用户手册

Gocator 快照传感器

Gocator 3210 和 3500 系列传感器

固件版本：5.3.x.xx

文档版本： A

版权

版权所有 © 2020 LMI Technologies，Inc. 保留所有权利。

所有权

本文档包含机密和专有信息，未经 LMI Technologies Inc. 的事先书面许可，不得复制或转移到其他文档、向他人披露或者用于制造或任何其他目的。

未经 LMI Technologies，Inc. 的事先书面许可，不得将本出版物的任何部分复制、影印、复印、传播、转录或缩减为任何电子媒体或机器可读的形式。

商标和限制

Gocator™ 是 LMI Technologies，Inc. 的注册商标。在此提及的任何其他公司或产品名称可能是其各自所有者的商标。

本手册中包含的信息可能会更改。

联系信息

LMI Technologies, Inc.
9200 Glenlyon Parkway
Burnaby BC V5J 5J8
Canada

电话：+1 604-636-1011
传真：+1 604-516-8368

www.lmi3D.com

目录

版权 **2**
目录 **3**
简介 **13**
Gocator 概述 **14**
安全和维护 **15**
电气安全 15
处理、清洁和维护 15
环境和照明 15
入门 **17**
硬件概述 18
Gocator 传感器 18
Gocator 3x00 接插线 18
Master 100 19
Master 400/800/1200/2400 20
Master 810/2410 21
系统概述 23
单传感器系统 23
多传感器系统 23
安装 25
Gocator 3210：24 VDC 供电运行与接插线长度 25
安装 25
接插线弯曲半径限制 26
接地 28
Gocator 28
建议的接插线处理措施 28
Master 网络控制器 29
使用 DIN 导轨 (Master 810/2410) 时的接地 29
更多接地方案 29
安装 DIN 导轨夹：Master 810 或 Master 2410 30
配置 Master 810 31
设置分频器 32
编码器正交频率 32
设置去抖动周期 33
网络设置 34
客户端设置 34
Gocator 设置 36
运行单传感器系统 36
运行多传感器系统 37
所需端口 38
后续步骤 38
Gocator 的工作原理 **40**
三维 数据采集 40
净距离、视野和测量范围 42
立体相关性与独立三角测量 42
三维 数据输出 44
坐标系 44
传感器坐标 44
系统坐标 45
样件和截面坐标 46
在坐标系之间切换 46
重取样 46
数据生成与处理 47
样件侦测 47
形成截面 47
样件匹配 48
测量 48
工具链 48
锚定测量 48
几何特征 50
工具数据 53
输出和数字跟踪 57
Gocator Web 界面 **59**
浏览器兼容性 59
Internet Explorer 11 的问题 59
Internet Explorer 切换到软件渲染 59
Internet Explorer 显示“内存不足” 59
用户界面概述 61
工具栏 62
创建、保存和加载作业（设置） 62
记录、播放和测量模拟 63
记录滤波 65
下载、上传和导出回放数据 66
指标面积 69
数据查看器 69
状态栏 69
日志 70
帧信息 70
快速编辑模式 70
界面语言 71
管理和维护 72
管理页面概述 72
传感器系统 72

传感器自动运行 73
网络和电源 73
运动参数和校准 74
校准类型 75
作业 75
权限 77
维护 78
传感器备份和出厂复位 78
固件升级 79
支持 80
支持文件 81
获取用户手册 82
软件开发工具包 82
扫描设置和校准 83
扫描页面概述 83
扫描模式 84
触发 84
触发示例 86
触发设置 86
最大输入触发速率 87
最大编码器速率 88
传感器 88
减少遮挡 88
有效面积 88
转换 89
曝光 91
使用聚焦图案 92
在 24 VDC 下运行 Gocator 3210 94
单次曝光 94
多重曝光 96
间距 97
间距 97
高级 98
材料 98
材料设置 99
校准 99
校准类型 100
校准传感器 100
清除校准 101
滤波 101
补缺 102
中值 102
平滑处理 103
抽取 104
样件侦测 104
边缘滤波 106
数据查看器 108
数据查看器控件 108
影像模式 108
曝光信息 108
曝光 109
过度曝光和曝光不足 109
点云模式 110
高度图色度 113
截面 114
面积定义 115
亮度输出 116
模型 118
模型页面概述 118
样件匹配 118
使用边缘侦测 119
创建模型 121
修改模型的边缘点 123
调整目标灵敏度 126
设置匹配接受条件 127
运行样件匹配 127
使用边界框和椭圆 127
配置边界框或椭圆 128
运行样件匹配 130
使用样件匹配来接受或拒绝样件 130
截面 130
创建截面 133
删除截面 135
测量和处理 136
测量页面概述 136
数据查看器 136
工具面板 137
添加和配置测量工具 137
截面 138
源 139
面积 140
特征点 142
几何特征 145
拟合直线 146

判断结果 147
滤波 148
测量锚定 149
启用和禁用测量 153
编辑工具、输入或输出名称 155
更改测量 ID 155
复制工具 155
删除工具 156
对工具进行重新排序 156
轮廓测量 157
高级高度 157
测量、数据和设置 159
母版 160
X 校正 160
参考线 161
锚定 161
面积 162
测量、特征和设置 163
边界框 165
测量、特征和设置 166
圆 168
测量、特征和设置 168
圆度 171
测量、特征和设置 172
封闭区域 175
测量和设置 175
尺寸 179
测量和设置 179
边缘 182
测量、特征和设置 182
凹槽 187
测量、特征和设置 188
交叉 191
测量、特征和设置 191
线 194
测量、特征和设置 195
高级线 198
测量、特征和设置 199
间隙面差 203
位置 207
测量、特征和设置 207
倒角 209
凸起 212
模板匹配 217
测量、特征和设置 218
脚本 222
点云测量 224
算术 225
设置 225
球杆 227
测量、数据、特征和设置 228
条码 229
测量、特征和设置 231
边界框 234
测量、特征和设置 235
圆形边缘 239
卡尺、提取路径和边缘点 240
测量、特征和设置 241
锥形孔 248
测量、特征和设置 250
弯曲 255
测量和设置 257
尺寸 261
方向滤波 264
测量、数据和设置 267
边缘 270
路径和路径轮廓 272
测量、特征、数据和设置 273
椭圆 286
测量、特征和设置 287
扩展 289
数据和设置 290
滤波 292
设置和可用滤波 293
平整度 295
测量、数据和设置 296
圆孔 300
测量、特征和设置 302
测量面积 304
掩膜 305
圆形和椭圆形面积处理 306
测量和设置 308
OCR 313
测量和设置 314

开口 317
测量、特征和设置 320
测量面积 324
平面 325
测量、特征和设置 327
位置 329
测量、特征和设置 330
截面 331
测量、数据和设置 334
分割 340
测量、数据和设置 342
球体 347
测量、特征和设置 348
拼结 350
测量、数据和设置 351
字符串编码 353
测量和设置 354
螺柱 355
测量、特征和设置 357
测量面积 358
痕迹 359
重要概念 361
痕迹定位 363
峰值侦测 364
边缘侦测 364
中心点侦测 364
配置痕迹工具 365
测量、数据和设置 366
锚定 370
使用痕迹编辑器 370
转换 373
几何特征输入和结果的组合 376
平面 376
线 377
点 377
面 + 线 378
面 + 点 379
线 + 点 380
面 + 线 + 点 381
测量、数据和设置 383
振动校正 384
数据和设置 385
体积 386
脚本 389
特征测量 390
创建 391
由两个点生成直线 392
来自点和线的垂直或平行直线 393
从点到平面的垂直线 394
平面上的投影点 394
平面上的投影线 394
由多个点生成的圆 395
由点和法向量生成的平面 395
由三个点生成的平面 395
由两个平面生成直线 395
由三个平面生成点 396
由线和圆生成的点 396
点或线 397
尺寸 399
交叉 403
机械手姿态 407
测量和设置 409
脚本 409
内置脚本函数 410
输出 415
输出页面概述 415
以太网输出 415
数字输出 420
模拟输出 423
串行输出 425
状态 427
状态页面概述 427
状态和状态信息 427
统计信息 428
测量 429
性能 429
Gocator 加速 431
优点 432
状态和状态指示器 432
硬件加速：GoMax 432
基于软件的加速 432
系统要求和建议 432
最低系统要求 432
建议 433

安装 433
Gocator 加速器实用程序 433
SDK 应用程序集成 435
估计性能和扫描速率 436
Gocator 模拟器 439
系统要求 439
限制 439
下载支持文件 440
运行模拟器 441
在模拟器中添加场景 441
运行场景 442
从模拟器中删除场景 443
使用回放保护 443
停止及重新启动模拟器 444
在默认浏览器中运行模拟器 444
处理作业和数据 444
创建、保存和加载作业 445
播放和测量模拟 445
下载、上传和导出回放数据 447
下载和上传作业 449
扫描、模型和测量设置 450
计算可能的最大帧率 451
协议输出 451
远程操作 451
传感器设备文件 453
实时文件 453
日志文件 453
作业文件结构 454
作业文件组成部分 454
访问文件与组成部分 455
配置 455
Setup 456
BackgroundSuppression 457
Filters 457
XSmoothing 457
YSmoothing 457
XGapFilling 458
YGapFilling 458
XMedian 458
YMedian 458
XDecimation 459
YDecimation 459
XSlope 459
YSlope 459
Trigger 460
Layout 461
Alignment 462
Disk 463
Bar 463
Plate 464
Polygon 464
多边形/拐角 464
Devices/Device 464
SurfaceGeneration 471
FixedLength 471
VariableLength 472
Rotational 472
SurfaceSections 472
ProfileGeneration 473
FixedLength 473
VariableLength 474
Rotational 474
PartDetection 474
EdgeFiltering 476
PartMatching 476
Edge 476
BoundingBox 476
Ellipse 477
回放 478
RecordingFiltering 478
Conditions/AnyMeasurement 478
Conditions/AnyData 478
Conditions/Measurement 479
数据流（只读） 479
ToolOptions 480
MeasurementOptions 480
FeatureOptions 481
StreamOptions 481
Tools 481
Profile Types 482
ProfileFeature 482
ProfileLine 482
ProfileRegion2d 482
Surface Types 483

Region3D 483
SurfaceFeature 483
SurfaceRegion2d 483
Geometric Feature Types 484
Parameter Types 484
ProfileArea 485
ProfileBoundingBox 487
ProfileCircle 489
ProfileDimension 490
ProfileGroove 492
ProfileIntersect 494
ProfileLine 495
ProfilePanel 497
ProfilePosition 500
ProfileRoundCorner 501
ProfileStrip 503
Script 505
SurfaceBoundingBox 506
SurfaceCsHole 507
SurfaceDimension 510
Tool (type SurfaceEdge) 512
SurfaceEllipse 514
SurfaceHole 516
SurfaceOpening 518
SurfacePlane 521
SurfacePosition 523
SurfaceStud 524
SurfaceVolume 527
Tool (type FeatureDimension) 529
Tool (type FeatureIntersect) 530
Custom 532
Output 532
Ethernet 532
Ascii 535
EIP 535
Modbus 536
Profinet 536
Digital0 和 Digital1 536
Analog 537
Serial 538
Selcom 538
Ascii 539
转换 539
设备 540
样件模型 540
边缘点 541
配置 542
集成 543
协议 543
Gocator 协议 543
数据类型 544
命令 545
发现命令 545
获取地址 545
设置地址 546
获取信息 547
控制命令 548
协议版本 549
获取地址 549
设置地址 549
获取系统信息 V2 550
获取系统信息 552
获取状态 553
登录/登出 555
更改密码 555
设置辅助传感器 556
文件列表 556
复制文件 557
读取文件 557
写入文件 558
删除文件 558
用户存储使用率 558
用户存储空闲率 559
获取默认作业 559
设置默认作业 559
获取加载的作业 560
获取校准类型 560
设置校准类型 561
清除校准 561
获取时间戳 561
获取编码器 562
重置编码器 562
启动 563
规划启动 563

停止 563
获取启用自动启动 564
设置启用自动启动 564
获取电压设置 564
设置电压设置 565
获取启用快速编辑 565
启用设置快速编辑 566
启动校准 566
启动自动设置曝光 566
软件触发器 567
调度的数字输出 567
调度的模拟输出 568
Ping 命令 568
复位 569
备份 569
还原 569
还原出厂设置 570
启用获取记录 570
启用设置记录 571
清除回放数据 571
取得播放源 571
设置播放源 572
模拟 572
寻找播放 572
步进式播放 573
播放位置 573
清除测量统计信息 574
读取实时日志 574
清除日志 575
模拟未校准 575
获取 575
获取未校准 576
创建模型 576
检测边缘 576
添加工具 577
添加测量 577
读取文件（渐进式） 578
导出 CSV（渐进） 578
导出位图（渐进） 579
获取标志 580
设置标志 580
获取运行时变量计数 581
设置运行时变量 581
获取运行时变量 581
升级命令 582
启动升级 582
启动扩展升级 583
获取升级状态 583
获取升级日志 583
结果 584
数据结果 584
时间戳 584
影像 585
均匀点云 586
表面点云 587
点云亮度 588
点云截面 588
点云截面亮度 589
测量 590
校准结果 590
曝光校准结果 591
边缘匹配结果 591
边界框匹配结果 592
椭圆匹配结果 592
事件 592
特征点 593
特征线 593
特征平面 593
特征圆 594
通用消息 594
状态结果 594
Modbus 协议 600
概念 600
消息 600
寄存器 601
控制寄存器 602
输出寄存器 603
状态 603
时间戳 604
测量寄存器 605
EtherNet/IP 协议 606
显式消息传送 606
标识对象（类 0x01） 607
TCP/IP 对象（类 0xF5） 607

以太网链路对象（类 0xF6）.....607
组合对象（类 0x04）.....608
命令组合.....608
运行时变量配置组合.....609
传感器状态组合.....609
样本状态组合.....610
隐式消息传送.....612
组合对象（类 0x04）.....612
隐式消息传送命令组合.....612
隐式消息传送输出组合.....613
PROFINET 协议.....616
控制模块.....616
运行时变量模块.....617
状态模块.....617
时间戳模块.....617
测量模块.....618
ASCII 协议.....618
连接设置.....619
以太网通信.....619
串行通信.....619
轮询操作命令（仅限以太网）.....619
命令和回复格式.....620
特殊字符.....620
命令通道.....620
启动.....620
停止.....621
Trigger.....621
加载作业.....621
时间戳.....622
清除校准.....622
静态目标校准.....623
设置运行时变量.....623
获取运行时变量.....623
数据通道.....624
Result.....624
值.....624
判断结果.....625
状态通道.....626
运行状况.....626
标准结果格式.....626
自定义结果格式.....627
GenICam GenTL 驱动程序.....628
16 位 RGB 图像.....632
16 位灰度图像.....633
寄存器.....634
XML 设置文件.....635
连接 Halcon.....635
设置 Halcon.....636
Halcon 程序.....639
生成 Halcon 采集代码.....642
MountainsMap 传输工具.....643
配置传感器以与传输工具配合使用.....643
使用 MountainsMap 传输工具.....644
Universal Robots 集成.....646
安装传感器.....646
连接传感器.....647
配置传感器.....647
使用点云球杆工具.....648
使用其他测量工具.....648
其他传感器设置.....649
在机械手上安装 Gocator URCap.....650
执行手眼校准.....653
使用 Gocator URCap 程序节点.....657
Gocator 连接.....657
Gocator 加载作业.....658
Gocator 触发器.....659
Gocator 接收.....659
开发工具包.....662
GoSDK.....662
设置和位置.....662
类引用.....662
示例.....663
项目环境变量示例.....663
头文件.....663
类的功能层次结构.....663
GoSystem.....664
GoSensor.....664
GoSetup.....664
GoLayout.....664
GoTools.....664
GoTransform.....664
GoOutput.....664
数据类型.....664
值类型.....664

输出类型 665
GoDataSet 类型 666
测量值和判断结果 666
操作工作流程 667
初始化 GoSdk API 对象 668
发现传感器 668
连接传感器 668
配置传感器 668
启用数据通道 668
执行操作 668
限制闪存写操作 670
GDK 671
优点 671
支持的传感器 671
典型工作流程 672
安装和类引用 672
所需工具 672
使用示例代码入门 672
建立示例代码 672
工具注册 673
工具定义 673
入口函数 674
参数配置 675
图形可视化 676
调试工具 677
调试入口函数 679
提示 679
向后兼容旧版本工具 679
将新参数定义为可选 679
配置版本控制 679
版本 680
常见编程操作 681
输入数据对象 681
工具初始化期间的设置与面积信息 681
基于锚定源偏移量的计算面积 682
样件匹配 682
访问传感器局部存储器 682
打印输出 682
工具 684
传感器查找工具 684
CSV 转换器工具 685
CSV 文件格式 687
信息 687
DeviceInfo 688
RecordingFilter 689
范围 690
轮廓 690
RawProfile 691
样件 692
SurfacePointCloud 692
点云截面 693
故障排除 695
规范 696
传感器 696
Gocator 3210 传感器 697
Gocator 3210 699
Gocator 3500 系列 702
Gocator 3504 704
Gocator 3506 706
传感器连接器 709
Gocator 电源/LAN 连接器 709
接地屏蔽 710
电源 710
安全输入 710
Gocator I/O 连接器 711
接地屏蔽 711
数字输出 712
反转输出 712
数字输入 712
编码器输入 713
串行输出 714
模拟输出 714
Master 网络控制器 716
Master 100 716
Master 100 尺寸 717
Master 400/800 718
Master 400/800 电气规格 720
Master 400/800 尺寸 721
Master 810/2410 722
电气规格 725
编码器 726
输入 728
Master 810 尺寸 730
Master 2410 尺寸 732

Master 1200/2400 734
Master 1200/2400 电气规格 736
Master 1200/2400 尺寸 736
附件 **737**
退货政策 **740**
Software Licenses **741**
支持 **762**
联系信息 **763**

简介

本文档介绍了如何连接、配置和使用 Gocator。 其中还包含关于设备协议和作业文件的参考信息，以及可与 Gocator 搭配使用的开发工具包概述。最后，本文档介绍了 Gocator 模拟器和加速器应用程序。

本文档适用于以下传感器：

- Gocator 3210
- Gocator 3500 系列

符号约定

本文档使用以下符号约定：

⚠	请遵循这些安全准则，以避免潜在的伤害或财产损失。

🗋	该信息有助于用户更好地使用产品。

Gocator 概述

Gocator 传感器专为 3D 测量和控制应用而设计。该传感器使用 Web 浏览器进行配置，可连接至各种输入和输出设备。该传感器也可使用随附的开发工具包进行配置。

安全和维护

以下各部分介绍了 Gocator 传感器的安全使用和维护。

电气安全

⚠ 请按照本部分所述的安全准则操作，否则可能会导致触电或设备损坏。

传感器应接地

所有传感器均应通过其外壳接地。所有传感器均应通过导电硬件安装于接地支架上，从而确保传感器外壳接地。请使用万用表检查传感器连接器与地之间的连续性，以确保正确连接。

尽可能降低系统接地和传感器接地之间的电压

请小心地将系统接地（I/O 信号的接地参考）和传感器接地之间的电压降至最低。该电压可通过测量 Analog_out 和系统接地之间的电压来确定。最大允许电压为 12 V，但应保持在 10 V 以下，以免损坏串行连接与编码器连接。

有关连接器引脚的说明，请参见第 711 页的*Gocator I/O 连接器*。

使用合适的电源

传感器所用的电源应为具有浪涌电流保护的隔离电源，或者能够处理高容性负载。请验证电压输入是否符合传感器规格中的相关要求；具体规格请参见第 696 页的*传感器* 。

请小心操作通电设备

当传感器通电时，不得触碰传感器的接线。否则可能会导致用户触电或设备损坏。

处理、清洁和维护

传感器窗口（发射器或摄相机）脏污或损坏会影响精度。请小心操作传感器或清洁传感器窗口。

保持传感器窗口清洁

使用干燥清洁的空气吹除灰尘或其他污垢颗粒。如果仍有污垢残留，请使用柔软的无绒布蘸取无划痕玻璃清洁剂或异丙醇仔细清洁窗口。确保清洁后窗口无残留物。

避免对传感器存储上的文件进行过多修改

传感器的设置存储在传感器内部的闪存中。闪存的预期使用寿命为 10 万次写入。为了最大限度地延长使用寿命，避免频繁或不必要的文件保存操作。

环境和照明

避免采用强烈的环境光源

本产品使用的成像仪对环境光非常敏感。请勿在窗边或可能影响测量或数据采集的照明灯具附近操作本设备。如果设备必须安装在环境光较强的环境中，可能需要安装遮光罩或类似设备以防止光线影响测量。

避免将传感器安装在危险环境中

为确保可靠操作传感器并防止其损坏，请避免将传感器安装在以下位置

- 潮湿、多尘或通风不良处；
- 高温处，如暴露在阳光直射下；
- 周围有易燃或易腐蚀性气体的地方；
- 可能受到强烈振动或冲击的地方；
- 可能被水、油或化学物质溅到的地方；
- 容易产生静电的地方。

确保环境条件符合规格

传感器适宜的工作环境为 0°C-50°C（Gocator 2500 传感器为 0°C–40°C）和 25-85% 的相对湿度（非冷凝）。储存温度为 -30°C-70°C。

Master 网络控制器的额定工作温度范围同样为 0-50°C。

⚠ 传感器必须通过其安装支架散热。当传感器正常散热时，环境温度与传感器状态通道中报告的温度之间的差值小于 15°C。

⚠ 传感器是高精度设备，因此其所有组件的温度必须处于平衡状态。加电后，传感器需要至少一个小时的预热时间，以使内部热量扩散均匀，温度一致。

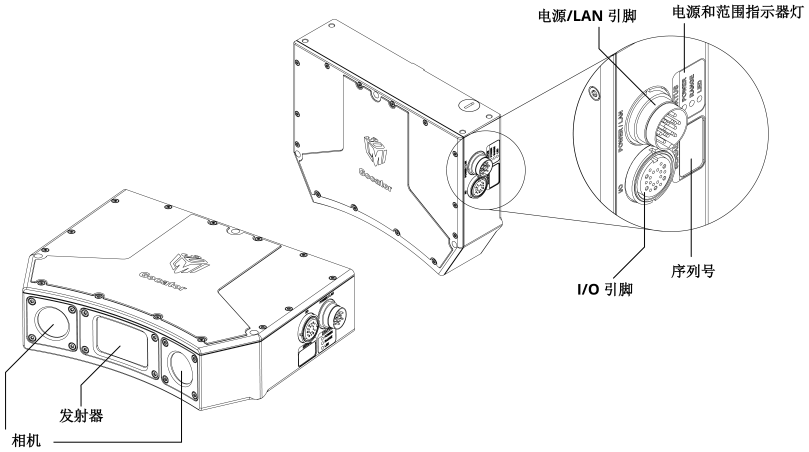
入门

下文各部分内容包含系统和硬件的概要介绍，以及安装和设置步骤的说明。

硬件概述

以下部分介绍 Gocator 及其相关硬件。

Gocator 传感器



Gocator 3210

项目	描述
相机	观察从目标点云反射的光。
光发射器	发射结构激光，进行 三维 数据采集。
I/O 连接器	支持输入/输出信号。
电源/LAN 连接器	支持供电，可与 1000 Mb/s 的以太网相连。
电源指示灯	通电时变亮(蓝色) 。
范围指示灯	当相机在传感器测量范围内侦测到激光时亮起(绿色) 。
LED 指示灯	安全输入激活时变亮(黄色) 。请注意，使用 Gocator 快照传感器时 不需要激活安全输入。
序列号	传感器的唯一序列号。

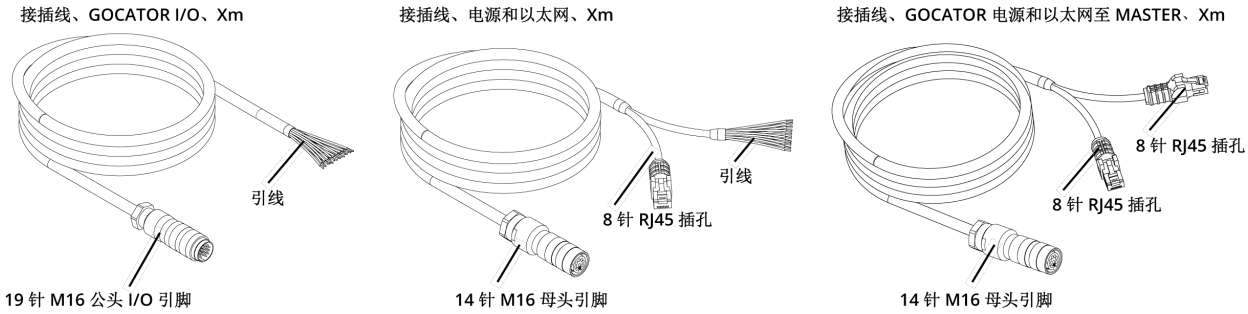
Gocator 3x00 接插线

G3 传感器使用两种类型的接插线。

电源和以太网接插线用于为传感器供电及实现安全互锁，还可通过采用标准 RJ45 连接器的 1000 Mb/s 以太网实现传感器通信。Master 型电源和以太网接插线可直接将传感器与 Master 网络控制器（不包括 Master 100）相连；详细信息，请参见第 716 页的*Master 网络控制器*。

I/O 接插线用于连接数字 I/O、编码器接口、RS-485 串口连接和模拟输出。

> 如果将 Master 100 与传感器搭配使用，则必须使用带金属屏蔽 Master 电源端口的最新版 Master 100，以及带金属屏蔽电源/同步 RJ45 插头的电源和以太网接插线。

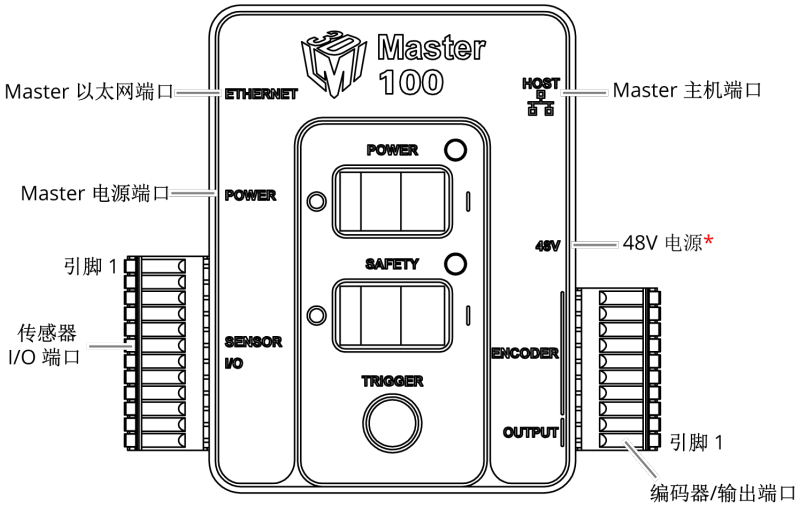


接插线可采用两种类型的电缆：标准电缆和高柔性电缆。在要求接插线弯曲度更高的应用中，尤其是接插线必须反复弯曲时，请使用高柔性版本。有关详细信息，请参见第 26 页的*接插线弯曲半径限制*。

接插线最长为 60 米。有关引脚分配的详细信息，请参见 第 711 页的*Gocator I/O 连接器*和 第 709 页的*Gocator 电源/LAN 连接器*。

请参见第 737 页的*附件*，了解接插线长度和部件号。有关制作定制长度和连接器朝向的接插线的信息，请联系 LMI。

Master 100



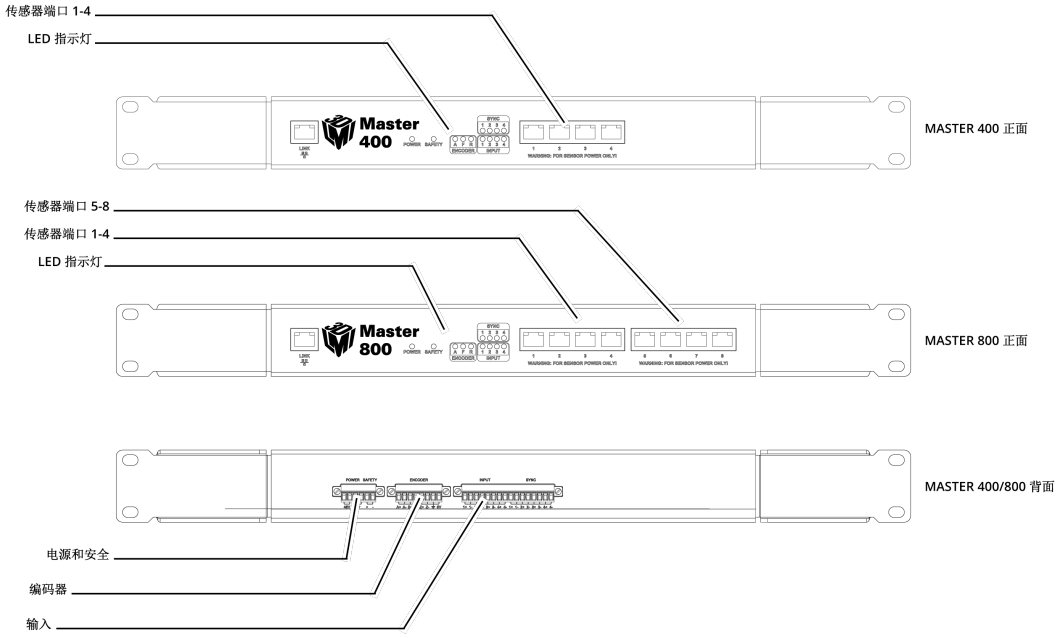
项目	描述
Master 以太网端口	连接电源/LAN 到 Master 接插线上标有以太网的 RJ45 连接器。
Master 电源端口	连接电源/LAN 到 Master 接插线上标有电源/同步的 RJ45 连接器。为传感器供电。
传感器 I/O 端口	连接 I/O 接插线。
Master 主机端口	连接主机 PC 的以太网端口。
电源	支持电源 (+48 V)。
电源开关	切换传感器电源。
安全开关	切换提供给传感器的安全信号 [O = 关闭，I = 开启]。快照传感器*不*需要开启此开关。
触发	向传感器发送数字输入触发信号。
编码器	支持编码器 A、B 和 Z 信号。
数字输出	提供数字输出。

有关引脚分配的详细信息，请参见第 716 页的*Master 100*。

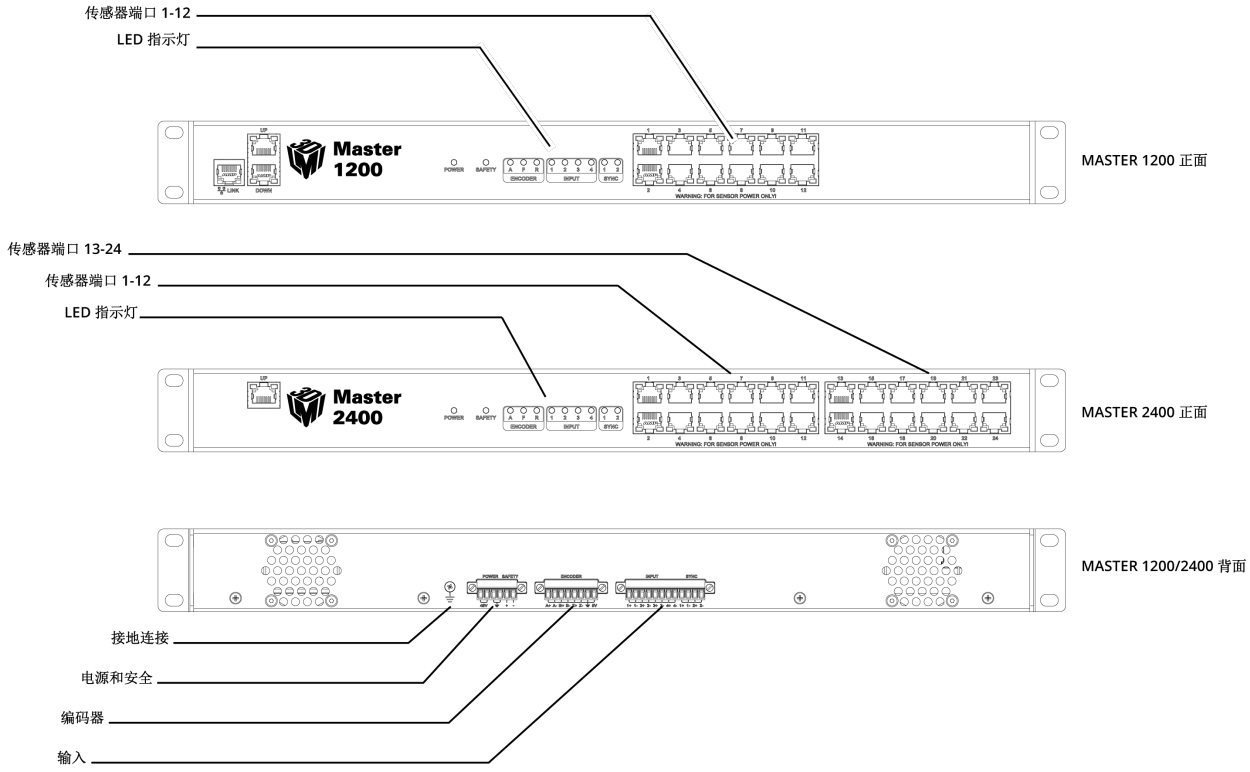
Master 400/800/1200/2400

Master 400、800、1200 和 2400 网络控制器支持连接两个以上的传感器：

- Master 400：支持连接四个传感器
- Master 800：支持连接八个传感器
- Master 1200：支持连接十二个传感器
- Master 2400：支持连接二十四个传感器



Master 400 和 800



Master 1200 和 2400

项目	描述
传感器端口	传感器的 Master 连接(无需特定顺序) 。
接地连接	接地连接点。
电源和安全	电源和安全连接。快照传感器不需要安全输入。
编码器	支持编码器信号。
输入	支持数字输入。

有关 Master 400 或 800 引脚分配的详细信息，请参见 第 718 页的*Master 400/800*。

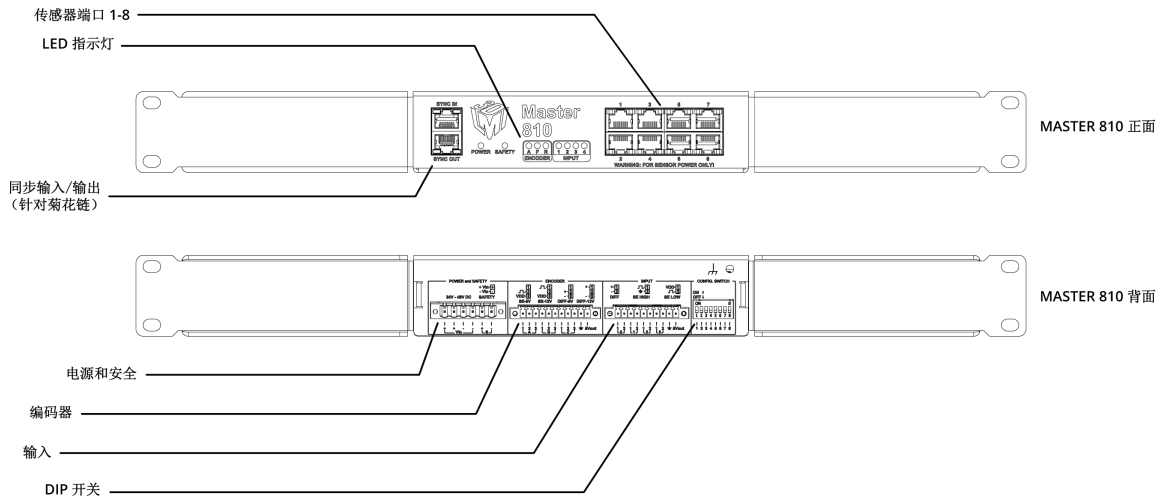
有关 Master 1200 或 2400 引脚分配的详细信息，请参见 第 734 页的*Master 1200/2400*。

Master 810/2410

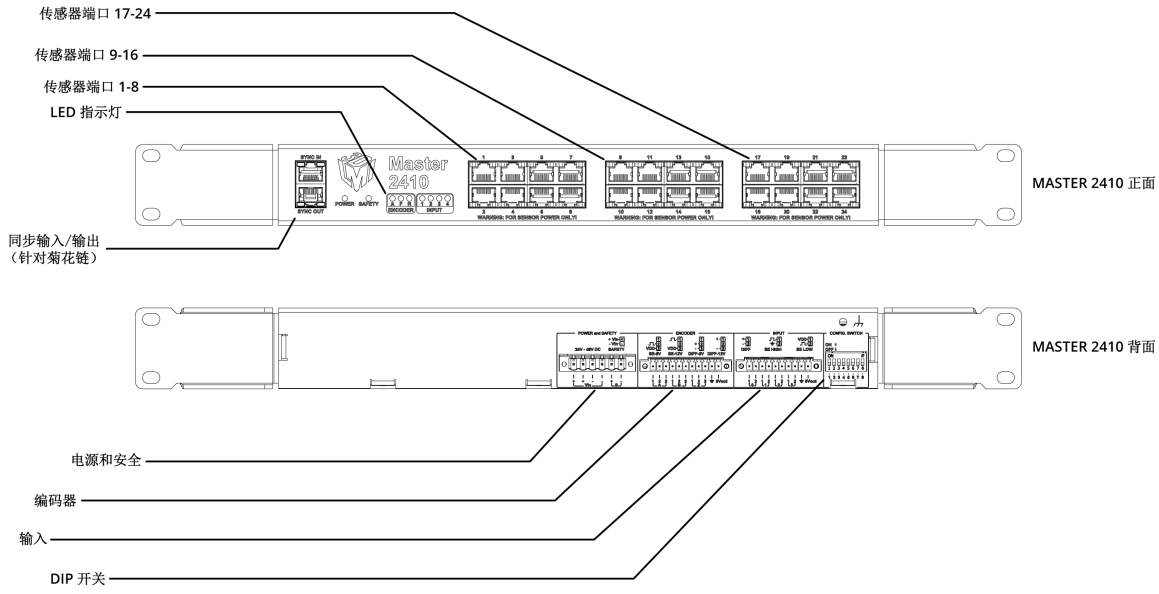
Master 810 和 2410 网络控制器支持连接多个传感器，以创建多传感器系统：

- Master 810 最多支持连接八个传感器
- Master 2410 最多支持连接二十四个传感器

两种型号都可以将所连编码器的正交频率进行分频，使频率与 Master 相适应，并可设置去抖动周期以适应速度更快的编码器。详细信息，请参见第 31 页的*配置 Master 810*。（这些型号的早期版本未使用 DIP 开关。）



Master 810



Master 2410

项目	描述
传感器端口	传感器的 Master 连接(无需特定顺序) 。
电源和安全	电源和安全连接。快照传感器*不*需要安全输入。
编码器	支持编码器信号。
输入	支持数字输入。
DIP 开关	配置 Master(例如，允许设备使用速度更快的编码器) 。有关配置使用 DIP 开关的 Master 810 和 2410 的详细信息，请参见第 31 页的*配置 Master 810*。

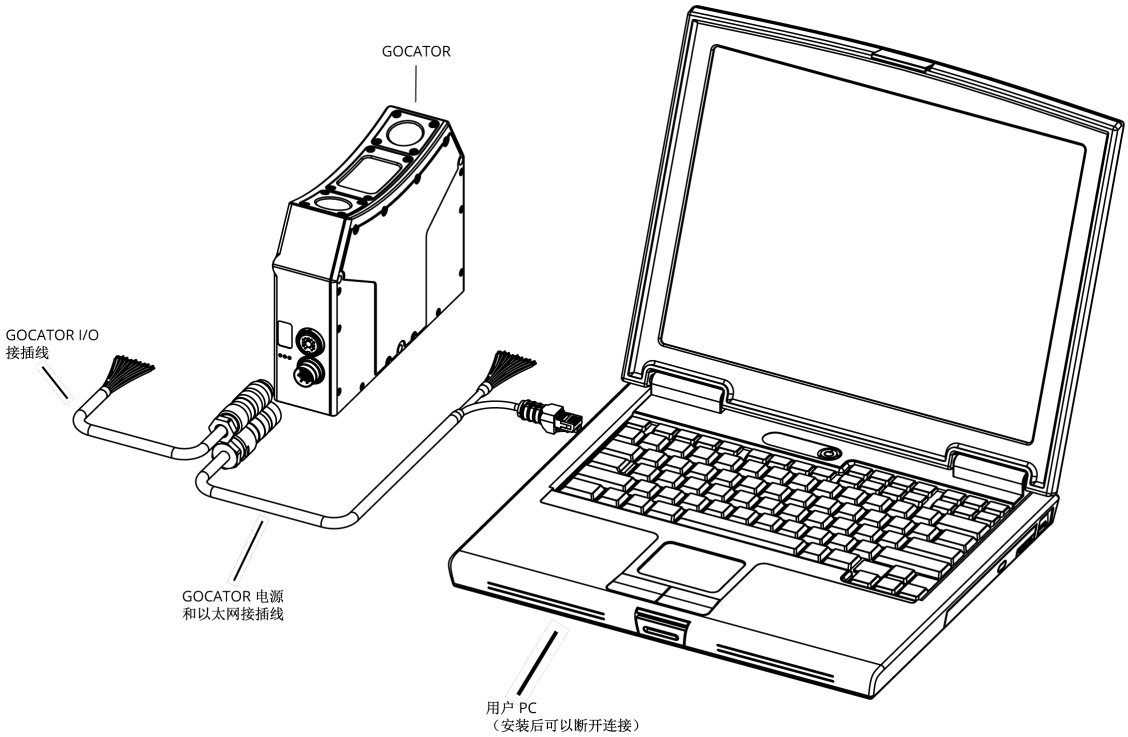
有关引脚分配的详细信息，请参见 第 722 页的*Master 810/2410*。

系统概述

如果在相机短暂曝光期间，待扫描目标与传感器的位置相对静止，这种情况下可以安装和使用 Gocator 传感器。传感器可以作为独立设备进行连接，或者连接在多传感器系统内。

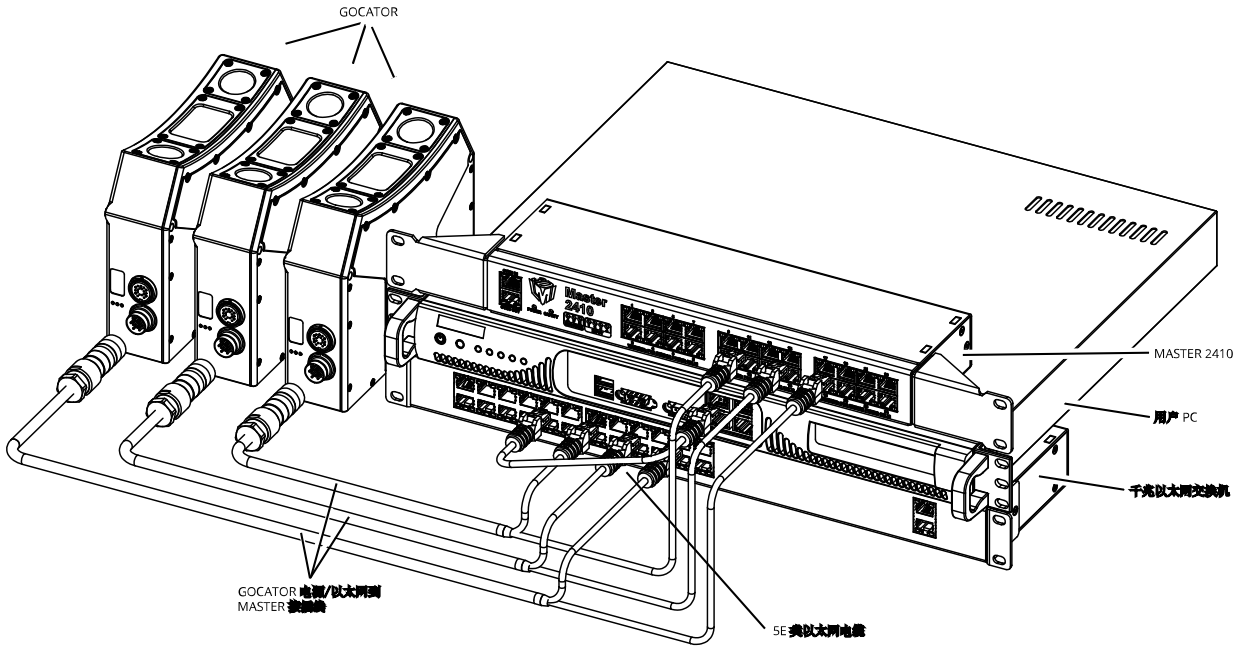
单传感器系统

当只需要一个传感器时，通常使用单传感器系统。设备可以连接到计算机的以太网端口进行设置，也可以连接到编码器、光电管或 PLC 等设备。



多传感器系统

Master 网络控制器（不包括 Master 100）可用于将两个或多个传感器连入多传感器系统。Master 接插线用于将传感器连接到 Master。Master 可单点连接电源、安全装置、编码器和数字输入。使用 Master 400/800/810/1200/2400/2410 可确保各传感器间的扫描时序精确同步。传感器和客户端计算机通过以太网交换机进行通信（建议的传输速率为 1 Gb/s）。


GOCATOR
MASTER 2410
用户 PC
千兆以太网交换机
GOCATOR 电源/以太网到
MASTER 接线盒
5E 类以太网电缆

安装

以下各部分内容对接地、安装和方向进行介绍。

Gocator 3210：24 VDC 供电运行与接插线长度

虽然 LMI 建议使用 48 VDC 为 Gocator 3210 供电，从而充分发挥传感器的功能，但从 Gocator 固件 4.7 开始，Gocator 3210 也可由 24 VDC 电源供电运行。在部分情况下，例如当地法规所限，可能需要使用 24 VDC 电源。

使用 24 VDC 电源为传感器供电时，由于传感器和接插线的限制，投影仪亮度下降。因此，当使用 24 VDC 为 3210 传感器供电时，可能需要延长较暗目标的曝光时间，从而补偿投影仪下降的亮度。有关设置曝光的信息，以及投影仪亮度因使用 24 VDC 电源为传感器供电而受到的影响，请参见第 91 页的*曝光*。

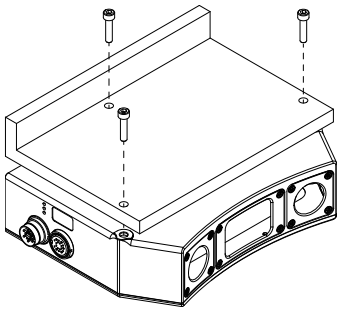
请注意，接插线越长，投影仪亮度越低（由于电阻增加，电流下降）。如果必须限制曝光时间，请尝试缩短接插线长度。

请注意，如需使用 24 VDC 为 3210 传感器供电，必须在 Web 界面中指定使用此电压以及相应的接插线长度。有关详细信息，请参见第 73 页的*网络和电源*。

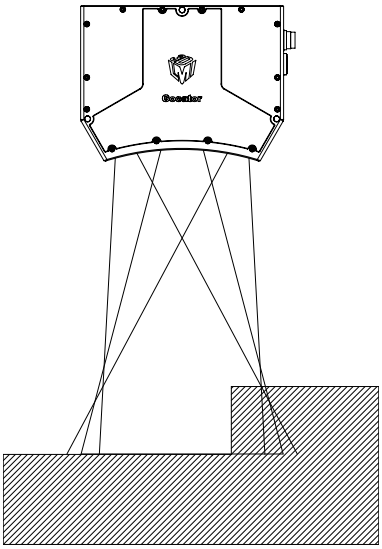
安装

传感器应使用螺钉来安装，具体螺钉数量取决于传感器型号。某些型号的传感器也可使用通圆孔螺栓安装。有关合适的螺钉直径、螺距、俯仰角和螺栓孔直径，请参见第 696 页的*规范*中的传感器尺寸图。

⚠	务必小心操作，以确保内螺纹不会因错扣或螺钉插入不当而损坏。



传感器不应安装在可能阻隔相机投射光视野的物体附近。



⚠ 传感器必须通过其安装支架散热。当传感器正常散热时，环境温度与传感器运行状况通道中报告的温度之间的差值小于 15°C。

⚠ Gocator 传感器是高精度设备。其所有组件的温度必须处于平衡状态。加电后，传感器需要至少一个小时的预热时间，以使内部热量扩散均匀，温度一致。

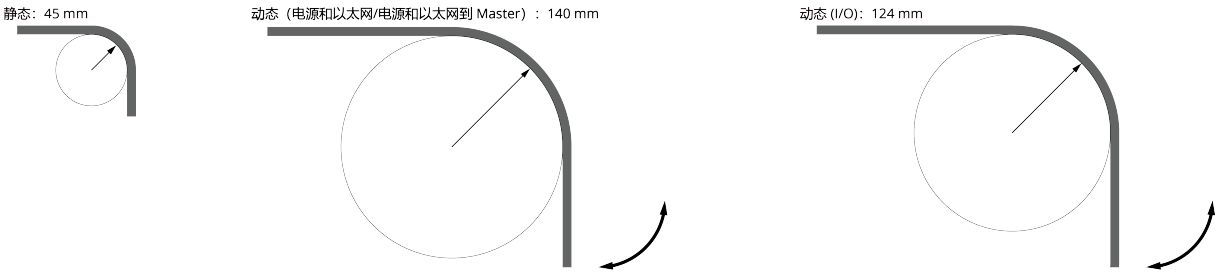
接插线弯曲半径限制

根据使用的接插线类型（标准或高柔性）限制其弯曲度。下表列出了弯曲限制，以及在 LMI 测试中对其进行弯折的次数。

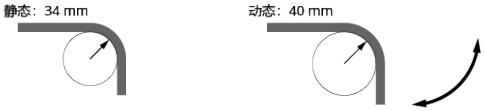
在下表中，部件号不包括长度指标。

弯曲半径限制

电缆类型	接插线	部件号	外径	静态 (mm)	动态 (mm)	弯曲数 (90° 摇摆)	弯曲数(U 形)
标准	电源和以太网到 Master 电源和以太网	30858、30877、30861 和 30880	8.89	45	140	大于 2,000,000	
	I/O	30864 和 30883	8	45	124	大于 2,000,000	
高柔性	电源和以太网到 Master 电源和以太网	301165、301173、301176 和 301171	8.5	34	40	大于 2,000,000	大于 7,000,000
	I/O	301175 和 301172	9	34	40	大于 2,000,000	大于 7,000,000

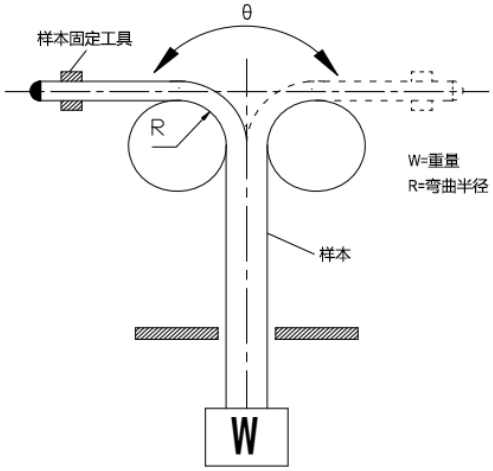


标准接插线弯曲半径限制

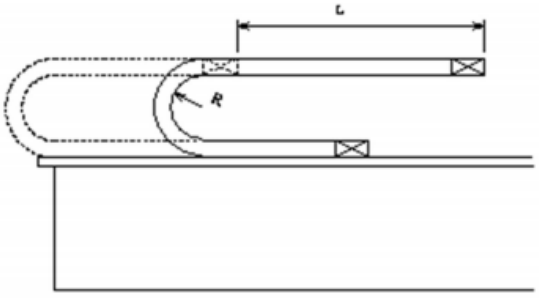


高柔性接插线弯曲半径限制

下图所示为用于确定折弯次数的测试装置。



摇摆测试装置 (θ = 180°)



U 形测试装置 (L = 500 mm)。

有关接插线部件号的信息，请参见第 737 页的*附件*。

有关接插线的详细信息，请参见第 18 页的*Gocator 3x00 接插线*。

接地

传感器系统的组件应正确接地。

Gocator

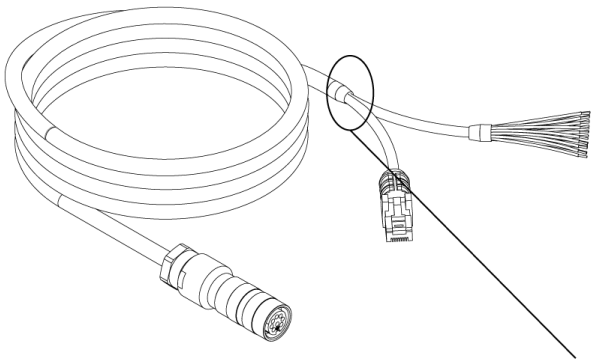
Gocator 传感器应通过外壳以及电源 I/O 接插线的接地屏蔽，与大地/机架连接。传感器设计为通过安装螺钉充分接地。务必使用万用表检查接地，保证安装支架与传感器连接器之间的电气连接。

> 架设传感器的支架或电控柜必须接地。

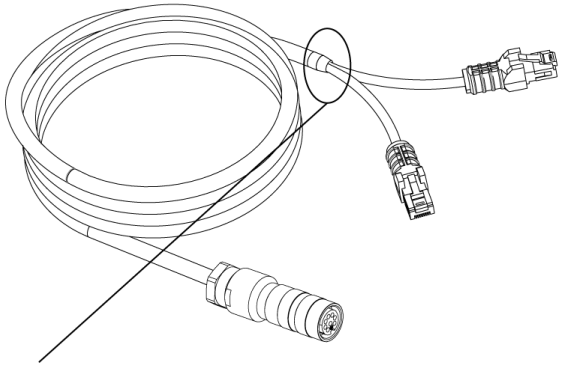
建议的接插线处理措施

若需最大限度地减少对其他设备的干扰，可在分叉线前终止接插线屏蔽，从而将电源/以太网接插线或电源/以太网到 Master 的接插线接地（具体视用户使用的接插线而定）。最有效的接地方法是使用 360 度旋转夹。

接插线、电源和以太网、Xm



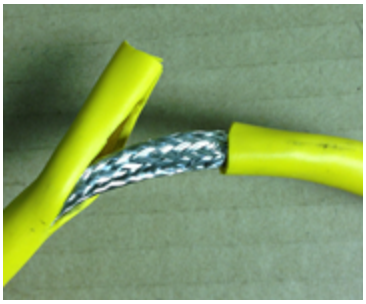
接插线、GOCATOR 电源和以太网至 MASTER、Xm



在分叉线前面连接 360 度旋转夹

终止金属屏蔽线：

1. 在接插线的分叉线之前剪开塑料护套，露出接插线的编织屏蔽层。



2. 安装 360 度接地旋转夹。

Master 网络控制器

所有 Master 随附的机架式支架均设计为使用星形垫圈充分接地。务必使用万用表检查接地，保证安装支架与前部的 RJ45 连接器之间的电气连接。

> 使用机架式支架时，*必须*将架设 Master 的支架或电控柜接地。

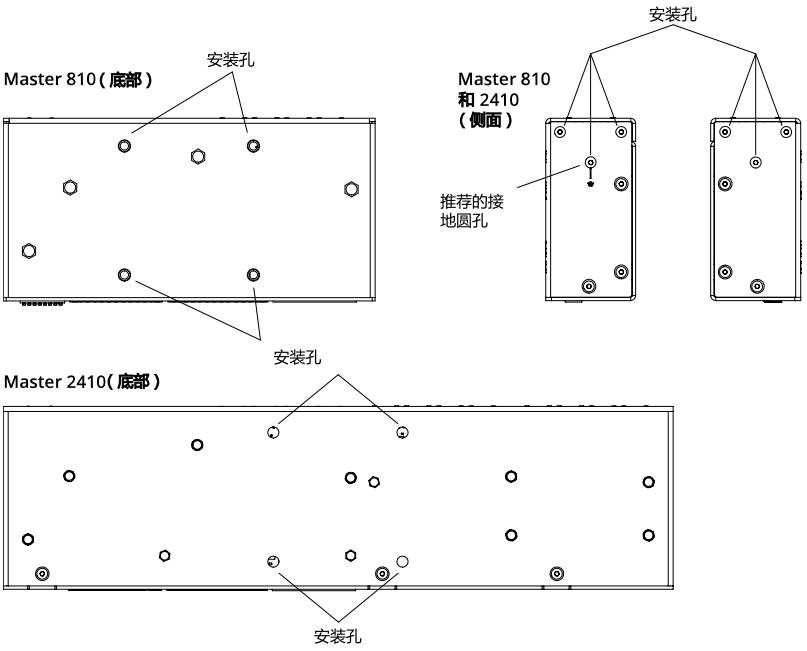
> *必须*使用万用表检查安装支架与前部的 RJ45 连接器之间的电气连接。

如果使用提供的 DIN 导轨安装适配器安装 Master 810 或 2410，必须将 Master 直接接地；详细信息，请参见第 29 页的*使用 DIN 导轨 (Master 810/2410) 时的接地*。

使用 DIN 导轨 (Master 810/2410) 时的接地

如果用户使用的是 DIN 导轨夹而不是机架式支架，必须将接地电缆连接至下示任一连接圆孔中，以确保 Master 正确接地。设备底部的圆孔支持 M4 螺钉。设备侧面的圆孔支持 M3 螺钉。

> 可以使用如下所示的任一圆孔。然而，LMI 建议使用外壳上标有接地符号的圆孔。



Master 810 和 2410 网络控制器后部均额外设置一个接地圆孔，标有接地符号。

更多接地方案

由接地问题引起的系统电位差和噪声有时可能导致传感器重置或出现其他异常表现。如果遇到此类问题，请参见下载中心提供的 *Gocator 接地指南* (https://downloads.lmi3d.com/gocator-grounding-guide)，了解更多接地方案。

安装 DIN 导轨夹：Master 810 或 Master 2410

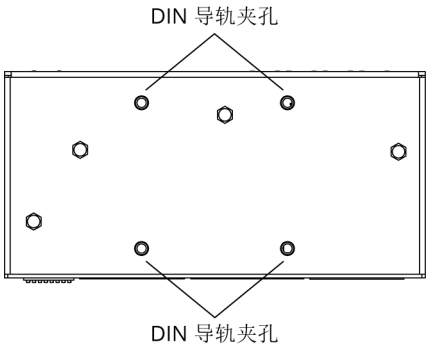
可以使用附带的 DIN 导轨安装夹和 M4x8 平头六角孔螺钉来安装 Master 810 和 Master 2410。附带以下 DIN 导轨夹 (DINM12-RC)：

Master 810 和 Master 2410 网络控制器的早期版本使用配置不同的 DIN 导轨夹孔。

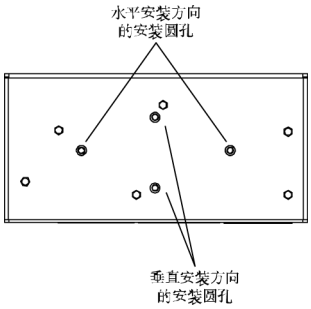
安装 DIN 导轨夹：

1. 拆下 1U 机架式支架。
2. 找到 Master 背面的 DIN 导轨安装孔（如下图所示）。

   Master 810：

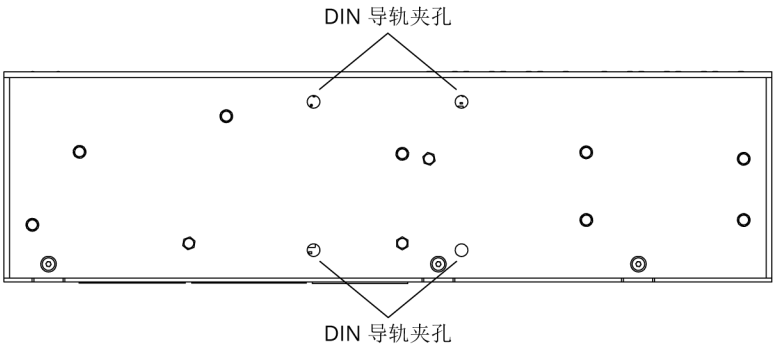


当前版本

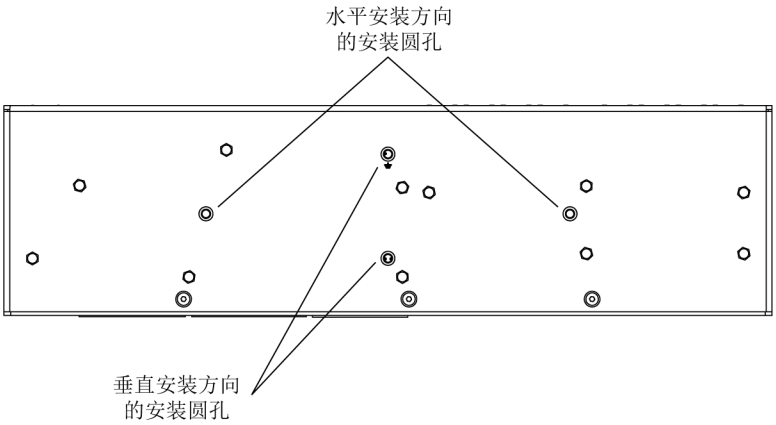


先前版本

   Master 2410：



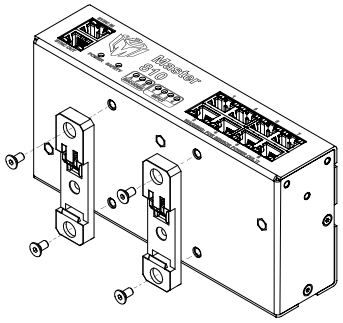
当前版本



先前版本

3. 将两个 DIN 导轨安装夹安装到 Master 背面（每个安装夹使用两个 M4x8 平头六角孔螺钉）。

   下图展示了在 Master 810（当前版本）上安装用于水平挂载的安装夹：



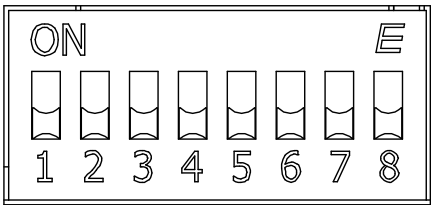
> 确保 Master 周围有足够的空间用于布线。

配置 Master 810

如果用户使用 Master 810 以及运行时的正交频率高于 300 kHz 的编码器，必须使用设备的分频器 DIP 开关将输入频率限制为 300 kHz。

> Master 810 支持的最大输入编码器正交频率是 6.5 MHz。

DIP 开关位于设备的后部。



开关 5 至 8 为预留开关，供以后使用。

本部分介绍如何设置 Master 810 上的 DIP 开关，以执行以下操作：

- 设置分频器，使已连接编码器的正交频率与 Master 匹配。
- 设置去抖动周期，以适应速度更快的编码器。

设置分频器

使用开关 1 到 3 设置分频器。使用以下公式确定要使用的分频器：

输出正交频率 = 输入正交频率 / 分频器

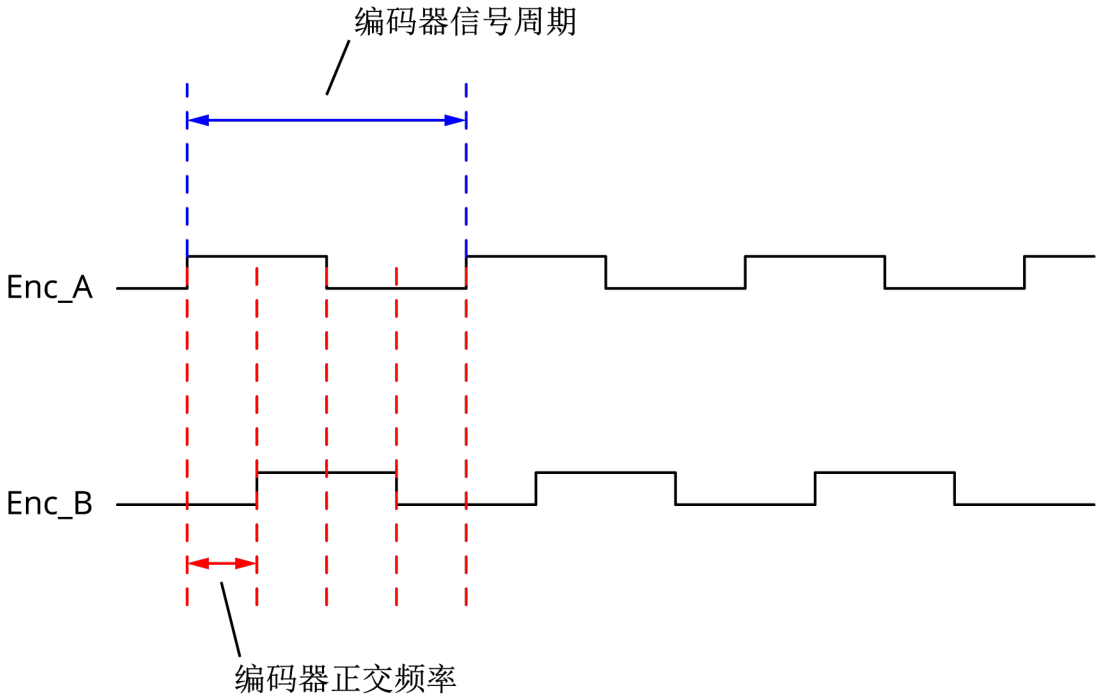
在上述公式中，使用编码器的*正交频率*（详细信息，请参见第 32 页的*编码器正交频率*）和下表中的一个分频器，以使输出正交频率不超过 300 kHz。

分频器	开关 1	开关 2	开关 3
1	断开	断开	断开
2	接通	断开	断开
4	断开	接通	断开
8	接通	接通	断开
16	断开	断开	接通
32	接通	断开	接通
64	断开	接通	接通
128	接通	接通	接通

分频器可改进去抖动编码器信号。详细信息，请参见第 33 页的*设置去抖动周期*。

编码器正交频率

编码器正交频率的定义如下图所示。该频率是编码器信号的频率。也可称为本地编码器速率。



必须使用正交频率来确定使用哪个分频器（请参见第 32 页的*设置分频器*）。请查阅用户所使用的编码器数据表来确定其正交频率。

> 有的编码器可能是以编码器信号频率（或周期）来定义的。在这种情况下，请将信号频率乘以 4 转换为正交频率。

设置去抖动周期

如果所用编码器的正交频率大于 3 MHz，必须将去抖动周期设置为“短”。否则，将去抖动周期设置为“长”。

请使用开关 4 来设置去抖动周期。

去抖动周期	开关 4
短周期去抖动	接通
长周期去抖动	断开

网络设置

以下部分介绍客户端 PC 和传感器网络设置的步骤。

> 建议传感器不使用 DHCP。如果选择使用 DHCP，则 DHCP 服务器应尝试保留 IP 地址。理想情况下，应使用静态 IP 地址分配（通过 MAC 地址）来执行此操作。

客户端设置

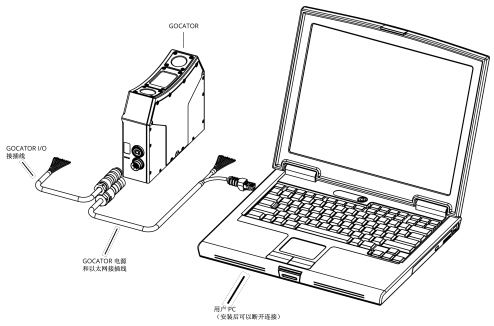
若要从客户端 PC 连接传感器，请务必确保正确配置客户端的网卡。

传感器出厂时的默认网络配置如下：

设置	默认
DHCP	禁用
IP 地址	192.168.1.10
子网掩码	255.255.255.0
网关	0.0.0.0

首次连接传感器：

1. 连接电缆并通电。
   传感器布线在第 23 页的*系统概述*中介绍。



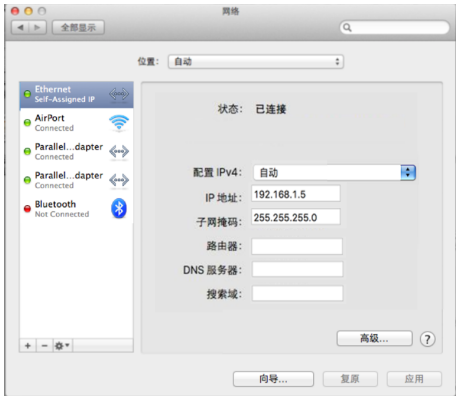
2. 更改客户端 PC 的网络设置。
   Windows 7
   a. 打开控制面板，选择**网络和共享中心**，然后单击**更改适配器设置**。
   b. 右键单击需要修改的网络连接，然后单击**属性**。
   c. 在**网络**选项卡中，单击 **Internet IPv4 (TCP/IPv4)**，然后单击**属性**。
   d. 选择**使用下面的 IP 地址**选项。
   e. 输入 IP 地址“192.168.1.5”和子网掩码“255.255.255.0”，然后单击**确定**。

Mac OS X v10.6

a. 打开**系统偏好**中的网络窗格，然后选择**以太网**。

b. 将**配置**设为**手动**。

c. 输入 IP 地址“192.168.1.5”和子网掩码“255.255.255.0”，然后单击**应用**。



⚠ 如果在尝试建立传感器连接时遇到任何问题，请参见第 695 页的*故障排除*。

Gocator 设置

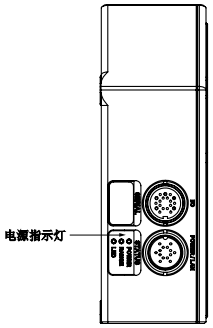
Gocator 出厂时的默认配置是为大多数目标生成 三维 数据。

下文介绍了如何设置传感器系统以进行操作。完成设置后，可通过执行扫描验证基本传感器操作。

运行单传感器系统

配置单传感器系统：

1. 接通传感器电源。
   电源指示灯（蓝色）应立即变亮。

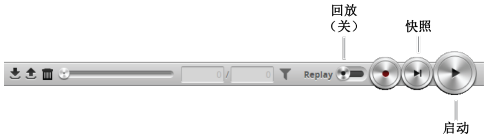


2. 在网络浏览器中输入传感器的 IP 地址 (192.168.1.10)。
   传感器界面即会加载。
   如果已设置密码，系统将提示用户输入密码，然后登录。

3. 转到**管理**页面。

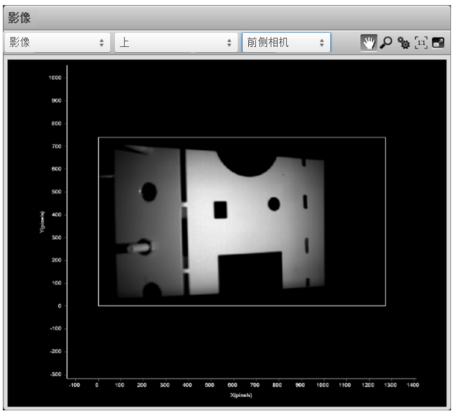
4. 确保已关闭回放模式（滑块设置在左侧）。

   回放模式下禁用测量。



5. 转到**扫描**页面。
6. 观察数据查看器中的轮廓
7. 按下**工具栏**中的**开始**按钮或**快照**来开始传感器。
   开始按钮用于连续运行传感器。
   快照按钮用于触发单帧的捕获操作。

8. 将目标移动到传感器的投射光中。
   如果目标物体在传感器的测量范围内，则数据查看器将显示扫描数据，传感器的范围指示灯将变亮。
   如果数据查看器中未显示扫描数据， 请参见第 695 页的*故障排除*。



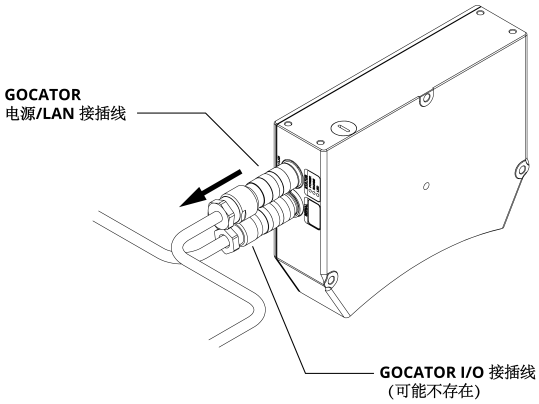
9. 按下**停止**按钮。
   投射光应关闭。

运行多传感器系统

所有传感器出厂时的默认 IP 地址为 192.168.1.10。以太网要求每个设备的 IP 地址唯一，因此必须为每个传感器设置一个唯一的地址。

配置多传感器系统：

1. 按照第 36 页的*运行单传感器系统*
2. 拔下已配置传感器的电源/LAN 连接线，以关闭其电源。



3. 将电源/LAN 线连接到新的传感器。
   新传感器的电源 LED 指示灯（蓝色）应立即变亮。
4. 在网络浏览器中输入新增传感器的默认 IP 地址 (192.168.1.10)。
   Web 界面即会加载。

5. 转到**管理**页面。

6. 在**网络**类别中修改 IP 地址，然后单击**保存**按钮。
   对于每个额外需要使用的传感器，都应为其递增 IP 地址的最后八位字节。例如，如果用户配置的第一个传感器的 IP 地址为 192.168.1.10，则第二个传感器使用 192.168.1.11；第三个使用 192.168.1.12；以此类推。
   单击**保存**按钮后，系统会提示用户确认选择。

7. 为传感器重新加电或重置。
   更改传感器网络配置后，必须重置传感器或为传感器重新加电，才能使更改生效。
8. 为每个附加的传感器重复步骤 3 到 7。

所需端口

下表列出了传感器、基于以太网的协议、SDK 和基于 PC 的加速器使用的端口。使用此信息确定是否需要打开网络上的端口，并了解传感器系统在网络中产生的流量。

使用的端口

端口	数据包协议	描述
80	TCP	传感器 Web 界面服务器
502	TCP	Modbus 协议通信
2016	UDP	内部(独立于协议)
2017	TCP	内部(独立于协议)
2018	TCP	内部(独立于协议)
2019	TCP	内部(独立于协议)
2020	UDP	Gocator 协议发现；SDK；加速器
3189	TCP	Flash 安全策略服务器(仅用于 Gocator 4.7 及以下版本)
3190	TCP	Gocator 协议控制通道；SDK；加速器
3191	TCP	模拟器 Web 端口
3192	TCP	Gocator 协议升级通道；SDK；加速器
3194	TCP	Gocator 协议状态通道；SDK；加速器
3195	TCP	Gocator 协议私有数据
3196	TCP	Gocator 协议发现；SDK；加速器
3197	UDP	模拟器场景管理 (RPC)
3220	UDP	Gocator 协议发现；SDK；加速器
8190	TCP	ASCII 协议
44818	TCP	EtherNet/IP 协议(标准端口)
44818	UDP	EtherNet/IP 协议(标准端口)

有关各协议如何使用上述端口的详细信息，请参见第 543 页的*协议*的相关部分。

后续步骤

完成本部分中的步骤后，用户即可使用软件接口为应用程序配置传感器系统。以下部分对接口进行了解释：

管理和维护 (72 页)
包含对传感器系统布局、网络、运动参数和校准、处理作业和传感器维护的设置。

扫描设置和校准 (83 页)
包含对扫描模式、触发源、详细传感器配置和执行校准的设置。

模型 (118 页)
包含用于创建片段匹配模型和分片的设置。

测量和处理 (136 页)
包含内置测量工具及其设置。

输出（415 页）
包含用于配置输出协议（用于将测量值传送给外部设备）的设置。

状态（427 页）
监视测量统计信息和传感器状态。

工具栏（62 页）
控制传感器操作，管理作业，回放记录的测量数据。

Gocator 的工作原理

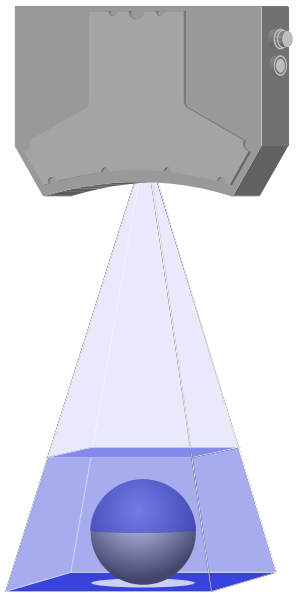
以下部分概述了 Gocator 如何获取和生成数据、侦测和测量零件以及如何控制 PLC 等设备。其中一些概念对于理解如何安装传感器和配置有效面积等设置十分重要。

用户可以使用加速器加快数据处理速度。详细信息，请参见第 431 页的*Gocator 加速*。

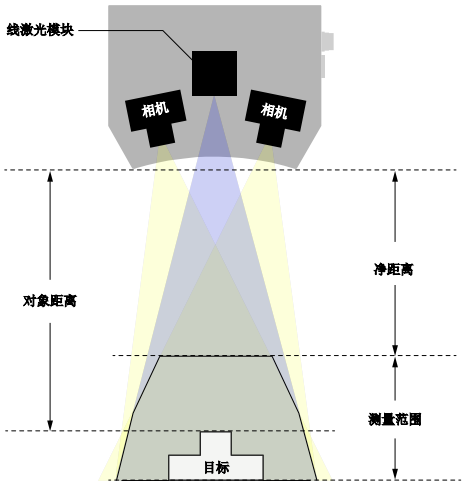
三维 数据采集

在传感器系统设置完毕并运行后，即可开始捕获 三维 数据。

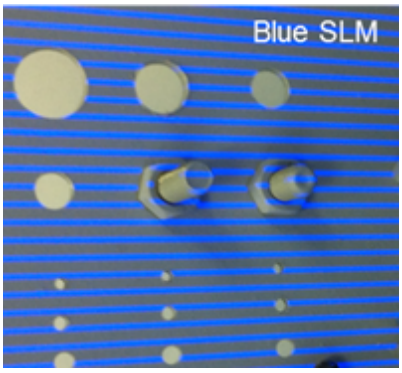
3x00 系列传感器是 三维 快照传感器，这意味着它们可以在一次快照中捕获整个点云的 三维 视图。传感器将几种线激光图案快速连续地投射到目标上。两台相机捕获从目标上反射回来的图案。在相机曝光光图案期间，目标必须保持静态。所需曝光时间取决于目标的形状、颜色和反射性，但通常短于 1 秒。



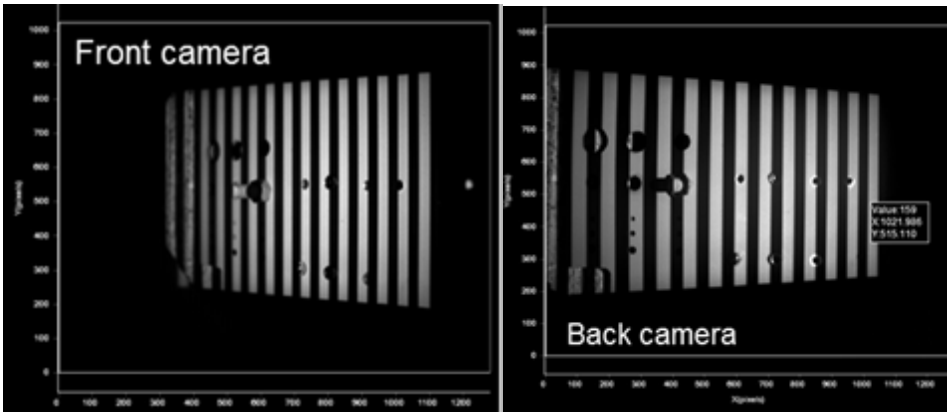
结构光调制器 (SLM) 使用蓝色 LED 灯产生一系列高分辨率/高对比度的光图案。两台相机从不同视角捕获反射回来的光图案。然后传感器就可以使用立体相关性或独立三角测量通过光图案生成 三维 点。



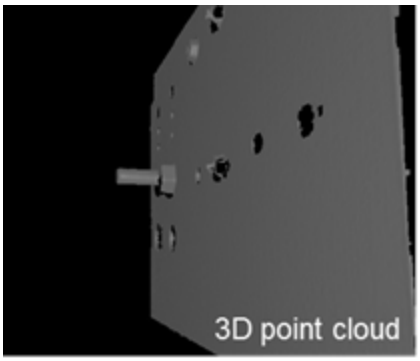
以下是采集 三维 点云的步骤：



步骤 1：投射到目标上的光图案



步骤 2：两台相机捕获的反射光



步骤 3：使用立体性相关或独立三角测量生成 三维 点云

Gocator 传感器已经过预先标定，可在整个测量范围内提供各种工程单位的 三维 数据。

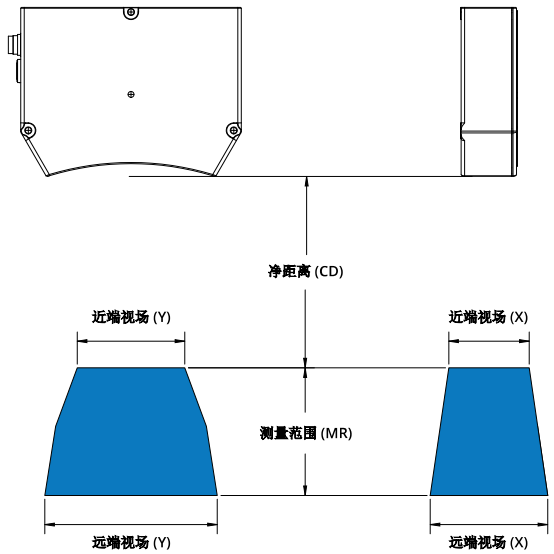
净距离、视野和测量范围

净距离 (CD)、视野 (FOV) 和测量范围 (MR) 均为重要概念，有助于理解传感器的设置及测量结果。

净距离 – 目标处于可扫描及可测量范围内时，与传感器之间的最短距离。如果目标与传感器之间的距离小于该值，将无法获得有效数据。

测量范围 – 从净距离的结束位置开始的一段垂直距离，在该距离范围内可扫描和测量目标。如果目标超出测量范围，将无法获得有效的数据。

视野 – 在测量范围内 XY 平面上的面积。在测量范围的远端，视野更广，但分辨率更低。近端的视野更窄，但分辨率更高。如果分辨率至关重要，尽可能将目标靠近近端。



立体相关性与独立三角测量

立体相关性的意思是，传感器在不同视角捕获的两个图像中定位物理目标上相同的点。由于两台相机之间的确切距离和视角是已知的，因此可计算出到定位点的距离。为了使用立体相关性生成 三维 数据点，目标上的点

在两台相机中都必须可见。立体采集在形状简单的目标上可产生更稳定的测量结果，但是对于形状复杂以及具有突出特征的目标，此方法会受到遮挡的影响。

独立三角测量的意思是，根据传感器制造时进行的标定过程，每个相机独立地对 LED 光图案进行三角测量。由于快照传感器配有两台相机，物理目标上的点只需对一个相机可见，即可生成一个 三维 点。独立三角测量可以改善可能导致遮挡的复杂形状目标的测量性能，但是要借助传感器内部完全稳定的组件。

减少遮挡设置可确定 三维 数据是通过使用立体相关性获得，还是通过立体相关性和独立三角测量共同获取的。详细信息，请参见第 88 页的*减少遮挡*。

三维 数据输出

Gocator 测量通过双重三角测量或立体相关性计算获得的目标形状。传感器可在传感器的视野中报告目标点云的一系列三维坐标。

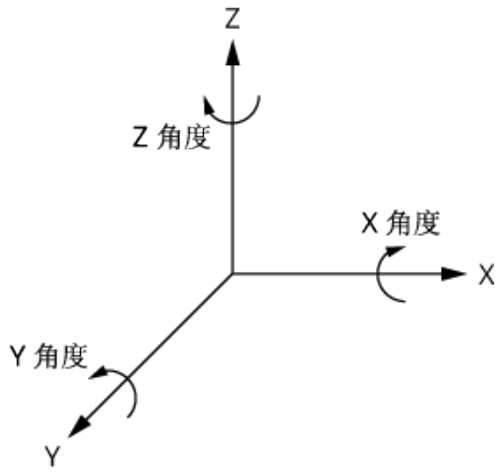
坐标系

范围数据可采用以下三种坐标系之一进行报告，这通常取决于传感器的校准状态。

- **传感器坐标**：用于未校准的传感器。
- **系统坐标**：用于已校准的传感器。
- **样件或截面坐标**：数据可采用与样件自身相关的坐标系进行报告。

下文将介绍坐标系。

Gocator 3x00 传感器使用笛卡尔左手定则定义 三维 坐标。



Z 轴表示传感器的测量范围 (MR)，其值按朝向传感器的方向增加。X 轴和 Y 轴表示传感器的视野 (FOV)。

X 偏移，Y 偏移和 Z 偏移定义了距原点的平移。

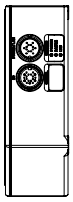
根据目标围绕 X 轴旋转（角度 X），再围绕 Y 轴旋转（角度 Y），然后再围绕 Z 轴旋转的情况指定旋转。

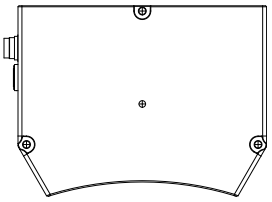
根据传感器的校准状态，在传感器坐标或系统坐标中报告 三维 点云数据。下文将介绍坐标系。

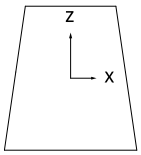
传感器坐标

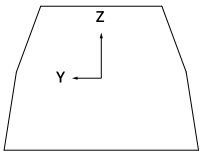
未校准的传感器使用*传感器*坐标：测量范围 (MR) 沿着 Z 轴。最重要的是，原点位于测量范围和视野的*中心*。

在校准之前，传感器的原点位于传感器的测量范围 (MR) 和视野 (FOV) 的中心。









系统坐标

校准传感器时，根据传感器坐标调整坐标系，从而产生*系统坐标*（有关传感器坐标的详细信息，请参见第 44 页的*传感器坐标*）。有关校准传感器的详细信息，请参见第 99 页的*校准*。

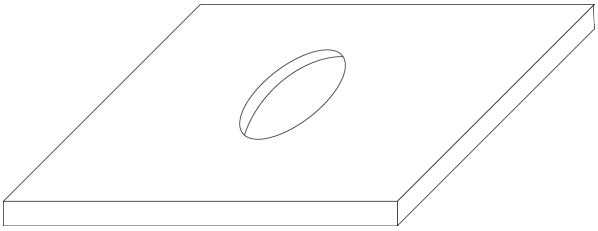
由校准产生的调整称为*转换*（沿轴的偏移和绕轴的旋转）。转换在**扫描**页面的**传感器**面板中显示。有关 Web 界面中转换的详细信息，请参见第 89 页的*转换*。

对单个传感器使用校准，以补偿安装校准异常并设置零基准，如传送带点云。

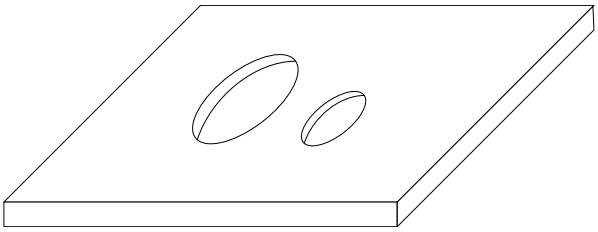
从 X 轴正向旋转到 Z 轴正向时，Y 角为正。

从 Y 轴正向旋转到 Z 轴正向时，X 角为正。从 X 轴正向旋转到 Y 轴正向时，Z 角为正。

可以根据用户需要，使用校准来建立转换坐标系。校准确定对 X、Y 和 Z 轴的调整，以及围绕各轴的旋转角度。转换坐标系可以与特定传感器作业相关联。有关详细信息，请参见第 100 页的*校准类型*。

目标	校准	说明
平面	Z 偏移 X 角度 Y 角度	标定系统坐标，以使系统 Z 轴垂直于标准板点云。系统 Z 原点设置在标准板的底部（使用 Z 偏移参数）。
板（单个参考圆孔）	X 偏移 Y 偏移 Z 偏移 X 角度 Y 角度	圆孔的中心定义了 X、Y 和 Z 原点的位置。点云的朝向决定 X 角度和 Y 角度。 
板（带两个参考圆孔）	X 偏移	主圆孔和副圆孔的尺寸不得相同。主圆孔的中心定义了 X、Y 和 Z 原点的位置。点云的朝向决定 X 角度和 Y 角度。主圆孔和副圆孔的朝向决

目标	校准	说明
	Y 偏移	定 Z 角度。
	Z 偏移	
	X 角度	
	Y 角度	
	Z 角度	



在应用转换时，对象先绕 X 轴旋转，然后绕 Y 轴旋转，再绕 Z 轴旋转，从而应用全部偏移。

样件和截面坐标

处理从扫描数据提取的样件或截面时，可以使用另一坐标系。

样件数据可采用已校准的系统坐标或未校准的传感器坐标表示。但样件数据也可采用*样件坐标*表示：数据和测量结果位于以样件中心为 X 和 Y 原点的坐标系中。Z 原点位于校准目标周围的点云（如果传感器或系统已校准）或测量范围中心（如果传感器或系统未校准）。

> **扫描**页面上**样件侦测**面板中的**参照系**设置可控制使用传感器/系统坐标或样件坐标来记录样件数据。

截面始终以类似于样件坐标的坐标系表示：X 原点始终位于提取的轮廓中心，Z 原点位于校准目标的底部（如果传感器未校准，则位于测量范围中心）。

在坐标系之间切换

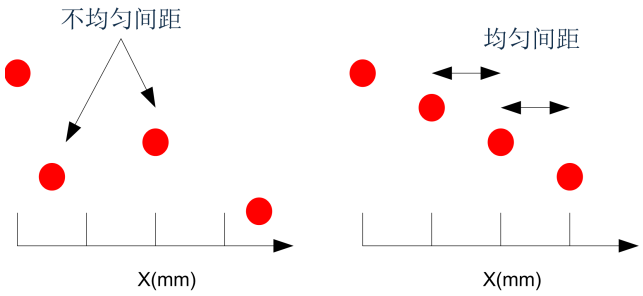
在许多情况下，处理**参照系**设为**样件**时记录的样件数据时，有效操作是访问“实物”坐标，而非样件相关坐标。传感器在边界框工具中提供特殊的“全局”测量功能，用户可在脚本中使用该功能将样件坐标转换为传感器/系统坐标。请注意，这同样适用于截面。

有关详细信息，请参见轮廓边界框工具部分或点云边界框工具部分以及脚本工具。

重取样

Gocator 内部的采集引擎生成一个随机的 三维 点云，其中每个点都是一个 (X,Y,Z) 坐标组。禁用传感器的**均匀间距**设置后，传感器将返回该点云。但是，在这种情况下，内置测量工具均不可与数据一起使用，因此必须单独执行测量。（有关此设置的详细信息，请参见第 84 页的*扫描模式*。）

启用传感器的**均匀间距**设置后，随机 三维 点云将重取样到 XY 平面上的均匀网格中。重取样会将 XY 平面分成固定大小的方“格”。三维 点沿 Z 轴投影，垂直于 XY 平面，落入同一格内的点将合并成为单个 Z 值。重取样格的大小可以在 **X/Y 间距**设置中进行设置；详细信息，请参见第 97 页的*间距*。XY 重取样平面是通过传感器的内置校准程序建立的。即将重取样平面设置为与标定板形成的平面相匹配；详细信息，请参见第 45 页的*系统坐标*。



在以太网数据通道中，只报告 Z 值，X 和 Y 位置可以通过接收端（客户端）的二维数组索引重建。重取样降低了传感器内置测量工具算法的复杂度，使其可以在嵌入式处理器上运行。传感器中的所有内置测量工具都在点云模式下操作重取样数据。

数据生成与处理

扫描目标后，传感器可对扫描数据进行处理，以便使用更加精密的测量工具。本部分介绍以下概念：

- 样件侦测
- 形成截面

样件侦测

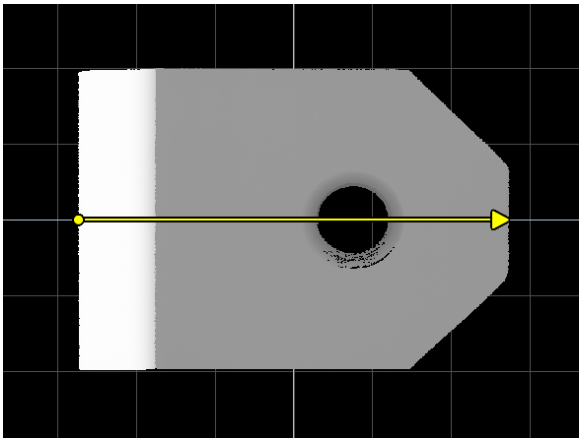
传感器可将所生成点云上的离散样件分隔成单独的扫描图，以代表这些样件。

随后，Gocator 对这些隔离样件进行测量。

有关样件侦测的详细信息，请参见第 104 页的*样件侦测*

形成截面

在点云模式下，传感器可以 可以使用用户在点云或样件上定义的线，从该点云或样件获取轮廓。得到的轮廓称为“截面”。截面在点云上的朝向可以是任意的，但其轮廓与 Z 轴平行。



可对截面使用大多数 Gocator 轮廓测量工具，从而可执行点云测量工具无法完成的测量。

有关截面的详细信息，请参见第 130 页的*截面*。

样件匹配

传感器可将扫描样件与基于之前扫描样件的模型边缘相匹配（请参见第 119 页的*使用边缘侦测*），或与包含模型的拟合边界框或椭圆面积相匹配（请参见第 127 页的*使用边界框和椭圆*）。如果样件匹配，传感器可旋转各个扫描图，使其方向完全相同，这样，无论尝试匹配的样件的朝向如何，均可一致地对样件应用测量工具。

测量

Gocator 扫描目标或者进一步处理数据后，传感器即可随时对扫描数据进行测量。

Gocator 提供多种测量工具，每种工具均可提供一套独立的测量，因此有多种测量可供各类应用选择。所配置的测量首先会返回通过/未通过的判断结果以及实际测量值，然后，这些测量值通过使能输出通道发送到 PLC 等控制设备，控制设备转而利用这些值控制弹出或分选装置。（有关测量和配置测量的详细信息，请参见第 136 页的*测量和处理*。）有关输出通道的详细信息，请参见第 57 页的*输出和数字跟踪*。）

可创建运行自有算法的自定义工具。详细信息，请参见第 671 页的*GDK*。

样件在传输系统上的位置可能会有变化。为了抵消这种变化，Gocator 可将测量锚定为可轻松检测属性（比如样件边缘）的位置测量（X、Y 或 Z）或 Z 方向角度。两种测量的计算结果之间的偏差，可确保始终在不同样件上正确安置锚定测量。

工具链

Gocator 的测量和处理工具可以链接到一起：其中一个工具使用另一个工具的输出作为输入。当实施应用时，这可提供极大的控制度和灵活性。

下表列出了 Gocator 工具中的可用输出：

Gocator 工具输出

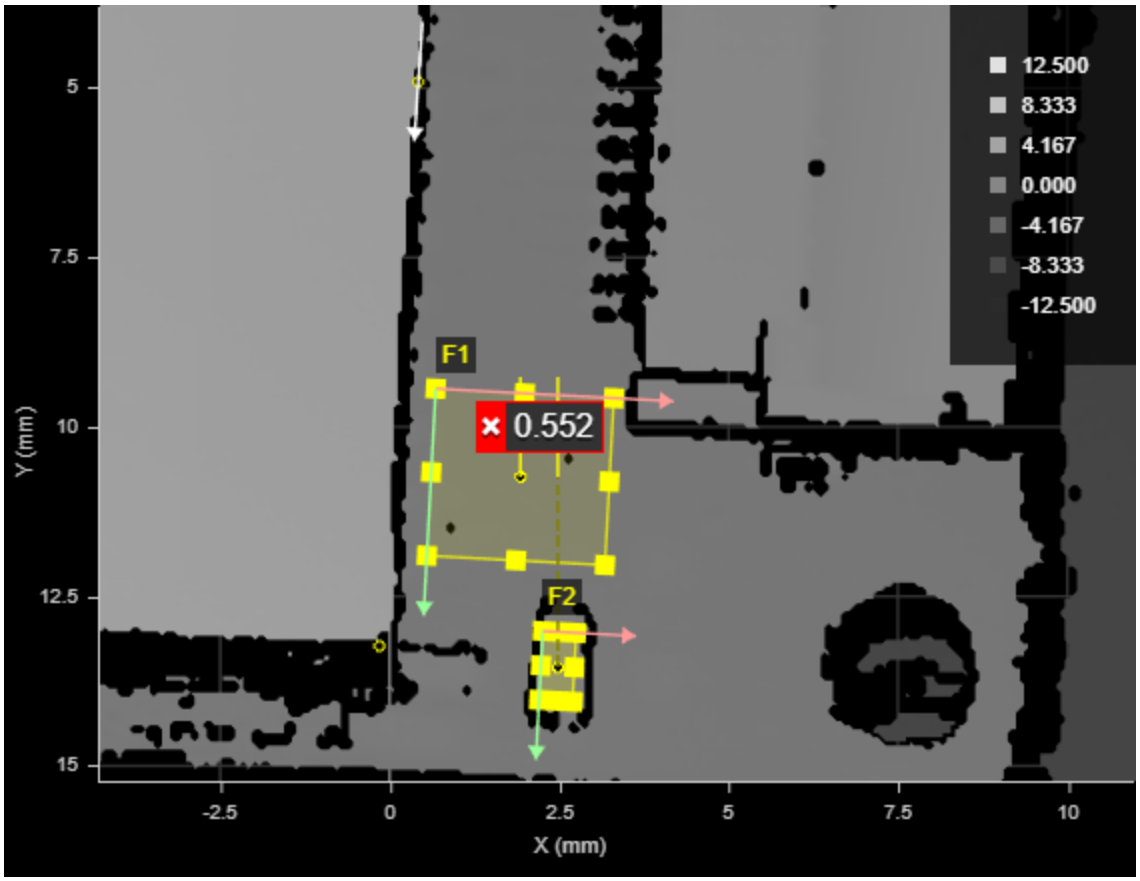
	数据类型	支持的输出协议	数据查看器中的可视化	其他工具的输入
测量	单精度 64 位值	SDK、PLC 协议	在工具的输入数据上呈现	不支持作为输入，部分工具可使用位置和 Z 角测量进行锚定
几何特征	结构化数据值：例如，点或线	无法通过协议输出	在工具的输入数据上呈现	接受特定特征的工具
工具数据	二进制数据结构：轮廓、点云或泛型	SDK	单独呈现	接受特定数据类型的工具

以下部分描述了这些输出类型以及如何将其用作输入。

锚定测量

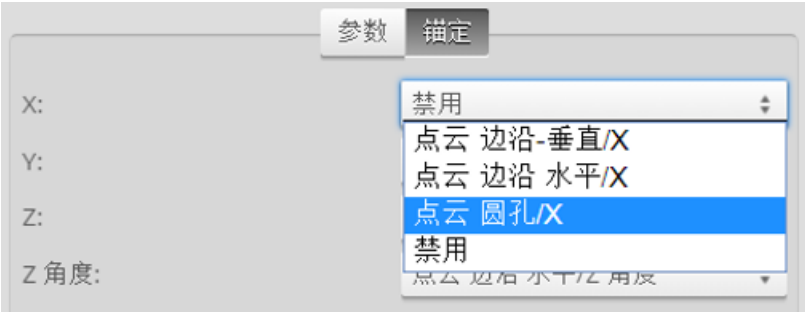
工具可以使用其他工具的位置测量（X、Y 或 Z）作为锚点来补偿样件的微小变化：被锚定的工具可以“锁定”到作为锚定源输入的跟位置有关的测量结果上。某些工具还可以使用 Z 角测量作为锚点。通常，将在目标上使用更易于找到的特征的测量（例如边缘或圆孔）作为锚点精确地放置其他位置和尺寸测量。这有助于提高被锚定工具的可重复性和精确性。请注意，锚定测量用于计算被锚定工具的偏移：这些测量结果不用作被锚定工具测量的一部分。

锚定测量将呈现为工具输入数据的叠加。



高度测量工具的锚定源输入：相对于附近点云 (F1) 的小 PCB 组件 (F2)，
锚定到孔（右下）的位置（X 和 Y）测量
以及左侧较大组件的 Z 角（白色箭头）

在**工具**面板的**锚定**选项卡中启用锚定：



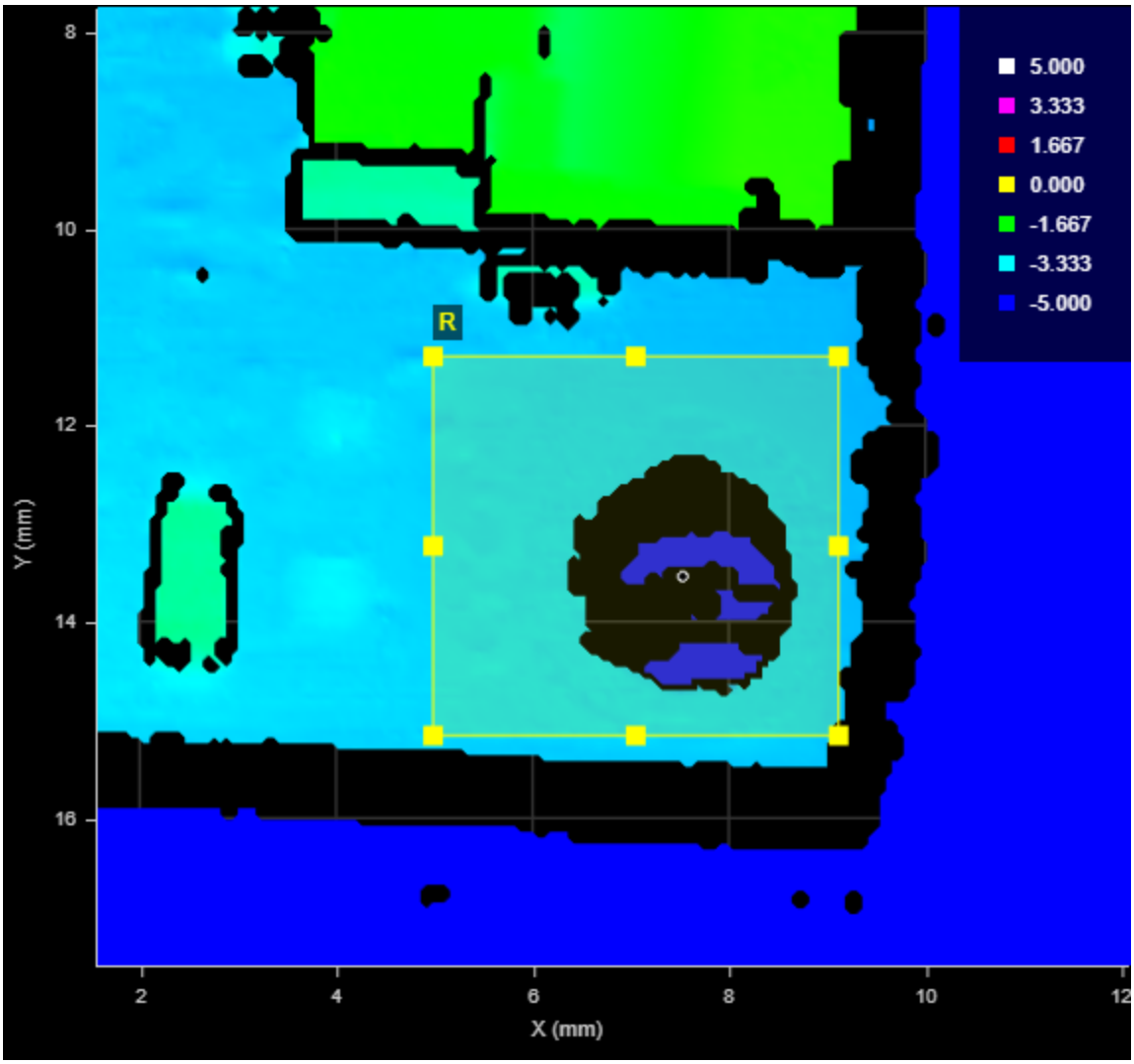
请注意，锚定在*被锚定*工具的输入中显示。

当与样件匹配的匹配和旋转功能相结合时，锚定测量可以消除多数引发样件发生位置和方向变化的来源，从而避免许多测量误差。有关锚定的详细信息，请参见第 149 页的*测量锚定*。

几何特征

许多 Gocator 测量工具可以输出点、线、面和圆等数据结构。这些结构称为几何特征，包含所需分量：点几何特征包含 X、Y 和 Z 分量（表示 3D 空间中点的位置）。Gocator 测量工具输出的点几何特征的示例包括：圆孔中心点、螺柱顶端和底座、或点云上的位置。

几何特征将呈现为工具输入数据的叠加。



点几何特征（孔的中心点）在工具输入中作为小白圆形渲染

Gocator 的“特征”工具（例如特征尺寸和特征交叉）使用几何特征作为输入。例如，由于点几何特征表示具有 X、Y 和 Z 分量的圆孔中心，因此可以在该几何特征和其他几何特征（如另一圆孔或边缘）之间进行尺寸测量。特征创建工具以一个或多个几何特征作为输入，生成*新*几何特征（例如，根据 2 个点几何特征创建一条线）。随后可以直接使用本工具或其他特征测量工具对这些特征执行测量操作。还可以在新创建的特征上使用角度测量，以实现锚定。有关特征工具的详细信息，请参见第 390 页的*特征测量*。

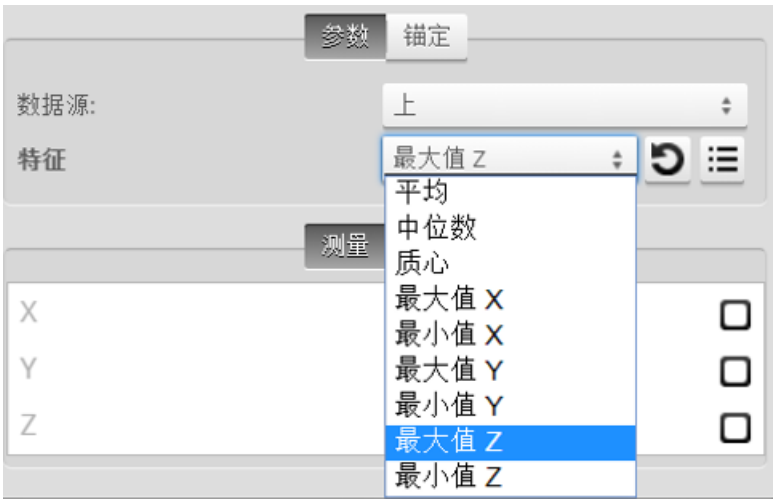
在工具的 *“特征”* 选项卡中启用几何特征**输出**：

"特征"选项卡上启用了"点云圆孔"工具的"中心点"几何特征

在特征工具的参数选项卡中启用几何特征**输入**：

将点和参考特征设置为两个不同
圆孔的“中心点”几何特征

几何特征不同于某些工具确定面积内哪些数据点应在测量中使用时考虑的“特征点”。例如，ROI 面积中数据点的 Z 轴上的最大值和最小值：



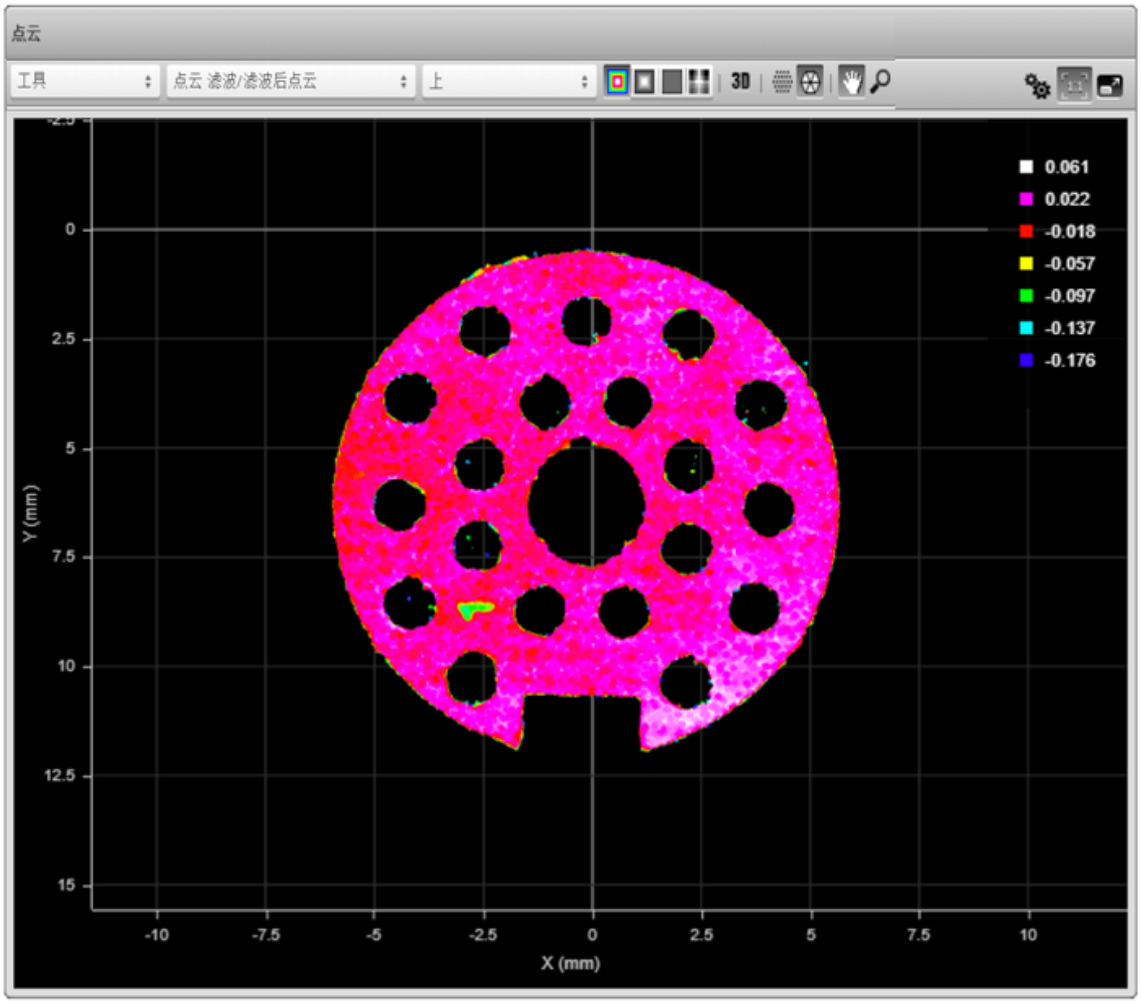
有关特征点的详细信息，请参见第 142 页的*特征点*。

工具数据

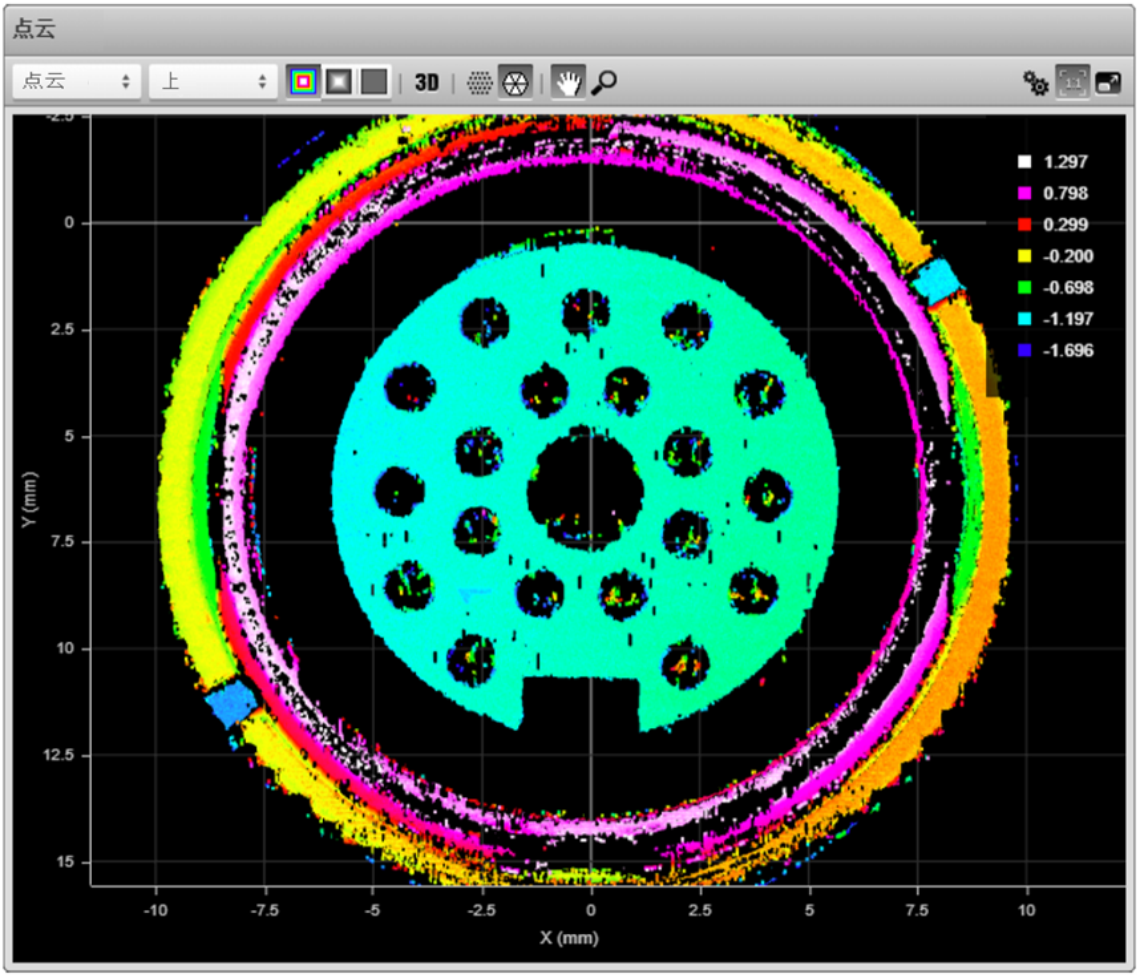
部分测量和处理工具可输出更为复杂的数据，其他工具或 SDK 应用程序可使用其作为输入。提供以下类型的数据：轮廓、点云或泛型。

轮廓和点云工具数据本质上与传感器扫描生成的数据相同，但前面两种是工具处理的结果。这种数据可以用作兼容工具的输入。此类数据的示例为拼接工具的缝合点云输出，或是点云滤波工具的滤波点云输出。另一类重要数据是点云转换工具生成的转换点云，该工具用于转换（X、Y 和 Z 轴方向上平移或旋转）传感器的扫描数据；点云转换工具支持全部 6 个自由度。详细信息，请参见第 373 页的*转换*。

可在数据查看器中以独立数据形式显示轮廓和点云工具数据，但不能将其作为叠加数据。下图所示为点云滤波工具的输出。请注意，第一个下拉菜单将设为工具，以通知传感器显示工具数据输出而非传感器输出：



下图所示为直接从传感器扫描引擎获取的扫描数据。请注意，第一个下拉菜单设为**点云**而非**工具**。



在工具的**数据**选项卡中启用这个经过处理的*输出*：

已在拼接工具中启用拼接工具

在工具的*参数*选项卡中，使用**流**下拉菜单启用工具数据**输入**：

将点云平整度工具的输入设为拼接工具的数据输出

无法显示通用工具数据。然而，可以通过创建的 GDK 工具或 SDK 应用程序访问这些数据。通用工具数据的示例均为点云分割工具生成的段数组数据，或是点云平整度工具生成的输出测量数据。有关 SDK 的详细信息，请参见第 662 页的*GoSDK*。与轮廓和点云工具数据相同，通用工具数据也通过工具的**数据**选项卡启用。

可能需要将数据查看器的第一个下拉菜单切换为“工具”，以查看轮廓或点云工具数据。

输出和数字跟踪

Gocator 对样件进行扫描和测量后，操作流程的最后一步是输出结果和/或测量值。

Gocator 传感器的主要功能之一是生成通过/未通过的判断结果，然后根据该判断结果执行控制。控制内容通常包括拒绝样件通过弹出闸，但也可包括对合格但存在差异的样件做出判断。在 Gocator 中，上述过程称为“输出”。Gocator 支持以下输出类型：

- 以太网（除 Gocator 协议外，还提供 Modbus、EtherNet/IP 以及 ASCII 等工业标准协议）
- 数字
- 模拟
- 串行接口

数字输出跟踪是一个重要概念。在生产线中，可在与传感器扫描目标相隔不同距离的位置放置弹出或分选装置。因此，Gocator 允许通过数字接口调度延迟的判断结果。由于典型生产线上的传送系统使用编码器，或者运行速度已知、恒定，因此可对目标进行有效“跟踪”或“标记”。如果有问题的样件移动的距离足够远，并在正确的时刻触发 PLC 激活弹出/分选装置，Gocator 会检测到这种情况。有关数字输出跟踪的详细信息，请参见第 420 页的*数字输出*。

Gocator Web 界面

以下各部分介绍 Gocator Web 界面。

浏览器兼容性

LMI 建议使用 Chrome、Firefox 或 Edge 浏览器访问 Gocator Web 界面。

Internet Explorer 11 的使用支持受到限制；有关详细信息，请参见下文。

Internet Explorer 11 的问题

如果在 Internet Explorer 11 上将传感器与大数据集一起使用，可能会遇到以下问题。

Internet Explorer 切换到软件渲染

如果连接到传感器的 PC 处于繁忙状态，Internet Explorer 可能会在特定时间后切换到软件渲染。如果发生这种情况，数据不会在数据查看器中显示，从这种情况中恢复的唯一可靠方法是重新启动浏览器。

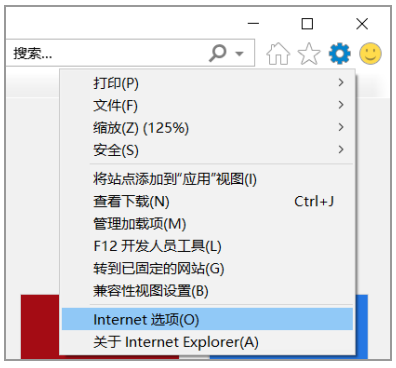
可以删除导致此问题的时间限制，但用户必须修改计算机的注册表。为此，请按照 Microsoft 的说明进行操作 https://support.microsoft.com/en-us/help/3099259/update-to-add-a-setting-to-disable-500-msec-time-limit-for-webgl-frame。

Internet Explorer 显示“内存不足”

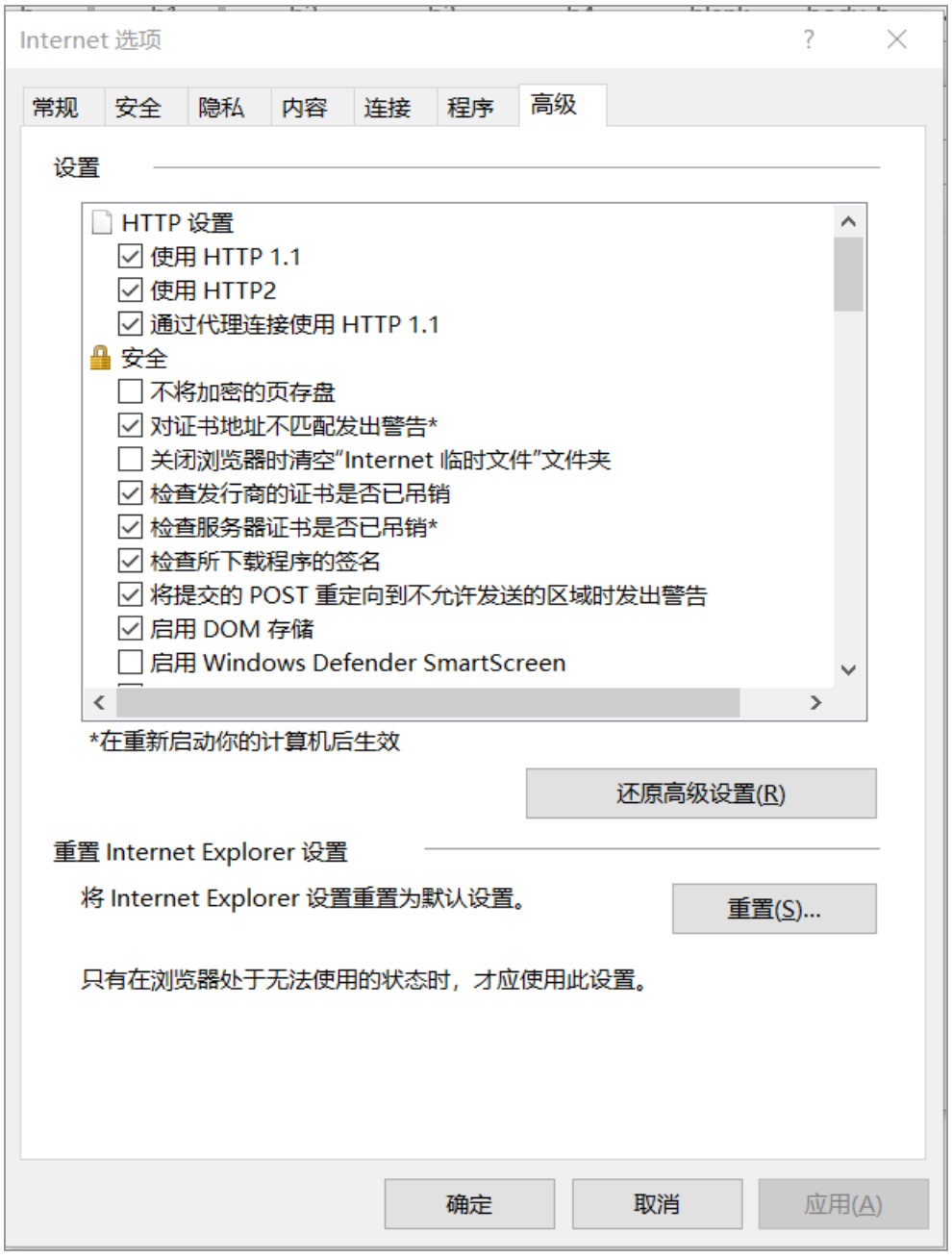
在有些情况下，用户可能会在传感器的 Web 界面中遇到“内存不足”错误。检查 Internet Explorer 中的两个选项可以解决此问题。

要更正 Internet Explorer 11 中的内存不足问题：

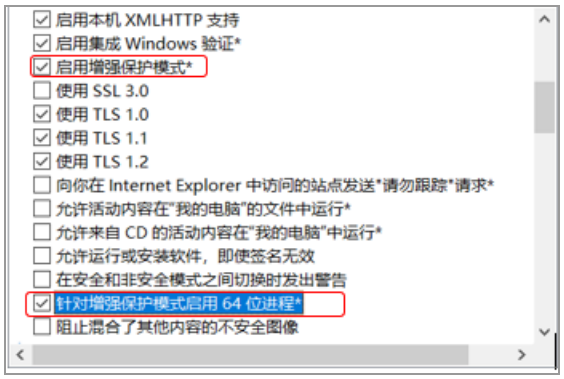
1. 在右上角，单击设置图标 ( )，并选择**互联网选项**。



2. 在打开的对话框中，单击**高级**选项卡，然后向下滚动到**安全**部分。



3. 在对话框中，*同时*检查“为增强保护模式启用 64 位进程” *和*“启用增强保护模式”。

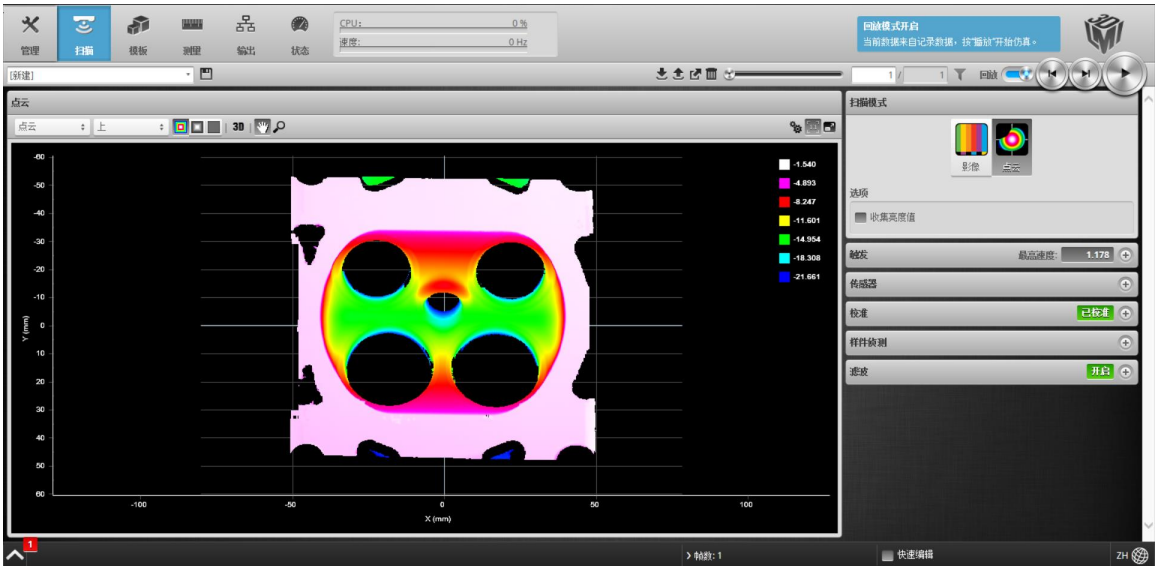


4. 单击**确认**然后重新启动计算机以使更改生效。

用户界面概述

通过 Web 浏览器连接到传感器的 IP 地址可配置 Gocator 传感器。

Web 界面如下所示。

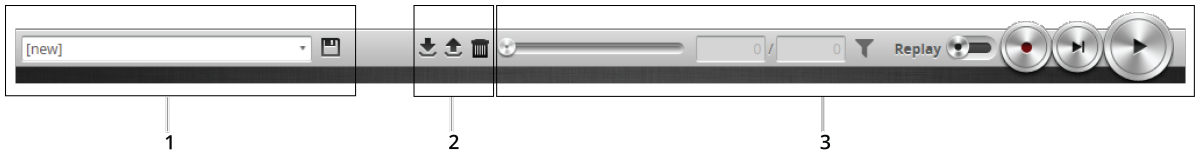


	元素	描述
1	管理页面	包含对传感器系统布局、网络、运动参数和校准、处理作业和传感器维护的设置。请参见第 72 页的*管理和维护*。
2	扫描页面	包含对扫描模式、触发源、详细传感器配置和执行校准的设置。请参见第 83 页的*扫描设置和校准*。
3	模型页面	包含用于截面和样件匹配的设置。请参见第 118 页的*模型*
4	测量页面	包含内置测量工具及其设置。请参见第 136 页的*测量和处理*。
5	输出页面	包含用于配置输出协议(用于将测量值传送给外部设备) 的设置。请参见第 415 页的*输出*。

	元素	描述
6	状态页面	监视测量统计信息和传感器状态。请参见第 427 页的*状态*。
7	CPU 负载和速度	提供重要的传感器性能指标。请参见第 69 页的*指标面积*。
8	工具栏	控制传感器操作，管理作业，滤波和回放记录的数据。请参见第 62 页的*工具栏*。
9	配置面积	提供控件来配置扫描和测量工具设置。
10	数据查看器	显示传感器数据、工具设置控件和测量值。请参见第 108 页的*数据查看器*，了解其在**扫描**页面激活时的使用情况；另请参见第 136 页，了解其在**测量**页面激活时的使用情况。
11	状态栏	显示传感器的日志消息（错误、警告和其他信息）和帧信息，还支持切换界面语言。有关详细信息，请参见第 69 页的*状态栏*。

工具栏

工具栏用于执行诸如管理作业、处理回放数据以及启动和停止传感器等操作。



	元素	描述
1	作业控件	用于保存和加载作业。
2	回放数据控件	用于下载、上传和导出记录的数据。
3	传感器操作/回放控件	用于启动传感器、启用和滤波记录以及控制记录的数据。

创建、保存和加载作业（设置）

一个传感器可以存储几百个作业。当不同生产运行期间的约束条件各不相同时，如果传感器能够在不同作业之间切换，则非常有用。例如，宽度决策的最小值和最大值在样件某一次生产运行期间可能允许存在较大的差异，但是在另一生产运行期间可能只允许存在较小的差异，具体取决于样件的期望等级。

大多数可在传感器的 Web 界面中更改的设置（例如，**管理**、**测量**和**输出**页面中的设置）在保存到一个作业文件之前都属于临时设置。每个传感器可以有多个作业文件。如果已指定默认作业文件，则在传感器重置时将自动加载该作业文件。

在模拟器中使用传感器 Web 界面更改传感器设置时，会有一些更改自动保存，而其他更改在手动保存之前仍属于临时设置。下表列出了可以保存在传感器中的信息类型。

设置类型	行为
作业	大多数可在传感器的 Web 界面中更改的设置（例如，**管理**、**测量**和**输出**页面中的设置）在保存到一个作业文件之前都属于临时设置。每个传感器可以有多个作业文件。如果已指定默认作业文件，则在传感器重置时将自动加载该作业文件。
校准	校准分为全局和当前作业两种，通过**管理**页面上的**运动参数和校准**中的**校准类型**设置来控制。

设置类型	行为
	当**校准类型**被设定为**全局**时，校准过程结束后会自动保存校准。但是，当**校准类型**被设定为**当前作业**时，必须手动保存作业以保存校准。
网络地址	通过单击**管理**页面上的**联网**中的**保存**按钮，保存网络地址更改。必须重置传感器，才能使更改生效。

工具栏中的作业下拉菜单显示 存储在传感器中的作业。当前活动的作业列在顶部。对于任何未保存更改的作业，会用“[未保存]”对作业名称进行标记。

创建作业：

1. 在作业下拉菜单中选择**[新建]**，并输入作业的名称。
2. 单击**保存**按钮 或按 **Enter** 键保存作业。
   作业保存到 传感器存储 使用用户提供的名称。 保存作业会自动将其设置为默认作业，即重新启动传感器时会加载该作业。

保存作业：

- 单击**保存**按钮。

  作业保存到 传感器存储。 保存作业会自动将其设置为默认作业，即重新启动传感器时会加载该作业。

加载（切换）作业：

- 在作业下拉菜单中选择一个现有的文件名。

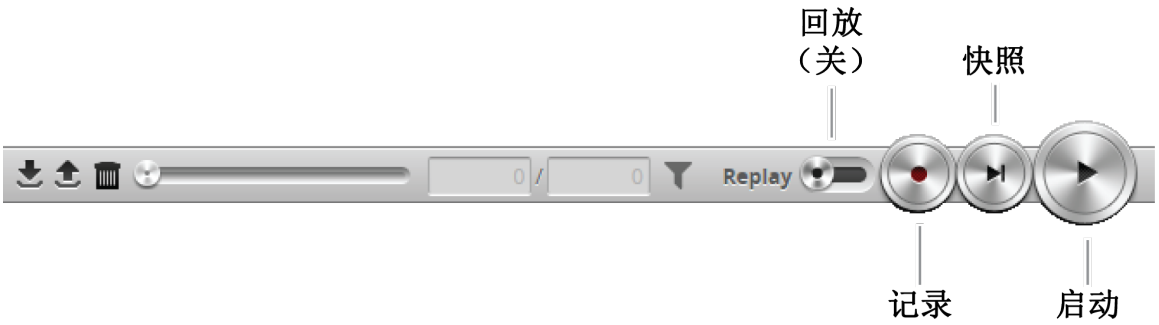
  将激活该作业。如果当前工作中有任何未保存的更改，系统会询问用户是否要放弃这些更改。

用户可以执行其他作业管理任务，例如从 传感器下载作业文件到计算机，将作业文件从 传感器下载作业文件计算机上传到传感器，等等 — 在**管理**页面的**作业**面板中。详细信息，请参见第 75 页的*作业*。

记录、播放和测量模拟

传感器可以记录和回放记录的扫描数据，也可以在记录的数据上模拟测量工具。此功能最常用于故障排除和微调测量，但在安装过程中也可能会有所帮助。

记录和播放可使用工具栏中的控件进行控制。



回放关闭时的记录和播放控件

记录实时数据：

1. 通过在**工具栏**左侧设置滑块来关闭**回放**模式。

   回放模式下禁用测量。

2. （可选）配置记录过滤。
   有关记录过滤的详细信息，请参见第 65 页的*记录滤波*。

3. 单击**记录**按钮启用记录。

   记录按钮的中心变为红色。

   当启用记录（并且关闭回放）时，传感器将在运行过程中存储最新数据。如果用户不再需要记录实时数据，请记得禁用记录。（再次按下**记录**按钮即可禁用记录）。

4. 按下**快照**按钮或**开始**按钮。
   快照按钮会记录一帧。**开始**按钮将持续运行传感器，并将记录所有帧，直到可用内存存满。达到内存极限时，最早的数据将被丢弃。

除非传感器作业已被修改，否则新记录的数据将附加到现有的回放数据。

回放开启时的播放控件

回放数据：

1. 通过在**工具栏**右侧设置滑块来开启**回放**模式。
   滑块的背景变为蓝色。并显示“回放模式已启用”消息。
2. 使用**回放**滑块或**前进**、**后退**或**播放**按钮来查看数据。
   前进和**后退**按钮可使当前回放位置分别向前及向后移动一帧。
   播放按钮可从回放位置继续向前播放，回放数据结束时启动播放。
   停止按钮（播放过程中替代**播放**按钮）可用于将回放暂停在特定位置。
   回放滑块（或**回放位置**框）可用于转至某一特定回放帧。

基于回放数据模拟测量：

1. 通过在**工具栏**右侧设置滑块来开启**回放**模式。
   滑块的背景变为蓝色。并显示“回放模式已启用”消息。
   要更改模式，必须取消选中**回放保护**。
2. 转至**测量**页面。
   根据需要修改现有测量的设置、添加新的测量工具或删除测量工具。有关添加和配置测量的信息，请参见第 136 页的*测量和处理*。
3. 使用**回放滑块**、**前进**、**后退**或**播放**按钮来模拟测量。
   快进或完整播放记录数据，以执行记录相关测量工具。
   可以直接在数据查看器中查看各测量值。可以在**状态**页面查看已模拟测量的相关统计数据；有关状态的详细信息，请参见第 427 页的*状态*。

清除回放数据：

1. 如果传感器正在运行，请通过单击**停止**按钮将其停止。
2. 单击**清除回放数据**按钮 **。**

记录滤波

回放数据通常用于故障排除。但回放数据可能包含数千个帧，因此要通过查找特定帧来排除故障可谓非常困难。记录滤波可以让用户设定一个或多个条件来选择传感器记录哪些帧，从而更容易发现问题。

传感器如何处理状况

设置	描述
任一条件	传感器在任一条件为真时记录一帧。
所有条件	传感器仅在所有条件均为真时记录一帧。

条件

设置	描述
任意测量	当*任意*测量处于所选状态时，传感器会记录一帧。 支持以下状态： • 通过 • 未通过或无效 • 未通过但有效 • 有效 • 无效
单一测量	当使用 **ID** 中所指定 ID 的测量处于所选状态时，传感器会记录一帧。此设置支持的状态与**任意测量**设置(见上文) 相同。
任意数据	**等于/大于阈值**：如果帧中有效点的数量大于**范围计数阈值**中指定的值，传感器会记录一帧。 **小于阈值**：如果有效点的数量小于指定的阈值，传感器会记录一帧。 在点云模式下，点云上有效点的数量会与阈值进行比较，而不是任何可能会被定义的截面。

设置记录滤波：

1. 确保通过单击“记录”按钮启用记录。

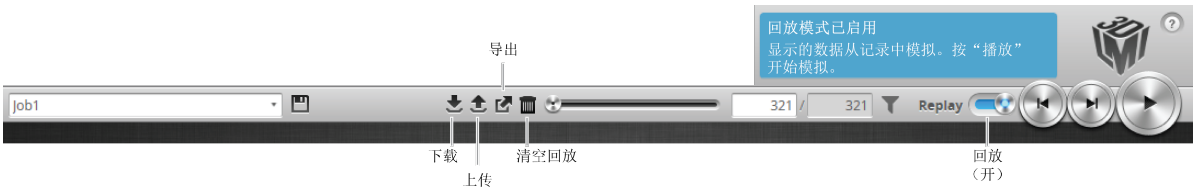
2. 单击“记录滤波”按钮 。
3. 在“记录滤波”对话框中，选择传感器处理条件的方式：
   有关可用设置的信息，请参见 第 66 页的*传感器如何处理状况*。
4. 配置会触发传感器记录一帧的条件：
   有关可用设置的信息，请参见第 66 页的*条件*。
5. 单击“x”按钮或“记录滤波”对话框外的面积以关闭对话框。
   记录滤波图标变成绿色，表示已设置记录滤波。
   运行传感器时，传感器只记录符合设定条件的帧。

下载、上传和导出回放数据

回放数据（记录的扫描数据）可以从 传感器 下载到客户端计算机，或者从客户端计算机上载到 传感器。

数据也可以从 传感器 导出到客户端计算机，以便使用第三方工具处理数据。

仅可将回放数据上传到与创建数据时所用传感器具有相同型号的传感器。



加载或保存作业时，不会加载或保存回放数据。

下载回放数据：

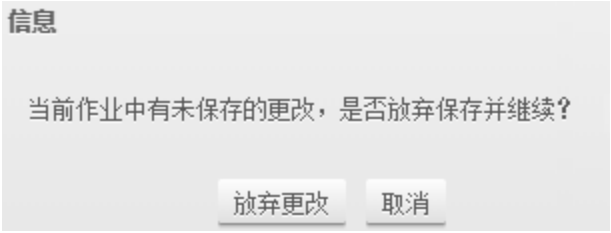
1. 单击下载按钮 。
2. 在**文件下载**对话框中，单击**保存**。
3. 在**另存为...** 对话框中，选择一个位置，可以更改名称，然后单击**保存**。

上传回放数据：

1. 单击上传按钮 。
   会出现上传菜单。

2. 在上传菜单中，选择以下选项之一：
   - **上传**：卸载当前作业，并根据回放数据文件的内容创建一个新的未保存且未命名的作业。
   - **上传并合并**：上传回放数据并合并数据的相关作业与当前作业。 具体来说，会覆盖**扫描**页面上的设置，但保留当前作业的其他所有设置（包括所有测量或模型）。。

   如果当前作业中存在未保存的更改，固件将询问是否放弃这些更改。



3. 执行以下操作之一：
   - 单击**放弃**，放弃所有未保存的更改。
   - 单击**取消**，返回主窗口以保存更改。
4. 如果**放弃**，请导航到回放数据以从客户端计算机上传，然后单击**确认**。
   将加载回放数据，并创建新的未保存且未命名的作业。

回放数据可以 CSV 格式导出。

点云亮度数据无法导出为 CSV 格式。只能将其单独导出为位图。

以 CSV 格式导出回放数据：

1. 在**扫描模式**面板中，切换到 轮廓或点云。
2. 切换到回放模式。
3. 单击导出按钮 并选择**所有数据为 CSV 格式**。

   仅可 导出当前回放位置的数据。
   使用播放控制按钮，移动至不同回放位置；有关播放的信息，请参见*回放数据*，位于 第 63 页的*记录、播放和测量模拟*。
4. （可选）使用 CSV 转换器工具将导出的数据转换为另一种格式。有关该工具的信息，请参见第 685 页的*CSV 转换器工具*。

> 导出数据中的判定值取决于作业的*当前*状态，而不是记录过程中的状态。例如，如果在测量返回*通过*的决策时记录数据，则更改测量的设置会导致返回*未通过*的决策，以 CSV 格式导出文件后，会在导出的数据中看到一个*未通过*的决策。

可将记录的亮度数据导出为位图（.BMP 格式）。记录数据时必须在**扫描模式**面板中勾选**采集亮度数据**，以便导出亮度数据。

以 BMP 格式导出记录的亮度数据：

- 切换到回放模式，单击**导出**按钮，然后选择**亮度数据格式为 BMP**。

  只会导出当前回放位置的亮度数据。
  使用播放控制按钮，移动至不同回放位置；有关播放的信息，请参见*回放数据*，位于 第 63 页的*记录、播放和测量模拟*。

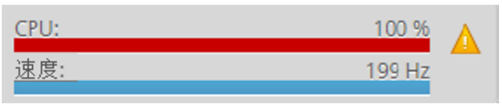
将影像数据导出为 BMP 文件：

1. 在**扫描模式**面板中，切换到影像模式。
   使用播放控制按钮，移动至不同回放位置；有关播放的信息，请参见*回放数据*，位于 第 63 页的*记录、播放和测量模拟*。
2. 切换到回放模式。
3. 单击导出按钮 并选择**影像数据格式为 BMP**。

指标面积

指标面积显示两个重要的传感器性能指标：CPU 负载和速度（当前帧率）。

指标面板中的 **CPU** 栏（位于界面顶部）显示当前的 CPU 利用率。

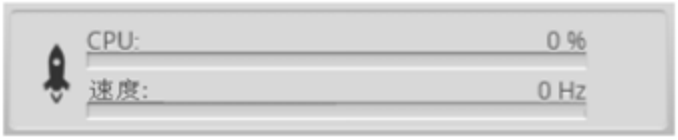


CPU 负载为 100% 时

速度栏显示传感器的帧率。如果触发信号（外部触发控制或编码器）由于外部速率超出最大帧率而遗失，该栏的旁边会显示警告符号 ()。

打开日志可查看警告的详细信息。有关日志的详细信息，请参见第 70 页的*日志*。

传感器加速后，指标面积将显示“火箭”图标。



数据查看器

数据查看器可显示在**扫描**和**测量**页面中，但这两个页面处于活动状态时显示的信息会有所不同。

当**扫描**页面处于活动状态时，数据查看器显示传感器数据，并可用于调整有效面积和其他设置。根据所选的操作模式（84 页），数据查看器可以显示影像影像、截面或点云。有关详细信息，请参见第 108 页的*数据查看器*。

当**测量**页面处于活动状态时，数据查看器显示传感器数据，同时附加显示相关测量工具及其测量值。有关详细信息，请参见第 136 页的*数据查看器*。

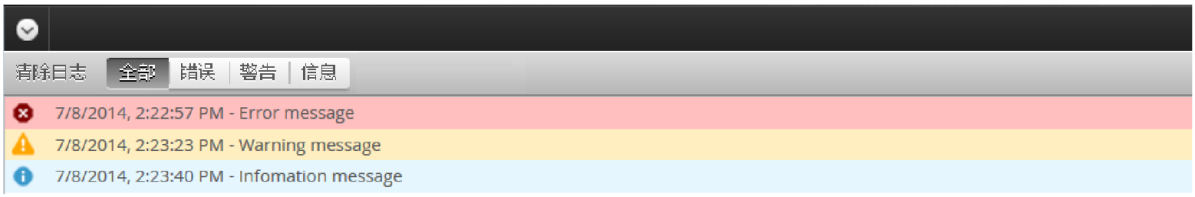
状态栏

状态栏支持以下操作：

- 在日志中查看传感器消息。
- 查看帧信息。
- 更改界面语言。
- 切换到快速编辑模式。

日志

日志位于 Web 界面底部，集中显示传感器的所有消息（包括警告和错误）。



数字表示未读消息的数量：

使用日志：

1. 单击 Web 界面底部的日志打开按钮 。
2. 单击相应的选项卡以获取所需信息。

帧信息

状态栏右侧面积可在传感器运行过程中以及查看记录数据时显示有用的帧信息。

此信息在启用记录滤波后特别有用。当用户查看记录播放时，如果启用记录滤波，可能会排除某些帧，导致数据中出现大小不等的“间隙”。

可用信息如下：

帧索引：显示当前帧的数据缓冲区中的索引。当传感器重新启动或启用记录时，该值将重置为 0。

主时间：显示当前帧的记录时间（从传感器启动时起计）。

编码器索引：显示发出最后一个编码器 Z 索引脉冲时的编码器值。请注意，这与捕获到帧时的编码器值不同。

Timestamp：显示当前帧的时间戳（从传感器启动时起计，以微秒为单位）。

切换帧信息类型：

- 单击帧信息面积，切换到提供的下一个信息类型。

快速编辑模式

当处理大量测量工具（如数十个）或用户创建的极复杂 GDK 工具时，可以切换到“快速编辑”模式，以便快速完成配置。

启用该模式时，每次更改设置后将不会刷新数据查看器和测量结果。另外，启用“快速编辑”后，在回放模式下，单帧切换或播放扫描数据不会更改显示的帧。

> 当传感器正在运行时，将忽略“快速编辑”模式：所有设置变更均会立即反映在数据查看器中。

界面语言

使用界面底部状态栏右侧的语言按钮可更改 Gocator 界面语言。

如需更改语言：

1. 单击 Web 界面底部的语言按钮。

2. 从列表中选择一种语言。

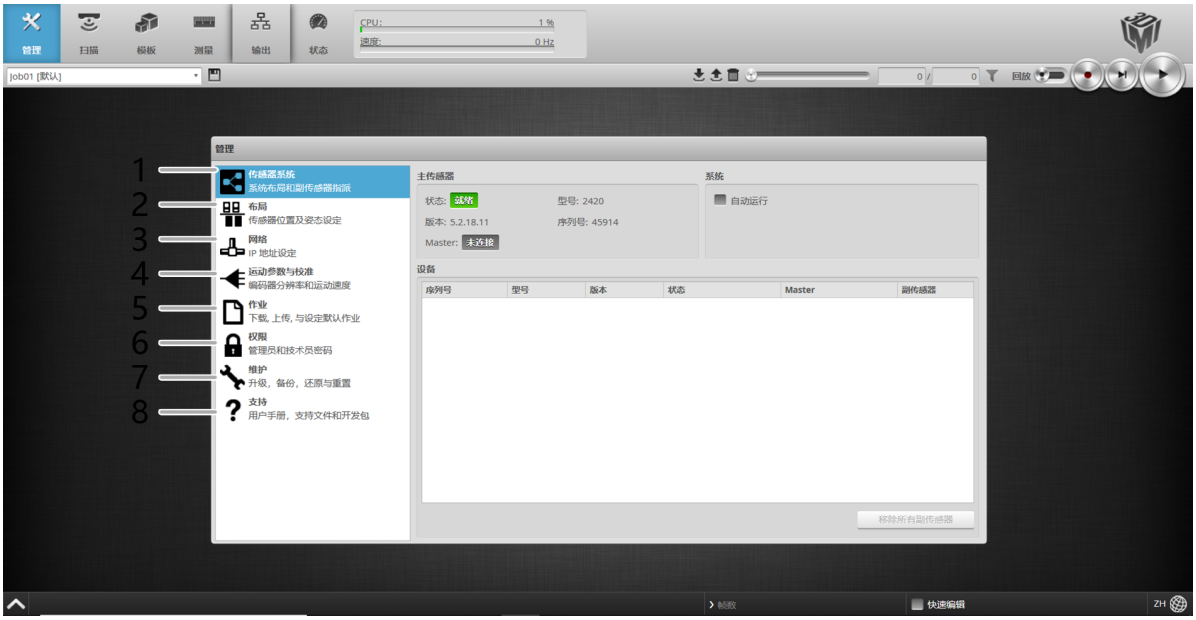
   界面随即重新加载当前使用的页面，更改为用户选择的语言。保留传感器状态。

管理和维护

以下各部分介绍如何设置传感器连接和网络、如何校准编码器以及选择校准类型，以及如何执行维护任务。

管理页面概述

在**管理**页面上，可执行传感器的系统和维护任务。



	元素	描述
1	传感器系统	包含传感器信息和自动运行设置。请参见第 72 页的*传感器系统*。
2	网络和电源	包含配置网络、电源和接插线长度的设置。请参见第 73 页的*网络和电源*。
3	运动参数和校准	包含用于配置编码器的设置。请参见第 74 页的*运动参数和校准*。
4	作业	管理存储在传感器上的作业。请参见第 75 页的*作业*。
5	安全	更改密码。请参见第 77 页的*权限*。
6	维护	升级固件、创建/还原备份以及重置传感器。请参见第 78 页的*维护*。
7	支持	打开手册的 HTML 版本或下载 PDF 版本、下载 SDK 或者保存支持文件。此外，还提供设备信息。请参见第 80 页的*支持*。

传感器系统

以下各部分介绍**管理**页面上的**传感器系统**类别。该类别提供传感器信息和自动运行设置。的传感器。

传感器自动运行

启用**自动运行**设置启用后，扫描和测量功能将在传感器通电时自动运行。如果要在未连接到电脑的情况下使用传感器，则必须启用自动运行。

启用/禁用自动运行：

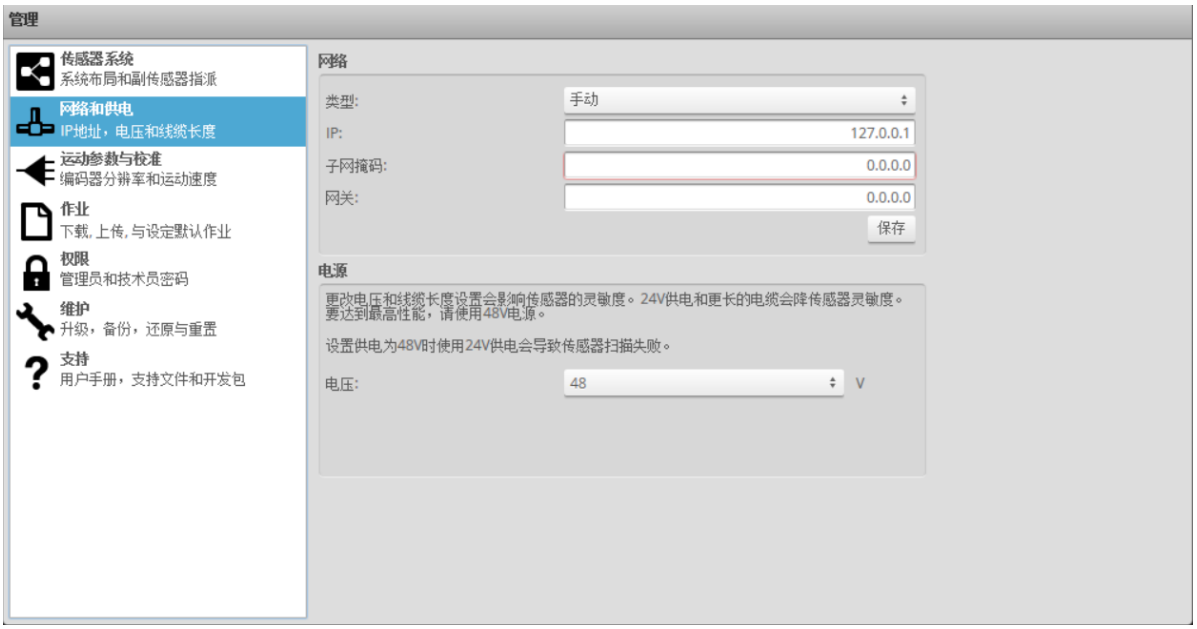
1. 转至**管理**页面并单击**传感器系统**类别。
2. 选中/取消选中**主要**部分中的**自动运行**选项。

网络和电源

管理页面上的**网络**类别提供了网络设置。该设置必须与传感器所连接的网络相匹配。

该类别还提供电源和接插线长度设置。

> 在 24 V 电压下运行 Gocator 3210 传感器时，必须正确配置电源和接插线长度（见下文）；否则，传感器将无法完成扫描。

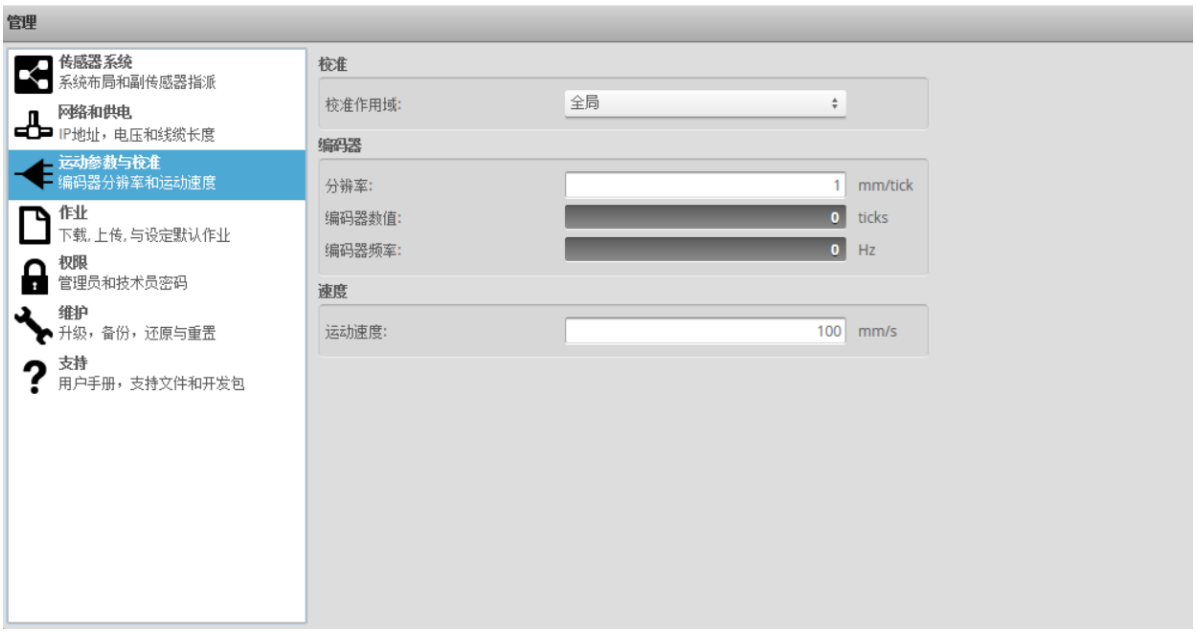


配置网络设置：

1. 转到**管理**页面。
2. 在**网络**类别中，指定类型、IP、子网掩码和网关设置。
   在**类型**下拉菜单中选择适当的选项，可以将传感器配置为使用 DHCP 或为其分配静态 IP 地址。
3. 为 3210 传感器，配置**电压**和**接插线长度**。
   3210 传感器在 24 V 电压下运行且带有较长的接插线时，传感器必须降低投影仪的亮度以限制流向传感器的电流。因此，与在 48 V 电压下运行相比，可能需要增加传感器的曝光，以补偿较低的投影仪亮度；详细信息，请参见第 94 页的*在 24 VDC 下运行 Gocator 3210*。
4. 单击**保存**按钮。
   系统会提示用户确认个人选择。

运动参数和校准

管理页面上的**运动参数和校准**类别可配置校准参考、编码器分辨率和运动速度，并确认传感器是否正在接收编码器信号。



校准类型

校准类型设置分为两种：**固定**或**动态**。

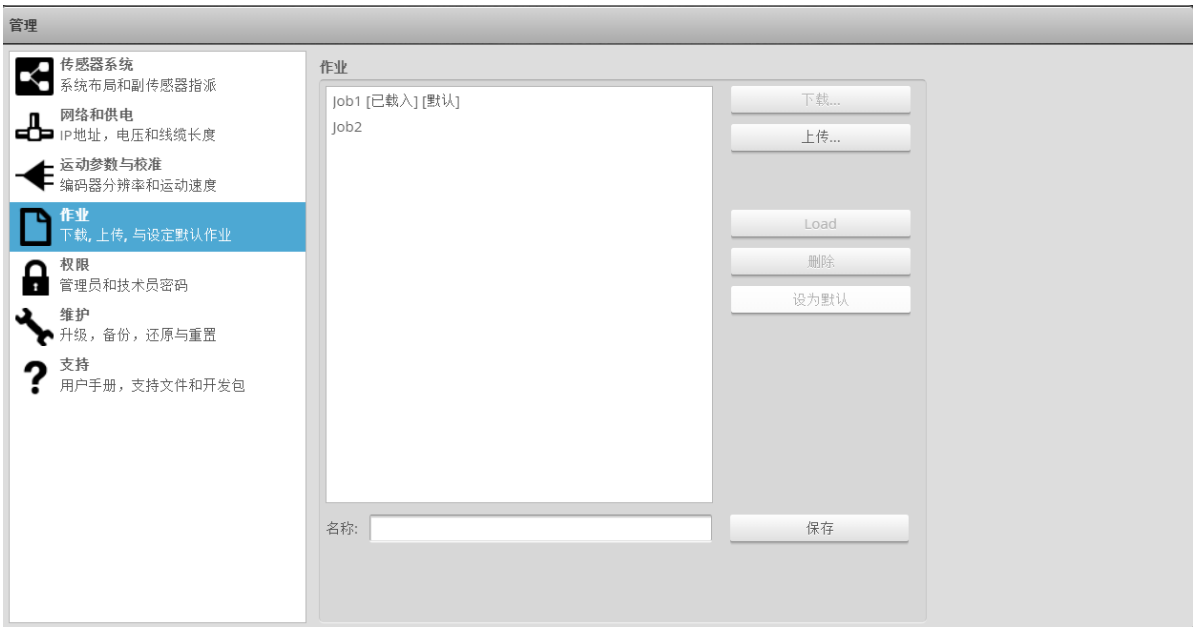
设置	描述
全局	所有作业都使用同一种通用的校准参考设置。当传感器安装位置不随时间变化以及在两次扫描间不发生变化时（例如，传感器安装在传送带上的固定位置），通常使用这种对准参考设置。
当前作业	每个作业各自使用单独的校准参考设置。当传感器相对于扫描对象的位置始终在变化时（例如，传感器安装在移动到不同扫描位置的机器人手臂上），通常使用这种校准参考设置。

配置校准类型：

1. 转至**管理**页面并单击**运动参数和校准**类别。
2. 在“校准”部分，在**校准类型**下拉列表中选择**全局**或**当前作业**。

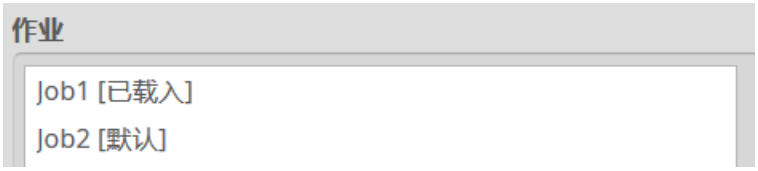
作业

利用**管理**页面中的**作业**类别可管理传感器中存储的作业。



元素	描述
名称字段	用于在保存文件时提供作业名称。
作业列表	显示当前保存在 传感器闪存中的作业。
保存按钮	使用**名称**字段中的名称将当前设置保存到作业中。
加载按钮	加载在作业列表中所选择的作业。重新加载当前作业会丢弃所有未保存的更改。
删除按钮	删除在作业列表中所选择的作业。
设为默认按钮	传感器启动时，将所选作业设置为默认加载。选择默认作业后，此按钮用于清除默认作业。
下载... 按钮	将所选作业下载到客户端计算机。
上传...按钮	从客户端计算机上传作业。

可以加载作业（当前已在传感器内存中激活）并独立设置为默认作业。例如，可以加载 Job1，而将 Job2 设置为默认作业。传感器通电或复位后，自动加载默认作业。



未保存的作业用“[未保存]”进行标记。

保存作业：

1. 转至**管理**页面并单击**作业**类别。
2. 在**名称**窗口中输入一个名称。
   要将现有作业保存为其他名称，请在**作业**列表中单击该作业，然后在**名称**窗口中进行修改。
3. 单击**保存**按钮或按 **Enter** 键。
   保存作业会自动将其设置为默认作业，即重新启动传感器时会加载该作业。

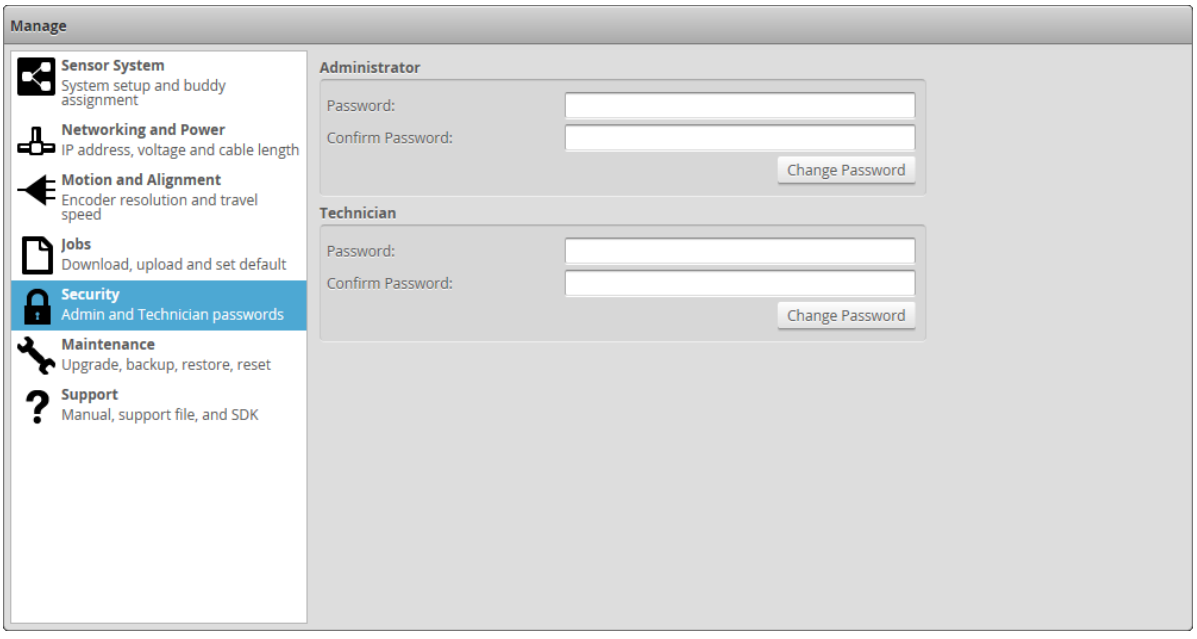
下载、加载或删除作业，或将某一作业设置为默认作业，或清除默认作业：

1. 转至**管理**页面并单击**作业**类别。
2. 在**作业**列表中选择一个作业。
3. 单击相应的按钮进行操作。

权限

可以通过设置密码防止未经授权的传感器访问。每个传感器拥有两个帐户：管理员帐户和技术员帐户。

默认情况下不设置密码。启动传感器时，只有在设置密码的情况下才会提示用户输入密码。



帐户类型

帐户	描述
管理员	管理员帐户有权使用工具栏（加载和保存作业、记录和查看回放数据）查看所有页面并编辑所有设置，以及执行设置程序（如传感器校准）。
技术员	技术员帐户有权使用工具栏（加载和保存作业、记录和查看回放数据）查看**状态**页面，以及启动和停止传感器。

可以为管理员帐户和技术员帐户分配唯一的密码。

设置或更改管理员帐户的密码：

1. 转至**管理**页面并单击**安全**类别。
2. 在**管理员**部分，输入管理员帐户密码并确认密码。
3. 单击**更改密码**。
   管理员再次登录到传感器时，将需要新密码。

设置或更改技术员帐户的密码：

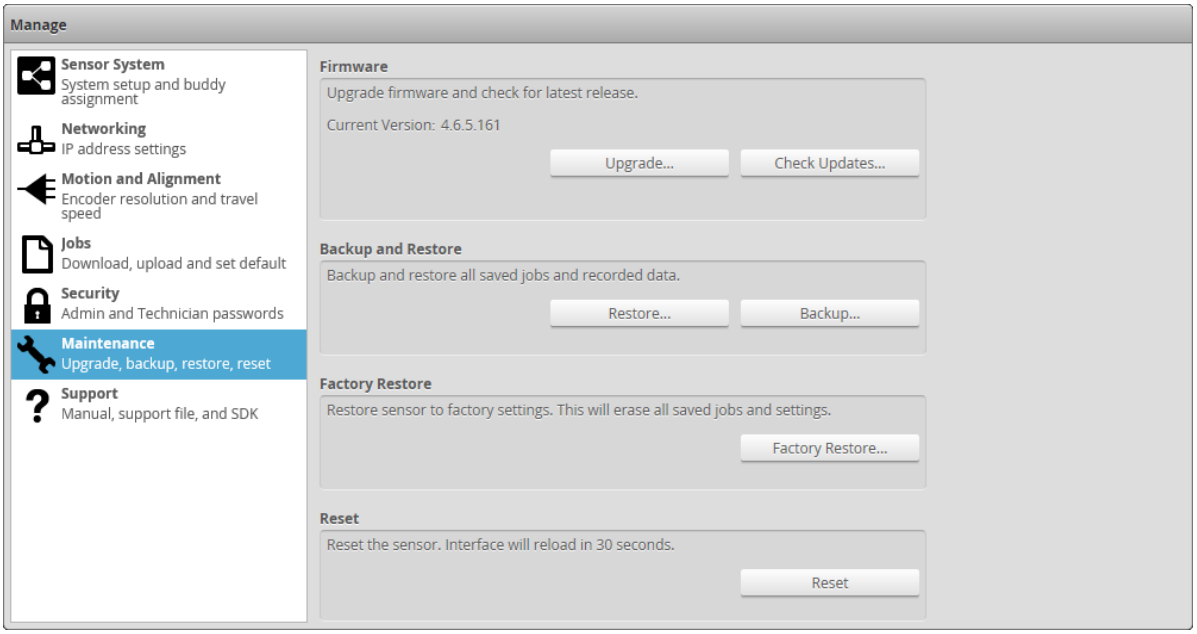
1. 转至**管理**页面并单击**安全**类别。
2. 在**技术员**部分，输入技术员帐户密码并确认密码。
3. 单击**更改密码**。
   技术员再次登录到传感器时，将需要新的密码。

如果管理员密码或技术员密码丢失，可以使用专用软件工具恢复传感器。详细信息，请参见第 684 页的*传感器查找工具*部分。

维护

管理页面的**维护**类别用于执行以下操作：

- 升级固件并检查固件更新；
- 备份并还原所有保存的作业和记录的数据；
- 将传感器还原到出厂默认设置；
- 重置传感器。



传感器备份和出厂复位

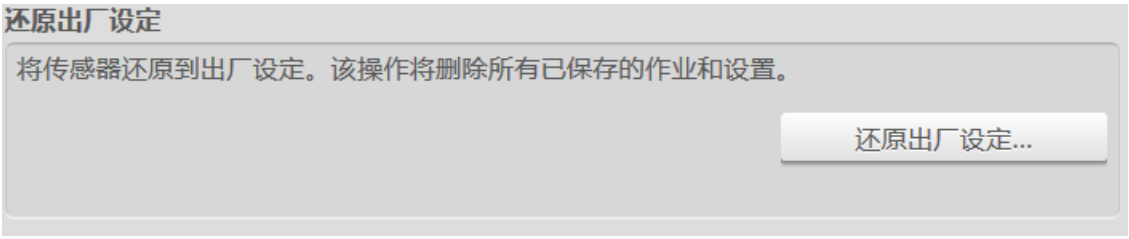
可以在**维护**类别中创建传感器备份、从备份还原以及还原到出厂默认设置。

备份文件包含存储在传感器中的所有信息，包括作业和校准。

> 为防止传感器发生故障，进而需要更换传感器，管理员应该创建备份文件。如果发生这种情况，可以使用备份文件还原新的传感器。

创建备份：

1. 转至**管理**页面并单击**维护**类别。
2. 单击**备份与还原**下的**备份...**按钮
3. 收到提示后，请保存备份。
   备份保存为包含传感器中所有文件的单一归档文件。



从备份还原：

1. 转至**管理**页面并单击**维护**类别。
2. 单击**备份与还原**下的**还原...**按钮。
3. 收到提示后，选择需要还原的备份文件。
   上传还原文件，然后将其用于还原传感器。还原操作前，传感器中的所有文件都将丢失。

将传感器还原为出厂默认设置：

1. 转至**管理**页面并单击**维护**。
2. 考虑进行备份。
   继续操作之前，应执行备份。恢复出厂默认设置不能撤消。
3. 单击还原**出厂设置**下的还原**出厂设置...**按钮。
   系统将提示用户是否继续。

固件升级

LMI 建议定期更新固件，确保传感器始终具有最新的功能和解决方案。

下载最新固件：

1. 转至**管理**页面并单击**维护**类别。
2. 单击**固件**部分的**检查更新...**按钮。
3. 下载最新固件。
   如果提供新版本固件，请按照说明将其下载到客户端计算机。

如果客户端计算机未连接 Internet，可以使用另一台计算机通过 LMI 网站下载固件并将其传输到客户端计算机：*http://www.lmi3D.com/support/downloads*。

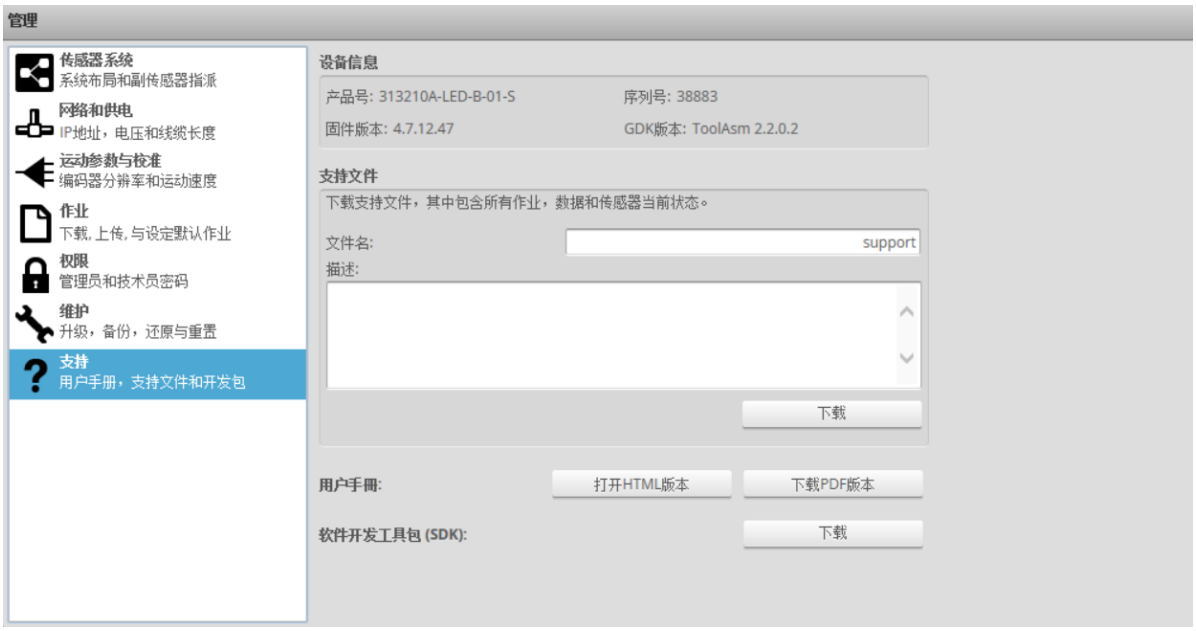
升级固件：

1. 转至**管理**页面并单击**维护**类别。
2. 单击**固件**部分的**更新...**按钮。
3. 在**文件**对话框中定位固件文件，然后单击打开。
4. 等待升级完成。
   固件升级完成后，传感器将自动重置。如果已分配副传感器，其将自动升级并重置。

支持

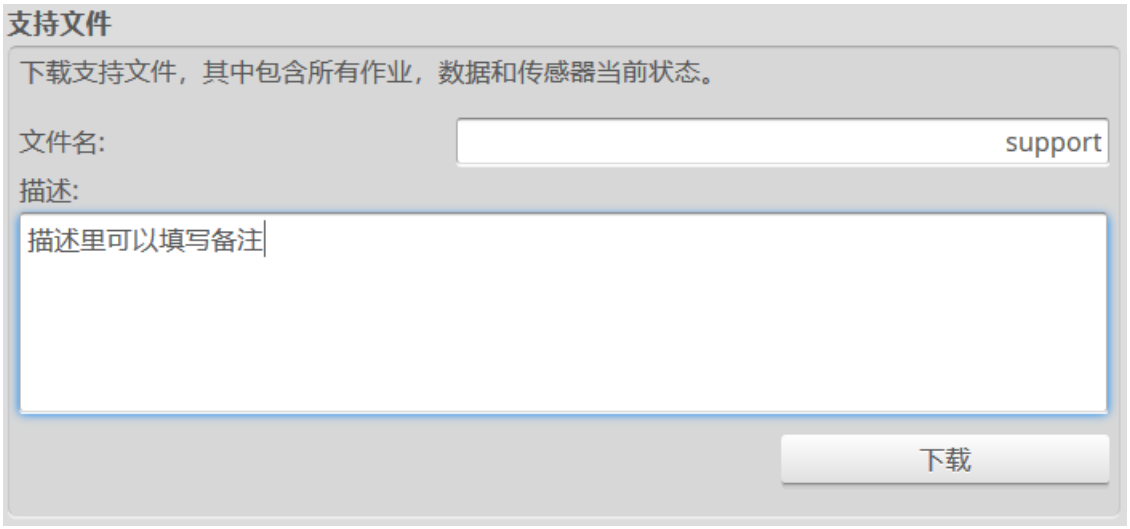
管理页面的**支持**类别用于执行以下操作：

- 打开手册的 HTML 版本或下载 PDF 版本。
- 下载 SDK。
- 保存支持文件。
- 获取设备信息。



支持文件

可以从传感器下载支持文件并将其保存在计算机中。然后，可使用支持文件在模拟器中创建一个场景（有关模拟器的详细信息，请参见 第 439 页的*Gocator 模拟器*）。LMI 的支持人员也可能需要支持文件协助排除故障。



下载支持文件：

1. 转至**管理**页面并单击**支持**类别
2. 在**文件名**中，输入要用于支持文件的名称。

   在模拟器中基于支持文件创建场景时，用户在此处提供的文件名会显示在模拟器的场景列表中。

   支持文件以 .gs 扩展名结尾，但不需要在**文件名**中输入扩展名。
3. （可选）在**描述**中，输入支持文件的描述。

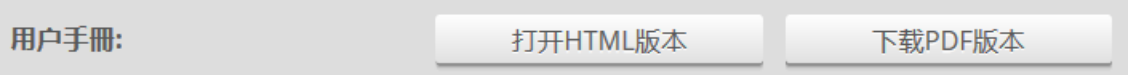
   在模拟器中基于支持文件创建场景时，描述内容会显示在模拟器的场景列表下方。

4. 单击**下载**，然后在出现提示后单击**保存**。

> ⚠ 下载支持文件会停止传感器。

获取用户手册

可以从 Web 界面查看 Gocator 手册。



> 可能需要配置浏览器以允许弹出窗口打开或下载手册。

查看手册：

1. 转至**管理**页面并单击**支持**类别
2. 在**用户手册**旁边，请单击以下选项之一：
   - **打开 HTML**：在默认浏览器中打开手册的 HTML 版本。
   - **下载 PDF**：将手册的 PDF 版本下载到客户端计算机。

软件开发工具包

可以从 Web 界面下载 Gocator SDK。

下载 SDK：

1. 转至**管理**页面并单击**支持**类别
2. 单击**软件开发工具包 (SDK)** 旁的**下载**
3. 在客户端计算机上选择 SDK 的存储位置。

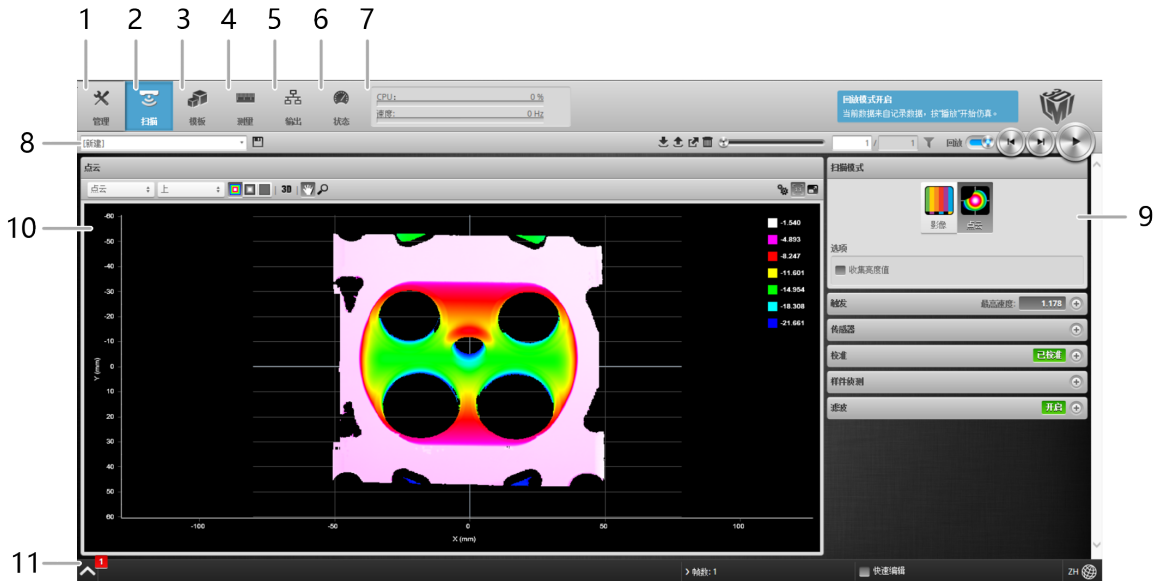
> 有关 SDK 的详细信息，请参见 第 662 页的*开发工具包*。

扫描设置和校准

以下各部分描述了使用**扫描**页面为数据采集配置传感器的步骤。在添加和配置测量或输出前，应执行设置和校准。

扫描页面概述

扫描页面支持配置传感器并执行校准。



	元素	描述
1	扫描模式面板	包含当前扫描模式和其他选项的设置。请参见第 84 页的*扫描模式*。
2	触发面板	包含触发源和与触发相关的设置。请参见第 84 页的*触发*。
3	传感器面板	包含单一传感器的设置，如有效面积或曝光。请参见第 88 页的*传感器*。
4	校准面板	用于执行校准。请参见第 99 页的*校准*。
5	样件侦测面板	用于设置将数据分类为分散物体的样件侦测逻辑。请参见第 104 页的*样件侦测*。
6	滤波面板	包含轮廓后处理的设置。请参见第 101 页的*滤波*。
7	数据查看器	显示传感器数据并调整有效面积。根据当前操作模式，数据查看器可以显示影像图像或扫描数据。请参见第 108 页的*数据查看器*。

下表介绍了可通过**扫描**页面中的面板实现的特定目标的快速参考。

目标	参考
选择适用于应用程序的触发源。	触发(84 页)
确保相机曝光适用于扫描数据采集。	曝光(91 页)
在数据质量、速度和 CPU 利用率之间找到适当的平衡。	有效面积(88 页) 曝光(91 页) 作业文件结构(454 页)

目标	参考
标定系统，以将 三维 数据与一个参考面相校准。	
设置样件侦测逻辑，根据扫描数据创建分散物体。	样件侦测(104 页)

扫描模式

传感器 Web 界面支持影像模式及一种或多种数据采集模式。扫描模式可在**扫描模式**面板中选择。

模式和选项	描述
影像	输出传感器的影像图像。此模式可用于配置曝光时间并排除杂散光或背景光问题。
点云	输出 三维 点云并执行点云测量。 可在点云启用样件侦测，以识别分散的样件(第 104 页的*样件侦测*) 。
均匀间距	启用此选项后，数据点将重取样为均匀间距。在**间距**选项卡中设置间距的大小(参见第 97 页的*间距*) 。 禁用该选项后，传感器将输出未处理的范围数据。传感器报告(x，y，z) 坐标元组中的数据点。 禁用该选项时，没有可用的测量工具。 禁用此选项可以尽可能高的速率从传感器中提取范围。 当取消选中均匀间距后，Y 偏移、X 角度和 Z 角度**转换**不能为非零值。因此，在取消选中**均匀间距**的情况下使用标定杆校准目标来校准传感器时，将**自由度**设置为 **X、Z、Y 角度**，防止这些转换变为非零值。 如果用户使用的布局中传感器围绕 Y 轴倾斜以捕获“侧”数据，则必须取消选中**均匀间距** 。 然而，目前只有一组有限的内置测量工具可以测量生成的数据。如果需要进行更为复杂的测量，可以使用基于 SDK 的应用程序处理数据。
采集亮度数据	启用此选项后，将为每个数据点生成亮度值。

触发

触发是使传感器拍摄单个 三维 快照的事件。在**触发**面板中配置触发。

处理触发后，将选通 LED 光图案并且相机曝光，从而生成图像。生成的图像在传感器内部进行处理，进而生成 三维 点云。 这些数据可供后续测量使用。

触发面板的右上角显示对象可被捕获的最大速度，该速度是根据曝光值、有效面积和所需的投影图案数量计算得出的。

传感器可由下表介绍的任意源触发。

> 如果传感器连接 Master 400 或更高版本，则将*忽略*通过 IO 接插线传输的编码器和数字（外部）输入信号。传感器接收来自 Master 的这些信号；有关 Master 的编码器和数字输入引脚分配，请参见第 716 页的*Master 网络控制器*中有关相应 Master 的介绍。
>
> 如果传感器连接 Master 100（或未使用 Master），则其通过 IO 接插线接收信号。有关在这些情况下将编码器和数字输入信号与传感器相连的信息，请分别参见第 713 页的*编码器输入*和第 712 页的*数字输入*。

触发源	**描述**
时间	传感器具有内部时钟，可用于生成频率固定的触发。外部触发控制可用于启用或禁用时间触发。
外部触发控制	数字输入可提供触发信号来响应外部事件(例如光电管) 。外部触发控制在信号的上升沿触发。 当以高于最大帧率的频率接收触发信号时，部分触发可能无法接收。**状态**页面上的**触发信号遗失指示器**可用于检查这种情况。 有关最大输入触发速率的信息，请参见第 87 页的*最大输入触发速率*。
软件	可使用网络命令来发送软件触发信号。详细信息，请参见第 543 页的*协议*。

根据使用的设置和测量工具，CPU 利用率可能会超过 100%，从而降低总体采集速度。 有关不同设置下的预估采集速率，请参见第 436 页的 *估计性能和扫描速率*。

有关典型现实场景的示例，请参见第 86 页的*触发示例*。有关每种触发源所用设置的信息，请参见第 86 页的*触发设置*。

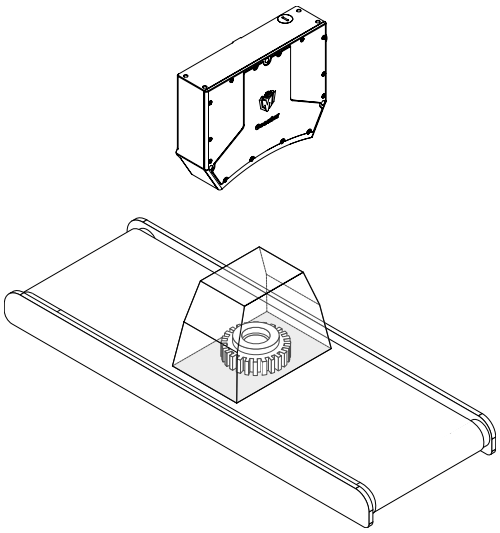
触发示例

示例：外部触发控制 + 传送带

外部触发控制触发可用于生成 三维 测量的快照。

例如，可以将光电管作为外部触发控制进行连接，从而在目标物体移动到位后产生触发脉冲。

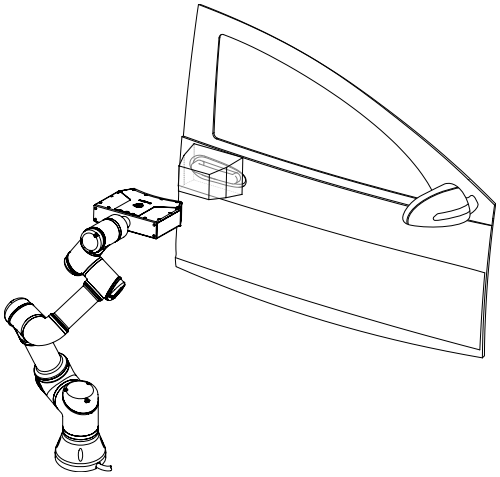
当使用时间或编码器触发时，还可以使用外部触发控制对触发信号进行门控。例如，只要有目标就位，光电管就会可以产生一系列触发脉冲。



示例：软件触发 + 机械臂

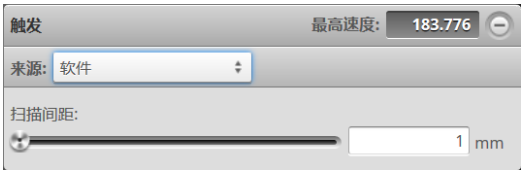
软件触发可用于生成 三维 测量的快照。

如果系统使用外部软件来控制各组件的活动，则可以使用软件触发。



触发设置

在**扫描**页面中的**触发**面板选择触发源。



指定一个触发源后，**触发**面板会显示可配置的参数。

参数	触发源	描述
源	全部	选择触发源(**时间**、**编码器**、**外部输入**或**软件**) 。
帧率	时间	控制帧率。从下拉菜单中选择**最大速度**以锁定至最大帧率。支持小数值。例如，可输入 0.1，以每 10 秒 1 帧的速率运行。
外部触发控制门控	时间，编码器	外部触发控制可用于启用或禁用传感器的数据采集。启用此选项后，传感器仅在判断外部触发控制时对时间或编码器触发信号作出响应。 有关将外部触发控制连接到传感器的详细信息，请参见第 712 页的*数字输入*。
单位	外部触发控制，软件	指定触发延迟、输出延迟和输出调度命令是否作用于时间域。 使用时间触发源时的单位隐式设置为微秒。。
触发延迟	外部触发控制	控制传感器在外部触发控制激活后等待多长的时间或距离才能生成帧。这用于补偿外部触发控制触发源(例如光电管) 与传感器之间的位置差异。 仅在单次曝光模式下支持触发延迟；有关详细信息，请参见第 91 页的*曝光*部分。

配置触发源：

1. 转到**扫描**页面。
2. 单击面板标题展开**触发**面板。
3. 从下拉菜单中选择触发源。
4. 配置设置。
   详细信息，请参见上面的触发参数。
5. 单击**保存**按钮 ，将作业保存到**工具栏**。

最大输入触发速率

包括 Master 400 或更高版本在内的系统中的最大外部触发控制触发速率为 20 kHz。

当使用独立传感器或连接到 Master 100 的传感器时，最大触发速率为 32 kHz。此速率受限于信号的下降时间，这取决于 Vin 和占空比。为了达到最大的触发速率，Vin 和占空比必须进行如下调整：

最大速度	Vin	最大占空比
32 kHz	3.3 V	88%
32 kHz	5 V	56%
32 kHz	7 V	44%
32 kHz	10 V	34%

在 50% 占空比下，最大触发速率如下：

Vin	最大速度
3.3 V	34 kHz
5 V	34 kHz
10 V	22 kHz

最大编码器速率

在独立传感器上，编码器直接（或通过 Master 100）连接到 I/O 端口，最大编码器速率约为 1 MHz。

对于通过 Master 400 或更高版本连接的传感器，编码器信号提供给 Master，最大速率约为 300 kHz。

传感器

以下各部分介绍在**扫描**页面上的**传感器**面板中配置的设置。

减少遮挡

禁用**减少遮挡**选项后，仅使用两个相机之间的立体相关性来获取 3D 数据，这表示目标上的点必须在两台相机中都可见才能生成 3D 数据点。

如果启用此选项（默认状态），除了立体相关性外，每台相机还独立地对 LED 光图案进行三角测量，这可以改善可能导致遮挡的复杂形状目标的测量性能。

详细信息，请参见第 42 页的*立体相关性与独立三角测量*。

启用或禁用减少遮挡选项：

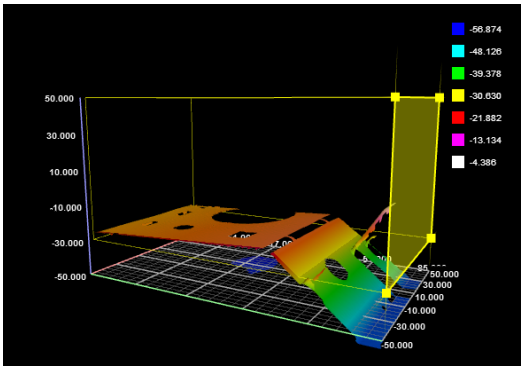
1. 转到**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择点云模式。
   如果未选择此模式，将不会显示**传感器**面板。
3. 单击面板标题展开**传感器**面板。
4. 选中或取消选中**减少遮挡**复选框。
5. 在**减少遮挡**旁的下拉菜单中，选择以下选项之一：
   标准：标准算法用于合并所用的各相机的图像。
   优质：此增强算法用于合并各相机的图像，可减少图像合并的接缝。处理时间可能会增加。
6. 单击**保存**按钮，将作业保存到**工具栏**。

有效面积

有效面积是指用于数据采集的传感器最大视野内的面积。

默认情况下，有效面积覆盖传感器的整个视野。通过减小有效面积，传感器能够以更高的速度工作。用户还可以缩小有效面积，排除受环境光影响的面积。

有效面积在**传感器**面板的**有效面积**选项卡中设置。



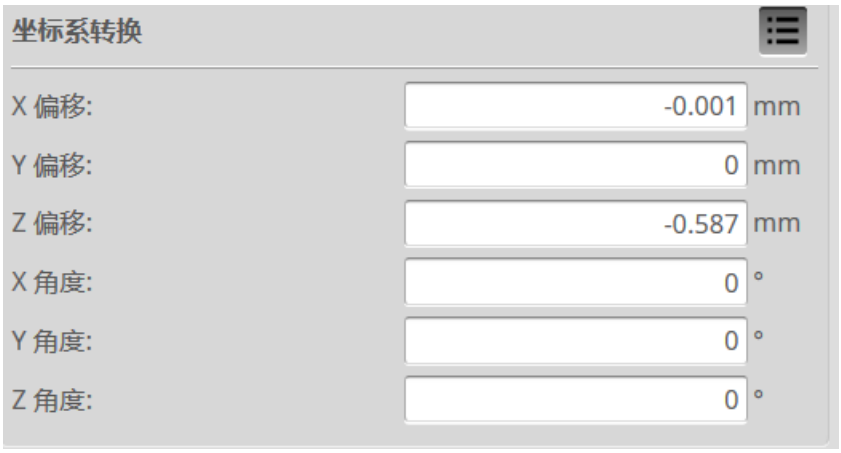
设置有效面积：

1. 转到**扫描**页面。
2. 选择影像模式以外的模式。
3. 单击面板标题或 ⊕ 按钮展开**传感器**面板。
4. 单击**有效面积**选项卡。
5. 单击**选择**。
6. 在设置有效面积时，单击**采集**按钮查看扫描。
   设置有效面积时，采集扫描数据有助于确定为有效面积设置大小和放置有效面积的位置。
7. 设置有效面积。
   在数据查看器中以图形方式调整有效面积，或在字段中手动输入值。
   二维视图支持调整有效面积在 X 轴和 Z 轴上的大小和位置。三维 视图支持调整有效面积在 X、Y 和 Z 轴上的大小和位置。详细信息，请参见第 140 页的*面积*。
8. 单击**传感器**面板中的**保存**按钮。
   单击**取消**按钮以取消有效面积设置。
9. 单击**保存**按钮 将作业保存到**工具栏**。

> 扫描设备通常在其测量范围的近端更加精确。对比传感器的最大测量范围，如果用户的应用所需的测量范围很小，则安装传感器时，应使有效面积能在测量范围的近端定义。

转换

转换设置确定数据如何从传感器坐标转换为系统坐标（有关坐标系的概述，请参见第 44 页的*坐标系*）。转换通常在校准传感器时设置。然而，也可以使用**传感器**面板上**有效面积**选项卡的转换部分手动设置数值。



参数	描述
X 偏移	指定沿 X 轴的偏移量。正值使数据右移。
Y 偏移	指定沿 Y 轴的偏移量。
Z 偏移	指定沿 Z 轴的偏移量。正值使数据移向传感器。
X 角度	指定绕 X 轴的倾斜度。
Y 角度	指定绕 Y 轴的倾斜度。
Z 角度	指定绕 Z 轴的倾斜度。

在应用转换时，对象先绕 X 轴旋转，然后绕 Y 轴旋转，再绕 Z 轴旋转，从而应用全部偏移。

> 如果将 **X 角度**或 **Z 角度**（相对于较小范围的 **Y 偏移**）设置为非零值，则在扫描时会导致 CPU 负载增加，进而降低最大扫描速度。

> 如果编码器触发间隔设置过高（导致采样率较低），则当 **Z 角度**或 **X 角度**设置为非零值时，扫描数据中将出现伪像。

配置转换设置：

1. 转到**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择一个非影像模式。
   如果选择影像模式，无法对设置进行更改。
3. 单击面板标题展开**传感器**面板。
4. 单击展开按钮 ☰ 展开转换面积。
   详细信息，请参见上表。
5. 设置参数值。
   详细信息，请参见上表。

   > 当取消选中均匀间距后，Y 偏移、X 角度和 Z 角度**转换**不能为非零值。因此，在取消选中**均匀间距**的情况下使用标定杆校准目标来校准传感器时，将**自由度**设置为 **X、Z、Y 角度**，防止这些转换变为非零值。

6. 单击**保存**按钮 ，将作业保存到**工具栏**。

7. 检查传感器重新启动后是否正确应用转换设置。

曝光

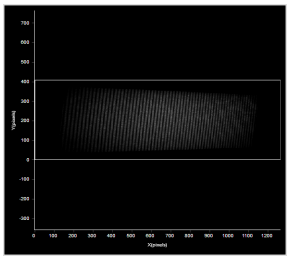
曝光决定了相机和光源持续开启的时间。较长的曝光时间有助于侦测黑暗或远处点云上的光线，但延长曝光时间会降低最大速度。不同目标点云可能需要不同的曝光以获得最佳结果。传感器提供两种曝光模式，用于获得扫描不同类型目标点云所需的灵活性。

> 如需使用 24 VDC 为 3210 传感器供电，请参见第 94 页的*在 24 VDC 下运行 Gocator 3210*，获取有关正确设置曝光的信息。

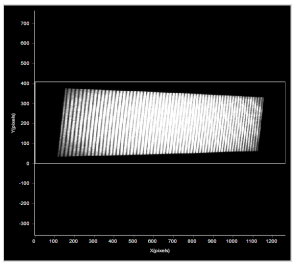
曝光模式	描述
单次	为所有对象使用单次曝光。当点云均匀且所有目标点云都相同时使用。
多次	使用多重曝光来创建单次扫描。当目标点云在单次扫描（例如，白和黑）内的反射率不同时使用。

有关各种曝光选项的详细信息，请参见以下各部分。

使用影像模式可查看相机上的光的显示方式，识别出任何杂散光或背景光问题。如果曝光模式调整正确，投射的光应清晰地显示在整个查看器中。如果过暗，增加曝光值；如果过亮，则降低曝光值。



曝光不足：
光图案无法完全侦测到。
增加曝光值。



曝光过度：
光图案在中心饱和。
降低曝光值。

当传感器处于多重曝光模式时，使用数据查看器中“视图”旁边的第二个下拉菜单选择需要查看的曝光。如果在**传感器**面板中的**曝光**部分选择**多次**选项，则只有影像扫描模式下才显示此下拉菜单。

当传感器设置为影像模式时，提供**图案**参数。（当此参数设置为**标准序列**时，同样提供**图案索引**参数。）

图案设置

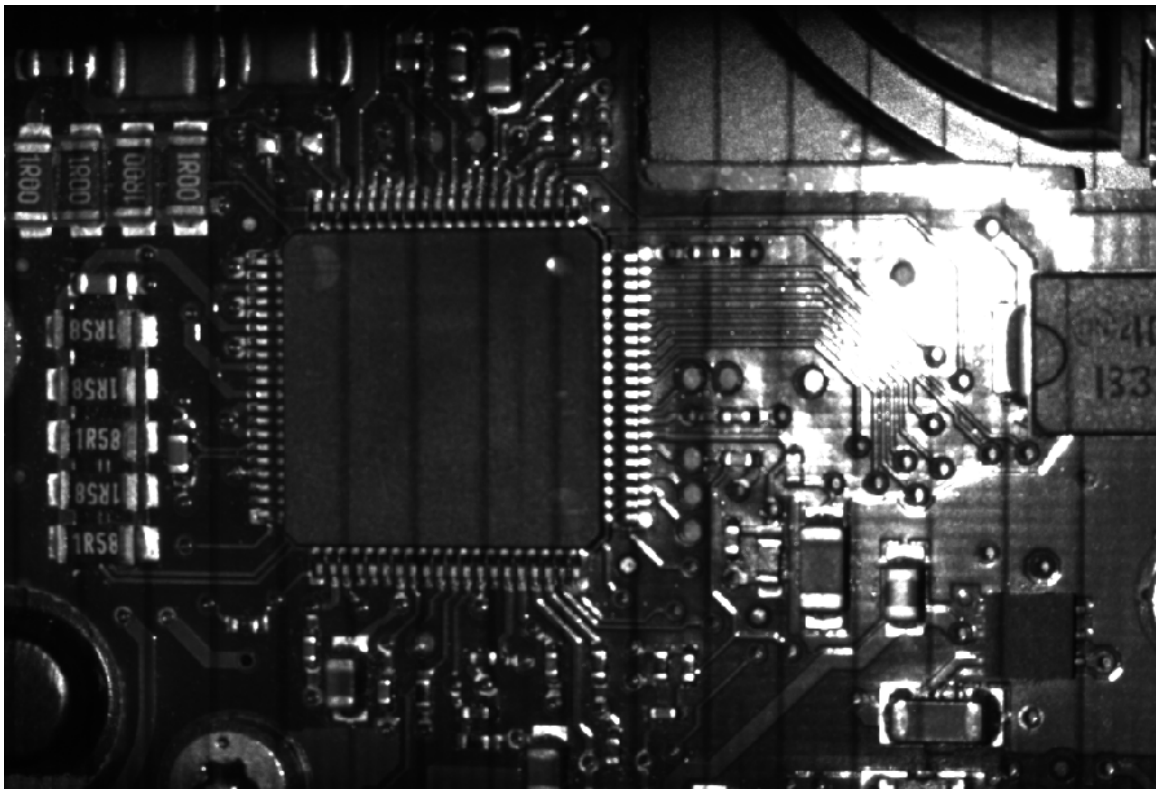
参数	描述
图案	该设置分为以下两种： **默认**：默认投影仪图案。 **聚焦**：一种特殊图案，帮助传感器聚焦。详细信息，请参见第 92 页的 *使用聚焦图案*。 **标准序列**：启用图案索引参数(请参见下文) 。
图案索引	需要显示的图案序列的索引。选择生成最佳数据的图案。 索引表示相位图案序列，其后是相反顺序的条纹图案序列。较低的索引是较高频率的相位代码图案，较高的索引是较低频率的二进制代码图案。 索引 1 [条纹图案序列图像 5]：最高频率正弦波。 索引 2 [条纹图案序列图像 4]： [...] 索引 5 [条纹图案序列图像 1]：最低频率正弦波。 索引 6 [条纹图案序列图像 7]：最高杆数。 索引 7 [条纹图案序列图像 6]： [...] 索引 12 [条纹图案序列图像 1]：最低杆数) 索引 13 [参考图像 1]

使用聚焦图案

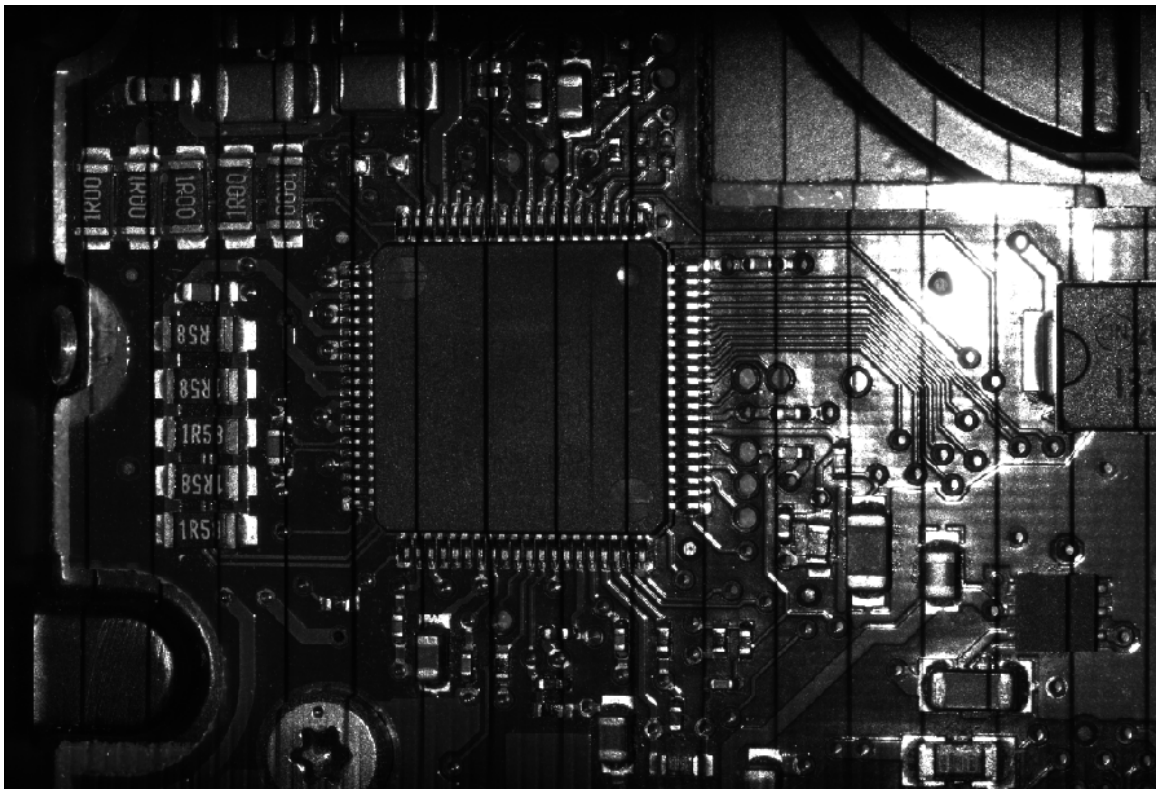
您可以使用特殊的“线”聚焦图案帮助传感器聚焦。聚焦后的传感器可以实现更精确的扫描，从而可获得更可靠的测量结果。

使用聚焦图案：

1. 在传感器视图中放置一个代表性目标。
   目标点云应与通常测量的材料类似。
2. 转至**扫描**页面并选择影像模式。
3. 单击面板标题或 ⊕ 按钮展开**传感器**面板。
4. 单击**曝光**选项卡。
5. 在**图案**中，选择**聚焦**。
   一个垂直线图案将投射到点云上（请参见下一页）。
6. 上下移动传感器，直到黑线尽可能清晰。
   在下图中，垂直线条较为模糊：



聚焦后，线条更加清晰：

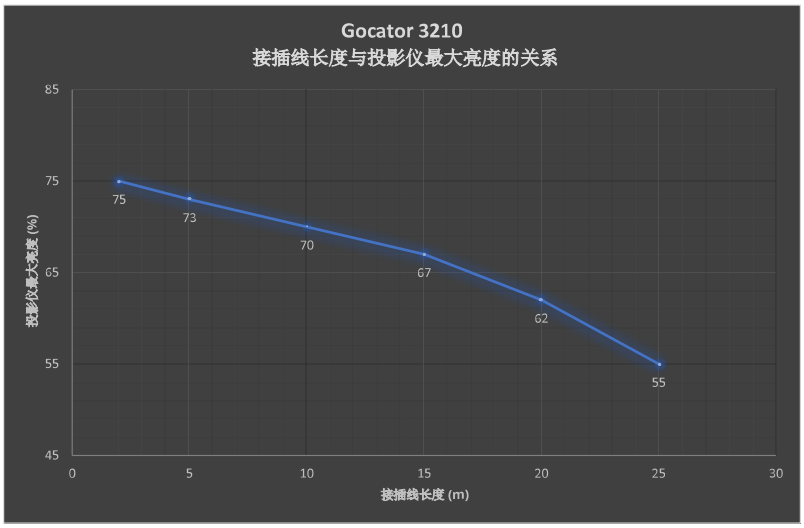


在 24 VDC 下运行 Gocator 3210

从 Gocator 4.7 开始，在某些情况下，例如法规要求此电压的情况下，可以在 24 VDC 下运行 Gocator 3210。然而，将 3210 传感器的 48 VDC 工作电压下调会导致在恒定功耗下电流增加。当电流增至 1.1 安培时，传感器将会跳闸。投影仪亮度最大，则功耗最高并且会使传感器跳闸。此外，在恒定功耗下，接插线较长会引入更多电阻，导致电流增大。

为了使传感器能够在 24 VDC 下运行，必须降低功耗以适应增大的电流，并且由于 LED 投影仪功耗最大，因此必须降低投影仪亮度以限制电流。

下图显示了最大投影仪亮度与接插线长度的关系：



必须根据具体情况考虑此限制的影响，但一般而言，扫描需要长时间曝光的黑暗目标将需要更多的曝光时间。闪亮的金属物体通常不会受到影响，因为传感器运行不需要投影仪亮度达到最大。

下表显示了 24 VDC 和 48 VDC 下运行相同时的曝光时间：

Cable Length	5 米	10 米	15 米	20 米	25 米	40 米
曝光时间 (ms)	2.98	2.86	2.73	2.53	2.24	1.35

对于较长的曝光时间，传感器需要新的曝光设置以适应不同的最大投影仪亮度。有关设置曝光的详细信息，请参见以下部分。

单次曝光

传感器在每次扫描中都使用不变的曝光。当目标的点云均匀且所有目标点云都相同时，使用单次曝光。

如果将曝光模式设置为**单次**，则可以选择将传感器配置为支持针对各相机单独设置曝光。举例来说，如果反射只影响相机时：可以降低受影响相机的曝光设置，以改善该相机的扫描数据。（启用此选项时，自动曝光设置不可用。）

用户还可以选择将哪台相机作为亮度数据源：如果前置相机通常受到来自样件的反射，而后侧相机不受此影响，则可以选择将后侧相机作为亮度数据源。

启用单次曝光：

1. 在传感器视图中放置一个代表性目标。

   目标点云应与通常测量的材料类似。

2. 转到**扫描**页面。
3. 单击面板标题或 ⊕ 按钮展开**传感器**面板。
4. 单击**曝光**选项卡。
5. 从**曝光模式**下拉菜单中选择**单次**。
6. （可选）启用**独立曝光**。
7. 使用滑块或手动输入值来编辑曝光设置。

   可以按下**自动设定**按钮（导致传感器开启并调整曝光时间）自动调整曝光时间。启用**独立曝光**时，**自动设置**不可用。

8. （可选）在**亮度图源**中选择亮度图源。

   自动：默认值。将两台相机的影像用于创建亮度数据。
   前侧相机：将前侧相机的影像用于创建亮度数据。
   后侧相机：将后侧相机的影像用于创建亮度数据。

9. 运行传感器，检查 三维 数据采集是否符合要求。

多重曝光

传感器将多重曝光的数据结合起来，用以创建单个 三维 点云。可以使用多重曝光来提高同时侦测视野中的明暗材料的能力。

最多可以定义三次曝光，其中各次曝光的等级不同。对于各次曝光，传感器都会以当前帧率执行完整扫描，从而会使有效帧率降低。例如，如果选择两次曝光，则其速度将是单次曝光帧率的一半。传感器将针对每次外部触发控制或执行完整的多次曝光扫描。

所生成的 三维 点云是通过结合各次曝光收集到的数据创建而成的。

如果已在**扫描模式**选项卡中启用亮度，则可使用**亮度**设置来选择传感器使用哪次曝光来获取亮度数据。因此，用户可选择能够针对亮度数据生成最佳图像的曝光。

用户还可以通过**亮度图源**设置选择将哪台相机作为亮度数据源：如果前置相机通常受到来自样件的反射，而后侧相机不受此影响，则可以选择将后侧相机作为亮度数据源。

启用多重曝光：

1. 转到**扫描**页面。
2. 单击面板标题或 ⊕ 按钮展开**传感器**面板。
3. 单击**曝光**选项卡。
4. 从**曝光模式**下拉列表中选择**多次**。
5. 单击 + 按钮添加曝光步骤。

最多可以添加三种曝光设置。

要删除某次曝光，请在曝光列表中将其选中，然后单击 - 按钮

6. 根据需要设置每次曝光的曝光等级，以调整传感器相机的灵敏度。
7. 如果已在**扫描模式**中启用**采集亮度数据**，则选择用于捕获亮度输出的曝光。
8. 运行传感器，检查 三维 数据采集是否符合要求。

   如果 三维 数据采集不符合要求，手动调整曝光值。切换到**影像**模式，使用影像来帮助调整曝光；有关详细信息，请参见第 91 页的*曝光*。

间距

可以在**间距**选项卡中配置间距。

间距

间距是重取样数据中相邻数据点的间距。间距较大会导致创建的扫描具有较低的 X/Y 分辨率，导致 CPU 负载降低并可能增加最大帧率。间距大小较大也会降低数据输出速率。有关重取样数据的详细信息，请参见第 46 页的*重取样* 。

配置间距大小：

1. 转到**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择点云模式。

   如果未选择此模式，则无法配置间距。
3. 单击面板标题或 ⊕ 按钮展开**传感器**面板。
4. 单击要配置的传感器对应的按钮。

   该按钮标记在**顶部**、**底部**、**左上方**或**右上方**，具体取决于系统。

   可针对每个传感器分别配置间距。
5. 单击**间距**选项卡。
6. 执行以下操作之一：
7. 选择间距级别。

8. 单击**保存**按钮 将作业保存到**工具栏**。

高级

高级选项卡包含配置相机增益和材质的设置。

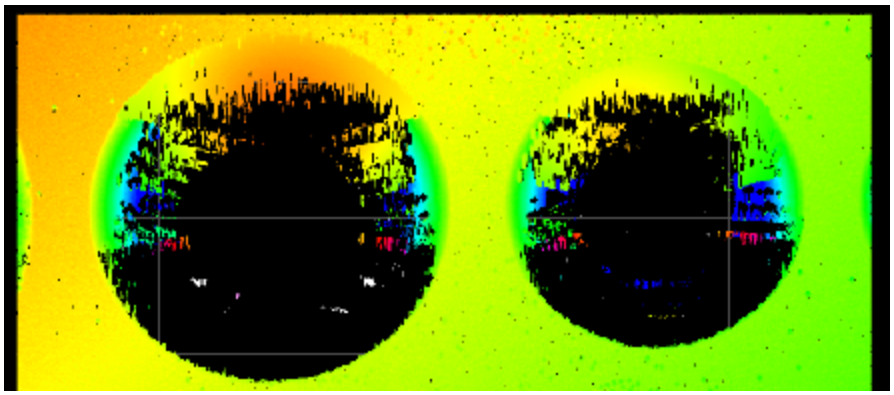
配置高级设置：

1. 转到**扫描**页面。
2. 切换到影像模式。
   在配置设置时使用影像模式可以评估其影响。
3. 单击面板标题或 按钮展开**传感器**面板。
4. 单击**高级**选项卡。
5. 配置材质和相机增益。
   详细信息，请参见第 98 页的*材料*以及第 99 页的*材料设置*。
6. 单击**保存**按钮 将作业保存到**工具栏**。
7. 检查扫描数据是否符合要求。

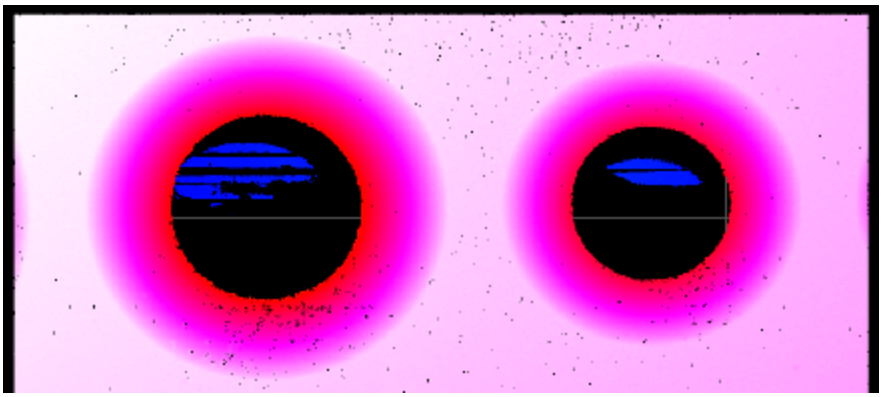
材料

可以对数据采集进行配置，以适应不同类型的目标材料。对于很多目标，更改设置并不是必要的，但更改设置后相比于其他目标会具有明显优势。

可以在**高级**选项卡下的**材料**设置中选择预设材料类型。**漫反射**材料选项适用于大多数材料。对于点云可能显示扫描面积中其他点云反射的目标（例如锥形孔内或具有凹面特征的点云上），**多重反射**材料选项非常有用。



材质设置为漫反射的锥形孔



材料设置为多重反射的锥形孔

> 当前，如果在**材料**设置下选择**自定义**，则显示与在**材料**下选择**多重反射**和**漫反射**后相同的选项。未来会提供更多自定义设置。

材料设置

可以设置相机增益来改善数据采集。

设置	描述
相机增益	
	数字相机增益可以在应用受到严重曝光限制时使用，但动态范围不是关键因素。
扫描引擎	分为以下两种：**标准**或**多重反射**。
对比度阈值	控制对比度阈值。允许根据在影像模式下观察到的亮度来调整针对点的侦测。

校准

针对传感器安装不准确进行补偿或设置 Z（高度）参考平面时，需要使用校准程序。

> 传感器已经过预标定，可随时以工程单位 (mm) 提供数据。校准程序不影响传感器标定。

传感器会处于两种校准状态之一：未校准和已校准。**校准**面板上的指示器将根据传感器的状态显示“未校准”或“已校准”。

校准状态

状态	说明
未校准	传感器或传感器系统尚未校准。数据点以传感器坐标形式报告。
已校准	可通过校准程序（请参见下文）或手动修改**扫描**页面**传感器**选项卡中**转换**下的值（详细信息，请参见第 89 页的*转换*）来校准传感器。数据点以系统坐标形式报告。

校准程序执行完毕后，导出的转换值将显示在**传感器**面板的**转换**之下。

校准类型

快照传感器仅支持静态校准。

类型	描述
静态	**静态**校准在校准目标不移动时使用。此类校准补偿 Z 偏移、X 和 Y 角度以及可选的 X 和 Y 偏移和 Z 角度。

校准传感器

校准通过**校准**面板进行配置和执行。

准备校准：

1. 在**管理**页面选择校准类型（如果尚未执行此操作）。
   详细信息，请参见第 75 页的*校准类型*。
2. 转到**扫描**页面。
3. 在**扫描模式**面板中选择一个非影像模式。
4. 单击面板标题或 ⊕ 按钮展开**校准**面板。
5. 确保所有传感器都能清晰地看到目标点云。
   从传感器的视场中移除所有可能干扰校准的不规则物体。

执行固定校准：

1. 在**校准**面板中，将**类型**选为**静态**。
2. 清除之前的校准（如果存在）。
   按下**清除校准**按钮删除现有校准。

3. 选择一个校准**目标**。
4. 单击**校准**按钮。
   传感器将启动，并将进行校准过程。同时对所有传感器进行校准操作。如果传感器并未校准，请检查并调整曝光设置（第 91 页）。

   > 无论当前为何种曝光模式，校准操作都会使用针对单次曝光模式所定义的曝光。

5. 检查**传感器**面板的**有效面积**选项卡中**转换**下的校准结果。

清除校准

可清除校准，将传感器恢复到传感器坐标。

清除校准：

1. 转到**扫描**页面。
2. 单击面板标题或 ⊕ 按钮展开**校准**面板。
3. 单击**清除校准**按钮。
   校准将被删除，传感器将恢复使用传感器坐标。

滤波

滤波可用于对沿 X 轴或 Y 轴的扫描数据进行后处理，以便在数据输出或由测量工具使用*之前*，滤除噪声或去除干扰。

在部分情况下，例如当禁用均匀间距或传感器不支持滤波时，不会显示滤波面板。

支持以下类型的滤波：

滤波	描述
补缺	使用最接近的数据点的信息填充因遮挡而导致缺失的数据。补缺也会填充未侦测到数据的间隙，这可能是由于点云反射的原因，例如暗色或镜面的点云面积，或点云的实际间隙。

滤波	描述
中值	将数据点的值替换为该数据点所在的指定窗口内的中值。
平滑处理	应用移动窗口平均值来降低随机干扰。
抽取	减少数据点的数量。

可按上表中显示的顺序应用滤波。滤波可在**扫描**页面的**滤波**面板中配置。

详细信息，请参见以下部分。

补缺

补缺的工作方式是，在指定的 X 或 Y 窗口中，使用最接近的数据点的最小值或相邻值之间的线性插值(视相邻值之间的 Z 差值而定)，填充缺失的数据点。传感器可沿 X 轴和 Y 轴填充间隙。

如果同时启用了 X 和 Y 补缺，则可使用可用的邻值，同时沿 X 轴和 Y 轴填充缺失的数据。

配置 X 或 Y 补缺：

1. 转到**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择一个非影像模式。
   否则将无法配置补缺。
3. 单击面板标题或 ⊕ 按钮展开**滤波**面板。
4. 单击**补缺**选项卡。
5. 启用 **X** 或 **Y** 设置，并选择最大宽度值。
   该值表示传感器将填充的最大分离宽度。如果间隙宽度大于最大宽度，将不会填充。
6. 单击**保存**按钮 💾，将作业保存到**工具栏**。
7. 检查扫描数据是否符合要求。

中值

中值滤波会将数据点的值替换为该数据点所在的指定窗口内计算的中值。

🗋	缺失的数据点不会被计算自邻近数据点的中值填充。

配置 X 或 Y 中值：

1. 转到**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择一个非影像模式。
   否则将无法配置中值滤波。
3. 单击面板标题或 ⊕ 按钮展开**滤波**面板。
4. 单击**中值**选项卡。
5. 启用 **X** 或 **Y** 设置，并选择最大宽度值。
6. 单击**保存**按钮 💾，将作业保存到**工具栏**。
7. 检查扫描数据是否符合要求。

平滑处理

平滑滤波的工作方式为，将数据点的值替换为该数据点及其在指定窗口内的最邻近数据点的平均值。可沿 X 轴或 Y 轴应用平滑。X平滑处理通过计算沿 X 轴样本的移动平均值来工作。Y 平滑处理通过计算沿 X 轴的移动平均值来工作。

如果同时启用了 X 和 Y 平滑，则数据会先沿 X 轴平滑，然后再沿 Y 轴平滑。

> 缺失的数据点将不会填充计算自邻近数据点的平均值。

配置 X 或 Y 平滑处理：

1. 转到**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择一个非影像模式。
   否则将无法配置平滑处理。
3. 单击面板标题或 ⊕ 按钮展开**滤波**面板。
4. 单击**平滑**选项卡。

5. 启用 **X** 或 **Y** 设置，并选择平均窗口值。
6. 单击**保存**按钮 将作业保存到**工具栏**。
7. 检查扫描数据是否符合要求。

抽取

抽取滤波的工作方式是，选择数据点所在的指定窗口末端的数据点，减少沿 X 轴或 Y 轴的数据点数量。例如，通过将 X 设置为 0.2，则仅使用每隔 0.2 毫米的数据点。

配置 X 或 Y 抽取：

1. 转到**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择一个非影像模式。
   否则将无法配置抽取滤波。
3. 单击面板标题或 按钮展开**滤波**面板。
4. 单击**抽取**选项卡。
5. 启用 **X** 或 **Y** 设置，然后选择抽取窗口值。
6. 单击**保存**按钮 将作业保存到**工具栏**。
7. 检查扫描数据是否符合要求。

样件侦测

多个样件可在同一点云中进行侦测，并且可单独进行追踪。

可以调整以下设置以提高样件侦测的准确性和可靠性。

设置	描述
高度阈值	确定样件侦测的高度阈值。**阈值方向**的设置可确定是否应该对高于或低于阈值的部分进行侦测。高于阈值通常用于防止扫描传送带上的对象时误将传送带点云作为样件进行侦测。
阈值方向	确定是否应该对高于或低于高度阈值的样件进行侦测。
分离宽度	确定 X 轴上对象之间的最小间隔。如果样件间隔小于间隙间隔，它们将被合并为一个样件。
分离长度	确定 Y 轴上对象之间的最小间距。如果样件间隔小于间隙间隔，它们将被合并为一个样件。
填充宽度	确定将要包含在侦测样件周围点云的 X 轴上的额外数据量。这对于使用 HexSight，Halcon 等第三方软件处理样件数据非常有用。
填充长度	确定将要包含在侦测样件周围点云的 Y 轴上的额外数据量。这对于使用 HexSight，Halcon 等第三方软件处理样件数据非常有用。
最小面积	确定侦测样件的最小面积。将此值设置为合理的最小值，从而滤除较小对象或噪声。
最大样件长度	确定样件对象的最大长度。当对象超过最大长度时，将自动分成两部分。这有助于将较长对象分成多个部分并在每个部分上执行测量。
坐标系参考	确定点云测量的坐标参考。

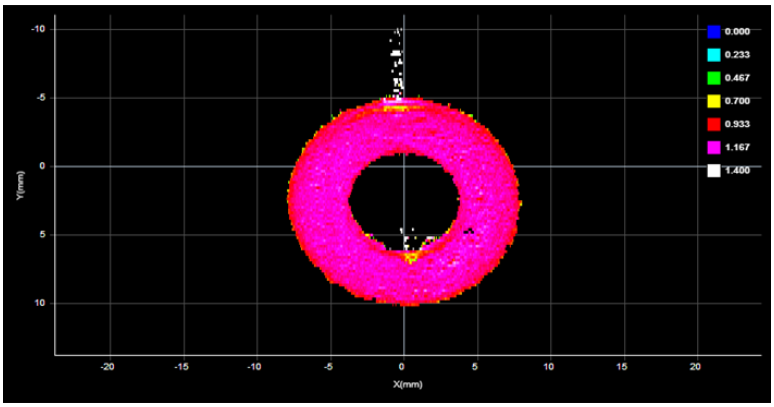
设置	描述
	传感器 当**坐标系参考**设置为**传感器**时，将使用传感器的坐标系参考。 当设置为**传感器**时，所有测量值都是在 X 方向上相对于传感器视野，以及在 Y 方向上相对于编码器零位的值。 **样件** 当**坐标系参考**设置为**样件**时，除边界框 X 和 Y 外的所有测量都相对于样件边界框的中心。对于边界框 X 和 Y，测量值始终与传感器的坐标系参考相对(请参见第 234 页的*边界框*)。
边缘滤波	请参见第 106 页的*边缘滤波*。

设置样件侦测：

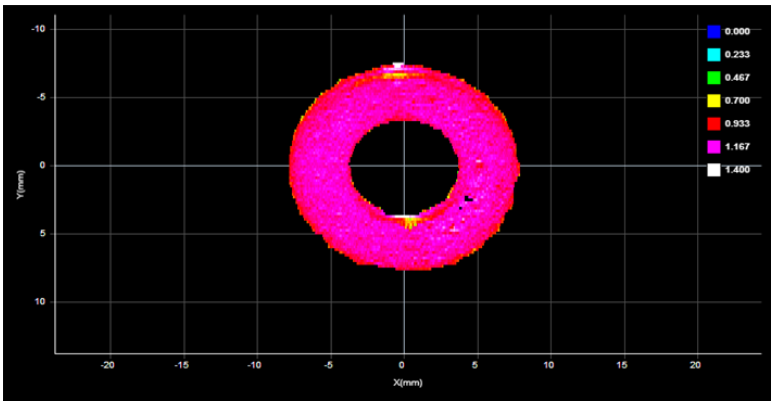
1. 转至**扫描**页面，选择**扫描模式**面板中的**点云**。
   如果未选择此模式，则将无法配置样件侦测。
2. 单击面板标题或 ⊕ 按钮展开**样件侦测**面板。
3. 如有必要，请选中**启用**选项。
   如果将**生成**设置为**连续**，则样件侦测始终处于启用状态。
4. 调整设置。
   更多有关信息，请参见上述“样件侦测参数”。

边缘滤波

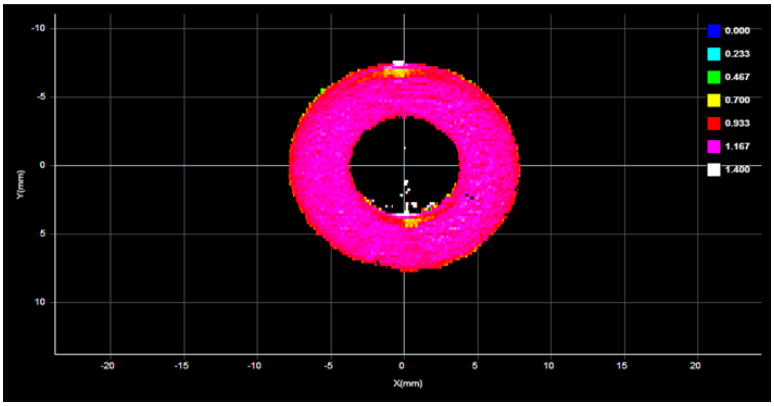
样件扫描偶尔会在目标边缘产生噪声。这种噪声通常因传感器的光线被几乎垂直的侧边、圆角等反射而产生。边缘滤波有助于降低边缘噪声，从而产生更精确并且可重复执行的体积和面积测量，同时改善相关测量面积的定位。**保留内部特征**设置可选择性用于限制针对目标外部边缘的滤波。



边缘滤波禁用（扫描显示反射噪声）



边缘滤波启用（反射噪声消除或减少）



启用“边缘滤波”，启用“保留内部特征”

配置边缘滤波：

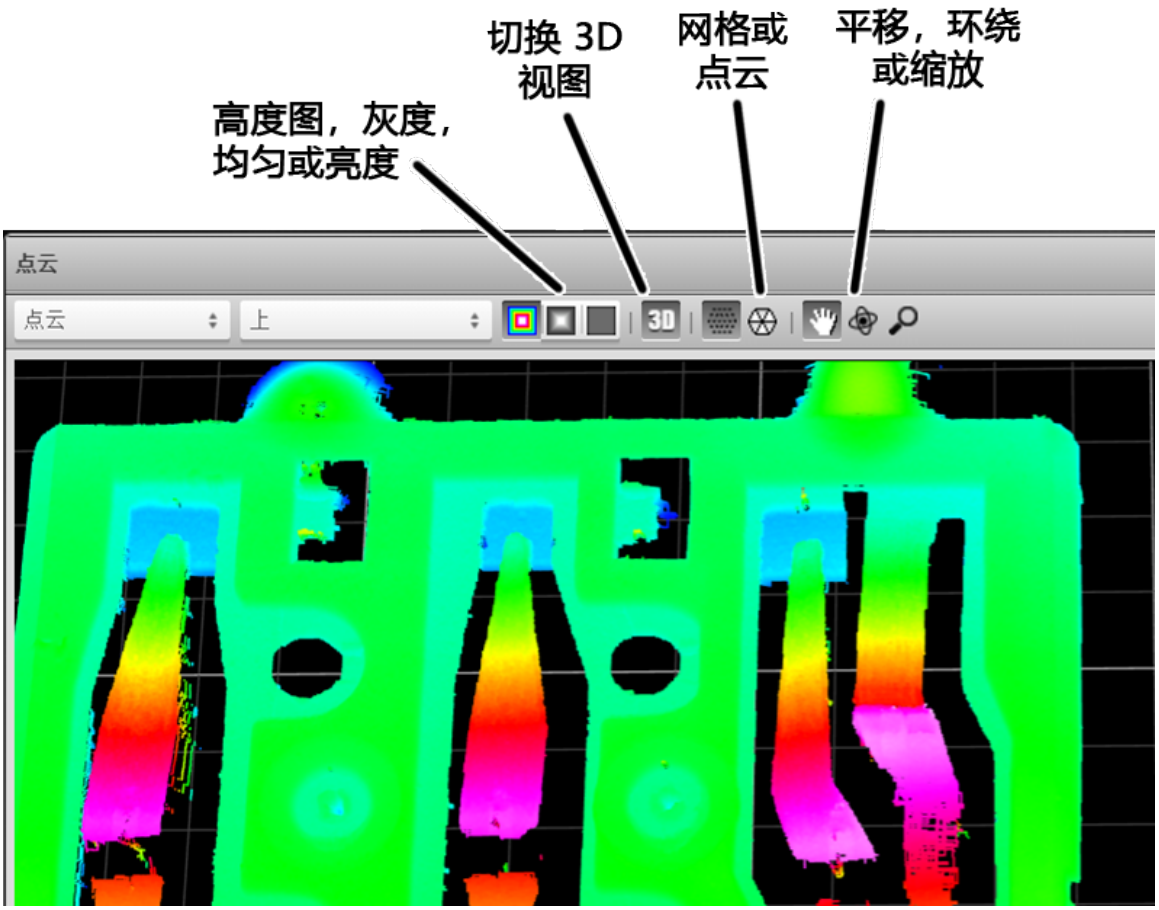
1. 转至**扫描**页面，选择**扫描模式**面板中的**点云**。
   如果未选择此模式，则将无法配置样件侦测。
2. 单击面板标题或 ⊕ 按钮展开样件侦测面板并在必要时启用样件侦测。
3. 选中**边缘滤波**复选框，启用边缘滤波。
4. 配置**宽度**和**长度**设置。
   宽度和**长度**设置分别表示 X 轴和 Y 轴中滤波的大小。
5. 如有必要，设置**保留内部特征**。
   保留内部特征设置限制针对目标外部边缘的滤波。

数据查看器

除截面外，数据查看器还可以在 二维视图和高度图中显示图像以及在二维或三维视图中显示亮度。数据查看器根据当前操作模式和已选面板更改。使用左上角的下拉菜单选择要查看的数据源。哪些数据源可用取决于操作模式设置。

数据查看器控件

数据查看器由鼠标单击和显示工具栏中的按钮控制。鼠标滚轮也可以用于缩放。



有关点云模式中所显示数据类型的详细信息，请参见第 110 页的*点云模式*。

影像模式

在影像模式下，数据查看器直接显示传感器相机拍摄的图像。

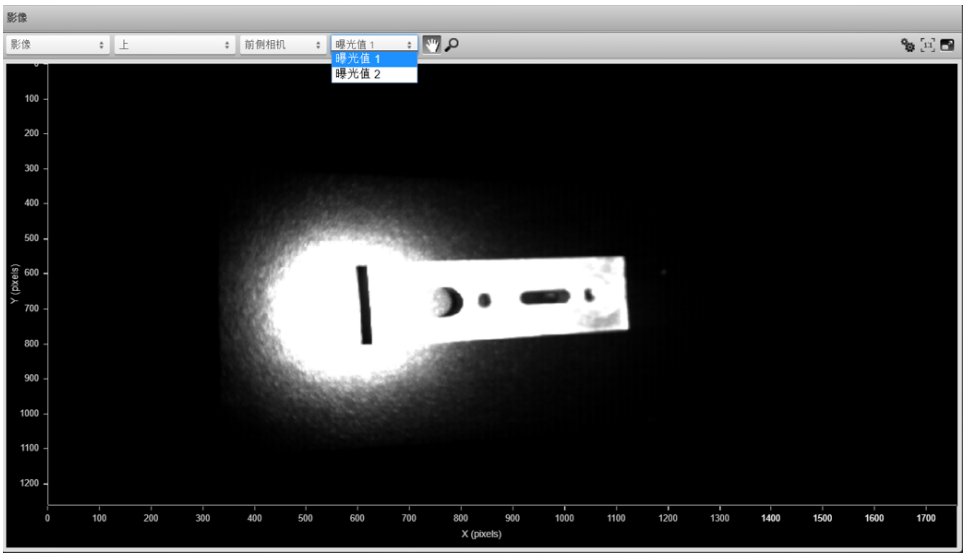
在此模式下，可以配置数据查看器以显示曝光、有效点和遗失信息。这些信息可用于正确设置扫描系统。

曝光信息

在影像模式下，可以显示与曝光相关信息。该信息有助于正确调整曝光设置。

曝光

如果已将**曝光模式**设置为**多次**并设置了多个曝光，提供的曝光将在数据查看器顶部的下拉菜单中列出。选择曝光会将数据查看器的视图更改为这种曝光。



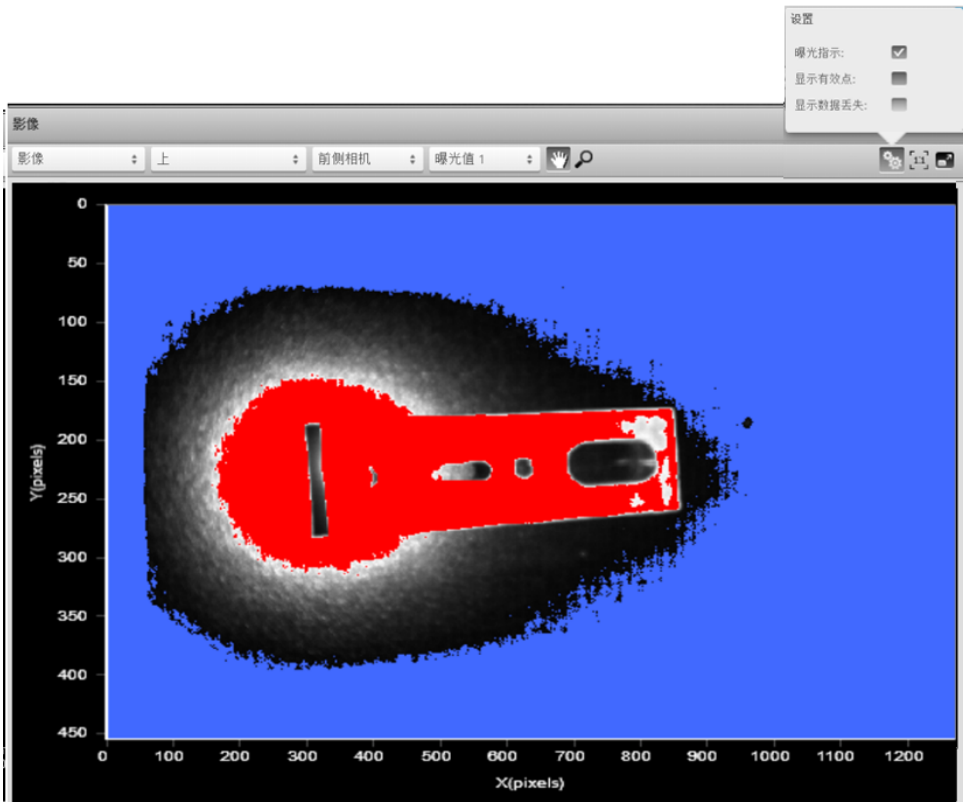
有关在**传感器**面板的**曝光**选项卡中设置曝光的详细信息，请参见第 91 页的*曝光*。

选择显示器曝光视图：

1. 转至**扫描**页面并选择**扫描模式**面板中的**影像**模式。
2. 在数据查看器中选择相机视图。
   使用数据查看器顶部**视图**旁边的第一个下拉菜单，选择**前侧相机**或**后侧相机**。
3. 选择曝光。
   使用数据查看器顶部**视图**旁边的第二个下拉菜单，选择曝光。

过度曝光和曝光不足

可以在影像图像中显示彩色曝光叠加图，帮助设置正确的曝光。



曝光设置使用以下颜色：

- 蓝色：指示传感器忽略的背景像素。
- 红色：指示饱和像素。

曝光量的正确调整取决于目标材料的反射特性以及应用要求。应仔细评估每个应用程序的设置。

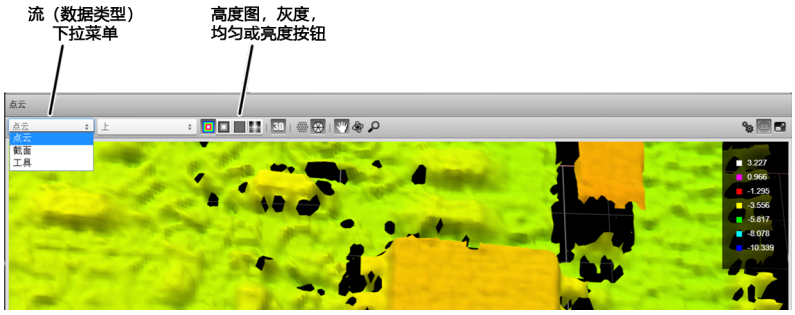
3x00 传感器不能在过度饱和的面积（以红色表示的面积）或在曝光不足的面积（以蓝色表示的面积）生成 三维 点。如果无法设置单次曝光来捕获整个对象目标（图像中不出现红色面积），则应启用**多重曝光**功能。使用下拉选择框查看各次曝光，并将目标上的黑暗面积调整为高曝光量，以及将目标上的明亮面积调整为低曝光量。请注意，多重曝光会降低传感器可以运行的最大速度。

显示叠加：

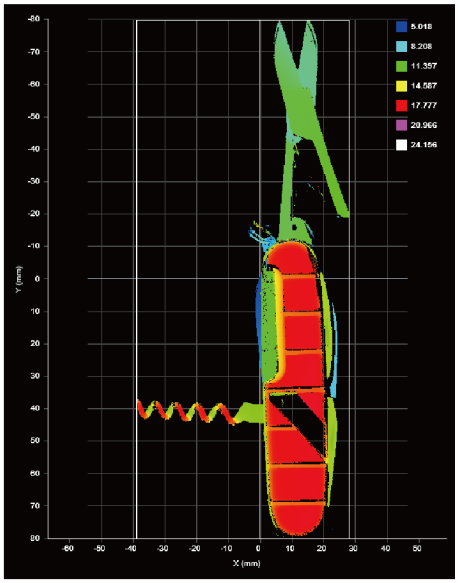
1. 转至**扫描**页面并选择**扫描模式**面板中的**影像**模式。
2. 检查位于数据查看器顶部的**曝光**。

点云模式

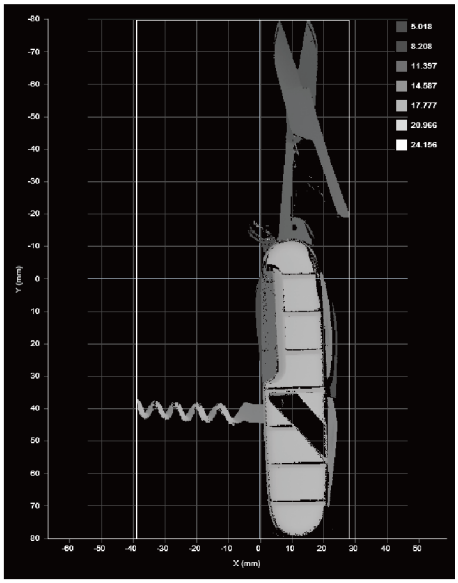
当传感器处于点云扫描模式下时，数据查看器可以显示高度图、截面和亮度图。用户可以从第一个下拉菜单中选择需要显示的数据。



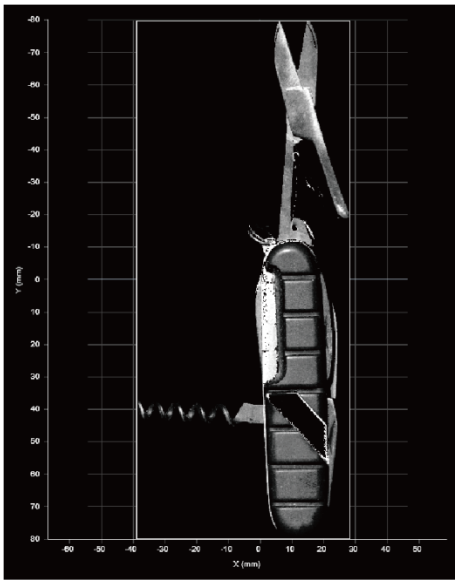
数据类型选项或按钮	描述
点云	显示从传感器扫描引擎接收的点云数据。
截面	如果已定义多个截面，则显示在截面下拉菜单中选择的截面。(仅可用于 二维视图。)
工具	显示来自可生成"工具数据"输出的工具(如点云缝合或点云追踪) 的数据。选择**工具**时，第一个下拉菜单旁边将显示另一个下拉菜单，可从中选择可用数据。 有关工具数据输出的详细信息，请参见第 53 页的 *工具数据*。
高度图按钮 	在 二维视图中，显示伪彩色高度图。 在三维视图中，将二维伪彩色高度图叠加到三维模型上。
灰度按钮 	在 二维视图中，显示灰色高度图。 在 三维 视图中，将灰度高度图叠加到 三维 模型上。
均匀度按钮 	将均匀的阴影点云叠加到 三维 模型上。(仅可用于 三维 视图。)
亮度按钮 	在 二维视图中，显示亮度。 在 三维 视图中，将亮度图叠加到 三维 模型上。 (必须在**扫描模式**面板中检查**采集亮度数据**对此按钮是否可见。)



叠加高度图的二维查看器

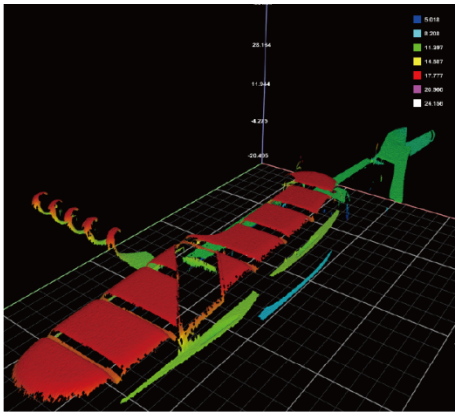


叠加灰度的二维查看器

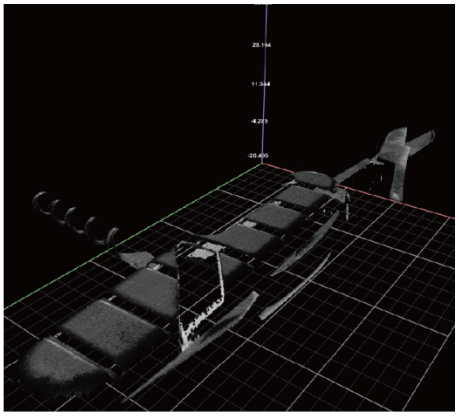


叠加亮度的二维查看器

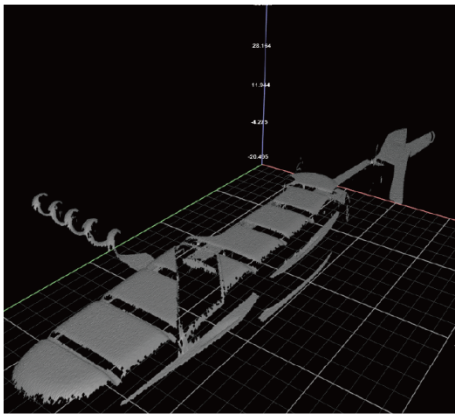
单击**三维**按钮即可在二维和三维查看器之间切换。三维 模型叠加了所选**视图**选项的相关信息。



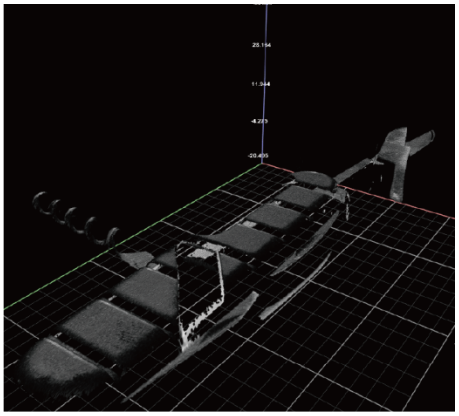
叠加高度图的 三维 查看器



叠加灰度的 三维 查看器



叠加均匀度的 三维 查看器



叠加均匀度的 三维 查看器

在 三维 模式中，用户可以选择数据查看器呈现模型的方式：

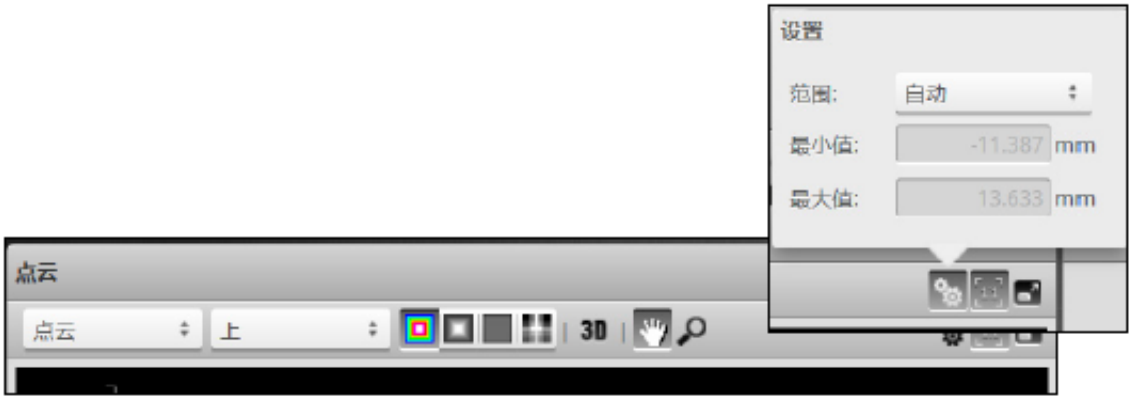
呈现模式	描述
点云(默认)	使用点云呈现 三维 模型。适用于包含边缘噪声的扫描数据，并显示隐藏结构。
网格	使用“网格化”呈现 三维 模型，将 三维 点云与多边形相连。

在扫描页面中手动选择显示类型和显示视图的步骤如下：

1. 转到**扫描**页面。
2. 在数据查看器中选择视图选项。
   可通过左侧下拉菜单选择**高度图**、**灰度**、**均匀度**或**亮度**。

高度图色度

高度图以伪彩色形式显示。高度轴 (Z) 为彩色编码形式。可以调整高度图的缩放比例。

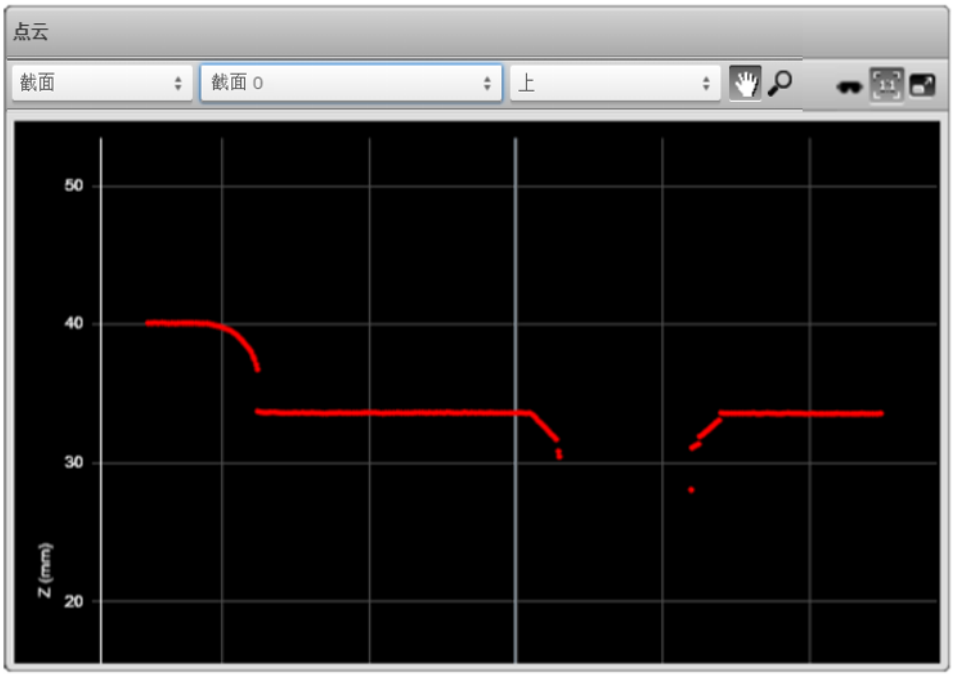


要更改高度图的缩放比例，请执行以下步骤：

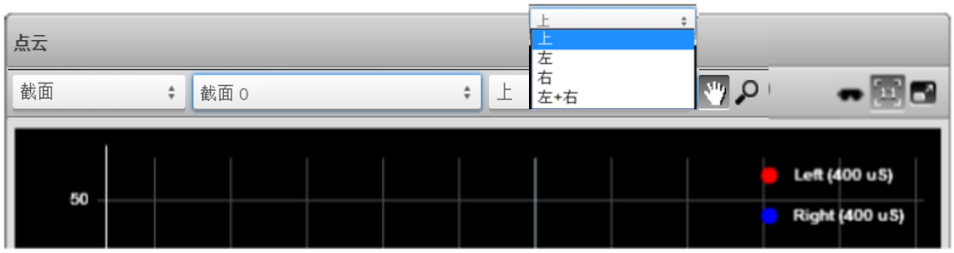
1. 通过数据查看器中的**视图**下拉列表选择**高度图**。
2. 单击**缩放**按钮。
   - 如需自动设置比例，请在**范围**下拉菜单中选择**自动**。
   - 如需根据用户选择的高度图子面积自动设置比例，请在**范围**下拉菜单中选择**自动 - 面积**，然后按所需位置和大小调整数据查看器中的黄色面积框。
   - 如需手动设置比例，请在**范围**下拉菜单中选择**手动**，然后输入要将颜色映射到的最小和最大高度。

截面

当传感器处于点云扫描模式时，数据查看器可以显示截面（从捕获获取的轮廓）。



在**扫描**页面中，选择一个面板（例如**传感器**或**校准**面板）会自动将显示屏设置为最合适的显示视图。



手动选择“扫描”页面中的显示视图：

1. 转到**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择**点云**模式。
3. 在数据查看器上方，在**视图**下拉列表中选择**截面**。
   可通过数据查看器顶部的下拉菜单选择各个传感器的视图或两个传感器的组合视图。
   顶部：已经校准单传感器（即对射安装布局双传感器系统中的顶部传感器）的视图或传感器的组合视图，以使用同一个坐标系。
   底部：对射安装布局双传感器系统中底部传感器的视图。
   左侧：从双传感器系统中的左侧传感器查看。
   右侧：从双传感器系统中的右侧传感器查看。
   左侧和右侧：通过每个传感器的坐标系同时在数据查看器中显示两个传感器的视图。

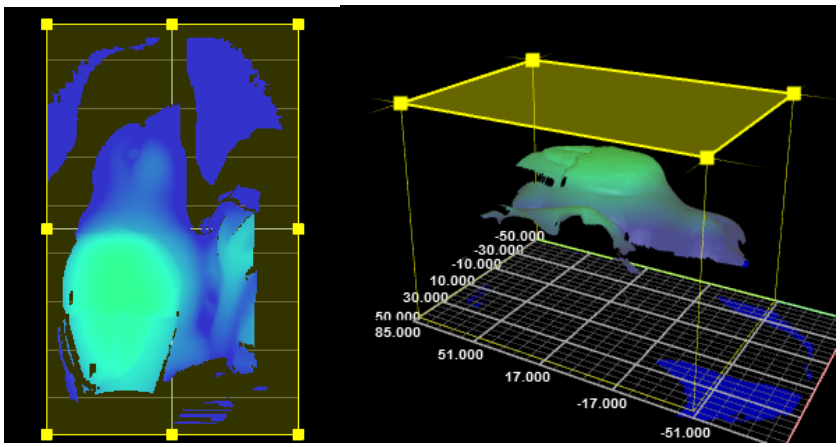
1. 转到**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择**点云**模式。
3. 在数据查看器上方，在**视图**下拉列表中选择**截面**。
   可通过数据查看器顶部的下拉菜单选择各个传感器的视图或两个传感器的组合视图。
   顶部：已经校准单传感器（即对射安装布局双传感器系统中的顶部传感器）的视图或传感器的组合视图，以使用同一个坐标系。
   底部：对射安装布局双传感器系统中底部传感器的视图。
   左侧：从双传感器系统中的左侧传感器查看。
   右侧：从双传感器系统中的右侧传感器查看。
   左侧和右侧：通过每个传感器的坐标系同时在数据查看器中显示两个传感器的视图。

在**测量**页面中，将显示视图设置为所选测量工具的轮廓源。

面积定义

可以使用数据查看器以图形方式在二维或三维视图中设置的面积（例如有效面积或测量面积）。

当**扫描**页面处于激活状态时，数据查看器可用于以图形方式配置有效面积。**有效面积**设置也可以通过在相应字段中输入值进行手动配置，并可在**传感器**面板中找到（请参见第 88 页的*传感器*）。



建立 ROI 面积的步骤如下：

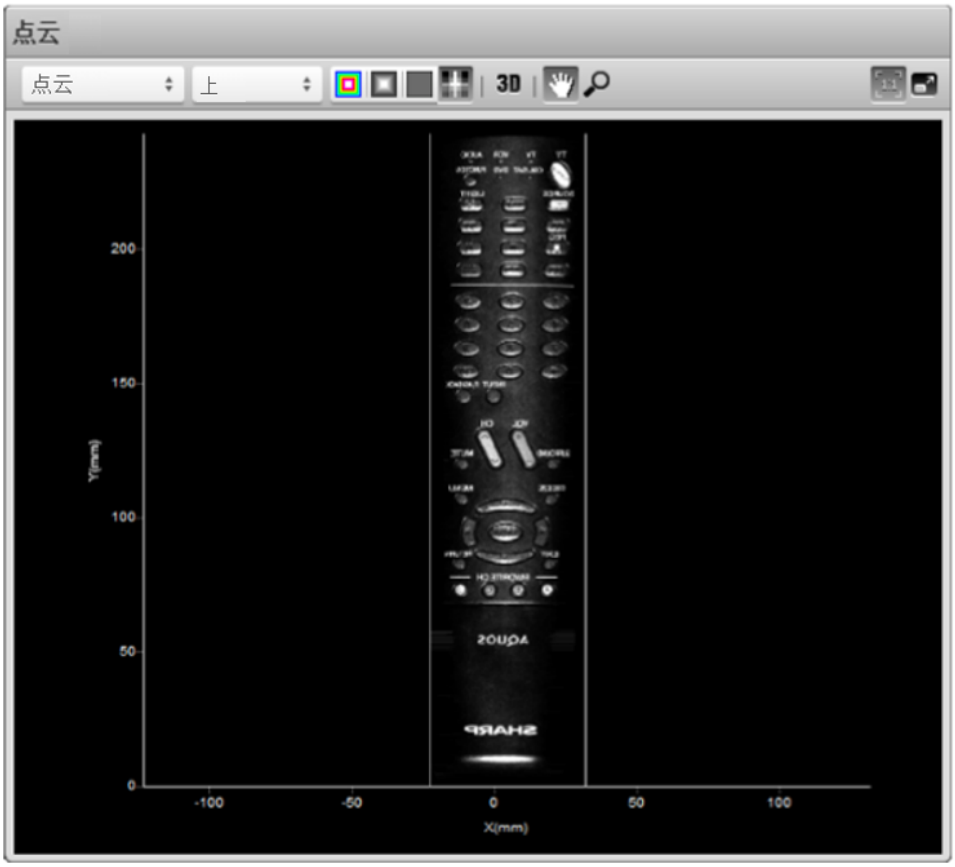
1. 将鼠标光标移动到矩形上。在 三维 查看器中，必须先通过单击来选择要调整 三维 矩形的哪一边。当设置或测量需要指定面积时，会自动显示矩形。
2. 拖住矩形并移动，然后使用矩形边框上的手柄调整其大小。

亮度输出

传感器可以产生测量物体反射光量的亮度图。三维 点云中每个点的 8 位亮度值输出。

要显示亮度数据，请单击亮度按钮 ( )。

> 为了能够显示亮度数据，必须在**扫描模式**面板中启用**采集亮度数据**。

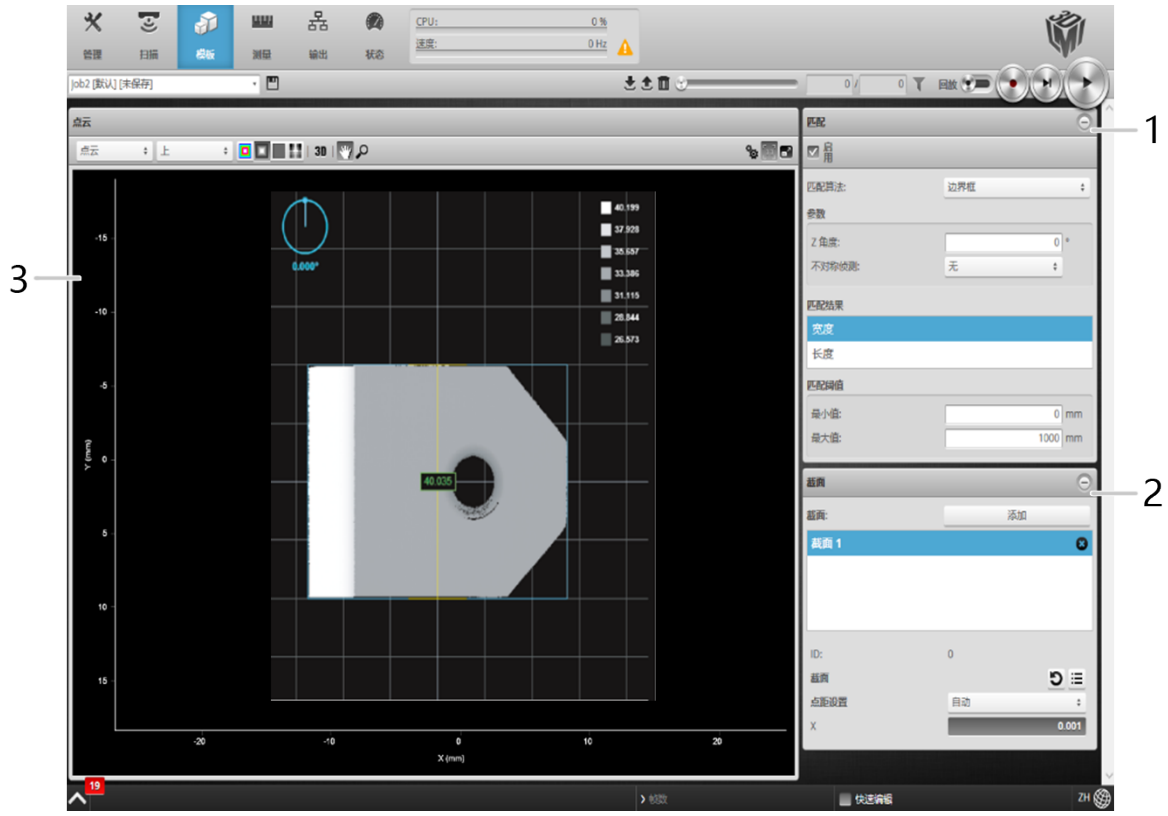

点云
点云
上
3D
200
150
100
50
0
Y(mm)
-100
-50
0
50
100
X(mm)

模型

以下部分介绍如何使用模型、边界框或椭圆来设置样件匹配。还介绍了配置截面的方式。

模型页面概述

可通过**模型**页面设置样件匹配和截面。



	元素	描述
1	样件匹配面板	包含用于配置模型和样件匹配的设置。
2	截面面板	包含用于配置截面的设置，可通过该设置从点云获取轮廓。
3	数据查看器	显示传感器数据，可通过该查看器添加和删除模型边缘点。

样件匹配

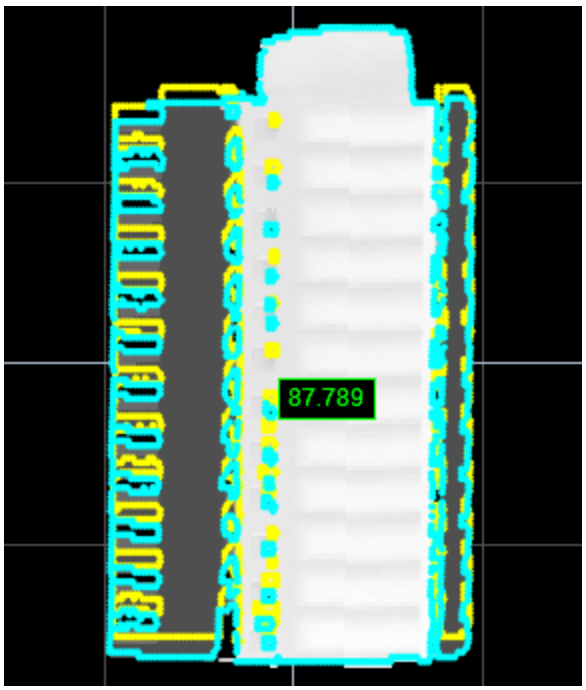
传感器可将扫描样件与基于之前扫描样件的模型边缘相匹配（请参见第 119 页的*使用边缘侦测*），或与包含模型的拟合边界框或椭圆面积相匹配（请参见第 127 页的*使用边界框和椭圆*）。如果样件匹配，传感器可旋转各个扫描图，使其方向完全相同，这样，无论尝试匹配的样件的朝向如何，均可一致地对样件应用测量工具。

当模型和样件之间的匹配质量达到最小值（百分比），或包含样件的边界框或椭圆在最小和最大尺寸值之间时，只要目标位于范围内，样件就会“被接受”，并且在**测量**页面添加的任何测量都将返回有效值。如果样件“丢弃”，则在**测量**页面添加的任何测量都将返回一个无效值。有关测量和判定值的详细信息，请参见第 136 页的*测量和处理*。

使用边缘侦测

当使用边缘侦测进行样件匹配时，对于必须通过之前扫描创建的模型，传感器将其与“目标”（与模型匹配的其中一个样件）进行比较。

在数据查看器中，模型表示为黄色轮廓。目标以蓝色轮廓表示。如果样件匹配质量高于最低用户定义级别，则在**测量**页面上配置的任何测量都会被应用。



模型（黄色轮廓）和目标（蓝色轮廓）。
样件匹配质量为 87.789%，高于
用户设定的最小值，因此样件匹配。

在创建模型时，传感器会在所扫描样件的高度图或亮度图上运行边缘侦测算法。生成的模型由侦测到的边缘点组成。用于创建模型的扫描应作为参考（或“金色”）样件，其他所有样件将与其进行比较。

模型创建完成后，可选择通过调整灵敏度（侦测到的边缘点数量）或从模型中选择性删除边缘点来修改模型，以改善匹配情况。

	模型被保存为作业的一部分。

修改完模型后，还可以修改目标灵敏度。灵敏度用于控制在随后要扫描的目标（将与模型进行比较）上侦测的边缘点数量；将使用创建模型时所用的相同边缘侦测算法比较模型与样件。

通常，设置边缘侦测以执行样件匹配包括以下步骤：

1. 扫描参考样件（也可使用先前保存的回放数据）。
2. 基于扫描创建模型（使用高度图或亮度数据）。
3. 调整模型（边缘侦测算法的灵敏度和选择性删除边缘点）。
4. 扫描需要与模型匹配的样件的另一典型特征。

5. 调整目标灵敏度。
6. 设定匹配接受等级。

显示目标匹配选项卡的样件匹配面板

样件匹配面板上的模型编辑选项卡

以下设置用于配置通过边缘侦测执行的样件匹配。

设置	描述
匹配算法	确定传感器将使用哪种算法来尝试匹配。将其设置为**边缘**时，可执行边缘侦测。
图像类型	确定传感器将使用哪种数据来侦测边缘，从而进行样件匹配。将根据用于进行样件匹配的特征类型选择此设置： **高度图**：扫描样件的点云高度信息将用于确定边缘。该设置为最常用。 **亮度**：将使用亮度数据（扫描样件的明暗区分布情况）来确定边缘。如果主要区

设置	描述
	分标记是样件上的印刷文本或图案，请使用此设置。必须在**扫描**页面的**扫描模式**面板中选中**采集亮度数据**选项，该选项才可用。
Z 角度	修正模型 的朝向，以精确匹配典型朝向并简化测量。
目标灵敏度(**目标匹配**选项卡)	控制在目标高度图或亮度图上侦测边缘点的阈值。(“目标”是与模型匹配的任何样件，如果匹配被接受，随后将对其进行测量) 。 将**目标灵敏度**设置得越高，边缘点越多。将其设置得越低，边缘点越少，性能越高。使用此设置可以排除侦测到的边缘的噪声，并确保可正确侦测到区分特征。 该设置级别通常应与**模型灵敏度**级别相似。
模型灵敏度 (**模型编辑**选项卡)	控制在用于创建模型的高度图或亮度图上侦测边缘点的阈值。将**模型灵敏度**设置得越高，边缘点越多。将其设置得越低，边缘点越少，性能越高。使用此设置可以排除侦测到的边缘的噪声，并确保可正确侦测到区分特征。 该设置级别通常应与**目标灵敏度**级别相似。 更改此设置会导致边缘侦测算法在新阈值处再次运行。如果手动编辑了边缘点(选择性将其删除) ，这些更改将丢失。详细信息，请参见第 119 页的*使用边缘侦测*。
边缘点 (**模型编辑**选项卡)	在当前**模型灵敏度**设置中，**编辑**按钮允许用户选择性删除边缘侦测算法侦测到的边缘点。详细信息，请参见第 119 页的*使用边缘侦测*。
接受条件	按百分比值确定匹配的最低质量级别。 *样件丢弃：质量结果小于最小值*

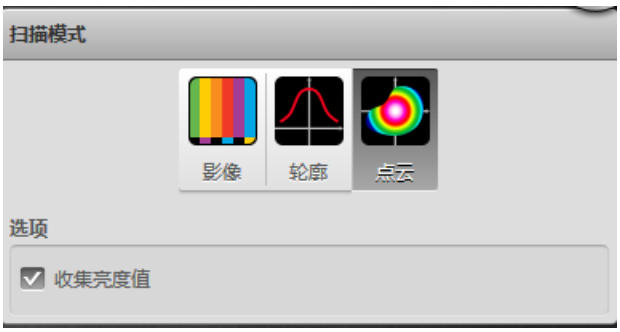
要运行样件匹配，只需确保当传感器运行时选中了**样件匹配**面板上的**启用**选项即可。如果样件匹配被接受，所有在**测量**页面上添加和配置的测量将应用于样件，而不受样件的朝向影响（将旋转成功匹配的样件以匹配模型的方向）并返回一个值和决策（只要样件在范围内）。如果样件匹配丢弃，测量将返回一个无效值。

创建模型

Gocator 通过在扫描的高度图或亮度图上运行边缘侦测算法来创建模型。首次创建模型以及每次更改**模型灵敏度**设置时，将会运行该算法。

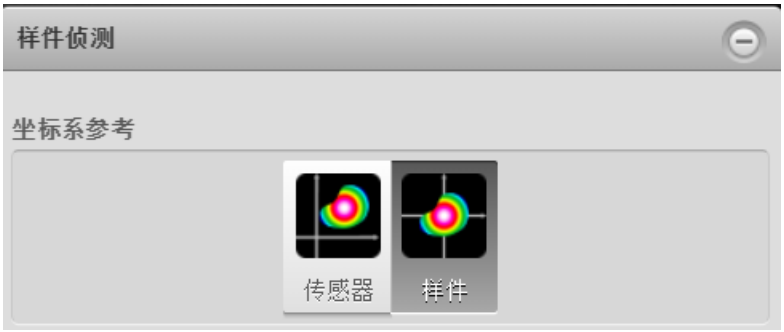
创建模型：

1. 转到**扫描**页面。
   a. 在**扫描模式**面板中，选择**点云**。



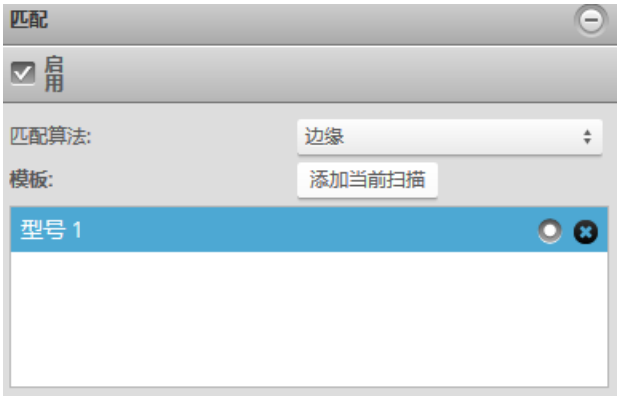
   必须选择**表点云**才能扫描样件。而且，**模型**页面仅在点云模式下显示。
   b. 如需使用亮度数据创建模型，请确保选中**采集亮度数据**。

c. 在**样件侦测**面板中，选择**样件**作为**坐标系参考**。



样件匹配仅在选中**样件**时可用。

2. 执行以下操作之一：
   - 扫描参考样件。有关设置和校准传感器的详细信息，请参见第 83 页的*扫描设置和校准*。有关运行系统以扫描样件的详细信息，请参见第 36 页的*运行单传感器系统*。
   - 查找一些以前记录的回放数据并加载。有关回放数据的详细信息，请参见第 63 页的*记录、播放和测量模拟*及*66 页的下载、上传和导出回放数据*。
3. 转至**模型**页面。
   a. 确保在**样件匹配**面板中选中**启用**选项。
   b. 在**匹配算法**下拉菜单中，选择**边缘**。



4. 如果传感器正在运行，则单击工具栏上的**停止**。
5. 单击**添加当前扫描**。

> 添加模型后，传感器将显示匹配质量为 100%，因为实际上与模型比较的扫描正是用于创建模型的扫描。该值可忽略。

6. 在**图像类型**下拉列表中，选择**高度图**或**亮度**。

7. 如果需要修正模型朝向，请在 **Z 角度**字段中提供一个值。

如果模型朝向不接近生产线上的目标样件的典型角度，则需要修正 Z 角度。

8. 单击**保存**按钮，保存该作业。

   模型将保存在作业文件中。

   有关保存作业的详细信息，请参见第 62 页的*创建、保存和加载作业（设置）*。

创建模型后，用户可能希望对其进行修改以消除噪声，从而改善其匹配功能。也可能希望修改模型以排除某些面积。详细信息，请参见第 121 页的*创建模型*。

可重命名模型名称。

重命名模型：

1. 在**模型**列表中，双击模型名称。
2. 在模型名称窗口中输入新名称。
3. 按 Enter 键或在模型名称窗口外单击。
4. 单击**保存**按钮，保存该作业。

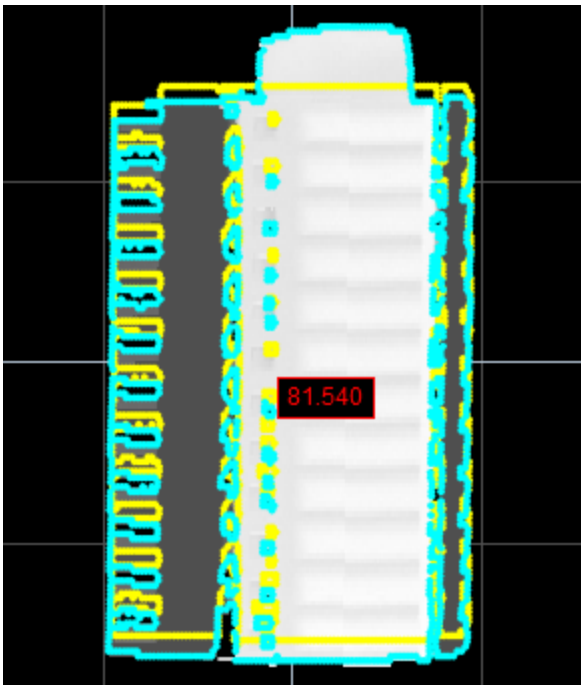
如需删除模型，请单击 按钮。

修改模型的边缘点

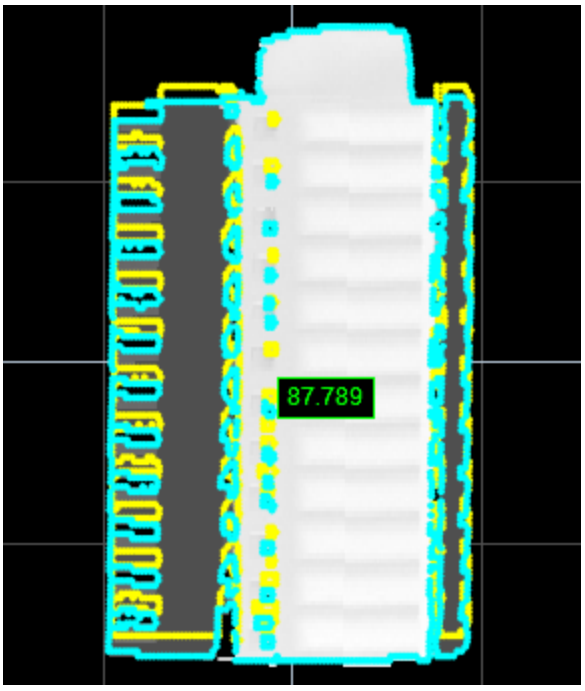
修改模型的边缘点有助于排除检测边缘点中的噪声，并确保正确检测区分特征，从而提高匹配质量。有两种方式修改边缘点。

首先，可以增减边缘检测阈值，控制边缘检测算法所检测到的边缘点数（**模型灵敏度**设置）。如果修改**模型灵敏度**，可以使边缘检测算法再次运行。

其次，可以选择性地删除边缘检测算法所检测到的边缘点，对模型的边缘点进行微调。举例来说，如果目标样件上的边缘频繁呈现微小变化，比如闪烁（成型过程中由于渗漏造成材料多余），则可以进行微调：可以编辑组成模型的边缘点，以将该面积排除。编辑模型可以使样件更容易匹配。



模型顶部的边缘点未删除。
样件丢弃。（最小值设置为 85%。）



模型顶部的边缘点已删除。
样件被接受。（最小值设置为 85%。）

删除边缘点并不会使边缘检测算法再次运行。

更改模型灵敏度：

1. 在**模型**列表中，单击相应的选择控件选择要配置的模型。

2. 单击**模型编辑**选项卡。
3. 调整**模型灵敏度**滑块以排除干扰，正确检测与样件匹配的区分特征。

也可以在提供的文本框中手动设置灵敏度值。

4. 单击**保存**按钮，保存该作业。

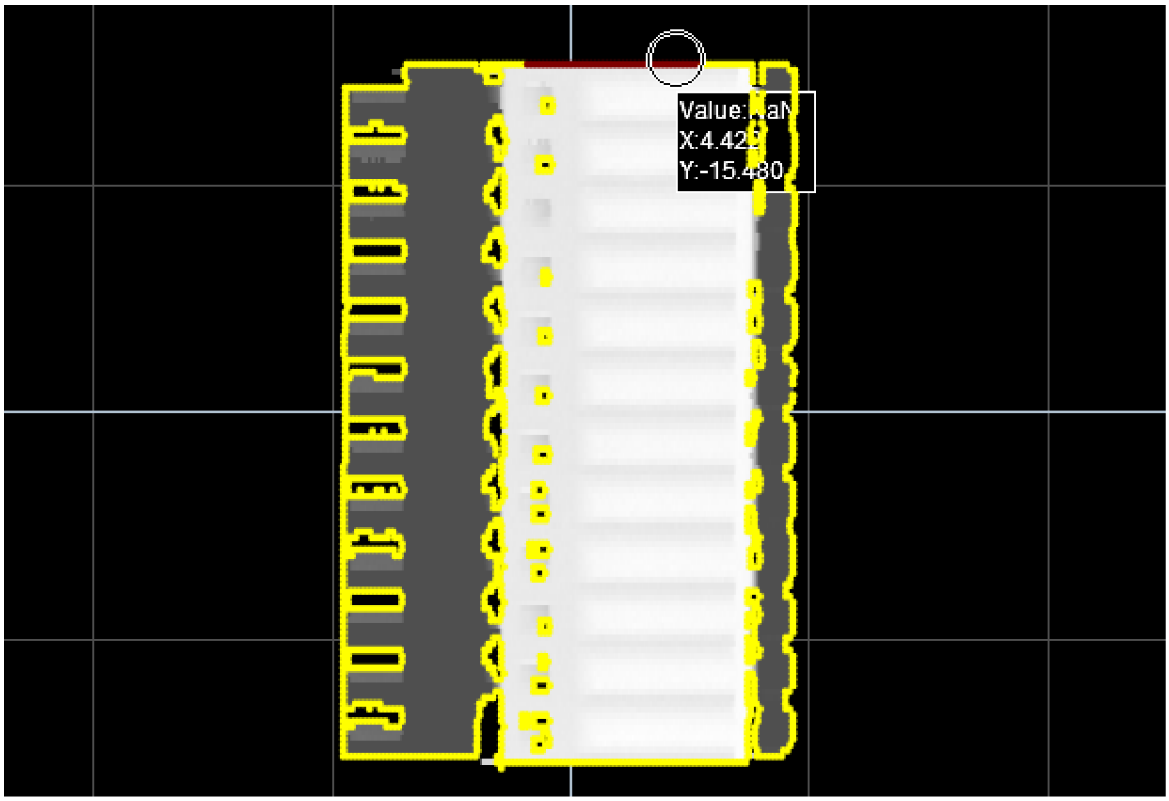
手动删除模型边缘点：

1. 在**模型**列表中，单击相应的选择控件选择要配置的模型。

2. 在**模型编辑**选项卡中，单击**编辑**按钮。

3. 在数据查看器上方的工具栏上，确保**选择**工具处于活动状态。

4. 在数据查看器中单击并按住鼠标按钮，同时在要删除的边缘点的上方动态鼠标指针。



圆形**选择**工具内的点即会从模型中删除。数据查看器中已删除的边缘点变红。

可以使用鼠标滚轮或使用缩放模式 ( ) 进行放大，以查看各个边缘点。

5. 如果删除了过多的边缘点，可按住 Ctrl 键同时在数据查看器中单击，重新添加边缘点。
6. 模型编辑完毕后，在**模型编辑**选项卡中单击**保存**。
7. 单击工具栏上的**保存**按钮 保存作业。

调整目标灵敏度

添加完模型并选择性调整后，必须扫描一个不同的样件，即，必须与模型匹配的典型样件。

可以使用调整模型灵敏度的方法，调整目标灵敏度，即在要与模型匹配的样件的高度图或亮度图上检测到边缘点的阈值。调整目标灵敏度有助于排除干扰，改进样件匹配。

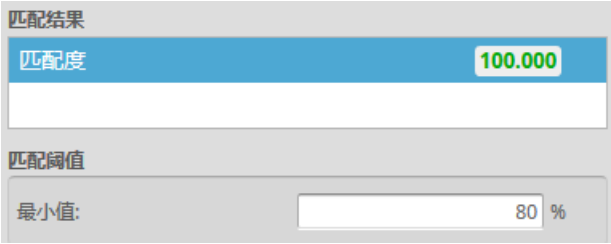
更改目标灵敏度：

1. 单击**目标匹配**选项卡。
2. 调整**目标灵敏度**设置以排除干扰，正确检测可以使样件匹配的区分特征。

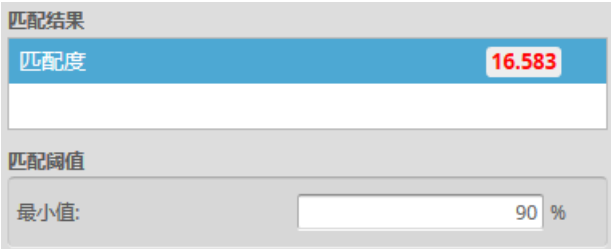
也可以在提供的文本框中手动设置灵敏度值。

设置匹配接受条件

为使样件与模型匹配，匹配度必须达到**样件匹配**面板**接受条件**部分的**最小值**字段中所设置的最小值。



接受的样件：匹配度结果大于最小值



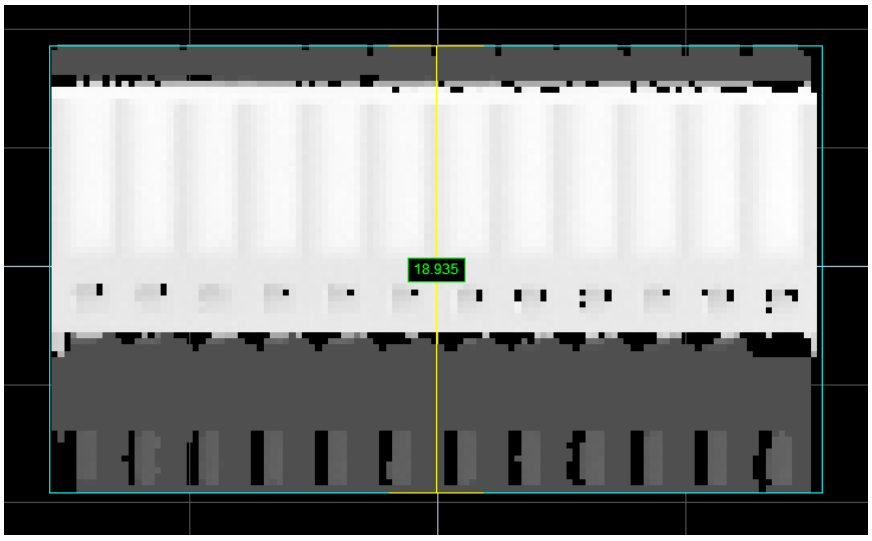
运行样件匹配

要运行样件匹配，只需确保当传感器运行时选中了**样件匹配**面板上的**启用**选项即可。如果样件匹配被接受，所有在**测量**页面上添加和配置的测量将应用于样件，而不受样件的朝向影响（将旋转成功匹配的样件以匹配模型的方向）并返回一个值和决策（只要样件在范围内）。如果样件匹配丢弃，测量将返回一个无效值。

使用边界框和椭圆

当使用边界框或椭圆匹配样件时，传感器会测试样件是否与用户定义的边界框或椭圆相吻合。无论朝向如何，都会匹配。

在数据查看器中，显示边界框或椭圆时，带有蓝色外框。如果样件与边界框或椭圆吻合，则应用在**测量**页面上配置的任何测量。



样件周围的蓝色边界框。
（黄线显示当前在

样件匹配面板中选中的尺寸。 ）

通常，设置边界框和椭圆以执行样件匹配包括以下步骤：

1. 扫描参考样件（也可使用先前保存的回放数据）。
2. 设置边界框（宽度和长度）或椭圆（长轴和短轴）的特性。

样件匹配面板（边界框匹配算法）

以下设置用于使用边界框或椭圆来配置样件匹配。

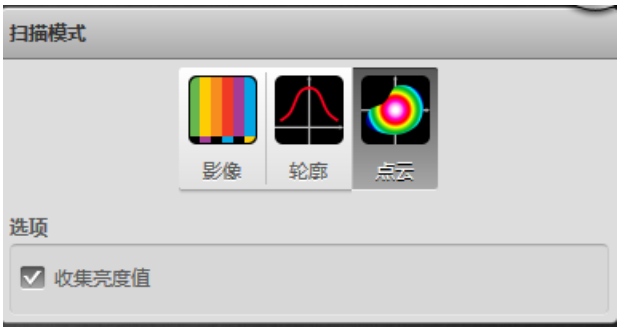
设置	描述
匹配算法	确定传感器将使用哪种算法来尝试匹配。将其设置为**边界框**或**椭圆**。
Z 角度	修正边界框或椭圆 的朝向，以精确匹配典型朝向并简化测量。
不对称侦测	根据扫描样件的不对称情况旋转扫描。 传感器计算边界框或椭圆中样件质心两侧的点数。 **沿长轴** - 对扫描进行翻转，使左侧点数更多。 **沿短轴** - 对扫描进行翻转，使底部点数更多。 **无** - 不翻转扫描。
接受条件	在**匹配结果**中确定所选尺寸的最小和最大可接受值(边界框的宽度和长度，椭圆的长轴和短轴) 。

配置边界框或椭圆

要使用边界框或椭圆来匹配样件，必须设置其维度，并将与参考（或“黄金” ）样件相比预期的可接受变化考虑在内。

配置边界框或椭圆以实现样件匹配：

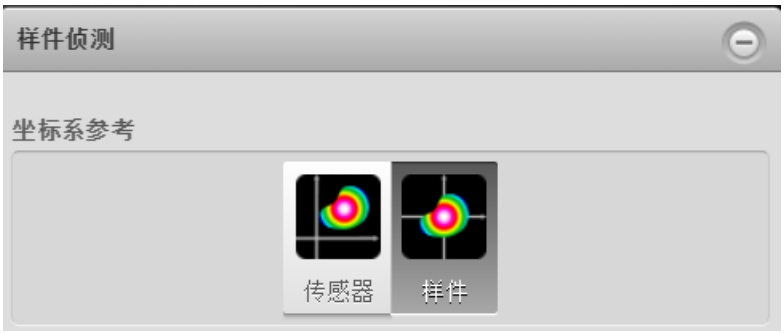
1. 转到**扫描**页面。
   a. 在**扫描模式**面板中，选择**点云**。



必须选择**表点云**才能扫描样件。而且，**模型**页面仅在点云模式下显示。

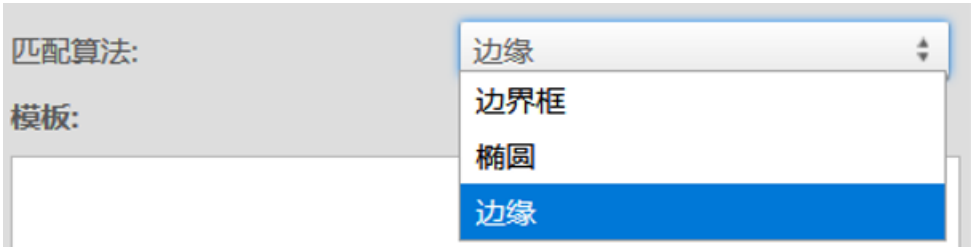
当使用边界框或椭圆进行样件匹配时，不使用亮度数据，但如果因其他原因需要使用亮度数据，可以启用**采集亮度数据**选项。

b. 在**样件侦测**面板中，选择**样件**作为**坐标系参考**。



样件匹配仅在选中**样件**时可用。

2. 执行以下操作之一：
   - 扫描参考样件。有关设置和校准传感器的详细信息，请参见第 83 页的*扫描设置和校准*。有关运行系统以扫描样件的详细信息，请参见第 36 页的*运行单传感器系统*。
   - 查找一些以前记录的回放数据并加载。有关回放数据的详细信息，请参见第 63 页的*记录、播放和测量模拟*及*66 页的下载、上传和导出回放数据*。
3. 转至**模型**页面。
   a. 确保在**样件匹配**面板中选中**启用**选项。
   b. 在**匹配算法**下拉菜单中，选择**边界框**或**椭圆**。



4. 设置所选匹配算法形状的两个维度的**最小值**和**最大值**，并将预期的可接受变化考虑在内。
   - 如果为匹配算法选择**边界框**，则在**匹配结果**中依次选择**宽度**和**长度**，设置每个维度的可接受最小值和最大值。
   - 如果为匹配算法选择**椭圆**，则在**匹配结果**中依次选择**短轴**和**长轴**，设置每个维度的可接受最小值和最大值。
5. 单击**保存**按钮，保存该作业。

有关保存作业的详细信息，请参见第 62 页的*创建、保存和加载作业（设置）*。

运行样件匹配

要运行样件匹配，只需确保当传感器运行时选中了**样件匹配**面板上的**启用**选项即可。如果样件匹配被接受，所有在**测量**页面上添加和配置的测量将应用于样件，而不受样件的朝向影响（将旋转成功匹配的样件以匹配边界框或椭圆的方向）并返回一个值和决策（只要样件在范围内）。如果样件匹配丢弃，测量将返回一个无效值。

使用样件匹配来接受或拒绝样件

样件匹配结果仅确定是否将测量应用于样件。测量返回通过值还是未通过值（其判断结果）取决于测量值是否介于为测量所设置的**最小值**和**最大值**之间。除了实际值之外，该判断结果还可用于控制诸如 PLC 等。样件匹配“判断结果”本身并不传送到 Gocator 输出，但可以设置一个测量，一旦应用该测量就会执行传送，从而模拟判断结果传送。

例如，用户可以设置 Z 位置测量，选择 Z 最大值作为特征类型，并将**最小值**和**最大值**设置为传感器的测量范围。这样，只要满足样件匹配且目标在范围内等条件，就会传送测量。此测量判断结果即是传送给 Gocator 输出的测量判断结果，可以用于控制 PLC。

截面

在点云模式下，传感器可以 可以使用用户在点云或样件上定义的线，从该点云或样件获取轮廓。得到的轮廓称为“截面”。截面在点云上的朝向可以是任意的，但其轮廓与 Z 轴平行。

> 点云数据中截面不可用，即当在**扫描模式**面板中禁用**均匀间距**时。

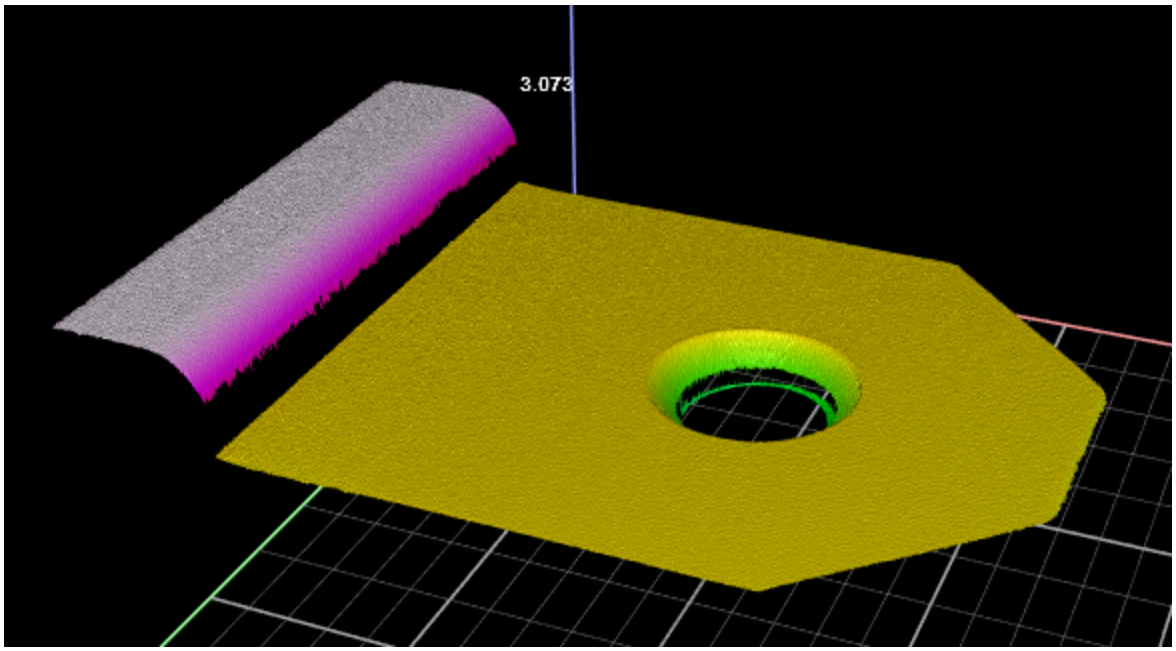
> 在**模型**页面中，无法在其他工具（如点云缝合）生成的点云数据上创建截面。然而，您可以使用“点云截面”工具在任何类型的点云数据上创建截面。详细信息，请参见第 331 页的*截面*。

可在一个截面上使用大多数轮廓测量工具：不能使用处理未重取样数据的工具。因此，使用截面和轮廓测量时，可以使用在点云模式下无法进行的测量，例如：

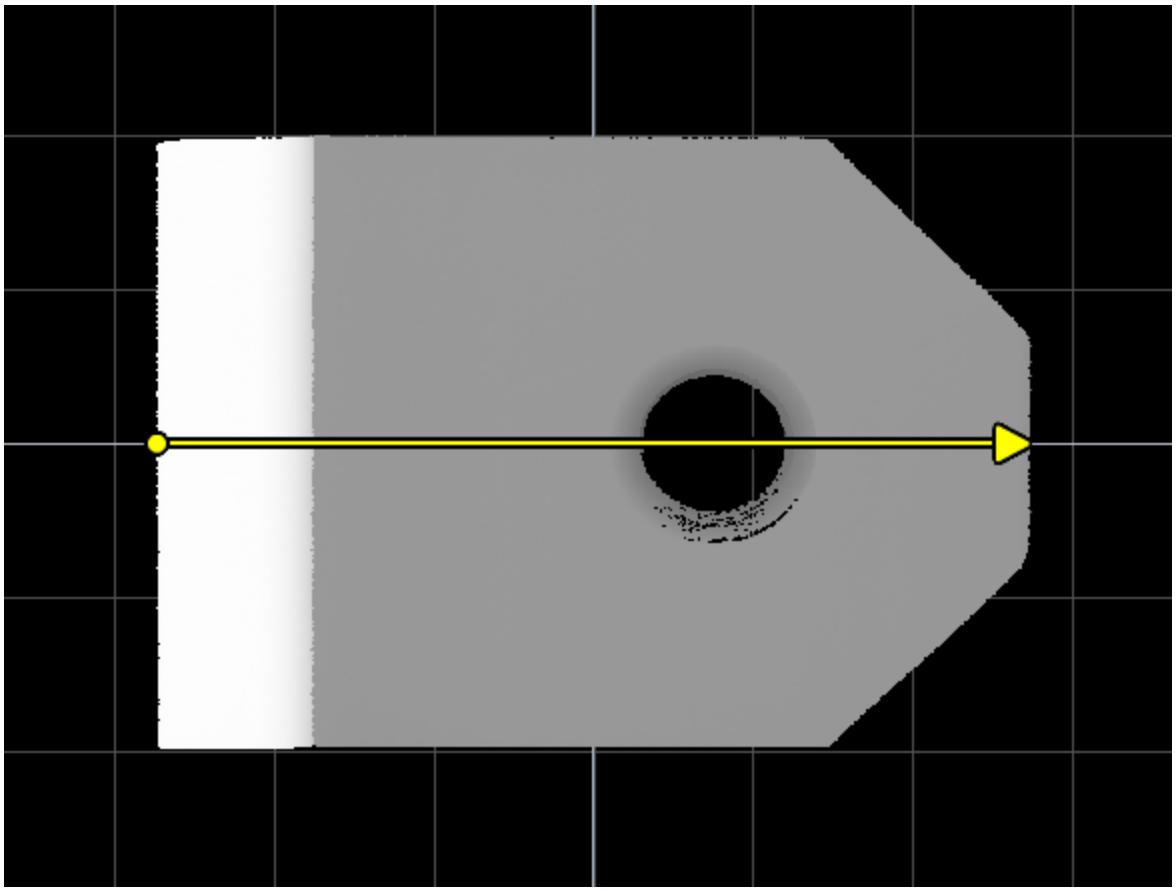
- 间隙和段差测量
- 点云半径测量（例如，圆边或圆角）
- 交点
- 轮廓特征之间的点对点尺寸测量

Gocator 支持多个截面，允许对同一个对象进行多次测量。

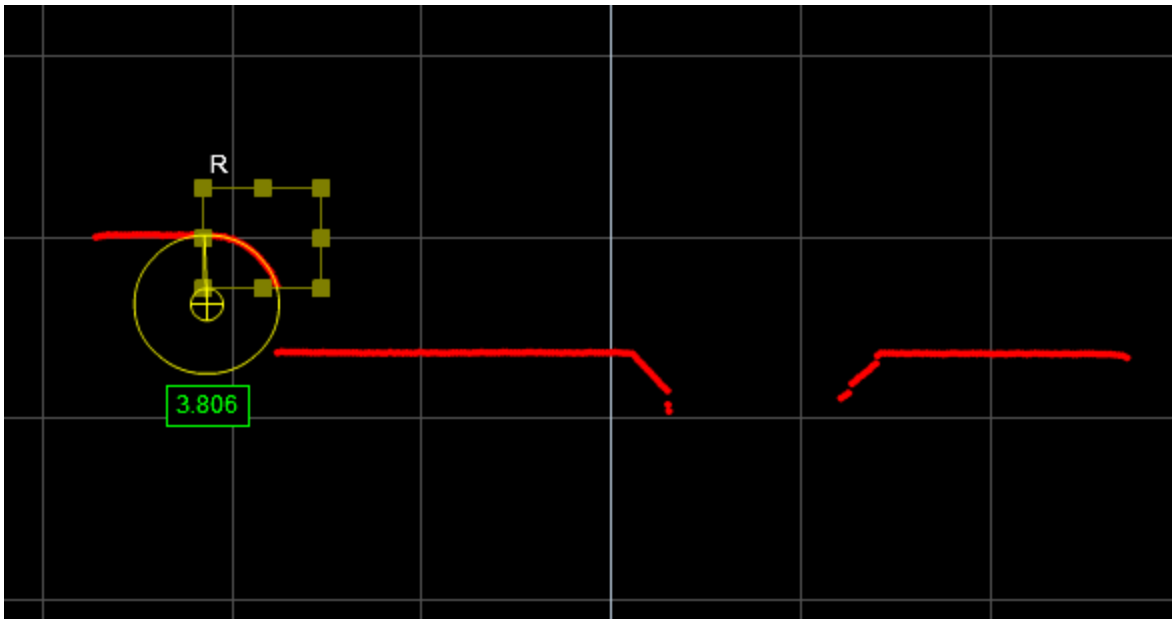
在点云模式下，可以在**输出**页面上同时输出点云测量值和基于截面的轮廓测量值。传感器也可以同时自行输出点云和截面轮廓。



数据查看器中的样件（三维 视图）

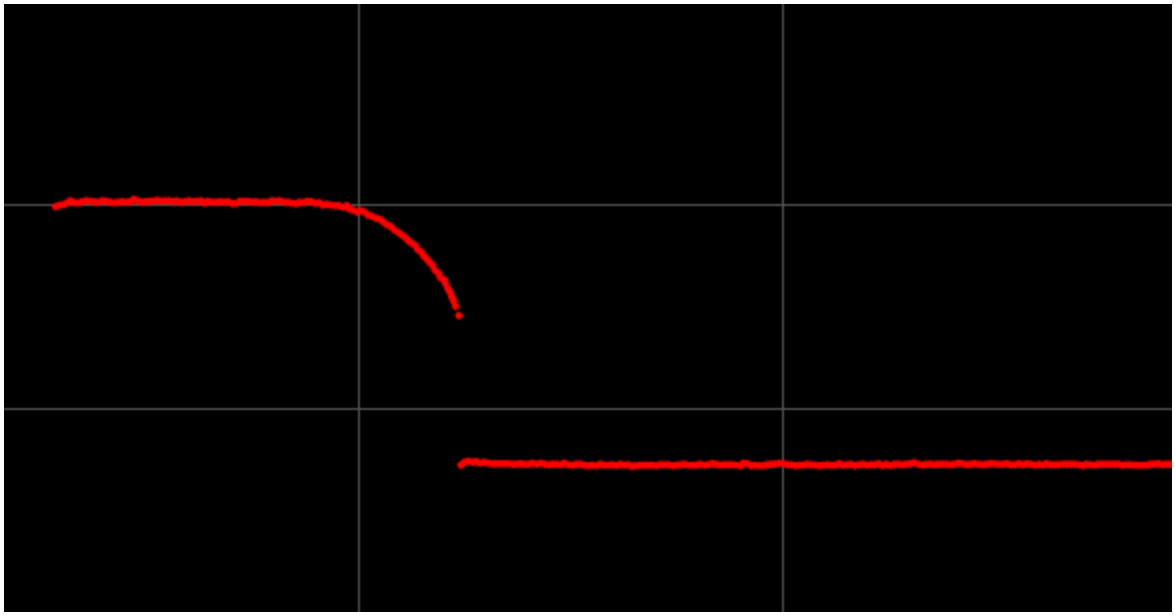


样件顶部定义的截面（二维视图）

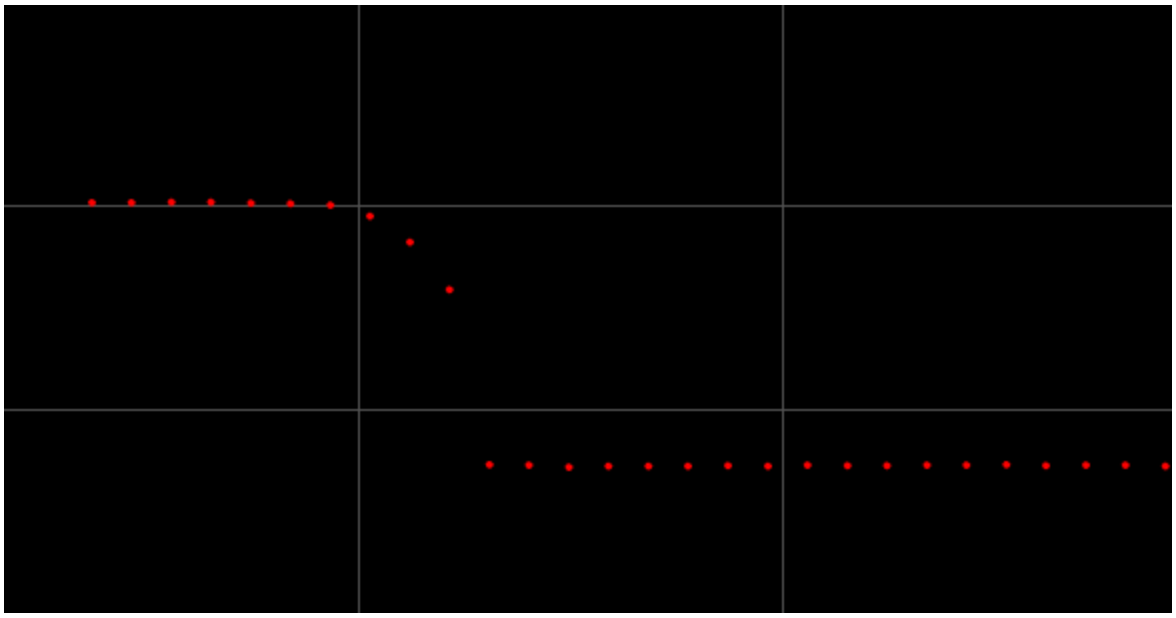


在从表面使用定义的部分提取的轮廓上
执行的圆度测量

用户可以沿截面配置点之间的取样距离。减小取样距离会降低轮廓的分辨率，但会提高传感器的性能并减少通过输出发送的数据量。



最小间距：最高轮廓分辨率，
较高的传感器 CPU 使用率和数据输出



最大间距：最低轮廓分辨率，
较低的传感器 CPU 使用率和数据输出

> 与使用较小的间距相比，使用较大的间距可产生不同的测量结果。因此，在生产中使用截面之前，应使用不同的间距进行结果对比。

添加到点云的截面具有方向性，通过 X 和 Y 坐标定义其起点和终点。无论截面在点云上的朝向如何，起始点始终对应于获取轮廓上最左边的点，而终点始终对应于获取轮廓上最右边的点。

有关轮廓工具的详细信息，请参见第 157 页的*轮廓测量*。

创建截面

在创建截面之前，应首先在点云模式下扫描目标以创建一个可在其上创建截面的点云。可以使用实时数据或记录的数据。

创建截面之后，以下设置可用：

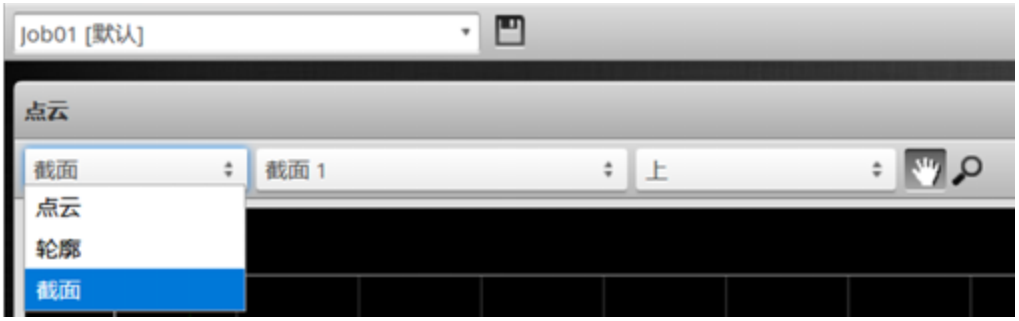
设置	描述
间距	确定获取轮廓的点之间的空间。 **自动**：最高分辨率，使用扫描的 X 和 Y 分辨率计算得出。 **自定义**：可以通过使用滑块或手动设置值来设置间距。
截面	可以手动设置截面起点和终点的 X 和 Y 坐标。 手动设置坐标适用于需要创建一个完全水平或垂直的截面的情况。例如，要创建水平截面，将起点或终点的 Y 值复制到另一个点的 Y 字段即可。 单击 按钮可转换起点和终点。 单击 按钮可将起点和终点重置至其初始值。

创建截面的步骤如下：

1. 在**扫描**页面上，单击**扫描模式**面板中的**点云**。
2. 在**模型**页面上，单击**截面**面板中的**添加**。
   可能需要单击 按钮以扩展面板。
   传感器在点云上创建一个截面。
3. 可根据需要重命名截面。
4. 移动截面并调整截面的起点和终点以获取所需的轮廓。
   可以在数据查看器中以图形方式移动或调整截面，还可以手动调整截面的 X 和 Y 坐标。
5. （可选）调整**间距**。

创建一个截面后，轮廓测量工具将在**测量**页面上的**工具**面板中列出。如果创建了多个截面，则必须在工具中选择。有关轮廓测量工具的详细信息，请参见第 157 页的*轮廓测量*。

传感器还在数据查看器上方的**视图**下拉列表中添加了**截面**选项，可通过该选项查看已获取的轮廓，如果定义了多个截面，还可以查看截面选择器下拉列表。



在轮廓和特征工具的**流**下拉列表中也添加了截面。

如果样件的方向并非始终从扫描到扫描，则当整个样件在扫描中可见时，可以使用样件匹配修正其旋转。随后，样件的方向将始终不变，且截面将落在各个样件的相同面积上。也可以使用锚定确保测量值始终置于样件上。

删除截面

删除截面时，传感器将删除所有相关的测量值。删除最后一个截面之后，传感器不会在**工具**面板中再显示轮廓测量工具。

删除截面的步骤如下：

1. 在**扫描**页面上，单击**扫描模式**面板中的**点云**。
2. 在**模型**页面上的**截面**面板中，单击要删除截面的 按钮。

   可能需要单击 按钮以扩展面板。

   如果已通过将工具的**流**设置设为截面将测量工具关联到截面，则传感器将询问是否要删除所有关联的测量工具。

   传感器删除点云上的截面。

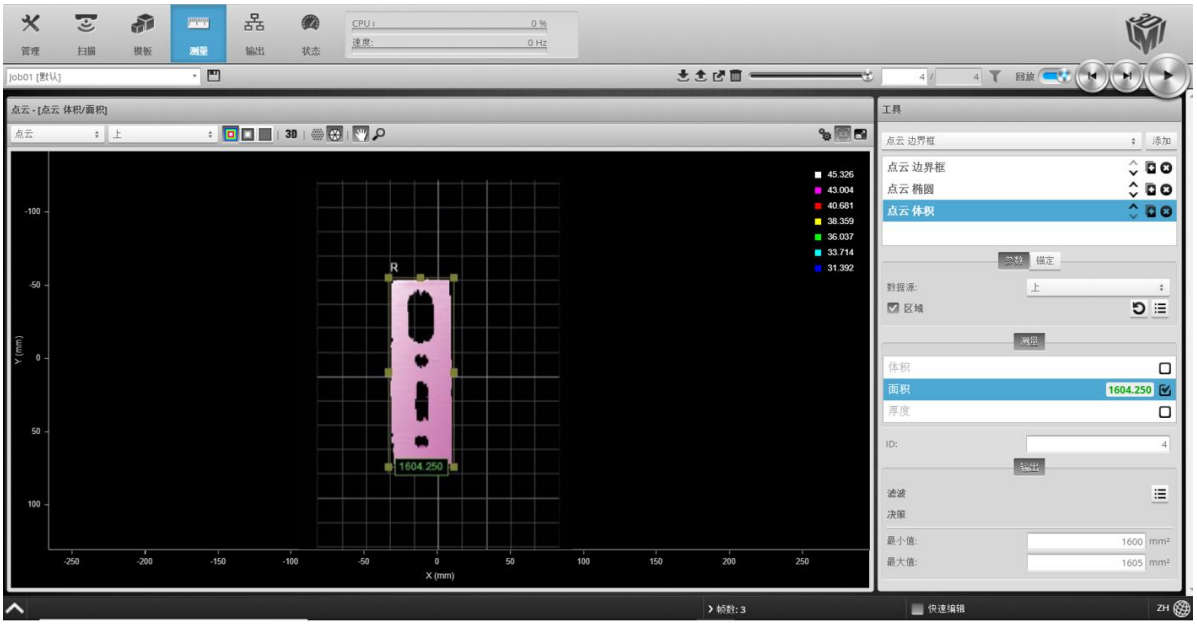
测量和处理

以下部分介绍了 Gocator 的测量和处理工具。

测量页面概述

在**测量**页面中添加并配置测量工具。

测量页面中**工具**面板的内容取决于当前扫描模式。在点云模式下，**测量**页面显示用于点云测量的工具。如果已经在点云模式中定义了一个截面，则也会显示轮廓工具。在影像模式下，工具不可用。



	元素	描述
1	工具面板	用于添加、管理和配置工具和测量(请参见第 137 页的*工具面板*) 以及选择锚点 (第 149 页的*测量锚定*) 。
2	数据查看器	显示影像和扫描数据、设置工具并显示与所选测量相关的结果卡尺。 使用高度图显示样件，此高度图是 XY 平面的俯视图，其中颜色表示高度。 请参见第 136 页的*数据查看器*。
3	特征面积	可配置的 ROI 面积，可通过此面积检测特征点。这些特征点用于计算测量值。显示的特征面积数量取决于当前所选的测量工具。

数据查看器

当**测量**页面处于激活状态时，数据查看器可用于以图形方式配置测量面积。也可通过在提供的字段中输入数值，在测量中手动配置测量面积（请参见第 140 页的*面积*）。

有关数据查看器中的控件信息，请参见第 108 页的*数据查看器控件*。

有关如何以图形方式设置测量面积的说明，请参见第 115 页的*面积定义*。

工具面板

可通过**工具**面板添加、配置和管理测量工具。工具包含相关测量。例如，位置工具可提供 X、Y 和 Z 位置测量。

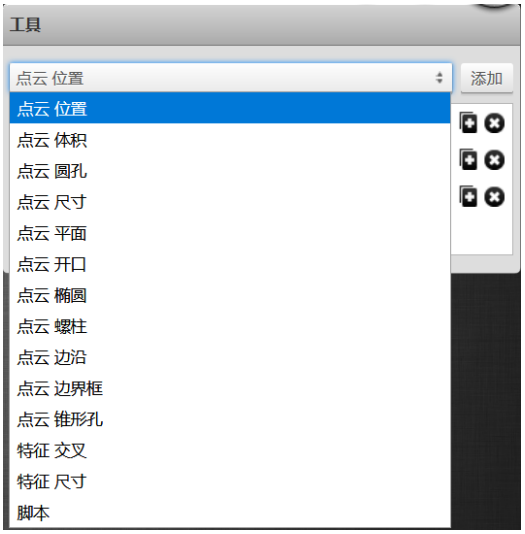
有些设置适用于工具，因此适用于所有测量；可在工具列表的**参数**选项卡中找到这些设置。其他设置适用于特定测量，可在测量列表的**参数**选项卡中找到；并非所有测量都具有参数。

有关测量工具及其设置的信息，请参见第 224 页的*点云测量*。

> 用户界面中的工具名称包含扫描模式，但不包含在手册中。例如，用户将在用户界面中看到“点云边界框”，但手册中只显示“边界框”。

添加和配置测量工具

添加工具以将所有工具测量值添加到**工具**面板。然后，用户可以选择性地启用和配置测量值。



添加和配置工具的步骤如下：

1. 单击**扫描**图标转至**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓或点云模式。
   如果未选择其中一种模式，则无法在**测量**面板中使用相应的工具。
3. 单击**测量**图标转至**测量**页面。
4. 在工具面板中，从工具下拉菜单中选择要添加的工具。
5. 单击工具面板中的**添加**按钮。
   该工具及其可用测量值将添加到工具列表中。在工具列表下方面积列出工具参数。
6. （可选）如果测量为正在截面上运行的轮廓测量并且已创建多个截面，请在**流**中选择将为测量提供数据的截面。
   有关流的详细信息，请参见第 138 页的*截面*。
7. 在工具面板的底部选择一个测量。

8. 设置任何工具或测量特定的设置。
   对于特定于工具和测量的设置，请参见有关不同轮廓或点云工具的主题。

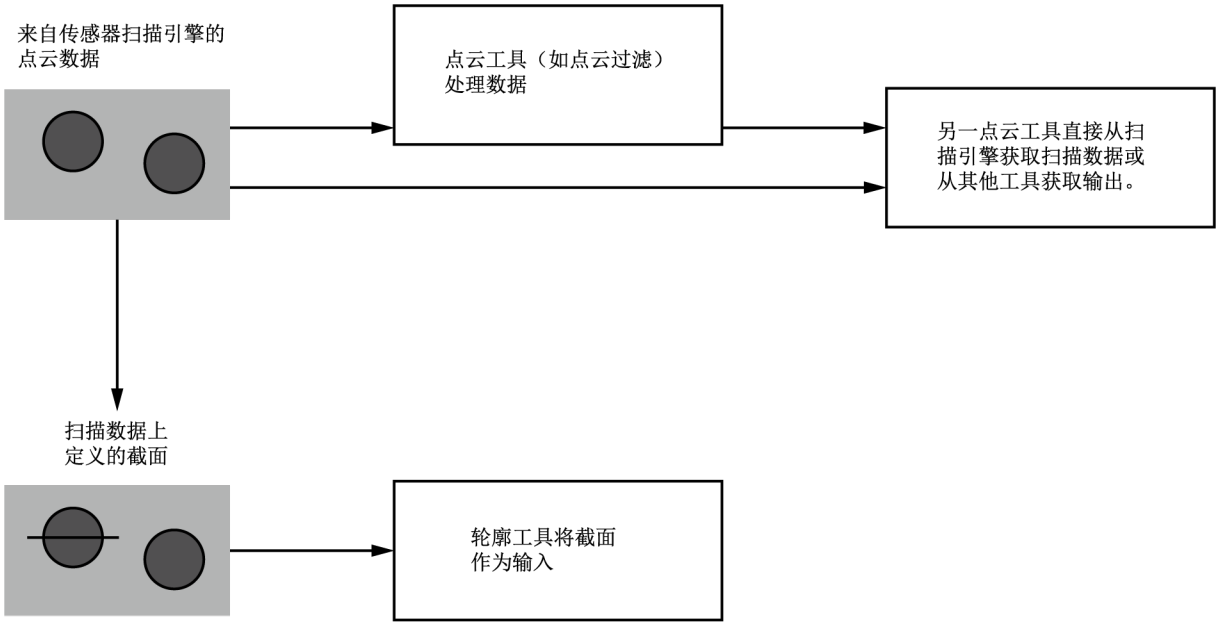
9. 设置**最小**和**最大**判定值。
   有关判断结果的详细信息，请参见第 147 页的*判断结果*。

10. （可选）设置一个或多个滤波。
    有关滤波的详细信息，请参见第 148 页的*滤波*。

11. （可选）设置锚定。
    有关锚定功能的详细信息，请参见第 149 页的*测量锚定*。

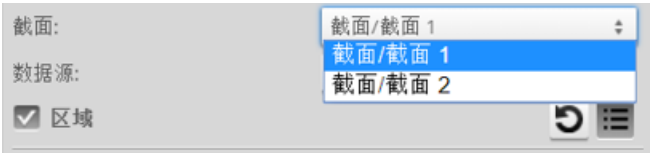
截面

一个工具可以使用多个类型的数据作为输入。使用工具中的**流**下拉列表选择数据类型。如果工具仅有一种可用的数据类型，则可能不会显示**流**下拉列表。



例如，很多工具都能生成处理的点云数据（如拼接工具的缝合点云输出，或是点云振动校正工具的校正点云输出）。添加上述工具之一后，工具的数据输出以及直接来自传感器扫描引擎的数据均列于**流**下拉列表中。在**流**下拉列表中，直接来自传感器扫描引擎的点云数据始终称为“点云”。对于来自其他工具的数据，通常使用{工具名称}/{数据输出名称}：

截面同样列于**流**设置中。



选择流的步骤如下：

1. 单击**测量**图标转至**测量**页面。

   必须将扫描模式设置为需要配置的测量类型。否则，**测量**页面上将列出错误的工具或者不列出工具。

2. 在**工具**面板中，单击工具列表中的某个工具。
3. 如果该工具尚未被选中，请单击工具配置面积中的**参数**选项卡。
4. 在**流**下拉菜单中选择数据。

源

在 G3 传感器中，此设置始终为**顶部**。

面积

许多测量工具使用用户自定义的面积来限制测量发生的面积。与减小有效面积不同，减小测量面积不会增加传感器的最大帧率。

> 可通过取消勾选**面积**设置旁的复选框完全禁用面积，并导致测量工具使用整个有效面积。

所有工具都提供上面**参数**选项卡中的面积设置。该面积适用于所有工具的测量。

面积设置经常出现在工具面板的扩展特征部分中。

> 在二维模式下，工具面积默认为当前数据视图的中心，而非全局视图的中心。在 三维 模式下，该面积默认为全局域视图。
>
> 使用面积重置按钮 (↺) 将面积大小设置为默认值。在数据查看器中放大或缩小之后，这非常有用。

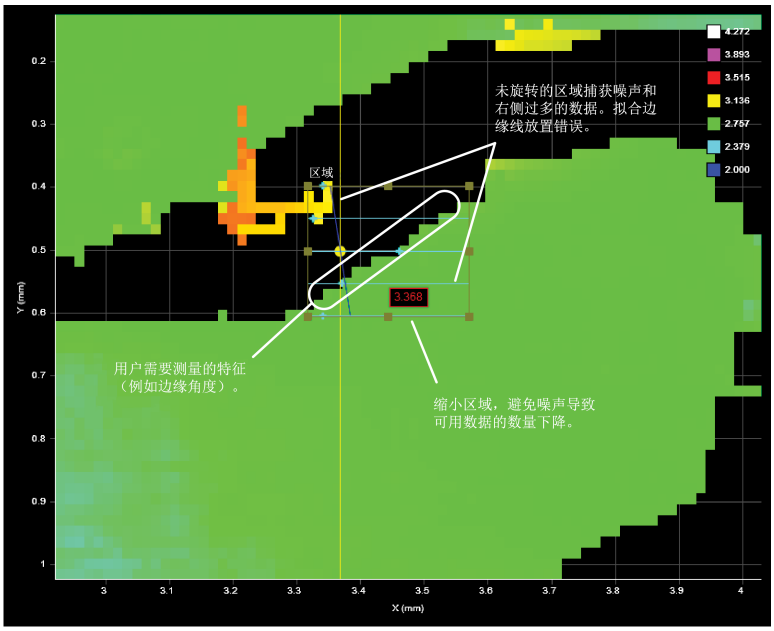
配置面积的步骤如下：

1. 单击**测量**图标转至**测量**页面。

   > 必须将扫描模式设置为需要配置的测量类型。否则，**测量**页面上将列出错误的工具或者不列出工具。

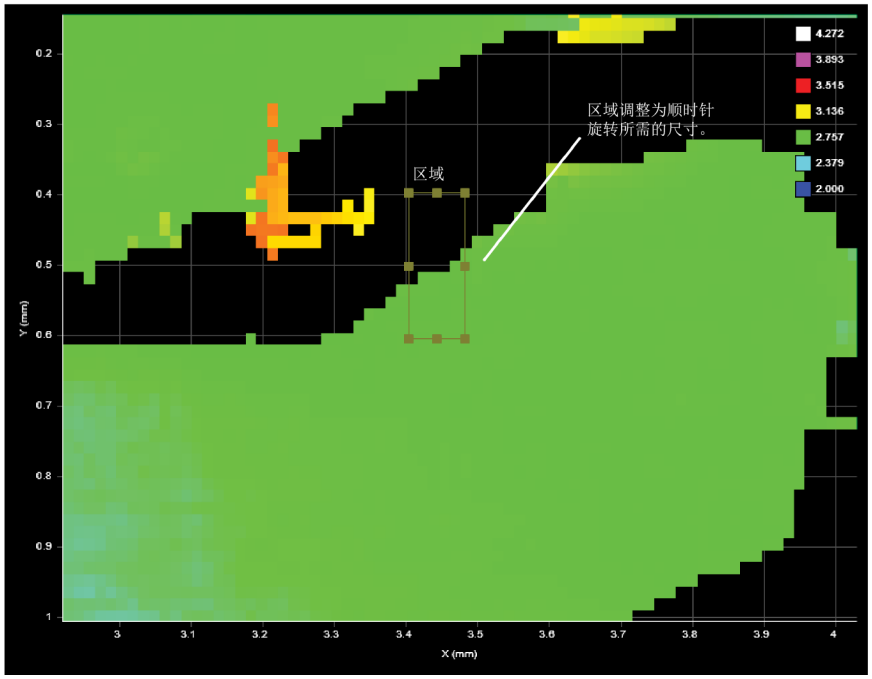
2. 在**工具**面板中，单击工具列表中的某个工具。
3. 在数据查看器中使用鼠标配置面积。
   也可以通过单击展开按钮 (☰) 并在字段中输入值手动配置面积。这可用于需要设置精确值的情况。

可通过设置面积的 **Z 角度**旋转某些工具的测量面积，以更好地适应目标上的角度特征。通过旋转测量面积，通常可以排除与特征无关的数据，从而提高测量精度。



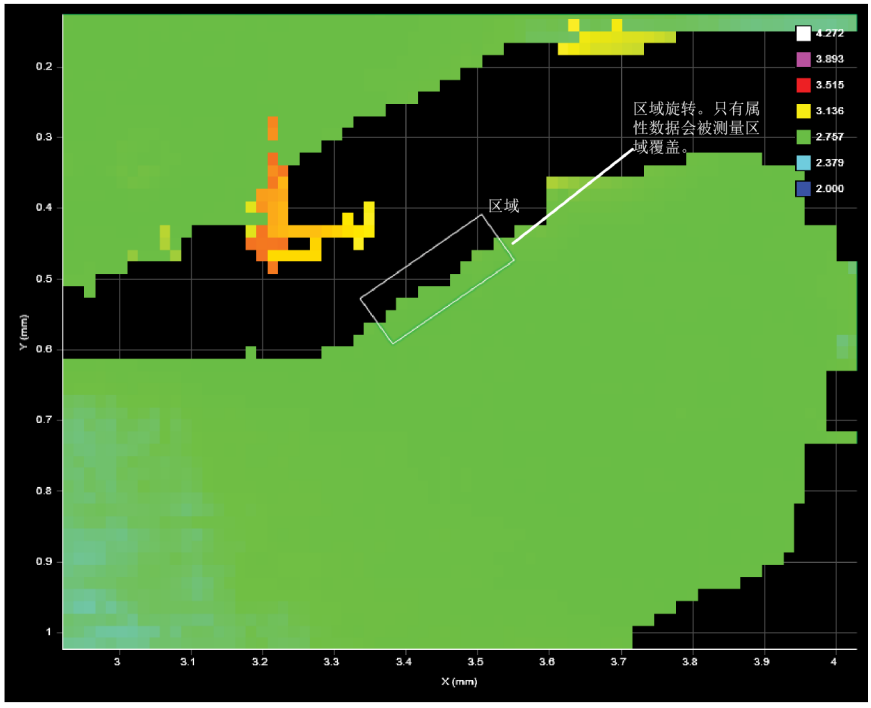
旋转测量面积的步骤如下：

1. 确定旋转后所需的面积长度和宽度。



2. 展开**面积**设置，然后设置一个 **Z 角度**值。

该面积围绕 Z 轴相对于 X 轴顺时针旋转。

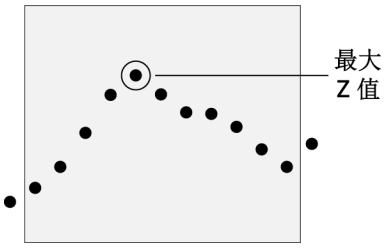
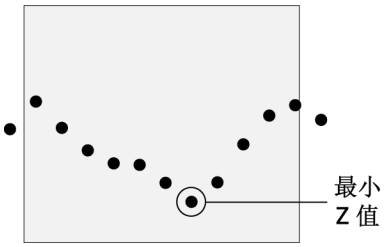
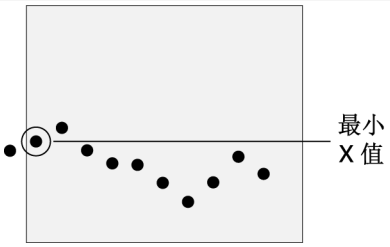
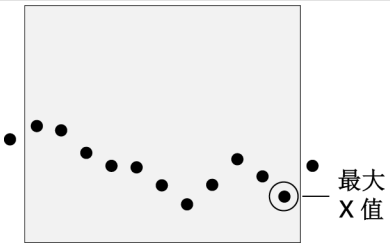
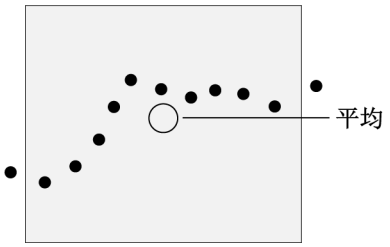
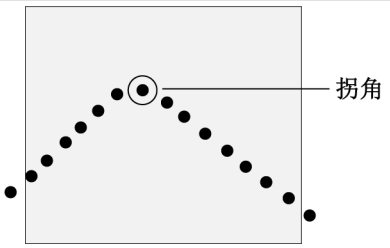


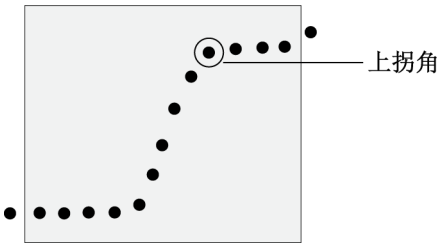
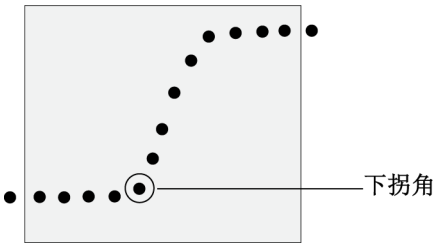
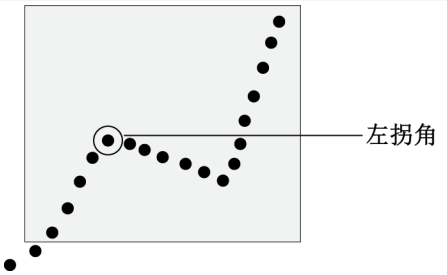
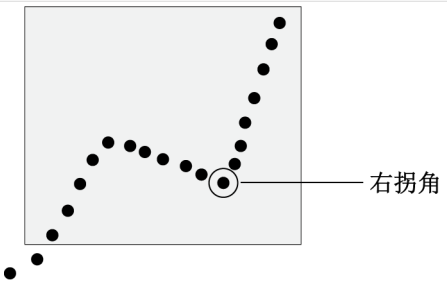
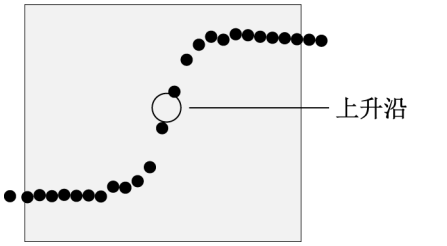
一旦面积被旋转，就无法在数据查看器中使用鼠标对其进行修改。但是，可通过更改**面积**设置中的面积值手动修改其尺寸和位置。

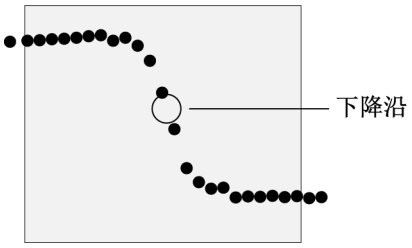
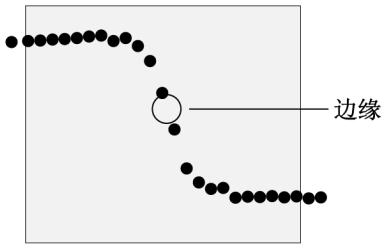
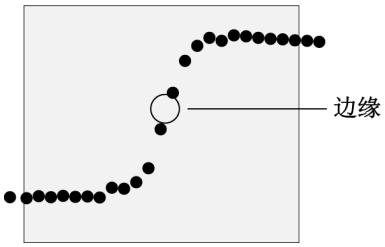
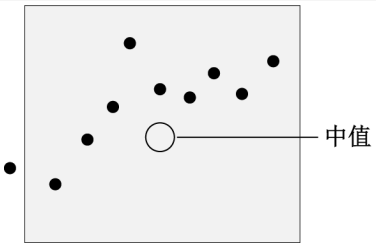
特征点

尺寸和位置测量检测在定义的测量面积内发现的*特征点*，然后比较在所选点使用最小和最大阈值时测量值，以生成*判断结果*。在工具中的一个或多个**特征**下拉菜单中选择特征点，并将其用于所有工具的测量。

可以在测量面积中标识以下点类型。

点类型	示例
最大 Z 值 找到 ROI 面积中 Z 值最大的点。	
最小 Z 值 找到 ROI 面积中 Z 值最小的点。	
最小 X 值 找到 ROI 面积中 X 值最小的点。	
最大 X 值 找到 ROI 面积中 X 值最大的点。	
平均 确定 ROI 面积中点的平均值位置。	
拐角 找到 ROI 面积中的拐角，其中该拐角定义为轮廓斜率的变化。	

点类型	示例
上拐角 找到 ROI 面积中最顶端的拐角，其中拐角定义为轮廓形状的变化。	
下拐角 找到 ROI 面积中最底部的拐角，其中拐角定义为轮廓形状的变化。	
左拐角 找到 ROI 面积中最左侧的拐角，其中拐角定义为轮廓形状的变化。	
右拐角 找到 ROI 面积中最右侧的拐角，其中拐角定义为轮廓形状的变化。	
上升沿 找到 ROI 面积中的上升沿(从左到右动态) 。	

点类型	示例
下降沿 找到 ROI 面积中的下降沿(从左到右动态) 。	
任意边缘 找到 ROI 面积中的上升沿或下降沿。	 
中值 确定 ROI 面积中点的中值位置。	

几何特征

多数点云工具和许多轮廓工具可输出相应的特征，以此作为特征工具的输入，从而生成测量值。这些特征被称为*几何特征*。特征工具使用这些实体基于更复杂的几何结构来生成测量值。（关于特征工具的详细信息，请参见第 390 页的*特征测量*。）

目前，Gocator 的测量工具可生成以下几类几何特征：

点：2D 或 3D 点。可用于点到点或者点到线测量。

线：一条无限长的直线。样件的方向，或者与另一条线相交以形成可被特征工具使用的参考点。

平面：从点云获取的平面。可用于点到面距离或者线与平面交叉测量。

圆：从球体提取的圆。

下表列出了可以生成几何特征的工具。（不包括无法生成几何特征的工具。）

点云工具可生成的几何特征

工具	点	线	平面	圆
边界框	X			
锥形孔	X			
边缘	X	X		
椭圆	X	X		
圆孔	X			
开口	X			
平面			X	
位置	X			
分割	X			
球体	X			X
螺柱	X			
体积				

目前，所有内置功能工具均不可使用圆几何特征。

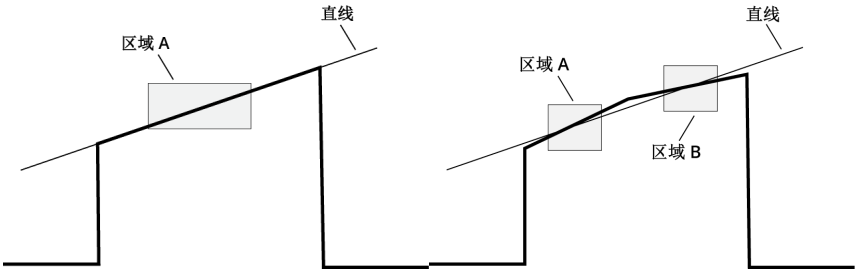
轮廓工具可生成的几何特征

工具	点	线
面积	X	
边界框	X	
圆	X	
交叉	X	X
线	X	X
位置	X	

特征交叉工具也可以生成交点。目前，脚本工具不会将几何特征视为输入。

拟合直线

一些测量涉及线估计，用以测量角度或交点。拟合直线可通过一到两个拟合面积的数据计算。

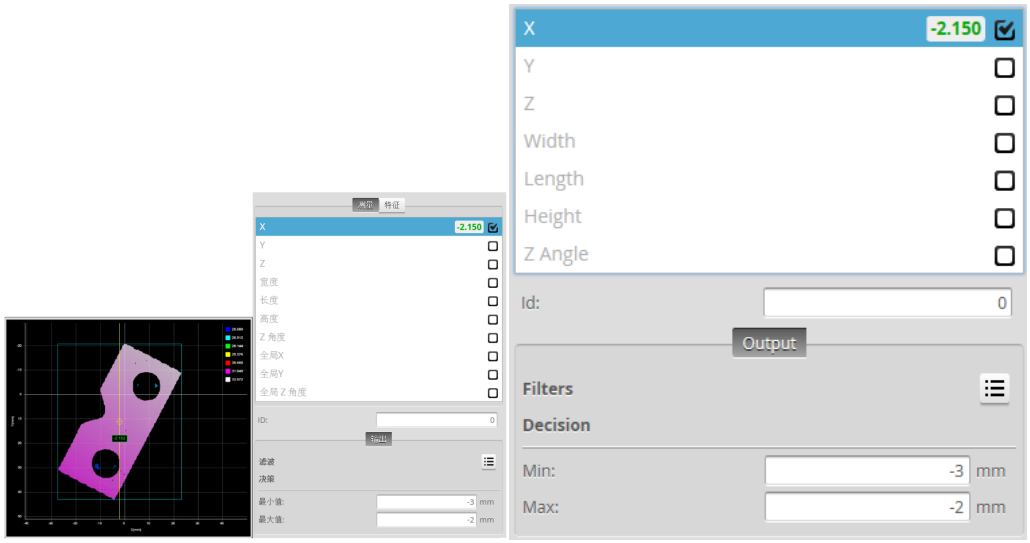


一条线可通过一到两个面积定义。可以使用两个面积避开线段上不连续的部分。

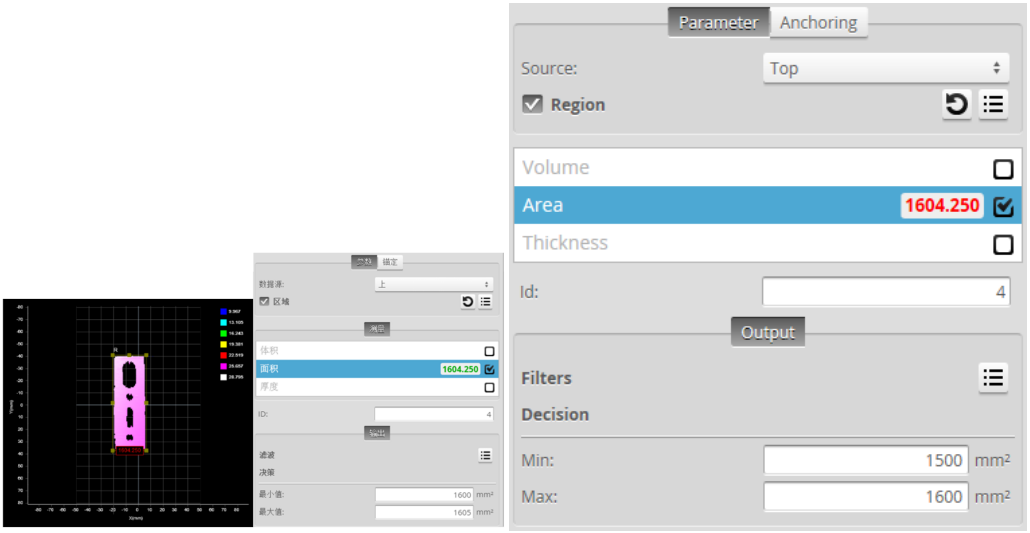
判断结果

可以将测量结果与最小和最大阈值进行比较，以生成*通过/失败*的判断结果。如果测量值介于最小和最大阈值之间，则判断结果状态为*通过*。在数据查看器中的测量旁边，这些值显示为绿色。否则，判断结果的状态为*失败*。在用户界面中，这些值显示为红色。

所有测量值都在**输出**选项卡下提供结果判断设置。



测量值 (-2.150) 在判断结果阈值范围内 (最小：-3，最大：-2) 。判断结果：通过



测量值 (1604.250) 在判断结果阈值范围外 (最小：1500，最大：1600) 。判断结果：未通过

可将判断结果与测量值一起发送到外部程序和设备。特别是，判断结果通常与数字输出搭配用于触发外部事件，从而对测量作出响应。有关发送值和判断结果的详细信息，请参见第 415 页的*输出*。

配置判断结果：

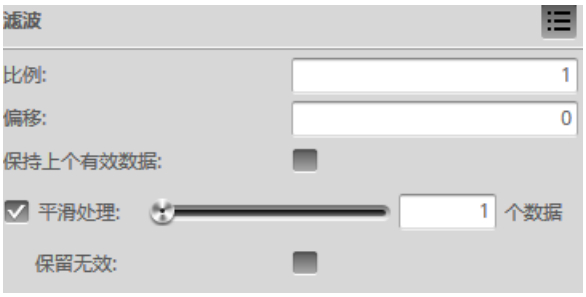
1. 单击**测量**图标转至**测量**页面。

> 必须将扫描模式设置为需要配置的测量类型。否则，**测量**页面上将列出错误的工具或者不列出工具。

2. 在**工具**面板中，单击工具列表中的某个工具。
3. 在测量列表中选择一个测量。
   如需选择测量，必须启用此项。有关如何启用测量的说明，请参见第 153 页的*启用和禁用测量*。
4. 单击**输出**选项卡。
   对于一些测量，只显示**输出**选项卡。
5. 在**最小值**和**最大值**字段中输入数值。

滤波

可先对测量值进行滤波，然后再通过 Gocator 传感器输出。



所有测量值都在**输出**选项卡下提供滤波设置。可用设置如下所示。

滤波	描述
比例和偏移	根据以下公式将**比例**和**偏移**设置应用于测量值： 比例 * 测量值 + 偏移 **缩放**和**偏移**可用于转换输出，无需编写脚本。例如，要将测量值从毫米转换为数千英寸，可将**比例**设置为 39.37。要将半径转换为直径，请将**比例**设置为 2。 有关脚本的详细信息，请参见第 409 页的*脚本*。
保留上个有效值	测量无效时保留上一个有效值。
平滑处理	针对在**采样**中所指定先前帧数的*有效*测量值进行平均值计算。通过这种方法降低随机噪声对测量输出的影响。 如果启用**保留上个有效值**，平滑滤波将使用上一个有效的测量值，直到出现下一个有效值。
保留无效值	启用时，平滑仅应用于有效测量值，而不应用于无效结果：无效结果不会被修改，并按原样发送到输出。 禁用时，平滑同时应用于有效和无效的结果。（该设置仅在**平滑处理**已启用时可见。） 如果**保留上个有效值**已启用，结果将始终是有效值，此时该设置不执行任何操作。

配置滤波：

1. 单击**测量**图标转至**测量**页面。

   > 必须将扫描模式设置为需要配置的测量类型。否则，**测量**页面上将列出错误的工具或者不列出工具。

2. 在**工具**面板中，单击工具列表中的某个工具。
3. 在测量列表中选择一个测量。
   要选择测量，必须启用它。有关如何启用测量的说明，请参见第 153 页的*启用和禁用测量*。
4. 单击**输出**选项卡。
   对于一些测量，只显示**输出**选项卡。
5. 单击面板标题或 ⊕ 按钮展开**滤波**面板。
6. 配置滤波。
   请参考上表以查看滤波列表。

测量锚定

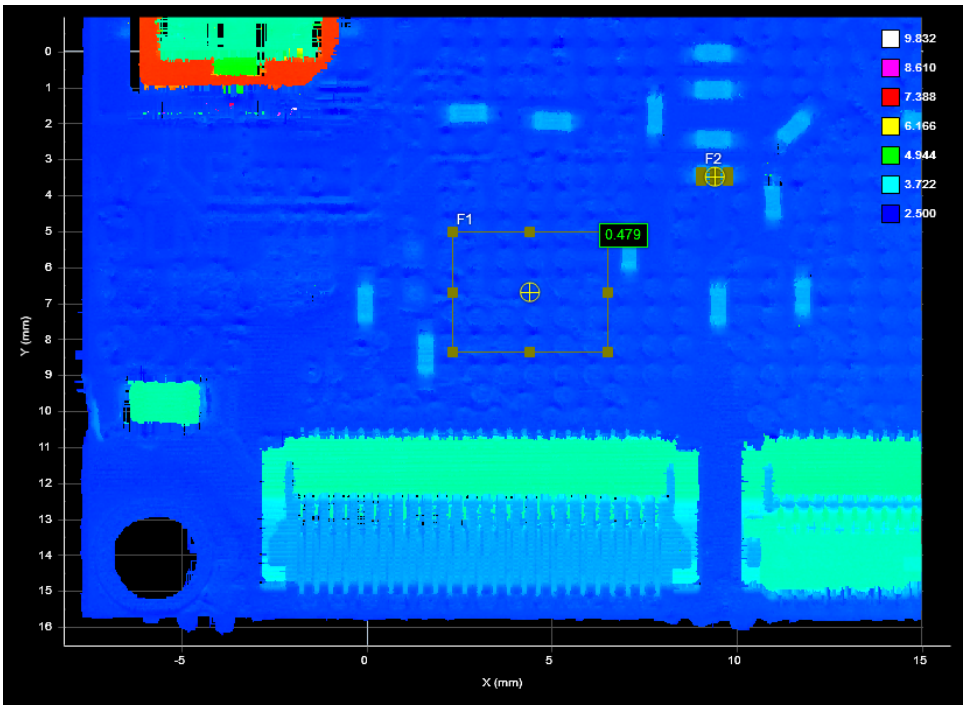
当传感器正在扫描的样件在诸如传送带的运输装置上移动时，样件之间的位置通常会以下列一种或两种方式发生变化：

- 沿 X、Y 和 Z 轴（基本上呈水平和垂直状态）
- 围绕 Z 轴（方向角）

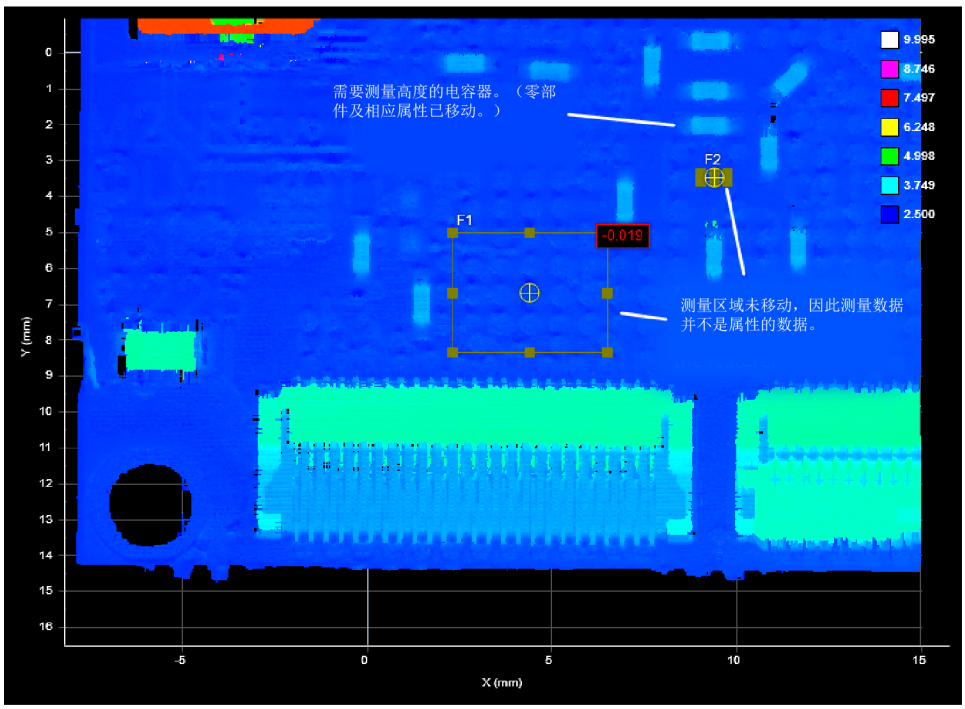
当样件之间的位置和角度变化较小时（例如，扫描托盘中的电子样件时），可以将一个工具锚定在另一个工具的一个或多个测量上，以补偿这种微小变化。因此，Gocator 可以将被锚定工具的测量面积正确置于每个样件上。这样可增加测量的可重复性和准确性。

> 对于样件间运动更为剧烈的情况，可以使用样件匹配来补偿变化。但是，为了使样件匹配能够正常工作，通常要求整个样件必须完全出现在视场中。

例如，下图显示了 PCB 的点云扫描情况。点云尺寸高度测量返回点云贴装电容器相对于附近点云（F1 面积）的高度。

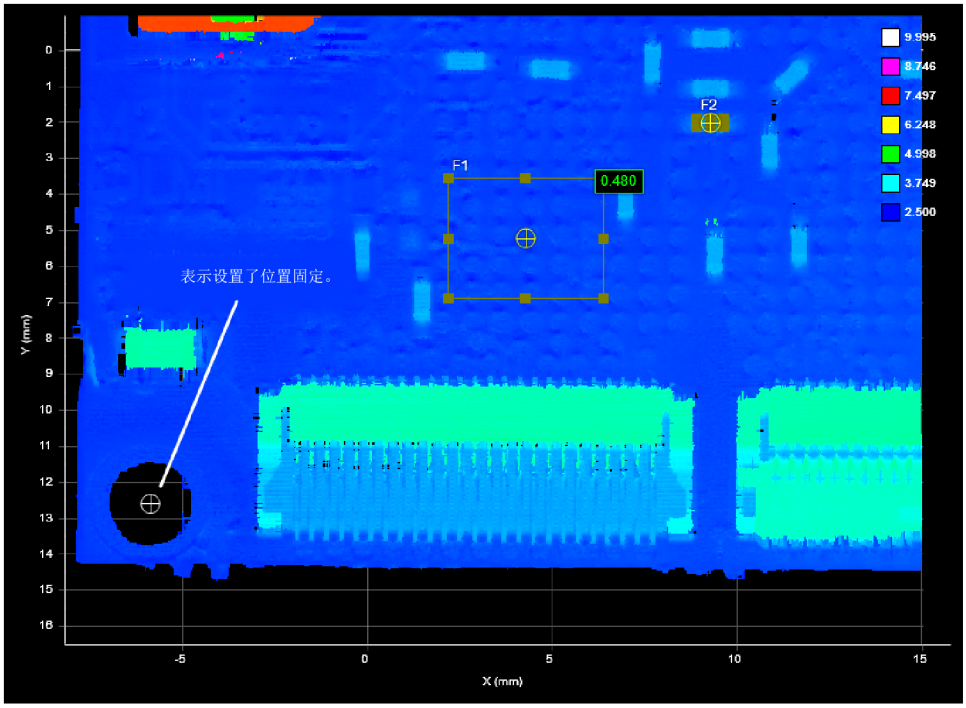


在下面的扫描图中，样件已经发生移动，但是测量面积仍在其最初配置的位置（相对于传感器或系统坐标系），因此返回的测量结果是不正确的：

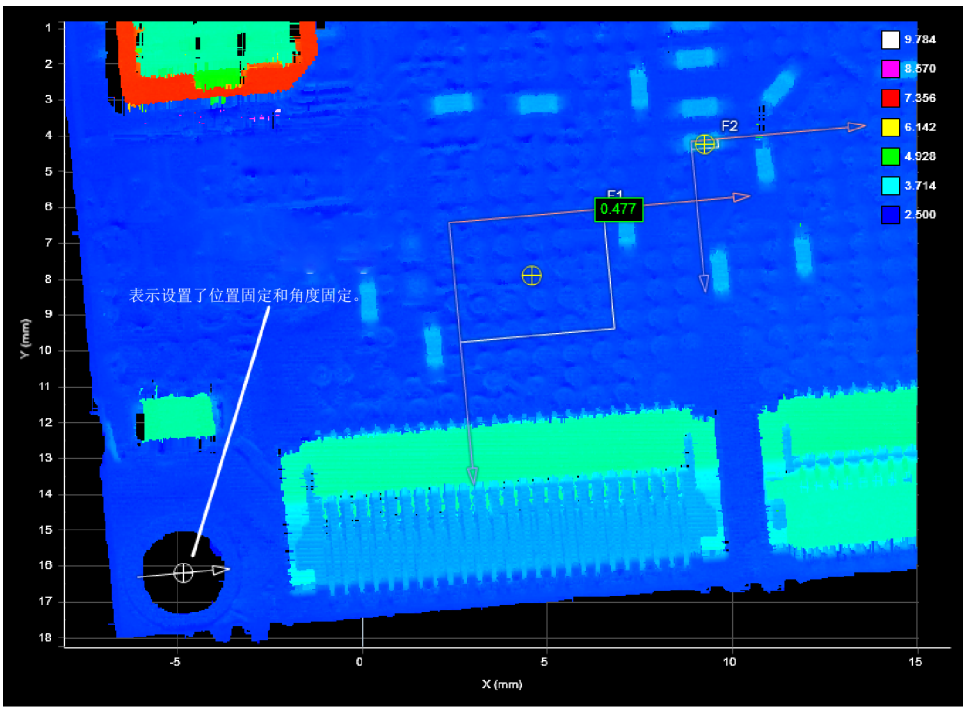


设置工具的锚定源时，将计算锚定工具与锚定源之间的偏移量。这一偏移量用于扫描数据的每一帧：锚定工具的测量面积与锚定源之间按计算得出的偏移量放置。

在下图中，点云尺寸工具被锚定到来自点云圆孔工具的 X 和 Y 测量（放置在左下方的圆孔上方）后，尽管存在偏移，Gocator 也仍可对其进行补偿（在这种情况下，大部分是沿着 Y 轴）并返回正确的测量结果。



用户可以将位置锚定（X、Y 或 Z 测量）与角度锚定（Z 角度测量）相结合，以获得最佳测量位置。例如，在下面的扫描图中，样件不仅在 XY 平面上发生偏移，而且还围绕 Z 轴旋转。将点云尺寸工具锚定到点云边缘工具的 Z 角度测量（在这种情况下，放置在下边缘处）可补偿旋转，这样锚定工具将返回正确的测量结果。



> 如果将 Z 角度锚定与 X 和 Y 锚定结合使用，则 X 和 Y 锚定应来自同一工具。

> 如果使用 Z 角度锚定而没有 X 或 Y 锚定，则工具的测量面积围绕其*中心*旋转。如果仅使用 X 或 Y 中的一个，则面积围绕其中心旋转，然后进行 X 或 Y 偏移。

可以创建几个锚定同时运行。例如，用户可以将一个工具的测量相对于目标的左侧边缘进行锚定，并将另一个工具的测量相对于目标的右侧边缘进行锚定。

可以将位置锚定（X、Y 或 Z）与角度锚定（Z 角度）相结合，以获得最佳测量位置。

将一个轮廓或点云工具锚定到一个测量：

1. 在视场中放置一个代表性目标物体。
   在轮廓模式下
   a. 使用**开始**或**快照**按钮，查看实时轮廓数据以帮助定位目标。

   在点云模式下
   a. 调整样件检测设置（请参见第 104 页的*样件侦测*）。
   b. 启动传感器，扫描目标，然后停止传感器。
2. 在**测量**页面，添加一个合适的工具作为锚定点。
   合适的工具是指可返回 X、Y、Z 位置或 Z 角度测量值的工具。
3. 调整锚定工具的设置和测量面积，然后选择一个特征类型（如果适用）。
   可以在数据查看器中以图形方式调整测量面积，也可以通过展开**面积**手动调整测量面积。
   锚定工具测量面积的位置和大小定义了内部移动将被跟踪的面积范围。

   > 如果想使用角度锚定，但样件在初始扫描中旋转太多，则可能需要旋转锚定工具的面积以适应此旋转。有关面积旋转的详细信息，请参见第 140 页的*面积*。
4. 添加想要锚定的工具。
   任何工具均可被锚定。
5. 扫描代表性目标时，需调整工具和测量设置，以及测量面积。
6. 单击工具的**锚定**选项卡。
7. 从下拉框中选择一个锚定。

如果传感器正在运行，则锚定工具的测量面积将显示为白色，表示该面积已锁定到锚定点。被锚定工具的测量面积不能调整。

当前在跟踪锚定的工具的测量面积，并且只要锚定测量生成有效的测量值，该测量面积就会随着目标在传感器下位置和角度的变化而移动。如果锚定测量无效，例如，样件移动到其测量面积之外时，则锚定的工具将完全不显示测量面积，工具面板中将显示“无效锚定”消息。

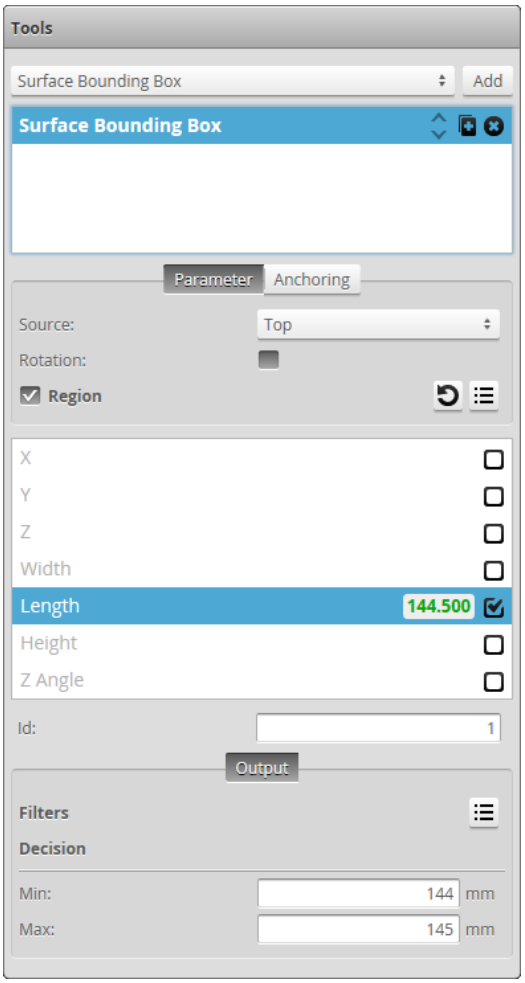
8. 验证在目标的其他扫描中，如果样件发生轻微移动，被锚定工具能够否正确测量

从工具中移除锚定：

1. 单击被锚定工具的锚定选项卡。
   在 X、Y 或 Z 下拉列表中选择**禁用**。

启用和禁用测量

添加工具后，工具中所有可用的测量都会列在**工具**面板的测量列表中。要配置测量，必须先将其启用。



启用测量：

1. 单击**扫描**图标转至**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择点云模式。
   如果未选择此模式，则无法在**测量**面板中使用相应的工具。
3. 单击**测量**图标转至**测量**页面。
4. 在测量列表中，选中要启用的测量的复选框。
   将会启用并选中该测量。包含输出设置的**输出**选项卡将会在测量列表下方显示。对于一些测量，包含特定测量参数的**参数**选项卡也会显示。

禁用测量：

1. 单击**扫描**图标转至**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择点云模式。
3. 单击**测量**图标转至**测量**页面。
4. 在测量列表中，取消选中要禁用的测量的复选框。
   将会禁用测量，并隐藏**输出**选项卡（和**参数**选项卡，如果有的话）。

编辑工具、输入或输出名称

可以更改在 Gocator 中添加的工具的名称。也可以更改其测量的名称。这使得在 Gocator web 界面中可以更容易地区分多个相同类型的工具和测量实例。脚本工具也会引用测量名称。

更改工具或测量名称：

1. 单击**扫描**图标转至**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择模式或点云模式。
   如果未选择此模式，则无法在**测量**面板中使用相应的工具。
3. 单击**测量**图标转至**测量**页面。
4. 执行以下操作之一：
   - **工具**：在工具列表中，双击要更改的工具名称
   - **测量**：在工具的测量列表中，双击要更改的测量名称。
5. 输入一个新的名称。
6. 按 Tab 或 Enter 键，或者在字段外单击。
   将会完成名称更改。

更改测量 ID

测量 ID 具有唯一性，用于识别 Gocator 协议或 SDK 中的某个测量。在所有测量中，该值**必须**唯一。

编辑测量 ID：

1. 单击**扫描**图标转至**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择点云模式。
   如果未选择此模式，则无法在**测量**面板中使用相应的工具。
3. 单击**测量**图标转至**测量**页面。
4. 在测量列表中选择一个测量。
   要选择测量，必须启用它。有关如何启用测量的说明，请参见第 153 页的*启用和禁用测量*。
5. 单击 ID 字段。
6. 输入新的 ID 号。
   在所有测量中，该值必须唯一。
7. 按 Tab 或 Enter 键，或者在 ID 字段外单击。
   测量 ID 将发生变化。

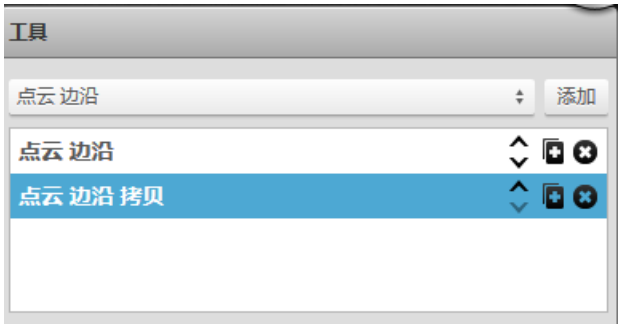
复制工具

在 Gocator 中可以快速创建之前添加的工具的副本。将会复制原工具的所有设置。在需要几乎相同（仅有微小变化，例如不同的最小值和最大值）的工具等情况下，此方法非常实用。

复制工具：

1. 单击**扫描**图标转至**扫描**页面。

2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓或点云模式。
   如果未选择其中一种模式，则无法在**测量**面板中使用相应的工具。
3. 单击**测量**图标转至**测量**页面。
4. 在工具列表中，单击想要复制的工具的复制按钮 ( )。
   该工具的副本出现在原工具下方。



5. 可根据需要配置副本，如有必要，还可以重命名。
   有关工具重命名的信息，请参见第 155 页的*编辑工具、输入或输出名称*。

删除工具

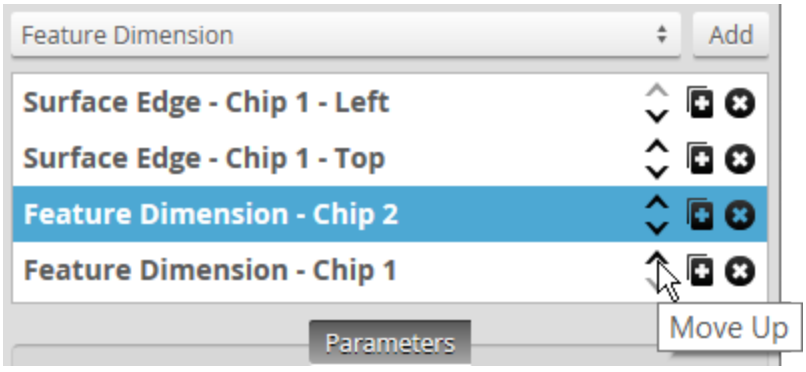
删除工具将删除所有相关的测量。

删除工具：

1. 单击**扫描**图标转至**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓或点云模式。
   如果未选择该模式，则无法在**测量**面板中使用相应的工具。
3. 单击**测量**图标转至**测量**页面。
4. 在工具列表中，单击想要复制的工具的复制按钮 ( )。
   该工具的副本出现在原工具下方。

对工具进行重新排序

添加或复制工具时，会将该工具添加到**工具**面板中的列表底部。可以在 Web 界面中对工具进行重新排序，以更合理地组织工具。例如，可以将输出几何特征以及使用这些特征的工具分组。或者，也可以将用作锚定点的工具与使用这些锚定点的工具分组。



轮廓测量

本部分介绍了 Gocator 传感器中可用的轮廓测量工具。

Gocator 处于点云模式且已定义截面时，轮廓工具中会显示**流**选项。在**流**选项中选择一个截面允许向截面应用轮廓测量。

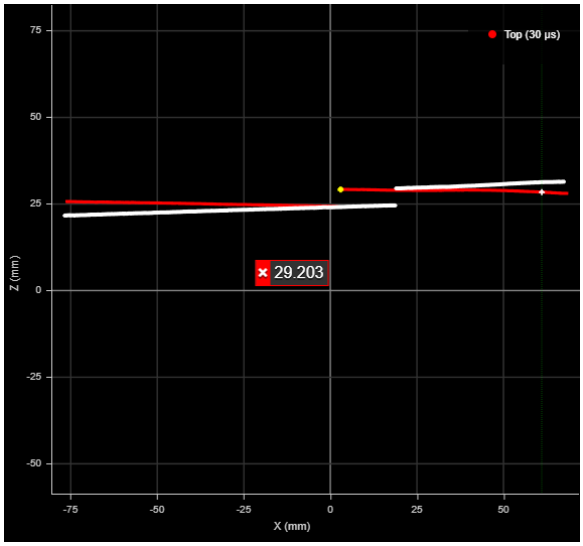
轮廓测量工具可以在截面上使用。有关截面的详细信息，请参见第 130 页的*截面*。

高级高度

高级高度工具提供高度精确且可重复执行的母版（模板）对比和高度差测量（一个工具实例中最多包含 16 个）。

> 高级高度工具的所有实例在**文件**中共享同一模板文件集。因此，编辑或删除其他工具实例所共享的模板文件时务必小心操作。

可以相对参考线进行高度测量。参考线可设置测量方向（垂直于参考线）。也可以设置单独的基线，以便在基准线和轮廓特征之间进行高度测量，而不是参考线和轮廓特征之间（此情况用于角度校正）。


Top (30 µs)
29.203
Z (mm)
X (mm)
75
50
25
0
-25
-50
-75

数据
锚定
数据源:
上
Master
文件名:
ProfileAdvancedHeight-Mas...
操作:
正常
显示模板
X轴校正
参考线
高度区域:
0
螺柱基高度
测量
数据
高度1
高度2
高度3
高度4
高度5
高度6
高度7
高度8
高度9
高度10
高度11
高度12
高度13
高度14
高度15
高度16
基准高度
模板X校准
0.000
模板Z校准
0.000
模板Z角度校准
0.000
最大高度差异
5.097
最大X差异
2.945
最大Z差异
29.203
ID:
7
输出
滤波
决策
最小值:
0
mm
最大值:
0
mm

测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、数据和设置

测量

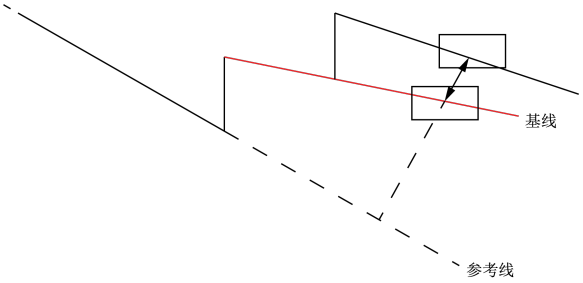
测量
高度 {n} 在高度区域测量的高度 {n}。高度以垂直方式测量 如果未在高度区域中设置适当数量的**高度区域**，则测量无效。
母版校正 X **母版校正 Z** **母版校正 Z 角** 应用于母版相关轮廓的校正量。
最大高度差 最大高度差。
最大差值位置 X **最大差值位置 Z** 最大高度差的 X 和 Z 位置。

数据

类型	描述
差异轮廓	表示母版和当前帧轮廓之间差值的轮廓，在其他工具中可用作**流**下拉列表中的输入。

参数

参数	描述
Source	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
母版	切换一系列与母版对比相关的设置。详细信息，请参见第 160 页的 *母版*。
参考线	切换一系列与参考线相关的设置。详细信息，请参见第 161 页的 *参考线*。
高度区域	设置工具返回的高度区域测量数量。对于每个高度区域，工具将显示一个**编辑高度区域**复选框，用来编辑高度区域的位置和大小。工具还会显示**高度 {n} 特征**下拉列表，可从中选择该高度区域的特征类型。

参数	描述
底面高度	使用基底高度“设置”Z 轴：启用后，高度值将偏离基底。这可用于需要在两个特征间，而不是特征和参考线间进行测量的情况。  启用后，工具将显示与基底高度相关的设置：基底高度区域(**基底高度**部分) 的大小和位置以及基底高度特征。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

母版

选中 Master 选项后，工具将显示多种附加设置并禁用其他工具的测量锚定。

母版参数

参数	描述
文件	包含母版(模板) 轮廓的文件，创建方法为从**操作**下拉列表中选择**保存**。
操作	包含与母版文件相关的操作。该设置分为以下两种： • **常规**：工具将在用户执行其他文件操作后进行选择。 • **创建**：将*当前轮廓*保存为母版。 • **删除**：删除在**文件**中选择的母版文件。
显示母版	在当前轮廓上以白色叠加母版轮廓。
X 校正	启用与相比于母版轮廓的 X 校正(向左或向右移动) 相关的设置。详细信息，请参见第 160 页的 *X 校正*。

X 校正

选中 Master 选项并启用 X 校正后，工具将显示多种附加设置。

X 校正参数

参数	描述
编辑边缘区域	启用边缘区域部分后，可配置该区域。也可在数据查看器中编辑该区域。

参数	描述
边缘方向	确定边缘的方向。该设置分为以下两种：**下降**或**上升**。
计数方向	指示边缘的计数方式。该设置分为以下两种：**从左向右**或**从右向左**。
边缘索引	指示工具所使用的边缘。

参考线

选中 Master 选项并启用**参考线**后，工具将显示多种附加设置。参考线用于设置测量方向（垂直于参考线）。

参考线参数

参数	描述
线区域	工具使用的线区域数。
编辑线区域	启用允许您编辑线区域大小和位置的设置。
拟合方法	指示工具使用的拟合方法。该设置分为以下两种：**简单**或**稳健**。

锚定

锚定

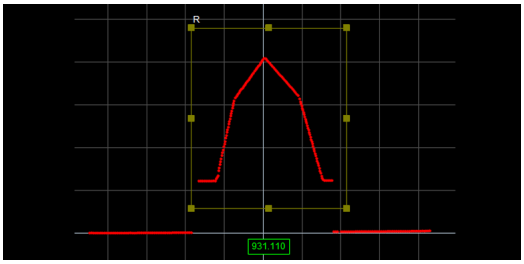
锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度锚定。

*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

面积

面积工具用于确定面积内的横截面积。

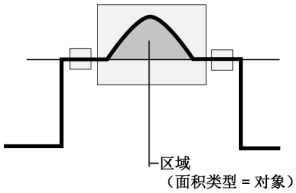
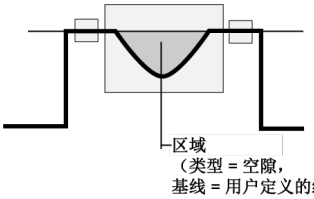
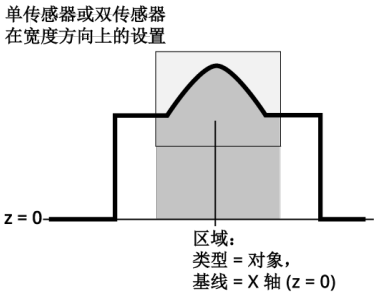
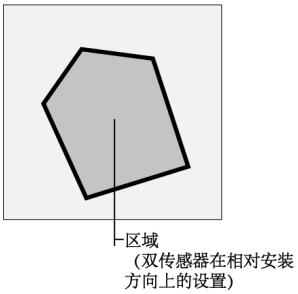
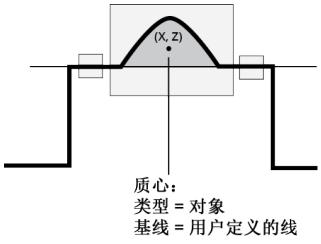


轮廓位于 X 轴上方的面积中的面积为正。相反，轮廓位于 X 轴下方的面积中的面积为负。

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、特征和设置

测量

测量	示意图
面积 测量高于或低于拟合基线的面积内的横截面积。	   
质心 X 确定面积质心的 X 位置。 **质心 Z** 确定面积质心的 Z 位置。	

特征

类型	描述
中心点	面积的中心点。

有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见第 139 页的*源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。
类型	**对象**面积类型用于基线上方的凸形。忽略基线下方的面积。 **间隙**面积类型用于基线下方的凹形。忽略基线上方的面积。
基线	基线表示对其上方（对象面积类型）或下方（间隙面积类型）的横截面积进行测量的拟合直线。 当此参数设置为**线**时，必须在线参数中定义一条线。有关拟合直线的详细信息，请参见第 146 页的*拟合直线*。 当此参数设置为 **X 轴**时，基线设置为 z = 0。
面积	工具需要测量的面积。详细信息，请参见第 140 页的*面积*。
线	当**基线**（见上文）设置为**线**时，将此参数设置为以下选项之一： **1 个面积或 2 个面积**：支持设置一个或两个面积，工具会使用其数据来拟合线。 **所有数据**：工具会使用有效面积内的所有数据。 有关面积的详细信息，请参见第 1 页的第 140 页的*面积*。 有关拟合直线的详细信息，请参见第 146 页的*拟合直线*。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	支持选择将另一工具的 X 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

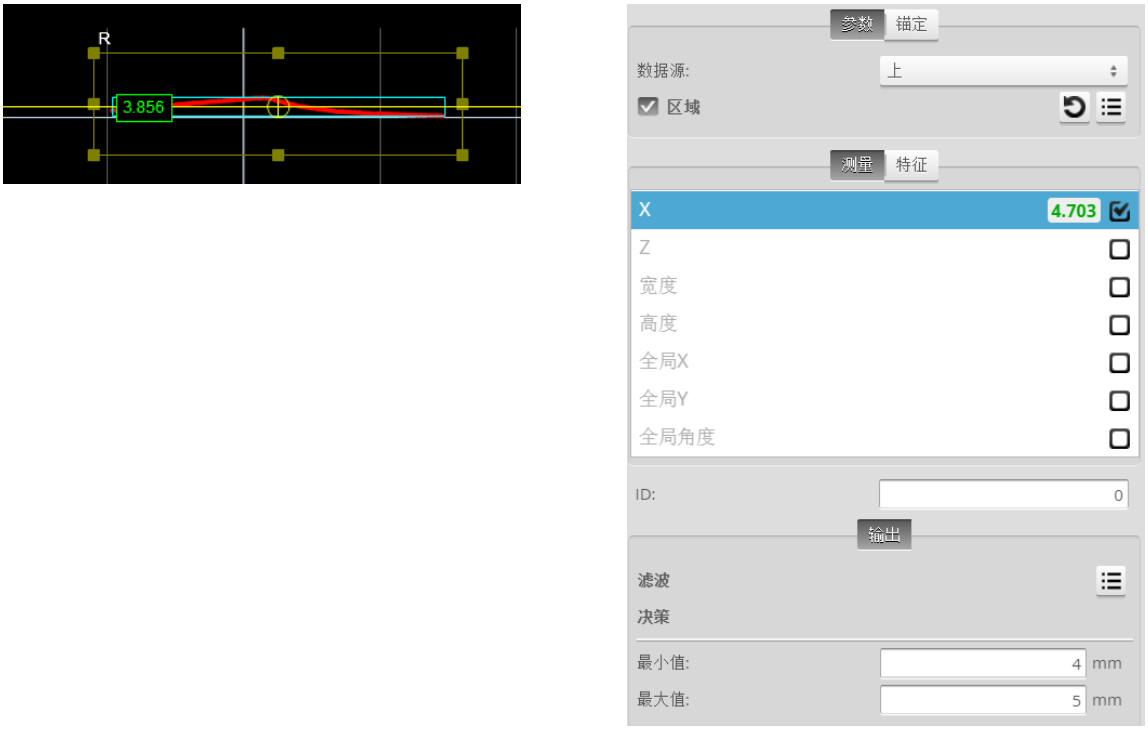
有关锚定功能的详细信息，请参见第 149 页的*测量锚定*。

边界框

边界框工具可对包含轮廓（例如，X 位置、Z 位置、宽度等）的最小边界框执行相关测量。

边界框提供了引用位置质心工具的绝对位置。

> 使用测量工具作用于样件或或截面时，返回的坐标关联样件或截面。。可以使用边界框工具的“全局”（参见下文）测量返回的值作为 Gocator 脚本中的偏移量将其他测量工具的位置（X、Y 或 Z）测量转换为传感器或系统坐标（取决于传感器是否校准）。有关 Gocator 脚本的详细信息，请参见第 409 页的*脚本*。

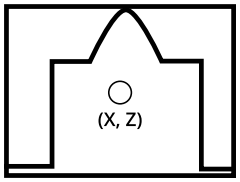
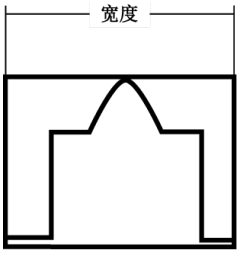
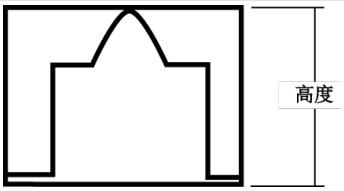


测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、特征和设置

测量

测量	示意图
X 确定包含该轮廓的边界框中心的 X 位置。 返回值是相对于轮廓的值。	
Z 确定包含该轮廓的边界框中心的 Z 位置。 返回值是相对于轮廓的值。	
宽度 确定包含该轮廓的边界框宽度。所报告宽度为边框在短轴方向上的尺寸。	
高度 确定包含该轮廓的边界框高度(厚度) 。	
全局 X* 确定包含轮廓的边界框中心的 X 位置(相对于获取轮廓的点云) 。	
全局 Y* 确定包含轮廓的边界框中心的 Y 位置(相对于获取轮廓的点云) 。	
全局角度* 确定用于创建轮廓的截面绕 Z 轴的角度(相对于获取轮廓的点云) ，其中平行于 X 轴的线为 0 度。 指向数据查看器底部的截面角度为正。 指向数据查看器顶部的截面角度为负。	

> *“全局 X”、“全局 Y”和“全局角度”测量主要用于使用截面从点云获取的轮廓。
> 如果将其用于未通过截面生成的轮廓，则全局 X 测量会返回与 X 测量相同的值，而全局 Y 和全局角度测量会返回 0.000。

特征

类型	描述
中心点	边界框的中心点。
拐点	边界框的左下角。

有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见第 139 页的*源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。
面积	工具需要测量的面积。详细信息，请参见第 140 页的*面积*。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	支持选择将另一工具的 X 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

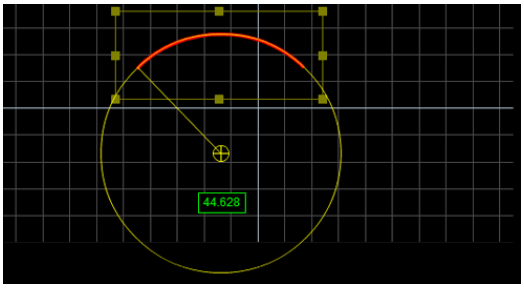
*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

有关锚定功能的详细信息，请参见第 149 页的*测量锚定*。

圆

圆工具提供的测量可以找到针对轮廓的最佳拟合圆，并可测量圆的各种特征。

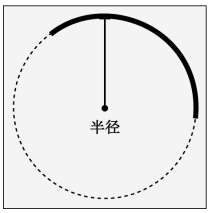
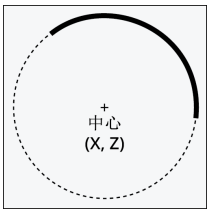
> 如果尝试在少量相对共线的数据点上进行拟合时，该工具可能无法针对轮廓拟合圆。



有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、特征和设置

测量

测量	示意图
半径 测量圆的半径。	
X 确定圆心在 X 轴上的位置。	
Z 确定圆心在 Z 轴上的位置。	

测量	示意图
标准差 返回数据点与拟合圆之间的标准差。	
最小偏差 **最大偏差** 返回数据点与拟合圆之间的最小和最大偏差。	
最小偏差 X **最小偏差 Z** 最小偏差的 X 和 Z 位置。	
最大偏差 X **最大偏差 Z** 最大偏差的 X 和 Z 位置。	

特征

类型	描述
中心点	拟合圆的中心点。

有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见第 139 页的*源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。
面积	工具需要测量的面积。详细信息，请参见第 140 页的*面积*。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	支持选择将另一工具的 X 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

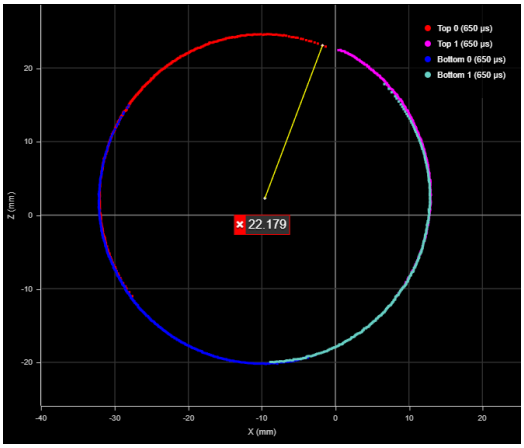
有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

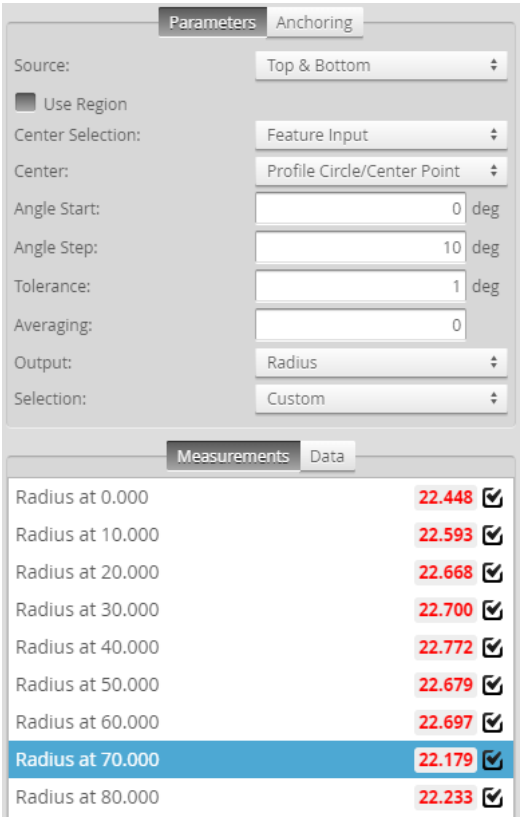
圆度

未通过基于 PC 的应用程序或 GoMax 加速的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持此工具。

轮廓圆度工具允许在设定特定中心点的情况下，以指定的角度步长测量半径和直径。该工具从中心点绘制射线，并返回每条射线的半径或直径测量值。

例如，在四传感器系统针对排气管的后续扫描中，该工具显示了以 70 度步长测量的半径值，该值指示排气管中存在凹痕。该工具还提供相应设置，补偿丢失的数据以及粗糙的点云或噪声。





有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、特征和设置

测量

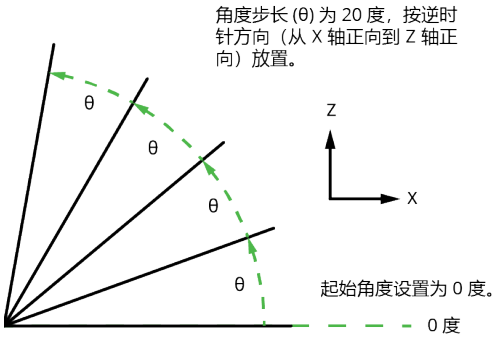
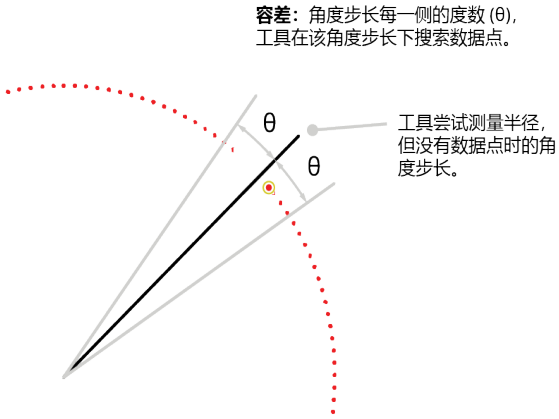
测量	示意图
{角度}对应的半径 返回 {角度} 对应的半径。	
{角度}对应的直径 返回 {角度} 对应的直径。	

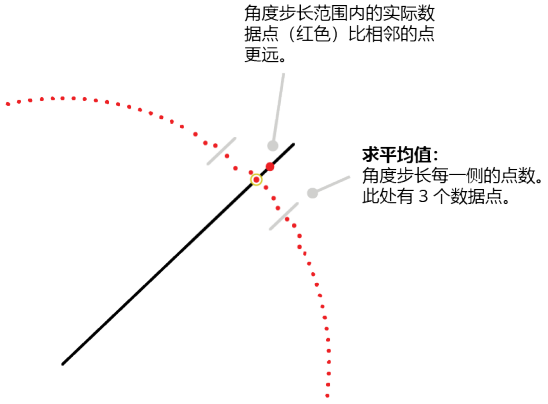
数据

类型	描述
点	射线末端的点阵列。

参数

参数	描述
源	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
使用面积	指示工具是否使用用户定义的面积。 如果未选中此选项，则工具使用来自整个有效面积的数据。
面积	工具需要测量的面积。详细信息，请参见 第 140 页的*面积*。
中心选择	工具用作中心点的点几何特征源。分为以下两种： **边界框** – 使用封闭**源**中所选扫描数据的边界框的中心。如果启用**使用面积**，则工具放置的边界框仅包含面积中的数据。如果禁用**使用面积**，则工具放置的边界框包含所有扫描数据；这会将所有异常点包含在边界框内，导致可能产生不需要的中心点。 **特征输入** – 另一个工具提供的点几何特征，例如圆工具的中心点。
中心点	来自另一个工具的点几何特征，圆度工具将其用作中心点，然后从该中心点开始绘制射线以搜索数据点。该参数仅适用于**中心选择**设置为**特征输入**的情况。

参数	描述
起始角度	**起始角度**：射线步长起始时的角度。
角度步长	**角度步长**：角度步长(度) 。 下图说明了这些设置如何协同工作：  工具将以各角度步长搜索数据点，然后返回半径(从中心点开始) 或直径。
公差	如果未在角度步长范围内找到数据点，则工具将在角度步长每一侧的指定度数范围内进行搜索以找到数据点。有助于补偿数据间隙。  上图说明了工具如何在角度步长的每一侧进行搜索以找到数据点(黄色圆圈) 。

参数	描述
求平均值	工具求平均值所使用的点每侧的数据点数。用于补偿噪声或粗糙点云。  上图说明了工具如何对角度步长范围内的数据点与**求平均值**中指定的角度步长每一侧的数据点求平均值，然后将原始数据点替换为平均值(黄色圆圈) 。
输出	选择在每个角度步长范围内输出半径、直径还是同时输出半径和直径。
选择	允许快速启用或禁用所有测量。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	支持选择将另一工具的 X 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

> *必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

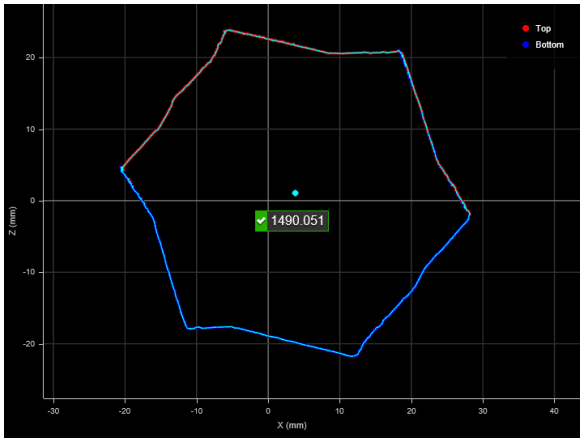
> 有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

封闭区域

闭区域工具使用来自双传感器或多传感器系统的点云数据确定区域内的横截面积。

该工具适用于大致呈圆形的轮廓或不含过多凹面的轮廓。该工具会在数据查看器中呈现对应于该轮廓的多边形。可使用此多边形来确定工具是否可以正确计算轮廓的可接受表示。允许轮廓中存在微小间隙；这些间隙的大小是可配置的。

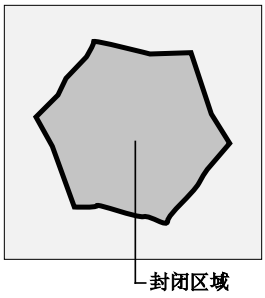
该工具与脚本工具结合使用时，可计算目标的体积；有关脚本工具的详细信息，请参见第 222 页的*脚本*。



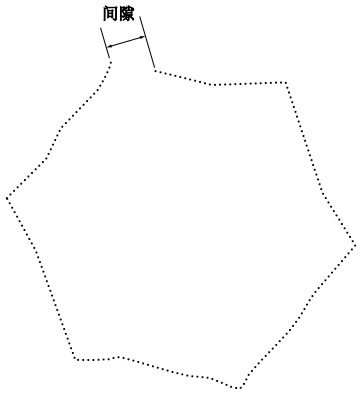
有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见第 137 页的*工具面板*。

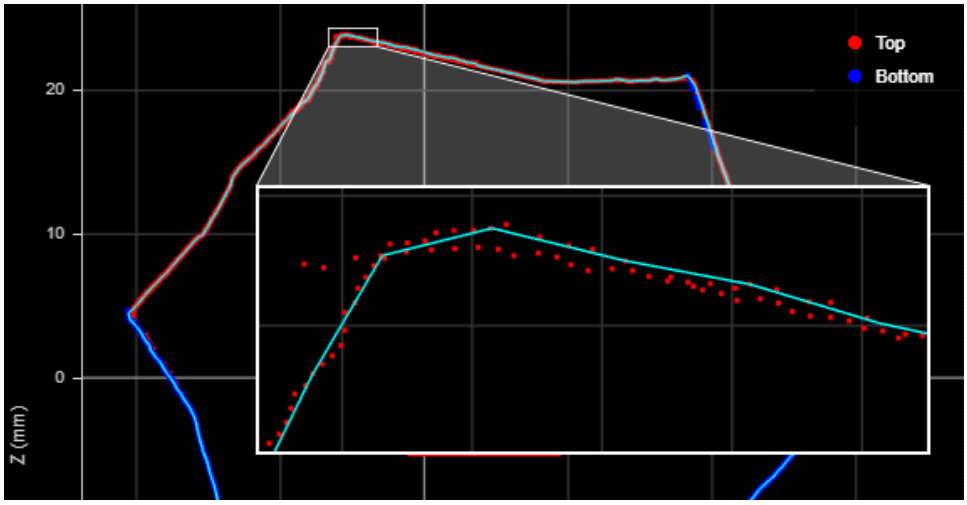
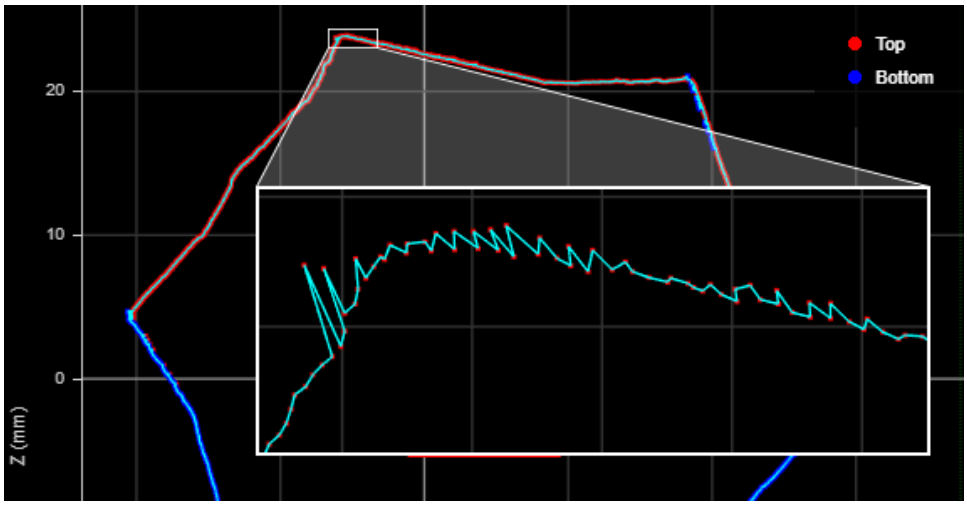
测量和设置

测量

测量	示意图
封闭区域 使用来自双传感器或多传感器系统的数据确定区域内的横截面积。	

参数

参数	描述
Source	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。 对于此工具，应将此参数设置为**顶部和底部**。
使用区域	指示工具是否使用用户定义的面积。 如果未选中此选项，则工具使用来自整个有效面积的数据。
区域	工具需要测量的面积。详细信息，请参见 第 140 页的*面积*。
中心选择	用于创建多边形(然后用于计算面积) 的射线的原点。该设置分为以下两种： **边界框**(默认) 将中心点设置为包含工具数据或区域内数据的边界框的中心。 **特征输入** 允许用户将中心点设置为其他工具的点几何特征输出。选择此选项时，可从**中心点**下拉菜单中选择中心点。有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。
使用最大间隙	指示工具是否使用**最大间隙**设置(见下文) 。
最大间隙	目标边缘轮廓上任意两个轮廓点之间允许的最大间隙，以毫米为单位。在下面的轮廓图中，如果间隙大于**最大间隙**中设置的值，该工具将返回无效值。 

参数	描述
取样间隔	工具用于计算面积的轮廓中心周围的角度间隔。启用此设置并设置值可以提高工具的性能。 下图中，间距设为 1 度。通过轮廓点计算的多边形(然后用于计算面积) 已简化，在提高性能的同时降低了精度。  下图中，**取样间距**设为 0。精度有所提高，但性能下降。  如果将值设为 0，则工具使用取样引擎内部允许的最小角度。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

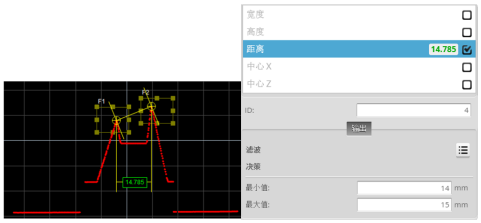
锚定	描述
X 或 Z	支持选择将另一工具的 X 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

尺寸

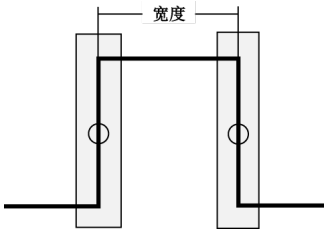
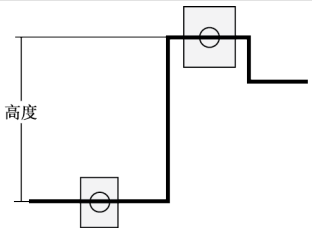
尺寸工具可提供宽度、高度、距离、中心 X 和中心 Z 测量。

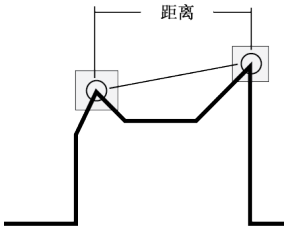
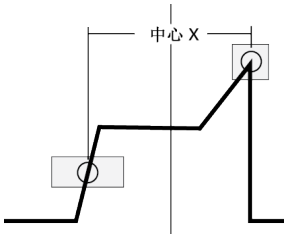
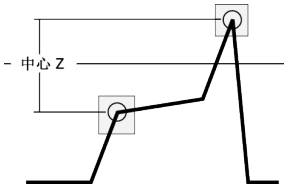


有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量和设置

测量

测量	示意图
宽度 确定两个特征点在 X 轴方向上的距离。 可计算绝对结果或有符号的结果。距离计算方法如下： *宽度 = 特征点 2 $_{X\,位置}$ - 特征点 1 $_{X\,位置}$*	
高度 确定两个特征点在 Z 轴方向上的距离。 距离可以表示为绝对结果或有符号的结果。距离计算方法如下： *高度 = 特征点 2 $_{Z\,位置}$ - 特征点 1 $_{Z\,位置}$*	

测量	示意图
距离 确定两个特征点之间的直接欧氏距离。	
中心 X 确定两个特征点的平均值位置，并测量平均值位置的 X 轴位置	
中心点 Z 确定两个特征点的平均值位置，并测量平均值位置的 Z 轴位置。	

参数

参数	描述
源	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的 *源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。

参数	描述
特征 1 特征 2	**特征 1** 和 **特征 2** 设置表示由工具执行测量的两个特征。可针对各选项执行以下设置之一： • 最大 Z 值 • 最小 Z 值 • 最大 X 值 • 最小 X 值 • 拐角 • 平均 • 上升沿 • 下降沿 • 任意边缘 • 上拐角 • 下拐角 • 左拐角 • 右拐角 • 中值 要设置特征的面积，可在数据查看器中以图形方式对其进行调整，或者使用展开按钮 (☰) 展开其特征并在相应字段中输入值。有关面积的详细信息，请参见 第 140 页的*面积*。
绝对值 *(仅限宽度和高度测量)*	确定结果是以绝对值形式还是以有符号值的形式表示。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值** 和 **最小值** 设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	支持选择将另一工具的 X 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

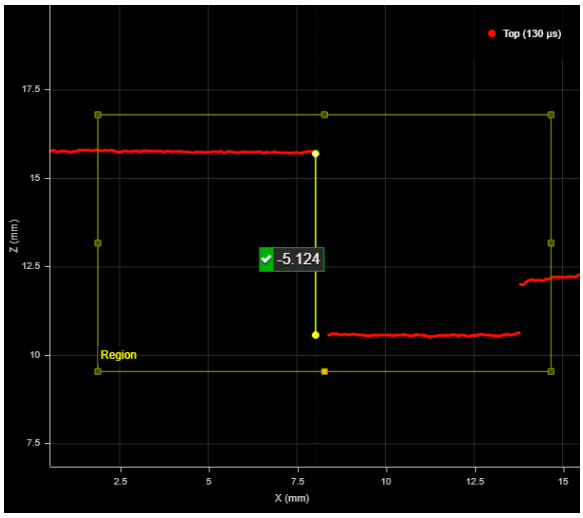
> *必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

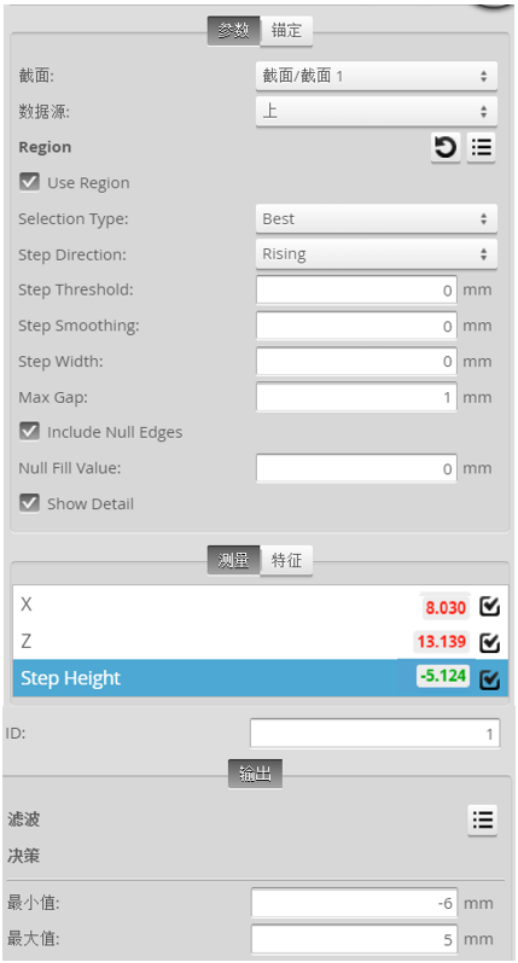
> 有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

边缘

轮廓边缘工具会从左到右进行搜索，找到轮廓上的边缘。相关面积中存在多条潜在边缘时，该工具设置有助于拟合边缘点。工具找到边缘后，可返回台阶中心和高度差作为测量值。

该工具也可以生成对应于台阶中心的点几何特征，特征工具可将其用作测量输入。有关特征工具的详细信息，请参见第 390 页的*特征测量*。





有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、特征和设置

测量

测量

X

Z

这些测量数据分别返回边缘点的 X 和 Y 位置。边缘点位于步上下数据点的中间位置。

测量

高度差

返回轮廓上的步高。

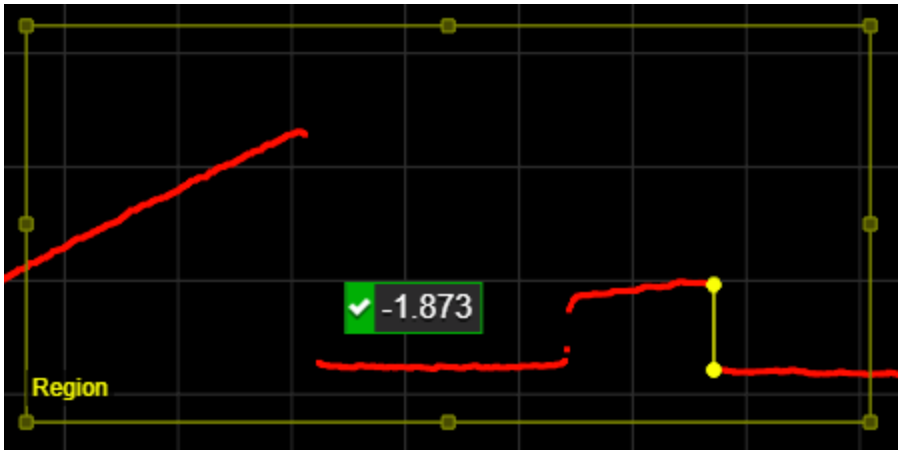
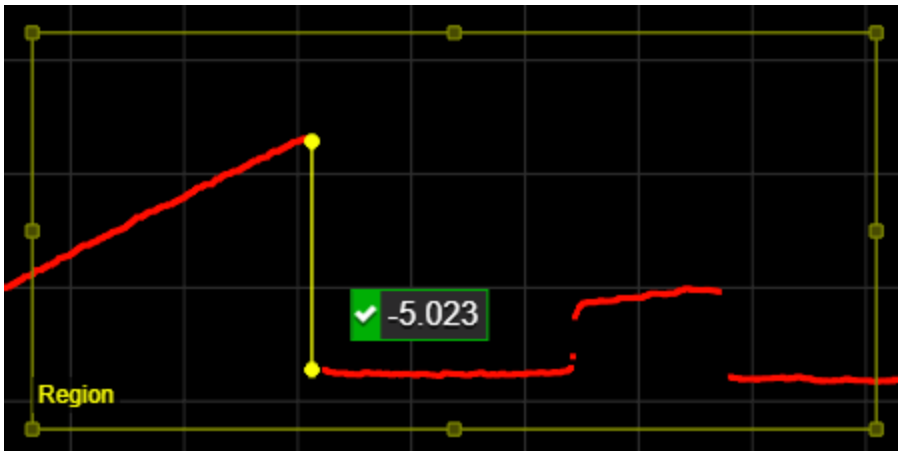
特征

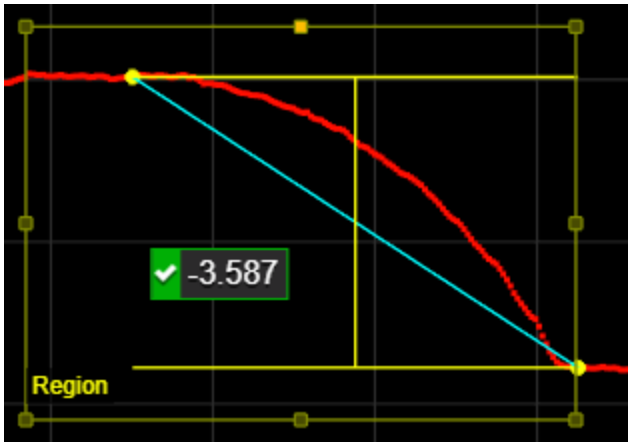
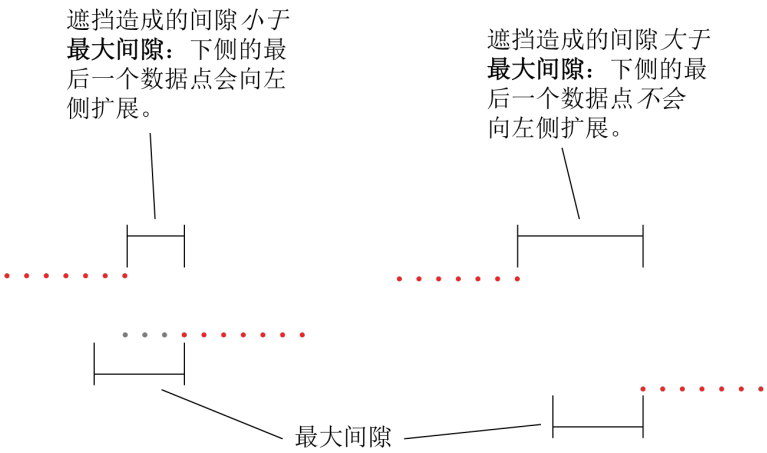
类型	描述
边缘中心点	边缘点。

有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
源	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
选择类型	当轮廓中有多个步长时，确定工具使用的步长。在每个选定步长上放置一个边缘点。步长必须符合工具的**步长阈值**和**步长方向**设置。 **最佳**：选择轮廓上的最大步长。 **首个**：选择轮廓上的首个步长。 **最后一个**：选择轮廓上的最后一个步长。

参数	描述
步长阈值	作为候选边缘可接受的最小步长。与此设置相比时，轮廓上的步长会被视为绝对值。 在以下轮廓中，如果**步长阈值**设为 1.7(且**选择类型**设为“最后一个”) ，工具会接受右侧的步长(步长为 -1.873 mm) ；因为该值超过步长阈值。  在以下轮廓中，如果**步长阈值**增加到 1.9，工具会排除右侧的下降步长，因为该值不再超出步长阈值，并且工具会使用左侧的步长。 
步长方向	确定预期步长沿着轮廓上升或下降(从左向右移动) 。**上升**、**下降**或**上升或下降**。
步平滑化	沿着轮廓、用于计算轮廓上各数据点平均值的(移动) 窗口大小。该设置对消除干扰很有用。 如果**步平滑化**设为 0，则不会取平均值。

参数	描述
步宽	沿路径轮廓的距离，可分隔工具用于在轮廓上确定步长的点。 在以下轮廓中，5.5 mm 的步宽会使工具考虑将分开的轮廓点作为步。因此，轮廓弯曲的部分不会用于测量步。  必须检测斜坡（而不是清晰的边缘）作为边缘时，可使用该设置：将**步宽**设为大于边缘宽度的值，确保工具测量边缘两侧的平面面积之间的高度差。因此，可精确测量步高，并正确定位边缘。 **步宽**设为大于所需步宽的值可能会降低边缘定位的精度。
最大间隙	填充所需边缘附近因遮挡导致的数据缺失面积。目标需要实现连续性时，可使用该设置。当**最大间隙**设为非零值时，该工具将保留下侧上边缘旁边的最后一个数据点，并沿无效点间隙最多扩展**最大间隙**中指定的距离。  该工具使用**最大间隙**“填充”的数据点，然后使用**无效填充值**填充的数据点（参见下文）。
包括无效边缘	指示无效点（因数据丢失或面积超出测量范围导致高度值无效的点）是否会填充**无效填充值**中的值，作为一般“背景平面”。 要查找下一个边缘无效点，必须使用该选项或在**无效填充值**或**最大间隙**中设置适当的值。否则，仅可检测到连续数据面积内的边缘。

参数	描述
无效填充值	启用**包括无效边缘**时，用于替代无效点的高度值(以 mm 为单位) 。 如果**无效填充值**和**最大间隙**均在同一位置填入无效点，该工具会使用通过**最大间隙**扩展的值，而不考虑**无效填充值**的值 。
显示详细信息	禁用时，减少数据查看器中指示的内容。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

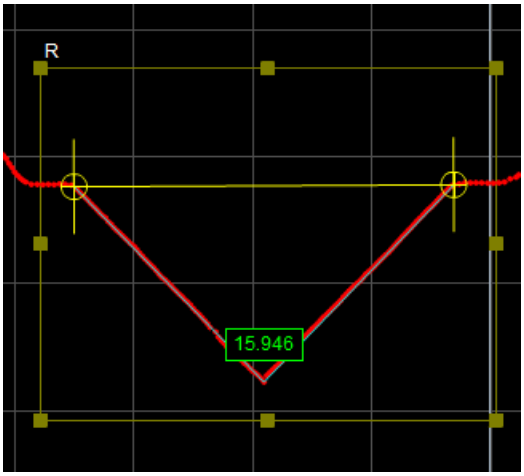
锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

> *必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

> 有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

凹槽

凹槽工具可提供 V 型、U 型或开放凹槽的测量。



此凹槽工具使用复杂的特征定位算法来查找凹槽，然后返回测量值。有关该算法的详细说明，请参见 *Gocator 测量工具技术手册*中的“凹槽算法”。可通过更改测量面板中的参数来调整算法的行为。

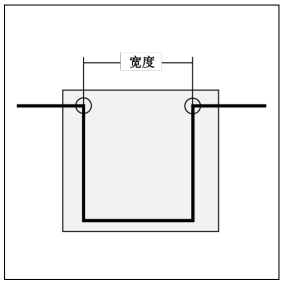
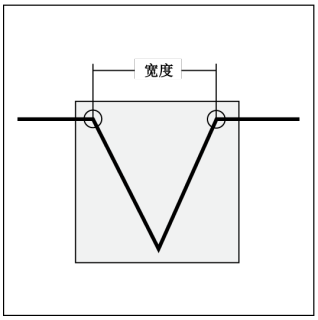
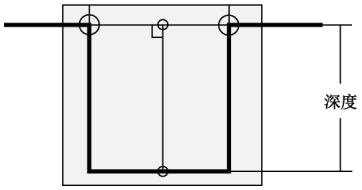
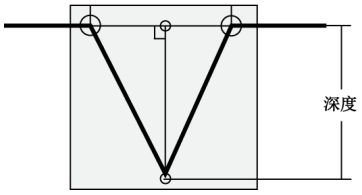
凹槽工具支持添加多个相同类型的测量值，以接收多个凹槽的测量值并为其设置判断结果。使用测量值列表上方的下拉菜单添加多个测量值，然后单击**添加**按钮。

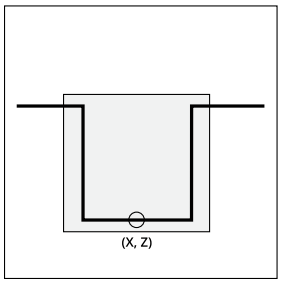
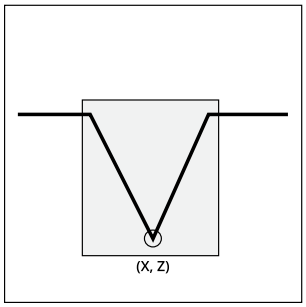
例如，目标具有三个凹槽时，如果添加两个测量值，然后在这些测量值的**选择类型**设置中选择**从左侧开始使用索引**，并在测量值的**索引**设置中分别输入值 0 和 2，则凹槽工具会返回第一个凹槽和第三个凹槽的测量值和判断结果。

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

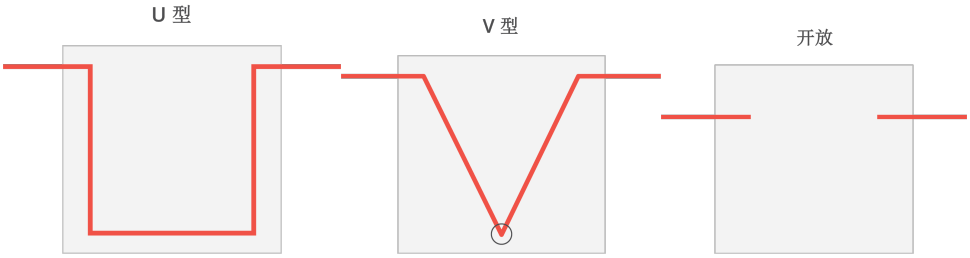
测量、特征和设置

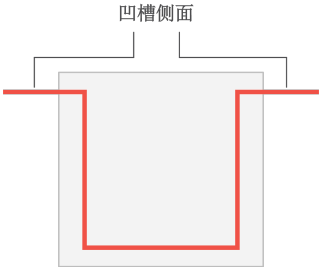
测量

测量	示意图
宽度 测量凹槽的宽度。	 
深度 测量凹槽深度，即连接凹槽边缘点的直线最大垂直距离。	 

测量	示意图
X 测量凹槽底部的 X 位置。	
Z 测量凹槽底部的 Z 位置。	

参数

参数	描述
源	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的源。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。
形状	凹槽形状 
最小深度	视为有效的最小凹槽深度。
最小宽度	视为有效的最小凹槽宽度。宽度为凹槽拐角之间的距离。
最大宽度	视为有效的最大凹槽宽度。如果设为 0，则最大值设为测量面积的宽度。

参数	描述
面积	测量面积定义用于搜索凹槽的面积。为了实现稳定测量，测量面积应足够大，以覆盖凹槽左侧和右侧的部分数据。  有关面积的详细信息，请参见 第 140 页的*面积*。
位置 *(仅限凹槽 X 和凹槽 Z 位置测量)*	指定要返回的位置类型 底部 - 凹槽底部。对于 U 型和开放凹槽，X 位置位于凹槽的形心。对于 V 型凹槽，X 位置位于凹槽左侧和右侧拟合线的交点处。有关详细信息，请参见以下算法部分。 最左角 - 凹槽左角。 最右角 - 凹槽右角。
选择类型	指定测量面积中存在多个凹槽时选择凹槽的方式。 最大深度 - 深度最大的凹槽。 序号(左起) - 基于 0 的凹槽索引，从左向右计数 序号(右起) - 基于 0 的凹槽索引，从右向左计数
索引	基于 0 的凹槽索引。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	支持选择将另一工具的 X 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

> *必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

> 有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

交叉

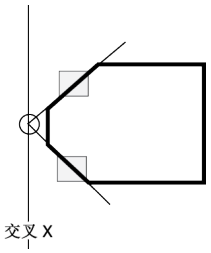
交叉工具可确定交点和角度。

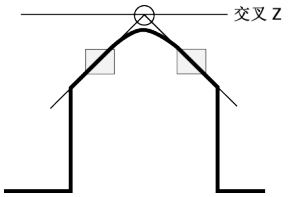
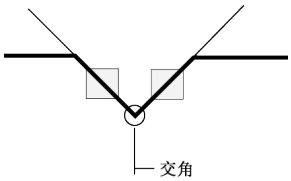
交叉工具进行测量时，需要使用两条拟合直线，其中一条作为参考线，设为 X 轴 (z = 0)、Z 轴 (x = 0) 或用户定义的直线。

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、特征和设置

测量

测量	示意图
X 确定两条拟合线之间的交点，然后测量交点的 X 轴位置。	

测量	示意图
Z 确定两条拟合线之间的交点，然后测量交点的 Z 轴位置。	
角度 确定两条拟合线的对角。	

特征

类型	描述
交点	交叉的点。
线	交线。
基线	基线。

有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见第 139 页的*源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。
参考类型	确定参考线的类型。 **X 轴**：参考线设为 X 轴。 **Z 轴**：参考线设为 Z 轴。 **线**：参考线通过**参考线**参数手动定义。可使用一个或两个面积定义线。
线	可使用一个或两个拟合面积定义拟合直线。要设置拟合直线的面积(或多个面积) ，可在数据查看器中以图形方式对其进行调整，或者使用展开按钮 (⁝☰) 展开其特征，然后在相应字段中输入值。有关面积的详细信息，请参见第 140 页的*面积*。 有关拟合直线的详细信息，请参见第 146 页的*拟合直线*。

参数	描述
参考线	用于在**参考类型**参数设为**线**时定义参考线。要设置参考线的面积(或多个面积) ，可在数据查看器中以图形方式对其进行调整，或者使用展开按钮 (⁝☰) 展开其特征，然后在相应字段中输入值。有关面积的详细信息，请参见第 140 页的*面积*。 有关拟合直线的详细信息，请参见第 146 页的*拟合直线*。
角度范围 *(仅限角度测量)*	确定角度范围。选项为： **-90 - 90** **0 - 180**
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

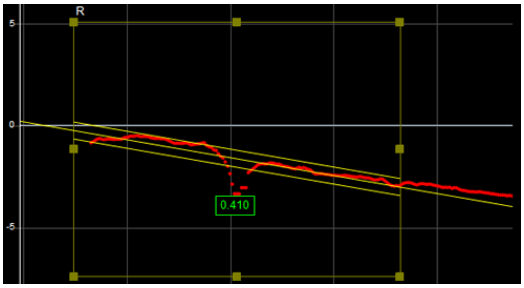
锚定	描述
X 或 Z	支持选择将另一工具的 X 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

线

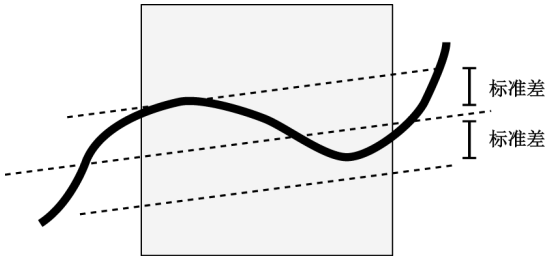
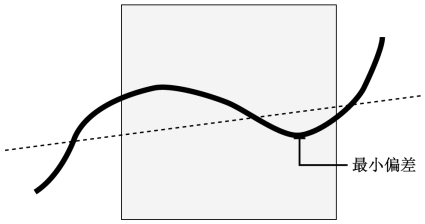
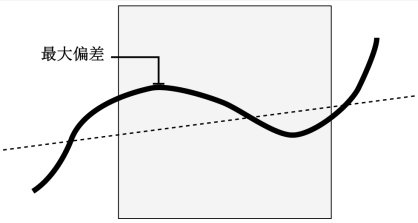
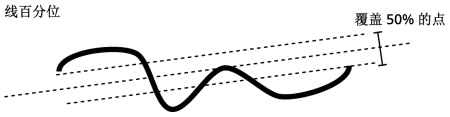
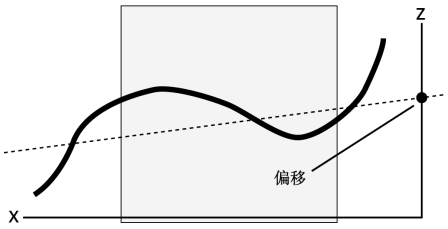
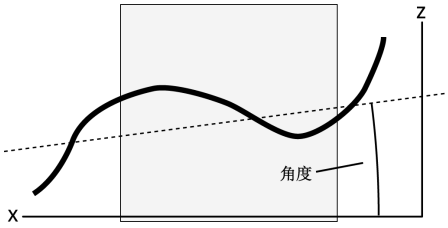
直线工具将线与轮廓相拟合，然后测量其与最佳拟合线的偏差。传感器会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的详细信息，请参见第 147 页的*判断结果*。

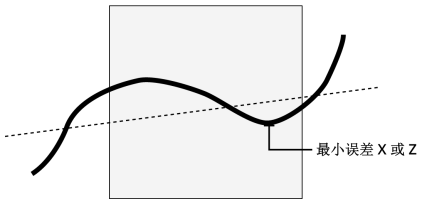
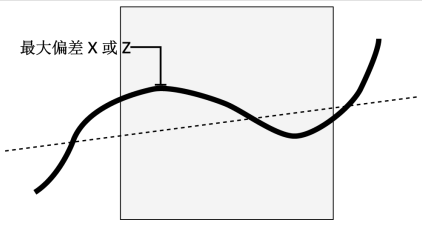


有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、特征和设置

测量

测量	示意图
标准差 确定最佳拟合线，然后测量数据点与该线的标准差。	
最小偏差 确定最佳拟合线，然后测量激光点与该线的最小偏差(线下方的最大距离)。	
最大偏差 确定最佳拟合线，然后测量激光点与该线的最大偏差(线上方的最大距离)。	
百分比滤波 确定最佳拟合线，然后测量覆盖直线周围一定百分比的点的范围(Z方向)。	
偏移 确定最佳拟合线，然后返回该线与Z轴之间的交点。	
角度 确定最佳拟合线，然后返回其相对于X轴的角度。	

测量	示意图
最小偏差 X **最小偏差 Z** 确定最佳拟合线，然后返回激光点与该线的最小偏差（线下方的最远距离）的 X 或 Z 位置。	
最大偏差 X **最大偏差 Z** 找到最佳拟合线，然后返回激光点与该线的最大偏差（线上方的最远距离）的 X 或 Z 位置。	

特征

类型	描述
线	拟合线。
误差最小点	最小误差的点。
误差最大点	最大误差的点。

有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见第 139 页的*源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。
面积	工具需要测量的面积。详细信息，请参见第 140 页的*面积*。

参数	描述
拟合面积	确定 Gocator 通过轮廓*拟合线*时使用的数据。 如果启用**拟合面积**，Gocator 使用以下选项指示的数据： • **所有数据**：使用轮廓中的所有数据来拟合线。 • **1 个面积**：使用在数据查看器中定义的一个拟合面积中的数据来拟合线。 • **2 个面积**：用户定义的两个拟合面积中的数据用于拟合线。 如果禁用**拟合面积**，则拟合线时，Gocator 在**面积**启用时使用测量面积，在**面积**禁用时使用整个轮廓。 当启用**拟合面积**并选择 **1 个面积**或 **2 个面积**后，可以在数据查看器中以图形方式设置面积(或多个面积) ，或者使用展开按钮 (⁝☰) 展开其特征并在相应字段中输入值。有关面积的详细信息，请参见第 140 页的*面积*。
百分比 *(仅限百分位测量)*	最佳拟合线周围点的特定百分比。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	支持选择将另一工具的 X 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

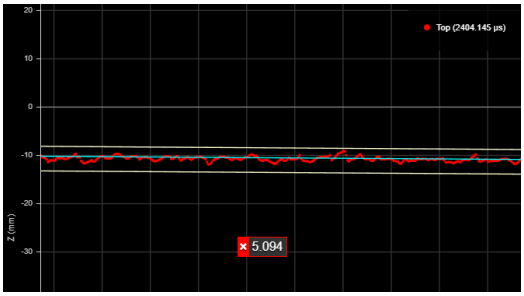
高级线

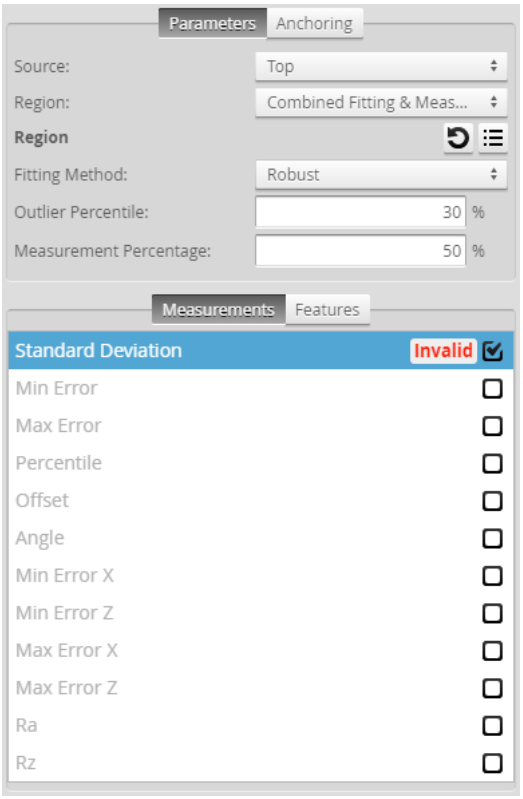
	未通过基于 PC 的应用程序或 GoMax 加速的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持此工具。

与“轮廓线”工具一样，“轮廓高级直线拟合”工具将线拟合到轮廓，并测量与最佳拟合线的偏差。此外，此版本的工具还提供了两个“粗糙度参数”测量项：Ra 和 Rz。请注意，与面积相关的参数已重新组织，该工具的使用更加简单。传感器会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的详细信息，请参见第 147 页的*判断结果*。

	如果不需要粗糙度参数，LMI 当前建议使用轮廓线工具（请参见第 194 页的*线*）。

	将**拟合方法**设置为**简单**，使该工具的行为类似于旧的“轮廓线”工具。

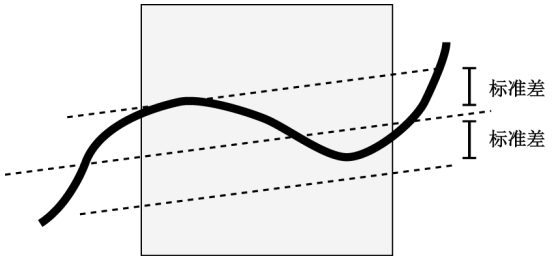
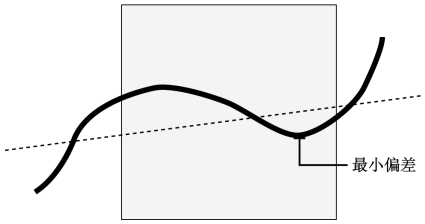
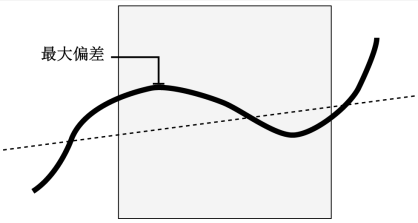
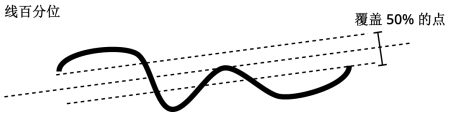
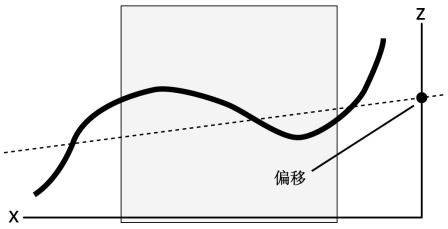
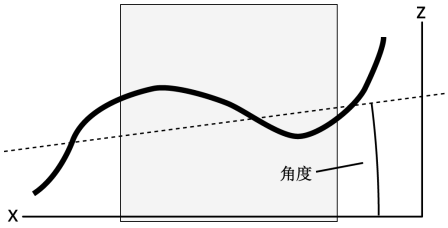


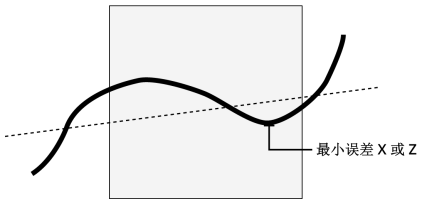
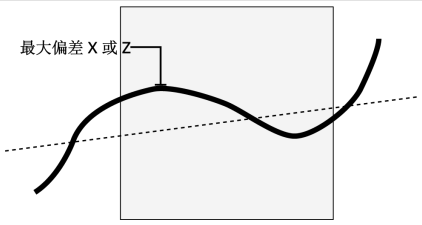
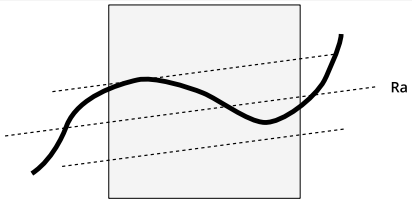
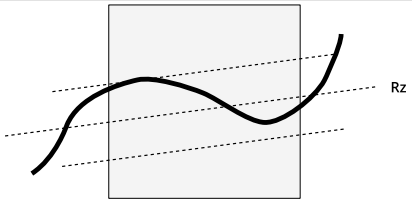


有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、特征和设置

测量

测量	示意图
标准差 确定最佳拟合线，然后测量数据点与该线的标准差。	
最小偏差 确定最佳拟合线，然后测量激光点与该线的最小偏差(线下方的最大距离)。	
最大偏差 确定最佳拟合线，然后测量激光点与该线的最大偏差(线上方的最大距离)。	
百分比滤波 确定最佳拟合线，然后测量覆盖直线周围一定百分比的点的范围(Z方向)。	
偏移 确定最佳拟合线，然后返回该线与Z轴之间的交点。	
角度 确定最佳拟合线，然后返回其相对于X轴的角度。	

测量	示意图
最小偏差 X **最小偏差 Z** 确定最佳拟合线，然后返回激光点与该线的最小偏差(线下方的最远距离) 的 X 或 Z 位置。	
最大偏差 X **最大偏差 Z** 找到最佳拟合线，然后返回激光点与该线的最大偏差(线上方的最远距离) 的 X 或 Z 位置。	
Ra 返回轮廓数据的粗糙度平均值。	
Rz 返回轮廓数据的平均最大高度。	

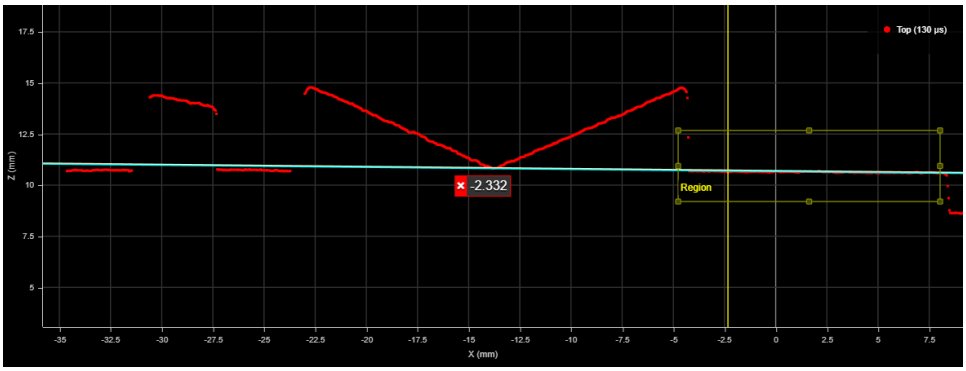
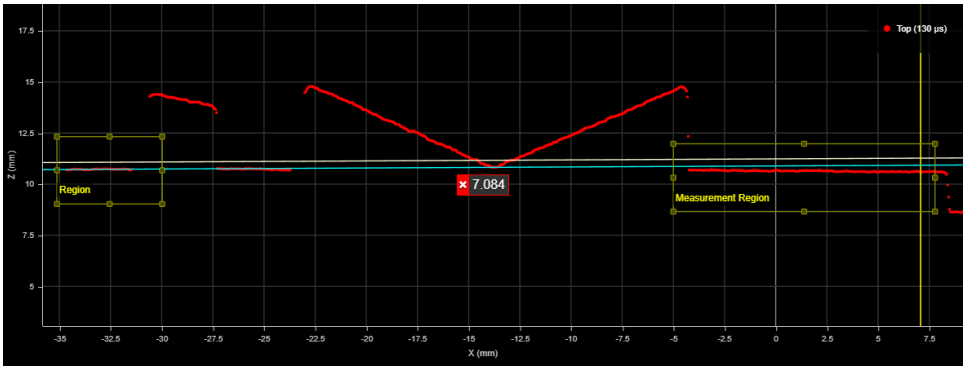
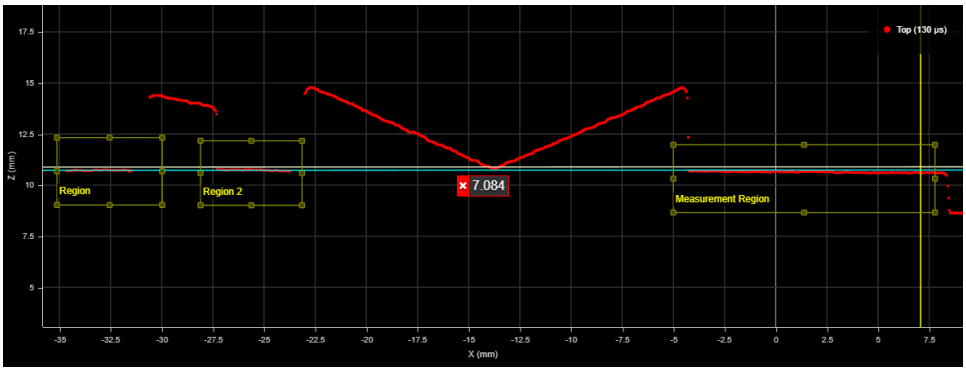
特征

类型	描述
线	拟合线。
误差最小点	最小误差的点。
误差最大点	最大误差的点。

有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
源	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。

参数	描述
面积	拟合面积和测量面积是组合在一起还是各自独立(或不使用) 。该设置分为以下几种： **无** 该工具使用整个轮廓进行线拟合并执行测量。 **组合的拟合与测量** 该工具使用用户定义的单个面积进行线拟合并在其中执行测量，如下图所示。  **隔离的拟合与测量** 该工具使用一个或两个面积进行线拟合，并单独使用一个面积执行测量。 在下图中，工具使用左侧的独立面积进行线拟合，并在右侧的测量面积中执行测量：  在下图中，使用左侧的两个面积进行线拟合，并在右侧的测量面积中执行测量： 

参数	描述
数据流	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。
面积 面积 2 测量面积 (用于面积定义)	这些设置包含定义拟合和测量面积位置和大小的参数。
拟合方法	确定工具使线与数据拟合的方法。该设置分为以下两种： **简单** 使用不太准确但速度较快的线拟合方法。使用此设置可使工具的行为类似于轮廓线。 **强力** 一种迭代的线拟合方法。该方法删除点并尝试进行线拟合，使得原始轮廓数据点仅剩三分之一。精度更高，但耗时更长。
异常百分比	指示在线拟合期间需要删除的异常点总数。根据轮廓中所含噪声的程度调整此值。 仅在**方法**设为**强力**时才显示。
测量百分比 *(仅限百分位测量)*	百分位数测量所用最佳拟合线周围的特定点数百分比。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

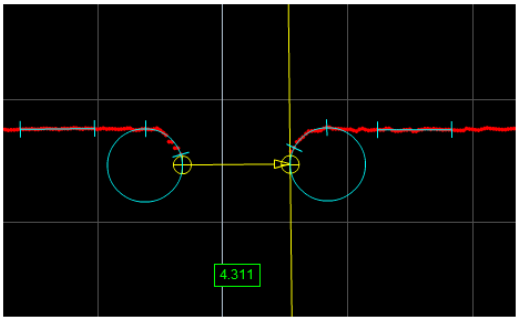
锚定	描述
X 或 Z	支持选择将另一工具的 X 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

> *必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

> 有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

间隙面差

面板工具提供间隙和面差测量功能。

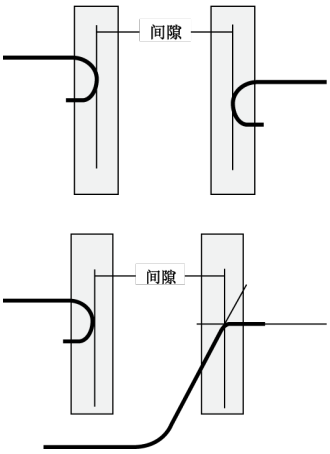
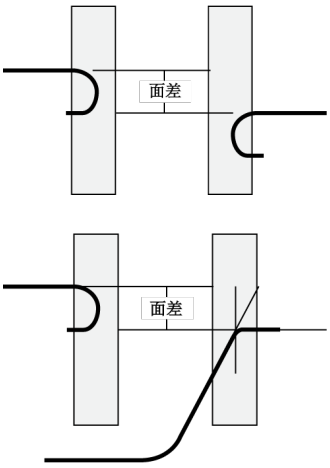


面板工具使用复杂的特征定位算法来查找间隙或计算面差，然后返回测量值。可通过更改测量面板中的参数来调整算法的行为。有关该算法的详细说明，请参见 *Gocator 测量工具技术手册*中的“间隙和面差算法”部分。

> 必须正确设置曝光等特性，确保有足够的数据点用于定义轮廓中的边缘。否则，该算法不可用。

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量

测量	示意图
间隙 测量两个点云之间的距离。点云边缘可以是弯曲或锐化边缘。	
面差 测量两个点云之间的面差。点云边缘可以是弯曲或锐化边缘。	

左侧间隙 X

返回用于测量间隙的左侧边缘特征的 X 位置。

左侧间隙 Z

返回用于测量间隙的左侧边缘特征的 Z 位置。

左面差 X

返回用于测量面差的左侧特征的 X 位置。

左面差 Z

返回用于测量面差的左侧特征的 Z 位置。

左平面角度

左侧点云相对于 X 轴的角度。

右侧间隙 X

返回用于测量间隙的右侧边缘特征的 X 位置。

测量	示意图
右侧间隙 Z 返回用于测量间隙的右侧边缘特征的 Z 位置。	
右面差 X 返回用于测量面差的右侧特征的 X 位置。	
右面差 Z 返回用于测量面差的右侧特征的 Z 位置。	
右侧平面角度 右侧点云相对于 X 轴的角度。	

参数

参数	描述
源	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。
参考 侧面方向	定义侧面，用于计算 测量轴(参见下文) 圆角。
最大分离宽度	间隙的最大宽度。利用该值，工具可滤除宽度大于预期宽度的间隙。该功能可在视场中存在多个间隙时选择正确的间隙。
测量轴 *仅限间隙测量*	定义相对于参考侧的间隙计算方向(请参见上文) 。 **点云**：采用参考点云的拟合点云线的方向。 **边缘**：采用参考点云边缘的垂直方向。 **距离**：两个特征位置之间的笛卡尔坐标系距离。
绝对值 *仅限面差测量*	启用时，返回绝对值，不返回有符号值。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

左侧/右侧边缘参数

参数	描述
最大无效宽度	允许因遮挡或数据丢包导致的缺失数据的最大宽度。
最小深度	开口被视为具有潜在边缘之前的最小深度。该深度为激光点与拟合点云线之间的垂直距离。
点云宽度	内部数据用于形成拟合点云线的点云面积宽度。该值应取点云允许的最大值。
点云偏移	边缘面积和点云面积之间的距离。 设为较小值时，可以检测到紧密面积中的边缘。但是，如果将边缘数据视为点云面积的一部分，则测量可重复性可能会受到影响(反之亦然) 。根据经验法则，可将**点云偏移**设为等于**标称半径**。

参数	描述
标称半径	工具用于定位边缘面积的曲边半径。
边缘角	最佳拟合圆上用于计算特征点的点。选择的点位于与边缘面积起点呈指定角度的圆周上。 通过垂直于拟合点云线的轴测量角度。
边缘类型	定义用于边缘(拐角或切线) 的特征点类型。 切线边缘点是基于定义的边缘角度选择的点。拐角边缘点是拟合点云线和边缘线(通过在边缘面积内的切线处和切线后侧插入点形成) 之间的交点。
面积	工具需要测量的面积。详细信息，请参见 第 140 页的*面积*。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	支持选择将另一工具的 X 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

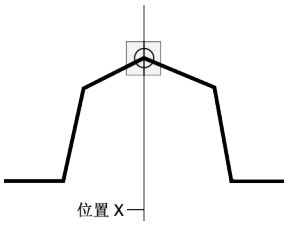
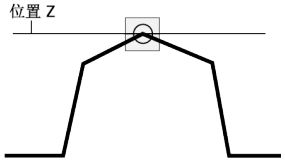
位置

位置工具用于确定特征点的 X 轴或 Z 轴位置。特征类型必须指定为以下类型之一：最大 Z 值、最小 Z 值、最大 X 值、最小 X 值、拐角、平均值（数据点的 X 值和 Z 值的平均值）、上升边缘、下降边缘、任意边缘、顶角、底角、左角、右角、或中值（数据点的 X 值和 Z 值的中值）。

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、特征和设置

测量

测量	示意图
X 确定 X 轴上的特征位置。	
Z 确定 Z 轴上的特征位置。	

特征

类型	描述
点	返回的位置。

> 有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见第 139 页的*源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。

参数	描述
特征	工具用于测量的特征。该设置分为以下两种： • 最大 Z 值 • 最小 Z 值 • 最大 X 值 • 最小 X 值 • 拐角 • 平均 • 上升沿 • 下降沿 • 任意边缘 • 上拐角 • 下拐角 • 左拐角 • 右拐角 • 中值 要设置特征的面积，可在数据查看器中以图形方式对其进行调整，或者使用展开按钮 (⁝☰) 展开其特征并在相应字段中输入值。有关面积的详细信息，请参见 第 140 页的*面积*。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

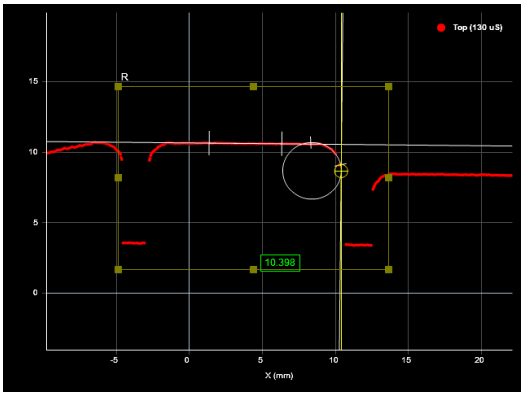
锚定	描述
X 或 Z	支持选择将另一工具的 X 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

倒角

倒角工具使用半径测量拐角，返回拐角边缘位置和相邻面相对于 X 轴的角度。

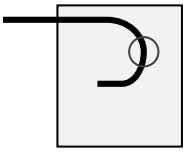
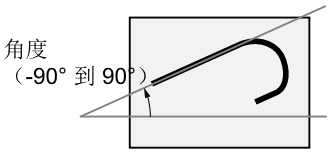
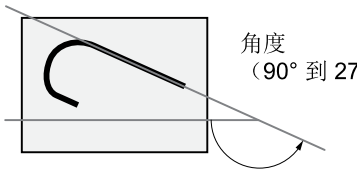


有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

倒角工具使用复杂的特征定位算法来查找边缘，然后返回测量值。可通过更改测量面板中的参数来调整算法的行为。有关该算法的详细说明，请参见 *Gocator 测量工具技术手册*中的“间隙和面差算法”部分。

必须确保有足够的数据点用于定义边缘（正确设置曝光特性等）。否则，算法不可用。

测量

测量	示意图
X 测量切线与边缘相切或切线与测量所用点云的拟合线相交的位置的 X 位置(请参见下文**参考侧**部分) 。	
Z 测量切线与边缘相切或切线与测量所用点云的拟合线相交的位置的 Z 位置(请参见下文**参考侧**部分) 。	
角度 测量拐角旁边的点云拟合线(请参见下文**参考侧**部分) 相对于 x 轴的角度。左侧边缘角度在 -90 和 90 之间。右侧边缘角度在 90 和 270 之间。	 

特征

类型	描述
边缘点	边缘位置。
半径中心点	半径的中心。

有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见第 139 页的*源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。

参数	描述
参考 方向	定义侧面，用于计算 圆角。
最大分离宽度	间隙的最大宽度。利用该值，工具可滤除宽度大于预期宽度的间隙。该功能可在视场中存在多个间隙时选择正确的间隙。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

边缘参数

参数	描述
最大无效宽度	允许因遮挡或数据丢包导致的缺失数据的最大宽度。
最小深度	开口被视为具有潜在边缘之前的最小深度。该深度为激光点与拟合点云线之间的垂直距离。
点云宽度	内部数据用于形成拟合点云线的点云面积宽度。该值应取点云允许的最大值。
点云偏移	边缘面积和点云面积之间的距离。 设为较小值时，可以检测到紧密面积中的边缘。但是，如果将边缘数据视为点云面积的一部分，则测量可重复性可能会受到影响(反之亦然) 。根据经验法则，可将**点云偏移**设为等于**标称半径**。
标称半径	工具用于定位边缘面积的曲边半径。
边缘角	最佳拟合圆上用于计算特征点的点。选择的点位于与边缘面积起点呈指定角度的圆周上。 通过垂直于拟合点云线的轴测量角度。
边缘类型	定义用于边缘(拐角或切线) 的特征点类型。 切线边缘点是基于定义的边缘角度选择的点。拐角边缘点是拟合点云线和边缘线(通过在边缘面积内的切线处和切线后侧插入点形成) 之间的交点。
面积	工具需要测量的面积。详细信息，请参见 第 140 页的*面积*。

锚定

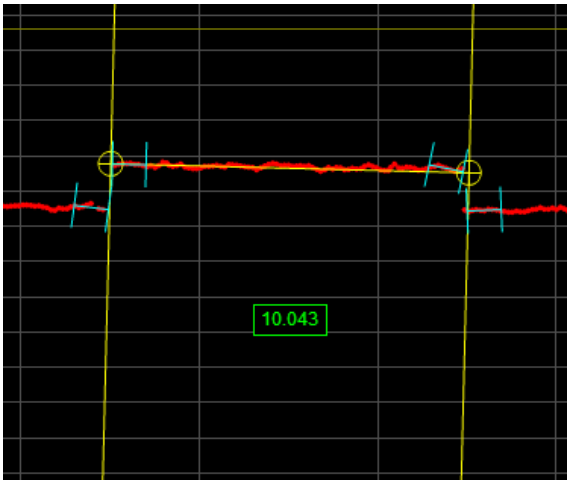
锚定	描述
X 或 Z	支持选择将另一工具的 X 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

> *必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

> 有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

凸起

凸起工具用于测量凸起宽度。



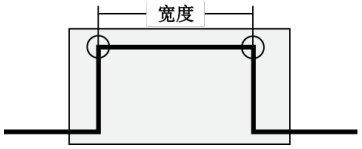
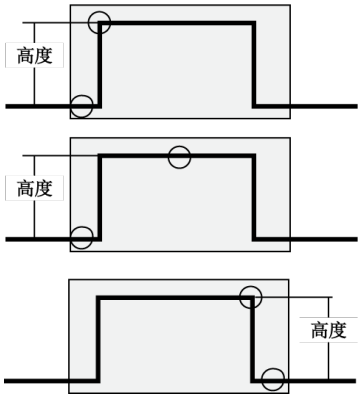
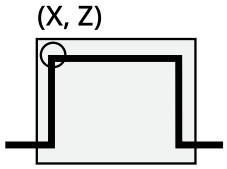
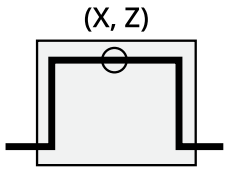
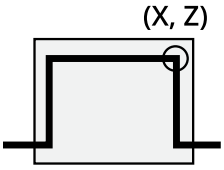
凸起工具使用复杂的特征定位算法来查找凸起，然后返回测量值。有关该算法的详细说明，请参见 *Gocator 测量工具技术手册*中的“条纹算法”。可通过更改测量面板中的参数来调整算法的行为。

凸起工具用于添加多个相同类型的测量值，以接收多个凸起的测量值并为其设置判断结果。使用测量值列表上方的下拉菜单添加多个测量值，然后单击**添加**按钮。

例如，目标具有三个凸起时，如果添加两个测量值，然后在**选择类型**设置中选择从**左侧开始使用索引**并在测量值字段的**索引**中分别输入值 1 和 3，则凸起工具会返回第一个凸起和第三个凸起的测量值和判断结果。

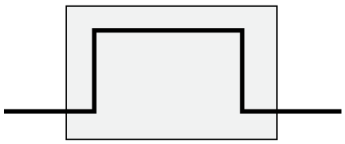
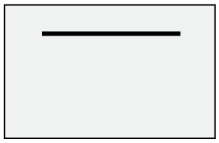
有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

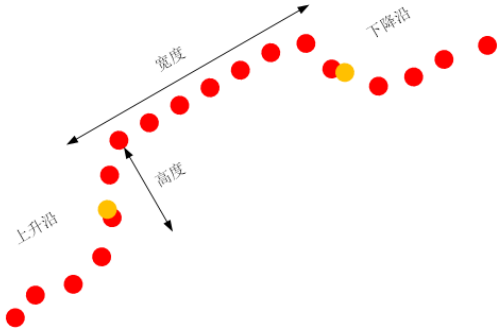
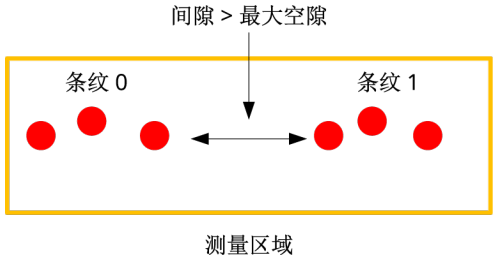
测量

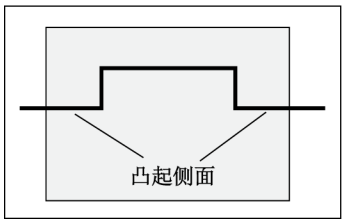
测量	示意图
宽度 测量凸起宽度。	
高度 测量凸起高度。	
X 测量凸起的 X 位置。	
Z 测量凸起的 Z 位置。	 

参数

参数	描述
源	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。

参数	描述
基底类型	影响对上升沿和下降沿的侦测。 基底类型 = 平面  基底类型 = 无平面  基底类型 = 平面 基底类型 = 无 当**基底类型**设为**平面**后，需要凸起(上升面积) 和基底支持面积。当设为**无**时，要查找上升边缘或下降边缘，仅需使用偏离平滑条纹支持面积的点。
左边缘 右边缘	指定被视为凸起左边缘和右边缘的特征。可以选择多个条件。 **上升** - 基于凸起边缘参数侦测的上升沿。 **下降** - 基于凸起边缘参数侦测的下降沿。 **数据截止** - 测量面积中第一个有效轮廓数据点。 **空** - 大于最大空阈值的数据间隙。连接到测量面积边界的间隙不被视为空。 有关这些条件的定义，请参见 *Gocator 测量工具技术手册*中的"条纹起始和终止条件"部分。

参数	描述
倾斜补偿	启用/禁用倾斜校正。 凸起可能相对于传感器坐标系的 X 轴倾斜。这可能由传送带振动造成。如果启用倾斜选项，工具在报告宽度和高度测量值时，将考虑凸起的倾斜角度。 
有效测量宽度	指定数据用于计算阶跃变化的边缘周围面积的宽度。 有关不同基底类型使用此参数的方式的信息，请参见 *Gocator 测量工具技术手册*中的“凸起阶跃边缘定义”部分。
转换宽度	指定从基底过渡到凸起所需的标称宽度。有关不同基底类型使用此参数的方式的信息，请参见 *Gocator 测量工具技术手册*中的“凸起阶跃边缘定义”部分。
最小宽度	指定被视为有效的最小凸起宽度。
最小高度	指定与凸起基底之间的最小偏差。有关不同基底类型使用此参数的方式的信息，请参见 *Gocator 测量工具技术手册*中的“凸起阶跃边缘定义”部分。
最大无效宽度	如果在**左侧**或**右侧**参数中选择**空隙**，则要数据被视为凸起的一部分，允许的缺失数据宽度不可超过该宽度。该值必须小于边缘**支持宽度**。  当遮挡和曝光造成数据遗失时，用户应使用补缺功能填充间隙。请参见第 102 页的 *补缺*，了解相关信息。

参数	描述
面积	测量面积定义用于搜索凸起的面积。如有可能，面积应足够大，覆盖凸起左侧和右侧的基底部分。  详细信息，请参见第 140 页的*面积*。
位置 *(仅限条纹高度、条纹 X 位置和条纹 Z 位置测量)*	指定开始执行测量的凸起位置。 **左侧** - 凸起的左边缘。 **右侧** - 凸起的右边缘。 **中心** - 凸起中心。
选择类型	指定测量面积中存在多个凸起时选择凸起的方式。 **最佳**- 最宽的条纹。 **索引(左起)** - 基于 0 的凸起索引，从左向右计数。 **索引(右起)** - 基于 0 的凸起索引，从右向左计数。
索引	基于 0 的凸起索引。
过滤器	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	支持选择将另一工具的 X 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

> *必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

> 有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

模板匹配

> 未通过基于 PC 的应用程序或 GoMax 加速的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持此工具。

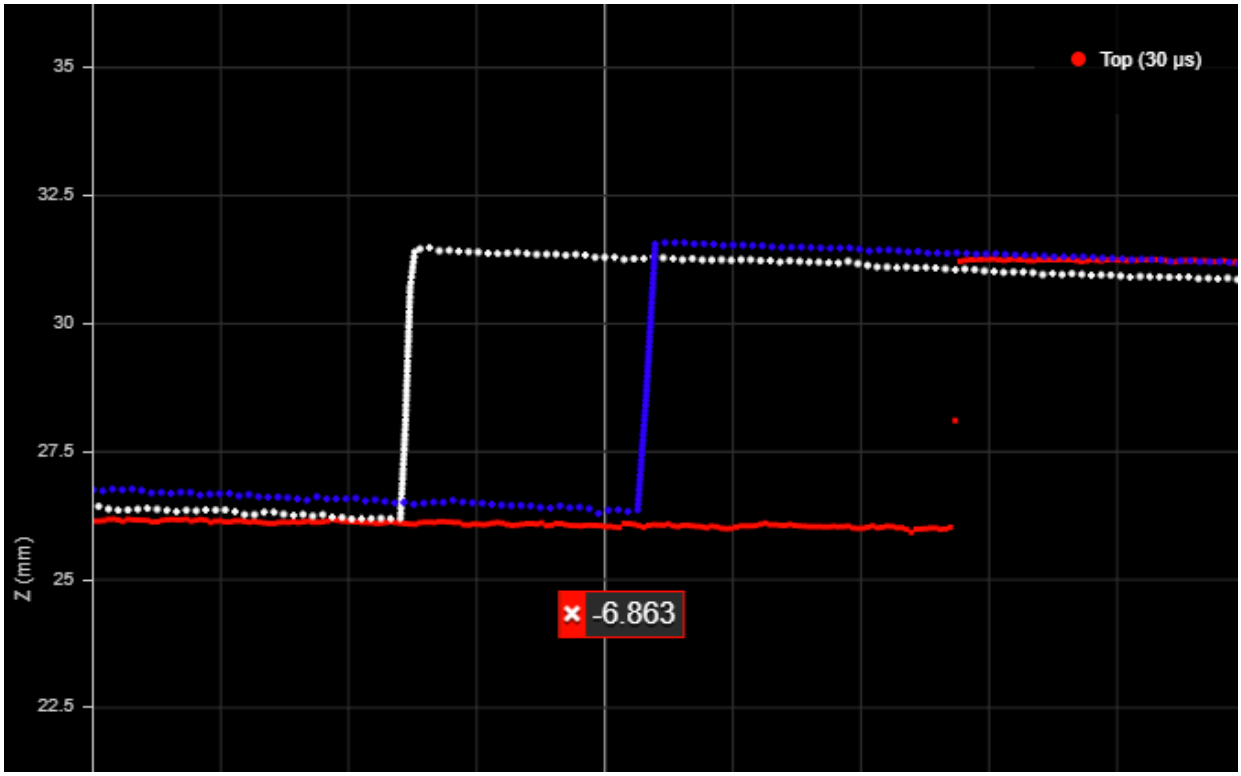
使用轮廓模板匹配工具，可以根据在该工具中创建的“母版”模板轮廓（“标准模板”）对相应轮廓进行校准，补偿目标在帧之间的移动。因此，可以在“稳定的”轮廓上执行测量。

该工具返回代表轮廓和母版间差异的测量值，可以从工具内执行简单的缺陷侦测和定位。

该工具还输出校准的轮廓，其他轮廓测量工具（通过它们的**数据流**参数）可以将其用作输入。最后，该工具生成一个“差异”轮廓，可以在其上以相似的方式执行测量。

传感器会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的详细信息，请参见第 147 页的*判断结果*。

在数据查看器中，轮廓以不同的颜色呈现：



母版轮廓以白色呈现。校准的轮廓以蓝色呈现。当前轮廓以红色呈现。

请注意，在上图中，该工具仅执行粗略校准，确保不同的轮廓清晰可见。蓝色的校准轮廓通常将位于白色的母版轮廓上方。

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、特征和设置

请注意，如果未执行轮廓校准（**粗略校准**和**精细校准**均禁用），例如目标在轮廓之间足够固定，则以下测量将返回数值 0.000：

- 转换 X
- 转换 Z
- 转换 Y 角度

母版对比必须启用以下测量；否则以下参数将返回无效值：

- 最大高度差
- 最大差值的X值
- 最大差值的Z值
- 标准差
- 平均差
- 差异总和
- 方差
- 匹配分数

此外，对于这些“母版对比”测量，如果已根据母版校准轮廓（启用**粗略校准**或**精细校准**），测量将对*校准*轮廓和母版进行比较。如果轮廓尚未校准（两个校准参数均已禁用），则测量将对*原始*（未校准）轮廓和母版进行比较。

测量

测量
转换 X **转换 Z** 根据母版校准后，轮廓分别在 X 和 Z 轴上偏移的距离。
转换 Y 角度 校准后，轮廓围绕 Y 轴的旋转角度。
最大高度差 轮廓与母版间的最大高度差。
最大差值的X值 **最大差值的Z值** 轮廓与母版间最大高度差的 X 和 Z 位置。
标准差 轮廓与母版间的标准差。
平均差 轮廓与母版在 Z 轴上的平均差。
差异总和 轮廓与母版在 Z 轴上的差异总和。

测量

方差

返回通过从母版中减去当前轮廓得出的差异轮廓的方差。

匹配分数

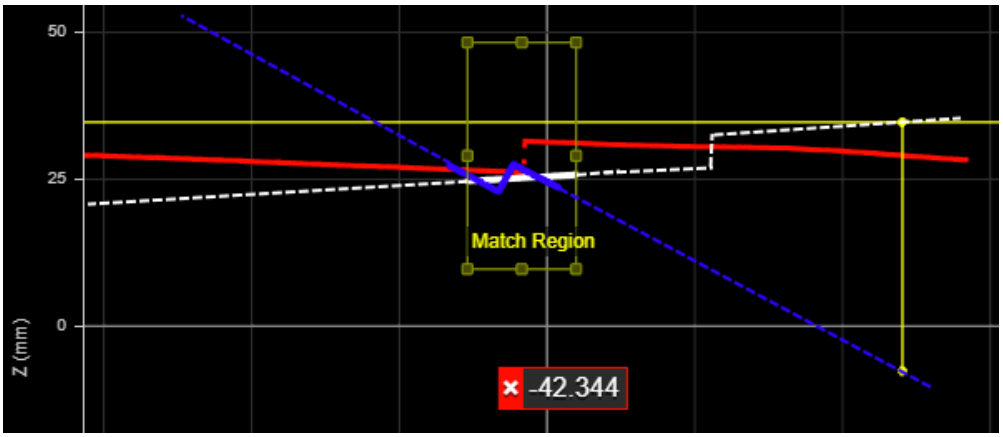
返回一个介于 0 和 1 之间的值。该值是从公差中得出，是差异轮廓标准差的百分位数(通过从母版减去当前轮廓来计算) 。

数据

类型	描述
校准的轮廓	根据母版校准的轮廓。
差异轮廓	表示轮廓与母版间差异的轮廓。 差异轮廓中的 Z 值大于 0，表示轮廓中的数据点高于母版轮廓中的数据点。 差异轮廓中的 Z 值小于 0，表示轮廓中的数据点低于母版轮廓中的数据点。 差异轮廓中的 Z 值为 0，表示轮廓中的数据点与母版轮廓中的数据点相同。

参数

参数	描述
源	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。
文件	该工具可使用模板的列表。包含轮廓的模板，该工具将其用作执行校准和对比的母版轮廓。使用**操作**参数可在该列表中添加或删除模板。
操作	提供与轮廓模板文件(母版) 相关的操作。可执行以下几种操作： **保存** – 将当前轮廓保存到本地文件系统中的模板文件，并将其添加到**文件**列表中。可提供多种模板。文件持续保存。 **删除** – 删除在**文件**中选择的模板文件。 (在工具执行一项文件操作后，此参数切换为“ Normal”。)
使用面积	指示工具是否使用用户定义的面积执行*匹配*。(该工具*仅*使用此面积中的数据轮廓和母版数据执行匹配。) 如果未选中此选项，则工具使用来自整个有效面积的数据执行匹配。

参数	描述
匹配面积	执行匹配(校准) 的面积的尺寸和位置。 然而，母版对比测量将应用于整个轮廓(当前的轮廓和母版) 。例如，在下图中，该工具将匹配限制为匹配面积中的数据。但是，测量值(在此情况下为最大高度差) 是根据面积外部的数据计算得出的。  (添加了虚线，说明隐藏的校准轮廓和母版。)
粗略校准	启用后，显示 **X 偏移窗口**参数。如果希望目标仅沿 X 和 Z 轴移动(即不希望旋转) ，请单独使用此设置。此外，当与**精细校准**结合使用时，将提供一个良好的初始起始位置以进行精细校准。
X 偏移窗口	工具可以在 X 轴上移动当前轮廓以使其校准的最长距离。应设置为期望样件向左或向右的最大偏移量。(使用**粗略校准**参数。)
精细校准	启用后，可以设置**最高迭代**和**匹配窗口**参数，以进行精细校准。此校准方法比粗略校准更加准确，但运行时间更长。
最高迭代	该工具根据母版对相应轮廓执行精确校准的最高迭代次数。
匹配窗口	评估点以进行匹配的面积。当前轮廓与母版之间的差异大于匹配窗口，则将忽略该点。
母版对比	使工具将当前轮廓与母版轮廓进行对比，然后在工具的部分测量中返回结果。(请参见上文中的列表。) 禁用后，轮廓与母版轮廓进行对比的测量将返回无效值。
差异轮廓中位尺寸	定义工具消除差异轮廓数据输出中的噪声的窗口大小。
公差	母版对比的差异公差。
显示母版	显示母版模板(白色轮廓) 。
显示校准轮廓	显示经校准后的轮廓(蓝色轮廓) 。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

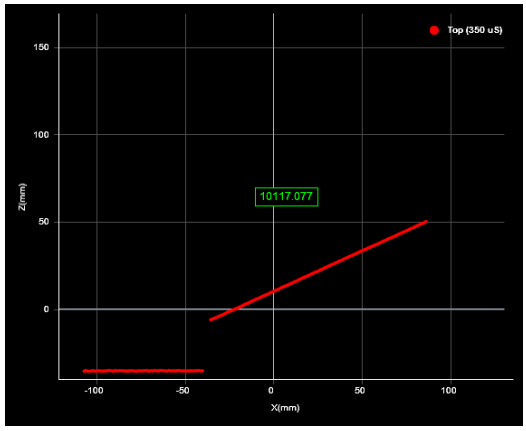
锚定	描述
X 或 Z	支持选择将另一工具的 X 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

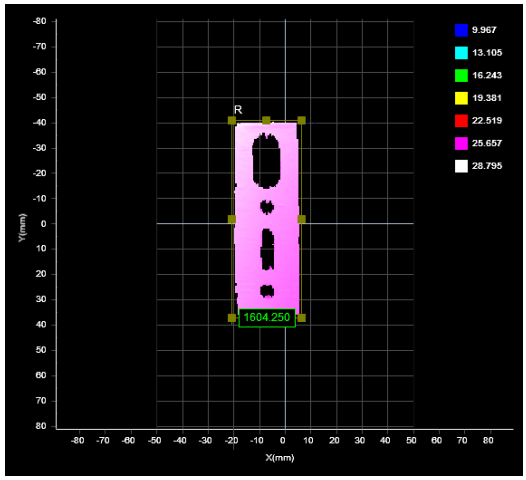
> *必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

> 有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

脚本

脚本测量可用于设定自定义测量（使用基于 C 语言的简化语法）。脚本测量可生成多个输出测量值和决策。





请参见第 409 页的*脚本*，了解有关脚本语法的详细信息。

要创建或编辑脚本测量：

1. 添加新的脚本工具或选择现有的脚本测量。

2. 编辑脚本代码。

3. 使用**添加**按钮添加脚本输出。
   每添加一个脚本输出，**输出**下拉列表中就会添加一条索引，并生成唯一的 ID。
   要删除脚本输出，请单击旁边的 ⊗ 按钮。

4. 单击**保存**按钮，保存脚本代码。

   如果脚本语法中存在错误，则运行传感器时，结果会在数据查看器中显示为“无效”，并以红色边框标识。

   多个测量工具的输出可用作脚本的输入。典型脚本会使用值和决策功能从其他测量工具中获取结果，并使用输出功能输出结果。脚本中可以使用标识信息，例如时间戳和编码器标识，但不能使用实际 轮廓三维 点云 数据。（脚本引擎无法自行处理数据。）仅可创建一个脚本。

点云测量

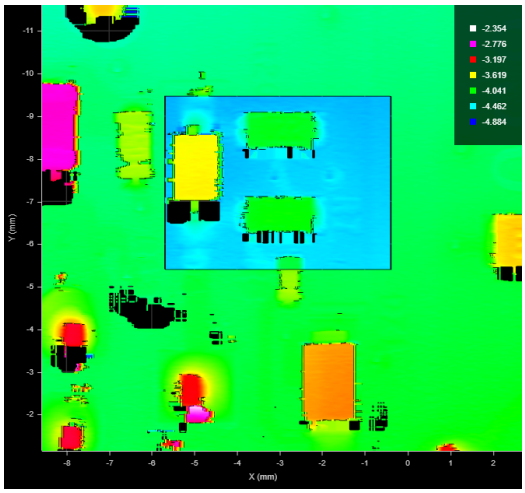
点云测量包括捕获3D 点云数据，选择性识别离散对象和测量点云或对象属性，例如对象的体积或对象某个位置的高度。所有体积测量工具都可对整个点云或所有对象进行操作，或对所需面积内与点云或对象相关的某个位置进行操作。

可对整个点云或每个离散对象执行多个测量，仅受可用 CPU 资源的限制。

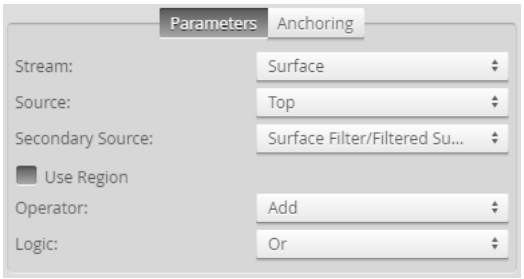
算术

未通过基于 PC 的应用程序或 GoMax 加速的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持此工具。

点云算术工具允许在一对点云上执行各种操作。例如，可以使用该工具在帧之间执行动态掩膜。该工具在源点云中的相应数据点上执行按位运算（逻辑“与”或逻辑“或”），并且将高度和亮度数据与加、减、平均和掩膜运算相结合。



二维视图



工具设置

设置

参数

参数	描述
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。 如果切换数据类型（例如，从截面轮廓数据切换到点云数据），则当前设置的输入特征会失效，此时需要选择数据类型正确的特征。
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的 *源*。 只能接受点云扫描数据（即不能接受来自其他工具的数据）。
次数据源	另一个工具（例如“点云滤波”工具）的数据输出。

参数	描述
使用面积	指示工具是否使用用户定义的面积。 如果未选中此选项，则工具使用来自整个有效面积的数据。
面积	工具需要测量的面积。详细信息，请参见 第 140 页的*面积*。
使用亮度	如果启用，工具将使用亮度数据而不是高度图数据。仅在扫描期间在扫描页面上启用采集亮度数据"时可用；有关详细信息，请参见。
运算符	可进行以下几种运算： 加 – 将两个源中相应数据点的高度值相加。 减 – 将两个源中相应数据点的高度值相减。 求平均值 – 对两个源中相应数据点的高度值求平均值。 掩膜 – 使用次数据源作为掩膜。
逻辑	对源和次数据源点云数据执行按位运算。可进行以下几种运算：**逻辑"与"**或**逻辑"或"**。当**运算符**设置为**求平均值**时，该参数不可用。

数据

类型	描述
点云	处理后的点云数据。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

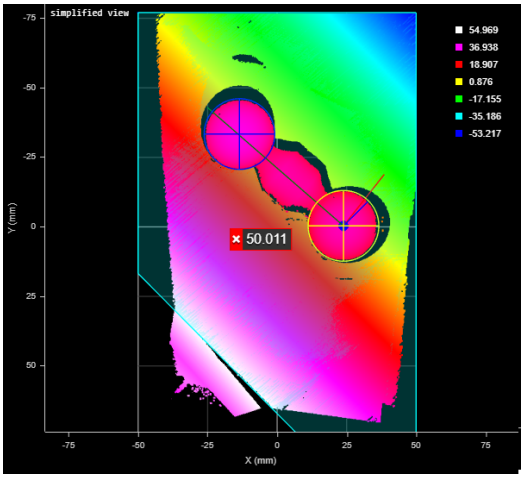
有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

球杆

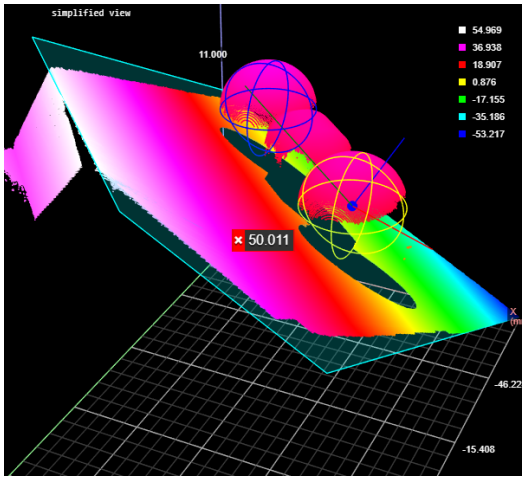
	未通过基于 PC 的应用程序或 GoMax 加速的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持此工具。

借助点云球杆仪工具返回的测量数据，球杆仪可以校准系统，特别适用于包括机器人的系统。

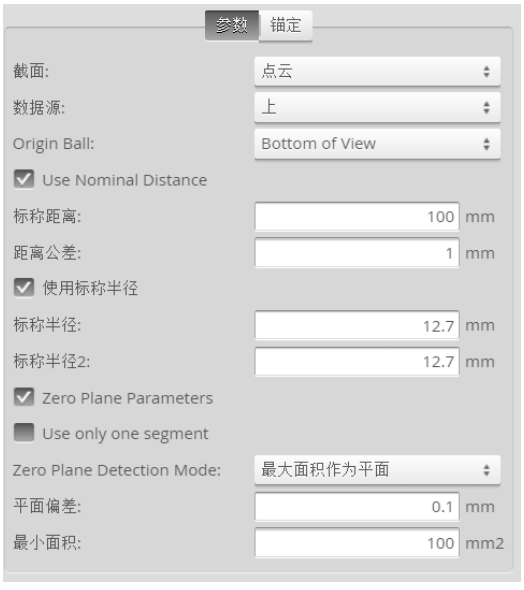
用户可以将此工具与 Gocator URCap 插件结合使用，以便在 G3 传感器和 Universal Robots 机器人之间快捷执行手眼校准。Gocator URCap 插件允许自动添加点云球杆仪工具实例，能够以正确的顺序启用测量并输出 URCap 需求。LMI 建议通过 Gocator Web 界面手动添加。有关该插件的信息，请参见第 646 页的 *Universal Robots 集成*。通过插件添加后，只需按如下所述配置参数。请注意，用户仍然需要配置其他传感器设置，例如曝光。



二维视图



三维视图



测量面板

测量、数据、特征和设置

测量

测量

3D 距离

球体拟合球面的中心点之间的直接距离。

中心点 X1 / Y1 / Z1

中心点 X2 / Y2 / Z2

这些测量数据返回球体拟合球面的中心点的 X、Y 和 Z 位置。

球 1(中心点 X1 / Y1 / Z1) 始终作为原点。(对应于 Tx / Ty / Tz 中返回的值。)

法向量 X / Y / Z

这些测量数据返回校准目标周围点云的法向量的 X、Y 和 Z 分量。

Ix / Iy / Iz

Jx / Jy / Jz

Kx / Ky / Kz

这些测量数据返回用于定义坐标系统方向的 I、J 和 K 单位矢量的 X、Y 和 Z 分量。

Tx / Ty / Tz

这些测量数据返回用于定义坐标系统原点位置的平移矢量的 X、Y 和 Z 分量。

处理时间

工具运行所需的时间。

数据

类型	描述
点云差值	用于诊断。

参数

参数	描述
Source	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的 *源*。
原点球	确定哪个球作为原点。在 Gocator Web 界面中，**视图底部**选项选择数据查看器底部的球。
使用标称距离	启用后，显示**标称距离**和**距离容差**设置。设置这些选项以体现球杆仪各球体之间的距离(参见球杆仪规范) 和所需的容差。此设置可用于将错误或不精确检测导致的无效结果排除在外。
使用标称半径	启用后，显示**标称半径**设置。设置这些选项以体现球杆仪各球体的半径(参见球杆仪规范) 和所需的容差。此设置可用于将错误或不精确检测导致的无效结果排除在外。
平面参数	启用高级平面设置。对于 UR 集成，应使用它们的默认设置。这些参数可确保平面检测的精度和变化的可靠性。

参数	描述
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

条码

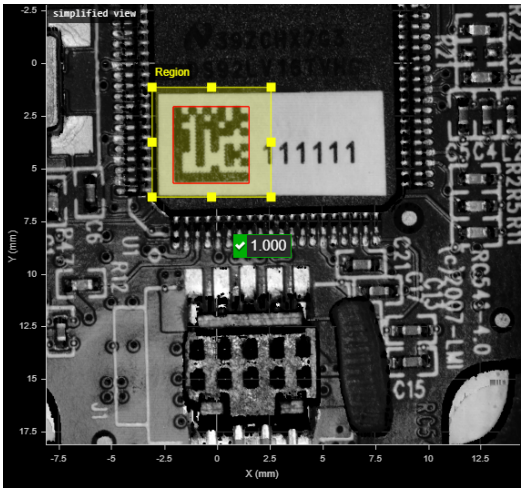
> 未通过基于 PC 的应用程序或 GoMax 加速的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持此工具。

条码工具允许从点云数据（亮度数据或高度图数据）中解码以一维（线性）和二维条码编码的数据，无需使用二维视觉摄像机或条码阅读器。该工具还支持点状二维条码类型（二维条码和 QR 码）。有关该工具所支持类型的完整列表，请参见第 231 页的参数中的“类型”。

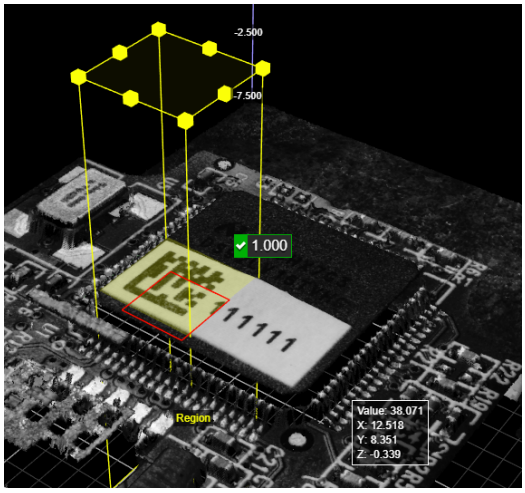
> 配置工具时，请确保将数据查看器切换到相应的条码可视化类型：对于基于亮度的条码（例如打印的条码），请使用“亮度”按钮（ ）将数据查看器切换到亮度图模式；对于基于高度的条码（例如点状二维条码），请使用“高度图”按钮（ ）将数据查看器切换到高度图模式。

该工具将返回是否已找到条码、条码是否有效以及条码左下角 X、Y 和 Z 位置的信息。

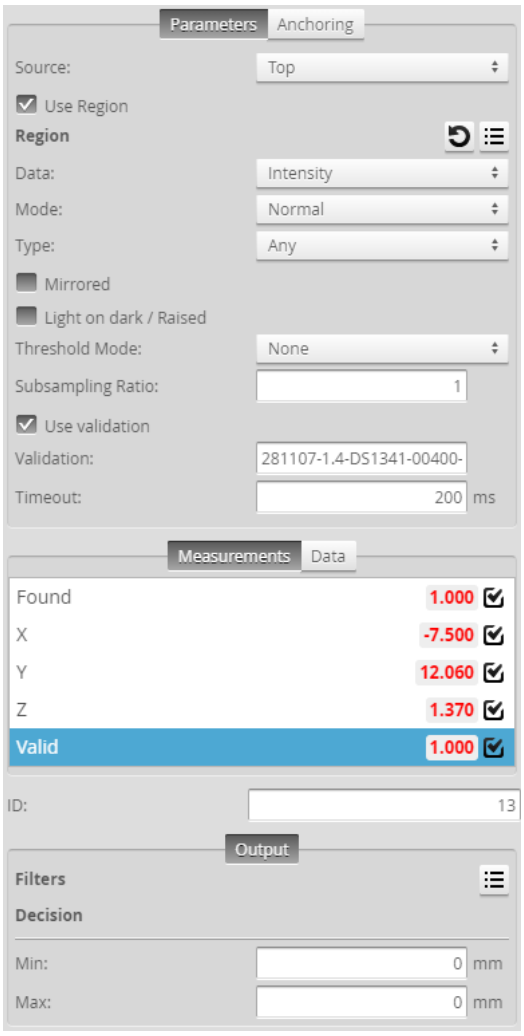
您可以使用字符串编码工具提取字符串，然后将其作为输出传递到 PLC。更多相关信息，请参见第 353 页的*字符串编码*。此外，可通过 SDK 获得提取的字符串；有关 SDK 的信息，请参见第 662 页的*GoSDK*和 SDK 参考文档。



二维视图



三维 视图



测量面板

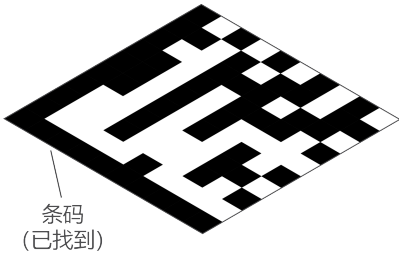
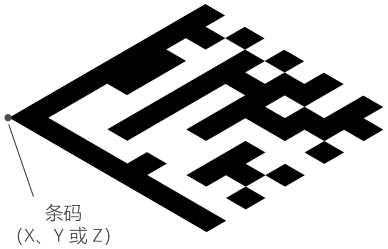
解码后的数据也显示在日志中。有关日志的详细信息，请参见第 70 页的*日志*。

该工具提供了两项“学习”功能，可以加快确定适当设置的过程。（有关详细信息，请参见下文的**模式**。）

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、特征和设置

测量

测量	示意图
已找到 如果工具侦测到已配置的条码，则返回 1.000；否则，返回 0。在侦测到的 QR 码和二维条码周围放置一个红色矩形。	
X **Y** **Z** 这些测量数据分别返回条码的 X、Y 和 Z 位置。	
有效	通过比较**有效**参数中的字符串与已解码的字符串，确定条码是否有效。

数据

类型	描述
输出字符串	包含已解码字符串的数据输出。
位置图像	工具查找点状二维条码所使用的图像。(当**类型**设置为打印条码时，即点状二维条码以外的其他类型，此图像与解码图像相同。)
解码图像	工具作为点状二维解码算法的一部分所使用的图像。使用它可以调整图像(例如，使用其中一种滤波工具) 并诊断问题。
点状二维解码图像	一种二进制图像，工具对其运行点状二维解码算法。代码点应清晰显示在图像中，确保正确解码。使用它可以调整图像(例如，使用其中一种滤波工具) 并诊断问题。

参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的 *源*。
使用面积	指示工具是否使用用户定义的面积。 如果未选中此选项，则工具使用来自整个有效面积的数据。

参数	描述
面积	工具需要测量的面积。详细信息，请参见 第 140 页的*面积*。
数据	工具侦测条码所使用的数据。分为以下两种： • 亮度 • 高度图
类型	工具预期的条码类型。分为以下两种： • 任意：侦测任意类型的条码。 • 一维条码（全部）：侦测任意类型的一维（线性）条码。 • EAN-8 • EAN-13 • ISBN-10 • ISBN-13 • UPC-A • UPC-E • Code-39 • Code-128 • 交错式 25 条形码 • PDF417 • 数据矩阵码 • 点状二维条码 • QR 码 • 点状 QR 码
镜像	将扫描反转。如果扫描已发生镜像，请使用该方法。仅适用于二维条码。
明暗搭配/凸起	如果正在扫描*明暗搭配*条码或*凸起*条码，请启用该选项。
使用阈值	启用**阈值**设置（ 请参见下文）。
阈值模式	设置工具使用的阈值模式。低于阈值的任何数据点都将被忽略，并将其视为“背景”的一部分；未排除的数据点将视为条码的一部分。 对于周围点云与条码本身的亮度或高度相似的情况十分有用。 分为以下几种： • 无：不执行二值化。 • 固定：全局二值化方法。将**阈值**设置为 0 至 255 范围内的值。当**数据**设置为亮度时，**阈值**中的值仅仅是亮度截止值。当**数据**设置为高度图时，数值是高度值的百分比，可转换为 0-255 范围内的值。 • Otsu：全局二值化方法。目标的照明应相对均匀并且应消除倾斜（例如，使用点云转换工具；请参见第 373 页的*转换*）。 • 自适应：一种局部二值化方法，有助于处理目标中的局部变化（亮度或高度）。
阈值	工具区分条码和周围点云所使用的亮度或高度值的阈值。无论将**数据**设置为高度图还是亮度，该参数都接受 0 至 255 之间的值。仅当**阈值模式**设置为**固定**时，才显示该设置。

参数	描述
子取样率	降低图像的取样率。可提升工具运行速度。(数值通常不小于 2。)
使用验证	使用**验证**中用于比较的字符串，启用针对已解码字符串的验证。
验证	工具用来与已解码字符串进行比较的字符串(区分大小写) 。该参数不支持通配符或截断值。如果比较有效，则有效测量返回 1.000。
超时	允许使用工具的最长时间。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

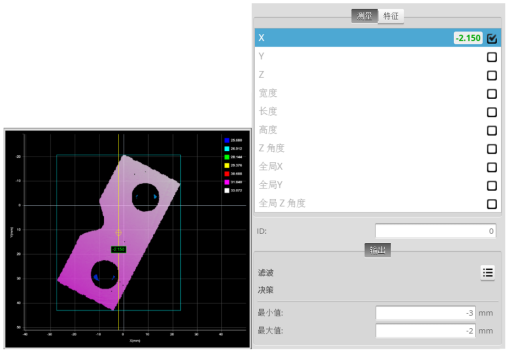
有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

边界框

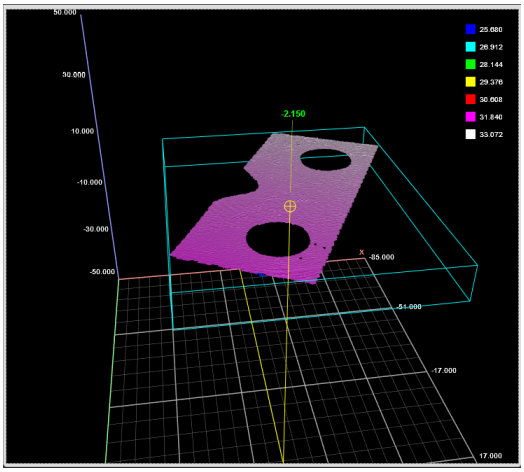
边界框工具可对包含样件（例如，X 位置、Y 位置、宽度、长度等）的最小边界框执行相关测量。

边界框可以垂直或旋转。垂直边界框提供了引用位置质心工具的绝对位置。

> 垂直边框 X 和 Y 对应于样件参照系原点。因此，当**样件检测**面板上的**参照系**设置为**样件**时，所有 X 和 Y 测量值（边界框全局 X 和全局 Y 除外）均参照这一点。详细信息请参见第 104 页的*样件侦测*。



2D 视图



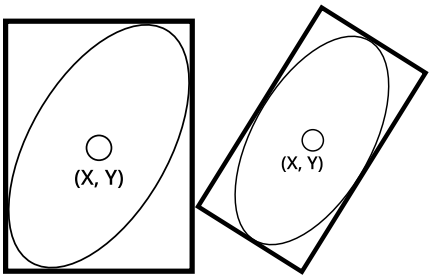
3D 视图

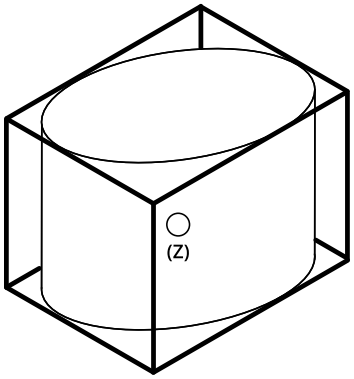
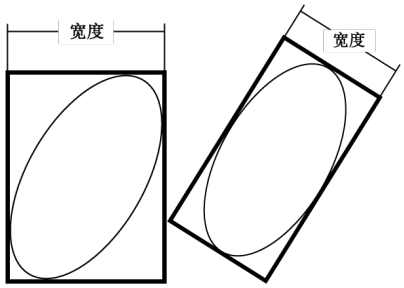
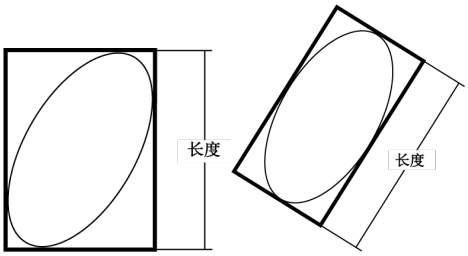
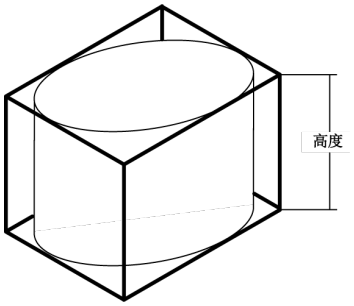
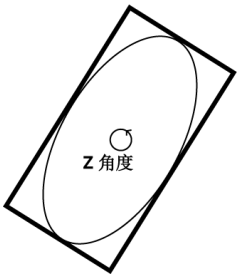
测量面板

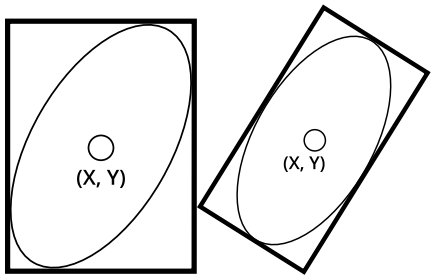
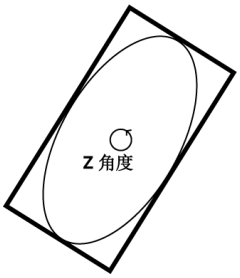
有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、特征和设置

测量

测量	示意图
X 确定包含该样件的边界框中心的 X 位置。 返回值与*样件*相关。	
Y 确定包含该样件的边界框中心的 Y 位置。 返回值与*样件*相关。	

测量	示意图
Z 确定包含该样件的边界框中心的 Z 位置。 返回值与*样件*相关。	
宽度 确定包含该样件的边界框宽度。 禁用**旋转**设置后，边界框即是侧边平行于 X 轴和 Y 轴的最小矩形。宽位于 X 轴。 启用**旋转**时，宽度则是较小的侧边尺寸。	
长度 确定包含该样件的边界框长度。 禁用**旋转**设置后，边界框即是侧边平行于 X 轴和 Y 轴的最小矩形。长位于 Y 轴。 启用**旋转**时，长度是较大的侧边尺寸。	
高度 确定包含该样件的边界框高度。	
Z 角度 确定围绕 Z 轴的旋转和边界框长边相对于 X 轴的角度。 如果未启用**旋转**，则测量返回 90.000 度。 如需使用此测量进行角度锚定，必须启用**旋转**；有关锚定的详细信息，请参见第 149 页的*测量锚定*。	

测量	示意图
全局 X* 确定包含样件的边界框*在获取样件的点云*上的中心 X 位置。 **全局 Y*** 确定包含样件的边界框*在获取样件的点云*上的中心 Y 位置。	
全局 Z 角度* 确定边界框长边*在获取样件的捕获*围绕 Z 轴的旋转。 如果启用了样件匹配，返回值表示样件匹配旋转*之前*的样件旋转。 如果未启用**旋转**，则测量返回 90.000 度。	

*这些测量对于从点云获取的样件非常有用。有关样件的详细信息，请参见第 104 页的*样件侦测*。

特征

类型	描述
中心点	边界框的中心点。
边界框轴线	边界框的轴。

有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见第 139 页的*源*。
旋转	边界框可以垂直或旋转。垂直边界框提供了引用位置质心工具的绝对位置。 勾选**旋转**设置以选择旋转边界框。
不对称检测	在 360 度范围内确定对象的方向。可能的值为： 0 - 无 1 - 沿长轴 2 - 沿短轴 该设置仅在**旋转**已勾选时可见。
面积	工具需要测量的面积。详细信息，请参见第 140 页的*面积*。

参数	描述
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度锚定。

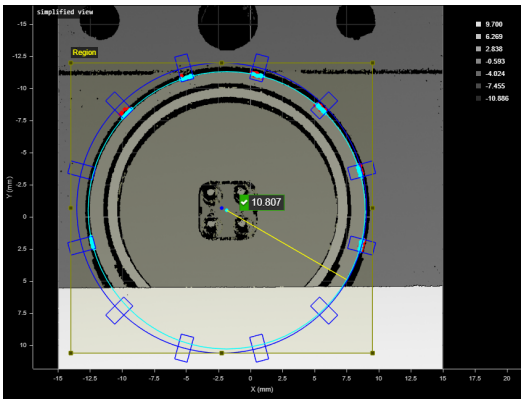
*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

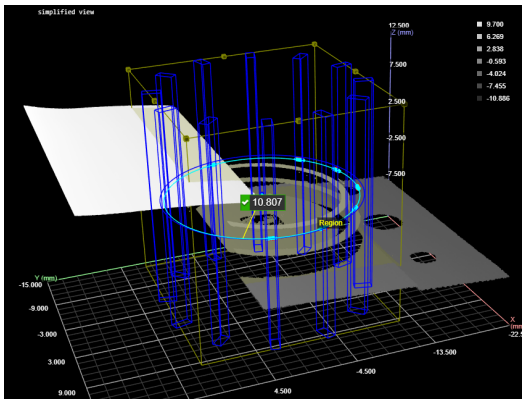
圆形边缘

圆形边缘工具使用高度图或亮度数据，在扫描数据中将圆拟合到圆形边缘。边缘可以是盘状特征的外缘或孔的内缘。该工具可选择使用部分数据，最低仅为 1/4 圆，使其适用于圆角。

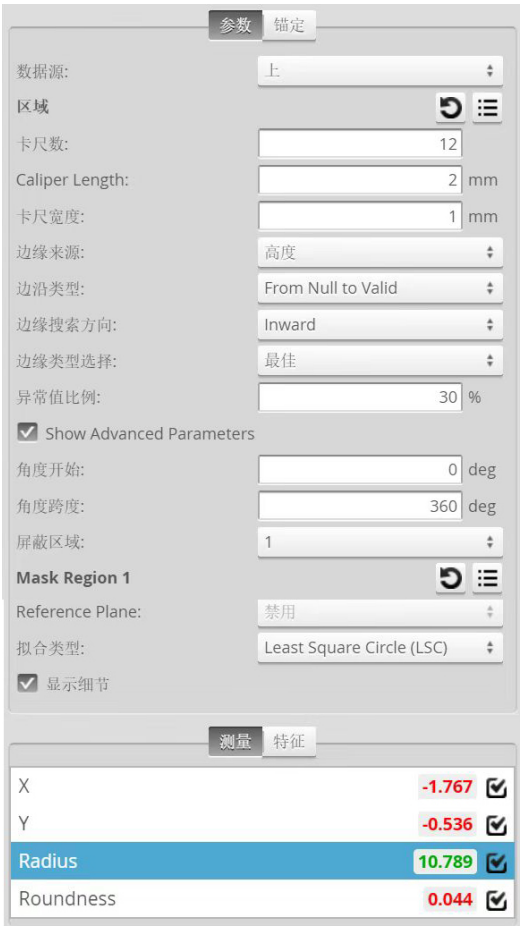
该工具支持测量圆形特征的位置和半径并确定其圆度误差。该特征预计相对偏向圆形，而非椭圆。下图中测量了圆形特征的外缘。使用同一工具可以轻松测量顶部其中一个孔的特征。



二维视图



三维 视图



测量面板

该工具使用四种标准方法之一计算圆度。选择的方法将影响其他测量。

- 最小二乘圆 (LSC)
- 最小面积圆 (MZC)
- 最大内切圆 (MIC)
- 最小外接圆 (MCC)

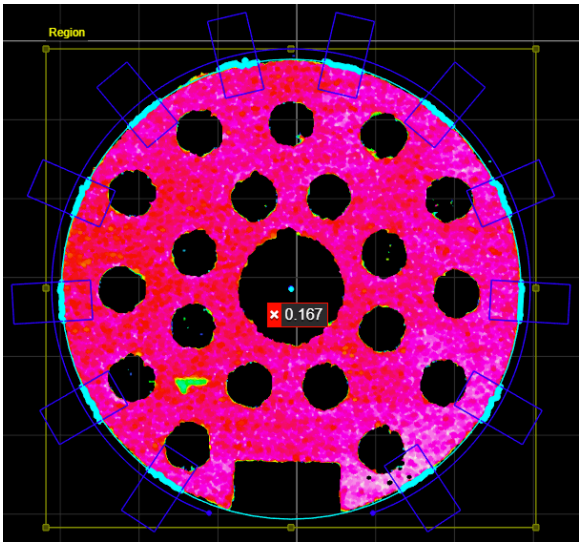
该工具也可以生成圆和中心点几何特征，特征工具可将其用作测量输入。有关特征工具的详细信息，请参见第 390 页的*特征测量*。

除非选中**显示高级参数**，否则会隐藏某些工具参数。

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

卡尺、提取路径和边缘点

为了使圆与扫描数据拟合，捕获圆边缘工具首先沿目标面积约束的圆形路径覆盖卡尺，卡尺的间隔均匀一致。



矩形卡尺（深蓝色）沿圆形路径（深蓝色）放置，受到该面积的约束

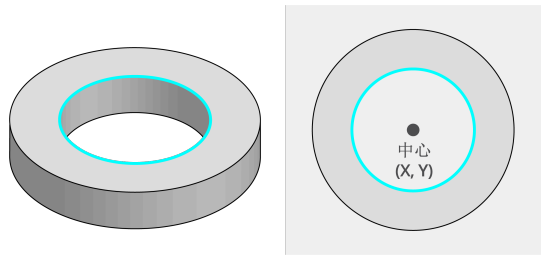
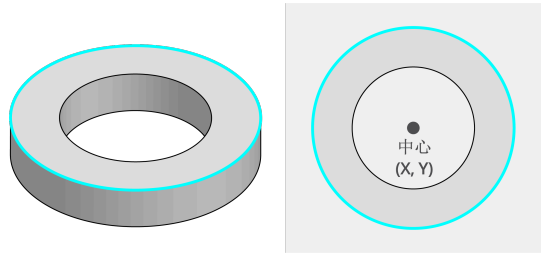
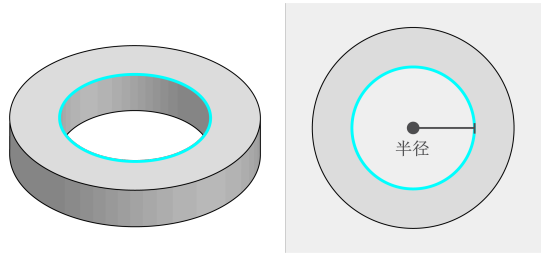
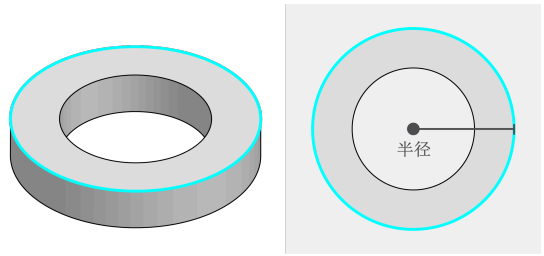
圆形路径可以是部分路径，以围绕 Z 轴的限定朝向开始。圆形路径可以仅为 1/4 圆，使其适用于圆角。卡尺垂直延伸，以填充整个目标面积。

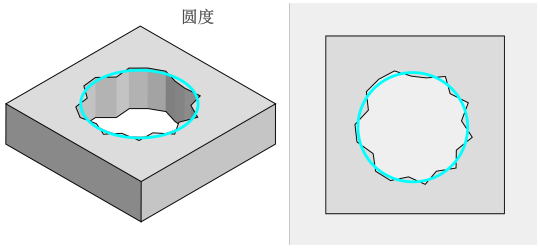
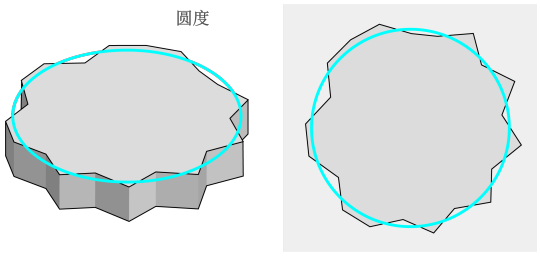
在内部，该工具从每条卡尺内的数据中提取轮廓，从最靠近工具目标面积中心的卡尺末端运行到距离中心最远的末端。该工具随后检查每个路径轮廓中符合工具所设置标准的步长，例如最小高度、方向（上升或是下降）等。

该工具在每个选定的步长上放置一个边缘点。然后，工具使用所有卡尺中的边缘点对圆进行拟合：拟合圆的各种特征作为测量结果返回。

测量、特征和设置

测量

测量	示意图
X **Y** 分别返回拟合圆的中心点的 X 和 Y 位置。	 
半径 返回拟合圆的半径。	 

测量	示意图
圆度 相对于**拟合类型**中设定的所选圆度误差方法对应的参考圆，返回边缘点的圆度。	 

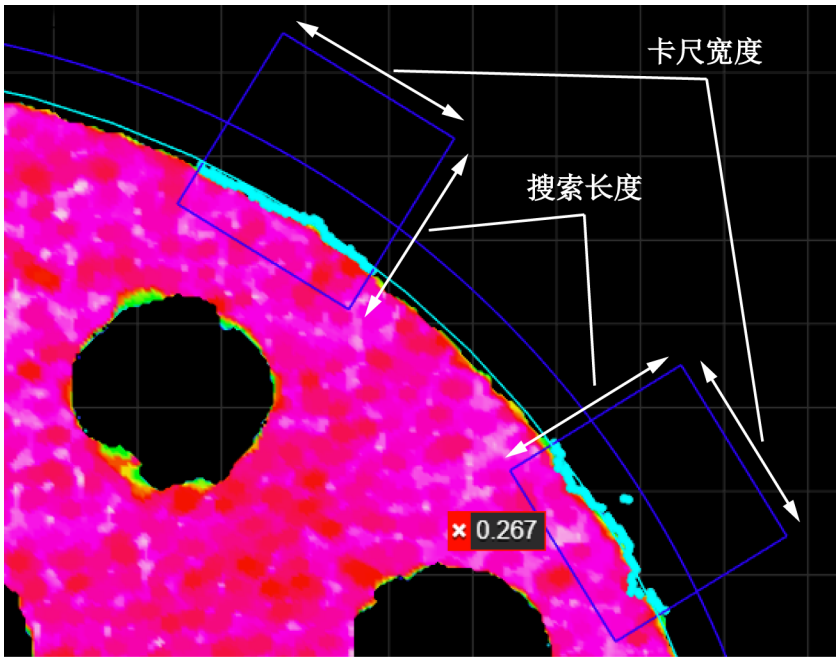
特征

类型	描述
中心点	拟合圆的中心。
圆	拟合圆。

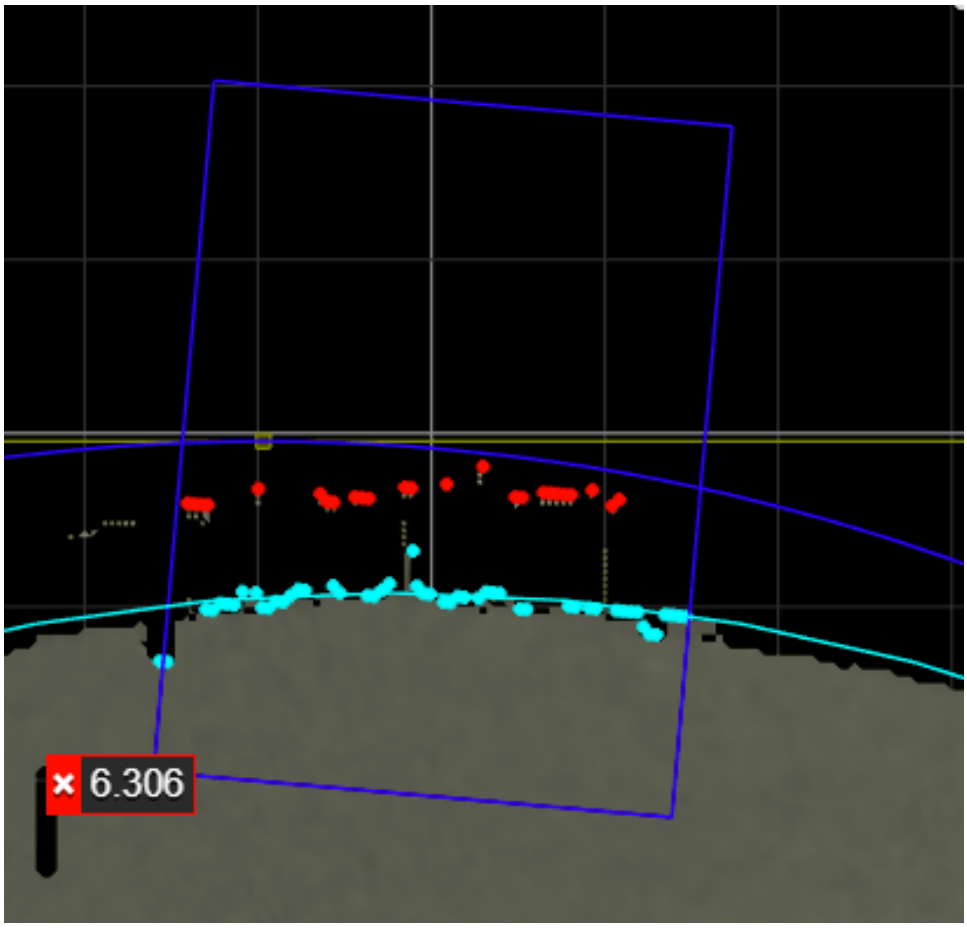
关于几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见第 139 页的*源*。
面积	工具要对其进行测量的面积。详细信息，请参见第 140 页的*面积*。该面积还约束了工具放置卡尺的圆形路径。
卡尺计数	工具沿圆形路径放置的卡尺数量。增加卡尺数量将提升工具可以使用的数据量，但工具运行所需的时间也会相应延长。 在工具运行时间和获得充足边缘点所需的卡尺数之间选择一个平衡点，使圆准确地与扫描数据拟合。

参数	描述
卡尺长度 卡尺宽度	**卡尺长度**是卡尺的长度(以路径为中心，垂直于圆形卡尺路径上的切线延长线) 。卡尺的长度决定了工具检查步长时提取轮廓的长度。卡尺越长，工具需要分析的数据量越多，这样将延长工具运行时间；当工具搜索边缘时，较长的卡尺还可能包括不需要的步长。 **卡尺宽度**是卡尺的宽度(平行于圆形路径上的切线延长线) 。卡尺越宽，工具的运行时间越长。然而，卡尺确实增加了边缘点数量，有助于工具与圆拟合。 
边缘来源	指定工具使用的数据类型。高度或亮度。 当目标在平坦面积上的对比度差异(使用高度图数据无法侦测) 不同时，可以使用亮度数据作为边缘来源，让工具使用侦测到的边缘对圆进行拟合。
步进方向	确定数据中的预期步长是上升还是下降，或从有效变为空或从空变为有效。请注意，此设置取决于**边缘搜索方向**设置中针对“上升”和“下降”的解释。该设置分为以下两种： **上升和下降**：在上升沿或下降沿搜索边缘点。 **上升**：仅在上升沿搜索边缘点。 **下降**：仅在下降沿搜索边缘点。
边缘搜索方向	指定沿卡尺的搜索方向。向内(朝向目标面积中心) 或向外。
边缘选择类型	当存在多个步长时，确定工具在从卡尺内部提取的每个轮廓上使用的步长。边缘点放置在每个选定的步长上，用于拟合圆。步长必须通过工具设置的条件，例如阈值和异常点排除。 **最佳**：选择每个轮廓在搜索方向上的最大步长。 **首个**：选择每个轮廓在搜索方向上的第一个步长。 **最后一个**：选择每个轮廓在搜索方向上的最后一个步长。

参数	描述
异常分数	待排除异常点的百分比将此参数设为较小值有助于工具更好地将圆拟合到边缘。

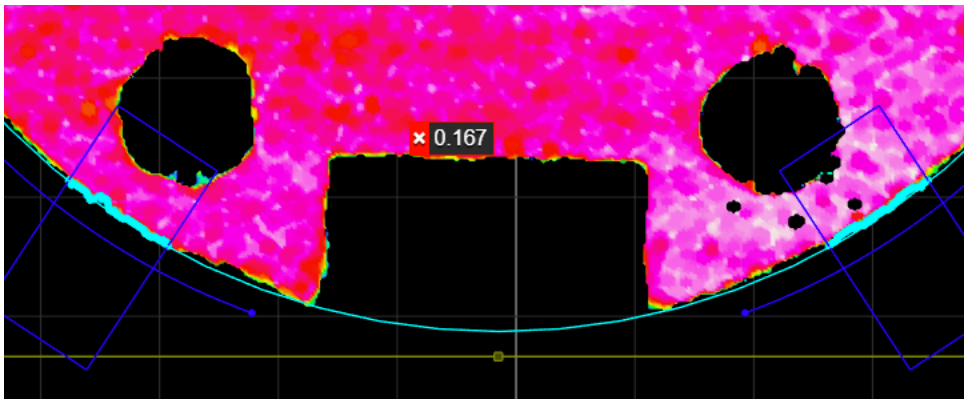
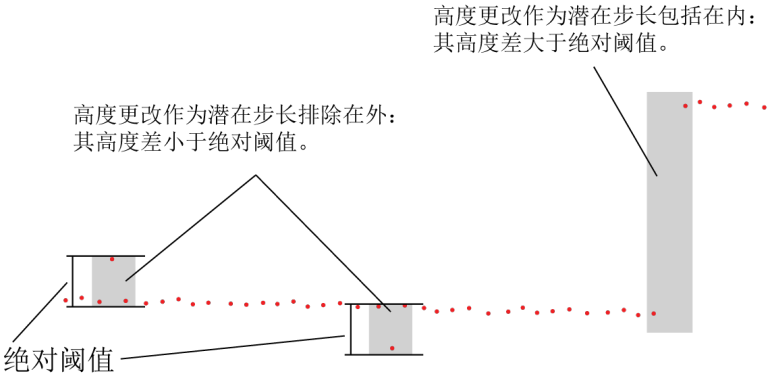


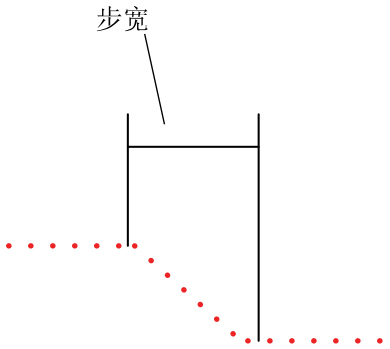
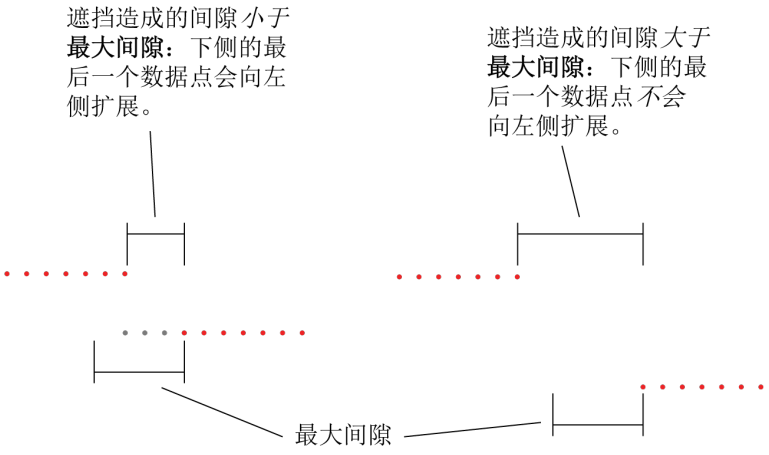
***异常分数**设为较小值：舍弃的异常边缘点以红色显示。*

显示高级参数	启用后，显示高级设置。请注意，其中大多数设置*即使在隐藏时*同样适用。有关这些设置的信息，请参见第 245 页的 *高级参数*。
显示详细信息	禁用后，隐藏卡尺和卡尺路径以及边缘点。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

取消选中**显示高级参数**后，以下参数将会隐藏。*除***参考平面**外，所有高级参数在隐藏时也适用。即使应用了掩膜面积，也不会进行呈现。

高级参数

参数	描述
起始角度 角度跨度	**起始角度**是围绕 XY 平面上 Z 轴的起始角度，适用于放置卡尺的圆形路径。将其设置为 0 可使起始角度与 X 轴正方向校准。 **角度跨度**是放置卡尺的圆形路径的长度。 用户可以将上述设置组合使用，从而设置部分路径并排除部分数据。在下图中，深蓝色路径始于凹口右侧，终于凹口左侧。 
路径间距	在用于获取轮廓(确定边缘) 的卡尺中设置路径间距。路径数量越多，边缘点越多，边缘线的拟合就更精确。然而，边缘点数量越多，工具执行事件就越长。 **路径间距**设置为 0 时，扫描数据的分辨率用作间距的基础。
路径宽度	垂直于路径、用于计算路径轮廓上各数据点平均值的窗口大小。用于平均路径上由于反射等原因噪声的干扰。 如果**路径宽度**设置为 0，则不取平均值(仅使用路径下的数据点) 。 如果要取路径上的平均值，使用**步平滑化**(参见下文) 。
绝对阈值	禁用**采集亮度数据**后，该设置指定考虑用于边缘点的步长的路径轮廓上点与点之间的*高度*差。 该设置可用于去除样件上不需要为边缘考虑的较小步长，或去除由于干扰造成的高度差。当与**相对阈值**、**绝对阈值**结合使用时，通常设置为大于一般点云粗糙度的较小值。  如果启用**使用亮度**，该设置将指定最小亮度差。(必须在**扫描模式**面板中启用**采集亮度数据**。)
使用相对阈值	如果启用该选项，将显示**相对阈值**字段。

参数	描述
相对阈值	相对阈值的值。 该工具使用**相对阈值**中的百分比缩放路径轮廓上的最大高度或亮度差，计算相对阈值。因此，用户可在实际高度差未知的情况下配置该工具，此外，该工具适用于具有不同高度差的边缘。 对于被视为有效步的高度差或亮度差，必须通过**绝对阈值**和**相对阈值**。
步平滑化	沿着路径、用于计算路径轮廓上各数据点平均值的窗口大小。该设置对消除干扰很有用。 如果**步平滑化**设置为 0，则不取平均值(仅使用路径下的数据点) 。 若要垂直于路径取平均值，可使用**路径宽度**(请参见上文) 。
步宽	沿路径轮廓的距离，可分隔用于在路径轮廓上确定步长的点。  必须侦测斜坡(而不是清晰的边缘) 作为边缘时，可使用该设置：将**步宽**设为大于边缘宽度的值，确保工具测量边缘两侧的平面面积之间的高度差。因此，可精确测量步高，并正确定位边缘。 **步宽**设为大于所需步宽的值可能会降低边缘定位的精度。
最大间隙	填充所需边缘附近因遮挡导致的数据缺失面积。目标需要实现连续性时，可使用该设置。当**最大间隙**设为非零值时，该工具将保留下侧上边缘旁边的最后一个数据点，并沿无效点间隙最多扩展**最大间隙**中指定的距离。 

参数	描述
包括无效边缘	指示无效点（因数据丢失或面积超出测量范围导致高度值或亮度值无效的点）是否会填充**无效填充值**中的值，作为一般“背景平面”。如果启用**使用亮度**（请参见上文），还会使用**亮度无效填充值**中的亮度值。 一个典型示例为，对位于平坦背景上的物体进行样件侦测时，将得到离散的样件。背景在样件中不可见，因此该工具假定所有无效面积都位于背景平面上。 若要沿无效点面积确定边缘，必须使用此选项以及**无效填充值**中的相应值（如果启用**使用亮度**，还要使用**亮度无效填充值**中的相应值）或**最大间隙**。否则，仅可侦测到连续数据面积内的边缘。
无效填充值	启用**包括无效边缘**时，用于替代未由**最大间隙**填充的无效点的高度值（以 mm 为单位）。
亮度无效填充值	启用**包括无效边缘**和**使用亮度**时，用于替代无效点的亮度值（0 至 255）。
掩膜面积	最多允许启用五个面积，用户可以使用这些面积屏蔽希望工具忽略的数据。 用户可以在数据查看器中使用鼠标调整掩膜面积的大小并重新定位，或者在**掩膜面积**部分手动配置显示在工具中每个面积的工具设置中的数值。只能通过修改面积的 **Z 角**参数手动设置掩膜面积的旋转。 默认情况下，当添加多个掩膜面积时，它们最初放置在同一位置，相互叠加。
参考平面	使用平面工具的输出作为参考平面。如果目标稍微倾斜，参考平面可用于校正扫描数据。 当取消选中**显示高级参数**并且**参考平面**设置为平面时，该平面*将被忽略*。
拟合类型	工具所采用计算特征圆度的方法。该设置分为以下两种： **最小二乘圆 (LSC)** **最小面积圆 (MZC)**：如果选择该方法，请通过**哪一个圆**参数设置工具使用的圆。 **最大内切圆 (MIC)**：通常用于测量圆形特征的内缘，例如孔。 **最小外接圆 (MCC)**：通常用于测量圆形特征的外缘。 如果所加载的作业包含圆形边缘工具的一个使用早期固件版本创建的实例，则会显示附加参数（**LSC 拟合方法**）。提供两种选项： **最小二乘法**：与对部分圆数据进行迭代逼近相比，该算法可提供更准确的拟合结果。平均而言，执行时间也更优，因此通常应选择该方法。 **迭代逼近**：与 5.2 SR2 及更早版本兼容的传统算法。
哪一个圆	在**拟合类型**中选择的拟合方法为最小面积圆时，告知工具使用哪一个圆（内圆还是外圆）。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度锚定。

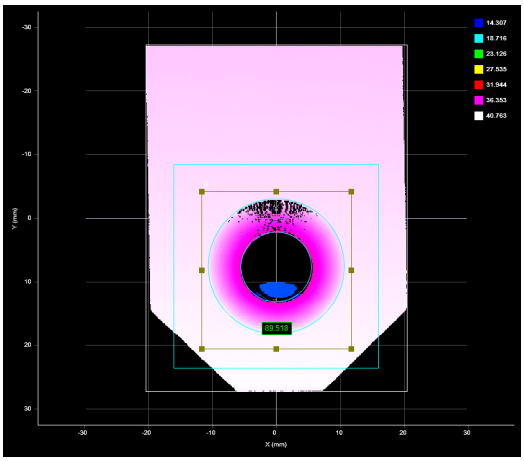
*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

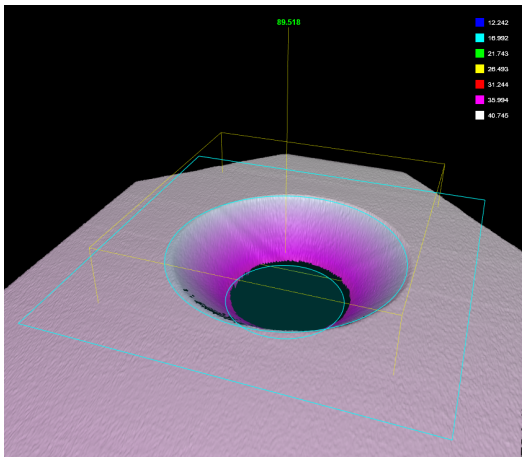
锥形孔

锥形孔工具位于点云相关面积的埋头圆圆孔，且可用于测量以评估锥形孔特征，包括圆孔中心位置（X、Y 和 Z）、圆孔外半径、圆孔斜角和圆孔深度。锥形孔可以位于与传感器成一定角度的点云上。该工具也支持测量与周围点云呈一定角度的钻圆孔。

> 该工具不会搜索或检测特征。该工具要求特征极为符合定义的参数并且位于足够均匀的背景上。

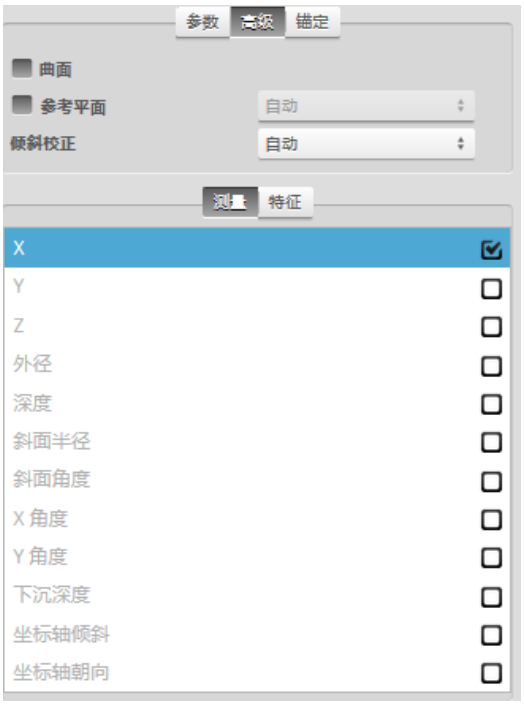


2D 视图



3D 视图

参数
高级
锚定
截面:
点云
数据源:
上
形状:
锥角
标称斜面倾角:
100
°
标称外径:
10
mm
标称内径:
4
mm
斜面半径偏移量:
4
mm
部分侦测:
拟合平面范围:
0
mm
区域
测量
特征
X
89.518
Y
Z
外径
深度
斜面半径
斜面角度
X 角度
Y 角度
下沉深度
坐标轴倾斜
坐标轴朝向
ID:
1
输出
滤波
决策
最小值:
89
mm
最大值:
90
mm

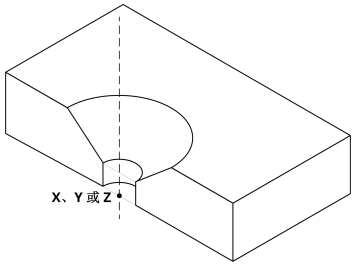
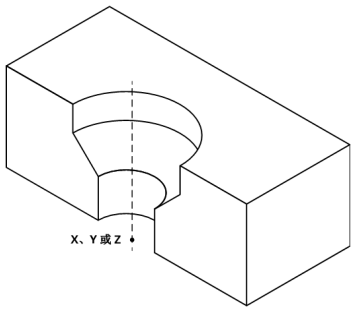


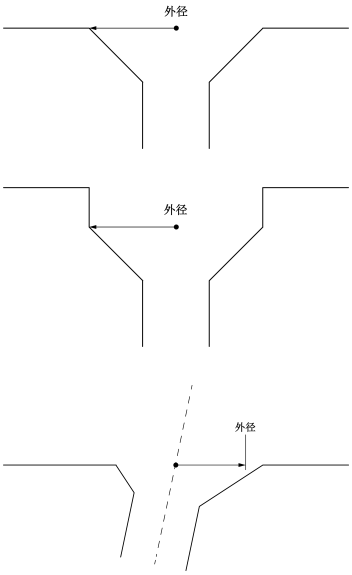
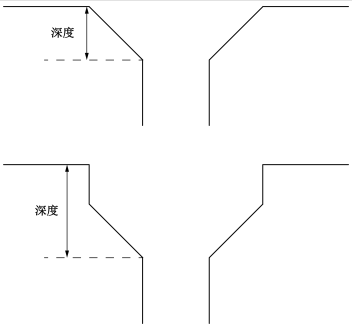
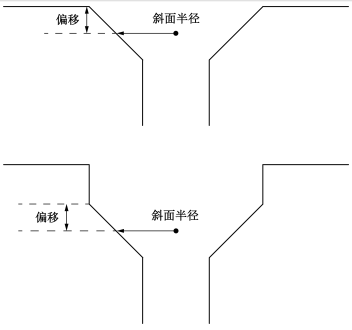
测量面板

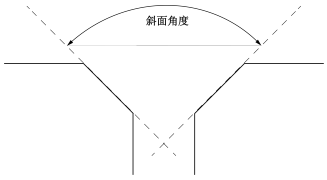
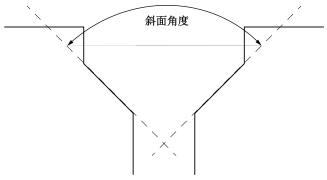
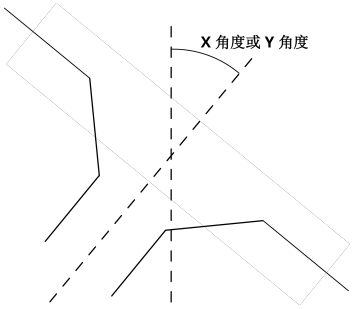
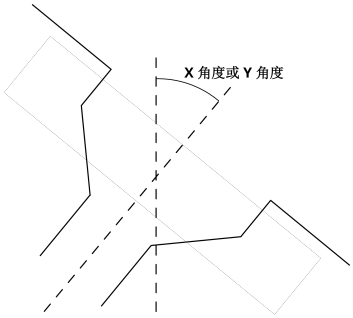
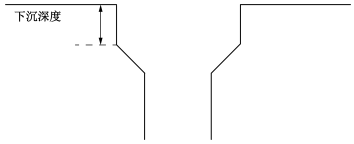
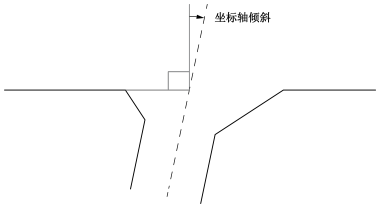
有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

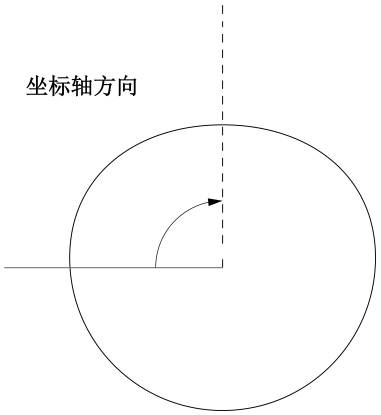
测量、特征和设置

测量

测量	示意图
X 确定锥形孔中心的 X 位置。	
Y 确定锥形孔中心的 Y 位置。	
Z 确定锥形孔中心的 Z 位置。	

测量	示意图
外径 确定锥形孔的外径。 当与周围点云成一定角度切割圆孔时，外径的计算与未以一定角度切割圆孔时一致。 要将半径转换为直径，请在**输出**面板(展开**滤波**部分时显示) 设置中将**比例**设置为 2。	
深度 确定锥形孔相对于其所在点云的深度。	
斜面半径 确定相对于锥形孔所在点云的用户定义偏移(**偏移**设置) 上的半径。 要将半径转换为直径，请在**输出**面板(展开**滤波**部分时显示) 设置中将**比例**设置为 2。	

测量	示意图
斜面角度 确定圆孔斜面的角度。	 *圆锥形*  *埋头孔*
X 角度 确定圆孔相对于 X 轴的角度。	 *圆锥形*
Y 角度 确定圆孔相对于 Y 轴的角度。	 *埋头孔*
下沉深度 确定埋头孔深度。	
坐标轴倾斜 测量圆孔轴相对于圆孔周围点云的倾斜。 当**形状**设置为**埋头孔**时，不支持此测量。	

测量	示意图
坐标轴方向 测量围绕圆孔周围点云的法线的圆孔轴相对于 X 轴的角度。 当**形状**设置为**埋头孔**时，不支持此测量。	

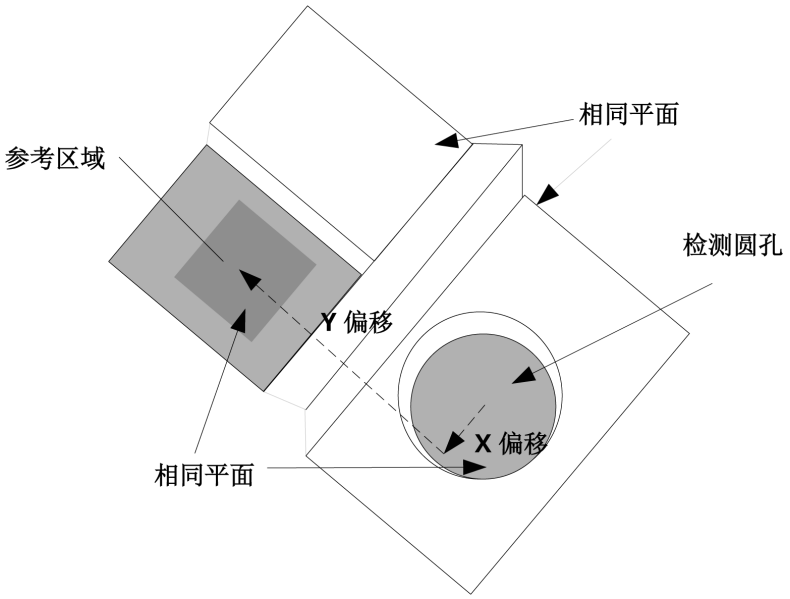
特征

类型	描述
中心点	锥形孔的中心点。中心点的 Z 位置位于周围点云的 Z 位置。

有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
源	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
形状	锥形孔形状。(请参见上图。) 0 - 圆锥形 1 - 埋头孔
标称斜面倾角	锥形孔的预期斜面倾角。
标称外径	锥形孔的预期外径。
标称内径	锥形孔的预期内径。
斜面半径偏移	相对于要测量斜面半径的锥形孔所在点云的偏移量。
部分帧测	仅在圆孔的一部分位于测量面积内时启用。如果禁用，圆孔必须完全位于结果有效的相关面积内。
拟合平面范围	排除超出距圆孔周围平面指定距离的数据。可以使用此设置排除锥形孔附近低于圆孔周围平面且可能导致对圆孔的测量可靠性下降的点云。
面积	工具需要测量的面积。详细信息，请参见 第 140 页的*面积*。
曲面	锥形孔所在的点云是否为曲面。启用此设置时，在**弯曲方向**设置中以度为单位指定弯曲方向。
弯曲方向	弯曲的方向(单位：度) 。仅启用**曲面**时可见。

参数	描述
参考面积	该工具使用参考面积计算圆孔的 Z 位置，通常用于孔周围捕获不是平面的情况。  此选项设置为**自动设置**时，算法将自动确定参考面积。此选项未设置为**自动设置**时，必须手动指定一个或两个参考面积。参考面积的位置与检测到的圆孔中心相关且位于标称平面。 **参考面积**禁用后，工具使用测量面积的所有数据测量圆孔的 Z 位置，圆孔周围矩形边界面积除外。
倾斜校正	相对于校准平面的目标倾斜。 **自动设置**：工具自动检测倾斜。覆盖点云平面面积大于其他平面的测量面积。 **自定义**：必须在 X 角度和 Y 角度参数中手动输入 X 角度和 Y 角度(请参见下文) 。
X 角度 Y 角度	**倾斜校正**设为**自定义**时必须指定 X 和 Y 角度。 可使用捕获平面工具的 X 角度和 Y 角度测量获取周围捕获的角度，然后将这些测量值复制到此工具的 **X 角度**和 **Y 角度**参数。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

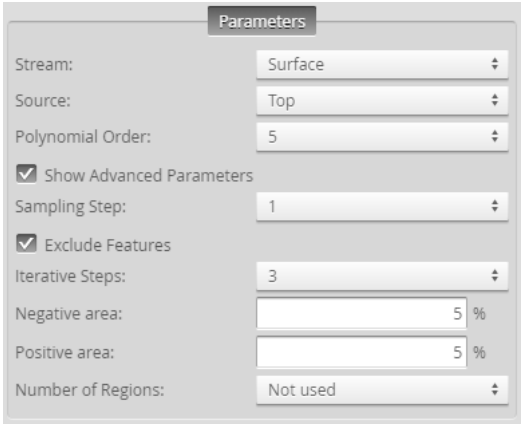
	*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

	有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

弯曲

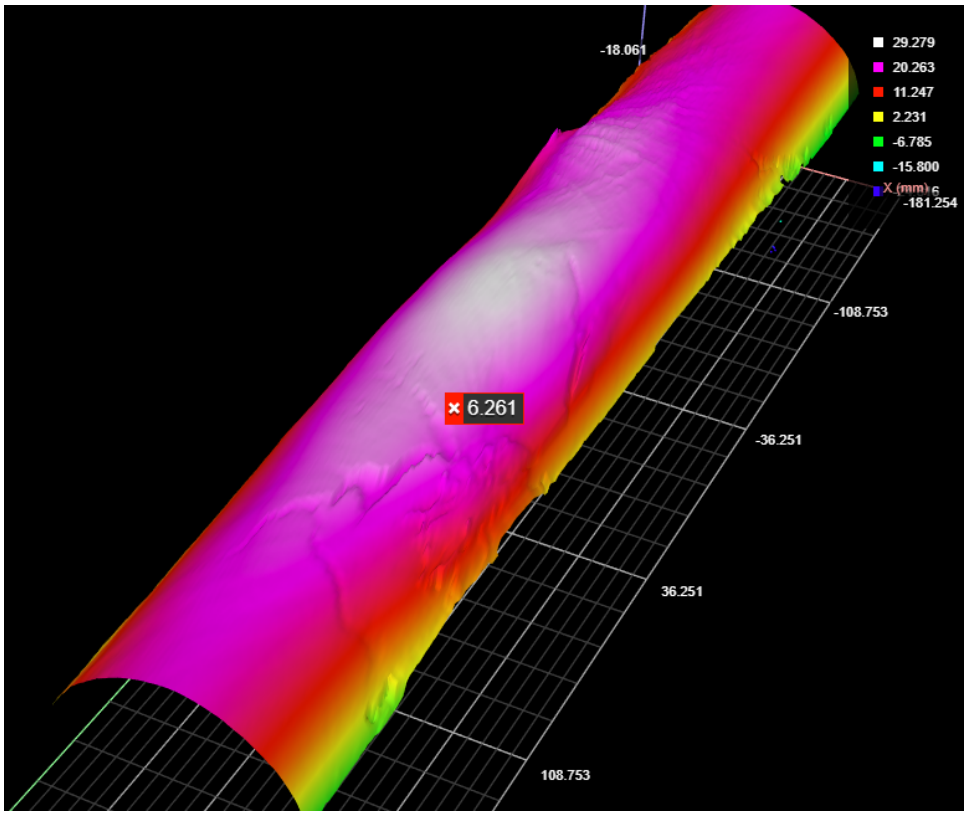
	未通过基于 PC 的应用程序或 GoMax 加速的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持此工具。

点云弯曲工具使用可配置的多项式阶数（工具对 X 和 Y 执行二维多项式拟合以处理点云），可在保留点云特征或缺陷的同时，消除弯曲点云的弯曲度。随后，可以使用工具的输出将测量值应用于“展平”的点云。

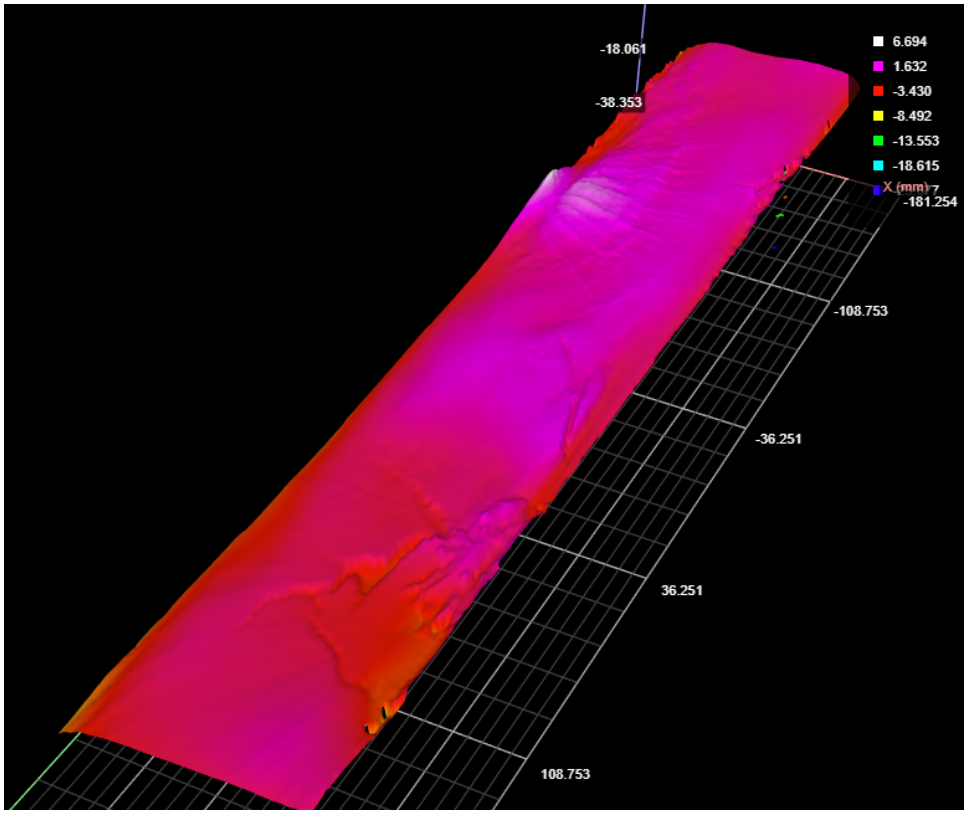


该工具不支持旋转扫描（即极性“展开”）。

在下图中，弯曲的点云（顶部）被展平（底部），点云细节得以保留。

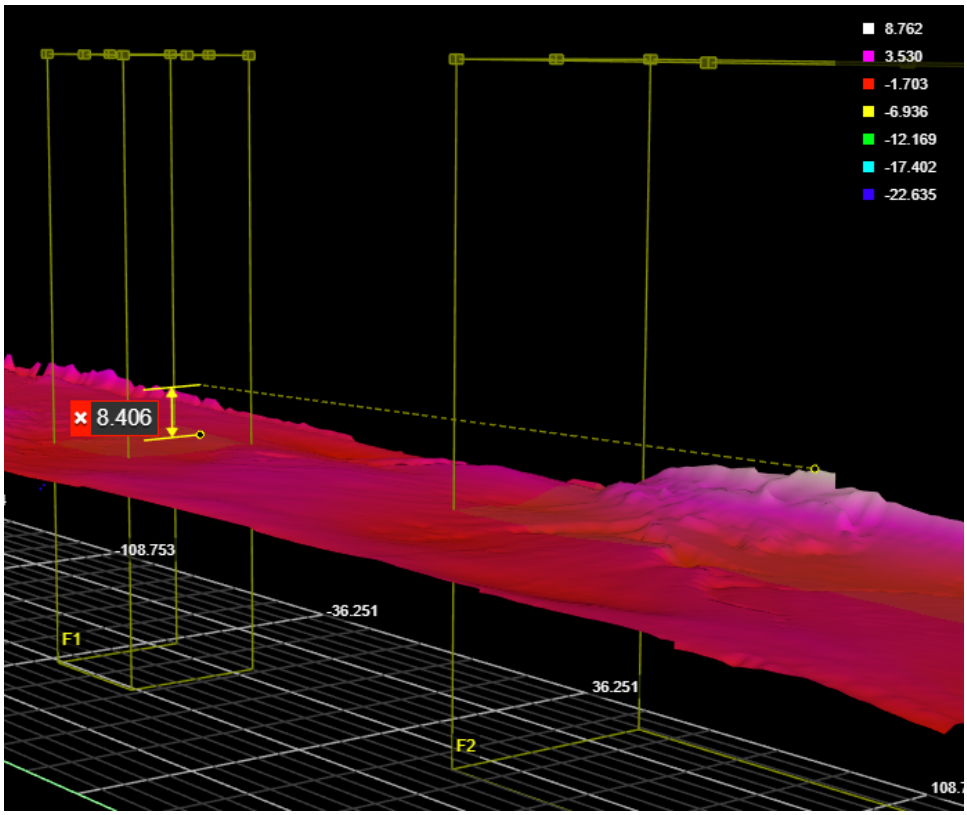


目标的原始弯曲扫描。



“展平”的点云数据（工具的点云差值数据输出）。

在下图中，点云尺寸工具的高度测量在“展平”的输出（点云弯曲工具的点云差值输出）上运行，以确定其中一个凸起面积的高度：



凸起特征相对于先前弯曲的周围点云的高度。

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量和设置

测量

测量

处理时间

工具进行处理时所需的时间。

数据

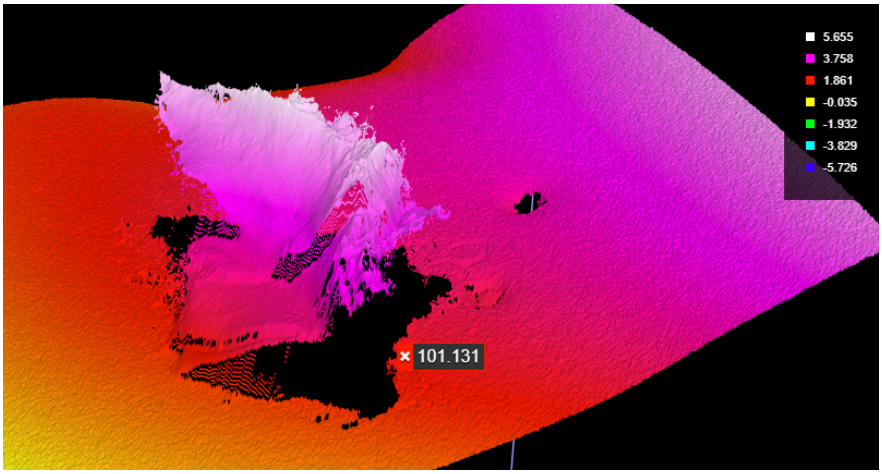
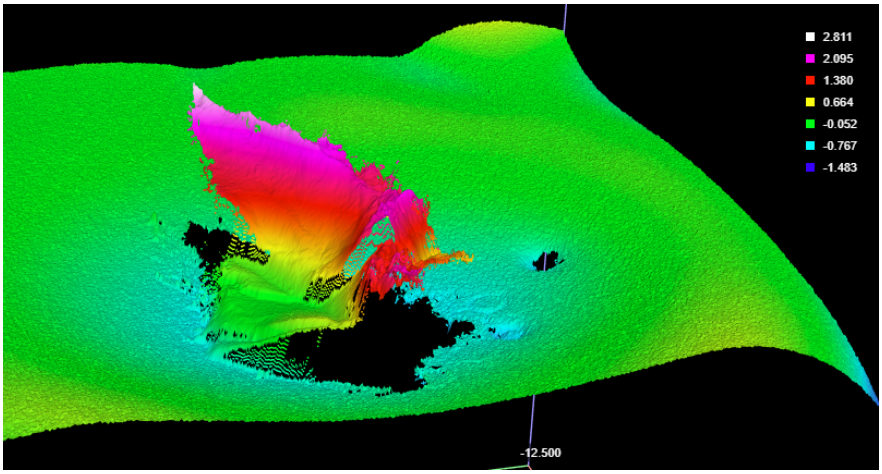
类型	描述
拟合点云	工具展平原始点云所使用的拟合多项式。
点云差值	“展平”的点云：这是去除了拟合多项式的原始点云。

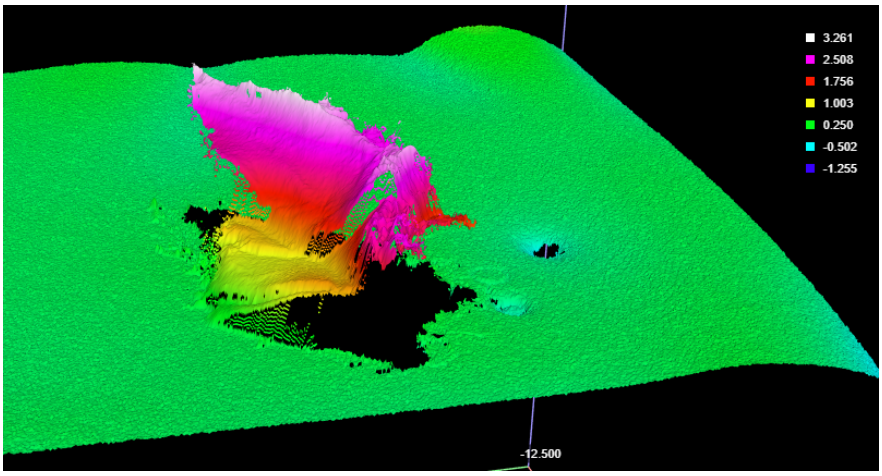
参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见第 139 页的*源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。 如果切换数据类型(例如，从截面轮廓数据切换到点云数据) ，则当前设置的输入特征会失效，此时需要选择数据类型正确的特征。
多项式阶数	选择拟合到点云的多项式的阶数。阶数越高，拟合效果越好，但处理时间随之延长。
显示高级参数	启用一组高级参数。(请参见第 258 页的 *高级参数*。)
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见第 147 页的*判断结果*。

高级参数

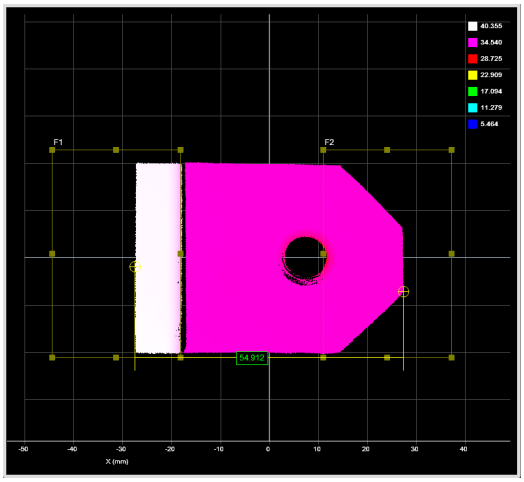
参数	描述
取样步长	两个方向上数据点中的步长，取样点云时将使用该步长。选择较高的取样步长会缩短工具所需的处理时间，但拟合精度随之降低。如果需要处理的点云包含大量数据点，这将十分有用。

参数	描述
排除特征	可以从多项式拟合中排除特征或点云细节。这样可以优化周围点云的拟合效果。 选中该选项将启用**负面积**、**正面积**和**迭代步数**参数。(请参见下文。) 例如，在下面的扫描数据中，我们需要精确测量弯曲点云上数据中心附近的圆形凹痕和小孔。  如果*未能*排除左边的较大特征便进行多项式拟合，拟合点云以及针对较小特征的测量精度将会下降。在以下“展平”的扫描数据中，如果不排除较大特征，将难以准确测量较小特征：  当从多项式拟合中排除较大特征后，可以更恰当地“展平”周围点云和较小特征。

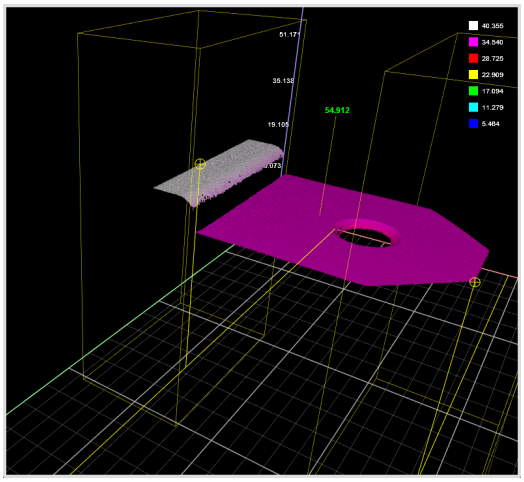
参数	描述
	
迭代步数	工具重复执行特征排除计算的次数(请参见上文的**排除特征**)。
负面积 正面积	这些设置分别从下至上(**负面积**)或从上至下(**正面积**)按指定百分比排除扫描数据的高度值分布图。
面积数量	允许指定和配置工具将要处理的一个或多个面积。使用该参数可将工具限制在目标上的特定面积。

尺寸

该尺寸工具返回样件的多种尺寸测量。必须指定两种特征类型（见下文）。



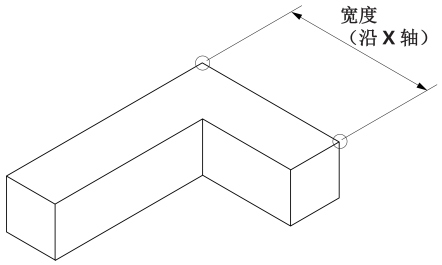
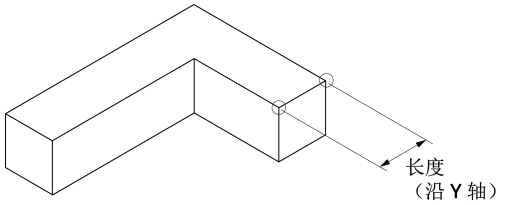
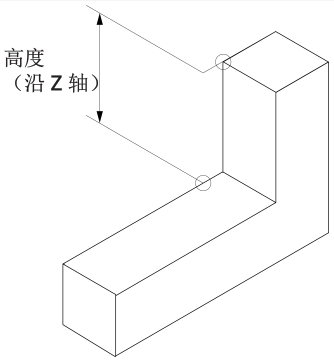
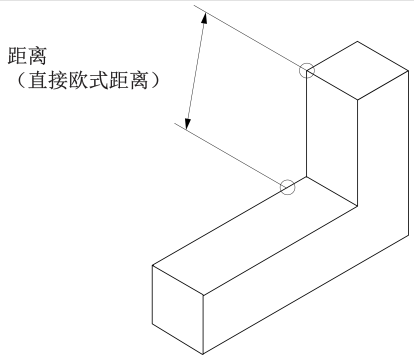
2D 视图

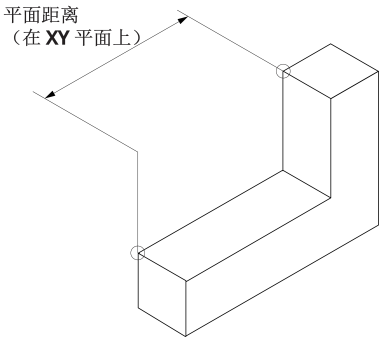
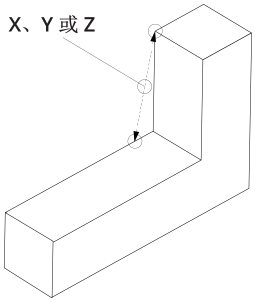


3D 视图

测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量	示意图
宽度 确定所选特征之间在 X 轴上的距离。	
长度 确定所选特征之间在 Y 轴上的距离。	
高度 确定所选特征之间在 Z 轴上的距离。	
距离 确定所选特征之间的直接欧氏距离。	

测量	示意图
平面距离 确定所选特征之间的距离。最低特征点位置投射到最高特征点的 XY 平面。	
中心 X 确定所选特征之间的中心点 X 位置。	
中心点 Y 确定所选特征之间的中心点 Y 位置。	
中心点 Z 确定所选特征之间的中心点 Z 位置。	

参数

参数	描述
源	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
特征 1 特征 2	**特征 1** 和**特征 2** 设置表示由工具执行测量的两个特征。可针对各选项执行以下设置之一： • 平均 • 中值 • 质心 • 最大 X 值 • 最小 X 值 • 最大 Y 值 • 最小 Y 值 • 最大 Z 值 • 最小 Z 值 要设置特征的面积，可在数据查看器中以图形方式对其进行调整，或者使用展开按钮 (⁝☰) 展开其特征并在相应字段中输入值。有关面积的详细信息，请参见 第 140 页的*面积*。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度锚定。

> *必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

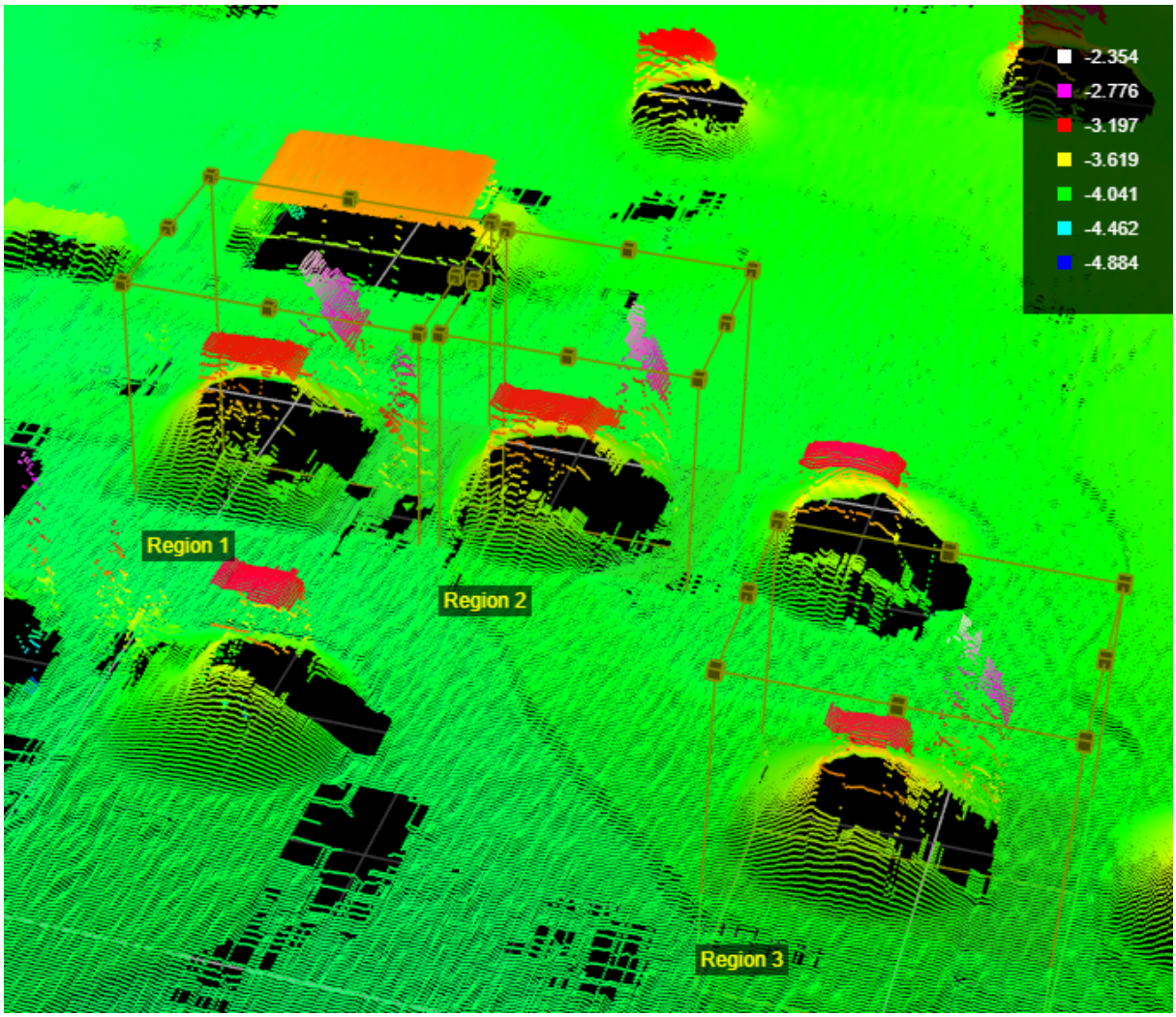
> 有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

方向滤波

> 未通过基于 PC 的应用程序或 GoMax 加速的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持此工具。

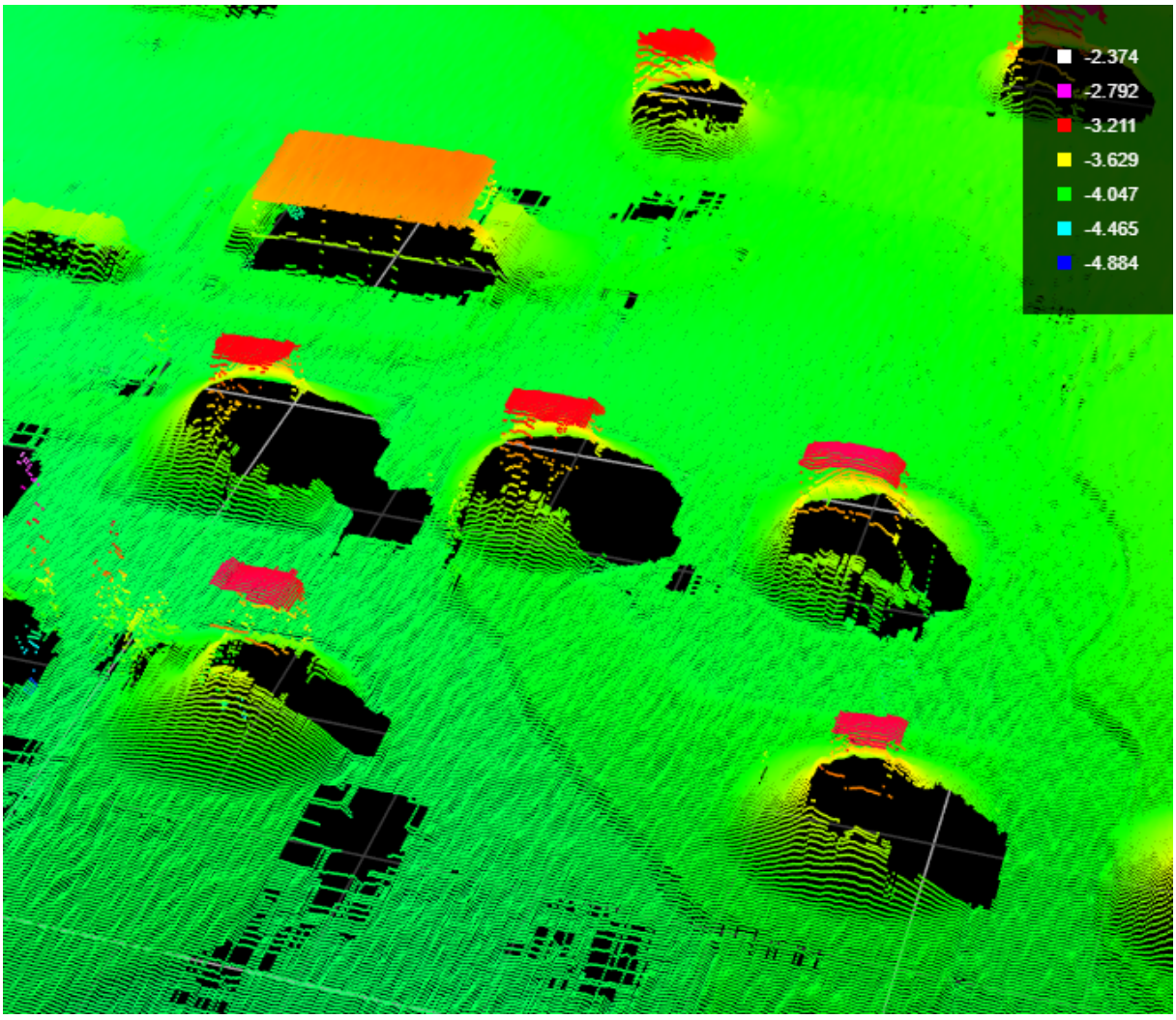
点云方向滤波基于数据点在 3D 空间中的“方向”（相对于周围的数据点）帮助用户排除不需要的数据点，例如反射形成的数据点。与基于中值或高度的滤波相比，该工具可提供更好的结果。该工具最多可以定义 16 个区域，并可为每个区域配置需要排除的数据点特征。

例如，在以下扫描数据中，噪声（粉色）出现在 PCB 上三个表面贴装元件的右侧。在这种情况下，噪声的“方向”（具体地说为极角）相对于 Z 轴大约呈 75 至 85 度的角度。



方向滤波之前的点云。

在以下扫描数据中，该工具已消除了噪声。



方向滤波之后的点云。

测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、数据和设置

测量

测量

处理时间

工具进行处理时所需的时间。

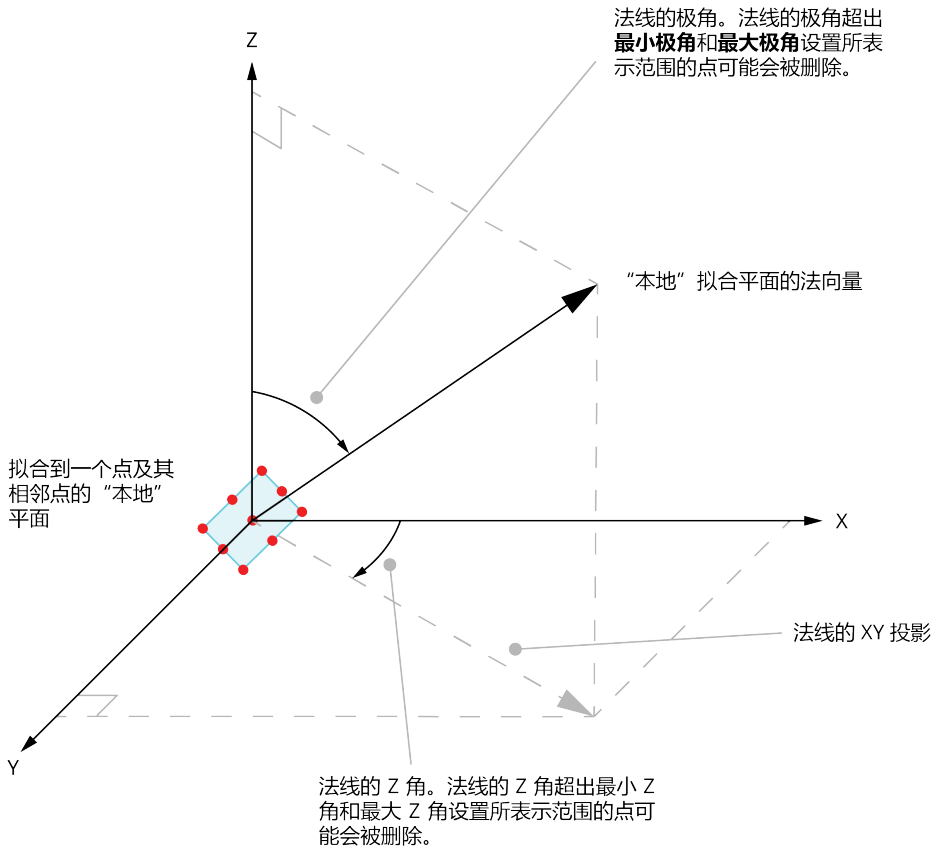
数据

类型	描述
滤波点云	滤波之后的点云。

参数

参数	描述
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。 如果切换数据类型(例如，从截面轮廓数据切换到点云数据) ，则当前设置的输入特征会失效，此时需要选择数据类型正确的特征。
Source	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
区域计数	工具应用滤波的区域数。
区域 {n}	可以配置区域 {n} 的大小和位置。 有关特定于区域的参数，请参见第 269 页的*区域滤波参数*。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

下图说明了控制在扫描数据中排除哪些数据点的角度参数（请参见第 269 页的*区域滤波参数*）：



上文所示的相邻点数量仅用于说明目的。

区域滤波参数

区域 {n} 的最小 Z 角 区域 {n} 的最大 Z 角	数据点周围点云的法向量的 XY 投影围绕 Z 轴的最小和最大可接受角度，其中 0 度定义为 X 轴正向，正向旋转围绕 Z 轴顺时针进行。
区域 {n} 的最小极角 区域 {n} 的最大极角	数据点周围点云的法向量相对于 Z 轴的最小和最大可接受角度。
区域 {n} 平滑大小	在计算法向量之前，将均值滤波器应用于点云数据，避免法向量因噪声突然改变。
区域 {n} 噪声消除	消除工具执行法向量计算可能引入的噪声。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

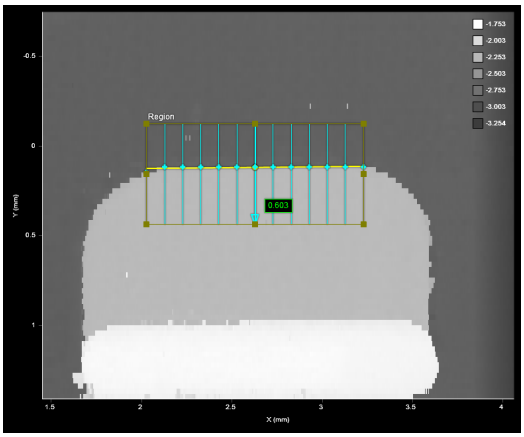
边缘

边缘工具使用高度图或亮度数据在扫描数据中将线条拟合到直线边缘。相关区域中存在多条潜在边缘时，该工具设置有助于拟合线条。该工具找到边缘后，可定位 ROI 区域中边缘线的中心位置（X、Y 和 Z）。此外，该工具返回其绕 Z 轴的角度、与该边缘相邻的上下点云间的步长高度、边缘线两侧的最小和最大误差点以及点数。

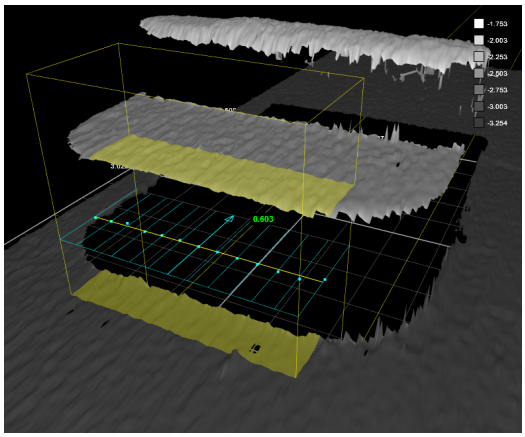
可以边缘线的 Z 角度测量和一些工具进行角度锚定，补偿 Z 轴次要样件的旋转，显著增加样件扫描的可重复性；详细信息，请参见第 149 页的*测量锚定*。

最小和最大误差对于计算直线度值非常有用（例如，使用脚本工具；有关详细信息，请参见第 389 页的*脚本*）。

该工具也可以生成边缘线和中心点几何特征，特征工具可将其用作测量输入。有关特征工具的详细信息，请参见第 390 页的*特征测量*。



二维视图



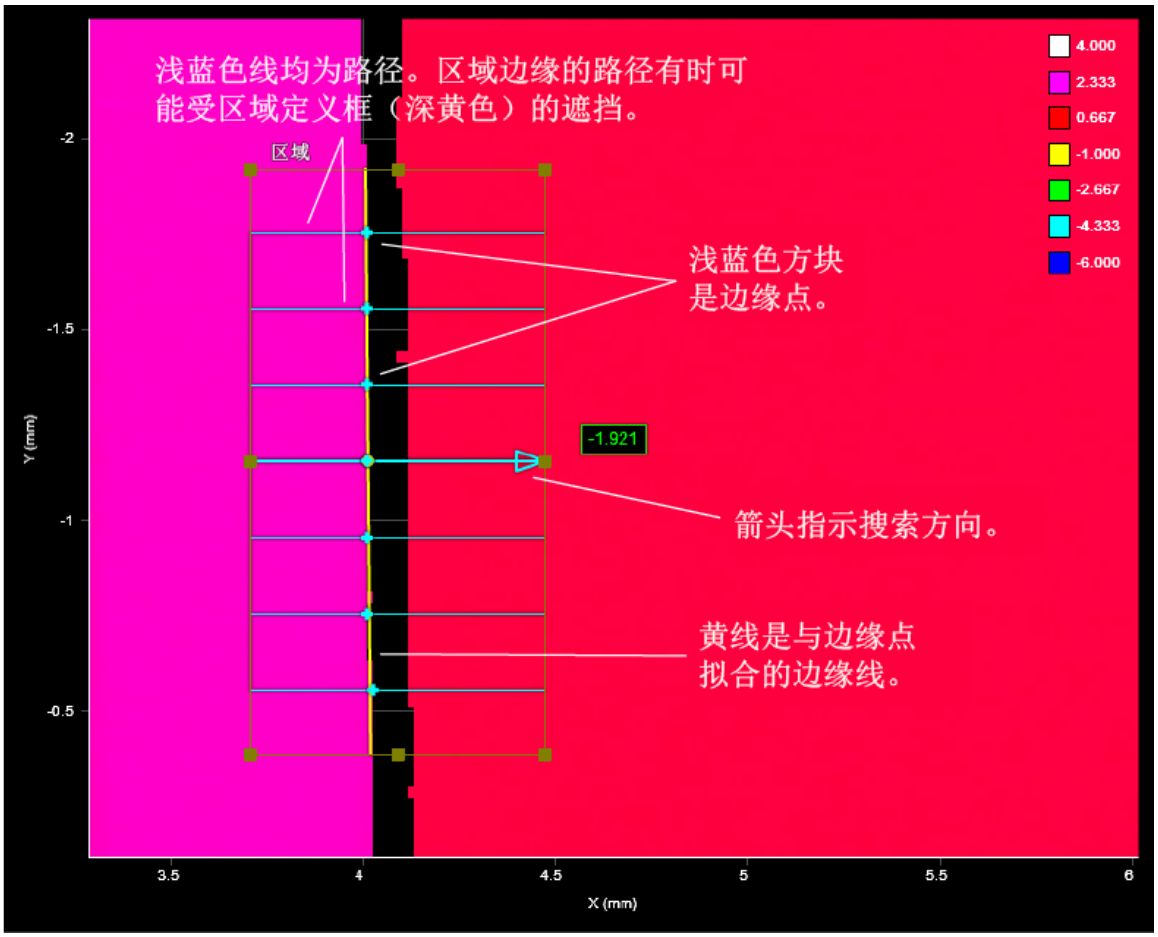
三维视图

测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

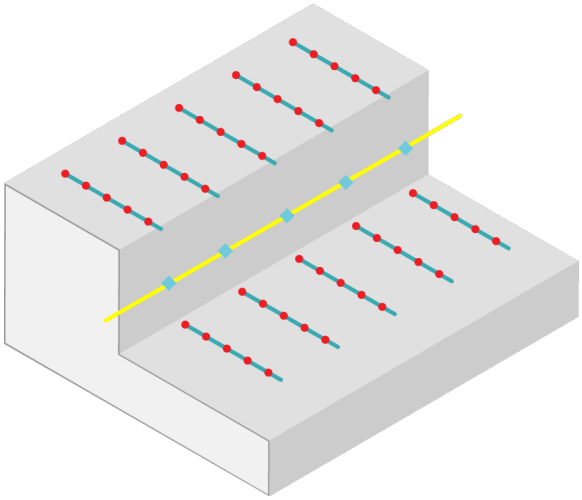
路径和路径轮廓

如需将边缘线拟合到扫描数据，点云边缘工具将平均分布的平行*路径*（在界面上为浅蓝色线；如下图）覆盖于定义的 ROI 区域。



对于每个路径，轮廓都是从路径下或附近的高度图数据点内部生成。该工具随后检查符合工具设置条件的步长（高度更改）的每个路径轮廓，例如最小高度、方向（上升或是下降）等。

红点是落到路径（浅蓝色线）下的扫描数据的数据点。

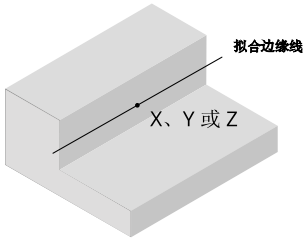


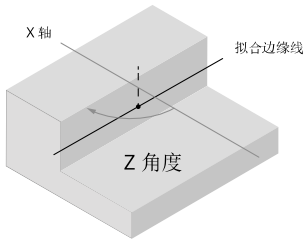
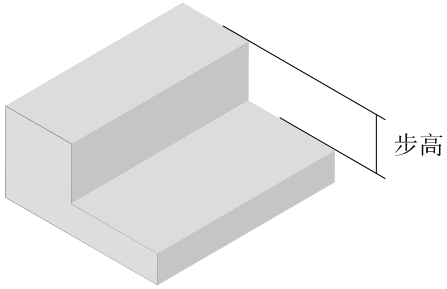
从一个路径提取的单独路径轮廓。

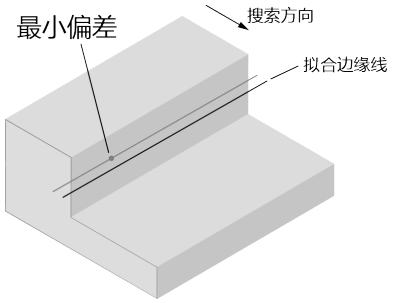
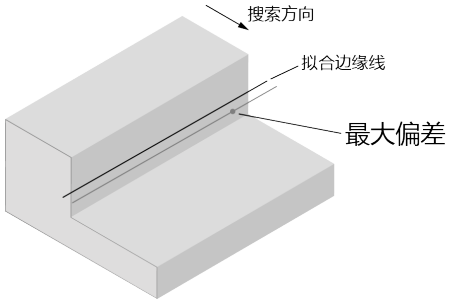
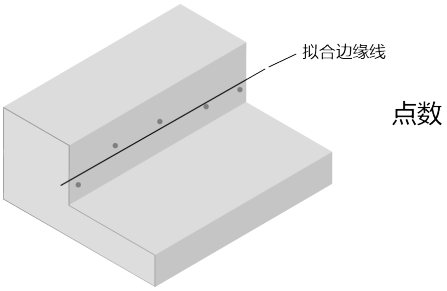
对于每个符合设置的路径轮廓的步长，工具将在上下区域间放置一个边缘点（界面上的浅蓝色方块）。工具随后将线拟合到这些边缘点（界面上的黄线）。可以选择围绕 Z 轴的路径朝向以适应不同的边缘朝向。

测量、特征、数据和设置

测量

测量	示意图
X 返回拟合边缘线的中心点 X 位置。	
Y 返回拟合边缘线的中心点 Y 位置。	
Z 返回拟合边缘线的中心点 Z 位置。	

测量	示意图
Z 角度 返回拟合边缘线绕 Z 轴旋转。旋转测量区域对返回的角度没有影响，除非侦测到不同的边缘。 对于将目标边缘旋转中的微小变化作为其他测量的锚定时非常有用。详细信息，请参见第 149 页的*测量锚定*。	
高度差 返回高度差，通过所有路径轮廓平均高度差计算得到。 (如果启用**使用亮度**，返回值即为亮度差。)	

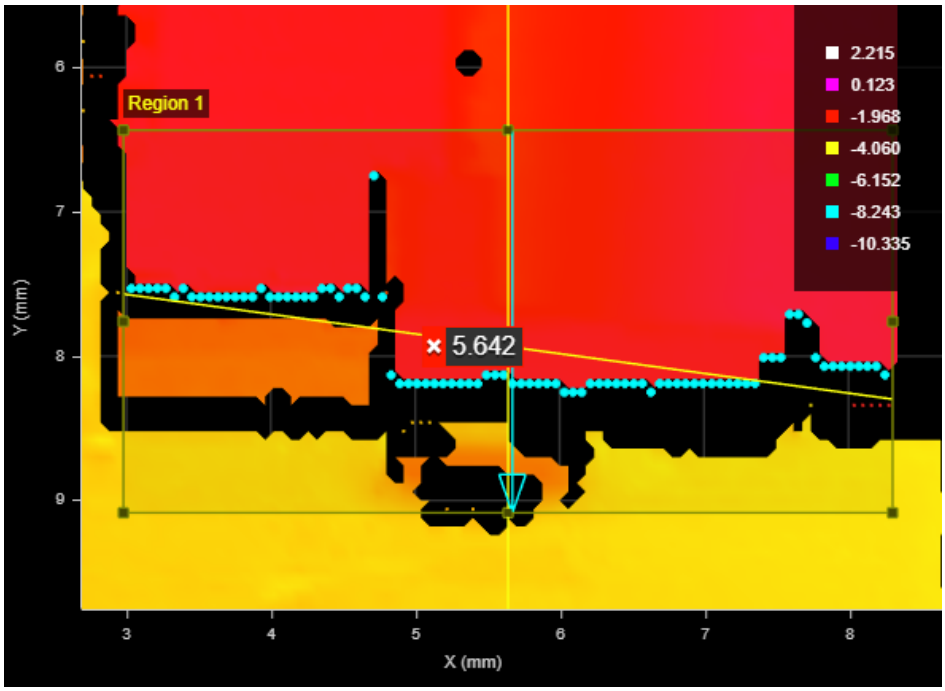
测量	示意图
最小偏差 **最大偏差** 这些测量将根据工具中指定的搜索方向返回边缘线前最远点的距离(最小误差) 和边缘线后最远点的距离(最大误差) 。 测量使用以下数据忽略排除的点：	 
点数 用于线拟合的点数。用于确定点数是否高于可接受的最小值。	

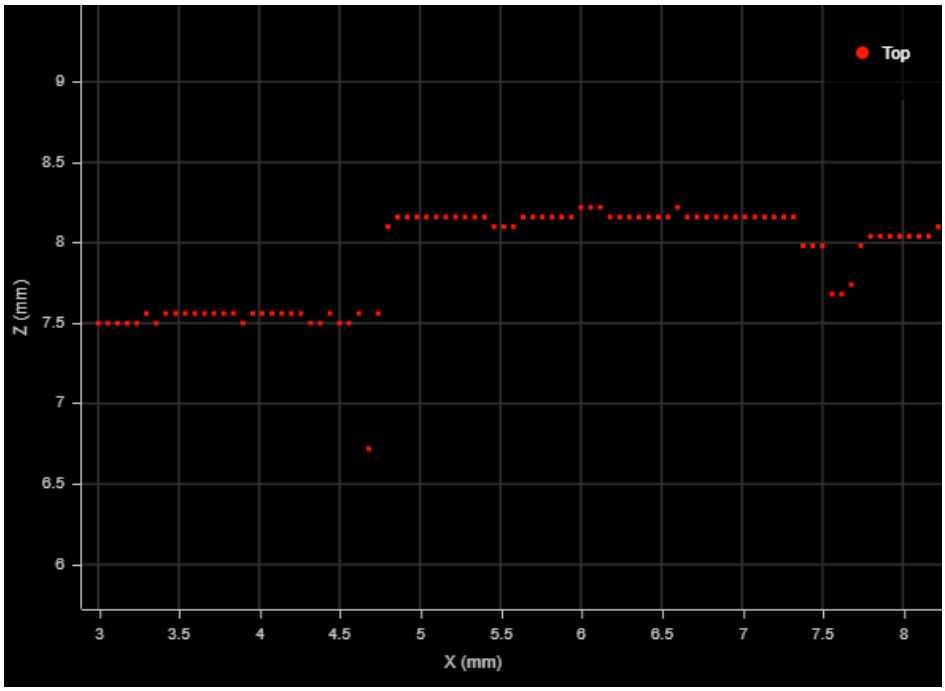
特征

类型	描述
边缘线	拟合边缘线。
中心点	拟合边缘线与以路径角度穿过区域中心的线的交点。

有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。

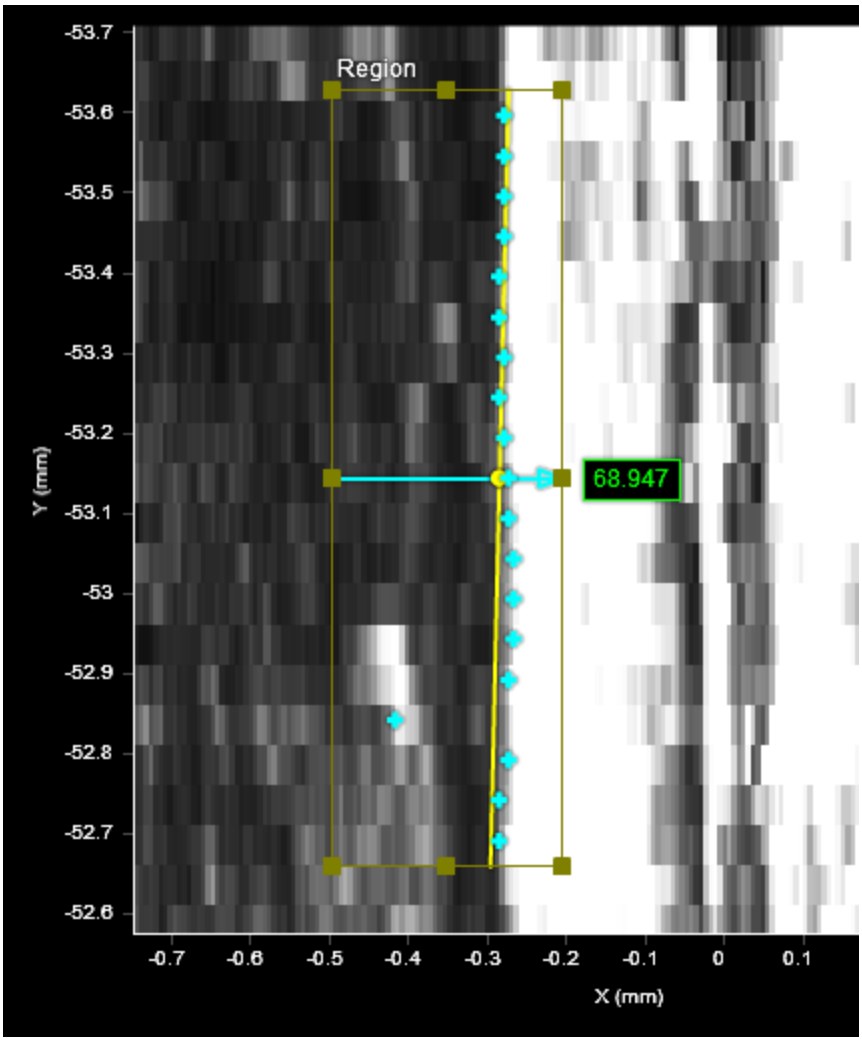
数据

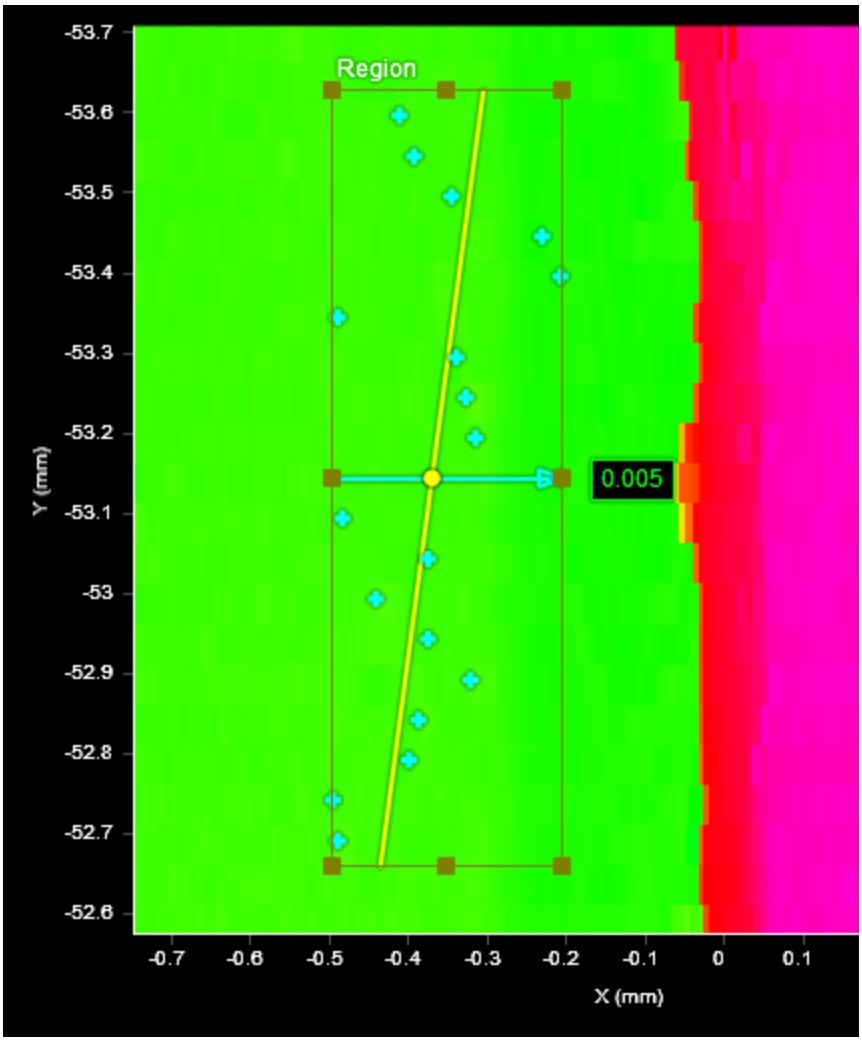
类型	描述
轮廓点云	代表边缘的点云轮廓，由工具的边缘点组成。点云上的边缘点(下图中的青色点) 的 XY 位置以轮廓点的 XZ 位置表示，其中 X => X，Y => Z。 给定以下边缘时，相应的轮廓进一步显示如下：  轮廓与边缘为垂直镜像关系：请注意，上图点云数据中指向区域 1 顶部的单个边缘点位于提取的轮廓底部(如下图所示) 。

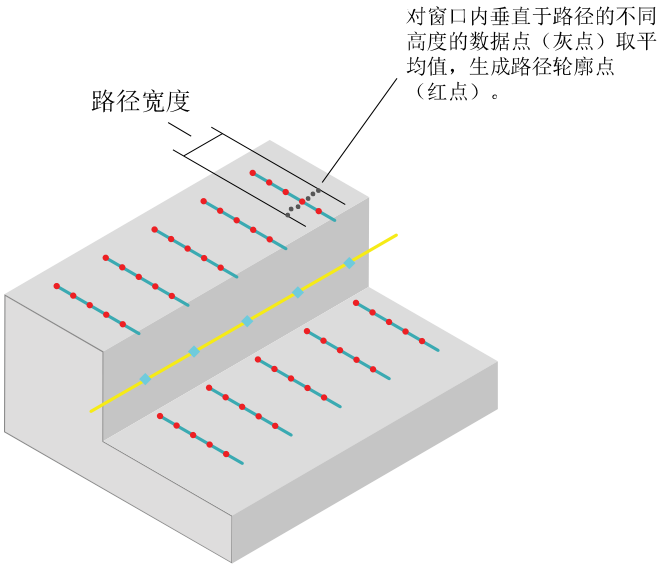
类型	描述
	

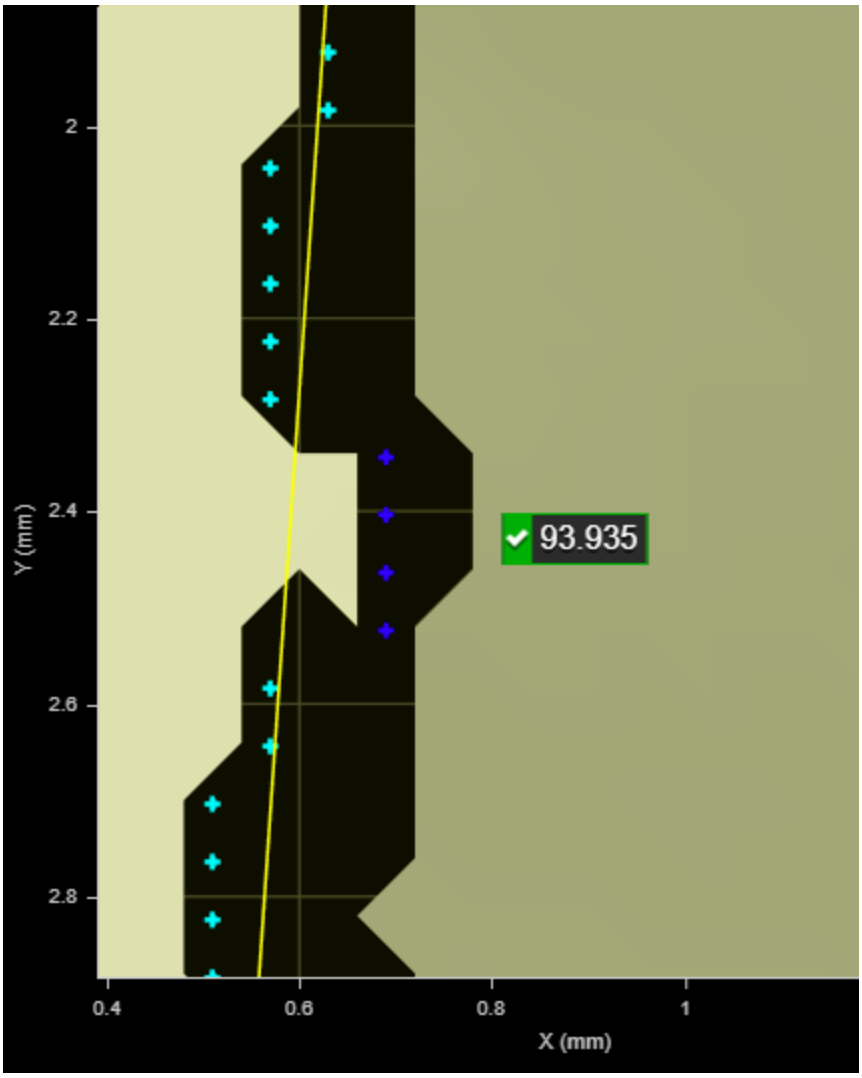
参数

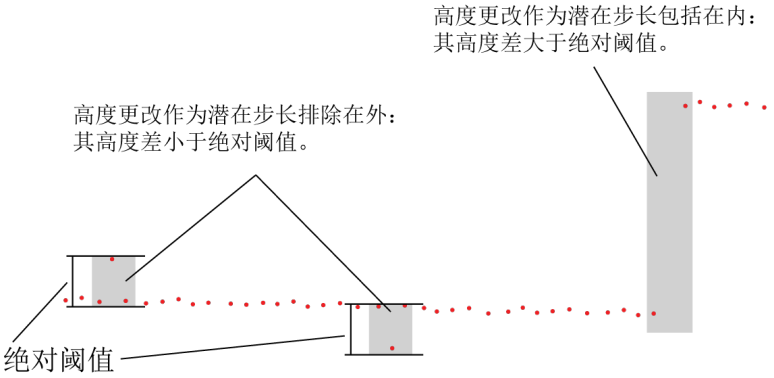
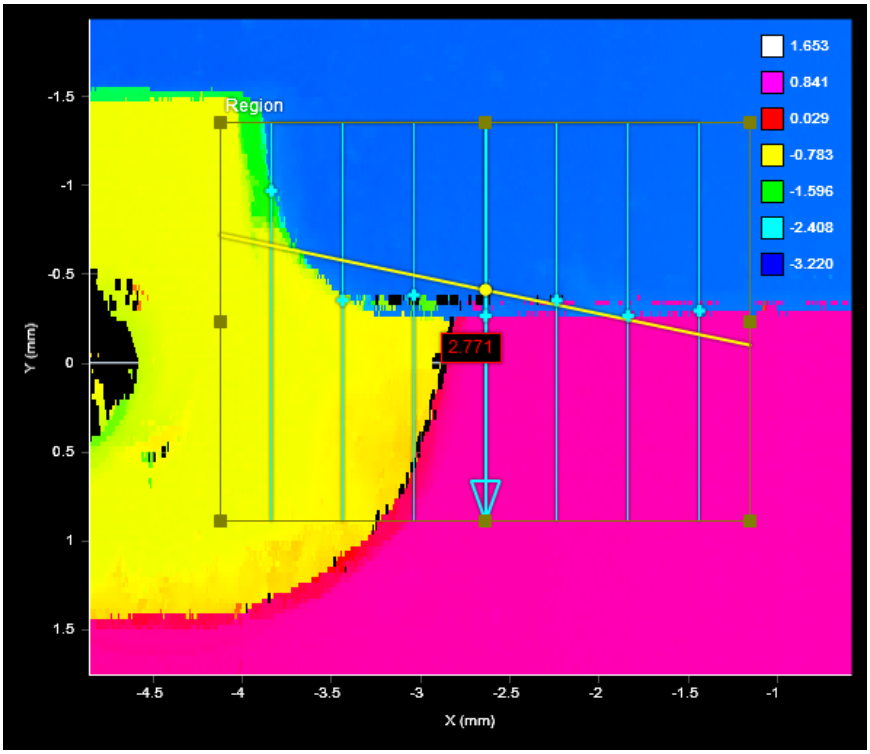
参数	描述
Source	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的源。

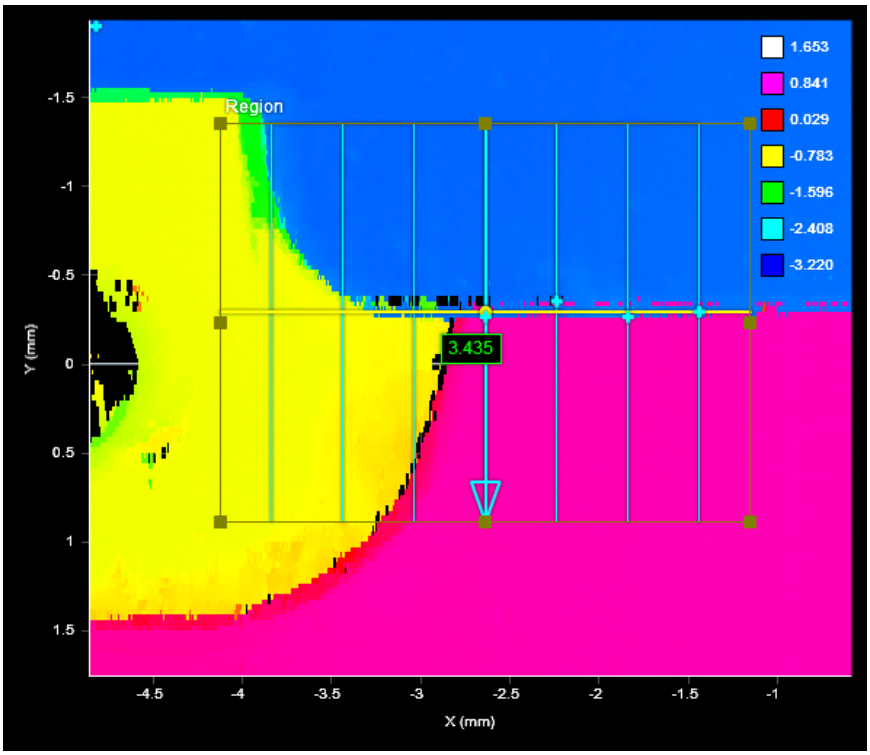
参数	描述
使用亮度	(此设置仅在**扫描模式**面板中启用**采集亮度数据**时可用；详细信息，请参见第 84 页的*扫描模式*。) 使用亮度数据而非高度数据寻找边缘。目标平面区域的色差非常明显，且使用高度图无法侦测出时，可以使用。进而可以使用侦测到的"线"作为锚定源或进行几何特征测量。  ***使用亮度**已启用(亮度视图) ：点云边缘工具使用亮度数据找到边缘。*

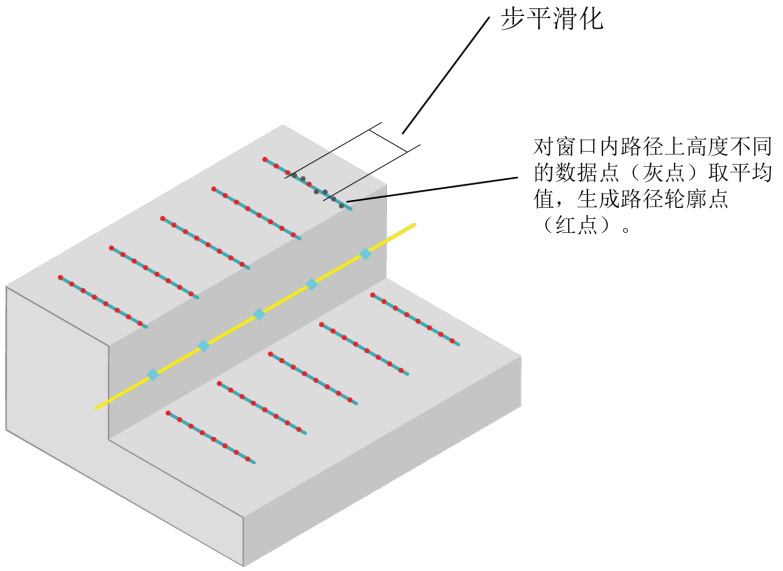
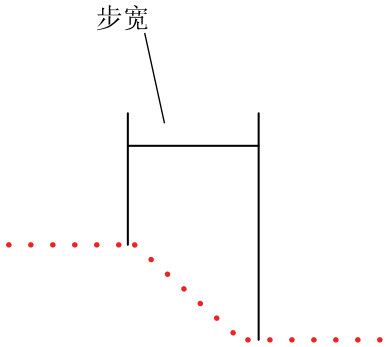
参数	描述
	 ***使用亮度****已禁用(同一区域的高度图视图)：捕获边缘工具无法使用高度图找到边缘。*
区域数量	工具用于拟合线的区域数量。必须配置每个区域(请参见第 279 页的*区域 {n}*)。 使用多区域可以将线拟合到在其整个长度上非直线或不连续的边缘。
区域 {n}	工具用于拟合线的区域。详细信息，请参见第 140 页的*面积*。 **搜索方向**设置适用于所有区域。 可以独立配置每个区域的**Z 角度**以符合特征或目标的具体要求(例如，在将线拟合到边缘时去除区域之一附近不需要的扫描数据)。
搜索方向	步长的搜索朝向，指定为相对于 X 轴绕 Z 轴的朝向。可以是 0、90、180 或 270 度。选择一个大致垂直于目标边缘、的值。 该方向由数据观察器中的浅蓝色箭头表示。
固定角度	如果启用此选项，**固定角度值**中的值替代 Z 角度测量返回值。 可用于特征角度已知且扫描数据中的干扰将造成测量返回不正确角度时。

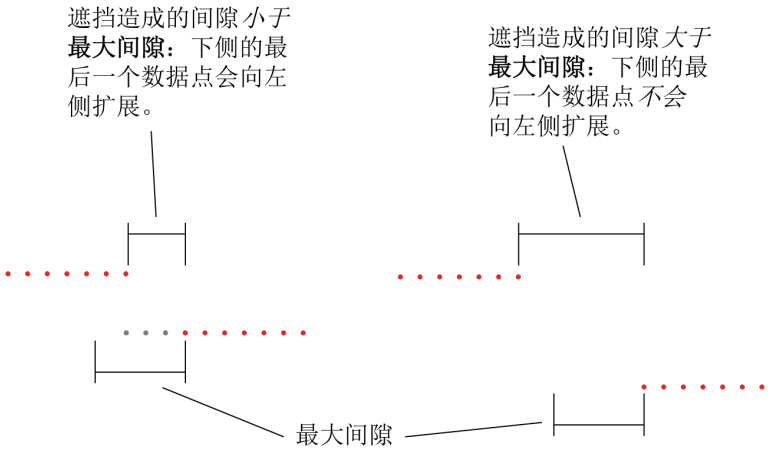
参数	描述
固定角度值	工具用于定位边缘并返回 Z 角测量的值。必须启用**固定角度**设置该值。
路径间距	在用于获取确定边缘轮廓的测量区域中设置路径间距。路径数量越多，边缘点越多，边缘线的拟合就更精确。然而，边缘点数量越多，工具执行事件就越长。 **路径间距**设置为 0 时，扫描数据的分辨率用作间距的基础。在这种情况下数据查看器中不显示路径。
路径宽度	垂直于路径、用于计算路径轮廓上各数据点平均值的窗口大小。用于平均路径上由于反射等原因噪声的干扰。  如果**路径宽度**设置为 0，则不取平均值（仅使用路径下的数据点）。 如果要取路径上的平均值，使用**步平滑化**（参见下文）。

参数	描述
异常分数	待排除异常点的百分比将此参数设为较小的值有助于工具更好地将线拟合到边缘。  ***异常分数**设为较小值：舍弃的异常边缘点显示为深蓝色。*
选择类型	当轮廓中有多个步长时，确定工具在每个路径轮廓上使用的步长。在每个选定步长上放置一个边缘点。步长必须符合工具的**绝对阈值**、**步进方向**和**相对阈值**设置标准。 **最佳**：选择每个路径轮廓上的最大步长。 **首个**：选择每个路径轮廓上的首个步长。 **最后一个**：选择每个路径轮廓上的最后一个步长。
步进方向	确定预期步长沿着路径上升或下降。**上升**、**下降**或**上升或下降**。

参数	描述
绝对阈值	禁用**采集亮度数据**后，该设置指定考虑用于边缘点的步长的路径轮廓上点与点之间的*高度差*。 该设置可用于去除样件上不需要为边缘考虑的较小步长，或去除由于干扰造成的高度差。当与**相对阈值**、**绝对阈值**结合使用时，通常设置为大于一般点云粗糙度的较小值。  在下图中，当**绝对阈值**为默认值 0 时，所有步长均可作为边缘的候选包含在内，且将用于拟合边缘线。结果边缘线向左上倾斜。  当以相同数据将**绝对阈值**设置为 3 时(参见下图) ，步长从黄色到粉色区域(大约 1.37mm) 并去除蓝色到黄色的区域(大约 2mm) 。仅包括从蓝色到粉色区域的步长(大约 3mm) 。

参数	描述
	 如果启用**使用亮度**，该设置将指定最小亮度差。(必须在[扫描模式面板]中启用**采集亮度数据**。)
使用相对阈值	如果启用该选项，将显示**相对阈值**字段。
相对阈值	相对阈值的值。 该工具使用**相对阈值**中的百分比缩放路径轮廓上的最大高度或亮度差，计算相对阈值。因此，用户可在实际高度差未知的情况下配置该工具，此外，该工具适用于具有不同高度差的边缘。 对于被视为有效步的高度差或亮度差，必须通过**绝对阈值**和**相对阈值**。

参数	描述
步平滑化	沿着路径、用于计算路径轮廓上各数据点平均值的窗口大小。该设置对消除干扰很有用。  如果**步平滑化**设置为 0，则不取平均值(仅使用路径下的数据点) 。 若要垂直于路径取平均值，可使用**路径宽度**(请参见上文) 。
步宽	沿路径轮廓的距离，可分隔用于在路径轮廓上确定步长的点。  必须侦测斜坡(而不是清晰的边缘) 作为边缘时，可使用该设置：将**步宽**设为大于边缘宽度的值，确保工具测量边缘两侧的平面区域之间的高度差。因此，可精确测量步高，并正确定位边缘。 **步宽**设为大于所需步宽的值可能会降低边缘定位的精度。

参数	描述
最大间隙	填充所需边缘附近因遮挡导致的数据缺失区域。目标需要实现连续性时，可使用该设置。当**最大间隙**设为非零值时，该工具将保留下侧上边缘旁边的最后一个数据点，并沿无效点间隙最多扩展**最大间隙**中指定的距离。 
包括无效边缘	指示无效点（因数据丢失或区域超出测量范围导致高度值或亮度值无效的点）是否会填充**无效填充值**中的值，作为一般“背景平面”。如果启用**使用亮度**（请参见上文），还会使用**亮度无效填充值**中的亮度值。 一个典型示例为，对位于平坦背景上的物体进行样件侦测时，将得到离散的样件。背景在样件中不可见，因此该工具假定所有无效区域都位于背景平面上。 若要沿无效点区域确定边缘，必须使用此选项以及**无效填充值**中的相应值（如果启用**使用亮度**，还要使用**亮度无效填充值**中的相应值）或**最大间隙**。否则，仅可侦测到连续数据区域内的边缘。
无效填充值	启用**包括无效边缘**时，用于替代未由**最大间隙**填充的无效点的高度值（以 mm 为单位）。
亮度无效填充值	启用**包括无效边缘**和**使用亮度**时，用于替代无效点的亮度值（0 至 255）。
显示详细信息	禁用时，将隐藏浅蓝色路径线和边缘点。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度锚定。

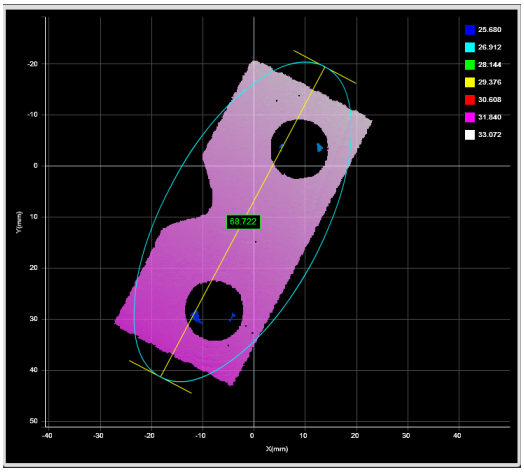
*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

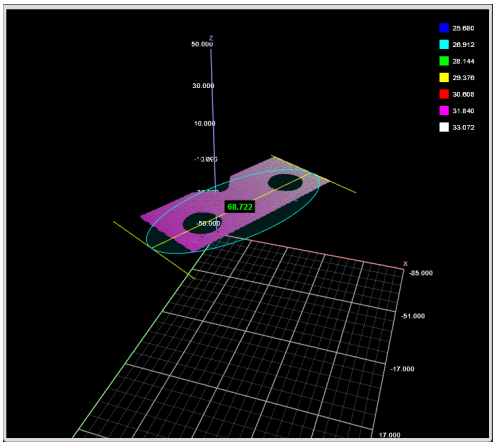
椭圆

椭圆工具针对 XY 平面中与样件形状基本匹配的椭圆，测量其长轴和短轴长度、长轴和短轴长度之比以及椭圆方向角。该工具通常用于查找样件的一般方向，例如传送带上的土豆在一个维度上比另一个维度更长。

请注意，椭圆拟合不是数据周围的最小面积椭圆。（从技术层面而言，它是矩与数据相匹配的椭圆。）对于无孔的点云，所产生椭圆的大小和方向与样件大致相同。然而，对于有孔的点云，得到的椭圆可能比样件大。



2D 视图



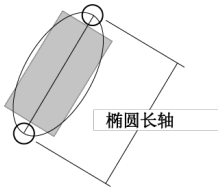
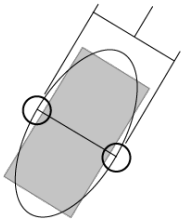
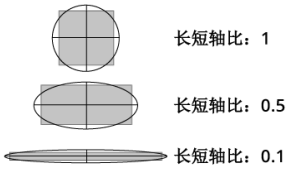
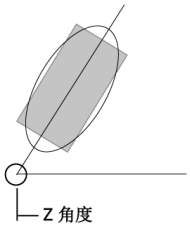
3D 视图

测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、特征和设置

测量

测量	示意图
长轴 确定 XY 平面内样件面积的拟合椭圆的长轴长度。	
短轴 确定 XY 平面内样件面积的拟合椭圆的短轴长度。	椭圆短轴 
长短 确定 XY 平面内样件面积的拟合椭圆的短轴与长轴之比。	
Z 角度 确定 XY 平面内样件面积的拟合椭圆的方向角。	

特征

类型	描述
中心点	拟合椭圆的中心点。
长轴	表示拟合椭圆的长轴的线。
短轴	表示拟合椭圆的短轴的线。

有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见第 139 页的*源*。

参数	描述
不对称检测	在 360 度范围内确定对象的方向。可能的值为： 0 - 无 1 - 沿长轴 2 - 沿短轴
面积	工具需要测量的面积。详细信息，请参见 第 140 页的*面积*。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度锚定。

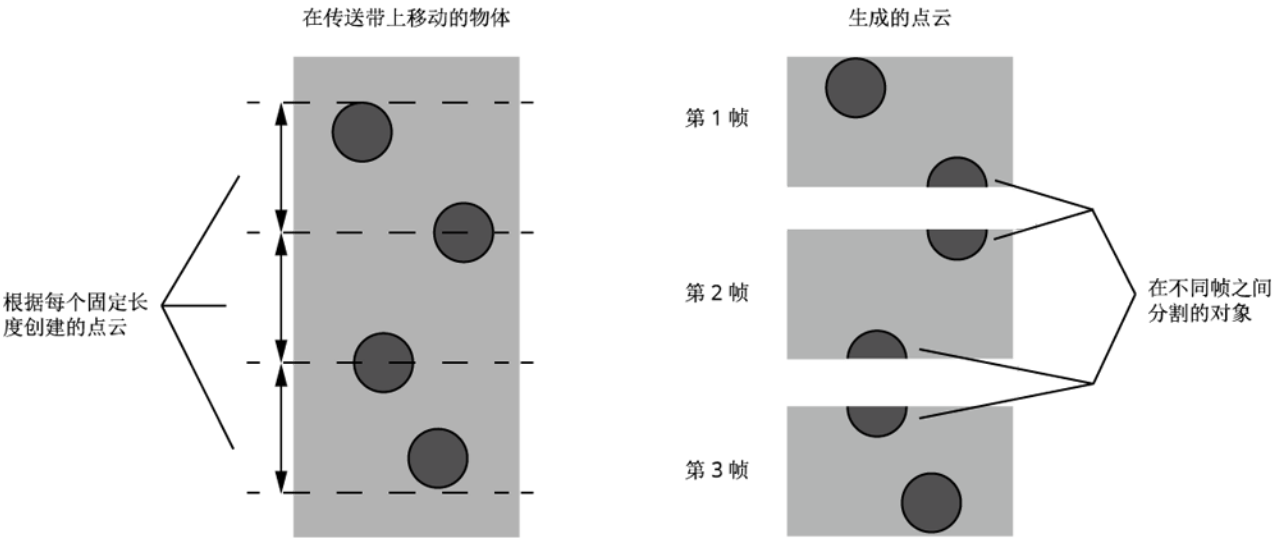
必须在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

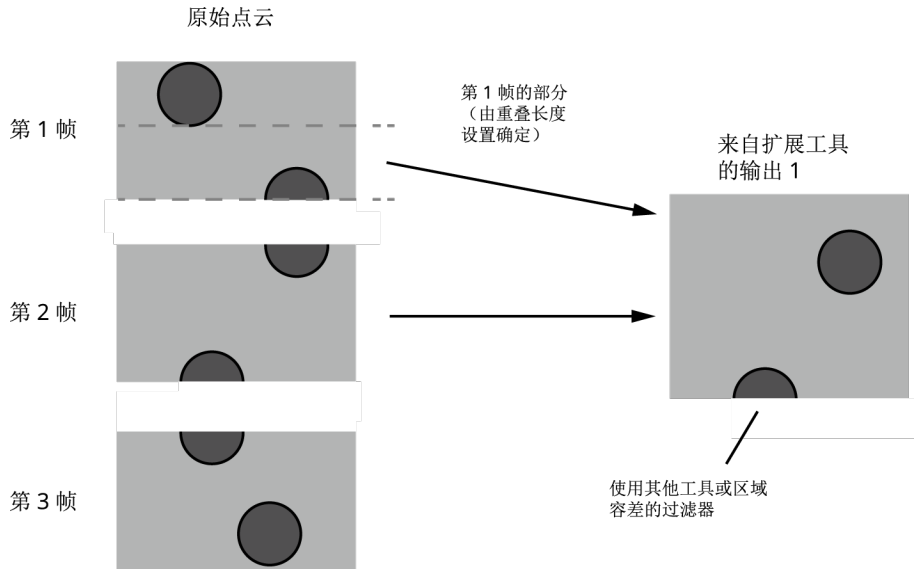
扩展

> 未通过基于 PC 的应用程序或 GoMax 加速的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持此工具。

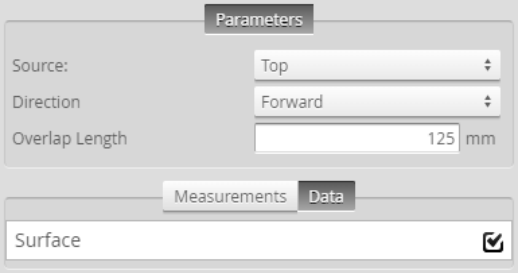
扩展工具通过将前一帧的部分数据附加到当前帧数据来创建新的点云。该工具将输出新的点云数据，可用作其他工具的输入。



以下内容显示了工具如何组合数据：



数据仅附加在一个方向上。必须使用下游工具滤波掉工具生成的点云输出中的部分对象，例如，根据预期的面积将其排除。



测量面板

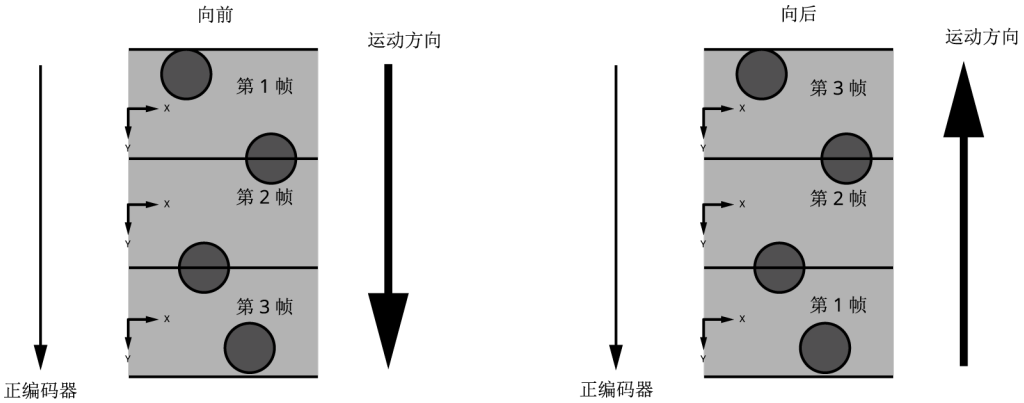
有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

数据和设置

数据

类型	描述
经过扩展的点云	数据包含经过扩展的点云，可在其他工具中用作**流**下拉菜单的输入。

参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
方向	确定前一帧的数据是附加在当前帧数据的上方还是下方。  该设置分为以下两种。请注意，这些设置取决于触发源是否已设置为编码器(请参见第 86 页的*触发设置*)。 • **自动**：选择编码器作为触发源时选择此项，在这种情况下，工具将知道相对于编码器增加/减少的移动方向。 • **向前**：当触发源未设置为编码器且运动方向与编码器增加相同时，请选择此项。 • **向后**：当触发源未设置为编码器且运动方向与编码器增加相反时，请选择此项。
重合长度	前一帧数据附加到当前帧数据的数量(以毫米为单位)。组合将作为工具数据输出。选择适应扫描目标大小的重合长度。

参数	描述
模式	确定工具的模式。分为以下两种： • **常规**：当用户选择其他操作后，该工具会自动选择此操作。 • **锁定**：可以锁定工具当前的处理和输出。在需要添加另一个将使用该工具输出的工具（例如点云截面工具）时十分有用。如果不锁定该工具，则在添加另一个工具后，输出将立即清除。这意味着，必须再次重新执行合并的输出以配置其他工具。配置其他工具后，请确保将该工具解锁。

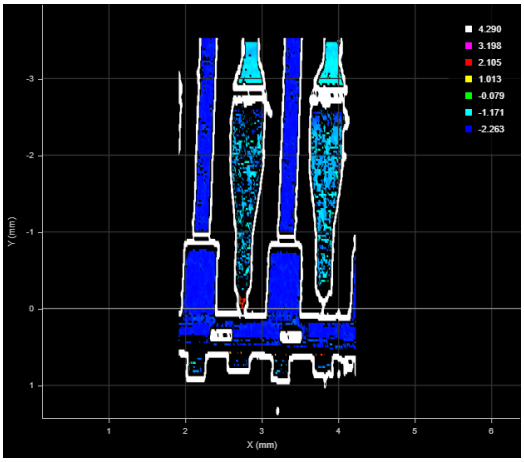
滤波

> 未通过基于 PC 的应用程序或 GoMax 加速的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持此工具。

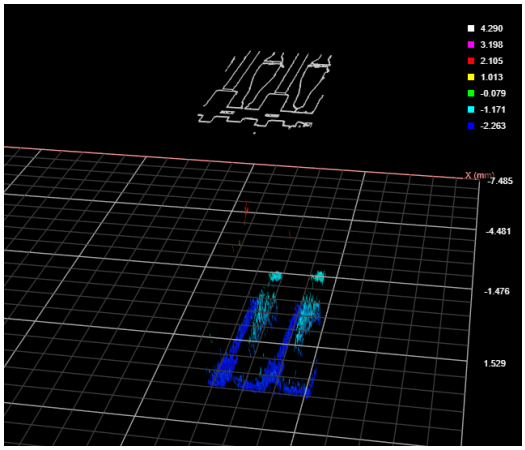
滤波工具提供了几种可应用于点云数据的常见视觉处理滤波，以及输出点云数据子集的两个“裁剪”滤波，可让用户预处理扫描数据，获得更多可重复测量。可以按任意顺序一次启用最多七个滤波。工具中的滤波链接在一起。任何点云或特征工具都可以使用生成的滤波点云 数据作为输入，方法是通过工具的**流**下拉列表。

有关滤波的列表，请参见第 293 页的 *滤波*。

滤波工具不提供任何测量或决策，因为其唯一目的是输出经处理的点云数据。



二维视图（索贝尔级数）



三维 视图（索贝尔级数）

工具设置

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

设置和可用滤波

参数

参数	描述
源	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。 只能接受点云扫描数据(即不能接受来自其他工具的数据) 。
使用面积	启用后，用户可以设置面积。
面积	工具将对其数据应用滤波的面积。只有面积内的数据才会输出到其他工具。
使用亮度	如果启用，工具将使用亮度数据而不是高度图数据。仅在扫描期间在扫描页面上启用“采集亮度数据”时可用；有关详细信息，请参见第 84 页的*扫描模式*。
内核单元	指定滤波使用数据点(**pts**) 还是毫米(**mm**) 。
滤波数量	指定要链接在一起的滤波数量。最多可以指定七个滤波。
滤波类型	对于每个滤波，请指定滤波的类型。有关此滤波的详细信息，请参见第 293 页的 *滤波*。
大小	中值滤波使用的内核大小。正方形内核最大为 5x5。正方形内核最小为 3x3。
阈值	滤波使用的阈值。(并非所有滤波均适用。)
对称	分为以下三种：对称、水平或垂直。(并非所有滤波均适用。)
内核大小	滤波使用的内核大小。(并非所有滤波均适用。)

滤波工具中提供以下滤波。

滤波

名称	描述
中值	中值滤波。
高斯	高斯滤波。
开操作	腐蚀，然后膨胀。
闭操作	膨胀，然后腐蚀。
腐蚀	应用腐蚀滤波。允许用户指定腐蚀的方向；以下之一： • 横向 • 垂直 • 对称
膨胀	应用膨胀滤波。允许用户指定膨胀的方向；以下之一： • 横向 • 垂直 • 对称
形态梯度	应用形态梯度。膨胀与腐蚀之差。
索贝尔级数	应用索贝尔级数滤波。 允许用户指定滤波的方向；以下之一： • 横向 • 垂直 • 对称

名称	描述
拉普拉斯	应用拉普拉斯滤波。用于侦测面积的不同边缘。使用以下内核： 0 -1 0 -1 4 -1 0 -1 0
反向	反转扫描数据中的高度或亮度值。
归一化	归一化数组的范数或值范围。
二值化	将高度值设置为数据中存在的每个点的固定值。可以在面积 Z 偏移到高于/低于 Z 值的阈值点时使用。 利用亮度数据，可以设置任意点
百分比滤波	将扫描数据限制为所设定**百分比上限值**与**百分比下限值**之间的点，选择此选项后可显示这些限值。
相对阈值	根据用户指定的最小高度和最大高度裁剪扫描数据。使用**参考面积**设置相对于参考面积的高度。
仅裁剪	将扫描数据裁剪到用户自定义的面积。
使用输入作为掩膜	使用输入到工具中的点云作为数据上的掩膜。如果同一位置的输入点云无效，则滤波数据中的所有点都将设置为无效。 例如，高斯滤波可以沿边缘扩展数据，在包含无效值的面积中添加数据。此滤波将删除高斯滤波引入的数据，保留无效值。 此滤波应与引入此类不需要的数据的滤波一致。

数据

类型	描述
滤波点云	经滤波的数据，可在其他工具中用作**流**下拉列表的输入。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

平整度

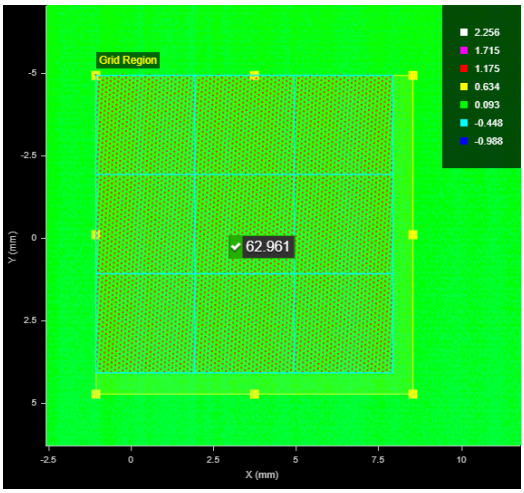
未通过基于 PC 的应用程序或 GoMax 加速的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持此工具。

“平整度”工具返回与目标点云上一个或多个面积的平整度相关的各种测量值。该工具非常适合用于进行一般匹配和表面检测。

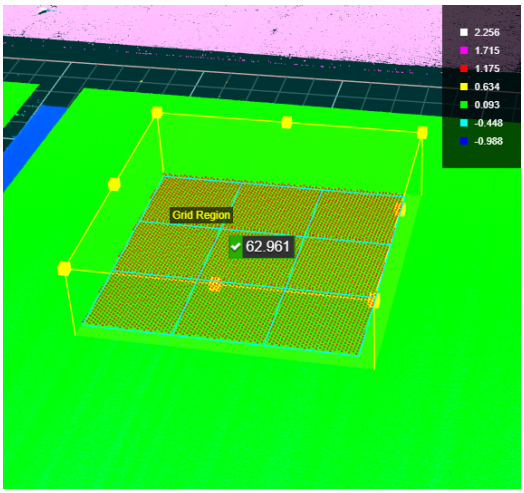
该工具允许用户在特定面积上设置网格，或者更灵活地手动设置多个单独面积。在每种情况下，将返回“局部”最小和最大高度，以及平整度指标（最大 - 最小）（适用于网格单元或个别面积，取决于工具的设置）。此外，也可以返回“全局”最小、最大和平整度测量结果，其中结合了所有平整度测量面积的数据。该工具可测量距离不同最佳拟合平面的最大和最小距离以进行局部测量，以及从另一个平面拟合所有数据以进行“全局”测量。

用户可以控制工具在计算中使用的数据点数量，以消除噪声或平滑数据或排除不需要的数据。

当用户将工具配置为使用包含超过 15 个单元的网格时，只有前 15 个局部测量（对应于网格的前 15 个单元）显示在 Web 界面中。但是，将在工具数据中提供超过 15 个单元以外的平整度结果。



2D 视图



3D 视图

测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、数据和设置

测量

测量

全局最大值

全局最小值

全局平整度

使用网格中*所有*单元（**面积模式**设置为**网格样式**时）或*所有*单个面积（**面积模式**设置为**灵活**时）的有效数据计算的最大距离、最小距离和平整度（最大值 - 最小值）。

局部最大值 {n}

局部最小值 {n}

局部平整度 {n}

使用特定网格单元（**面积模式**设置为**网格样式**时）或单个面积（**面积模式**设置为**灵活**时）的有效数据点计算的最大距离、最小距离和平整度（最大值 - 最小值）。

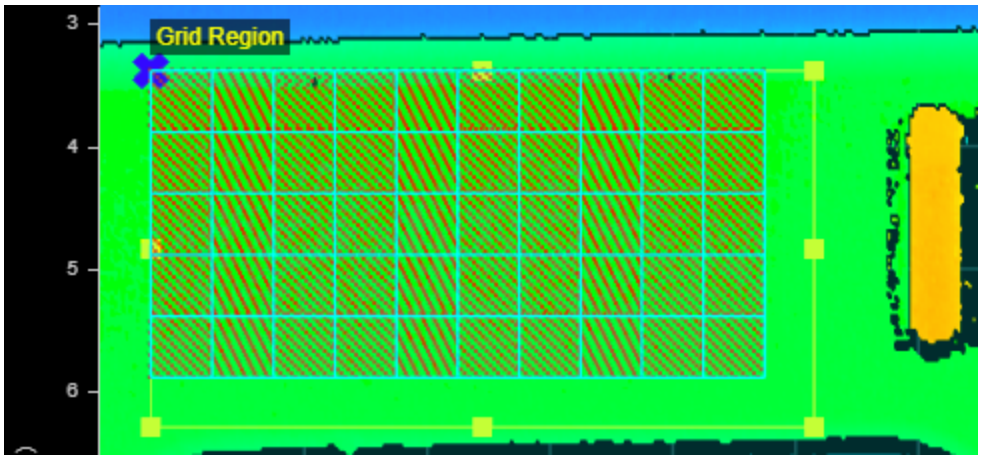
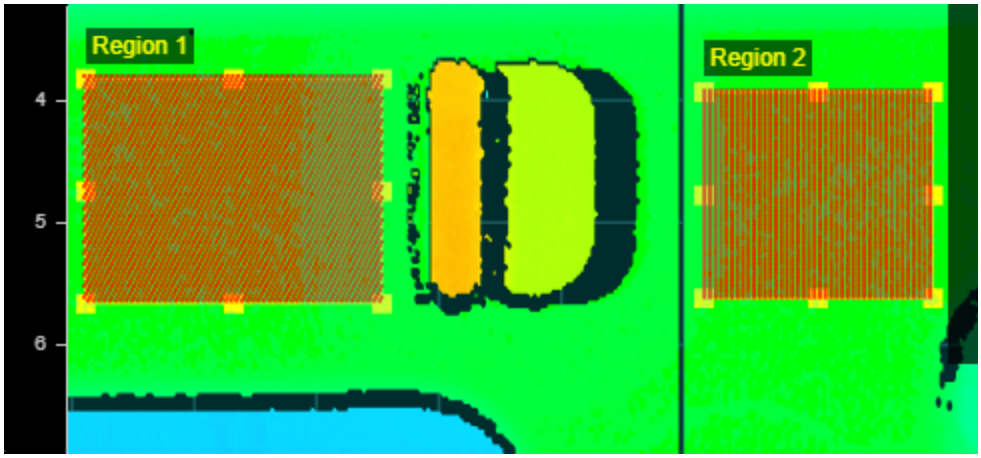
单击测量列表中的局部测量结果将选择数据查看器中的相应单元或面积。

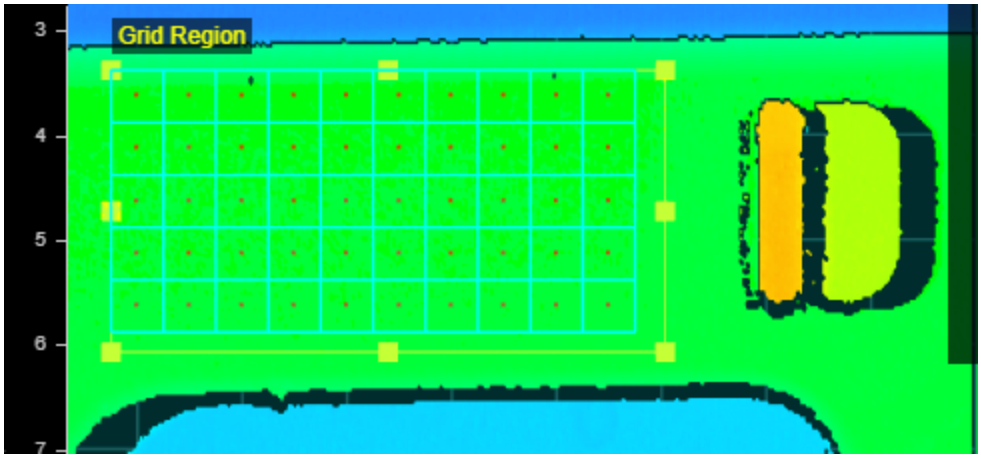
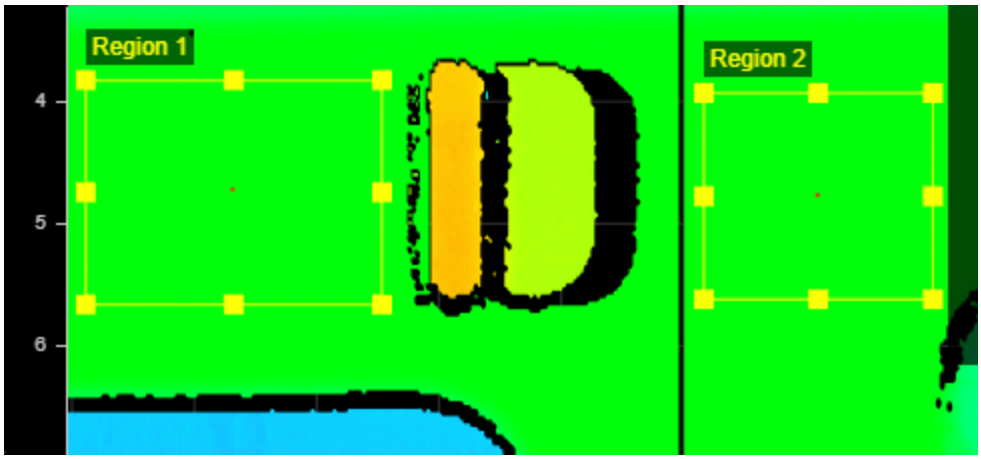
（选择局部测量时，更改**可显示的网格单元格**的此值不会产生任何作用。）

数据

类型	描述
输出测量结果	包含测量结果的数据。 Web 界面最多只显示 15 个局部测量结果。但是，如果用户将网格和单元的大小定义为可以显示 15 个以上平整度测量面积，则这些都会包含在工具数据中。 SDK 软件包中所含的示例可展示如何在应用程序中使用此输出数据。

参数

参数	描述
源	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
面积模式	确定如何在目标上设置平整度测量面积。该设置分为以下两种： **网格样式**：该工具确定用户在目标上定义的网格中的平整度。启用此选项将允许用户设置面积的设置，其中将包含网格以及网格单元的宽度和长度。  **灵活**：该工具可确定用户在目标上单独定义的一个或多个(最多 15 个) 面积的平整度。 

参数	描述
网格面积 *(与"网格样式"面积模式搭配使用)*	确定网格面积的大小。
单元宽度 (X) 单元长度 (Y) *(与"网格样式"面积模式搭配使用)*	这些设置确定网格中单元的大小。
面积 {n}	当**面积模式**设置为**灵活**时，对于每个面积，该工具将显示面积定义。
全局平整度模式	选择工具用于计算全局平整度的点。该设置分为以下两种： **所有点**：该工具使用测量面积中的所有点(所有灵活面积或该面积中的网格模式) 。 **单个平均值点**：工具会使用测量面积内各个点的平均值。选择此选项时，全局测量功能至少需要四个数据点才能计算平面和统计信息。这意味着，如果将**面积模式**设为**灵活**，则必须至少选择四个面积；如果将面积模式设为网格样式，则网格及网格单元的尺寸必须确保能够至少生成四个网格单元。  

参数	描述
数据滤波	用于在工具执行计算之前滤波扫描数据。 **百分比** - 将数据限制为所设定**百分比上限值**与**百分比下限值**之间的点，选择此选项后可显示这些限值。 **无** - 工具不执行滤波。
显示面积中的点	显示用于计算平整度的数据点。
可显示的网格单元格 *(与"网格样式"面积模式搭配使用)*	选择全局平整度测量时，显示指定网格单元中的数据点。必须启用**显示面积中的点**此选项才能发挥作用。(选择局部测量时，更改此值不会产生任何作用。)
单位	用于选择工具用于测量结果的单位。该设置分为以下两种： • um (微米) • mm (毫米)
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

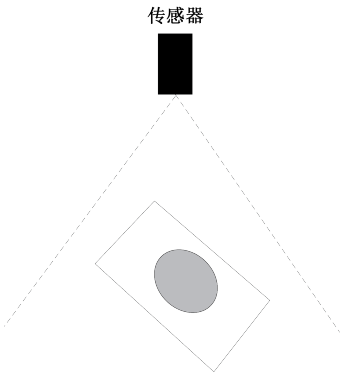
锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度锚定。

*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

圆孔

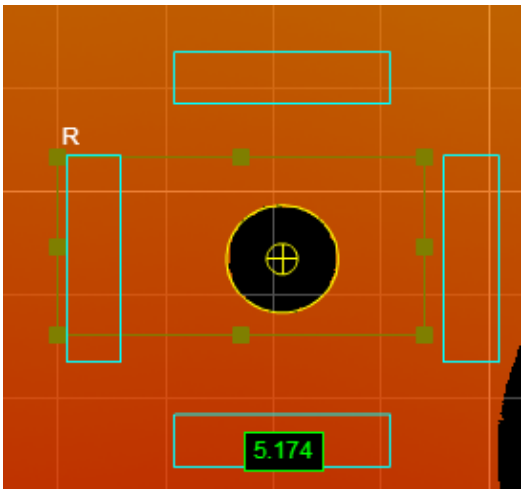
孔工具用于测量点云上所需面积内的圆孔，返回其位置和半径。



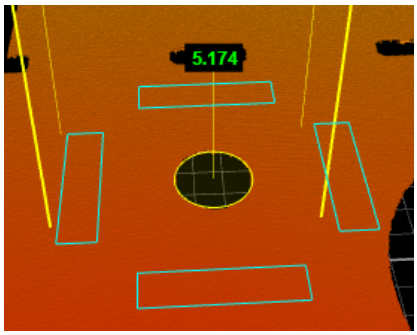
> 该工具不会搜索或检测特征。该工具要求特征极为符合定义的参数并且位于足够均匀的背景上。

圆孔可以位于与传感器成一定角度的点云上。

该工具使用复杂的特征定位算法来查找孔，然后返回测量值。有关该算法的详细说明，请参见 *Gocator 测量工具技术手册*中的“孔算法”。可通过更改测量面板中的参数来调整算法的行为。



2D 视图



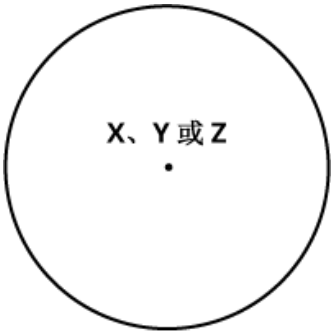
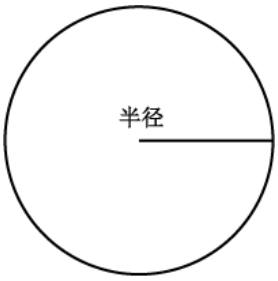
3D 视图

测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、特征和设置

测量

测量	示意图
X 确定圆孔中心的 X 位置。	
Y 确定圆孔中心的 Y 位置。	
Z 确定圆孔中心的 Z 位置。	
半径 确定圆孔的半径。	

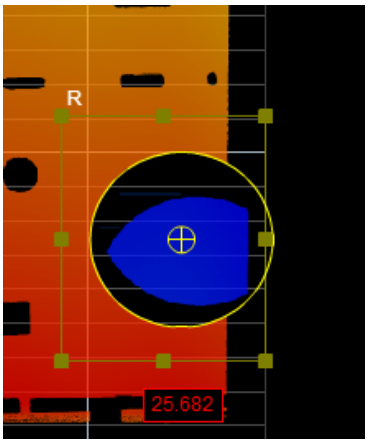
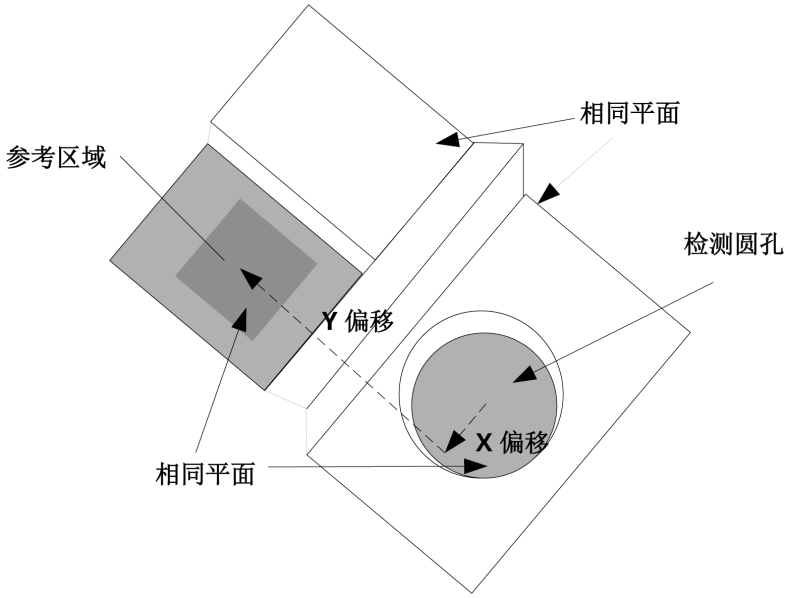
特征

类型	描述
中心点	圆孔的中心点。中心点的 Z 位置位于周围点云的 Z 位置。

有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见第 139 页的*源*。
标称半径	圆孔的预期半径。
半径偏差	相对于标称半径的最大偏差(大于或小于标称半径) 。

参数	描述
部分帧测	仅在圆孔的一部分位于测量面积内时启用。如果禁用，圆孔必须完全位于结果有效的相关面积内。 
深度限制	低于此限值(相对于点云) 的数据将从 孔的计算中排除。
面积	工具需要测量的面积。详细信息，请参见 第 140 页的*面积*。
参考面积	该工具使用参考面积计算圆孔的 Z 位置，通常用于孔周围点云不是平面的情况。  此选项设置为**自动设置**时，算法将自动确定参考面积。此选项未设置为**自动设置**时，必须手动指定一个或两个参考面积。参考面积的位置与检测到的圆孔中心相关且位于标称平面。 **参考面积**禁用后，工具使用测量面积的所有数据测量圆孔的 Z 位置，圆孔周围矩形边界面积除外。

参数	描述
倾斜校正	相对于校准平面的目标倾斜。 **自动设置**：工具自动检测倾斜。覆盖点云平面面积大于其他平面的测量面积。 **自定义**：必须在 X 角度和 Y 角度参数中手动输入 X 角度和 Y 角度(请参见下文) 。
X 角度	**倾斜校正**设为**自定义**时必须指定 X 和 Y 角度。
Y 角度	可使用点云平面工具的 X 角度和 Y 角度测量获取周围点云的角度，然后将这些测量值复制到此工具的 **X 角度**和 **Y 角度**参数。详细信息，请参见平面。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

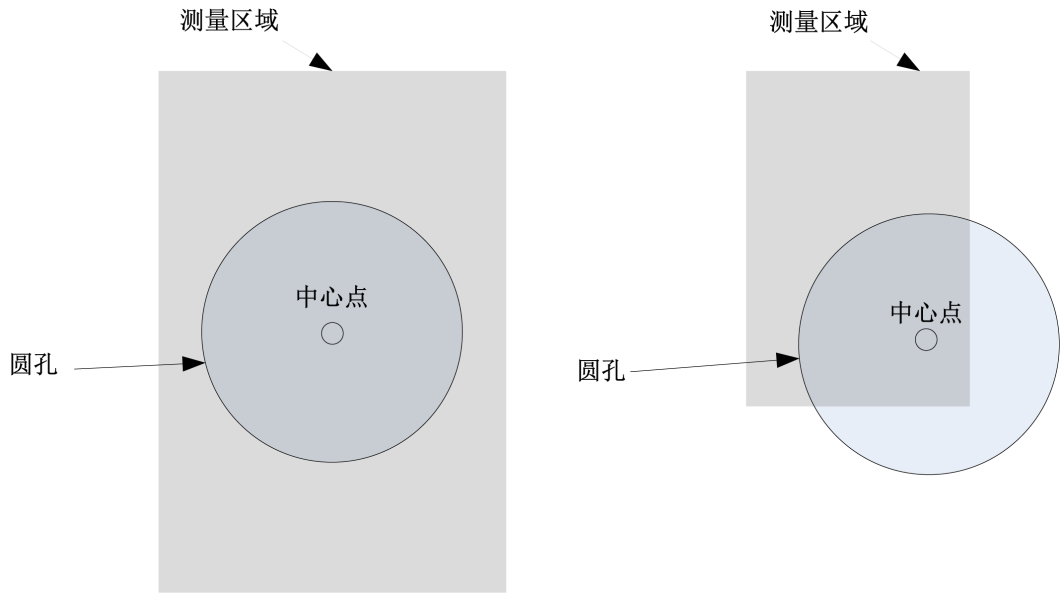
锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

测量面积

即使启用“部分检测”选项，孔中心也必须位于测量面积内。

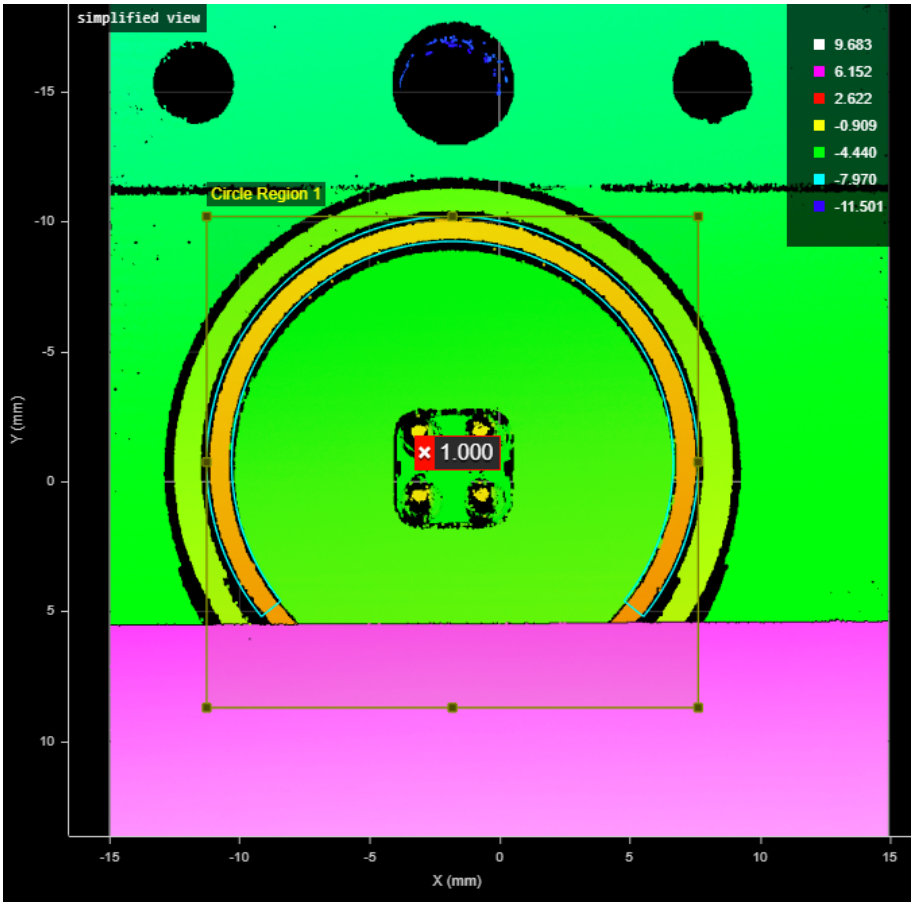


掩膜

借助点云掩膜工具，用户最多可从一个点云提取 16 个面积的数据。每个面积的大小、位置和形状（圆形、椭圆形、多边形和矩形）可以单独配置，并且面积可以重叠。该工具还可以排除圆形和椭圆形面积内部的数据，只提取环形的点云数据。

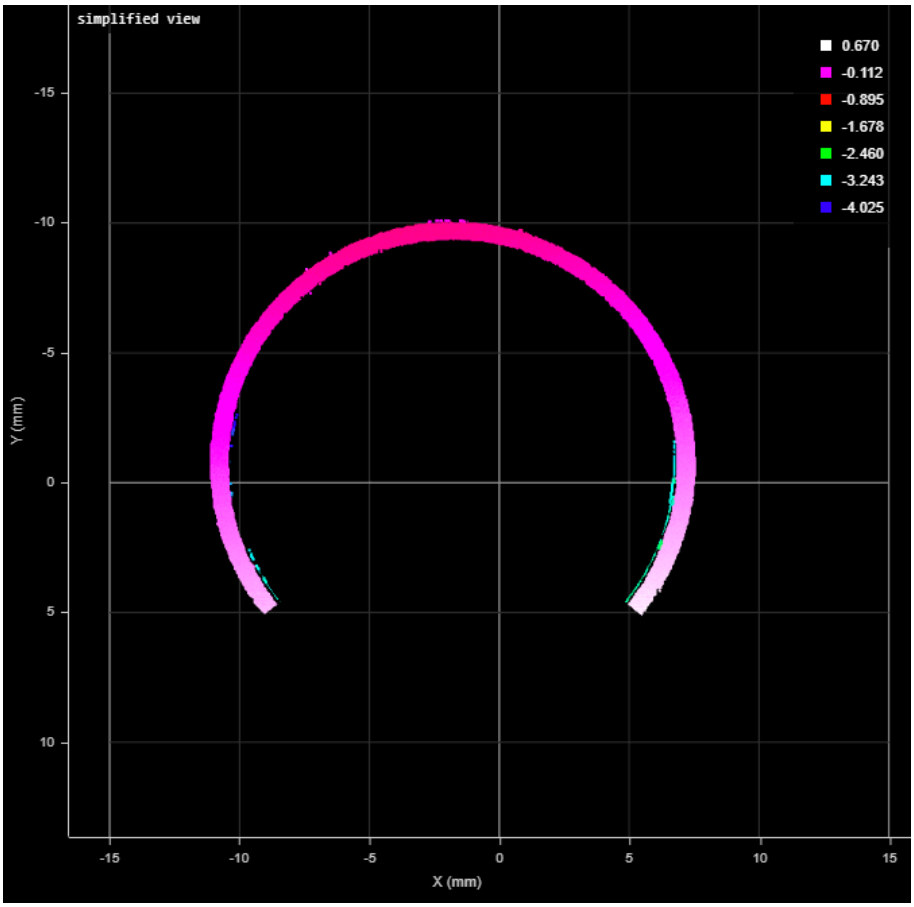
然后，可以通过其他工具对生成的点云进一步执行处理或测量。

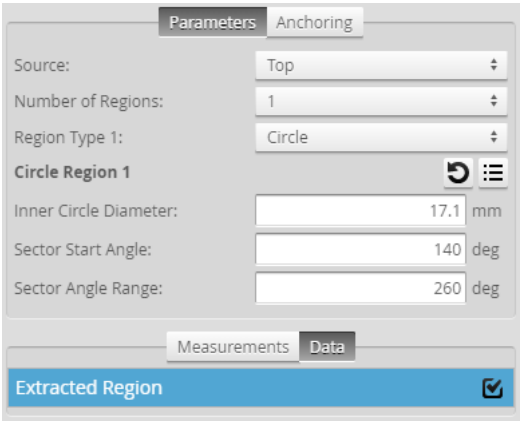
例如，给定以下扫描数据：



包含部分环形面积（青色）的圆形面积框

下图显示了提取的数据。然后可以通过其他工具进一步处理提取的点云数据，或者将测量值应用于点云数据。



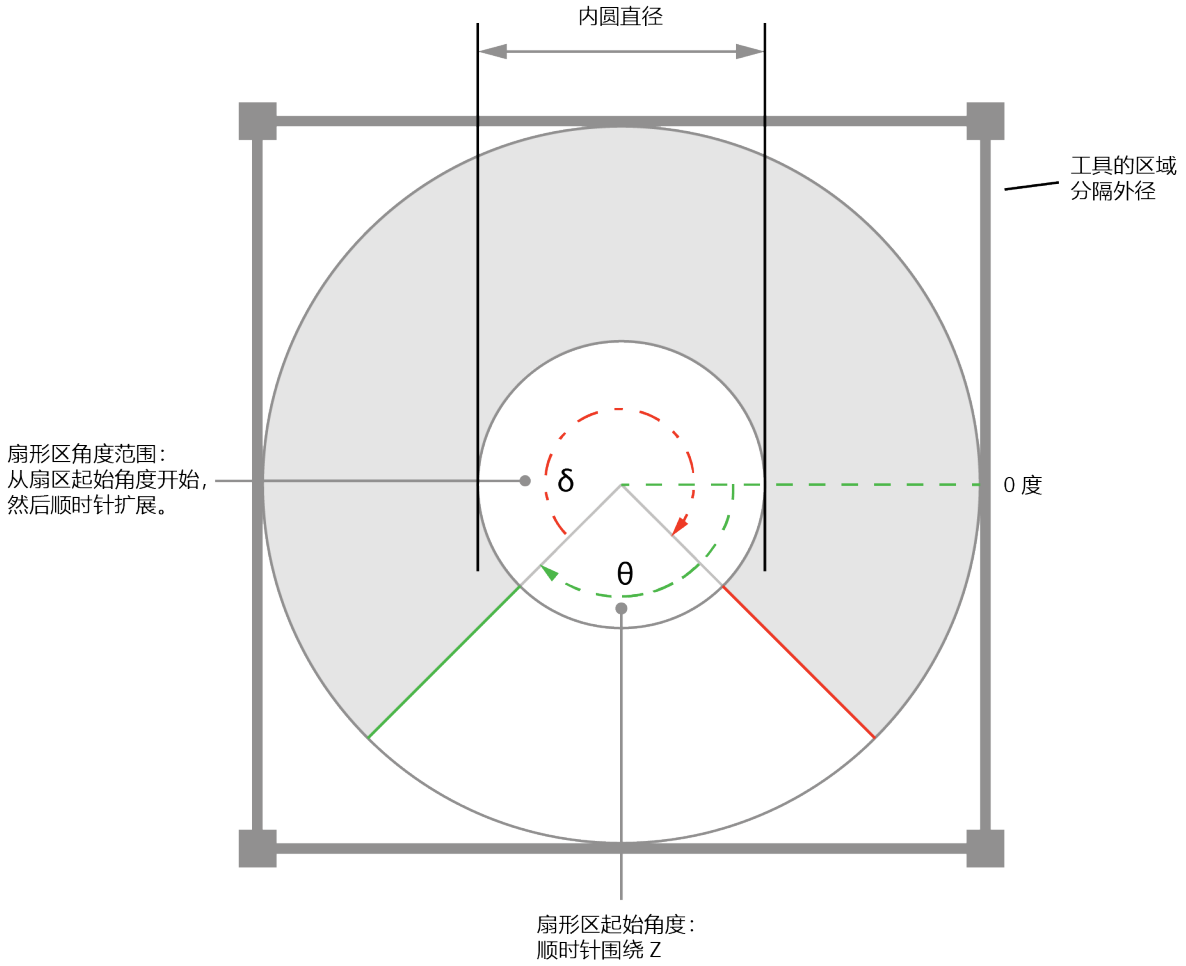


测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

圆形和椭圆形面积处理

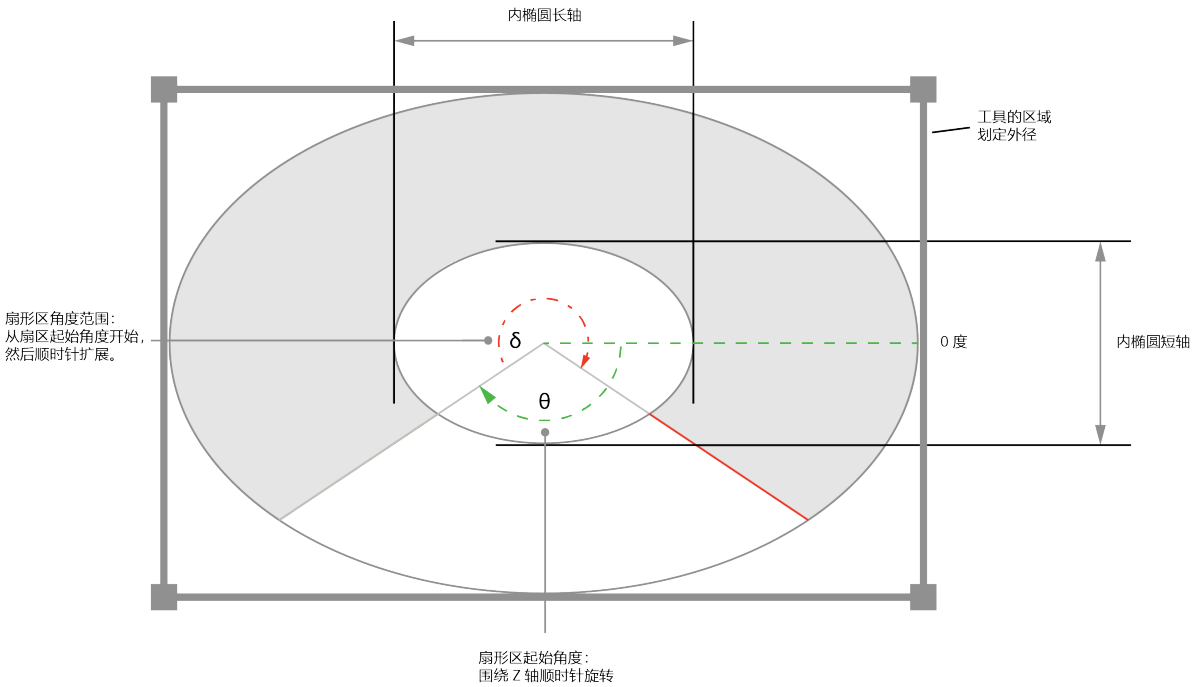
将面积的类型设置为“圆形”或“椭圆形”时，该工具显示部分附加设置，可同时使用这些设置定义该面积。**扇形区起始角度**和**扇形区角度范围**共同定义部分圆形/椭圆形面积（实心或环形）的起点和终点。如果一个面积的**内接圆直径**不为零，则其为环形。请注意，部分面积的“长度”从起始角度开始延伸。在下图中，起始角度 (θ) 相对于 X 轴正方向为 135 度，该面积围绕 Z 轴沿顺时针方向延伸 270 度 (δ)。



扇形区起始角度始于围绕 Z 轴的 0 度点。

请注意，定义部分圆形/椭圆形面积的角度是相对于*面积*的，而非相对于传感器的坐标系。因此，如果某个面积旋转 30 度，则其起始角度和角度范围均旋转 30 度。

将面积类型设置为“椭圆”而非内接圆直径时，必须设置内接椭圆的长轴和短轴。



测量和设置

测量

测量

处理时间

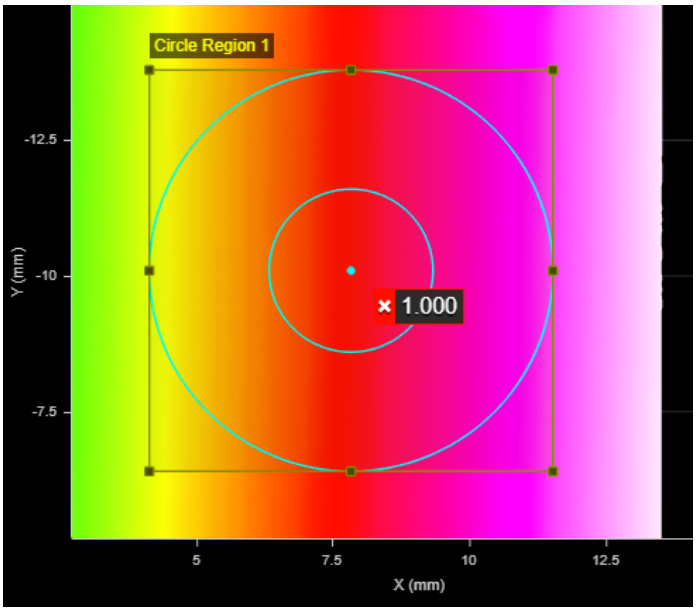
工具进行处理时所需的时间。

数据

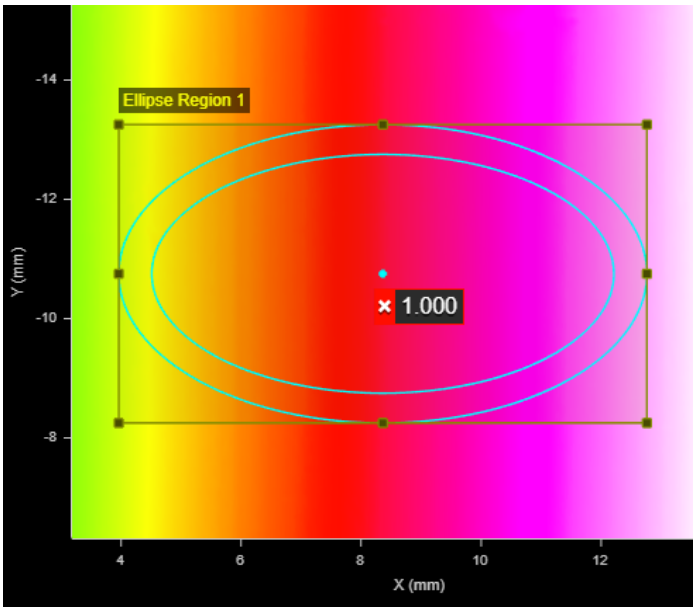
类型	描述
提取的面积	包含一个或多个 面积的点云

参数

参数	描述
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。 如果切换数据类型(例如，从截面轮廓数据切换到点云数据) ，则当前设置的输入特征会失效，此时需要选择数据类型正确的特征。
源	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
面积数量	工具用来提取点云数据的面积数量。最多可以定义 16 个面积。 当指定多个面积时，这些面积最初在同一位置彼此堆叠。

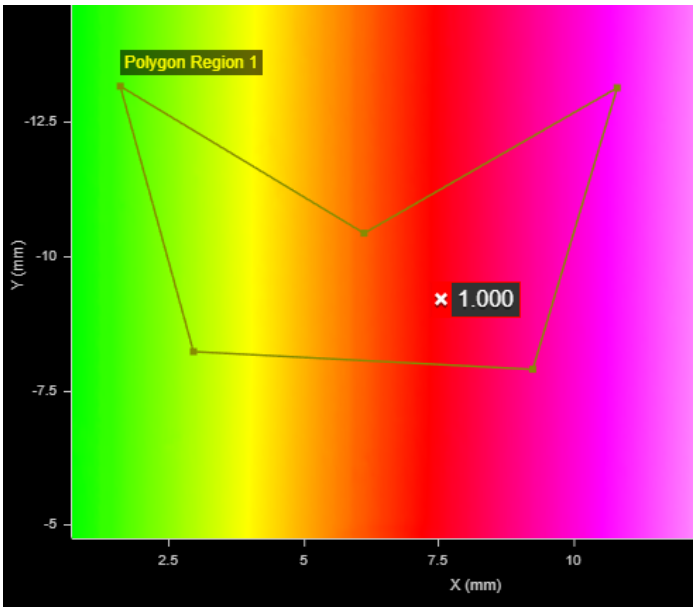
参数	描述
面积类型 {n}	每个面积的类型。面积可以重叠。该设置分为以下几种。(有关“圆形”和“椭圆形”类型所适用设置的详细信息，请参见第 306 页的*圆形和椭圆形面积处理*。) **圆** 从点云数据中提取一个受正方形面积约束的圆形面积。 使用**内接圆直径**参数设置面积的内接圆(下面的青色内接圆) 以提取环形数据。 使用**扇形区起始角度**和**扇形区角度范围**设置提取部分圆形或椭圆形面积。  **椭圆** 从点云数据中提取一个受正方形或矩形面积约束的椭圆形面积。 使用**内接椭圆长轴**和**内接椭圆短轴**参数设置面积的内接椭圆(下面的青色内接椭圆) ，以提取环形数据。 使用**扇形区起始角度**和**扇形区角度范围**设置提取部分圆形或椭圆形面积。

参数	描述

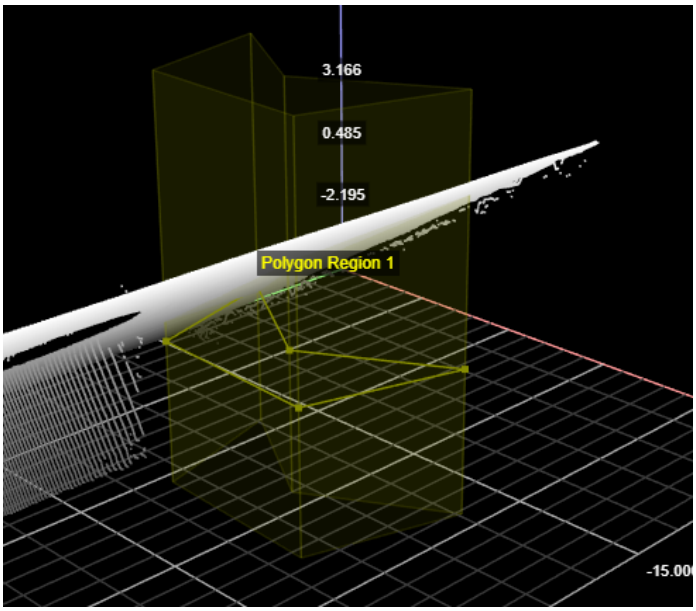
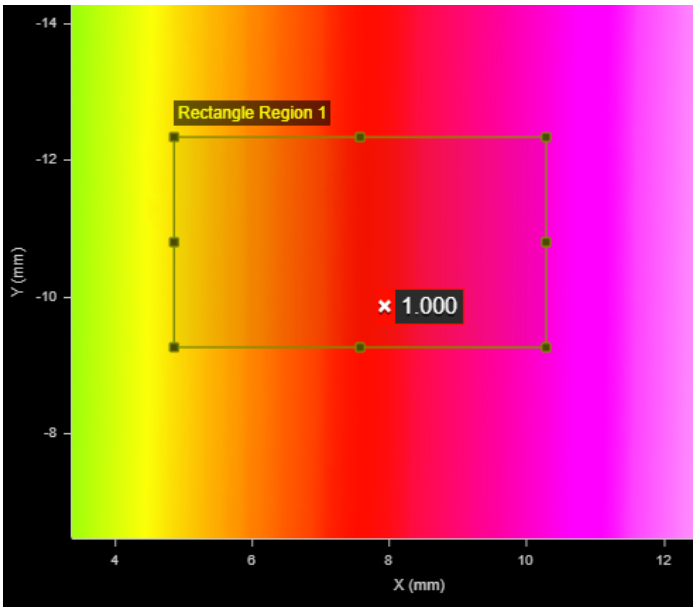


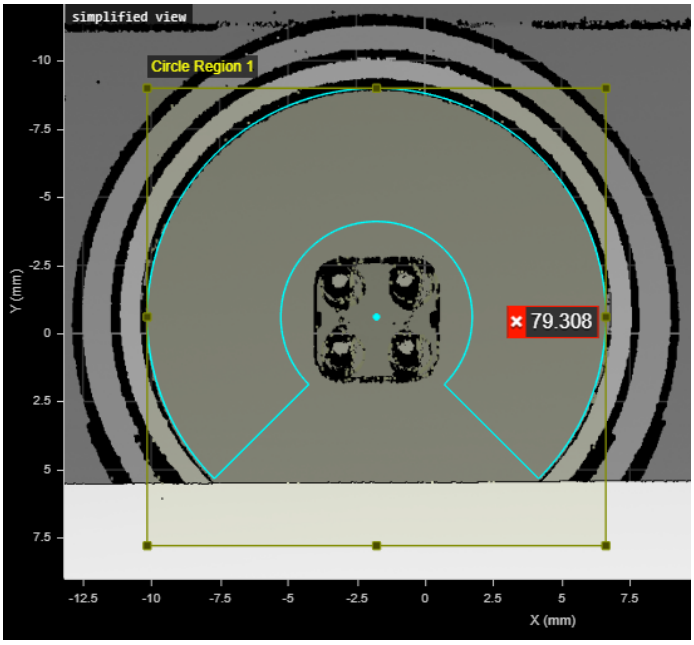
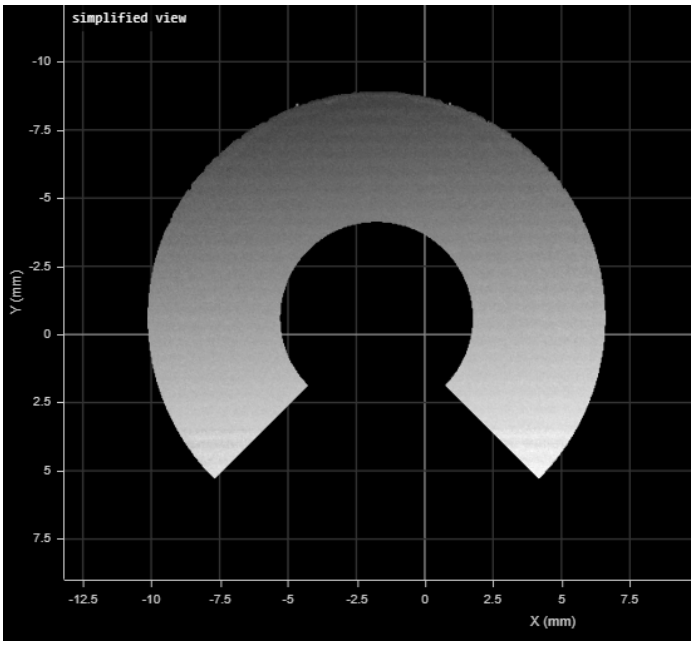
多边形

提取一个多边形面积(已在**顶点数**中指定该面积的顶点数) 。可以使用鼠标在数据查看器中定义多边形的形状，并对顶点进行拖放操作。



请注意，用户无法调整多边形面积的高度，它会占用整个空余的垂直空间：

参数	描述
	 **矩形** 从点云数据中提取一个矩形面积。 
内接圆直径	定义**面积类型 {n}**设置为**圆形**时的内接圆直径。 将此参数设置为大于 0 的值，提取环形数据。将此参数设置为 0，提取圆形数据。
内接椭圆长轴 内接椭圆短轴	分别定义内接椭圆在**面积类型 {n}**设置为**椭圆形**时的长轴和短轴。 将此参数设置为大于 0 的值，提取环形数据。将此参数设置为 0，提取椭圆形盘的数据。

参数	描述
扇形区起始角度 扇形区角度范围	同时使用这些参数以提取部分环形数据。**扇形区起始角度**控制数据的起始角度，而**扇形区角度范围**控制圆弧长度。 请注意，这些参数的角度和范围是沿 Z 方向顺时针测量的，其中沿 X 轴正方向的角度为 0 度。 仅当面积类型设置为**圆形**或**椭圆形**时，才会显示这些设置。 例如，在下面的第一张图片中，**扇形区起始角度**设置为 135 度，**扇形区角度范围**设置为 270 度。最终提取的部分环形(或环形数据) 如下所示。  

参数	描述
	有关如何同时使用这些设置的详细信息，请参见相关内容。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

OCR

此工具需要通过 GoMax 或基于 PC 进行加速。

有关 GoMax 的详细信息，请参见 GoMax 的用户手册。

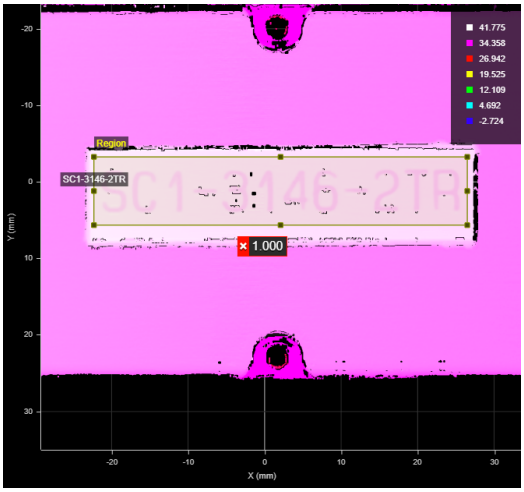
有关基于 PC 加速的详细信息，请参见第 431 页的*Gocator 加速*。

使用点云 OCR（光学字符识别）工具，您可以使用高度图或亮度扫描数据从点云提取文本字符串。该工具与字体无关，并且已经过训练。因此，其无需使用独立的二维相机系统即可实施 OCR。

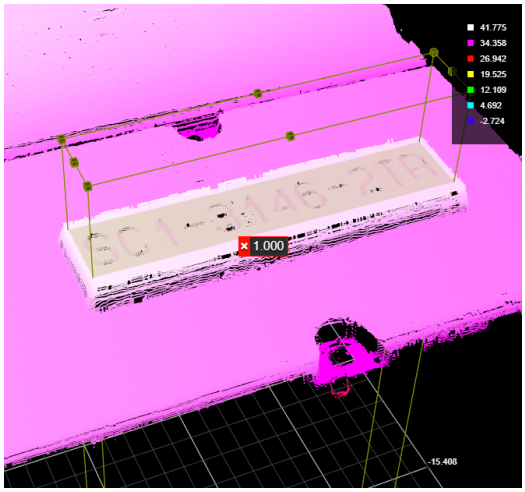
您可以使用字符串编码工具提取字符串，然后将其作为输出传递到 PLC。更多相关信息，请参见第 353 页的*字符串编码*。此外，可通过 SDK 获得提取的字符串；有关 SDK 的信息，请参见第 662 页的*GoSDK*和 SDK 参考文档。

该工具不支持多行字符识别，并且必须旋转文本，以便沿 X 轴从左至右进行读取。

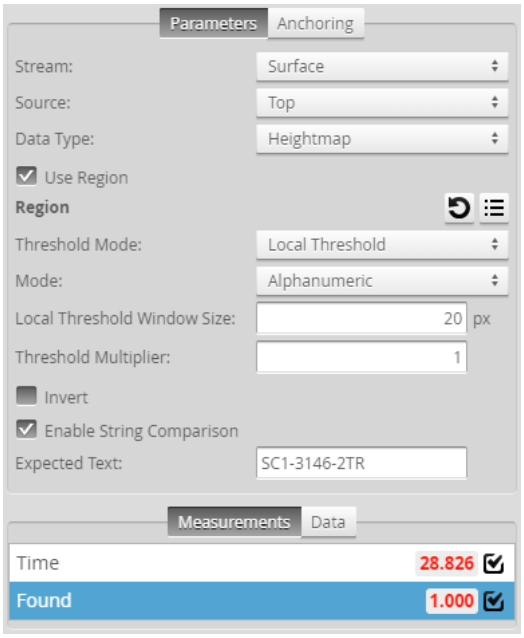
配置工具时，请使用**输出**选项卡上的诊断影像数据输出来帮助正确设置阈值参数。



二维视图



三维视图



测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量和设置

测量

测量

时间

工具进行处理时所需的时间。

已找到

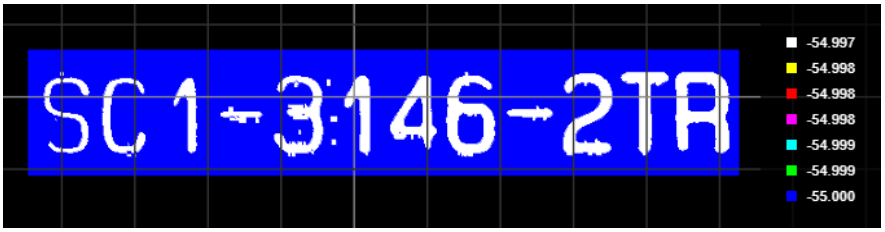
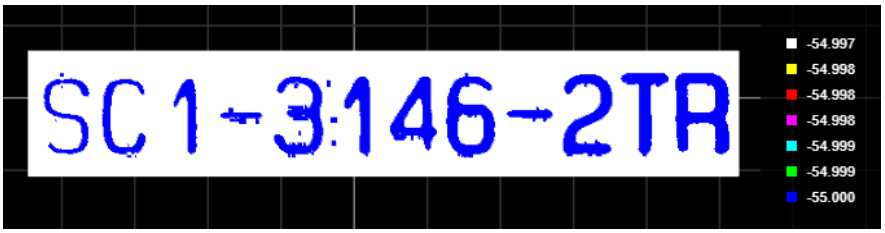
提取的文本是否与**预期文本**中的文本相同。

数据

类型	描述
诊断影像	该工具用来执行光学字符识别的数据。
输出字符串	包含可识别文本的字符串。(目前，此数据未在数据查看器中显示。)

参数

参数	描述
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。 如果切换数据类型(例如，从截面轮廓数据切换到点云数据) ，则当前设置的输入特征会失效，此时需要选择数据类型正确的特征。
Source	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
数据类型	工具使用的数据类型(**高度图**或**亮度**) 。
使用区域	指示工具是否使用用户定义的区域。 如果未选中此选项，则工具使用来自整个有效区域的数据。
区域	工具执行 OCR 的区域。详细信息，请参见第 140 页的*面积*。
阈值模式	确定工具用来识别相对于背景数据的字符阈值。该设置分为以下两种： **默认** – Tesseract 与 OTSU 自适应阈值方法结合使用的默认值。如果已对扫描数据进行了预处理，以消除 OCR 执行对象上的点云发生的任何倾斜，请使用此模式；例如，使用点云转换；更多详细信息，请参见第 373 页的*转换*。 **本地阈值** - 该工具使用指定的窗口大小和倍数(请参见下文) ，根据区域内移动窗口内的最小值和最大值来更改每个像素的阈值。这种方法可以补偿亮度和高度梯度。 **手动阈值** - 该工具对整个区域使用单个固定的阈值(请参见下文的手动阈值) 。
本地阈值窗口大小	工具用来执行局部二值化的窗口大小。窗口大小通常应大于正在侦测的字符尺寸。 在**阈值模式**设置为**本地阈值**时显示。
阈值倍数	工具用于局部二值化的倍数。通常设置为接近 1 的值。 在**阈值模式**设置为**本地阈值**时显示。
手动阈值	该工具使用的手动阈值(以百分比表示) ，相对于该区域内的最小值和最大值转换为 0-255 范围内的数值。 在**阈值模式**设置为**手动阈值**时显示。
模式	限制工具可以识别的字符。根据目标中预期的字符类型选择模式。该设置分为以下两种： **字母数字** - 仅尝试识别字母数字类字符。 **数字** - 仅尝试识别数字类字符。 **白名单** - 仅尝试识别此选项显示的**白名单**参数中的字符 **黑名单** –不会尝试识别此选项显示的**黑名单**参数中的字符。

参数	描述
白名单 黑名单	该工具将尝试分别识别或忽略的字符白名单或黑名单。这些参数均区分大小写。字符列表是一个简单的字符串。 当**模式**设置为**白名单**或**黑名单**时，将显示这些参数的其中一个。
反转	在工具用来执行 OCR 的数据中交换亮度值。如果需要在深色背景的浅色文本上执行 OCR，请使用此功能。(该工具期望在浅色背景上显示深色文本所使用的 OCR 库。) 对于高度图数据，该工具交换“高”值和“低”值。例如，在下文的第二个影像中，与第一个非反转数据相比，交换了用于文本和周围点云的高度值(右侧高度图图例中的最高和最低值) 。   当**阈值模式**设置为默认时，此参数不可使用。
启用字符串对比	启用字符串对比。
预期文本	与工具所提取文本进行对比的字符串。该参数区分大小写，不支持通配符或截断。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

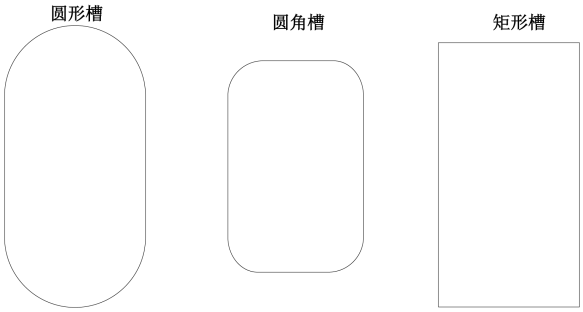
> *必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

> 有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

开口

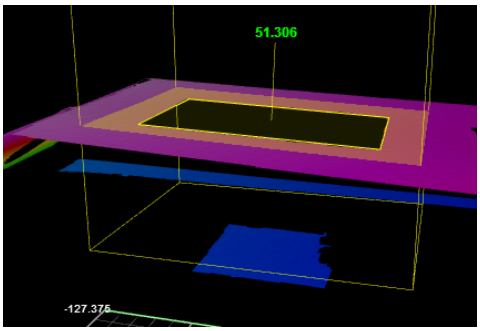
开口工具用于定位圆形开口、矩形开口和圆角开口。开口可以位于与传感器成一定角度的点云上。

> 该工具不会搜索或检测特征。该工具要求特征极为符合定义的参数并且位于足够均匀的背景上。



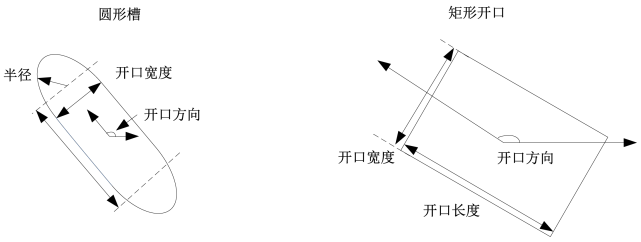
该工具使用复杂的特征定位算法来查找孔，然后返回测量值。有关该算法的详细说明，请参见 *Gocator 测量工具技术手册*中的“开口算法”部分。可通过更改测量面板中的参数来调整算法的行为。

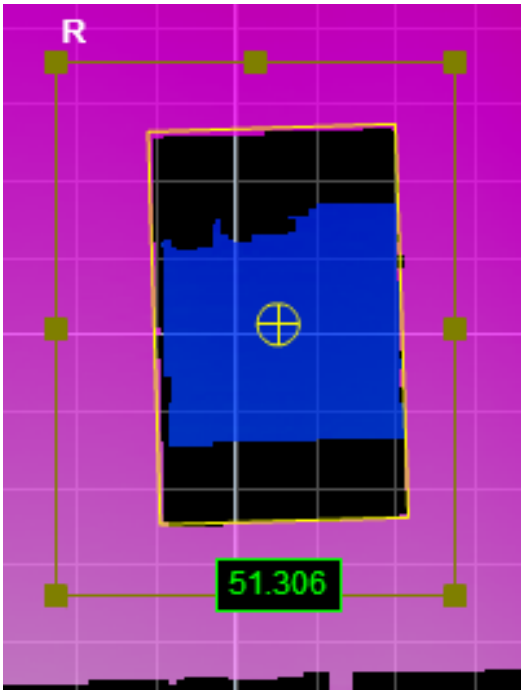
该算法可分离出现在开口内的背景信息，还可以检测未完整显示在数据中的槽。



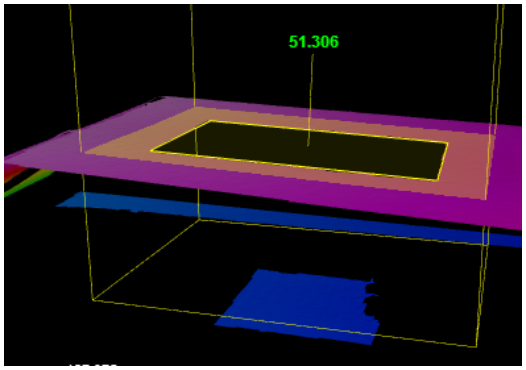
开口的形状由其类型以及其标称宽度、长度和半径定义。

该方向定义绕校准平面法线的旋转方向。





2D 视图



3D 视图

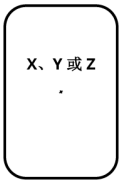
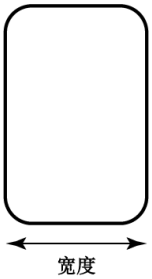
参数
高级
锚定
数据源:
上
积分方向:
矩形
标称宽度:
30
mm
标称长度:
45
mm
标称角度:
90
°
标称半径:
5
mm
宽度偏差:
10
mm
长度偏差:
10
mm
角度偏差:
5
°
部分侦测:
深度限制:
5
mm
区域
测量
特征
X
Y
Z
宽度
长度
51.306
角度
ID:
5
输出
滤波
决策
最小值:
50
mm
最大值:
60
mm

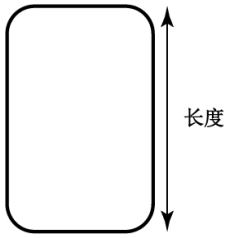
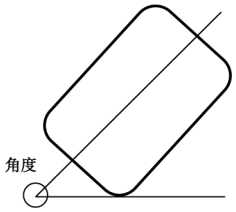
测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、特征和设置

测量

测量	示意图
X 确定开口中心的 X 位置。	
Y 确定开口中心的 Y 位置。	
Z 确定开口中心的 Z 位置。	
宽度 确定开口的宽度。	

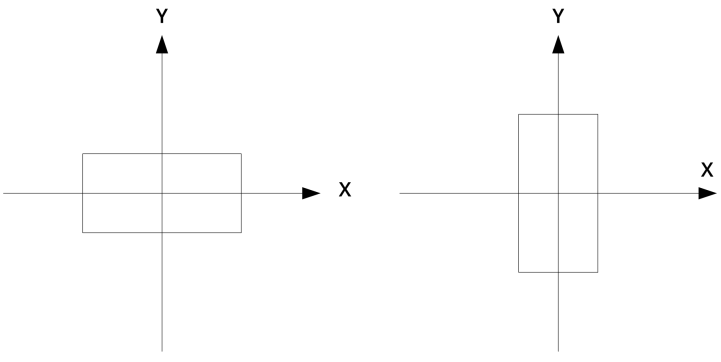
测量	示意图
长度 确定开口的长度。	
角度 确定绕校准平面法线的角度(旋转) 。	

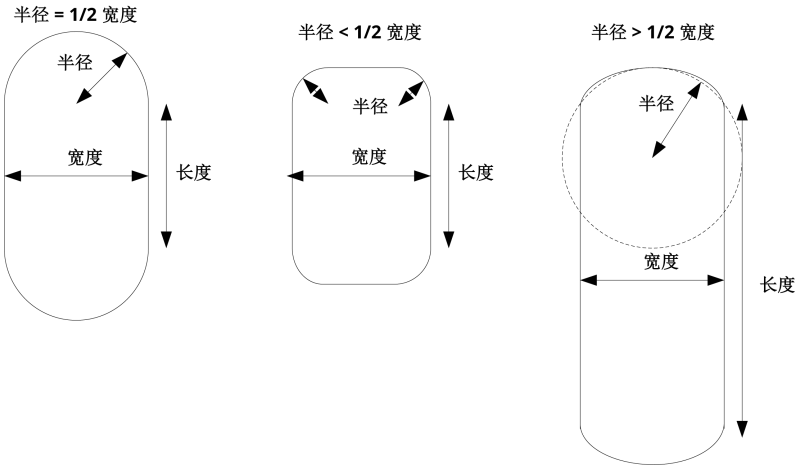
特征

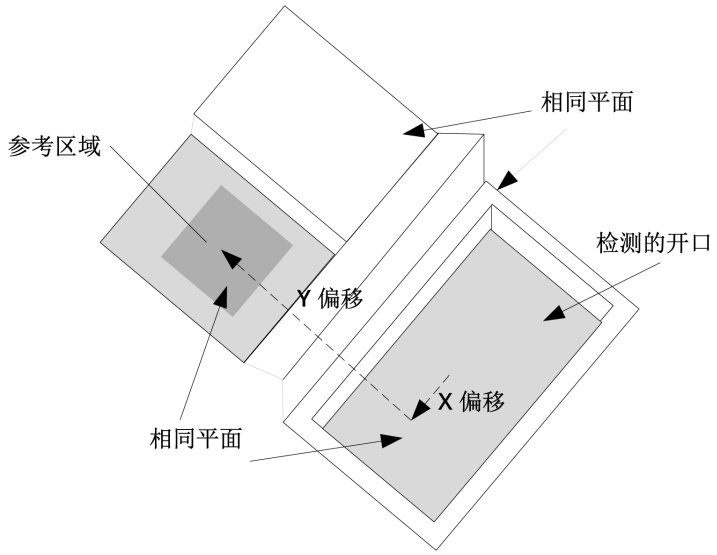
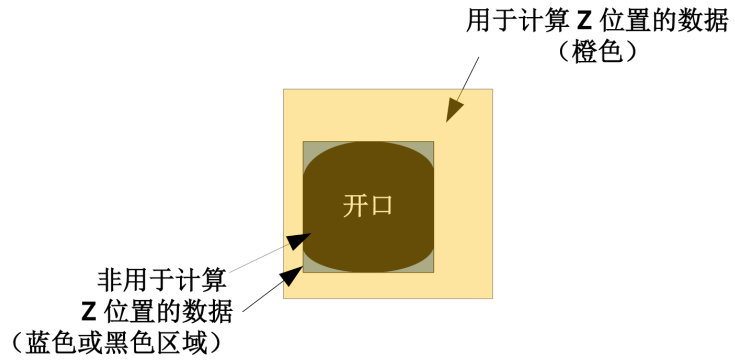
类型	描述
中心点	开口的中心点。中心点的 Z 位置位于周围点云的 Z 位置。

有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
源	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
类型	圆形槽，矩形。
标称宽度	开口的标称宽度。
标称长度。	开口的标称长度。
标称角度	开口的标称角度。默认方向为沿 X 轴的开口长度方向。 方向：0 度 方向：90 度  上图所示为点云不倾斜的情况。点云倾斜时，将相对于点云的法线，而不是相对于 X-Y 平面来定义方向。

参数	描述
标称半径	开口端的标称半径。如果开口类型设为矩形，则会禁用半径设置。如果半径等于宽度的 ½，则开口为椭圆形。如果半径小于宽度的 ½，则开口为圆角矩形。 
宽度容差	相对于标称宽度的最大偏差(大于或小于标称值) 。
长度容差	相对于标称长度的最大偏差(大于或小于标称值) 。
角度容差	相对于标称方向的最大偏差(大于或小于标称值) 。
部分帧测	在开口仅有一部分位于测量面积内时启用。如果禁用，开口必须完全位于所需面积内，结果才会有效。
深度限制	低于此限值(相对于点云) 的数据将从 开口的计算中排除。
面积	工具需要测量的面积。详细信息，请参见 第 140 页的*面积*。

参数	描述
参考面积	该工具使用参考面积计算以下各项的 Z 位置： 开口。相对于特征的中心位置确定参考面积。此选项通常用于开口周围点云不是平面的情况。  如果禁用参考面积设置，工具将使用测量面积中的所有数据测量开口的 Z 位置，开口周围的矩形边界面积除外。  该算法使用一个或多个参考面积计算面积内的数据平均值，作为 Z 位置。 如果手动放置参考面积，算法将使用开口内外的所有数据。应谨慎放置参考面积。
倾斜校正	相对于校准平面的目标倾斜。 **自动设置**：工具自动检测倾斜。覆盖点云平面面积大于其他平面的测量面积。 **自定义**：必须在 X 角度和 Y 角度参数中手动输入 X 角度和 Y 角度(请参见下文) 。
X 角度 Y 角度	**倾斜校正**设为**自定义**时必须指定 X 和 Y 角度。 可使用点云平面工具的 X 角度和 Y 角度测量获取周围点云的角度，然后将这些测量值复制到此工具的 **X 角度**和 **Y 角度**参数。详细信息，请参见平面。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

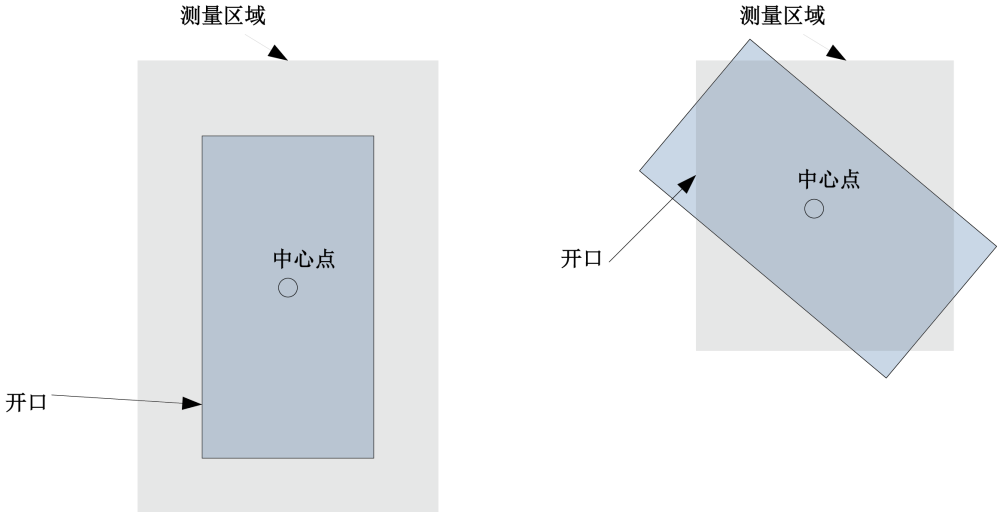
锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

> *必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

> 有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

测量面积

即使启用**部分检测**，开口中心、两侧及端部也必须位于测量面积内。

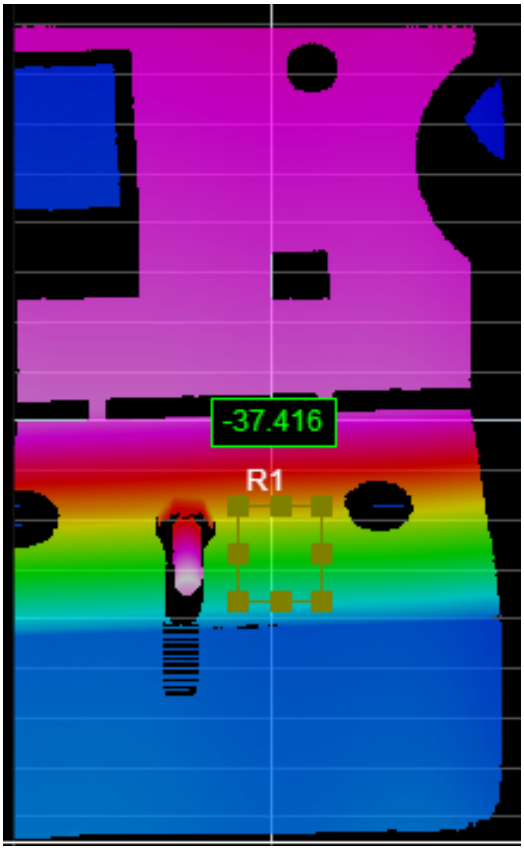


平面

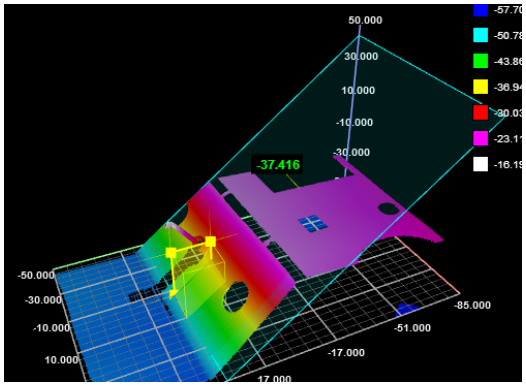
平面工具的测量结果可报告平面的位置和方向（X 角度、Y 角度、Z 偏移、法线、距离），以及相对于平面的最大偏差和平均偏差。

报告的 Z 偏移是位于 X 轴和 Y 轴零位的 Z 位置。

角度 X 和角度 Y 的测量结果可用于手动自定义孔、开口和螺柱工具的倾斜角度。



2D 视图



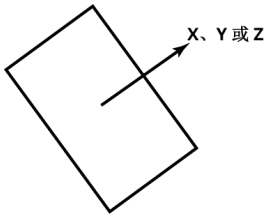
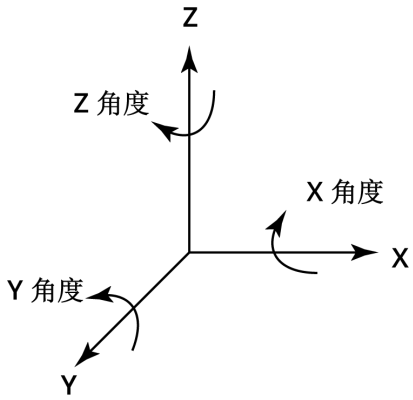
3D 视图

测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、特征和设置

测量

测量	示意图
X 角度 确定点云相对于校准目标的 X 角度。	
Y 角度 确定点云相对于校准目标的 Y 角度。	
Z 偏移 确定平面和 Z 轴交点的 Z 值。	
标准差 测量点云的点与指定面积内的检测平面之间的标准差。	
最小偏差 测量相对于指定面积内的检测平面的最小误差(平面下方垂直于平面的最大距离) 。	
最大偏差 测量相对于指定面积内的检测平面的最大误差(平面上方垂直于平面的最大距离) 。	
法向量 X 返回点云法向量的 X 分量。	
法向量 Y 返回点云法向量的 Y 分量。	
法向量 Z 返回点云法向量的 Z 分量。	
距离 原点到平面的距离。	

特征

类型	描述
平面	拟合平面。

有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见第 139 页的*源*。
面积	工具需要测量的面积。详细信息，请参见第 140 页的*面积*。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见第 147 页的*判断结果*。

锚定

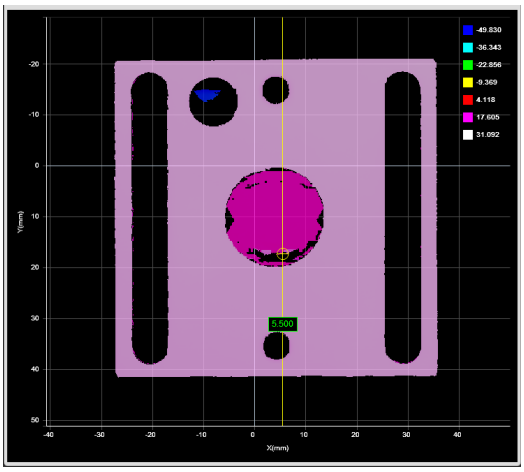
锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

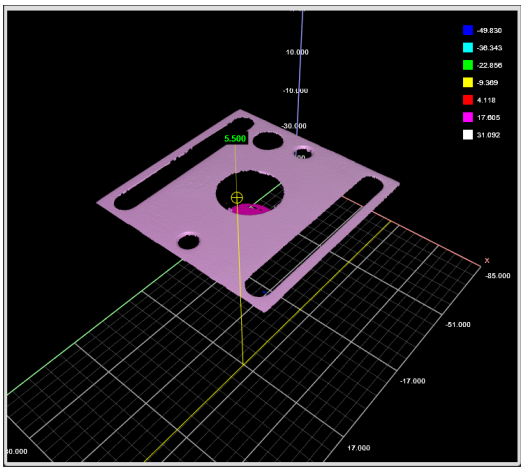
有关锚定功能的详细信息，请参见第 149 页的*测量锚定*。

位置

位置工具用于报告样件的 X、Y 或 Z 位置。特征类型必须指定为以下类型之一：平均值（数据点的 X、Y 和 Z 位置平均值）、中值（数据点的 X、Y 和 Z 位置中值）、质心（被视为相对于 z = 0 平面的体积的数据质心）、最小 X 值、最大 X 值、最小 Y 值、最大 Y 值、最小 Z 值或最大 Z 值。



二维视图



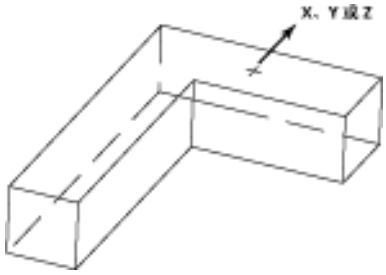
三维 视图

测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、特征和设置

测量

测量	示意图
X 确定所选特征类型的 X 位置。	
Y 确定所选特征类型的 Y 位置。	
Z 确定所选特征类型的 Z 位置。	

特征

类型	描述
中心点	返回的位置。

有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见第 139 页的*源*。
特征	工具用于测量的特征。该设置分为以下两种： • 平均 • 中值 • 质心 • 最大 X 值 • 最小 X 值 • 最大 Y 值 • 最小 Y 值 • 最大 Z 值 • 最小 Z 值 要设置特征的面积，可在数据查看器中以图形方式对其进行调整，或者使用展开按钮 (☰) 展开其特征并在相应字段中输入值。有关面积的详细信息，请参见第 140 页的*面积*。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见第 147 页的*判断结果*。

锚定

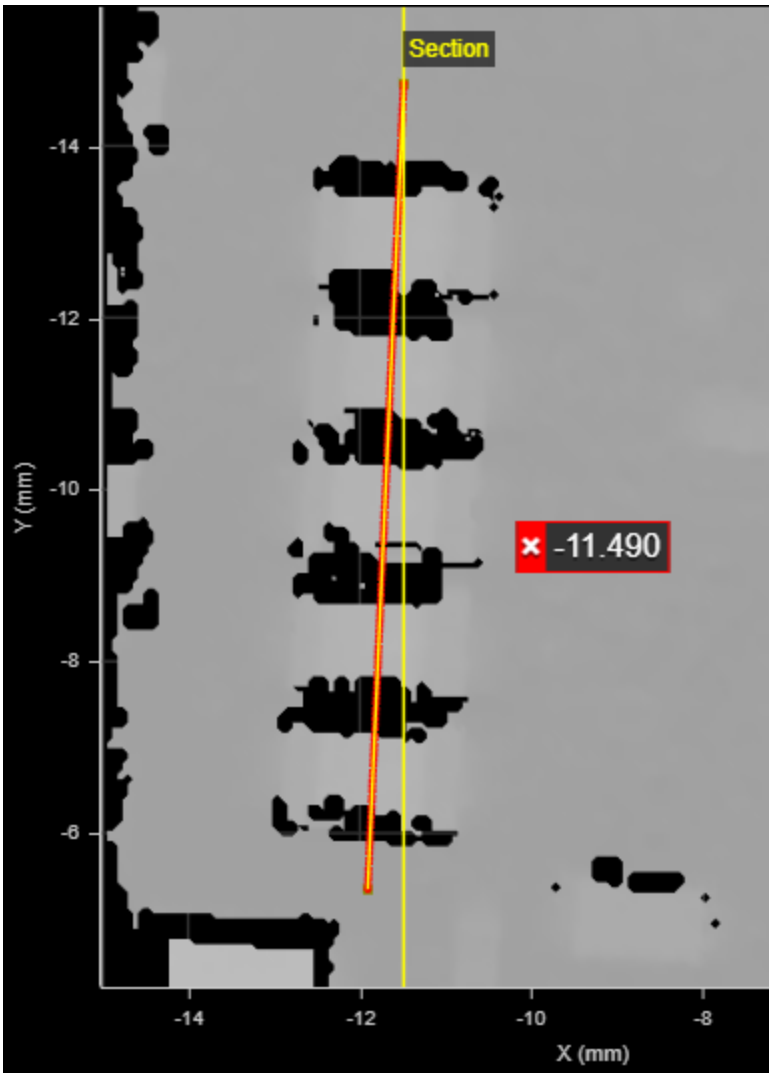
锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度锚定。

> *必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

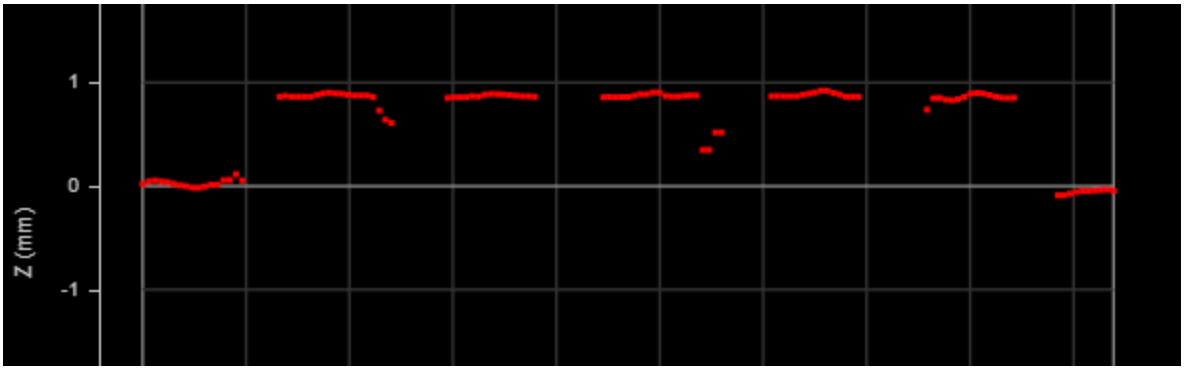
> 有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

截面

点云截面工具可以在点云（ “截面” ）上定义一条线，该工具从中提取轮廓。可以将任何轮廓工具应用于目标轮廓（请参见第 157 页的*轮廓测量*）。请注意，截面在点云上可以具有任何 XY 朝向，但其轮廓与 Z 轴平行。



一组组件上的截面



目标轮廓

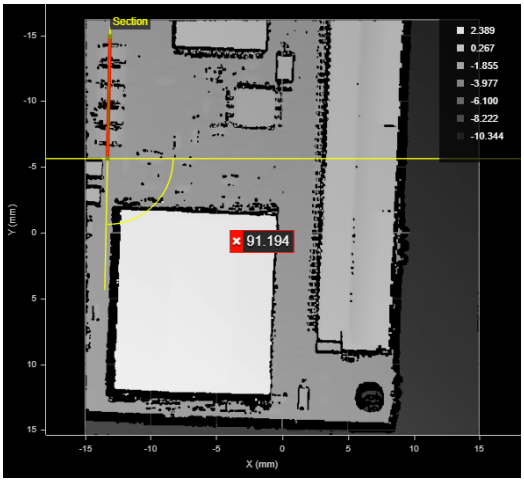
请注意，从点云提取的截面始于定义为截面 X/Y 起点的点。轮廓始终水平显示，X 向右侧递增。提取轮廓的原点为截面的起点，与提取它的点云无关联。

点云截面工具提供的功能与模型页面上可定义的截面类似（参见第 118 页的*模型*）。不过，点云截面工具具有多方面优势。

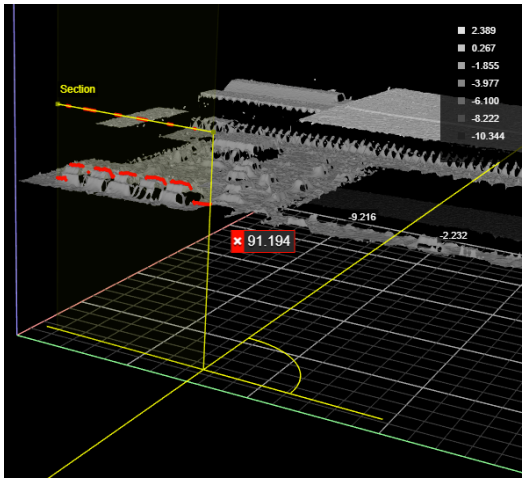
点云截面工具的一个优势是，用户可以将工具锚定在扫描目标中易于识别的特征上，其根据该特征“平移”截面：提高了可重复性。

点云截面工具的另一个优势是，有别于“模型”页面生成的截面，点云截面工具可以接受任何点云作为输入，例如组合点云（使用点云扩展或拼接工具）、转换点云（使用点云转换工具）、滤波/校正点云（点云滤波和点云振动校正工具）等。

最后，点云截面工具提供的测量数据可用于计算目标轮廓的全局 X/Y 坐标，使用脚本工具脚本（389 页）。即便不使用锚点或测量数据，LMI 建议用户在基于模型的截面上仍使用点云截面工具。



二维视图



三维 视图

测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、数据和设置

测量

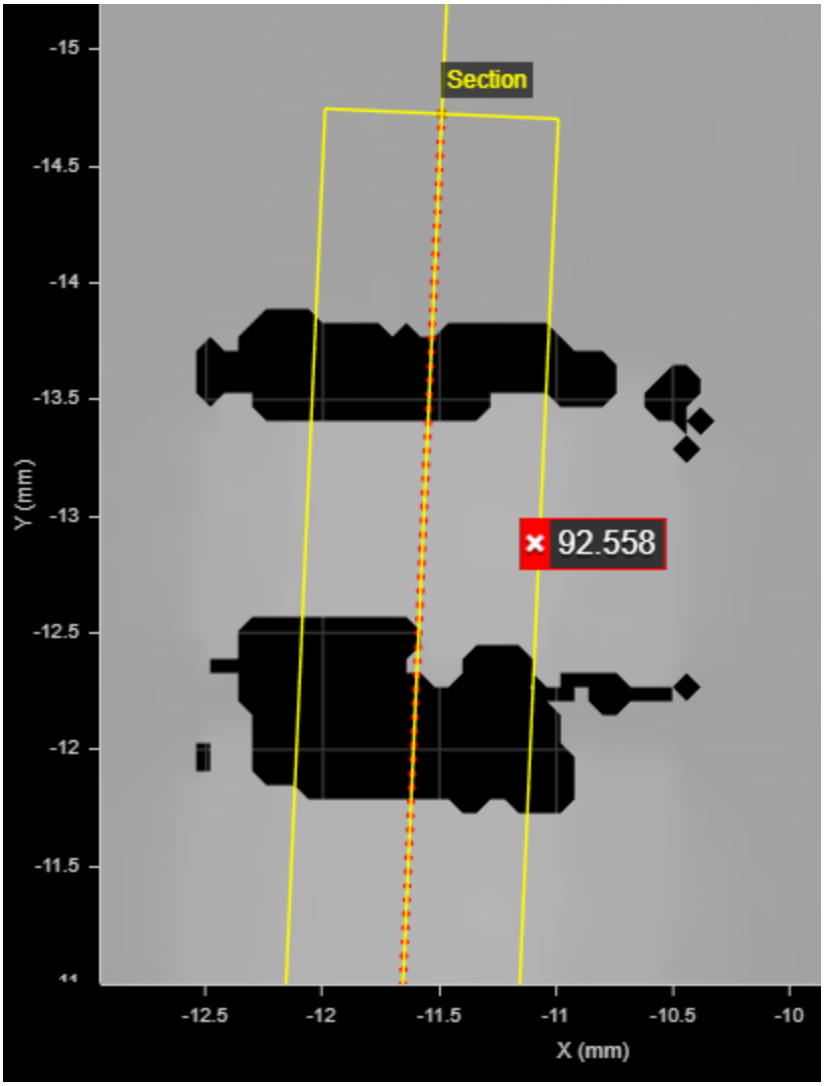
测量
X 起点 **Y 起点** 这些测量数据分别返回截面起点的 X 和 Y 位置。
X 终点 **Y 终点** 这些测量数据分别返回截面终点的 X 和 Y 位置。
Z 角度 返回围绕 Z 轴的截面旋转。

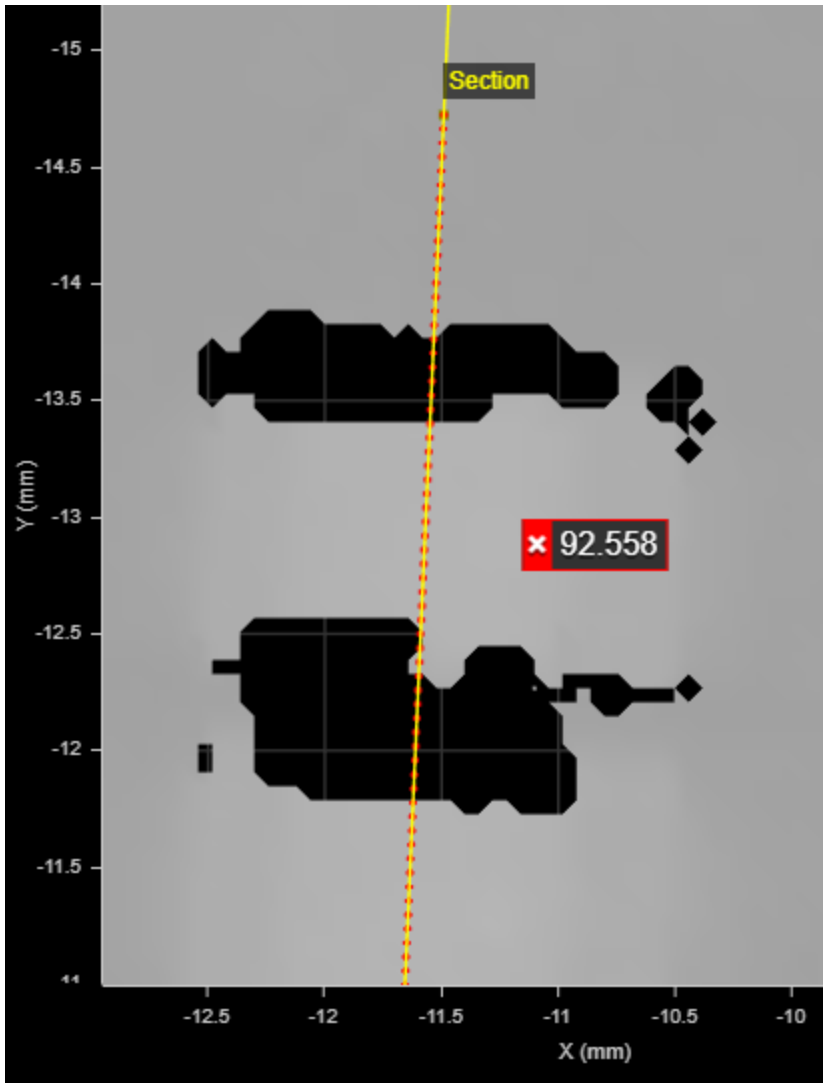
数据

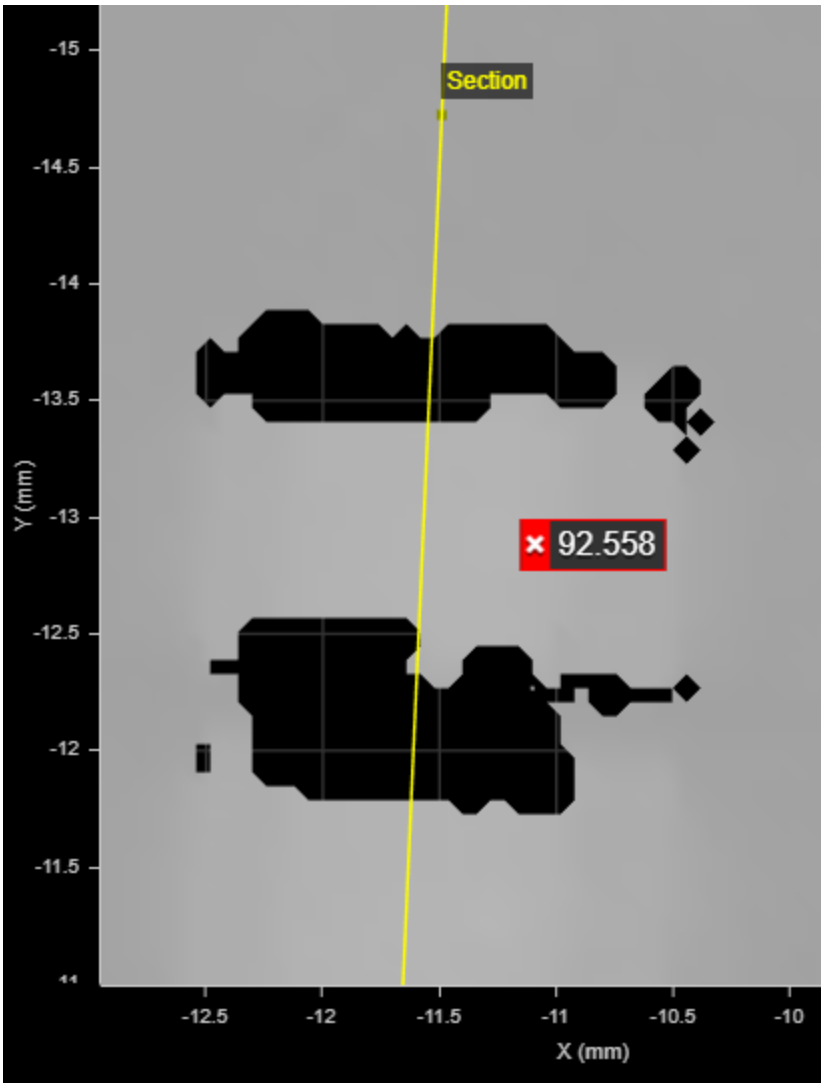
类型	描述
轮廓	工具从点云提取的轮廓。用于轮廓工具执行轮廓测量。

参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
截面	包含用于定义截面的 2 个点的坐标。 **点** 要配置的点(1 或 2) 。 **X、Y、Z** 在**点**中选择的点的坐标。

参数	描述
计算宽度的平均值	窗口的宽度(以毫米为单位) ，用于计算出现的数据点的平均值。用于补偿截面周围的噪声。 在下文中，“计算宽度的平均值”设置为 1。  如果设置为 0，仅使用轮廓中位于截面正下方的数据点。

参数	描述
	 Section 92.558 -15 -14.5 -14 -13.5 -13 -12.5 -12 -11.5 Y (mm) -12.5 -12 -11.5 -11 -10.5 -10 X (mm)

参数	描述
显示详细信息	确定是否在数据查看器中显示截面下方的数据点(红色) 。如果禁用该设置(如下所示) ，仅显示用于表示定义的截面的黄线。 
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度锚定。

*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

分割

	未通过基于 PC 的应用程序或 GoMax 加速的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持此工具。

分割工具根据工具的参数将点云数据分成“段”。各段可以在一定程度上相互接触和重叠。分割工具在食品行业尤为有用，可用于识别过小或过大的食品或已被损坏的食品等用途。

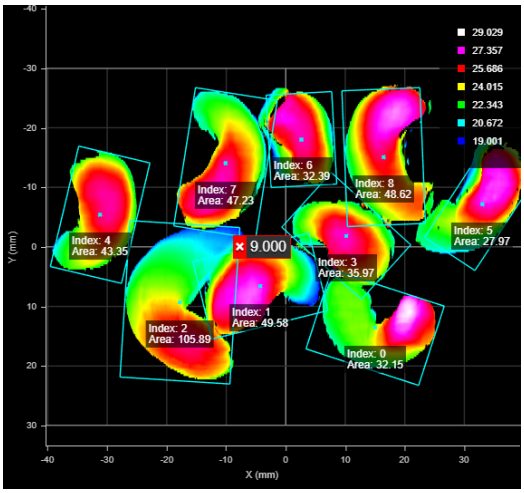
该工具在数据视图中显示每个段的面积，但不会将它们作为测量值输出。

分割工具还可用作样件侦测之后的另一个处理阶段。例如，可以使用样件侦测功能侦测托盘（含有样件），然后使用分割工具分离托盘内的各个样件。

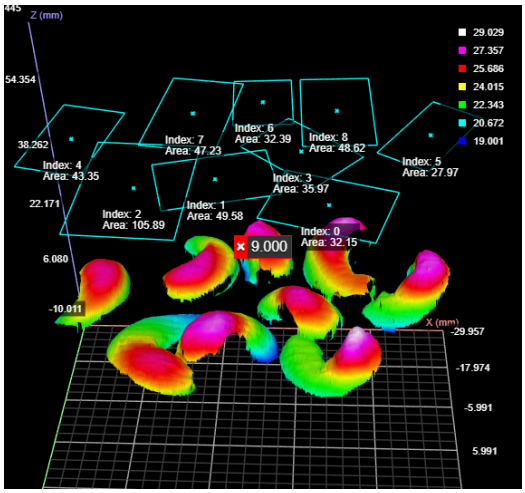
	分割工具无法处理重叠范围较大的情况。

	分割工具不会执行模板匹配操作。

	为缩短处理时间，可考虑使用抽样滤波。有关此滤波的详细信息，请参见第 101 页的*滤波*。



二维视图



三维 视图

测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、数据和设置

测量

测量

计数

根据工具的参数返回已找到的段数。

最小尺寸

最大尺寸

已识别段中的最小尺寸和最大尺寸。

平均宽度

平均长度

分别表示各段宽度和长度的平均值。

最小面积

最大面积

已识别段中的最小面积和最大面积。

总面积

各段面积的总和。

平均面积

各段面积的平均值。

最小高度

最大高度

已识别段中的最小高度和最大高度。

平均高度

各段高度的平均值。

X 中心 {n}

Y 中心 {n}

从点云分割的部分中心的 X 和 Y 位置。

该**样件输出数量**设置确定了**测量**选项卡中列出的测量数量。

长度 {n}

宽度 {n}

从点云分割的部分中心的长度和宽度位置。它们始终是零件的长轴和短轴。

该**样件输出数量**设置确定了**测量**选项卡中列出的测量数量。

特征

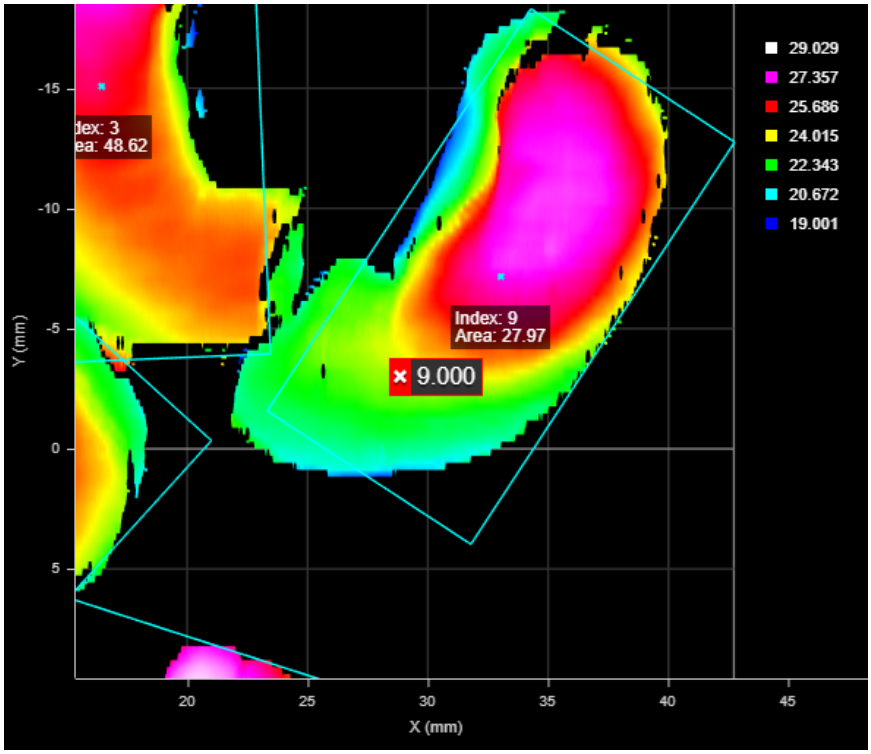
类型	描述
中心点 {n}	表示分段部分中心的点。 该**样件输出数量**设置确定了**特征**选项卡中列出的点几何特征数量。

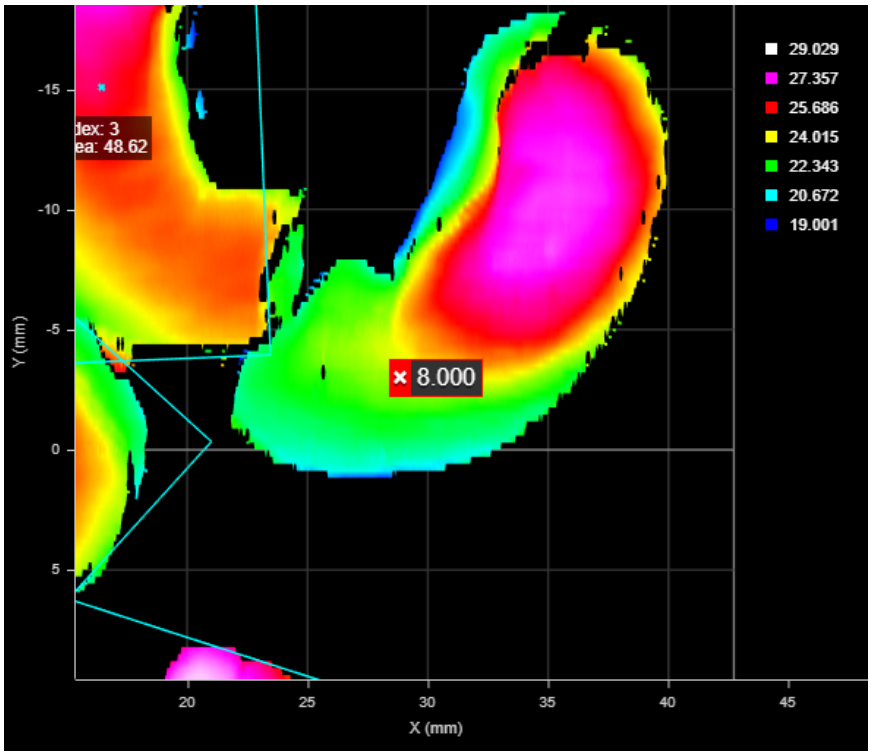
数据

类型	描述
段数据	包含各个段的数组。有关如何通过 SDK 应用程序或 GDK 工具获取此数据的示例，请参见 SDK 示例中的相应示例；有关详细信息，请参见第 662 页的*设置和位置*。
诊断点云	可用于评估工具的调整尺寸和迭代设置(工具使用这些设置将可能的段分隔开) 的点云数据。
点云 {n}	点云数据对应于每个分段部分。

参数

参数	描述
源	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
使用面积	指示工具是否使用用户定义的面积。 如果未选中此选项，则工具使用来自整个有效面积的数据。
样件最小面积 样件最大面积	扫描数据中要识别为段的部分的最小面积和最大面积，以平方毫米为单位。
部分最小长宽比 部分最大长宽比	对于判定为要添加至已找到的段列表中的段，与其边缘轮廓点最为匹配的椭圆的最小和最大长宽比(最小轴长，以 mm 单位) /(最大轴长，以 mm 单位) 。
背景滤波调整尺寸 背景滤波迭代	这些设置用于清除背景。这两个设置的值越大，对执行段搜索的背景点云进行调整的程度越高。必须找到适当的平衡，能够充分消除噪声而不会降低段搜索质量。
样件边缘滤波调整尺寸	此值用于清除重叠边缘并查找扫描数据中的噪声所对应的部分。
样件边缘滤波阈值	控制样件的分离，增加样件间隙，从而降低侦测难度。

参数	描述
使用边距	启用后，根据左右上下值丢弃距离扫描面积或面积边缘太近的样件。 该工具使用中心点滤波样件。 在下文中，样件靠近 XY 扫描面积的边缘；右边距设置为 0，因此不会丢弃该样件。(总样件数为 9。)  在下文中，右边距设置为 10 mm。由于样件的中心点现在位于边距内，因此工具会丢弃样件。(总样件数减至 8。)

参数	描述
	
排序	通过工具预定各样件输出的测量、特征和点云数据。从下列选择： • 面积 - 由大至小 • 面积 - 由小至大 • 位置 - X 增加 • 位置 - X 下降 • 位置 - Y 增加 • 位置 - Y 下降 • 位置 - Z 增加 • 位置 - Z 下降
显示详细信息	在工具显示和不显示每个样件的索引和面积之间切换。
样件输出数量	确定工具输出的样件数量、测量、特征(样件的中心点) 和点云数据。目前仅限 200 个样件。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度锚定。

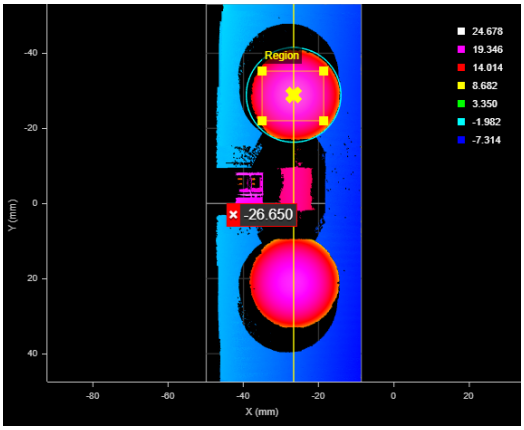
*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

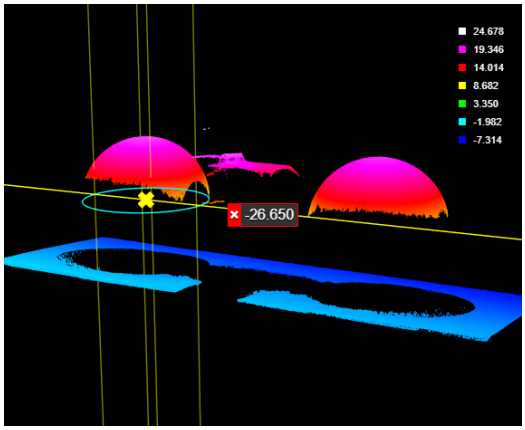
球体

球面工具可通过指定检测面积计算所扫描球面的特性。例如，可以使用该工具将机器人安装的传感器与球杆对齐，如下图所示。

> 为使工具正常工作，通常必须启用、设置并正确放置工具面积。详细信息，请参见下列参数表。



2D 视图



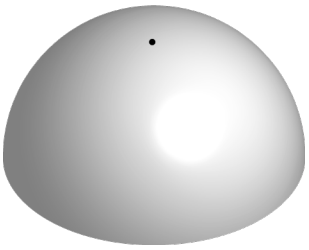
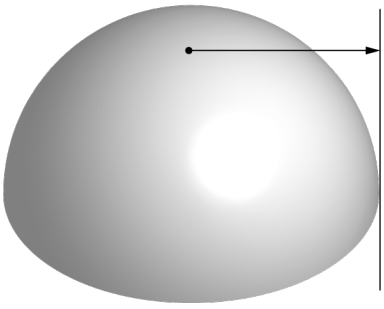
3D 视图

测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、特征和设置

测量

测量	示意图
中心 X 确定球心的 X 位置。	X、Y 或 Z 
中心点 Y 确定球心的 Y 位置。	
中心点 Z 确定球心的 Z 位置。	
半径 确定球面半径。	半径 
标准差 确定点与计算球面相比较的误差。它的定义为每个点与计算球面的间距的方差平方根。	

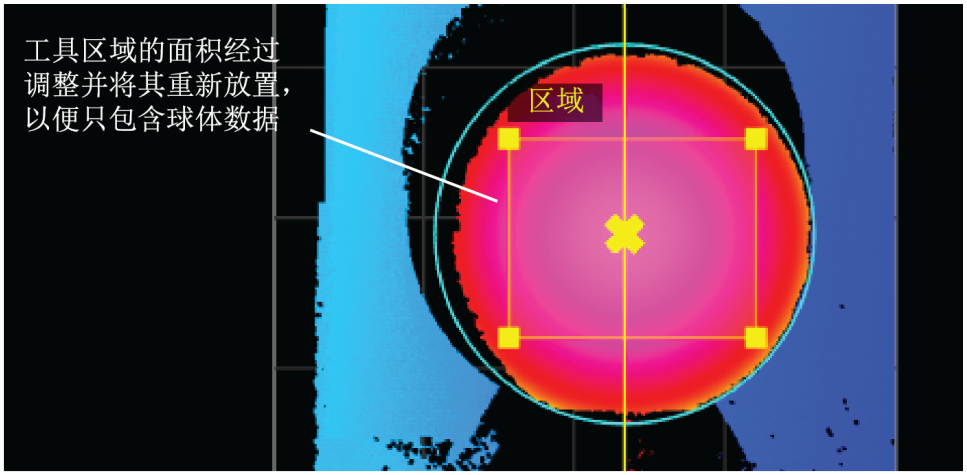
特征

类型	描述
中心点	圆心包括拟合球面最宽的部分。
圆	圆包括拟合球面最宽的部分。

有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见第 139 页的*源*。

参数	描述
面积	工具需要测量的面积。详细信息，请参见 第 140 页的*面积*。 为了使工具将球面与扫描数据正确拟合，必须设置面积，使其仅包含目标上球面的数据。 
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

拼结

> 未通过基于 PC 的应用程序或 GoMax 加速的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持此工具。

“拼接”工具最多可将 24 帧扫描组合到单个点云扫描中。这样一来，即使使用较少的传感器也可以大幅增加扫描体积（在单传感器系统或多传感器系统中）。对于每次扫描，不仅可以指定 X、Y 和 Z 偏移（平移），还可以指定 X、Y 和 Z 角度（旋转），从而定义不同扫描之间的关系。这意味着，当传感器系统安装到机械手上时或者当用户正在使用 X-Y 工作台时，可以使用更少的传感器实施完整扫描。生成的组合扫描随后可以用作其**流**下拉列表中任何其他点云或特征工具的输入。

该工具首先执行旋转，然后执行平移。

无法在组合扫描中定义截面；有关截面的详细信息，请参见第 130 页的*截面*。

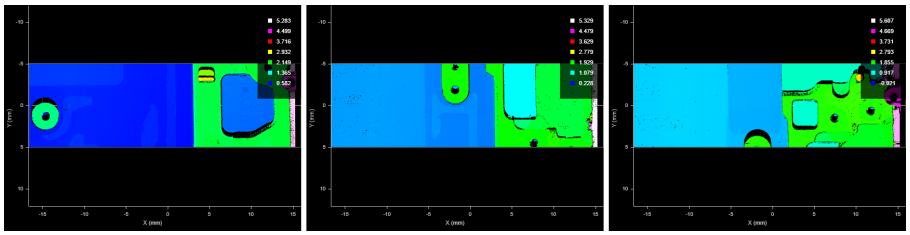
> 该工具只需按顺序重写即可组合数据：它不执行取平均值或混合。该工具也不执行拟合。

> 结果的精确度仅与运动系统相当。

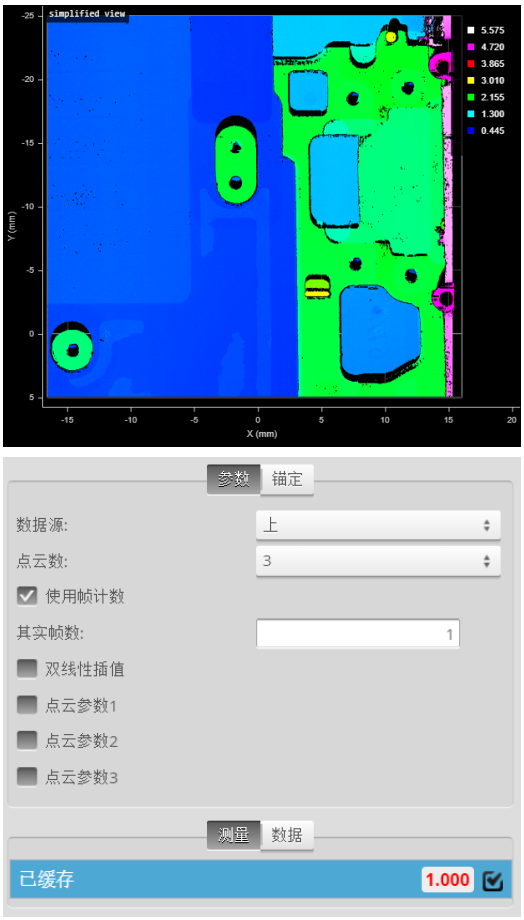
> 在沿 Y 轴以外的任何其他位置执行拼结时，经常可以在组合数据中看到接缝。

该工具会返回一个测量值，该测量值仅表示成功添加到组合扫描数据中的扫描数量。

下面显示了三个独立帧：



在下文中，该工具将帧组合成单个点云。



测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、数据和设置

测量

测量

已捕获

表示成功添加到组合点云扫描的扫描数量。

> 以下数据类型中只有一种将包含数据，具体取决于**均匀间距**是否启用。详细信息，请参见第 84 页的*扫描模式*部分。

数据

类型	描述
拼接点云	拼接点云扫描，可在其他工具中用作**流**下拉列表的输入。仅包含均匀数据，如果禁用**均匀间距**则为空。
缝合的原始点云	拼接点云扫描，可在其他工具中用作**流**下拉列表的输入。仅包含点云数据，如果启用**均匀间距**则为空。

参数

参数	描述
Source	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
点云计数	要组合到单个点云的扫描数量。对于每个扫描，将添加“点云参数”部分。该工具接受将扫描次数设置为 1：在这种情况下，该工具的作用类似于传输工具。
强制帧顺序	从**“开始帧索引”**中指示的帧开始限制特定帧索引的拼结。如果未选中，则会显示**操作**下拉列表(见下文) 。 如果用户尝试从使用“快照”按钮获取的单个扫描(即，所有帧索引均为 1) 中拼结数据，则禁用此设置。
操作	如果禁用**强制帧顺序**，则会显示**操作**下拉列表。该设置分为以下两种： • **常规**：当用户选择其他操作后，该工具会自动选择此操作。 • **重置缓冲区**：复位用于拼结帧的缓冲区。 • **锁定**：可以锁定工具的当前处理和输出。在需要添加另一个将使用该工具输出的工具（例如点云截面工具）时十分有用。如果不锁定该工具，则在添加另一个工具后，输出将立即清除，这意味着必须再次重新执行合并的输出以配置其他工具。配置其他工具后，请确保将工具解锁。
启动重置	启动传感器时，清除拼接点云的缓存。在传感器频繁启动和停止(以捕获少量帧) ，而不是启动传感器并使其长时间运行的情况下十分有用。启用此参数可防止将先前捕获会话中的数据与当前捕获会话中的数据缝合在一起。
双线性插值	根据其相邻点评估每个转换点的高度(通过平移或旋转) 。精度更高，但会影响性能。
点云参数 {n}	对于要添加到组合点云扫描的每个扫描，将添加**点云参数**复选框。要配置各个点云的参数，请选中此框并配置设置。取消选中该复选框不会禁用扫描或其设置。可用设置如下： • DataSource • X、Y 和 Z 偏移 • X、Y 和 Z 角度
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度锚定。

> *必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

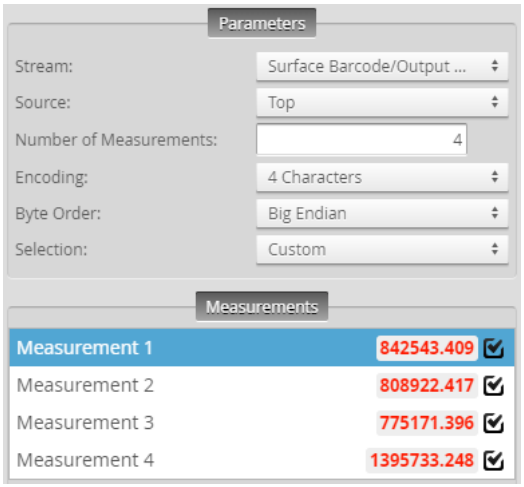
> 有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

字符串编码

> 未通过基于 PC 的应用程序或 GoMax 加速的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持此工具。

> 仅在添加了能够提供兼容输入的工具（例如点云条码或点云 OCR）*之后*，才可以使用**工具**面板下拉菜单中的字符串编码工具。

字符串编码工具从点云条码或点云 OCR 工具获取字符串输出，并将字符转换为可以发送到 PLC 的测量值。测量值包含单个字符组成的独立值或一个四字符的字符串。可以设置四字符字符串的字节序，从而使该工具可与所有 PLC 结合使用。



有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量和设置

测量

测量

测量 {n}

十进制表示单个字符或四个字符的字符串，具体取决于**编码**参数。在这两种情况下，数值中均显示一个小数点并保留小数点后三位。测量值数量由**测量值数量**参数设置。

最后一个字符始终是空终止符 (\0)。如果传递给工具的字符串长度超出了可容纳的测量数量，则最后一个字符将被截断并替换为 \0。

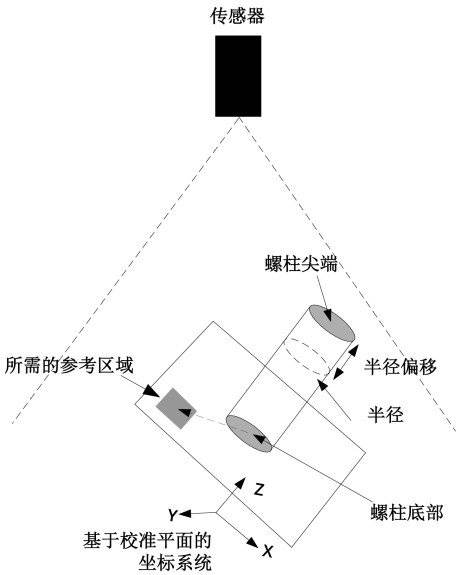
参数

参数	描述
源	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的 *源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。 如果切换数据类型(例如，从截面轮廓数据切换到点云数据) ，则当前设置的输入特征会失效，此时需要选择数据类型正确的特征。
测量值数量	工具增加的测量值数量。
编码	分为以下两种： **4 个字符**：每个测量值包含一个四字符的字符串，使用在**字节顺序**参数中选择的字节顺序进行编码。 **1 个字符**：每个测量值包含一个字符。
字节顺序	选择工具用来在测量值中对字符串编码的字节顺序。分为以下两种：大端字节序或小端字节序。
选择	测量选择函数。分为以下两种： **全部启用**：启用所有测量。 **全部禁用**：禁用所有测量。 (在执行选择前后，此参数默认为“自定义”。)
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的 *滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的 *判断结果*。

螺柱

螺柱工具用于测量螺柱的位置和半径。

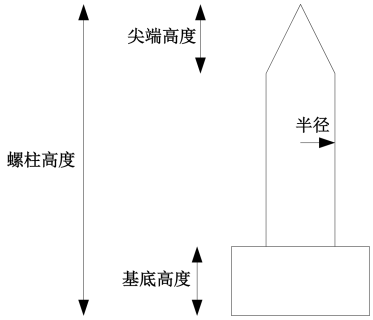
> 该工具不会搜索或检测特征。该工具要求特征极为符合定义的参数并且位于足够均匀的背景上。

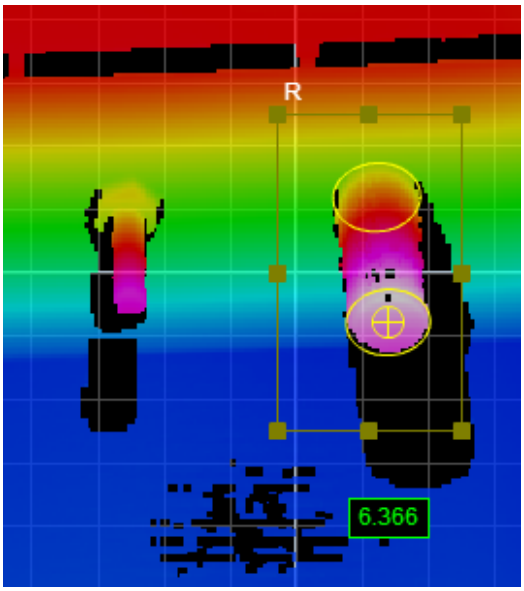


该工具使用复杂的特征定位算法来查找孔，然后返回测量值。有关该算法的详细说明，请参见*Gocator 测量工具技术手册*中的“螺柱算法”。可通过更改测量面板中的参数来调整算法的行为。

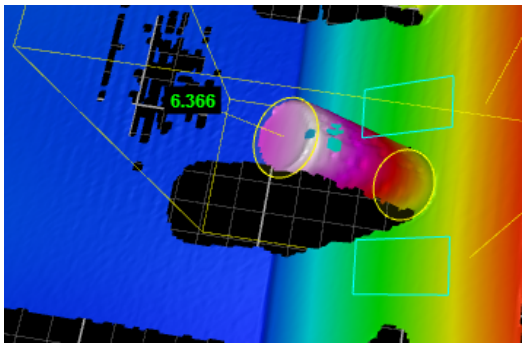
螺柱位置在螺柱顶端或螺柱底座处进行定义。尖端位置是螺柱轴和立柱顶部的交点；底座位置是螺柱轴和周围平面的交点。

螺柱形状由尖端高度和底座高度定义。底座和尖端高度指定具有标称半径的螺柱起始和结束位置。





2D 视图



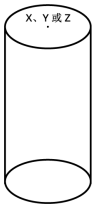
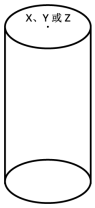
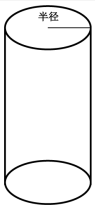
3D 视图

测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、特征和设置

测量

测量	示意图
顶部 X 确定螺柱顶端的 X 位置。	
顶部 Y 确定螺柱顶端的 Y 位置。	
顶部 Z 确定螺柱顶端的 Z 位置。	
底面 X 确定螺柱底面的 X 位置。	
底面 Y 确定螺柱底面的 Y 位置。	
底面 Z 确定螺柱底面的 Z 位置。	
半径 确定螺柱的半径。	

特征

类型	描述
顶点	螺柱顶面的中心点。
底点	螺柱底面的中心点。

有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见第 139 页的*源*。
螺柱半径	螺柱的预期半径。
螺柱高度	螺柱的预期高度/长度。
底面高度	当(截断) 圆锥拟合于螺柱数据时，会忽略底面以上的高度。
尖端高度	当(截断) 圆锥拟合于螺柱数据时，会忽略顶面以上的高度。
面积	工具需要测量的面积。详细信息，请参见第 140 页的*面积*。
参考面积	该工具使用参考面积计算螺柱的基准面。根据螺柱的底面确定参考面积。

参数	描述
倾斜校正	相对于校准平面的目标倾斜。 **自动设置**：工具自动检测倾斜。覆盖点云平面面积大于其他平面的测量面积。 **自定义**：必须在 X 角度和 Y 角度参数中手动输入 X 角度和 Y 角度(请参见下文) 。
X 角度 Y 角度	**倾斜校正**设为**自定义**时必须指定 X 和 Y 角度。 可使用点云平面工具的 X 角度和 Y 角度测量获取周围点云的角度，然后将这些测量值复制到此工具的 **X 角度**和 **Y 角度**参数。详细信息，请参见平面。
半径偏移 *(仅限半径测量)*	与要测量半径的螺柱的顶点之间的距离。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

测量面积

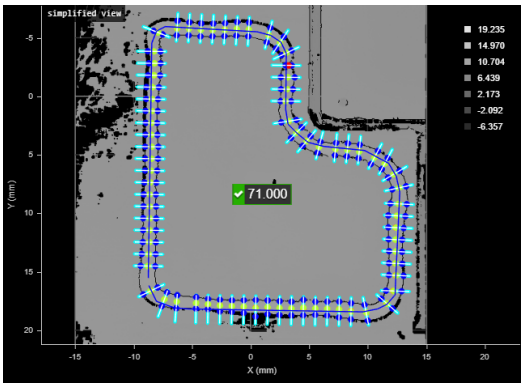
顶点和螺柱的边缘必须在测量面积内。

痕迹

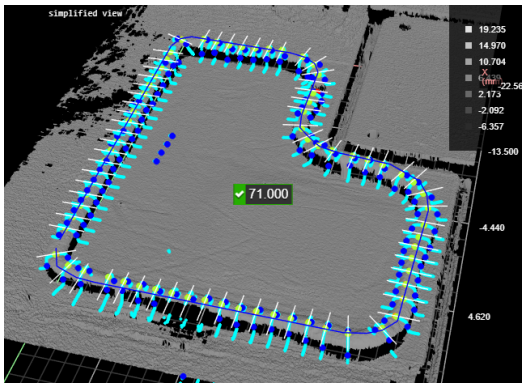
> 未通过 PC 加速的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。（GoMax 不支持此工具。）有关基于 PC 加速的详细信息，请参见第 431 页的*Gocator 加速*。模拟器场景支持此工具。

痕迹工具用于沿着在代表性扫描数据上定义的路径执行质量控制和检测。痕迹工具对于检测胶水/密封焊珠等材料特别有用。该工具会返回材料的宽度和高度测量值，以及“合格”和“不合格”计数，通过这些数据可以监控材料溢出和间断的情况。该工具的一大优点在于，它无需为路径上的各个位置配置单独的工具。可以使用点线几何特定锚定工具（有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*）。

> Gocator 传感器用于存储路径文件的空间有限。出于这个原因，使用较大数据集时，我们建议在 PC 上通过 Gocator 加速器运行痕迹工具。有关加速器的详细信息，请参见第 431 页的*Gocator 加速*。



二维视图

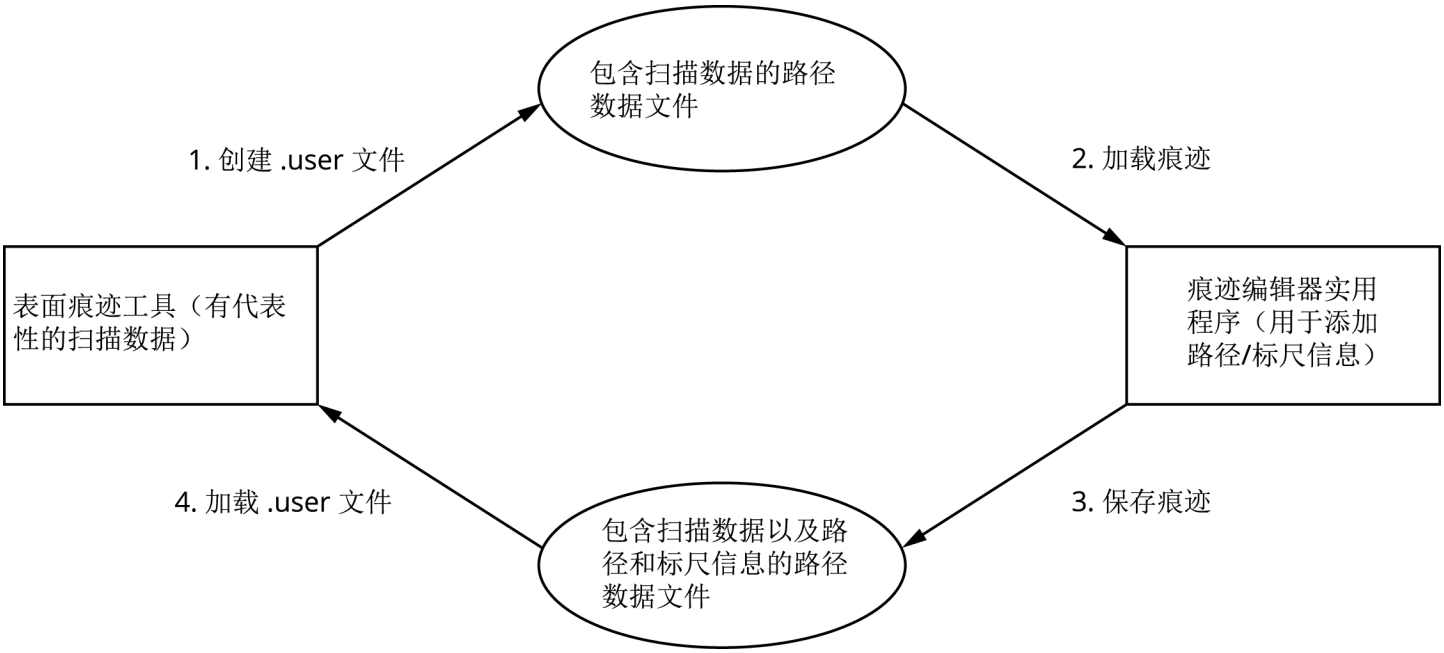


三维视图

参数
数据源:
上
特征点:
禁用
特征线:
禁用
文件名:
SurfaceTrack-0000.user
操作:
正常
沿截面插补
高度滤波
中值滤波
中心窗口大小:
0.075
mm
中心阈值:
-0.05
mm
边侦测方法:
最大梯度
边窗口大小:
0.075
mm
最大路径宽度:
0.6
mm
高度模式:
绝对高度
显示路径和截面
测量测量结果
标称宽度:
1
mm
宽度偏差:
0.1
mm
标称高度:
1
mm
长度偏差:
0.1
mm
标称面积:
1
mm2
角度公差:
0.1
mm2
偏移偏差:
0.1
mm
测量
数据
合格计数
0.000
不合格计数
宽度最小值
宽度最大值
宽度平均值
高度最小值
高度最大值
高度平均值
面积最小值
面积最大值
面积均值
ID:
3
输出
滤波
决策
最小值:
0
mm
最大值:
0
mm

测量面板

可以使用单独的基于 PC 的实用程序（ “痕迹编辑器” ）定义工具执行内部测量所沿的路径。下图所示为痕迹工具与痕迹编辑器之间的关系。



有关痕迹编辑器的详细信息，请参见第 370 页的*使用痕迹编辑器*

> 痕迹工具的所有实例共用**文件**中的同一路径文件集（以 .user 结尾）。因此，编辑或删除其他工具实例所共享的路径文件时务必小心操作。

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

重要概念

下方列出了使用痕迹编辑器（请参见第 370 页的*使用痕迹编辑器*）和痕迹工具本身时相关的重要概念：

痕迹：待测材料，例如胶水或密封剂。材料可以放在目标上的平坦区域，也可以放在与材料有一侧或两侧接触的凹槽中。

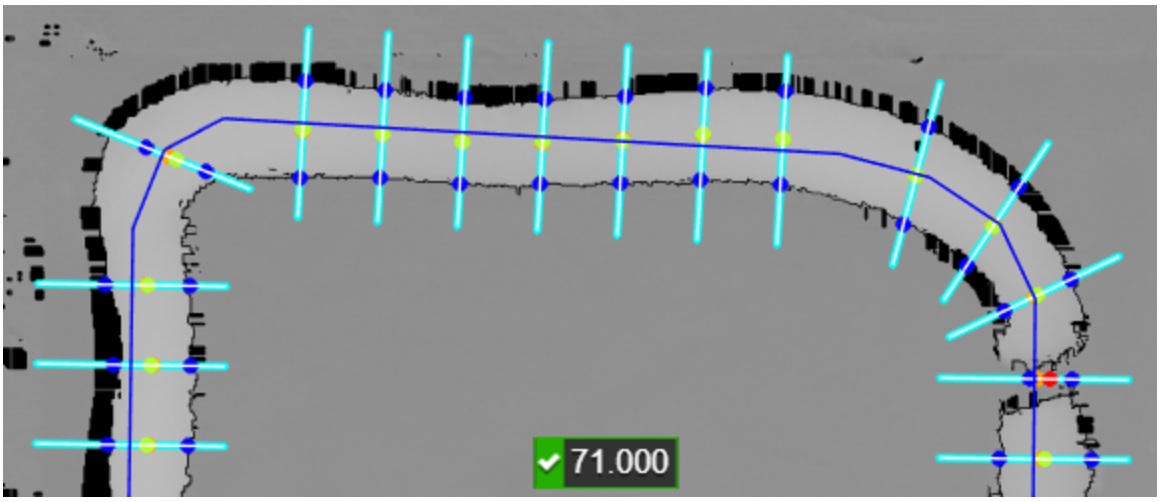
路径：理想的痕迹中心线。可以在痕迹编辑器中定义路径。可以定义多条用于被扫描目标的路径，但痕迹工具会返回所有路径的综合结果。有关痕迹编辑器的详细信息，请参见第 370 页的*使用痕迹编辑器*部分

标尺：标尺是垂直于所定义的路径的各个区域。可以在痕迹编辑器中定义各个标尺的尺寸和间距。痕迹工具从标尺下方的点云数据中提取轮廓，并根据在痕迹工具参数中选择的值执行内部测量。

标尺轮廓：从标尺下方的点云数据中提取的轮廓。使用工具设置配置的内部测量，将应用于这些轮廓。

段：路径的一部分，位于通过在痕迹编辑器中单击扫描数据的图像而创建的不同点之间。可以选择单独配置各段的标尺，也可以选择以批处理模式配置。

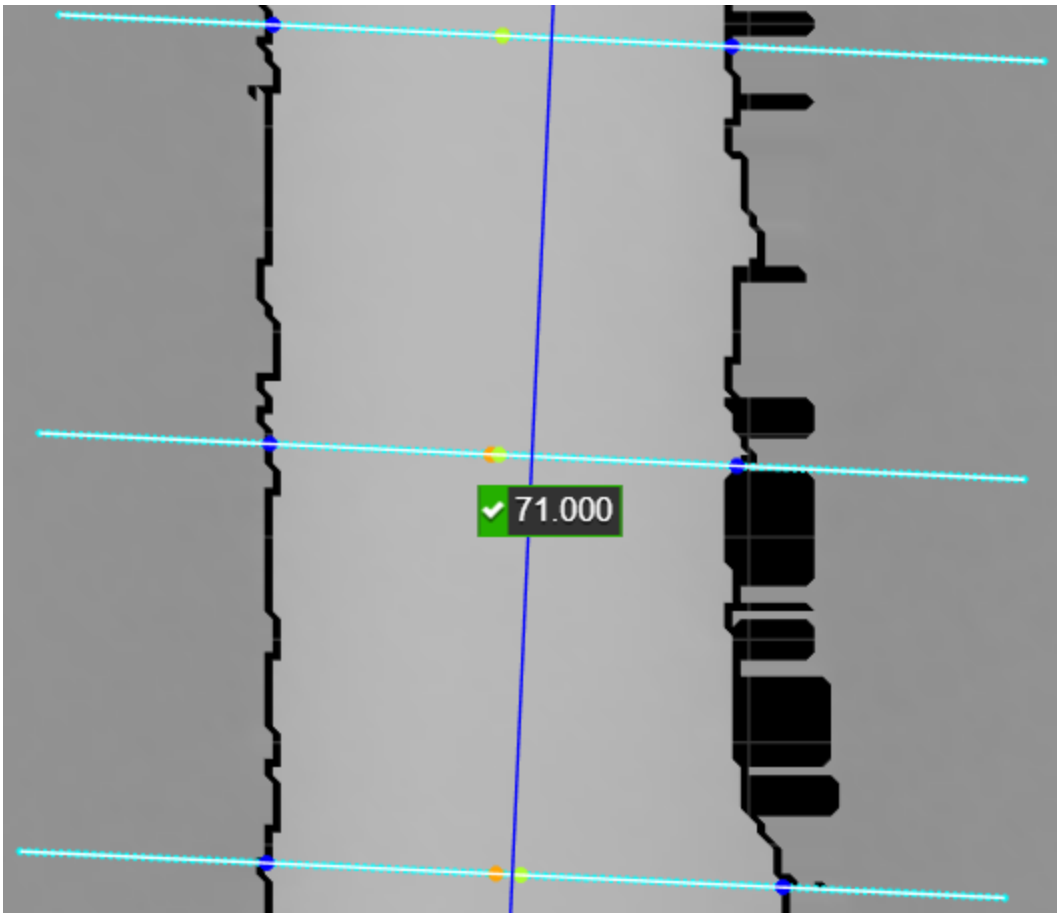
下图所示为包含标尺和测量结果的痕迹：



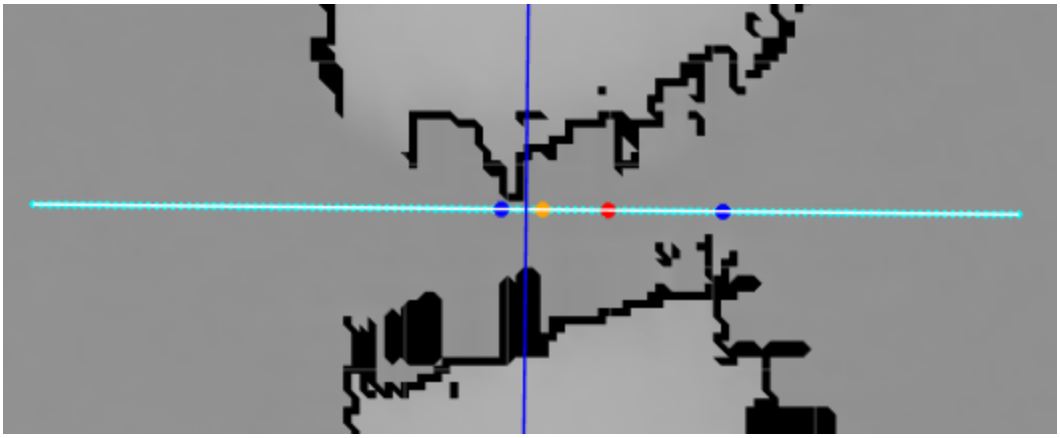
数据查看器中的痕迹工具，显示痕迹（浅灰色）、路径（深蓝色线）、垂直于痕迹运行的标尺（以浅蓝色圆点为中心的白线）。
其他颜色的点提供附加信息（见下文）。

启用**显示测量结果**后，痕迹工具会在标尺上显示各个点以提供以下信息（另见下文所示图片）：

- 浅蓝色的点：标尺轮廓中的数据点。启用**显示路径和标尺**后，此工具会显示以这些点为中心的白线，以指示标尺的位置。
- 深蓝色的点：检测出的痕迹的边。这些点代表该标尺下痕迹的宽度。
- 绿色的点：标尺上符合工具中所设置的标准的中心点。这些点将计入“合格计数”测量结果。
- 红色的点：标尺上至少不符合工具中所设置的一种标准的中心点。这些点将计入“不合格计数”测量结果。
- 橙色点：标尺上的峰值（最高）点。如果中心点（绿色或红色）与峰值点相同，工具仅显示中心点。



共三个“OK”标尺，由绿色中心点指示。在底部两个，峰值点（橙色）略微位于中心点（绿色）的左侧。



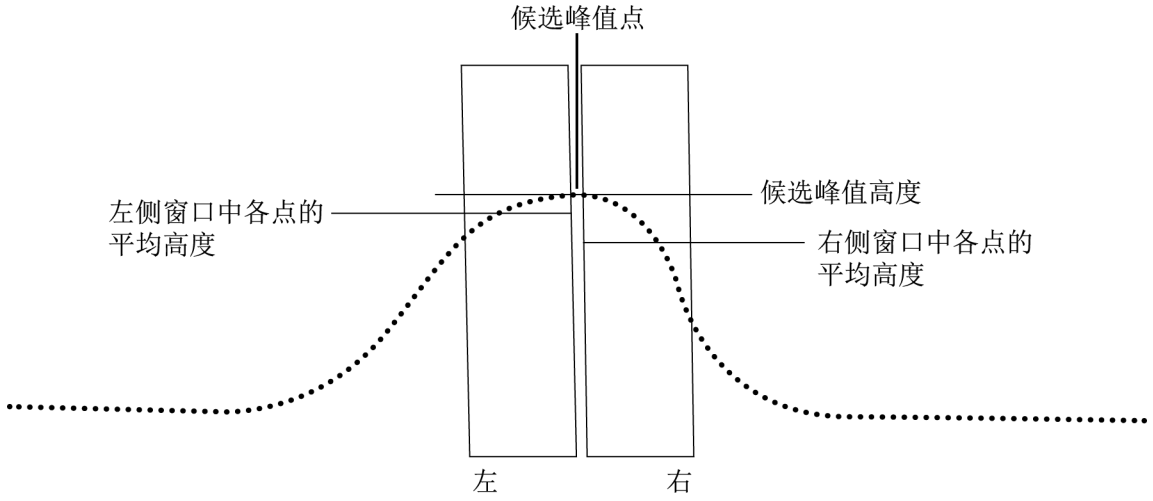
一个“NG”标尺，由红色中心点表示。

痕迹定位

该工具尝试使用在各标尺下获取的轮廓数据来定位痕迹。首先，工具定位“峰值”（根据特定标准在标尺轮廓上确定的最高点），然后定位表示痕迹“边缘”的边缘点。

峰值侦测

该工具将两个窗口移到所检查点的两边，并将这些窗口中的平均高度与所检查点的高度进行比较，从而确定标尺轮廓上的峰值点。（这些窗口的尺寸是在**中心窗口大小**中指定的。）如果所检查点的高度大于由**中心阈值**中的指定值所确定的左边缘和右边缘平均高度，则该点将被视为候选峰值点。该工具使用两个窗口中平均高度*最高*的候选点作为峰值点。



边缘侦测

定位好峰值点后，工具将以峰值点为起点定位痕迹的边缘。有两种边缘侦测方法可供选择：最大梯度法和高度阈值法。

最大梯度：

当两边的坡度存在明显下降趋势时，使用此种边缘侦测方法。以下设置定义了工具搜索最大梯度时的搜索区域，该数值能够确定痕迹的边缘。

最大梯度边缘侦测参数

边缘窗口大小	工具确定痕迹左边缘和右边缘最大坡度时所使用的两个相邻窗口的尺寸。将其设为传感器 X 和 Y 分辨率中较小值的 3 到 5 倍左右。
最大痕迹宽度	痕迹在标尺轮廓上的最大宽度，可供工具搜索边缘点。工具使用该值限制检测痕迹边缘的位置。将该值设为稍大于**边缘窗口大小**的值。

高度阈值：

当两边的坡度十分平缓时，使用此种边缘侦测方法。该工具将计算远离峰值点的尺寸小窗口高度平均值，从而找到左边缘和右边缘。边缘点是最左侧和最右侧的窗口位置，该处的平均高度*小于*最小高度阈值。

高度阈值边缘侦测参数

边缘高度阈值	固定宽度高度阈值窗口中计算出的平均值必须低于此最小高度。

中心点侦测

痕迹工具将左边缘点和右边缘点的中点算作中心点。这意味着中心点可能不同于峰值点。

配置痕迹工具

要配置工具，必须首先获取代表性目标的扫描数据；目标上的材料最好处于预期公差范围内。接下来，通过痕迹工具保存扫描数据，然后将扫描数据加载到痕迹编辑器中。添加一个或多个路径并配置数据的标尺后，将痕迹数据重新加载到痕迹工具中。最后配置该工具。有关配置痕迹工具时需了解的重要概念的详细信息，请参见第 361 页的 *重要概念*部分。

配置痕迹工具的步骤如下：

1. 扫描代表性目标或加载先前扫描的数据。

   有关加载先前扫描的数据的详细信息，请参见第 63 页的*记录、播放和测量模拟*部分。

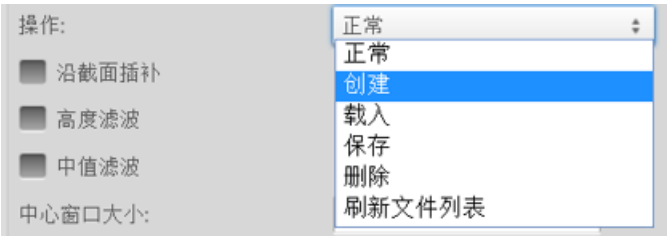
2. 添加点云痕迹工具。

   Gocator 将添加点云痕迹工具并创建“C:\GoTools\SurfaceTrack”文件夹（如果不存在）。请注意，之前版本的此工具会创建文件并将文件放置在“C:\LMI”文件夹中。现在仍可从上述两个位置读取文件，但只能写入 C:\GoTools 文件夹。将现有的 C:\LMI 文件夹重命名为 C:\GoTools，可实现无缝过渡。

   有关添加工具的详细信息，请参见第 137 页的*添加和配置测量工具*部分。

3. 在点云痕迹工具的**操作**下拉列表中选择**创建**。

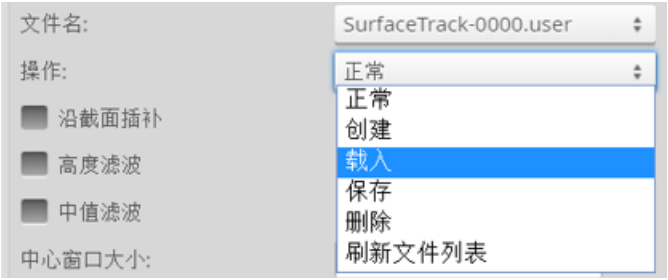
   该工具将创建一个在“C:/LMI/Surface Track”文件夹中包含扫描数据的文件（如 SurfaceTrack-0000.user）使用痕迹编辑器向该文件添加路径数据。



4. 启动痕迹编辑器并配置路径。

   有关使用痕迹编辑器的信息，请参见第 370 页的*使用痕迹编辑器*部分。

5. 在痕迹编辑器中完成痕迹数据的编辑后，在点云痕迹工具中的**操作**下拉列表中选择**加载**，以加载刚刚创建的路径数据。

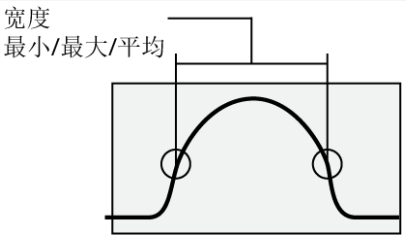
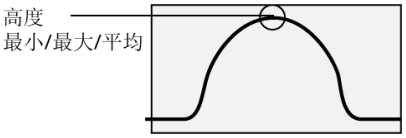
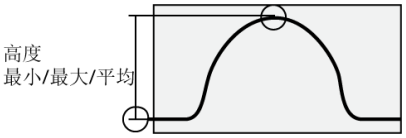
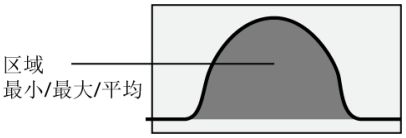


6. 根据需要配置痕迹工具。

   有关工具测量和设置的信息，请参见下表。

测量、数据和设置

测量

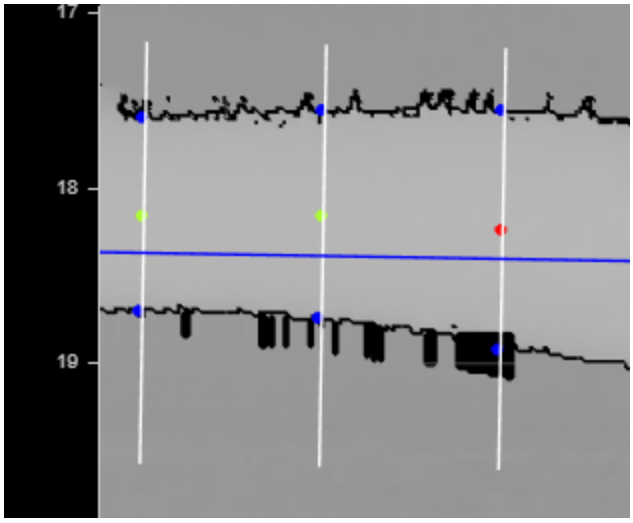
测量	示意图
合格计数 返回痕迹路径上满足工具参数中所设置的全部条件的标尺数。	
不合格计数 返回痕迹路径上不满足工具参数中所设置条件的标尺数。(不合格)	
最小宽度 **最大宽度** **平均宽度** 这些测量会返回痕迹的最小宽度、最大宽度和平均宽度。	 *标尺轮廓的宽度测量。痕迹工具的设置确定痕迹“两侧”的位置。*
最小高度 **最大高度** **平均高度** 这些测量会返回痕迹中心点的最小高度、最大高度和平均高度。 当**高度模式**设置为**绝对高度**时，返回的高度为全局高度。当高度模式设置为**高度差**时，返回的高度为相对于周围痕迹点云的高度值。	 *标尺轮廓的高度测量，高度模式设置为绝对高度。*  *标尺轮廓的高度测量，高度模式设置为高度差。*
最小面积 **最大面积** **平均面积** 这些测量返回标尺下方的最小面积、最大面积和平均面积。	 *标尺轮廓下的区域测量。*

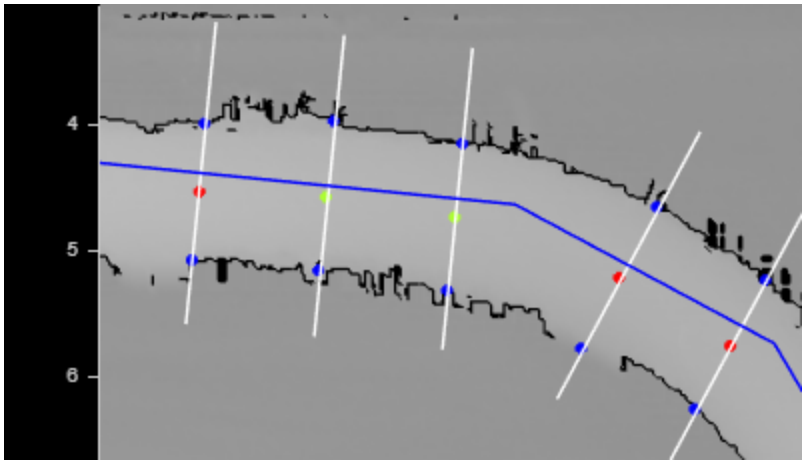
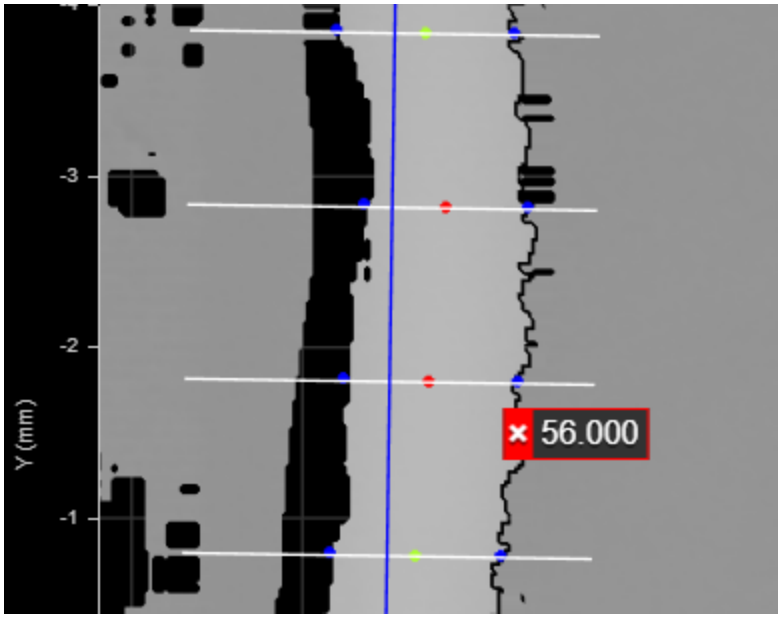
数据

类型	描述
输出测量结果	包含以下标尺结果的数据： • 痕迹 ID • 段 ID • 痕迹宽度 • 痕迹高度 • 痕迹偏移 • 中心点的 X 位置 • 中心点的 Y 位置 SDK 软件包中所含的示例可展示如何在应用程序中使用此 输出数据。
轮廓列表	从痕迹中提取的轮廓的列表。
轮廓列表诊断点云	通过组合提取的轮廓创建的点云数据。用于诊断。

主要参数

参数	描述
Source	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
点特征 线特征	点和线几何特征(由其他工具生成) ，可以分别选择它们作为平移和旋转转换的锚点。目前，必须将二者全部选中，以便能够正常使用锚定功能。有关几何特征的详细信息，请参见第 145 页的*几何特征*。
文件	包含扫描和路径数据的 CSV 文件。可使用痕迹编辑器向文件中添加路径数据。有关痕迹编辑器的详细信息，请参见第 370 页的*使用痕迹编辑器*部分
操作	提供与 CSV 扫描/路径数据文件相关的操作。该设置分为以下两种： • **常规**：工具将在用户执行其他文件操作后进行选择。 • **创建**：创建一个新的 CSV 文件，搭配痕迹编辑器一起使用。 • **加载**：加载**文件**中所选的路径文件。 • **保存**：将扫描数据中所做的更改以及在**点特征**和**线特征**设置中用作锚点的几何特征保存到**文件**中所选的文件。 • **删除**：删除**文件**中所选的路径文件。 • **刷新文件列表**：刷新文件列表。
插值	在从标尺提取的轮廓上启用线性插值，以在宽度和高度测量中实现亚像素精度。
高度滤波 阈值上限 阈值下限	启用**高度滤波**后，使用**阈值下限**和**阈值上限**两项设置来设置一段范围，用以滤除噪声或排除标尺轮廓中的其他非所需数据。
中值滤波 窗口大小	启用**中值滤波**时，需在**窗口大小**设置中指定一个窗口，随后工具将使用该窗口对标尺轮廓中各点的高度值进行平滑处理。
中心窗口大小	工具沿标尺轮廓移动时的左右窗口大小，用于侦测两个窗口之间的中心点是否为标尺上的最高点(中心点) 。 将此参数设置为痕迹宽度典型值的 50% 左右作为起点。

参数	描述
中心阈值	通过在每个标尺轮廓上移动两个并排窗口(左窗口和右窗口，**中心窗口大小**设置) 来确定中心点。在每个点处，将左右窗口之间的高度值与它们的平均高度进行比较。 如果中心点高度(在**中心阈值**中设置的量) 大于左右窗口的平均高度，则该点即被视为候选中心点。最终，高于两个窗口平均高度最大值的候选中心点将用作中心点。 在某些情况下可能需要使用负数。在某些情况下可能需要使用负值。例如，当顶点略低于周围表面时。
边侦测方法	工具用于检测痕迹两个边的方法。该设置分为以下两种：**最大梯度**或**高度阈值**。有关侧边检测方法设置的详细信息，请参见第 359 页的*痕迹*部分。
高度模式	定义如何解读工具**标称高度**设置中的高度值以及返回的高度测量结果所表示的含义。该设置分为以下两种： **绝对高度** - 在全局范围内(整个扫描数据) 解读高度值。 **高度差** - 相对于周围痕迹区域的高度值。
显示路径和标尺	在扫描数据上显示路径和标尺(按痕迹编辑器中的定义) 。
显示测量结果	将每个标尺上代表内部测量结果的点显示在从标尺下的点云数据中提取的轮廓上。详细信息，请参见第 361 页的 *重要概念*部分。
标称宽度	预计的痕迹宽度。
宽度公差	应用于标称宽度的公差。 在下图中，蓝点之间的距离表示右侧标尺(白色垂直线) 下痕迹的宽度，该距离大于宽度容差；这由红色中心点指示，并计为不合格测量结果。左侧两个标尺下痕迹的宽度处于容差范围内；这由绿色中心点指示，并计为合格测量结果。痕迹以灰色表示，并且颜色浅于周围点云。 
标称高度	预计的痕迹高度。预计高度是扫描数据中的绝对高度，而不是相对于周围区域的相对高度。此设置适用于峰值点，不适用于中心点。

参数	描述
高度公差	应用于标称高度的公差。此设置适用于峰值点，不适用于中心点。 在下图中，红色中心点表示该点的高度未处于高度公差范围内。绿色的点表示高度处于公差范围内。痕迹以灰色表示，并且颜色浅于周围点云。 
标称面积	痕迹上标尺下方预计的横截面积。
面积公差	应用于标称面积的公差。
偏移公差	标尺上与路径上的中心(最高) 点之间允许的最大距离。此设置适用于中心点。 在下图中，顶部和底部中心点(绿色) 与蓝色路径的距离处于可接受范围内。红色中心点不合格，因为它们与路径的距离过大。痕迹以灰色表示，并且颜色浅于周围点云。 
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定

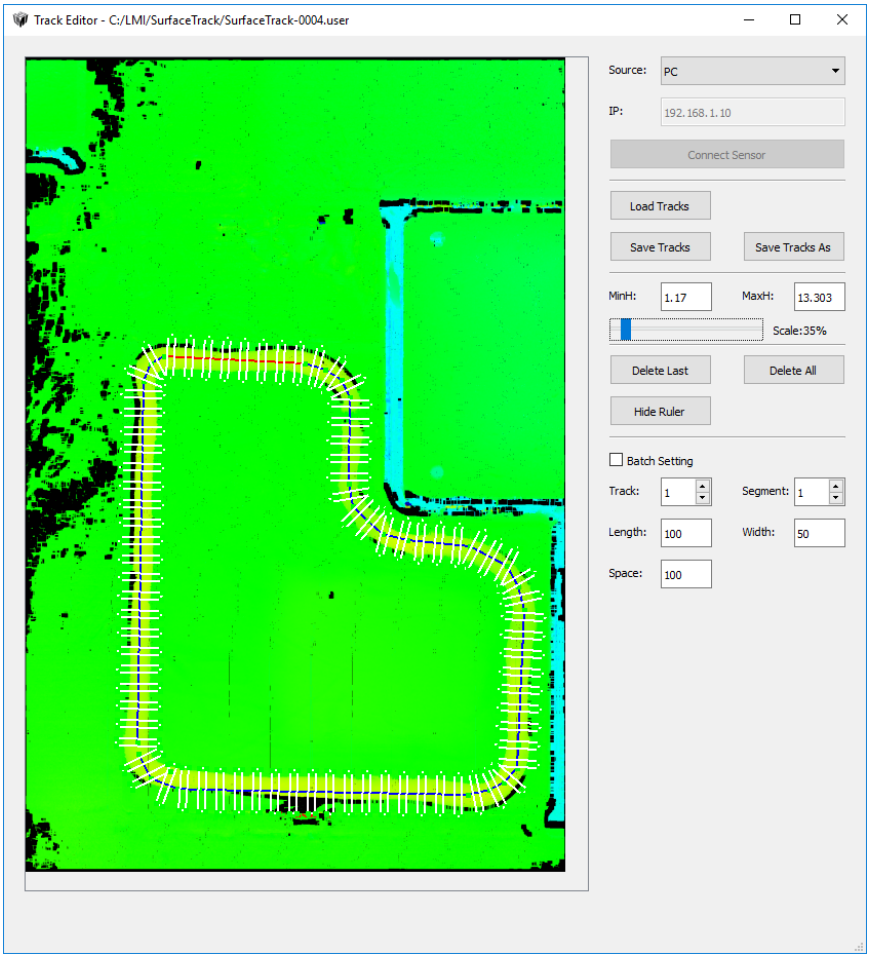
锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度锚定。

> *必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

> 有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

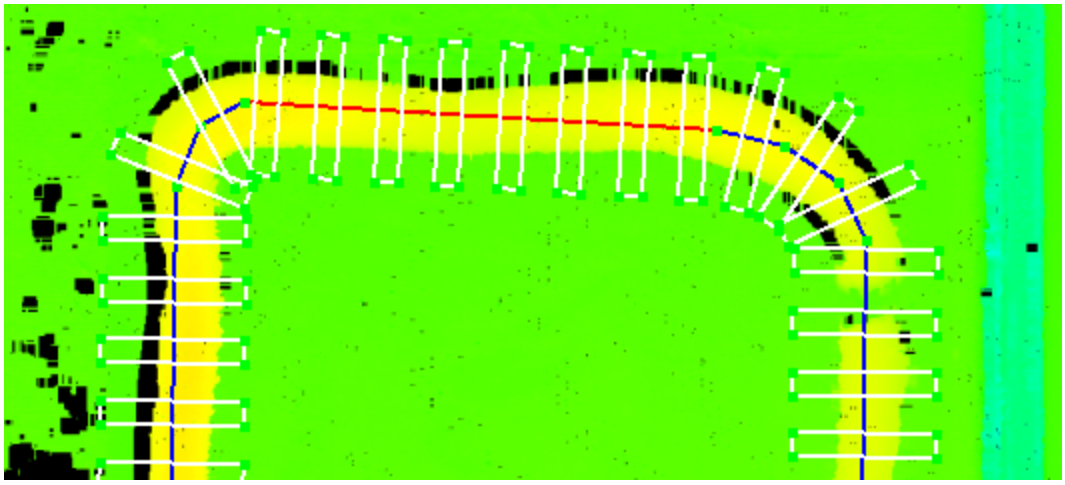
使用痕迹编辑器

可以使用痕迹编辑器在来自于传感器的扫描数据帧上配置“路径”和“标尺”信息。痕迹工具使用此信息沿定义的路径检测目标。



痕迹编辑器

在痕迹编辑器中，可以定义一条或多条路径，并沿这些路径配置标尺。



痕迹编辑窗口的特写，在点云上显示材料的痕迹（绿色上的黄色）、路径（蓝色线段；当前所选线段中的红色线段）、路径点（绿点）和标尺（白色矩形）。

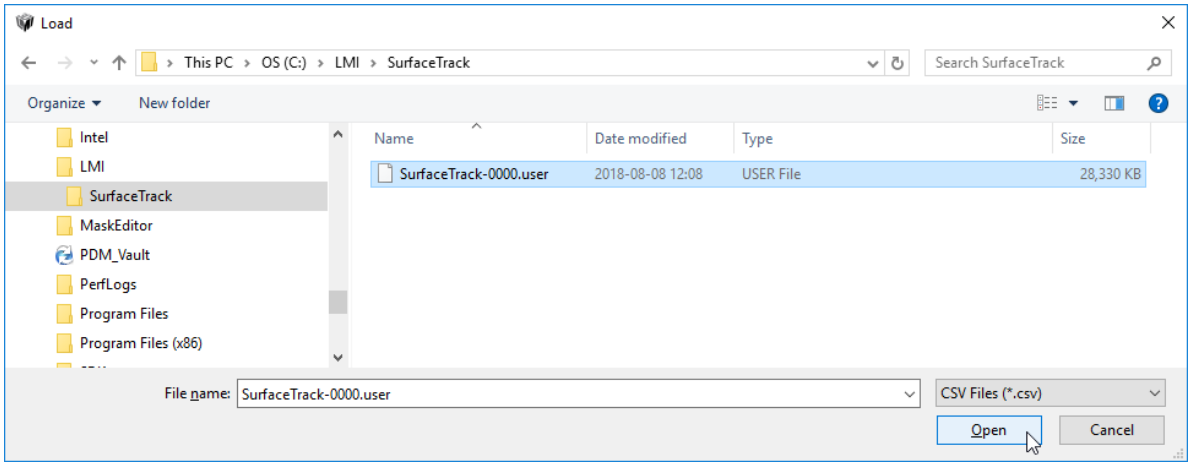
> 下文假设已扫描了具有代表性的目标并通过痕迹工具创建了 CSV 文件。有关详细信息，请参见第 365 页的 *配置痕迹工具的步骤如下：*的第一步。

加载和处理扫描/痕迹数据：

1. 在痕迹编辑器的“源”下拉列表中，选择以下一项：

- **PC**：如果通过加速器运行痕迹工具，请选择此选项。痕迹编辑器将从本地 (PC) 存储器中检索路径数据文件，并将更改保存在其中。（使用模拟器时请选择同一选项）。
- **传感器**：如果未使用加速器，请选择此选项。痕迹编辑器将从 **IP** 字段中指定的 IP 地址对应的传感器中检索路径数据文件。由于传感器中用于存储路径数据的空间有限，请仅对简单路径使用此选项。

2. 单击**加载痕迹**，导航至“C:\GoTools\SurfaceTrack”（如果已选择 PC 作为源），选择使用点云痕迹工具创建的 .user 文件。



痕迹编辑器会加载数据。如果之前已定义路径，则也会加载这些路径。

请注意，之前版本的此工具会创建文件并将文件放置在“C:\LMI”文件夹中。现在仍可从上述两个位置读取文件，但只能写入 C:\GoTools 文件夹。将现有的 C:\LMI 文件夹重命名为 C:\GoTools，可实现无缝过渡。

3. 执行以下一个或多个操作：

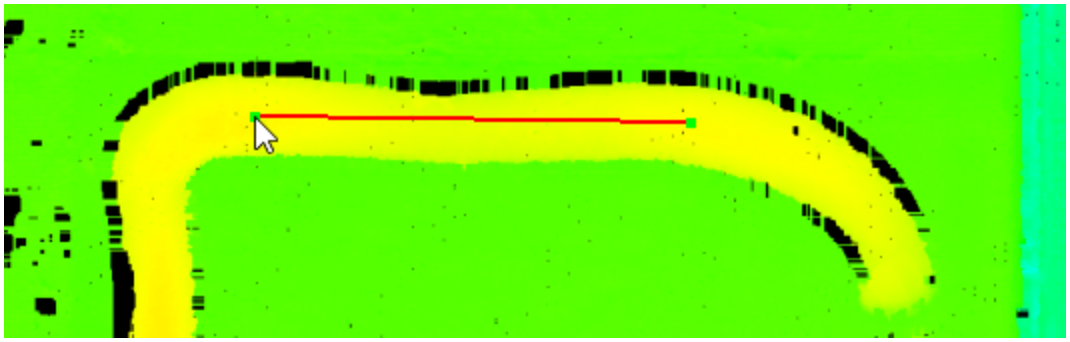
- 左移或右移滑块以放大或缩小编辑器的查看器。
- 使用滚动条或鼠标滚轮移动痕迹编辑器窗口中的数据。
- 设置 MinH 和 MaxH，然后重新加载痕迹数据，从而为高度图色度指定精密高度范围。这可能有助于使编辑器中的痕迹更加清晰。

加载数据后，必须添加路径并配置其标尺。

要添加路径：

1. 在痕迹编辑器中，单击痕迹中间某处的扫描数据，将鼠标指针移到另一位置，并再次单击。

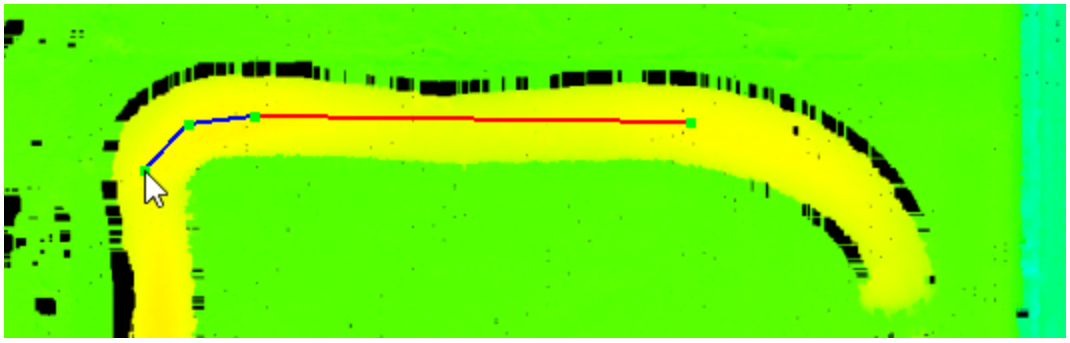
   在编辑器窗口中，前两个绿色路径点之间会出现一条红色线段。



   可以随时使用鼠标移动路径点来调整路径。还可以通过单击**删除最后一个点**将最后一个点删除。如需删除所有路径点，单击**全部删除**。

2. 继续沿痕迹单击以添加更多的路径点，来构建路径。

   在倾角上添加点时，添加更多的点以精确跟随痕迹。



3. 继续单击直至完成整个痕迹路径。

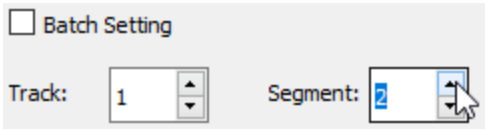
   不能闭合路径：只需在完成后单击即可闭合至起始路径点。

4. 单击**保存痕迹**，将路径信息保存到数据。

5. （可选）保存痕迹数据*后*，可根据需要单击某处的扫描数据，从而添加其他路径。

添加完路径后，必须在路径上配置标尺（标尺的大小和间距）。通过选中*批量设置*，可以选择将大小/间距同时应用于所有分段中的**全部**标尺。如果定义了多条路径，这些设置也适用于所有路径。

否则，必须通过单击**线段**字段中的微调控件移动各路径线段，并为每条线段设置标尺大小。如果定义了多条路径，则还必须使用**痕迹**微调控件单击各路径。



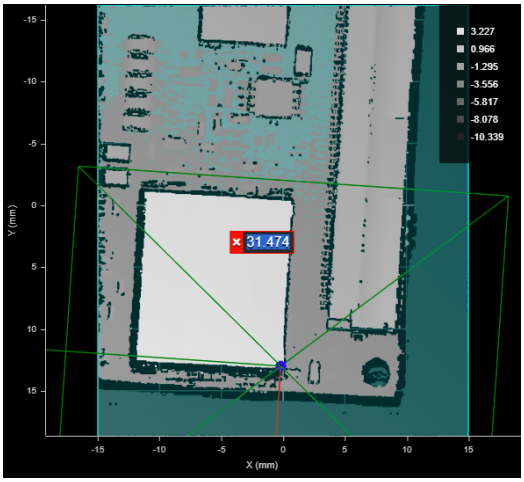
下表列出了痕迹编辑器中可用的标尺设置：

痕迹编辑器：标尺设置

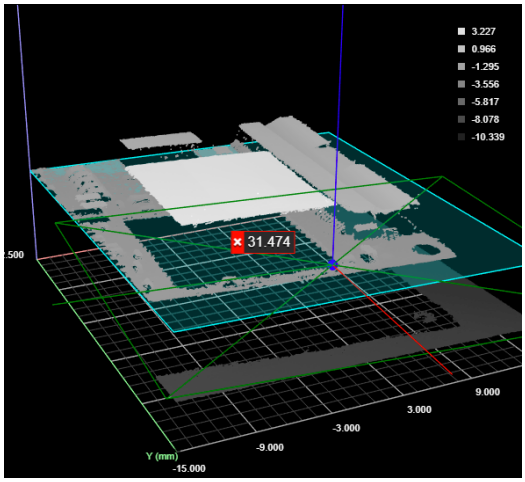
设置	描述
长度	标尺的维度垂直于路径。确保使用足够大的值覆盖从一侧到另一侧的痕迹，并在痕迹的各侧包含足够的点云（材料所在点云），以便痕迹工具精确检测痕迹。
宽度	标尺的维度沿路径方向。
间距	路径上标尺之间的间距。由于通常会将路径点一起放在倾角周围，因此可能需要在倾角周围使用较小的间距。

转换

点云转换工具基于工具用作输入的几何特征的坐标系生成新的点云。该工具可以采用零平面、直线和原点来定义这一新的坐标系。然后可将内置测量工具或 GDK 工具应用于此新点云数据。从而可以获得相对于略微倾斜或扭曲的相邻或周围参考点云的特征高度，而不是相对于传感器的原始扫描区域。结果是提高了测量的可重复性。



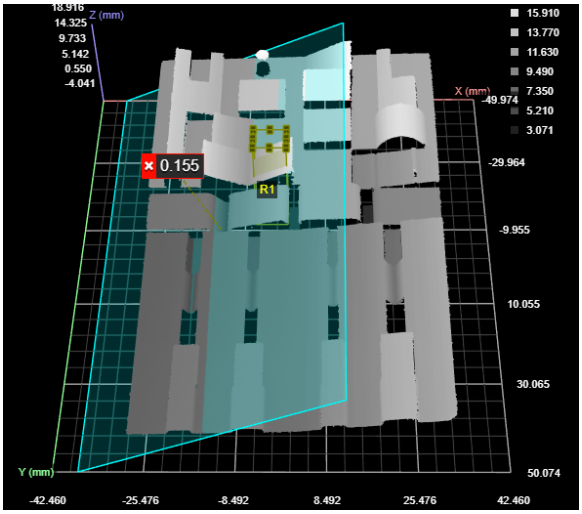
二维视图



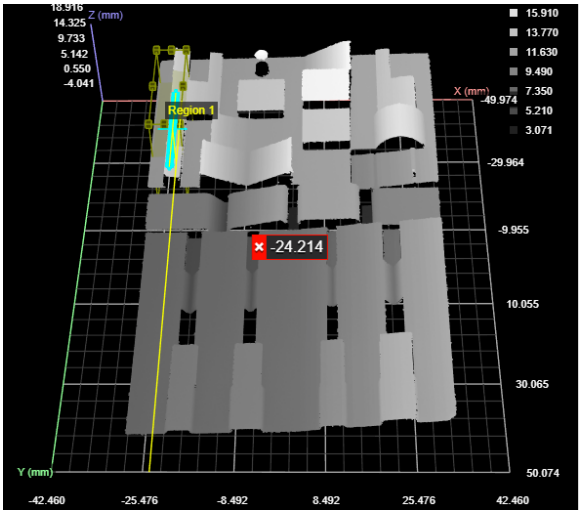
三维 视图

测量面板

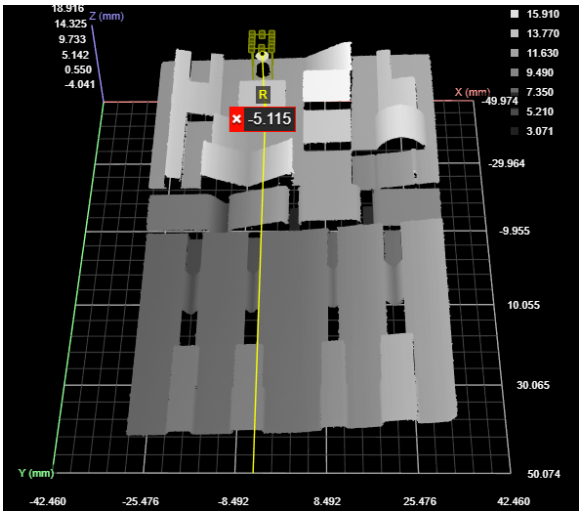
在第 376 页的 *几何特征输入和结果的组合*，以下几何特征以各种组合形式（平面、直线和点）用于点云转换工具。



点云平面工具，面积设置为朝左的倾斜平面

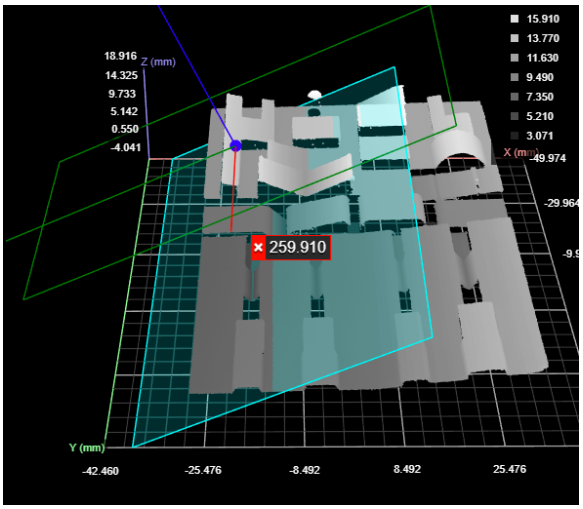


点云边缘工具，面积设置为凸起平面的左边缘（数据查看器的左上角）。



点云位置工具（最大 Z），面积设置为靠近数据查看器顶部的凸起点。

此外，在下面的部分中，显示了两种类型的数据：原始（输入）扫描数据和转换后的数据。当工具显示原始数据时，会覆盖数据上新转换坐标系的指示。



点云转换工具采用全部三种类型的几何特征输入。
数据查看器设置为显示具有转换坐标系叠加的输入点云数据。

在数据查看器中，会显示以下内容：

X、Y 和 Z 轴

如上所示，转换后的轴通过红色、绿色和蓝色直线表示，相交于如上点云数据处。注意这些轴是如何相对于原始坐标系（背景网格、轴和沿轴的值）旋转的。

原点

新原点在转换轴相交处以深蓝色圆点表示。

平面

新平面由青色矩形表示。

包含转换后点云面的边界框

边界框指示转换数据相对于原点坐标系的位置。

> 要在原始数据和转换数据之间切换，请分别在数据查看器上方的第一个下拉列表中选择“点云”或“工具”。

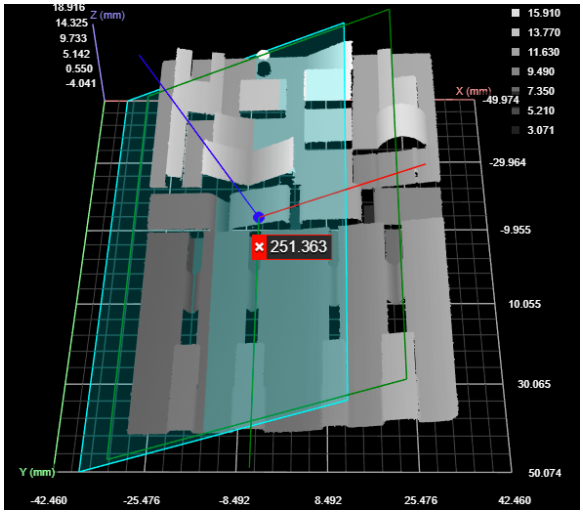
几何特征输入和结果的组合

点云转换工具接受输入几何特征的全部组合形式（平面、直线和点）。有关各组合的详细信息和示例，请参见以下部分。

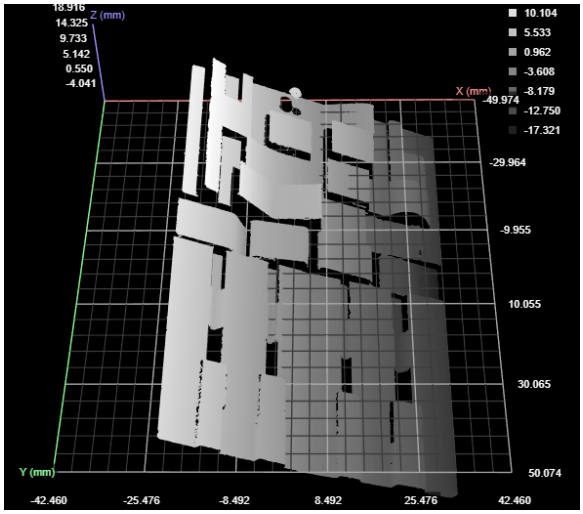
平面

新的 Z=0 XY 平面	新的 X 轴	新原点
匹配输入平面。	与旧 X 轴平行。	旧原点投射到平面上。

具有叠加的原始数据



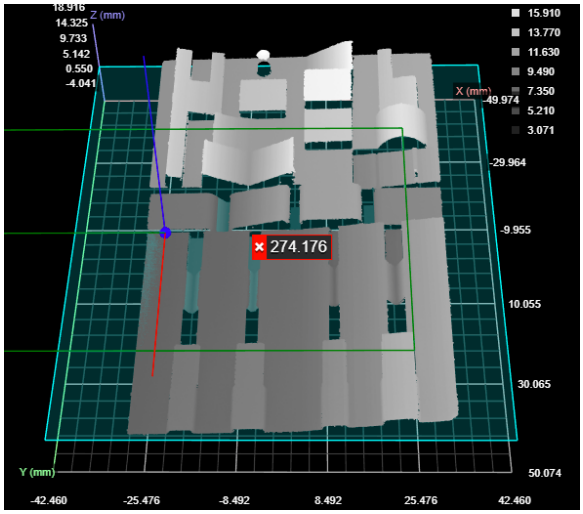
转换数据



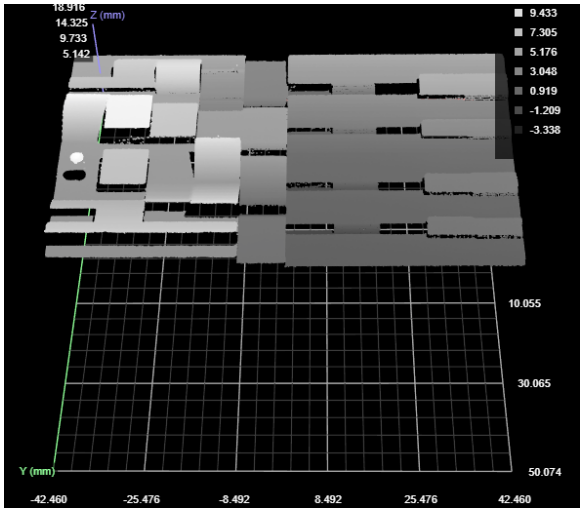
线

新的 Z=0 XY 平面	新的 X 轴	新原点
新平面包含直线。新平面和旧平面的相交线垂直于输入线。	匹配直线。	旧原点投射到直线上。

具有叠加的原始数据



转换数据

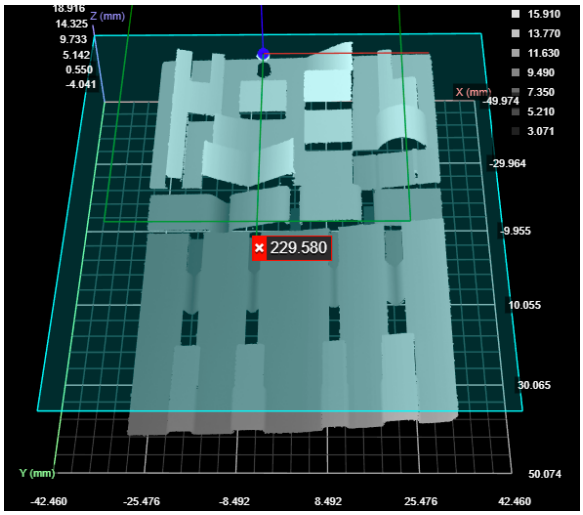


X 轴的方向取决于生成点云转换用作输入的直线的工具。可能需要使用**添加固定转换**设置调整方向。

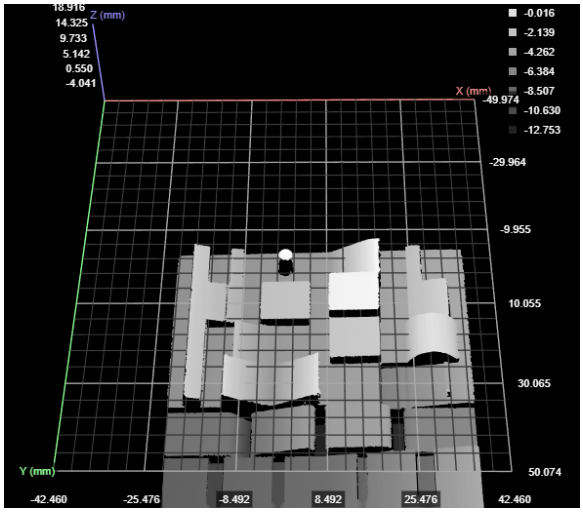
点

新的 Z=0 XY 平面	新的 X 轴	新原点
通过输入点，与旧的 Z=0 平面平行。	与旧坐标轴平行。	输入点。

具有叠加的原始数据



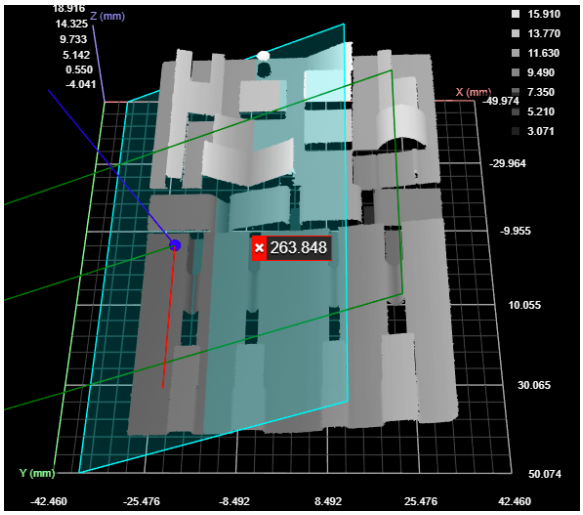
转换数据



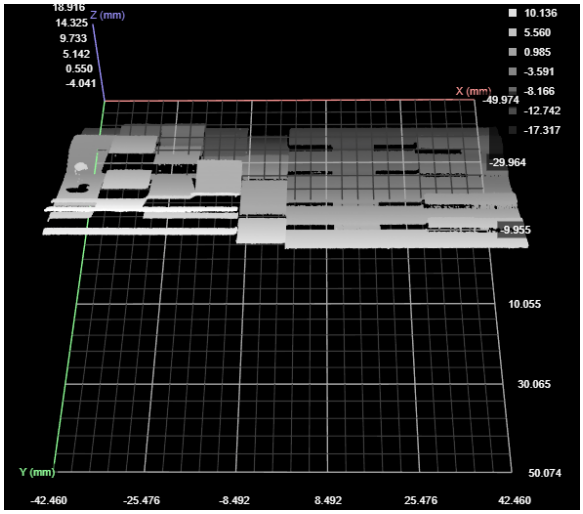
面 + 线

新的 Z=0 XY 平面	新的 X 轴	新原点
匹配输入平面。	直线投射到平面上。	旧原点投射到投射线上。

具有叠加的原始数据



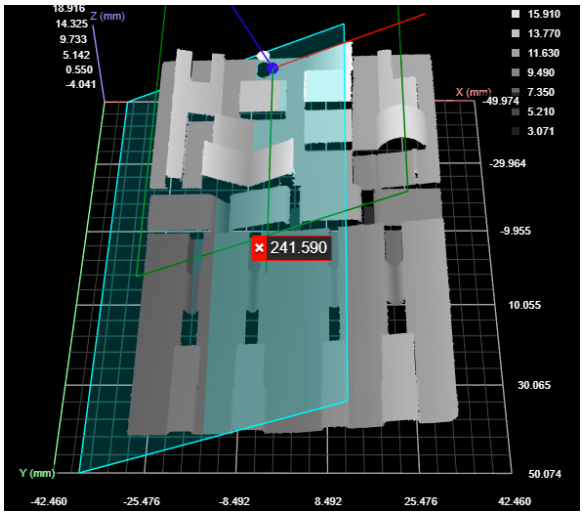
转换数据



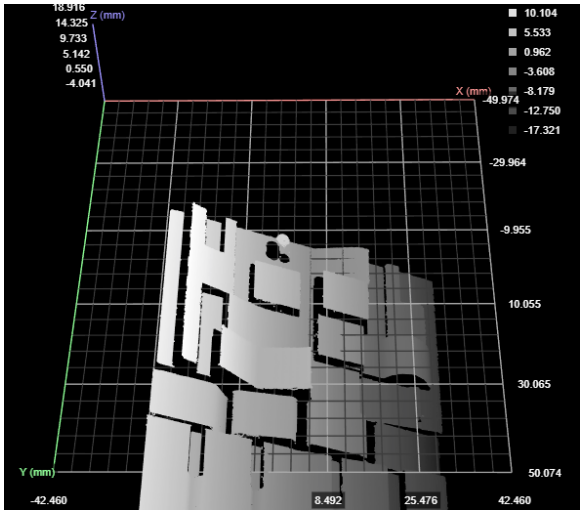
面 + 点

新的 Z=0 XY 平面	新的 X 轴	新原点
匹配输入平面。	与旧 X 轴平行。	在输入点处，投射到平面上。

具有叠加的原始数据



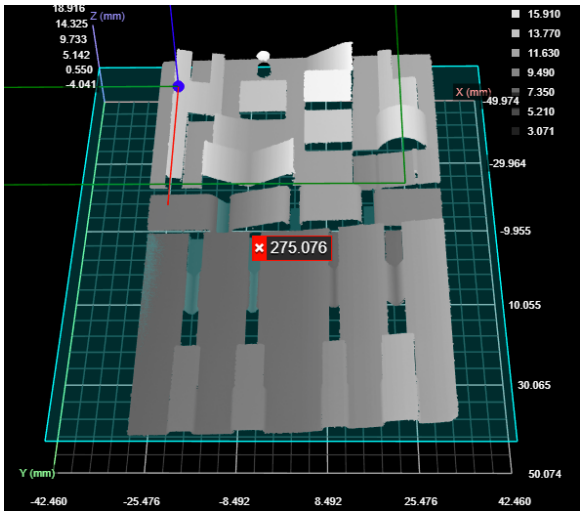
转换数据



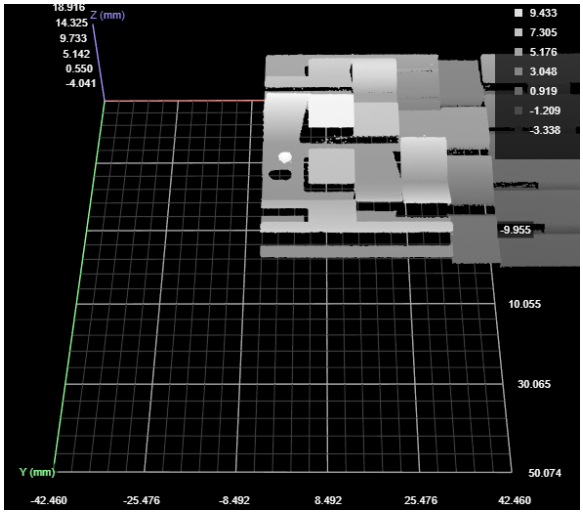
线 + 点

新的 Z=0 XY 平面	新的 X 轴	新原点
新平面包含直线。新平面和旧平面的相交线垂直于输入线。	匹配直线。	输入点投射到直线上。

具有叠加的原始数据



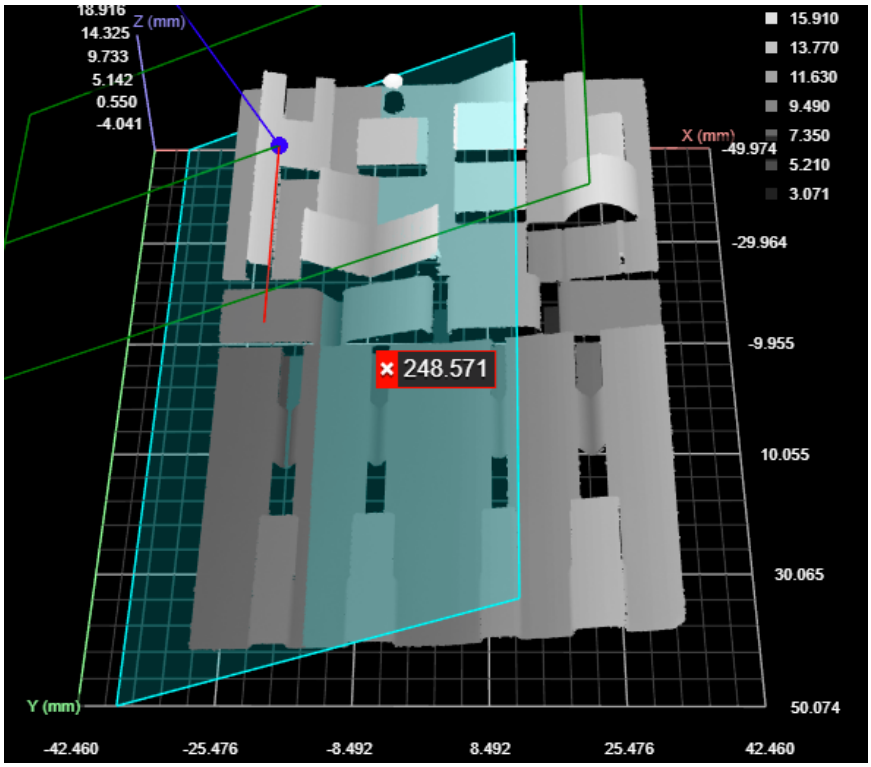
转换数据



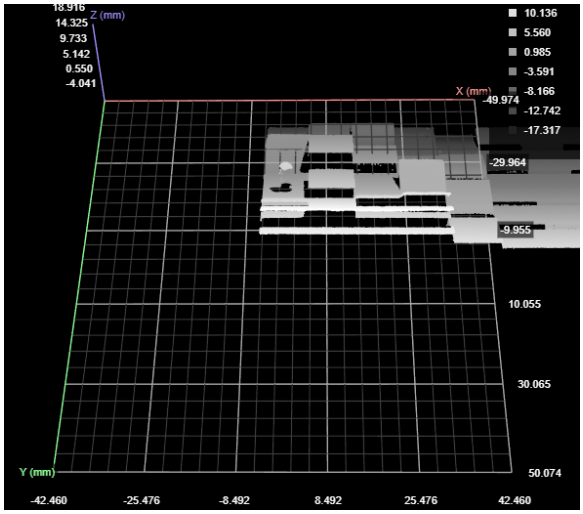
面 + 线 + 点

新的 Z=0 XY 平面	新的 X 轴	新原点
匹配输入平面。	输入线投射到平面上。	输入点投射到输入线上。

具有叠加的原始数据



转换数据



有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量、数据和设置

测量

测量

运行时间 (ms)

工具执行所需的时间。用于诊断目的。

数据

类型	描述
转换点云	转换后的点云。在其他工具中，可通过“流”下拉菜单找到。

参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
输入面	工具用于转换点云扫描数据的平面。
输入线	工具用于转换点云扫描数据的直线。
输入点	工具用于转换点云扫描数据的点。
缩放模式	在 G3 传感器上，将此设置保留为默认的**原始分辨率**。
添加固定转换	启用后，显示 X、Y 和 Z 偏移及角度字段，这些字段可用于设置其他任何转换，在进行输入几何特征提供的任意转换后会应用这些转换。 如果工具使用的几何特征导致旋转到异常朝向，则设置固定转换会很有用；例如，可以将数据旋转 90 或 180 度以使其处于“预期”朝向，或者进行移位使其更易于使用。
使用面积	启用此设置后，该工具仅会输出定义面积中包含的点云。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。

*必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

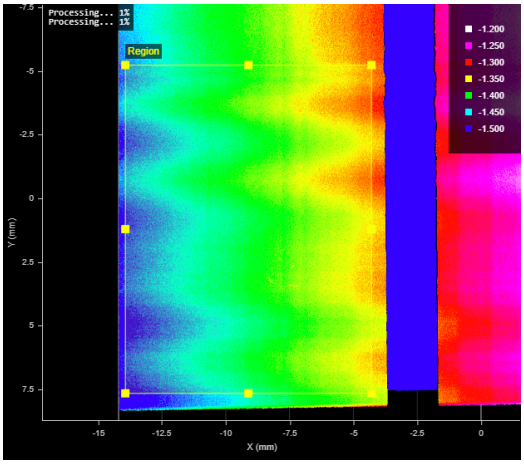
有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

振动校正

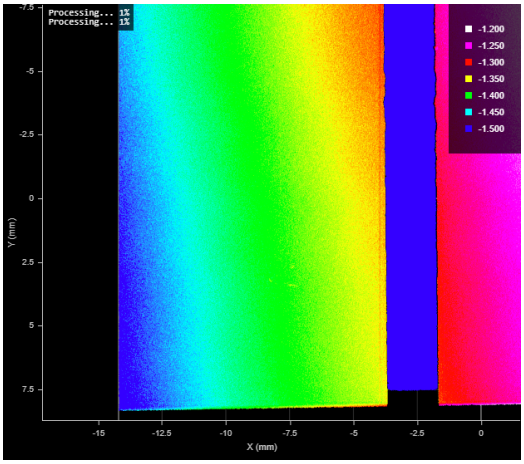
	未通过基于 PC 的应用程序或 GoMax 加速的 A 版本和 B 版本的 Gocator 2100 和 2300 传感器不支持此工具。模拟器场景支持此工具。

振动校正工具用于分析点云数据中的振动，以消除数据中的高频噪声。当传输系统中莫名其妙的振动导致显著振动时，可以使用此工具改进测量值的可重复性和精确性。本工具专门用于将校正的点云数据发送到其他工具。

	输入时振动校正工具至少需要收到点云数据中的 64 行数据，才能输出校正的点云数据。



未校正的点云数据



修正了点云数据：更好地代表实际目标

测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

数据和设置

数据

类型	描述
校正的点云	经过振动校正的点云数据，可在其他工具中用作**流**下拉列表的输入。
点云差值	诊断点云数据，显示校正的点云与原始点云的差异。可在其他工具中用作**流**下拉列表的输入

参数

参数	描述
源	传感器 提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
仅校正面积	如果启用，在输出的点云数据中，仅面积下的特定位置执行振动校正。如果扫描数据的特定面积重复出现振动，可使用该设置。 只有启用**使用面积**时，才显示该选项。
使用面积	如果启用，可以设置面积，并选择仅在该面积应用振动校正(**仅校正面积**) 。
面积	特定面积，工具使用其数据执行振动校正。

锚定

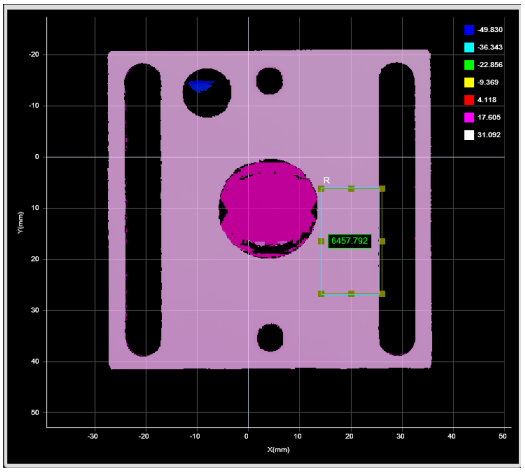
锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度锚定。

> *必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

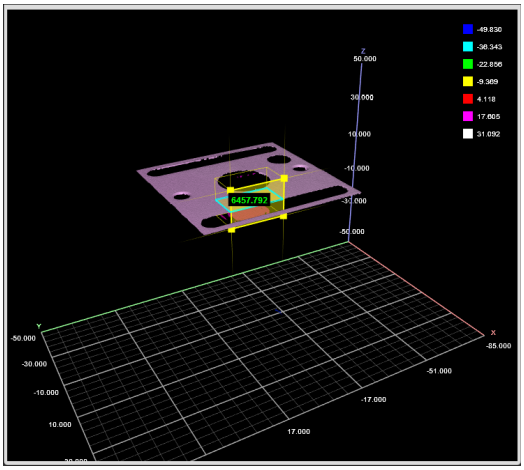
> 有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

体积

体积工具用于确定样件的体积、面积和厚度。



2D 视图

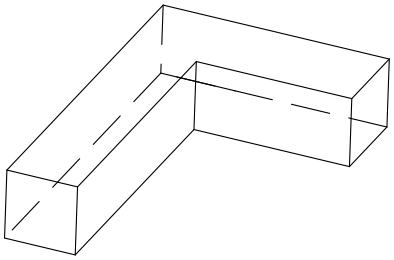
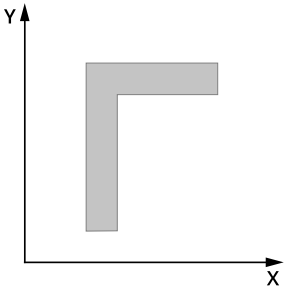
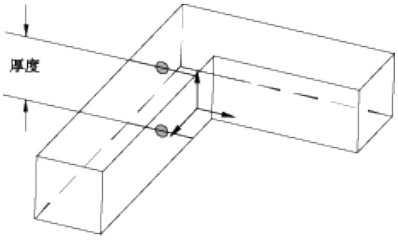


3D 视图

测量面板

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量

测量	示意图
体积 在 XYZ 空间测量体积。	
面积 在 XY 平面测量面积。	
厚度 测量样件的厚度(高度) 。	

参数

参数	描述
源	传感器提供工具测量数据。详细信息，请参见 第 139 页的*源*。
面积	工具需要测量的面积。详细信息，请参见 第 140 页的*面积*。
位置 *(仅限厚度测量)*	该设置分为以下两种： • 最大值 • 最小值 • 平均 • 中值 • 2D 质心（XY 平面中的质心高度） • 3D 质心（XYZ 空间中的质心高度）
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

锚定

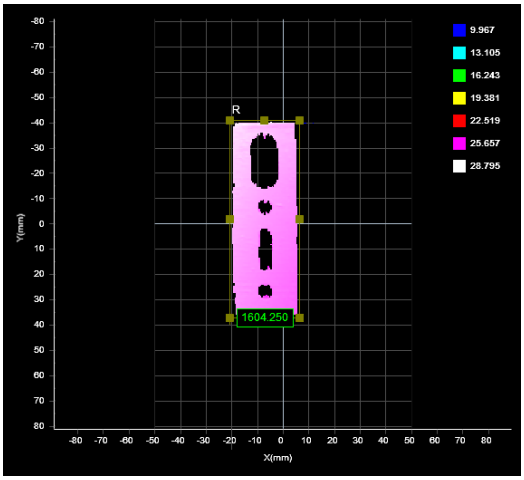
锚定	描述
X、Y 或 Z	支持选择将另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度锚定。

> *必须*在其他工具中启用相应测量，才能将其用作此工具的锚点。将锚定测量值用作锚定之前，还应对其进行正确配置。

> 有关锚定功能的详细信息，请参见 第 149 页的*测量锚定*。

脚本

脚本测量可用于设定自定义测量（使用基于 C 语言的简化语法）。脚本测量可生成多个输出测量值和决策。



请参见第 409 页的*脚本*，了解有关脚本语法的详细信息。

要创建或编辑脚本测量：

1. 添加新的脚本工具或选择现有的脚本测量。

2. 编辑脚本代码。

3. 使用**添加**按钮添加脚本输出。
   每添加一个脚本输出，**输出**下拉列表中就会添加一条索引，并生成唯一的 ID。
   要删除脚本输出，请单击旁边的 ✖ 按钮。

4. 单击**保存**按钮，保存脚本代码。
   如果脚本语法中存在错误，则运行传感器时，结果会在数据查看器中显示为“无效”，并以红色边框标识。
   多个测量工具的输出可用作脚本的输入。典型脚本会使用值和决策功能从其他测量工具中获取结果，并使用输出功能输出结果。脚本中可以使用标识信息，例如时间戳和编码器标识，但不能使用实际 三维 点云 数据。（脚本引擎无法自行处理数据。）仅可创建一个脚本。

特征测量

以下部分介绍了 Gocator 的特征工具。

特征工具基于更复杂的几何结构来生成测量值，这样可降低此类测量对于脚本编写的依赖程度，从而更加快速地实施应用。特征工具将其他工具生成的几何特征作为输入，然后根据这些特征进行测量。

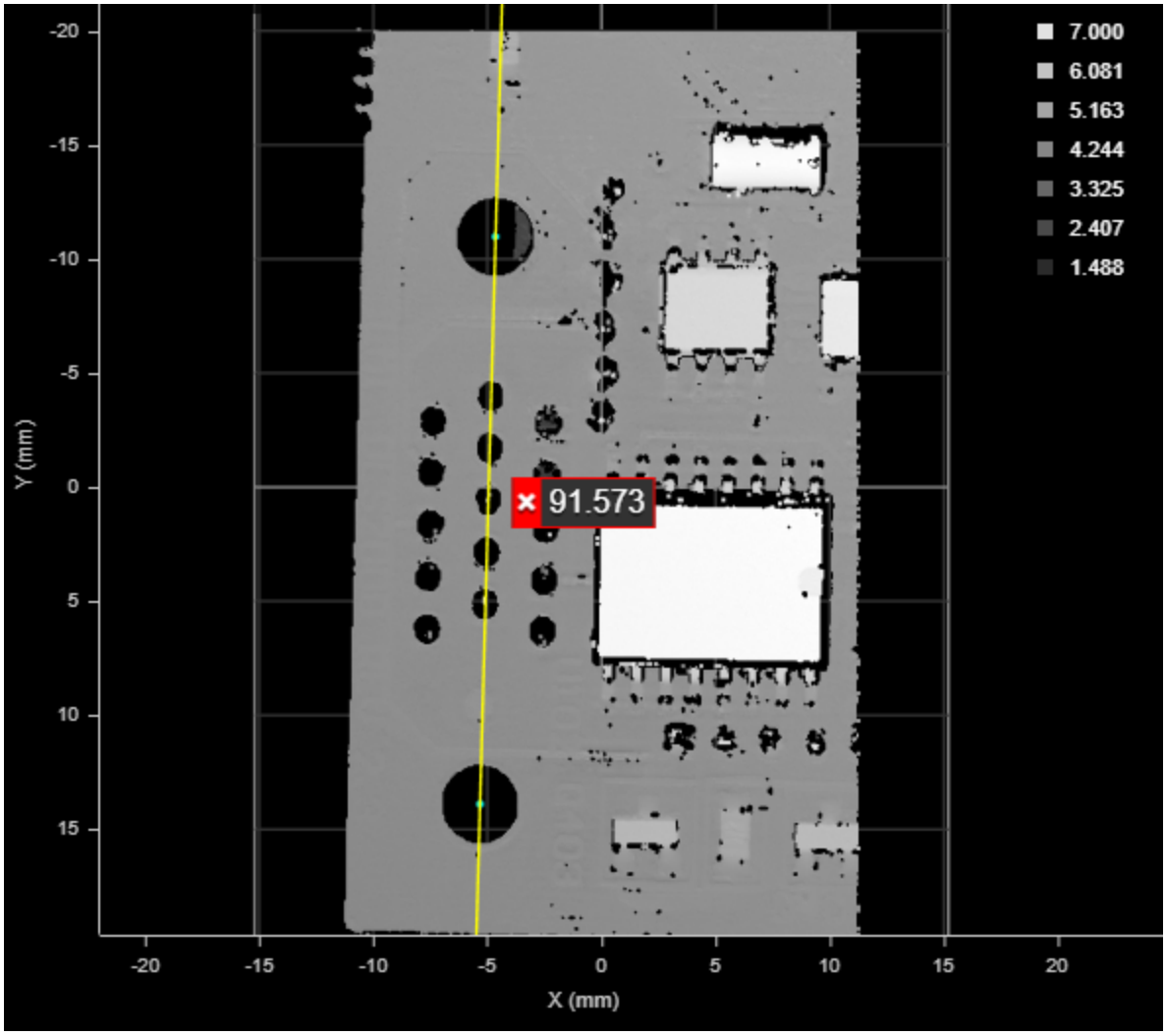
特征工具在轮廓模式或点云模式下使用。

> 目前，所有内置功能工具均不可使用圆几何特征。

创建

特征创建工具用于从其他几何特征（通过其他工具生成的集合特征）生成几何特征。例如，可以通过两个点创建直线，或通过一个点和一条直线创建平面。该工具可以生成点、线、圆或平面。还可以从其他工具生成的几何特征中提取测量值；可以使用这些值作为决策，或在其他工具中用作锚点。特征创建工具的优势在于，无需特别依赖脚本工具或 SDK/GDK 应用程序执行复杂的几何操作。

例如，在下图中，特征创建工具采用两个点云孔工具输出的孔几何特征生成线几何特征（青色孔中心点之间接近垂直的黄色线）。



可以对生成的直线进行测量（直线中心点上 X、Y 和 Z 的位置测量，以及直线上的角度测量）。还可以使用直线的 Z 角度作为锚点用于其他工具中，以提高可重复性。

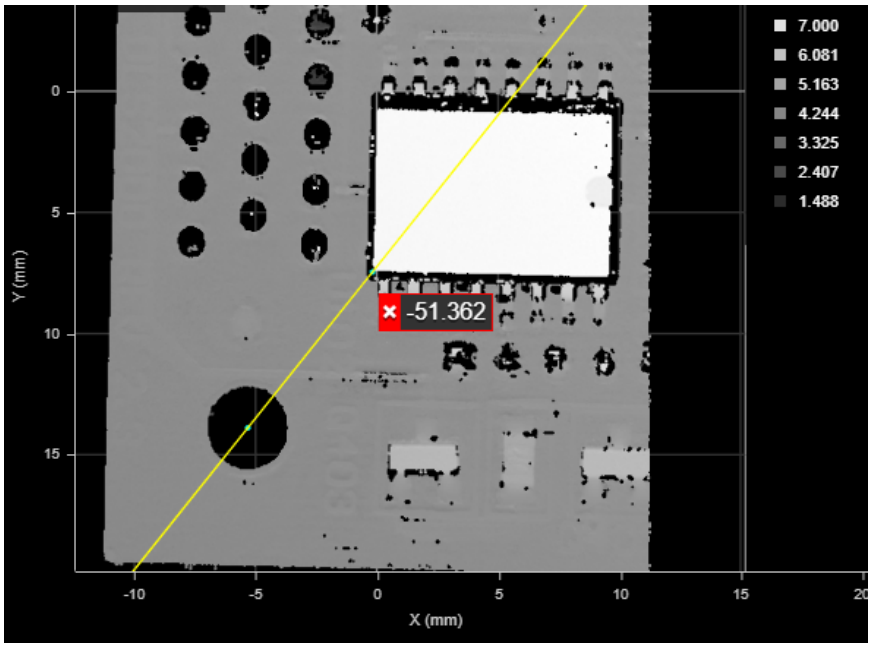
测量面板

以下部分描述了**输出**下拉菜单中提供的输出类型、各输出所需的输入以及相应的输出结果。

由两个点生成直线

类型为**两个点生成直线**的输出采用两个点几何特征作为输入。

结果输出是连接两个点的线几何特征。



孔中心点和芯片拐角之间的直线。
（拐角是特征相交工具产生的相交点，
将芯片左垂线和下水平线边缘作为输入。）

X、Y 和 Z 测量返回线的中点。X、Y 和 Z 角度测量返回线的角度。

来自点和线的垂直或平行直线

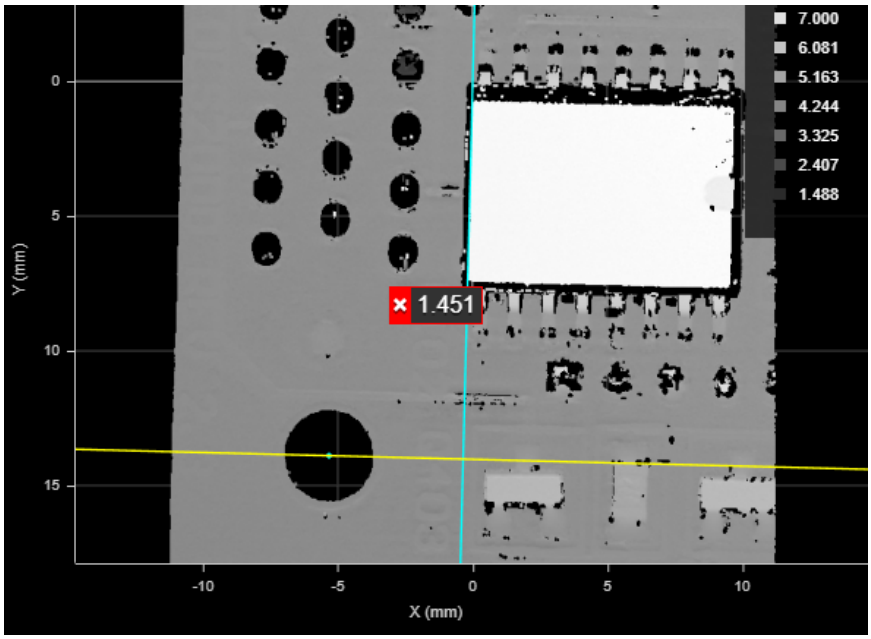
这些类型的输出采用点和线几何特征作为输入来创建另一条直线。

对于这两种类型的线输出，X、Y 和 Z 测量返回点的位置。

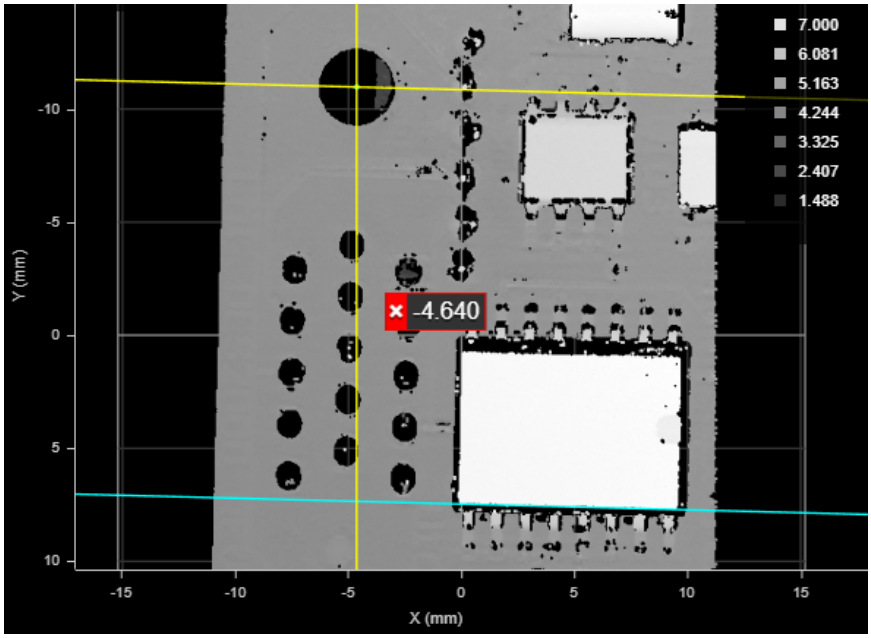
对于垂直线输出，X、Y 和 Z 角度测量返回直线的角度。

对于平行线输出，Z 角度测量返回直线的角度；X 和 Y 角度测量均返回 180.000。

在下图中，该工具生成了一条大致垂直于输入线（青色，沿着大型集成电路的下边缘）的直线（黄色），穿过了输入点（青色点，在圆孔中心）。



在下图中，该工具生成了一条大致平行于输入线（青色，沿着大型集成电路的下边缘）的直线（黄色），穿过了输入点（青色点，在圆孔中心）。



从点到平面的垂直线

创建从点到平面的垂直线。

平面上的投影点

创建投影到平面上的点。

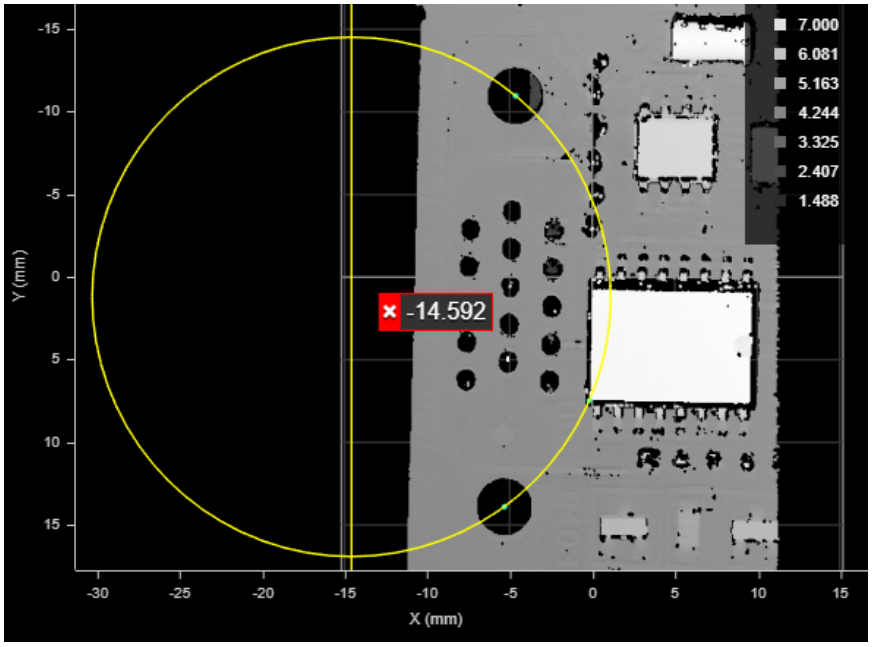
平面上的投影线

创建投影到平面上的线。

由多个点生成的圆

由多个点生成圆输出类型取三个点几何特征，然后将圆与这些点相拟合。圆始终位于 XY 平面上。

X、Y 和 Z 测量返回圆心。X、Y 和 Z 角度测量返回值 0.000。



通过两个孔的中心点和芯片的拐角（青色点）生成的圆。
（拐角是特征相交工具产生的相交点，
将芯片左垂线和下水平线边缘作为输入。）

由点和法向量生成的平面

通过点和法向量创建平面。

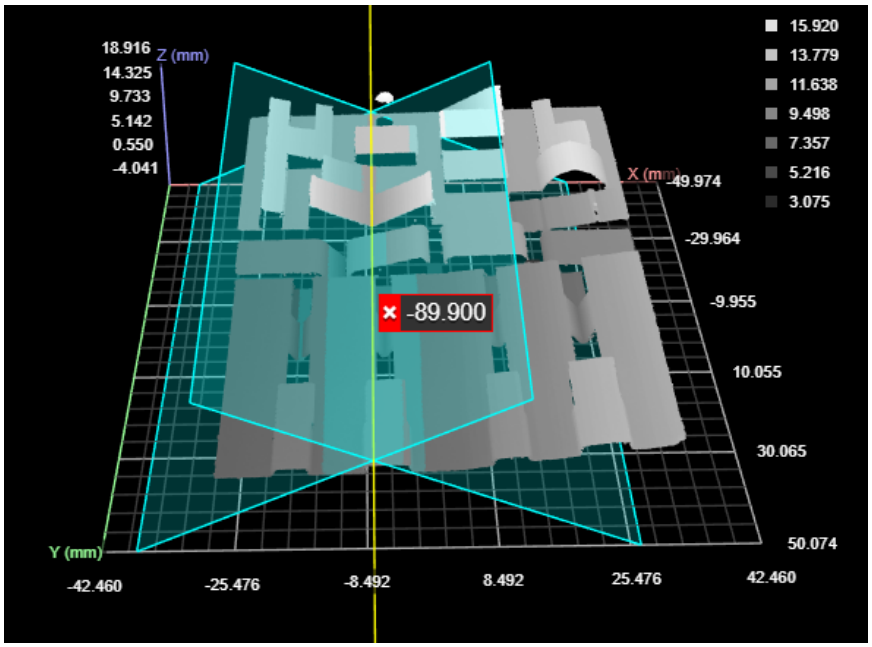
由三个点生成的平面

通过三个点创建平面。

由两个平面生成直线

由两个平面生成直线输出类型取两个平面几何特征作为输入，通过使两个平面相交来创建一条线。

X、Y 和 Z 测量返回中点。X、Y 和 Z 角度测量返回线的角度。

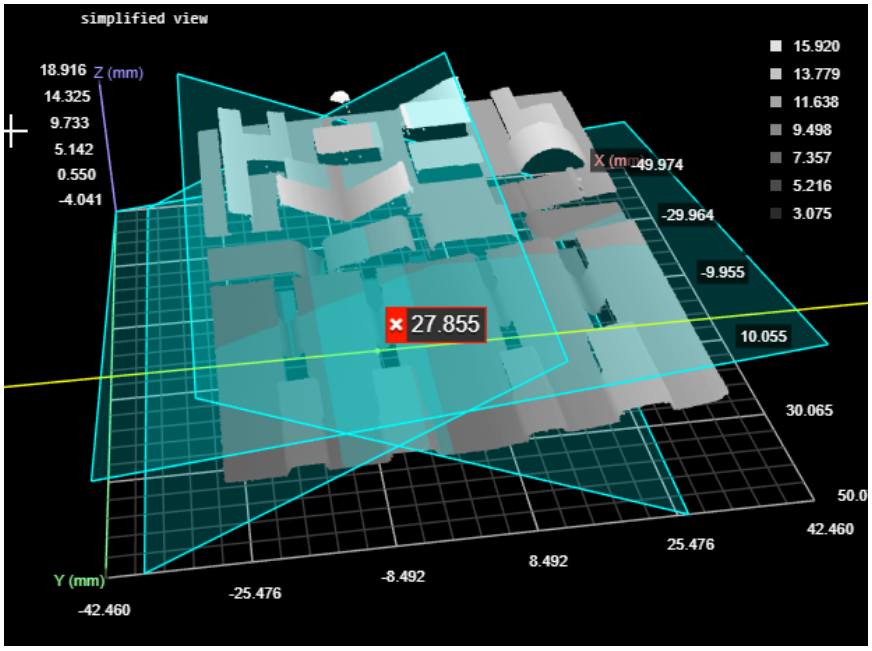


在两个平面的交叉处生成的直线。指示 Z 角度。

由三个平面生成点

由三个平面生成点输出类型取三个平面几何特征作为输入，通过使三个平面相交来创建一个点。

X、Y 和 Z 测量返回交点位置。X、Y 和 Z 角度测量返回值 0.000。



在三个平面的交叉处生成的点。此处显示 Y 位置。

由线和圆生成的点

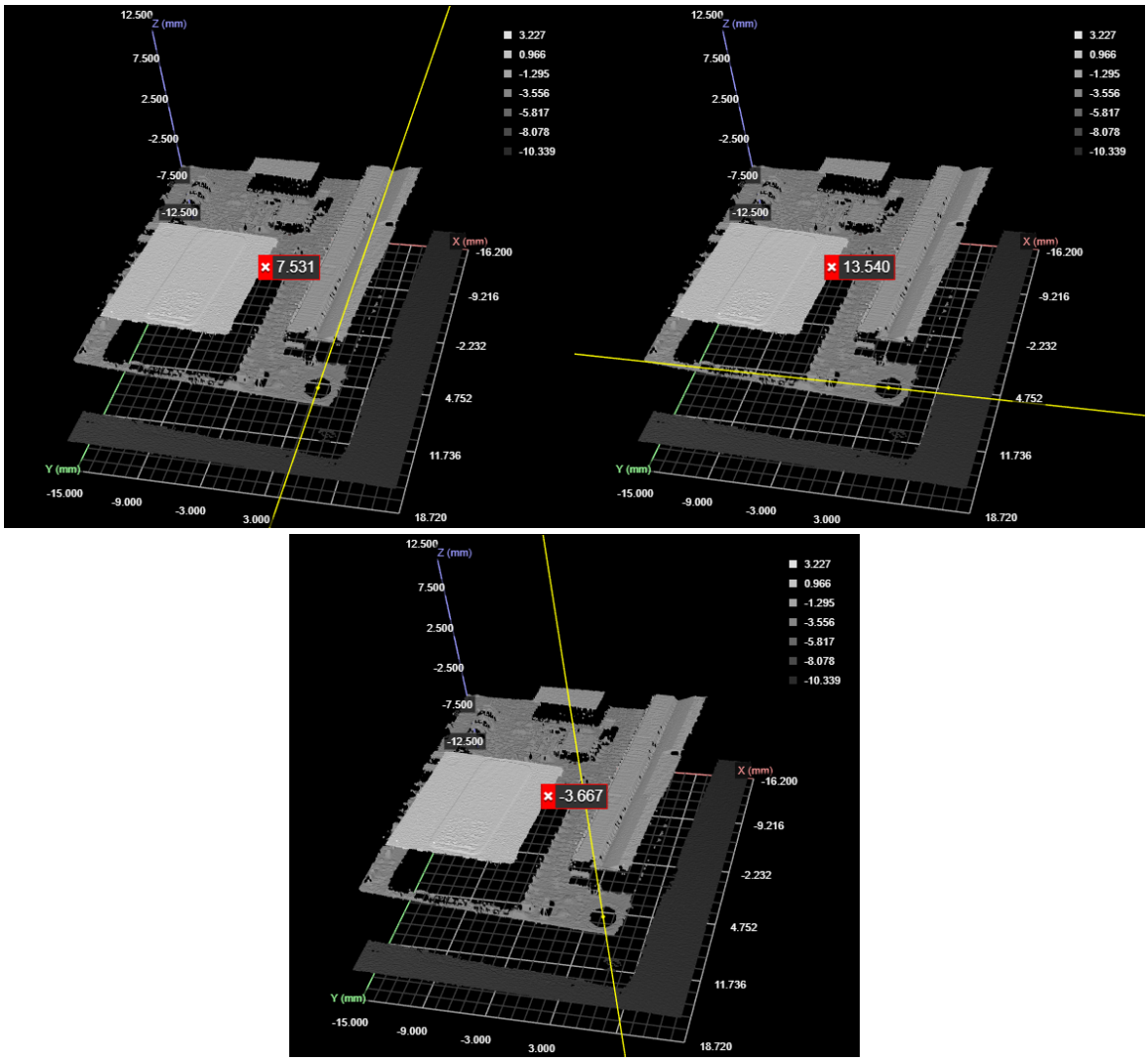
通过线和圆（其交线）创建点。

点或线

输出的**点**和**线**类型分别取点或线几何特征作为输入。

如果该工具将另一个特征创建工具生成的特征作为输入，则这些输出对于在第二个特征创建工具中执行测量非常有用。此外，如果用户开发的 GDK 工具仅生成几何特征（无测量），则此功能同样非常有用：用户可以使用此工具提取这些测量值。

对于点输出，X、Y 和 Z 测量返回点的 X、Y 和 Z 位置；角度测量结果均为 0.000。



点的位置测量

对于线输出，X、Y 和 Z 测量返回线的中点。Z 角度测量返回绕 Z 轴的线角度。X 角度始终为 0.000，Y 角度始终为 180.000。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第 137 页的*添加和配置测量工具*。

测量

测量	示意图
X、Y、Z 某个几何特征的 X、Y 和 Z 位置。有关详细信息，请参见上文。	
X 角度、Y 角度、Z 角度 某个几何特征的 X、Y 和 Z 角度。有关详细信息，请参见上文。	

请注意，即使已在**特征**选项卡中启用，也不会生成所有特征。（例如，选择直线作为输出类型后，只能生成线几何特征：不会生成点、圆或平面特征。）

特征

类型	描述
点	生成的点几何特征。
线	生成的线几何特征。
圆	生成的圆几何特征。
平面	生成的平面几何特征。

参数

参数	描述
输出	工具生成的输出类型。在选项之间切换会更改工具中显示的输入类型。
显示详细信息	切换数据查看器中显示的输入几何特征。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

尺寸

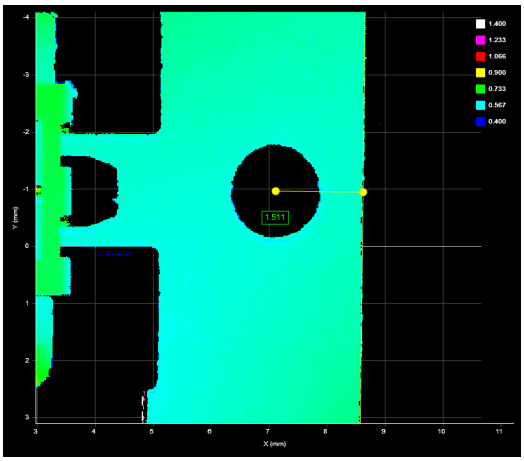
特征尺寸工具提供从一个点几何特征到参考点、线或平面几何特征的尺寸测量。

部分示例如下：

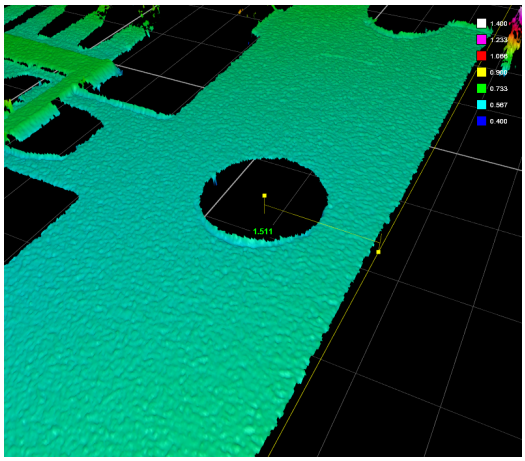
- 测量圆孔中心点到边缘的距离。
- 测量两个圆孔中心点的间距。
- 测量一个点与一个平面的间距。
- 测量一个点与圆上距其最近的点之间的距离。
- 通过测量螺柱顶端到底座的距离，获得螺柱长度。

传感器会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的详细信息，请参见第 147 页的*判断结果*。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第 137 页的*添加和配置测量工具*。



二维视图



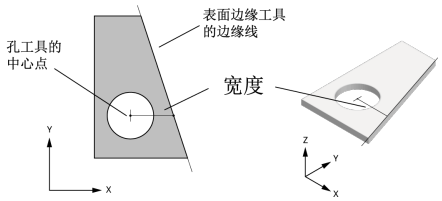
三维视图

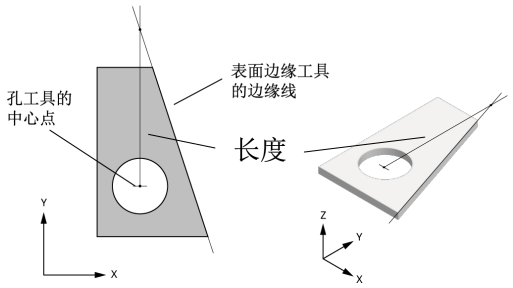
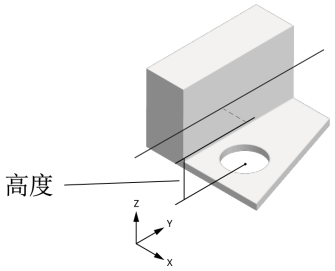
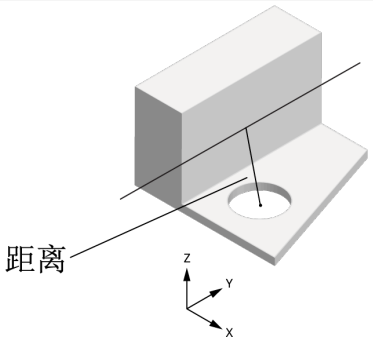
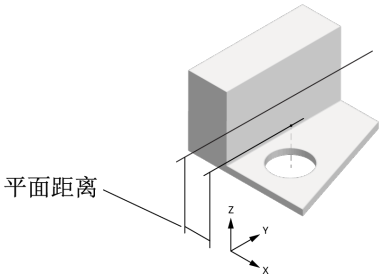
测量面板

在以下测量说明中，第一个几何特征在**点**下拉菜单中设置。第二个几何特征在**参考特征**下拉菜单中设置。

当**参考特征**设置为点以外的特征（例如，圆或线）时，测量**点**中设置的点与参考特征中的*最近点*（例如，圆上距其最近的点）之间的距离。

测量

测量	示意图
宽度 *点到点*：两个点在 X 轴方向上的距离。 *点到线*：一个点与线上某点在 X 轴方向上的距离。对于轮廓数据，这两个点的 Z 位置相同。对于点云数据，这两个点的 Y 位置相同。 *点到面*：一个点与平面上某点在 X 轴方向上的距离，平面上点的 Y 和 Z 坐标与第一个点(或者是穿过第一个点且平行于 X 轴的直线与平面的交点) 相同。	

测量	示意图
长度 *点到点*：两个点在 Y 轴方向上的距离。 *点到线*：一个点与线上最近一点(在轮廓数据中) 在 Y 轴方向上的距离；当前始终为零。对于点云数据，这两个点的 X 位置相同。 *点到面*：一个点与平面上某点在 Y 轴方向上的距离，平面上点的 X 和 Z 坐标与第一个点(或者是穿过第一个点且平行于 Y 轴的直线与平面的交点) 相同。	
Height *点到点*：两个点在 Z 轴方向上的距离。 *点到线*：一个点与线上某点(在轮廓数据中) 在 Z 轴方向上的距离，这两个点的 X 位置相同。对于点云数据，线上点是与第一个点距离最近的点。 *点到面*：一个点与平面上某点在 Z 轴方向上的距离，平面上点的 X 和 Y 坐标与第一个点(或者是穿过第一个点且平行于 Z 轴的直线与平面的交点) 相同。	
距离 *点到点*：两个点几何特征的直接欧氏距离。 *点到线*：一个点与线上最近一点的直接欧氏距离。 *点到面*：一个点与平面上最近一点的直接欧氏距离。	
平面距离 *点到点*：两个点几何特征的距离。对于轮廓数据，各个点投射到 XZ 平面上(始终与距离测量相同) 。对于点云数据，各个点投射到 XY 平面上。 *点到线*：一个点到一条线的距离。对于轮廓数据，距离投射到 XZ 平面上(始终与距离测量相同) 。对于点云数据，距离投射到 XY 平面上。 *点到面*：一个点到一个平面的距离。对于轮廓数据，距离投射到 XZ 平面上(始终与距离测量相同) 。对于点云数据，距离投射到 XY 平面上。	

参数

参数	描述
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。 如果切换数据类型(例如，从截面轮廓数据切换到点云数据) ，则当前设置的输入特征会失效，此时需要选择数据类型正确的特征。
点	由其他工具生成的一个点几何特征。
参考特征	由其他工具生成的特征。尺寸测量是*从*参考特征*到***点**设置中的点。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

交叉

特征交叉工具可返回线几何特征与参考线或面几何特征的交点。对于线-线交叉，从点云上获取特征时，两线投射到 Z = 参考 Z 线的平面；从轮廓中获取特征时，两线的交点投射到 Y = 0 平面。两线之间的角度测量值也会返回。作为工具输入的线由其他工具生成，例如点云边缘或点云椭圆。

利用特征交叉工具，无需在脚本工具中编写复杂的计算即可找到两线交点。之前，计算两线交点非常困难，并且容易出错，例如需要用间接方法才能找到线。

将特征交叉工具的位置测量作为锚定源非常有用。例如，将 X 和 Y 位置作为锚定源时，可以轻松找到样件两个边缘（由点云边缘工具生成）的转折点。

如果将位置锚定与点云边缘等工具的 Z 角度锚定配合使用，可以实现非常稳定并且可重复执行的测量。

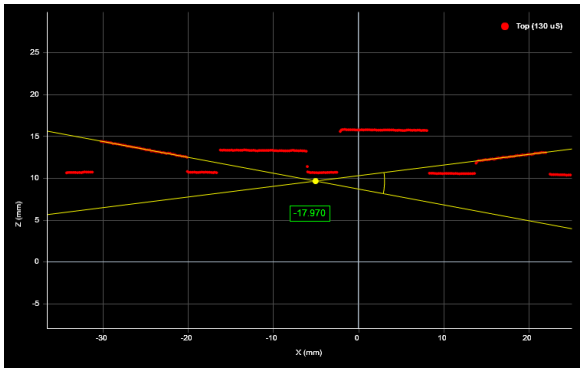
> 此工具的角度测量无法作为角度锚定源使用。只有 Z 角度测量可以用作角度锚定源。

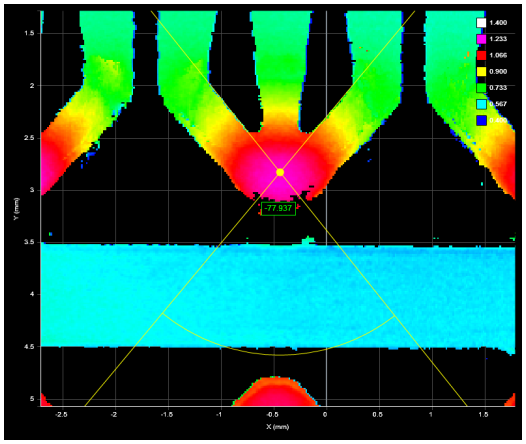
有关锚定的详细信息，请参见第 149 页的*测量锚定*。

特征交叉工具还可以生成表示多线交点的点几何特征，随后可供特征尺寸工具测量使用。

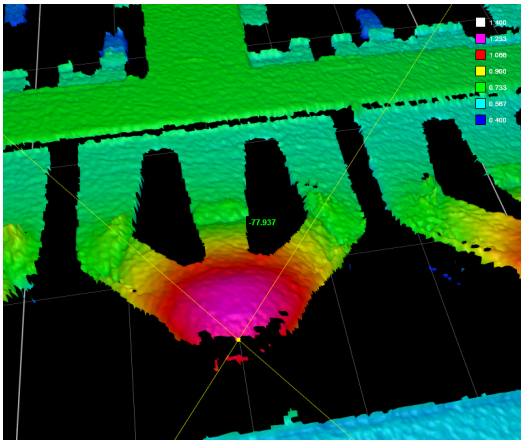
传感器会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的详细信息，请参见第 147 页的*判断结果*。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第 137 页的*添加和配置测量工具*。





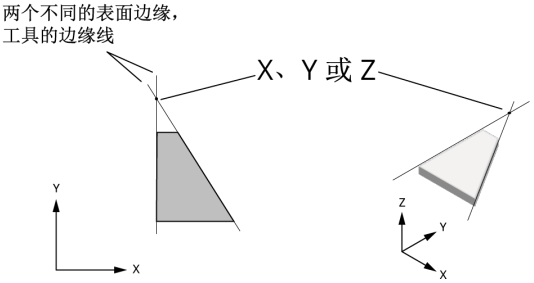
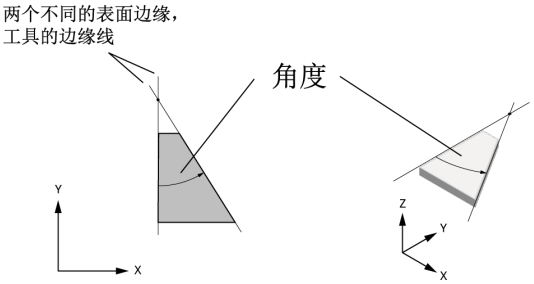
2D 视图



3D 视图

测量面板

测量

测量	示意图
X *线到线*：两线交点的 X 位置。 *线到面*：线与平面交点的 X 位置。	
Y *线到线*：两线交点的 Y 位置。 *线到面*：线与平面交点的 Y 位置。	
Z *线到线*：两线交点的 Z 位置。 *线到面*：线与平面交点的 Z 位置。	
角度 *线到线*：两线夹角，测量的是**参考特征**中选择的线与在**线**中所选线的夹角。两线夹角范围为 360 度，既可以表示为从 -180 度到 180 度，也可以表示为从 0 度到 360 度。 *线到面*：某条线与其在平面上的垂直投影的夹角，测量的是在**参考特征**中选择的平面几何特征与在**线**中所选线之间的夹角。线面夹角可以表示为从 90 度到 -90 度，也可以表示为绝对值。 对于上述两种角度，均使用**角度范围**设置来确定角度的表示方式。	

特征

类型	描述
交点	两条边缘线的交点。

参数

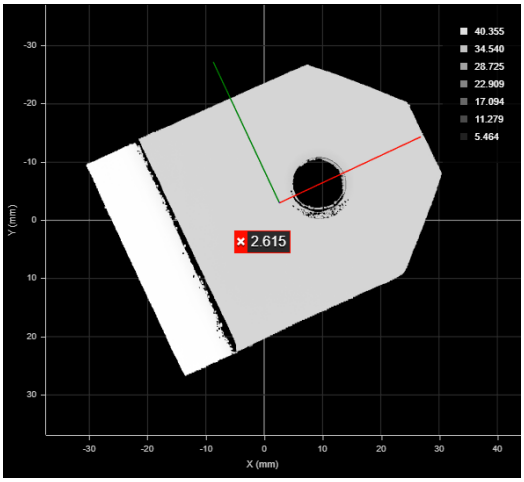
参数	描述
截面	工具要对其进行测量的数据。 仅当来自其他工具的数据可用作该工具的输入时，此设置才会显示。 如果切换数据类型(例如，从截面轮廓数据切换到点云数据) ，则当前设置的输入特征会失效，此时需要选择数据类型正确的特征。
线	由其他工具生成的一个线几何特征。
参考特征	由其他工具生成的一个线或面几何特征。角度测量*基于*参考特征进行测量。
角度范围 *(仅限角度测量)*	确定角度范围。

参数	描述
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

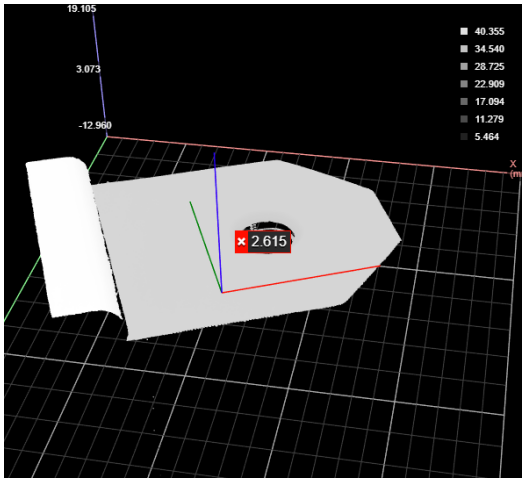
机械手姿态

特征机械手位姿工具采用几何特征作为输入，并输出位置和旋转值。可以在机械手系统中使用这些值来控制机械手。如果在系统中使用了 Universal Robots 机械手并使用 LMI 的 Gocator URCap 插件对机械手进行了标定，则可用该插件的接收节点检索这些值，从而快捷获取样件姿态。URCap 可以使用该姿态将机械手移动到样件位置处，执行捡取样件等操作。有关 Gocator URCap 的详细信息，请参见第 646 页的*Universal Robots 集成*。

在下面的图像中，机械手姿态工具返回了某个样件的位置（X、Y 和 Z）和旋转（横滚角、俯仰角和偏航角）信息。



二维视图



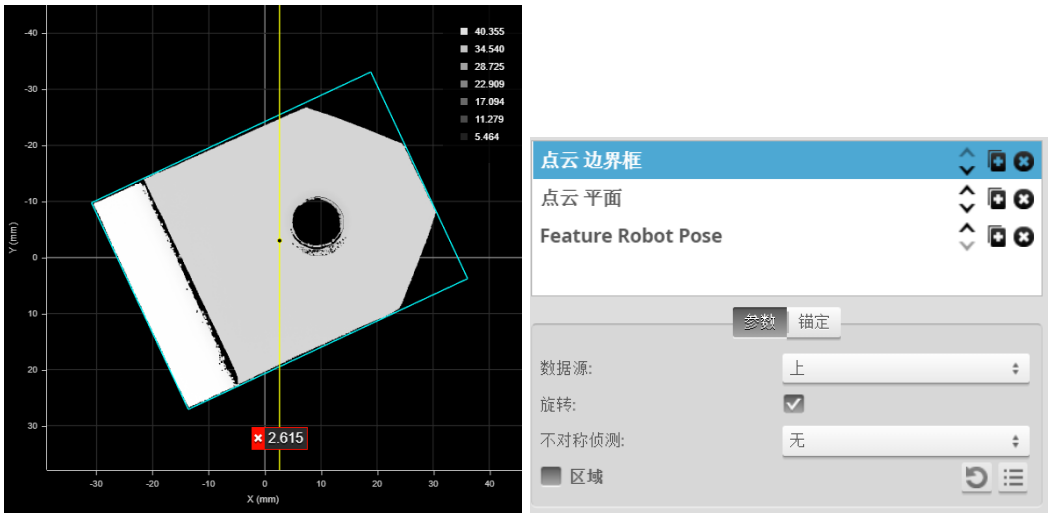
三维 视图

测量面板

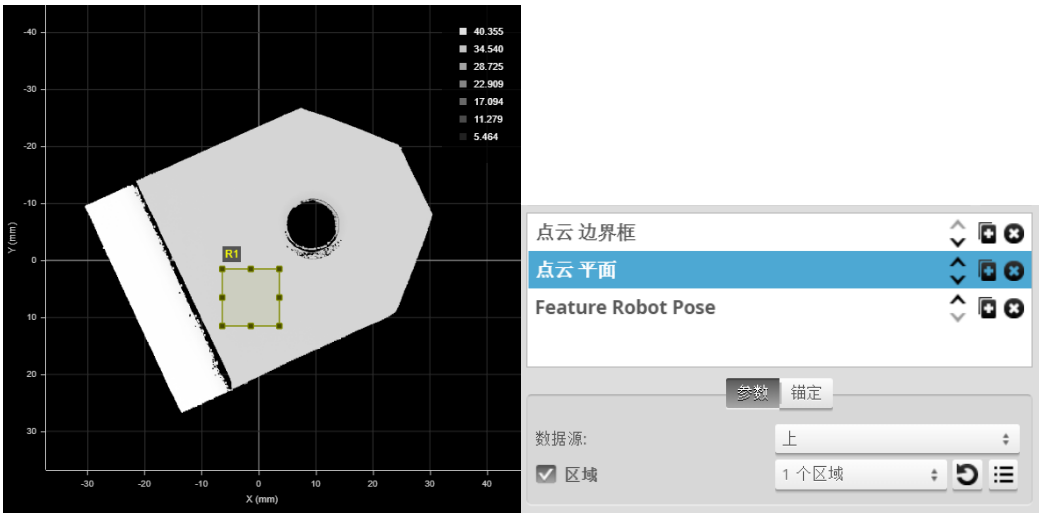
机械手姿态工具至少需要以下输入：

- 用于确定 XYZ 信息的点几何特征
- 用于确定横滚角和俯仰角（绕 X 和 Y 轴旋转）的面几何特征

包括使工具也返回偏航角（Z 旋转信息）的线几何特征。例如，要获取以下样件的姿态信息，可以先配置点云边界框工具和点云平面工具。



边界框工具。该工具经过配置后会通过旋转来适应零件的朝向。



零件平面面积的点云平面工具。

使用这两种工具时，必须在“特征”选项卡上启用所需的特征输出：

分别在边界框工具和平面工具的“特征”选项卡中启用几何特征。

然后在机械手姿态工具中选择特征作为输入（前三个参数）：

有关添加、管理和删除工具和测量的信息，以及大多数工具常见设置的详细说明，请参见 第 137 页的*工具面板*。

测量和设置

测量

测量	示意图
X、Y、Z 点几何特征的 X、Y 和 Z 位置。	
横滚角、俯仰角、偏航角 平面和线几何特征的旋转角度。	

数据

类型	描述
矩阵	数据包含代表与工具测量相同姿态的矩阵。可以使用 GoRobot 库对其执行反序列化操作，使其成为 GoRobotMatrix 结构。

参数

参数	描述
点	工具从该点几何特征提取 X、Y 和 Z 测量结果。此输入是必需的。
平面	工具从该平面几何特征提取横滚角和俯仰角测量结果。此输入是必需的。
Z 角度线	工具从该线几何特征提取偏航角测量结果。 此输入是可选的。如果省略它，X 轴和 Y 轴将平行于传感器的 X 轴和 Y 轴。
显示详细信息	切换数据查看器中显示的其他可视化内容。
滤波	在测量值输出之前应用于测量值的滤波。详细信息，请参见 第 148 页的*滤波*。
决策	**最大值**和**最小值**设置可定义范围，用于确定测量工具向输出发送通过还是未通过的判断结果。详细信息，请参见 第 147 页的*判断结果*。

脚本

脚本使用其他测量工具的输出来生成自定义测量。

脚本测量与其他测量工具类似，同样可以输出多个测量值和判断结果。脚本的添加、配置和删除方式与其他测量工具类似，有关此工具的详细信息，请参见第 157 页的*轮廓测量*下的第 224 页的*点云测量*。

	脚本长度不得超过 27000 个字符。

脚本使用基于 C 语言的简化语法。支持以下 C 语元素：

支持的元素

元素	支持
控制运算符	if、while、do、for、switch 和 return。
数据类型	字符、整型、无符号整型、浮点数、双精度型、长长整型(64 位整数) 。
算术和逻辑运算符	标准 C 语言算术运算符，三元运算符除外(例如，"condition? trueValue: falseValue") 。不支持显式强制转换(例如，int a = (int) a_float) 。
函数声明	含参数(通过值传递) 的标准 C 语言函数声明。不支持指针。

内置脚本函数

脚本引擎提供以下类型的函数：

- 测量
- 输出
- 存储
- 运行时变量
- 时间戳
- 数学

测量函数

功能	描述
int Measurement_Exists(int id)	通过 ID 确定测量是否存在。 参数： id - 测量 ID 返回值： 0 - 不存在测量 1 - 存在测量
int Measurement_Valid(int id)	通过 ID 确定测量值是否有效。 参数： id - 测量 ID 返回值 0 - 测量值无效 1 - 测量值有效
double Measurement_Value (int id)	通过 ID 获取测量的值。 参数： id - 测量 ID

功能	描述
	返回值： 测量值 0 - 不存在测量值 1 - 存在测量值
int Measurement_Decision (int id)	通过 ID 获取测量的判断结果。 参数： id - 测量 ID 返回值： 测量的判断结果 0 - 测量的判断结果为假 1 - 测量的判断结果为真
int Measurement_NameExists(char* toolName, char* measurementName)	通过名称确定测量是否存在。 参数： toolName - 工具名称 measurementName - 测量名称 返回值： 0 - 不存在测量 1 - 存在测量
int Measurement_Id (char* toolName, char* measurementName)	通过测量名称获取测量 ID。 参数： toolName - 工具名称 measurementName - 测量名称 返回值： -1 - 不存在测量 其他值 - 测量 ID

输出函数

功能	描述
void Output_Set (double value, int decision)	设置输出索引 0 的输出值和判断结果。仅保存所运行脚本的最后一个输出值/判断结果，并传递至 Gocator 输出。若要输出无效值，可以使用常量 INVALID_VALUE(例如 Output_SetAt(0, INVALID_VALUE, 0)) 参数： value - 脚本输出的值 decision - 脚本输出的判定值。只能是 0 或 1
void Output_SetAt(unsigned int index, double value, int decision)	设置指定输出索引的输出值和判断结果。若要输出无效值，可以使用常量 INVALID_VALUE(例如 Output_SetAt(0, INVALID_VALUE, 0)) 参数： 索引 - 脚本输出索引

功能	描述
	value - 脚本输出的值 decision - 脚本输出的判定值。只能是 0 或 1
void Output_SetId(int id, double value, int decision)	设置指定脚本输出 ID 的输出值和判断结果。若要输出无效值，可以使用常量 INVALID_VALUE(例如 Output_SetId(0, INVALID_VALUE, 0)) 参数： id - 脚本输出 ID

内存函数

功能	描述
void Memory_Set64s (int id, long long value)	在永久性内存中存储 64 位有符号整型数据。 参数： id - 值 ID value - 要存储的值
long long Memory_Get64s (int id)	从永久性内存中加载 64 位有符号整型数据。 参数： id - 值 ID 返回值： value - 存储在永久性内存中的值
void Memory_Set64u (int id, unsigned long long value)	在永久性内存中存储 64 位无符号整型数据 参数： id - 值 ID value - 要存储的值
unsigned long long Memory_Get64u (int id)	从永久性内存中加载 64 位无符号整型数据。 参数： id - 值 ID 返回值： value - 存储在永久性内存中的值
void Memory_Set64f (int id, double value)	在永久性内存中存储 64 位双精度型数据。 参数： id - 值 ID value - 要存储的值
double Memory_Get64f (int id)	从永久性内存中加载 64 位双精度型数据。当传感器启动时，永久性内存中的所有值都设置为 0。 参数： id - 值 ID 返回值： value - 存储在永久性内存中的值

功能	描述
int Memory_Exists (int id)	通过 ID 测试值是否存在。 参数： id - 值 ID 返回值： 0 - 值不存在 1 - 值存在
void Memory_Clear (int id)	擦除与 ID 关联的值。 参数： id - 值 ID
void Memory_ClearAll()	擦除永久性内存中的所有值

运行时变量函数

功能	描述
int RuntimeVariable_Count()	返回可以访问的运行时变量的数量。 返回值： 运行时变量的数量。
int RuntimeVariable_Get32s(int id)	返回给定索引的运行时变量的值。 参数： Id - 运行时变量的 ID 返回值： 运行时变量值

标识函数

功能	描述
long long Stamp_Frame()	获取最后一帧的帧号。
long long Stamp_Time()	获取最后一帧的时间戳。
long long Stamp_Encoder()	获取扫描/拍摄图像数据时最后一帧的编码器位置。
long long Stamp_EncoderZ()	获取最后一帧的最后一个索引脉冲时的编码器位置。
unsigned int Stamp_Inputs()	获取最后一帧的数字输入状态。返回表示数字输入状态的位字段。

数学函数

功能	描述
float sqrt (float x)	计算 x 的平方根
float sin (float x)	计算 sin (x)(x 以弧度表示)
float cos (float x)	计算 cos (x)(x 以弧度表示)
float tan (float x)	计算 tan (x)(x 以弧度表示)
float asin (float x)	计算 asin(x)

功能	描述
float acos (float x)	计算 acos(x)
float atan (float x)	计算 atan(x)
float pow (float x, float y)	计算指数值，x 是底数，y 是指数
float fabs (float x)	计算 x 的绝对值

示例

以下示例显示了如何基于其他测量值创建自定义测量。示例中计算了圆孔的中心与旁边螺柱底面中心之间的 3D 欧氏距离，并在发送输出之前检查了该指标是否符合判断限制。

```
/* Calculate the 3-Dimensional Euclidean distance between two points in 3D space*/

/* Retrieve 3D coordinate from Hole X, Y and Z tools (assumes these tools have been configured as ID 0, ID 1 and ID 2 respectively) */
double HoleX = Measurement_Value(0);
double HoleY = Measurement_Value(1);
double HoleZ = Measurement_Value(2);

/* Retrieve 3D coordinate from StudBase X, Y and Z tools (assumes these tools have been configured as ID 3, ID 4 and ID 5 respectively) */
double StudX = Measurement_Value(3);
double StudY = Measurement_Value(4);
double StudZ = Measurement_Value(5);

/* Calculate distance between points in 3D space */
double Distance = sqrt((HoleX - StudX)*(HoleX - StudX) + (HoleY - StudY)*(HoleY - StudY) + (HoleZ - StudZ)*(HoleZ - StudZ));

/* Min and Max Decision Limits */
/* Note that measurement values are in the unit of thousands of a millimeter in the script */
/* In this example the distance is considered good if it's between 17.9 mm and 18.1 mm */
double MinDecisionLimit = 17.900;
double MaxDecisionLimit = 18.100;

if (Distance > MinDecisionLimit && Distance < MaxDecisionLimit)
{
Output_Set(Distance, 1);
}
else
{
Output_Set(Distance, 0);
}
```

输出

以下各部分介绍**输出**页面。

输出页面概述

输出配置任务是通过**输出**页面执行的。Gocator 传感器可通过多种输出接口选项将数据和测量结果发送至各类外部设备。

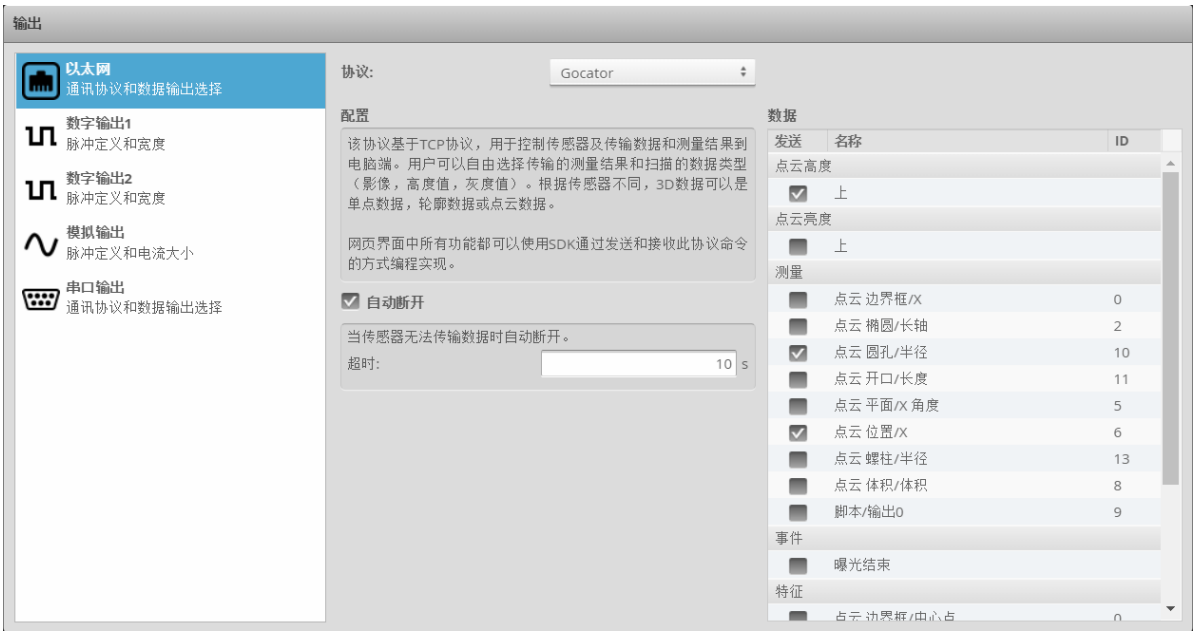
> 如果选择 ASCII 作为串行输出协议，则最多可为两路输出启用预定。如果当前串行输出协议为 Selcom，只能为另一路输出启用调度。

	类别	描述
1	以太网	用于选择通过以太网发送数据的数据源。请参见第 415 页的*以太网输出*。
2	数字输出 1	用于选择在输出 1 上生成数字输出脉冲时组合使用的数据源。请参见第 420 页的*数字输出*。
3	数字输出 2	用于选择在输出 2 上生成数字输出脉冲时组合使用的数据源。请参见第 420 页的*数字输出*。
4	模拟面板	用于将测量值或决策转换为模拟输出信号。请参见第 423 页的*模拟输出*。
5	串行面板	用于选择将通过 RS-485 串行输出传送的测量。 请参见第 425 页的*串行输出*。

以太网输出

传感器使用 TCP 信息（Gocator 协议）从客户端计算机接收命令以及向客户端计算机发送影像、 三维 点云、亮度和测量结果。传感器还可使用 ASCII、Modbus TCP、PROFINET 或 EtherNet/IP 协议，从 PLC 接收命令以及向 PLC 发送测量结果。有关上述协议的规格，请参见第 543 页的*协议*。

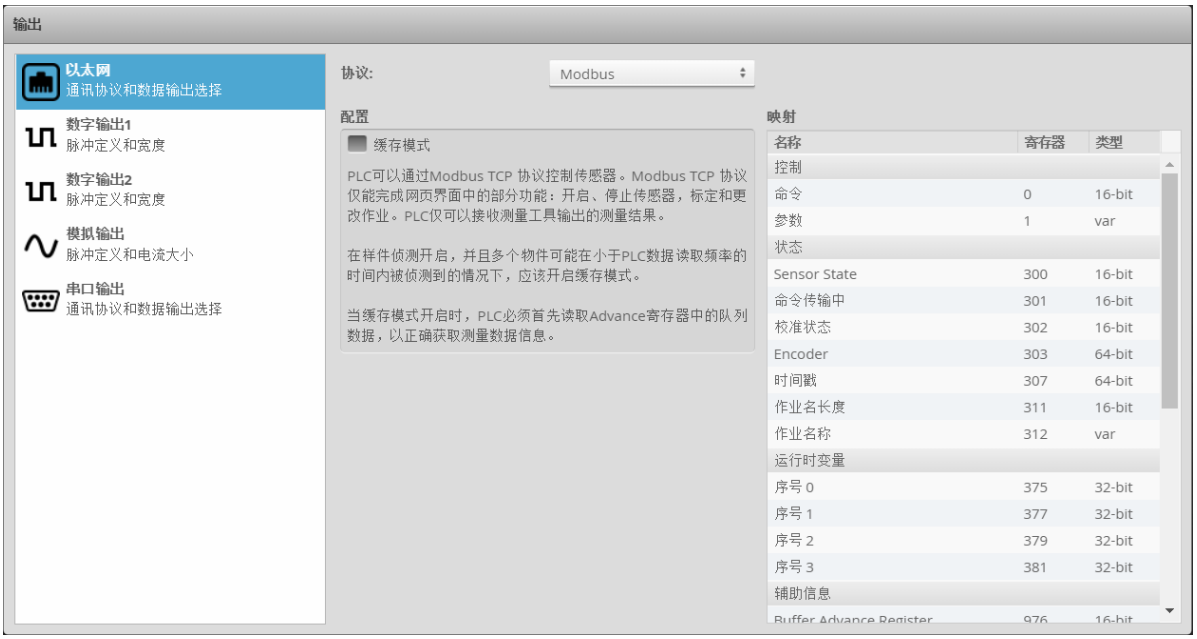
以太网输出所使用的特定协议在面板中选择和配置。



使用 Gocator 协议消息接收命令及发送结果：

1. 转至**输出**页面。
2. 单击**输出**面板中的**以太网**类别。
3. 在**协议**下拉菜单中选择 **Gocator** 作为协议。
4. 选中要发送的影像、数据、亮度或测量项。
5. （可选）取消选中“自动断开连接”设置。
   默认情况下，此设置处于选中状态，超时时间设为10 秒。

所有可通过 Gocator 的 Web 页面完成的任务（创建作业、执行校准、发送数据和状态信息以及软件触发等）均可通过发送 Gocato ·r 协议控制命令以编程方式完成。



使用 Modbus TCP 信息接收命令及发送结果：

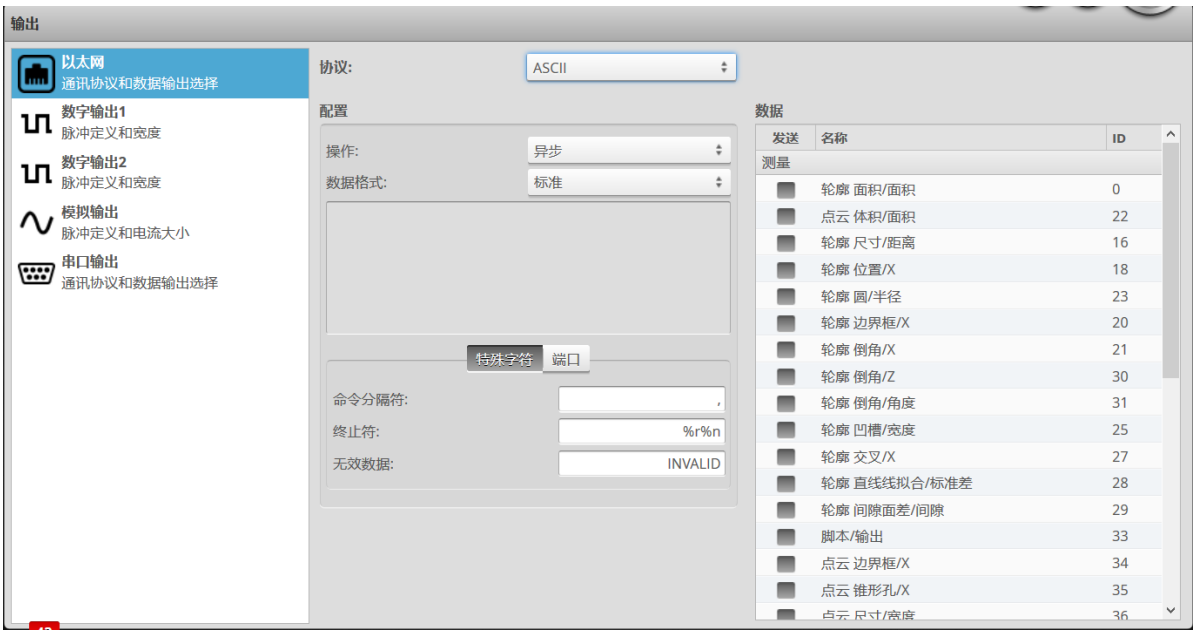
1. 转至**输出**页面。
2. 单击**输出**面板中的**以太网**。
3. 在**协议**下拉菜单中选择 **Modbus** 作为协议。
   与 Gocator 协议不同的是，不需要选择要输出的测量项。以太网面板将列出用于 Modbus TCP 通信的寄存器地址。
   可使用 Modbus TCP 协议操作传感器。Modbus TCP 仅支持可在 Web 界面中执行的任务的子集。仅当在**协议**下拉菜单中选择了 Modbus 时，传感器才能处理 Modbus TCP 命令。
4. 如有需要，可选中**缓存**复选框。
   例如，在点云模式下，如果在短于 PLC 轮询率的时间范围内侦测到多个对象，则需要进行缓存。
   如果在使用 Modbus 协议时启用了缓存，PLC 必须先读取提前寄存器将队列提前，然后再读取测量结果。

使用 EtherNet/IP 信息接收命令及发送结果：

1. 转至**输出**页面。
2. 单击**输出**面板中的**以太网**。
3. 在**协议**选项中选择 **EtherNet/IP**。
   与使用 Gocator 协议不同的是，不需要选择要输出的测量项。**以太网**面板将列出用于 EtherNet/IP 通信的寄存器地址。
   可使用 EtherNet/IP 协议操作传感器。EtherNet/IP 仅支持可在 Web 界面中完成的任务的子集。仅当在**协议**选项中选择了 EtherNet/IP 时，传感器才能处理 EtherNet/IP 命令。
4. 如有需要，可选中**显式信息缓存**复选框。
   例如，在点云模式下，如果在短于 PLC 轮询率的时间范围内侦测到多个对象，则需要进行缓存。如果在使用 EtherNet/IP 协议时启用了缓存，读取“样本状态组合对象”时，缓存区会自动提前（第 610 页的*样本状态组合*）。
5. 如有需要，可选中**隐式信息传送**复选框。
   隐式信息传送使用 UDP，速度快于显式信息发送，因此适用于对时间要求较高的应用。但隐式消息传送的层级在 UDP 之上。UDP 属于无连接传输模式，数据传递无法得到保障。因此，隐式消息传送仅适用于可接受偶尔丢失数据的应用。
   有关设置隐式信息传送的详细信息，请参见 http://lmi3d.com/sites/default/files/APPNOTE_Implicit_Messaging_with_Allen-Bradley_PLCs.pdf。
6. 在**字节序**下拉菜单中选择字节顺序。
7. 单击**下载 EDS 文件**按钮以下载 EDS 文件，以便与用户的 IDE 结合使用。

使用 PROFINET 消息接收命令及发送结果：

1. 转至**输出**页面。
2. 单击**输出**面板中的**以太网**。
3. 在**协议**选项中选择 **PROFINET**。
4. 单击**下载 GSD 文件**按钮以下载 GSD 文件，以便与用户的 IDE 结合使用。



使用 ASCII 信息接收命令及发送结果：

1. 转至**输出**页面。

2. 单击**输出**面板中的**以太网**。
3. 在**协议**下拉菜单中选择 **ASCII** 作为协议。
4. 在**操作**下拉菜单中设置操作模式。
   在异步模式下，数据结果一旦可用即会发送。在轮询模式下，用户在数据通道上发送命令，请求获取最新结果。有关操作模式的说明，请参见第 619 页的*轮询操作命令（仅限以太网）*。
5. 从**数据格式**下拉菜单中选择数据格式。
   标准：ASCII 协议的默认结果格式。选中相应复选框，以选择要发送的测量值。 有关标准结果模式的说明，请参见第 626 页的*标准结果格式*。
   标准及附加信息：选中相应复选框，以选择要发送的测量值。 有关标准结果模式的说明，请参见第 626 页的*标准结果格式*。
   自定义：启用自定义格式编辑器。在编辑器中使用**替换模式**中列出的替换模式创建自定义格式。还支持 C 语言 *printf* 样式的格式化：例如，%sprintf[%09d, %value[0]]。此功能可实现固定长度格式化，便于在 PLC 和机械手控制器逻辑中进行输入解析。
6. 在**特殊字符**选项卡中设置特殊字符。
   设置命令分隔符、分隔符终止符和无效值字符。特殊字符用于命令和标准格式数据结果中。
7. 在**端口**选项卡中设置 TCP 端口。
   为控制通道、数据通道和状态通道选择 TCP 端口。如果有两个通道的端口号相同，则这两个通道的信息会通过同一端口发送。

数字输出

Gocator 传感器可将测量决策或软件命令转换为数字输出脉冲，数字输出脉冲随后可用于输出到 PLC 或控制外部设备，如指示灯或空气喷射器。

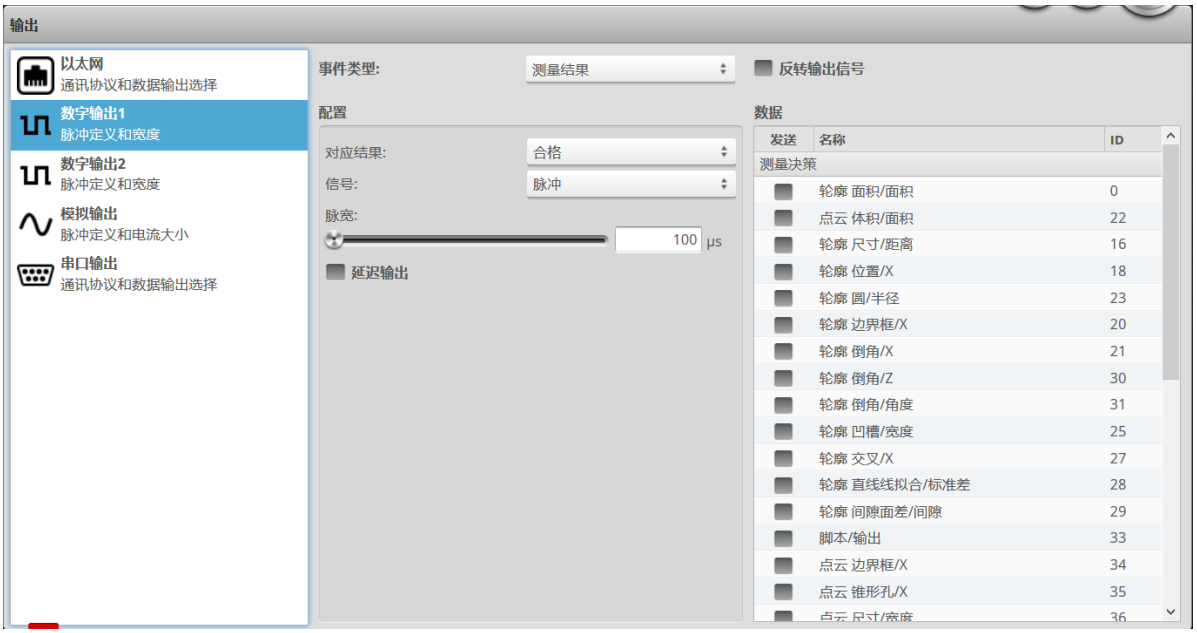
> 使用“快照”按钮进行扫描时无法使用数字输出，按下该按钮可执行单次扫描，通常用于测试测量工具设置。数字输出只能在传感器运行时使用，执行一系列连续扫描。

数字输出可起到测量有效信号的作用，使外部设备能够同步到输出测量结果时的时序。在该模式下，传感器在测量结果就绪时输出数字脉冲。

数字输出也可起到选通信号的作用，使外部设备能够同步到传感器曝光时的时序。在该模式下，传感器会在曝光时输出数字脉冲。

每个传感器支持两个数字输出通道。请参见第 712 页的*数字输出*，了解将数字输出连接到外部设备的信息。

随后在面板中配置触发条件和脉宽。



输出测量决策：

1. 转至**输出**页面。
2. 单击**输出**面板中的**数字 1** 或**数字 2**。
3. 将**触发事件**设为**测量**。
4. 在**配置**中，设置**判断**，并选择应组合在一起以确定输出的测量。
   如果选择了多个测量决策，并且**判断**设为**通过**，则当所有已选测量均通过时，即会激活输出。
   如果**判断**设为**未通过**，当所选测量中有任何一个测量未通过时，即会激活输出。
5. 设置**信号**选项。
   信号类型指定数字输出是连续信号还是脉冲信号。如果**信号**设为**连续**，在下次转换前，其信号状态保持不变。如果**信号**设为**脉冲**，则必须指定脉宽及其调度方式。
6. 使用滑块指定脉宽。
   脉宽是数字输出脉冲的持续时间（单位为毫秒）。
7. 如果需要调度输出，则选中**调度**选项；否则保留不选中状态，表示立即输出。
   自 Gocator 曝光开始，经过一段延迟时间后，调度的输出变为激活状态。多个对象从传感器移动到弹出闸时，可使用调度的输出跟踪这些对象的决策。
   延迟设置指定从传感器到弹出闸的间隔。
   测量结果一旦可用，即时输出立即变为激活状态。传感器完成数据处理后，输出即会激活。因此，传感器曝光开始与输出激活之间的时间间隔可能有所不同，具体视处理延时而定。延时在仪表板以及状态消息中报告。
8. 如果选中**调度的**，请指定延迟和延迟域。
   延迟指定传感器曝光开始与输出激活之间的时间间隔或编码器间隔。延迟应大于处理传感器中数据所需的时间。设置的延迟值应大于仪表板或状态消息中报告的处理延时值。
   延迟单位通过**延迟域**设置进行配置。

9. 如需反转输出信号，请选中**反转输出信号**。

输出测量有效信号：

1. 转至**输出**页面。
2. 单击**输出**面板中的**数字 1** 或**数字 2**。
3. 将**触发事件**设为**测量**。
4. 在**配置**中，将**判断**设为**始终**。
5. 选择测量。
   所选判断产生结果时，输出即会激活。即使选择了多个决策来源，也只会为每个帧激活一次输出。
6. 使用滑块指定脉宽。
   脉宽决定了数字输出脉冲的持续时间（单位为毫秒）。

响应软件调度的命令：

1. 转至**输出**页面。
2. 单击**输出**面板中的**数字 1** 或**数字 2**。
3. 将**触发事件**设为**软件**。
4. 指定**信号**类型。
   信号类型指定数字输出是连续信号还是脉冲信号。如果信号为连续信号，下次转换前，其状态保持不变。如果信号为脉冲信号，用户应指定脉宽和延迟。
5. 指定**脉宽**。
   脉宽决定了数字输出脉冲的持续时间（单位为毫秒）。
6. 指定输出为即时输出还是调度的输出。
   脉冲信号可立即激活或在调度的时间激活。连续信号始终立即激活。
   接收到调度的数字输出（第 567 页的*调度的数字输出*），即时输出立即变为激活状态。
   调度的输出会在调度数字输出命令指定的特定目标时间或位置变为激活状态。调度的过去事件的命令将被忽略。如果沿正方向（执行编码器标定的方向）移动可达到某个编码器数值，则该值是未来的值。

输出曝光信号：

1. 转至**输出**页面。
2. 单击**输出**面板中的**数字 1** 或**数字 2**。
3. 将**触发事件**设为**曝光开始**或**曝光结束**。
4. 设置**脉宽**选项。
   脉宽决定了数字输出脉冲的持续时间（单位为毫秒）。

输出校准信号：

1. 转至**输出**页面。

2. 单击**输出**面板中的**数字 1** 或**数字 2**。
3. 将**触发事件**设为**校准**。
   如果传感器已校准，数字输出状态为“高”，如果未校准，数字输出状态为“低”。传感器是否运行并不影响输出。

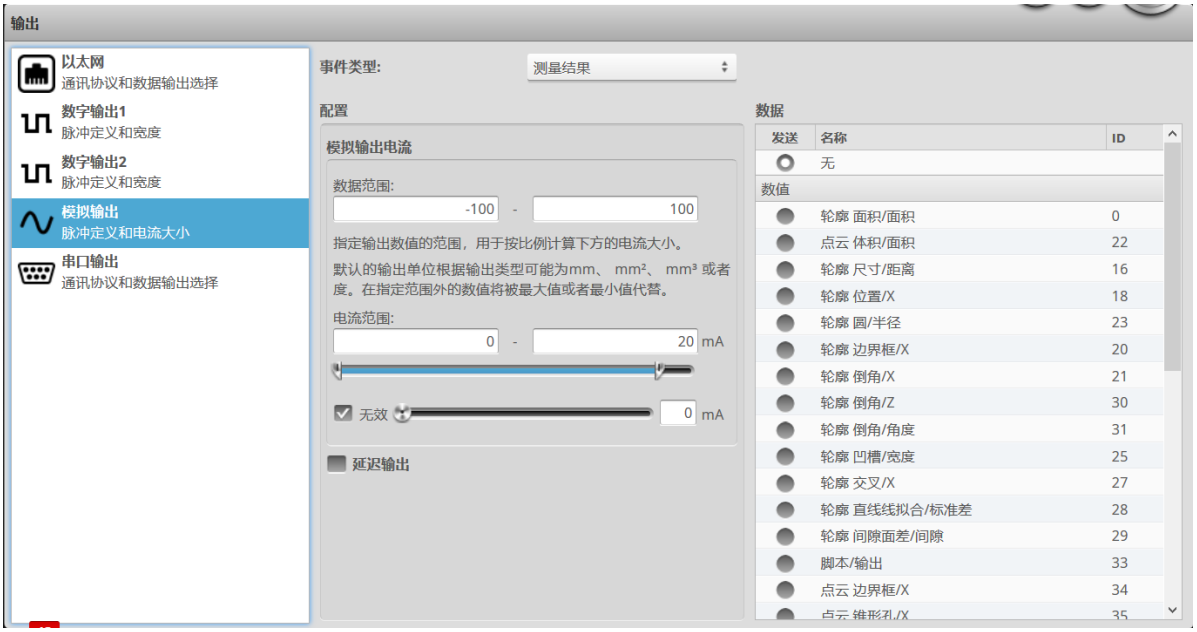
响应曝光开始/结束：

1. 转至**输出**页面。
2. 单击**输出**面板中的**数字 1** 或**数字 2**。
3. 将**触发事件**设为**曝光开始**或**曝光结束**。

模拟输出

Gocator 传感器可将测量结果或软件请求转换为模拟输出。每个传感器支持一条模拟输出通道。

有关将模拟输出连接到外部设备的信息，请参见第 714 页的*模拟输出*。



输出测量值或决策：

1. 转至**输出**页面。
2. 单击**输出**面板中的**模拟**。
3. 将**触发事件**设为**测量**。
4. 选择用于输出的测量。
   仅可为模拟输出使用一个测量。此处显示的测量对应于使用**测量**页面编程设定的测量。
5. 指定**数据缩放**值。

此处指定的值决定测量值如何调整为最小和最大电流输出。对于尺寸（例如距离）测量、面积测量和体积测量，**数据缩放**值的单位分别为毫米、平方毫米和立方毫米；对于角度结果，数据精度值的单位为度。

6. 指定**电流范围**和**无效**电流值。
   此处指定的值决定最小和最大电流值（单位为毫安）。如果选中**无效**，当测量值无效时，会使用通过滑块指定的电流值。如果未选中**无效**，当测量值无效时，输出保留上一个值。

7. 指定输出为即时输出还是调度输出。
   模拟信号可立即激活或在预定时间激活。如果需要调度输出，请选中**调度**选项。
   自 Gocator 曝光开始，经过一段指定的延迟时间后，调度的输出变为激活状态。多个对象从传感器移动到弹出闸时，可使用调度的输出跟踪这些对象的决策。延迟指定从传感器到弹出闸的间隔。
   测量结果一旦可用，即时输出立即变为激活状态。Gocator 完成数据处理后，输出即会激活。因此，从 Gocator 曝光开始到输出激活所间隔的时间取决于处理延时。延时在状态以及状态消息中报告。

8. 指定延迟。
   延迟指定从 Gocator 曝光开始到输出激活，所间隔的时间或空间位置。延迟应大于处理 Gocator 内部数据所需的时间。设置的延迟值应大于状态及状态消息中报告的处理延时值。
   延迟单位在触发面板中配置。详情请参见第 84 页的*触发*。

1. 转至**输出**页面。
2. 单击**输出**面板中的**模拟**。
3. 将**触发事件**设为**测量**。
4. 选择用于输出的测量。
   仅可为模拟输出使用一个测量。此处显示的测量对应于使用**测量**页面编程设定的测量。
5. 指定**数据缩放**值。
   此处指定的值决定测量值如何调整为最小和最大电流输出。对于尺寸（例如距离）测量、面积测量和体积测量，**数据缩放**值的单位分别为毫米、平方毫米和立方毫米；对于角度结果，数据精度值的单位为度。
6. 指定**电流范围**和**无效**电流值。
   此处指定的值决定最小和最大电流值（单位为毫安）。如果选中**无效**，当测量值无效时，会使用通过滑块指定的电流值。如果未选中**无效**，当测量值无效时，输出保留上一个值。
7. 指定输出为即时输出还是调度输出。
   模拟信号可立即激活或在预定时间激活。如果需要调度输出，请选中**调度**选项。
   自 Gocator 曝光开始，经过一段指定的延迟时间后，调度的输出变为激活状态。多个对象从传感器移动到弹出闸时，可使用调度的输出跟踪这些对象的决策。延迟指定从传感器到弹出闸的间隔。
   测量结果一旦可用，即时输出立即变为激活状态。Gocator 完成数据处理后，输出即会激活。因此，从 Gocator 曝光开始到输出激活所间隔的时间取决于处理延时。延时在状态以及状态消息中报告。
8. 指定延迟。
   延迟指定从 Gocator 曝光开始到输出激活，所间隔的时间或空间位置。延迟应大于处理 Gocator 内部数据所需的时间。设置的延迟值应大于状态及状态消息中报告的处理延时值。
   延迟单位在触发面板中配置。详情请参见第 84 页的*触发*。

> 模拟输出大概需要 75 µs 的时间达到目标值的 90%，从而实现最大变化量，然后还需要 40 µs 左右才能完全稳定。

响应软件调度的命令：

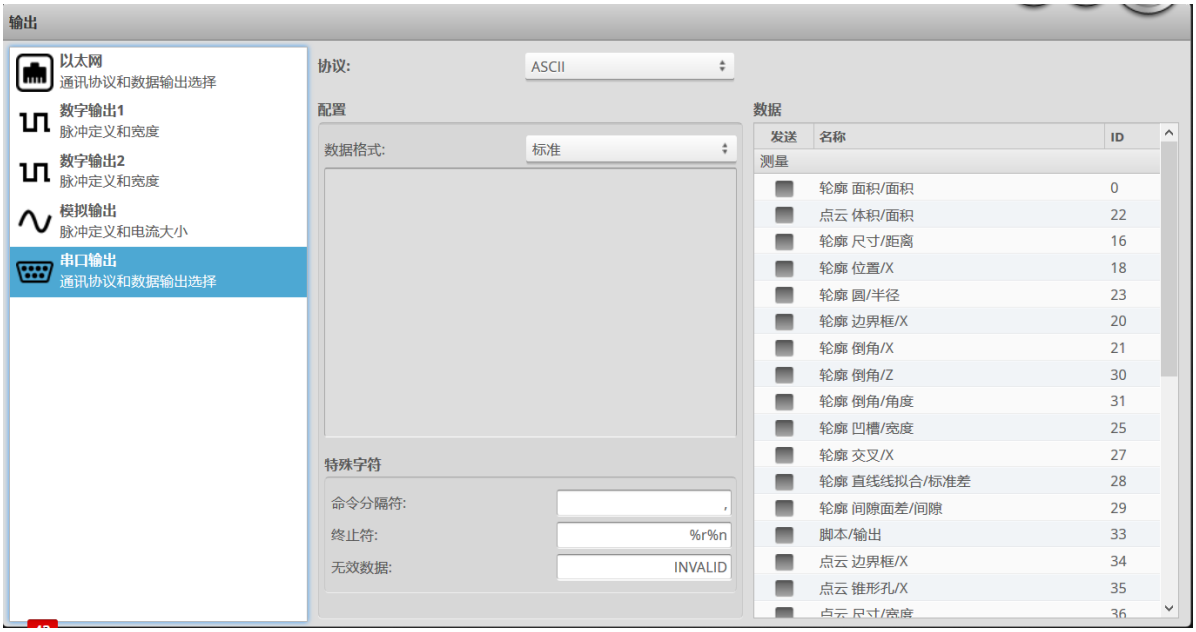
1. 转至**输出**页面。
2. 单击**输出**面板中的**模拟**。
3. 将**触发事件**设为**软件**。
4. 指定输出为即时输出还是调度的输出。
   模拟输出值可立即激活或在调度的时间激活。接收到调度模拟输出命令（请参见第 568 页的*调度的模拟输出*）后，即时输出立即激活。
   软件调度命令可以调度在指定的未来时间输出的模拟值或一个编码器值，或立即更改其状态。面板中的延迟设置会被忽略。调度过去事件的命令将被忽略。如果沿正方向（执行编码器标定的方向）移动可达到某一编码器数值，则该值是未来值。

串行输出

Gocator 的 Web 界面可用于选择通过 RS-485 串行输出发送的测量。每个传感器有一个串行输出通道。

ASCII 协议使用一个串行端口异步输出数据。有关 ASCII 协议参数和数据格式的信息，请参见第 618 页的*ASCII 协议*。

有关将串行输出连接到外部设备的信息，请参见第 714 页的*串行输出*。



配置 ASCII 输出：

1. 转至**输出**页面。
2. 单击**输出**面板中的**串行**。
3. 在**协议**选项中选择 **ASCII**。
4. 选择**数据格式**。

选择**标准**可使用 ASCII 协议的默认结果格式。选中相应复选框，以选择要发送的值和决策。有关标准结果模式的说明，请参见第 626 页的*标准结果格式*。

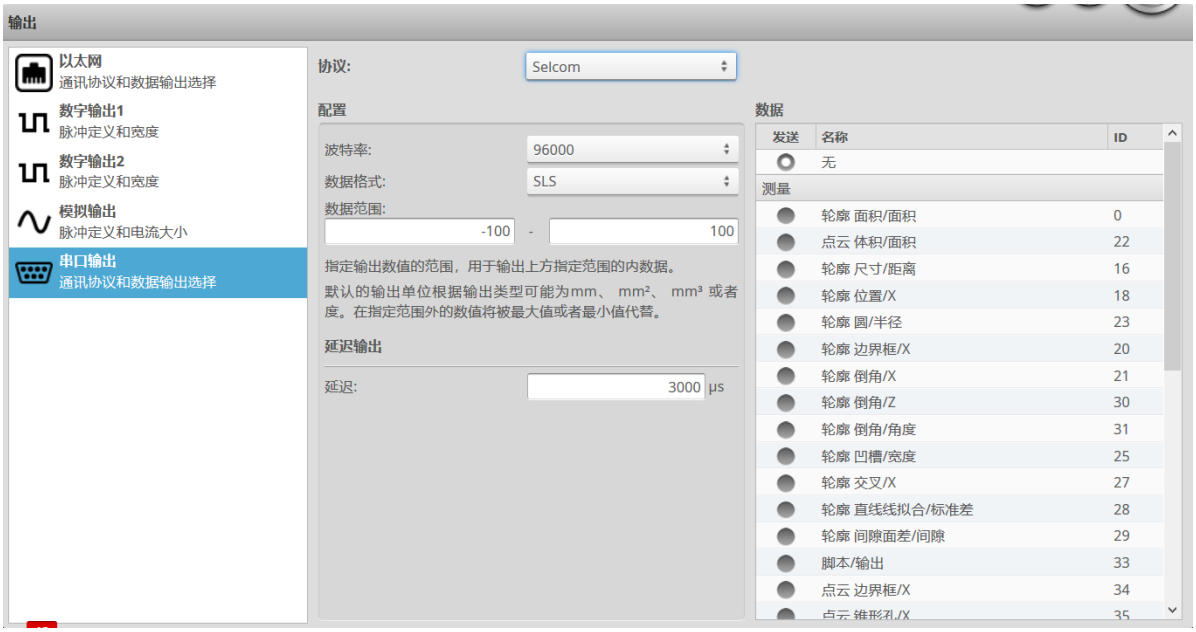
选择**自定义**可自定义输出结果。将出现一个数据格式框，可在其中输入格式字符串。有关支持的格式字符串的语法，请参见第 627 页的*自定义结果格式*。

5. 选择要发送的测量。

   选中相应复选框，以选择测量。

6. 设置**特殊字符**。

   设置分隔符、终止符和无效值字符。特殊字符用于命令和标准格式数据结果中。



状态

以下各部分介绍**状态**页面。

状态页面概述

状态页面概要列出传感器状态信息，并提供测量统计数据。该页面还提供工具性能统计信息。可使用此信息排除系统故障。

	元素	描述
1	系统	显示传感器状态和状态信息。请参见第 427 页的*状态和状态信息*。
2	工具统计信息	显示测量和工具性能统计信息。请参见第 428 页的*统计信息*。

状态和状态信息

以下状态和状态信息在**状态**页面的**系统**面板中提供：

状态常用系统值

名称	描述
传感器状态*	当前传感器状态(冲突、就绪或运行中) 。
应用程序版本	传感器固件版本。
激光安全	是否启用安全。对于快照传感器，扫描时不需要启用安全性。
开机时间	自传感器通电或重置开始的时长。
CPU 负载	传感器 CPU 利用率。
当前速度*	传感器的瞬时速度。
编码器数值	当前编码器值(信号值) 。
编码器频率	当前编码器频率 (Hz)。

名称	描述
内存负载	传感器内存利用率(已用 MB 数/可用 MB 总数) 。
存储负载	传感器闪存利用率(已用 MB 数/可用 MB 总数) 。
以太网链路速度	以太网链路的速度 (Mbps)。
以太网流量	网络输出利用率(MB/秒) 。
内部温度	传感器内部温度。
处理延时	自相机曝光开始，到结果可用于输出时的最后一次延迟。
处理延时峰值	自相机曝光开始，到结果可用于输出时的延迟峰值。
校准状态	传感器或传感器系统是否已校准。
过热状态	传感器内部温度是否超过预先确定的水平。
过热持续时间	传感器内部温度超过预先确定水平的时长。

状态历史记录值

名称	描述
扫描数*	自传感器上一次切换为"运行中"状态开始，所执行的扫描次数。
触发丢帧数**	因触发速度过快而遗失的相机帧数。
处理丢帧数**	因 CPU 利用率过高而遗失的帧数。
以太网输出丢帧数**	因以太网链路速度慢而遗失的帧数。
模拟输出丢帧数**	因上一输出未完成而遗失的模拟输出数。
串行输出丢帧数**	因上一输出未完成而遗失的串行输出数。
数字输出 1 丢帧数**	因上一输出未完成而遗失的数字输出数。
数字输出 2 丢帧数**	因上一输出未完成而遗失的数字输出数。
数字输出 1 高电平计数	数字输出上的高电平状态数。
数字输出 2 高电平计数	数字输出上的高电平状态数。
数字输出 1 低电平数	数字输出上的低电平状态数。
数字输出 2 低电平数	数字输出上的低电平状态数。
无效锚定数**	无效锚定数。
有效有效点数*	上一帧中侦测到的有效有效点数。
最大有效点数*	自传感器启动以来侦测到的最大有效点数。
相机搜索数	不适用于这些传感器。

* 传感器加速时，指示器的值通过加速 PC 报告。

**传感器加速时，指示器的值是由传感器和加速 PC 分别报告的值的和。

统计信息

在**工具统计信息**窗格中，可在两个选项卡中检查测量和工具统计信息：**测量**和**性能。**

如需将两选项卡中的统计信息复位，请使用**复位统计信息**按钮。

测量

测量选项卡显示在**测量**页面中启用的每一测量的统计信息，并由包含测量数据的工具分组。

对于每一个测量，Gocator 会显示以下信息：

测量统计信息

名称	描述
ID	在测量页面上的测量 ID 字段中设置的测量 ID。
值	最新测量值。
最小值	观察到的最小测量值。
最大值	观察到的最大测量值。
平均值	自传感器启动开始收集到的所有测量值的平均值。
范围	最小值与最大值之差。
标准偏差	自传感器启动开始收集到的所有测量值的标准差。
通过	测量所生成的通过判断结果数。
未通过	测量所生成的未通过判断结果数。
无效	未返回有效测量值的帧数。
溢出	返回溢出的帧数。

性能

性能选项卡显示在**测量**页面中添加的每个工具的性能统计信息（执行时间）。

对于每种工具，Gocator 会显示以下信息：

性能统计信息

名称	描述
上次执行时间 (ms)	工具的上次执行时间。
最短时间 (ms)	工具的最短执行时间。

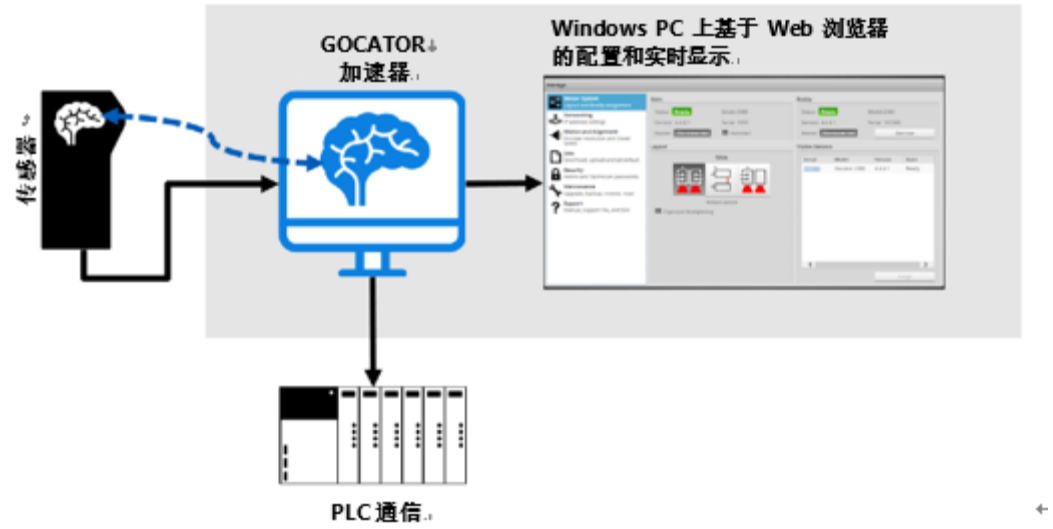
名称	描述
最长时间 (ms)	工具的最长执行时间。
平均时间 (ms)	工具的平均执行时间。
平均百分比 (%)	工具占用的平均 CPU 百分比。

工具按*平均时间 (%)* 列降序排序。

Gocator 加速

Gocator 传感器是一种集多功能于一体的设备，将扫描、测量和控制功能整合于单一外壳内。但是，要在密度非常高的数据场景中达到较高的扫描速率和测量性能，用户可能希望使用两种加速方法中的一种。

有关端口加速使用方法的信息（例如，确保端口不被网络阻断），请参见第 38 页的*所需端口*。



通过将处理功能转移到系统中的专用处理设备，加速可以提高传感器系统的处理能力。该加速器可以用于加速一个或多个独立传感器或多传感器系统。LMI 提供两种加速解决方案：

- 硬件解决方案，GoMax 智能视觉加速器
- 基于 PC 的加速软件（可作为独立实用程序提供或通过 SDK 提供）

如需估计性能和扫描速率，请参见第 436 页的 *估计性能和扫描速率*。

> Gocator 模拟器和加速器不支持 PROFINET 协议。

已加速传感器上的 Web 界面与未加速传感器上的界面相同。基于以太网的输出协议（Gocator、EtherNet/IP、ASCII 和 Modbus）也与未加速传感器上的协议相同，且完全受支持。

> 加速器支持传感器的数字、模拟和串行输出。但是，由于输出必须传送至加速器然后再传回传感器，因此网络延迟会对性能产生影响。

传感器加速后，它会直接向加速设备发送数据。用户可使用加速设备的 IP 地址（而非传感器的 IP 地址）访问 Web 界面。虽然必须使用加速设备的 IP 进行连接，但 SDK 应用程序可采用与物理传感器连接时的相同方式连接至加速器。

优点

已加速传感器具有诸多优点。

加速是完全透明的：因为已加速传感器的输出协议与未加速传感器的输出协议相同，SDK 和 PLC 应用程序无需做出任何更改即可控制加速传感器并接收状态信息和数据。

已加速传感器上的测量延迟缩短，由此可缩短周期时间。这意味着在给定的扫描周期内传感器可以扫描更多的目标。

已加速传感器的内存仅受加速设备内存限制。因此，已加速传感器可以更有效地处理大型 三维 点云。

状态和状态指示器

加速传感器后，某些状态指示器的值会来自加速 PC 而非传感器。其他运行状况指示器的值为已加速传感器和加速 PC 的组合。

- 有关 Web 界面的状态中哪些指示器会受到影响的信息，请参见第 427 页的*状态和状态信息*。
- 有关哪些通过 Gocator 协议访问的指示器会受影响的信息，请参见第 594 页的*状态结果*。

硬件加速：GoMax

GoMax 智能视觉加速器是一种外形小巧的专用设备，可以加速一个或多个传感器。使用 GoMax 而非 PC 加速传感器系统时，可以大大简化加速器的实施和维护，从而提供即插即用式体验。此外，GoMax 还能通过以太网更好地处理连续的 三维 数据流。最后，当出现临时断电或系统连接断开时，GoMax 会自动恢复。

有关 GoMax 的详细信息，请参见产品的用户手册。

基于软件的加速

在使用 Gocator SDK 创建的客户端应用程序中可以实现加速功能。还可以使用提供的独立实用程序 (GoAccelerator.exe) 立即加速系统。

> 要加速的传感器的固件版本必须与用于构建基于加速器的应用程序的 SDK 版本（或 GoAccelerator 实用程序的版本）相匹配。

系统要求和建议

最低系统要求

以下列出了使用加速器 PC 应用程序加速单个传感器的最低系统要求：

PC：

- 处理器：Intel Core i3 或等效产品（32 或64 位）
- RAM：4 GB
- 硬盘驱动器： 128 GB
- 操作系统：Windows 7 或更高版本（32 或64 位）

要加速多个传感器或提高系统运行速度，可使用系统配置更高的计算机。

显卡

为进一步加速快照传感器，加速器可以使用支持 CUDA 的显卡。但是，必须满足以下要求：

- 显卡与 CUDA 兼容。
- 显卡的“计算能力”大于 5.2。要确定显卡是否满足此要求，请参见 NVIDIA 的 *CUDA GPU* 页面。
- 安装 NVIDIA 最新的显卡驱动程序。LMI 建议直接从 NVIDIA 网站下载驱动程序，而不是使用 Windows 设备管理器下载，以确保获取最新的驱动程序。

建议

以下列出了常规建议：

- 根据第 436 页的 *估计性能和扫描速率*。
- 在 PC 上仅运行加速器应用程序：第三方应用程序会以无法预知的方式多次占用系统资源。
- 限制 Windows 后台进程，例如磁盘优化（碎片整理）或病毒扫描，或者设定执行计划以便它们不干扰扫描过程。
- 确保系统资源中有足够的开销。用户可以使用 Windows 任务管理器和资源监视器应用程序检查 PC 的资源。建议用户始终预留至少 20% 的网络带宽、CPU、内存和磁盘剩余空间。
- 要验证系统的稳定性和可靠性，可以执行长时间测试。

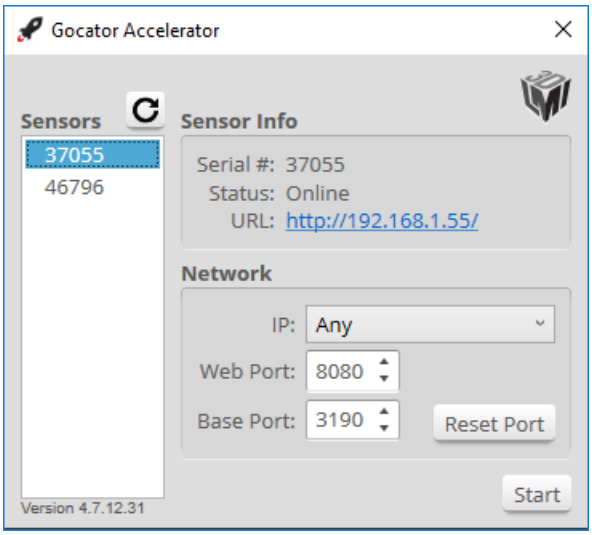
安装

如需获得必备软件包，请转至 http://lmi3d.com/support，从“产品下载”部分选择所需产品，然后从“下载中心”下载。

- 对于 GoAccelerator 实用程序，请下载 14405-x.x.x.x_SOFTWARE_GO_Utilities.zip 包。
- 对于将加速应用程序集成到客户端应用程序的 DLL 和 SDK 库，请下载 14400-X.X.X.X_SOFTWARE_GO_SDK.zip。

Gocator 加速器实用程序

加速器实用程序可加速用户选择的独立传感器或多传感器系统。

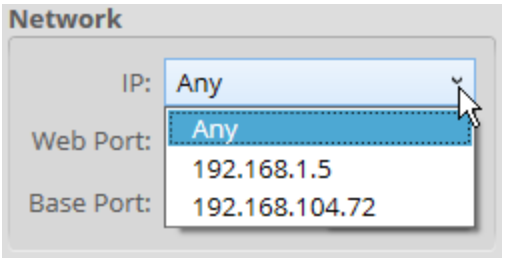


使用加速器实用程序加速传感器：

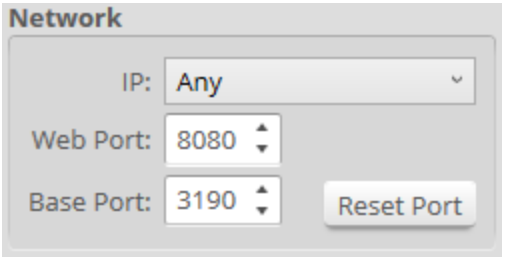
1. 为要加速的传感器系统上电。
2. 启动加速器实用程序。
3. 如果 Windows 安全警报询问是否要允许 GoAccelerator.exe 在网络上通信，请确保已勾选**公共**和**私有**，并单击**允许访问**。
4. 在**传感器**列表中，单击要加速的传感器。

   如果未发现传感器，则可能需要等待几秒钟，然后单击刷新按钮 ( )。

   在多传感器系统中，只列出主传感器。
5. （可选）在 **IP** 下拉菜单中，选择一个 IP 或选择**任意**让应用程序自行选择。



6. （可选）将 **Web 端口**设置为与已加速传感器的 URL 配合使用的端口。



> 如果端口 8080 已被占用，请将 **Web 端口**设置为未使用的端口。

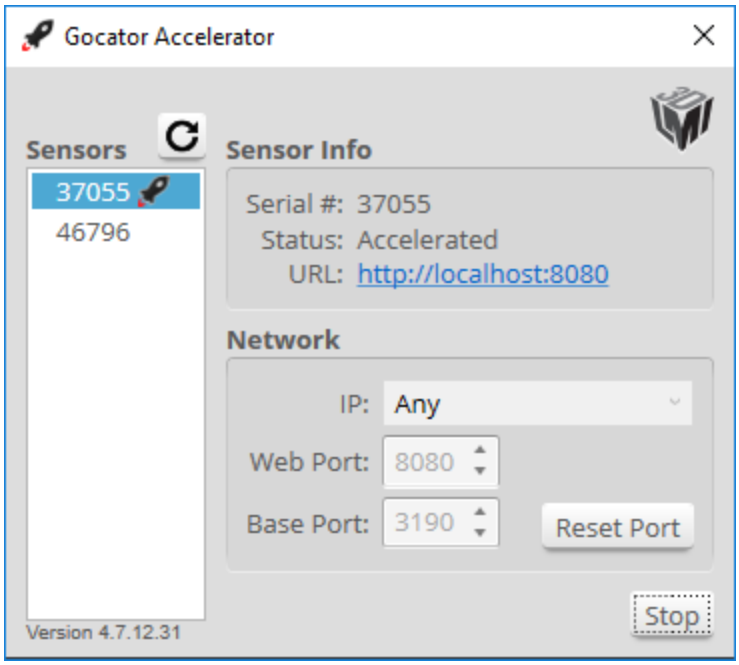
7. （可选）如果正在加速多个系统，请单击**传感器**列表中的其他传感器，然后重复上述步骤。

   应用程序使用**基本端口**作为多个通信端口号的补偿量。

   为避免端口冲突，应在基本端口号的基础上至少增加 10 作为每个已加速传感器的端口号。

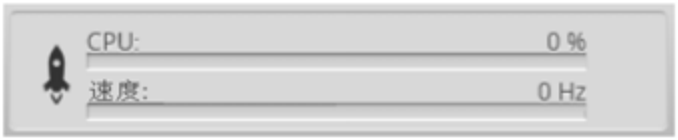
   端口 3190 是默认的基本端口号，支持基于 SDK 的应用程序和 Web UI 进行连接，无需手动指定端口。
8. 单击**启动**。

   现已加速传感器系统。**传感器**列表中已加速传感器的旁边会出现一个图标，用于指示此状态。



9. 要在加速器应用程序中打开已加速传感器的 Web 界面，请单击 **URL** 旁边的链接。

   加速某个传感器后，会在指标面积显示“火箭”图标。



> 如果重新启动已加速传感器，则会在重新启动后继续加速传感器。

在加速器应用程序中停止已加速传感器：

1. 在**传感器**列表中选择传感器。
2. 单击**停止**。

退出加速器应用程序：

1. 右键单击通知托盘中的加速器图标 ( )。

   单击应用程序中的 X 图标仅会最小化应用程序。

2. 选择**退出**。

SDK 应用程序集成

可将传感器加速应用程序完全集成到 SDK 应用程序中。用户只需要实例化 GoAccelerator 对象并将其连接到传感器对象即可。

```
GoAccelerator accelerator = kNULL;

// obtain GoSensor object by sensor IP address
if ((status = GoSystem_FindSensorByIpAddress(system, &ipAddress, &sensor)) != kOK)
{
```

```
    printf("Error: GoSystem_FindSensorByIpAddress:%d\n", status);
    return;
}

// construct accelerator
if ((status = GoAccelerator_Construct(&accelerator, kNULL)) != kOK)
{
    printf("Error: GoAccelerator_Construct:%d\n", status);
    return;
}
// start accelerator
if ((status = GoAccelerator_Start(accelerator)) != kOK)
{
    printf("Error: GoAccelerator_Start:%d\n", status);
    return;
}
printf ("GoAccelerator_Start completed\n");
if ((status = GoAccelerator_Attach(accelerator, sensor)) != kOK)
{
    printf("Error: GoAccelerator_Attach:%d\n", status);
    return;
}

// create connection to GoSensor object
if ((status = GoSensor_Connect(sensor)) != kOK)
{
    printf("Error: GoSensor_Connect:%d\n", status);
    return;
}
```

之后，SDK 应用程序可以控制已加速传感器，方式与控制未加速传感器相同。

估计性能和扫描速率

本部分介绍估计的扫描速率和测量工具性能。

请注意，估计值基于使用 Gocator 固件 5.2 SR1 进行的测试。

下文各表列出了不同视场和分辨率设置下，Gocator 3210、3506 和 3504 扫描速率的估计值。

对于这些估计值，采用的相应设置如下：

- 曝光设置为 4 毫秒。
- 未添加任何测量工具。
- **减少遮挡**和**采集亮度数据**选项已禁用。
- **均匀间距**已启用。

基于 PC 的性能和扫描速率估计值（ “使用 PC 加速器” 列）基于以下硬件规范：

PC：

- 处理器：Intel i7 5960X
- RAM：16 GB
- 操作系统：Windows 8.1 Pro

显卡（仅适用于“+ CUDA”列）

- 处理器：NVIDIA GeForce GTX 970
- RAM：12 GB DDR5

Gocator 3210 扫描速率估计值

视场 (X x Y x MR)	间距 (mm)	仅传感器 (Hz)	使用 GoMax (Hz)	使用 PC 加速器 (Hz)	使用 PC 加速器 + CUDA (Hz)
100x154x110	0.5	6	10	10	10
100x154x110	0.2	1.8	10	10	10
100x154x110	0.1	0.5	4.7	10	10
100x154x110	**0.08**	0.3	4.0	10	10
100x154x110	0.05	0.15	2.1	5.4	7.2

Gocator 3506 扫描速率估计值

视场 (X x Y x MR)	间距 (mm)	仅传感器 (Hz)	使用 GoMax (Hz)	使用 PC 加速器 (Hz)	使用 PC 加速器 + CUDA (Hz)
30x45x25	0.2	4.3	8.5	8.5	8.5
30x45x25	0.1	3.2	8.5	8.5	8.5
30x45x25	**0.02**	0.2	2.7	7.7	8.5

Gocator 3504 扫描速率估计值

视场 (X x Y x MR)	间距 (mm)	仅传感器 (Hz)	使用 GoMax (Hz)	使用 PC 加速器 (Hz)	使用 PC 加速器 + CUDA (Hz)
14x18x7	0.05	2.9	7.5	7.5	7.5
14x18x7	0.02	1	6.4	7.5	7.5
14x18x7	0.01	0.3	2.9	6.4	7.4
14x18x7	**0.006**	0.15	2.0	5.4	6

下表列出了使用 GoMax 加速 Gocator 3210、3506 和 3504 时的扫描速率速度提升系数。传感器均设置为默认分辨率。获得以下结果所采用的设置与前述设置相同。

Gocator 3210、3506 和 3504 扫描速率提升系数

传感器	视场 (X x Y x MR)	间距 (mm)	仅传感器 (Hz)	使用 GoMax (Hz)	速度提升系数
3210	100x154x110	0.08	0.3	4.0	13.3
3506	30x45x25	0.02	0.2	2.7	13.5
3504	14x18x7	0.006	0.15	2.0	13.3

下表列出了使用和不使用 GoMax 时各种测量工具的运行时间，以及使用 GoMax 运行时的性能提升系数。

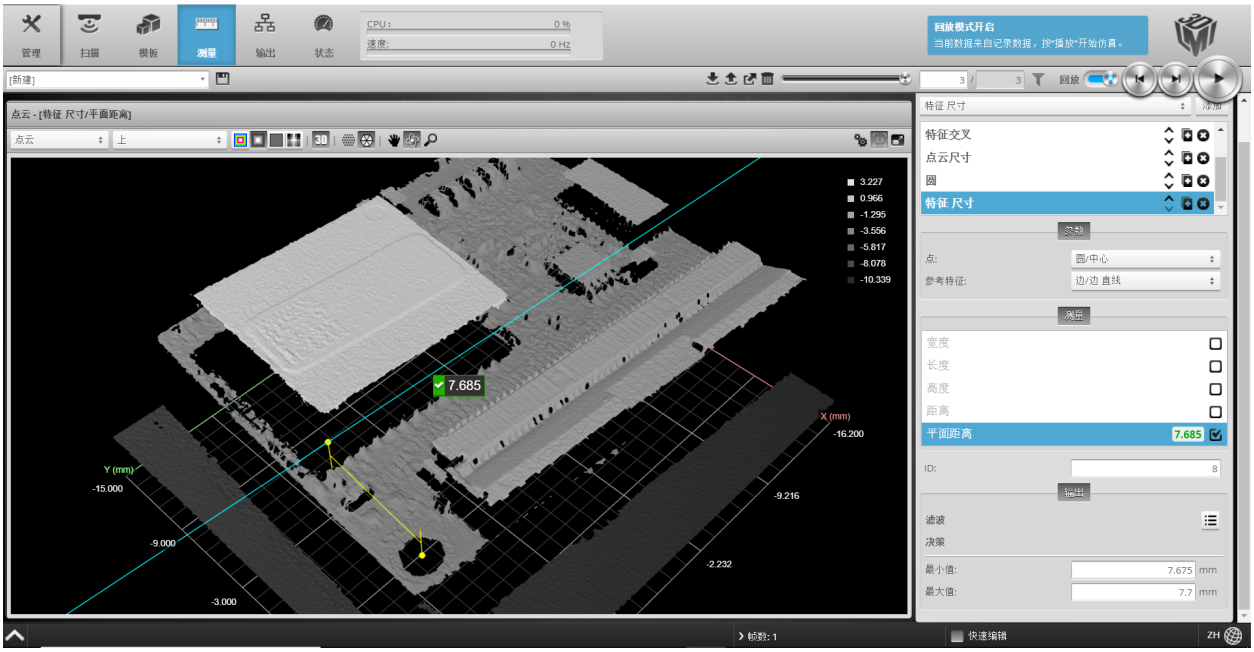
请注意，虽然传感器型号和作业文件配置会影响运行时间，但工具的性能提升系数在型号和配置不同时应保持一致。

Gocator 3210 性能提升系数

测量工具	运行时间 传感器上 (ms)	使用 GoMax 时的运行时间 (ms)	性能提升系数
气缸盖体积	15	2.2	6.8

Gocator 模拟器

模拟器是一个独立的应用程序，支持用户在“场景”中运行“虚拟”传感器。运行场景时，用户可以测试作业、评估数据，甚至可以了解有关新功能的详细信息，无需将实体设备从生产线上取下来执行此操作。即便是 Gocator 的新用户，也可以使用场景来熟悉整个界面。



模拟器显示部分记录数据。
对记录数据进行测量。

系统要求

要运行该软件，系统需满足以下要求：

PC：

- 处理器：Intel Core i3 或等效产品（64 位）
- RAM：4 GB
- 硬盘驱动器： 500 GB
- 操作系统：Windows 7 或更高版本（64 位）

限制

在多数情况下，场景的表现与真正的传感器类似，在可视化数据、设置模型和样件匹配以及添加和配置测量工具方面更是如此。部分限制如下：

- 在模拟器中对作业文件做出的更改是*非*永久性的（关闭或重启模拟器时会丢失）。然而，如需保留修改过的作业，用户可以先保存，然后将其从**管理**页面的**作业**列表中下载到客户端计算机。稍后可以将作业文件加载到模拟器中，或者甚至可以将其加载到物理传感器上进行最终测试。
- 在模拟器中执行校准无效，且永远无法完成校准。
- 模拟器不支持 PROFINET 协议。

有关在模拟器中保存和加载作业的信息，请参见第 445 页的*创建、保存和加载作业*。

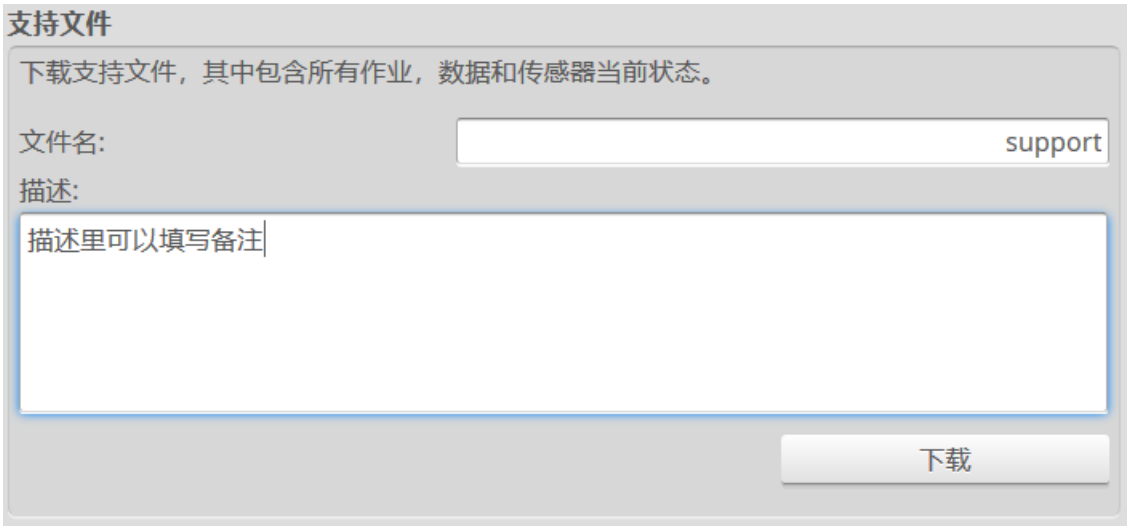
有关在模拟器和计算机之间上传和下载作业以及执行其他作业文件管理任务的信息，请参见第 449 页的*下载和上传作业*。

下载支持文件

模拟器提供了多个预先安装的场景。

用户也可以从物理传感器下载支持文件，然后将其添加到模拟器，从而创建场景。

支持文件可以包含作业，用户可配置系统并在模拟传感器中添加测量。支持文件也可包含回放数据，用户可针对测量结果和实时数据的部分配置进行测试。支持双传感器系统。



下载支持文件：

1. 转至**管理**页面并单击**支持**类别
2. 在**文件名**中，输入要用于支持文件的名称。

   在模拟器中基于支持文件创建场景时，用户在此处提供的文件名会显示在模拟器的场景列表中。

   支持文件以 .gs 扩展名结尾，但不需要在**文件名**中输入扩展名。
3. （可选）在**描述**中，输入支持文件的描述。

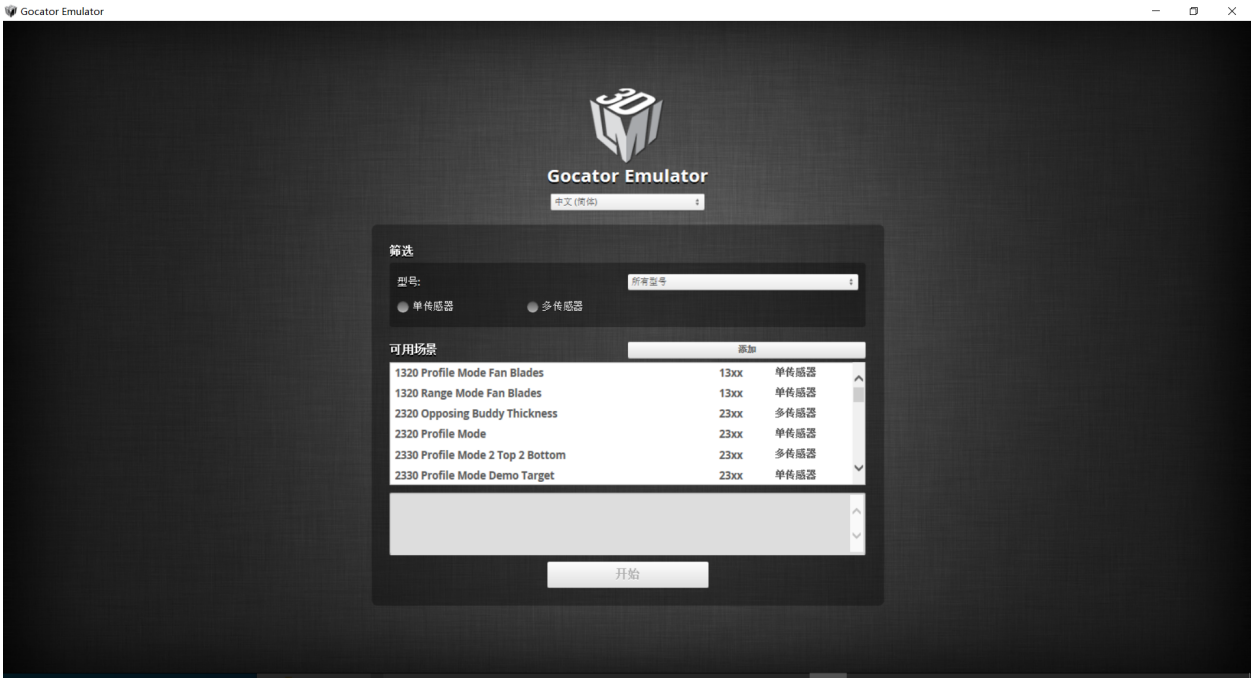
   在模拟器中基于支持文件创建场景时，描述内容会显示在模拟器的场景列表下方。
4. 单击**下载**，然后在出现提示后单击**保存**。

   ⚠ 下载支持文件会停止传感器。

运行模拟器

模拟器包含在实用程序包 (14405-x.x.x.x_SOFTWARE_GO_Utilities.zip) 中。要获取工具包，请转至 http://lmi3d.com/support，从“产品下载”部分选择所需产品，然后从“下载中心”下载工具包。

要运行模拟器，请解压缩工具包并在已解压缩的*模拟器和加速器*子文件夹中双击 *GoEmulator* 链接。



模拟器启动画面

可以在启动画面中更改模拟器界面的语言。要更改语言，请从顶部的下拉列表中选择一个语言选项：

选择模拟器界面语言

在模拟器中添加场景

如需使用从传感器下载的支持文件对物理传感器进行模拟，必须将其作为场景添加到模拟器。

> 可以将从任意系列 Gocator 传感器下载的支持文件添加到模拟器。

添加场景：

1. 如果模拟器尚未运行，请将其启动。
2. 单击**添加**按钮，然后在**选择要上传的文件**对话框中选择之前保存的支持文件（扩展名为 .gs）。

3. （可选）在**描述**中，输入描述。

仅可为用户添加的场景添加描述。

运行场景

通过向模拟器上传支持文件来添加虚拟传感器之后，即可从模拟器启动画面的**可用场景**列表中运行场景。也可以运行安装自带场景中的任一场景。

要运行场景：

1. 如果要滤波**可用场景**中所列出的场景，请执行下述操作中的一项或两项：

- 在**模型**下拉列表中选择一个模型系列。
- 选择**单传感器**或**副传感器**以分别将场景限制为单传感器或双传感器/多传感器场景。

2. 在**可用场景**列表中选择一个场景，并单击**启动**。

从模拟器中删除场景

可以轻松从模拟器中删除场景。

> 仅可删除用户添加的场景。

删除场景：

1. 如果模拟器正在运行某个场景，请单击 Stop Emulation 将其停止。
2. 在**可用场景**列表中，滚动到要删除的场景。

3. 单击要删除的场景旁边的 按钮。

   已从模拟器中删除该场景。

使用回放保护

对**扫描**页面上的某些设置做出更改会导致模拟器清除回放数据。**回放保护**选项可通过防止更改可能会影响回放数据的设置来保护回放数据。可以对不会影响回放数据的设置进行更改。

如果试图取消选中**回放保护**，则必须确认是否要禁用该功能。

默认开启**回放保护**。

停止及重新启动模拟器

停止模拟器：

- 单击**停止模拟**。

停止模拟器后会返回到启动画面。

在运行时重新启动模拟器：

- 单击**重新启动模拟**。

  重新启动模拟器会重新启动当前正在运行的模拟。

在默认浏览器中运行模拟器

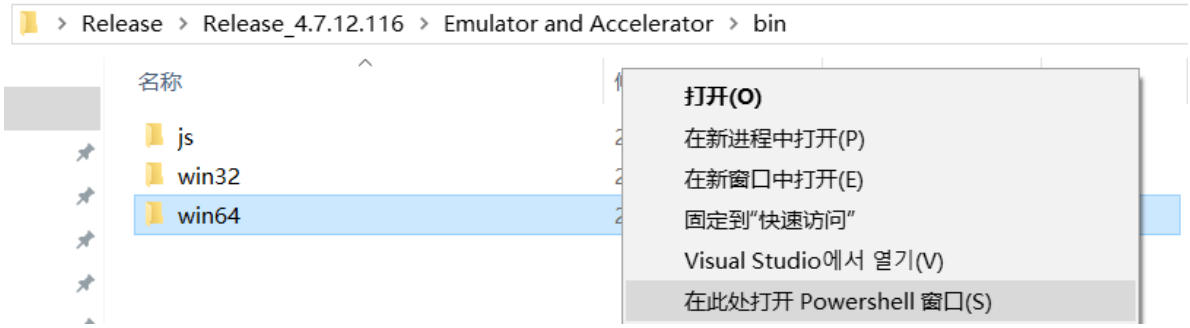
如果使用 /browser 命令行参数，则模拟器应用程序会正常启动，同时也会在默认浏览器中启动。这为使用模拟器提供了额外的灵活性。例如，用户可以调整在浏览器窗口中运行的模拟器的大小。

在默认浏览器中运行模拟器：

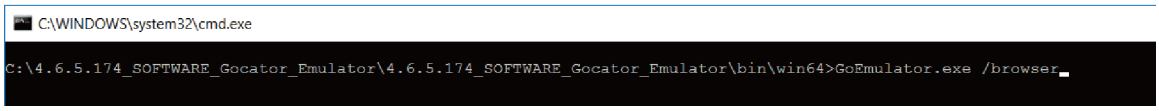
1. 在 Windows 资源管理器 (Windows 7) 或文件资源管理器（Windows 8 或 10）中，浏览到模拟器的位置。

   模拟器位于安装模拟器时所选择的位置中的 bin\win64 下。

2. 按住 Shift，右键单击包含模拟器的 win64 文件夹，然后选择在此**打开命令窗口**（或**打开 PowerShell 窗口**）。



3. 在命令提示符下输入 GoEmulator.exe /browser （PowerShell 则输入 .\GoEmulator.exe /browser）。



   模拟器应用程序启动后，模拟器也会在默认浏览器中启动。

处理作业和数据

以下主题介绍了如何在模拟器运行的场景中处理作业和回放数据（从物理传感器中记录的数据）。

创建、保存和加载作业

在模拟器中保存到作业文件的更改为*非*永久性的（关闭或重新启动模拟器时会丢失）。要永久保留作业，必须先在模拟器中保存作业，然后将作业文件下载到客户端计算机上。有关创建、保存和切换作业的详细信息，请参见下文。有关在模拟器和计算机之间下载和上传作业的信息，请参见第 449 页的*下载和上传作业*。

工具栏中的作业下拉菜单显示 可在模拟器中使用的作业。当前活动的作业列在顶部。对于任何未保存更改的作业，会用“[未保存]”对作业名称进行标记。

创建作业：

1. 在作业下拉菜单中选择**[新建]**，并输入作业的名称。
2. 单击**保存**按钮 或按 **Enter** 键保存作业。
   作业保存到 模拟器 使用用户提供的名称。

保存作业：

- 单击**保存**按钮。

  作业保存到 模拟器。

加载（切换）作业：

- 在作业下拉菜单中选择一个现有的文件名。

  将激活该作业。如果当前工作中有任何未保存的更改，系统会询问用户是否要放弃这些更改。

播放和测量模拟

模拟器可以回放物理传感器先前记录的扫描数据，也可以在记录的数据上模拟测量工具。此功能最常用于故障排除和微调测量，但在安装过程中也可能会有所帮助。

记录可使用工具栏中的控件进行控制。

	在模拟器中记录功能不可用。

回放开启时的播放控件

回放数据：

1. 通过在**工具栏**右侧设置滑块来开启**回放**模式。
   滑块的背景变为蓝色。。
   要更改模式，必须取消选中**回放保护**。

2. 使用**回放**滑块或**前进**、**后退**或**播放**按钮来查看数据。
   前进和**后退**按钮可使当前回放位置分别向前及向后移动一帧。
   播放按钮可从回放位置继续向前播放，回放数据结束时启动播放。
   停止按钮（播放过程中替代**播放**按钮）可用于将回放暂停在特定位置。
   回放滑块（或**回放位置**框）可用于转至某一特定回放帧。

基于回放数据模拟测量：

1. 通过在**工具栏**右侧设置滑块来开启**回放**模式。
   滑块的背景变为蓝色。。
   要更改模式，必须取消选中**回放保护**。

2. 转至**测量**页面。
   根据需要修改现有测量的设置、添加新的测量工具或删除测量工具。有关添加和配置测量的信息，请参见第 136 页的*测量和处理*。

3. 使用**回放滑块**、**前进**、**后退**或**播放**按钮来模拟测量。
   快进或完整播放记录数据，以执行记录相关测量工具。
   可以直接在数据查看器中查看各测量值。可以在**状态**页面查看已模拟测量的相关统计数据；有关状态的详细信息，请参见第 427 页的*状态*。

清除回放数据：

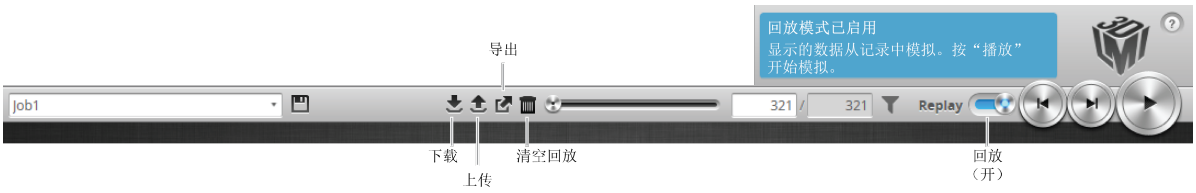
- 单击**清除回放数据**按钮 。

下载、上传和导出回放数据

回放数据（记录的扫描数据）可以从 模拟器 下载到客户端计算机，或者从客户端计算机上载到 模拟器。

数据也可以从 模拟器 导出到客户端计算机，以便使用第三方工具处理数据。

> 仅可将回放数据上传到与创建数据时所用传感器具有相同型号的传感器。



> 加载或保存作业时，不会加载或保存回放数据。

下载回放数据：

1. 单击下载按钮 。
2. 在**文件下载**对话框中，单击**保存**。
3. 在**另存为...** 对话框中，选择一个位置，可以更改名称，然后单击**保存**。

上传回放数据：

1. 单击上传按钮 。
   会出现上传菜单。

2. 在上传菜单中，选择以下选项之一：
   - **上传**：卸载当前作业，并根据回放数据文件的内容创建一个新的未保存且未命名的作业。
   - **上传并合并**：上传回放数据并合并数据的相关作业与当前作业。 具体来说，会覆盖**扫描**页面上的设置，但保留当前作业的其他所有设置（包括所有测量或模型）。。

   如果当前作业中存在未保存的更改，固件将询问是否放弃这些更改。

3. 执行以下操作之一：
   - 单击**放弃**，放弃所有未保存的更改。
   - 单击**取消**，返回主窗口以保存更改。

4. 如果**放弃**，请导航到回放数据以从客户端计算机上传，然后单击**确认**。
   将加载回放数据，并创建新的未保存且未命名的作业。

回放数据可以 CSV 格式导出。

> *点云*亮度数据无法导出为 CSV 格式。只能将其单独导出为位图。

以 CSV 格式导出回放数据：

1. 在**扫描模式**面板中，切换到 轮廓或点云。
2. 切换到回放模式。
3. 单击导出按钮 并选择**所有数据为 CSV 格式**。

   仅可 导出当前回放位置的数据。
   使用播放控制按钮，移动至不同回放位置；有关播放的信息，请参见*回放数据*，位于 第 445 页的*播放和测量模拟*。
4. （可选）使用 CSV 转换器工具将导出的数据转换为另一种格式。有关该工具的信息，请参见第 685 页的*CSV 转换器工具*。

> 导出数据中的判定值取决于作业的*当前*状态，而不是记录过程中的状态。例如，如果在测量返回*通过*的决策时记录数据，则更改测量的设置会导致返回*未通过*的决策，以 CSV 格式导出文件后，会在导出的数据中看到一个*未通过*的决策。

可将记录的亮度数据导出为位图（.BMP 格式）。记录数据时必须在**扫描模式**面板中勾选**采集亮度数据**，以便导出亮度数据。

以 BMP 格式导出记录的亮度数据：

- 切换到回放模式，单击**导出**按钮，然后选择**亮度数据格式为 BMP**。

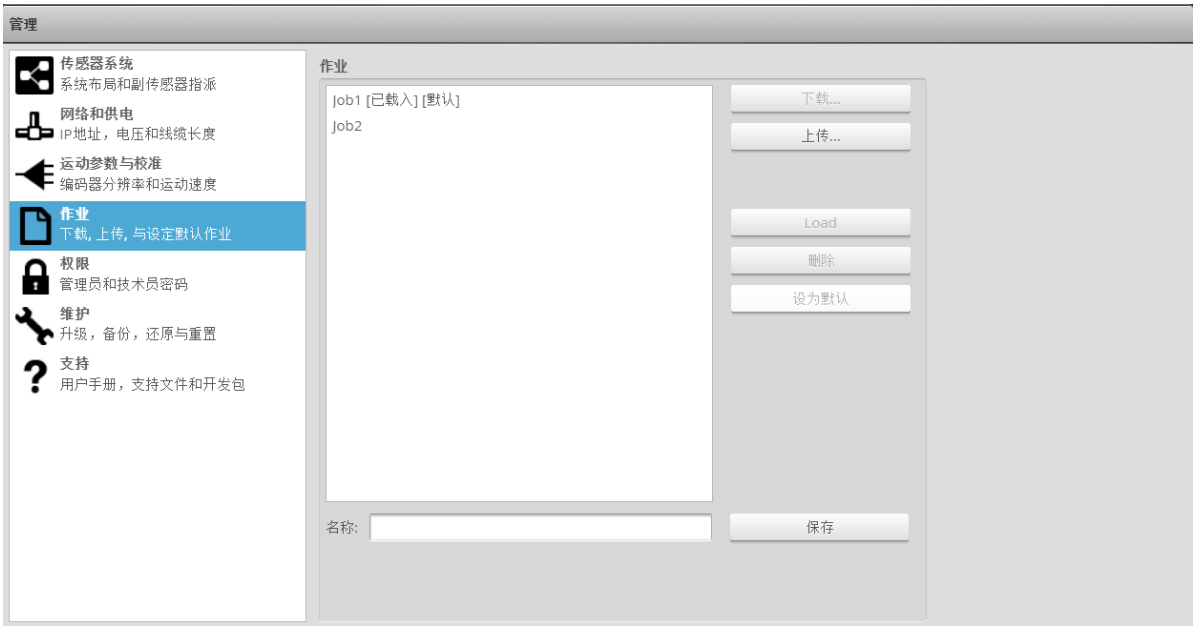
  只会导出当前回放位置的亮度数据。
  使用播放控制按钮，移动至不同回放位置；有关播放的信息，请参见*回放数据*，位于 第 445 页的*播放和测量模拟*。

将影像数据导出为 BMP 文件：

1. 在**扫描模式**面板中，切换到影像模式。
   使用播放控制按钮，移动至不同回放位置；有关播放的信息，请参见*回放数据*，位于 第 445 页的*播放和测量模拟*。
2. 切换到回放模式。
3. 单击导出按钮 并选择**影像数据格式为 BMP**。

下载和上传作业

利用**管理**页面中的**作业**类别可管理模拟器中的作业。



元素	描述
名称字段	用于在保存文件时提供作业名称。
作业列表	显示当前保存在 模拟器中的作业。
保存按钮	使用**名称**字段中的名称将当前设置保存到作业中。在模拟器中，针对作业文件的更改不是非永久性的。要保留更改，首先在作业文件中保存更改，然后将作业文件下载到客户端计算机上。相关说明，

元素	描述
	请参见以下程序。
加载按钮	加载在作业列表中所选择的作业。重新加载当前作业会丢弃所有未保存的更改。
删除按钮	删除在作业列表中所选择的作业。
设为默认按钮	在模拟器中，将不同作业设为默认作业为非永久性的。下载支持文件(用于创建虚拟传感器) 时设为默认作业的作业将成为模拟器每次启动时的默认作业。
下载... 按钮	将所选作业下载到客户端计算机。
上传...按钮	从客户端计算机上传作业。

未保存的作业用“[未保存]”进行标记。

在模拟器中对作业文件做出的更改是*非*永久性的（关闭或重启模拟器时会丢失）。然而，如需保留修改后的作业，可以先将其保存，然后将其下载到客户端计算机。

保存作业：

1. 转至**管理**页面并单击**作业**类别。
2. 在**名称**窗口中输入一个名称。
   要将现有作业保存为其他名称，请在**作业**列表中单击该作业，然后在**名称**窗口中进行修改。
3. 单击**保存**按钮或按 **Enter** 键。

下载、加载或删除作业，或将某一作业设置为默认作业，或清除默认作业：

1. 转至**管理**页面并单击**作业**类别。
2. 在**作业**列表中选择一个作业。
3. 单击相应的按钮进行操作。

扫描、模型和测量设置

更改**扫描**页面上与实际扫描相关的设置可清空缓存区中从客户端计算机上传的扫描数据，或清空用于创建虚拟传感器的支持文件的部分数据。如果已选中**回放保护**，则模拟器将在日志中指示设置不可更改，因为此更改操作会导致清空缓存区。有关回放保护的详细信息，请参见第 443 页的*使用回放保护*。

可更改**扫描**页面上与数据后处理相关的其他设置来测试其对扫描数据的影响，这样不会更改或清空数据，例如（第 106 页）和 X 轴上的（第 101 页）。请注意，更改 Y 轴上的滤波会导致清空缓存区。

有关创建模型和设置样件匹配的信息，请参见第 118 页的*模型*。 有关添加和配置测量工具的信息，请参见第 136 页的*测量和处理*。

计算可能的最大帧率

可以使用模拟器计算通过不同设置可能达到的最大帧率。

例如，如果在**传感器**面板的**有效面积**选项卡中缩小有效面积，则会更新**触发**面板上显示的最大帧率，以反映在物理传感器中可提升的速度。（有关有效面积的详细信息，请参见第 88 页的*有效面积*。）

同理，也可在**传感器**面板的**曝光**选项卡上调整曝光，查看其对最大帧率的影响。（有关曝光的详细信息，请参见第 91 页的*曝光*。）

> 如需调整模拟器中的有效面积，必须关闭**回放保护**。更多相关信息，请参见第 443 页的*使用回放保护*。

> 保存对有效面积的更改会导致回放数据被刷新。

协议输出

模拟器模拟 Gocator 所有基于以太网协议的输出，PROFINET 除外。

- Gocator
- ASCII
- Modbus
- EtherNet/IP

客户端（如 PLC）可以连接到模拟器以访问模拟输出，并使用与物理传感器连接时需要使用的协议。

模拟器支持与本地主机 (127.0.0.1) 上的模拟传感器之间的连接。也可允许与个人计算机网卡上的模拟传感器相连；详细信息，请参见第 451 页的 *远程操作*。

远程操作

可以为其中一张个人计算机网卡指定 IP 地址，允许使用 /ip 命令行参数将客户端远程连接到模拟传感器。如果不使用 /ip 参数，则模拟传感器仅可在本地机器（即，127.0.0.1 或本地主机）中使用。

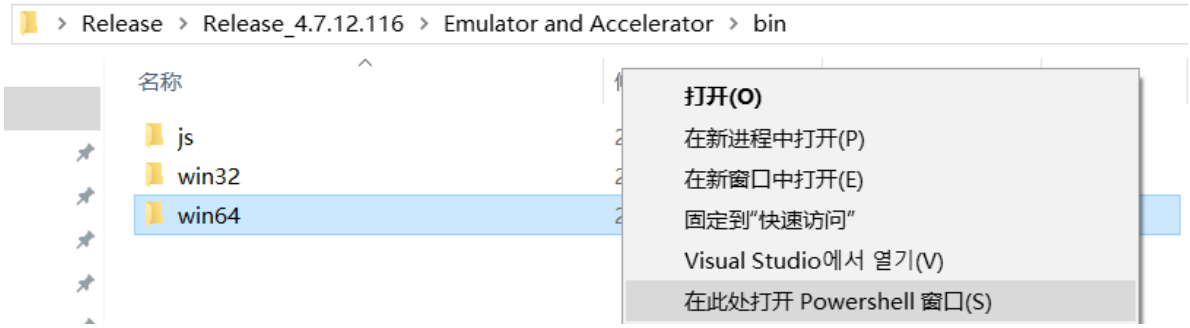
> 客户端只能连接到模拟传感器，而不能连接到模拟器的启动页面。

> 可能需要联系网络管理员，以允许连接到运行模拟传感器的计算机。

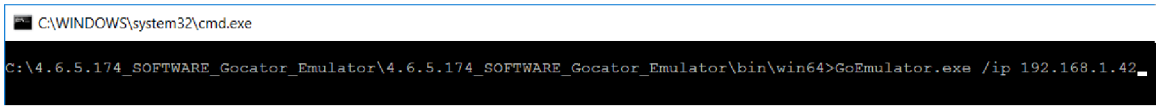
允许远程连接到模拟传感器：

1. 在 Windows 资源管理器 (Windows 7) 或文件资源管理器（Windows 8 或 10）中，浏览到模拟器的位置。

   模拟器位于安装模拟器时所选择的位置中的 bin\win64 下。
2. 按住 Shift，右键单击包含模拟器的 win64 文件夹，然后选择在此**打开命令窗口**（或**打开 PowerShell 窗口**）。



3. 在命令提示符下输入 GoEmulator.exe /ip，随后在网络中输入有效的 IPV4 地址。



模拟器应用程序启动。

> 模拟器不会检查 IP 地址是否有效。

4. 在模拟器启动页面启动一个场景。

   更多相关信息，请参见第 442 页的*运行场景*。

5. 向要连接到模拟传感器的用户提供所用的带 /ip 参数的 IP 地址，并在后面加上端口号 3191，例如：192.168.1.42:3191

传感器设备文件

本部分介绍存储在传感器上的用户可访问的设备文件。

实时文件

存储在传感器上的各种“实时”文件代表传感器的有效设置和转换（共同表示为“作业”文件）、活动的回放数据（如果有）和传感器日志。

通过更改实时作业文件，可更改传感器的行为。例如，要使设置和转换有效，需写入或复制到该 _live.Job 文件。也可通过分别读取或复制这些文件，将有效设置或转换保存至客户端计算机或传感器上的文件。

> 实时文件存储在易失性存储器中。只有用户创建的作业文件存储在易失性存储器中。

以下表格列出了实时文件：

实时文件

名称	读/写	描述
_live.job	读/写	活动作业。此文件包括含当前设置的配置组成部分。如果活动作业中的校准参考设置为动态，则还包括一个含有转换的转换组成部分。 有关作业文件(实时和用户创建) 、访问其 组成部分及其结构的详细信息，请参见第 454 页的*作业文件结构*。
_live.cfg	读/写	包含在 _ live.job. 中的配置组成部分的独立表示。主要用于向后兼容。
_live.tfm	读/写	**如果活动作业的校准类型设置为当前作业：** _Live.job 中的转换组成部分的副本。主要用于向后兼容。 **如果活动作业的校准类型设置为全局：** *所有*校准参考设置设为固定的作业使用的转换。
_live.log	读	包含各种消息的传感器日志。有关日志文件的详细信息，请参见第 453 页的*日志文件*。
_live.rec	读/写	活动的回放模拟数据。
ExtendedId.xml	读	传感器识别。

日志文件

日志文件包含传感器生成的日志消息。根元素是*日志*。

如需访问日志文件，请使用读取文件命令，将“_live.log”传送至该命令。日志文件为只读。

日志子元素

元素	类型	描述
@idStart	64s	第一个日志的标识符。
@idEnd	64s	最后一个日志的标识符。
(信息|警告|错误) 列表	列表	日条目的有序列表。如果 idEnd<idStart，该列表为空。

日志/信息|日志/警告|日志/错误元素

元素	类型	描述
@time	64u	日志时间，运行时间 (µs)。
@source	32u	生成日志的传感器的序列号。
@id	32u	日志的标识符或索引
@value	字符串	日志内容；可能包含 printf 样式的格式说明符(例如 %u) 。
(IntArg | FloatArg | Arg) 列表	列表	有序的参数列表： IntArg - 整数参数 FloatArg - 浮点参数 Arg - 泛型参数

这些参数均以字符串的形式发送，并应按顺序应用于在内容中找到的格式说明符。

作业文件结构

以下各部分说明作业文件的结构。

作业文件存储在传感器的内部存储器中，用于控制传感器运行时的系统行为。作业文件包含设置，还可能包含与作业相关的转换和模型（如果校准参考设置为动态）。

有两种作业文件：

- 名为“_live.job”的特殊作业文件。此作业文件包含*有效*设置，还可能包含与作业相关的转换与模型。该作业文件存储在易失性存储器中。
- 存储在非易失性存储器中的其他作业文件。

作业文件组成部分

作业文件包含可以加载并保存为独立文件的组成部分。下表列出了作业文件的组成部分：

作业文件组成部分

组成部分	路径	描述
配置	config.xml	作业的配置。该组成部分始终存在。详细信息，请参见第 455 页的*配置*。
转换	transform.xml	转换值。仅在校准参考设置为动态时存在。详细信息，请参见第 539 页的*转换*。
样件模型	<name>.mdl	一个或多个样件模型文件。样件模型是使用模型和样件匹配创建的。详细信息，请参见第 540 页的*样件模型*。

组成部分中的元素包含三种类型的值：设置、约束条件和属性。设置是可编辑的输入值。约束条件是只读限制，用于定义设置的有效值。属性是只读值，提供与传感器设置相关的补充信息。

接收来自传感器的作业文件时，其中包含设置、约束条件和属性。将作业文件发送到传感器时，将忽略文件中的任何约束条件或属性。

更改设置的值可能会影响多个约束条件和属性。上传作业文件后，可再次下载作业文件以访问约束条件和属性的更新值。

访问文件与组成部分

可使用路径标记逐一访问 XML 格式的作业文件组成部分。例如，可通过将“productionRun01.job/config.xml”传送给读取文件命令来读取用户创建的名为 *productionRun01.job* 的作业文件中的配置。同样，可使用“_live.job/config.xml”读取活动作业中的配置。

> 如果校准类型设置为全局，则活动作业文件 (_live.job) 将不包含转换。在这种情况下，要想访问转换，必须通过 _live.tfm 来进行。

> 以下部分对应于作业文件组成部分中使用的 XML 结构。

配置

作业文件的配置组成部分包含控制传感器行为方式的设置。

用户可以将活动作业的 配置组件 作为 XML 文件进行访问 (使用路径标记，通过“_live.job/config.xml”或直接通过 “_live.cfg”。

用户可以访问非易失性存储器，查看用户创建的作业文件中的 配置组件 ，例如“productionRun01.job/config.xml”。使用路径标记，只能访问用户创建的作业文件中的 配置。

请参见以下部分，查看元素说明，位于 此组件中。

无论传感器为何种型号，所有传感器共享同一通用作业文件结构，所有功能的设置均存储在作业文件中。

> 如果传感器未使用作业文件中的设置，则设置的*已使用*属性设置为 0。

Configuration 子元素

元素	类型	描述
@version	32u	配置版本 (101)。
@versionMinor	32u	配置次要版本 (9)。
设置	截面	有关设置元素的说明，请参见第 456 页的*Setup*。
回放	截面	包含与记录过滤相关的设置(请参见第 478 页的*回放*) 。
流	截面	可用数据流的只读集合(请参见第 479 页的*数据流(只读)*) 。
ToolOptions	截面	可用工具类型及其信息列表。有关详细信息，请参见第 480 页的 *ToolOptions*。
工具	集合	部分集合。每个部分都是一个工具实例，并按其介绍的工具类型命名。有关详细信息，请参见第 481 页的*Tools*下介绍每个工具的章节。

元素	类型	描述
Tools.options	字符串 (CSV)	已弃用。由 ToolOptions 替代。
输出	截面	有关输出元素的说明，请参见第 532 页的*Output*。

Setup

Setup 元素包含与系统和传感器设置相关的设置。

Setup 子元素

元素	类型	描述
TemperatureSafetyEnabled	布尔型	启用激光温度安全控制。仅适用于部分激光传感器。
TemperatureSafetyEnabled.used	布尔型	是否使用该属性。
ScanMode	32s	默认扫描模式。
ScanMode options	字符串 (CSV)	可用的扫描模式列表。
OcclusionReductionEnabled	布尔型	启用遮挡降低。
OcclusionReductionEnabled.used	布尔型	是否使用属性。
OcclusionReductionEnabled.value	布尔型	如果不可配置，则使用实际值。
OcclusionReductionAlg	32s	用于降低遮挡的算法： 0 - 标准 1 - 优质
OcclusionReductionAlg.used	布尔型	是否使用属性
OcclusionReductionAlg.value	布尔型	如果不可配置，则使用实际值。
UniformSpacingEnabled	布尔型	启用均匀间距。
UniformSpacingEnabled.used	布尔型	是否使用属性。
UniformSpacingEnabled.readonly	布尔型	此属性是否可以修改。
UniformSpacingEnabled.value	布尔型	如果不可配置，则使用实际值。
IntensityEnabled	布尔型	启用亮度数据集合。
IntensityEnabled.used	布尔型	是否使用属性。
IntensityEnabled.value	布尔型	如果不可配置，则使用实际值。
FlickerFreeModeEnabled	布尔型	启用去除闪烁操作。
FlickerFreeModeEnabled.used	布尔型	该传感器是否可使用去除闪烁操作。
ExternalInputZPulseEnabled	布尔型	启用基于外部输入的编码器 Z 脉冲功能。
ExternalInputZPulseIndex	32u	输入索引，用于输入触发的 Z 脉冲功能。
ExternalInputZPulseEnabled.used	布尔型	是否可以设置索引。
BackgroundSuppression	截面	请参见第 457 页的*BackgroundSuppression*。
Filters	截面	请参见第 457 页的*Filters*。
Trigger	截面	请参见第 460 页的*Trigger*。
Layout	截面	请参见第 461 页的*Layout*。
Alignment	截面	请参见第 462 页的*Alignment*。

元素	类型	描述
Devices	集合	两个设备部分的集合(带主传感器角色和副传感器角色) 。请参见第 464 页的*Devices/Device*。
SurfaceGeneration	截面	请参见 第 471 页的*SurfaceGeneration*。由轮廓传感器使用。
SurfaceSections	截面	请参见 第 472 页的*SurfaceSections*。
ProfileGeneration	截面	请参见 第 473 页的*ProfileGeneration*。由 Gocator 位移传感器使用。
PartDetection	截面	请参见 第 474 页的*PartDetection*。
PartMatching	截面	请参见 第 476 页的*PartMatching*。
Custom	自定义	由指定传感器使用。

BackgroundSuppression

BackgroundSuppression 元素包含与背景抑制相关的设置。

BackgroundSuppression 子元素

元素	类型	描述
Enabled	布尔型	启用背景抑制。
FrameRatio	64f	背景帧与校准帧的比率

Filters

在输出或由测量工具使用之前，Filters 元素包含与后处理轮廓相关的设置。

XSmoothing

Xsmoothing 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
Enabled	布尔型	启用过滤。
Window	64f	窗口大小 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口大小 (mm)。
Window.max	64f	最小窗口大小 (mm)。

YSmoothing

YSmoothing 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
Enabled	布尔型	启用过滤。
Window	64f	窗口大小 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口大小 (mm)。
Window.max	64f	最小窗口大小 (mm)。

XGapFilling

XGapFilling 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
Enabled	布尔型	启用过滤。
Window	64f	窗口大小 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口大小 (mm)。
Window.max	64f	最小窗口大小 (mm)。

YGapFilling

YGapFilling 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
Enabled	布尔型	启用过滤。
Window	64f	窗口大小 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口大小 (mm)。
Window.max	64f	最小窗口大小 (mm)。

XMedian

XMedian 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
Enabled	布尔型	启用过滤。
Window	64f	窗口大小 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口大小 (mm)。
Window.max	64f	最小窗口大小 (mm)。

YMedian

YMedian 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
Enabled	布尔型	启用过滤。
Window	64f	窗口大小 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口大小 (mm)。
Window.max	64f	最小窗口大小 (mm)。

XDecimation

Xdecimation 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
Enabled	布尔型	启用过滤。
Window	64f	窗口大小 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口大小 (mm)。
Window.max	64f	最小窗口大小 (mm)。

YDecimation

Ydecimation 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
Enabled	布尔型	启用过滤。
Window	64f	窗口大小 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口大小 (mm)。
Window.max	64f	最小窗口大小 (mm)。

XSlope

此滤波仅在位移传感器上可用。

Xslope 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
Enabled	布尔型	启用过滤。
Window	64f	窗口大小 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口大小 (mm)。
Window.max	64f	最小窗口大小 (mm)。

YSlope

此滤波仅在位移传感器上可用。

Yslope 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
Enabled	布尔型	启用过滤。
Window	64f	窗口大小 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口大小 (mm)。
Window.max	64f	最小窗口大小 (mm)。

Trigger

Trigger 元素包含与触发源、速度和编码器分辨率相关的设置。

Trigger 子元素

元素	类型	描述
Source	32s	触发源： 0 - 时间 3 - 软件
Source.options	32s (CSV)	可用的触发源选项列表。
ExternalInputIndex	32s	源(参见上文) 设置为 2 – 数字输入并连接到 Master 时外部输入的索引。 0 - 第一个数字输入 1 - 第二个数字输入 2 - 第三个数字输入 3 - 第四个数字输入
ExternalInputIndex.options	32s (CSV)	可用的外部输入索引的列表。
ExternalInputIndex.used	布尔型	是否使用外部输入索引。
Units	32s	触发源不是时钟和编码器时的传感器触发单位： 0 - 时间 1 - 编码器
FrameRate	64f	时间触发的帧率 (Hz)。
FrameRate.min	64f	最小帧率 (Hz)。
FrameRate.max	64f	最大帧率 (Hz)。
FrameRate.maxSource	32s	最大帧率源限制： 0 - 成像仪 1 - 点云生成
TracheidRate	64f	管胞数据的帧率(只读)
TracheidRate.used	布尔型	传感器是否具有管胞数据速率。
FrameDataRate	64f	正常(范围/轮廓/点云) 数据的帧率(只读)
FrameDataRate.used	布尔型	传感器是否具有单独的 FrameDataRate
EncoderSpacing.min	64f	最小编码器间距 (mm)。
EncoderSpacing.max	64f	最大编码器间距 (mm)。
EncoderSpacing.minSource	32s	最小编码器间距的源： 0 - 分辨率 1 - 点云生成
EncoderSpacing.used	布尔型	此参数是否可配置。
EncoderTriggerMode	32s	编码器触发模式： 0 - 追踪后移 1 - 双向

元素	类型	描述
		2 - 忽略后移
Delay	64f	触发延迟(μs 或 mm) 。
Delay.min	64f	最小触发延迟(μs 或 mm) 。
Delay.max	64f	最大触发延迟(μs 或 mm) 。
GateEnabled	布尔型	启用数字输入门控。
GateEnabled.used	布尔型	如果此参数可配置，则为真。
GateEnabled.value	布尔型	如果参数不可配置，则为实际值。
BurstEnabled	布尔型	启用脉冲串触发。
BurstEnabled.Used	布尔型	此参数是否可配置。
BurstCount	32u	脉冲串触发期间的扫描次数。
BurstCount.used	布尔型	此参数是否可配置。
BurstCount.max	32u	最大脉冲串计数。
ReversalDistanceAutoEnabled	布尔型	是否使用自动计算的值。
ReversalDistanceAutoEnabled.used	布尔型	此参数是否可配置。
ReversalDistance	64f	编码器换向阈值(适用于抖动处理)
ReversalDistance.used	布尔型	是否使用此参数。
ReversalDistance.value	64f	实际值。
LaserSleepMode.used	布尔型	此特征是否可配置。快照传感器不使用激光休眠模式设置。
LaserSleepMode/Enabled	布尔型	启用或禁用此功能。
LaserSleepMode/IdleTime	64u	激光关闭前的空闲时间 (μs)。
LaserSleepMode/WakupEncoderTravel	64u	激光打开前的最小编码器移动量 (mm)。

Layout

Layout 子元素

元素	类型	描述
DataSource	32s	布局输出的数据源(只读) ： 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上 4 - 上下 5 - 左右
XSpacingCount	32u	重采样数据时沿 X 的点数。
YSpacingCount	32u	重采样数据时沿 Y 的点数。
TransformedDataRegion	Region3D	布局输出的已转换数据面积。
Orientation	32s	传感器方向： 0 - 正常(单传感器系统) /宽(双传感器系统) 1 - 对向

元素	类型	描述
		2 - 反向 3 - 网格
Grid	网格	多传感器布局的网格表示。
Orientation.options	32s (CSV)	可用的方向选项列表。
Orientation.value	32s	如果不可配置，则使用实际值。
MultiplexBuddyEnabled	布尔型	启用辅助多路复用。
MultiplexSingleEnabled	布尔型	启用单传感器配置的多路复用。
MultiplexSingleExposureDuration	64f	曝光持续时间，以 µs 为单位(当传感器读取时，目前四舍五入为整数)
MultiplexSingleDelay	64f	延迟，以 µs 为单位。(由传感器读取时，当前可取整) 。
MultiplexSinglePeriod	64f	周期，以 µs 为单位。(由传感器读取时，当前可取整) 。
MultiplexSinglePeriod.min	64f	最小周期，以 µs 为单位

Region3D 子元素

元素	类型	描述
X	64f	X 起点 (mm)。
Y	64f	Y 起点 (mm)。
Z	64f	Z 起点 (mm)。
Width	64f	X 范围 (mm)。
Length	64f	Y 范围 (mm)。
Height	64f	Z 范围 (mm)。
ZAngle	64f	Z 角度起点(度) 。
ZAngle.used	布尔型	是否使用该属性。

网格元素

元素	类型	描述
ColumnCount	32u	列计数。
ColumnCount.value	32u	列计数值。

Alignment

Alignment 元素包含与标定和编码器标定相关的设置。

Alignment 子元素

元素	Type	描述
@used	布尔型	是否使用该字段。
InputTriggerEnabled	布尔型	启用通过数字输入触发的校准操作。
InputTriggerEnabled.used	布尔型	此功能是否可启用。此功能仅在某些传感器型号上可用。
InputTriggerEnabled.value	布尔型	实际功能状态。
Type	32s	校准操作类型：

元素	Type	描述
		0 - 静态
		1 - 移动
Type.options	32s (CSV)	可用的校准类型列表。
StationaryTarget	32s	静态校准目标： 0 - 无 1 - 圆盘 2 - 标定杆 3 - 板
StationaryTarget.options	32s (CSV)	可用的静态校准目标列表。
MovingTarget	32s	动态校准目标： 1 - 圆盘 2 - 标定杆
MovingTarget.options	32s (CSV)	可用的动态校准目标列表。
EncoderCalibrateEnabled	布尔型	启用编码器分辨率标定。
Disk	截面	请参见 第 463 页的 *Disk*。
Bar	截面	请参见 第 463 页的 *Bar*。
Plate	截面	请参见 第 464 页的 *Plate*。
Polygon	截面	请参见 第 464 页的 *Polygon*。

Disk

Disk 子元素

元素	类型	描述
Diameter	64f	圆盘直径 (mm)。
Height	64f	圆盘厚度 (mm)。

Bar

Bar 子元素

元素	类型	描述
Width	64f	标定杆宽度 (mm)。
Height	64f	标定杆高度 (mm)。
HoleCount	32u	圆孔的数量。
HoleCount.value	32u	系统所需的实际圆孔数。
HoleCount.used	布尔型	是否将在标定杆校准步骤中使用圆孔数。
HoleDistance	64f	圆孔之间的距离 (mm)。
HoleDistance.used	布尔型	是否将在标定杆校准步骤中使用圆孔距。
HoleDiameter	64f	圆孔的直径 (mm)。

元素	类型	描述
HoleDiameter.used	布尔型	是否将在标定杆校准步骤中使用圆孔直径。
DegreesOfFreedom	32s	要校准的自由度 (DOF)： 42-3 DOF：x、z、y 角度 58-4 DOF：x、y、z、y 角度 59-5 DOF：x、y、z、y 角度，z 角度

Plate

Plate 子元素

元素	类型	描述
Height	64f	板高 (mm)。
HoleCount	32u	圆孔的数量。
RefHoleDiameter	64f	基准圆孔的直径 (mm)。
SecHoleDiameter	64f	二次圆孔的直径 (mm)。

Polygon

Polygon 子元素

元素	类型	描述
Corners	列表	包含拐角列表(如下所述) 。
Corners.minCount	32s	最小角点数。

多边形/拐角

拐角子元素

元素	类型	描述
X	64f	X 位置
Y	64f	Y 位置
Devices	32u 列表	分配给此拐角的设备列表。
Devices.options	32u 列表	此字段的有效选项列表。

Devices/Device

Devices/Device 子元素

元素	类型	描述
@index	32u	设备列表中设备的有序索引。
@role	32s	传感器角色： 0 - 主传感器
Layout	布局	多路复用分组设置。
DataSource	32s	设备输出的数据源(只读) ： 0 - 上

元素	类型	描述
XSpacingCount	32u	沿 X 的重取样点数(只读) 。
YSpacingCount	32u	沿 Y 的重取样点数(只读) 。
ActiveArea	Region3D	有效面积。(包含每个元素的最小值和最大值属性。)
TransformedDataRegion	Region3D	转换后的有效面积(只读) 。
FrontCamera	窗口	前侧相机窗口(只读) 。
BackCamera	窗口	后侧相机窗口(只读) 。
BackCamera.used	布尔型	是否使用该字段。
PatternSequenceType	32s	已配备投影仪的设备运行时，可显示的投影仪条纹序列。存在以下类型： -1 - 无 0 - 默认 100 - 九线模式 101 – 聚焦 102 – 标准序列
PatternSequenceType.options	32s	可用的条纹序列类型列表。
PatternSequenceType.used	布尔型	是否使用该字段。
PatternSequenceIndex	32u	需要显示的图案序列的索引。选择生成最佳数据的图案。 索引表示相位图案序列，其后是相反顺序的条纹图案序列。较低的索引是较高频率的相位代码图案，较高的索引是较低频率的二进制代码图案。 索引 1 [条纹图案序列图像 5]：最高频率正弦波。 索引 2 [条纹图案序列图像 4]： [...] 索引 5 [条纹图案序列图像 1]：最低频率正弦波。 索引 6 [条纹图案序列图像 7]：最高杆数。 索引 7 [条纹图案序列图像 6]： [...] 索引 12 [条纹图案序列图像 1]：最低杆数) 索引 13 [参考图像 1]
PatternSequenceIndex.min	32u	最小索引(包含)
PatternSequenceIndex.max	32u	最大索引(包含)
PatternSequenceIndex.used	布尔型	是否应显示图案序列索引
PatternSequenceIndex	32u	需要显示的图案序列的索引。
PatternSequenceIndex.min	32u	最小索引(包含) 。
PatternSequenceIndex.max	32u	最大索引(包含) 。
PatternSequenceIndex.used	布尔型	是否应显示图案序列索引。

元素	类型	描述
PatternSequenceCount	32u	有效序列中的帧数(只读) 。
ExposureMode	32s	曝光模式： 0 - 单次曝光 1 - 多重曝光
ExposureMode.options	32s (CSV)	可用的曝光模式列表。
Exposure	64f	单次曝光 (µs)。
Exposure.min	64f	最小曝光 (µs)。
Exposure.max	64f	最大曝光 (µs)。
Exposure.used	布尔型	是否使用该字段。
DynamicExposureMin	64f	动态曝光范围最小值 (µs)。
DynamicExposureMax	64f	动态曝光范围最大值 (µs)。
ExposureSteps	64f (CSV)	多次曝光列表 (µs)。
ExposureSteps.countMin	32u	最小曝光步骤数。
ExposureSteps.countMax	32u	最大曝光步骤数。
IntensitySource	32s	亮度图源： 0 - 两台相机 1 - 前侧相机 2 - 后侧相机
IntensitySource.options	32s (CSV)	可用的亮度图源列表。
IntensityMode	32s	亮度图模式： 0 - 自动 1 - 保留
IntensityMode.used	布尔型	是否使用亮度图模式
ZSubsampling	32u	Z 的子取样系数
ZSubsampling.options	32u (CSV)	Z 可用的子取样系数列表。
SpacingInterval	64f	均匀间距 (mm)。
SpacingInterval.min	64f	最小间距 (mm)。
SpacingInterval.max	64f	最大间距 (mm)。
SpacingInterval.used	布尔型	是否使用该字段。
SpacingInterval value	64f	使用的实际值。
SpacingIntervalType	32s	间距类型： 0 - 最高分辨率 1 - 平衡 2 - 最大速度 3 - 自定义
SpacingIntervalType.used	布尔型	是否使用该字段。

元素	类型	描述
Tracking	截面	请参见第 468 页的*Tracking 子元素*。
Material	截面	请参见第 468 页的*Material 子元素*。
Tracheid	截面	请参见第 471 页的*Tracheid 子元素*。
IndependentExposures	截面	请参见第 470 页的*IndependentExposures 子元素*。
Custom	自定义	由指定传感器使用。

Region3D 子元素

元素	类型	描述
X	64f	X 起点 (mm)。
Y	64f	Y 起点 (mm)。
Z	64f	Z 起点 (mm)。
Width	64f	X 范围 (mm)。
Length	64f	Y 范围 (mm)。
Height	64f	Z 范围 (mm)。
ZAngle	64f	Z 角度起点(度) 。
ZAngle.used	布尔型	是否使用该属性。

Window 子元素

元素	类型	描述
X	32u	X 起点(像素)。
Y	32u	Y 起点(像素)。
Width	32u	X 范围(像素)。
Height	32u	Y 范围(像素)。

Layout 子元素

元素	类型	描述
Grid	网格	传感器阵列信息。
MultiplexingBank	32u	多路复用分组 ID。
MultiplexingBank.used	32u	该字段是否可指定。
MultiplexingBank.value	32u	系统使用的实际值

网格子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该截面。
Row	32s	网格布局中的设备行位置。
Row.value	32s	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
Column	32s	网格布局中的设备列位置。
Column.value	32s	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。

元素	类型	描述
Direction	32s	传感器定位朝向。
Direction.value	32s	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。

跟踪仅适用于 Gocator 2300 和 2400 系列传感器。

Tracking 子元素

元素	类型	描述
Enabled	布尔型	启用追踪。
Enabled.used	布尔型	是否使用该字段。
SearchThreshold	64f	必须找到的点百分比以保持追踪。
Height	64f	追踪窗口高度 (mm)。
Height.min	64f	最小追踪窗口高度 (mm)。
Height.max	64f	最大追踪窗口高度 (mm)。

Material 子元素

元素	类型	描述
Type	32s	要使用的材料设置类型。 0 - 自定义 1 - 漫反射 3 - 反射
Type.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
Type.value	32s	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
Type.options	32u (CSV)	可用的材料类型列表。
SpotThreshold	32s	有效点侦测阈值。
SpotThreshold.min	32s	支持的最小有效点侦测阈值。
SpotThreshold.max	32s	支持的最大有效点侦测阈值。
SpotThreshold.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
SpotThreshold.value	32s	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
SpotThreshold.readonly	布尔型	此属性是否可以修改。如果设置，客户端应将该值视为只读。只有在同时设置了“已使用”时才有意义。
SpotWidthMax	32s	有效点侦测最大宽度。
SpotWidthMax.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
SpotWidthMax.value	32s	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
SpotWidthMax.min	32s	最小允许有效点侦测的最大值。
SpotWidthMax.max	32s	最大允许有效点侦测的最大值。
SpotSelectionType	32s	有效点选择类型 0 - 最佳。挑选给定列中最强的有效点。

元素	类型	描述
		1 - 顶部。挑选成像仪上最上/最左的有效点。 2 - 底部。挑选成像仪上最下/最右的有效点。 3 - 无。所有有效点均可用。在某些配置中，此选项可能不可用。 4 - 连续性。挑选连续性最好的有效点。
SpotSelectionType.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
SpotSelectionType.value	32s	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
SpotSelectionType.options	32s (CSV)	可用的有效点选择类型列表。
CameraGainAnalog	64f	模拟相机增益系数。
CameraGainAnalog.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
CameraGainAnalog.value	64f	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
CameraGainAnalog.min	64f	最小值。
CameraGainAnalog.max	64f	最大值。
CameraGainDigital	64f	数字相机增益系数。
CameraGainDigital.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
CameraGainDigital.value	64f	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
CameraGainDigital.min	64f	最小值。
CameraGainDigital.max	64f	最大值。
DynamicSensitivity	64f	动态曝光控制灵敏度系数。这可用于缩放控制设定点。
DynamicSensitivity.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
DynamicSensitivity.value	64f	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
DynamicSensitivity.min	64f	最小值。
DynamicSensitivity.max	64f	最大值。
DynamicThreshold	32s	动态曝光控制阈值。如果侦测到的有效点数少于此值，则将会增加曝光量。
DynamicThreshold.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
DynamicThreshold.value	32s	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
DynamicThreshold.min	32s	最小值。
DynamicThreshold.max	32s	最大值。
SensitivityCompensationEnabled	布尔型	灵敏度补偿切换。用于确定模拟增益和数字增益，以及曝光比例。
SensitivityCompensationEnabled.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
SensitivityCompensationEnabled.value	布尔型	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
GammaType	32s	Gamma 类型。
GammaType.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。

元素	类型	描述
GammaType.value	32s	传感器使用的值。用于确定使用的值是否错误。
SpotContinuitySorting	截面	请参见第 470 页的 *SpotContinuitySorting 子元素*。
SurfaceEncoding	32s	点云编码类型： 0 - 标准 1 - 相互反射(仅限高级用户)
SurfaceEncoding.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
SurfaceEncoding.value	布尔型	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
SurfaceEncoding.readonly	布尔型	此属性是否可以修改。如果设置，客户端应将该值视为只读。只有在同时设置了“已使用”时才有意义。
SurfacePhaseFilter	32s	点云相位滤波(校正型) 0 - 无 1 - 反射 2 - 半透明
SurfacePhaseFilter.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
SurfacePhaseFilter.value	布尔型	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
ContrastThreshold	32s	对比度侦测阈值。
ContrastThreshold.min	32s	支持的最小对比度侦测阈值。
ContrastThreshold.max	32s	支持的最大对比度侦测阈值。
ContrastThreshold.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
ContrastThreshold.value	32s	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。
ContrastThreshold.readonly	布尔型	此属性是否可以修改。如果设置，客户端应将该值视为只读。只有在同时设置了“已使用”时才有意义。

SpotContinuitySorting 子元素

元素	类型	描述
MinimumSegmentSize	32u	连续性排序中考虑的最小连续段。
SearchWindow/X	32u	连续性排序搜索窗口大小的 X 分量。
SearchWindow/Y	32u	连续性排序搜索窗口大小的 Y 分量。

只有 3x00 系列传感器支持 IndependentExposures 设置。

IndependentExposures 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段
Enabled	布尔型	是否允许为每台相机使用不同的曝光值
FrontCameraExposure	64f	用于前侧相机的曝光值
FrontCameraExposure.min	64f	前侧相机可能的最小曝光值
FrontCameraExposure.max	64f	后侧相机可能的最大曝光值

元素	类型	描述
BackCameraExposure	64f	用于前侧相机的曝光值
BackCameraExposure.min	64f	前侧相机可能的最小曝光值
BackCameraExposure.max	64f	后侧相机可能的最大曝光值

只有 Gocator 200 系列多点传感器支持管胞设置。

Tracheid 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该字段
TracheidExposureEnabled	布尔型	管胞捕获是否使用独立曝光
TracheidExposure	64f	管胞测量使用的曝光值
TracheidExposure.min	64f	管胞测量可能使用的最小曝光值
TracheidExposure.max	64f	管胞测量可能使用的最大曝光值
Camera0Threshold	32u	相机 0 的管胞阈值
Camera1Threshold	32u	相机 1 的管胞阈值

SurfaceGeneration

此 SurfaceGeneration 元素包含与 点云 生成有关的设置。

该元素由激光轮廓传感器使用。

SurfaceGeneration子元素

元素	类型	描述
类型	32s	点云生成类型： 0 - 连续 1 - 固定长度 2 - 可变长度 3 - 旋转
Type.options	32s (CSV)	可用的生成类型列表
Type.value	32s	传感器使用的值
FixedLength	截面	请参见 第 471 页的 *FixedLength*。
VariableLength	截面	请参见 第 472 页的 *VariableLength*。
Rotational	截面	请参见 第 472 页的 *Rotational*。

FixedLength

FixedLength 子元素

元素	类型	描述
StartTrigger	32s	启动触发条件： 0 - 顺序

元素	类型	描述
		1 - 数字输入 2 –软件触发
ExternalInputIndex	32s	源(参见上文) 设置为 1 – 数字输入并连接到 Master 时外部输入的索引。 0 - 第一个数字输入 1 - 第二个数字输入 2 - 第三个数字输入 3 - 第四个数字输入
ExternalInputIndex.options	32s (CSV)	可用的外部输入索引的列表。
ExternalInputIndex.used	布尔型	是否使用外部输入索引。
Length	64f	点云长度 (mm)。
Length.min	64f	最小 点云长度 (mm)。
Length.max	64f	最大 点云长度 (mm)。

VariableLength

VariableLength 子元素

元素	类型	描述
MaxLength	64f	最大点云长度 (mm)。
MaxLength.min	64f	最小值，对于最大 点云长度 (mm)。
MaxLength.max	64f	最小值，对于最大 点云长度 (mm)。

Rotational

Rotational 子元素

元素	类型	描述
Circumference	64f	周长 (mm)。
Circumference.min	64f	最小周长 (mm)。
Circumference.max	64f	最大周长 (mm)。

SurfaceSections

SurfaceSections 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否启用了点云截面。
@xMin	64f	用于截面定义的最小有效 X 值。
@xMax	64f	用于截面定义的最大有效 X 值。
@yMin	64f	用于截面定义的最小有效 Y 值。
@yMax	64f	用于截面定义的最大有效 Y 值。
Section	集合	一系列截面元素。

截面子元素

元素	类型	描述
@id	32s	分配给点云截面的 ID。
@name	字符串	与点云截面相关的名称。
StartPoint	Point64f	点云截面的起点。
EndPoint	Point64f	点云截面的终点。
CustomSpacingIntervalEnabled	布尔型	指示是否将用户指定的自定义间距用于结果截面。
SpacingInterval	64f	用户指定的间距。
SpacingInterval.min	64f	间距最小限值。
SpacingInterval.max	64f	间距最大限值。
SpacingInterval.value	64f	系统当前使用的间距。

ProfileGeneration

此 ProfileGeneration 元素包含与 轮廓 生成有关的设置。

该元素由激光位移传感器使用。

ProfileGeneration子元素

元素	类型	描述
类型	32s	轮廓生成类型： 0 - 连续 1 - 固定长度 2 - 可变长度 3 - 旋转
Type.options	32s (CSV)	可用的生成类型列表
Type.value	32s	传感器使用的值
FixedLength	截面	请参见 第 473 页的 *FixedLength*。
VariableLength	截面	请参见 第 474 页的 *VariableLength*。
Rotational	截面	请参见 第 474 页的 *Rotational*。

FixedLength

FixedLength 子元素

元素	类型	描述
StartTrigger	32s	启动触发条件： 0 - 顺序 1 - 数字输入 2 –软件触发
ExternalInputIndex	32s	源(参见上文) 设置为 1 – 数字输入并连接到 Master 时外部输入的索引。 0 - 第一个数字输入

元素	类型	描述
		1 - 第二个数字输入 2 - 第三个数字输入 3 - 第四个数字输入
ExternalInputIndex.options	32s (CSV)	可用的外部输入索引的列表。
ExternalInputIndex.used	布尔型	是否使用外部输入索引。
Length	64f	轮廓长度 (mm)。
Length.min	64f	最小 轮廓长度 (mm)。
Length.max	64f	最大 轮廓长度 (mm)。

VariableLength

VariableLength 子元素

元素	类型	描述
MaxLength	64f	最大点云长度 (mm)。
MaxLength.min	64f	最小值，对于最大 轮廓长度 (mm)。
MaxLength.max	64f	最小值，对于最大 轮廓长度 (mm)。

Rotational

Rotational 子元素

元素	类型	描述
Circumference	64f	周长 (mm)。
Circumference.min	64f	最小周长 (mm)。
Circumference.max	64f	最大周长 (mm)。

PartDetection

PartDetection 子元素

元素	类型	描述
Enabled	布尔型	启用样件检测。
Enabled.used	布尔型	是否使用该字段。
Enabled value	布尔型	如果不可配置，则使用实际值。
MinArea	64f	最小面积 (mm^2)。
MinArea.min	64f	最小面积的最小值。
MinArea.max	64f	最小面积的最大值。
MinArea.used	布尔型	是否使用该字段。
GapWidth	64f	分离宽度 (mm)。
GapWidth.min	64f	最小分离宽度 (mm)。
GapWidth.max	64f	最大分离宽度 (mm)。
GapWidth.used	布尔型	是否使用该字段。

元素	类型	描述
GapLength	64f	分离长度 (mm)。
GapLength.min	64f	最小分离长度 (mm)。
GapLength.max	64f	最大分离长度 (mm)。
GapLength.used	布尔型	是否使用该字段。
PaddingWidth	64f	填充宽度 (mm)。
PaddingWidth.min	64f	最小填充宽度 (mm)。
PaddingWidth.max	64f	最大填充宽度 (mm)。
PaddingWidth.used	布尔型	是否使用该字段。
PaddingLength	64f	填充长度 (mm)。
PaddingLength.min	64f	最小填充长度 (mm)。
PaddingLength.max	64f	最大填充长度 (mm)。
PaddingLength.used	布尔型	是否使用该字段。
MinLength	64f	最小长度 (mm)。
MinLength.min	64f	最小长度的最小值 (mm)。
MinLength.max	64f	最小长度的最大值 (mm)。
MinLength.used	布尔型	是否使用该字段。
MaxLength	64f	最大长度 (mm)。
MaxLength.min	64f	最大长度的最小值 (mm)。
MaxLength.max	64f	最大长度的最大值 (mm)。
MaxLength.used	布尔型	是否使用该字段。
Threshold	64f	高度阈值 (mm)。
Threshold.min	64f	最小高度阈值 (mm)。
Threshold.max	64f	最大高度阈值 (mm)。
ThresholdDirection	32u	阈值方向： 0 - 上方 1 - 下方
FrameOfReference	32s	样件坐标系参考： 0 - 传感器 1 - 扫描 2 - 样件
FrameOfReference.used	布尔型	是否使用该字段。
FrameOfReference.value	32s	实际值。
IncludeSinglePointsEnabled	布尔型	在“顶部 + 底部”布局中启用保留单个数据点。
IncludeSinglePointsEnabled.used	布尔型	是否可修改该字段
EdgeFiltering	截面	请参见 第 476 页的 *EdgeFiltering*。

EdgeFiltering

EdgeFiltering 子元素

元素	类型	描述
@used	布尔型	是否使用该截面。
Enabled	布尔型	启用边缘滤波。
PreserveInteriorEnabled	布尔型	启用保留内部。
ElementWidth	64f	元素宽度 (mm)。
ElementWidth.min	64f	最小元素宽度 (mm)。
ElementWidth.max	64f	最大元素宽度 (mm)。
ElementLength	64f	元素长度 (mm)。
ElementLength.min	64f	最小元素长度 (mm)。
ElementLength.max	64f	最大元素长度 (mm)。

PartMatching

PartMatching 元素包含与样件匹配相关的设置。

PartMatching 子元素

元素	类型	描述
Enabled	布尔型	启用样件匹配。
Enabled.used	布尔型	是否使用该字段。
MatchAlgo	32s	匹配算法。 0 - 边缘点 1 - 边框 2 - 椭圆
Edge	截面	参见第 476 页的*Edge*。
BoundingBox	截面	参见 第 476 页的*BoundingBox*。
Ellipse	截面	参见第 477 页的*Ellipse*。

Edge

Edge 子元素

元素	类型	描述
ModelName	字符串	要使用的样件模型名称。不包括 .mdl 扩展名。
Acceptance/Quality/Min	64f	某个匹配的最小质量值。

BoundingBox

BoundingBox 子元素

元素	类型	描述
ZAngle	64f	适用于边界框的 Z 旋转(度)
AsymmetryDetectionType	32s	确定是否使用不对称检测，并确定用于检测的基础尺寸(如果

元素	类型	描述
		启用) 。可能的值为： 0 - 无 1 - 长度 2 - 宽度
Acceptance/Width/Min	64f	最小宽度 (mm)。
Acceptance/Width/Max	64f	最大宽度 (mm)。
Acceptance/Width/Tolerance	64f	宽度接受容差值
Acceptance/Width/Tolerance.deprecated	布尔型	是否弃用此容差字段
Acceptance/Length/Min	64f	最小长度 (mm)。
Acceptance/Length/Max	64f	最大长度 (mm)。
Acceptance/Length/Tolerance	64f	长度接受容差值
Acceptance/Length/Tolerance.deprecated	布尔型	是否弃用此容差字段
X	64f	X 值
X.deprecated	布尔型	是否弃用此 X 字段
Y	64f	Y 值
Y.deprecated	布尔型	是否弃用此 Y 字段
Width	64f	宽度值
Width.deprecated	布尔型	是否弃用此宽度字段
Length	64f	长度值
Length.deprecated	布尔型	是否弃用此长度字段

Ellipse

Ellipse 子元素

元素	类型	描述
ZAngle	64f	适用于椭圆的 Z 旋转(度)
AsymmetryDetectionType	32s	确定是否使用不对称检测，并确定用于检测的基础尺寸(如果启用) 。可能的值为： 0 - 无 1 - 长轴 2 - 短轴
Acceptance/Major/Min	64f	最小长轴长度 (mm)。
Acceptance/Major/Max	64f	最大长轴长度 (mm)。
Acceptance/Major/Tolerance	64f	长轴接受容差值
Acceptance/Major/Tolerance.deprecated	布尔型	是否弃用此容差字段
Acceptance/Minor/Min	64f	最小短轴长度 (mm)。
Acceptance/Minor/Max	64f	最大短轴长度 (mm)。
Acceptance/Minor/Tolerance	64f	短轴接受容差值

元素	类型	描述
Acceptance/Minor/Tolerance.deprecated	布尔型	是否弃用此容差字段
X	64f	X 值
X.deprecated	布尔型	是否弃用此 X 字段
Y	64f	Y 值
Y.deprecated	布尔型	是否弃用此 Y 字段
Width	64f	宽度值
Width.deprecated	布尔型	是否弃用此宽度字段
Length	64f	长度值
Length.deprecated	布尔型	是否弃用此长度字段

回放

包含与记录滤波相关的设置。

RecordingFiltering

RecordingFiltering 子元素

元素	类型	描述
ConditionCombineType	32s	0 - 任意：如果满足任意启用条件，则记录当前帧。 1 - 全部：必须满足所有启用条件，才记录当前帧。
条件	集合	AnyMeasurement、AnyData 或测量条件的集合。

Conditions/AnyMeasurement

Conditions/AnyMeasurement 元素

元素	类型	描述
Enabled	布尔型	指示是否启用相应条件。
Result	32s	要包含在过滤器中的测量决策标准。存在如下可能的值： 0 - 通过 1 - 失败 2 - 有效 3 - 无效

Conditions/AnyData

Conditions/AnyData 元素

元素	类型	描述
Enabled	布尔型	指示是否启用相应条件。
RangeCountCase	32s	记录数据的情况： 0 - 范围计数达到或超过有效数据点的阈值。 1 - 范围计数低于阈值。
RangeCountThreshold	32u	有效范围点数的阈值。

Conditions/Measurement

Conditions/Measurement 元素

元素	类型	描述
Enabled	布尔型	指示是否启用相应条件。
Result	32s	要包含在过滤器中的选定 ID 的测量决策标准。存在如下可能的值： 0 - 通过 1 - 失败 2 - 有效 3 - 无效
Ids	32s	要过滤的测量 ID。

数据流（只读）

数据流子元素

元素	类型	描述
Step	32s	所述流的数据步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Id	32u	流 ID。
CadenceId	32u	表示数据处理通道中的一个阶段。数字越大，离初始采集阶段越远。该设置分为以下两种： 0 - 主要 1 - 辅助 10 - 诊断
DataType	32s	流数据类型 0 - 无 4 - 均匀轮廓 16 - 均匀点云
ColorEncoding	32s	颜色编码类型。仅出现在影像流步长 (1) 中。 0 - 无 1 - 拜尔 BGGR 2 - 拜尔 GBRG 3 - 拜尔 RGGB 4 - 拜尔 GRBG
IntensityEnabled	布尔型	流是否包含亮度数据
Sources	集合	源元素的集合，如下所述。

源子元素

元素	类型	描述
Id	32s	数据源的 ID。存在如下可能的值： 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上 4 - 上下 5 - 左右
Capability	32s	数据流源的功能。存在如下可能的值： 0 - 完整 1 - 仅限诊断 2 - 虚拟
Region	Region3d	给定流源的面积。
AdditionalRegions	集合	其他面积的集合(例如，第二台相机的面积) 。
AdditionalRegions/Region	Region3d	其他面积。

ToolOptions

ToolOptions 元素列出了可用工具类型、其测量值和相关信息设置。

ToolOptions 子元素

元素	类型	描述
<Tool Names>	集合	工具名称元素的集合。每个工具类型都具有该元素。

Tool Name 子元素

元素	类型	描述
@displayName	字符串	显示工具名称。
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
MeasurementOptions	集合	请参见 第 480 页的 *MeasurementOptions*
FeatureOptions	集合	请参见 第 481 页的 *FeatureOptions*。
StreamOptions	集合	请参见 第 481 页的 *StreamOptions*。

MeasurementOptions

MeasurementOptions 子元素

元素	类型	描述
<Measurement Names>	集合	测量名称元素的集合。每个测量都具有该元素。

<Measurement Name> 子元素

元素	类型	描述
@displayName	字符串	显示工具名称。
@minCount	32u	工具中的最小实例数。
@maxCount	32u	工具中的最大实例数。

FeatureOptions

FeatureOptions 子元素

元素	类型	描述
<Feature Names>	集合	特征名称元素的集合。每个测量都具有该元素。

<Feature Name> 子元素

元素	类型	描述
@displayName	字符串	显示特征名称。
@minCount	32u	工具中的最小实例数。
@maxCount	32u	工具中的最大实例数。
@dataType	字符串	特征的数据类型。可以是以下类型之一： – PointFeature – LineFeature – CircleFeature – PlaneFeature

StreamOptions

StreamOptions 子元素

元素	类型	描述
@step	32s	所述流的数据步。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
@ids	CSV	与给定步相关的可用 ID 列表。

Tools

Tools 元素包含测量工具。以下部分介绍各工具及其可执行的测量。

Tools 子元素

元素	类型	描述
@options	字符串 (CSV)	在当前所选扫描模式下可以使用的工具列表。
<ToolType>	截面	各个添加工具的元素。

Profile Types

以下类型可供多种测量工具使用。

ProfileFeature

ProfileFeature 类型元素用于定义在所需面积内检测特征时的相关设置。

ProfileFeature 子元素

元素	类型	描述
Type	32s	决定在面积内检测特征的方式： 0 - 最大 Z 值 1 - 最小 Z 值 2 - 最大 X 值 3 - 最小 X 值 4 - 拐角 5 - 平均值 6 - 上升边缘 7 - 下降边缘 8 - 任意边缘 9 - 顶角 10 - 底角 11 - 左角 12 - 右角 13 - 中值
RegionEnabled	布尔型	指示特征检测适用于定义面积或整个有效面积。
Region	ProfileRegion2D	特征检测面积的元素。

ProfileLine

ProfileLine 类型元素可定义用于计算线的测量面积。

ProfileLine 子元素

元素	类型	描述
RegionCount	32s	面积计数。
Region	(集合)	用于计算线的面积。包含一个或两个类型为 ProfileRegion2D 的面积元素，每个元素具有 RegionEnabled 字段。

ProfileRegion2d

ProfileRegion2d 类型元素用于定义所需的矩形面积。

ProfileRegion2d 子元素

元素	类型	描述
X	64f	用于设置轮廓面积 X 位置 (mm)。
Z	64f	用于设置轮廓面积 Z 位置 (mm)。
Width	64f	用于设置轮廓面积宽度 (mm)。
Height	64f	用于设置轮廓面积高度 (mm)。

Surface Types

以下类型可供多种测量工具使用。

Region3D

Region3D 类型元素用于定义所需的 3D 矩形面积。

Region3D 子元素

元素	类型	描述
X	64f	体积 X 位置 (mm)。
Y	64f	体积 Y 位置 (mm)。
Z	64f	体积 Z 位置 (mm)。
Width	64f	体积宽度 (mm)。
Length	64f	体积长度 (mm)。
Height	64f	体积高度 (mm)。

SurfaceFeature

SurfaceFeature 类型元素用于定义在所需面积内检测特征时的相关设置。

SurfaceFeature 子元素

元素	类型	描述
Type	32s	该设置可决定在面积内检测特征的方式： 0 - 平均值(上文的 2d 质心) 1 - 质心(上文的 3d 质心) 2 - X 最大值 3 - X 最小值 4 - Y 最大值 5 - Y 最小值 6 - Z 最大值 7 - Z 最小值 8 - 中值
RegionEnabled	布尔型	启用/禁用面积的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
Region	Region3D	特征检测体积的元素。

SurfaceRegion2d

SurfaceRegion2d 类型元素用于在 X-Y 平面上定义所需的矩形面积。

SurfaceRegion2d 子元素

元素	类型	描述
X	64f	用于设置点云面积 X 位置 (mm)。
Y	64f	用于设置点云面积 Y 位置 (mm)。
Width	64f	用于设置面积宽度 (mm)。
Length	64f	用于设置面积长度 (mm)。

Geometric Feature Types

Geometric Feature Types 可供多种测量工具使用。

特征子元素

元素	类型	描述
@id	32s	几何特征标识符。如果未赋值，则为 -1。
@dataType	字符串	特征的数据类型。可以是以下类型之一： – PointFeature – LineFeature
@type	字符串	特征的类型名称。
Name	字符串	特征的显示名称。
Enabled	布尔型	是否启用给定特征输出。
Parameters	集合	GdkParam 元素的集合。

Parameter Types

以下类型可供内部和自定义（用户创建）的基于 GDK 的工具使用。

GDK 参数子元素

元素	类型	描述
@label	字符串	参数标签。
@type	字符串	参数类型。可以是以下类型之一(有关每种类型包含的元素，请参见下表) ： - 布尔型 - 整型 - 浮点型 - ProfileRegion - SurfaceRegion2d - SurfaceRegion3d - GeometricFeature
@options	变量 (CSV)	该参数可用的选项。
@optionNames	字符串 (CSV)	名称

GDK 参数布尔型

元素	类型	描述
	布尔型	参数的布尔值。

GDK 参数整型

元素	类型	描述
	32s	整型参数的整数值。

GDK 参数浮点型

元素	类型	描述
	64f	参数的浮点值。

GDK 参数字符串类型

元素	类型	描述
	字符串	参数的字符串值。

GDK 参数轮廓面积类型

元素	类型	描述
X	64f	面积的 X 位置值。
Z	64f	面积的 Z 位置值。
Width	64f	面积的宽度值。
Height	64f	面积的高度值。

GDK 参数点云面积 2D 类型

元素	类型	描述
X	64f	面积的 X 位置值。
X	64f	面积的 X 位置值。
Y	64f	面积的 Y 位置值。
Width	64f	面积的宽度值。
Length	64f	面积的长度值。

GDK 参数点云面积 3D 类型

元素	类型	描述
X	64f	面积的 X 位置值。
Y	64f	面积的 Y 位置值。
Z	64f	面积的 Z 位置值。
Width	64f	面积的宽度值。
Length	64f	面积的长度值。
Height	64f	面积的高度值。
ZAngle	64f	面积的 ZAngle 值。

GDK 参数几何特征类型

元素	类型	描述
	32s	参数的几何特征 Id。

ProfileArea

ProfileArea 元素用于定义轮廓面积工具及其一个或多个测量的设置。

ProfileArea 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具

元素	类型	描述
		2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 485 页的 *ProfileArea*。
Source	32s	轮廓源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
Type	布尔型	要测量的面积： 0 - 对象(基线上方的凸形) 1 - 间隙(基线下方的凹形)
Type.used	布尔型	是否使用该字段。
Baseline	布尔型	基线类型： 0 - X 轴 1 - 线
Baseline.used	布尔型	是否使用该字段。
RegionEnabled	布尔型	启用后，将使用定义的面积进行测量。否则，将使用整个有效面积。
Region	ProfileRegion2d	测量面积。
Line	ProfileLine	基线设置为线时的线定义。
Measurements\Area	面积工具测量	面积测量。
Measurements\CentroidX	面积工具测量	CentroidX 测量。
Measurements\CentroidZ	面积工具测量	CentroidZ 测量。
Features\CenterPoint	GeometricFeature	CenterPoint PointFeature。

面积工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)

元素	类型	描述
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。

ProfileBoundingBox

ProfileBoundingBox 元素用于定义轮廓边界框工具及其一个或多个测量的设置。

ProfileBoundingBox 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 487 页的 *ProfileBoundingBox*。
Source	32s	轮廓源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。

元素	类型	描述
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
RegionEnabled	布尔型	是否使用面积。如果禁用面积，则使用所有可用数据。
Region	ProfileRegion2d	测量面积。
Measurements\X	边界框工具测量	X 位置测量。
Measurements\Z	边界框工具测量	Z 位置测量。
Measurements\Width	边界框工具测量	宽度测量。
Measurements\Height	边界框工具测量	高度测量。
Measurements\GlobalX	边界框工具测量	GlobalX 测量
Measurements\GlobalY	边界框工具测量	GlobalY 测量
Measurements\GlobalAngle	边界框工具测量	GlobalAngle 测量
Features\CenterPoint	GeometricFeature	CenterPoint PointFeature。
Features\CornerPoint	GeometricFeature	CornerPoint PointFeature。

边界框工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。

元素	类型	描述
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。

ProfileCircle

ProfileCircle 元素用于定义轮廓圆形工具及其一个或多个测量的设置。

ProfileCircle 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 489 页的 *ProfileCircle*。
Source	32s	轮廓源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
RegionEnabled	布尔型	是否使用面积。如果禁用面积，则使用所有可用数据。
Region	ProfileRegion2d	测量面积。
Measurements\X	圆形工具测量	X 位置测量。
Measurements\Z	圆形工具测量	Z 位置测量。
Measurements\Radius	圆形工具测量	半径测量。
Measurements\StdDev	CircleMeasurement	标准差测量

元素	类型	描述
Measurements\MinError	CircleMeasurement	最小误差测量
Measurements\MinErrorX	CircleMeasurement	最小误差 X 测量
Measurements\MinErrorZ	CircleMeasurement	最小误差 Z 测量
Measurements\MaxError	CircleMeasurement	最大误差测量
Measurements\MaxErrorX	CircleMeasurement	最大误差 X 测量
Measurements\MaxErrorZ	CircleMeasurement	最大误差 Z 测量
Features\CenterPoint	GeometricFeature	CenterPoint PointFeature。

圆形工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。

ProfileDimension

ProfileDimension 元素用于定义轮廓尺寸工具及其一个或多个测量的设置。

ProfileDimension 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具

元素	类型	描述
		1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	未使用。
Source	32s	轮廓源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
RefFeature	ProfileFeature	参考测量面积。
Features	ProfileFeature	测量面积。
Measurements\Width	尺寸工具测量	宽度测量。
Measurements\Height	尺寸工具测量	高度测量。
Measurements\Distance	尺寸工具测量	距离测量。
Measurements\CenterX	尺寸工具测量	CenterX 测量。
Measurements\CenterZ	尺寸工具测量	CenterZ 测量。

尺寸工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用

元素	类型	描述
		1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Absolute *(Width and Height measurements only)*	布尔型	选择绝对结果或有符号结果的设置： 0 - 有符号 1 - 绝对值

ProfileGroove

ProfileGroove 元素用于定义轮廓凹槽工具及其一个或多个测量的设置。

轮廓凹槽工具具有动态特性，这意味着其测量元素中可以包含多个相同类型的测量。

ProfileGroove 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	未使用。
Source	32s	轮廓源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云

元素	类型	描述
		4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
Shape	32s	形状： 0 - U 型 1 - V 型 2 - 开口型
MinDepth	64f	最小深度。
MinWidth	64f	最小宽度。
MaxWidth	64f	最大宽度。
RegionEnabled	布尔型	是否使用面积。如果禁用面积，则使用所有可用数据。
Region	ProfileRegion2d	测量面积。
Measurements\X	凹槽工具测量	X 位置测量。
Measurements\Z	凹槽工具测量	Z 位置测量。
Measurements\Width	凹槽工具测量	宽度测量。
Measurements\Depth	凹槽工具测量	深度测量。

凹槽工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。

元素	类型	描述
SelectType	32s	找到多个凹槽时选择凹槽的方式： 0 - 最大深度 1 - 按顺序，从左向右 2 - 按顺序，从右向左
SelectIndex	32s	SelectType 设为 1 或 2 时使用的索引。
Location *(X and Z measurements only)*	32s	返回凹槽位置的参考点设置： 0 - 底部 1 - 左角 2 - 右角

ProfileIntersect

ProfileIntersect 元素用于定义轮廓相交工具及其一个或多个测量的设置。

ProfileIntersect 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 494 页的 *ProfileIntersect*。
Source	32s	轮廓源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
RefType	32s	参考线类型： 0 - 拟合 1 - X 轴
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面

元素	类型	描述
Stream\Id	32u	流源 ID。
RefLine	ProfileLine	参考线的定义。如果 RefType 不为 0，则忽略。
Line	ProfileLine	线的定义。
Measurements\X	交叉工具测量	X 位置测量。
Measurements\Z	交叉工具测量	Z 位置测量。
Measurements\Angle	交叉工具测量	角度测量。
Features\IntersectPoint	GeometricFeature	IntersectPoint PointFeature。
Features\Line	GeometricFeature	线 LineFeature。
Features\BaseLine	GeometricFeature	基线 LineFeature。

交叉工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Absolute *(Angle measurement only)*	布尔型	选择角度范围的设置： 0 - 使用的范围为 -90 到 90 度。 1 - 使用的范围为 0 到 180 度。

ProfileLine

ProfileLine 元素用于定义轮廓直线工具及其一个或多个测量的设置。

ProfileLine 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 495 页的 *ProfileLine*。
Source	32s	轮廓源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
RegionEnabled	布尔型	是否使用面积。如果禁用面积，则使用所有可用数据。
Region	ProfileRegion2d	测量面积。
FittingRegions	ProfileLine	最多描述 2 个待拟合面积的 ProfileLine。
FittingRegionsEnabled	布尔型	是否启用拟合面积。
Measurements\StdDev	线工具测量	StdDev 测量。
Measurements\MaxError	线工具测量	MaxError 测量。
Measurements\MinError	线工具测量	MinError 测量。
Measurements\Percentile	线工具测量	百分位测量。
Measurements\Offset	线工具测量	偏移测量。
Measurements\Angle	线工具测量	角度测量。
Measurements\MinErrorX	线工具测量	Z 位置测量的最小误差。
Measurements\MinErrorZ	线工具测量	Z 位置测量的最小误差。
Measurements\MaxErrorX	线工具测量	X 位置测量的最大误差。
Measurements\MaxErrorZ	线工具测量	Z 位置测量的最大误差。

元素	类型	描述
Features\Line	GeometricFeature	线 LineFeature。
Features\ErrorMinPoint	GeometricFeature	ErrorMinPoint PointFeature。
Features\ErrorMaxPoint	GeometricFeature	ErrorMaxPoint PointFeature。

线工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Percent *(Percentile measurement only)*	64f	误差百分位。

ProfilePanel

ProfilePanel 元素定义轮廓面板工具及其一个或多个测量的设置。

ProfilePanel 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具

元素	类型	描述
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	未使用。
Source	32s	轮廓源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
RefSide	32s	要使用的参考侧设置。
MaxGapWidth	64f	用于设置最大分离宽度 (mm)。
LeftEdge	ProfilePanelEdge	左侧边缘配置的元素。
RightEdge	ProfilePanelEdge	右侧边缘配置的元素。
Measurements\Gap	间隙/面差测量	间隙测量。
Measurements\Flush	间隙/面差测量	面差测量。
Measurements\LeftGapX	间隙/面差测量	左间隙 X 位置测量。
Measurements\LeftGapZ	间隙/面差测量	左间隙 Z 位置测量。
Measurements\LeftFlushX	间隙/面差测量	左面差 X 位置测量。
Measurements\LeftFlushZ	间隙/面差测量	左面差 Z 位置测量。
Measurements\LeftSurfaceAngle	间隙/面差测量	左点云角测量。
Measurements\RightGapX	间隙/面差测量	右间隙 X 值测量。
Measurements\RightGapZ	间隙/面差测量	右间隙 Z 位置测量。
Measurements\RightFlushX	间隙/面差测量	右面差 X 位置测量。
Measurements\RightFlushZ	间隙/面差测量	右面差 Z 位置测量。
Measurements\RightSurfaceAngle	间隙/面差测量	右点云角测量。

ProfilePanelEdge

元素	类型	描述
EdgeType	32s	边缘类型： 0 - 切线 1 - 拐角

元素	类型	描述
MinDepth	64f	最小深度。
MaxVoidWidth	64f	最大空隙宽度。
SurfaceWidth	64f	点云宽度。
SurfaceOffset	64f	点云偏移。
NominalRadius	64f	标称半径。
EdgeAngle	64f	边缘角。
RegionEnabled	布尔型	是否使用面积。如果禁用面积，则使用所有可用数据。
Region	ProfileRegion2d	边缘面积。

间隙/面差测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Axis *(Gap measurement only)*	32s	测量轴： 0 - 边缘 1 - 点云 2 - 距离
Absolute *(Flush measurement only)*	布尔型	选择绝对结果或有符号结果的设置： 0 - 有符号 1 - 绝对值

ProfilePosition

ProfilePosition 元素用于定义轮廓位置工具及其一个或多个测量的设置。

ProfilePosition 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 500 页的 *ProfilePosition*。
Source	32s	轮廓源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
Feature	ProfileFeature	特征检测的元素。
Measurements\X	位置工具测量	X 位置测量。
Measurements\Z	位置工具测量	Z 位置测量。
Features\Point	GeometricFeature	点 PointFeature

位置工具测量

元素	类型	描述
id (attribute)	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态：

元素	类型	描述
		0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。

ProfileRoundCorner

ProfileRoundComer 元素用于定义轮廓圆角工具及其一个或多个测量的设置。

ProfileRoundCorner 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	未使用。
Source	32s	轮廓源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面

元素	类型	描述
Stream\Id	32u	流源 ID。
RefDirection	32s	要使用的参考侧设置： 0 - 左 1 - 右侧
Edge	ProfilePanelEdge	边缘配置的元素
Measurements\X	倒角工具测量	X 位置测量。
Measurements\Z	倒角工具测量	Z 位置测量。
Measurements\Angle	倒角工具测量	角度测量。
Features\CenterPoint	几何特征	圆心 PointFeature。
Features\EdgePoint	几何特征	边缘 PointFeature.

ProfilePanelEdge

元素	类型	描述
EdgeType	32s	边缘类型： 0 - 切线 1 - 拐角
MinDepth	64f	最小深度。
MaxVoidWidth	64f	最大空隙宽度。
SurfaceWidth	64f	点云宽度。
SurfaceOffset	64f	点云偏移。
NominalRadius	64f	标称半径。
EdgeAngle	64f	边缘角。
RegionEnabled	布尔型	是否使用面积。如果禁用面积，则使用所有可用数据。
Region	ProfileRegion2d	边缘面积。

倒角工具测量

元素	类型	描述
id (attribute)	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用

元素	类型	描述
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。

ProfileStrip

ProfileStrip 元素用于定义轮廓凸起工具及其一个或多个测量的设置。

轮廓凸起工具具有动态特性，这意味着其测量元素中可以包含多个相同类型的测量。

ProfileStrip 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	未使用。
Source	32s	轮廓源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
BaseType	32s	凸起类型的设置： 0 - 无

元素	类型	描述
		1 - 平面
LeftEdge	位掩码	左边缘条件的设置： 1 - 上升 2 - 下降 4 - 数据端点 8 - 空隙
RightEdge	位掩码	右边缘条件的设置： 1 - 上升 2 - 下降 4 - 数据端点 8 - 空隙
TiltEnabled	布尔型	倾斜补偿的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
SupportWidth	64f	边缘的支撑宽度 (mm)。
TransitionWidth	64f	边缘的过渡宽度 (mm)。
MinWidth	64f	最小凸起宽度 (mm)。
MinHeight	64f	最小凸起高度 (mm)。
MaxVoidWidth	64f	空隙最大值 (mm)。
Region	ProfileRegion2d	包含凸起的面积。
Measurements\X	凸起工具测量	X 位置测量。
Measurements\Z	凸起工具测量	Z 位置测量。
Measurements\Width	凸起工具测量	宽度测量。
Measurements\Height	凸起工具测量	宽度测量。

凸起工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用

元素	类型	描述
		1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
SelectType	32s	找到多个凹槽时选择凹槽的方式： 0 - 最佳 1 - 按顺序，从左向右 2 - 按顺序，从右向左
SelectIndex	32s	SelectType 设为 1 或 2 时使用的索引。
Location *(X, Z, and Height measurements only)*	32s	返回凹槽位置的参考点设置： 0 - 左 1 - 右侧 2 - 中心

Script

Script 元素用于定义脚本测量的设置。

Script 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Code	字符串	脚本代码。
Measurements\Output	(集合)	输出元素的动态列表。

输出

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。

SurfaceBoundingBox

SurfaceBoundingBox 元素用于定义点云边框工具及其一个或多个测量的设置。

SurfaceBoundingBox 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 506 页的*SurfaceBoundingBox*。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\ZAngle	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。
Anchor\ZAngle.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
ZRotationEnabled	布尔型	启用/禁用边界框旋转的设置
AsymmetryDetectionType	32s	确定是否使用不对称检测，并确定用于检测的基础尺寸(如果启用) 。可能的值为： 0 - 无 1 - 长度 2 - 宽度
RegionEnabled	布尔型	启用/禁用面积的设置。
Region	Region3D	测量面积。

元素	类型	描述
Measurements\X	边界框工具测量	X 位置测量。
Measurements\Y	边界框工具测量	Y 值测量。
Measurements\Z	边界框工具测量	Z 位置测量。
Measurements\Width	边界框工具测量	宽度测量。
Measurements\Length	BoundingBoxMeasurement	长度测量
Measurements\Height	边界框工具测量	高度测量。
Measurements\ZAngle	边界框工具测量	Zangle 测量。
Measurements\GlobalX	边界框工具测量	全局 X 位置测量。
Measurements\GlobalY	边界框工具测量	全局 Y 位置测量。
Measurements\GlobalZAngle	边界框工具测量	全局 Z 角度测量。
Features\CenterPoint	GeometricFeature	CenterPoint PointFeature
Features\AxisLine	GeometricFeature	AxisLine LineFeature

边界框工具测量

元素	类型	描述
id (attribute)	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。

SurfaceCsHole

SurfaceCsHole 元素用于定义点云锥形孔工具及其一个或多个测量的设置。

SurfaceCsHole 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 507 页的*SurfaceCsHole*。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\ZAngle	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。
Anchor\ZAngle.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
NominalBevelAngle	64f	标称斜面角 (mm)。
NominalOuterRadius	64f	标称外半径 (mm)。
NominalInnerRadius	64f	标称内半径 (mm)。
BevelRadiusOffset	64f	斜面半径偏移 (mm)。
Shape	32s	锥形孔形状： 0 - 圆锥形 1 - 埋头孔
PartialDetectionEnabled	布尔型	启用/禁用部分检测的设置： 0 - 禁用 1 - 启用

元素	类型	描述
RegionEnabled	布尔型	启用/禁用面积的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
Region	Region3D	测量面积。
RefRegionsEnabled	布尔型	启用/禁用参考面积的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
RefRegionCount	32s	要使用的参考面积计数
RefRegions	(集合)	参考面积。包含 2 个 SurfaceRegion2D 元素。
AutoTiltEnabled	布尔型	启用/禁用倾斜校正的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
TiltXAngle	64f	手动倾斜校正角度 X 的设置。
TiltYAngle	64f	手动倾斜校正角度 Y 的设置。
CurveFitEnabled	布尔型	启用/禁用曲线拟合的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
CurveOrientation	64f	弯曲方向(单位：度) 。
PlaneFitRangeEnabled	布尔型	启用/禁用平面拟合范围的设置
PlaneFitRange	64f	进行平面拟合时要使用的容差设置
Measurements\X	锥形孔工具测量	X 位置测量。
Measurements\Y	锥形孔工具测量	Y 值测量。
Measurements\Z	锥形孔工具测量	Z 位置测量。
Measurements\OuterRadius	锥形孔工具测量	外半径测量。
Measurements\Depth	锥形孔工具测量	深度测量。
Measurements\BevelRadius	锥形孔工具测量	斜面半径测量。
Measurements\BevelAngle	锥形孔工具测量	斜面角度测量。
Measurements\XAngle	锥形孔工具测量	X 角度测量。
Measurements\YAngle	锥形孔工具测量	Y 角度测量。
Measurements\CounterboreDepth	锥形孔工具测量	CounterboreDepth 测量。
Measurements\AxisTilt	CsHoleMeasurement	轴倾斜测量
Measurements\AxisOrientation	CsHoleMeasurement	轴方向测量。
Features\CenterPoint	GeometricFeature	CenterPoint PointFeature

锥形孔工具测量

元素	类型	描述
id (attribute)	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)

元素	类型	描述
Name	字符串	测量名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 507 页的 *SurfaceCsHole*。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。

SurfaceDimension

SurfaceDimension 元素用于定义点云尺寸工具及其一个或多个测量的设置。

SurfaceDimension 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	未使用。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。

元素	类型	描述
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\ZAngle	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。
Anchor\ZAngle.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
Measurements\CenterX	尺寸工具测量	中心 X 位置测量
Measurements\CenterY	尺寸工具测量	中心 Y 位置测量
Measurements\CenterZ	尺寸工具测量	中心 Z 位置测量
Measurements\Distance	尺寸工具测量	距离测量
Measurements\PlaneDistance	尺寸工具测量	平面距离测量
Measurements\Height	尺寸工具测量	高度测量
Measurements\Length	尺寸工具测量	长度测量
Measurements\Width	尺寸工具测量	宽度测量

尺寸工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用

元素	类型	描述
		1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Absolute *(Height, Length, and Width measurements only)*	布尔型	选择绝对结果或有符号结果的设置。 0 - 有符号 1 - 绝对值

Tool (type SurfaceEdge)

SurfaceEdge 类型工具元素用于定义点云边缘工具及其一个或多个测量的设置。

SurfaceEdge 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
@type	字符串	工具的类型名称。
@version	字符串	自定义工具的版本字符串。
Name	字符串	工具名称。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Parameters\UseIntensity	GdkParamBool	使用亮度数据。
Parameters\RegionCount	GdkParamInt	面积计数。
Parameters\Region	GdkParamSurfaceRegion3d	边缘面积参数。
Parameters\Region1	GdkParamSurfaceRegion3d	第二个边缘面积参数。
Parameters\Region2	GdkParamSurfaceRegion3d	第三个边缘面积参数。
Parameters\Region3	GdkParamSurfaceRegion3d	第四个边缘面积参数。

元素	类型	描述
Parameters\SearchDirection	GdkParamInt	搜索方向。
Parameters\FixedAngleValue	GdkParamFloat	固定角度值
Parameters\FixedAngleValue.units	字符串	固定角度的单位(例如：度)
Parameters\UseFixedAngle	GdkParamBool	使用固定角度布尔值。
Parameters\PathSpacing	GdkParamFloat	路径间距值
Parameters\PathSpacing.units	字符串	路径间距的单位(例如：mm)
Parameters\PathWidth	GdkParamFloat	路径宽度。
Parameters\PathWidth.units	字符串	路径宽度的单位(例如：mm) 。
Parameters\SelectEdge	GdkParamInt	边缘选择类型：可以是以下类型之一： 0 - 最佳 1 - 第一个 2 - 最后一个
Parameters\EdgeDirection	GdkParamInt	边缘方向类型。可以是以下类型之一： 0 - 上升 1 - 下降 2 - 上升或下降
Parameters\EdgeThreshold	GdkParamFloat	边缘阈值。
Parameters\EdgeThreshold.units	字符串	边缘阈值的单位(例如：mm) 。
Parameters\IntensityThreshold	GdkParamFloat	亮度阈值。
Parameters\UseRelativeThreshold	GdkParamBool	使用相对布尔型阈值
Parameters\RelativeThreshold	GdkParamFloat	相对阈值。
Parameters\RelativeThreshold.units	字符串	相对阈值的单位(例如：%)
Parameters\EdgeSmoothing	GdkParamFloat	边缘平滑值。
Parameters\EdgeSmoothing.units	字符串	边缘平滑的单位(例如：mm) 。
Parameters\EdgeWidth	GdkParamFloat	步宽。
Parameters\EdgeWidth.units	字符串	边缘单位(例如：mm) 。
Parameters\EdgeMaxGap	GdkParamFloat	最大边缘间隙值。
Parameters\EdgeMaxGap.units	字符串	最大边缘间隙的单位(例如：mm) 。
Parameters\FillBackground	GdkParamBool	填充背景布尔值
Parameters\FillValue	GdkParamFloat	填充值。
Parameters\FillValue.units	字符串	填充值的单位(例如：mm) 。
Parameters\IntensityFillValue	GdkParamFloat	亮度填充值。
Parameters\IntensityFillValue.min	GdkParamFloat	亮度填充最小值。
Parameters\IntensityFillValue.max	GdkParamFloat	亮度填充最大值。

元素	类型	描述
Parameters\RenderDetail	GdkParamBool	渲染细节布尔值。
Measurements\Measurement @type=X	边缘测量	基底 X 位置测量。
Measurements\Measurement @type=Y	边缘测量	基底 Y 位置测量。
Measurements\Measurement @type=Z	边缘测量	基底 Z 位置测量。
Measurements\Measurement @type=ZAngle	边缘测量	基底 Zangle 测量。
Measurements\Measurement @type=Height	边缘测量	基底高度测量。
Features\Feature @type=EdgeLine	Gdk 特征	EdgeLine 线特征。
Features\Feature @type=CenterPoint	Gdk 特征	CenterPoint 点特征。

边缘测量子元素

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
@type	字符串	测量的类型名称。
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。

SurfaceEllipse

SurfaceEllipse 元素用于定义点云椭圆工具及其一个或多个测量的设置。

SurfaceEllipse 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 514 页的 *SurfaceEllipse*。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\ZAngle	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。
Anchor\ZAngle.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
RegionEnabled	布尔型	启用/禁用面积的设置。
Region	Region3D	测量面积。
AsymmetryDetectionType	32s	确定是否使用不对称检测，并确定用于检测的基础尺寸（ 如果启用）。可能的值为： 0 - 无 1 - 长轴 2 - 短轴
Measurements\Major	椭圆工具测量	长轴测量。
Measurements\Minor	椭圆工具测量	短轴测量。
Measurements\Ratio	椭圆工具测量	比例测量。

元素	类型	描述
Measurements\ZAngle	椭圆工具测量	Zangle 测量。
Features\CenterPoint	GeometricFeature	CenterPoint PointFeature
Features\MajorAxisLine	GeometricFeature	MajorAxisLine 线特征
Features\MinroAxisLine	GeometricFeature	MinorAxisLine LineFeature

椭圆工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。

SurfaceHole

SurfaceHole 元素用于定义点云圆孔工具及其一个或多个测量的设置。

SurfaceHole 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。

元素	类型	描述
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 516 页的 *SurfaceHole*。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\ZAngle	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。
Anchor\ZAngle.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
NominalRadius	64f	标称半径 (mm)。
RadiusTolerance	64f	半径容差 (mm)。
PartialDetectionEnabled	布尔型	启用/禁用部分检测的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
DepthLimitEnabled	布尔型	启用/禁用深度限值的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
DepthLimit	64f	相对于点云的深度限值。系统将忽略低于此限值的数据。
RegionEnabled	布尔型	启用/禁用面积的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
Region	Region3D	测量面积。
RefRegionsEnabled	布尔型	启用/禁用参考面积的设置： 0 - 禁用 1 - 启用

元素	类型	描述
RefRegionCount	32s	要使用的参考面积计数。(**高级**选项卡。)
RefRegions	(集合)	参考面积。最多包含两个 SurfaceRegion2D 类型的 RefRegion 元素。(**高级**选项卡。)
AutoTiltEnabled	布尔型	启用/禁用倾斜校正的设置： 0 - 自动设置 1 - 自定义
TiltXAngle	64f	自定义倾斜校正角度 X 的设置。
TiltYAngle	64f	自定义倾斜校正角度 Y 的设置。
Measurements\X	圆孔工具测量	X 位置测量。
Measurements\Y	圆孔工具测量	Y 值测量。
Measurements\Z	圆孔工具测量	Z 位置测量。
Measurements\Radius	圆孔工具测量	半径测量。
Features\CenterPoint	GeometricFeature	CenterPoint PointFeature

圆孔工具测量

元素	类型	描述
@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。

SurfaceOpening

SurfaceOpening 元素用于定义点云开口工具及其一个或多个测量的设置。

SurfaceOpening 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 518 页的 *SurfaceOpening*。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\ZAngle	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。
Anchor\ZAngle.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
Type	32s	开口类型： 0 - 圆形 1 - 槽型
NominalWidth	64f	标称宽度 (mm)。
NominalLength	64f	标称长度 (mm)。
NominalAngle	64f	标称角度(度) 。
NominalRadius	64f	标称半径 (mm)。
WidthTolerance	64f	半径容差 (mm)。
LengthTolerance	64f	长度容差 (mm)。
AngleTolerance	64f	角度容差(度) 。

元素	类型	描述
PartialDetectionEnabled	布尔型	启用/禁用部分检测的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
DepthLimitEnabled	布尔型	启用/禁用深度限值的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
DepthLimit	64f	相对于点云的深度限值。系统将忽略低于此限值的数据。
RegionEnabled	布尔型	启用/禁用面积的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
Region	Region3D	测量面积。
RefRegionsEnabled	布尔型	启用/禁用参考面积的设置(**高级**选项卡) ： 0 - 禁用 1 - 启用
RefRegionCount	32s	要使用的参考面积计数。(**高级**选项卡。)
RefRegions	(集合)	参考面积。包含两个 SurfaceRegion2D 类型的 RefRegion 元素。
AutoTiltEnabled	布尔型	启用/禁用倾斜校正的设置(**高级**选项卡) ： 0 - 禁用 1 - 启用
TiltXAngle	64f	自定义倾斜校正角度 X 的设置。
TiltYAngle	64f	自定义倾斜校正角度 Y 的设置。
Measurements\X	开口工具测量	X 位置测量。
Measurements\Y	开口工具测量	Y 值测量。
Measurements\Z	开口工具测量	Z 位置测量。
Measurements\Width	开口工具测量	宽度测量。
Measurements\Length	开口工具测量	长度测量。
Measurements\Angle	开口工具测量	角度测量。
Features\CenterPoint	GeometricFeature	CenterPoint PointFeature

开口工具测量

元素	类型	描述
id (attribute)	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用

元素	类型	描述
		1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。

SurfacePlane

SurfacePlane 元素用于定义点云平面工具及其一个或多个测量的设置。

SurfacePlane 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	未使用。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\ZAngle	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。

元素	类型	描述
Anchor\ZAngle.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
RegionsEnabled	布尔型	启用/禁用面积的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
RegionCount	32s	面积计数。
Region	(集合)	测量面积。最多包含四个 Region3D 类型的面积元素。
Measurements\XAngle	平面工具测量	Xangle 测量。
Measurements\YAngle	平面工具测量	Yangle 测量。
Measurements\ZOffset	平面工具测量	Zoffset 测量。
Measurements\StdDev	平面工具测量	标准差测量
Measurements\MinError	平面工具测量	最小误差测量
Measurements\MaxError	平面工具测量	最大误差测量
Measurements\XNormal	PlaneMeasurement	XNormal 测量
Measurements\YNormal	PlaneMeasurement	YNormal 测量
Measurements\ZNormal	PlaneMeasurement	ZNormal 测量
Measurements\Distance	PlaneMeasurement	测量到法线的距离
Features\Plane	GeometricFeature	生成的平面 PlaneFeature。

平面工具测量

元素	类型	描述
id (attribute)	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用

元素	类型	描述
		1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。

SurfacePosition

SurfacePosition 元素用于定义点云位置工具及其一个或多个测量的设置。

SurfacePosition 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 523 页的 *SurfacePosition*。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\ZAngle	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。
Anchor\ZAngle.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值：

元素	类型	描述
		1 - 视频
		2 - 范围
		3 - 点云
		4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
Features	SurfaceFeature	测量特征。
Measurements\X	位置工具测量	X 位置测量。
Measurements\Y	位置工具测量	Y 值测量。
Measurements\Z	位置工具测量	Z 位置测量。
Features\Point	GeometricFeature	点 PointFeature

位置工具测量

元素	类型	描述
id (attribute)	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。

SurfaceStud

SurfaceStud 元素定义点云螺柱工具及其一个或多个测量的设置。

SurfaceStud 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	工具中可用的几何特征输出的集合。请参见第 527 页的 *特征子元素*。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\ZAngle	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。
Anchor\ZAngle.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
StudRadius	64f	螺柱半径 (mm)。
StudHeight	64f	螺柱高度 (mm)。
BaseHeight	64f	螺柱底座高度 (mm)。
TipHeight	64f	螺柱尖端高度 (mm)。
RegionEnabled	布尔型	启用/禁用面积的设置。
Region	Region3D	测量面积。
RefRegionsEnabled	布尔型	启用/禁用参考面积的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
RefRegionCount	32s	要使用的参考面积计数。(**高级**选项卡。)

元素	类型	描述
RefRegions	(集合)	参考面积。最多包含四个 SurfaceRegion2D 类型的 RefRegion 元素。(**高级**选项卡。)
AutoTiltEnabled	布尔型	启用/禁用倾斜校正的设置(**高级**选项卡) ： 0 - 自动设置 1 - 自定义
TiltXAngle	64f	自定义倾斜校正角度 X 的设置。
TiltYAngle	64f	自定义倾斜校正角度 Y 的设置。
Measurements\BaseX	螺柱工具测量	BaseX 测量。
Measurements\BaseY	螺柱工具测量	BaseY 测量。
Measurements\BaseZ	螺柱工具测量	BaseZ 测量。
Measurements\TipX	螺柱工具测量	TipX 测量。
Measurements\TipY	螺柱工具测量	TipY 测量。
Measurements\TipZ	螺柱工具测量	TipZ 测量。
Measurements\Radius	螺柱工具测量	半径测量。
Features\TipPoint	GeometricFeature	TipPoint PointFeature
Features\BasePoint	GeometricFeature	BasePoint PointFeature

螺柱工具测量

元素	类型	描述
id (attribute)	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。

元素	类型	描述
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
RadiusOffset *(Radius measurement only)*	64f	螺柱的半径偏移。

特征子元素

元素	类型	描述
@id	32s	几何特征标识符。如果未赋值，则为 -1。
@dataType	字符串	特征的数据类型。可以是以下类型之一： – PointFeature – LineFeature
Name	字符串	特征的显示名称。
Enabled	布尔型	是否启用给定特征输出。

SurfaceVolume

SurfaceVolume 元素用于定义点云体积工具及其一个或多个测量的设置。

SurfaceVolume 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
Name	字符串	工具名称。
Features	集合	未使用。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\ZAngle	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 角度测量 (ID)。
Anchor\ZAngle.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	StreamOptions 元素集合。
Stream\Step	32s	流源步。存在如下可能的值： 1 - 视频

元素	类型	描述
		2 - 范围
		3 - 点云
		4 - 截面
Stream\Id	32u	流源 ID。
RegionEnabled	布尔型	启用/禁用面积的设置。
Region	Region3D	测量面积。
Measurements\Volume	体积工具测量	体积测量。
Measurements\Area	体积工具测量	面积测量。
Measurements\Thickness	体积工具测量	厚度测量。

体积工具测量

元素	类型	描述
id (attribute)	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Location *(Thickness measurement only)*	32s	测量类型： 0 - 最大值 1 - 最小值 2 - 2D 质心 3 - 3D 质心 4 - 平均值 5 - 中值

Tool (type FeatureDimension)

FeatureDimension 类型工具元素用于定义特征尺寸工具及其一个或多个测量的设置。

Tool 子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
@type	字符串	工具的类型名称。
@version	字符串	自定义工具的版本字符串。
Name	字符串	工具名称。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Parameters\RefPoint	GdkParamGeometricFeature	参考点特征。
Parameters\Feature	GdkParamGeometricFeature	参考特征。
Measurements\Measurement @type=Width	尺寸测量	宽度测量。
Measurements\Measurement @type=Length	尺寸测量	长度测量。
Measurements\Measurement @type=Height	尺寸测量	宽度测量。
Measurements\Measurement @type=Distance	尺寸测量	距离测量。
Measurements\Measurement @type=PlaneDistance	尺寸测量	平面距离测量。

尺寸测量子元素

@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
@type	字符串	测量的类型名称。
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用

		1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
Parameters\WidthAbsolute *(Width measurement only)*	GdkParamBool	绝对宽度启用布尔值。
Parameters\LengthAbsolute *(Length measurement only)*	GdkParamBool	绝对长度启用布尔值。
Parameters\HeightAbsolute *(Height measurement only)*	GdkParamBool	绝对高度启用布尔值。

Tool (type FeatureIntersect)

FeatureIntersect 类型工具元素用于定义特征相交工具及其一个或多个测量的设置。

工具子元素

元素	类型	描述
@isCustom	布尔型	保留以供将来使用。
@format	32s	工具的格式类型： 0 - 标准内置工具 1 - GDK 用户定义的工具 2 - 内部 GDK 工具
@id	32s	工具 ID。
@type	字符串	工具的类型名称。
@version	字符串	自定义工具的版本字符串。
Name	字符串	工具名称。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。

元素	类型	描述
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Parameters\Line	GdkParamGeometricFeature	线特征输入。
Parameters\RefLine	GdkParamGeometricFeature	参考线特征输入。
Measurements\Measurement @type=\X	交叉测量	X 位置测量。
Measurements\Measurement @type=Y	交叉测量	Y 值测量。
Measurements\Measurement @type=Z	交叉测量	Z 位置测量。
Measurements\Measurement @type=Angle	交叉测量	角度测量。
Features\IntersectPoint	GDK 特征	交点特征。

交叉测量子元素

@id	32s	测量 ID。可选项(如果未设置，则禁用测量)
@type	字符串	测量的类型名称。
Name	字符串	测量名称。
Enabled	布尔型	测量启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
HoldEnabled	布尔型	输出保持启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingWindow	32u	平滑窗口。
Scale	64f	输出比例系数。
Offset	64f	输出偏移系数。
DecisionMin	64f	最小判断结果阈值。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。

Parameters\AngleRange	GdkParamInt	角度范围选项。可以是以下范围之一： 0 - -180 到 180 1 - 0 到 360

Custom

Custom 元素用于定义用户创建的基于 GDK 的工具及其一个或多个测量的设置。

自定义子元素

元素	类型	描述
@type	字符串	工具的类型名称。
@version	字符串	自定义工具的版本字符串。
Name	字符串	工具名称。
Source	32s	点云源。
Anchor\X	字符串 (CSV)	用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\X.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 X 位置测量 (ID)。
Anchor\Y	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Y.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Y 位置测量 (ID)。
Anchor\Z	字符串 (CSV)	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
Parameters	GDK 参数	参数的集合。作业文件中的元素名称为参数名称。
Measurements	GDK 测量	测量集合。
Features	GDK 特征	特征集合。

Output

Output 元素包含以下子元素：Ethernet、Serial、模拟、Digital0 和 Digital1。其中，每个子元素可定义一个不同类型的输出的设置。

对于所有子元素，用于测量输出的源标识符对应于在每个工具的测量元素中定义的测量标识符。例如，对于下面的 XML，在测量元素的选项属性中，2 和 3 为已启用且可用于输出的测量标识符。测量元素的值（即 2）表示仅会将 id 2 对应的测量值（点云圆孔 X）发送到输出。

<SurfaceHole> ...
<Measurements>
<X id="2"> ...
<Y id="3"> ...

<Output>
<Ethernet> ...
<Measurements options="2,3">2</Measurements>

Ethernet

Ethernet 元素用于定义以太网输出的设置。

在以太网元素中，用于影像、范围、轮廓和点云输出以及范围、轮廓和点云亮度输出的源标识符对应于提供数据的*传感器*。例如，对于下面的 XML，点云元素的*选项*属性显示只有两个源可供使用（请参见下表了解这些值的含义）。此元素中的值 0 表示仅会将源数据发送到输出。

```
<Output>
<Ethernet>
...
<Ranges options=""/>
<Profiles options=""/>
<Surfaces options="0,1">0</Surfaces>
...
```

以太网子元素

元素	类型	描述
Ethernet.used	布尔型	指示传感器上的输出是否可用。
Protocol	32s	以太网协议： 0 - Gocator 1 - Modbus 2 - EtherNet/IP 3 - ASCII 4 – PROFINET
Protocol.options	32s (CSV)	提供的协议选项列表。
TimeoutEnabled	布尔型	启用或禁用自动断开连接超时。仅适用于 Gocator 协议。
Timeout	64f	断开连接超时(秒) 。 在 TimeoutEnabled 为真且选择 Gocator 协议时使用。
Ascii	截面	请参见 第 535 页的*Ascii*。
EIP	截面	请参见 第 535 页的*EIP*。
Modbus	截面	请参见 第 536 页的*Modbus*。
Profinet	截面	请参见 第 536 页的*Profinet*。
Ptp	截面	启用或禁用精确时间协议支持。
Videos	32s (CSV)	选择的影像源： 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
Videos.options	32s (CSV)	可用的影像源列表(请参见上文) 。
Ranges	32s (CSV)	选择的范围源： 0 - 上 1 - 下 2 - 左上

元素	类型	描述
		3 - 右上
Ranges.options	32s (CSV)	可用的范围源列表(请参见上文) 。
Profiles	32s (CSV)	选择的轮廓源： 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
Profiles.options	32s (CSV)	可用的轮廓源列表(请参见上文) 。
Surfaces	32s (CSV)	选择的点云源： 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
Surfaces.options	32s (CSV)	可用的点云源列表(请参见上文) 。
SurfaceSections	32s (CSV)	选择的点云截面源。
SurfaceSections.options	32s (CSV)	可用的点云截面源列表。
RangeIntensities	32s (CSV)	选择的范围亮度图源： 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
RangeIntensities.options	32s (CSV)	可用的范围亮度图源列表(请参见上文) 。
ProfileIntensities	32s (CSV)	选择的轮廓亮度图源。 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
ProfileIntensities.options	32s (CSV)	可用的轮廓亮度图源列表(请参见上文) 。
SurfaceIntensities	32s (CSV)	选择的点云亮度图源。
SurfaceIntensities.options	32s (CSV)	可用的点云亮度图源列表(请参见上文) 。
SurfaceSectionIntensities	32s (CSV)	选择的点云截面亮度图源
SurfaceSectionIntensities.options	32s (CSV)	可用的点云截面亮度图源列表。
Tracheids	32s (CSV)	选择的管胞源。
Tracheids.options	32s (CSV)	可用的管胞源列表。
Measurements	32u (CSV)	选择的测量源。
Measurements.options	32u (CSV)	可用的测量源列表。

元素	类型	描述
Events	32u (CSV)	选择的事件
Events.Options	32u (CSV)	可能的事件选项的 CSV 列表： 0 - 曝光开始 1 - 曝光结束
Features	32u (CSV)	选择的特征源。
Features.options	32u (CSV)	可用的特征源列表。
ToolData	32u (CSV)	选择的工具数据源。
ToolData.options	32u (CSV)	可用的工具数据源列表。

Ascii

Ascii 子元素

元素	类型	描述
操作	32s	操作模式： 0 - 异步 1 - 轮询
ControlPort	32u	控制服务端口号。
HealthPort	32u	状态服务端口号。
DataPort	32u	数据服务端口号。
Delimiter	字符串	字段分隔符。
Terminator	字符串	行终止符。
InvalidValue	字符串	无效输出的字符串。
CustomDataFormat	字符串	自定义数据格式。
CustomFormatEnabled	布尔型	启用自定义数据格式。
StandardFormatMode	32u	不使用自定义格式时使用的格式化模式： 0 - 标准 1 - 标准及附加信息

EIP

EIP 子元素

元素	类型	描述
BufferEnabled	布尔型	启用 EtherNet/IP 输出缓存。
EndianOutputType	32s	尾端输出类型： 0 - 大端字节序 1 - 小端字节序
ImplicitOutputEnabled	布尔型	启用隐式 (I/O) 消息传送。
ImplicitTriggerOverride	32s	覆盖客户端请求的触发类型： 0 - 不覆盖

元素	类型	描述
		1 - 循环 2 - 状态变化

Modbus

Modbus 子元素

元素	类型	描述
BufferEnabled	布尔型	启用 Modbus 输出缓存。

Profinet

Profinet 子元素

元素	类型	描述
IpAddress	字符串	以点符号表示的地址(例如 1.1.1.1) 。
PrefixLength	32u	子网前缀长度。
SubnetMask	字符串	以点符号表示的地址(例如 1.1.1.1) 。
Gateway	字符串	以点符号表示的地址(例如 1.1.1.1) 。
DeviceName	字符串	设备的 Profinet 名称。

Digital0 和 Digital1

Digital0 和 Digital1 元素用于定义传感器的两个数字输出的设置。

Digital0 和 Digital1 子元素

元素	类型	描述
Digital0.used	布尔型	指示传感器上的输出是否可用。
Event	32s	触发事件： 0 - 无(禁用) 1 - 测量 2 - 软件 3 - 校准状态 4 - 采集开始 5 - 采集结束
SignalType	32s	信号类型： 0 - 脉冲 1 - 连续
ScheduleEnabled	布尔型	启用规划。
PulseWidth	64f	脉宽 (µs)。
PulseWidth.min	64f	最小脉宽 (µs)。
PulseWidth.max	64f	最大脉宽 (µs)。
PassMode	32s	测量通过条件：

元素	类型	描述
		0 - 测量的与运算结果为真 1 - 测量的与运算结果为假 2 - 始终判断
Delay	64f	输出延迟(单位为 µs 或 mm，具体取决于下文定义的延迟域) 。
DelayDomain	32s	输出延迟域： 0 - 时间 (µs) 1 - 编码器 (mm)
Inverted	布尔型	决定是否翻转发送的位。
Measurements	32u (CSV)	选择的测量源。
Measurements.options	32u (CSV)	可用的测量源列表。

Analog

Analog 元素用于定义模拟输出的设置。

有效测量值的范围 [DataScaleMin, DataScaleMax] 与指定的电流范围 [CurrentMin, CurrentMax] 呈线性关系。

一次只能选择一个值或决策源。

Analog 子元素

元素	类型	描述
Analog.used	布尔型	指示传感器上的输出是否可用。
Event	32s	触发事件： 0 - 无(禁用) 1 - 测量 2 - 软件
ScheduleEnabled	布尔型	启用规划。
CurrentMin	64f	最小电流 (mA)。
CurrentMin.min	64f	最小电流的最小值 (mA)。
CurrentMin.max	64f	最小电流的最大值 (mA)。
CurrentMax	64f	最大电流 (mA)。
CurrentMax.min	64f	最大电流的最小值 (mA)。
CurrentMax.max	64f	最大电流的最大值 (mA)。
CurrentInvalidEnabled	布尔型	使用特殊电流值代替无效测量值。
CurrentInvalid	64f	代替无效测量值的电流值 (mA)。
CurrentInvalid.min	64f	无效电流的最小值 (mA)。
CurrentInvalid.max	64f	无效电流的最大值 (mA)。
DataScaleMax	64f	对应于最大电流的测量值。
DataScaleMin	64f	对应于最小电流的测量值。

元素	类型	描述
Delay	64f	输出延迟(单位为 µs 或 mm，具体取决于下文定义的延迟域) 。
DelayDomain	32s	输出延迟域： 0 - 时间 (µs) 1 - 编码器 (mm)
Measurement	32u	选择的测量源。
Measurement.options	32u (CSV)	可用的测量源列表。

延迟指定模拟输出激活的时间或位置。激活后，在模拟输出稳定在正确值之前会有另一延迟。

Serial

Serial 元素用于定义串行输出的设置。

Serial 子元素

元素	类型	描述
Serial.used	布尔型	指示传感器上的输出是否可用。
Protocol	32s	串行协议： 0 - ASCII 1 - Selcom
Protocol.options	32s (CSV)	可用协议列表。
Selcom	截面	请参见 第 538 页的*Selcom*。
Ascii	截面	请参见 第 539 页的*Ascii*。
测量	32u (CSV)	选择的测量源。
Measurements.options	32u (CSV)	可用的测量源列表。

Selcom

Selcom 子元素

元素	类型	描述
Rate	32u	输出比特率。
Rate.options	32u (CSV)	可用速率列表。
Format	32s	输出格式： 0 - 12 位 1 - 12 位，带搜索功能 2 - 14 位 3 - 14 位，带搜索功能
Format.options	32s (CSV)	可用格式列表。
DataScaleMin	64f	对应于最小字值的测量值。
DataScaleMax	64f	对应于最大字值的测量值。
Delay	64u	输出延迟 (µs)。

Ascii

Ascii 子元素

元素	类型	描述
Rate	32u	输出比特率。
Rate.options	32u (CSV)	可用速率列表。
Delimiter	字符串	字段分隔符。
Terminator	字符串	行终止符。
InvalidValue	字符串	无效输出的字符串。
CustomDataFormat	字符串	自定义数据格式。
CustomFormatEnabled	布尔型	启用自定义数据格式。
StandardFormatMode	32u	不使用自定义格式时使用的格式化模式： 0 - 标准 1 - 标准及附加信息

转换

转换组件包含有关物理系统设置的信息，这些信息可用于：

- 将数据从传感器坐标系转换到另一坐标系中（例如，世界坐标系）
- 为基于编码器的触发事件定义编码器分辨率
- 针对交错操作定义传感器之间的运动偏移（Y 偏移）

用户可以将活动作业的 转换组件 作为 XML 文件进行访问（使用路径标记，通过“_live.job/transform.xml”或直接通过 “_live.tfm”。

用户可以访问非易失性存储器，查看用户创建的作业文件中的 转换组件 ，例如“productionRun01.job/transform.xml”。使用路径标记，只能访问用户创建的作业文件中的 转换。

请参见以下部分，查看元素说明，位于 此组件中。

转换示例：

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<Transform version="100">
<EncoderResolution>1</EncoderResolution>
<Speed>100</Speed>
<Devices>
<Device role="0">
<X>-2.3650924829</X>
<Y>0.0</Y>
<Z>123.4966803469</Z>
<XAngle>5.7478302588</XAngle>
<YAngle>3.7078302555</XAngle>
<ZAngle>2.7078302556</XAngle>
</Device>
```

```
<Device id="1">
<X>0</X>
<Y>0.0</Y>
<Z>123.4966803469</Z>
<XAngle>5.7478302588</XAngle>
<YAngle>3.7078302555</XAngle>
<ZAngle>2.7078302556</XAngle>
</Device>
</Devices>
</Transform>
```

转换元素包含的校准记录。

转换子元素

元素	类型	描述
@version	32u	主要转换版本 (100)。
@versionMinor	32u	次要转换版本 (0)。
EncoderResolution	64f	编码器分辨率(mm/信号值) 。
Speed	64f	运动速度 (mm/s)。
Devices	(集合)	包含两个设备元素。

设备

设备元素用于定义传感器的转换。每个传感器有一个条目元素，由唯一的角色属性标识（0 表示主传感器，1 表示辅助传感器）：

设备子元素

元素	类型	描述
@role	32s	本部分介绍的设备角色： 0 - 主 1 - 辅助
X	64f	X 轴上的平移 (mm)。
Y	64f	Y 轴上的平移 (mm)。
Z	64f	Z 轴上的平移 (mm)。
XAngle	64f	绕 X 轴的旋转(度) 。
YAngle	64f	绕 Y 轴的旋转(度) 。
ZAngle	64f	绕 Z 轴的旋转(度) 。

旋转（在 X-Z 平面上，逆时针）在平移之前执行。

样件模型

样件模型表示使用样件匹配特征创建的模型。

可使用路径标记访问活动作业中的模型。例如，可使用“_live.job/scan.mdl”访问名为 scan.mdl 的模型。

用户可以访问非易失性存储器，查看用户创建的作业文件中的 样件模型 ，例如 “productionRun01.job/model1.mdl”。使用路径标记，只能访问用户创建的作业文件中的 样件模型。

请参见以下部分，查看元素说明，位于 模型中。

样件模型包含以下子组件。可以使用路径标记访问子组件，例如 “productionRun01.job/myModel.mdl/config.xml”。

样件模型子元素

元素	类型	描述
Configuration	config.xml	模型配置 XML。该元素始终存在。(请参见第 542 页的*配置*。)
Edge Points	edge-height-top	顶部高度图的边缘点。(请参见第 541 页的*边缘点*。)
Edge Points	edge-height-bottom	底部高度图的边缘点。
Edge Points	edge-intensity-top	顶部亮度图的边缘点。
Edge Points	edge-intensity-bottom	底部亮度图的边缘点。

边缘点文件仅在模型包含边缘点源数据时才会存在。

边缘点

边缘点数据

字段	类型	偏移	描述
id	16s	0	发送方 ID -1 - 样件匹配
source	8s	2	源 0 - 模型 1 - 目标
imageType	8s	3	图像类型 0 - 高度图 1 - 亮度图
imageSource	8s	4	图像源 0 - 顶部 1 - 下
width	32u	5	模型空间宽度，以 xScale 为单位
length	32u	9	模型空间长度，以 yScale 为单位
xScale	32u	13	X 精度 (nm)
yScale	32u	17	Y 精度 (nm)
xOffset	32s	21	X 偏移 (µm)

字段	类型	偏移	描述
yOffset	32s	25	Y 偏移 (µm)
zAngle	32s	29	Z 旋转(微度)
pointCount	32u	33	边缘点数量
points[pointCount]	(32u, 32u)	37	边缘点集合。每个点是 x 和 y 值(分别以 xScale 和 yScale 为单位) 的元组。

配置

配置子元素

元素	类型	描述
@version	32u	主要版本 (1)。
@versionMinor	32u	次要版本 (0)。
Edge	集合	边缘项的集合(如下所述) 。
EdgeSensitivity	64f	模型边缘生成期间记录的灵敏度(只读) 。
TransformedDataRegion	Region3d	模型的数据区。
ZAngle	64f	应用于模型的额外旋转(度) 。
TargetEdgeSensitivity	64f	用于生成目标边缘的灵敏度。
ImageType	32s	选择用于生成边缘的图像类型： 0 - 高度图 1 - 亮度图
ImageType.options	32s (CSV)	可用的图像类型列表。

集成

实用程序包中提供多款集成工具，根据使用的传感器型号和 Gocator 软件版本，用户可访问下载中心的软件子部分进行下载。

- Adaptive Vision AVParser：一系列 Python 脚本，支持通过 Adaptive Vision 项目创建 Gocator GDK 测量工具。
- GenICam GenTL 驱动程序（请参见下文）
- GoRobot：为机械手-传感器集成提供支持的库
- LabVIEW（详细信息，请参见 LabVIEW 应用程序指南：https://downloads.lmi3d.com/interfacing-gocator-labview-4x-guide）：一系列虚拟仪器 (VI)，用于连接 LabVIEW 与 Gocator 2x00 传感器。
- MountainsMap 传输工具（请参见下文）
- Rockwell EtherNet/IP 文件
- Universal Robots 集成（请参见下文）

协议

Gocator 支持用于通过以太网 (TCP/IP) 和串行输出与传感器进行通信的协议。要使协议输出数据，必须在活动作业中启用和配置该协议。

> 如果使用 SDK 或协议（来自 PLC）切换作业或更改作业，则切换或更改结果不会自动显示在 Web 界面中：必须刷新浏览器才能显示。

可用于以太网输出的协议

- Gocator
- Modbus
- EtherNet/IP
- PROFINET
- ASCII

有关传感器使用的以太网端口的概述，请参见第 38 页的*所需端口*。

可用于串行输出的协议

- ASCII

Gocator 协议

本部分将介绍客户端计算机使用 Gocator 协议与 Gocator 传感器通信时所使用的 TCP 和 UDP 命令及数据格式。还将介绍连接类型（发现、控制、升级、数据及状态）和数据类型。客户端可使用协议：

- 发送命令以运行传感器、提供软件触发、读/写文件等
- 接收数据、状态和诊断消息。
- 升级固件。

> Gocator 4.x/5.x 固件使用 mm、mm^2、mm^3以及度作为标准单位。在所有协议中，由于值以整数来表示，协议中的值实际上放大了 1000 倍。这导致协议中的有效单位变为 mm/1000、mm^2/1000、mm^3/1000 和度/1000。

如需使用协议，必须在活动作业中启用并配置该协议。

> 执行对等点发现操作期间，传感器将通过网络使用内部发现通道（端口 2016）以固定间隔发送 UDP 广播。

> Gocator SDK 提供的开源 C 语言库可实现本部分中定义的网络命令和数据格式。有关详细信息，请参见第 662 页的*GoSDK*。

有关使用 Web 界面配置协议的信息，请参见第 415 页的*以太网输出*。

有关作业文件结构的信息（例如，如果希望以编程方式创建作业文件），请参见第 454 页的*作业文件结构*。

数据类型

下表所示为本部分中使用的数据类型和相关类型标识符的定义。

除非另有说明，否则除 IP 地址以外的所有值均以小端格式（最低有效字节在前）传输。IP 地址“a.b.c.d”中的字节始终以 a、b、c、d 的顺序（大端格式）传输。

数据类型

类型	描述	无效值
字符	字符(8 位，ASCII 编码)	-
字节	字节。	-
8s	8 位有符号整数。	-128
8u	8 位无符号整数。	255U
16s	16 位有符号整数。	-32768 (0x8000)
16u	16 位无符号整数。	65535 (0xFFFF)
32s	32 位有符号整数。	-2147483648 (0x80000000)
32u	32 位无符号整数。	4294967295 (0xFFFFFFFF)
64s	64 位有符号整数。	-9223372036854775808 (0x8000000000000000)
64u	64 位无符号整数。	18446744073709551615 (0xFFFFFFFFFFFFFFFF)
64f	64 位浮点	-1.7976931348623157e+308
Point16s	2 个 16 位有符号整数	-
Point64f	2 个 64 位浮点值	-
Point3d64f	3 个 64 位浮点值	-
Rect64f	4 个 64 位浮点值	-
Rect3d64f	8 个 64 位浮点值	-

命令

以下部分将介绍在发现（545 页）、控制（548 页）和升级（582 页）通道中可以使用的命令。

客户端通过控制或升级通道发送命令时，传感器将发送标识符与命令标识符相同的回复。标识符列在每个命令表中。

状态代码

发现、控制和升级通道上的每个回复均包含一个*状态*字段，其中包含指示命令结果的状态代码。状态码定义如下：

状态代码

标记	值	描述
OK	1	命令执行成功。
失败	0	命令执行失败。
状态无效	-1000	命令在当前状态下无效。
未找到项	-999	未找到所需项（例如，文件）。
命令无效	-998	无法识别命令。
参数无效	-997	一个或多个命令参数不正确。
不支持	-996	不支持该操作。
模拟缓存区为空	-992	模拟缓存区为空。

发现命令

传感器出厂时的默认网络配置如下：

设置	默认
DHCP	0（禁用）
IP 地址	192.168.1.10
子网掩码	255.255.255.0
网关	0.0.0.0（禁用）

获取地址和设置地址命令可用于修改传感器的网络配置。这些命令为 UDP 广播消息：

目标地址	目标端口
255.255.255.255	3220

传感器接受发现命令后，将发送 UDP 广播响应：

目标地址	目标端口
255.255.255.255	命令发送方端口。

传感器和客户端配置为不同子网时，客户端计算机可使用 UDP 广播来发现和定位传感器。只需知道传感器的序列号，即可在 IP 网络上对其进行定位。

获取地址

获取地址命令用于跨子网发现传感器。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	命令长度。
type	64s	8	命令类型 (0x1)。
signature	64s	16	消息签名 (0x0000504455494D4C)
deviceId	64s	24	查询其地址信息的设备序列号。如果设置为 0，将选择所有设备。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	回复长度。
type	64s	8	回复类型 (0x1001)。
status	64s	16	操作状态。
signature	64s	24	消息签名 (0x0000504455494D4C)
deviceId	64s	32	序列号。
dhcpEnabled	64s	40	0 - 禁用 1 - 启用
reserved[4]	字节	48	保留。
address[4]	字节	52	按从左到右的顺序排列的 IP 地址。
reserved[4]	字节	56	保留。
subnetMask[4]	字节	60	按从左到右的顺序排列的子网掩码。
reserved[4]	字节	64	保留。
gateway[4]	字节	68	按从左到右的顺序排列的网关。
reserved[4]	字节	72	保留。
reserved[4]	字节	76	保留。

设置地址

设置地址命令用于修改传感器的网络配置。收到该命令后，传感器将执行重置。应等待 30 秒，然后重新连接传感器。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	命令长度。
type	64s	8	命令类型 (0x2)。
signature	64s	16	消息签名 (0x0000504455494D4C)
deviceId	64s	24	查询其地址信息的设备序列号。如果设置为 0，将选择所有设备。
dhcpEnabled	64s	32	0 - 禁用 1 - 启用
reserved[4]	字节	40	保留。
address[4]	字节	44	按从左到右的顺序排列的 IP 地址。
reserved[4]	字节	48	保留。
subnetMask[4]	字节	52	按从左到右的顺序排列的子网掩码。

字段	类型	偏移	描述
reserved[4]	字节	56	保留。
gateway[4]	字节	60	按从左到右的顺序排列的网关。
reserved[4]	字节	64	保留。
reserved[4]	字节	68	保留。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	回复长度。
type	64s	8	回复类型 (0x1002)。
status	64s	16	操作状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
signature	64s	24	消息签名 (0x0000504455494D4C)。
deviceId	64s	32	序列号。

获取信息

获取信息命令用于检索传感器信息。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	命令长度。
type	64s	8	命令类型 (0x5)。
signature	64s	16	消息签名 (0x0000504455494D4C)。
deviceId	64s	24	查询其地址信息的设备序列号。如果设置为 0，将选择所有设备。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	回复长度。
type	64s	8	回复类型 (0x1005)。
status	64s	16	操作状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
signature	64s	24	消息签名 (0x0000504455494D4C)。
attrCount	16u	32	属性的字节数(在此字段之后开始，在 propertyCount 之前结束) 。
id	32u	34	序列号。
version	32u	38	以 4 字节整数(以小端格式编码) 表示的版本。
uptime	64u	42	传感器开机时间(微秒) 。
ipNegotiation	字节	50	IP 协商类型： 0 - 静态 1 - DHCP
addressVersion	字节	51	IP 地址版本(始终为 4) 。

字段	类型	偏移	描述
address[4]	字节	52	IP 地址。
reserved[12]	字节	56	保留。
prefixLength	32u	68	子网前缀长度(以位数为单位) 。
gatewayVersion	字节	72	网关地址版本(始终为 4) 。
gatewayAddress[4]	字节	73	网关地址。
reserved[12]	字节	77	保留。
controlPort	16u	89	控制通道端口。
upgradePort	16u	91	升级通道端口。
healthPort	16u	93	状态通道端口。
dataPort	16u	95	数据通道端口。
webPort	16u	97	Web 服务器端口。
propertyCount	8u	99	传感器 ID 属性数量。
properties[propertyCount]	属性	100	传感器 ID 属性列表。

属性

字段	类型	描述
nameLength	8u	名称长度。
name[nameLength]	字符	名称字符串。
valueLength	8u	值的长度。
value[valueLength]	字符	值字符串。

控制命令

客户端通过控制 TCP 通道（端口 3190）发送大多数操作的控制命令。

控制通道 和升级通道 （端口 3192）可同时连接。有关升级命令的详细信息，请参见 第 582 页的*升级命令*。

状态

传感器系统可处于以下 两种 状态： 就绪或运行。客户端可发送启动和停止控制命令，以分别将系统的当前状态更改为运行和就绪。启用自动启动命令可用于启用或禁用自动启动，分别将传感器配置为在就绪或运行状态下启动。

在就绪状态下，传感器可由用户进行配置。在运行状态下，传感器可响应输入信号、执行测量、驱动其输出并向客户端发送数据消息。

可使用获取状态或获取系统信息命令检索传感器的状态。

渐进式回复

一些命令以渐进方式发送回复，即将回复拆分为多个消息。这样一来，传感器无需缓存数据即可进行传输，客户端可获取有关数据传输的进度信息。

渐进式回复首先发送初始标准回复消息。如果回复的*状态*字段指示成功，则回复之后是一系列“连续”回复消息。

后续回复消息包含大小可变的数据块以及状态和进度信息。错误或包含 0 字节数据的后续消息会终止后续消息序列。

协议版本

协议版本命令用于返回所连传感器的协议版本。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4511)

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4511)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
majorVersion	8u	10	主要版本。
minorVersion	8u	11	次要版本。

获取地址

获取地址命令用于获取传感器地址。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x3012)

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x3012)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
dhcpEnabled	字节	10	0 - 未使用 DHCP 1 - 使用 DHCP
address[4]	字节	11	IP 地址(最高有效字节在前) 。
subnetMask[4]	字节	15	子网掩码。
gateway[4]	字节	19	网关地址。

设置地址

设置地址命令用于修改传感器的网络配置。收到该命令后，传感器将执行重置。应等待 30 秒，然后重新连接传感器。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x3013)
dhcpEnabled	字节	6	0 - 未使用 DHCP 1 - 使用 DHCP
address[4]	字节	7	IP 地址(最高有效字节在前) 。
subnetMask[4]	字节	11	子网掩码。
gateway[4]	字节	15	网关地址。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x3013)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

获取系统信息 V2

获取系统信息命令用于报告有关本地节点、远程节点和分配的副传感器传感器的信息。

固件版本是指安装在每个传感器上的传感器固件版本。客户端可通过发送启动升级命令升级传感器的固件。（请参见第 582 页的*启动升级*）固件升级文件可从 LMI 网站上“支持”项卡下的下载部分下载。有关获取最新固件的详细信息，请参见第 79 页的*固件升级*。

每个传感器都包含出厂备份固件。如果固件升级命令执行失败（例如电源中断），则传感器重置或重新加电时将加载工厂备份固件。在这种情况下，传感器将回退为出厂默认 IP 地址。为避免多传感器系统中发生 IP 地址冲突，请一次连接一个传感器，然后重新尝试升级固件。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4010)

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4010)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
localInfoSize	16u	10	localInfo 结构的大小。当前值：116。
localInfo	本地信息	12	此设备的信息。
remoteCount	32u	-	发现的传感器数。
remoteInfoSize	16u	-	remoteInfo 结构的大小。当前值：124。

字段	类型	偏移	描述
remoteInfo[remoteCount]	远程信息	-	发现的传感器的信息列表。
buddyInfoCount	32u	-	分配的副传感器传感器数(可为 0) 。
buddyInfoSize	16u	-	buddyInfo 结构的大小。当前值：8.
Buddies[buddyCount]	副传感器信息	-	分配的副传感器传感器的信息列表。

本地信息

字段	类型	偏移	描述
deviceId	32u	0	设备的序列号。
address[4]	字节	4	IP 地址(最高有效字节在前) 。
modelName[32]	字符	8	模型名称；以 GoSdk 5.3.17.23 开头的“部件号”。不可解析。
firmwareVersion[4]	字节	40	固件版本(最高有效字节在前) 。
state	32s	44	传感器状态 0 - 就绪 1 - 运行 有关状态的详细信息，请参见第 548 页的*控制命令*。
role	32s	48	传感器角色 0 - 主传感器
modelNumber[32]	字符	52	可以解析的型号。
modelDisplayName[32]	字符	84	简单易懂的型号显示名称，可用于根据自定义品牌命名对传感器进行相应的重命名。

远程信息

字段	类型	偏移	描述
deviceId	32u	0	远程设备的序列号。
address[4]	字节	4	IP 地址(最高有效字节在前) 。
modelName[32]	字符	8	远程模型名称；以 GoSdk 5.3.17.23 开头的“远程部件号”。
firmwareVersion[4]	字节	40	远程固件版本(最高有效字节在前) 。
state	32s	44	远程传感器状态 0 - 就绪 1 - 运行 有关状态的详细信息，请参见第 548 页的*控制命令*。
role	32s	48	传感器角色 0 - 主传感器
mainId	32u	52	主设备的序列号或零。
buddyableStatus	32s	56	指示设备是否可使用副传感器传感器： 1 - 可以

字段	类型	偏移	描述
			错误： 0 - 无法作为副传感器(一般错误) -100 - 已连接副传感器 -99 - 无效状态(例如运行) -98 - 版本不匹配 -97 - 型号不匹配
modelNumber[32]	字符	60	可以解析的型号。
modelDisplayName[32]	字符	92	简单易懂的远程型号显示名称，可用于根据自定义品牌命名对传感器进行相应的重命名。

副传感器信息

字段	类型	偏移	描述
deviceId	32u	2	设备的序列号。
state	k32s	6	副传感器状态 2 - 正在连接 1 - 已连接 错误： 0 - 无法作为副传感器(一般错误) -100 - 已连接副传感器 -99 - 无效状态(例如运行) -98 - 版本不匹配 -97 - 型号不匹配 -95 - 设备无响应 -92 –独立传感器 -91 – 受限传感器不匹配

获取系统信息

此版本的获取系统信息命令已弃用。请使用获取系统信息 (v2) 。

获取系统信息命令用于报告系统中可见传感器的信息。

固件版本是指安装在每个传感器上的传感器固件版本。客户端可通过发送启动升级命令升级传感器的固件。（请参见第 582 页的*启动升级*）固件升级文件可从 LMI 网站上“支持”项卡下的下载部分下载。有关获取最新固件的详细信息，请参见第 79 页的*固件升级*。

每个传感器都包含出厂备份固件。如果固件升级命令执行失败（例如电源中断），则传感器重置或重新加电时将加载工厂备份固件。在这种情况下，传感器将回退为出厂默认 IP 地址。为避免多传感器系统中发生 IP 地址冲突，请一次连接一个传感器，然后重新尝试升级固件。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4002)

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4002)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
localInfo	传感器信息	10	此设备的信息。
remoteCount	32u	66	发现的传感器数。
remoteInfo[remoteCount]	传感器信息	70	发现的传感器的信息列表。

传感器信息

字段	类型	偏移	描述
deviceId	32u	0	设备的序列号。
address[4]	字节	4	IP 地址(最高有效字节在前) 。
modelName[32]	字符	8	模型名称。
firmwareVersion[4]	字节	40	固件版本(最高有效字节在前) 。
state	32s	44	传感器状态 0 - 就绪 1 - 运行 有关状态的详细信息，请参见第 548 页的*控制命令*。
role	32s	48	传感器角色 0 - 主传感器

获取状态

获取状态命令用于返回各种系统状态。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4525)

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。

字段	类型	偏移	描述
id	16u	4	回复标识符 (0x4525)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
count	32u	10	状态变量数。
sensorState	32s	14	传感器状态 0 - 就绪 1 - 运行 有关状态的详细信息，请参见第 548 页的*控制命令*。
loginState	32s	18	设备登录状态 0 - 无用户 1 - 管理员 2 - 技术员
alignmentReference	32s	22	校准类型 0 - 固定 1 - 动态
alignmentState	32s	26	校准状态 0 - 未校准 1 - 已校准
recordingEnabled	32s	30	指示是否已启用记录。 0 - 禁用 1 - 启用
playbackSource	32s	34	播放源 0 - 实时数据 1 - 记录的数据
uptimeSec	32su	38	开机时间(整秒组成部分)
uptimeMicrosec	32u	42	开机时间(剩余的微秒组成部分)
playbackPos	32u	46	播放位置
playbackCount	32u	50	播放帧数
autoStartEnabled	32u	54	启用自动启动(布尔型)
isAccelerator	32u	58	设备是否为加速器实例？
voltage	32u	62	电压设置 0 – 48V 1 – 24V
cableLength	32u	66	电缆长度(最长为 60.0 米，默认为 5.0 米)
quickEditEnabled	32u	70	快速编辑状态
securityLevel	32s	74	安全级别

字段	类型	偏移	描述
			0 – 不安全，任何类型的用户均可访问系统。 1 – 基本安全级别，只有获得授权的用户类型可以访问系统。
brandingType	32s	78	品牌类型 0 – 无/Gocator(默认) 1 – 白色标签 2 – 自定义

登录/登出

登录/注销命令用于登录或退出传感器。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4003)。
userType	32s	6	定义用户类型 0 - 无(注销) 1 - 管理员 2 - 技术人员
password[64]	字符	10	密码(仅在登录时需要) 。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4003)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

更改密码

更改密码命令用于更改用户的登录凭据。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4004)。
user type	32s	6	定义用户类型 0 - 无(注销) 1 - 管理员 2 - 技术人员
password[64]	字符	10	新密码。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4004)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

用户以管理员身份登录时，才可更改密码。

设置辅助传感器

设置辅助传感器命令用于分配或取消分配辅助传感器。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4005)。
buddyId	32u	6	要作为辅助传感器的传感器 ID。如果设为 0，将删除辅助传感器。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4005)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

文件列表

文件列表命令用于返回传感器文件系统中的文件列表。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x101A)。
extension[64]	字符	6	指定用于滤波文件列表的扩展名(不包括“.”) 。如果使用空字符串，则不执行滤波。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x101A)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
count	32u	10	文件名称数。
fileNames[count][64]	字符	14	文件名称。

复制文件

复制文件命令用于将文件从源复制到所连传感器内的目标中（包括作业文件、作业文件组件或其他类型的文件；有关详细信息，请参见第 454 页的*作业文件结构*）。

要激活一个作业（以便加载它），请将保存的作业复制到“_live.job”。

要“保存”活动作业，请将其从“_live.job”复制到另一个文件中。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x101B)。
source[64]	字符	6	源文件名。
destination[64]	字符	70	目标文件名。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x101B)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

读取文件

从所连接传感器中下载文件（.job 文件、作业文件的组成部分或其他类型的文件；详细信息，请参见第 454 页的*作业文件结构*）。

要下载实时配置，在*名称*字段中传递“_live.job”。

如只需读取实时配置的配置，请在*名称*字段中传递“_live.job/config.xml”。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x1007)。
name[64]	字符	6	源文件名。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x1007)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
length	32u	10	文件长度。
data[length]	字节	14	文件内容。

写入文件

写文件命令将文件上载到连接的传感器（.job 文件、作业文件组件或其他类型的文件；详细信息，请参见第 454 页的*作业文件结构*）。

要激活一个作业文件，请写入“_live.job”。如果不写入活动文件中，文件将永久存储在传感器上。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x1006)。
name[64]	字符	6	源文件名。
length	32u	70	文件长度。
data[length]	字节	74	文件内容。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x1006)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

删除文件

删除文件命令用于从连接的传感器中删除文件（作业文件、作业文件组件或其他类型的文件；详细信息，请参见第 1 页的第 454 页的*作业文件结构*）。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x1008)。
name[64]	字符	6	源文件名。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x1008)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

用户存储使用率

用户存储使用率命令返回已使用的用户存储量。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x1021)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x1021)。
status	32s	6	回复状态。
spaceUsed	64u	10	已使用的存储空间(以字节为单位) 。

用户存储空闲率

用户存储空闲率命令用于返回空闲的用户存储量。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x1022)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x1022)。
status	32s	6	回复状态。
spaceFree	64u	10	空闲的存储空间(以字节为单位) 。

获取默认作业

获取默认作业命令用于获取传感器上电时所加载作业的名称。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4100)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4100)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
name[64]	字符	10	传感器加电时加载的作业文件名(以空值终止) 。

设置默认作业

设置默认作业命令设置传感器上电时加载的作业。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4101)。
fileName[64]	字符	6	传感器上电时加载的作业的文件名(以空值终止) 。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4101)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的 *命令*。

获取加载的作业

获取加载的作业命令用于返回当前加载的文件的名称和修改状态。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4512)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4512)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的 *命令*。
fileName[64]	字符	10	当前加载的作业名称。
changed	8u	74	指示当前加载的作业是否已更改(1：是；0：否) 。

获取校准类型

获取校准类型命令用于获取传感器校准类型。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4104)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4104)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的 *命令*。

字段	类型	偏移	描述
reference	32s	10	校准类型 0 - 固定 1 - 动态

设置校准类型

设置校准类型命令用于设置传感器的校准类型。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4103)。
reference	32s	6	校准类型 0 - 固定 1 - 动态

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4103)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

清除校准

清除校准命令用于清除传感器的校准。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4102)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4102)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

获取时间戳

获取时间戳命令用于检索传感器的时间戳（时钟信号值）。系统中的所有设备都与系统时钟同步；此值可用于诊断，或用于同步系统的启动时间。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x100A)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x100A)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
timestamp	64u	10	时间戳(时钟信号值) 。

获取编码器

此命令用于检索当前的系统编码器值。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x101C)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x101C)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
编码器	64s	10	当前编码器位置(信号值) 。

重置编码器

重置编码器命令用于重置当前的编码器数值。

仅在编码器直接连接到传感器时，才能重置编码器数值。编码器连接到 Master 时，无法通此该命令重置该值。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x101E)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x101E)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

启动

启动命令用于启动传感器系统（系统进入运行状态）。有关状态的详细信息，请参见第 548 页的*控制命令*。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小（以字节为单位）。
id	16u	4	命令标识符 (0x100D)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小（以字节为单位）。
id	16u	4	回复标识符 (0x100D)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

规划启动

规划启动命令用于在目标时间或目标编码器数值（取决于触发模式）处启动传感器系统（系统进入运行状态）。有关状态的详细信息，请参见第 548 页的*控制命令*。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	命令大小 - 以字节为单位。
id	16u	4	命令标识符 (0x100F)。
target	64s	6	目标调度的启动值（以信号值或 µs 为单位，具体取决于触发类型）。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	回复大小 - 以字节为单位。
id	16u	4	回复标识符 (0x100F)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

停止

停止命令用于停止传感器系统（系统进入就绪状态）。有关状态的详细信息，请参见第 548 页的*控制命令*。

命令

字段	类型	类型	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小（以字节为单位）。
id	16u	4	命令标识符 (0x1001)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小（以字节为单位）。

字段	类型	偏移	描述
id	16u	4	回复标识符 (0x1001)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

获取启用自动启动

获取启用自动启动命令返回的值指示启动后系统是否自动启动。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x452C)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x452C)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
enable	8u	10	0：禁用 1：启用

设置启用自动启动

设置自动启动启用命令用于设置系统是否在引导后自动启动（进入运行状态；有关状态的详细信息，请参见第 548 页的*控制命令*）。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x452B)。
enable	8u	6	0：禁用 1：启用

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x452B)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

获取电压设置

获取电压设置命令用于返回传感器的电压和电缆长度设置。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4539)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4539)。
Voltage	16u	10	0：48 伏特；1：24 伏特。
Cable Length	32u	12	0 – 100：米

设置电压设置

设置电压设置命令用于设置传感器的电压和电缆长度设置。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4538)。
Voltage	16u	6	0：48 伏特；1：24 伏特。
Cable Length	32u	8	0 – 100：米

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4538)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

获取启用快速编辑

获取启用快速编辑命令返回的值指示是否在传感器上启用了快速编辑模式。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4541)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4541)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
启用	8u	10	0：禁用；1：启用。

启用设置快速编辑

启用设置快速编辑命令可启用或禁用传感器的快速编辑模式。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4540)。
enable	8u	6	0：禁用；1：启用。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4540)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

启动校准

启动校准命令用于启动传感器的校准程序。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4600)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4600)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
opId	32u	10	操作 ID。使用此 ID 可以将命令通道的命令/回复与数据通道的正确校准结果消息相关联。每次客户端使用此命令时，都会返回唯一的 ID。

启动自动设置曝光

启动自动设置曝光命令用于启动传感器的自动设置曝光程序。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4601)。
role	32s	6	要自动设置的传感器的角色 0 - 主 1 - 辅助

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4601)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
opId	32u	10	操作 ID。使用此 ID 可以将命令通道的命令/回复与数据通道的正确曝光校准结果消息相关联。每次客户端使用此命令时，都会返回唯一的 ID。

软件触发器

软件触发器命令可在处于软件模式和运行状态的情况下，让传感器抓取快照。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4510)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4510)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

调度的数字输出

调度的数字输出命令可调度的数字输出事件。数字输出必须配置为接受软件调度的命令，并且处于运行状态。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4518)。
index	16u	6	输出的索引(从 0 开始) 。
target	64s	8	指定发生数字输出事件的时间(时钟指向) 或位置 (µm)。 如果 ScheduleEnabled 设置为假，将忽略目标值。(**输出**面板中的**数字**部分未选中**调度**。) 输出将立即触发。
value	8u	16	指定目标状态： 0 - 设置为低电平(连续) 1 - 设置为高电平(连续) 如果输出类型是脉冲，则忽略。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。

字段	类型	偏移	描述
id	16u	4	回复标识符 (0x4518)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

调度的模拟输出

调度的模拟输出命令调度的模拟输出事件。模拟输出必须配置为接受软件调度的命令，并且处于运行状态。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4519)。
index	16u	6	输出的索引。必须为 0。
target	64s	8	指定发生事件的时间(时钟指向) 或位置(编码器信号数) 。 如果 ScheduleEnabled 设置为假，将忽略目标值。(**输出**面板中的**模拟**部分未选中**调度**。) 输出将立即触发。
value	32s	16	输出电流(微安)

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4519)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

模拟输出大概需要 75 µs 的时间达到目标值的 90%，实现最大变化量，然后还需要 40 µs 左右才能完全稳定下来。

Ping 命令

Ping 命令可用于测试控制连接。该命令对传感器不起作用。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x100E)。
timeout	64u	6	超时值(微秒) 。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x100E)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

如果指定了非零超时值，客户端必须在达到超时时间之前，另外发送一个 ping 命令；否则服务器将会关闭连接。每个命令的定时器都将复位并更新。

复位

复位命令会重新启动主传感器及辅助传感器。此命令的回复发送 3 秒之后，所有传感器将自动复位。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4300)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4300)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

备份

备份命令可创建所连接传感器上存储的所有文件的备份，并将备份下载到客户端。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x1013)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x1013)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
length	32u	10	数据长度。
data[length]	字节	14	数据内容。

还原

还原命令可将备份文件上传到连接的传感器，然后从备份还原所有传感器文件。

传感器必须复位或通电，然后才能完成还原操作。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x1014)。
length	32u	6	数据长度。
data[length]	字节	10	数据内容。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x1014)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

还原出厂设置

还原出厂设置命令可将所连接的传感器还原为出厂的默认设置。

该命令可擦除主设备的非易失性存储器。

该命令对连接的辅助传感器不起作用。

请注意，传感器必须复位或通电，然后才能完成还原出厂设置操作。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4301)。
resetIp	8u	6	指定 IP 地址是否应还原为默认值： 0 - 不复位 IP 1 - 复位 IP

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4301)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

启用获取记录

启用获取记录命令检索是否启用了记录功能。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4517)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4517)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
enable	8u	10	0：禁用；1：启用。

启用设置记录

启用设置记录命令会启用记录功能供以后回放使用。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4516)。
enable	8u	6	0：禁用；1：启用。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4516)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

清除回放数据

清除回放数据命令可清除传感器回放数据。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4513)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4513)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

取得播放源

取得播放源命令可以取得播放数据所用的数据源。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4524)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4524)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

字段	类型	偏移	描述
source	32s	10	源 0 - 实时 1 - 回放缓冲区

设置播放源

设置播放源命令可以设置数据播放的数据源。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4523)。
source	32s	6	源 0 - 实时 1 - 回放缓冲区

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4523)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

模拟

模拟命令在播放源为实时播放源时模拟上一帧，或者当播放源为播放缓存区时模拟当前帧。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4522)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4522)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
bufferValid	8u	10	缓存区是否有效

回复状态 -996 表示当前配置（模式、传感器类型等）不支持模拟。

回复状态 -992 表示模拟缓存区为空。请注意，即使模拟缓存区因各种优化选项而实际为空，也仍然有效。这种情况说明，如果数据被记录下来，模拟缓存区仍然有效。

寻找播放

寻找播放命令在当前播放数据集中的任何位置进行查找。然后发送帧。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4503)。
frame	32u	6	帧索引

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4503)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

步进式播放

步进式播放命令会将播放前进一帧。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4501)。
direction	32s	6	定义步进方向 0 - 向前 1 - 向后

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4501)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

当系统在播放模式下运行时，该命令可以将播放数据（播放）前进一帧。如果未载入实时播放数据集，该命令将返回一个错误。可以使用复制文件命令将回放数据集载入 _live.rec。

播放位置

播放位置命令会检索当前播放位置。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4502)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4502)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
帧索引	32u	10	当前帧索引(从 0 开始) 。
帧计数	32u	14	可用帧/对象的总数。

清除测量统计信息

清除测量统计信息命令可清除传感器的测量统计信息。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4526)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4526)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

读取实时日志

读取实时日志命令可返回一个 XML 文件，其中包含介于传送的起始索引编号和结束索引编号之间的日志消息。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x101F)。
启动	32u	6	首个待读日志
End	32u	10	最后一个待读日志

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x101F)。
status	32s	6	回复状态。
length	32u	10	文件长度
data[length]	字节	14	XML 日志文件

清除日志

清除日志命令可清除传感器的日志。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x101D)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x101D)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

模拟未校准

模拟未校准命令可模拟校准转换之前的数据。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x452A)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x452A)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

获取

获取命令可获取新的扫描。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4528)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4528)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

该命令会在捕获并传送扫描后返回。

获取未校准

获取未校准命令可获取新扫描，而不执行校准转换。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4527)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4527)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

该命令会在捕获并传送扫描后返回。

创建模型

创建模型命令可通过有效的模拟扫描创建新的样件模型。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4602)。
modelName[64]	字符	6	新模型的名称(不带 .mdl 扩展名)

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4602)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

检测边缘

检测边缘命令检测并更新样件模型的边缘点。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4604)。
modelName[64]	字符	6	模型的名称(不带 .mdl 扩展名)
sensitivity	16u	70	灵敏度(精确到千分之一) 。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4604)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

添加工具

添加工具命令可以向实时作业中添加工具。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4530)。
typeName[64]	字符	6	工具的类型名称(例如，ProfilePosition)
name[64]	字符	70	用户指定的工具实例名称

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4530)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

添加测量

添加测量命令可向工具实例添加测量。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4531)。
toolIndex	32u	6	将新测量添加到工具实例的索引。
typeName[64]	字符	10	测量的类型名称(例如，X) 。
name[64]	字符	74	用户指定的测量实例名称。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4531)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

该命令只能用于动态工具（具有动态测量列表的工具）。在 ToolOptions 节点中可以查看每种给定测量类型的最大实例数。对于动态工具，最大数量大于 1，对于静态工具，最大数量为 1。

读取文件（渐进式）

渐进式读取文件命令可以流的形式读取文件内容。

该命令返回初始回复，如果初始回复的*状态*字段显示成功，则随后返回一串“连续”的回复。连续回复包含实际数据，标识符为 0x5000。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小（以字节为单位）。
id	16u	4	命令标识符 (0x4529)。
name[64]	字符	6	源文件名。

初始回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小（以字节为单位）。
id	16u	4	回复标识符 (0x4529)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
progressTotal	32u	10	进度指示完成 (100%)。
正在进行中	32u	14	当前进度。

连续回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小（以字节为单位）。
id	16u	4	回复标识符 (0x5000)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
progressTotal	32u	10	进度指示完成 (100%)。
正在进行中	32u	14	当前进度。
size	32u	18	区块的大小（单位为字节）。
data[size]	字节	22	区块数据。

导出 CSV（渐进）

渐进式导出 CSV 命令可将回放数据导出为 CSV 流。

该命令返回初始回复，如果初始回复的*状态*字段显示成功，则随后返回一串“连续”的回复。连续回复包含实际数据，标识符为 0x5000。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小（以字节为单位）。
id	16u	4	命令标识符 (0x4507)。

初始回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4507)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
progressTotal	32u	10	进度指示完成 (100%)。
正在进行中	32u	14	当前进度。

连续回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x5000)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
progressTotal	32u	10	进度指示完成 (100%)。
正在进行中	32u	14	当前进度。
size	32u	18	区块的大小(单位为字节) 。
data[size]	字节	22	区块数据。

只有播放位置所确定的当前点云扫描可导出为 CSV 流。

导出位图（渐进）

渐进式导出位图命令可将回放数据导出为位图流。

该命令返回初始回复。如果初始回复的*状态*字段显示成功，随后返回一串“连续”回复。连续回复包含实际数据，标识符为 0x5000。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4508)。
type	32s	6	数据类型： 0 - 范围或影像 1 - 强度
source	32s	10	要导出的数据源。

初始回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4508)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

字段	类型	偏移	描述
progressTotal	32u	10	进度指示完成 (100%)。
正在进行中	32u	14	当前进度。

连续回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x5000)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的 *命令*。
progressTotal	32u	10	进度指示完成 (100%)。
正在进行中	32u	14	当前进度。
size	32u	18	区块的大小(单位为字节) 。
data[size]	字节	22	区块数据。

获取标志

获取标志命令将给定标志值作为字符串返回。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4533)。
name[256]	字符	6	字符串，表示数值待检索的标志名称。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4533)。
valueLength	32u	10	表示标志值的字符串长度。
value[valueLength]	字符	14	标志的值。

设置标志

设置标志命令为给定标志名称设置字符串值。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4534)。
Variablename[256]	字符	6	字符串，表示数值待检索的标志名称。
valueLength	32u	262	标志值字符串的长度。
value[valueLength]	字符	266	表示标志值的字符串。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4534)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

获取运行时变量计数

获取运行时变量计数命令获取可以访问的运行时变量的数量。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4537)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4537)。
status	32s	6	回复状态。
valueLength	32u	10	运行时变量的数量。

设置运行时变量

设置运行时变量命令在指定长度的指定索引位置设置运行时变量。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4536)。
index	32u	6	要设置的变量的起始索引。
length	32u	10	要从起始索引开始设置的值的数量。
values[length]	32s	14	要设置的运行时变量值。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4536)。
status	32s	6	回复状态。

获取运行时变量

获取运行时变量命令获取指定索引和长度的运行时变量。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	命令标识符 (0x4535)。
index	32u	6	要检索的变量的起始索引。
length	32u	10	要从起始索引开始检索的值的数量。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	32u	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	16u	4	回复标识符 (0x4535)。
status	32s	6	回复状态。
index	32u	10	将要返回的变量的起始索引。
length	32u	14	将要返回的值数量。
values[length]	32s	18	运行时变量值。

升级命令

客户端通过升级 TCP 通道（端口 3192）发送固件升级命令。

控制通道 （端口 3190） 和升级通道 可同时连接。有关控制命令的详细信息，请参见 第 548 页的*控制命令*。

连接到传感器后，可使用协议版本命令检索协议版本。协议版本是指*连接的传感器*（与之建立了命令连接的传感器）所支持的 Gocator 协议的版本，包括主要版本和次要版本两部分。次要版本部分会在为协议增加向后兼容内容时更新。主要版本部分会在对协议进行重大更改时更新。

启动升级

启动升级命令为系统中的传感器启动固件升级。完成升级过程 3 秒后，所有传感器将自动复位。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	64s	8	命令标识符 (0x0000)。
length	64s	16	升级包的长度(字节) 。
data[length]	字节	24	升级包数据。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	64s	8	回复标识符 (0x0000)。
status	64s	16	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

启动扩展升级

启动扩展升级命令为系统中的传感器启动固件升级。完成升级过程 3 秒后，所有传感器将自动复位。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	64s	8	命令标识符 (0x0003)。
skipValidation	64s	16	是否跳过验证(0 - 不跳过，1 - 跳过) 。
length	64s	24	升级包的长度(字节) 。
data[length]	字节	32	升级包数据。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	64s	8	回复标识符 (0x0003)。
status	64s	16	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。

获取升级状态

获取升级状态命令确定固件升级的进度。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	64s	8	命令标识符 (0x1)。

回复

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	64s	8	回复标识符 (0x1)。
status	64s	16	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
state	64s	24	升级状态： -1 - 失败 0 - 已完成 1 - 运行 2 - 已完成，但应再次运行
正在进行中	64s	32	升级进度(处于运行状态时有效)

获取升级日志

获取升级日志命令可以在升级出现问题时检索升级日志。

命令

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	包含此字段的命令大小(以字节为单位) 。
id	64s	8	命令标识符 (0x2)

回复

字段	类型	偏移	描述
length	64s	0	包含此字段的回复大小(以字节为单位) 。
id	64s	8	回复标识符 (0x2)。
status	64s	16	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 545 页的*命令*。
length	64s	24	日志的长度(字节) 。
log[length]	字符	32	日志内容。

结果

以下各节介绍传感器发送的结果（数据和状态）。

数据结果

通过连接到数据 TCP 通道（端口 3196），客户端可以从传感器接收数据消息。

数据通道 和运行状况通道 （端口 3194 ） 可以同时连接。传感器接受每个端口上的多个连接。有关运行状况通道的详细信息，请参见 第 594 页的*状态结果*。

在数据通道和状态通道上收到的消息使用一种公共结构，称为 Gocator 数据协议 (GDP)。每条消息由 6 字节报头组成（包含*大小*和*控制*字段），随后是长度可变但特定于消息的内容部分。GDP 消息的结构定义如下。

Gocator 数据协议

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志 位 0-14：消息类型标识符。(请参见单独的数据结果部分。)

消息始终按组发送。*控制*字段中的最后一个消息标志用于指示组内的最后一条消息。如果每组中仅有一个消息，将在每个消息中置位该位。

时间戳

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志。 位 0-14：消息类型标识符。对于此消息，设为 1。
count (C)	32u	6	此消息内时间戳的计数。
size	16u	10	时间戳大小，单位为字节(最小：56，当前：56) 。
source	8u	12	源(0 - 主传感器) 。

字段	类型	偏移	描述
保留	8u	13	保留。
stamps[C]	时间戳	14	时间戳数组(见下文) 。

时间戳

字段	类型	偏移	描述
frameIndex	64u	0	帧索引(从零开始计数) 。
timestamp	64u	8	时间戳 (µs)。
编码器	64s	16	当前编码器值(信号值) 。
encoderAtZ	64s	24	将编码器值锁定在 z/索引标记(信号值) 。
status	64u	32	位字段包含多种帧信息： 位 0：传感器数字输入状态 位 4：Master 数字输入状态 位 8-9：帧间数字脉冲触发。(如果已连接 Master，则为 Master 数字输入，否则为传感器数字输入。如果接收到超过 3 卢脉冲，数值将在每帧之后清除，并将数值限定为 3) 。
serialNumber	32u	40	传感器序列号。(在双传感器系统中，为主传感器的序列号。)
reserved[2]	32u	44	保留。

影像

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志。 位 0-14：消息类型标识符。对于此消息，设为 2。
attributesSize	16u	6	属性的大小，单位为字节(最小：20，当前：20) 。
height (H)	32u	8	图像高度，单位为像素。
width (W)	32u	12	图像宽度，单位为像素。
pixelSize	8u	16	像素大小，单位为字节。
pixelFormat	8u	17	像素格式： 1 - 8 位灰度 2 - 8 位滤色器 3 - 8 位 每通道色彩(B、G、R、X)
colorFilter	8u	18	滤色器数组校准： 0 - 无 1 - 拜尔 BG/GR 2 - 拜尔 GB/RG 3 - 拜尔 RG/GB

字段	类型	偏移	描述
			4 - 拜尔 GR/BG
source	8u	19	源 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
cameraIndex	8u	20	相机索引。
exposureIndex	8u	21	曝光索引。
exposure	32u	22	曝光 (ns)。
flippedX	8u	26	指示影像数据是否必须水平翻转以匹配轮廓数据。
flippedY	8u	27	指示影像数据是否必须垂直翻转以匹配轮廓数据。
streamStep	32s	28	数据流步长数。对于影像，值是： 3 - 影像流步长 8 - 工具数据流步长
streamStepId	32s	32	流步长内的数据流步长标识符。
pixels[H][W]	(变量)	36	图像像素。(取决于上述的 pixelSize。)

均匀点云

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志。 位 0-14：消息类型标识符。对于此消息，设为 8。
attributeSize	16u	6	属性的大小，单位为字节(最小：40，当前：48) 。
length (L)	32u	8	点云长度(行) 。
length (W)	32u	12	点云宽度(列) 。
xScale	32u	16	X 精度 (nm)。
yScale	32u	20	Y 精度 (nm)。
zScale	32u	24	Z 精度 (nm)。
xOffset	32s	28	X 偏移 (µm)。
yOffset	32s	32	Y 偏移 (µm)。
zOffset	32s	36	Z 偏移 (µm)。
source	8u	40	源 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上

字段	类型	偏移	描述
exposure	32u	41	曝光 (ns)。
reserved[7]	8u	45	保留。
streamStep	32s	52	数据流步长数。对于点云，值是： 3 - 点云流步长 8 - 工具数据流步长
streamStepId	32s	56	流步长内的数据流步长标识符。
ranges[L][W]	16s	60	点云范围。

表面点云

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志。 位 0-14：消息类型标识符。对于此消息，设为 28。
attributeSize	16u	6	属性的大小，单位为字节(最小：44，当前：48) 。
length (L)	32u	8	点云长度(行) 。
length (W)	32u	12	点云宽度(列) 。
xScale	32u	16	X 精度 (nm)。
yScale	32u	20	Y 精度 (nm)。
zScale	32u	24	Z 精度 (nm)。
xOffset	32s	28	X 偏移 (µm)。
yOffset	32s	32	Y 偏移 (µm)。
zOffset	32s	36	Z 偏移 (µm)。
source	8u	40	源 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
exposure	32u	41	曝光 (ns)。
isAdjacent	布尔型	45	数据是否相邻/经过排序？(即，可通过图像表示？)
streamStep	32s	46	数据流步长数。对于点云，值是： 3 - 点云流步长 8 - 工具数据流步长
streamStepId	32s	50	流步长内的数据流步长标识符。
ranges[L][W]	Point3d16s	54	点云范围。元组 (x, y, z) 16s

点云亮度

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志。 位 0-14：消息类型标识符。对于此消息，设为 9。
attributeSize	16u	6	属性的大小，单位为字节(最小：32，当前：32) 。
length (L)	32u	8	点云长度(行) 。
width (W)	32u	12	点云宽度(列) 。
xScale	32u	16	X 精度 (nm)。
yScale	32u	20	Y 精度 (nm)。
xOffset	32s	24	X 偏移 (µm)。
yOffset	32s	28	Y 偏移 (µm)。
source	8u	32	源 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
exposure	32u	33	曝光 (ns)。
reserved[3]	8u	37	
streamStep	32s	40	数据流步长数。对于点云，值为： 3 - 点云流步长 8 - 工具数据流步长
streamStepId	32s	44	流步长内的数据流步长标识符。
intensities[H][W]	8u	48	点云亮度。

点云截面

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志。 位 0-14：消息类型标识符。对于此消息，设为 20。
attributeSize	16u	6	属性的大小，单位为字节(最小：45，当前：45) 。
count (C)	32u	8	轮廓数组数。
width (W)	32u	12	每个轮廓数组的点数。
xScale	32u	16	X 精度 (nm)。
zScale	32u	20	Z 精度 (nm)。
xOffset	32s	24	X 偏移 (µm)。

字段	类型	偏移	描述
zOffset	32s	28	Z 偏移 (µm)。
source	8u	32	源 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
sectionId	32u	33	截面 Id
exposure	32u	37	曝光 (ns)。
poseAngle	32s	41	该位姿的 Z 角(微度) 。
poseX	32s	45	该位姿的 X 偏移 (µm)。
poseY	32s	49	该位姿的 Y 偏移 (µm)。
streamStep	32s	53	流步长。
streamStepId	32s	57	流步长 ID。
ranges[C][W]	16s	61	轮廓范围。

通过旋转和平移，该位姿可以用于将截面数据转换为参考的点云帧。

点云截面亮度

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志。 位 0-14：消息类型标识符。对于此消息，设为 21。
attributesSize	16u	6	属性的大小，单位为字节(最小：37，当前：37) 。
count (C)	32u	8	轮廓亮度数组数
width (W)	32u	12	每个轮廓亮度数组的点数
xScale	32u	16	X 精度 (nm)。
xOffset	32s	20	X 偏移 (µm)。
source	8u	24	源 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
sectionId	32u	25	截面 Id。
exposure	32u	29	曝光 (ns)。
poseAngle	32s	33	该位姿的 Z 角(微度) 。
poseX	32s	37	该位姿的 X 偏移 (µm)。

字段	类型	偏移	描述
poseY	32s	41	该位姿的 Y 偏移 (µm)。
streamStep	32s	45	流步长。
streamStepId	32s	49	流步长 ID。
points[C][W]	8u	53	亮度数组。

测量

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志。 位 0-14：消息类型标识符。对于此消息，设为 10。
count (C)	32u	6	此消息内测量的计数。
reserved[2]	8u	10	保留。
id	16u	12	测量标识符。
measurements[C]	测量	14	测量数组(见下文) 。

测量

字段	类型	偏移	描述
value	32s	0	测量值。
判断结果	8u	4	测量判断结果位掩码。 位 0： 1 - 通过 0 - 失败 位 1-7： 0 - 测量值正常 1 - 无效值 2 - 无效锚定
reserved[3]	8u	5	保留。

校准结果

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志。 位 0-14：消息类型标识符。对于此消息，设为 11。
attributesSize	16u	6	属性的大小，单位为字节(最小：8，当前：8) 。
opId	32u	8	操作 ID。
status	32s	12	操作状态。 1 - 正常

字段	类型	偏移	描述
			0 - 一般故障 -1 - 静态校准视场中没有数据 -2 - 没有具有充足数据的轮廓用于对移动校准进行线拟合 -3 - 检测到无效目标。示例包括： - 校准磁盘直径过小。 - 校准磁盘触碰到视场的两侧。 - 异常拒绝后有效数据点过少。 -4 - 在意外位置检测到目标。 -5 - 在杆校准中未检测到参考孔。 -6 - 在移动校准中未更改编码器值 -988 - 用户终止 -993 - 超时 -997 - 无效参数

曝光校准结果

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志。 位 0-14：消息类型标识符。对于此消息，设为 12。
attributesSize	16u	6	属性的大小，单位为字节(最小：8，当前：8) 。
opId	32u	8	操作 ID。
status	32s	12	操作状态。
exposure	32u	16	曝光结果 (ns)。

边缘匹配结果

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志。 位 0-14：消息类型标识符。对于此消息，设为 16。
判断结果	8u	6	总体匹配判断结果。
xOffset	32s	7	模型空间内目标 x 偏移 (µm)。
yOffset	32s	11	模型空间内目标 y 偏移 (µm)。
zAngle	32s	15	模型空间内目标 z 旋转(微度) 。
quality	32s	19	匹配质量(千分之一) 。
qualityDecision	8u	23	质量匹配判断结果。
reserved[2]	8u	24	保留。

边界框匹配结果

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志。 位 0-14：消息类型标识符。对于此消息，设为 17。
判断结果	8u	6	总体匹配判断结果。
xOffset	32s	7	模型空间内目标 x 偏移 (µm)。
yOffset	32s	11	模型空间内目标 y 偏移 (µm)。
zAngle	32s	15	模型空间内目标 z 旋转(微度) 。
width	32s	19	宽度轴长度 (µm)
widthDecision	8u	23	宽度轴判断结果。
length	32s	24	长度轴长度 (µm)
lengthDecision	8u	28	长度轴判断结果。

椭圆匹配结果

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志。 位 0-14：消息类型标识符。对于此消息，设为 18。
判断结果	8u	6	总体匹配判断结果。
xOffset	32s	7	模型空间内目标 x 偏移 (µm)。
yOffset	32s	11	模型空间内目标 y 偏移 (µm)。
zAngle	32s	15	模型空间内目标 z 旋转(微度) 。
minor	32s	19	短轴长度 (µm)
minorDecision	8u	23	短轴判断结果。
major	32s	24	长轴长度 (µm)
majorDecision	8u	28	长轴判断结果。

事件

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志。 位 0-14：消息类型标识符。对于此消息，设为 22。
attributesSize	16u	6	属性的大小，单位为字节(最小：8，当前：8) 。
eventType	32u	8	事件类型： 0 - 曝光开始 1 - 曝光结束

字段	类型	偏移	描述
length	32u	12	包含其他数据的字节数。
data[length]	8u	16	其他数据。

特征点

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志。 位 0-14：消息类型标识符。对于此消息，设为 24。
id	16u	6	特征 Id
Point.x	64s	8	点的 X 坐标(放大了 10^6)
Point.y	64s	16	点的 Y 坐标(放大了 10^6)
Point.z	64s	24	点的 Z 坐标(放大了 10^6)

特征线

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志。 位 0-14：消息类型标识符。对于此消息，设为 25。
id	16u	6	特征 Id
Point.x	64s	8	点的 X 坐标(放大了 10^6)
Point.y	64s	16	点的 Y 坐标(放大了 10^6)
Point.z	64s	24	点的 Z 坐标(放大了 10^6)
Direction.x	64s	32	方向向量的 X 分量(放大了 10^6)
Direction.y	64s	40	方向向量的 Y 分量(放大了 10^6)
Direction.z	64s	48	方向向量的 Z 分量(放大了 10^6)

特征平面

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志。 位 0-14：消息类型标识符。对于此消息，设为 26。
id	16u	6	特征 Id
Normal.x	64s	8	法向量的 X 分量(放大了 10^6 倍)
Normal.y	64s	16	法向量的 Y 分量(放大了 10^6 倍)
Normal.z	64s	24	法向量的 Z 分量(放大了 10^6 倍)
originDistance	64s	32	到原点的距离(放大了 10^6 倍)

特征圆

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志。 位 0-14：消息类型标识符。对于此消息，设为 27。
id	16u	6	特征 Id
Point.x	64s	8	点的 X 坐标(放大了 10^6)
Point.y	64s	16	点的 Y 坐标(放大了 10^6)
Point.z	64s	24	点的 Z 坐标(放大了 10^6)
Normal.x	64s	32	法向量的 X 分量(放大了 10^6 倍)
Normal.y	64s	40	法向量的 Y 分量(放大了 10^6 倍)
Normal.z	64s	48	法向量的 Z 分量(放大了 10^6 倍)
半径	64s	56	圆度(放大了 10^6 倍)

通用消息

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志。 位 0-14：消息类型标识符。对于此消息，设为 29。
attributeSize	16u	6	属性的大小，单位为字节(最小：32，当前：40) 。
streamStep	32s	8	数据流步长。
streamStepId	32s	12	数据流步长 ID。
userType	32u	16	用户定义的数据类型 ID
isObject	8u	20	0 – 内容为原始字节缓存 1 – 内容为 kObject
contentLength	32u	21	内容数组长度，以字节为单位
Content[contentLength]	字节	25	内容数组。如果 isObject 为真，应使用 kDat6Serializer 将字节缓存反序列化。

状态结果

通过连接到状态 TCP 通道（端口 3194），客户端可以从传感器接收状态消息。

数据通道 （端口 3196） 和运行状况通道 可以同时连接。传感器接受每个端口上的多个连接。有关数据通道的详细信息，请参见 第 584 页的*数据结果*。

在数据通道和状态通道上收到的消息使用一种公共结构，称为 Gocator 数据协议 (GDP)。每条消息由 6 字节报头组成（包含*大小*和*控制*字段），随后是长度可变但特定于消息的内容部分。GDP 消息的结构定义如下。

Gocator 数据协议

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志 位 0-14：消息类型标识符。(请参见单独的数据结果部分。)

消息始终按组发送。*控制字*段中的最后一个消息标志用于指示组内的最后一条消息。如果每组中仅有一个消息，将在每个消息中置位该位。

状态结果包含用于状态*指示器*的独立数据块。每个指示器都会报告传感器系统某些方面的当前状态，例如 CPU 负载或网络吞吐量。

状态结果

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	消息中字节的计数(包括此字段) 。
控制	16u	4	位 15：最后一个消息标志。 位 0-14：消息类型标识符。始终为 0。
count (C)	32u	6	此消息内指示器的计数。
source	8u	10	源(0 - 主传感器，1 - 副传感器) 。
reserved[3]	8u	11	保留
indicators[C]	指示器	14	指示器数组(见下文中的格式) 。

指示器块包含指示器数据的 2D 数组。数组中的每一行都具有以下格式：

指示器格式

字段	类型	偏移	描述
id	32u	0	唯一的指示器标识符(请参见下文表格中的第 595 页的 *指示器标识符*) 。
实例	32u	4	指示器实例。
value	64s	8	值(标识符特定含义) 。

为传感器系统定义了以下状态指标。

> 传感器加速后，部分状态指标报告正在将传感器加速的 *PC* 传输的值，或两者的组合值。在下表中，报告的值来自传感器（除非另有说明）。

> 除了以下定义的指示器，还可能会包含未记录的指示器。

指示器标识符

指示器	ID	实例	值
编码器数值	1003	-	当前系统编码器信号值。
编码器频率	1005	-	当前系统编码器频率(信号值/秒) 。
应用版本	2000	-	固件应用版本。

指示器	ID	实例	值
内部温度	2002	-	内部温度(摄氏度) 。
开机时间	2017	-	节点启动或重置所需的时间(秒) 。
投影仪温度	2404	-	投影仪模块温度(摄氏度) 。 仅可用于基于投影仪的设备。
控制温度	2028	-	控制模块温度(摄氏度) 。 仅在 3B 级设备上可用。
内存负载	2003	-	当前内存的使用量(字节) 。
内存容量	2004	-	可用内存总量(字节) 。
存储负载	2005	-	非易失性存储器的使用量(字节) 。
存储容量	2006	-	可用的非易失性存储器总量(字节) 。
校准状态	20008	-	校准状态： 0 - 未校准 1 - 已校准
CPU 负载	2007	-	CPU 负载(最大百分比) 。
净出量	2009	-	可用出站网络总吞吐量(字节/秒) 。
净出链接状态	2034	-	当前以太网链接状态。
同步源*	2043	-	同步源。 1 - Master 设备 2 - 传感器
数字输入*	2024	-	当前数字输入状态(每个输入一位) 。
事件计数	2102	-	触发事件总数。
相机触发遗失	2201	-	遗失的触发数。
模拟输出遗失数	21014(之前为 2501)	输出索引	遗失的输出数。
数字输出遗失	21015(之前为 2601)	输出索引	遗失的输出数。
串行输出遗失数	21016(之前为 2701)	输出索引	遗失的输出数。
传感器状态*	20000	-	传感器状态。 -1 - 冲突 0 - 就绪 1 - 运行
当前传感器速度*	20001	-	当前传感器速度。(Hz)
最大速度*	20002	-	传感器的最大速度。
有效点数*	20003	-	在上一个未经重取样的轮廓/点云中找到的有效点数。

指示器	ID	实例	值
最大有效点数*	20004	-	可以找到的最大点数。
扫描数*	20005	-	从顶部设备侦测到的点云数量。
Master 状态*	20006	0 为主传感器 1 为副传感器	Master 连接状态： 0 - 未连接 1 - 已连接 带有实例的指示器 = 如果未连接副传感器则副传感器不存在。
投射启动状态*	20007		第二个数字输入的状态。(注：仅在 XLine 许可的设备上可用)
点数	20015	-	在上一个重取样的轮廓/点云中找到的点数。
最大点数	20016	-	可以找到的最大点数。
激光过热*	20020	-	指示是否出现激光过热的情况。 0 - 没有过热 1 - 出现过热 仅可用于某些 3B 激光设备。
激光过热持续时间*	20021	-	激光过热状态出现的时间长度。 仅可用于某些 3B 激光设备。
播放位置*	20023	-	当前回放播放位置。
播放计数*	20024	-	回放中出现的帧数。
FireSync 版本	20600	-	Gocator 构造使用的 FireSync 版本。 传感器使用的低级固件版本。
处理丢帧数**	21000	-	遗失的帧数量。处理的指示器相关的各种遗失总数。
最后一次处理延时	21001	-	从相机曝光到所有结果可用的最后一次延时。
最大处理延时	21002	-	处理延时的最大值。
以太网输出	21003	-	传输字节数。
以太网速率	21004	-	平均每秒传输的字节数。
以太网遗失	21005	-	以太网数据包遗失数。
数字输出通过	21006	输出索引	通过的数字输出脉冲数。
数字输出失败	21007	输出索引	失败的数字输出脉冲数。
触发遗失**	21010		遗失的触发数。各种触发相关的丢失指示器总数。
输出遗失**	21011		遗失的输出数据量。所有输出丢失总数(模拟、数字、串行、主服务器和 ASCII 服务器) 。
受控制的触发遗失	21017		受控制的触发系统(与“触发遗失”指示器一组) 的触发遗失。
点云处理时间	21018		在 35XX/32XX 上的帧处理时间(微秒)

指示器	ID	实例	值
最高帧率	21019		给定的最大可配置帧率超过处理时间(放大了 1x10-6)
范围有效计数**	21100	-	有效范围数量。
范围无效计数**	21101	-	无效范围数量。
无效锚定数**	21200	-	锚定无效的帧数。
光操作时间	21201	-	G2 激光器或 G3 投影仪灯(适用于 Gocator 固件 5.3 或更高版本) 的总运行时间(单位：分钟) 。
第一个日志 ID	21301		第一个可用日志条目 ID。
最后一个日志 Id	21300		最后一个可用日志条目 ID。具有包容性：例如，如果第一个 = 3 且最后一个 = 5，则可用记录 ID 为 3、4、5。如果无可用记录，则最后一个 ID 小于第一个 ID。
Z-索引遗失计数	22000	-	由于旋转样件侦测期间缺少编码器脉冲导致的点云丢失数量。
工具运行时间	22004	工具索引	执行该工具所需的最新时间。
发出的样件总数	22006	-	轮廓样件侦测发出的样件总数。
样件长度限制	22007	-	由于达到长度限制而发出的样件数量。
样件最小面积遗失	22008	-	由于小于最小面积而遗失的样件数量。
样件回溯遗失	22009	-	由于回溯遗失的样件数量。
当前活动的样件	22010	-	当前追踪的样件数量。
样件长度	22011	-	最大活动样件的长度。
样件起点 Y	22012	-	最大活动样件的起点 Y 位置。
样件追踪状态	22013	-	最大活动样件的追踪状态。
超出样件容量	22014	-	超出样件侦测部分或运行容量。
样件 X 位置	22015	-	最大活动样件的中心 X 位置。
工具最短运行时间	22016	-	工具处理样本的最短时间
工具最长运行时间	22017	-	工具处理样本的最长时间
工具平均运行时间	22018	-	工具处理样本的平均时间
工具平均运行时间百分比	22019	-	工具平均总运行时间百分比
标定杆校准状态	22020	-	缓存的标定杆在校准时的状态： 1 - 正在进行缓存调平 2 - 正在进行缓存搜索 3 - 正在进行缓存扫描 4 - 正在进行缓存填充 5 - 缓存完成；处理缓存数据的校准 11 - 正在进行校准调平 12 - 正在进行校准搜索

指示器	ID	实例	值
			13 - 正在进行校准拟合 14 - 校准完成 15 - 校准完成但失败 16 - 校准取消
值	30000	测量 ID	测量值。
通过	30001	测量 ID	通过的决策数量。
未通过	30002	测量 ID	未通过的决策数量。
最小值	30003	测量 ID	最小测量值。
最大值	30004	测量 ID	最大测量值。
平均	30005	测量 ID	平均测量值。
标准偏差Dev.	30006	测量 ID	测量值标准差。
无效计数	30007	测量 ID	无效值数量。
溢出	30008	测量 ID	此测量在任何输出上溢出的次数。多个同时溢出导致该计数器仅有一个增量。溢出条件包括： -值超出了给定协议的可用位表示 -模拟输出 (mA) 超出可接受范围 (0-20 mA) 发生测量值溢出时，将该值设置为适合给定协议的测量值输出类型的空值。溢出状态指示器的增量。

* 传感器加速时，指示器的值通过加速 PC 报告。

**传感器加速时，指示器的值是由传感器和加速 PC 分别报告的值的和。

Modbus 协议

Modbus 旨在允许工业设备（如可编程逻辑控制器 PLC、传感器和物理输入/输出设备）通过以太网进行通信。

Modbus 以一种简单的方式将 Modbus 支架嵌入到 TCP 支架中。此事务面向连接，每个查询都需要响应。

本部分介绍 Modbus TCP 命令及数据格式。Modbus TCP 通信允许客户端：

- 切换作业。
- 校准并运行传感器。
- 接收测量结果、传感器状态和标识。

要使用 Modbus 协议，必须在活动作业中启用和配置该协议。有关使用 Web 界面配置协议的信息，请参见第 415 页的*以太网输出*。

> Gocator 4.x/5.x 固件使用 mm、mm^2、mm^3以及度作为标准单位。在所有协议中，由于值以整数来表示，协议中的值实际上放大了 1000 倍。这导致协议中的有效单位变为 mm/1000、mm^2/1000、mm^3/1000 和度/1000。

如果在使用 Modbus 协议时启用了缓存，PLC 必须先读取“缓存区提前”输出寄存器（请参见第 603 页的*状态*）将队列提前，然后再读取测量结果。

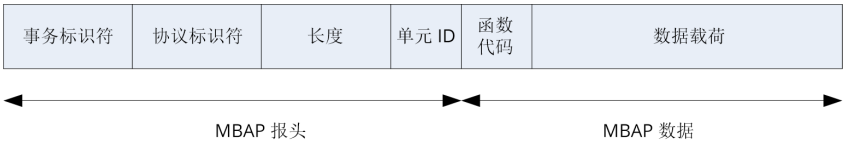
概念

PLC 通过发送命令启动每个传感器。然后 PLC 定期查询每个传感器，以获得最新的测量结果。在 Modbus 术语中，PLC 是一个 Modbus 客户端。每个传感器都是一个 Modbus 服务器，将结果提供给 PLC。

Modbus 协议使用 TCP 进行连接和消息发送。PLC 在端口 502 上与传感器进行 TCP 连接。控制消息和数据消息在该 TCP 连接上传送。传感器最多可同时连接八个客户端。如果连续 10 分钟处于非活动状态，连接将关闭。

消息

所有 Modbus TCP 信息都由一个 MBAP 报头（Modbus 应用协议）、一个功能码和一个数据载荷组成。



MBAP 报头包含以下字段：

Modbus 应用协议报头

字段	长度(字节)	描述
事务 ID	2	用于事务配对。Modbus 客户端设置该值，服务器(传感器) 将该值复制到其响应中。
协议 ID	2	始终设为 0。
长度	2	消息剩余部分的字节数，包括单元标识符和数据字段。

字段	长度(字节)	描述
单元 ID	1	用于系统内路由。Modbus 客户端设置该值，服务器(传感器) 将该值复制到其响应中。

Modbus 应用协议规范详细描述了标准功能码。Gocator 支持以下功能码：

Modbus 功能码

功能码	名称	数据大小(位)	描述
3	读保持寄存器	16	从传感器读取多个数据值。
4	读输入寄存器	16	从传感器读取多个数据值。
6	写单个寄存器	16	向传感器发送命令或参数。
16	写多个寄存器	16	向传感器发送命令及参数。

数据载荷包含可由 Modbus TCP 信息访问的寄存器。如果消息访问无效的寄存器，则将返回异常回复。Modbus 应用协议规范对异常进行了定义，介绍每个功能码的数据载荷格式。

传感器数据包括 16 位、32 位和 64 位数据。所有数据都以大端字节序格式发送，32 位和 64 位数据分散到两个和四个连续的寄存器中。

32 位数据格式

寄存器	名称	位的位置
0	32 位字 1	31 ..16
1	32 位字 0	15 ..0

64 位数据格式

寄存器	名称	位的位置
0	64 位字 3	63 ..48
1	64 位字 2	47 ..32
2	64 位字 1	31 ..16
3	64 位字 0	15 ..0

寄存器

Modbus 寄存器为 16 位宽，可以是控制寄存器或输出寄存器。

控制寄存器用于控制传感器状态（如启动、停止或校准传感器）。

输出寄存器报告传感器状态、时间戳、测量值和判断结果。可以使用“单个读保持寄存器”或“单个读输入寄存器”命令来读取多个输出寄存器。同样，可使用单个“写入多个寄存器”命令控制传感器状态。

控制寄存器是只写寄存器，输出寄存器是只读寄存器。

寄存器信息概述

寄存器地址	名称	读/写	描述
0 - 124	控制寄存器	只写	用于 Modbus 命令的寄存器。详细说明，请请参见第 602 页的*控制寄存器*。

寄存器地址	名称	读/写	描述
300 - 899	传感器状态	只读	报告传感器状态。详细说明，请请参见第 603 页的*状态*。
900 - 999	时间戳	只读	返回与每个点云相关联的标识。详细说明，请请参见第 603 页的*状态*。
1000 - 1998	测量与判断结果	只读	333 对测量与判断结果。详细说明，请请参见第 605 页的*测量寄存器*。

控制寄存器

控制寄存器用于操作传感器。寄存器 0 存储要执行的命令。后续寄存器包含命令的参数（如果适用）。当寄存器 0 中的值改变时，传感器会执行命令。要在命令执行前设置参数，应使用单个多写寄存器命令设置参数和命令。

控制寄存器信息

寄存器地址	名称	读/写	描述
0	命令寄存器	只写	取得一个 16 位命令。有关可用命令的列表，请参见下表。
1 - 64	命令参数	只写	对于**加载作业** (5) 命令： 以空值为终止符的文件名。 每个 16 位寄存器保持有一个字符。 指定文件名。如果扩展名“.job”缺失，它会自动添加到文件名。 对于**设置运行时变量** (6) 命令： 寄存器 1-8 用于设置运行时变量的值。

下文介绍用于命令寄存器的 16 位值。

命令寄存器值

值	名称	描述
0	停止运行	停止传感器。如果传感器已经停止，则无效。
1	启动运行	启动传感器。如果传感器已经启动，则无效。
2	校准(静态目标)	开始静态目标校准过程。状态寄存器 301 将设置为 1(忙) 。完成校准过程后，寄存器设回零。
3	校准(动态目标)	开始动态目标的校准过程，并标定编码器分辨率。状态寄存器 301 将设置为 1(忙) 。完成校准过程后，寄存器设回零。
4	清除校准	清除校准。
5	加载作业	激活指定的作业文件。 将寄存器 1-64 设置为以空值为终止符的文件名，每个 16 位寄存器一个文件名字符，包括以空值为终止符的字符。扩展名“.job”可选；如果缺失，它会自动添加到文件名。
6	设置运行时变量	设置运行时变量。 将寄存器 1 至 8 设置为全部四个 32 位运行时变量的值。

值	名称	描述
7	软件触发	软件触发传感器捕获一帧。传感器必须已经在“软件”触发模式下运行。否则，软件触发无效。

输出寄存器

输出寄存器用于输出状态、时间戳和测量结果。每个寄存器地址保持一个 16 位数据值。

状态

状态寄存器报告当前传感器状态。

状态寄存器映射

寄存器地址	名称	类型	描述
300	传感器状态	16u	传感器状态： 0 - 停止 1 - 运行
301	进行中的 Modbus 命令	16u	当传感器忙于执行最后一个命令时为 1，完成时为 0。仅当没有进行中的命令时，下面的寄存器 302 和 311-371 才有效。
302	校准状态	16u	当前校准状态： 0 - 未校准 1 - 已校准 (当寄存器 301 = 0 时有效。)
303	编码器位置高位	64u	当前编码器位置(64 位值，需要四个 16 位寄存器)
304	编码器		
305	编码器		
306	编码器低位		
307	时间高位	64s	正常运行时间戳(64 位值，需要 4 个 16 位寄存器)
308	时间		
309	时间		
310	时间低位		
311	作业文件名长度	16u	当前作业文件名中的字符数。(当寄存器 301 = 0 时有效。)
312 - 371	实时作业名称	16u	当前加载的作业文件的名称。不包括扩展名。每个 16 位寄存器包含一个字符。(当寄存器 301 = 0 时有效。)
375	运行时变量 0 高位	32s	运行时变量值存储在两个寄存器位置。
376	运行时变量 0 低位		
…	…	…	…
381	运行时变量 3 高位	32s	运行时变量值存储在两个寄存器位置。
382	运行时变量 3 低位		

时间戳

标识包含用于同步 PLC 操作的触发时序信息。PLC 还可通过此类信息匹配多个传感器传输的数据。

在点云模式下，处理完每个点云后，标识随之更新。

时间戳寄存器信息

寄存器地址	名称	类型	描述
960-975	保留		未使用。
976	缓冲区提前寄存器	16u	如果启用缓存，必须先由 PLC Modbus 客户端读取该地址，以将缓存区提前。在缓存区提前读取操作之后，Modbus 客户端可以读取地址 1000-1059 中更新后的测量和决策。
977	缓存区计数	16u	队列中当前缓存的消息数量。
978	缓存区溢出标志	16u	缓存区溢出指示符： 0 - 未溢出 1 - 溢出。(表示数据将会丢失。)
979	输入	16u	最后一帧的数字输入状态。
980	zPosition 高位	64u	最后一个索引脉冲时的编码器位置。64 位值，需要 4 个 16 位寄存器。
981	zPosition		
982	zPosition		
983	zPosition 低位		
984	曝光高位	32u	最后一帧的激光曝光 (µs)。存储于两个寄存器位置。
985	曝光低位		
986	温度高位	32u	最后一帧的传感器温度(摄氏度 * 100) 。存储于两个寄存器位置。
987	温度低位		
988	编码器位置高位	64u	扫描/拍摄图像数据时最后一帧的编码器位置。64 位值，需要 4 个 16 位寄存器。
989	编码器位置		
990	编码器位置		
991	编码器位置低位		
992	时间高位	64u	最后一帧的时间戳(单位为微秒) 。64 位值，需要 4 个 16 位寄存器。
993	时间		
994	时间		
995	时间低位		
996	帧索引高位	64u	最后一帧的帧号。64 位值，需要 4 个 16 位寄存器。
997	帧索引		
998	帧索引		
999	帧索引低位		

测量寄存器

测量结果以值和判断结果的配对形式来报告。测量值为 32 位宽，判断结果为 8 位宽。

测量 ID 用于查找每一对的寄存器地址。第一个字的寄存器地址可以按 (1000 + 3 * ID) 计算。例如，可以从寄存器 1012（高位字）到 1013（低位字）中读取 ID 设置为 4 的测量结果并从 1015 中读取判断结果。

在点云模式下，处理完每个分散的样件后，测量结果都会更新。

测量寄存器信息

寄存器地址	名称	类型	描述
1000	测量 0 高位	32u	测量值(单位：μm) (如果无效，则为 0x80000000)
1001	测量 0 低位		
1002	判断结果 0	16u	测量判断结果。位掩码，其中： 位 0： 1 - 通过 0 - 未通过 位 1-7： 0 - 测量值合格 1 - 无效值 2 - 无效锚定
1003	测量 1 高位		
1004	测量 1 低位		
1005	判断结果 1		
1006	测量 2 高位		
1007	测量 2 低位		
1008	判断结果 2		
…	…	…	…
1996	测量 332 高位		
1997	测量 332 低位		
1998	判断结果 332		

EtherNet/IP 协议

EtherNet/IP 是一种工业协议，支持与 PLC 进行双向数据传输。它包含面向对象的通用工业协议 (CIP)。EtherNet/IP 通信能够支持客户：

- 切换作业。
- 校准并运行传感器。
- 接收传感器状态、标识和测量结果。
- 设置和检索运行时变量。

本部分介绍 EtherNet/IP 消息和数据格式。

请注意，在固件版本 5.2 中，标识信息已更新如下：

属性	固件 5.2 之前的版本	固件 5.2 及更高版本
产品代码	1000、2000 或 3000，取决于型号。	现在为 1。
主版本号	匹配固件主要版本。	现在为 1。
次要版本号	匹配固件次要版本。	现在为 1。

此更新可能需要在尝试通过 EtherNet/IP 连接至传感器的设备上进行更改。兼容的 EDS 文件可以从 Web 界面下载。如果必须保持现有 EDS，则可以将设备配置为禁用电子密钥，从而忽略产品代码和版本号。

要使用 EtherNet/IP 协议，必须在活动作业中启用和配置该协议。有关使用 Web 界面配置协议的信息，请参见第 415 页的*以太网输出*。

> Gocator 4.x/5.x 固件使用 mm、mm^2、mm^3以及度作为标准单位。在所有协议中，由于值以整数来表示，协议中的值实际上放大了 1000 倍。这导致协议中的有效单位变为 mm/1000、mm^2/1000、mm^3/1000 和度/1000。

传感器支持未连接或连接的显式消息传送（使用 TCP）以及隐式（或 I/O）消息传送。有关显式消息传送组合和对象的信息，请参见第 606 页的*显式消息传送*。有关隐式消息传送组合和对象的信息，请参见第 612 页的*隐式消息传送*。

显式消息传送

对于网络中支持 EtherNet/IP 的设备，传感器信息可视为对象的集合，而这些对象的属性可查询。

传感器支持显式消息传送所需的所有对象，例如标识对象、TCP/IP 对象和以太网链路对象。此外，组合对象用于发送传感器和样本数据以及接收命令。组合对象包含四种组合：命令组合（32 字节）、运行时变量配置组合（64 字节）、传感器状态组合（100 字节）和样本状态组合对象（380 字节）。组合对象的数据属性 (0x03) 是一个字节数组，其中包含传感器的相关信息。数据属性可以通过 Get Attribute 和 Set Attribute 命令来访问。

PLC 发送命令以启动传感器。然后 PLC 定期查询组合对象的属性，以获得最新的测量结果。在 EtherNet/IP 术语中，PLC 是指扫描仪，而传感器是适配器。

有关使用 Allen-Bradley PLC 进行显式消息传送的详细信息，请参见 https://downloads.lmi3d.com/setting-ethernetip-explicit-messaging-allen-bradley-plcs。

下文各部分介绍显式消息传送组合和对象。

标识对象（类 0x01）

属性	名称	类型	值	描述	访问
1	供应商 ID	UINT	1256	ODVA 提供的供应商 ID	Get
2	设备类型	UINT	43	设备类型	Get
3	产品代码	UINT	1	产品代码	Get
4	版本	USINT	1.1	字节 0 - 1 字节 1 - 1	Get
6	序列号	UDINT	32 位值	传感器序列号	Get
7	产品名称	SHORT STRING 32	“Gocator”	Gocator 产品名称	Get

TCP/IP 对象（类 0xF5）

TCP/IP 对象包含只读网络配置属性，如 IP 地址。不支持通过 Ethernet/IP 配置 TCP/IP。有关 TCP/IP 对象属性的完整列表，请参见 CIP 规范的第 2 卷第 5-3 章。

属性	名称	类型	值	描述	访问
1	状态	UDINT	0	TCP 接口状态	Get
2	配置能力	UINT	0		Get
3	配置控制	UINT	0	产品代码	Get
4	物理链路对象	结构(请参见描述)		请参见 CIP 规范第 2 卷的 5.3.3.2.4： 路径大小 (UINT) 路径(已填充 EPATH)	Get
5	接口配置	结构(请参见描述)		请参见 CIP 规范第 2 卷的 5.3.3.2.5： IP 地址 (UDINT) 网络掩码 (UDINT) 网关地址 (UDINT) 名称服务器 (UDINT) 次要名称 (UDINT) 域名 (UDINT)	Get

以太网链路对象（类 0xF6）

以太网链路对象包含只读属性，如 MAC 地址（属性 3）。有关以太网链路对象属性的完整列表，请参见 CIP 规范的第 2 卷第 5-4 章。

属性	名称	类型	值	描述	访问
1	接口速度	UDINT	1000	以太网接口数据传输率 (mbps)	Get

属性	名称	类型	值	描述	访问
2	接口标志	UDINT		请参见 CIP 规范第 2 卷的 5.4.3.2.1： 位 0：链路状态 0 - 非活动 1 - 活动 位 1：双工 0 - 半双工 1 - 全双工	Get
3	物理地址	6 个 USINT 的数组		MAC 地址(例如：00 16 20 00 2E 42)	Get

组合对象（类 0x04）

对于显式消息传送，Ethernet/IP 对象模型包括以下组合：命令、运行时变量配置、传感器状态和样本状态。

所有的组合对象实例都是静态的。组合对象中数据字节数组中的数据以大端字节序格式存储。

命令组合

命令组合对象用于启动、停止和校准传感器，以及在传感器上切换作业。

命令组合

信息	值
类	0x4
实例	0x310
属性号	3
长度	32 字节
支持的服务	0x10 (SetAttributeSingle)

静态组合对象不需要属性 1 和 2，因此未实现这两个属性。

属性 3

属性	名称	类型	值	描述	访问
3	命令	字节数组	请参见下文	命令参数 字节 0 - 命令。 有关值的详细说明，请参见下表。	获取，设置

命令定义

值	名称	描述
0	停止运行	停止传感器。如果传感器已经停止，则无操作
1	启动运行	启动传感器。如果传感器已经启动，则无操作。
2	静态目标校准	开始静态目标校准过程。传感器状态组合的字节 1 将设为 1(忙) ，直到校准过程完成，然后设回为零。
4	清除校准	清除校准。

值	名称	描述
5	加载作业	加载作业。将字节 1-31 设置为文件名(每个字节一个字符) 。文件名必须以空字符结尾。作业名称和扩展名区分大小写。如果扩展名“.job”缺失，它会自动添加到文件名。
6	保留	不使用。
7	软件触发器	向传感器发送软件触发器以捕获一帧。传感器必须已经处于运行状态，其触发模式必须设置为“软件”。否则，软件触发器无效。

运行时变量配置组合

运行时变量配置组合对象包含传感器的预期运行时变量。

运行时变量配置组合

信息	值
类	0x04
实例	0x311
属性号	3
长度	64 字节
支持的服务	0x10 (SetAttributeSingle)

属性 3

属性	名称	类型	值	描述	访问
3	命令	字节数组	请参见下文	运行时变量配置信息。更多详细信息，请参见下文。	获取

传感器状态信息

字节	名称	类型	描述
0-3	运行时变量 0	32s	将运行时变量的预期值存储在索引 0。
4-7	运行时变量 1	32s	将运行时变量的预期值存储在索引 1。
8-11	运行时变量 2	32s	将运行时变量的预期值存储在索引 2。
12-15	运行时变量 3	32s	将运行时变量的预期值存储在索引 3。
16-63	保留		

传感器状态组合

传感器状态组合对象包含传感器的状态，如当前传感器温度、帧数和编码器值。

传感器状态组合

信息	值
类	0x04

信息	值
实例	0x320
属性号	3
长度	100 字节
支持的服务	0x0E (GetAttributeSingle)

静态组合对象不需要属性 1 和 2，因此未实现这两个属性。

属性 3

属性	名称	类型	值	描述	访问
3	命令	字节数组	请参见下文	传感器状态信息。更多详细信息，请参见下文。	Get

传感器状态信息

字节	名称	类型	描述
0	传感器状态		传感器状态： 0 - 停止 1 - 运行
1	正在执行的 EtherNet/IP 命令		命令忙状态： 0 - 不忙 1 - 忙，执行最后一个命令 仅当没有正在进行中的命令时，下面的字节 2 和 19-83 才有效。
2	校准状态		校准状态： 0 - 未校准 1 - 已校准 仅当 byte1 设为 0 时该值才有效。
3-10	编码器	64s	当前编码器位置
11-18	时间	64s	当前时间戳
19	当前作业文件名长度	8u	当前作业文件名中的字符数。(例如，“current.job”为 11) 。长度包括 .job 扩展名。当字节 1 = 0 时有效。
20-83	当前作业文件名称		当前加载的作业的名称，包括“.job”扩展名。每个字节包含一个字符。当字节 1 = 0 时有效。
84-87	运行时变量 0	32s	索引 0 处的运行时变量
...	...		
96-99	运行时变量 3	32s	索引 3 处的运行时变量

样本状态组合

样本状态对象包含测量及其相关的时间戳信息。

样本状态组合

信息	值
类	0x04
实例	0x321
属性号	3
长度	380 字节
支持的服务	0x0E (GetAttributeSingle)

属性 3

属性	名称	类型	值	描述	访问
3	命令	字节数组	请参见下文	样本状态信息。更多详细信息，请参见下文。	Get

样本状态信息

字节	名称	类型	描述
0-1	输入	16u	最后一帧的数字输入状态。
2-9	Z 索引位置	64u	最后一帧的最后一个索引脉冲时的编码器位置。
14-17	温度	32u	最后一帧的传感器温度(摄氏度 * 100) 。
18-25	编码器位置	64u	扫描/拍摄图像数据时最后一帧的编码器位置。
26-33	时间	64u	最后一帧的时间戳(单位为微秒) 。
34-41	帧计数器	64u	最后一帧的帧号。
42	缓存区计数	8u	表示启用缓冲时等待输出的帧数。
43	缓存区溢出	8u	指示输出缓冲区是否溢出： 0 - 未溢出 1 - 溢出
44 - 79	保留		保留字节。
80-83	测量 0	32s	以 µm 为单位的测量值(如果无效，则为 0x80000000) 。
84	判断结果 0	8u	测量判断结果。位掩码，其中： 位 0： 1 - 通过 0 - 未通过 位 1-7： 0 - 测量值合格 1 - 无效值 2 - 无效锚定
...	...		
375-378	测量 59	32s	以 µm 为单位的测量值(如果无效，则为 0x80000000) 。

字节	名称	类型	描述
379	判断结果 59	8u	测量判断结果。位掩码，其中： 位 0： 1 - 通过 0 - 未通过 位 1-7： 0 - 测量值合格 1 = 无效值 2 = 无效锚定

测量结果以值和判断结果的配对形式来报告。测量值为 32 位宽，判断结果为 8 位宽。

测量 ID 定义状态信息内每对的字节位置。第一个字的位置可以计算为 (80 + 5 * ID)。例如，可以从字节 100（高位字）到 103（低位字）中读取 ID 设置为 4 的测量结果，从 104 中读取判断结果。

在点云模式下，处理完每个分散的样件后，测量结果都会更新。如果在“以太网输出”面板中启用了缓存，则读取扩展样本状态组合对象会自动将缓存区操作提前。有关**输出**面板的信息，请参见第 415 页的*以太网输出*。

隐式消息传送

隐式消息传送使用 UDP，速度快于显式消息传送，因此适用于对时间要求较高的应用。但隐式消息传送的层级在 UDP 之上。UDP 属于无连接传输模式，数据传递无法得到保障。因此，隐式消息传送仅适用于可接受偶尔丢失数据的应用。

有关使用 Allen-Bradley PLC 进行隐式消息传送的详细信息，请参见 http://lmi3d.com/sites/default/files/APPNOTE_Implicit_Messaging_with_Allen-Bradley_PLCs.pdf。

下文各部分介绍隐式消息传送组合。

组合对象（类 0x04）

对于隐式消息传送，Ethernet/IP 对象模型包括以下组合：隐式消息传送命令和隐式消息传送输出。

所有的组合对象实例都是静态的。组合对象中数据字节数组中的数据以大端字节序格式存储。

隐式消息传送命令组合

隐式消息传送命令组合

信息	值
类	0x04
实例	0x64
属性号	3
长度	32 字节

隐式消息传送命令组合信息

字节	名称	类型	描述
0	命令	8u	位掩码，在其中设置以下位时将只执行优先级最高的操作*： 1 - 停止传感器 2 - 启动传感器 4 - 执行静态目标校准 8 - 执行动态目标校准 16 - 清除校准 32 - 设置运行时变量 64 - 加载作业文件 128 - 软件触发器 *命令的优先级目前如下： 1.停止传感器 2.启动传感器 3.执行静态目标校准 4.执行动态目标校准 5.清除校准 6.设置运行时变量 7.加载作业文件 8.软件触发器
1-31	保留(配置运行时变量和加载作业文件除外)		如果设置运行时变量，请使用字节 4-19 以小端格式定义四个运行时变量中每一个变量的值。 如果正在加载作业文件，请使用字节 1-31 存储文件名，每个字节一个字符。作业名称和扩展名区分大小写。文件名必须以空字符终止，并以“.job”结尾。

隐式消息传送输出组合

隐式消息传送输出组合

信息	值
类	0x04
实例	0x322
属性号	3
长度	376 字节

隐式消息传送输出组合信息

字节	名称	类型	描述
0	传感器状态	8u	传感器状态为位掩码，其中： 位 0： 1 - 运行 0 - 停止 位 1： 1 - 因无法触及的副传感器导致冲突 0 - 无冲突 位 [2-7]：未使用。
1	校准和命令状态	8u	位掩码，其中： 位 0： 1 - 显式或隐式命令正在执行中 0 - 无正在执行的显式或隐式命令 位 1： 1 - 已校准 0 - 未校准
2-3	输入	16u	最后一帧的数字输入状态。
4-11	Z 索引位置	64u	最后一帧的最后一个索引脉冲时的编码器位置。
12-15	曝光	32u	最后一帧的曝光(单位为 µs) 。
16-19	温度	32u	最后一帧的传感器温度，以“百摄氏度”为单位(摄氏度 * 100) 。
20-27	编码器位置	64s	扫描/拍摄图像数据时最后一帧的编码器位置。
28-35	时间	64u	最后一帧的时间戳(单位为微秒) 。
36-43	帧索引	64u	最后一帧的帧号。
44-55	保留		
56	决策 0	8u	测量决策为位掩码，其中： 位 0： 1 - 通过 0 - 失败 位 [1-7]： 0 - 测量值正常 1 - 无效值 2 - 无效锚定
…	…		
119	决策 63	8u	测量决策为位掩码，其中： 位 0：

字节	名称	类型	描述
			1 - 通过 0 - 失败 位 [1-7]： 0 - 测量值正常 1 - 无效值 2 - 无效锚定
120-123	测量 0	32s	测量值 (µm)。 (如果无效，则为 0x80000000)
...	...		
372-375	测量 63	32s	测量值 (µm)。 (如果无效，则为 0x80000000)

PROFINET 协议

PROFINET 是一种工业以太网网络协议，允许 PLC 等控制器与传感器进行通信。传感器是一致性等级为 A 的 PROFINET IO 设备。

> Gocator 模拟器和加速器不支持 PROFINET 协议。

本部分介绍了支持控制器进行以下操作的 PROFINET 模块：

- 切换作业。
- 校准并运行传感器。
- 接收传感器状态、标识和测量结果。
- 设置和检索运行时变量。

如需使用 PROFINET 协议，必须在活动作业中启用并配置该协议。有关使用 Web 界面配置协议的信息，请参见第 415 页的*以太网输出*。

> Gocator 4.x/5.x 固件使用 mm、mm^2、mm^3以及度作为标准单位。在所有协议中，由于值以整数来表示，协议中的值实际上放大了 1000 倍。这导致协议中的有效单位变为 mm/1000、mm^2/1000、mm^3/1000 和度/1000。

控制模块

客户端将控制模块发送至传感器。控制模块的长度为 256 个字节。未使用的空间用于未来扩展。

控制模块元素

字节索引	类型	描述
0	命令寄存器	采用下表给出的 8 位命令。
1-64	命令参数。(命令 5 时的作业文件名)	对于命令 5，这些寄存器包含以空值终止的作业文件名。可以选择使用“.job”扩展名。

命令定义

值	名称	描述
0	停止运行	停止传感器。如果已停止，则不进行任何操作
1	启动运行	启动传感器。如果已在运行，则不进行任何操作
2	静态目标校准	开始静态目标校准过程。在校准过程完成前，状态寄存器 301 将置 1 (忙) ，然后变回零。
3	动态目标校准	开始动态目标校准过程。在校准过程完成前，状态寄存器 301 将置 1 (忙) ，然后变回零。
4	清除校准	清除校准
5	加载作业	为以空值终止的文件名设置字节 1 - 64，每个 8 位寄存器存储一个文件名字符，包括空终止符这种字符。可以选择使用“.job”扩展名。如果扩展名缺失，它会自动添加到文件名中。
6	设置运行时变量	运行时变量预期在运行时变量模块中发送。运行时变量不包含在控制模块中。
7	软件触发	软件触发传感器捕获一帧。传感器必须已经在“软件”触发模式下运行。否则，软件触发无效。

运行时变量模块

运行时变量模块的长度为 16 个字节。客户端以大端字节序格式将变量发送至传感器。

字节索引	名称	数据类型	描述
0-3	运行时变量 0	32s	将运行时变量的预期值存储在索引 0。
4-7	运行时变量 1	32s	将运行时变量的预期值存储在索引 1。
8-11	运行时变量 2	32s	将运行时变量的预期值存储在索引 2。
12-15	运行时变量 3	32s	将运行时变量的预期值存储在索引 3。

状态模块

状态模块的长度为 116 个字节。传感器将模块发送至客户端。以大端字节序格式从传感器接收运行时变量。额外的未使用空间用于未来扩展。

字节索引	名称	数据类型	描述
0	传感器状态		0 = 已停止，1 = 正在运行
1	进行中的命令		当传感器忙于执行最后一个命令时为 1，完成时为 0。仅当没有正在进行中的命令时，下面的字节 2、19->83 才有效。
2	校准状态		0 - 未标定，1 - 已标定 (当字节 1 = 0 时有效)
3-10	编码器位置	64s	编码器位置
11-18	时间	64s	时间戳
19	当前作业文件名长度	8u	当前作业文件名中的字符数。(例如，“current.job”长度为 11) 。 (当字节 1 = 0 时有效)
20-83	当前作业文件名		当前加载的作业的名称，包含扩展名。每个字节包含一个字符。最多 64 个字节。 (当字节 1 = 0 时有效)
84-87	运行时变量 0	32s	索引 0 处的运行时变量
...	...		
96-99	运行时变量 3	32s	索引 3 处的运行时变量

时间戳模块

时间戳模块的长度为 45 个字节。传感器将模块发送至客户端。额外的未使用空间用于未来扩展。

字节索引	名称	数据类型	描述
0-1	输入	16u	最后一帧的数字输入状态。
2-9	zPosition	64u	最后一帧的最后一个索引脉冲时的编码器位置。
10-13	曝光	32u	最后一帧的激光暴露。
14-17	温度	32u	最后一帧的传感器温度，以“百摄氏度”为单位(摄氏度 * 100) 。
18-25	编码器位置	64u	扫描/拍摄图像数据时最后一帧的编码器位置。
26-33	时间	64u	最后一帧的时间戳(单位为微秒) 。
34-41	帧计数	64u	最后一帧的帧号。

测量模块

测量模块的长度为 800 个字节。传感器将模块发送至客户端。测量和决策仅以大端字节序格式发送。每个测量加决策占用 5 个字节，因此该模块可以容纳最多 800 / 5 = 160 个测量 + 决策。

字节索引	名称	数据类型	描述
0-3	测量 0	32s	测量值 (如果无效，则为 0x80000000)
4	决策 0	8u	测量决策为位掩码，其中： 位 0：1 – 通过，0 – 未通过 位 [1-7]： 0 - 测量值正常 1 - 无效值 2 - 无效锚定
5-8	测量 1		
9	决策 1		
...	...		
795-798	测量 159		
799	决策 159		

每对测量/决策的字节映射取决于在测量界面中指定的 ID。每次测量将从字节 (0 + 5 * ID) 开始。例如，可以从字节 20（高位字节）到 23（低位字节）中读取 ID 设置为 4 的测量，从 24 中读取决策。

ASCII 协议

本部分介绍 ASCII 协议。

ASCII 协议可通过串行输出或以太网输出进行通信。用于串行输出时，通信是异步通信（当传感器处于运行状态并且有结果时，测量结果自动在数据通道上发送）。使用以太网时，通信可以异步进行，也可以使用轮询。有关轮询命令的详细信息，请参见第 619 页的*轮询操作命令（仅限以太网）*。

该协议使用 ASCII 字符串进行通信。传感器输出结果的格式可由用户进行配置。

如需使用 ASCII 协议，必须在活动作业中启用和配置该协议。

Gocator 4.x/5.x 固件使用 mm、mm^2、mm^3以及度作为标准单位。在所有协议中，由于值以整数来表示，协议中的值实际上放大了 1000 倍。这导致协议中的有效单位变为 mm/1000、mm^2/1000、mm^3/1000 和度/1000。

有关使用 Web 界面配置协议（在以太网中使用协议时）的信息，请参见第 415 页的*以太网输出*。

有关使用 Web 界面配置协议（在串口中使用协议时）的信息，请参见第 425 页的*串行输出*。

连接设置

以太网通信

对于以太网 ASCII 输出，可以设置用于通信的三条通道（控制通道、数据通道和状态通道）的连接端口号：

用于 ASCII 通信的以太网端口

名称	描述	默认端口
控制	发送命令以控制传感器。	8190
数据	检索测量输出。	8190
Health	检索特定的状态指标值。	8190

通道可以共享同一端口或分别在各个端口上运行。以下端口号已保留，供传感器内部使用：2016、2017、2018 和 2019。每个端口可以支持多个连接，所有端口总共支持最多 16 个连接。

串行通信

通过串口，ASCII 通信使用以下连接设置：

针对 ASCII 的串口连接设置

参数	值
起始位	1
结束位	1
奇偶校验	无
数据位	8
波特率 (b/s)	115200
格式	ASCII
分隔符	CR

一次最多支持 16 位用户连接传感器，以进行 ASCII 连接。如有新用户连接传感器，最早连接的用户将被移除。

轮询操作命令（仅限以太网）

在以太网输出上，数据通道可以异步操作或以轮询方式操作。

在异步操作下，当传感器处于运行状态并且有结果可用时，测量结果自动在数据通道上发送。结果将在所有连接的数据通道上发送。

在轮询操作下，客户端可以：

- 切换至其他作业。
- 校准、运行和触发传感器。
- 接收传感器状态、状态指标、标识和测量结果

传感器通过单独的通道发送控制消息、数据消息和状态消息。控制通道用于启动和停止传感器、加载作业和执行校准等命令（请参见第 620 页的*命令通道*）。

数据通道用于接收和轮询测量结果。当传感器接收到结果命令时，它会在接收请求的数据通道上发送最新测量结果。详细信息，请参见第 624 页的*数据通道*。

状态通道用于接收状态指标（请参见第 626 页的*状态通道*）。

命令和回复格式

命令从客户端发送到传感器。命令字符串不区分大小写。命令格式为：

<COMMAND><DELIMITER><PARAMETER><TERMINATION>

如果一个命令有多个参数，则各个参数间以分隔符分隔。类似地，回复的格式如下：

<STATUS><DELIMITER><OPTIONAL RESULTS><DELIMITER>

状态可以是“OK”或“ERROR”。如果操作成功，可选结果可以是命令的相关数据；如果操作失败，则是基于文本的错误消息。如果存在多个数据项，则每项由分隔符分隔。

分隔符和终止字符在特殊字符设置中配置。

特殊字符

ASCII 协议有三个特殊字符。

特殊字符

特殊字符	说明
分隔符	分隔命令和回复中的输入参数，或分隔结果中的数据项。默认值是“,”。
终止符	终止命令和结果输出。默认值是“%r%n”。
无效	代表无效的测量结果。默认值是“INVALID”

特殊字符的值在特殊字符设置中定义。除了正常的 ASCII 字符外，特殊字符还可以包含以下格式值。

特殊字符的格式值

格式值	说明
%t	制表符
%n	新行
%r	回车
%%	百分比 (%) 符号

命令通道

以下各部分列出命令通道上可用的操作。

可选参数以斜体显示。数据的占位符位于在尖括号 (<>) 内。示例中的分隔符设置为“,”。

启动

启动命令用于启动传感器系统（导致其进入运行状态）。仅当系统处于就绪状态时该命令才有效。如果指定了起始目标，传感器将在目标时间或目标编码器位置（取决于触发模式）启动。

格式

消息	格式
命令	Start,start target 起始目标(可选) 是传感器启动时的时间或编码器位置。时间和编码器位置目标值的设置方法是，将“时间戳”命令所返回的时间或编码器位置加一段延迟。设置的延迟应包含“启动”命令的命令响应时间。
回复	OK 或 ERROR, <错误消息>

示例：

Command: 启动
Reply: OK
Command: Start,1000000
Reply: OK
Command: 启动
Reply: ERROR, Could not start the sensor

停止

“停止”命令可停止传感器系统（使其进入就绪状态）。当系统处于就绪或运行状态时该命令有效。

格式

消息	格式
命令	Stop
回复	OK 或 ERROR, <错误消息>

示例：

Command: Stop
Reply: OK

Trigger

触发命令可触发单帧捕获。仅当传感器在软件触发模式下配置，且传感器处于运行状态时，该命令才有效。

格式

消息	格式
命令	Trigger
回复	OK 或 ERROR, <错误消息>

示例：

Command: Trigger
Reply: OK

加载作业

加载作业命令可切换有效的传感器配置。

格式

消息	格式
命令	LoadJob,作业文件名 如果未指定作业文件名称，该命令将返回当前作业名称。如果未加载作业，则生成错误消息。如果文件名不含扩展名，则会附加“.job”。
回复	OK 或 ERROR, <错误消息>

示例：

Command: LoadJob,test.job
Reply: OK,test.job loaded successfully
Command: 加载作业
Reply: OK,test.job
Command: LoadJob,wrongname.job
Reply: ERROR, failed to load wrongname.job

时间戳

“时间戳”命令检索当前时间、编码器和/或上一帧数。

格式

消息	格式
命令	Stamp,time,encoder,frame 如果未指定参数，将会返回时间、编码器和帧。可以有多种选择。
回复	如果未指定参数： OK, time, <time value>, encoder, <encoder position>, frame, <frame count> ERROR, <Error Message> 如果指定了参数，将只返回选择的时间戳。

示例：

Command: 时间戳
Reply: OK,Time,9226989840,Encoder,0,Frame,6
Command: Stamp,frame
Reply: OK,6

清除校准

清除校准命令可将由校准过程生成的校准记录清除。

格式

消息	格式
命令	ClearAlignment
回复	OK 或 ERROR, <错误消息>

示例：

Command: ClearAlignment

Reply: OK

静态目标校准

静态校准命令将根据传感器活动作业文件中的设置执行校准。如果校准完成或失败，将发送对该命令的回复。如果命令未继续执行的时间超过一分钟，则命令将超时。

格式

消息	格式
命令	StationaryAlignment
回复	如果未指定参数 OK 或 ERROR, <错误消息>

示例：

Command: StationaryAlignment
Reply: OK
Command: StationaryAlignment
Reply: ERROR,ALIGNMENT FAILED

设置运行时变量

设置运行时变量命令根据指定索引、长度和数据设置运行时变量。值是整数。

格式

消息	格式
命令	setvars,index,length,data 其中，*data* 是需要设置的以分隔符分隔的整数值。
回复	OK 或 ERROR

示例：

Command: setvars,0,4,1,2,3,4
Reply: OK

获取运行时变量

获取运行时变量命令获取指定索引和长度的运行时变量。

格式

消息	格式
命令	setvars,index,length
回复	OK,data 其中，*data* 是所传递长度的分隔数据。

示例：

Command: getvars,0,4
Reply: OK,1,2,3,4

数据通道

以下各部分列出数据通道上可用的操作。

可选参数以斜体显示。数据的占位符位于在尖括号 (<>) 内。示例中的分隔符设置为“,”。

Result

“结果”命令可检索测量值和判断结果。

格式

消息	格式
命令	Result,测量 ID,测量 ID...
回复	如果未指定参数，则使用自定义格式数据字符串。 OK, <自定义数据字符串> ERROR, <错误消息> 如果指定了参数， OK, <标准格式数据字符串> ERROR, <错误消息>

示例：

ID 为 0 和 1 的测量的标准数据字符串：

```
Result,0,1

OK,M00,00,V151290,D0,M01,01,V18520,D0
```

含不存在的 ID 2 测量的标准格式测量数据：

```
Result,2

ERROR,Specified measurement ID not found.Please verify your input
```

自定义格式化数据字符串 (%time, %value[0], %decision[0])：

```
Result

OK,1420266101,151290,0
```

值

“值”命令可检索测量值。

格式

消息	格式
命令	Value,测量 ID,测量 ID...
回复	如果未指定参数，则使用自定义格式数据字符串。 OK, <自定义数据字符串> ERROR, <错误消息>

消息	格式
	如果指定了参数， OK, <标准格式的数据字符串，但不发送判断结果> ERROR,<错误消息>

示例：

ID 为 0 和 1 的测量的标准数据字符串：

```
Value,0,1
```

```
OK,M00,00,V151290,M01,01,V18520
```

含不存在的 ID 2 测量的标准格式测量数据：

```
Value,2
```

```
ERROR,Specified measurement ID not found.Please verify your input
```

自定义格式化数据字符串 (%time, %value[0])：

值

```
OK, 1420266101, 151290
```

判断结果

“判断结果”命令可检索测量判断结果。

格式

消息	格式
命令	Decision,测量 ID,测量 ID...
回复	如果未指定参数，则使用自定义格式数据字符串。 OK, <自定义数据字符串> ERROR, <错误消息> 如果指定了参数， OK, <标准格式数据字符串，但不发送值> ERROR, <错误消息>

示例：

ID 为 0 和 1 的测量的标准数据字符串：

```
Decision,0,1
```

```
OK,M00,00,D0,M01,01,D0
```

含不存在的 ID 2 测量的标准格式测量数据：

```
Decision,2
```

```
ERROR,Specified measurement ID not found.Please verify your input
```

自定义格式化数据字符串 (%time, %decision[0])：

```
Decision

OK,1420266101, 0
```

状态通道

以下各部分列出状态通道上可用的操作。

可选参数以斜体显示。数据的占位符位于在尖括号 (<>) 内。示例中的分隔符设置为 “,” 。

运行状况

“运行状况” 命令可检索运行状况指标。有关运行状况指标的详细信息，请参见第 594 页的*状态结果*。

格式

消息	格式
命令	Health,health indicator ID.Optional health indicator instance ... 可以指定多个运行状况指标。请注意，运行状况指标实例可选择将“.”附到指标 ID 之上。如果使用运行状况指标实例字段，则无法将分隔符设置为“.”。
回复	OK, <第一个 ID 的运行状况指标>, <第二个 ID 的运行状况指标> ERROR, <错误消息>

示例：

```
health,2002,2017

OK,46,1674

Health

ERROR,Insufficient parameters.
```

标准结果格式

传感器可以按标准格式或自定义格式发送测量结果。如果采用标准格式，可以在 Web 界面中选择要发送的测量值和决策。对于每个测量，发送以下消息：

M	t_n	,	i_n	,	V	v_n	,	D	d_1	CR

字段	简写	长度	描述
MeasurementStart	M	1	测量帧的开始。
类型	t_n	n	标识测量类型的十六进制值。测量类型与通常的定义相同(请参见第 584 页的*数据结果*) 。
Id	i_n	n	表示测量的唯一标识符的十进制值。
ValueStart	V	1	测量值的开始。
值	v_n	n	十进制测量值。值的单位依测量而定。

字段	简写	长度	描述
DecisionStart	D	1	测量决策的开始。
决策	d_1	1	测量决策， 属于位掩码，其中： 位 0： 1 - 通过 0 - 失败 位 1-7： 0 - 测量值正常 1 - 无效值 2 - 无效锚定

自定义结果格式

如果采用自定义格式，可输入带占位符的格式字符串，以创建自定义消息。默认的格式字符串是“%time, %value[0], %decision[0]”。

结果占位符

格式值	名称	说明
%time	时间	最后一帧的时间戳(单位为微秒) 。
%encoder	编码器位置	扫描/拍摄图像数据时最后一帧的编码器位置。
%frame	帧索引	最后一帧的帧号。
%value[Measurement ID]	值	指定的测量 ID 的测量值。该 ID 必须对应于现有测量。 值输出将显示为整数(单位为微米) 。
%decision [Measurement ID]	决策	测量决策，其中所选测量 ID 必须对应于现有测量。 测量决策为位掩码，其中： 位 0： 1 - 通过 0 - 失败 位 1-7： 0 - 测量值正常 1 - 无效值 2 - 无效锚定

还支持 C 语言 *printf* 样式的格式化：例如，%sprintf[%09d, %value[0]]。此功能可实现固定长度格式化，便于在 PLC 和机械手控制器逻辑中进行输入解析。

GenICam GenTL 驱动程序

GenICam 是从成像设备控制和采集数据的工业标准。Gocator 传感器通过 GenTL Producer 驱动程序支持 GenICam。

内置的 GenTL 驱动程序支持兼容 GenICam 的第三方软件应用程序（例如 Halcon 和 Common Vision Blox），可采集和处理传感器产生的三维数据和亮度。

支持以下传感器扫描模式：

- 影像
- 轮廓（**均匀间距**禁用）。在此模式下，原始轮廓将重取样并累积到点云中。
- 点云（**均匀间距**启用）

有关扫描模式和均匀间距的详细信息，请参见第 84 页的*扫描模式*。

> 要使用这些第三方软件应用程序，*必须*配置一个系统变量，使软件能够访问 GenTL 驱动程序。相关说明，请参见下文的*“在 Windows 7 中配置系统变量以使用驱动程序”*。

如需获取包含驱动程序的实用程序包 (14405-x.x.x.x_SOFTWARE_GO_Utilities.zip)，请转至 http://lmi3d.com/support，从“产品下载”部分选择所需产品，然后从“下载中心”下载。

下载实用程序包后将文件解压到可记住的位置，该驱动程序将位于 Integration > GenTL 下的 GenTL\x86 或 GenTL\x64 子文件夹中（可将 GenTL 文件夹移至更方便的位置）。

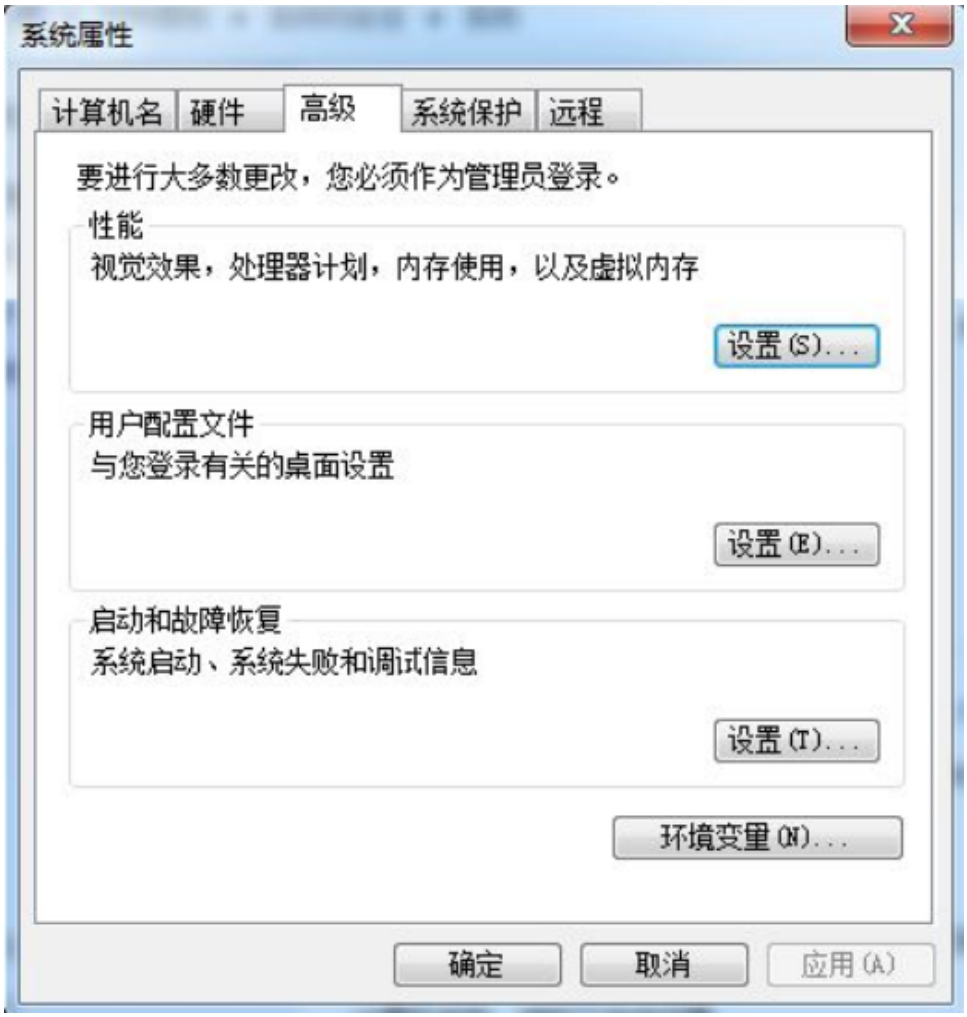
在 Windows 7 中配置系统变量以使用驱动程序：

1. 在开始菜单中，打开**控制**面板，然后单击**系统和安全**。

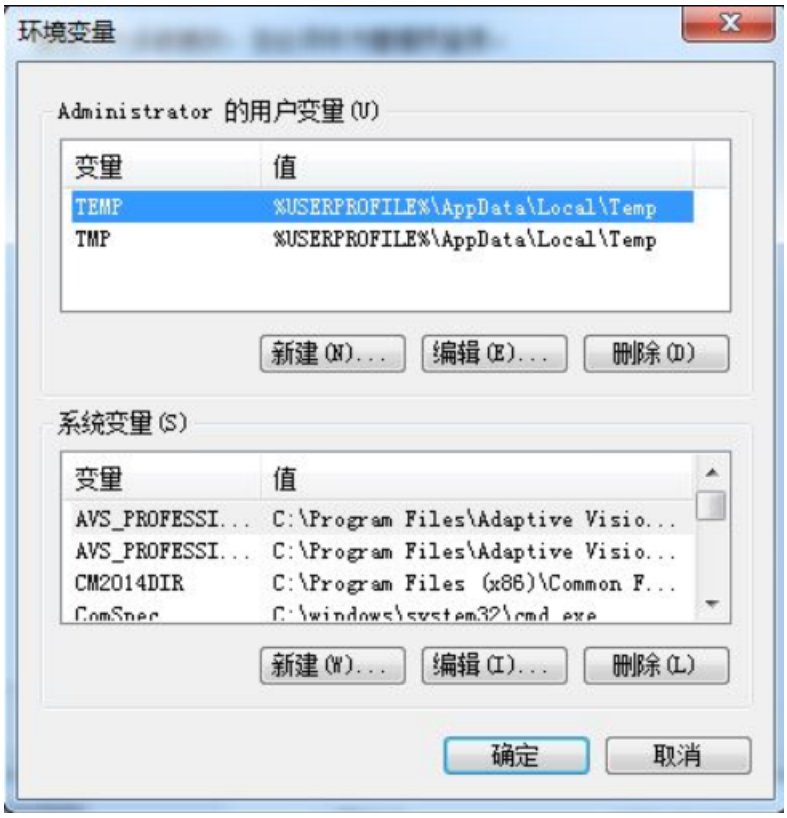
2. 单击**系统**。

3. 单击**高级系统设置**。

4. 在**高级**选项卡的**系统属性**对话框中，单击**环境变量...**



5. 在**系统变量**列表下的**环境变量**对话框中，单击**新建**。



6. 在**新建系统变量**对话框中，根据系统输入以下信息：

	变量名称	**变量值**
32 位系统	GENICAM_GENTL32_PATH	GenTL\x86 文件夹的完整路径。
64 位系统	GENICAM_GENTL64_PATH	GenTL\x64 文件夹的完整路径。

7. 单击对话框中的“确定”，直到对话框全部关闭。

如需使用 GenTL 驱动程序，在传感器运行时，**输出**页面的**以太网**面板中必须启用相应的输出。在**扫描**页面的**扫描模式**面板中选中**采集亮度数据**，如果需要亮度数据，则在**以太网**面板中启用亮度输出。

GenTL 驱动程序将输出、亮度和标记（例如，时间戳、编码器索引等）打包至 16 位 RGB 图像或 16 位灰度图像。用户可在 Go2GenTL.xml 设置文件中选择格式。

16 位 RGB 图像或灰度图像的宽度和高度是根据适应传感器视野所需的最大列数和行数以及最大样件长度计算的。

16 位 RGB 图像

使用 16 位 RGB 格式时，高度图、亮度和标识分别存储在红色、绿色和蓝色通道中。

通道	详细信息
红色	高度图信息。图像的宽度和高度表示在 X 轴和 Y 轴上的尺寸。每个红色像素和像素值表示实物坐标中的三维点。 可使用以下公式从像素坐标 (Px, Py, Pz) 计算实物坐标 (X, Y, Z)。 X = X 偏移 + Px * X 分辨率 Y = Y 偏移 + Py * Y 分辨率 Z = Z 偏移 + Pz * Z 分辨率 有关如何检索偏移值和分辨率值，请参见蓝色通道。如果 Pz 为 0，则数据无效。Z 偏移固定为 -32768 * Z 分辨率。如果 Pz 为 32768，则 Z 为零。
绿色	亮度信息。与红色通道一样，图像的宽度和高度表示在 X 轴和 Y 轴上的尺寸。每个蓝色像素和像素值表示实物坐标中的亮度值。 可使用以下公式从像素坐标 (Px, Py, Pz) 计算实物坐标 (X, Y, Z)。 X = X 偏移 + Px * X 分辨率 Y = Y 偏移 + Py * Y 分辨率 Z = 16 位亮度值 如果亮度图不可用，则亮度值为 0。Gocator 输出 8 位亮度值。存储在 16 位 RGB 图像中的值将乘以 256。要获得原始值，请将亮度值除以 256。 有关如何检索偏移值和分辨率值，请参见蓝色通道。
蓝色	标识信息。标识是与高度图和亮度内容相关的 64 位副传感器信息。下表说明如何将标识打包至蓝色像素通道 有关标识信息的说明，请参见第 584 页的*数据结果*。

下表显示了如何将标记信息打包至蓝色通道。标识是一个 64 位的数值，打包成四个连续的 16 位像素，第一个字节位置存储最有效的字节。

GenTL driver 的标识信息

标识索引	蓝色像素位置	详细信息
0	0..3	版本
1	4..7	帧计数
2	8..11	时间戳 (µs)
3	12..15	编码器数值(信号值)
4	16..19	编码器索引(信号值) 触发最后一个索引时的编码器数值
5	20..23	数字输入状态
6	24..27	X 偏移 (nm)

标识索引	蓝色像素位置	详细信息
7	28..31	X 分辨率 (nm)
8	32..35	Y 偏移 (nm)
9	36..39	Y 分辨率 (nm)
10	40..43	Z 偏移 (nm)
11	44..47	Z 分辨率 (nm)
12	48..51	高度图宽度(以像素为单位)
13	52..55	高度图长度(以像素为单位)
14	56..59	指定是否启用亮度

16 位灰度图像

使用 16 位灰度格式时，高度图、亮度和标识按顺序存储在灰度图像中。

图像的最后一行包含标记信息。

行	详细信息
0 ..(最大样件高度 - 1)	高度图信息。图像的宽度和高度表示在 X 轴和 Y 轴上的尺寸。每个像素和像素值表示实物坐标中的 三维 点。 可使用以下公式从像素坐标 (Px, Py, Pz) 计算实物坐标 (X, Y, Z)。 X = X 偏移 + Px * X 分辨率 Y = Y 偏移 + Py * Y 分辨率 Z = Z 偏移 + Pz * Z 分辨率 有关如何检索偏移值和分辨率值，请参见蓝色通道。如果 Pz 为 0，则数据无效。Z 偏移固定为 -32768 * Z 分辨率。如果 Pz 为 32768，则 Z 为零。
(最大样件高度) ..2* (最大样件高度) 如果启用亮度	亮度信息。图像的宽度和高度表示在 X 轴和 Y 轴上的尺寸。每个蓝色像素和像素值表示实物坐标中的亮度值。 可使用以下公式从像素坐标 (Px, Py, Pz) 计算实物坐标 (X, Y, Z)。以下公式假定 Py 是相对于亮度信息的第一行，而非整个 16 位灰度图像的第一行。 X = X 偏移 + Px * X 分辨率 Y = Y 偏移 + Py * Y 分辨率 Z = 16 位亮度值 如果亮度图不可用，则该亮度值为 0。Gocator 输出 8 位亮度值。存储在 16 位灰度图像中的值将乘以 256。要获得原始值，请将亮度值除以 256。 有关如何检索偏移值和分辨率值，请参见标记。
16 位灰度图像的最后一行	时间戳信息。标识是与高度图和亮度内容相关的 64 位副传感器信息。下表说明如何将标识打包至蓝色像素通道 有关标识信息的说明，请参见第 584 页的*数据结果*。

下表显示了如何将标记信息打包至最后一行。标记是一个 64 位的值，打包成四个连续的 16 位像素，第一个字节位置存储最有效的字节。

GenTL driver 的标识信息

标识索引	列位置	详细信息
0	0..3	版本
1	4..7	帧计数
2	8..11	时间戳 (µs)
3	12..15	编码器数值(信号值)
4	16..19	编码器索引(信号值) 触发最后一个索引时的编码器数值
5	20..23	数字输入状态
6	24..27	X 偏移 (nm)
7	28..31	X 分辨率 (nm)
8	32..35	Y 偏移 (nm)
9	36..39	Y 分辨率 (nm)
10	40..43	Z 偏移 (nm)
11	44..47	Z 分辨率 (nm)
12	48..51	高度图宽度(以像素为单位)
13	52..55	高度图长度(以像素为单位)
14	56..59	指定是否启用亮度

寄存器

GenTL 寄存器是 32 位的倍数。该寄存器用于控制 GenTL 驱动程序的运行、向传感器发送命令或报告当前传感器信息。

寄存器信息概述

寄存器地址	名称	读/写	长度(字节)	描述
260	WidthReg	只读	4	指定返回图像的宽度。如果样件高度图宽于指定宽度，则会被截断。
264	HeightReg	只读	4	指定返回图像的高度(例如样件的长度) 。如果样件高度图长于指定长度，则会被截断。
292	ResampleMode	只读	4	在 GenTL 驱动程序中启用重取样逻辑 0 - 禁用重新采样 1 - 启用重新采样 启用重采样后，GenTL 驱动程序将对高度图重新采样，以使 X 轴和 Y 轴上的像素间距相同。
296	EncoderValue0	只读	4	报告当前编码器值(最低有效 32 位) 。

寄存器地址	名称	读/写	长度(字节)	描述
				读取该寄存器时，从传感器锁定当前编码器数值。
300	EncoderValue1	只读	4	报告当前编码器数值(最高有效 32 位) 。 读取 EncoderValue0 寄存器时，锁定该编码器数值。用户应在读取 EncoderValue1 前读取 EncoderValue0。
304	配置文件	RW	16	读取传感器实时配置文件的名称或切换(写入) 传感器配置文件。配置名称以空值终止，并包含扩展名 ".job"。写入该寄存器将使传感器切换到指定配置。
320	转换 X 偏移	只读	4	返回传感器转换 X 偏移
324	转换 Z 偏移	只读	4	返回传感器转换 Z 偏移
328	转型角度	只读	4	返回传感器转换角度
332	转换方向	只读	4	返回传感器转换方向
336	净距离	只读	4	返回传感器净距离

XML 设置文件

设置文件 Go2GenTL.xml 位于与 Gocator GenTL 驱动程序相同的目录中。用户可通过更改该文件中的设置，设置重取样模式和输出格式。

元素	类型	描述
ResampleMode	32u	设置禁用或启用重取样模式： 0 - 禁用 1 - 启用 启用重取样后，GenTL 驱动程序将对高度图重取样，以使 X 轴和 Y 轴上的像素间距相同。默认值为 1。
DataFormat	32u	设置选择 16 位 RGB 或 16 位灰度图像输出： 0 - 16 位 RGB 图像 1 - 16 位灰度图像 默认值为 0。

连接 Halcon

Halcon 是一款面向机器视觉应用的综合软件包，具有集成的开发环境。传感器可以使用包含的 GenTL 驱动程序将三维点云和亮度数据以数据流形式实时传输至 Halcon。

> 当前 GenTL 驱动程序不支持在轮廓模式下进行扫描。

有关设置 GenTL 驱动程序的信息，请参见 第 628 页的*GenICam GenTL 驱动程序*。

本部分介绍如何配置 Halcon，从而获取 4.x 固件中的数据。用户应熟悉传感器的点云模式。继续操作之前，请确保已安装 Halcon。

要求

固件	固件版本 4.0.9.136 或更高版本
Halcon	版本 10.0 或更高版本

设置 Halcon

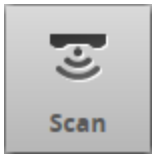
将传感器与 Halcon 搭配使用之前，必须设置 Halcon。

设置 Halcon：

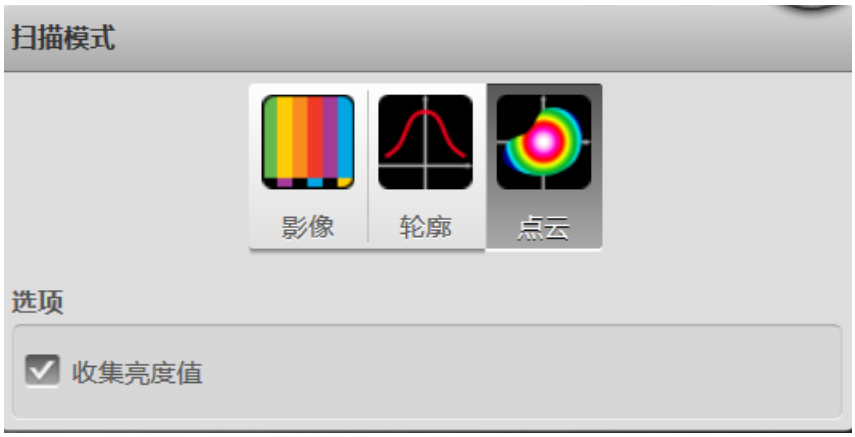
1. 将传感器连接至运行 Halcon 的 PC。

   需要使用 Master 集线器将传感器连接至 PC。详细信息，请参见第 25 页的*安装*和第 34 页的*网络设置*。

2. 单击**扫描**页面图标。

3. 在**扫描**页面，单击**点云**图标切换至点云模式。

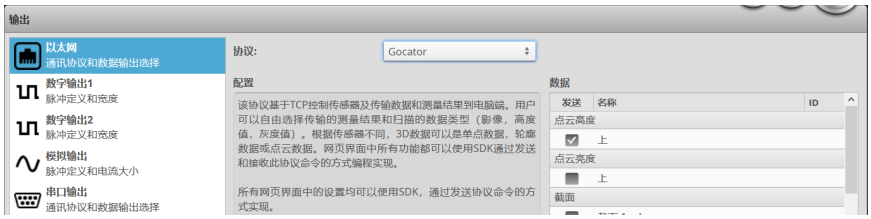
   

4. （可选）如果需要亮度数据，请选中**采集亮度数据**选项。
5. 配置传感器以生成所需点云数据。

   有关配置传感器的详细信息，请参见第 83 页的*扫描设置和校准*以及第 118 页的*模型*。

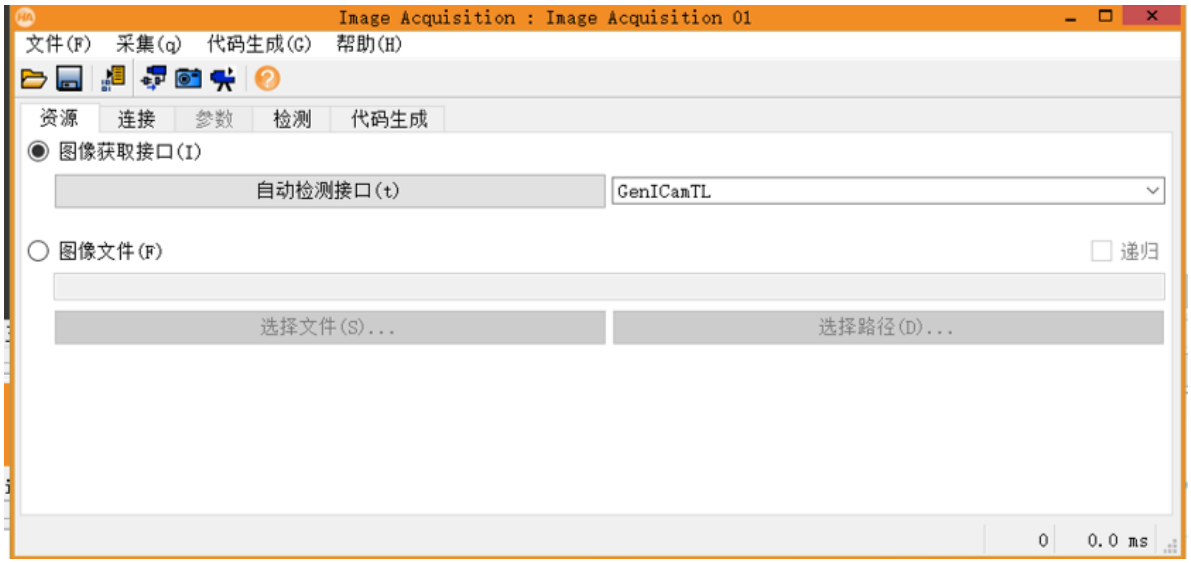
6. 单击**输出**页面图标。

7. 在**输出**页面，启用**数据**下的所需点云，然后在**协议**中选择 Gocator。



有关配置以太网输出的详细信息，请参见第 415 页的*以太网输出*。

8. 请确保传感器正在运行。
9. 在 PC 上，启动 Halcon。
10. 在 Halcon 的**助手**菜单中，单击**打开新的图像采集**。
11. 在打开对话框的**源**选项卡中，选中**图像采集界面**选项并从下拉列表中选择 GenICamTL。



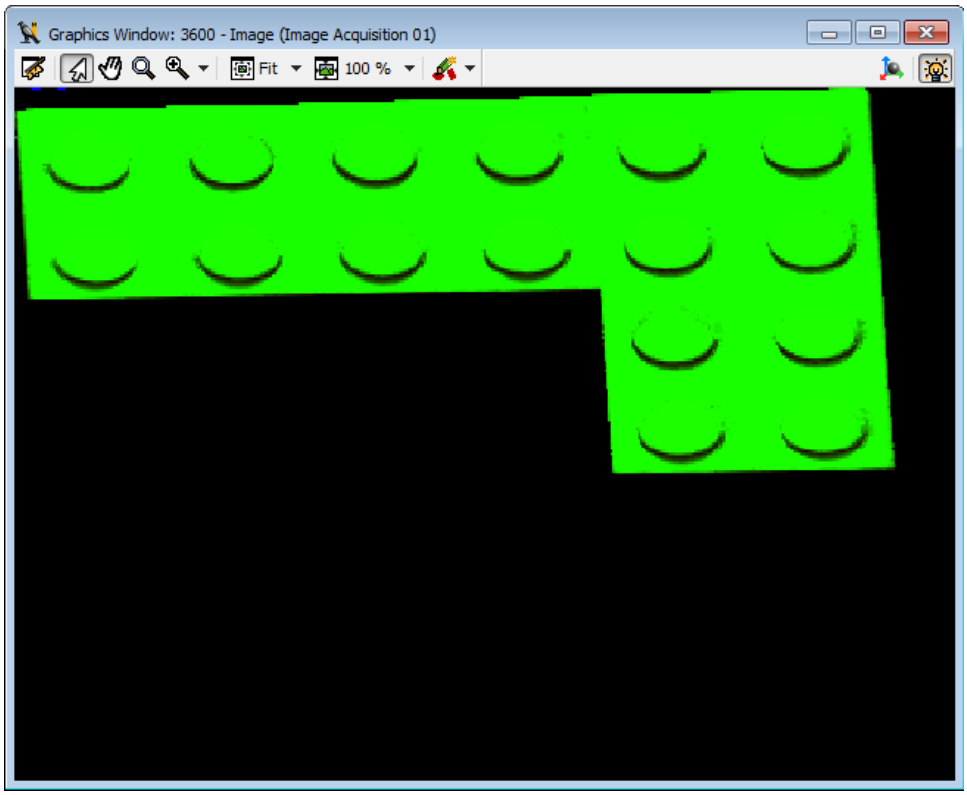
> 该驱动程序使用 Gocator 协议发现消息来搜索可用的 Gocator 传感器。发现消息可能会被 PC 防火墙阻止。因此，如果无法侦测到传感器，应关闭防火墙后重试。

12. 切换到**连接**选项卡。

    如果 Halcon 侦测到传感器，则传感器的 IP 将在**设备**旁列出。

13. 在**连接**选项卡中，将**色彩空间**设置为 RGB，将**位深度**设置为 16。
14. 在传感器的 Web 界面，单击快照按钮触发点云的输出。

该输出显示在 Halcon **图形窗口**中。



Halcon 当前配置为与传感器配合使用。

Halcon 程序

Halcon 示例代码包含内部程序，用户可以通过其分解 RGB 图像并控制 GenTL 驱动程序打开的寄存器。

可以通过选择“文件 > 插入程序 > 插入步骤”，然后选择 Examples/Halcon 目录下的示例代码 Continuous_Acq.hdev，将程序导入用户代码中。

> 与 Gocator 3.x 版本相比，Gocator 4.x 的 Go2GenTL.xml 文件具有更多的字段。请确保使用正确的版本。

以下部分介绍每个程序。

Halcon 程序

程序	描述
Go2GenTL_ParseData	GenTL 驱动程序将高度图、亮度值和标识信息打包至 16 位 RGB 图像。此功能用于从 RGB 图像获取数据。 有关如何在数据中打包信息的详细信息，请参见第 628 页的*GenICam GenTL 驱动程序*部分中的内容。 该功能接收从 grab_image_async 获取的图像，并返回高度图、亮度和标记。 *参数（输入）* **Image**：通过使用 grab_image_async 获取的 RGB 图像。 *参数（输出）* **HeightMap**：高度图图像。

程序	描述
	Intensity：亮度图。 **FrameCount**：帧数。 **Timestamp**：时间戳。 **Encoder**：编码器位置。 **EncoderIndex**：编码器的最后一个索引。 **Inputs**：数字输入状态。 **xOffset**：X 偏移（以毫米为单位）。 **xResolution**：X 分辨率（以毫米为单位）。 **yOffset**：Y 偏移（以毫米为单位）。 **yResolution**：Y 方向分辨率（以毫米为单位）。 **zOffset**：Z 偏移（以毫米为单位）。 **zResolution**：Z 方向分辨率（以毫米为单位）。 **Width**：包含样件的图像的宽度（列数）。样件宽度可小于用户要求的图像宽度。 **Height**：包含样件的图像的高度或长度（列数）。样件长度可小于用户要求的图像高度。 **HasIntensity**：指定亮度图是否可用。如果在传感器 Web 界面中启用了**采集亮度数据**，则提供亮度图。 每个输出都以十进制值的形式返回。 *示例* Go2GenTL_ParseData (Image, HeightMap, Intensity, frameCount, timestamp, encoderPosition, encoderIndex, inputs, xOffset, xResolution, yOffset, yResolution, zOffset, zResolution, width, height, hasIntensity)
Go2GenTL_ ResampleMode	返回重取样模式。 *参数（输入）* **AcqHandle**：由 open_framegrabber 创建的采集句柄。 *参数（输出）* **ResampleMode**： 否 - 禁用重取样。 是 - 启用重取样。 启用重取样后，GenTL 驱动程序将对高度图重取样，以使 X 轴和 Y 轴上的像素间距相同。 *示例* Go2GenTL_ResampleMode (AcqHandle, ResampleMode) 要设置重取样模式，必须直接修改 Go2GenTL.xml，该文件与传感器 GenTL 驱动程序 (Go2GenTL.cti) 位于同一目录下。
Go2GenTL_ ConfigFileName	返回当前实时传感器作业文件名称。 *参数(输入)* **AcqHandle**：由 open_framegrabber 创建的采集句柄。 *参数(输出)* **ConfigFile**：作业文件的名称。文件名称包含扩展名 .job。 *示例* Go2GenTL_ConfigFileName (AcqHandle, ConfigFile)
Go2GenTL_ SetConfigFileNa	设置传感器实时配置。

程序	描述
me	*参数(输入)* **AcqHandle**：由 open_framegrabber 创建的采集句柄。 **ConfigFile**：作业文件的名称。文件名称应包含扩展名 .job。 *示例* Go2GenTL_SetConfigFileName (AcqHandle, 'test2.cfg')
Go2GenTL_ Encoder	返回当前编码器数值。调用此函数时，GenTL 驱动程序将从传感器中检索最新的编码器数值。该值以双元素元组的形式返回。第一个元素为最低有效的 32 位值，第二个元素为最高有效的 32 位值。 *参数(输入)* **AcqHandle**：由 open_framegrabber 创建的采集句柄。 *参数(输出)* **EncoderValue**：当前编码器数值。 *示例* Go2GenTL_Encoder(AcqHandle, EncoderValue)
Go2GenTL_ ImageSize	返回由 GenTL 驱动程序返回的图像尺寸。 *参数(输入)* **AcqHandle**：由 open_framegrabber 创建的采集句柄。 *参数(输出)* **Width**：图像宽度。 **Height**：图像高度。 *示例* Go2GenTL_ImageSize(AcqHandle, Width, Height) 如需设置图像尺寸，必须直接修改 Go2GenTL.xml，该文件与传感器 GenTL 驱动程序 (Go2GenTL.cti) 位于同一目录下。
Go2GenTL_ CoordinateXYZ	返回在高度图中指定行和列位置的样件的实物坐标 (X, Y, Z)。 可使用 Go2GenTL_ParseData 检索偏移值和分辨率输入参数。 *参数(输入)* **HeightMap**：高度图图像。 **Row**：高度图中的行。 **Column**：高度图中的列。 **xOffset**：X 偏移(以毫米为单位) 。 **xResolution**：X 分辨率(以毫米为单位) 。 **yOffset**：Y 偏移(以毫米为单位) 。 **yResoluion**：Y 分辨率(以毫米为单位) 。 **zOffset**：Z 偏移(以毫米为单位) 。 **zResolution**：Z 分辨率(以毫米为单位) 。 *参数(输出)* **coordinateXYZ**：实物坐标。
Go2GenTL_ Exposure	返回当前曝光。 *参数(输入)*

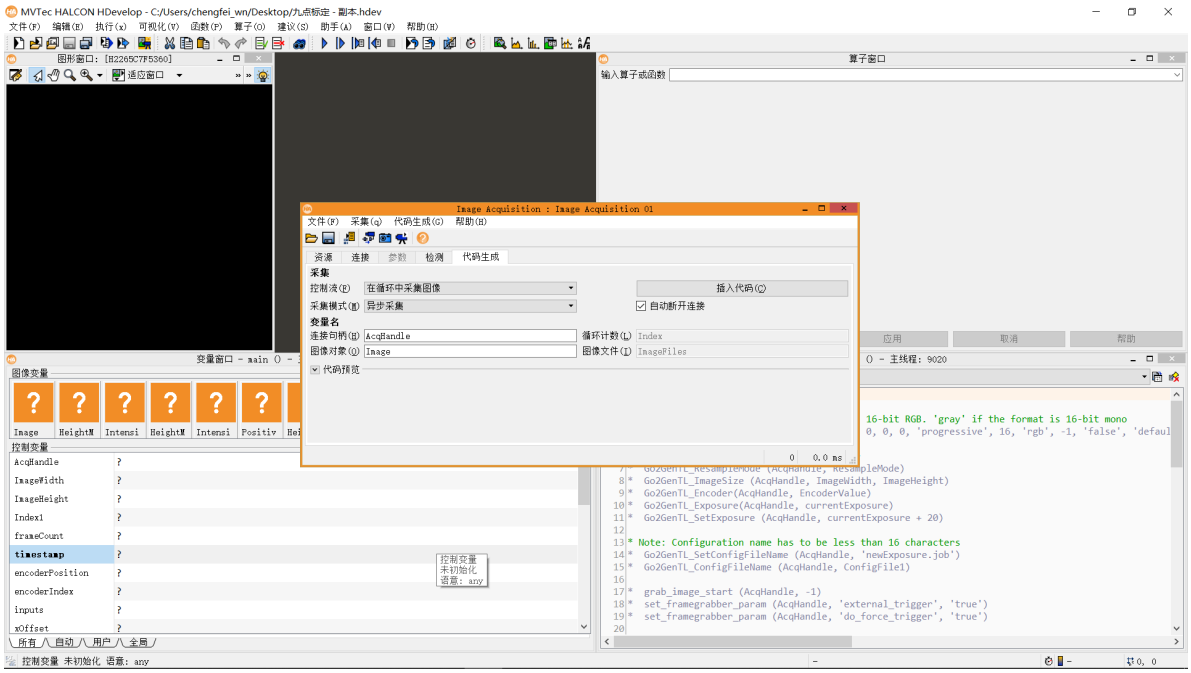
程序	描述
	AcqHandle：由 open_framegrabber 创建的采集句柄。 *参数(输出)* **Exposure**：当前曝光值(以 ps 为单位) 。该值以整数的形式返回。删去小数部分。 *示例* Go2GenTL_Exposure(AcqHandle, exposure)
Go2GenTL_ SetExposure	设置当前曝光。 *参数(输入)* **AcqHandle**：由 open_framegrabber 创建的采集句柄。 **Exposure**：当前曝光值(以 ps 为单位) ，形式为整数。 *示例* Go2GenTL_SetExposure(AcqHandle, exposure)
set_ framegrabber_ param	在扫描仪上设置参数的通用 Halcon 函数。可用于设置扫描仪的特定设置。有关可更改设置的完整列表，请参见 SDK 界面文件。通用形式： set_framegrabber_param(AcqHandle, ‘Name’ , ‘Value’) *参数(输入)* **AcqHandle**：由 open_framegrabber 创建的采集句柄。 **Name**：在扫描仪上设置的参数名称。 **Value**：在扫描仪上设置的参数值。 *示例* 要将图像缓冲区的格式设置为 16 位打包： set_framegrabber_param(AcqHandle, ‘PixelFormat’ , ‘RGB16Packed’) 要将扫描模式设置为 HDR(1 = 无 HDR，2 = HDR，3 =超 HDR) ： set_framegrabber_param(AcqHandle, ‘Dynamic’ , ‘2’) 如需将亮度设置为“3”： set_framegrabber_param(AcqHandle, ‘Exposure’ , ‘3’) 要将系统调度为以 1000000 个信号值或微秒启动(取决于当前的域单位) ： set_framegrabber_param(AcqHandle, ‘XMLSetting’ , ‘GenTL/System’) set_framegrabber_param(AcqHandle, ‘XMLSetting’ , ‘ScheduledStart=1’) set_framegrabber_param(AcqHandle, ‘XMLSetting’ , ‘000000’) set_framegrabber_param(AcqHandle, ‘XMLSetting’ , ‘’) 如需调度*传感器*在延迟(以信号值或微秒为单位) 后启动，可在第一个调用中将 `GenTL/Sensor` 传递给 `set_framegrabber_param`，然后按照上例所述在其余调用中传递给相应函数： set_framegrabber_param(AcqHandle, ‘XMLSetting’ , ‘GenTL/Sensor’) 要清除数据缓存区： set_framegrabber_param(AcqHandle,'XmlCommand','GenTL/ClearData\n')

生成 Halcon 采集代码

通过 Halcon 可将采集代码插入 IDE 中的代码。

生成采集代码：

1. 在 Halcon 的**助手**菜单中，单击**打开新的图像采集**。
2. 在**代码生成**选项卡内打开的对话框中，将**采集代码**设置为**异步采集**。



3. 在**采集**下，单击**插入代码**以生成将打开采集设备的代码。

> 要处理等待数据时 grab_image 功能超时的情况，请在 grab_image 功能码附近添加一个 try-catch 语句。

生成示例代码后，应该添加一条 catch 指令来避开获取超时事件，并使用 Go2GenTL_ParseData 函数从返回的图像中提取信息。

例如，Examples/Halcon 目录中包含的 Continuous_Acq.hdev。

MountainsMap 传输工具

MountainsMap 传输工具 (MMTransfer.exe) 可触发对所连传感器的扫描。扫描数据会自动传输到传输工具的 MountainsMap 组件。随后，用户可在该工具中处理扫描数据。有关添加工具的详细信息，请参见第 644 页的 *使用 MountainsMap 传输工具*。

> MountainsMap 必须安装在 PC 上并进行正确授权。

MountainsMap 传输工具包含在实用程序包 (14405-x.x.x.x_SOFTWARE_GO_Utilities.zip) 中。如需获取该软件包，请转至 http://lmi3d.com/support，从“产品下载”部分选择所需产品，然后从“下载中心”下载。

配置传感器以与传输工具配合使用

为了使扫描数据可用于传输，必须先配置传感器。

配置传感器：

1. 在 Web 界面中，转到**输出**选项卡。
2. 在**以太网**类别中，将**协议**设为 **Gocator**。
3. 在面板的**数据**面积中，确保选中**点云**下方的点云数据源。

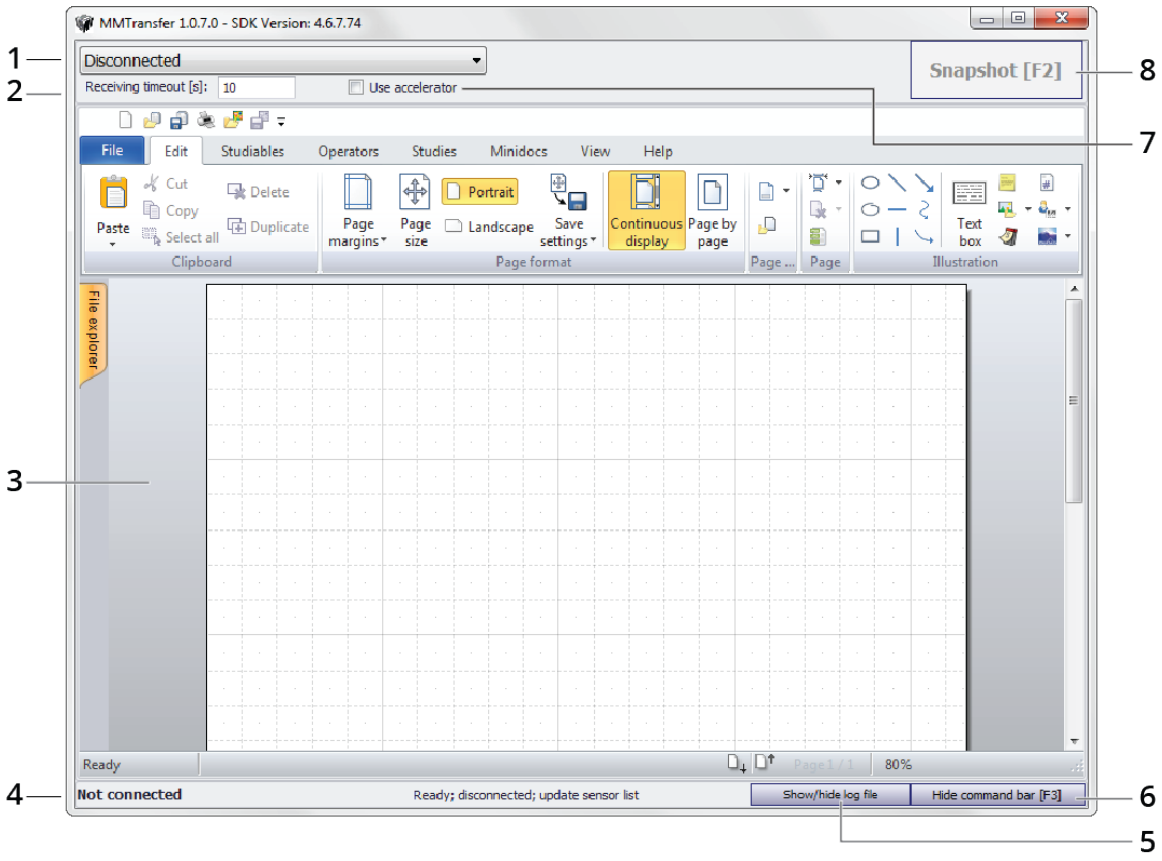
   默认情况下，已选中点云数据源。

4. （可选）如果要传输亮度数据，选中**点云亮度**下的亮度数据源。

   要使亮度数据可用，还必须在扫描页面上选中**采集亮度数据**。

使用 MountainsMap 传输工具

下图和下表所示为工具中可用的功能：



	元素	描述
1	传感器选择器	用于选择连接的传感器。
2	接收超时	传输工具超时之前将等待从传感器接收数据的秒数。
3	MountainsMap 组件	数据从传感器传输到工具后，可以直接在传输工具中进行编辑。
4	状态栏	指示工具是否连接到传感器等。
5	显示/隐藏日志文件	切换日志文件的显示。用于诊断连接和扫描问题。
6	隐藏命令栏	切换工具顶部命令栏的显示。
7	使用加速器	尝试加速在传感器选择器下拉菜单中选择的传感器。 为了使工具能够加速传感器，传感器的固件必须与工具标题栏上标明的 Gocator SDK 版本相匹配。如果二者版本不匹配，工具将无法加速传感器。在这种情况下，可以使用独立加速器应用程序或基于 SDK 的应用程序来加速传感器。
8	快照按钮	指示所连传感器拍摄快照。随后数据将传输到工具中。如果在**接收超时**中指定的延迟过期前，工具没有接收到数据，则传输失败。

使用传输工具：

1. 确保正确配置要使用的传感器。

   请参见第 643 页的 *配置传感器以与传输工具配合使用*。

2. （可选）修改超时或检查**使用加速器选项**。

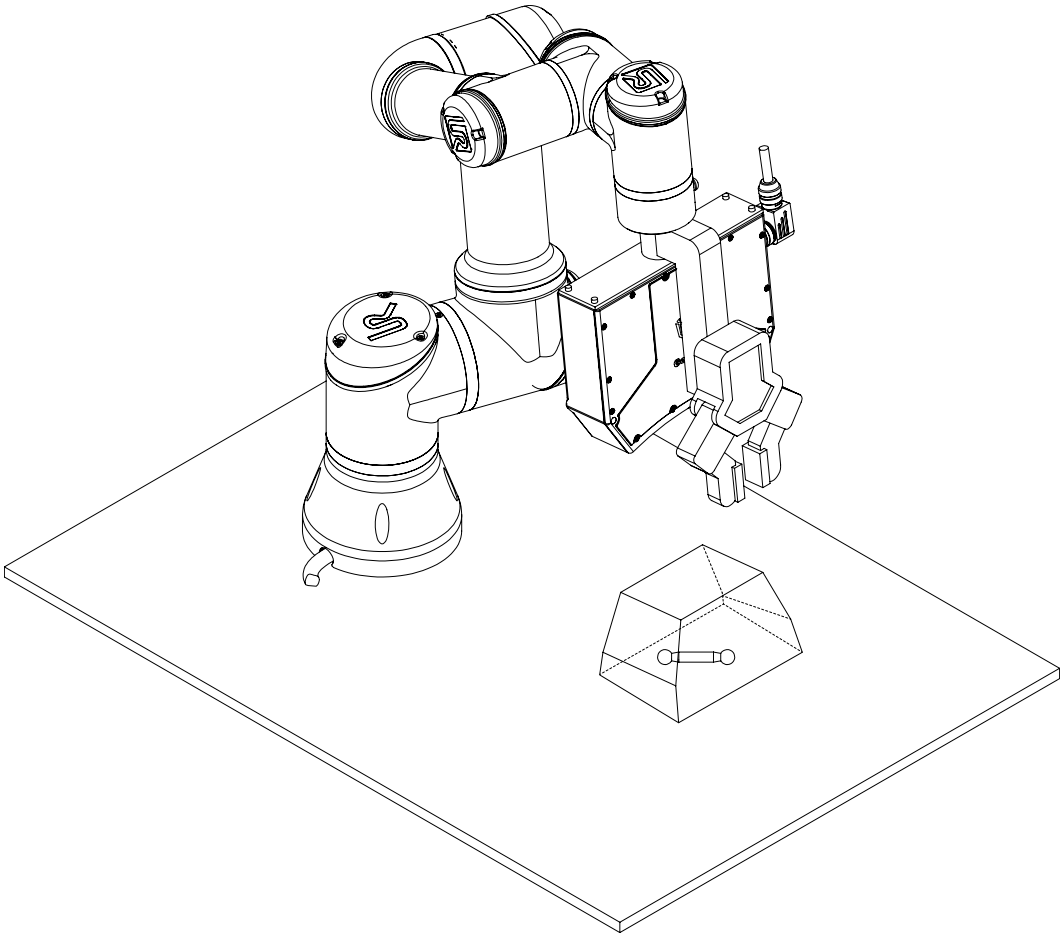
详细信息，请参见上表。

3. 单击快照按钮或按 F2。

   传感器拍摄快照，并将扫描数据传输到工具中。

Universal Robots 集成

本部分介绍如何将 Gocator URCap 与安装在 Universal Robots 机械臂上的 G3 传感器配合使用，用于执行手眼校准。



Gocator URCap 应用程序安装在机械臂上。URCap 用于触发传感器的扫描操作，并检索用于描述传感器视场中校准目标位姿的信息。扫描足够的次数后，会将校准结果保存到机械臂中，手眼校准（传感器与机械臂法兰之间）操作完成。

请注意，本程序仅支持机械臂末端安装方式。即，将传感器安装到机械臂的末端，而不是安装在目标上方的固定位置。

安装传感器

通常情况下，使用金属板将传感器安装到机械手法兰上。可从 LMI 购买适用于 Gocator 3210 和 Gocator 3506 的 G3 Universal Robots 套件。这些套件中包括支架。否则，需要自行设计安装支架。金属板的设计

取决于传感器在机械手上的预期安装方式、是否需要安装操作器以及需要的程度如何。有关传感器安装孔的位置和规格，请参见第 696 页的*传感器*。

至少，需要将电源和以太网接插线连接到传感器的电源/LAN 连接器，将接插线的以太网端连接到交换机并将引线连接到电源；有关引脚分配和引线的信息，请参见第 709 页的*Gocator 电源/LAN 连接器*。

如果打算使用传感器根据传感器的测量决策控制 PLC 等外部设备，还需要将 I/O 接插线连接到传感器的 I/O 连接器并配置 I/O。有关引脚分配和引线的信息，请参见第 711 页的*Gocator I/O 连接器*。有关配置传感器 I/O 的信息，请参见第 420 页的*数字输出*。

确保接插线：

- 不会干扰机械手的运动；
- 不会阻挡传感器检测目标；
- 不会干扰机械手的操作器；
- 不会与目标接触。

连接传感器

配置传感器（测量和常规设置）时，可以将客户端 PC 经由以太网接口连接至传感器的网络界面。默认情况下，传感器的 IP 地址为 192.168.1.10。用于连接传感器的客户端 PC 以太网卡必须具备与传感器相同的网络 ID： 我们通常建议将客户端 PC 的以太网卡设置为 192.168.1.5。然而，用户可能需要更改传感器和客户端 PC 的 IP 才能使用用户的系统。有关客户端 PC 设置的详细信息，请参见第 34 页的*客户端设置*。有关设置传感器 IP 的详细信息，请参见第 73 页的*网络和电源*。

> 也可以使用查找工具 (kDiscovery.exe) 设置传感器的 IP，而无需更改客户端 PC 的网络 ID。该工具以实用程序软件包 (14405-x.x.x.x_SOFTWARE_GO_Utilities.zip) 的形式提供，可从 LMI 网站 (https://downloads.lmi3d.com/) 的*软件*目录下下载。

要连接传感器：

1. 如果尚未进行此操作，请将传感器通电。

   通常，传感器启动时间不超过 30 秒

2. 从连接到传感器所连交换机的网络浏览器，键入传感器的 IP 地址。
3. 如果已设置管理员密码，请确保在第一个下拉菜单中选择了管理员帐户类型，并在显示的字段中键入密码。

   只有管理员帐户类型可以添加工具。

4. 单击**登录**登录到传感器。

配置传感器

要执行手眼标定，必须已在传感器上配置一个或多个测量工具。此外，还必须配置其他相关设置。

对于用户需要在传感器上配置的测量工具，用户有三种选择：

- 如果用户使用提供标定目标的 LMI Universal Robots 套件，则可以使用点云球杆工具。LMI 建议使用 UR 机械手上的 Gocator URCap 来添加工具并为工具执行初始配置。之后，可通过下一页的第 648 页的*使用点云球杆工具*查看关于工具是否完成配置的信息

- 使用其他 Gocator 测量工具和脚本工具，遵循第 648 页的 *使用其他测量工具*部分提供的步骤和信息。
- 开发自定义 GDK 工具，遵循第 648 页的 *使用其他测量工具*部分提供的步骤和信息。

有关添加测量工具的信息，请参见第 137 页的*添加和配置测量工具*。

除了添加和配置测量工具之外，还必须配置一些其他设置才能执行手眼标定。详细信息，请参见第 649 页的 *其他传感器设置*。

使用点云球杆工具

借助点云球杆工具，用户可以使用球杆作为标定目标在 G3 传感器和 Universal Robots 机械手之间快速执行手眼标定。点云球杆工具是一种内置的 Gocator 测量工具，可以侦测球杆中的球并返回 Gocator URCap 所需的测量值。

用户可以在 Gocator Web 界面中添加该工具并手动配置。但是，LMI 建议用户从 Gocator URCap 添加该工具。这样可以在工具中配置默认值，并确保以正确的顺序启用所需的测量和输出；详细信息，请参见第 653 页的*执行手眼校准*。

有关点云球杆工具的信息，请参见第 227 页的*球杆*。

使用其他测量工具

如果使用球杆以外的标定目标，则可以组合使用其他内置测量工具和脚本工具来生成 Gocator URCap 所需的测量值。测量工具的选择取决于用户的标定目标。通常，用户需要以下工具：

- 两个点云测量工具，可返回两个特征的位置信息，例如孔的中心或垂直特征的尖端（最大 Z）；详细信息，请参见第 224 页的*点云测量*。
- 点云平面（请参见第 325 页的*平面*）工具，在标定目标周围的点云上使用该工具来检索 X 角度和 Y 角度信息。
- 脚本工具，通过该工具使用前两个球面工具的位置信息以及平面工具的 X 角度和 Y 角度信息来计算旋转矩阵（I、J 和 K 向量）的值。（有关脚本工具的详细信息，请参见第 389 页。）

Gocator URCap 需要 12 个值，且这些值对应于 3x3 旋转矩阵和 3x1 平移向量的值。每个值都由 URCap 通过测量工具（如点云球杆工具）或脚本工具（该工具使用两个或多个测量工具的值来计算其他值）进行检索。

无论使用哪种 Gocator 工具，Gocator URCap 都期望按照特定顺序进行测量，并使用 ID 编号 0 到 11。否则，手眼标定将不准确。

Gocator URCap 所需的信息

信息类型	ID	描述

Ix	0	用于定义坐标系统朝向的 I、J 和 K 单位矢量的 X、Y 和 Z 分量。
Iy	1	
Iz	2	
Jx	3	
Jy	4	
Jz	5	
Kx	6	
Ky	7	
Kz	8	
Tx	9	用于定义坐标系统原点位置的平移向量的 X、Y 和 Z 分量。
Ty	10	
Tz	11	

第一次在 Gocator 界面中添加测量工具时，会自动启用其首次测量，并将其 ID 设为 0。每次启用新测量或添加新工具（该工具会自动启用新测量）时，该 ID 会设置为下一个可用的编号。由于 Gocator URCap 期望按照特定顺序进行测量，并且具有特定 ID，因此必须相应地启用测量并设置 ID。详细信息，请参见第 153 页的*启用和禁用测量*以及第 155 页的*更改测量 ID*。

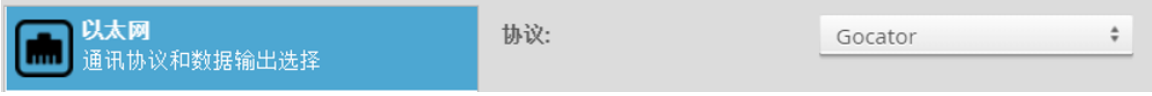
其他传感器设置

需要或建议在 Gocator 传感器上进行以下设置。

> 如果使用 Gocator URCap 插件中的**设置作业**按钮添加点云球杆工具的实例，插件会自动将“源”设置为“软件”并启用所需的测量和输出。

- 通常无需执行**扫描**页面的**传感器**面板中所提供的传感器校准程序（详细信息，请参见第 99 页的*校准*）。在未校准的传感器中，原点位于扫描体积的中间位置。请注意，如果在执行手眼标定后更改传感器的校准（通过首次执行标定或重新标定传感器），则必须再次执行手眼标定。
- 在**扫描**页面的**触发**面板中，将**源**设置为**软件**。

- 在**扫描**页面的**曝光**面板中，根据需要设置曝光。
- 在**输出**页面上，将**协议**设置为 **Gocator**，并启用点云数据（通常标记为“Top”）以及全部 12 次所需测量。



确保测量顺序正确，并且其 ID 为 0 到 11。详细信息，请参见第 648 页的 *Gocator URCap 所需的信息*。

- 不建议使用样件匹配。要定位样件，请考虑使用“曲面分割”工具；有关此工具的信息，请参见第 1 页的第 340 页的*分割*。如果使用样件匹配，请务必将**样件侦测**面板中的**坐标系参考**设为**传感器**，使结果保持在正确的坐标系中；详细信息，请参见第 104 页的*样件侦测*。
- 应使用单独的作业进行标定和扫描。详细信息,请参见第 62 页的*创建、保存和加载作业（设置）*。有关管理作业的信息，请参见第 75 页的*作业*
- 如果需要使用曝光结束事件作为机械手的触发，请在**输出**页面的数字 1 或数字 2 下，将**触发事件**设为“曝光结束”，并使用该数字输出作为机械手的输入。

在机械手上安装 Gocator URCap

如需在 Gocator 传感器和 Universal Robots 机械手之间进行手眼标定，必须在机械手上安装 Gocator URCap。

Gocator URCap 以实用程序 (14405-x.x.x.x_SOFTWARE_GO_Utilities.zip) 的形式提供，可从 LMI 网站下载。

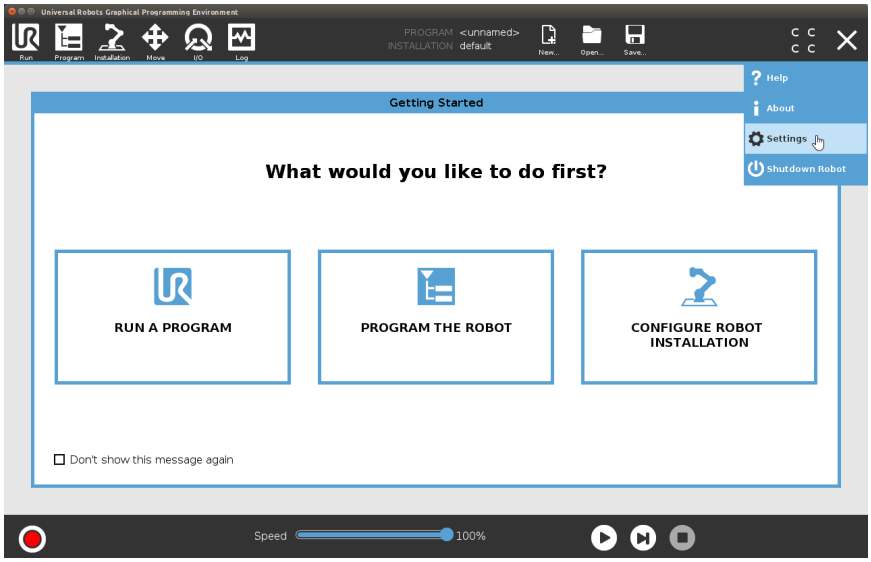
如需获取 Gocator 实用程序包：

1. 转至 https://downloads.lmi3d.com/.
2. 选择 *Gocator* 品牌并从产品下拉菜单中选择所需产品。
3. 单击**前往**。
4. 展开*软件*部分，然后查看与用户传感器固件相对应的版本部分。
5. 单击 Gocator 实用程序包旁边的**下载**按钮。

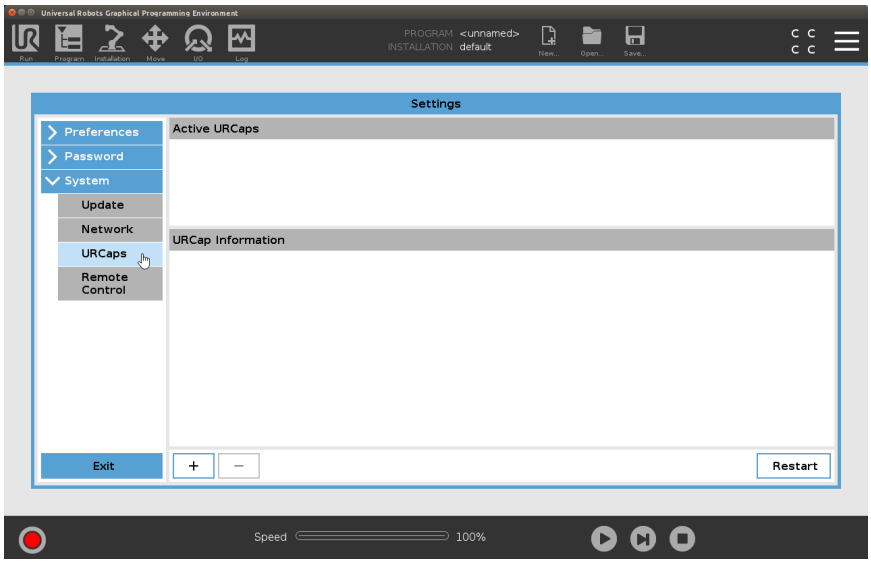
安装 URCap：

1. 解压 zip 文件的内容，然后将 URCap 文件（以 .urcap 扩展名结尾的文件）复制到 USB 驱动器。
2. 将 USB 驱动器插入机械手示教器上的 USB 端口。

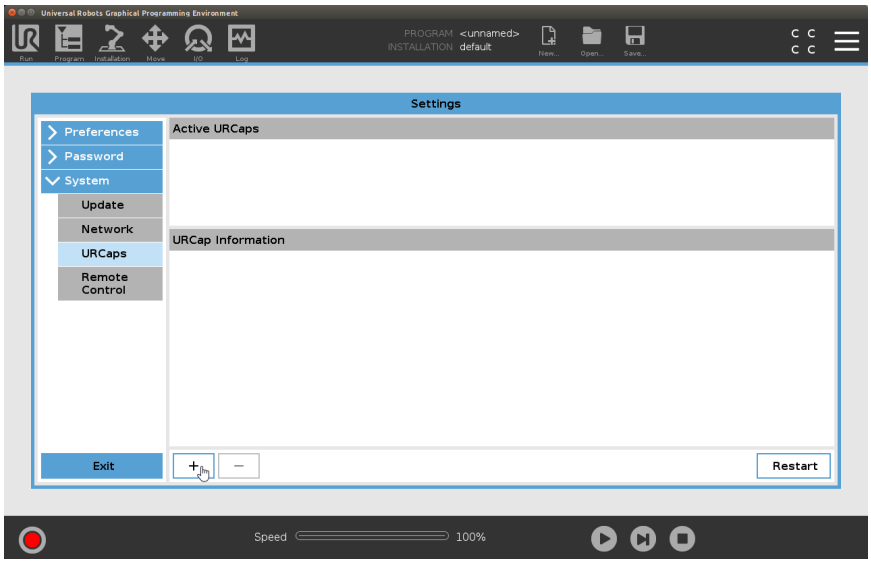
3. 在 Universal Robots 界面中，单击**设置**。



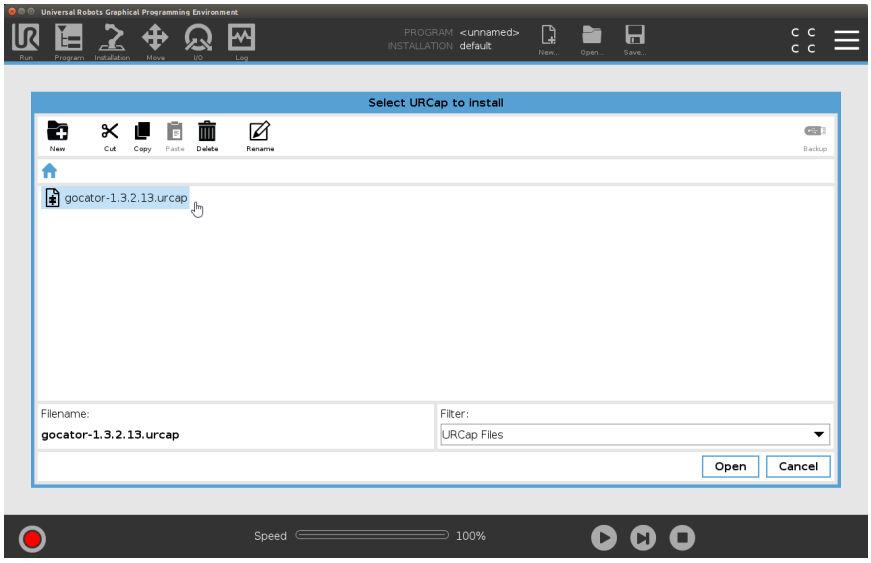
4. 在**设置机械手**画面中，单击 **URCaps**。



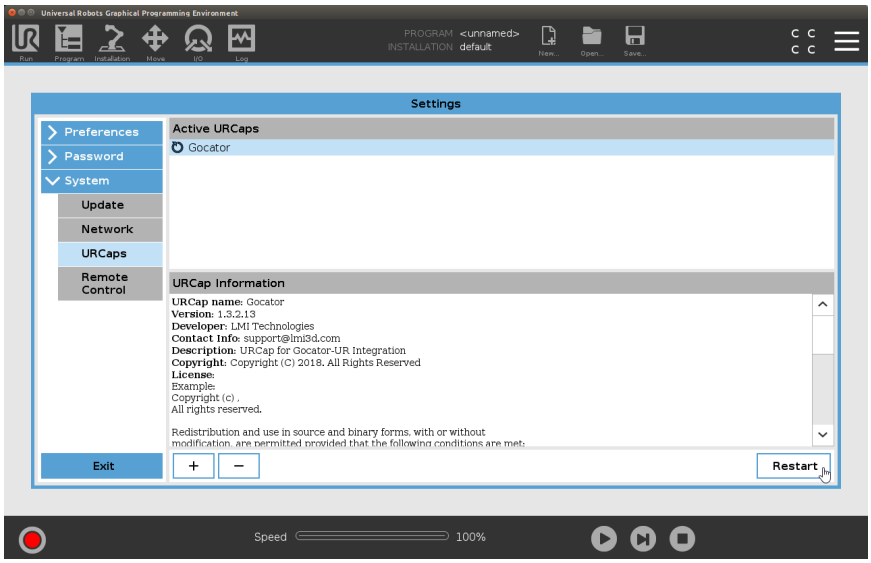
5. 单击加号按钮。



6. 单击 gocator-x.x.x.x.urcap 文件将其选中，然后单击**打开**。



7. 在下一个画面中，单击**重新启动**完成安装并重启机械手。



Gocator URCap 现已安装在机械手上。

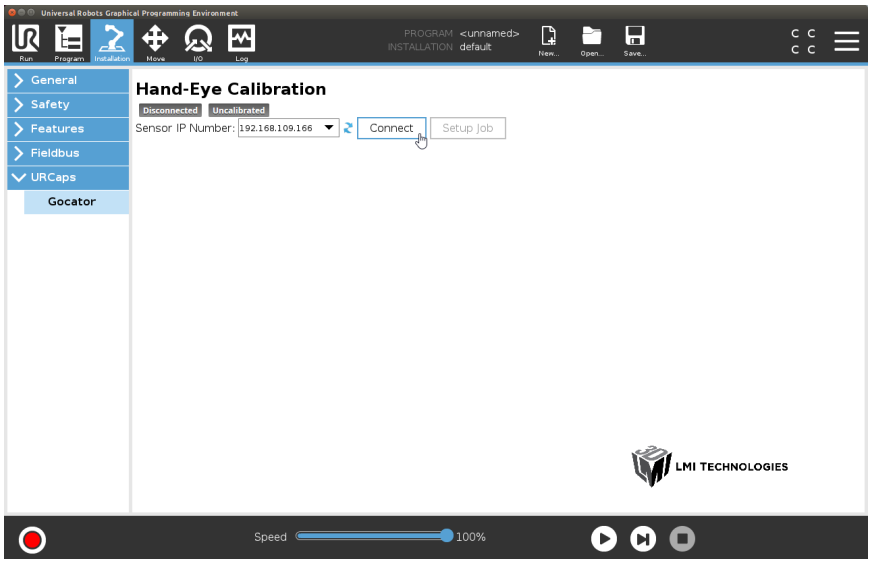
要升级机械手上的 Gocator URCap，只需安装新版本替换旧版本即可。

执行手眼校准

对于校准过程，将扫描不同位姿的校准目标。URCap 随后将计算校准矩阵。

要执行手眼校准：

1. 在“安装”选项卡的“URCaps”目录下单击 **Gocator**。
2. 在右侧窗格中，从下拉列表中选择传感器的 IP 地址，然后单击**连接**。



机器人会连接到传感器，窗格中会显示用于获取目标位姿的界面。

如果在系统中只找到 1 个传感器，则会自动进行连接。

3. （可选）如果使用球杆仪进行校准，请单击**设置作业**，将点云球杆仪工具的实例自动添加至传感器。

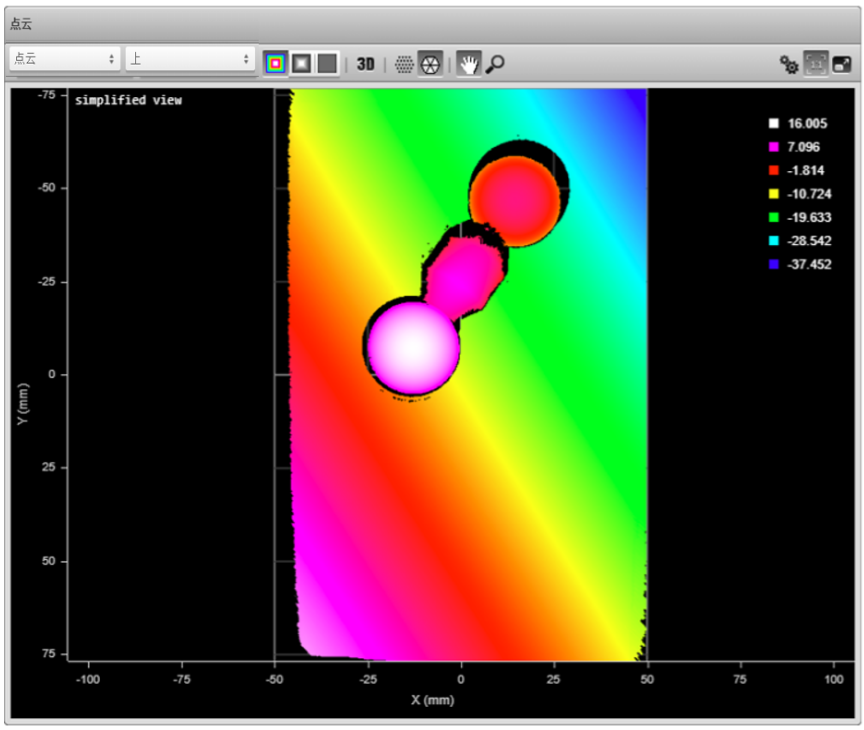
⚠	单击**设置作业**按钮后，会从当前作业中移除其他*所有*工具！

除了从当前作业中移除其他测量工具并添加点云球杆仪工具的实例外，单击**设置作业**还能以正确的顺序启用所需的测量和输出，并将触发模式设置为软件（详细信息，请参见第 84 页的*触发*）。

4. 手动将机械臂置于校准目标之上。
5. 在 Gocator Web 界面中，切换到**测量**页面。

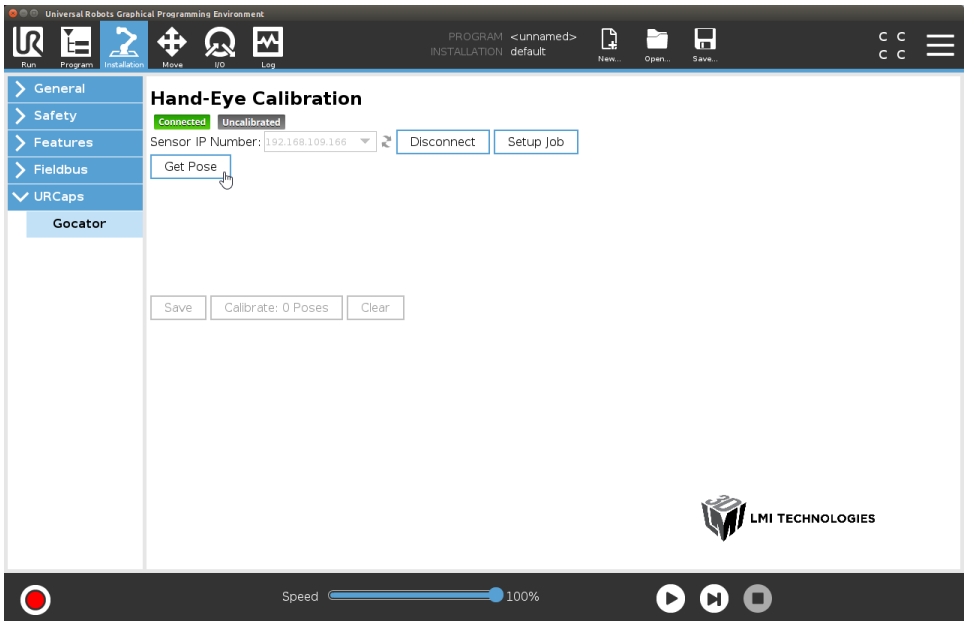
6. 单击“快照”按钮以扫描目标。

7. 检查数据查看器中的扫描数据以确认校准目标位于传感器的视场 (FOV) 内，并根据需要调整机器人的位置。



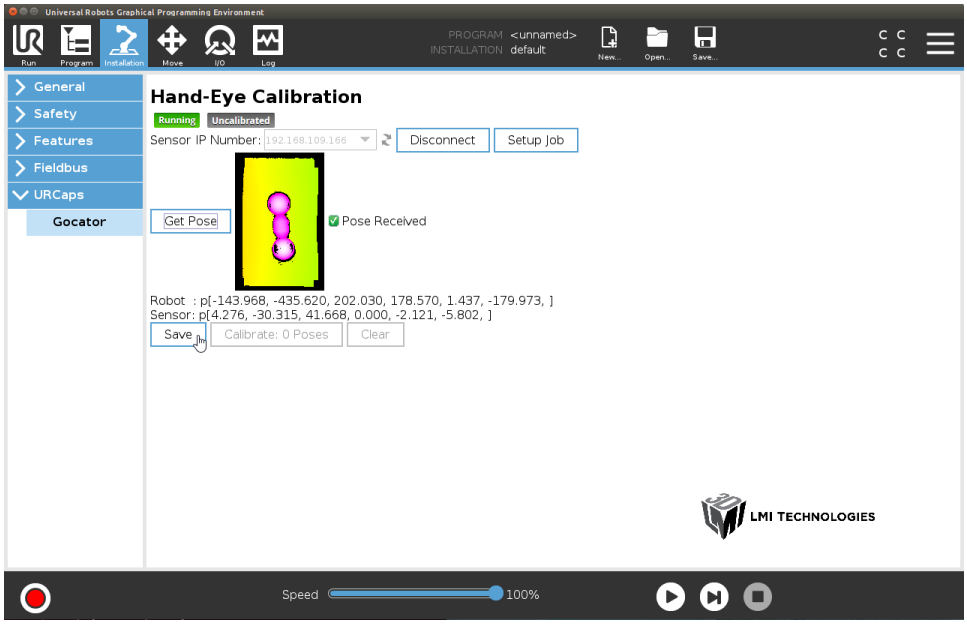
通常情况下，整个校准目标都必须位于传感器的视场中，并且应占据大部分视场。FOV 中不得有其他边缘。

8. 在 Gocator URCap 中，单击**获取位姿**，然后等待校准目标的图像显示在 URCap 中。



9. 如果扫描成功执行，请单击**保存**。

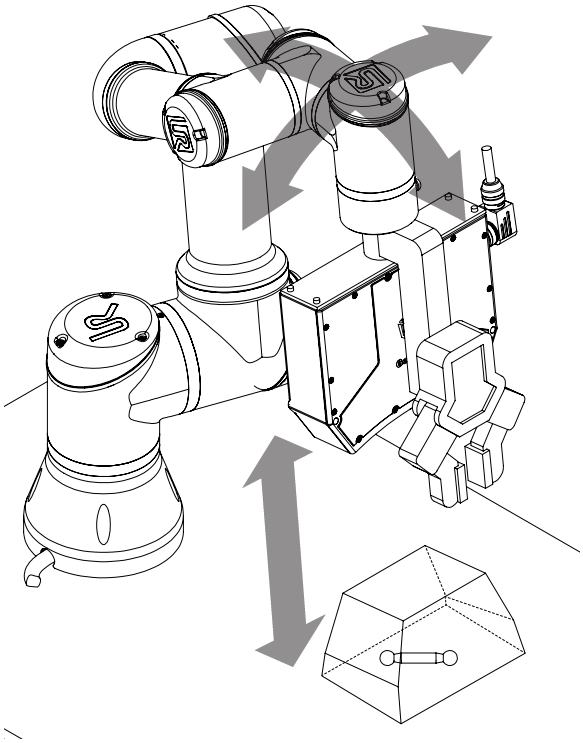
   如果校准目标的扫描数据旁显示“已接收位姿”，则表明扫描已成功执行。



   扫描完成后，URCap 显示表示传感器和机器人姿势的数值。

   如果扫描未成功执行，请转到下一步而不单击**保存**。

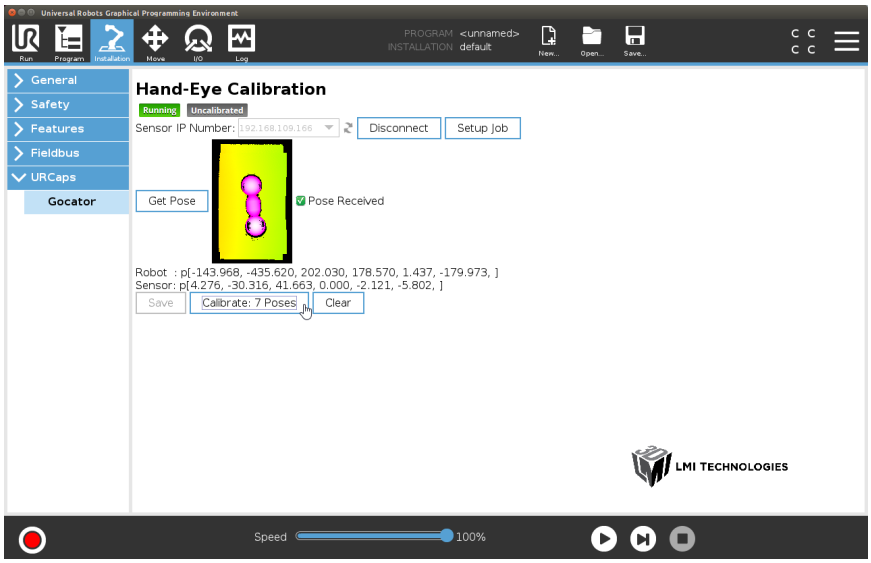
10. 稍微调整机械臂在所有轴上的位置，更改传感器 FOV 中校准目标的位置，然后重复执行步骤 5 到 9，获取另一个位姿。



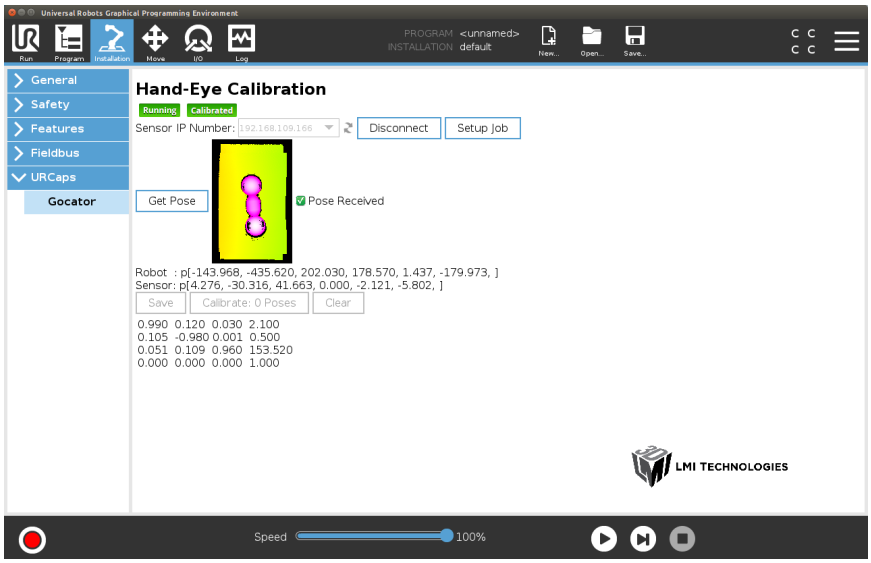
请注意以下事项：

- URCap 需要至少执行 4 次扫描才能计算校准矩阵，并且不会让用户继续执行下一步。我们建议扫描 8 次或更多次。
- 绕 Z 轴旋转传感器时，旋转角度请勿超过 90 度：如果采用球杆仪作为校准目标，“上部”的球必须仍然位于“上部”。

11. 获得足够数量的位姿后，单击**校准**。



Gocator URCap 会计算校准矩阵并显示出来。如果校准失败，URCap 会显示错误消息。



使用 Gocator URCap 程序节点

执行手眼校准后，必须将程序节点添加到程序树中，通知机械臂连接到传感器，将作业加载到传感器，触发扫描，然后接收测量结果。

程序节点包括：

- Gocator 连接
- Gocator 加载作业
- Gocator 触发器
- Gocator 接收

> Gocator URCap 之前版本中提供的 *Gocator 扫描*程序节点现已弃用，而是使用 *Gocator 触发器*和 *Gocator 接收*程序节点代替。

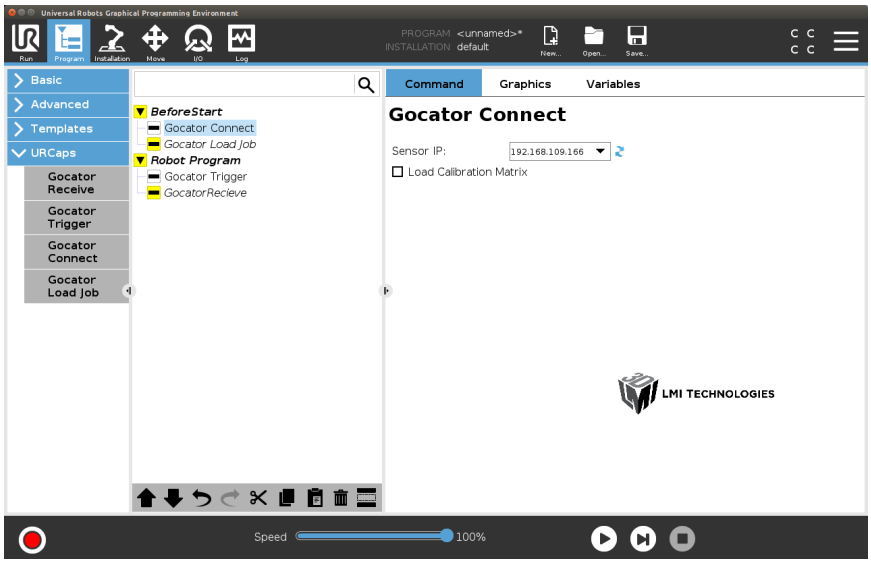
以下各部分介绍程序节点。

Gocator 连接

此节点用于将机械臂连接到传感器，并且必须先于任何其他程序节点添加。我们建议用户将 *Gocator 连接*节点放在程序树的 *BeforeStart* 序列中。

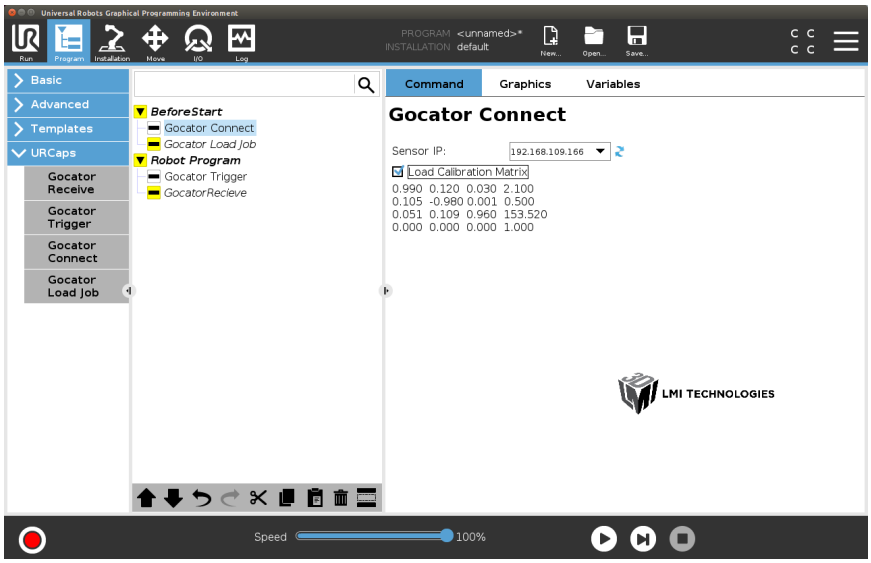
配置 Gocator 连接节点的步骤如下：

1. 在下拉列表中，选择 Gocator 的 IP 地址。



2. （可选）如果希望在内存中使用校准的矩阵值，请检查**加载校准矩阵**。

   URCap 随即加载校准矩阵。



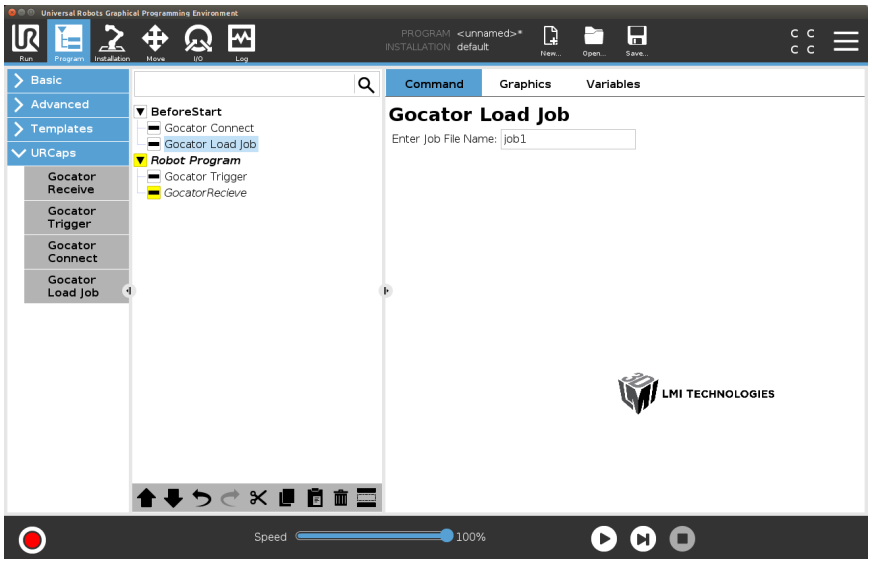
   如果未加载校准矩阵，Gocator 的测量结果将位于传感器的坐标系中。

Gocator 加载作业

此节点用于将作业文件加载到 Gocator 上。

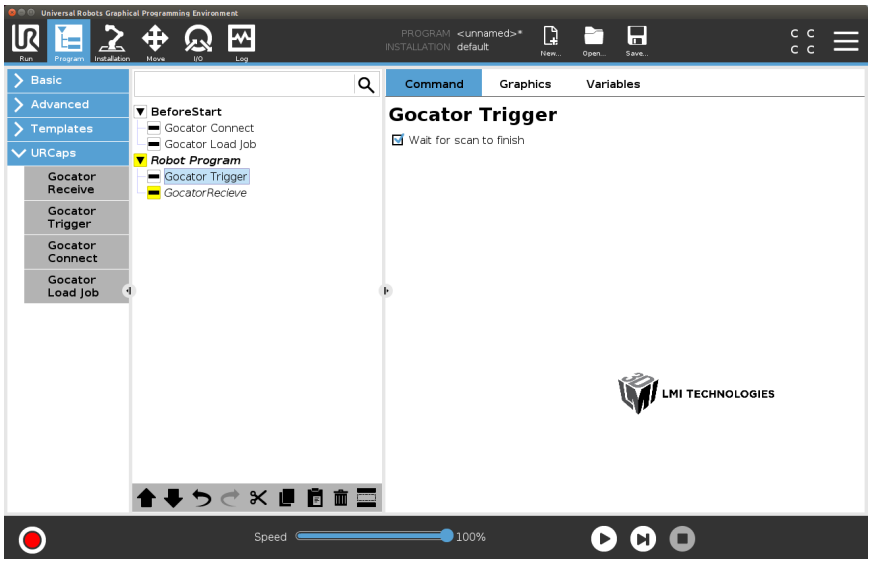
配置 Gocator 加载作业节点的步骤如下：

- 在字段中键入作业名称。



Gocator 触发器

Gocator 触发器节点会触发传感器执行扫描操作。

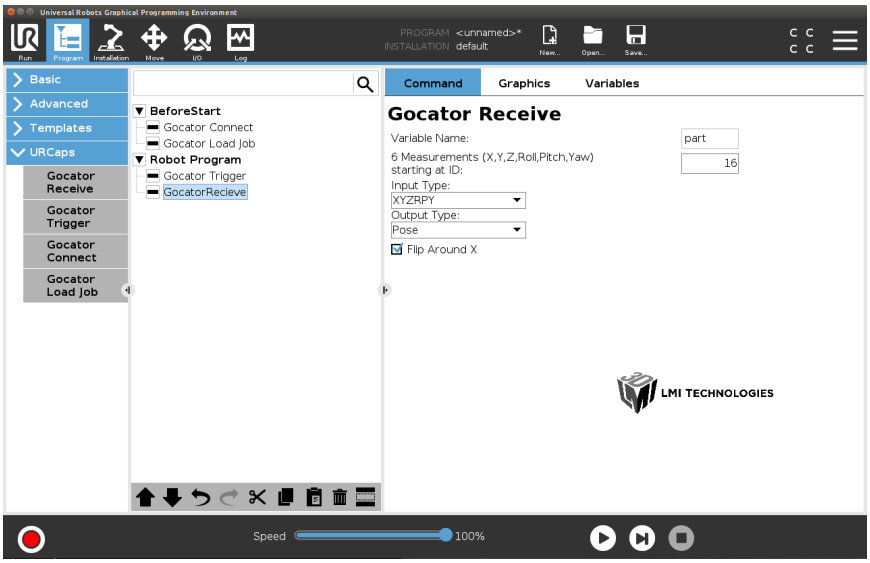


如果启用**等待扫描完成**，则节点会等待，直到传感器完成扫描并处理结果。如果禁用该设置，程序将在触发传感器后立即继续运行。

> 用户负责确保传感器在曝光期间保持不动。可以将传感器的数字输出配置为曝光结束触发事件，使传感器在曝光完成后发出信号；有关数字输出的详细信息，请参见第 420 页的*数字输出*。有关配置机器人数字输入的信息，请参见机器人手册。

Gocator 接收

Gocator 接收节点从传感器接收测量值，并将其分配给变量。用户可以选择输入类型（从传感器接收的值）、提供值的传感器上的测量值，以及输出类型（变量中存储的值）。



设置为 XYZRPY 输入类型的 Gocator 接收节点

可以使用 Gocator 传感器上的特征机器人位姿测量工具轻松生成 X、Y、Z、横滚角、俯仰角和偏转角值，Gocator 接收节点随后可以检索这些值。详细信息，请参见第 407 页的*机械手姿态*。

Gocator 接收节点输入类型

类型	描述
单一测量	使用提供的测量 ID 检索单个值。测量值将在传感器坐标系（如果相关）中按原样提供，并且不会使用校准数据。通常用于测量样件上的特征，而不是返回样件的位置或方向。
XYZRPY	从指定的测量 ID *开始*，检索六个连续的 X、Y、Z、横滚角、俯仰角和偏转角测量值。 Gocator 的 Web UI 仍将显示传感器坐标系中的结果。
XYZ	从指定的测量 ID *开始*，检索三个连续的 X、Y 和 Z 测量值。

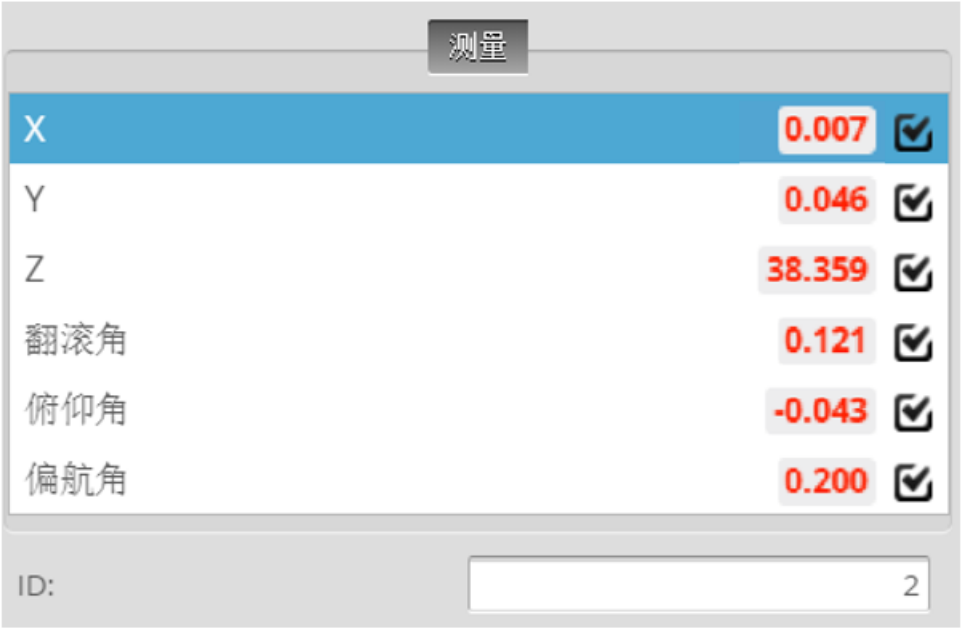
Gocator 接收节点输出类型

类型	描述
双精度	将值分配给变量。仅当**输入类型**设置为 **Single_ Measurement** 时可用。
位姿	将 XYZRPY 或 XYZ 输入转换为 Universal Robots"XYZ 和旋转矢量"格式。然后，可以在 Move 等命令中直接使用变量。 如果输入缺少角度信息（XYZ 输入类型），则旋转矢量将为近似值，特别是 Z 角度。
XYZ	将 X、Y 和 Z 值分配给数组变量。

要配置接收节点：

1. 在**变量名称**文本框字段中，输入变量的名称。
2. 在下一个字段中，输入要检索值的起始测量 ID。

   可在 Gocator 网络界面中测量值列表下方的 **ID** 字段中找到测量 ID。在下图中，所选测量值 (X) 的 ID 为 2。



3. 在**输入类型**下拉列表中，选择要从传感器接收的类型。

   有关输入类型的列表，请参见第 660 页的 *Gocator 接收节点输入类型*。

4. 在**输出类型**下拉列表中，选择要分配到变量的类型。

   有关输出类型的列表，请参见第 660 页的 *Gocator 接收节点输出类型*。

5. （可选）如果要使用返回值使机器人从上方接近样件，请选中**沿 X 翻转**。

   选中此选项会翻转样件的坐标系，以使 Z 轴朝下。这可确保样件与机器人的坐标系相匹配，从而使机器人可从上方准确接近样件。

   如果需要样件的实际位姿，请勿选中该选项。

开发工具包

下文中的各部分介绍以下开发工具包：

- 软件开发工具包 (GoSDK)
- Gocator 开发工具包 (GDK)

GoSDK

Gocator 软件开发工具包 (GoSDK) 包含开源软件库和文档，可用于以编程方式访问和控制 Gocator 传感器。 要获取最新版本的 *Gocator SDK* 包， 请转至 http://lmi3d.com/support，从“产品下载”部分选择所需产品，然后从“下载中心”下载 。

有关 SDK 使用的信息（例如，为了确保端口不会被网络禁用），请参见第 38 页的*所需端口* 。

> 如果使用 SDK 或协议（来自 PLC）切换作业或更改作业，则切换或更改结果不会自动显示在 Web 界面中：必须刷新浏览器才能显示。

可以从 Web 界面下载 Gocator SDK。

下载 SDK：

1. 转至**管理**页面并单击**支持**类别
2. 单击**软件开发工具包 (SDK)** 旁的**下载**
3. 在客户端计算机上选择 SDK 的存储位置。

如果协议的主要版本号匹配，则使用之前版本 SDK 编译的应用程序可与传感器固件兼容。例如，使用版本为 5.0 的 SDK 编译的应用程序（使用协议版本 5.0）将与运行固件版本 5.1 的传感器（使用协议版本 5.1）兼容。但是，固件版本 5.1 中的任何新功能都将无法使用。

使用 SDK 版本 4.x 的应用程序与运行固件版本 5.x 的传感器兼容。

使用 SDK 版本 3.x 的应用程序与运行固件版本 4.x 的传感器兼容。在这种情况下，必须使用与正在使用的传感器固件相对应的 SDK 版本重写应用程序。

有关使用 SDK 编程的详细信息，请参见 SDK 中包含的类引用和示例程序。

设置和位置

类引用

通过访问以下文件找到完整的 GoSDK 类引用：

14400-x.x.x.xx_SOFTWARE_GO_SDK\GO_SDK\doc\GoSdk\Gocator_3x00\GoSdk.html

示例

提供了用于说明如何执行各种操作的示例，每个示例针对一个具体的领域。对于 Visual Studio，可以在不同版本 Visual Studio 特定的解决方案文件中找到这些示例。例如，*GoSdk-2017.sln* 适用于 Visual Studio 2017。此外，还提供了用于 Linux 系统的 make 文件。

> 若要在 Visual Studio 中编译示例，可能需要将解决方案重新定位到已安装的 Windows SDK 版本。为此，可使用解决方案上下文菜单中的**重定目标解决方案**选项。

若要运行 GoSDK 示例，请确保将所需 DLL 复制到可执行文件旁。在大多数情况下，仅需要使用 *GoSDK.dll* 和 *kApi.dll*，但使用 .NET 技术时，还需要使用加速器和附加 DLL。请参见 SDK 示例，确定需要哪些 DLL。

项目环境变量示例

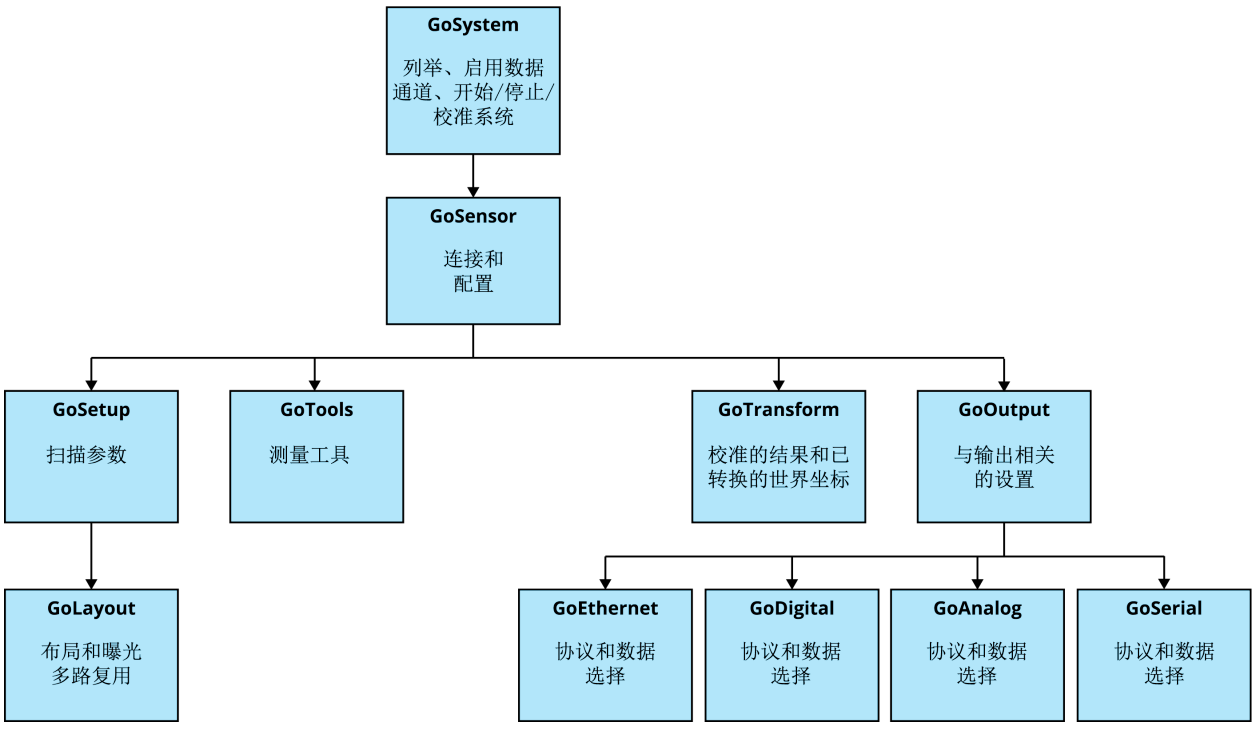
所有 GoSDK 示例项目都使用环境变量 *GO_SDK_4*。环境变量应该指向 *GO_SDK* 目录，例如 *C:\14400-4.0.9.156_SOFTWARE_GO_SDK\GO_SDK*。

头文件

头文件引用 GoSdk 作为源目录，例如：#include <GoSdk/GoSdk.h>。SDK 头文件也引用 *kApi* 目录中的文件。

类的功能层次结构

本节介绍 Gocator SDK（“GoSDK”）中类的功能层次结构。在下图中，层次结构中级别较高的类通常为层次结构中级别较低的类提供资源，因此应提前在客户端应用程序中对其进行实例化。



GoSystem

GoSystem 类是 SDK 中的顶级类。可启用多个传感器并连接在同一 *GoSystem* 中。只需一个 *GoSystem* 对象便可实现多传感器控制。

有关如何使用 SDK 控制和操作多传感器系统的详细信息，请参见 http://lmi3d.com/sites/default/files/APPNOTE_Gocator_4.x_Multi_Sensor_Guide.zip 中的*使用开源 SDK 完全控制 Gocator 多传感器系统*操作指南。

> 所有由用户显式创建或通过回调传递的对象均应使用 *GoDestroy* 函数进行销毁。

GoSensor

GoSensor 表示物理传感器。如果物理传感器是双传感器设置中的主传感器，则可以使用它来配置两个传感器共有的设置。

GoSetup

GoSetup 类表示设备的配置。该类提供了获取或设置 Web 界面中所有可用设置的函数。

GoSetup 包含在 *GoSensor* 中。其中包括曝光、分辨率和间距等扫描参数。对于主传感器和副传感器独立控制的参数，函数接受角色参数。

GoLayout

GoLayout 类表示与布局相关的传感器配置。

GoTools

GoTools 类是测量工具的基础类。该类提供诸如用于获取和设置名称、检索测量计数的函数。

GoTransform

GoTransform 类表示传感器转换，可提供用于获取和设置转换信息以及编码器相关信息的函数。

GoOutput

GoOutput 类表示输出配置，可提供用于获取特定类型（模拟量、数字量、以太网和串行）输出的函数。对应于特定输出类型的类（*GoAnalog*、 *GoDigital*、*GoEthernet* 和 *GoSerial*）适用于配置这些输出。

数据类型

以下部分介绍 SDK 和 kApi 库使用的类型。

值类型

GoSDK 基于 *kApi* 库中包含的一组基本数据结构、实用程序和函数构建而成。

kApi 库使用以下基本值类型。

值数据类型

类型	描述
k8u	8 位无符号整数
k16u	16 位无符号整数

类型	描述
k16s	16 位有符号整数
k32u	32 位无符号整数
k32s	32 位有符号整数
k64s	64 位有符号整数
k64u	64 位无符号整数
k64f	64 位浮点数
kBool	布尔型，值可以是 kTRUE 或 kFALSE
kStatus	状态，值可以是 kOK 或 kERROR
kIpAddress	IP 地址

输出类型

以下输出类型在 SDK 中可用。

输出数据类型

数据类型	描述
GoAlignMsg	表示包含校准结果的消息。
GoBoundingBoxMatchMsg	表示包含基于边界框的样件匹配结果的消息。
GoDataMsg	表示来自数据通道的基本消息。详细信息，请参见第 666 页的*GoDataSet 类型*。
GoEdgeMatchMsg	表示包含基于边缘的样件匹配结果的消息。
GoEllipseMatchMsg	表示包含基于椭圆的样件匹配结果的消息。
GoExposureCalMsg	表示包含曝光校准结果的消息。
GoMeasurementMsg	表示包含一组 GoMeasurementData 对象的消息。
GoProfileIntensityMsg	表示包含一组轮廓亮度数组的数据消息。
GoProfileMsg	表示包含一组轮廓数组的数据消息。
GoRangeIntensityMsg	表示包含一组范围亮度数据的数据消息。
GoRangeMsg	表示包含一组范围数据的数据消息。
GoResampledProfileMsg	表示包含一组重采样的轮廓数组的数据消息。
GoSectionMsg	表示包含一组截面数组的数据消息。
GoSectionIntensityMsg	表示包含一组轮廓亮度数组的数据消息。
GoStampMsg	表示包含一组采集标识的消息。
GoSurfaceIntensityMsg	表示包含点云亮度数组的数据消息。
GoSurfaceMsg	表示包含点云数组的数据消息。
GoVideoMsg	表示包含影像图像的数据消息。

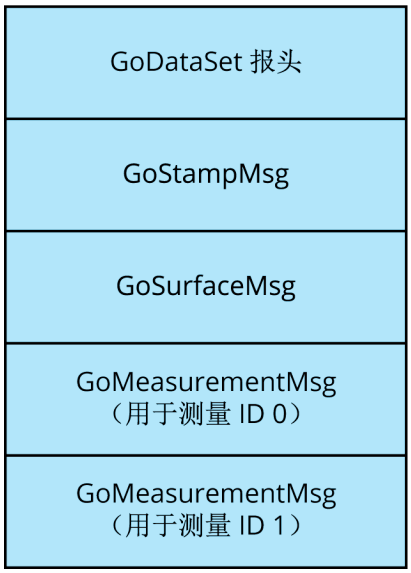
有关使用这些数据类型获取数据的示例，请参见 *GoSdkSamples* 示例代码。

有关代码示例的详细信息，请参见第 662 页的*设置和位置*

GoDataSet 类型

数据传递给 *GoDataSet* 对象中的数据处理程序。*GoDataSet* 对象是可包含任何数据类型的容器，包括扫描数据（截面或点云）、测量以及各项操作的结果。*GoDataSet* 对象中的数据以消息形式表示。

下图显示的是包含两次测量的点云模式设置的 *GoDataSet* 对象内容。



接收 *GoDataSet* 对象后，应调用 *GoDestroy* 来处理 *GoDataSet* 对象。无需单独处理 *GoDataSet* 对象中的对象。

> 所有由用户显式创建或通过回调传递的对象均应使用 *GoDestroy* 函数进行销毁。

测量值和判断结果

测量值和判断结果是 32 位有符号值 (k32s)。有关值类型的详细信息，请参见第 664 页的*值类型*。

下表列出了可以返回的判断结果。

测量判断结果

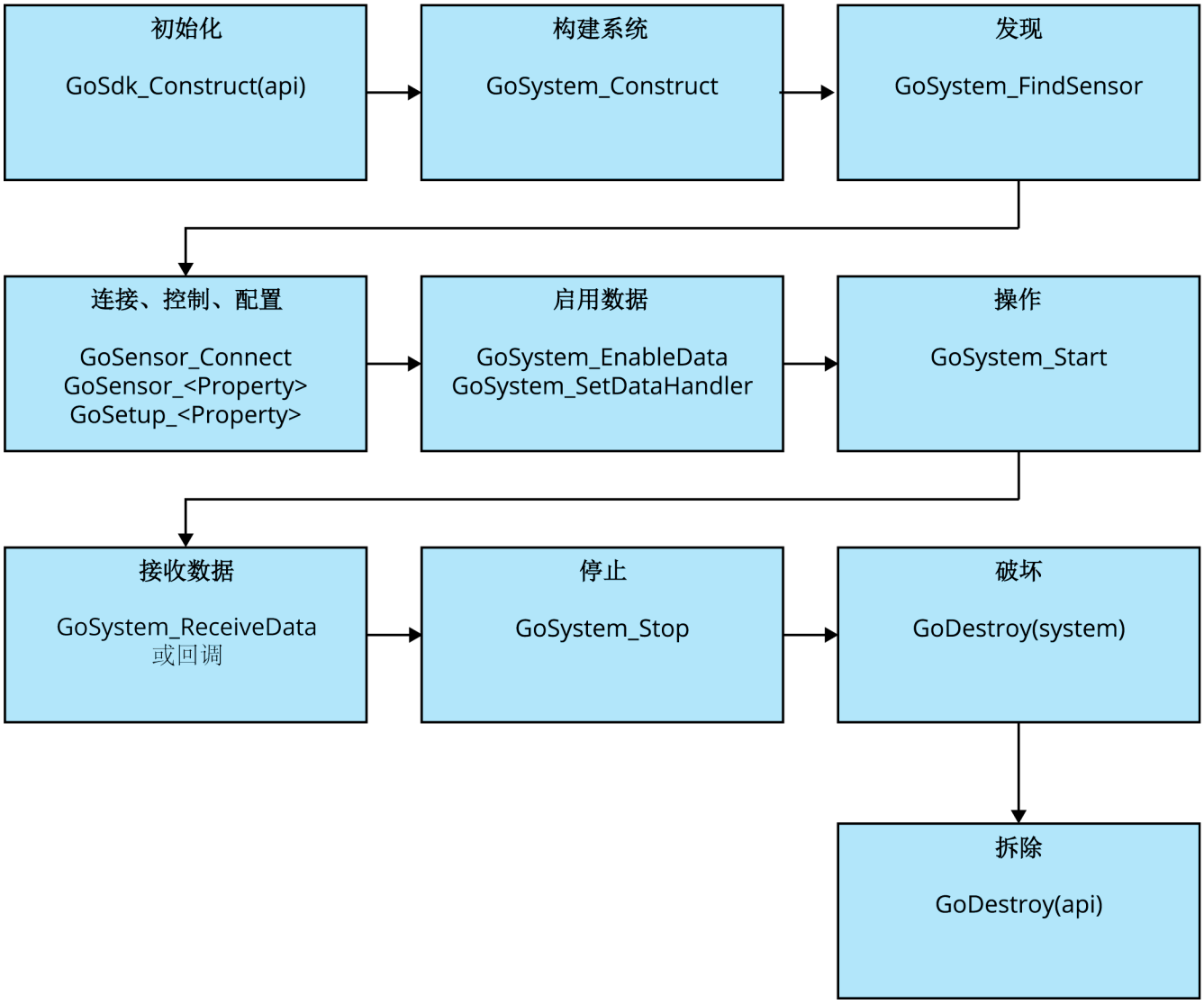
Decision	描述
1	测量值介于最大和最小判定值之间。这是一个通过的判断结果。
0	测量值未介于最大和最小判断值之间。这是一个未通过的判断结果。
-1	测量无效(例如，目标不在范围内) 。提供失败的原因。
-2	包含测量的工具使用锚定，且已从其中一个锚定测量中接收到了无效数据。提供失败的原因。

有关如何添加及配置工具和测量的详细信息，请参见 *SetupMeasurement* 示例。有关如何接收测量判断结果和测量值的详细信息，请参见 *ReceiveMeasurement* 示例。

> 应检查判断结果是否 <=0，以此判定测量是否失败或无效。

操作工作流程

使用 SDK 创建的应用程序通常使用以下编程顺序



有关下面引用的代码示例的详细信息，请参见第 662 页的*设置和位置*。

必须先连接传感器，之后系统才可启用数据通道。

所有数据函数都命名为 *Go<Object>_<Function>*，例如 *GoSensor_Connect*。对于属性访问函数，通常 *Go<Object>_<Property Name>* 用于读取属性，而 *Go<Object>_Set<Property Name>* 用于写入属性，例如 *GoMeasurement_DecisionMax* 和 *GoMeasurement_SetDecisionMax*。

初始化 GoSdk API 对象

在使用 SDK 之前，必须先调用 *GoSdk_Construct(api)* 来初始化 *GoSdk* API 对象：

```
kAssembly api = kNULL;
if ((status = GoSdk_Construct(&api)) != kOK)
{
printf("Error: GoSdk_Construct:%d\n", status);
return;
}
```

程序结束后，请调用 *GoDestroy(api)* 来销毁 API 对象。

发现传感器

使用 *GoSystem_Construct* 创建 *GoSystem* 后可发现传感器。可以使用 *GoSystem_SensorCount* 和 *GoSystem_SensorAt* 循环访问网络上的所有传感器。

GoSystem_SensorCount 会返回网络中的实际传感器数。

或者，可使用 *GoSystem_FindSensorById* 或 *GoSystem_FindSensorByIpAddress* 分别通过 ID 或 IP 地址获取传感器。

有关循环访问所有传感器的详细信息，请参见*发现*示例。有关如何直接通过 IP 地址获取传感器句柄的详细信息，请参见其他示例。

连接传感器

通过调用 *GoSensor_Connect* 连接传感器。必须先使用 *GoSystem_SensorAt*、*GoSystem_FindSensorById* 或 *GoSystem_FindSensorByIpAddress* 获取传感器对象。

配置传感器

某些配置使用 *GoSensor* 对象执行，例如管理作业、上传和下载文件、调度输出、设置校准参考等。但是，大多数配置通过 *GoSetup* 对象执行，例如设置扫描模式、曝光、曝光模式、有效面积、速度、校准、过滤、子取样等。点云生成通过 *GoSurfaceGeneration* 对象进行配置，而样件侦测设置通过 *GoPartDetection* 对象进行配置。

有关用于配置传感器的不同对象的信息，请参见第 663 页的*类的功能层次结构*。在配置传感器之前，必须先连接传感器。

有关如何更改设置及切换、保存或加载作业的详细信息，请参见*配置*示例。有关如何备份和还原设置的详细信息，请参见 *BackupRestore* 示例。

启用数据通道

GoSystem_EnableData 可用于启用所有已连接传感器的数据通道。

执行操作

通过调用 *GoSystem_Start*、*GoSystem_StartAlignment* 和 *GoSystem_StartExposureAutoSet* 来启动操作。

有关如何执行校准操作的详细信息，请参见 *StationaryAlignment* 和 *MovingAlignment* 示例。有关如何获取数据的详细信息，请参见 *ReceiveRange*、*ReceiveProfile* 和 *ReceiveWholePart* 示例。

示例：使用 API 配置和启动传感器

```
#include <GoSdk/GoSdk.h>

void main()
{
kIpAddress ipAddress;
GoSystem system = kNULL;
GoSensor sensor = kNULL;
GoSetup setup = kNULL;

//Construct the GoSdk library.
GoSdk_Construct(&api);

//Construct a sensor system object.
GoSystem_Construct(&system, kNULL);

//Parse IP address into address data structure
kIpAddress_Parse(&ipAddress, SENSOR_IP);

//Obtain GoSensor object by sensor IP address
GoSystem_FindSensorByIpAddress(system, &ipAddress, &sensor)

//Connect sensor object and enable control channel
GoSensor_Connect(sensor);

//Enable data channel
GoSensor_EnableData(system, kTRUE)

//[Optional] Setup callback function to receive data asynchronously
//GoSystem_SetDataHandler(system, onData, &contextPointer)
//Retrieve setup handle
setup = GoSensor_Setup(sensor);

//Reconfigure system to use time-based triggering.
GoSetup_SetTriggerSource(setup, GO_TRIGGER_TIME);

//Send the system a "Start" command.
GoSystem_Start(system);

//Data will now be streaming into the application
//Data can be received and processed asynchronously if a callback function has been
//set (recommended)
//Data can also be received and processed synchronously with the blocking call
//GoSystem_ReceiveData(system, &dataset, RECEIVE_TIMEOUT)
//Send the system a "Stop" command.
```

```
GoSystem_Stop(system);

//Free the system object.
GoDestroy(system);

//Free the GoSdk library
GoDestroy(api);
}
```

限制闪存写操作

多种操作和 Gocator SDK 函数可写入传感器的闪存。闪存的使用寿命受限于写周期的数量。因此，在使用 SDK 设计系统时，必须避免对传感器的闪存频繁进行写操作。

> 闪存写入操作期间的功率损耗还会导致传感器进入救援模式。

> 此主题适用于所有 Gocator 传感器。

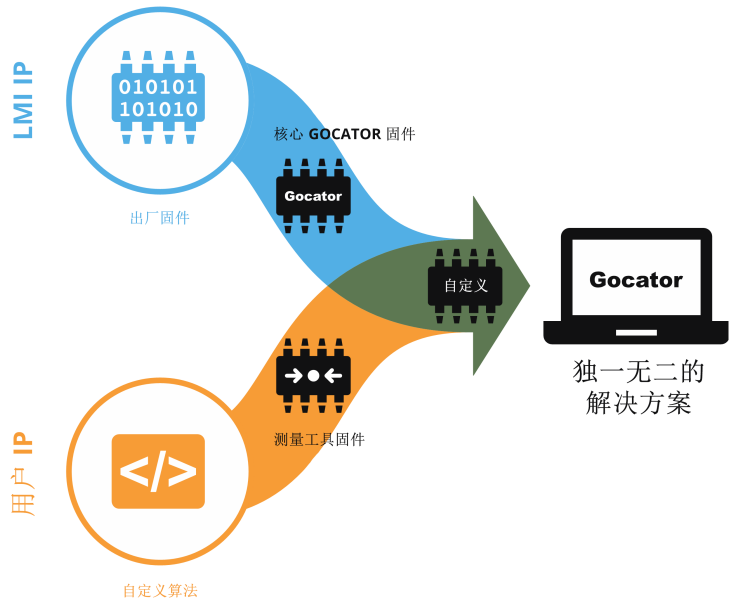
SDK 写操作函数

名称	描述
GoSensor_Restore	还原传感器文件的备份。
GoSensor_RestoreDefaults	还原出厂默认设置。
GoSensor_CopyFile	在连接的传感器内复制文件。 如果使用 GoSensor_CopyFile 函数加载现有的作业文件，则不会发生闪存写操作。这可通过指定"_live"作为目标文件名来实现。
GoSensor_DeleteFile	在连接的传感器内删除文件。
GoSensor_SetDefaultJob	设置在启动时加载的默认作业文件。
GoSensor_UploadFile	将文件上传到连接的传感器。
GoSensor_Upgrade	升级传感器固件。
GoSystem_StartAlignment	在将校准类型设置为全局的情况下进行校准时，校准后会立即写入闪存。GoSensor_SetAlignmentReference() 用于配置校准类型。
GoSensor_SetAddress	配置传感器的网络地址设置。
GoSensor_ChangePassword	更改与指定用户帐户关联的密码。

在使用 SDK 创建的系统中，参数经设置后应适用于多种应用场景。如果未使用 GoSensor_CopyFile 函数将更改保存到文件，则以上未列出的参数更改将不会调用闪存写操作。此时，应使用固定校准的方式将之前执行操作所获取的校准结果附加到作业文件中，避免执行新校准操作。

GDK

Gocator 开发工具包 (GDK) 可用于开发和测试包含用户算法的自定义 Gocator 工具，还可将这些工具部署到 Gocator 传感器。



使用 GDK 创建的自定义工具与本地 Gocator 数据输出工具（提供测量、几何特征、数据和泛型输出，支持多个输入参数）十分相似，运行速度与本地工具速度相同，还可利用锚定等功能。GDK 支持所有数据类型，使用 GDK 创建的工具使用与本地工具相同的数据可视化。

优点

使用 GDK 创建自定义测量工具时，可以完全控制自定义测量工具的使用方式和使用位置，以便保护用户的知识产权。

用户还可在现场轻松排除故障和修改工具，以便快速响应客户的紧急问题。

支持的传感器

以下 Gocator 传感器可免费使用 GDK：

- Gocator 1300 系列
- Gocator 2100 系列
- Gocator 2300 系列

- Gocator 2400 系列
- Gocator 2500 系列
- Gocator 2880
- Gocator 3210 和 Gocator 3500 系列

典型工作流程

以下是创建和部署自定义测量工具的典型工作流程：

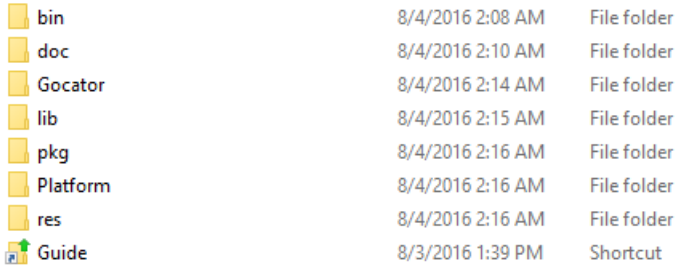
- 在 Microsoft Visual Studio 中使用 GDK 项目文件和库开发并构建面向 Win32 系统的工具。
- 在 PC 上，使用模拟器来调试工具。
- 将工具构建到自定义固件二进制文件中。
- 将自定义固件上传到传感器中。

安装和类引用

GDK 项目和库文件位于 *GDK* 软件包 (14524-x.x.x.xx_SOFTWARE_GDK.zip) 中。如需下载软件包，请转至 http://lmi3d.com/support，从“产品下载”部分选择所需产品，然后从“下载中心”下载。

下载软件包后，将软件包解压到某个目录下。

如需查看完整的安装和设置说明以及类引用文档，可双击根目录下的*指南*快捷方式。



所需工具

GDK 需要与 Microsoft Visual Studio 2017 以及 *GDK 先决条件*软件包 (14525_x.x.x.x_SOFTWARE_GDK_Prerequisites.zip) 中提供的其他各种工具搭配使用。该软件包可从 LMI 的下载中心下载（下载地址请参见上文）。

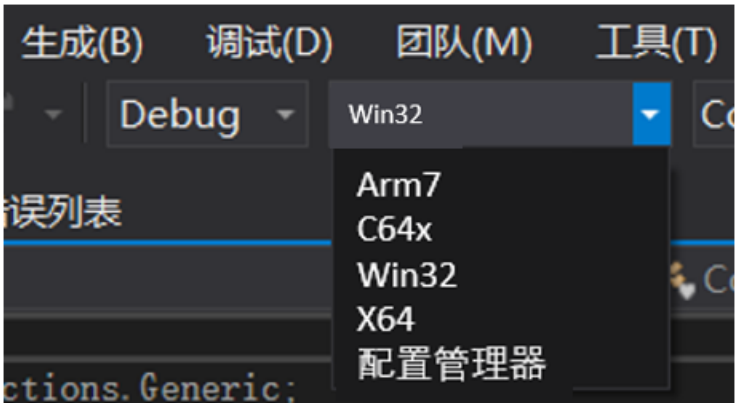
使用示例代码入门

使用 GDK 示例代码入门是最佳入门方法。示例项目位于 Gocator\GDKSampleApp 下。本项目可用作构建新项目的模板。

首先需要在 Visual Studio 2017 中打开 GDK.sln。

建立示例代码

用户可以构建与模拟器或传感器配合使用的示例代码。为此，需先选择目标，然后构建解决方案。



可用目标如下：

- 用于调试代码和模拟传感器以测试工具（在 PC 上）的 Win32/x64
- Arm7 用于构建Gocator 2300C 和 2400系列传感器
- C64x 用于 Gocator 1300、2300A、2300B、3210 和 3506系列传感器

Win32 目标支持调试和发布版本构建。Arm7 和 C64x 目标（传感器）仅支持发布版本构建。

工具注册

用户要在传感器的 Web 界面中使用工具，必须将工具添加到 Asm.c 中的项目组合中。

```
#include <GdkSampleApp/Asm.h>
#include <GdkSampleApp/TestProfileSelect.h>
#include <GdkSampleApp/TestSurfaceSelect.h>
#include <GdkSampleApp/TestSurfaceConfiguration.h>
#include <GdkSampleApp/TestSurfaceGraphics.h>
#include <Gdk/GdkLib.h>
#include <GoSensor/Version.h>
#include <GoSensorAppLib/GsaDef.h>
#include <GoSensorAppLib/GsaAsm.h>

kBeginAssembly(Tool, ToolAsm, TOOL_VERSION, GOCATOR_VERSION)
  kAddDependency(GdkLib)
  kAddType(TestProfileSelect)
    kAddType(TestSurfaceSelect)
  kAddType(TestSurfaceConfiguration)
    kAddType(TestSurfaceGraphics)
kEndAssembly()
```

用户可以在 GDK 项目中添加多个工具。如上所示，用户可以使用传感器 Web 界面上工具面板的下拉菜单中的 TestProfileSelect、TestSurfaceSelect、**TestSurfaceConfiguration** 等。

工具定义

必须为每个工具添加标准入口函数（方法）。类表声明了入口函数：

```
      kBeginClass(Tool, TestTool, GdkTool)
  kAddVMethod(TestTool, kObject, VRelease)
```

```
  kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VInit)
  kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VName)
  kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VDescribe)
  kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VNewToolConfigInstanced)
  kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VNewMeasurementConfigInstanced)
  kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VUpdateConfigInstanced)
  kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VNewFeatureConfigInstanced)
  kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VNewToolDataOutputConfigInstanced)
  kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VIsVisible)
  kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VCalcDataOutputRegionInstanced)
  kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VStart)
  kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VStop)
  kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VProcess)
kEndClass()

ToolFx (kStatus) TestTool_VDescribe(GdkToolInfo toolInfo)
{
  GdkMeasurementInfo mmt;
  GdkParamsInfo params;
  GdkParamInfo paramInfo;

  kCheck(GdkToolInfo_SetTypeName(toolInfo, TEST_PROFILE_SELECT_TOOL_NAME));
  kCheck(GdkToolInfo_SetLabel(toolInfo, TEST_PROFILE_SELECT_TOOL_LABEL));

  kCheck(GdkToolInfo_SetSourceType(toolInfo, GDK_DATA_TYPE_UNIFORM_PROFILE));

  ...
```

函数 <Tool Name>_VDescribe 用于描述工具及其基本配置。此函数在传感器启动期间调用。有关入口函数的详细信息，请参见第 674 页的*入口函数*。

	确保正确编写每个工具的 VDescribe 函数。如果此函数存在严重问题（例如覆盖内存），可能会导致传感器无法启动。

	在将工具部署到传感器*之前*，应先使用模拟器调试工具。

入口函数

下表介绍了主要的入口函数。

功能	描述
VDescribe	定义工具名称、数据类型、可接受的源选项、配置参数以及至少一个测量。
VStart	在传感器开始运行时（即用户单击"运行"按钮时）调用。此函数从 GtTool 获取参数。通常在此函数中分配内存。
VProcess	在传感器运行期间每次接收到数据时调用。
VStop	在用户单击"停止"按钮时调用。

TestSurfaceConfiguration 示例显示了根据其他用户设置创建和修改参数的方法。

有关这些函数的详细信息，请参见 GDK 类引用文档（请参见 第 672 页的*安装和类引用* 有关安装文档的信息）。

参数配置

每个工具都有两种类型的参数：工具参数和测量参数。

一个工具可以包含多个测量。在上图中，Groove 工具包含四个测量：X、Z、宽度和深度。每个工具有一组工具参数，工具中的每个测量有一组测量参数。

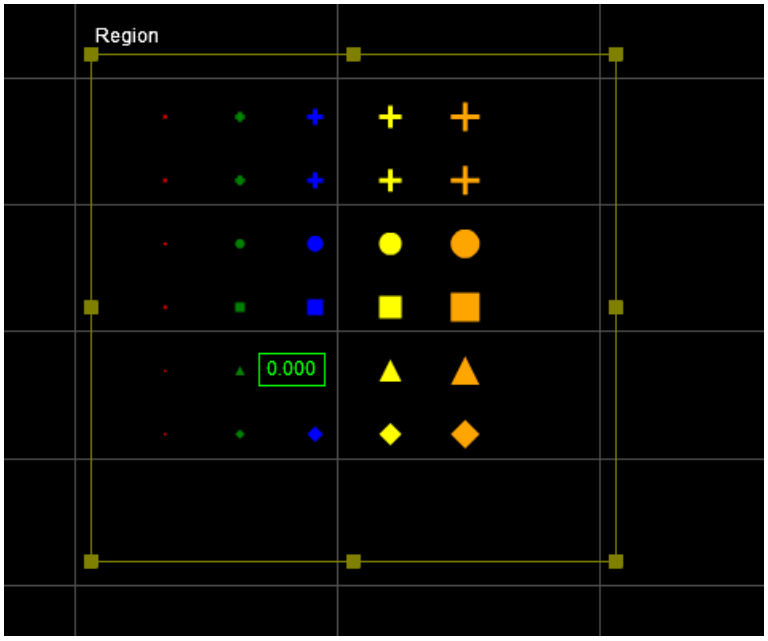
下表列出的函数可在设置工具和测量参数时提供高级或交互式控制：

功能	描述
VNewToolConfig	根据当前传感器配置(例如，有效面积) 设置工具参数默认值的高级方法。当在界面中添加新工具时调用。
VNewMeasurementConfig	根据当前传感器配置(例如，有效面积) 设置测量参数默认值的高级方法。当在界面中添加工具中的测量时调用。
VUpdateConfig	根据用户设置的参数更新配置的高级方法。

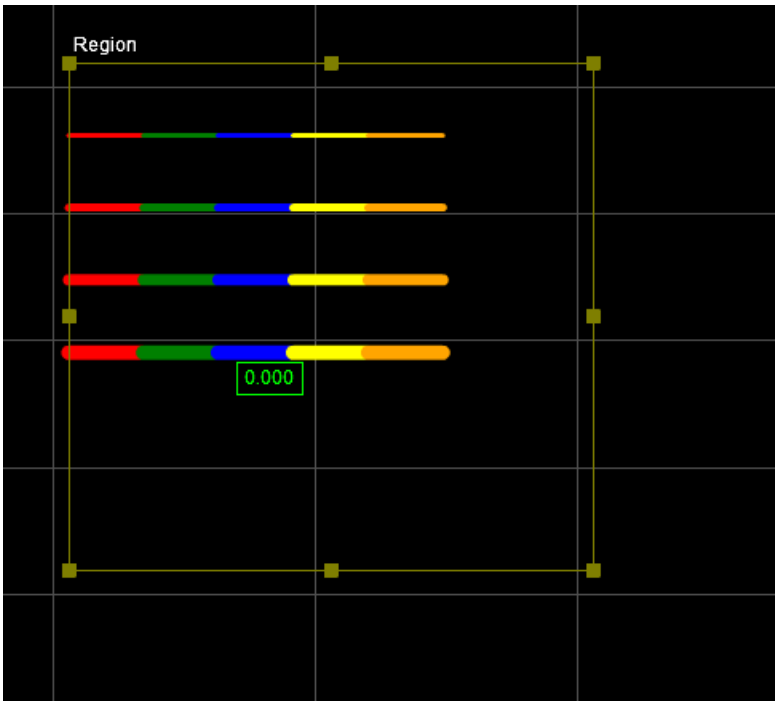
有关这些函数的详细信息，请参见 GDK 类引用文档 (请参见 第 672 页的*安装和类引用* 有关安装文档的信息) 。

图形可视化

GdkGraphic 函数支持点和线。



点图形



线图形

创建图形：

1. 使用 GdkGraphic_Construct 创建图形对象。
2. 使用 GdkGraphicPointSet_Construct 创建点或使用 GdkGraphicLineSet_Construct 创建线。
3. 使用 GdkGraphic_AddPointSet 和 GdkGraphic_AddLineSet 将点和线添加到图形对象。
4. 使用 GdkToolOutput_SetRendering 输出。

具体过程如下所示：

```
kTest(GdkGraphic_Construct(&graphic, kObject_Alloc(tool)));

kTest(GdkGraphicPointSet_Construct(&pointSet, 4.0, kMARKER_SHAPE_CROSS, kCOLOR_LIME, &point32f, 1,
kObject_Alloc(tool)));

kTest(GdkGraphic_AddPointSet(graphic, pointSet));

kTest(GdkToolOutput_SetRendering(output, measurementIndex, graphic));
```

GDK 示例 TestSurfaceGraphics 显示为使用图形函数的方法。

	图形函数可使用 kPoint3d32f 数组。但不支持 kPoint3d64f 数组。

调试工具

强烈建议使用模拟器来调试通过 GDK 创建的工具。用户可以从物理传感器上下载先前记录的扫描数据，然后利用传感器支持文件在 PC 上完整地模拟独立和多传感器配置，进行工具测试。

在模拟器中调试工具：

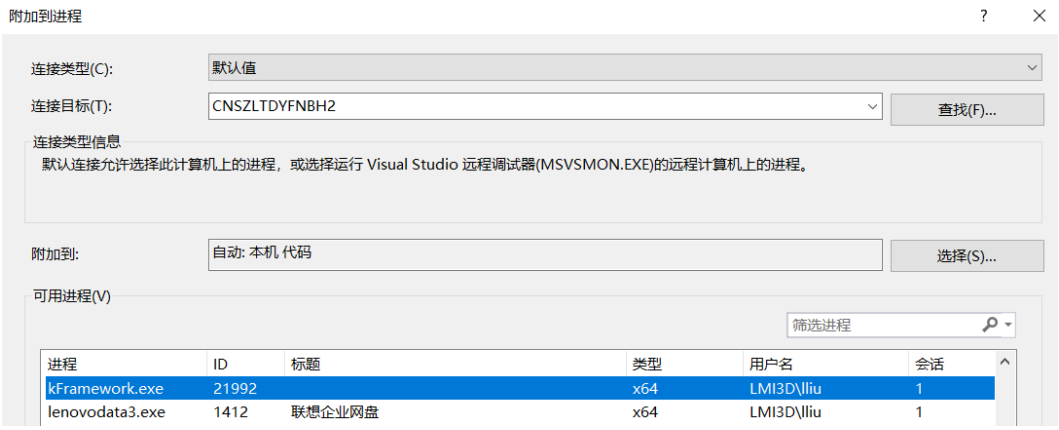
1. 使用 Win32 目标（调试或发布版本）编译代码。
2. 在输出目录中，使用项目名称将 DLL 重命名为 GdkApp.dll。

   例如，如果项目名称为 MyGDKTools，则生成的 DLL 应命名为 MyGDKTools.dll。将此 DLL 重命名为 GdkApp.dll。

   输出目录如下所示：

   发布：win32

   调试：win32d
3. 2。
4. 在模拟器中，选择场景并启动。
5. 在 Visual Studio 中，将调试器连接到 kFramework.exe 进程。



kFramework.exe 仅在用户选择场景并启动模拟器会话后才会加载出来。

调试入口函数

每次在模拟器中回放数据记录时（即当用户单击“下一步”按钮或在帧字段中键入帧号时），至少会有一个工具实例调用 *VStart*、*VProcess* 和 *VStop*。有关播放控件的详细信息，请参见 Gocator 用户手册中的*记录、播放和测量模拟*部分。

但是，*VDescribe* 在 DLL 加载时调用，此时调试器尚未连接到 kFramework.exe 进程。要调试 *VDescribe*，我们建议将函数调用放在 *VInit* 中进行测试。

有关构建目标以在模拟器中测试工具的信息，请参见 GDK 类引用文档。

提示

以下部分介绍创建自定义测量工具所需的信息。

向后兼容旧版本工具

加载包含自定义测量工具的记录或作业文件时，所加载记录或作业文件中的参数必须与固件中的参数相匹配。

默认情况下，如果配置中缺少声明的参数，则无法加载作业文件或记录。

如需向后兼容旧参数集，可采用以下两种方法。

将新参数定义为可选

使用函数 GdkParamInfo_SetIsOptional 将参数标记为可选。参数标记为可选时，即使配置中缺少参数，也可运行参数解析函数。使用默认值填补缺少的参数，完成初始化。

配置版本控制

使用工具的过程中，可能需要对其界面进行更改（例如更改或删除参数）。工具界面中用户定义的部分，即其参数和测量，由 GDKToolVersionInfo 对象捕获。

默认情况下，一个工具仅有一个版本 (GdkToolInfo_FirstVersion)，但可以使用 GdkToolInfo_AddVersion 添加更多版本。更改工具界面后，可以注册一个新版本，以便框架正确解析新界面。

保存工具实例的配置后，还会保存当时使用的版本。框架将使用这一保存的版本来解析配置。如果固件实施方案未定义版本，该工具实例将不会处于激活状态。

在运行期间，可以使用 GdkToolCfg_Version 查询工具实例配置的版本。然后可以根据保存配置的版本解释参数。

```
GdkFx(kStatus) GdkExampleTool_VDescribe(GdkToolInfo info)
{
    kCheck(GdkToolInfo_SetLabel(info, "Example"));

    kCheck(GdkToolInfo_SetSourceType(info, GDK_DATA_TYPE_UNIFORM_PROFILE));
    kCheck(GdkToolInfo_AddSourceOption(info, GDK_DATA_SOURCE_TOP));

    kCheck(GdkExampleTool_DescribeV0(info));
    kCheck(GdkExampleTool_DescribeV1(info));

    kCheck(GdkToolInfo_SetDefaultVersion(info, GdkToolInfo_VersionAt(info, 1)));

    return kOK;
}

GdkFx(kStatus) GdkExampleTool_DescribeV0(GdkToolInfo info)
{
    kCheck(GdkParamsInfo_Add(GdkToolInfo_Params(info), "RefRegion", GDK_PARAM_TYPE_PROFILE_REGION,
"Ref Region", kNULL));
    kCheck(GdkParamsInfo_Add(GdkToolInfo_Params(info), "Region", GDK_PARAM_TYPE_PROFILE_REGION,
"Region", kNULL));
    kCheck(GdkToolInfo_SetFirstVersionName(info, ""));

    return kOK;
}

GdkFx(kStatus) GdkExampleTool_DescribeV1(GdkToolInfo info)
{
    GdkToolVersionInfo versionInfo;

    // Auto-version

    kCheck(GdkToolInfo_AddVersion(info, kNULL, &versionInfo));
    kCheck(GdkToolVersionInfo_UseBase(versionInfo, GdkToolInfo_FirstVersion(info)));
    kCheck(GdkParamsInfo_AddFloat(GdkToolVersionInfo_Params(versionInfo), "BaseScale", kNULL, 2.0,
kNULL));

    return kOK;
}
```

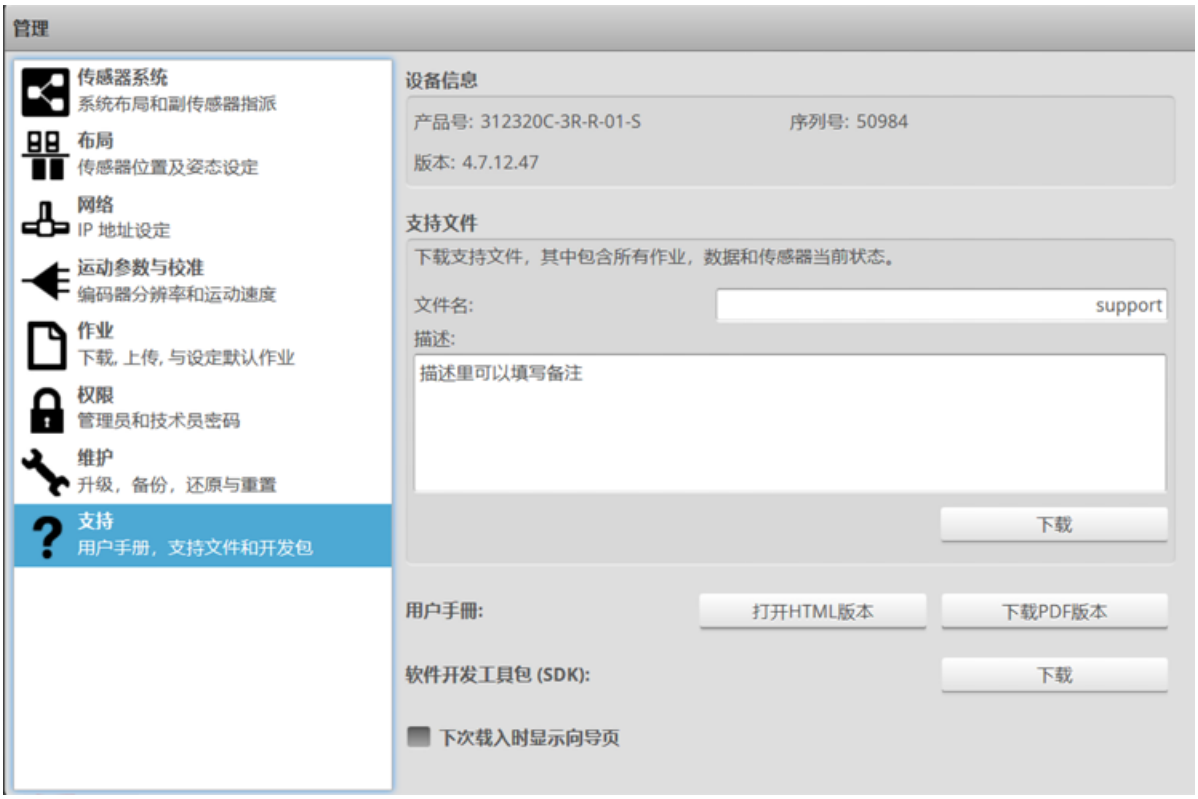
添加新的测量时，无需进行特殊处理。新的测量只是不在之前的配置中实例化。

版本

用户可以在 Asm.xh 中定义工具的版本号。

```
#define TOOL_VERSION    kVersion_Stringify_(1, 0, 0, 23)
```

该版本在**管理**页面的**支持**类别下显示。



常见编程操作

以下各部分介绍常见编程操作。

输入数据对象

VProcess 函数接收 GdkToolInput 对象作为输入。该对象是存储所接收输入的信息和实际数据的容器。

```
GdkInputItem item = GdkToolInput_Find(input, obj->dataSource);
GdkDataInfo itemInfo = GdkInputItem_Info(item);
```

GdkToolInput_Find 和 GdkInputItem_Info 函数用于获取数据项和信息对象。然后可以使用这些对象检索与输入相关的输入数据和信息（例如，偏移和分辨率）。以下是一些示例：

使用偏移和比例计算实际高度信息

```
k64f height = rangeSrc[index] * scale->z + offset->z;
```

从轮廓和点云中获取高度信息。

TestProfileSelect 和 TestSurfaceSelect 示例显示如何执行这些操作。

工具初始化期间的设置与面积信息

通常在 VInit 或 VStart 功能中分配内存。如需检索传感器和数据信息，例如 VProcess 外的有效面积设置和数据标度，可以使用以下函数：

```
GdkDataInfo info = GdkSensorInfo_DataSource(GdkTool_SensorInfo(tool), GDK_DATA_SOURCE_TOP);
```

基于锚定源偏移量的计算面积

使用 GDK 创建的自定义工具与内置测量工具类似，也可锚定到其他工具（基于 GDK 的工具或内置工具）。

如需计算偏移面积：

```
TestToolClass* obj = TestTool_Cast_(tool);
GdkParams params = GdkToolCfg_Parameters(config);
const kPoint3d64f* anchor = GdkToolInput_AnchorPosition(input);
GdkRegionXZ64f offsetRegion = { k64F_NULL, k64F_NULL, k64F_NULL, k64F_NULL };

param = GdkParams_Find(params, "Region");
obj->region = *GdkParam_AsProfileRegion(param);

offsetRegion = obj->region;
offsetRegion.x += anchor->x;
offsetRegion.z += anchor->z;
```

在上述代码中，首先检索了工具的面积设置（在应用锚定之前），然后根据 *VProcess* 中锚定源的结果调整了面积。如果锚定源无效，则无法调用这些工具。

TestProfileSelect 和 TestSurfaceSelect 示例介绍了从锚定面积获取高度信息的方法。

有关锚定的详细信息，请参见 Gocator 用户手册中的*测量锚定*。

样件匹配

启用样件匹配后，工具将接收经过转换和校正的点云数据。如果当前扫描的样件匹配失败（例如，质量分数过低），则不会调用这些工具。

有关样件匹配的详细信息，请参见用户手册中的*样件匹配*。

访问传感器局部存储器

用户可使用 kFile API 访问传感器的局部存储器。

例如，要在传感器内存中读取或写入文件，可使用以下代码：

```
#include <kApi/Io/kFile.h>

...

ToolFx(kStatus) TestTool_VStart(TestTool tool)
{
    ...

    kFile_Save("test.txt", stringBuf, (kSize) 1024);
    kFile_Load("test.txt", stringBuf, &bufLen, kNULL);
```

打印输出

在模拟器中，可以使用 OutputDebugString 函数将输出发送至 Visual Studio 或 DebugView 等程序。

```
GtsFx(kStatus) TestTool_Trace(const kChar* format, ...)
{
```

```
  kStatus status = kOK;
  kChar debugLine[256];

  kVarArgList argList;
  kVarArgList_Start_(argList, format);
  {
    status = kStrPrintvf(debugLine, 256, format, argList);
  }
  kVarArgList_End_(argList);
  OutputDebugStringA(debugLine);
  return status;
}
```

传感器目标上不支持 OutputDebugString。针对传感器目标编译时，使用 #ifdef 为代码添加注释。

工具

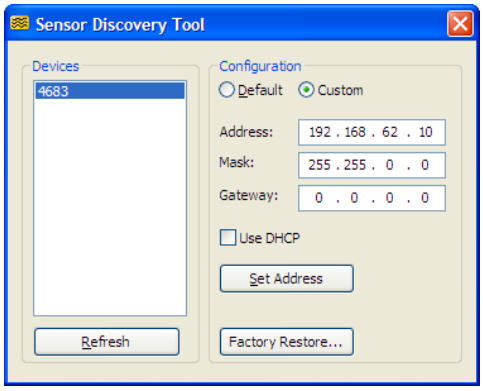
以下部分介绍 Gocator 传感器随附的一些工具，以及传感器可以导出的 CSV 格式。有关可供传感器使用的集成，请参见第 543 页的*集成*。

- 带宽工具：此工具用于诊断与带宽有关的问题。
- CSV 转换器工具：用于将从传感器导出的 CSV 数据转换为多种格式。请参见第 685 页的*CSV 转换器工具*。
- 查找工具：用于查找网络上的传感器。请参见第 684 页的*传感器查找工具*。
- 痕迹编辑器：与点云痕迹工具配合使用。详细信息，请参见第 359 页的*痕迹*。

传感器查找工具

如果忘记了传感器的网络地址或管理员密码，则可以使用传感器发现软件工具在网络上发现传感器和/或将其还原到出厂默认设置。该工具可以从 LMI Technologies 网站的下载区获得：http://www.lmi3D.com。

下载实用程序包 [[14405-x.x.x.x_SOFTWARE_GO_Utilities.zip] 后，解压缩文件并运行传感器查找工具 [Tools > Discovery > kDiscovery.exe]。



在网络上发现的所有传感器都会显示在设备列表中。

更改传感器的网络地址：

1. 选择**自定义**选项。
2. 输入新的网络地址信息。
3. 单击**设置地址**。

将传感器恢复到出厂默认设置：

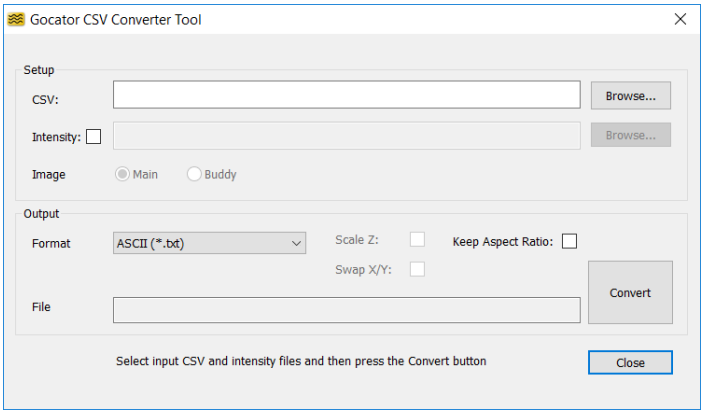
1. 在**设备**列表中选择选择传感器序列号。
2. 按**还原出厂设定...** 按钮。
   出现提示时单击确认。

> 传感器查找工具使用 UDP 广播消息来访问不同子网上的传感器。因此，即使传感器 IP 地址或子网配置未知，传感器查找工具也可定位和重新配置传感器。

CSV 转换器工具

CSV 转换器工具支持将从 Gocator 传感器导出的 CSV 格式的数据转换为多种格式（请参见下表）。有关导出记录数据的详细信息，请参见第 66 页的*下载、上传和导出回放数据*。

有关传感器导出的 CSV 文件格式的信息，请参见下一节。



> 该工具支持在轮廓或点云模式下导出的数据。

要获取实用程序软件包()，请转至 http://lmi3d.com/support，从“产品下载”部分选择所需产品，然后从“下载中心”下载。

下载工具包后，请解压文件并运行 Gocator CSV 转换器工具 [工具 > CSV 转换器 > kCsvConverter.exe]。

该工具支持以下输出格式：

输出格式

格式	描述
ASCII (XYZI)	X，Y，Z，亮度（ 如果可用） 格式的逗号分隔点。
16 位 BMP	在 5-5-5 RGB 图像中具有 16 位高度值的高度图。不用于可视化。
16 位 TIFF	灰度图像形式的高度图。
16 位 PNG	灰度图像形式的高度图。
GenTL RGB	详细信息，请参见第 632 页的*16 位 RGB 图像*

格式	描述
GenTL Mono	详细信息，请参见 第 633 页的*16 位灰度图像*部分。
原始 CSV	单帧的 LMI Gocator CSV 格式。
HexSight HIG	LMI HexSight 高度图。
STL ASCII	标准 STL 文本格式的网格(可以变得非常大) 。
STL 二进制	二进制 STL 格式的网格。
Wavefront OBJ	带有逗号分隔的顶点和文本格式构面的网格。
ODSCAD OMC	ODSCAD 高度图。
MountainsMap SUR	DigitalSurf MountainsMap 高度图。
24 位频谱	用于高度图可视化的色谱位图。不包含高度值。

对于某些格式，可以使用下列一个或多个选项：

输出选项

选项	描述
缩放 Z	重新对 Z 值进行取样，以使用整个值范围。
交换 X/Y	交换 X 轴和 Y 轴，以获得右手坐标系。
保持长宽比	重新对 X 轴和 Y 轴取样，以获得适当的长宽比。

> GenTL 格式为 48 位 RGB 或灰度 PNG。高度图、亮度和标识信息按照“GenTL Driver”部分中所定义的方式进行存储。（第 628 页的*GenICam GenTL 驱动程序*）。可以将导出的数据加载到图像处理软件中，从而为使用 GenTL 驱动程序开发应用程序提供模拟数据。

要将导出的 CSV 转换为其他格式：

1. 在 **CSV** 字段中选择要转换的 CSV 文件。
2. （可选）如果需要亮度信息，请选中**亮度**框并选择亮度位图。
   仅在转换为 ASCII 或 GenTL 格式时会使用亮度信息。如果未选择亮度，则 ASCII 格式将仅包含点坐标 (XYZ)。
3. 如果使用双传感器系统，请选择**图像**旁边的源传感器。
4. 选择输出格式。
   有关输出的详细信息，请参见第 685 页的 *输出格式*。
5. （可选）设置**缩放 Z 轴**、**交换 X/Y 轴**和**保持长宽比**选项。
   这些选项的可用性取决于用户选择的输出格式。详细信息，请参见第 686 页的 *输出选项*。
6. 单击**转换**。
   转换器随即转换输入文件。

   转换后的文件将与输入文件位于同一目录下。这两个文件的名称完全相同，只是扩展名有所不同。转换后的文件名称显示在**输出文件**字段中。

CSV 文件格式

CSV 转换器工具可将传感器可导出的 CSV 格式转换为其他几种格式。如果要直接处理导出的文件，请使用以下信息。

导出的 CSV 文件包含一系列“部分”。每个部分以包含该部分名称的行开头，并以包含字符串“End”的行结束。各部分之间以空白行分隔。

每个部分通常包含一个或多个子部分。每个子部分都有一个标题行，其中包含字段名称列表，后跟一行或多行数据。各子部分之间通常没有空白行。

各部分中可存在其他结构。

示例：

```
信息
CSV Version,Sensor Count,Trigger Mode,...
2,1,0,32000.00000,...
End

DeviceInfo
ID,Model,Version,...
13434,311320-2M-01,4.8.2.29,...
End

范围
...
End
```

通常会导出记录缓冲区中的所有数据。Surface 和 SurfacePointCloud 属于例外情况。对于这些部分，只会导出当前选择的坐标系。

信息

本部分介绍基本系统信息。本部分由一个标题行和一个数值行组成。下文将介绍相关字段：

信息字段

字段	描述
CSV 版本	CSV 文件格式的版本。
传感器计数	系统中的传感器数量。
触发模式	触发源： 0 - 时间 1 - 编码器 2 - 数字输入 3 - 软件
触发器速率	时间触发器的帧率 (Hz)。
触发器延迟域	输出延迟域：

字段	描述
	0 - 时间 (µs)
	1 - 编码器 (mm)
触发器延迟	输出延迟(单位为 µs 或 mm，具体取决于上文定义的延迟域) 。
操作模式	扫描模式。
XResolution	系统 X 方向分辨率 (mm)。
YResolution	系统 Y 方向分辨率 (mm)。
ZResolution	系统 Z 方向分辨率 (mm)。
Yspeed	Y 方向速度 (mm/s)。
布局	传感器方向： 0 - 正常(单传感器系统) /宽(双传感器系统) 1 - 对向 2 - 反向 3 - 网格

DeviceInfo

本部分包含有关系统中各设备的信息。每个设备配有一个标题行和一个数值行。

设备信息字段

字段	描述
ID	设备序列号
模型	设备部件号
版本	固件版本
曝光模式	曝光模式： 0 - 单次曝光 1 - 多次曝光 2 - 动态曝光
曝光 0 至曝光 4	多次曝光
曝光最小值	动态曝光最小值
曝光最大值	动态曝光最大值
FOV X	有效面积 X
FOV Y	有效面积 Y
FOV Z	有效面积 Z
视场宽度	有效面积宽度
视场高度	有效面积长度 (Y)。(注意术语差异。)
视场深度	有效面积高度 (Z)。(注意术语差异。)
转换 X	转换 X 偏移 (mm)
转换 Y	转换 Y 偏移 (mm)

字段	描述
转换 Z	转换 Z 偏移 (mm)
转换 X 角度	转换 X 角度 (度)
转换 Y 角度	转换 Y 角度 (度)
转换 Z 角度	转换 Z 角度 (度)

RecordingFilter

本节列出了录制过程中使用的滤波。与其他部分不同，本部分包含多个子部分，用空格分隔（不使用“结束”关键字）。

示例：

RecordingFilter
Section1 Param 1, Section1 Param2
value, value
Section2 Param 1
value
Section3 Param1, Section3 Param2
value
End
下表介绍了每个部分的详细信息。顺序与记录顺序相同。

RecordingFilter 字段

字段	描述
条件组合类型	任意或全部

“任意测量”滤波字段

字段	描述
类型	任意测量
启用	是否已启用。是/否
Result	接受的结果类型：通过/未通过/无效/有效

“任意数据”滤波字段

字段	描述
类型	任意数据
启用	是否已启用：是/否
阈值条件	如何设置阈值：在阈值点、阈值以上、阈值以下
范围计数阈值	阈值(点数)

“测量”滤波字段

字段	描述
类型	测量
启用	是否已启用：是/否

字段	描述
Result	接受的结果类型：通过/未通过/无效/有效
选择 ID	首次测量 ID

范围

本部分介绍单点范围数据。包括两个子章节：属性和数据。

属性部分只有一行数据

属性部分字段

字段	描述
帧计数	总帧数
X 偏移	X 偏移 (mm)
Y 偏移	Y 偏移 (mm)
Z 偏移	Z 偏移 (mm)

数据部分的每帧包含一行或多行数据（例如，范围和亮度）。

数据部分字段

字段	描述
帧	帧索引
源	源(例如，0 代表顶部)
时间	时间戳
编码器	编码器标识
Z 编码器	Z 编码器标识
输入	输入标识
曝光	曝光标识 (µs)
Y	Y 值 (mm)
轴	轴：Z(范围) 或 I(亮度)
值	范围值(mm) 或亮度(计数)

轮廓

本部分介绍均匀（或经重采样的）轮廓数据，此类数据在传感器处于轮廓模式并启用均匀间距时生成。包括两个子章节：属性和数据。

属性部分只有一行数据。

属性部分字段

字段	描述
帧计数	总帧数
ColumnCount	列数
X 偏移	X 偏移 (mm)

字段	描述
Y 偏移	Y 偏移 (mm)
Z 偏移	Z 偏移 (mm)

数据部分的每帧包含一行或多行数据（例如，范围和亮度）。

数据部分字段

字段	描述
帧	帧索引
源	源(例如，0 代表顶部)
时间	时间戳
编码器	编码器标识
Z 编码器	Z 编码器标识
输入	输入标识
曝光	曝光标识 (µs)
Y	Y 值 (mm)
轴	轴：Z(范围) 或 I(亮度)
(X 值)	标题中的每列均为经重采样的 X 位置 数据中的每列均为范围 (mm) 或亮度(计数)

RawProfile

本部分介绍点云轮廓数据（或未经采样的数据/原始数据），此类数据在传感器处于轮廓模式并禁用均匀间距时生成。包括两个子章节：属性和数据。

属性部分只有一行数据。

属性部分字段

字段	描述
帧计数	总帧数
ColumnCount	列数
X 偏移	X 偏移 (mm)
Y 偏移	Y 偏移 (mm)
Z 偏移	Z 偏移 (mm)

数据部分的每帧包含一行或多行数据（例如，范围和亮度）。

数据部分字段

字段	描述
帧	帧索引
源	源(例如，0 代表顶部)
时间	时间戳
编码器	编码器标识

字段	描述
Z 编码器	Z 编码器标识
输入	输入标识
曝光	曝光标识 (µs)
Y	Y 值 (mm)
轴	轴：X、Z 或 I(亮度)
(X 值)	标题中的每列均为索引。 数据中的每列均为 X/Z 值 (mm) 或亮度(计数)

样件

本部分介绍均匀（或经重采样的）点云数据，此类数据在传感器处于点云模式并启用均匀间距时生成。

> 将样件数据导出到 CSV 文件后，只会导出目前在 UI 中所选帧的数据。

本部分包括两个子章节：属性和数据。

属性部分只有一行数据。

属性部分字段

字段	描述
帧	帧索引
源	源(例如，0 代表顶部)
时间	时间戳
编码器	编码器标识
Z 编码器	Z 编码器标识
输入	输入标识
行数	行数
ColumnCount	列数
X 偏移	X 偏移 (mm)
Y 偏移	Y 偏移 (mm)
Z 偏移	Z 偏移 (mm)

数据部分包含单次点云扫描获得的数据。每个数据行对应于一个 Y 位置。第一行包含 X 值，第一列包含 Y 值。内部面积包含相应行和列的范围值 (mm)。

SurfacePointCloud

本部分介绍点云数据（未采样的点云数据），该数据是在传感器处于点云模式且禁用均匀间距时生成的。包括两个子章节：属性和数据。

属性部分只有一行数据。

属性部分字段

字段	描述
帧	总帧数
源	源(例如，0 代表顶部)
时间	时间戳
编码器	编码器标识
Z 编码器	Z 编码器标识
输入	输入标识
行数	行数
ColumnCount	列数
X 偏移	X 偏移 (mm)
Y 偏移	Y 偏移 (mm)
Z 偏移	Z 偏移 (mm)

数据部分包含单次点云扫描获得的数据。第一行（标题）可忽略。

数据是扩展为统一的值列表的 (x,y,z) 元组，例如：

p0x, p0y, p0z, p1x, p1y, p1z, ..., pnx, pny, pnz
p(n+1)x, p(n+1)y, p(n+1)z, ...
...
因为数据包含多个行和列，所以形成了 (x,y,z) 元组矩形网格。行和列与 X 和 Y 值不完全对应，但建议邻接。即，在 (x,y,z) 坐标中具有连续行索引或列索引的位置通常彼此相邻。

该以 mm 为单位，已在值中计算出分辨率和偏移。

点云截面

本部分介绍了将截面添加到均匀点云数据时生成的点云截面数据。点云截面与均匀轮廓相似。

数据部分包含以下字段。

数据部分字段

字段	描述
帧	帧索引
源	源(例如：0 - 顶部)
时间	时间戳
编码器	编码器标识
Z 编码器	Z 编码器标识
输入	输入标识
曝光	曝光
ColumnCount	列数
起点 X	X 起点

字段	描述
起点 Y	Y 起点
终点 X	X 终点
终点 Y	Y 终点
位姿角	位姿角
位姿 X	位姿 X 偏移
位姿 Y	位姿 Y 偏移
X 偏移	X 偏移
Y 偏移	Y 偏移
Z 偏移	Z 偏移
XResolution	X 方向分辨率
ZResolution	Y 分辨率
轴	轴：Z(范围) 或 I(亮度)
(X 值)	标题中的每列均为经重采样的 X 位置 数据中的每列均为范围 (mm) 或亮度(计数)

故障排除

如果用户在使用传感器系统时遇到困难，请查看本章中的指南。

如果遇到的问题在本节中没有相关介绍，请参见第 740 页的*退货政策*。

机械故障/环境问题
传感器微热。

- 传感器接通电源后发热属于正常现象。传感器的温度通常比环境温度高出 15° C。

连接
尝试通过 Web 浏览器连接传感器时，找不到传感器（页面未加载）。

- 确认传感器电源已接通并已连接到客户端计算机网络。传感器接通电源后，电源指示灯 LED 应发亮。
- 检查客户端计算机的网络设置是否配置正确。
- 使用传感器恢复工具验证传感器的网络设置是否正确。详细信息，请参见第 684 页的*传感器查找工具*。

尝试登录时，密码错误。

- 使用传感器恢复工具。 请参见第 684 页的*传感器查找工具*有关重置密码的步骤，请参见第 684 页的*传感器查找工具*。

性能
传感器 CPU 使用率接近 100%。

- 考虑降低速度。如果使用时间或编码器触发源，那么有关降低速度的信息，请参见第 84 页的*触发*。如果使用外部输入或软件触发，需考虑降低应用触发的频率。
- 考虑降低分辨率。
  有关配置分辨率的详细信息，请参见第 97 页的*间距*。
- 检查设定的测量，并取消任何不必要的测量。

规范

以下各部分介绍 Gocator 传感器、连接器以及 Master 集线器的规格。

传感器

以下各部分介绍 Gocator 传感器的规格。

Gocator 3210 传感器

Gocator 3210 的定义如下：

型号	**3210**
扫描速率 (Hz)	6
成像仪（百万像素）	2
净距离 (CD) (mm)	164.0
测量范围 (MR) (mm)	110.0
视野 (mm)	71.0 x 98.0 - 100.0 x 154.0
Z 方向可重复性 (µm)	4.7
分辨率 XY (mm)	0.060 - 0.090
VDI/VDE 精度 (mm)*	0.035
尺寸 (mm)	49 x 146 x 190
重量 (kg)	1.7
光源	蓝色 LED (465 nm)
接口	千兆位以太网
输入	差分编码器、触发
输出	2 路数字输出、RS-485 串行输出 (115 kBaud) 模拟输出 (4 – 20 mA)
输入电压（电源）	+24 至 +48 VDC（50 瓦）；波纹电压 +/- 10%
外壳	带密封垫的铝质外壳，IP67
工作温度	0 到 45° C
存放温度	-30 到 70° C
抗振性	10 到 55 Hz，X、Y 和 Z 方向上双振幅 1.5 mm，每个方向上 2 小时
抗冲击性	15 g，半正弦波，11 ms，X、Y 和 Z 正负方向

* 基于 2634 的第 2 部分。

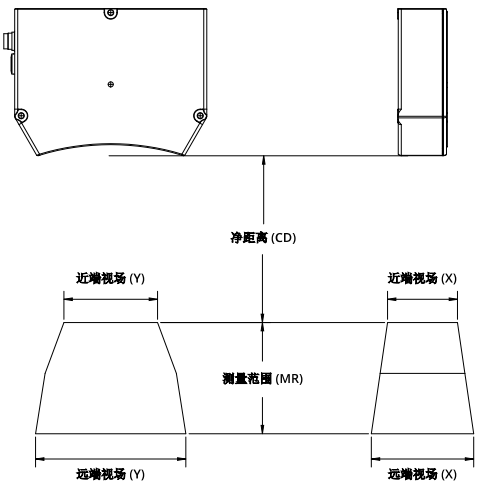
线性度 Z 值和分辨率 Z 为典型值。

视野和分辨率 XY 指定为 [X] x [Y]，由近到远。

差分编码器需要使用 Master 400/800/810/1200/2400/2410。

有关扫描速率的详细信息，请参见第 436 页的 *估计性能和扫描速率* 。

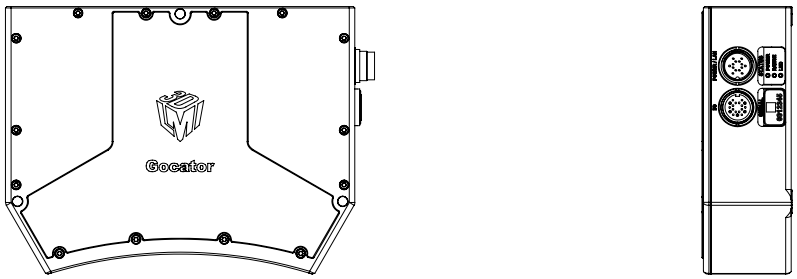
下图对上表中使用的部分术语进行了说明。

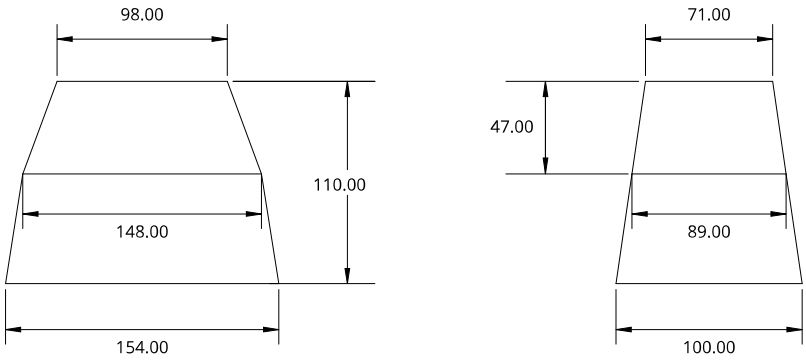


后续各页内容介绍每种传感器型号的机械尺寸、净距离/视野/测量范围以及包络。

Gocator 3210

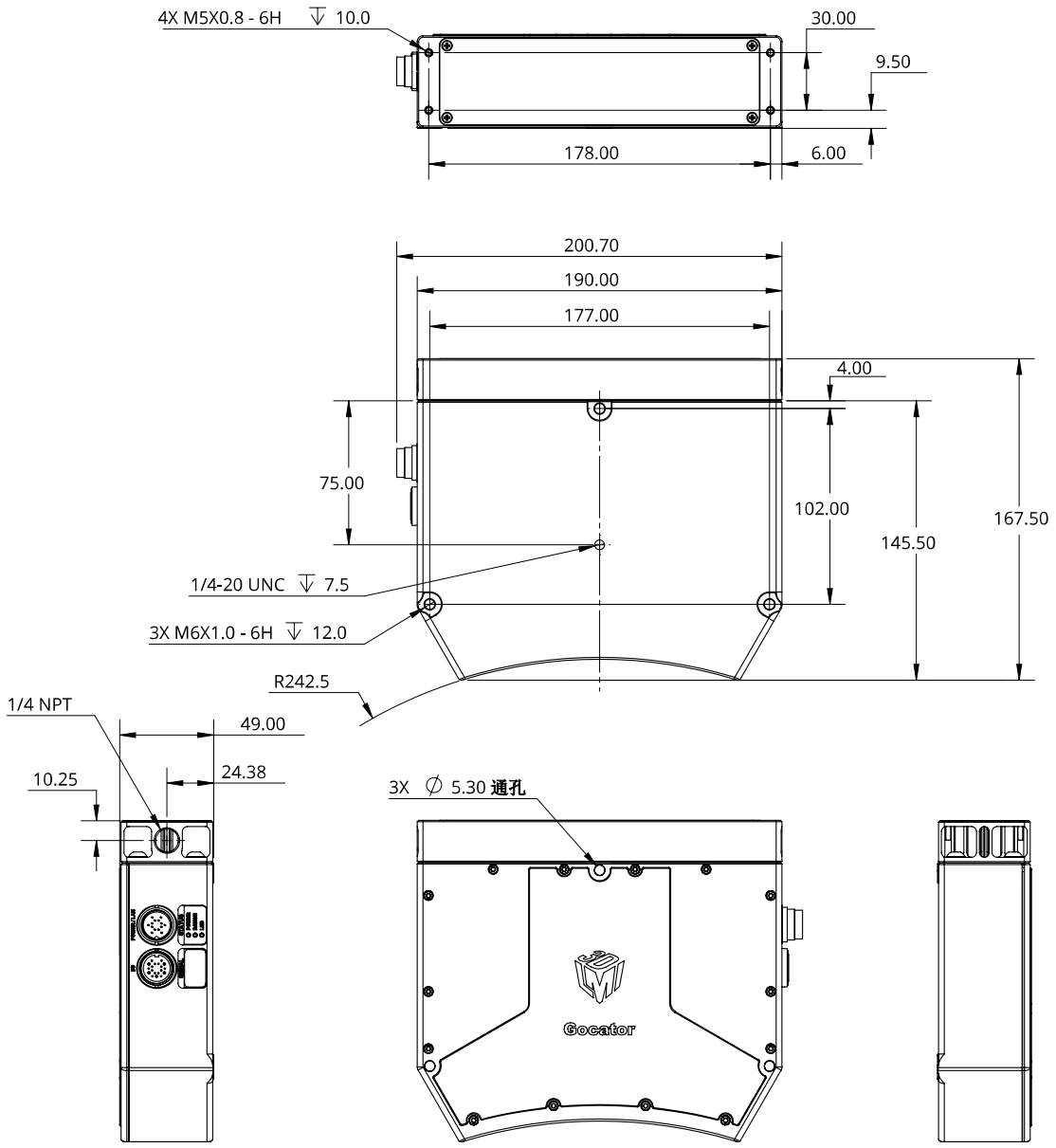
视野/测量范围/坐标系朝向



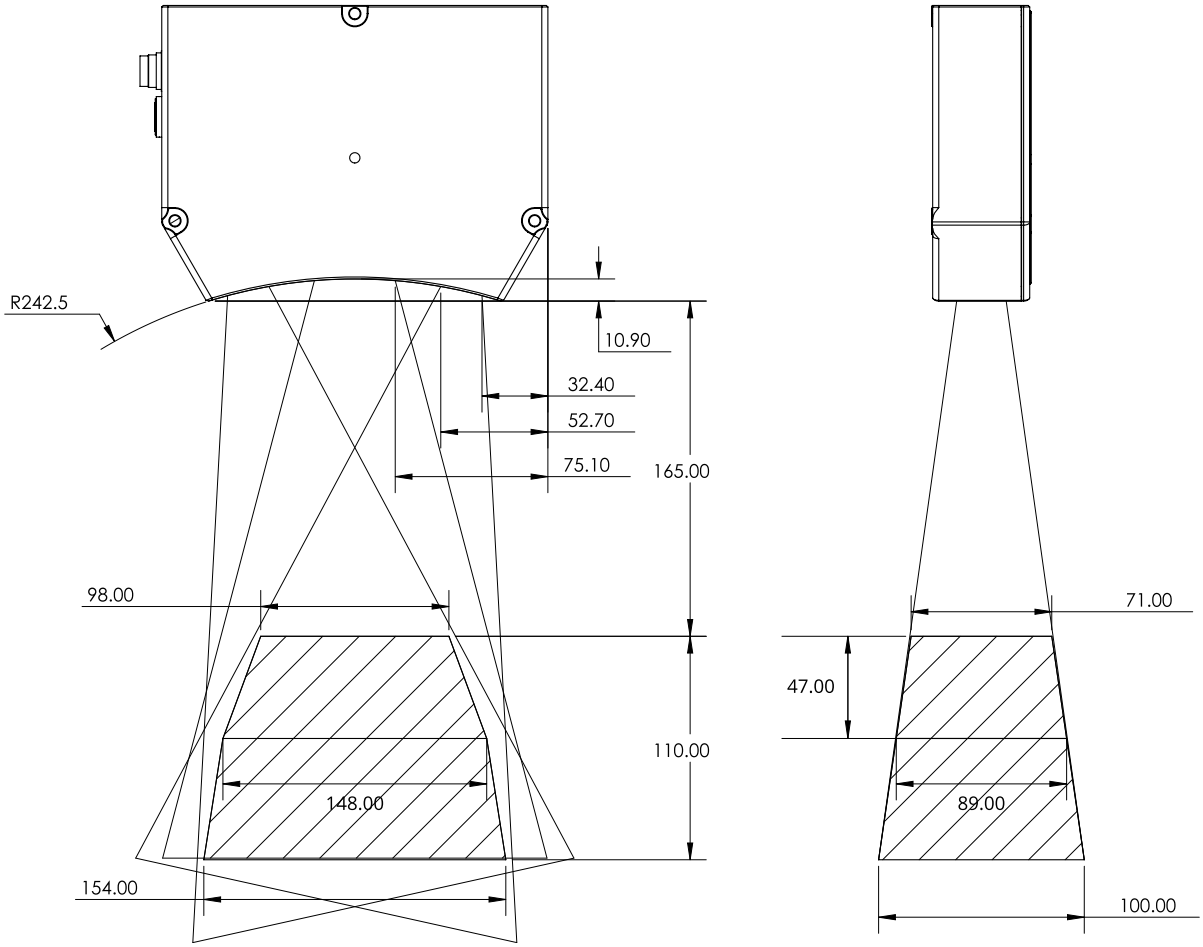


尺寸

> 以下图纸包括可选的车间空气散热器。有关详细信息，请参见 LMI 网站提供的 *APPNOTE_Gocator_3210_Heatsink.pdf*。


4X M5X0.8 - 6H ↧ 10.0
30.00
9.50
178.00
6.00
200.70
190.00
177.00
4.00
75.00
102.00
145.50
167.50
1/4-20 UNC ↧ 7.5
3X M6X1.0 - 6H ↧ 12.0
R242.5
1/4 NPT
49.00
24.38
10.25
3X ∅ 5.30 通孔
Gocator

包络


R242.5
10.90
32.40
52.70
75.10
165.00
98.00
110.00
148.00
154.00
71.00
47.00
89.00
100.00

Gocator 3500 系列

Gocator 3500 系列包含以下型号：

型号	3504	3506
扫描速率 (Hz)	6	6
成像仪（百万像素）	5	5
净距离 (CD) (mm)	52.5	87.0
测量范围 (MR) (mm)	7	25.0
视场 (mm)	12.1 x 13.2（近端） 12.7 x 16.4（Y 方向最大视场） 13.0 x 15.0（远端）	27.0 x 45.0（近端） 30.0 x 45.0（远端）
Z 方向可重复性 (µm)	0.2	2.0
分辨率 XY (µm)	6.7 - 7.1	20 - 25
VDI/VDE 精度 (mm)*	n/a	0.012
精度 XYZ (µm)**	6	n/a
尺寸 (mm)	49x152x177.5	49 x 136 x 170
重量 (kg)	1.77	1.52

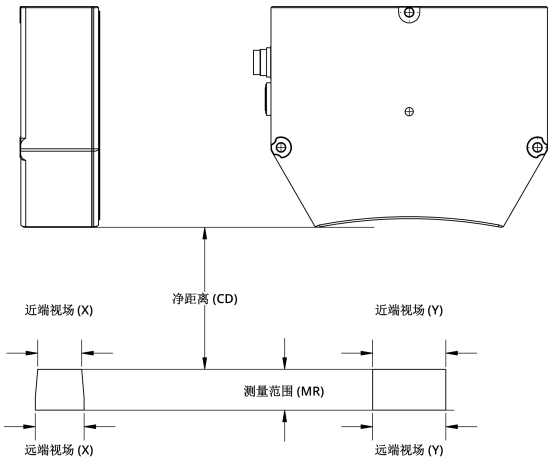
* 基于 2634 的第 2 部分。

** 基于扫描体积中不同位置的球面拟合。

视场和分辨率 XY 指定为 [X] x [Y]，由近到远。

有关扫描速率的详细信息，请参见第 436 页的 *估计性能和扫描速率* 。

下图对上表中使用的部分术语进行了说明。

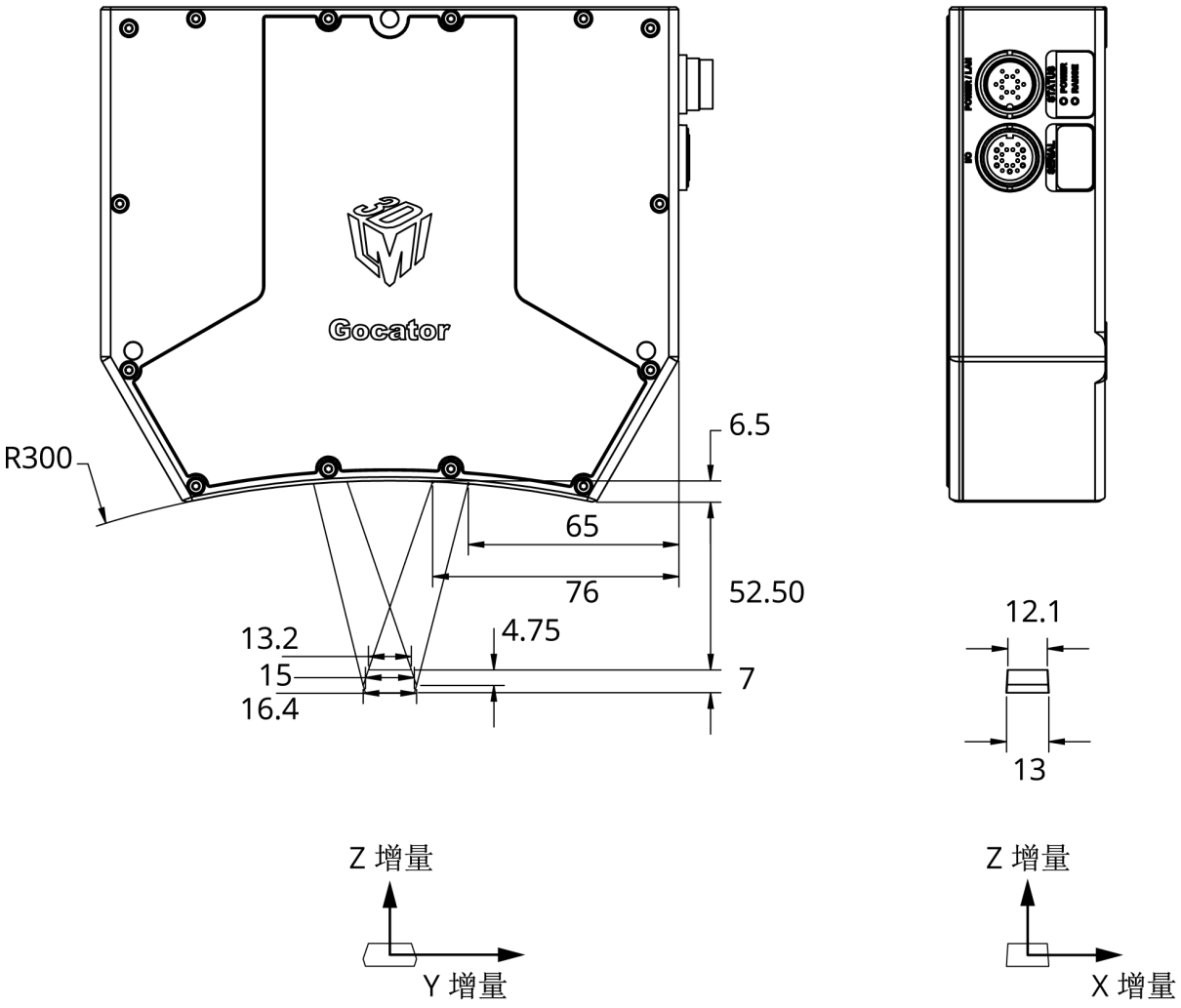


3500 系列全部型号	
光源	蓝色 LED (465 nm)
接口	千兆位以太网
输入	差分编码器、触发器
输出	2 路数字输出、RS-485 串行输出 (115 kBaud) 模拟输出 (4 – 20 mA)
输入电压(电源)	+24 到 +48 VDC (25 W)；波纹电压 +/- 10%
外壳	带密封垫的铝质外壳，IP67
工作温度	0 到 50° C
存放温度	-30 到 70° C
抗振性	10 到 55 Hz，X、Y 和 Z 方向上双振幅 1.5 mm，每个方向上 2 小时
抗冲击性	15 g，半正弦波，11 ms，X、Y 和 Z 正负方向

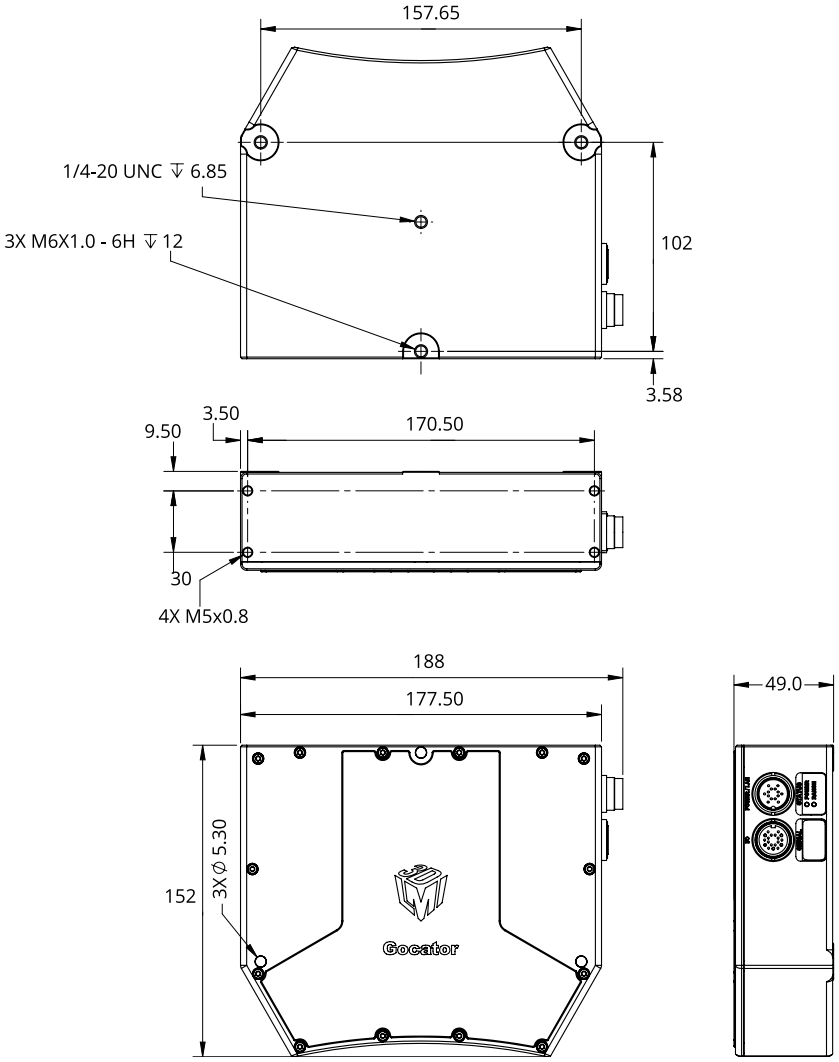
后续各页内容介绍每种传感器型号的机械尺寸、净距离/视场/测量范围以及包络。

Gocator 3504

视场/包络/测量范围/坐标系方向

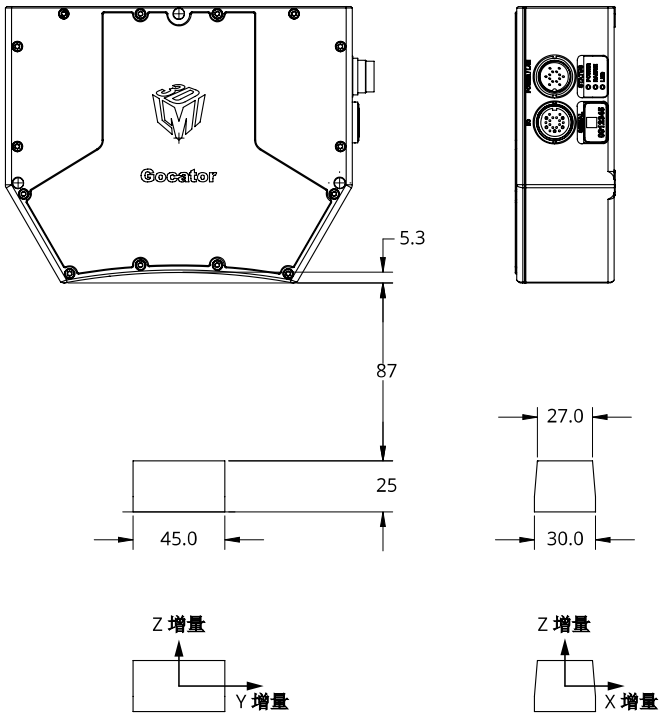


尺寸

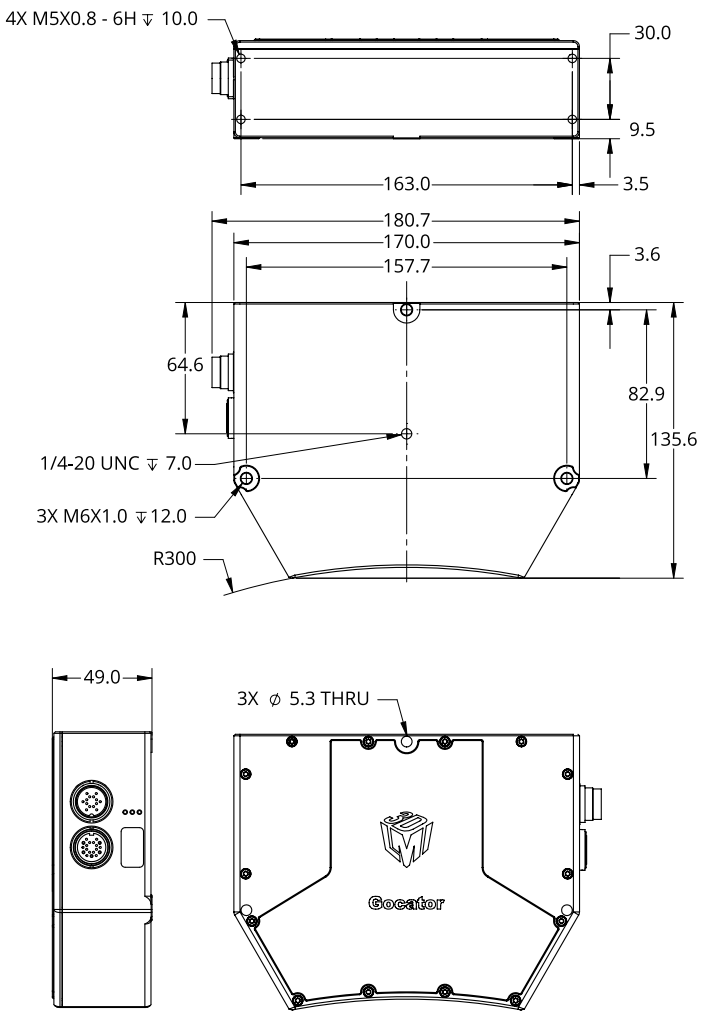

157.65
1/4-20 UNC ↧ 6.85
3X M6X1.0 - 6H ↧ 12
102
3.58
3.50
9.50
170.50
30
4X M5x0.8
188
177.50
49.0
152
3X ⌀ 5.30
Gocator

Gocator 3506

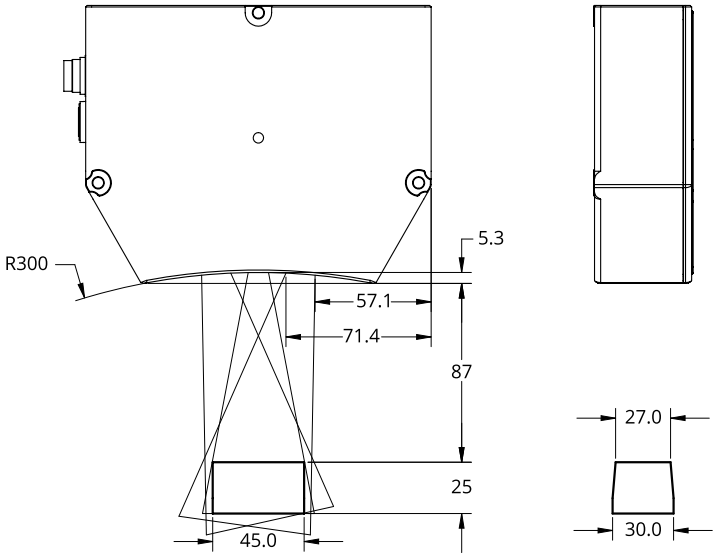
视场/测量范围/坐标系方向



尺寸


4X M5X0.8 - 6H ↧ 10.0
30.0
9.5
163.0
3.5
180.7
170.0
157.7
3.6
64.6
82.9
135.6
1/4-20 UNC ↧ 7.0
3X M6X1.0 ↧12.0
R300
49.0
3X ⌀ 5.3 THRU
Gocator

包络



传感器连接器

以下部分提供了 Gocator 传感器上的连接器规格。

Gocator 电源/LAN 连接器

Gocator 电源/LAN 连接器是 14 引脚 M16 式连接器，可提供电源输入和以太网连接。

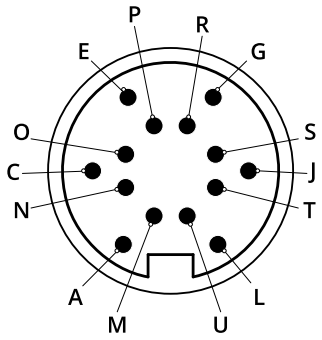
> 仅当此针连接电缆或使用保护盖时，防护等级方可达到 IP67。

> 某些传感器要求输入电压至少为 48 VDC。请根据传感器规格确认您的传感器可接受的输入电压；具体规格请参见第 696 页的*传感器*。

本部分按功能列出了电源/LAN 连接器引脚的电气规格。

Gocator 电源/LAN 连接器引脚

功能	引脚	标准接插线上的引线颜色	高柔性接插线上的引线颜色
GND_24-48V	L	白色/橙色和黑色	橙色/红色
GND_24-48V	L	橙色/黑色	橙色/黑色
DC_24-48V	A	白色/绿色和黑色	绿色/红色
DC_24-48V	A	绿色/黑色	绿色/黑色
保留	G	白色/蓝色和黑色	蓝色/黑色
保留	J	蓝色/黑色	蓝色/红色
Sync+*	E	白色/棕色和黑色	棕色/红色
Sync-*	C	棕色/黑色	棕色/黑色
Ethernet MX1+	M	白色/橙色	白色/橙色
Ethernet MX1-	N	橙色	橙色
Ethernet MX2+	O	白色/绿色	白色/绿色
Ethernet MX2-	P	绿色	绿色
Ethernet MX3-	S	白色/蓝色	白色/蓝色
Ethernet MX3+	R	蓝色	蓝色
Ethernet MX4+	T	白色/棕色	白色/棕色
Ethernet MX4-	U	棕色	棕色



视图：传感器连接器内部图

两条导线连接到接地引脚和电源引脚。

*电源/LAN 接插线的无端子接线版本未连接同步导线。

接地屏蔽

接地屏蔽应安装在接地端。

电源

向 DC_24-48V 施以正电压。

> 某些传感器要求输入电压至少为 48 VDC。请根据传感器规格确认您的传感器可接受的输入电压；具体规格请参见第 696 页的*传感器*。

功率要求

功能	引脚	最小值	最大值
DC_24-48V	A	24 V (部分型号要求电压至少为 48 V。)	48 V
GND_24-48VDC	L	0 V	0 V

安全输入

使用快照传感器时，Safety_in 和 Safety_in- 信号不需要连接（到电压源），以便使用这些模型进行扫描。

Gocator I/O 连接器

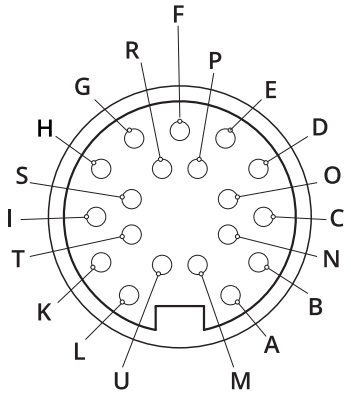
Gocator I/O 连接器为 19 引脚 M16 式连接器，可提供编码器、数字输入、数字输出、串行输出和模拟输出信号。

仅当此针连接电缆或使用保护盖时，防护等级方可达到 IP67。

本部分按功能列出了 I/O 连接器引脚的电气规格定义。

Gocator I/O 连接器引脚

功能	引脚	标准接插线上的引线颜色	高柔性接插线上的引线颜色
Trigger_in+	D	灰色	蓝色/红色
Trigger_in-	H	粉色	蓝色/黑色
Out_1+(数字输出 0)	N	红色	棕色/红色
Out_1-(数字输出 0)	O	蓝色	棕色/黑色
Out_2+(数字输出 1)	S	棕黄色	绿色/红色
Out_2-(数字输出 1)	T	橙色	绿色/黑色
Encoder_A+	M	白色/棕色和黑色	粉色/红色
Encoder_A-	U	棕色/黑色	粉色/黑色
Encoder_B+	I	黑色	黄色/红色
Encoder_B-	K	紫色	黄色/黑色
Encoder_Z+	A	白色/绿色和黑色	白色/红色
Encoder_Z-	L	绿色/黑色	白色/黑色
Serial_out+	B	白色	紫色/红色
Serial_out-	C	棕色	紫色/黑色
保留	E	蓝色/黑色	红色
保留	G	白色/蓝色和黑色	黑色
Analog_out+ (Gocator 2500 系列传感器上已保留)	P	绿色	灰色/红色
Analog_out- (Gocator 2500 系列传感器上已保留)	F	黄色和绛紫色/白色	灰色/黑色和橙色/黑色
保留	R	绛紫色 (未连接)	橙色/红色 (未连接)



视图：观察传感器上的连接器

接地屏蔽

接地屏蔽应安装在接地端。

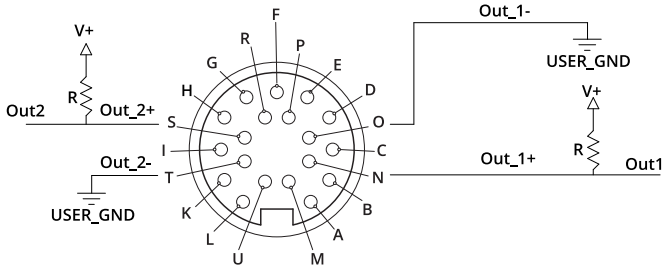
数字输出

每个传感器均具备两个获得光学隔离的输出。两个输出为集电极开路和发射极开路输出，可以连接各种电源，支持各种信号配置。

> 使用“快照”按钮进行扫描时无法使用数字输出，按下该按钮可执行单次扫描，通常用于测试测量工具设置。数字输出只能在传感器运行时使用，执行一系列连续扫描。

Out_1（集电极 – 引脚 N 和发射集 – 引脚 O）和 Out_2（集电极 – 引脚 S 和发射极 – 引脚 T）彼此独立，因此不要求 V+ 和 GND 相同。

功能	引脚	最大集电极电流	最大集电极 - 发射极电压	最小脉宽
Out_1	N，O	40 mA	70 V	20 µs
Out_2	S，T	40 mA	70 V	20 µs

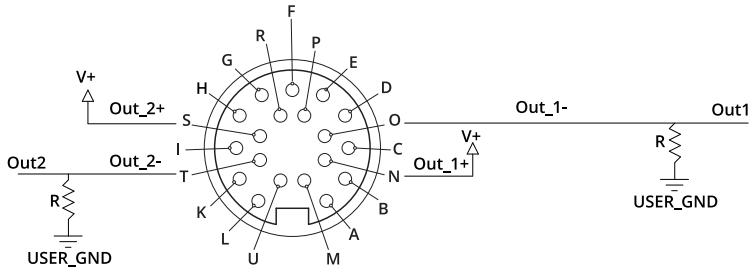


上图所示的电阻均按 R = (V+) / 2.5 mA 计算。

电阻规格通过功率 = (V+)^2 / R 确定。

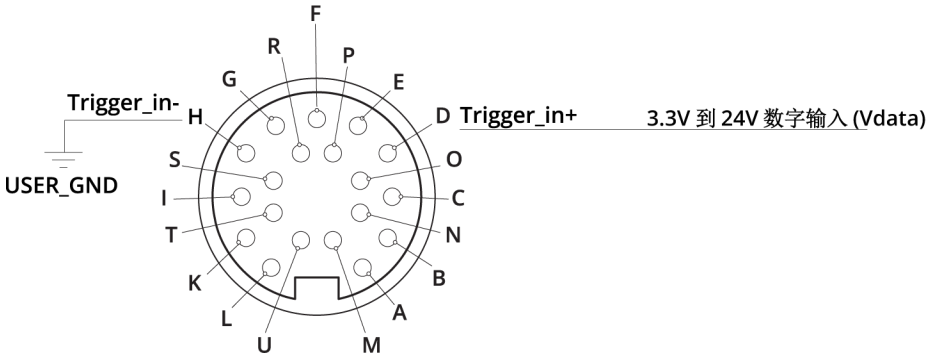
反转输出

如需将输出反转，请在接地端与 Out_1- 或 Out_2- 之间连接一个电阻，并将 Out_1+ 或 Out_2+ 连接到电源电压。将 Out_1- 或 Out_2- 设为输出。有关电阻选择，请参见上文。



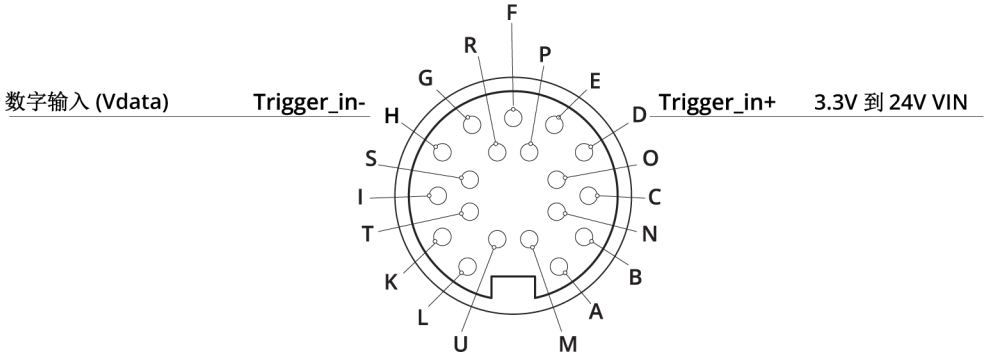
数字输入

每个传感器均具备一个获得光学隔离的输入。如需在不连接外部电阻的情况下使用该输入，可为正引脚提供 3.3 - 24 V 的电压，同时将负引脚接地。



有效高电平

如果供电电压大于 24 V，则为正引脚串联一个外部电阻。电阻值应为 R = [(Vin-1.2V)/10mA] - 680。



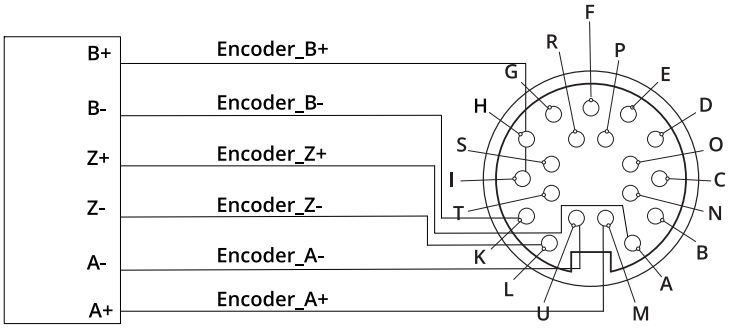
有效低电平

如需将信号置位，应将数字输入电压设置为从正引脚提供 3 mA 至 40 mA 的电流。流经正引脚的电流为 I = (Vin – 1.2 – Vdata) / 680。如需降低噪声敏感度，建议保留 20% 的电流变化裕度（即，使用提供 4mA 到 25mA 电流的数字输入电压）。

功能	引脚	最小电压	最大电压	最小电流	最大电流	最小脉宽
Trigger_in	D、H	3.3 V	24 V	3 mA	40 mA	20 µs

编码器输入

编码器输入由外部编码器提供，包括三路 RS-485 信号。这些信号连接至 Encoder_A、Encoder_B 和 Encoder_Z。



功能	引脚	共模电压		差分阈值电压			最大数据传输率
		最小值	最大值	最小值	典型值	最大值	
Encoder_A	M、U	-7 V	12 V	-200 mV	-125 mV	-50 mV	1 MHz
Encoder_B	I、K	-7 V	12 V	-200 mV	-125 mV	-50 mV	1 MHz
Encoder_Z	A、L	-7 V	12 V	-200 mV	-125 mV	-50 mV	1 MHz

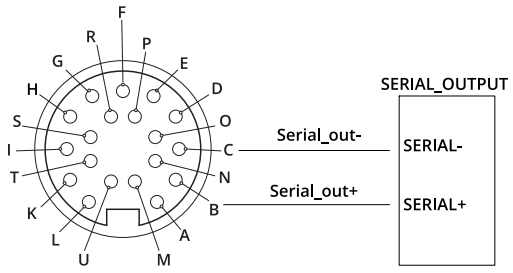
Gocator 仅支持差分 RS485 信号传输。必须同时连接 + 和 - 信号。

编码器通常按每转的*脉冲数*进行定义，每个脉冲由四个正交*信号* (A+ / A- / B+ / B-) 组成。由于传感器读取这四个正交信号中的每一个信号，因此应按应用所需的分辨率相应地选择编码器。

串行输出

串行 RS-485 输出连接至 Serial_out，如下图所示。

功能	引脚
Serial_out	B, C

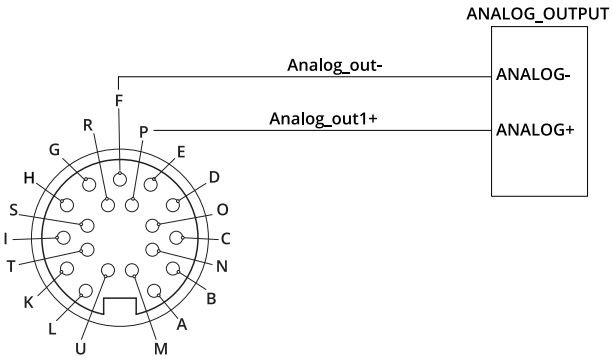


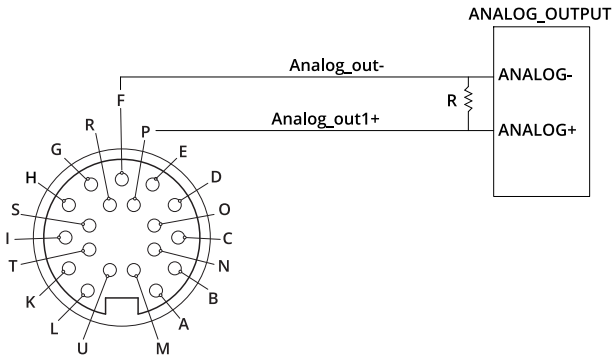
模拟输出

传感器 I/O 连接器定义一个模拟输出接口：Analog_out。

无需连接外部电源。

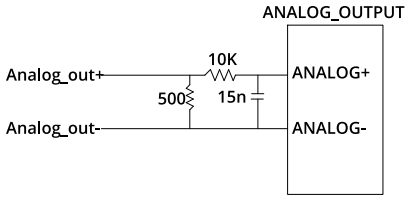
功能	引脚	电流范围
Analog_out	P、F	4 – 20 mA





电流模式 *电压模式*

如需配置电压输出，请在 Analog_out+ 和 Analog_out- 之间连接一个 500 欧姆 ¼ 瓦的电阻，然后测量电阻两端的电压。如需降低输出中的噪声，建议使用 RC 过滤器，如下图所示。



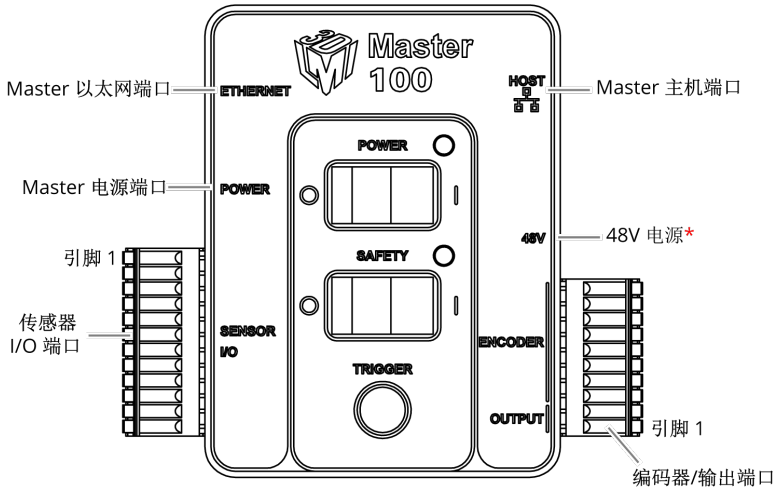
Master 网络控制器

以下各部分介绍 Master 网络控制器的规格。

有关最大外部输入触发器速率的详细信息，请参见第 87 页的*最大输入触发速率*。

Master 100

Master 100 支持电源、安全（快照传感器不支持）和编码器连接，并提供数字输出。



*有关此电源类型的信息，请联系 LMI。

使用 Gocator 电源/LAN 到 Master 接插线将 Master 电源端口连接至 Gocator 的电源/LAN 连接器。将接插线的电源 RJ45 连接端连接到 Master 电源端口。接插线的以太网 RJ45 连接端可直接连接到以太网交换机或 Master 以太网端口。如果 Master 以太网端口占用，可通过 CAT5e 以太网电缆将 Master 主机端口连接至以太网交换机。

如需使用编码器和数字输出，可使用 Gocator I/O 接插线将 Master 的 Gocator 传感器 I/O 端口连接至 Gocator IO 连接器。

传感器 I/O 端口引脚

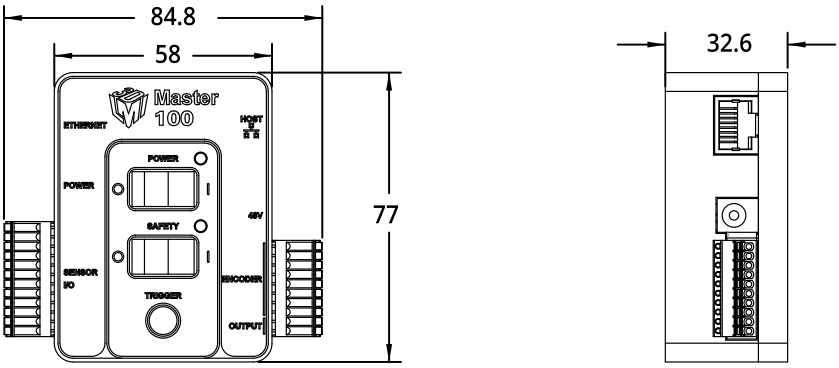
I/O 引脚	Master 引脚	导线颜色
Encoder_A+	1	白色/棕色和黑色
Encoder_A-	2	棕色/黑色
Encoder_Z+	3	白色/绿色和黑色
Encoder_Z-	4	绿色/黑色
Trigger_in+	5	灰色
Trigger_in-	6	粉色
Out_1-	7	蓝色
Out_1+	8	红色
Encoder_B+	11	黑色
Encoder_B-	12	紫色

I/O 接插线中的其余导线未使用。

编码器/输出端口引脚

功能	引脚
Output_1+(数字输出 0)	1
Output_1-(数字输出 0)	2
Encoder_Z+	3
Encoder_Z-	4
Encoder_A+	5
Encoder_A-	6
Encoder_B+	7
Encoder_B-	8
Encoder_GND	9
Encoder_5V	10

Master 100 尺寸

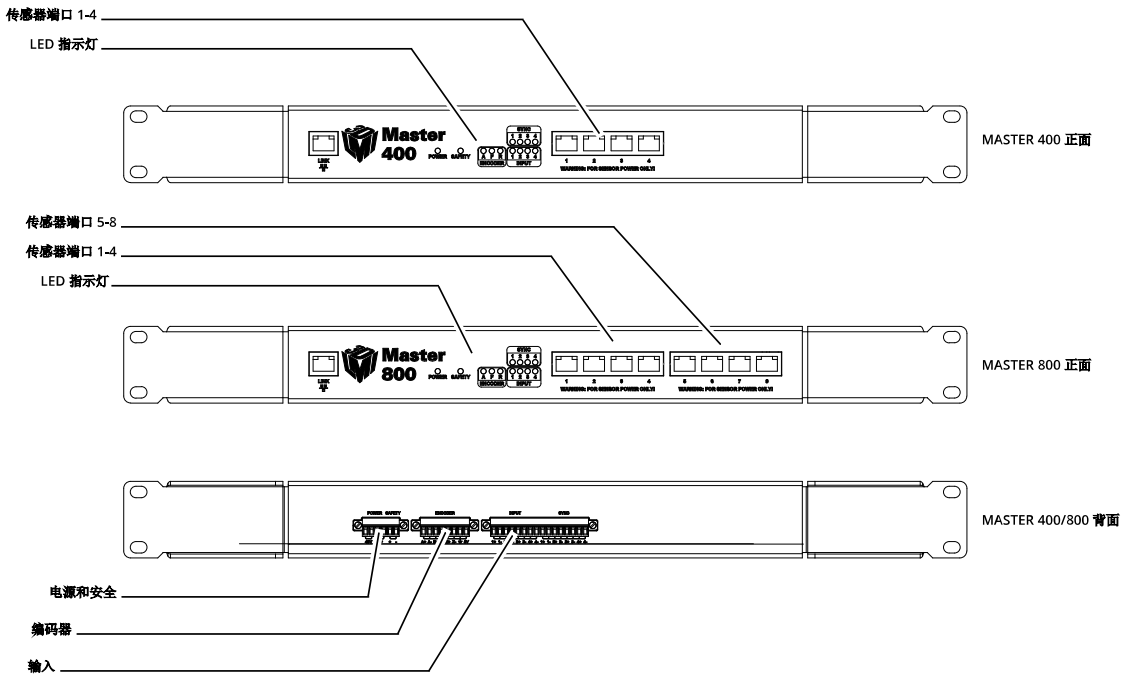


Master 400/800

Master 网络控制器提供传感器电源和安全互锁并向传感器网络中的所有设备广播系统范围内的同步信息（即时间、编码器计数、编码器索引和数字 I/O 状态）。

> 快照传感器不支持安全互锁。

> Master 400/800/1200/2400 的 Phoenix 连接器不兼容 Master 810/2410 中的连接器。因此，如需更改网络中使用的传感器型号，必须重新连接 Master。



电源和安全（6 引脚连接器）

功能	引脚
+48VDC	1

功能	引脚
+48VDC	2
GND (24-48VDC)	3
GND (24-48VDC)	4
保留	5
保留	6

电源必须与 AC 接地端隔离。这意味着不会连接 AC 接地端和 DC 接地端。

输入（16 引脚连接器）

功能	引脚
输入 1	1
输入 1 GND	2
保留	3
保留	4
保留	5
保留	6
保留	7
保留	8
保留	9
保留	10
保留	11
保留	12
保留	13
保留	14
保留	15
保留	16

不需要连接输入连接器即可正常工作。

编码器（8 引脚连接器）

功能	引脚
Encoder_A+	1
Encoder_A-	2
Encoder_B+	3
Encoder_B-	4
Encoder_Z+	5

功能	引脚
Encoder_Z-	6
GND	7
+5VDC	8

Master 400/800 电气规格

电气规格

规格	值
电源电压	+48 VDC
电源电流(最大值)	10 A
功耗(最小值)	5.76 W
编码器信号电压	电压差分 (5 VDC)
数字输入电压范围	逻辑低电平：0 到 +0.1 VDC 逻辑高电平：+3.3 到 +24 VDC

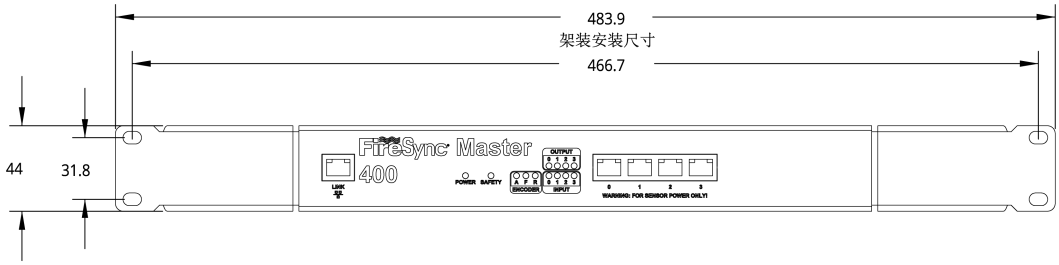
⚠ 使用 Master 集线器时，机架必须正确接地。

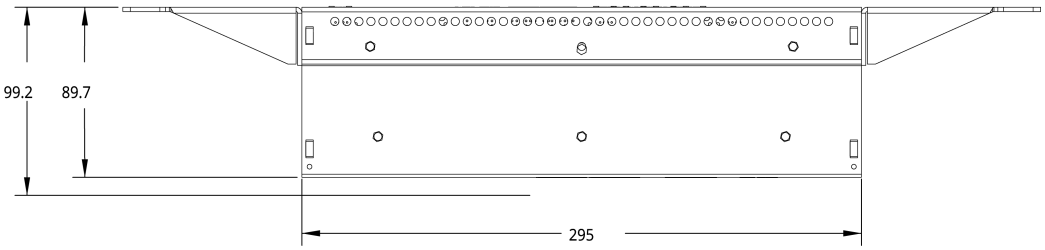
电源必须与 AC 接地端隔离。这意味着不会连接 AC 接地端和 DC 接地端。

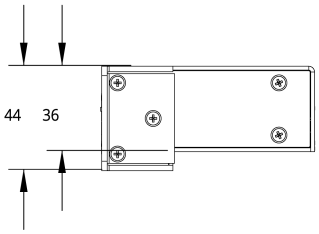
功耗规格基于未连接传感器的 Master。每个传感器均有各自的功率要求，计算系统总功率要求时应加以考虑。

Master 400/800 尺寸

Master 400 和 Master 800 的尺寸相同。







Master 810/2410

Master 网络控制器提供传感器电源和安全互锁并向传感器网络中的所有设备广播系统范围内的同步信息（即时间、编码器计数、编码器索引和数字 I/O 状态）。

> 快照传感器不支持安全互锁。

> 某些传感器要求输入电压至少为 48 VDC。请根据传感器规格确认您的传感器可接受的输入电压；具体规格请参见第 696 页的*传感器*。

下表总结了 Master 810 和 Master 2410 的相关信息：

Master 810 和 Master 2410	
输入电压(电源)	+24-48 VDC(2 瓦) [1]
总功率	Master 810/2410 输入功率 + (传感器输入功率 x 传感器数量)
容量	Master 810：最多支持 8 个传感器 Master 2410：最多支持 24 个传感器
I/O	4 个数字输入[2] 差分(5 VDC、12 VDC) 单端高/低电平有效(5 VDC、12 VDC) 单端高/低电平有效(5 VDC、12 VDC) 10 引脚 Phoenix连接器
编码器	差分(5 VDC、12 VDC) 单端(5 VDC、12 VDC) [3] 11 引脚 Phoenix连接器
LED 指示灯	安全、电源、编码器、输入
电缆	双 CAT5e 电缆，用于电源/安全性/同步/数据连接
重量 (kg)	Master 810：0.6 Master 2410：0.9

注

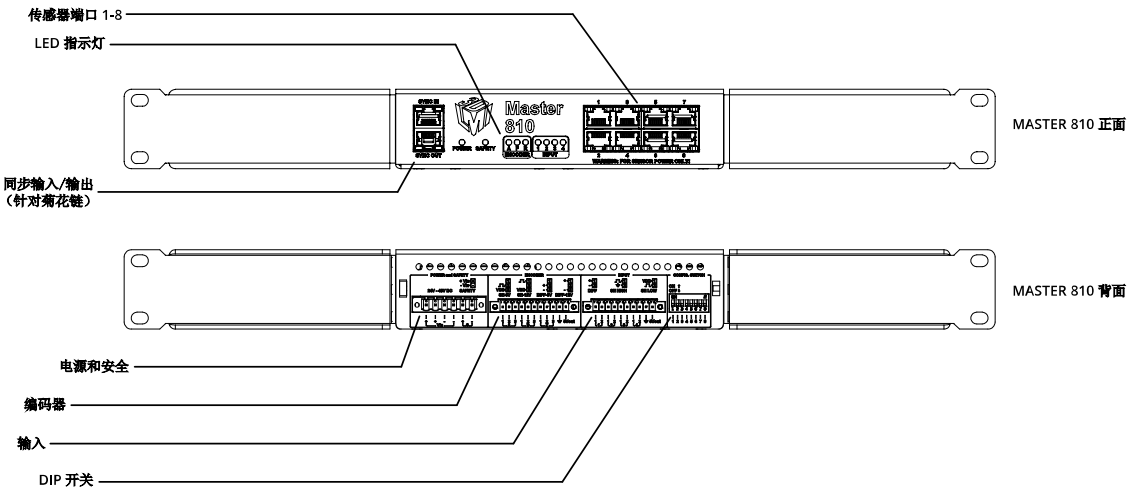
1. 有关传感器所需附加电源的信息，请参见传感器数据表。
2. Gocator 仅支持一个数字输入。
3. 支持集电极开路、上拉电阻、线路驱动器、推挽电路和 TTL。

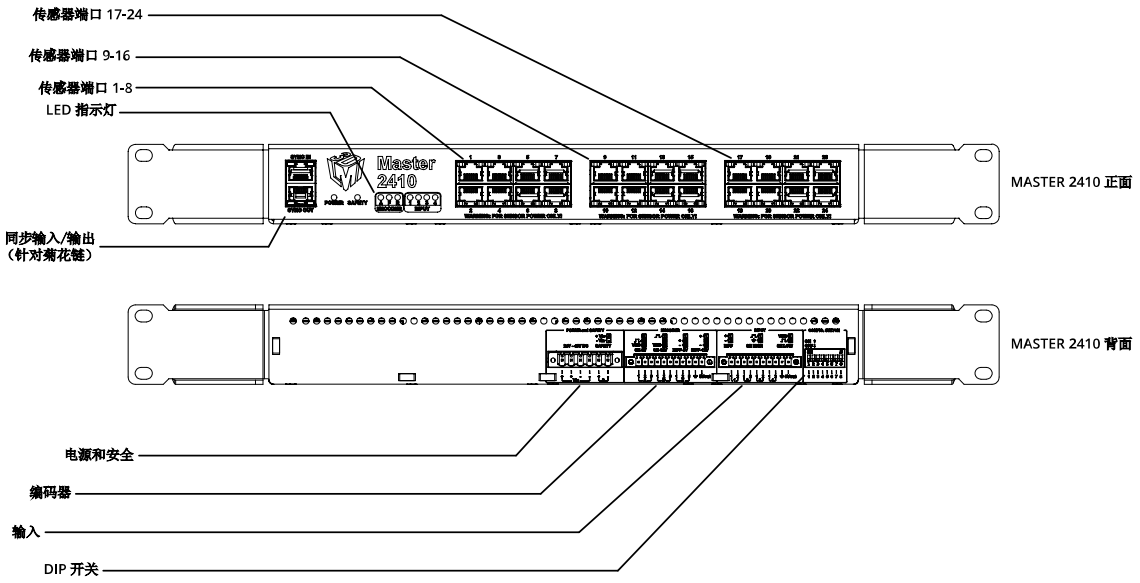
可以使用提供的适配器将 Master 810 和 Master 2410 安装到 DIN 导轨（详细信息，请参见第 30 页的*安装 DIN 导轨夹：Master 810 或 Master 2410*）。此外，设备随附可插拔适配器，适用于 1U 机架安装；此选件的安装孔兼容早期 Master 型号 (400/800/1200/2400)。

> Master 400/800/1200/2400 的 Phoenix 连接器不兼容 Master 810/2410 中的连接器。因此，如需更改网络中使用的传感器型号，必须重新连接 Master。

Master 2410 目前可与最大正交频率为 300 kHz 的编码器结合使用。

Master 810 可配置为与最大正交频率为 6.5 MHz 的编码器结合使用。有关详细信息，请参第 31 页的*配置 Master 810*。





电源和安全（6 引脚连接器）

功能	引脚
Power In+	1
Power In+	2
Power In-	3
Power In-	4
保留	5
保留	6

电源必须与 AC 接地端隔离。这意味着不会连接 AC 接地端和 DC 接地端。

在 Master 810 和 Master 2410 的早期版本中，输入标记为 0-3。

输入（10 引脚连接器）

功能	引脚
输入 1 引脚 1	1
输入 1 引脚 2	2
保留	3
保留	4
保留	5
保留	6
保留	7
保留	8
GND(为其他设备供电的输出)	9
+5VDC(为其他设备供电的输出)	10

不需要连接输入连接器即可正常工作。

有关输入连接的接线选项，请参见第 728 页的*输入*。

编码器（11 引脚连接器）

功能	引脚
Encoder_A_Pin_1	1
Encoder_A_Pin_2	2
Encoder_A_Pin_3	3
Encoder_B_Pin_1	4
Encoder_B_Pin_2	5
Encoder_B_Pin_3	6
Encoder_Z_Pin_1	7
Encoder_Z_Pin_2	8
Encoder_Z_Pin_3	9
GND(为外部设备供电的输出)	10
+5VDC(为外部设备供电的输出)	11

有关编码器连接的接线选项，请参见第 726 页的*编码器*。

电气规格

某些传感器要求输入电压至少为 48 VDC。请根据传感器规格确认您的传感器可接受的输入电压；具体规格请参见第 696 页的*传感器*。

电气规格

规格	值
电源电压	+24 VDC 到 +48 VDC
电源电流(最大值) *	Master 810：9 A Master 2410：25 A * 每个传感器端口满载 1 A。
功耗(最小值)	Master 810：1.7 W Master 2410：4.8 W
编码器信号电压	差分(5 VDC、12 VDC) 单端(5 VDC、12 VDC) 详细信息，请参见 第 726 页的*编码器*。
数字输入电压范围	单端有效低电平：0 到 +0.8 VDC 单端有效高电平：+3.3 到 +24 VDC 电压差分低电平：0.8 到 -24 VDC 电压差分高电平：+3.3 到 +24 VDC 详细信息，请参见 第 728 页的*输入*。 如果输入电压高于 24 V，请使用外部电阻，阻值计算公式如下： R = [(Vin - 1.2V) / 10mA] - 680

⚠ 使用 Master 集线器时，机架必须正确接地。

电源必须与 AC 接地端隔离。这意味着不会连接 AC 接地端和 DC 接地端。

仅当所有连接的传感器均支持 24 VDC 输入电压时，才支持 24 VDC 电源。

功耗规格基于未连接传感器的 Master。每个传感器均有各自的功率要求，计算系统总功率要求时应加以考虑。

编码器

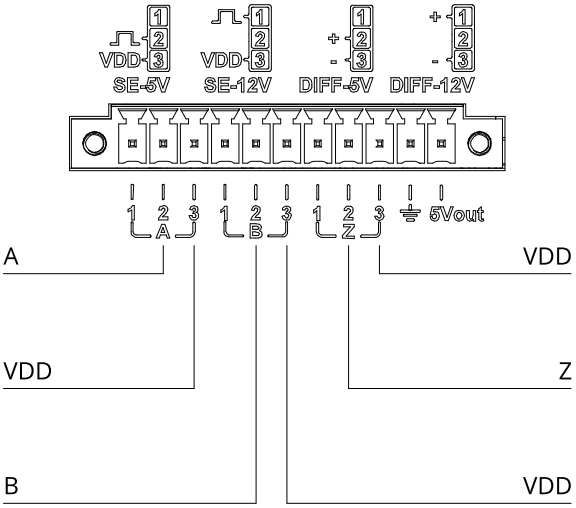
Master 810 和 2410 支持以下类型的编码器信号：单端（5 VDC、12 VDC）和差分（5 VDC、12 VDC）。

对于 5 VDC 供电运行，使用每条通道的引脚 2 和引脚 3。

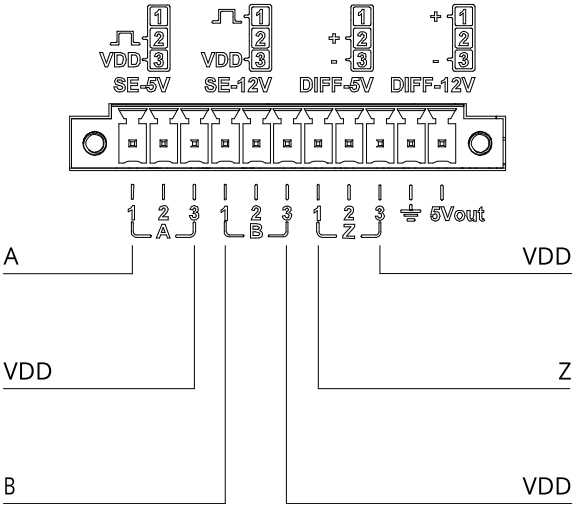
对于 12 VDC 供电运行，使用每条通道的引脚 1 和引脚 3。

为了兼容较早版本的 Master 网络控制器，5 V 编码器输入支持的电压最高可达 12 V。然而，我们强烈建议将 12 V 输出编码器连接到相应的 12 V 输入，以实现最大容差。

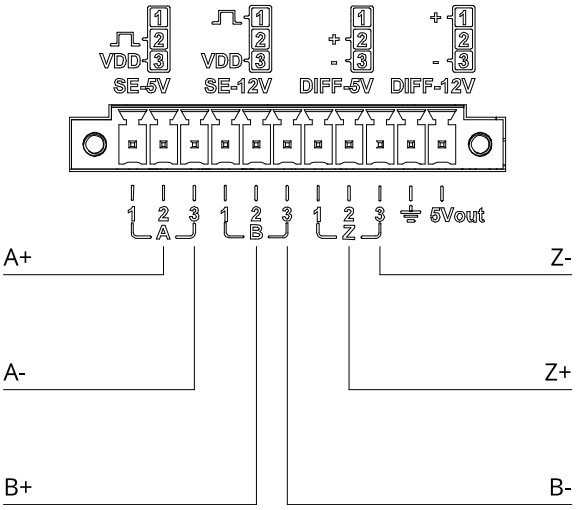
要确定如何将 Master 连接到编码器，请参见下图。



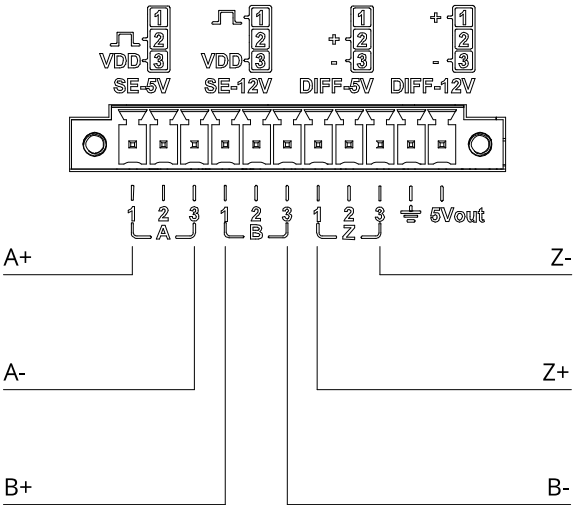
单端 5 VDC



单端 12 VDC



差分 5 VDC



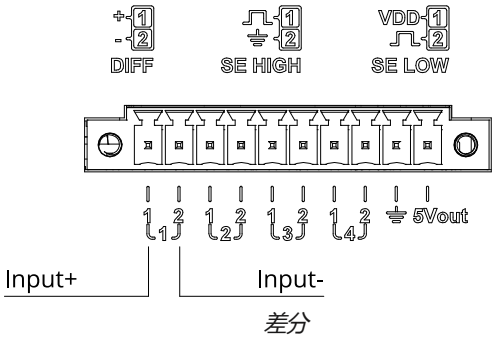
差分 12 VDC

输入

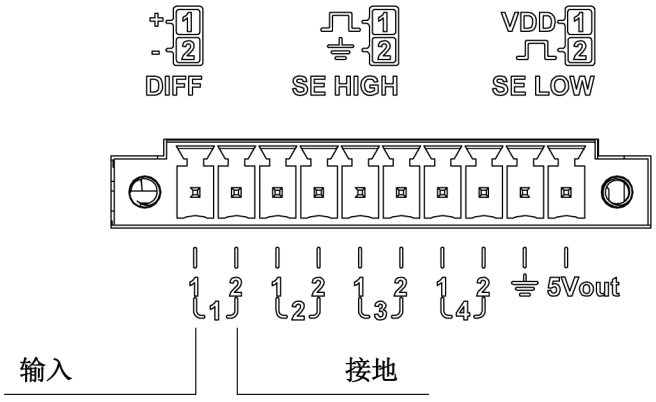
Master 810 和 2410 支持以下输入类型：差分、单端高电平和单端低电平。

Gocator 目前只支持输入 0。

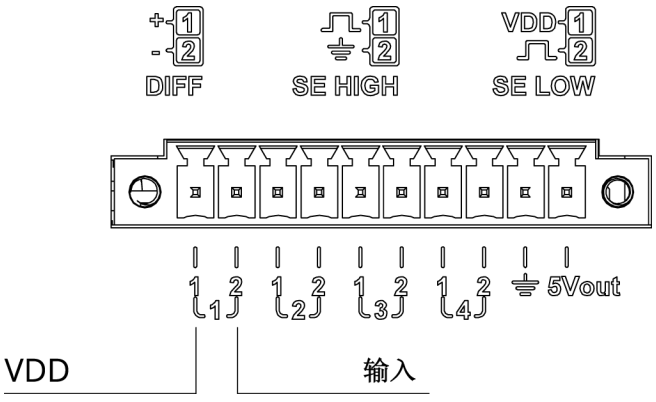
有关数字输入电压范围，请参见下表。



差分



单端有效高电平



单端有效低电平

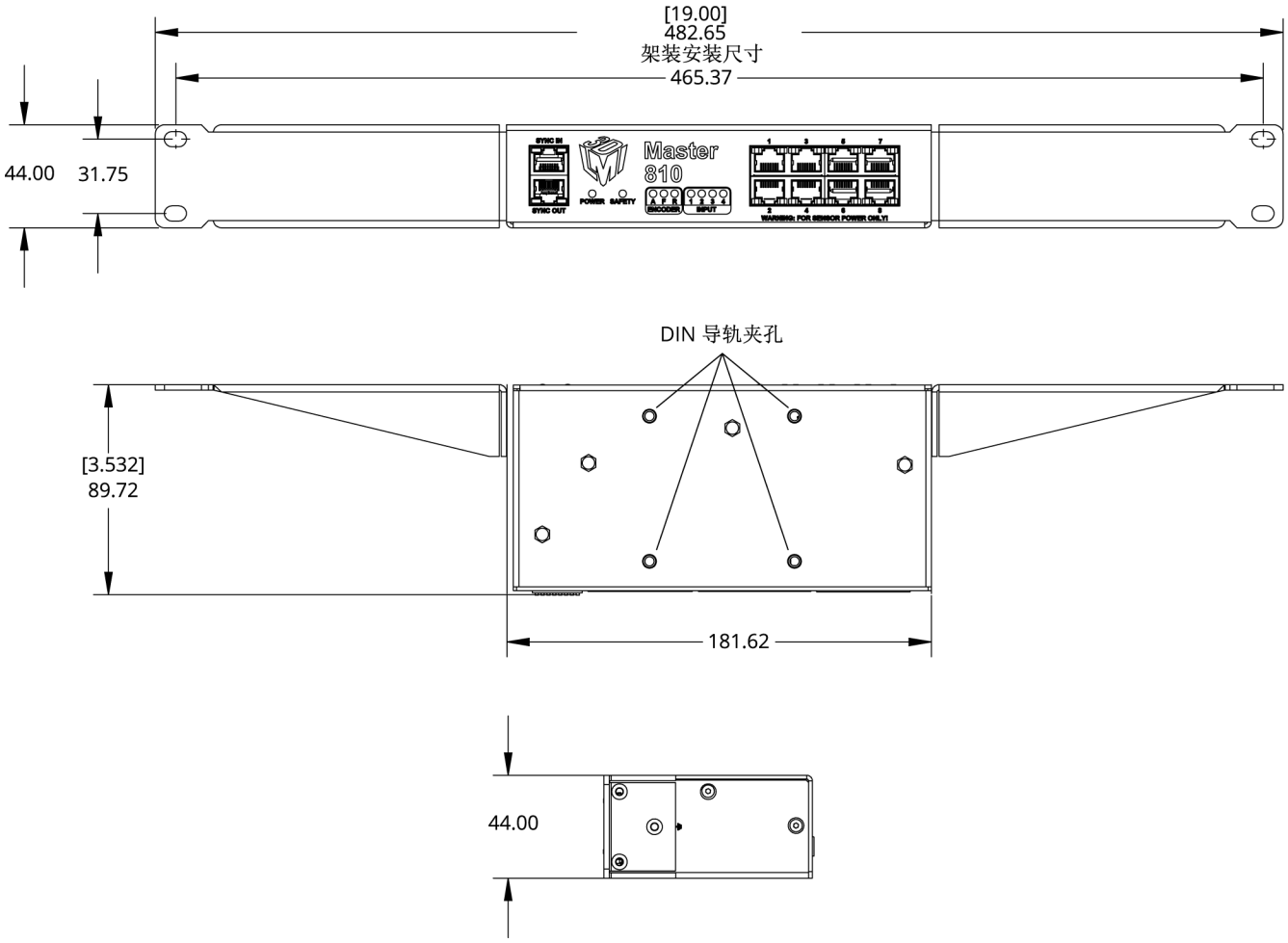
数字输入电压范围

	输入状态	最小值 (VDC)	最大值 (VDC)
单端有效高电平	断开	0	+0.8
	接通	+3.3	+24
单端有效低电平	断开	(V_{DD} - 0.8)	V_{DD}

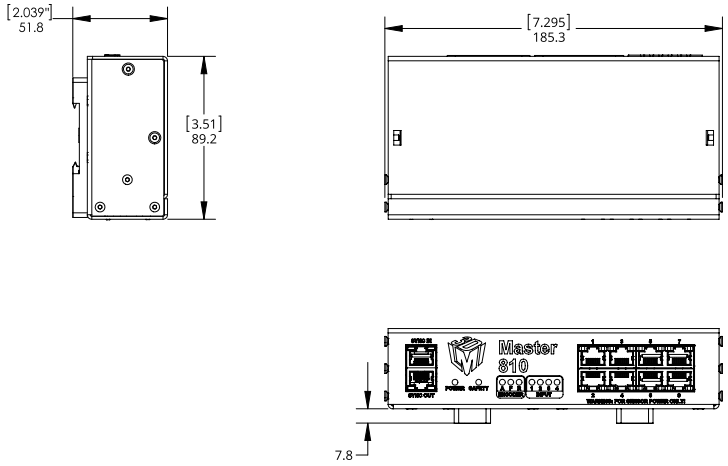
	输入状态	最小值 (VDC)	最大值 (VDC)
	接通	0	(V_{DD} - 3.3)
差分	断开	-24	+0.8
	接通	+3.3	+24

Master 810 尺寸

含 1U 机架式支架：



含 DIN 导轨安装夹：



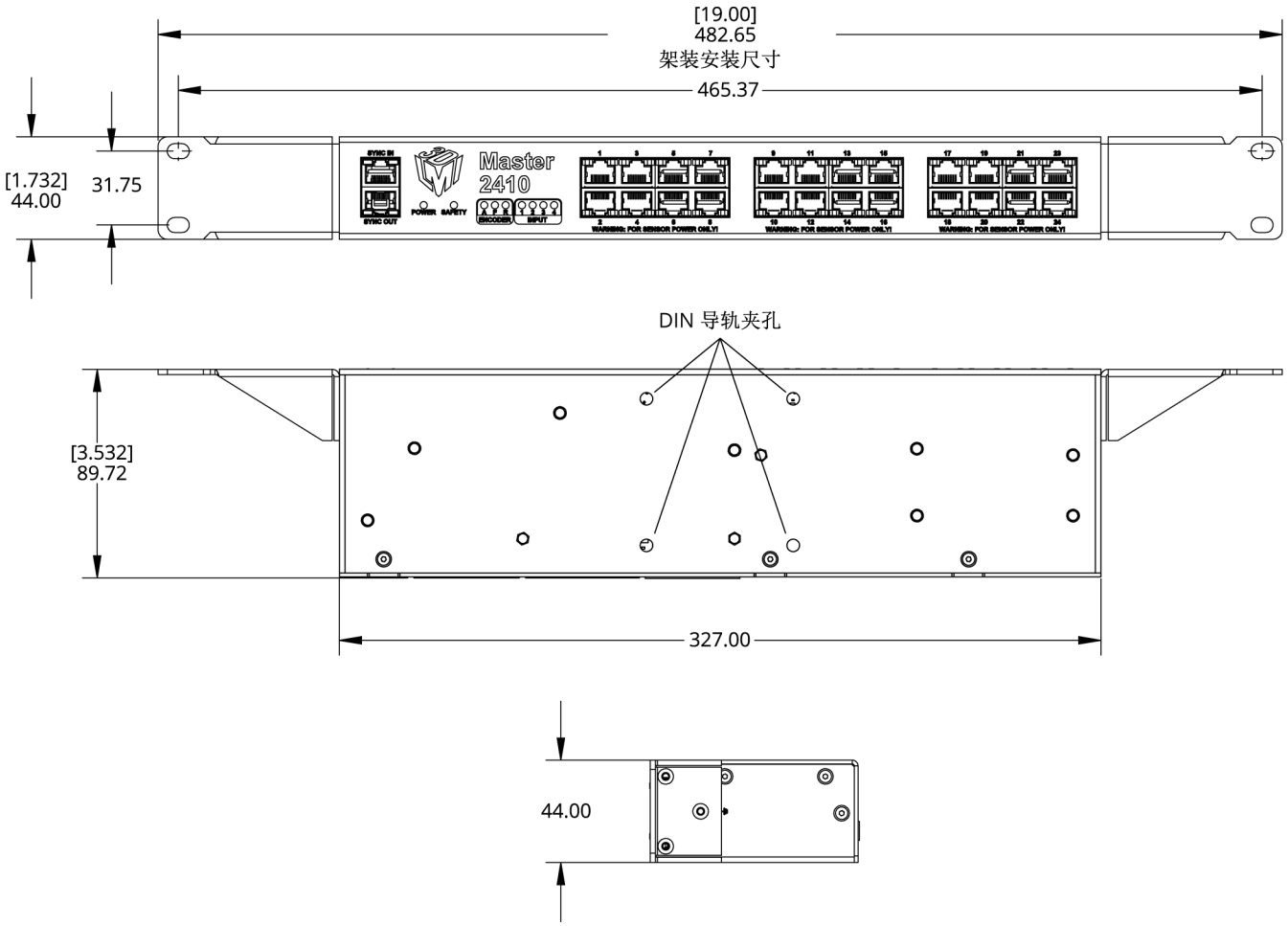
Master 810 和 Master 2410 网络控制器的早期版本使用配置不同的 DIN 导轨夹孔。

有关安装 DIN 导轨夹的信息，请参见第 30 页的*安装 DIN 导轨夹：Master 810 或 Master 2410* 。

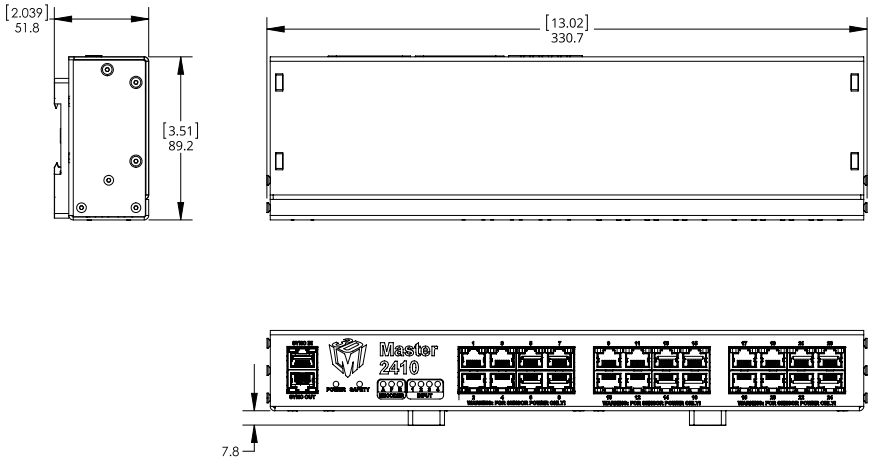
DIN 导轨夹的 CAD 模型可通过访问以下网址获取： https://www.winford.com/products/cad/dinm12-rc.igs 。

Master 2410 尺寸

含 1U 机架式支架：



含 DIN 导轨安装夹：



Master 810 和 Master 2410 网络控制器的早期版本使用配置不同的 DIN 导轨夹孔。

有关安装 DIN 导轨夹的信息，请参见第 30 页的*安装 DIN 导轨夹：Master 810 或 Master 2410* 。

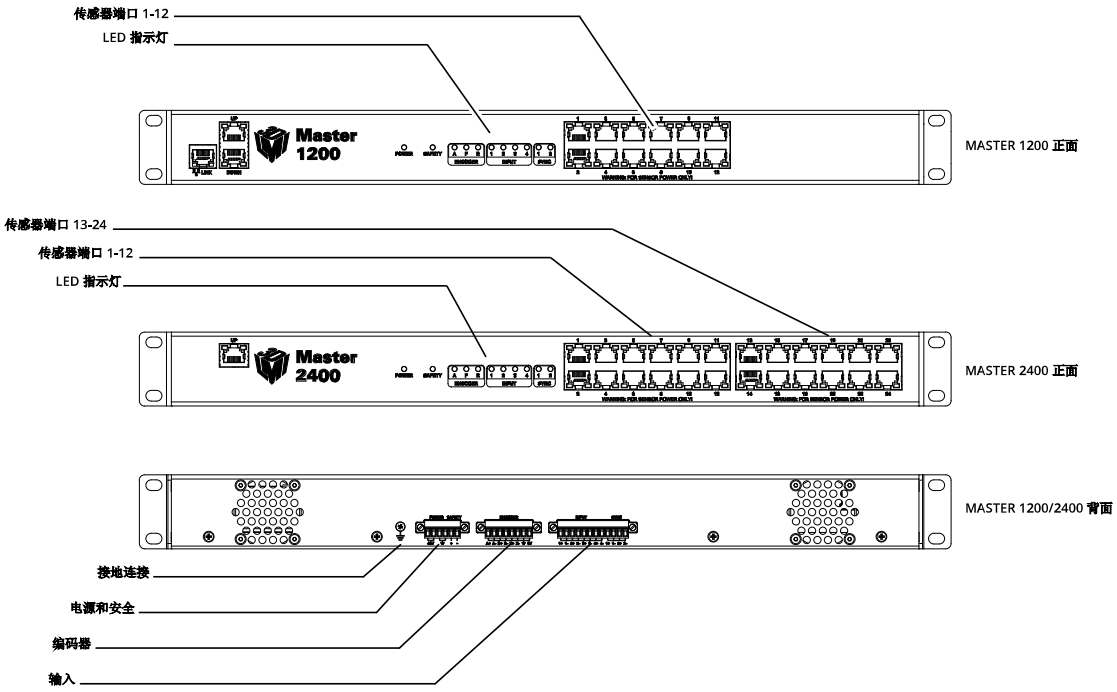
DIN 导轨夹的 CAD 模型可通过访问以下网址获取： https://www.winford.com/products/cad/dinm12-rc.igs 。

Master 1200/2400

Master 网络控制器提供传感器电源和安全互锁并向传感器网络中的所有设备广播系统范围内的同步信息（即时间、编码器计数、编码器索引和数字 I/O 状态）。

	快照传感器不支持安全互锁。

	Master 400/800/1200/2400 的 Phoenix 连接器不兼容 Master 810/2410 中的连接器。因此，如需更改网络中使用的传感器型号，必须重新连接 Master。



电源和安全（6 引脚连接器）

功能	引脚
+48VDC	1

功能	引脚
+48VDC	2
GND (24-48VDC)	3
GND (24-48VDC)	4
保留	5
保留	6

电源必须与 AC 接地端隔离。这意味着不会连接 AC 接地端和 DC 接地端。

输入（12 引脚连接器）

功能	引脚
输入 1	1
输入 1 GND	2
保留	3
保留	4
保留	5
保留	6
保留	7
保留	8
保留	9
保留	10
保留	11
保留	12

不需要连接输入连接器即可正常工作。

编码器（8 引脚连接器）

功能	引脚
Encoder_A+	1
Encoder_A-	2
Encoder_B+	3
Encoder_B-	4
Encoder_Z+	5
Encoder_Z-	6
GND	7
+5VDC	8

Master 1200/2400 电气规格

电气规格

规格	值
电源电压	+48 VDC
电源电流(最大值)	10 A
功耗(最小值)	5.76 W
编码器信号电压	电压差分 (5 VDC)
数字输入电压范围	逻辑低电平：0 到 +0.1 VDC 逻辑高电平：+3.5 到 +6.5 VDC

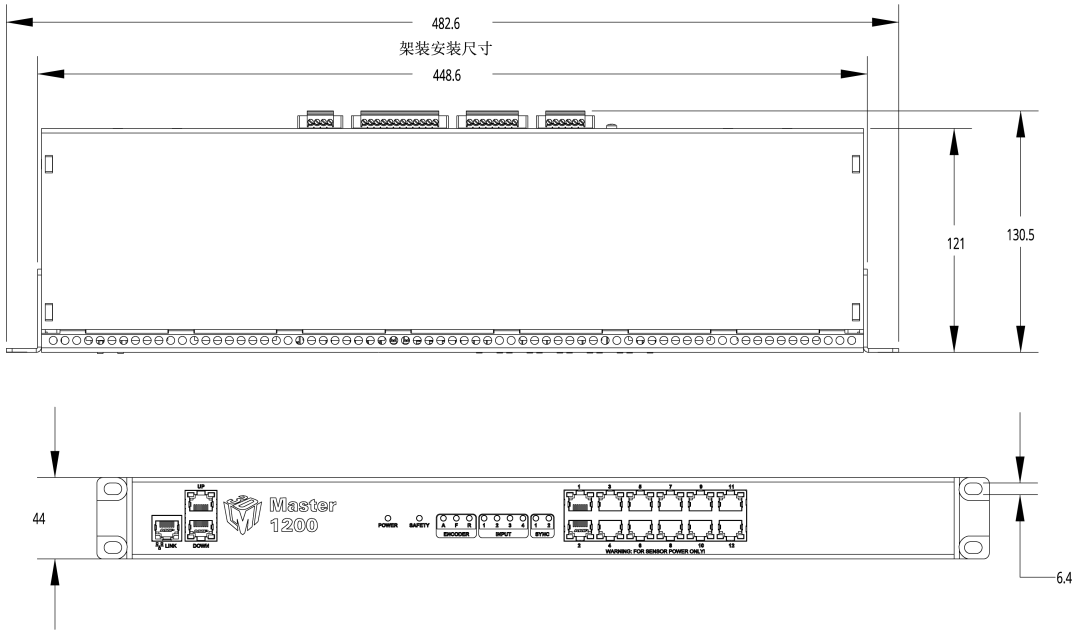
⚠ 使用 Master 集线器时，机架必须正确接地。

电源必须与 AC 接地端隔离。这意味着不会连接 AC 接地端和 DC 接地端。

功耗规格基于未连接传感器的 Master。每个传感器均有各自的功率要求，计算系统总功率要求时应加以考虑。

Master 1200/2400 尺寸

Master 1200 和 Master 2400 的尺寸相同。



附件

Master

描述	部件号
Master 100 - 适用于单传感器(仅限开发)	30705
Master 810 - 最多支持连接 8 个传感器	301114
Master 2410 - 最多支持连接 24 个传感器	301115

接插线

描述	部件号
1.2m I/O 接插线，无端子接线端	30864-1.2m
2m I/O 接插线，无端子接线端	30864-2m
5m I/O 接插线，无端子接线端	30864-5m
10m I/O 接插线，无端子接线端	30864-10m
15m I/O 接插线，无端子接线端	30864-15m
20m I/O 接插线，无端子接线端	30864-20m
25m I/O 接插线，无端子接线端	30864-25m
2m 电源/以太网接插线，1 x 无端子接线端，1 x RJ45 连接端	30861-2m
5m 电源/以太网接插线，1 x 无端子接线端，1 x RJ45 连接端	30861-5m
10m 电源/以太网接插线，1 x 无端子接线端，1 x RJ45 连接端	30861-10m
15m 电源/以太网接插线，1 x 无端子接线端，1 x RJ45 连接端	30861-15m
20m 电源/以太网接插线，1 x 无端子接线端，1 x RJ45 连接端	30861-20m
25m 电源/以太网接插线，1 x 无端子接线端，1 x RJ45 连接端	30861-25m
1.2m 电源/以太网到 Master 接插线，2x RJ45 连接端	30858-1.2m
2m 电源/以太网到 Master 接插线，2x RJ45 连接端	30858-2m
5m 电源/以太网到 Master 接插线，2x RJ45 连接端	30858-5m
10m 电源/以太网到 Master 接插线，2x RJ45 连接端	30858-10m
15m 电源/以太网到 Master 接插线，2x RJ45 连接端	30858-15m
20m 电源/以太网到 Master 接插线，2x RJ45 连接端	30858-20m
25m 电源/以太网到 Master 接插线，2x RJ45 连接端	30858-25m

接插线 - 90 度

描述	部件号
2m I/O 接插线，90 度，无端子接线端	30883-2m
5m I/O 接插线，90 度，无端子接线端	30883-5m

描述	部件号
10m I/O 接插线，90 度，无端子接线端	30883-10m
15m I/O 接插线，90 度，无端子接线端	30883-15m
20m I/O 接插线，90 度，无端子接线端	30883-20m
25m I/O 接插线，90 度，无端子接线端	30883-25m
2m 电源/以太网接插线，90 度，1 x 无端子接线端，1 x RJ45 连接端	30880-2m
5m 电源/以太网接插线，90 度，1 x 无端子接线端，1 x RJ45 连接端	30880-5m
10m 电源/以太网接插线，90 度，1 x 无端子接线端，1 x RJ45 连接端	30880-10m
15m 电源/以太网接插线，90 度，1 x 无端子接线端，1 x RJ45 连接端	30880-15m
20m 电源/以太网接插线，90 度，1 x 无端子接线端，1 x RJ45 连接端	30880-20m
25m 电源/以太网接插线，90 度，1 x 无端子接线端，1 x RJ45 连接端	30880-25m
2m 电源/以太网到 Master 接插线，90 度，2x RJ45 连接端	30877-2m
5m 电源/以太网到 Master 接插线，90 度，2x RJ45 连接端	30877-5m
10m 电源/以太网到 Master 接插线，90 度，2x RJ45 连接端	30877-10m
15m 电源/以太网到 Master 接插线，90 度，2x RJ45 连接端	30877-15m
20m 电源/以太网到 Master 接插线，90 度，2x RJ45 连接端	30877-20m
25m 电源/以太网到 Master 接插线，90 度，2x RJ45 连接端	30877-25m

90 度接插线暂无库存。交货时间可能延长。

接插线长度和连接器朝向可根据要求进行定制。价格取决于所需的电缆长度和朝向。对于标准接插线，最大电缆长度为 60 米。

高柔性接插线

描述	部件号
2m I/O 接插线，无端子接线端	301175-2m
5m I/O 接插线，无端子接线端	301175-5m
10m I/O 接插线，无端子接线端	301175-10m
2m 电源/以太网接插线，1 x 无端子接线端，1 x RJ45 连接端	301176-2m
5m 电源/以太网接插线，1 x 无端子接线端，1 x RJ45 连接端	301176-5m
10m 电源/以太网接插线，1 x 无端子接线端，1 x RJ45 连接端	301176-10m
2m 电源/以太网到 Master 接插线，2x RJ45 连接端	301165-2m
5m 电源/以太网到 Master 接插线，2x RJ45 连接端	301165-5m
10m 电源/以太网到 Master 接插线，2x RJ45 连接端	301165-10m
描述	部件号
2m I/O 接插线，90 度，无端子接线端	301172-2m
5m I/O 接插线，90 度，无端子接线端	301172-5m
10m I/O 接插线，90 度，无端子接线端	301172-10m
2m 电源/以太网接插线，90 度，1 x 无端子接线端，1 x RJ45 连接端	301171-2m

描述	部件号
5m 电源/以太网接插线，90 度，1 x 无端子接线端，1 x RJ45 连接端	301171-5m
10m 电源/以太网接插线，90 度，1 x 无端子接线端，1 x RJ45 连接端	301171-10m
2m 电源/以太网到 Master 接插线，90 度，2x RJ45 连接端	301173-2m
5m 电源/以太网到 Master 接插线，90 度，2x RJ45 连接端	301173-5m
10m 电源/以太网到 Master 接插线，90 度，2x RJ45 连接端	301173-10m

退货政策

退货政策
在退回产品进行维修之前（保修或非保修），必须从 LMI 获取退货授权 (RMA) 号。请联系 LMI 以获取此 RMA 号。

使用原包装材料（或等效材料）小心地包装传感器，然后将已支付传感器运送到指定的 LMI 地点。请确保 RMA 号清楚地写在包装外面。在退回货品中包括用户希望货物退回的地址、技术联系人的姓名、电子邮件和电话号码（我们可能需要与其讨论维修问题）、以及故障性质的详细信息。对于非保修性维修，必须随返回的传感器提供维修费用订单。

由于不当包装或快递运输过程中造成的传感器损坏，LMI Technologies Inc. 概不负责。

Software Licenses

CLI11

Website:

https://github.com/CLIUtils/CLI11

License:

CLI11 1.8 Copyright (c) 2017-2019 University of Cincinnati, developed by Henry Schreiner under NSF AWARD 1414736.

All rights reserved. Redistribution and use in source and binary forms of CLI11, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.

2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

3. Neither the name of the copyright holder nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

xxhash

Website:

https://github.com/Cyan4973/xxHash

License:

xxHash Library

Copyright (c) 2012-present, Yann Collet

All rights reserved.

BSD 2-Clause License (http://www.opensource.org/licenses/bsd-license.php)

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

* Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.

* Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

---

xxhsum command line interface

Copyright (c) 2013-present, Yann Collet

All rights reserved.

GPL v2 License

This program is free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program; if not, write to the Free Software Foundation, Inc., 51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA.

JSON for C++

Website:

https://github.com/nlohmann/json

License:

MIT License

Copyright (c) 2013-2019 Niels Lohmann

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

OpENer

Website:

https://github.com/EIPStackGroup/OpENer

License:

SOFTWARE DISTRIBUTION LICENSE FOR THE

ETHERNET/IP(TM) COMMUNICATION STACK

(ADAPTED BSD STYLE LICENSE)

Copyright (c) 2009, Rockwell Automation, Inc. ALL RIGHTS RESERVED. EtherNet/IP is a trademark of ODVA, Inc.

Redistribution of the Communications Stack Software for EtherNet/IP and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

Redistributions of source code must retain the above copyright and trademark notices, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

Neither the name of Rockwell Automation, ODVA, nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission from the respective owners.

The Communications Stack Software for EtherNet/IP, or any portion thereof, with or without modifications, may be incorporated into products for sale. However, the software does not, by itself, convey any right to make, have made, use, import, offer to sell, sell, lease, market, or otherwise distribute or dispose of any products that implement this software, which products might be covered by valid patents or copyrights of ODVA, Inc., its members or other licensors nor does this software result in any license to use the EtherNet/IP mark owned by ODVA. To make, have made, use, import, offer to sell, sell, lease, market, or otherwise distribute or dispose of any products that implement this software, and to use the EtherNet/IP mark, one must obtain the necessary license from ODVA through its Terms of Usage Agreement for the EtherNet/IP technology, available through the ODVA web site at www.odva.org. This license requirement applies equally (a) to devices that completely implement ODVA's Final Specification for EtherNet/IP (“Network Devices”), (b) to components of such Network Devices to the extent they implement portions of the Final Specification for EtherNet/IP, and (c) to enabling technology products, such as any other EtherNet/IP or other network protocol stack designed for use in Network Devices to the extent they implement portions of the Final Specification for EtherNet/IP. Persons or entities who are not already licensed for the EtherNet/IP technology must contact ODVA for a Terms of Usage Agreement.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

picoc

Website:

https://github.com/jpoirier/picoc

License:

Copyright (c) 2009-2011, Zik Saleeba

Copyright (c) 2015, Joseph Poirier

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

* Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.

* Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

* Neither the name of the Zik Saleeba nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

tar (binary only)

License:

0. Definitions.

"This License" refers to version 3 of the GNU General Public License.

"Copyright" also means copyright-like laws that apply to other kinds of works, such as semiconductor masks.

"The Program" refers to any copyrightable work licensed under this License. Each licensee is addressed as "you". "Licensees" and "recipients" may be individuals or organizations.

To "modify" a work means to copy from or adapt all or part of the work in a fashion requiring copyright permission, other than the making of an exact copy. The resulting work is called a "modified version" of the earlier work or a work "based on" the earlier work.

A "covered work" means either the unmodified Program or a work based on the Program.

To “propagate” a work means to do anything with it that, without permission, would make you directly or secondarily liable for infringement under applicable copyright law, except executing it on a computer or modifying a private copy. Propagation includes copying, distribution (with or without modification), making available to the public, and in some countries other activities as well.

To “convey” a work means any kind of propagation that enables other parties to make or receive copies. Mere interaction with a user through a computer network, with no transfer of a copy, is not conveying.

An interactive user interface displays “Appropriate Legal Notices” to the extent that it includes a convenient and prominently visible feature that (1) displays an appropriate copyright notice, and (2) tells the user that there is no warranty for the work (except to the extent that warranties are provided), that licensees may convey the work under this License, and how to view a copy of this License. If the interface presents a list of user commands or options, such as a menu, a prominent item in the list meets this criterion.

1. Source Code.

The “source code” for a work means the preferred form of the work for making modifications to it. “Object code” means any non-source form of a work.

A “Standard Interface” means an interface that either is an official standard defined by a recognized standards body, or, in the case of interfaces specified for a particular programming language, one that is widely used among developers working in that language.

The “System Libraries” of an executable work include anything, other than the work as a whole, that (a) is included in the normal form of packaging a Major Component, but which is not part of that Major Component, and (b) serves only to enable use of the work with that Major Component, or to implement a Standard Interface for which an implementation is available to the public in source code form. A “Major Component”, in this context, means a major essential component (kernel, window system, and so on) of the specific operating system (if any) on which the executable work runs, or a compiler used to produce the work, or an object code interpreter used to run it.

The “Corresponding Source” for a work in object code form means all the source code needed to generate, install, and (for an executable work) run the object code and to modify the work, including scripts to control those activities. However, it does not include the work's System Libraries, or general-purpose tools or generally available free programs which are used unmodified in performing those activities but which are not part of the work. For example, Corresponding Source includes interface definition files associated with source files for the work, and the source code for shared libraries and dynamically linked subprograms that the work is specifically designed to require, such as by intimate data communication or control flow between those subprograms and other parts of the work.

The Corresponding Source need not include anything that users can regenerate automatically from other parts of the Corresponding Source.

The Corresponding Source for a work in source code form is that same work.

2. Basic Permissions.

All rights granted under this License are granted for the term of copyright on the Program, and are irrevocable provided the stated conditions are met. This License explicitly affirms your unlimited permission to run the unmodified Program. The output from running a covered work is covered by this License only if the output, given its content, constitutes a covered work. This License acknowledges your rights of fair use or other equivalent, as provided by copyright law.

You may make, run and propagate covered works that you do not convey, without conditions so long as your license otherwise remains in force. You may convey covered works to others for the sole purpose of having them make modifications exclusively for you, or provide you with facilities for running those works, provided that you comply with the terms of this License in conveying all material for which you do not control copyright. Those thus making or running the covered works for you must do so exclusively on your behalf, under your direction and control, on terms that prohibit them from making any copies of your copyrighted material outside their relationship with you.

Conveying under any other circumstances is permitted solely under the conditions stated below. Sublicensing is not allowed; section 10 makes it unnecessary.

3. Protecting Users' Legal Rights From Anti-Circumvention Law.

No covered work shall be deemed part of an effective technological measure under any applicable law fulfilling obligations under article 11 of the WIPO copyright treaty adopted on 20 December 1996, or similar laws prohibiting or restricting circumvention of such measures.

When you convey a covered work, you waive any legal power to forbid circumvention of technological measures to the extent such circumvention is effected by exercising rights under this License with respect to the covered work, and you disclaim any intention to limit operation or modification of the work as a means of enforcing, against the work's users, your or third parties' legal rights to forbid circumvention of technological measures.

4. Conveying Verbatim Copies.

You may convey verbatim copies of the Program's source code as you receive it, in any medium, provided that you conspicuously and appropriately publish on each copy an appropriate copyright notice; keep intact all notices stating that this License and any non-permissive terms added in accord with section 7 apply to the code; keep intact all notices of the absence of any warranty; and give all recipients a copy of this License along with the Program.

You may charge any price or no price for each copy that you convey, and you may offer support or warranty protection for a fee.

5. Conveying Modified Source Versions.

You may convey a work based on the Program, or the modifications to produce it from the Program, in the form of source code under the terms of section 4, provided that you also meet all of these conditions:

a) The work must carry prominent notices stating that you modifiedit, and giving a relevant date.

b) The work must carry prominent notices stating that it isreleased under this License and any conditions added under section7. This requirement modifies the requirement in section 4 to “keep intact all notices”.

c) You must license the entire work, as a whole, under thisLicense to anyone who comes into possession of a copy. ThisLicense will therefore apply, along with any applicable section 7additional terms, to the whole of the work, and all its parts,regardless of how they are packaged. This License gives nopermission to license the work in any other way, but it does notinvalidate such permission if you have separately received it.

d) If the work has interactive user interfaces, each must displayAppropriate Legal Notices; however, if the Program has interactiveinterfaces that do not display Appropriate Legal Notices, yourwork need not make them do so.

A compilation of a covered work with other separate and independent works, which are not by their nature extensions of the covered work, and which are not combined with it such as to form a larger program, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an “aggregate” if the compilation and its resulting copyright are not used to limit the access or legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. Inclusion of a covered work in an aggregate does not cause this License to apply to the other parts of the aggregate.

6. Conveying Non-Source Forms.

You may convey a covered work in object code form under the terms of sections 4 and 5, provided that you also convey the machine-readable Corresponding Source under the terms of this License, in one of these ways:

a) Convey the object code in, or embodied in, a physical product(including a physical distribution medium), accompanied by theCorresponding Source fixed on a durable physical mediumcustomarily used for software interchange.

b) Convey the object code in, or embodied in, a physical product(including a physical distribution medium), accompanied by awritten offer, valid for at least three years and valid for aslong as you offer spare parts or customer support for that productmodel, to give anyone who possesses the object code either (1) acopy of the Corresponding Source for all the software in theproduct that is covered by this License, on a durable physicalmedium customarily used for software interchange, for a price nomore than your reasonable cost of physically performing thisconveying of source, or (2) access to copy theCorresponding Source from a network server at no charge.

c) Convey individual copies of the object code with a copy of thewritten offer to provide the Corresponding Source. Thisalternative is allowed only occasionally and noncommercially, andonly if you received the object code with such an offer, in accordwith subsection 6b.

d) Convey the object code by offering access from a designatedplace (gratis or for a charge), and offer equivalent access to theCorresponding Source in the same way through the same place at nofurther charge. You need not require recipients to copy theCorresponding Source along with the object code. If the place tocopy the object code is a network server, the Corresponding Sourcemay be on a different server (operated by you or a third party)that

supports equivalent copying facilities, provided you maintainclear directions next to the object code saying where to find theCorresponding Source. Regardless of what server hosts theCorresponding Source, you remain obligated to ensure that it isavailable for as long as needed to satisfy these requirements.

e) Convey the object code using peer-to-peer transmission, providedyou inform other peers where the object code and CorrespondingSource of the work are being offered to the general public at nocharge under subsection 6d.

A separable portion of the object code, whose source code is excluded from the Corresponding Source as a System Library, need not be included in conveying the object code work.

A "User Product" is either (1) a "consumer product", which means any tangible personal property which is normally used for personal, family, or household purposes, or (2) anything designed or sold for incorporation into a dwelling. In determining whether a product is a consumer product, doubtful cases shall be resolved in favor of coverage. For a particular product received by a particular user, "normally used" refers to a typical or common use of that class of product, regardless of the status of the particular user or of the way in which the particular user actually uses, or expects or is expected to use, the product. A product is a consumer product regardless of whether the product has substantial commercial, industrial or non-consumer uses, unless such uses represent the only significant mode of use of the product.

"Installation Information" for a User Product means any methods, procedures, authorization keys, or other information required to install and execute modified versions of a covered work in that User Product from a modified version of its Corresponding Source. The information must suffice to ensure that the continued functioning of the modified object code is in no case prevented or interfered with solely because modification has been made.

If you convey an object code work under this section in, or with, or specifically for use in, a User Product, and the conveying occurs as part of a transaction in which the right of possession and use of the User Product is transferred to the recipient in perpetuity or for a fixed term (regardless of how the transaction is characterized), the Corresponding Source conveyed under this section must be accompanied by the Installation Information. But this requirement does not apply if neither you nor any third party retains the ability to install modified object code on the User Product (for example, the work has been installed in ROM).

The requirement to provide Installation Information does not include a requirement to continue to provide support service, warranty, or updates for a work that has been modified or installed by the recipient, or for the User Product in which it has been modified or installed. Access to a network may be denied when the modification itself materially and adversely affects the operation of the network or violates the rules and protocols for communication across the network.

Corresponding Source conveyed, and Installation Information provided, in accord with this section must be in a format that is publicly documented (and with an implementation available to the public in source code form), and must require no special password or key for unpacking, reading or copying.

7. Additional Terms.

"Additional permissions" are terms that supplement the terms of this License by making exceptions from one or more of its conditions. Additional permissions that are applicable to the entire Program shall be treated as though they were included in this License, to the extent that they are valid under applicable law. If additional permissions apply only to part of the Program, that part may be used separately under those permissions, but the entire Program remains governed by this License without regard to the additional permissions.

When you convey a copy of a covered work, you may at your option remove any additional permissions from that copy, or from any part of it. (Additional permissions may be written to require their own removal in certain cases when you modify the work.) You may place additional permissions on material, added by you to a covered work, for which you have or can give appropriate copyright permission.

Notwithstanding any other provision of this License, for material you add to a covered work, you may (if authorized by the copyright holders of that material) supplement the terms of this License with terms:

a) Disclaiming warranty or limiting liability differently from theterms of sections 15 and 16 of this License; or

b) Requiring preservation of specified reasonable legal notices orauthor attributions in that material or in the Appropriate LegalNotices displayed by works containing it; or

c) Prohibiting misrepresentation of the origin of that material, orrequiring that modified versions of such material be marked inreasonable ways as different from the original version; or

d) Limiting the use for publicity purposes of names of licensors orauthors of the material; or

e) Declining to grant rights under trademark law for use of sometrade names, trademarks, or service marks; or

f) Requiring indemnification of licensors and authors of thatmaterial by anyone who conveys the material (or modified versions ofit) with contractual assumptions of liability to the recipient, forany liability that these contractual assumptions directly impose onthose licensors and authors.

All other non-permissive additional terms are considered "further restrictions" within the meaning of section 10. If the Program as you received it, or any part of it, contains a notice stating that it is governed by this License along with a term that is a further restriction, you may remove that term. If a license document contains a further restriction but permits relicensing or conveying under this License, you may add to a covered work material governed by the terms of that license document, provided that the further restriction does not survive such relicensing or conveying.

If you add terms to a covered work in accord with this section, you must place, in the relevant source files, a statement of the additional terms that apply to those files, or a notice indicating where to find the applicable terms.

Additional terms, permissive or non-permissive, may be stated in the form of a separately written license, or stated as exceptions; the above requirements apply either way.

8. Termination.

You may not propagate or modify a covered work except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to propagate or modify it is void, and will automatically terminate your rights under this License (including any patent licenses granted under the third paragraph of section 11).

However, if you cease all violation of this License, then your license from a particular copyright holder is reinstated (a) provisionally, unless and until the copyright holder explicitly and finally terminates your license, and (b) permanently, if the copyright holder fails to notify you of the violation by some reasonable means prior to 60 days after the cessation.

Moreover, your license from a particular copyright holder is reinstated permanently if the copyright holder notifies you of the violation by some reasonable means, this is the first time you have received notice of violation of this License (for any work) from that copyright holder, and you cure the violation prior to 30 days after your receipt of the notice.

Termination of your rights under this section does not terminate the licenses of parties who have received copies or rights from you under this License. If your rights have been terminated and not permanently reinstated, you do not qualify to receive new licenses for the same material under section 10.

9. Acceptance Not Required for Having Copies.

You are not required to accept this License in order to receive or run a copy of the Program. Ancillary propagation of a covered work occurring solely as a consequence of using peer-to-peer transmission to receive a copy likewise does not require acceptance. However, nothing other than this License grants you permission to propagate or modify any covered work. These actions infringe copyright if you do not accept this License. Therefore, by modifying or propagating a covered work, you indicate your acceptance of this License to do so.

10. Automatic Licensing of Downstream Recipients.

Each time you convey a covered work, the recipient automatically receives a license from the original licensors, to run, modify and propagate that work, subject to this License. You are not responsible for enforcing compliance by third parties with this License.

An “entity transaction” is a transaction transferring control of an organization, or substantially all assets of one, or subdividing an organization, or merging organizations. If propagation of a covered work results from an entity transaction, each party to that transaction who receives a copy of the work also receives whatever licenses to the work the party's predecessor in interest had or could give under the previous paragraph, plus a right to possession of the Corresponding Source of the work from the predecessor in interest, if the predecessor has it or can get it with reasonable efforts.

You may not impose any further restrictions on the exercise of the rights granted or affirmed under this License. For example, you may not impose a license fee, royalty, or other charge for exercise of rights granted under this License, and you may not initiate litigation (including a cross-claim or counterclaim in a lawsuit) alleging that any patent claim is infringed by making, using, selling, offering for sale, or importing the Program or any portion of it.

11. Patents.

A “contributor” is a copyright holder who authorizes use under this License of the Program or a work on which the Program is based. The work thus licensed is called the contributor's “contributor version”.

A contributor's “essential patent claims” are all patent claims owned or controlled by the contributor, whether already acquired or hereafter acquired, that would be infringed by some manner, permitted by this License, of making, using, or selling its contributor version, but do not include claims that would be infringed only as a consequence of further modification of the contributor version. For purposes of this definition, “control” includes the right to grant patent sublicenses in a manner consistent with the requirements of this License.

Each contributor grants you a non-exclusive, worldwide, royalty-free patent license under the contributor's essential patent claims, to make, use, sell, offer for sale, import and otherwise run, modify and propagate the contents of its contributor version.

In the following three paragraphs, a “patent license” is any express agreement or commitment, however denominated, not to enforce a patent (such as an express permission to practice a patent or covenant not to sue for patent infringement). To “grant” such a patent license to a party means to make such an agreement or commitment not to enforce a patent against the party.

If you convey a covered work, knowingly relying on a patent license, and the Corresponding Source of the work is not available for anyone to copy, free of charge and under the terms of this License, through a publicly available network server or other readily accessible means, then you must either (1) cause the Corresponding Source to be so available, or (2) arrange to deprive yourself of the benefit of the patent license for this particular work, or (3) arrange, in a manner consistent with the requirements of this License, to extend the patent license to downstream recipients. “Knowingly relying” means you have actual knowledge that, but for the patent license, your conveying the covered work in a country, or your recipient's use of the covered work in a country, would infringe one or more identifiable patents in that country that you have reason to believe are valid.

If, pursuant to or in connection with a single transaction or arrangement, you convey, or propagate by procuring conveyance of, a covered work, and grant a patent license to some of the parties receiving the covered work authorizing them to use, propagate, modify or convey a specific copy of the covered work, then the patent license you grant is automatically extended to all recipients of the covered work and works based on it.

A patent license is “discriminatory” if it does not include within the scope of its coverage, prohibits the exercise of, or is conditioned on the non-exercise of one or more of the rights that are specifically granted under this License. You may not convey a covered work if you are a party to an arrangement with a third party that is in the business of distributing software, under which you make payment to the third party based on the extent of your activity of conveying the work, and under which the third party grants, to any of the parties who would receive the covered work from you, a discriminatory patent license (a) in connection with copies of the covered work conveyed by you (or copies made from those copies), or (b) primarily for and in connection with specific products or compilations that contain the covered work, unless you entered into that arrangement, or that patent license was granted, prior to 28 March 2007.

Nothing in this License shall be construed as excluding or limiting any implied license or other defenses to infringement that may otherwise be available to you under applicable patent law.

12. No Surrender of Others' Freedom.

If conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this License, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot convey a covered work so as to satisfy simultaneously your obligations under this License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not convey it at all. For example, if you agree to terms that obligate you to collect a royalty for further conveying from those to whom you convey the Program, the only way you could satisfy both those terms and this License would be to refrain entirely from conveying the Program.

13. Use with the GNU Affero General Public License.

Notwithstanding any other provision of this License, you have permission to link or combine any covered work with a work licensed under version 3 of the GNU Affero General Public License into a single combined work, and to convey the resulting work. The terms of this License will continue to apply to the part which is the covered work, but the special requirements of the GNU Affero General Public License, section 13, concerning interaction through a network will apply to the combination as such.

14. Revised Versions of this License.

The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the GNU General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Program specifies that a certain numbered version of the GNU General Public License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that numbered version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Program does not specify a version number of the GNU General Public License, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

If the Program specifies that a proxy can decide which future versions of the GNU General Public License can be used, that proxy's public statement of acceptance of a version permanently authorizes you to choose that version for the Program.

Later license versions may give you additional or different permissions. However, no additional obligations are imposed on any author or copyright holder as a result of your choosing to follow a later version.

15. Disclaimer of Warranty.

THERE IS NO WARRANTY FOR THE PROGRAM, TO THE EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW. EXCEPT WHEN OTHERWISE STATED IN WRITING THE COPYRIGHT HOLDERS AND/OR OTHER PARTIES PROVIDE THE PROGRAM "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE

QUALITY AND PERFORMANCE OF THE PROGRAM IS WITH YOU. SHOULD THE PROGRAM PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION.

16. Limitation of Liability.

IN NO EVENT UNLESS REQUIRED BY APPLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING WILL ANY COPYRIGHT HOLDER, OR ANY OTHER PARTY WHO MODIFIES AND/OR CONVEYS THE PROGRAM AS PERMITTED ABOVE, BE LIABLE TO YOU FOR DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE PROGRAM (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES OR A FAILURE OF THE PROGRAM TO OPERATE WITH ANY OTHER PROGRAMS), EVEN IF SUCH HOLDER OR OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

17. Interpretation of Sections 15 and 16.

If the disclaimer of warranty and limitation of liability provided above cannot be given local legal effect according to their terms, reviewing courts shall apply local law that most closely approximates an absolute waiver of all civil liability in connection with the Program, unless a warranty or assumption of liability accompanies a copy of the Program in return for a fee.

ant-design

Website:

https://ant.design/

array-move

Website:

https://github.com/sindresorhus/array-move

License:

MIT License

Copyright (c) Sindre Sorhus <sindresorhus@gmail.com> (sindresorhus.com)

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

lodash

Website:

https://lodash.com/

License:

Copyright OpenJS Foundation and other contributors <https://openjsf.org/>

Based on Underscore.js, copyright Jeremy Ashkenas, DocumentCloud and Investigative Reporters & Editors <http://underscorejs.org/>

This software consists of voluntary contributions made by many individuals. For exact contribution history, see the revision history available at https://github.com/lodash/lodash

The following license applies to all parts of this software except as documented below:

====

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

====

Copyright and related rights for sample code are waived via CC0. Sample code is defined as all source code displayed within the prose of the documentation.

CC0: http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/

====

Files located in the node_modules and vendor directories are externally maintained libraries used by this software which have their own licenses; we recommend you read them, as their terms may differ from the terms above.

mobx

Website:

https://mobx.js.org/README.html

ramda

Website:

https://ramdajs.com/

License:

The MIT License (MIT)

Copyright (c) 2013-2019 Scott Sauyet and Michael Hurley

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

rc-menu

Website:

https://github.com/react-component/menu

License:

The MIT License (MIT)

Copyright (c) 2014-present yiminghe

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

react

Website:

https://reactjs.org/

License:

MIT License

Copyright (c) Facebook, Inc. and its affiliates.

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

react-dnd

Website:

https://github.com/react-dnd/react-dnd/

License:

The MIT License (MIT)

Copyright (c) 2015 Dan Abramov

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

react-router

Website:

https://github.com/ReactTraining/react-router

License:

MIT License

Copyright (c) React Training 2016-2018

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

rxjs

Website:

https://github.com/ReactiveX/rxjs

License:

Apache License

Version 2.0, January 2004

http://www.apache.org/licenses/

TERMS AND CONDITIONS FOR USE, REPRODUCTION, AND DISTRIBUTION

1. Definitions.

"License" shall mean the terms and conditions for use, reproduction, and distribution as defined by Sections 1 through 9 of this document.

"Licensor" shall mean the copyright owner or entity authorized by the copyright owner that is granting the License.

"Legal Entity" shall mean the union of the acting entity and all other entities that control, are controlled by, or are under common control with that entity. For the purposes of this definition, "control" means (i) the power, direct or indirect, to cause the direction or management of such entity, whether by contract or otherwise, or (ii) ownership of fifty percent (50%) or more of the outstanding shares, or (iii) beneficial ownership of such entity.

"You" (or "Your") shall mean an individual or Legal Entity exercising permissions granted by this License.

"Source" form shall mean the preferred form for making modifications, including but not limited to software source code, documentation source, and configuration files.

"Object" form shall mean any form resulting from mechanical transformation or translation of a Source form, including but not limited to compiled object code, generated documentation, and conversions to other media types.

"Work" shall mean the work of authorship, whether in Source or Object form, made available under the License, as indicated by a copyright notice that is included in or attached to the work (an example is provided in the Appendix below).

"Derivative Works" shall mean any work, whether in Source or Object form, that is based on (or derived from) the Work and for which the editorial revisions, annotations, elaborations, or other modifications represent, as a whole, an original work of authorship. For the purposes of this License, Derivative Works shall not include works that remain separable from, or merely link (or bind by name) to the interfaces of, the Work and Derivative Works thereof.

"Contribution" shall mean any work of authorship, including the original version of the Work and any modifications or additions to that Work or Derivative Works thereof, that is intentionally submitted to Licensor for inclusion in the Work by the copyright owner or by an individual or

Legal Entity authorized to submit on behalf of the copyright owner. For the purposes of this definition, "submitted" means any form of electronic, verbal, or written communication sent to the Licensor or its representatives, including but not limited to communication on electronic mailing lists, source code control systems, and issue tracking systems that are managed by, or on behalf of, the Licensor for the purpose of discussing and improving the Work, but excluding communication that is conspicuously marked or otherwise designated in writing by the copyright owner as "Not a Contribution."

"Contributor" shall mean Licensor and any individual or Legal Entity on behalf of whom a Contribution has been received by Licensor and subsequently incorporated within the Work.

2. Grant of Copyright License. Subject to the terms and conditions of this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual, worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable copyright license to reproduce, prepare Derivative Works of, publicly display, publicly perform, sublicense, and distribute the Work and such Derivative Works in Source or Object form.

3. Grant of Patent License. Subject to the terms and conditions of this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual, worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable (except as stated in this section) patent license to make, have made, use, offer to sell, sell, import, and otherwise transfer the Work, where such license applies only to those patent claims licensable by such Contributor that are necessarily infringed by their Contribution(s) alone or by combination of their Contribution(s) with the Work to which such Contribution(s) was submitted. If You institute patent litigation against any entity (including a cross-claim or counterclaim in a lawsuit) alleging that the Work or a Contribution incorporated within the Work constitutes direct or contributory patent infringement, then any patent licenses granted to You under this License for that Work shall terminate as of the date such litigation is filed.

4. Redistribution. You may reproduce and distribute copies of the Work or Derivative Works thereof in any medium, with or without modifications, and in Source or Object form, provided that You meet the following conditions:

(a) You must give any other recipients of the Work or Derivative Works a copy of this License; and

(b) You must cause any modified files to carry prominent notices stating that You changed the files; and

(c) You must retain, in the Source form of any Derivative Works that You distribute, all copyright, patent, trademark, and attribution notices from the Source form of the Work, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works; and

(d) If the Work includes a "NOTICE" text file as part of its distribution, then any Derivative Works that You distribute must include a readable copy of the attribution notices contained within such NOTICE file, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works, in at least one of the following places: within a NOTICE text file distributed as part of the Derivative Works; within the Source form or documentation, if provided along with the Derivative Works; or, within a display generated by the Derivative Works, if and wherever such third-party notices normally appear. The contents of the NOTICE file are for informational purposes only and do not modify the License.

You may add Your own attribution notices within Derivative Works that You distribute, alongside or as an addendum to the NOTICE text from the Work, provided that such additional attribution notices cannot be construed as modifying the License. You may add Your own copyright statement to Your modifications and may provide additional or different license terms and conditions for use, reproduction, or distribution of Your modifications, or for any such Derivative Works as a whole, provided Your use, reproduction, and distribution of the Work otherwise complies with the conditions stated in this License.

5. Submission of Contributions. Unless You explicitly state otherwise, any Contribution intentionally submitted for inclusion in the Work by You to the Licensor shall be under the terms and conditions of this License, without any additional terms or conditions. Notwithstanding the above, nothing herein shall supersede or modify the terms of any separate license agreement you may have executed with Licensor regarding such Contributions.

6. Trademarks. This License does not grant permission to use the trade names, trademarks, service marks, or product names of the Licensor, except as required for reasonable and customary use in describing the origin of the Work and reproducing the content of the NOTICE file.

7. Disclaimer of Warranty. Unless required by applicable law or agreed to in writing, Licensor provides the Work (and each Contributor provides its Contributions) on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied, including, without limitation, any warranties or conditions of TITLE, NON-INFRINGEMENT, MERCHANTABILITY, or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. You are solely responsible for determining the appropriateness of using or redistributing the Work and assume any risks associated with Your exercise of permissions under this License.

8. Limitation of Liability. In no event and under no legal theory, whether in tort (including negligence), contract, or otherwise, unless required by applicable law (such as deliberate and grossly negligent acts) or agreed to in writing, shall any Contributor be liable to You for damages, including any direct, indirect, special, incidental, or consequential damages of any character arising as a result of this License or out of the use or inability to use the Work (including but not limited to damages for loss of goodwill, work stoppage, computer failure or malfunction, or any and all other commercial damages or losses), even if such Contributor has been advised of the possibility of such damages.

9. Accepting Warranty or Additional Liability. While redistributing the Work or Derivative Works thereof, You may choose to offer, and charge a fee for, acceptance of support, warranty, indemnity, or other liability obligations and/or rights consistent with this License. However, in accepting such obligations, You may act only on Your own behalf and on Your sole responsibility, not on behalf of any other Contributor, and only if You agree to indemnify, defend, and hold each Contributor harmless for any liability incurred by, or claims asserted against, such Contributor by reason of your accepting any such warranty or additional liability.

支持

如果在组件或产品方面需要获得帮助，请访问以下网址提交技术支持请求：http://support.lmi3d.com/。

如果无法提交支持请求或者希望通过电话或电子邮件联系 LMI，请使用下面的联系信息。

电话或电子邮件支持请求的响应时间比通过 LMI 的支持请求系统提交请求的时间要长。

北美

电话	温哥华 +1 833 Gocator (+1 833 462 2867) 底特律 +1 248 298 2839
传真	+1 604 516 8368
电子邮件	support@lmi3d.com

欧洲

电话	+31 45 850 7000
传真	+31 45 574 2500
电子邮件	support@lmi3d.com

联系信息

美洲	EMEAR	亚太地区
LMI Technologies(总部)	LMI Technologies GmbH	乐姆迈(上海) 贸易有限公司
加拿大本拿比	德国柏林	中国上海
+1 604 636 1011	+49 (0)3328 9360 0	+86 21 5441 0711

LMI Technologies 在全球均设有销售办事处和分销商。所有联系信息，请参见 lmi3D.com/contact/locations。