用户手册

Gocator 线激光轮廓传感器

Gocator 2100、2300、2400 系列；Gocator 2880

固件版本：5.0.x.xx

文档版本：D

版权

版权所有 © 2018 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。
本产品被指定为仅用作组件，因此不符合 US FDA CFR 标题 21 第 1040 部分中所规定的激光产品相关标准。

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
简介 7
Gocator 概述 8
安全和维护 9
激光安全 9
激光等级 10
预防措施和相关责任 10
3B 级相关责任 11
标称眼睛受害距离 (NOHD) 12
在美国销售或使用的系统 13
电气安全 13
处理、清洁和维护 13
环境和照明 14
入门 15
硬件概述 16
Gocator 传感器 16
Gocator 接插线 16
Master 100 17
Master 400/800/1200/2400 18
Master 810/2410 19
校准目标 21
系统概述 22
单传感器系统 22
双传感器系统 23
多传感器系统 24
安装 25
安装 25
方向 26
接地 28
Gocator 28
建议的接插线处理措施 28
Master 网络控制器 29
安装 DIN 导轨夹：Master 810 或 Master 2410 30
配置 Master 810 31
设置分频器 32
设置去抖动周期 33
系统设置 34
软件配置 34
系统操作 35
网络设置 36
客户端设置 36
Gocator 设置 39
运行单传感器系统 39
运行双传感器系统 40
后续步骤 43
Gocator 的工作原理 44
三维数据采集 44
净距离、视场和测量范围 45
分辨率和精度 46
X 方向分辨率 46
Z 方向分辨率 47
Z 方向线性度 47
轮廓输出 48
坐标系 48
传感器坐标 48
系统坐标 49
样件和截面坐标 52
间距（数据重新采样） 53
数据生成与处理 54
点云生成 54
样件侦测 54
截面 55
样件匹配 55
测量和锚定 56
输出和数字跟踪 56
Gocator Web 界面 57
Internet Explorer 11 的问题 57
Internet Explorer 切换到软件渲染 57
Internet Explorer 显示“内存不足” 57
用户界面总览 59
工具栏 60
创建、保存和加载作业（设置） 60
记录、回放和测量模拟 62
下载、上传和导出回放数据 65
指标区域 67
数据查看器 68
状态栏 68
日志 68
帧信息 68
界面语言 69
快速编辑模式 69
管理和维护 70
管理页面总览 70
传感器系统 71
双传感器和多传感器系统 71
过温保护 72
传感器自动运行 73
布局 73
异步曝光 79

网络 ... 80
运动参数和校准 ... 81
校准作用域 ... 81
编码器分辨率 ... 82
运动速度 ... 82
作业 ... 83
权限 ... 84
维护 ... 85
传感器备份和出厂复位 ... 86
固件升级 ... 87
支持 ... 88
支持文件 ... 88
手册获取 ... 89
软件开发工具包 ... 89
扫描设置和校准 ... 90
扫描页面总览 ... 90
扫描模式 ... 91
触发 ... 92
触发示例 ... 93
触发设置 ... 95
最大输入触发速率 ... 96
最大编码器速率 ... 97
传感器 ... 97
有效区域 ... 97
曝光 ... 101
间距 ... 105
高级 ... 106
校准 ... 109
校准传感器 ... 110
使用编码器校准 ... 114
校准类型 ... 114
清除校准 ... 114
滤波 ... 115
补缺 ... 116
中值滤波 ... 116
平滑 ... 117
抽取 ... 118
点云生成 ... 118
样件侦测 ... 121
样件侦测状态 ... 125
边缘过滤 ... 126
数据查看器 ... 128
数据查看器控件 ... 128
影像模式 ... 130
轮廓模式 ... 134
点云模式 ... 135
区域定义 ... 140
亮度值输出 ... 140
模型 ... 141
模型页面总览 ... 141
样件匹配 ... 142
使用边缘检测 ... 143
使用边界框和椭圆 ... 152
使用样件匹配来接受或拒绝样件 ... 155
截面 ... 155
创建截面 ... 158
删除截面 ... 160
测量 ... 160
测量页面总览 ... 160
数据查看器 ... 162
工具面板 ... 162
添加和配置测量工具 ... 162
启用和禁用测量 ... 177
编辑工具或测量名称 ... 178
更改测量 ID ... 178
复制工具 ... 178
删除工具 ... 179
对工具进行重新排序 ... 179
轮廓工具 ... 180
面积 ... 180
边界框 ... 183
桥接值 ... 185
圆 ... 188
闭合面积 ... 191
尺寸 ... 193
凹槽 ... 196
交叉 ... 200
直线线拟合 ... 203
间隙面差 ... 206
位置 ... 210
倒角 ... 212
凸起 ... 216
脚本 ... 220
点云测量 ... 221
边界框 ... 222
锥形孔 ... 226
尺寸 ... 232
边缘 ... 235
椭圆 ... 245
圆孔 ... 249
开口 ... 254
平面 ... 261
位置 ... 265
球体 ... 267

螺柱 270
体积 273
脚本 275
特征测量 276
尺寸 276
交叉 279
脚本 282
内置函数 282
输出 287
输出页面总览 287
以太网输出 288
数字输出 292
模拟输出 295
串口输出 296
状态 299
状态页面总览 299
状态和运行状况信息 299
统计信息 301
测量 301
性能 301
Gocator 模拟器 303
系统要求 303
限制 304
下载支持文件 304
运行模拟器 305
在模拟器中添加场景 305
运行场景 306
从模拟器中删除场景 307
使用回放保护 307
停止及重新启动模拟器 308
在默认浏览器中运行模拟器 308
处理作业和数据 308
创建、保存和加载作业 309
回放和测量模拟 309
下载、上传和导出回放数据 311
下载和上传作业 313
扫描、模型和测量设置 314
计算可能的最大帧速率 314
输出协议 315
远程操作 315
Gocator 加速器 317
系统要求 318
优点 318
安装 318
Gocator 加速器实用程序 318
状态和运行状况指示器 321
SDK 应用程序集成 321
Gocator 设备文件 322
协议 414
Modbus 协议 471
概念 471
信息 471
寄存器 472
EtherNet/IP 协议 477
概念 477
基本对象 478
组合对象（类 0x04） 479
ASCII 协议 485
连接设置 485
轮询操作命令（仅限以太网） 486
标准结果格式 494
自定义结果格式 494
Selcom 协议 495
串行通信 495
连接设置 495
消息格式 495
GoSDK 498
设置和位置 499
类引用 499
示例 499
示例项目环境变量 499
头文件 499
类层次结构 500
GoSystem 500
GoSensor 500
GoSetup 500
GoLayout 500
GoTools 501
GoTransform 501
GoOutput 501
数据类型 501
值类型 501
输出类型 501
GoDataSet 类型 502
测量值和判断结果 502
操作工作流程 504
初始化 GoSdk API 对象 504
发现传感器 505
连接传感器 505
配置传感器 505
启用数据通道 505
执行操作 505
限制闪存写操作 507
GDK 508

优点 508
支持的传感器 508
Gocator 3210 和 3506 的典型工作流程 509
安装和类引用 509
所需工具 509
使用示例代码入门 510
构建示例代码 510
工具注册 510
工具定义 511
入口函数 511
参数配置 512
图形可视化 512
调试测量工具 514
调试入口函数 516
提示 516
向后兼容旧版本工具 516
版本 518
常见编程操作 518
访问传感器局部存储器 520
打印输出 520
传感器查找工具 521
GenTL 驱动程序 522
16 位 RGB 图像 526
16 位灰度图像 527
寄存器 528
XML 设置文件 529
连接 Halcon 529
设置 Halcon 531
Halcon 程序 534
生成 Halcon 采集代码 538
CSV 转换工具 540
配置 Gocator 以与传输工具配合使用 541
使用 MountainsMap 传输工具 542
故障排除 545
规格 547
传感器 547
Gocator 2100 和 2300 系列 547
Gocator 2320 550
Gocator 2130 和 2330 552
Gocator 2140 和 2340 554
Gocator 2342 556
Gocator 2150 和 2350 558
Gocator 2170 和 2370 561
Gocator 2375 564
Gocator 2180 和 2380 567
Gocator 2400 系列 570
Gocator 2410 572
Gocator 2420 575
Gocator 2430 传感器 578
Gocator 2440 传感器 580
Gocator 2880 传感器 582
Gocator 2880 583
传感器连接器 586
Gocator 电源/LAN 连接器 586
接地屏蔽 586
电源 587
激光安全输入 587
Gocator I/O 连接器 588
接地屏蔽 588
数字输出 588
数字输入 589
编码器输入 590
串口输出 591
Selcom 串口输出 591
模拟输出 591
Master 网络控制器 593
Master 100 593
Master 100 尺寸 594
Master 400/800 595
Master 400/800 电气规格 597
Master 400/800 尺寸 598
Master 810/2410 599
电气规格 601
Master 810 尺寸 605
Master 2410 尺寸 606
Master 1200/2400 607
Master 1200/2400 电气规格 608
Master 1200/2400 尺寸 609
退货政策 612
软件许可证 613
支持 618
联系信息 619

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 2100 系列
- Gocator 2300 系列
- Gocator 2400 系列
- Gocator 2880

	B 版本 Gocator 传感器仅支持 4.3 及以上固件版本，并兼容使用 4.x 版本 SDK 构建的 SDK 应用程序。此外，还兼容在运行 4.3 版本固件的传感器上创建的作业。

	C 版本 Gocator 传感器仅支持 4.5 SR1 及以上固件版本，并兼容使用 4.x 版本 SDK 构建的 SDK 应用程序。此外，还兼容在运行 4.x 版本固件的传感器上创建的作业。

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。

	该信息有助于您更好地使用产品。

Gocator 概述

Gocator 线激光轮廓传感器专为三维测量和控制应用而设计。Gocator 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。Gocator 传感器也可使用随附的开发工具包进行配置。

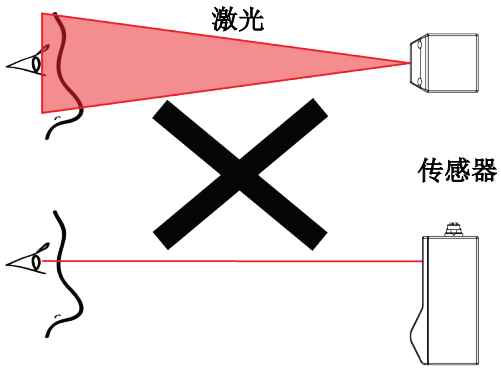
安全和维护

以下各部分介绍了 Gocator 传感器的安全使用和维护。

激光安全

Gocator 传感器包含的半导体激光器可发射可见光或不可见光，这些激光的等级指定为 2 级、 2M 级、3R 级或 3B 级，具体取决于所选激光选项。有关 Gocator 传感器中使用的激光等级的更多信息，请参见下一页的*激光等级*部分。

Gocator 传感器被称作*组件*，表明它们只会售给具有相应资质的客户，供他们将传感器纳入自己的设备中使用。这些传感器不包含客户可能需要在其设备中提供的安全项（例如，远程互锁、按键控制；有关详细信息，请参见下文的参考文献）。因此，这些传感器并不完全符合 IEC 60825-1 和 FDA CFR 标题 21 第 1040 部分中规定的激光产品相关标准。



警告：请勿直视激光束

⚠ 若不按本文档中的规定进行控制/调整或执行操作步骤，可能会遭受辐射伤害。

参考文献

1. 国际标准 IEC 60825-1 (2001-08) 综合版，激光产品安全 - 第 1 部分：设备分类、要求和使用指南。
2. *技术报告 60825-10*，激光产品安全 - 第 10 部分。IEC 60825-1 的应用导则和注释。
3. *第 50 号激光公告，FDA 和 CDRH* (https://www.fda.gov/Radiation-EmittingProducts/ElectronicProductRadiationControlProgram/default.htm)

激光等级

2 级激光组件

2 级激光器组件被认为是安全的。前提条件是：用户的眨眼反射可以终止曝光（在 0.25 秒内）。 用户不需要反复看光束或反射光， 曝光只是偶然的。

2M 级激光组件

2M 级激光器组件不对眼睛造成永久性损伤。前提条件是：有使用光学辅助设备（这些可以聚焦光束），用户的眨眼反射可以终止曝光（在 0.25 秒内），用户不需要反复看光束或反射光， 曝光只是偶然的。

3R 级激光组件

3R 级激光产品会释放辐射，如直接进行束内观察，可能会受到伤害，但相比于 3B 级激光，使用 3R 级激光的风险较低。相比于 3B 级激光用户，3R 级激光用户所需的制造要求和控制措施较少。不需要穿戴护目用具和防护衣。必须在相应路径的末端终止激光束。避免意外反射。相关人员必须经过培训才能使用激光设备。

3B 级激光组件

3B 级组件会危害人眼。通常只需使用护目用具。可能也需要戴上防护手套。如果观察距离不小于 13 cm，观察时间不超过 10 秒，则漫反射是安全的。如果激光束照射到易燃物上，可能会发生火灾。必须明确标识出激光区域。使用按键开关或其他机制来防止未经授权的使用。使用激光时，应通过清晰可见的指示器进行指示，如“激光器运行中”。应将激光束限制在工作区域内。确保此区域内没有反射面。

此处转载的标签仅为示例。如需了解准确规格，请参见传感器上的标签。

更多相关信息，请参考下文的*预防措施和相关责任*部分。

预防措施和相关责任

IEC 60825-1 和 FDA CFR 标题 21 第 1040 部分规定的预防措施如下：

要求	**2 级**	**2M 级**	**3R 级**	**3B 级**
远程互锁	不需要	不需要	不需要	需要*
按键控制	不需要	不需要	不需要	需要 - 无法移除正在使用中的按键*
上电延迟	不需要	不需要	不需要	需要*
光束衰减器	不需要	不需要	不需要	需要*
发射指示器	不需要	不需要	不需要	需要*
警告标志	不需要	不需要	不需要	需要*
光束路径	不需要	不需要	在所需的长度末端终止光束	在所需的长度末端终止光束
镜面反射	不需要	不需要	防止意外反射	防止意外反射
护目用具	不需要	不需要	不需要	特殊条件下需要
激光安全官员	不需要	不需要	不需要	需要
培训	不需要	不需要	操作员和维护人员需要	操作员和维护人员需要

**LMI 3B 级激光器组件不包含这些激光安全项。必须由客户在其系统设计中添加和完成这些项。更多相关信息，请参考下文的 3B 级相*

关责任部分。

3B 级相关责任

LMI Technologies 已将相关报告提交给 FDA 进行存档，从而帮助客户获得激光产品认证。可通过收录号（应要求提供）引用这些报告。下文列出了必须添加到系统设计中的安全项的详细说明。

远程互锁
3B 级激光系统必须包含远程互锁连接。这样一来，可将远程开关串联连接到控件上的键锁开关，禁用远程开关即可防止为相应激光器供电。

按键控制
激光器需要使用按键式主控，防止开关在 OFF 位置时为激光器供电。开关位于 OFF 位置时，可以移除按键，但位于 ON 位置时，不得从锁定状态中移除按键。

上电延迟
在为激光器供电之前的一小段时间内，需要使用延迟电路为警告指示器供电。

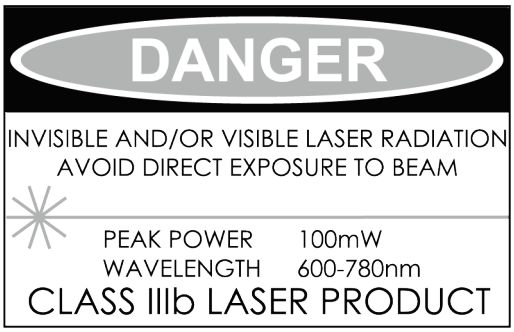
光束衰减器
除了开关、电源连接器或按键控制外，必须采用永久连接方法连接光束衰减器以防止人员遭受激光辐射。

发射指示器
上电或激光器运行时，操作传感器的控件需要通过可见或可听指示器进行指示。如果传感器与控件之间的距离超过 2 米，或者传感器的安装会干扰对这些指示器的观察，则应在易于观察的位置再安装一个上电指示器。安装警告指示器时，切勿将其安装在会致使人员遭受激光辐射伤害的位置。用户必须确保通过护目镜可以查看发射指示器（如果 OEM 提供）。

警告标志

激光警告标志必须位于传感器附近易于观察到的位置。

激光警告标志示例如下：



FDA 警告标志示例

IEC 警告标志示例

标称眼睛受害距离 (NOHD)

标称眼睛受害距离 (NOHD) 是指与激光源的安全距离，超过该距离后，每单位面积的强度或能量开始低于角膜和皮肤上的最大容许辐射量 (MPE)。

⚠ 如果操作员与激光源的距离小于 NOHD，则激光束会造成危害。

下表所示为各 Gocator 模型和激光级别的 NOHD 值的示例计算，计算时假设激光器连续运行。作为一款可配置设备，Gocator 允许用户独立于帧周期（数据采集总周期）设置激光曝光（激光开启时间）。激光器连续运行意味着激光曝光配置为与帧周期相同，即占空比为 100%。然而，在许多应用中，激光曝光时间小于帧周期（占空比小于 100%），以便减小 NOHD。下表所示为在最严苛的条件下计算得到的 NOHD。

下表显示目前 Gocator 传感器的硬件版本的 NOHD 值
现在硬件版本

模型	激光等级	I 类 NOHD (mm)	II 类 NOHD (mm)
2410A	2M	259[a]	103[a]
2420A	3R	900[a]	358[a]
2430A 2440A	2	670	-
2xx0D (except 2x80D)	3R	3340	1330
2x80D	2	1310	-
	3R	6550	2550

[a]曝光时间<10 秒，更长曝光时间下请查阅 IEC 60825

下表显示旧的 Gocator 传感器的硬件版本的 NOHD 值
旧硬件版本

模型	激光等级	I 类 NOHD (mm)	II 类 NOHD (mm)
2120A to C, 2320A to C	2M	259	103
2130A to C, 2330A to C	3R	900	358

模型	激光等级	I 类 NOHD (mm)	II 类 NOHD (mm)
2140A to C, 2340A to C 2150A to C, 2350A to C	3B	5759	2292
2170A to C, 2370A to C	2M	251	100
	3R	875	348
	3B	3645	1451
2175A to C, 2375A to C	3B-N	13777	
2180A to C, 2380A to C	2M	245	97
	3R	859	342
	3B	2645	1052

在美国销售或使用的系统

包含由 LMI Technologies 制造的激光器组件或激光器产品的系统需要获得 FDA 认证。

客户需承担获得和维持此认证的责任。

建议客户获取信息手册，了解 1968 年颁布的《控制辐射、确保健康安全法》中的相关管理和实施条例：HHS 出版号 FDA 88-8035。

此出版物包含激光安全要求的全部详情，可直接从 FDA 获取此出版物，或从他们的网站 https://www.fda.gov/Radiation- EmittingProducts / ElectronicProductRadiationControlProgram /的 default.htm 进行下载。

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引脚与地之间的连通性，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，以免损坏串口连接与编码器连接。

有关引脚的说明，请参考第 586 页的 *Gocator I/O 引脚*部分。

使用合适的电源
Gocator 传感器所用的 +24 至 +48 VDC 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。

不用时请关闭激光器
LMI Technologies 在 Gocator 传感器中使用的是半导体激光器。为了最大限度地延长传感器的使用寿命，不用时请关闭激光器。

避免对传感器存储上的文件进行过多修改
Gocator 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线非常敏感，因此漫射光可能对测量造成不利影响。请勿在可能影响测量的窗户或照明灯具附近操作本设备。如果设备必须安装在环境光线较强的环境中，则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 Gocator 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，如暴露在自然光直射下；
- 周围有易燃或易腐蚀性气体的地方；
- 可能受到强烈震动或冲击的地方；
- 可能被水、油或化学物质溅到的地方；
- 容易产生静电的地方。

确保环境条件满足如下规格
Gocator 传感器适宜的工作环境为 0-50°C 和 25-85% 相对湿度（非冷凝）。温度引起的测量误差限制为满量程的 0.015%/每摄氏度。储存温度为 -30-70°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。

⚠ Gocator 传感器为高精度设备，因此其所有组件的温度必须处于均衡状态。上电后，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。

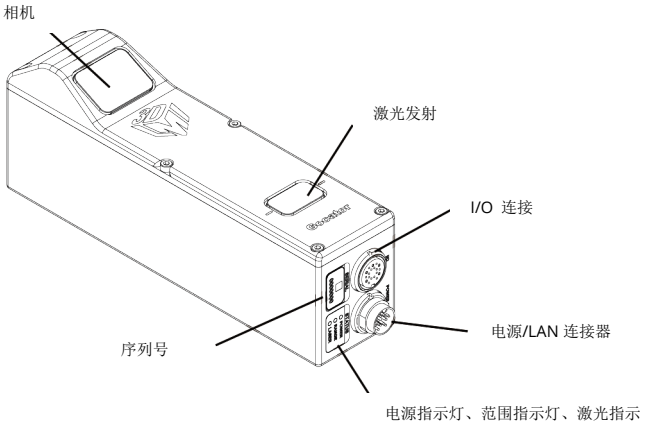
入门

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 2140/2340

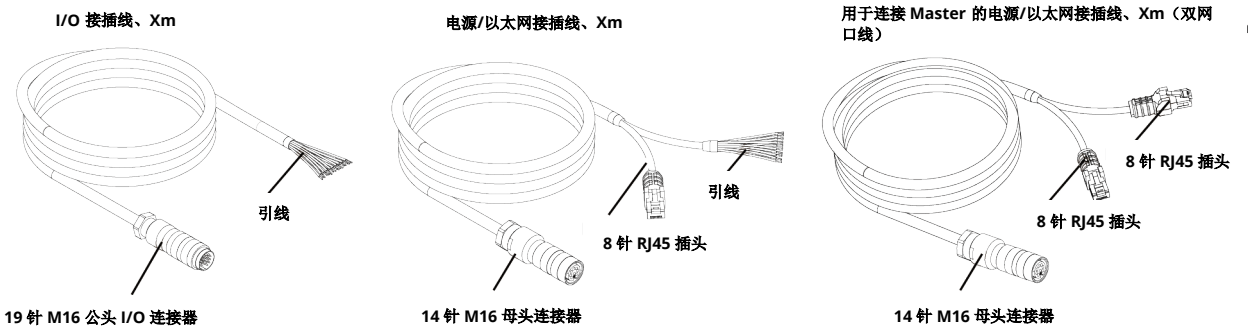
项目	描述
相机	观察从目标点云反射的激光。
激光发射器	发射线激光以生成激光轮廓。
I/O 连接器	支持输入和输出信号。
电源/LAN 连接器	支持电源和激光安全信号，连接传输率为 1000 MB/s 的以太网。
电源指示灯	通电时变亮（蓝色）。
范围指示灯	相机检测到激光且目标物在测量范围内时变亮（绿色）。
激光指示灯	激光安全输入激活时变亮（琥珀色）。
序列号	传感器的唯一序列号。

Gocator 接插线

Gocator 传感器使用两种类型的接插线：电源/以太网接插线以及 I/O 接插线。

电源/以太网接插线（PE 散线）用于为传感器供电及实现激光安全互锁，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。用于 Master 的电源/以太网接插线（双网口线）可直接将传感器与 Master 网络控制器（不包括 Master 100）连接。

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



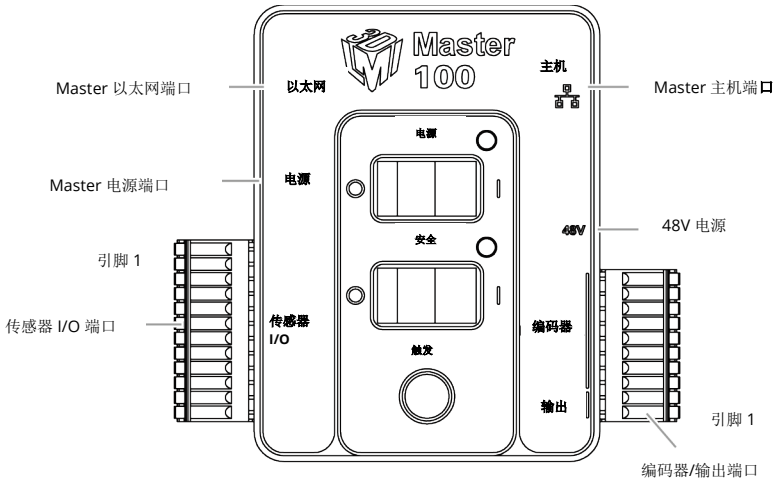
接插线最长为 60 米。

有关引脚分配的详细信息，请参见第 588 页的 *Gocator I/O 连接器*和第 586 页的 *Gocator 电源/LAN 连接器*。

有关接插线长度和部件号的信息，请参见第 610 页的*附件*。有关制作定制长度和连接器方向的接插线的信息，请联系 LMI。

Master 100

在 Gocator 传感器中 Master 100 用于独立系统（即，采用单个传感器）设置。



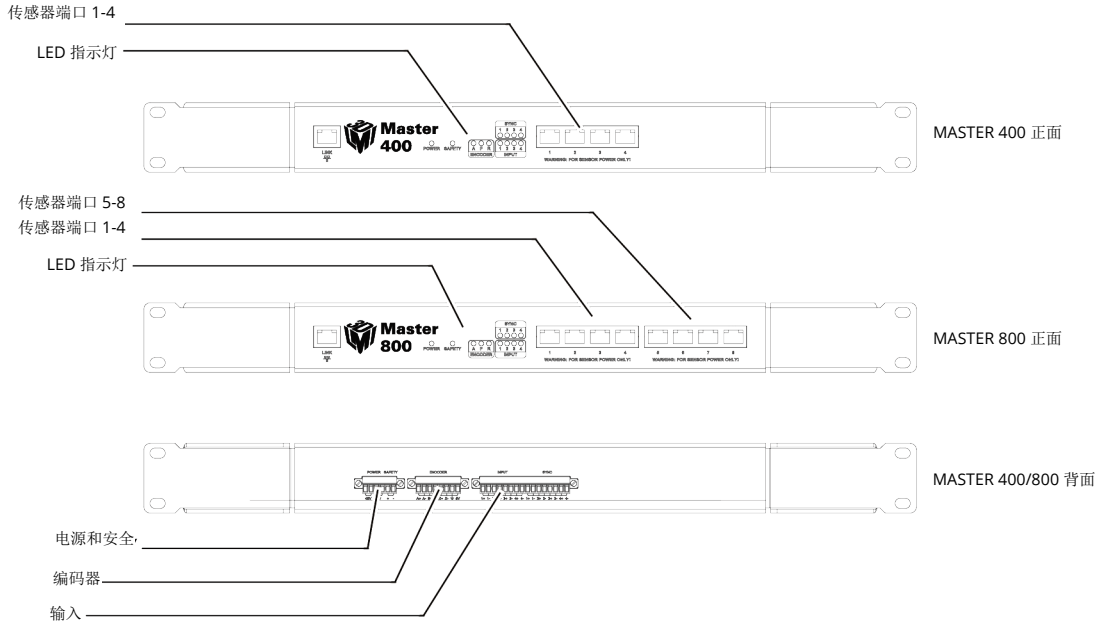
项目	描述
Master 以太网端口	连接 Master 和电源/LAN 接插线（双网口线）上标有以太网的 RJ45 连接器。
Master 电源端口	连接 Master 和电源/LAN 接插线（双网口线）上标有电源/同步的 RJ45 连接器。为 Gocator 和激光供电。
传感器 I/O 端口	连接 Gocator I/O 接插线。
Master 主机端口	连接主机的以太网端口。
电源	支持电源 (+48 V)。
电源开关	切换传感器电源。
激光安全开关	切换激光安全电源开关 [O= 激光关闭，I= 激光开启]。
触发	向 Gocator 发送数字输入触发信号。
编码器	支持编码器 A 相、B 相 和 Z 相 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 593 页的 *Master 100*。

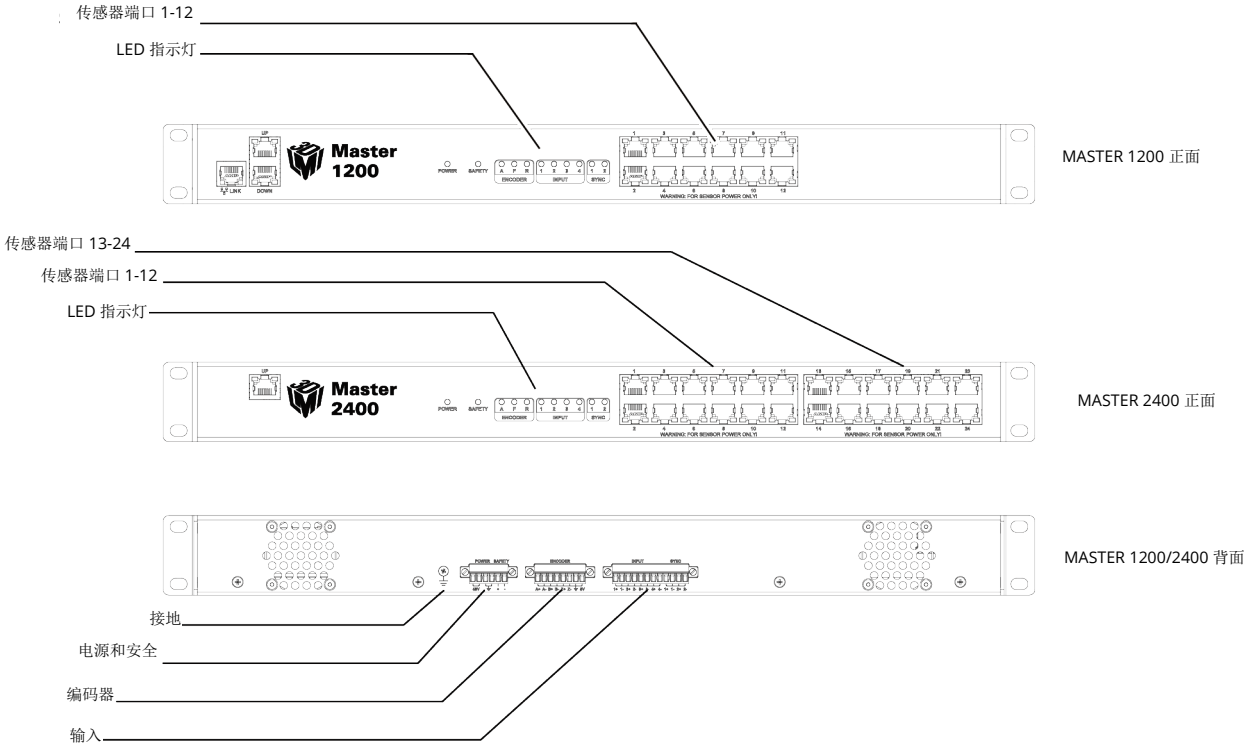
Master 400/800/1200/2400

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 Master 800



Master 1200 和 Master 2400

项目	描述
传感器端口	连接传感器的端口（无需特定顺序）。
接地连接	接地连接点。
电源和安全	电源和激光安全连接。
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 595 页的 *Master 400/800*。

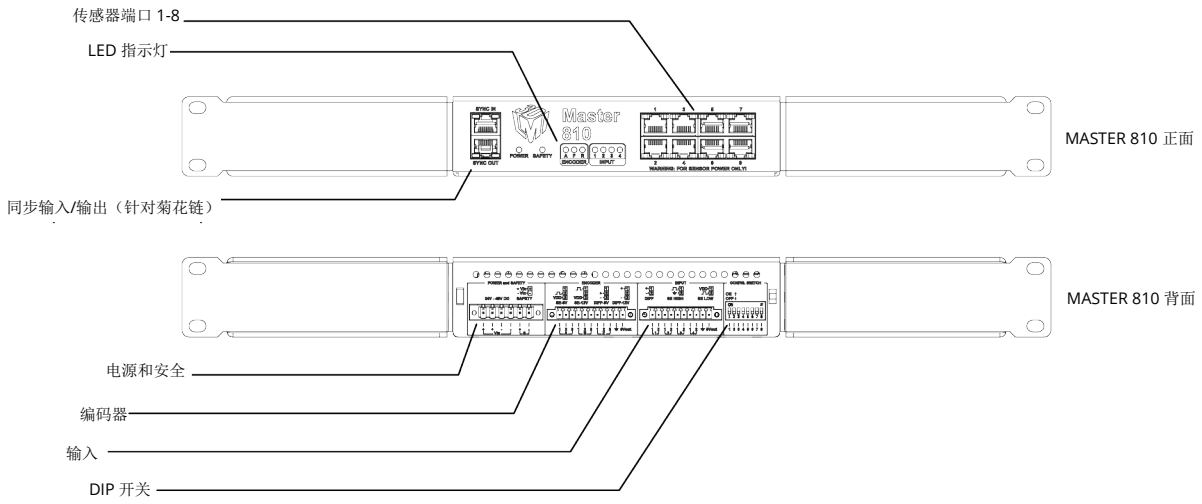
有关 Master 1200 或 2400 引脚分配的详细信息，请参见第 607 页的 *Master 1200/2400*。

Master 810/2410

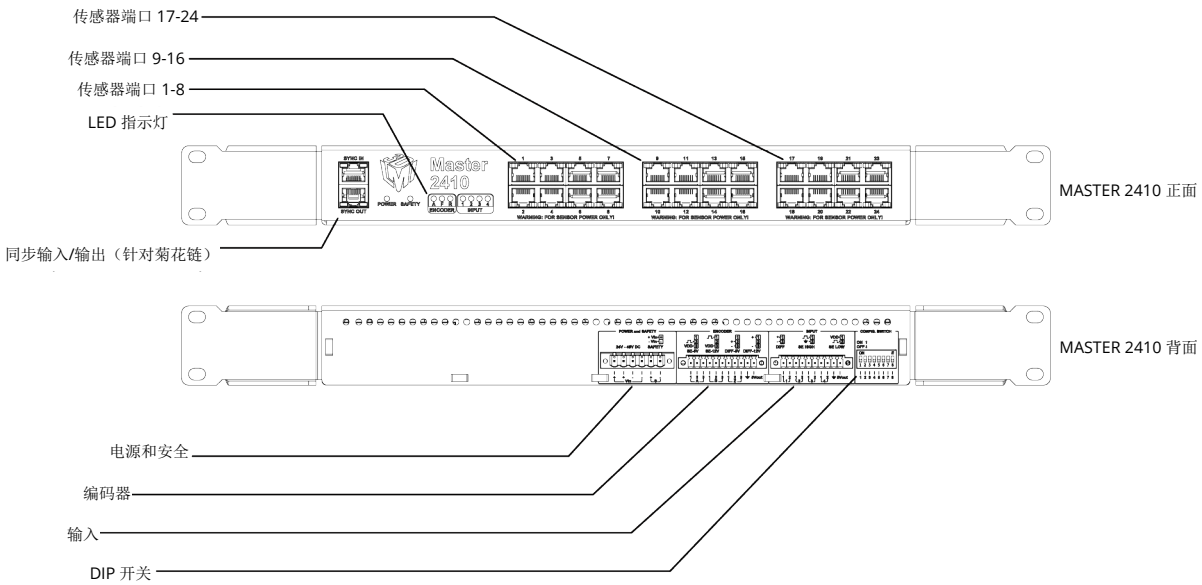
Master 810 和 2410 网络控制器支持连接多个传感器，以创建多传感器系统：

- 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 相匹配，并可设置去抖动周期以适应速度更快的编码器。更多详细信息，请参见第 31 页的*配置 Master 810* 。（这些型号的早期版本没有 DIP 开关。）



Master 810



Master 2410

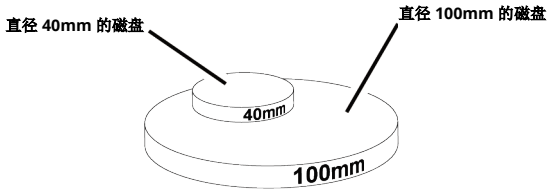
项目	描述
传感器端口	连接传感器的端口（无需特定顺序）。
电源和安全	电源和激光安全连接。
编码器	支持编码器信号。
输入	支持数字输入。
DIP 开关	配置 Master（例如，允许设备使用速度更快的编码器）。有关使用 DIP 开关配置 Master 810 和 2410 的信息，请参见第 31 页的*配置 Master 810*。

有关引脚分配的详细信息，请参见第 599 页的 *Master 810/2410*。

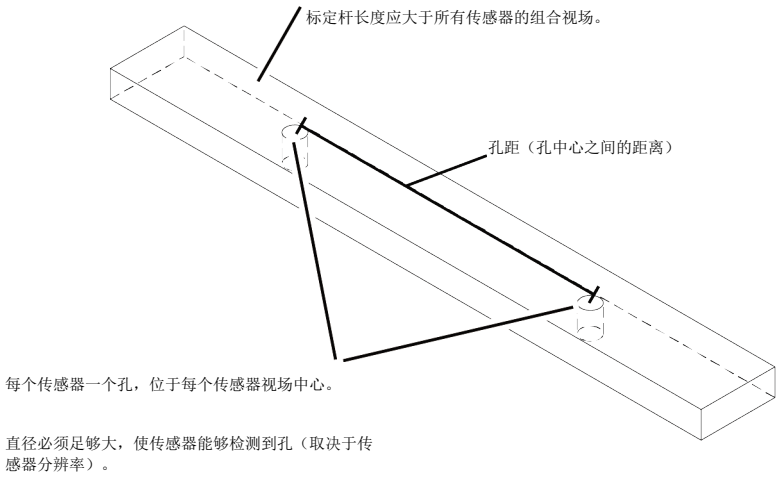
校准目标

目标用于校准编码器传输系统。

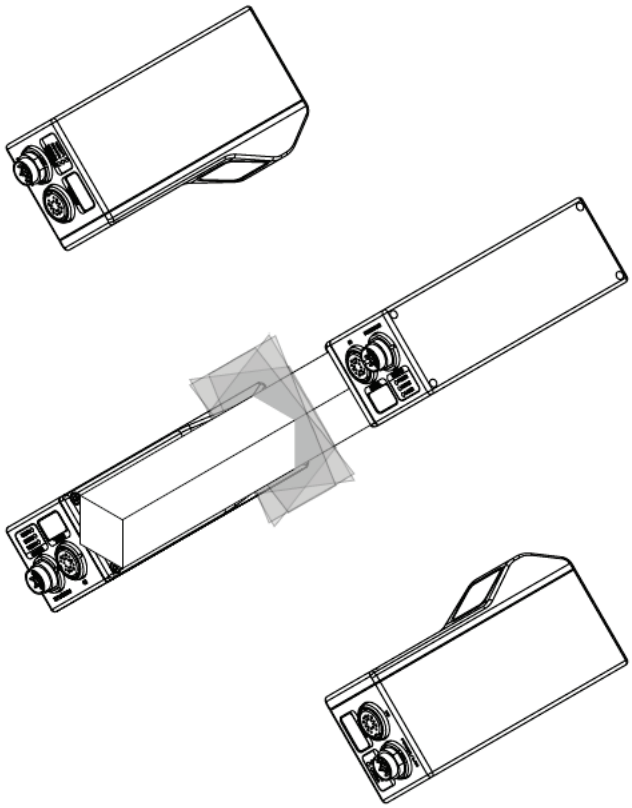
圆盘通常用于只含有单个传感器的系统，可以从 LMI Technologies 订购。根据应用选择圆盘时，请选择能完全充满所需视场的最大圆盘。有关圆盘部件编号的信息，请参见第 610 页的*附件*。



对于双传感器系统和多传感器系统，传感器激光平面大致共面，需按照下面的说明选择标定杆长度，使之与系统长度相匹配。（LMI Technologies 不生产或销售标定杆。）



对于环形布局中的多传感器系统，请使用多边形校准。Corner 数量在目标中应该与系统中的传感器数量一致。传感器应该定位每个传感器都可以扫描角落和周围的表面。



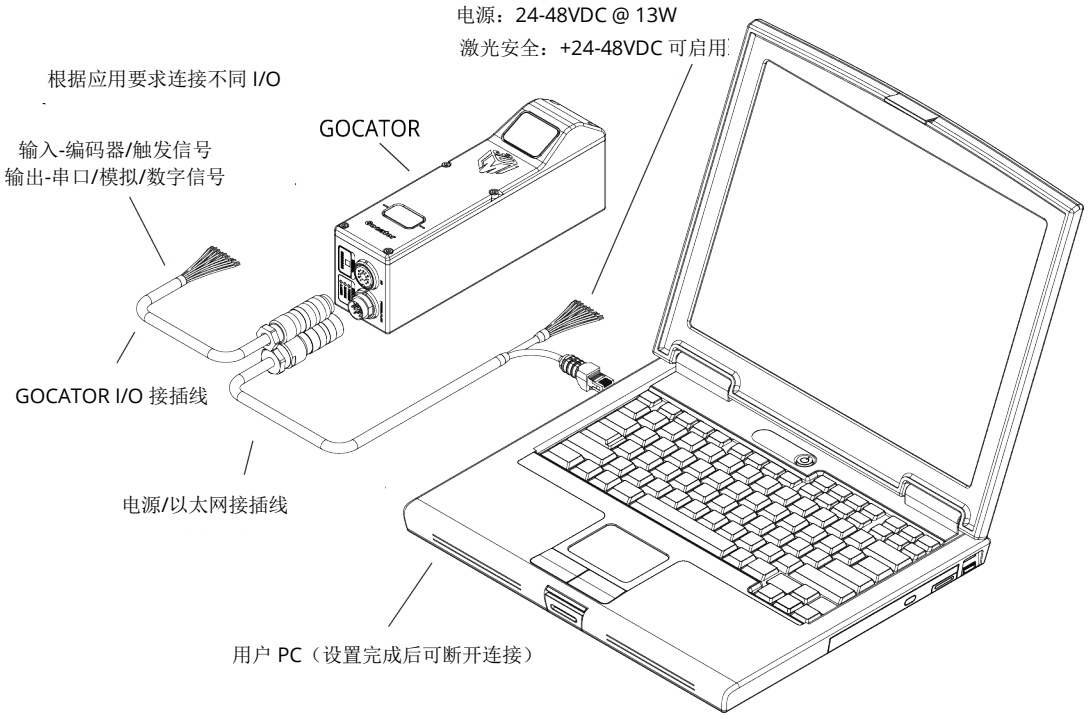
有关校准的更多信息，请参见第 110 页的*校准传感器*。

系统概述

Gocator 传感器可以在各类应用场合中安装和使用。传感器可以作为独立设备、双传感器系统或多传感器系统进行连接。

单传感器系统

当只需要一个 Gocator 传感器时，通常使用单传感器系统。传感器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。

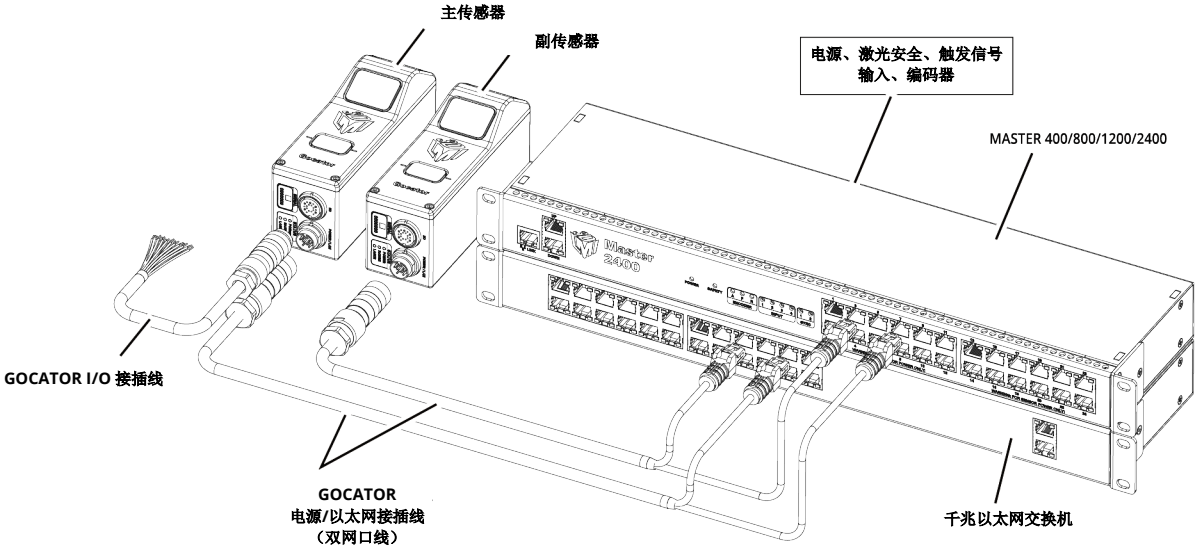


双传感器系统

在双传感器系统中，两个 Gocator 传感器协同工作，采集轮廓，并输出组合后的结果。控制传感器称为*主*传感器，另一个传感器称为*副*传感器。Gocator 的软件可以支持三种安装方向：*并排*，*反向*，*对射*。

双传感器系统必须使用 Master 网络控制器（不包括 Master 100）连接两个传感器。将传感器连接至 Master 时，使用 Gocator 电源/以太网到 Master 的接插线（双网口线）。

GOCATOR 2300 系列

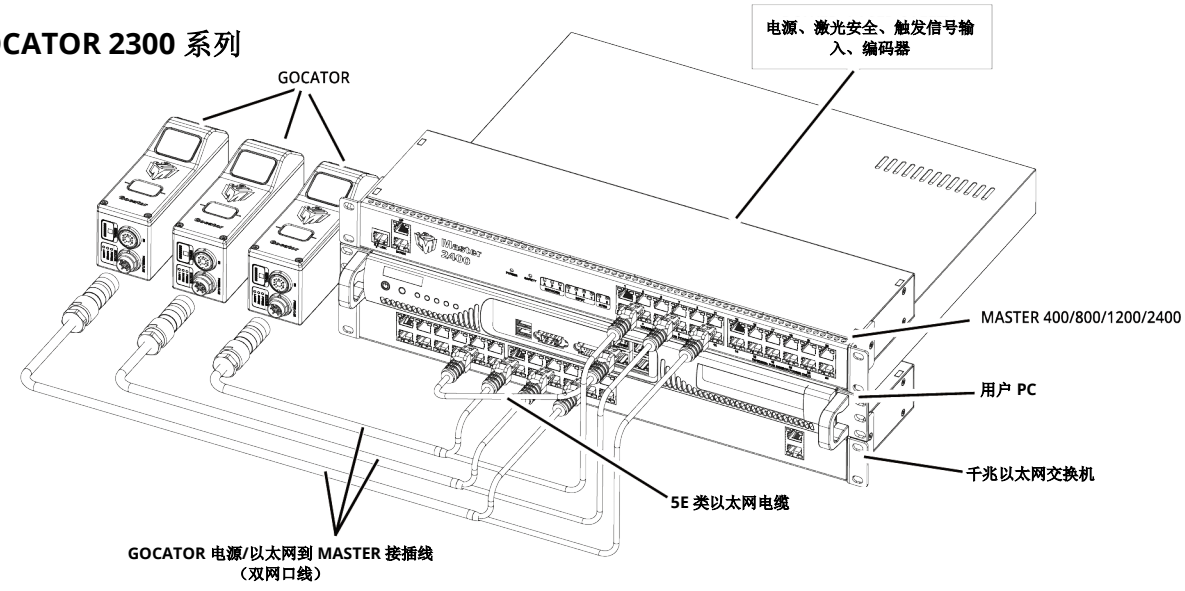


多传感器系统

Master 网络控制器（不包括 Master 100）可将两个或多个传感器组成为多传感器系统。双网口线用于将传感器连接到 Master。Master 可分别连接电源、激光安全、编码器和数字输入。使用 Master 400/800/1200/2400 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（建议传输率为 1 GB/s）。

Master 网络控制器不支持数字输出、串口输出或模拟输出。

GOCATOR 2300 系列



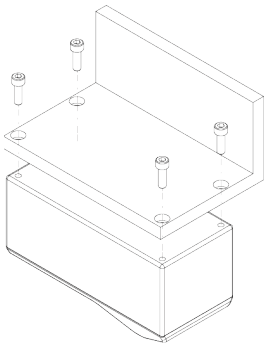
安装

以下各部分内容对接地、安装和方向进行介绍。

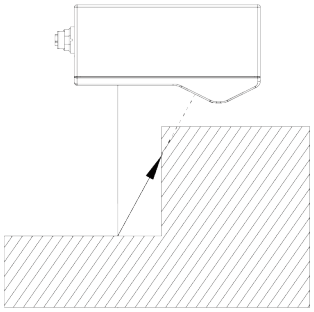
安装

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孔螺栓安装。有关合适的螺钉直径、螺距、长度和螺栓孔直径，请参见第 547 页*规格*中的传感器尺寸图。

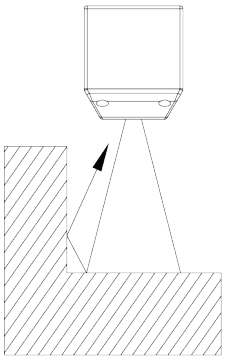
⚠ 务必小心操作，以确保内螺纹不会因错扣或螺钉插入不当而损坏。

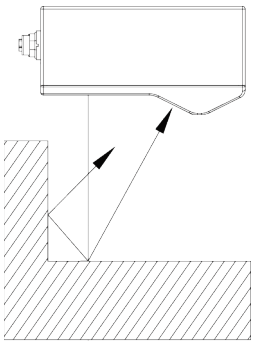


除 Gocator 2880 之外，传感器不应安装在可能遮挡相机激光视野的物体附近。（Gocator 2880 的独特设计可防止遮挡。）



传感器不应安装在可能产生意外激光反射的点云附近。





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

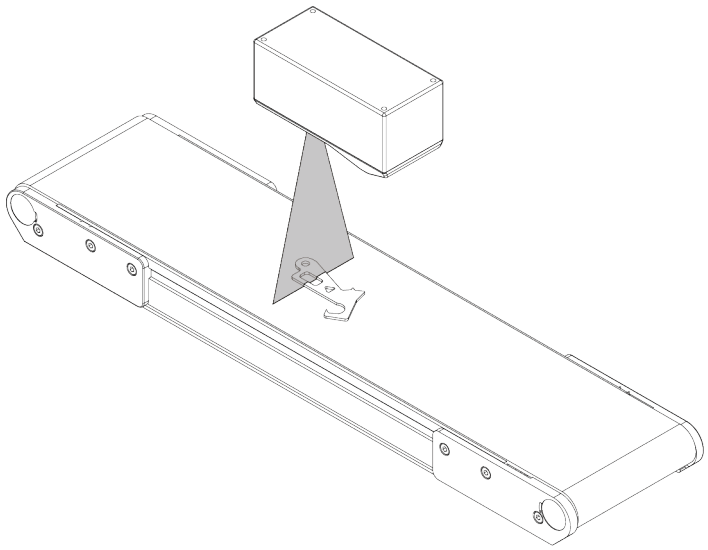
⚠	Gocator 传感器是高精度设备。其所有组件的温度必须处于平衡状态。通电后，传感器需要至少一个小时的预热时间，以使热量扩散均匀，传感器内部温度一致。

方向

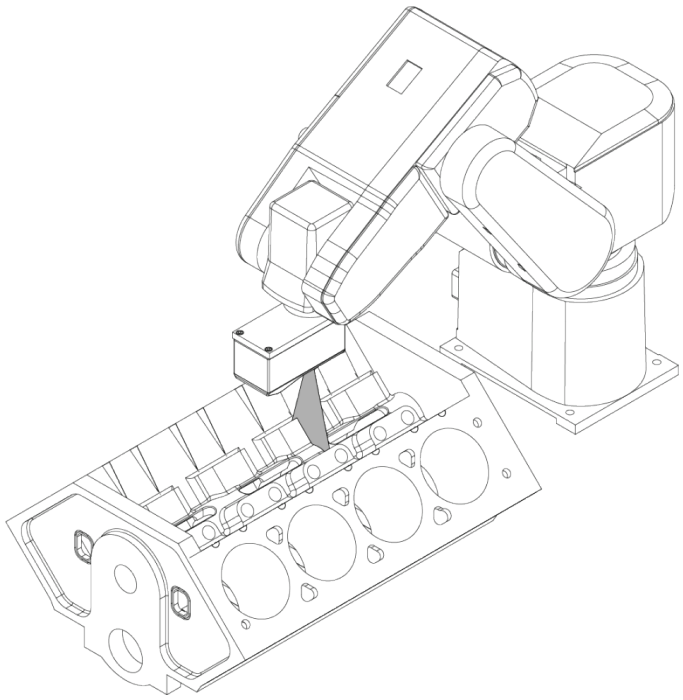
以下示例说明了单传感器系统和双传感器系统可能的安装方向。

有关方向的更多信息，请参见第 73 页中的*布局*。

单传感器系统的方向

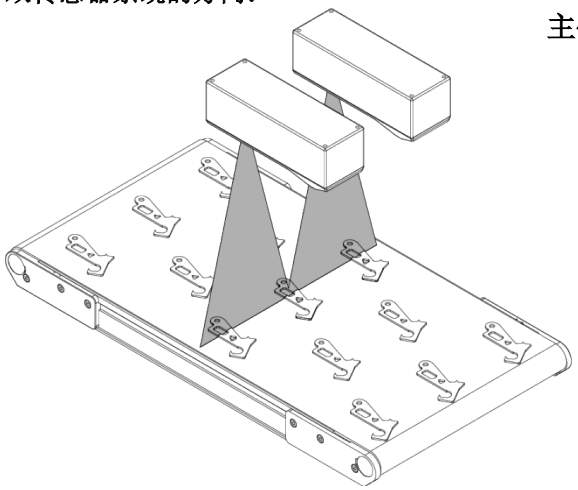


传送装置上方有一个单独的传感器

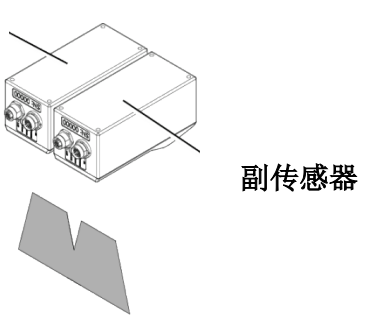


机器人手臂上有一个单独的传感器

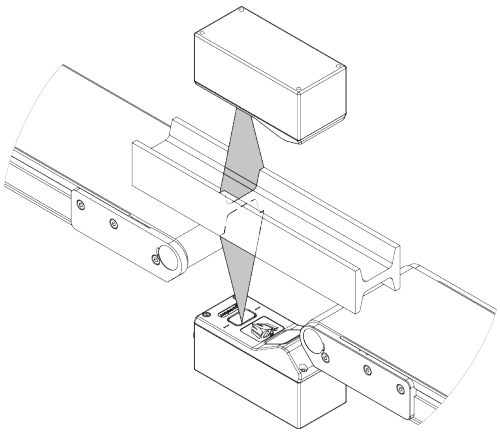
双传感器系统的方向：



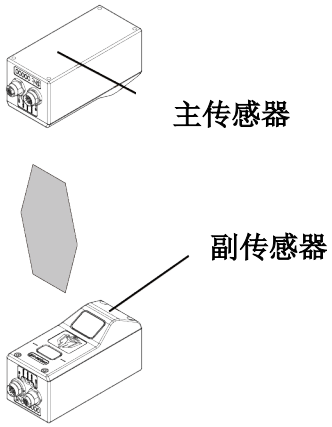
并排布局用于测量较宽区域（并排安装）



主传感器必须位于副传感器的左侧（正视连接器时）（并排安装）



用于双面测量的上/下布局方式（对射安装）



主传感器必须位于上，副传感器位于下（对射安装）

有关设置双传感器系统的更多信息，请参见 http://lmi3d.com/sites/default/files/APPNOTE_Gocator_2300_Gocator_4.x_Dual_Sensor_Setup_Guide.pdf。

接地

Gocator 系统的组件应正确接地。

Gocator

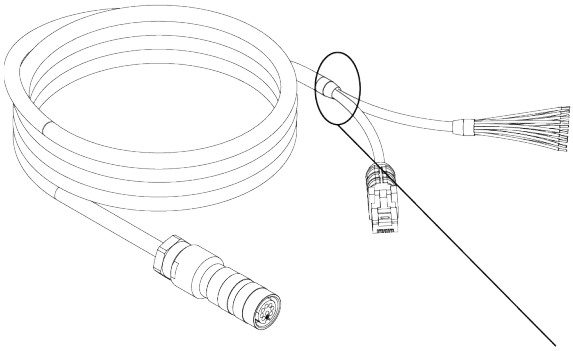
Gocator 传感器应通过外壳以及电源和 I/O 接插线的金属屏蔽线与大地/机架连接。Gocator 传感器设计为使用 M5 x 0.8 螺距的安装螺钉充分接地。务必使用万用表检查接地，保证安装框架与 Gocator 连接器之间的电气连接。

架设 Gocator 的支架或电控柜必须接地。

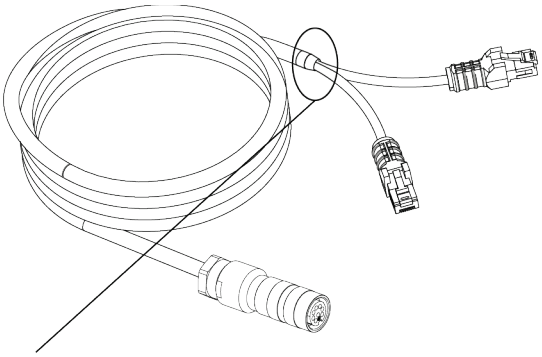
建议的接插线处理措施

若需最大限度地减少与其他设备之间的干扰，可在分叉线前终止金属屏蔽线，从而将电源/以太网接插线（PE 散线）或电源/以太网到 Master 的接插线（双网口线）接地（具体视您使用的接插线而定）。最有效的接地方法是使用 360 度旋转夹。

电源/以太网接插线（PE 散线）、Xm



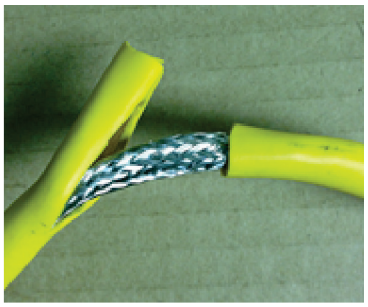
GOCATOR 到 Master 的电源/以太网接插线（双网口线）、Xm



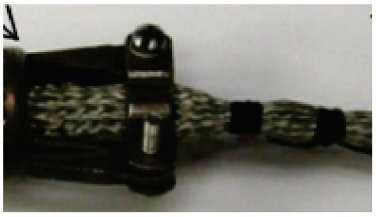
在分叉线前面连接 360 度旋转夹

终止接插线金属屏蔽线：

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，保证安装框架与前部的 RJ45 连接器之间的电气连接。

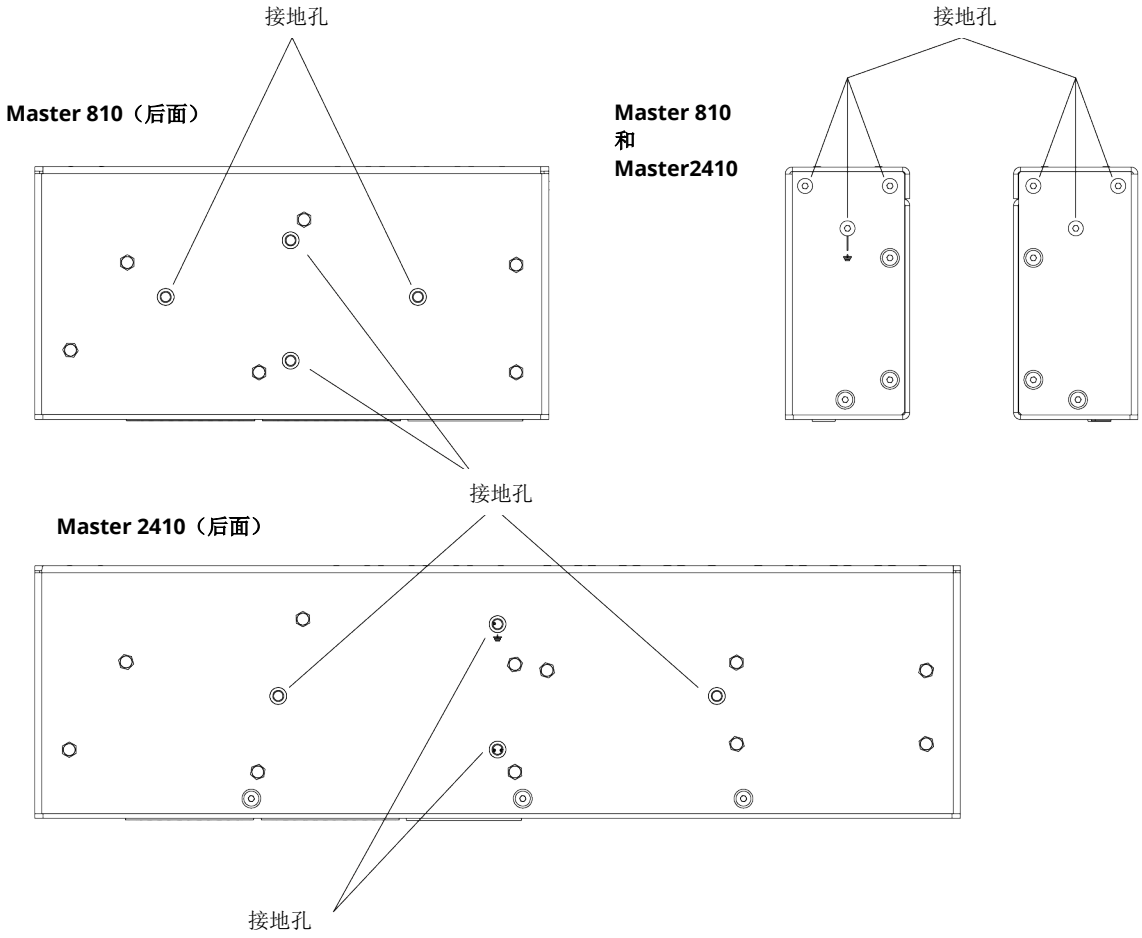
> 使用机架式支架时，*必须*将架设 Master 的框架或电控柜接地。

> 必须使用万用表检查安装框架与前部的 RJ45 连接器之间的电气连接。

如果使用提供的 DIN 导轨夹来安装 Master 810 或 2410，必须将 Master 直接接地；更多信息，请参见下页中的*使用 DIN 导轨夹 (Master 810/2410) 时的接地*。

使用 DIN 导轨夹 (Master 810/2410) 时的接地

如果您使用的是 DIN 导轨夹而不是机架式支架，必须将接地电缆连接至下图所示任一连接孔中，以确保 Master 正确接地。连接孔使用 M4x5 螺钉。



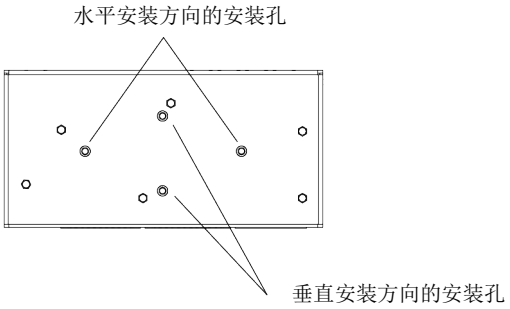
安装 DIN 导轨夹：Master 810 或 Master 2410

可以使用附带的 DIN 导轨夹和 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)：

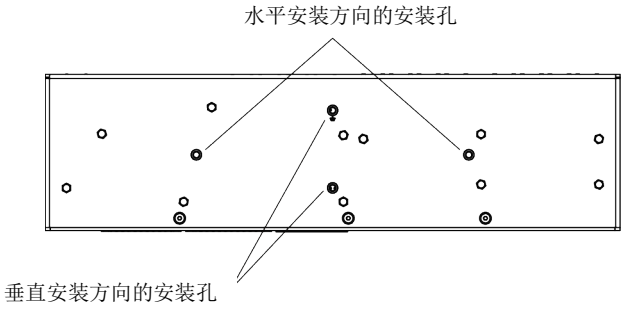
安装 DIN 导轨夹：

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

Master 810：

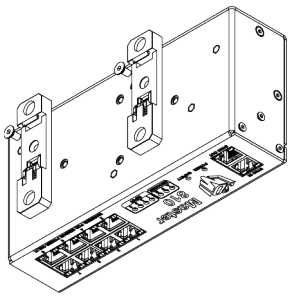


Master 2410：



3. 将两个 DIN 导轨夹安装到 Master 背面（每个安装夹使用一个 M4x8 平头六角孔螺钉）。

   下图展示了在 Master 810 上安装用于水平挂载的安装夹：



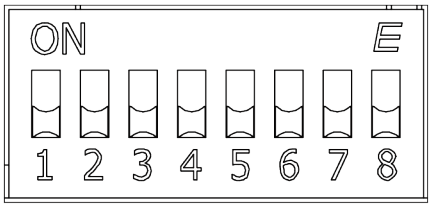
> 确保 Master 周围有足够的空间用于布线。

配置 Master 810

如果您使用 Master 810 时编码器频率高于 300 kHz ，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 Master 与所连接编码器的正交频率相匹配。
- 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*

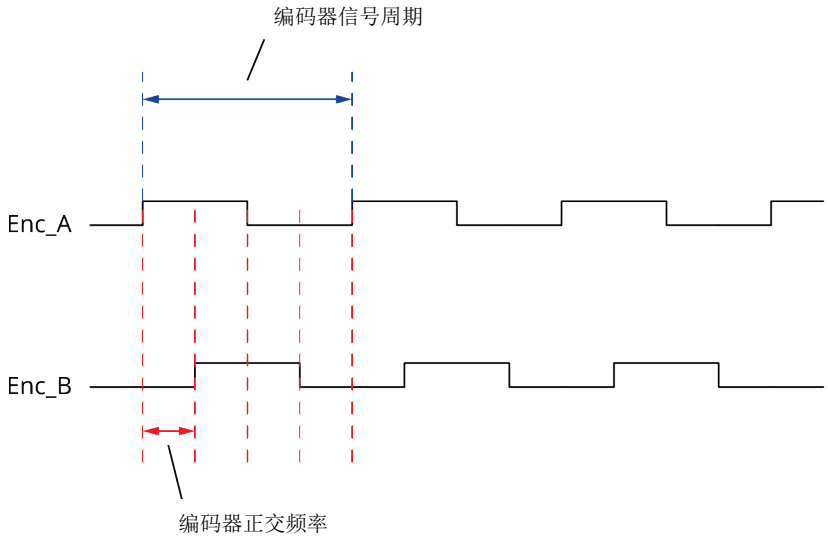
在上述公式中，使用*编码器的正交频率*（更多信息，请参见下文中的*编码器正交频率*）和下表中的一个分频器，以使输出正交频率不超过 300 kHz。

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。更多信息，请参见下页中的*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（请参见上页中的*设置分频器*）。请查阅您所使用的编码器数据表来确定其正交频率。

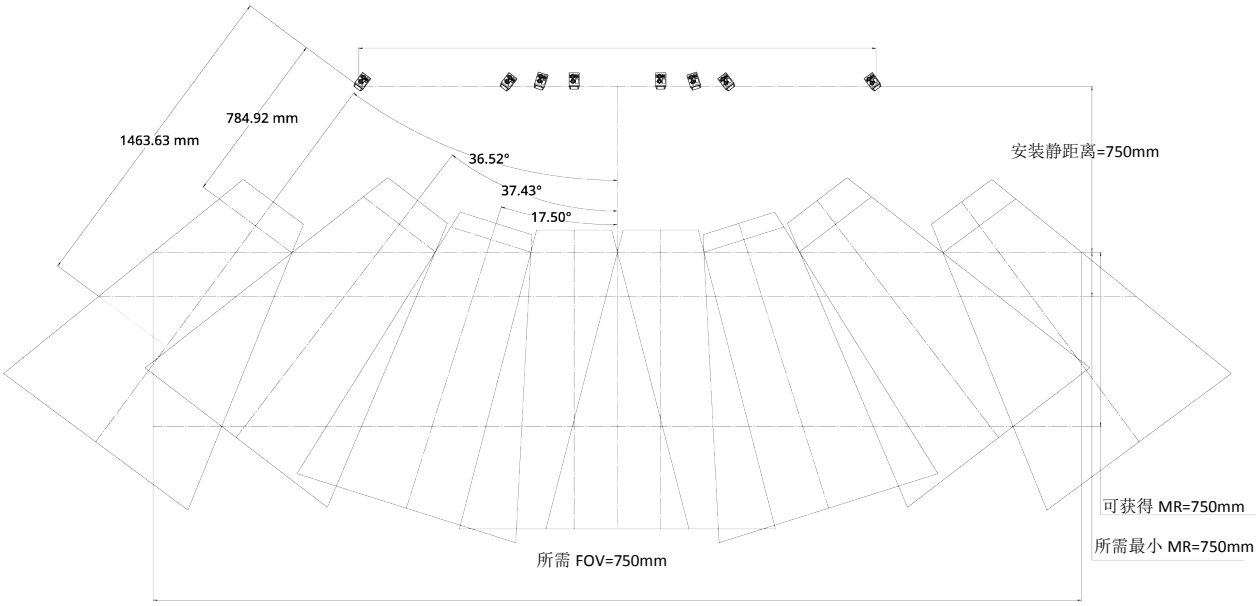
> 有的编码器可能是以编码器信号频率（或周期）来定义的。在这种情况下，请将信号频率乘以 4 转换为正交频率。

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。

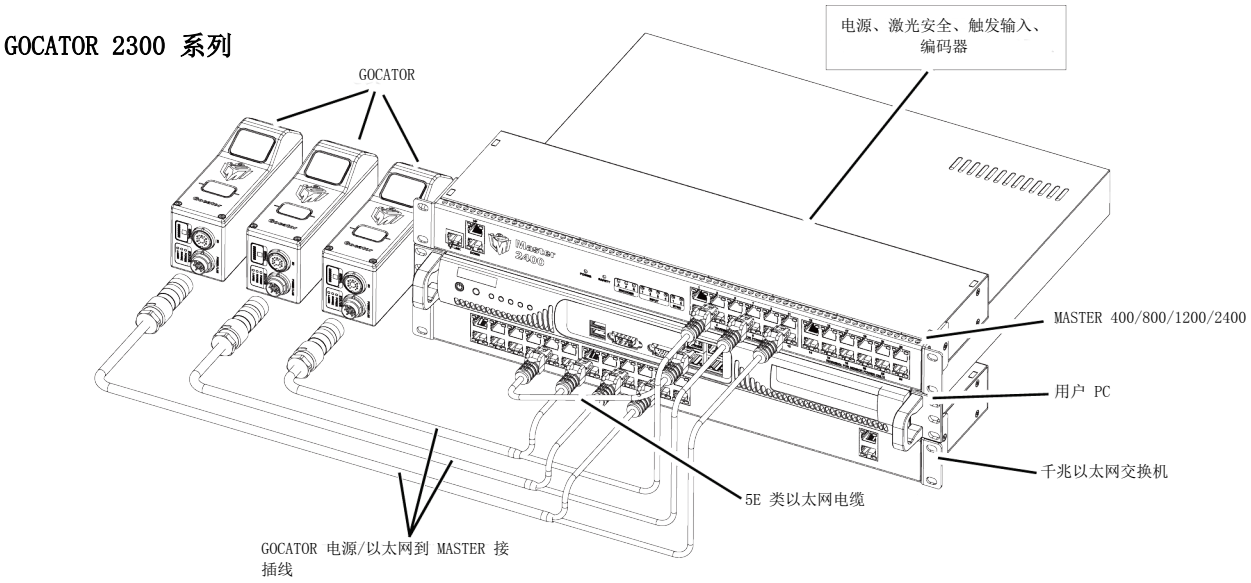
去抖动周期	开关 4
短周期去抖动	接通
长周期去抖动	断开



上图所示为典型设置中所需的净距离和测量范围。规格估算器 (Gocator-2375_Specification_Estimator.xlsx) 可用于计算不同净距离和测量范围组合下传感器的 X 和 Z 方向分辨率。

系统设置

典型 Gocator 2375 系统设置为多传感器系统。传感器由 Master 网络控制器（不包括 Master 100）供电。



连接 Gocator 2375：

1. 将电源/以太网到 MASTER 接插线连接到传感器上的电源/LAN 引脚。
2. 将标记为电源的 RJ45 插头连接到 Master 上未使用的端口。
3. 将标记为以太网的 RJ45 插头连接到 Master 上未使用的端口。
4. 为每个传感器重复上述步骤。

有关如何安装 Master 的更多信息，请参考第 595 页的 *Master 400/800* 部分和第 607 页的 *Master 1200/2400* 部分。

软件配置

所有传感器出厂时的默认 IP 地址为 192.168.1.10。在将传感器添加到多传感器系统之前，必须确保其固件版本与其他传感器的固件版本匹配，且其 IP 地址唯一。

首次配置 Gocator 2375：

1. 设置传感器 IP 地址。
   a. 请按照第 39 页“运行独立的传感器系统”部分中的步骤操作。
   b. 确保网络中其他传感器的 IP 地址不是 192.168.1.10。
2. 升级固件。
   a. 请按照第 87 页*固件升级*部分中的步骤操作。
3. 设置采集轮廓参数。
   a. 请按照第 90 页*扫描设置和校准*部分中的步骤设置采集轮廓的参数。通常情况下，需要校准触发、有效区域和曝光。

系统操作

系统应采用分离式布局。在此布局下，各传感器可由 SDK 独立控制。有关如何使用 SDK 操作多传感器系统的信息，请参见以下使用说明。

APPNOTE_Gocator_4.x_Multi_Sensor_Guide.zip
介绍如何使用 SDK 创建多传感器系统并多路复用其时序。

Gocator-2000-2300_appnote_multi-sensor-alignment-calibration.zip
介绍如何使用 SDK 执行多传感器系统的校准。

用户可以在 LMI 在线 Gocator 资源中的“操作方法”类别下找到这些使用说明。

以上两个使用说明中均包含示例代码。

网络设置

以下部分介绍客户端 PC 和 Gocator 网络设置的步骤。

建议 Gocator 传感器不要使用 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。

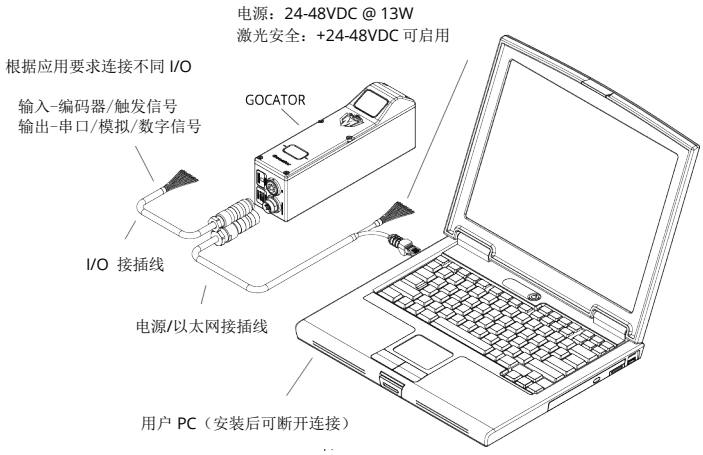
传感器出厂时的默认网络配置如下：

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

所有 Gocator 传感器的默认 IP 地址配置为 192.168.1.10。对于双传感器系统，主传感器和副传感器都必须分配唯一的地址，然后才能在同一个网络上使用。继续操作之前，依次连接好主传感器和副传感器（以避免地址冲突），然后按照第 40 页运行双传感器系统中的步骤为每个传感器分配一个唯一的地址。

首次连接传感器：

1. 连接电缆并通电。传感器布线在第 22 页中的*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**更改适配器选项。**

   b. 右键单击要修改的网络连接，然后单击**属性**。

   C. 在**网络**选项卡上，单击 **Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4)**，然后单击**属性**。

   d. 选择**使用下面的 IP 地址**选项。

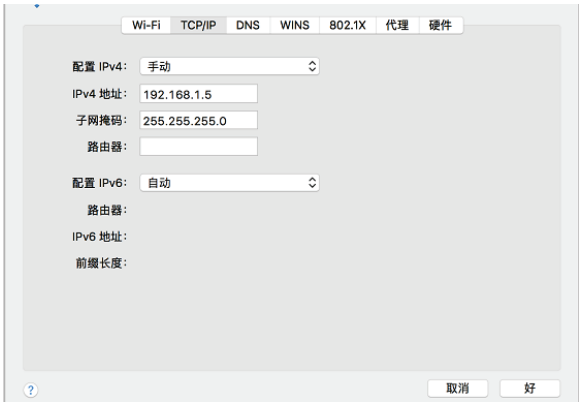
   e. 输入 IP 地址 "192.168.1.5" 和子网掩码 "255.255.255.0"，然后单击**确定**。

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. 设置**手动配置**。

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 545 页中的故障排除。

Gocator 设置

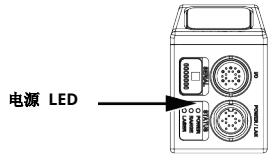
Gocator 出厂时的默认配置能够得到大多数被测物的激光轮廓。

以下部分介绍如何设置单传感器系统和双传感器系统。完成设置后，就可以获得激光轮廓线。

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)。
   Gocator 界面即会加载。
   如果已设置密码，系统将提示您输入密码，然后登录。

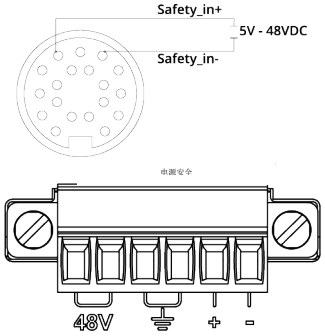
3. 转到**管理**页面。

4. 确保已关闭回放模式（滑块设置在左侧）。

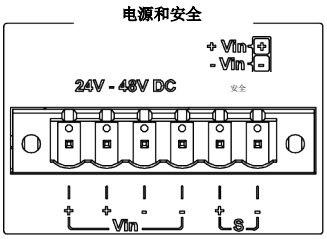
> 回放模式下无法进行实时测量。

5. 确保激光安全开关已启用或激光安全输入为高电平。
6. 转到**扫描**页面。
7. 观察数据查看器中的轮廓

8. 按下**工具栏**中的**开始**按钮或**快照**来启动传感器。
   开始按钮用于连续运行传感器。
   快照按钮用于触发采集单个轮廓。

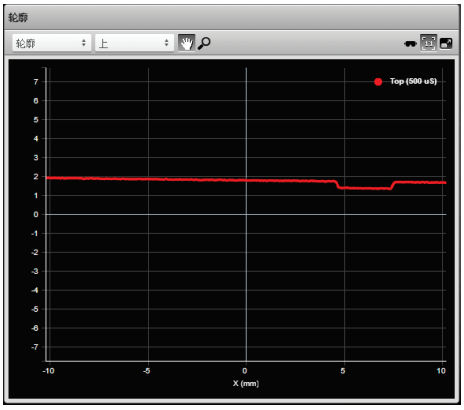


Master 400/800/1200/2400

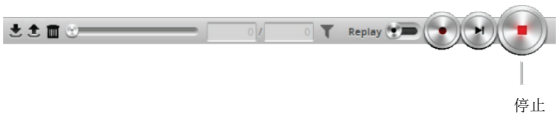


Master 810/2410

9. 将目标移入激光平面。
   如果目标物体在传感器的测量范围内，则数据查看器中将显示目标的形状，且传感器的范围指示灯将变亮。
   如果看不到激光或者数据查看器中未显示轮廓，请参见第 545 页中的故障排除。



10. 按下**停止**按钮，激光就会关闭。



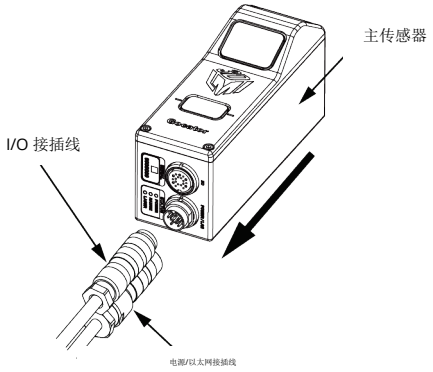
停止

运行双传感器系统

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。

配置双传感器系统：

1. 关闭传感器并断开主传感器的以太网连接。
   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。如果副传感器已经设置了一个唯一的 IP 地址，则跳过步骤 1 到 3。



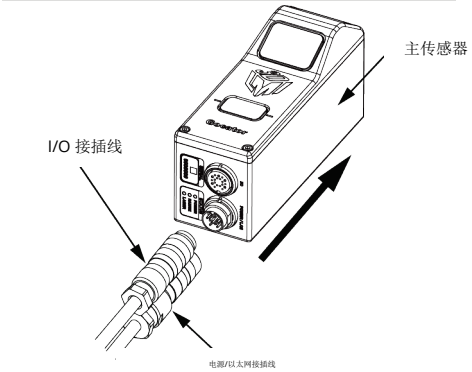
2. 副传感器上电接通。
   副传感器的电源 LED 指示灯（蓝色）应立即变亮。

3. 在网络浏览器中输入传感器的 IP 地址 192.168.1.10。
   Gocator 界面即会加载。

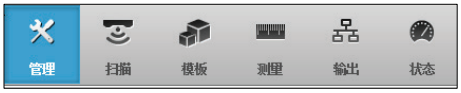
4. 转到**管理**页面。

5. 在**网络**类别中将 IP 地址修改为 192.168.1.11，然后单击**保存**按钮。
   单击**保存**按钮后，系统会提示您确认选择。

6. 关闭传感器，重新连接主传感器的以太网连接，然后为主传感器和副传感器供电。
   更改网络配置后，传感器必须断电重启才能使更改生效。



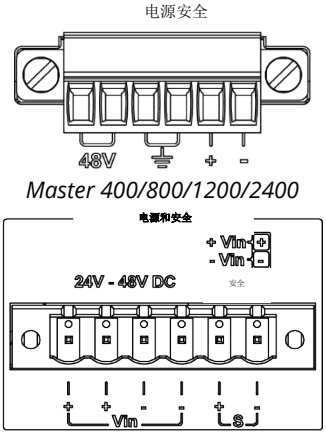
7. 在网络浏览器中输入传感器的 IP 地址 192.168.1.10。
   Gocator 界面即会加载。
8. 选择**管理**页面。



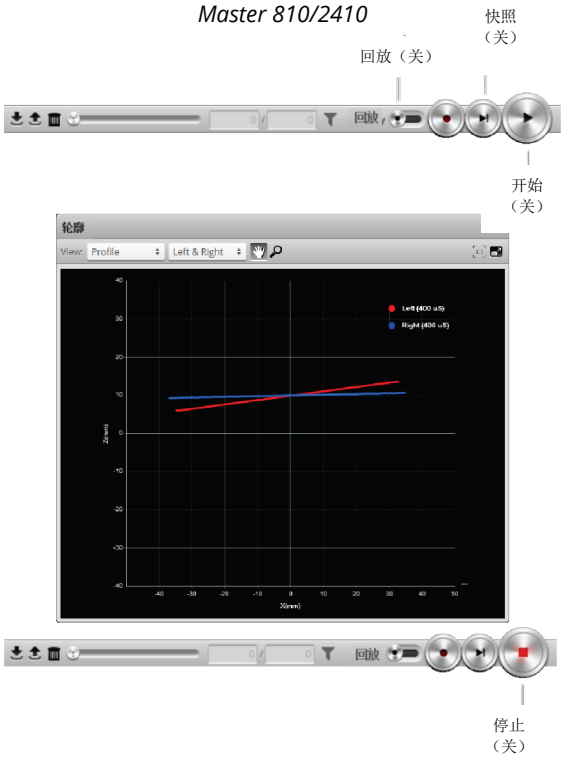
9. 转到**管理**页面的**传感器系统**面板，然后就会发现**可见传感器**面板中列出了副传感器的序列号。

10. 选择副传感器，然后单击**分配**按钮。
    副传感器将分配给主传感器，其状态将在系统面板中更新。
    主传感器和副传感器上的固件版本必须相同才能使副传感器分配成功。如果固件版本不同，请依次连接主传感器和副传感器，并按照第 87 页*固件升级*中的步骤来升级传感器。

11. 确保激光安全开关已开启或激光安全输入为高电平。



12. 确保已关闭**回放**模式（滑块设置在左侧）。
13. 转到**扫描**页面。
14. 按下**工具栏**中的**开始**或**快照**按钮来启动传感器。
    开始按钮用于连续运行传感器，而**快照**按钮用于采集单个轮廓。
15. 将目标移入激光平面。
    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目标的形状，且传感器的范围指示灯将变亮。
    如果看不到激光或者数据查看器中未显示轮廓，请参考第 545 页中的*故障排除*。



16. 如果使用了**开始**按钮启动传感器，请按**停止**按钮。
    激光就会关闭。

后续步骤

完成本部分中的步骤后，您即可在浏览器界面中针对不同的应用配置 Gocator 测量系统。以下部分对不同界面进行了解释：

管理和维护（第 70 页）
包含对传感器系统布局、网络、运动及校准、处理作业和传感器维护的设置。

扫描设置和校准（第 90 页）
包含对扫描模式、触发来源、详细传感器配置和校准的设置。

模型（第 141 页）
包含用于创建样件匹配模型和截面的设置。

测量（第 160 页）
包含内置测量工具及其设置。

输出（第 287 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（第 299 页）
监视测量统计信息和传感器运行状态。

工具栏（第 60 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

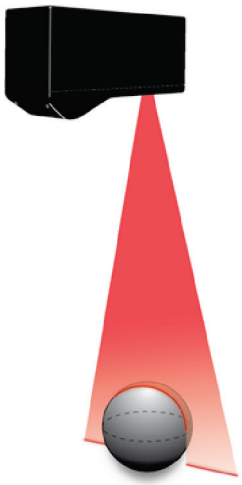
以下部分概述了 Gocator 如何获取和生成数据、检测和测量样件以及如何控制 PLC 等设备。其中一些概念对于理解如怎样安装传感器和配置有效区域等设置十分重要。

您可以使用 Gocator 加速器来加快数据处理速度。更多信息，请参见第 317 页中的 Gocator 加速器。

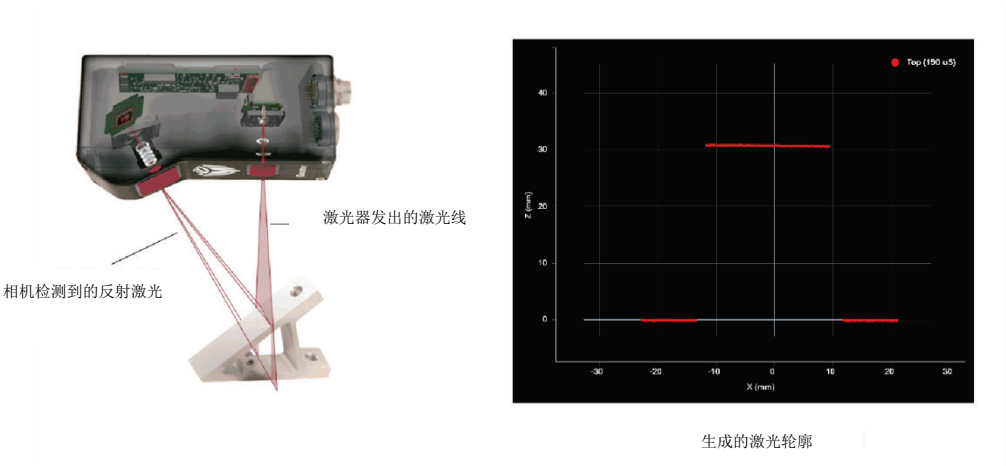
三维数据采集

在 Gocator 系统设置完毕并运行后，即可开始获取三维数据。

Gocator 线激光轮廓传感器将激光线投射到目标上。



传感器的相机从一个角度探测目标上的激光线，并捕获从目标上反射回来的激光。相机每次曝光捕获一个轮廓，从某种意义上说是捕获一个截面。激光反射回相机的不同位置，具体取决于目标与传感器之间的距离。传感器的激光发射器、相机和目标构成一个三角形。Gocator 使用激光发射器与相机之间的已知距离以及两个已知角度（其中一个角度取决于相机上激光返回的位置）来计算传感器与目标之间的距离。该距离转换为目标的高度。这种计算距离的方法称为*激光三角测量*。



生成的激光轮廓

目标物体通常在传送带或其他运输装置（在安装于固定位置的传感器下方）上移动。传感器也可以安装在机器人手臂上，在目标上方移动。在移动过程中，传感器捕获一系列轮廓，从而完成对目标的完整扫描。传感器扫描频率和所需曝光时间通常是使用线激光轮廓传感器的关键因素。

Gocator 传感器已经过预先校准，可在整个测量范围内提供工程单位的三维数据。

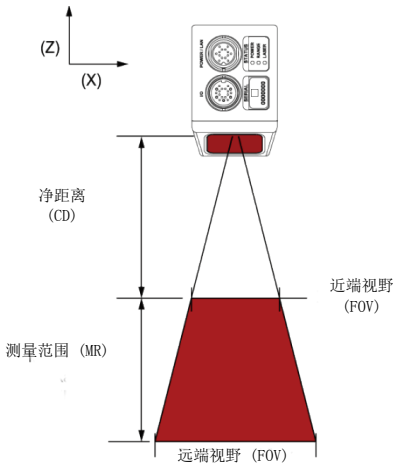
净距离、视场和测量范围

净距离 (CD)、视场 (FOV) 和测量范围 (MR) 这些重要概念，可帮助理解 Gocator 传感器的设置及测量结果。

净距离 – 目标在可扫描及可测量范围内时，与传感器之间的最小距离。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。

视场 – 在测量范围内 X 轴上的宽度。在测量范围的远端，视场更宽，但 X 方向分辨率和 Z 方向分辨率更低。近端的视场尽管更窄，但 X 方向的分辨率更高。当需要较高分辨率时，尽可能将目标靠近近端。（有关目标距离与分辨率之间关系的更多信息，请参见



分辨率和精度

以下部分介绍 X 方向分辨率、Z 方向分辨率和 Z 方向线性度。在 Gocator 数据表中，会使用这些术语描述传感器的测量能力。

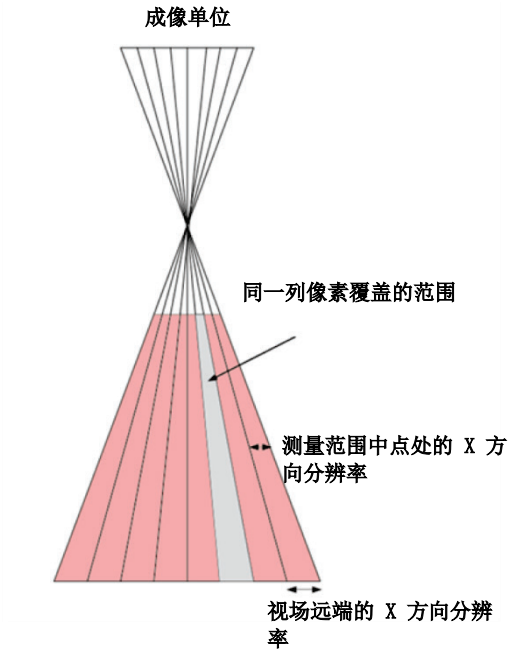
X 方向分辨率

X 方向分辨率是沿着激光线方向各测量点之间的水平距离。此规格取决于用于在特定测量范围内覆盖视野 (FOV) 的相机列数。

由于 FOV 是一个梯形区域（如下图红色部分所示），因此相对于远端范围，近端范围内的点之间的距离较小。Gocator 数据表中 X 方向分辨率有两个数值表示了这一点。

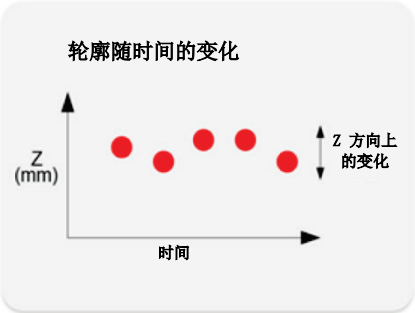
X 方向分辨率对于被测物宽度测量的精度十分重要。

> 当 Gocator 运行在轮廓模式下且**均匀间距**处于启用状态时，传感器将以不同于原始相机分辨率的 X 间隔对三维数据进行重新采样。有关更多信息，请参见第 53 页的“间距（数据重新采样）”部分。



Z 方向分辨率

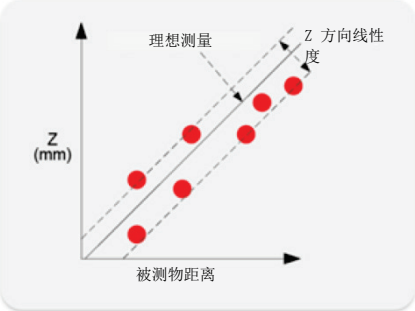
Z 方向分辨率指示各点处可检测的最小高度差，即被测物高度的测量精度。被测物位于固定位置时，任意给定时刻各点上的高度值的变化限制了 Z 方向分辨率。这种变化由相机和传感器电子元件造成。



与 X 方向分辨率类似，越靠近传感器，Z 方向分辨率越高。Gocator 数据表中 Z 方向分辨率有两个数值表示了这一点。

Z 方向线性度

Z 方向线性度是在整个测量范围内被测物的实际距离和测量距离之间的差值。Z 方向线性度指示传感器的绝对距离测量能力。



在 Gocator 数据表中，Z 线性度以总测量范围百分比的形式表示。

轮廓输出

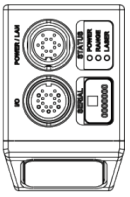
Gocator 使用一系列测量点表示轮廓，其中每个测量点代表相对于原点的距离。每个测量点都包含传感器视野中的一个高度（在 Z 轴上）和位置（在 X 轴上）坐标。

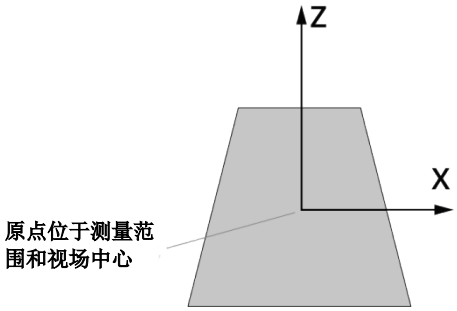
坐标系

测量点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。下文将介绍这些坐标系。

传感器坐标

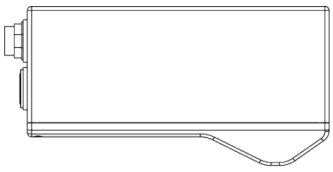
未校准的传感器使用如下所示的坐标系。

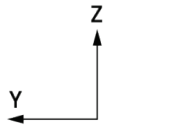




测量范围 (MR) 沿着 Z 轴。Z 轴正方向朝向传感器。传感器的视野 (FOV) 沿着 X 轴。原点位于测量范围和视场中心。

在点云数据中，Y 轴表示样件在移动方向上的相对位置。Y 位置随着对象向前移动（增大编码器位置）而增大。下图所示为左手坐标系。





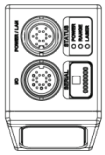
被测物移动方向

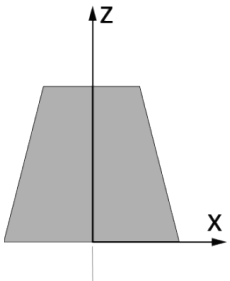
在 Gocator 中，可以使用“正向”或“反向”布局设置相对于移动方向的安装方向。更多信息，请参见第 73 页的 *布局*。

系统坐标

校准传感器时可使用坐标系转换（沿轴的偏移和围绕轴的旋转）来调整与传感器坐标相关的系统坐标系。

对单个传感器使用校准，以补偿安装误差并设置零基准，如传送带表面。



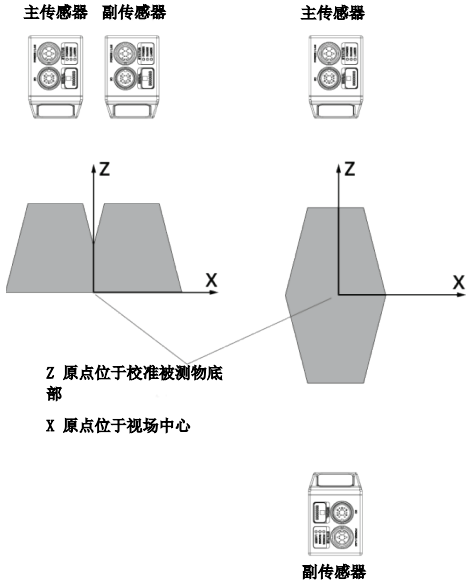


Z 原点位于校准被测物底部

X 原点位于视场中心

此外，校准还用于设置多传感器系统的通用坐标系。也就是说，来自传感器的扫描数据和测量值在统一的坐标系中表示。

校准系统坐标旨在使系统 X 轴平行于校准被测物表面。系统 Z 原点设置在校准被测物对象底部。

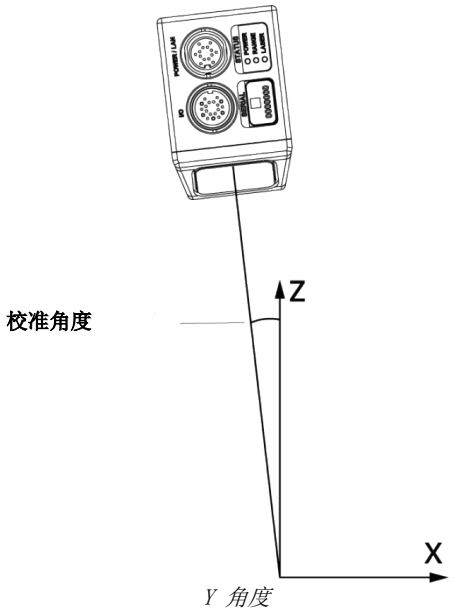


在这两种情况下，校准可确定 X 轴和 Z 轴上的偏移。

也可沿着 Y 轴确定偏移。这样一来，可在多传感器系统中设置交错布局，从而能够使用 Gocator 2410 和 Gocator 2420 等型号提供全覆盖，因此十分适用于并排式安装场景。

对于传感器坐标，Y 位置随着对象向前移动（增大编码器位置）而增大。如果对象从激光端移动到传感器相机端，则 Gocator 将移动方向定义为“向前”。

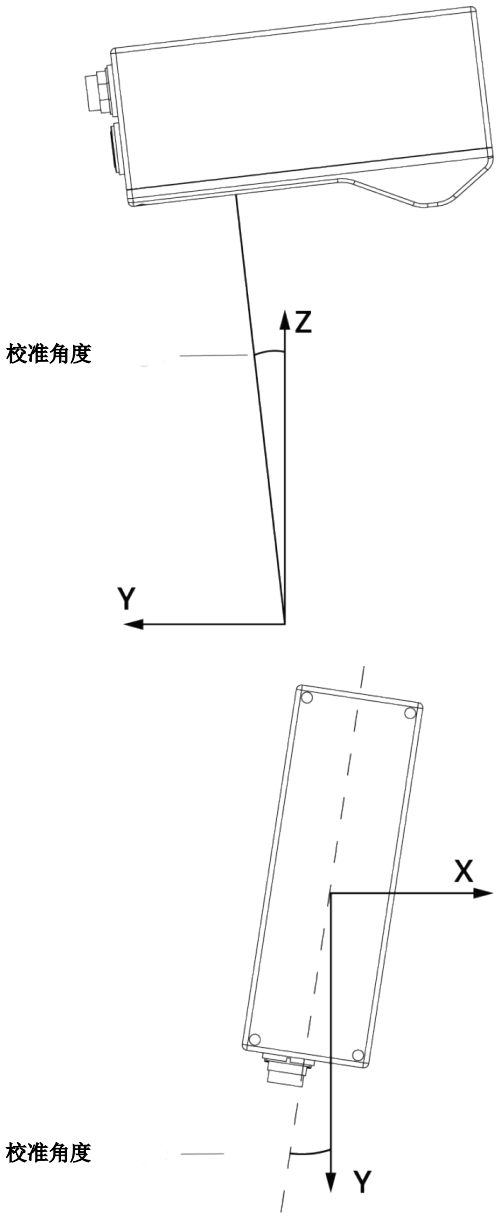
校准还可确定校准传感器数据所需的 Y 角度（X–Z 平面上绕 Y 轴的角度）。这有时也被称为*滚动校正*。



Y 角度

从 X 轴正向旋转到 Z 轴正向时，Y 角为正。

最后，可以确定绕 X 轴和 Z 轴的倾斜，补偿高度测量中的角度。这些有时分别被称为*螺距校正*和*偏航校正*。绕 X 轴的旋转通常用于镜面安装。



Z 角度

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。

在应用坐标系转换时，物体先绕 X 轴旋转，然后绕 Y 轴旋转，再绕 Z 轴旋转，最后再设置所有的直线偏移。

校准产生的坐标系的调整称为*坐标系转换*，并显示在**扫描**页面的**传感器**面板中。有关 Web 界面中坐标系转换的更多信息，请参见第 100 页的*坐标系转换*部分。

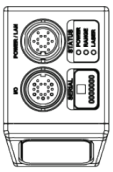
有关校准传感器的更多信息，请参见第 109 页的*校准*部分。

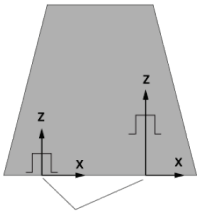
样件和截面坐标

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，具体取决于传感器的校准状态。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 原点位于校准被测物所使用的校准平面上。

> **扫描**页面上**样件侦测**面板中的**坐标系参考**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 原点位于校准被测物的底部（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

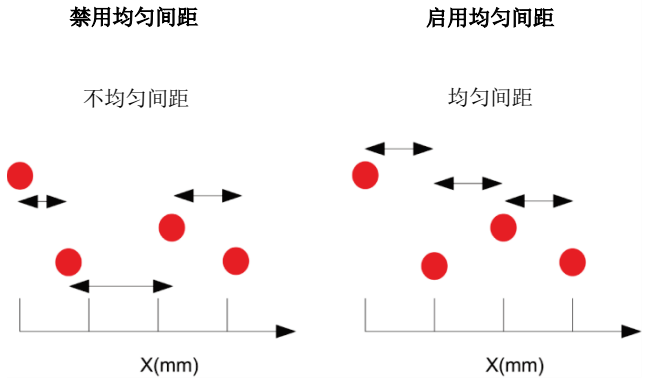
在很多情况下，在处理**坐标系参考**设为**样件**或截面数据时记录的样件数据时，不访问样件或截面相关坐标，而是访问“实物”坐标会十分有用。Gocator 在“边界框”工具中提供特殊的“全局”测量功能，用户可在 Gocator 脚本中使用该功能将样件或截面坐标转换为传感器/系统坐标。

有关更多信息，请参见轮廓边界框工具部分或点云边界框工具部分，以及脚本工具部分。

间距（数据重新采样）

在轮廓模式下生成的数据可采用两种格式：使用和不使用均匀间距。均匀间距在**扫描**页面的**扫描模式**面板中启用。

启用均匀间距后，会对构成轮廓的范围进行重新采样，使得沿激光线（X 轴）的间距均匀分布。重新采样会将 X 轴分成固定大小的“格”。落入同一格的轮廓点将合并为单个高度值 (Z)。间距大小在**扫描**页面上**传感器**面板中的**间距**选项卡下设置。



以均匀间距重新采样可简化处理来自 Gocator 的轮廓数据的下游算法，但会增加传感器 CPU 的处理负荷。

如果不启用均匀间距，则不需要传感器进行数据重新处理。这样一来，可以释放 Gocator 中的处理资源，但通常需要在客户端侧进行更复杂的处理。在此情况下，测量值以 (X, Z) 坐标对的形式报告。

Gocator 处于轮廓模式下时，其大多数内置测量工具会采用均匀间距处理轮廓。少数工具可不使用均匀间距处理轮廓。有关轮廓工具的更多信息，请参见第 180 页的*轮廓测量*部分。

使用均匀间距的缺点在于，倾斜传感器以扫描被测物侧面时，由于落入同一“格”的点会合并，因此“铅垂线”上的点将丢失。但是，如果禁用**均匀间距**，则会保留侧面上的所有点。在这种情况下，数据可由不使用均匀间距处理轮廓的工具子集来处理。或者，可使用 SDK 在外部处理数据。

> 如果启用均匀间距，以太网输出中将仅报告高度值 (Z)，X 位置可通过接收端（客户端）处的数组索引重新构建。有关以太网输出的更多信息，请参见第 288 页的“以太网输出”部分。

有关启用均匀间距的信息，请参见第 91 页的*扫描模式*部分。

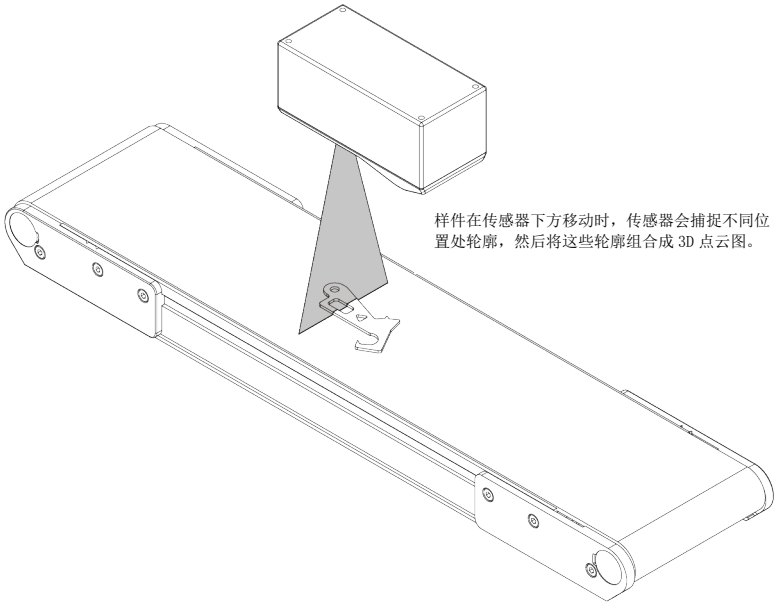
数据生成与处理

扫描目标后，Gocator 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：

- 点云生成
- 样件侦测
- 截面

点云生成

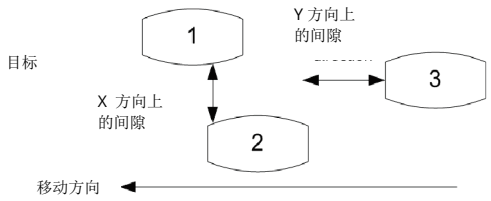
Gocator 线激光轮廓传感器每次曝光都会生成一个轮廓。此类传感器可采集在其下方移动的目标的一系列轮廓，并将这些轮廓组合在一起，生成整个目标的高度图或 3D 点云图。



更多信息，请参见第 118 页的点云生成。

样件侦测

Gocator 将多重曝光捕获的轮廓整合成 3D 点云数据之后，固件可将所生成点云图上分离的样件分隔成单独的点云图。随后，Gocator 就可对这些样件分别进行测量。

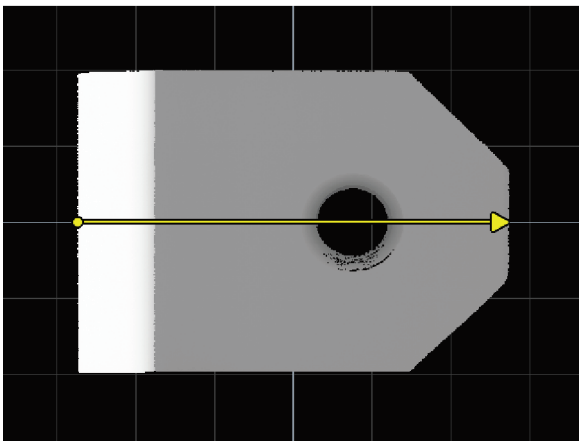


样件侦测可用于对各个样件进行测量，亦可用在涉及机器人取放操作的应用中。

有关样件侦测的更多信息，请参见第 121 页的*样件侦测*。

截面

在点云模式下，Gocator 还可使用用户在点云或样件上定义的直线，从该点云或样件上提取轮廓。得到的轮廓称为“截面”。截面在点云上的方向可以是任意的，但其截面始终与 Z 轴平行。

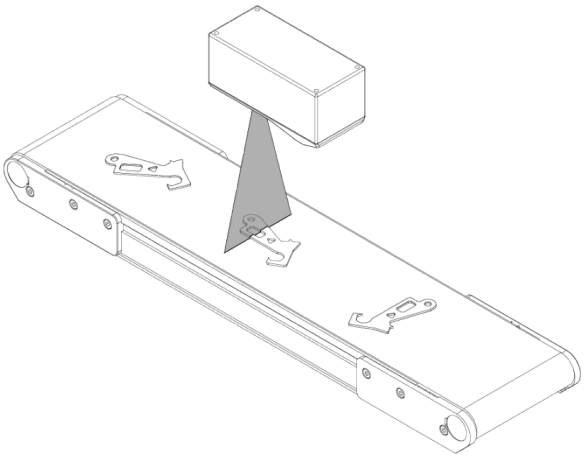


可对截面使用大多数轮廓测量工具，从而可执行点云测量工具无法完成的测量。

有关截面的更多信息，请参见第 155 页的*截面*。

样件匹配

Gocator 可将扫描的工件与之前扫描样件模型的边缘相匹配（参见第 143 页的*使用边缘检测*），或与包含样件的合适边界框和椭圆区域相匹配（参见第 152 页的*使用边界框和椭圆*）。如果样件匹配成功，Gocator 可旋转各个扫描图，使其方向与样件模型完全相同，这样，无论扫描的工件方向如何，均可使用一致地对不同样件应用测量工具。



测量和锚定

Gocator 扫描目标或者进一步处理数据后，传感器就可以对扫描数据进行测量。

Gocator 提供多种测量工具，每种工具均可实现独立的测量，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合格/不合格的判断结果以及实际测量值，然后，这些测量值通过输出通道发送到 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。（关于测量和如何配置的详细信息，请参见第 160 页的*测量*。）

> 可创建自定义测量工具实现自有算法，详细信息请参考 508 页 *GDK* 部分。

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 可将测量工具锚定到能够直观检测到的（如零件边缘）与位置有关的测量项上（比如 X、Y、Z 位置或 Z 方向角度）。位置测量项可以计算出位置偏差，从而确保测量工具能够测量到不同工件的合适测量区域。

如果与样件匹配的匹配和旋转功能相结合，锚定可以从根本上补偿工件在位置和方向上的多数变化，从而可以避免许多测量误差。有关锚定功能的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

输出和数字跟踪

Gocator 对工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合格/不合格的判断结果，然后根据该判断结果执行控制。控制内容通常包括拒绝工件通过弹出闸，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）
- 数字输出
- 模拟输出
- 串口输出

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 允许通过数字接口延迟延迟的判断结果。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更多信息，请参见第 292 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，与 Gocator Web 界面一起使用。

Internet Explorer 11 有一些限制性;有关更多信息，请参阅下文。

Internet Explorer 11 的问题

如果您用 Internet Explorer 11 上运行 Gocator 和大型数据集，则可能会遇到以下问题。

Internet Explorer 切换到软件渲染

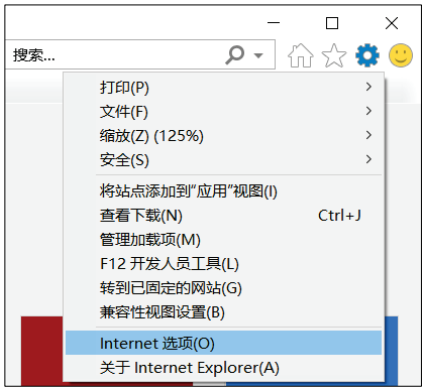
如果PC连接到Gocator传感器显示忙，经过一定的时间，Internet Explorer可能会切换到软件渲染 。如果发生这种情况，则数据不会显示在数据查看器中，而是唯一可以恢复的可靠方法是重新启动浏览器。

有可能删除导致此问题的时间限制，但您必须修改计算机的时间限制注册表中。请按照以下网址中的说明操作：https://support.microsoft.com/enus/help/3099259/update-to-add-a-setting-to-disable-500-msec-time-limit-for-webgl-frame.

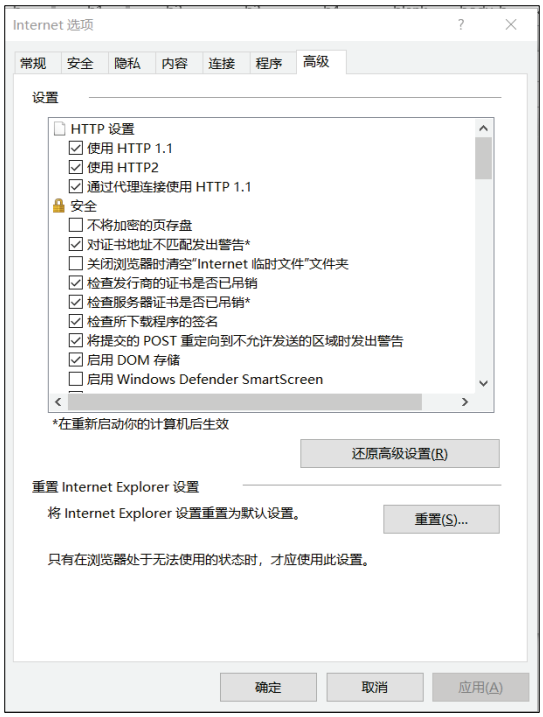
Internet Explorer 显示“内存不足”

在某些情况下，您可能会在 Gocator 网页界面中遇到“内存不足”错误。可以通过检查 Internet Explorer 中的两个选项来解决 Internet Explorer 11 中的内存不足问题：

1. 在右上角，单击设置图标（ ），然后选择 **Internet 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，同时勾选“64 位增强保护模式”和“启用增强保护模式”。

4. 单击**确定**，然后重新启动计算机以使更改生效。

用户界面总览

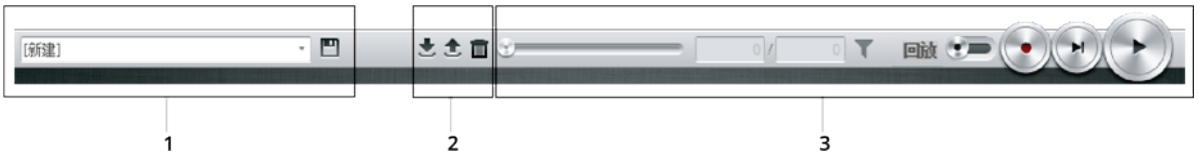
通过网络浏览器连接到传感器的 IP 地址来配置 Gocator 传感器。

Gocator 网页界面如下所示。

	元素	描述
1	管理页面	包含对传感器系统布局、网络、运动参数与校准、作业、权限、维护和支持的设置。请参见第 70 页的“管理和维护”。
2	扫描页面	包含对扫描模式、触发来源、详细传感器配置和校准的设置。请参见第 90 页的“扫描设置和校准”。
3	模板页面	包含用于截面和样件匹配的设置。请参见第 141 页的“模版”。
4	测量页面	包含内置测量工具及其设置。请参见第 160 页的“测量”。
5	输出页面	包含用于配置输出协议（将测量值传送给外部设备）的设置。请参见第 287 页的“输出”。
6	状态页面	监视测量统计信息和传感器运行状况。请参见第 299 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 67 页的“指标区域”。
8	工具栏	控制传感器操作，管理作业，过滤和回放放记录的测量数据。请参见下面的工具栏。
9	配置区域	进行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。当显示“扫描”界面时，请参见第 128 页的“数据查看器”；当显示“测量”界面时，请参见第 162 页的“数据查看器”。
11	状态栏	显示传感器的日志消息（错误、警告和其他信息）和框架信息，还可切换界面语言。

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	作业管理	用于保存和加载作业。
2	回放数据管理	用于下载、上传和导出记录的数据。
3	传感器操作/回放控制	用于启动传感器、启用和过滤记录以及控制记录的数据。

创建、保存和加载作业（设置）

一个 Gocator 可以存储几百个作业。当不同生产运行期间的设置条件各不相同时，如果 Gocator 能够在不同作业之间切换，则非常有效。例如，宽度判断结果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，具体取决于工件的公差等级。

大多数可在 Gocator 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，则在传感器复位时将自动加载该作业文件。

在模拟器中使用 Gocator 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 Gocator 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，则在传感器复位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。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**网络**中的**保存**按钮，保存网络地址更改。传感器必须断电重启，才能使更改生效。

工具栏中的作业下拉列表显示存储在传感器中的作业。单击下拉箭头会列出当前活动的作业。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. 在作业下拉列表中选择**[新建]**，并输入作业的名称。
2. 单击**保存**按钮 或按 **Enter** 保存作业。
   Gocator 会使用用户提供的名称将作业保存到传感器内存。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。
  Gocator 会将作业保存到传感器内存。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：

- 在作业下拉列表中选择一个现有的文件名。
  Gocator 将激活该作业。如果当前工作中有任何未保存的更改，系统会询问您是否要放弃这些更改。

您可以在**管理**页面上的**作业**面板中执行其他作业管理任务（例如，将作业文件从传感器下载到计算机，将作业文件从计算机上传到传感器，等等）。更多信息，请参见第 83 页的*作业*。

记录、回放和测量模拟

Gocator 传感器既可以记录和回放扫描数据，也可以在记录的数据上运行测量工具。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。
使用工具栏中的控件可对记录和回放进行控制。

回放关闭时的记录和回放按钮

记录实时数据：

1. 通过在**工具栏**设置滑块移动到左侧来关闭**回放**模式。

   回放模式下将不能进行实时检测。

2. （可选）配置记录过滤。

   有关记录过滤的更多信息，请参见第 64 页的*记录过滤*。

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。如果您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中。

回放开启时的回放控件

回放数据：

1. 通过在**工具栏**设置滑块移动到右侧来开启**回放**模式。
   滑块的背景变为蓝色，并显示“回放模式开启”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回放。
   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**设置滑块移动到右侧来开启**回放**模式。
   滑块的背景变为蓝色，并显示“回放模式开启”消息。要更改设置，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 160 页的*测量*。

3. 使用**回放滑块**、**前进**、**后退**或**播放**按钮来模拟测量。单步切换或播放记录数据，使相关测量工具在测量数据中生效。
   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。

清除记录数据：

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**清除记录数据**按钮🗑。

记录过滤

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。记录过滤可以让您设定一个或多个条件来选择 Gocator 记录哪些帧，从而更容易发现问题。

Gocator 如何处理条件

设置	描述
任一条件	Gocator 在任一条件为真时记录一帧。
所有条件	Gocator 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，Gocator 会记录一帧。 支持以下状态： •合格 •不合格或无效 •不合格但有效 •有效 •无效
单一测量	所指定 ID 的测量结果处于所选状态时，Gocator 会记录一帧。此设置支持的状态与**任一测量**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指定的阈值，Gocator 会记录一帧。 **小于阈值**：如果有效点的数量小于指定的阈值，Gocator 会记录一帧。 在点云模式下，与阈值进行比较的有效点的数量会从点云上，而不是定义的截面上选取。

设置记录过滤：

1. 确保“记录”按钮已经启用。

2. 单击“记录过滤”按钮 。
3. 在“记录过滤”对话框中，选择 Gocator 处理过滤条件的方式：

   有关可用设置的信息，请参见上一页的 *Gocator 如何处理过滤条件*。

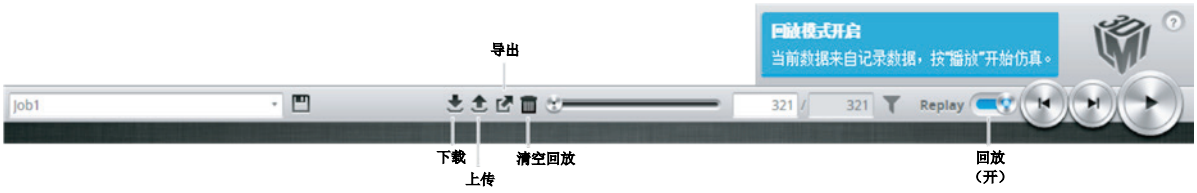
4. 配置会触发 Gocator 记录一帧的条件：
   有关可用设置的信息，请参见上一页的*条件*。
5. 单击“x”按钮或“记录过滤”对话框外的区域以关闭对话框。记录滤波图标变成绿色，表示已设置记录滤波。
   运行传感器时，Gocator 只记录符合设定条件的帧。

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 Gocator 下载到客户端计算机，也可从客户端计算机上传到 Gocator。

将数据从 Gocator 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记录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：

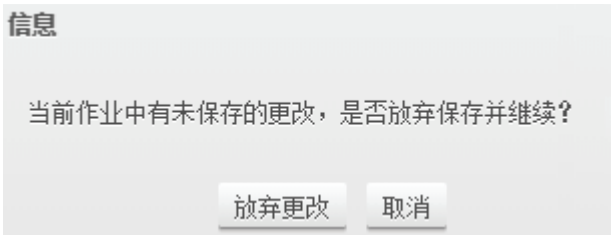
1. 单击下载按钮 。
2. 在**文件下载**对话框中，单击**保存**。
3. 在**另存为...**对话框中，选择一个位置，可以选择更改名称（保留 .rec 扩展名），然后单击**保存**。

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，但保留当前作业的所有其他设置（包括所有测量或模型）。

   如果当前作业中存在未保存的更改，则固件会询问是否要放弃这些更改。



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**返回到主窗口保存更改。
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。

可以 CSV 格式导出回放数据。如果已启用**扫描**页面上**扫描模式**面板中的**收集亮度值**，则所导出的 CSV 文件包含亮度值数据。

> 无法以 CSV 格式导出*点云*亮度值数据。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，切换到轮廓或点云模式。
2. 单击导出按钮 并选择**所有数据另存为 CSV** 。

   在轮廓模式下，会导出记录缓存区中的所有数据。在点云模式下，只会导出当前帧的数据。

   使用回放控制按钮，可移动至不同的回放位置；有关回放的信息，请参见第 62 页的*记录、回放和测量模拟*中的*回放数据*。
3. （可选）使用 CSV 转换工具将导出的数据转换为另一种格式。

> *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，如果在返回测量合格的判断结果时记录数据，而更改测量的设置会导致返回测量不合格的判断结果，以 CSV 格式导出文件后，会在导出的数据中看到一个不合格的判断结果。*

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

以 BMP 格式导出记录的亮度值数据：

- 单击**导出**按钮 并选择**亮度值另存为 BMP**。

  只会导出当前回放位置的亮度数据。

  使用回放控制按钮，可移动至不同的回放位置；有关回放的信息，请参见第 62 页的*记录、回放和测量模拟*中的*回放数据*。

将影像数据导出到 BMP 文件：

1. 在**扫描模式**面板中，切换到影像模式。

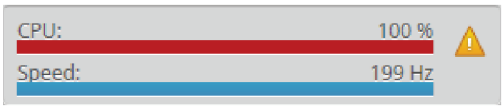
   使用回放控制按钮，可移动至不同的回放位置；有关回放的信息，请参见第 62 页的*记录、回放和测量模拟*中的*回放数据*。

2. 单击导出按钮 并选择 **影像数据另存为 BMP**。

指标区域

指标区域显示两个重要的传感器性能指标：CPU 负载和速度（当前帧速率）。

指标面板中的 **CPU** 栏（位于界面上）显示当前的 CPU 利用率。如果传感器由于 CPU 过载而丢失轮廓，则 **CPU** 栏的旁边会显示警告符号 (⚠)。



CPU 负载为 100 % 时

速度栏显示传感器的帧速率。如果触发信号（外部输入或编码器）由于外部速率超出最大帧速率而丢失，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。有关日志的更多信息，请参见下一页的*日志*。

加速某个传感器后，会在指标区域显示“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。

当处于**扫描**页面时，数据查看器显示传感器数据，并可用于调整有效区域和其他设置。根据所选的操作模式（第 91 页），数据查看器可以显示影像图像、轮廓、截面或点云。有关详细信息，请参见第 128 页的*数据查看器*。

当处于**测量**页面时，数据查看器显示传感器数据，=

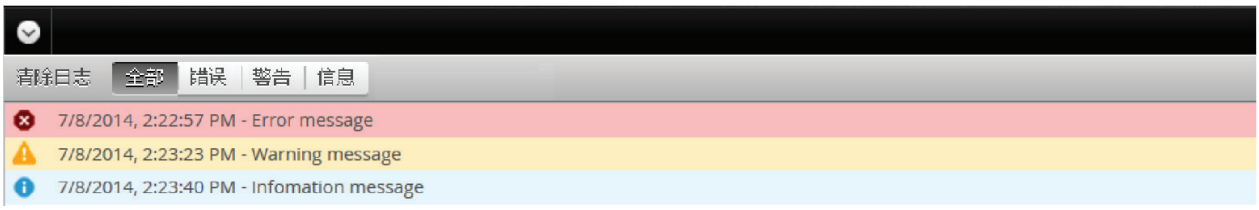
状态栏

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 界面下，集中显示 Gocator 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 界面下的日志打开按钮。
2. 单击相应的选项卡以获取所需信息。

帧信息

状态栏右侧区域可在传感器运行过程中以及查看记录数据时显示有效的帧信息。

此信息在启用记录过滤后特别有效。当您查看记录回放时，如果启用记录过滤，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：

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

主 Master 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：显示当前帧的编码器索引。

时间戳：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：

- 单击帧信息区域以切换到下一个可用的信息类型。

界面语言

状态栏右侧的语言按钮可更改 Gocator 界面语言。

设置方法：

1. 单击 Web 界面下的语言按钮。

2. 从列表中选择一种语言。

Gocator 界面随即重新加载当前页面，使用您选择的语言进行显示，并且保留传感器当前状态。

快速编辑模式

当处理大量测量工具（如几十个）或用户采集的极复杂 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，单帧切换或回放扫描数据不会更改显示的帧。

传感器运行时，将忽略“快速编辑”模式：所有对设置的更改都会立即反映在数据查看器中。

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作用域，以及如何进行维护。

管理页面总览

在**管理**页面上，可执行 Gocator 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、副传感器分配和自动运行设置。请参见下一页的“传感器系统”。
2	布局	包含用于配置双传感器和多传感器系统布局的设置。
3	网络	包含用于配置网络的设置。请参见第 80 页的“网络”。
4	运动参数与校准	包含用于配置编码器的设置。请参见第 81 页的“运动参数与校准”。
5	作业	管理存储在传感器上的作业。请参见第 83 页的“作业”。
6	安全	更改密码。请参见第 84 页的“安全”。
7	维护	升级固件、创建/恢复备份以及复位传感器。请参见第 85 页的“维护”。
8	支持	打开 HTML 版本的手册或下载 PDF 版本的手册、下载 SDK 或者保存支持文件。此外，还提供设备信息。请参见第 88 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。此外，还可以选择将哪些传感器添加到双传感器或多传感器系统。

双传感器和多传感器系统

Gocator 支持双传感器和多传感器系统。在这两种系统中，来自各个传感器的数据将组合成单个轮廓或点云，从而有效创建更宽的视场。配置的所有测量都适用于组合数据。

尽管有些 Gocator 型号具有更宽的视场，但权衡之后的结果是其分辨率会更低：目标上更为精细的特征低于其分辨率，因此无法测量。
视场较小的型号会限制可以扫描的目标最大尺寸，但具有更高的分辨率。当组合使用多个视场较小的传感器时，便可在保持更高分辨率的同时获得更宽的整体视场。

使用 Gocator 可以在 Web 界面中轻松快速地设置双传感器和多传感器系统，具体分为以下两个步骤：

1.为*主*传感器分配一个或多个额外的传感器（称为*副*传感器）。更多信息，请参见下一页的*副传感器分配*。

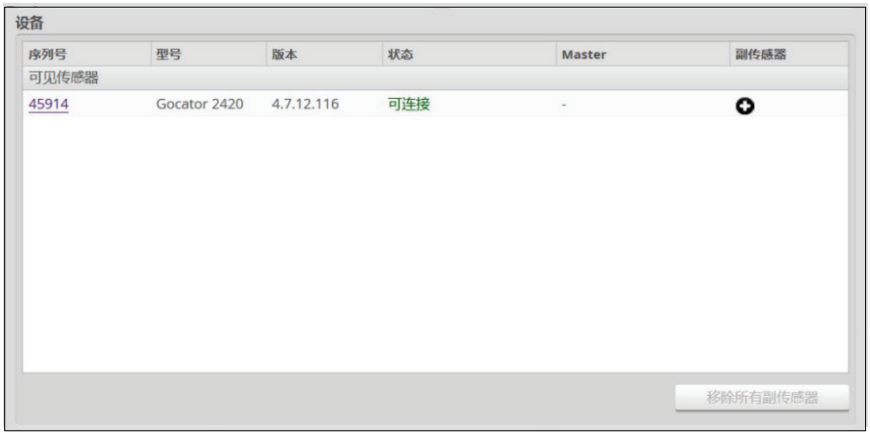
2. 选择双传感器或多传感器系统的布局。更多信息，请参见第 73 页的*布局*。

副传感器分配

在双传感器或多传感器系统中，*主*传感器可对分配给它的*副*传感器进行控制。这两个传感器通过主传感器的界面进行配置。

> 主传感器和副传感器都必须分配唯一的 IP 地址，然后才能在同一个网络上使用。继续操作之前，依次连接好主传感器和副传感器（以避免地址冲突），然后按照“运行双传感器系统”（第 40 页）中所述的步骤为每个传感器分配一个唯一的地址。

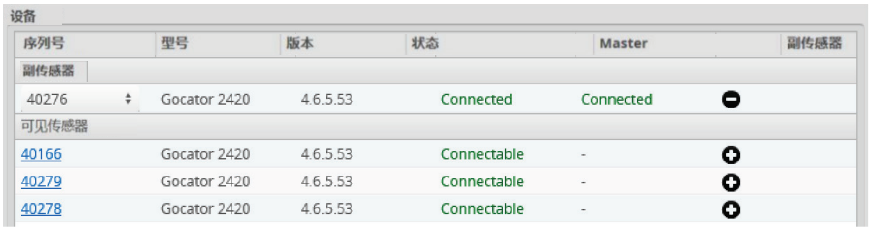
> 当某个传感器作为副传感器时，它是不可发现的，并且其 Web 界面不可访问。



只能将固件和型号与主传感器相匹配的传感器分配为副传感器。

分配副传感器：

1. 转至**管理**页面并单击**传感器系统**类别。
2. 在**可见传感器**列表中，单击要添加为副传感器的传感器旁边的“加号”图标。您添加到系统中的传感器会出现在**副传感器**列表中。



3. 重复上一步以将更多的传感器添加到系统中。

分配所需数量的副传感器后，必须指定系统的布局。更多信息，请参见下一页的*布局*。

要删除某一副传感器，可单击要删除的传感器旁边的“减号”图标。要删除所有副传感器，可单击**删除所有副传感器**。

过温保护

如果温度超过安全运行范围，配备 3B-N 激光的传感器将默认关闭激光。可以通过禁用过温保护来更改该设置。

不建议禁用该设置。如果传感器在指定的温度范围之外运行，禁用过温保护功能可能会导致激光过早失效。

启用/禁用过温保护：

1. 选中/取消选中**过温保护**选项。
2. 保存作业文件。

传感器自动运行

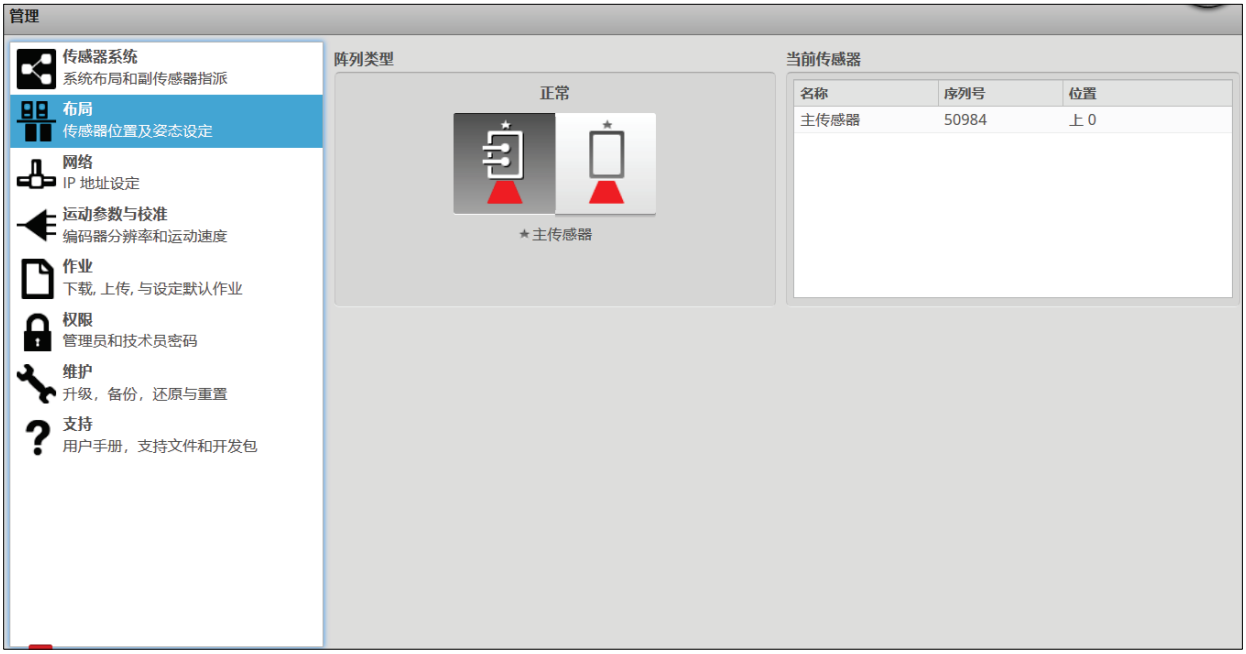
启用**自动运行**设置后，采集轮廓和测量功能将在传感器通电时自动运行。如果要在没有连接到电脑的情况下使用传感器，则必须启用自动运行。

启用/禁用自动启动：

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

布局

以下各部分介绍**管理**页面上的**布局**类别。该类别可配置双传感器和多传感器系统。

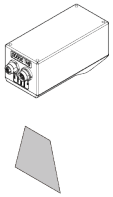
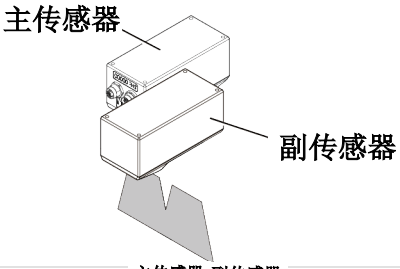
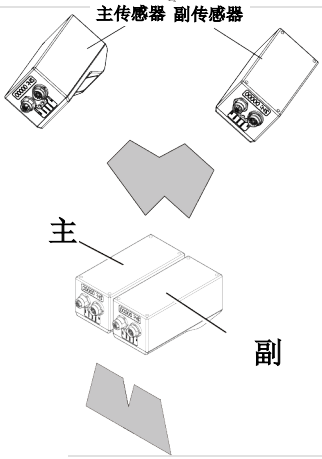
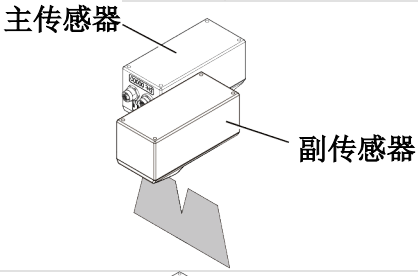
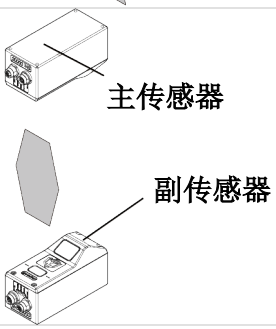


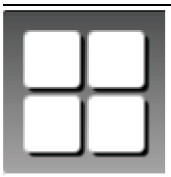
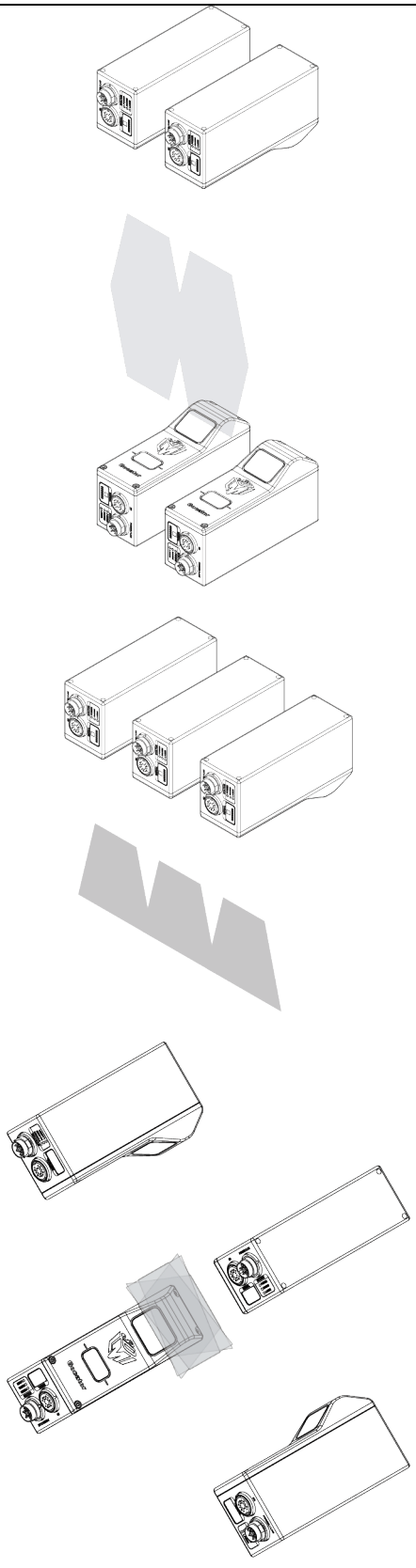
必须为双传感器或多传感器系统指定安装方向。该信息可以对传感器系统实现校准，从而在正确的坐标系中进行采集轮廓和测量的过程。关于传感器与系统坐标系的更多信息，参考 48 页的*坐标系统*。

仅当分配了副传感器时，才会显示双传感器和多传感器布局。

对于传感器围绕 Y 轴成角度的多传感器布局，要获取“侧面”数据，必须在扫描之前取消选中**均匀间距**。当取消选中**均匀间距**时，Y 偏移、X 角度和 Z 角度转换必须为 0。因此，在取消选中**均匀间距**的情况下使用标定杆来校准传感器时，将**自由度**设置为 **X、Z、Y 角度**，从而防止这些转换为非零。

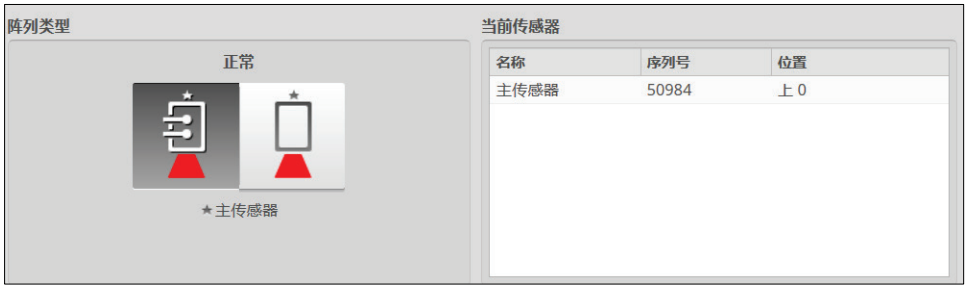
支持的布局

	布局类型	示例
	正向 传感器作为独立设备运行。	
	反向 传感器作为独立设备运行，但方向相反。您可以使用此布局来更改数据的左右方向。	
	宽向 传感器分别安装在左（主）和右（副）两个位置。这样可以组合形成更大的视野。传感器可围绕 Y 轴成角度以避免遮挡。	
	反向 传感器与宽向布局一样以左右布局安装，但副传感器围绕 Z 轴旋转 180 度，以防止沿 Y 轴的遮挡。 传感器应沿 Y 轴偏移，以便使激光线对齐。	
	对射 传感器分别安装在上（主）和下（副）两个位置，以组合形成更大的测量范围，并且能够实现厚度测量。	

布局类型	示例
 **网格** 适用于由三个或更多传感器构成的系统。可以使用下面的**布局网格**区域的设置将传感器安装在二维网格中。此布局支持并排和上下配置，以及二者的组合和反向配置。	

指定单传感器布局：

1. 转至**管理**页面并单击**布局**类别。
2. 在**阵列类型**下，通过单击其中一个布局按钮选择“正常”或“反向”布局。



有关布局的信息，请参见上表。

> 在选择双传感器布局之前，必须将另一个传感器分配为副传感器。更多信息，请参见第 71 页的“双传感器和多传感器系统”。

指定双传感器布局：

1. 转至**管理**页面并单击**布局**类别。
2. 在**阵列类型**下，通过单击其中一个布局按钮选择布局。

有关布局的信息，请参见上表。

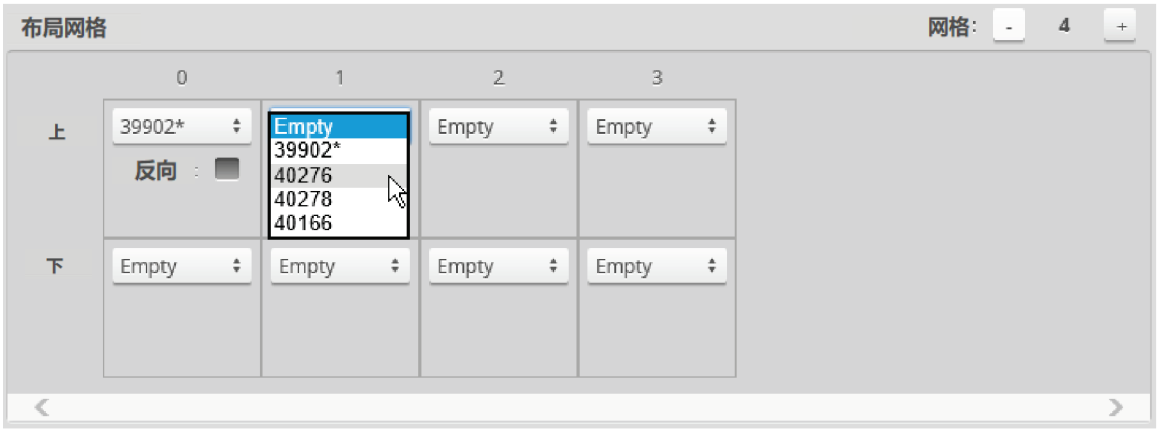
> 在选择多传感器布局之前，必须将两个或多个其他传感器分配为副传感器。更多信息，请参见第 71 页的“双传感器和多传感器系统”。

指定多传感器布局：

1. 转至**管理**页面并单击**布局**类别。
2. 在**传感器阵列**下，单击右侧的“加号”图标以在网格中添加所需的列数。

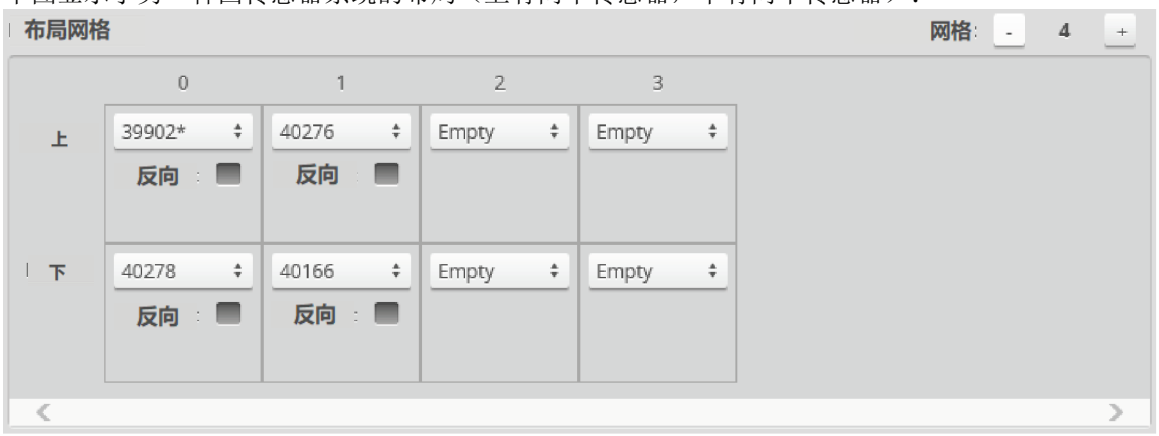
主传感器自动分配到第一个单元格。不过，您可以将主传感器分配到任一单元格。

3. 从要填充的每个单元格的下拉列表中选择一个传感器。



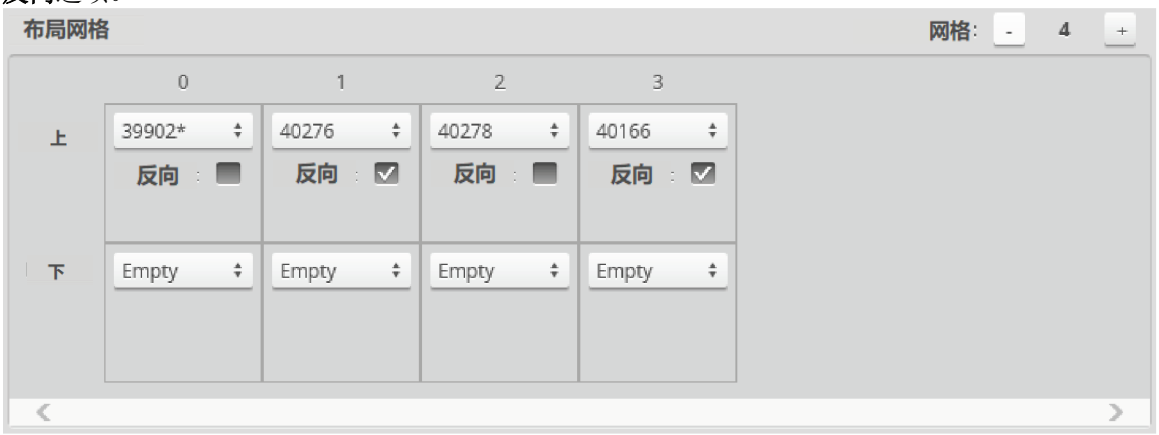
下图显示了四传感器“并排”系统的布局：

下图显示了另一种四传感器系统的布局（上有两个传感器，下有两个传感器）：



有关布局的更多信息，请参见上表。

4. （可选）对于每个与主传感器以相反方向安装的传感器（围绕 Z 轴旋转 180 度以避免阻隔），请选中**反向**选项。

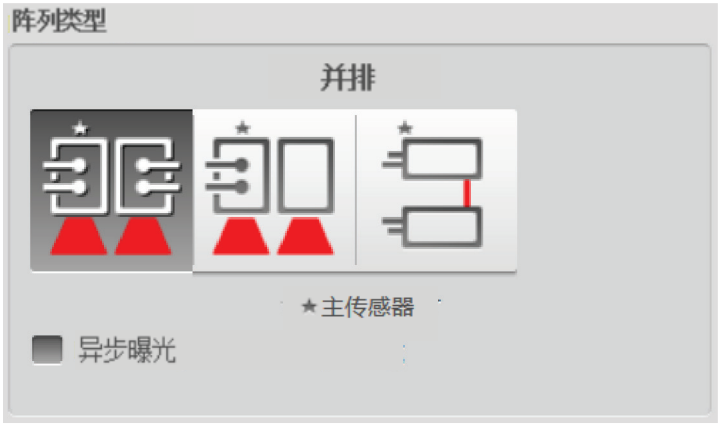


您必须将所有副传感器分配到布局网格中，否则系统将不会运行。

您可以使用**异步曝光**设置来配置双传感器和多传感器系统，以便在曝光各个传感器或传感器组时引入略微的延迟，从而消除激光干扰。更多信息，请参见下面的**异步曝光**。

异步曝光

如果双传感器或多传感器系统中某个传感器的相机能够检测来自另一个传感器的激光，则可以使用**异步曝光**选项来消除激光干扰。该设置会为激光曝光引入时间偏差，从而确保干扰激光不会同时频闪。使用该设置可能会降低最大帧速率。



*启用/禁用***异步曝光**

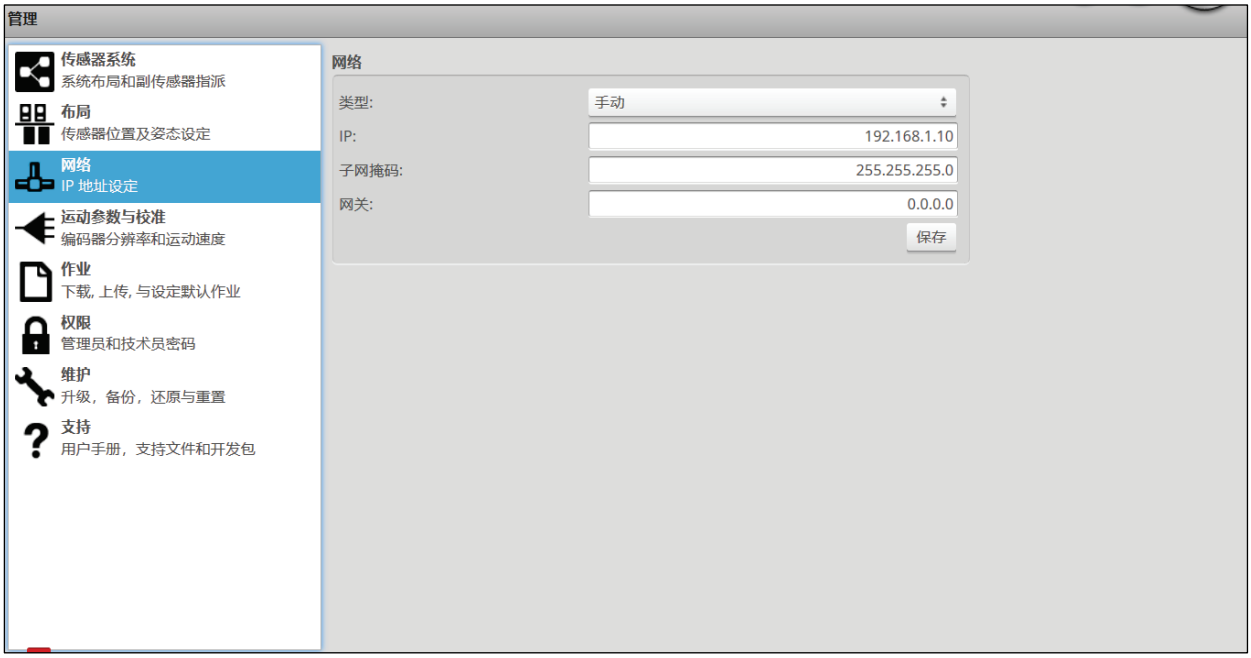
1. 转至**管理**页面并单击**传感器系统**类别。
2. 在“布局”部分，选中/取消选中**异步曝光**选项。

   该选项仅在分配了副传感器后显示。

3. （可选）如果系统包含两个以上传感器，则将这些传感器分配到不同的类别。

网络

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

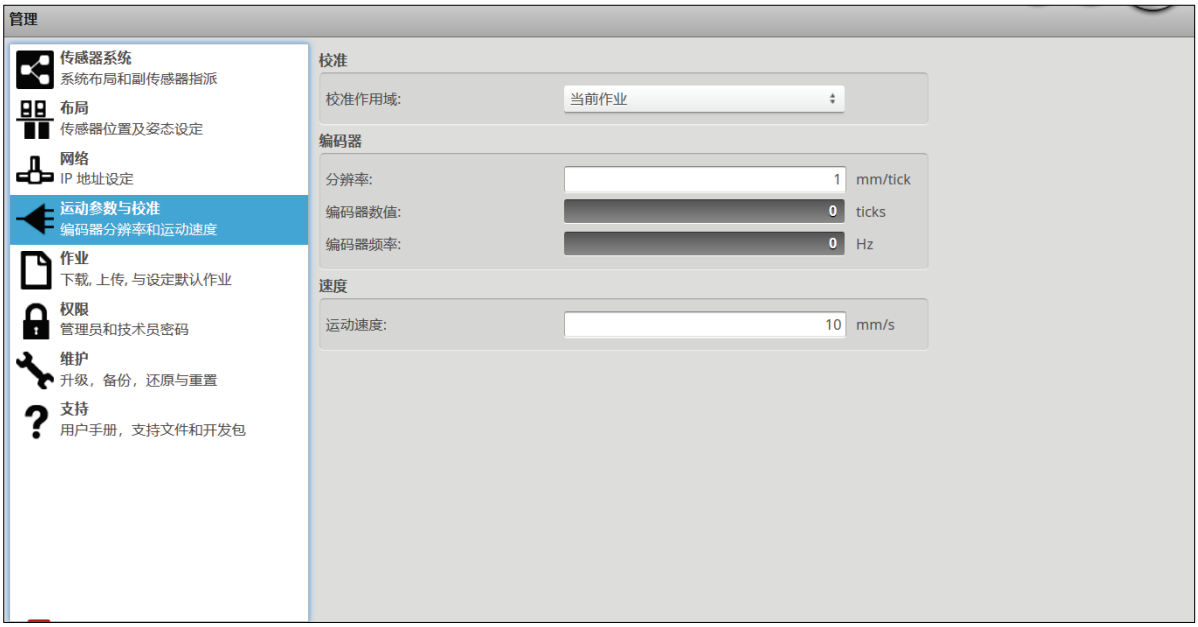


配置网络设置：

1. 转至**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。
   可将 Gocator 传感器配置为使用 DHCP，或者为其分配静态 IP 地址。
3. 单击**保存**按钮。
   系统会提示您确认您的选择。

运动参数和校准

管理页面上的**运动参数和校准**类别可配置校准类型、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。



校准作用域

校准作用域设置分为两种：**全局**或**当前作业**。

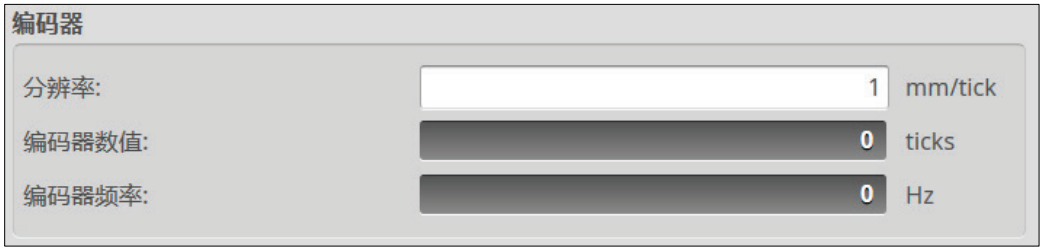
设置	描述
全局	所有作业都使用同一种通用的校准设置。当传感器安装位置不随时间变化以及在两次扫描间不发生变化时（例如，传感器安装在传送带上的固定位置），通常使用这种校准类型设置。
当前作业	每个作业各自使用单独的校准设置。当传感器相对于扫描物体的位置始终在变化时（例如，传感器安装在机器人手臂上移动到不同扫描位置），通常使用这种校准类型设置。

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，在校准作用域下拉列表中选择**全局**或**当前作业**。

编码器分辨率

可在**分辨率**设置中手动输入编码器分辨率，或者通过将**类型**设为**动态**来自动校准。为了在移动方向上得到准确比例的点云数据，需要设置正确的编码器分辨率。



编码器分辨率以毫米为单位表示，每个信号值对应四个编码器正交信号 (A+/A-/B+/B-) 中的一个信号。

配置编码器分辨率：

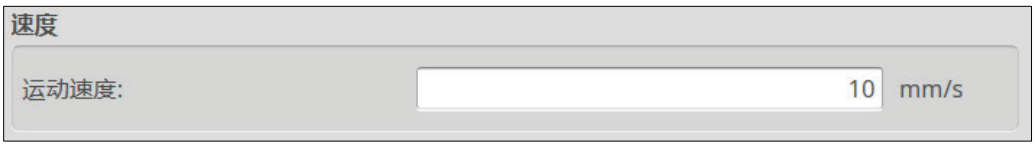
1. 转至**管理**页面并单击**运动参数和校准**类别。
2. 在**编码器**部分的**分辨率**窗口中输入准确的分辨率值。

编码器数值和频率

编码器数值和频率用于确认编码器是否正确连接 Gocator 并手动校准编码器分辨率（即将传送系统移动一段已知的距离并记录移动开始和结束时的编码器值）。

运动速度

运动速度设置在没有编码器，但控制传送系统匀速移动的系统中使用。为了在移动方向上得到准确比例的点云数据，需要设置正确的运动速度。



运动速度以毫米/秒为单位。

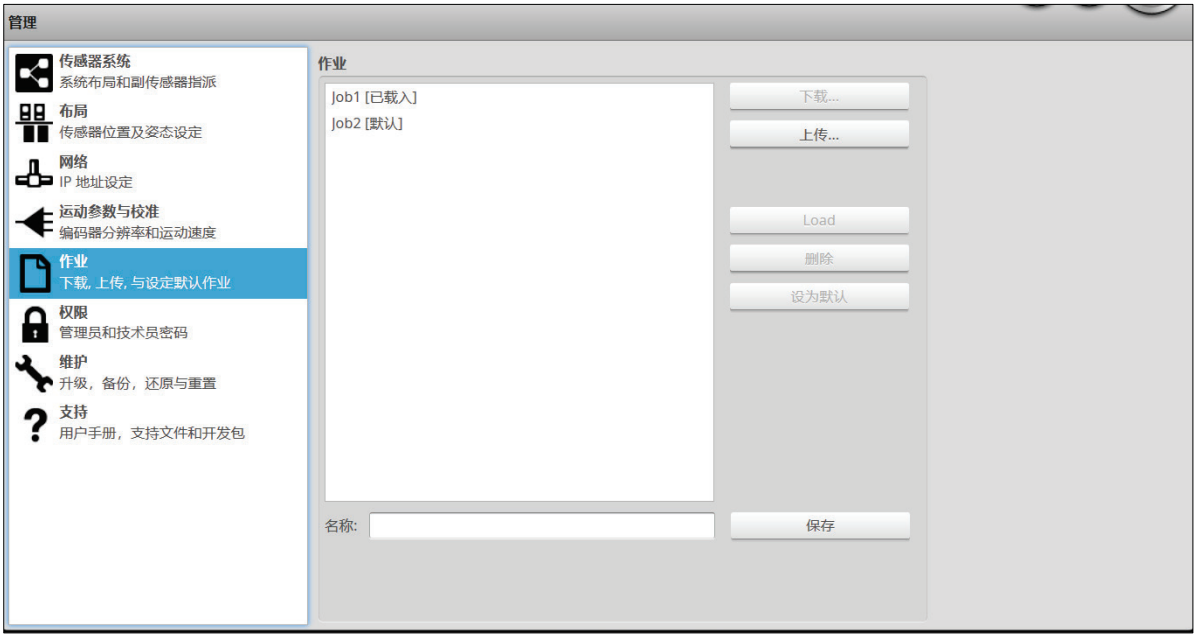
手动配置运动速度：

1. 转至**管理**页面并单击**运动参数和校准**类别。
2. 在**速度**部分的**运动速度**窗口中输入准确的速度值。

运动速度也可以通过将**类型**设为**动态**来自动校准（请参见*第 110 页的“校准传感器”*）。

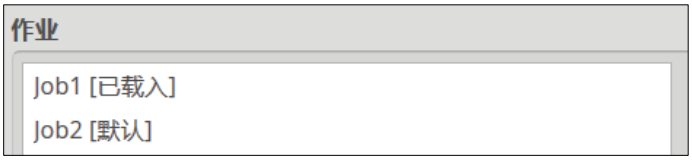
作业

利用**管理**页面中的**作业**类别可管理存储在传感器中的作业。



元素	描述
名称窗口	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	使用名称窗口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。

不同作业可以分别进行加载（在传感器内存中激活）或设置为默认作业。例如，可以加载 Job1，而将 Job2 设置为默认作业。传感器断电重启或复位后，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**。
   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。

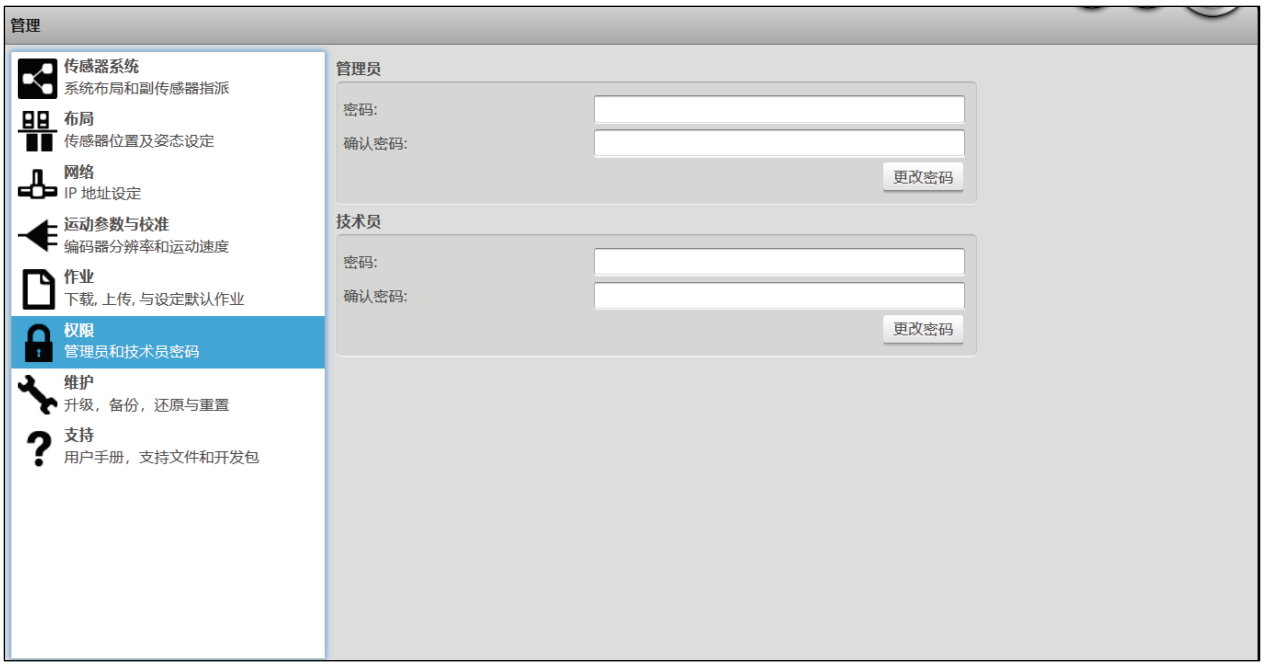
下载、加载或删除作业，或将某一作业设置为默认作业，或清除默认作业：

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 Gocator 传感器被访问。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您输入密码。



Gocator 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**权限**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**权限**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。

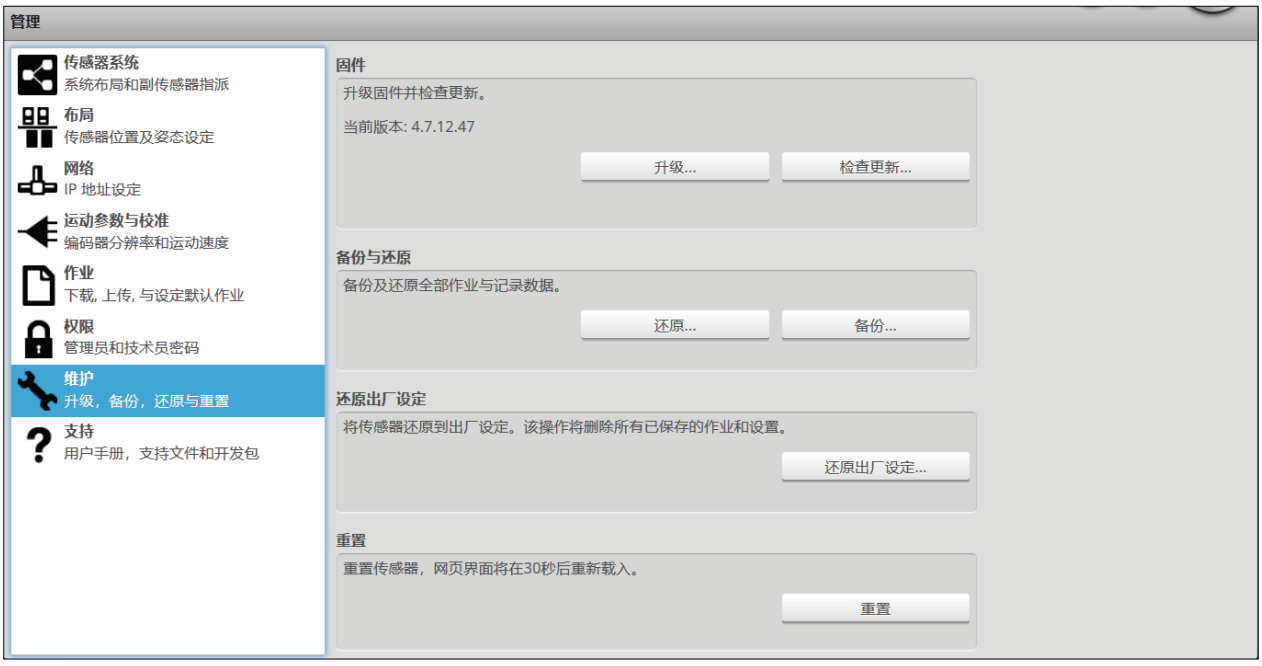
   技术员再次登录到传感器时，将需要新的密码。

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。

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；
- 备份并恢复所有保存的作业和记录的数据；
- 将传感器恢复到出厂默认设置；
- 复位传感器。



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、从备份恢复以及恢复到出厂默认设置。

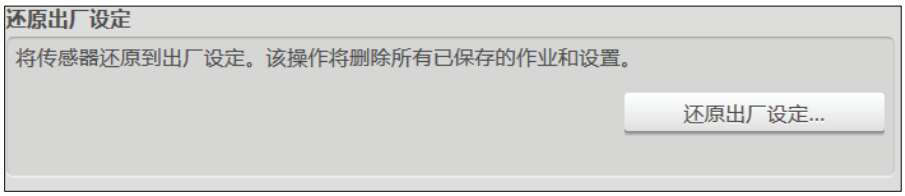
备份文件包含存储在传感器中的所有信息，包括作业和校准。

> 传感器发生故障，进而需要更换传感器时，可以使用备份文件恢复新的传感器。

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。



从备份恢复：

1. 转至**管理**页面并单击**维护**类别。
2. 单击备份和恢复下的恢复... 按钮。
3. 收到提示后，选择需要恢复的备份文件。

   上传恢复文件，然后将其用于恢复传感器。恢复操作前，传感器中的所有文件都将丢失。

将传感器恢复为出厂默认设置：

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**还原出厂设定**下的**还原出厂设定...** 按钮。系统将提示您是否继续。

固件升级

LMI 建议定期更新固件，确保 Gocator 传感器始终具有最新的功能和解决方案。

> 为使主传感器和副传感器协同工作，二者必须使用相同的固件版本。可通过升级主传感器或单独升级每个传感器来实现。

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网络，则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：

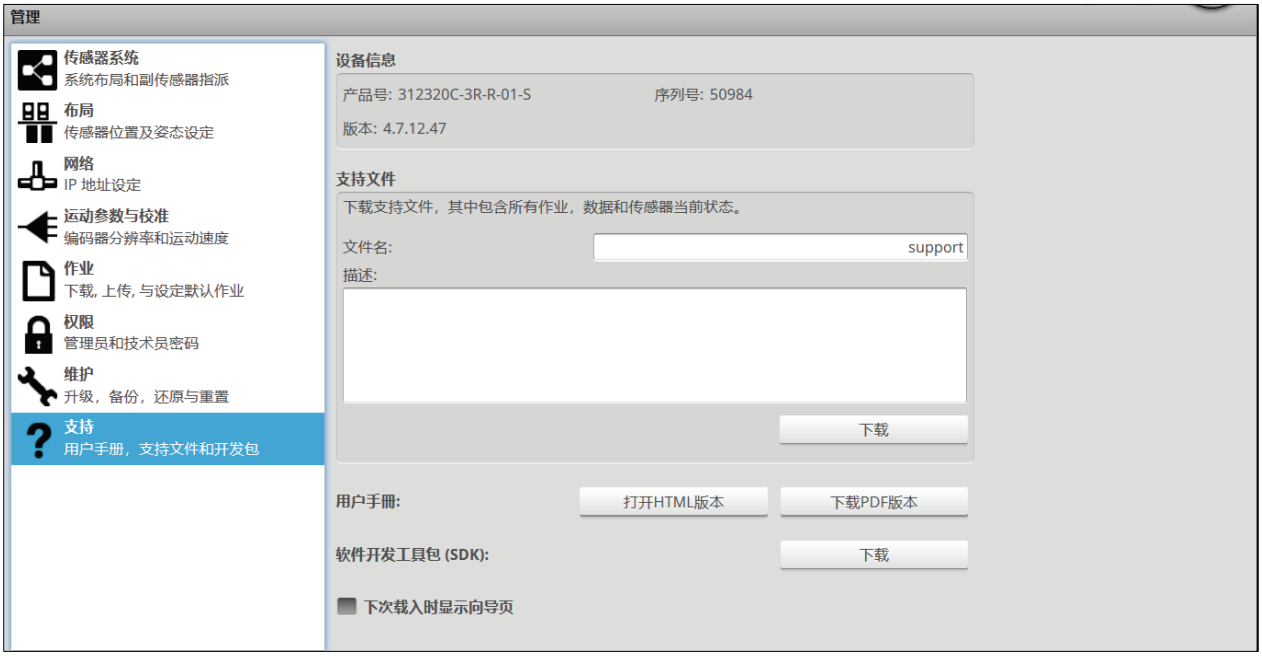
1. 转至**管理**页面并单击**维护**类别。
2. 请单击**固件**部分中的**升级...**按钮。
3. 在**文件**对话框中定位固件文件，然后单击打开。
4. 等待升级完成。

   固件升级完成后，传感器将自动复位。如果已分配副传感器，其将自动升级并复位。

支持

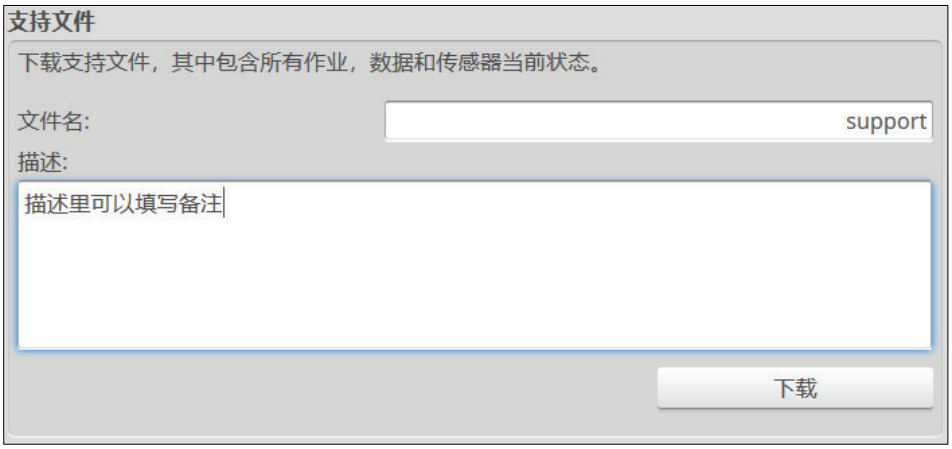
管理页面的**支持**类别用于执行以下操作：

- 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 Gocator 模拟器中创建一个场景（有关模拟器的更多信息，请参见第 303 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**，然后在出现提示时单击**保存**。

> ⚠ 下载支持文件会停止传感器。

手册获取

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。

获取手册：

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要存储 SDK 的位置。

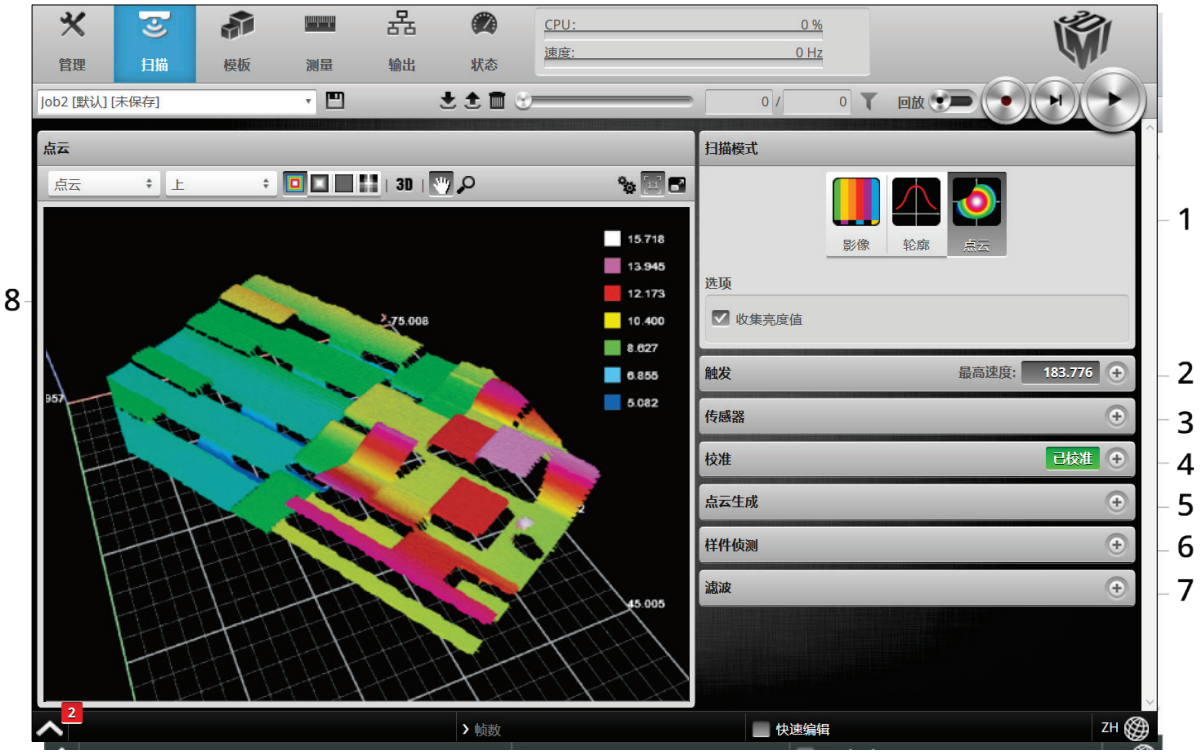
> 有关 SDK 的更多信息，请参见第 498 页的 GoSDK。

扫描设置和校准

以下各部分描述了在**扫描**页面中为采集轮廓配置 Gocator 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。

扫描页面总览

扫描页面支持配置传感器并执行校准。



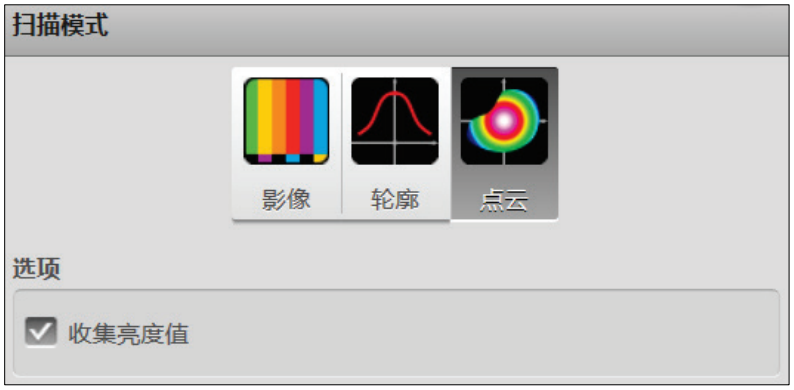
	元素	描述
1	扫描模式面板	可选择不同的扫描模式。请参见下一页的“扫描模式”。
2	触发面板	包含触发来源和与触发相关的设置。请参见第 92 页的“触发”。
3	传感器面板	包含单一传感器的设置，如有效区域或曝光。请参见第 97 页的“传感器”。
4	校准面板	用于执行校准。请参见第 109 页的“校准”。
5	点云生成面板	包含点云生成设置。请参见第 118 页的“点云生成”。
6	样件侦测面板	用于设置样件侦测规则以分离不同工件的点云数据。请参见第 121 页的“样件侦测”。
7	滤波面板	包含数据后处理的设置。请参见第 115 页的“滤波”。
8	数据查看器	显示传感器数据并调整有效区域。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 128 页的“数据查看器”。

下表为可通过**扫描**页面中面板设置实现的功能预览。

目标	参考
选择适用于应用程序的触发来源。	触发（第 92 页）
确保相机使用合适的曝光采集数据。	曝光（第 101 页）
在数据质量、速度和 CPU 利用率之间找到合适的平衡。	有效区域（第 97 页）曝光（第 101 页） 作业文件结构（第 323 页）
指定安装方向。	布局（第 73 页）
校准系统，以便将扫描数据校准到同一参考面并使其在运动方向有正确的缩放比例。	校准传感器（第 110 页）
设置样件侦测规则，将扫描数据分离为单个工件的点云图。	样件侦测（第 121 页）
指定平滑、补缺和重取样参数以消除遮挡的影响。	滤波（第 115 页）

扫描模式

Gocator Web 界面支持影像模式，轮廓模式和点云模式。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 Gocator 的影像图像。此模式可用于配置曝光时间并排除杂散光或环境光的干扰。
轮廓	输出轮廓并执行轮廓测量。 影像图像进行内部处理，以产生激光轮廓并执行截面测量。
点云	输出 3D 点云并执行点云测量。传感器使用多种方法生成点云（请参见第 118 页的“点云生成”）。可在点云模式下启用样件侦测，以识别分散的工件（第 121 页的“样件侦测”）。
均匀间距	启用此选项后，数据将重新采样为均匀间距（请参见更多重新采样和点云数据） 间距大小可以在**间距**选项卡中设置（请参见第 105 页的“间距”）。 禁用该选项后，Gocator 输出不处理的轮廓数据。范围以 (x, z) 坐标对的形式报告。无法进行后续处理，只有部分测量工具可用。 禁用此选项能够以最大速率从 Gocator 获取轮廓。 当传感器处于点云模式时，此选项不可用。

	当取消选中**均匀间距**时，Y 偏移、X 角度和 Z 角度转换必须为 0。因此，在取消选中**均匀间距**的情况下使用标定杆来校准传感器时，将**自由度**设置为 **X、Z、Y 角度**，从而防止这些转换为非零。

	如果使用传感器围绕 Y 轴成角度以捕获“侧面”数据的布局，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能够测量生成的数据。如果需要更复杂的测量，可以使用基于 SDK 的应用程序处理数据。

收集亮度值	启用此选项后，将为每个数据点生成亮度值。

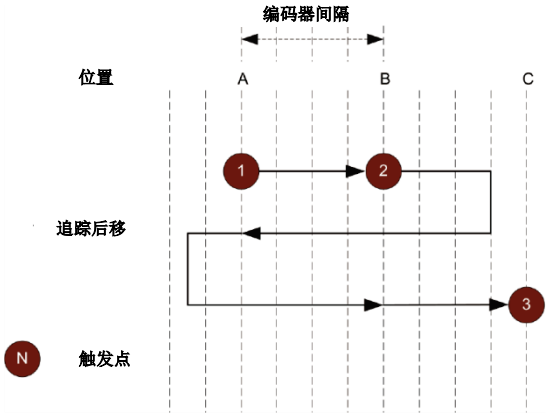
触发

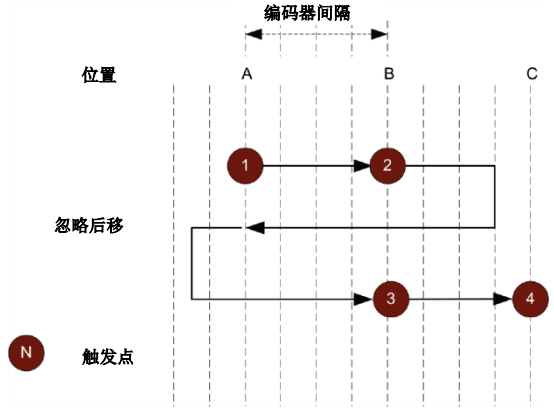
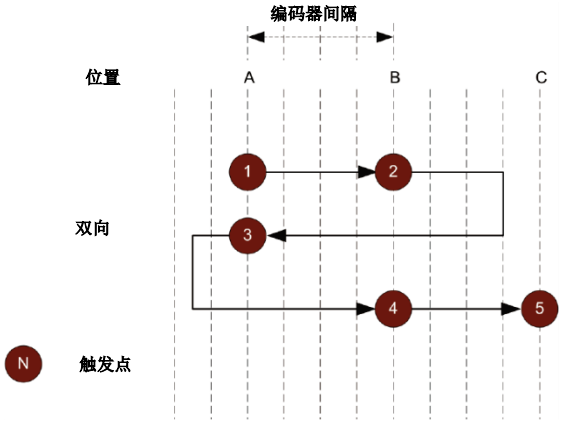
触发可以使 Gocator 传感器拍摄单个图像。可在**扫描**页面的**触发**面板中配置触发。

当有触发信号时，激光器发射激光，相机曝光拍摄图像。生成的图像在传感器内部进行处理，形成一个轮廓（距离信息），该轮廓随后可用于测量。

传感器可由下表介绍的任一触发源触发。

	如果传感器连接 Master 400 或更高版本，则将忽略编码器和通过 IO 接插线传输的数字（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的信息，请参见第 593 页的“Master 网络控制器”中相应 Master 部分的内容。 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信号输入传感器的信息，请参见第 590 页的“编码器输入”、第 589 页的“数字输入”和第 590 页的“编码器输入”

触发来源	**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。
编码器	可通过连接编码器进行触发，从而与运动机构相匹配。编码器触发支持三种模式： **追踪后移** 目标物体向前移动时会触发扫描。如果目标物体向后移动，则向前移动的距离必须大于目标向后移动的距离（向后移动的距离已“追踪”）加上一个编码器的间距，方可触发下一次扫描。  **忽略后移** 只有当目标物体向前移动时会触发扫描。如果目标物体向后移动，则必须至少前进一个编码器间

触发来源	描述
	隔方可触发下一次扫描。  **双向** 目标物体向前或向后移动时均会触发扫描。  当以高于最大帧速率的频率接收触发信号时，部分触发可能无法接收。**状态**面板的**触发遗失指示器**可用于检查这种情况。 外部触发控制可用于启用或禁用编码器触发。 有关最大编码器速率的信息，请参见第 97 页的*最大编码器速率*。 要验证传感器是否正在接收编码器信号，请检查**管理**页面的运动参数和校准类别或状态面板中**编码器值**是否正在变化。
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）。外部输入信号在上升沿触发传感器。 当以高于最大帧速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 96 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。

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。如果按下**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。

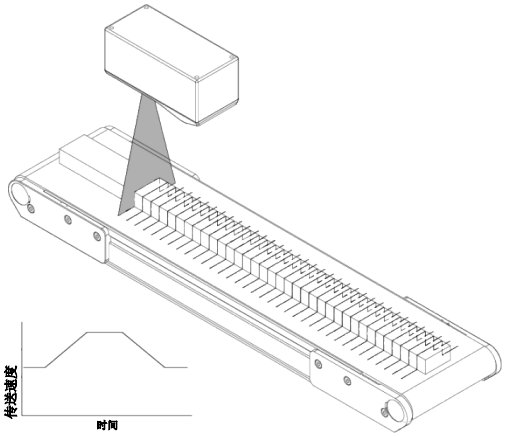
有关典型现实场景的示例，请参见下一页的*触发示例*。有关每种触发来源所用设置的信息，请参见第 95 页的*触发设置*

触发示例

示例：编码器 + 传送带

编码器触发用于以均匀间距采集轮廓。

测量物体时，传送带的速度会发生变化；编码器用于确保无论传送带速度如何，测量间距都保持不变。

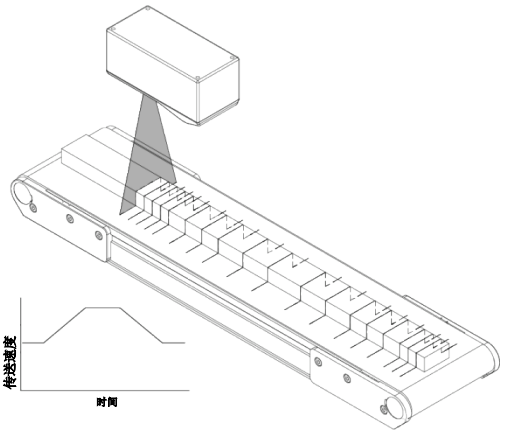


示例：时间 + 传送带

可以使用时间触发代替编码器触发，以固定频率采集轮廓。

测量物体时，如果传送带的速度发生变化，则测量间距将会不均匀。

强烈建议为传输系统搭配使用编码器，否则难以保持均匀的采集间距。

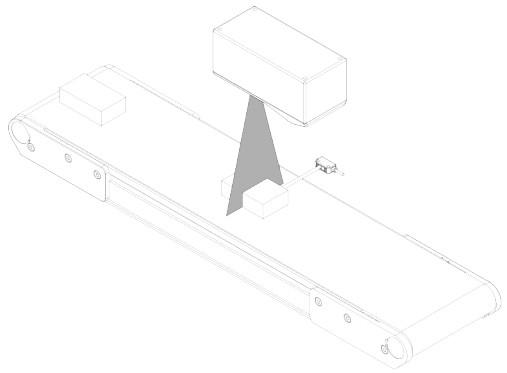


示例：外部输入+ 传送带

外部触发可用于触发单次采集轮廓。

例如，可以将光电管信号作为外部触发源，从而在目标物体移动到位后产生触发脉冲。

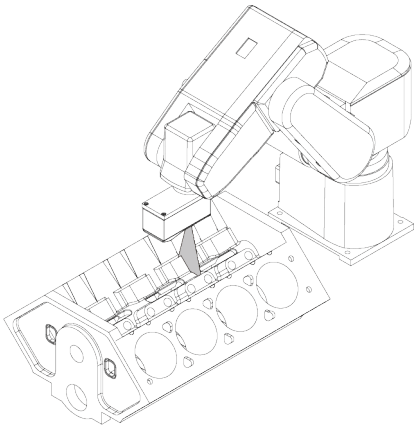
当使用时间或编码器触发时，还可以使用外部输入对触发信号进行门控。例如，只要有目标就位，光电管就会产生一系列触发脉冲。



示例：软件触发 + 机器人手臂

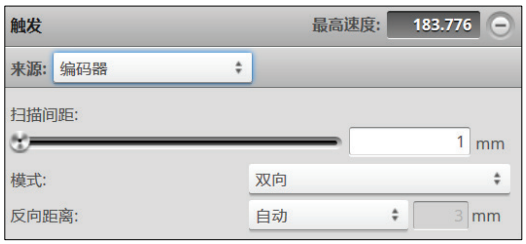
软件触发可用于触发单次采集轮廓进行测量。

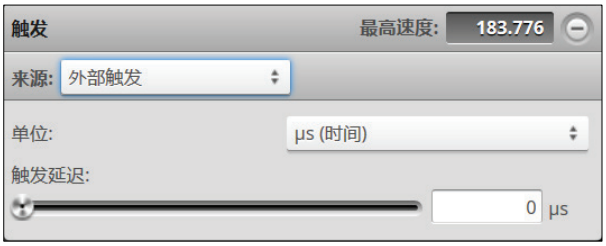
如果系统使用外部软件来控制各组件的活动，则可以使用软件触发。

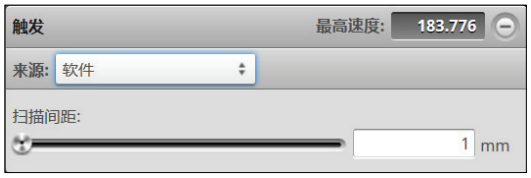


触发设置

在**扫描**页面中的**触发**面板选择触发来源。







指定一个触发来源后，**触发**面板会显示可配置的参数。

参数	触发来源	描述
来源	全部	选择触发来源（**时间**、**编码器**、**外部触发**或**软件**）。
速度	时间	控制帧速率。从下拉菜单中选择**最大速度**以锁定至最大帧速率。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	时间，编码器	外部触发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输入触发信号时对时间或编码器触发信号作出响应。 当**点云生成**被设定为**固定长度**、**自由长度**或**旋转模式**时，此设置将不再显示（请参见第 118 页的“点云生成”）。 有关将外部触发连接到 Gocator 传感器的更多信息，请参见第 589 页的“数字输入”。
模式	编码器	指定目标移动时 Gocator 传感器的触发方式，具体分为追踪后移、忽略后移和双向三种。有关这些行为的更多信息，请参见第 92 页的触发。
扫描间距	编码器	指定相邻两个触发信号之间的距离 (mm)。Gocator 传感器在内部将间距调整为编码器分辨率的整数倍。
反向距离	编码器	当编码器触发设置为**双向**时，可使用此设置指定触发方向改变的目标移动距离，以此忽略传输系统中的抖动或振动。该设置分为以下两种： **自动**：自动将距离设置为**扫描间距**的 3 倍。 **自定义**：设置距离（以毫米为单位）。传感器中的各种功能均根据该值确定触发方向改变的点。设置该值时，必须大于您在传输系统中可见的最大振动。
单位	外部触发，软件	指定触发延迟、输出延迟和输出延迟命令作用于时间域还是编码器域。 使用时间触发来源时的单位隐式设置为微秒。使用编码器触发来

参数	触发来源	描述
		源时的单位隐式设置为毫米。
触发延迟	外部输入	控制传感器在外部触发输入后等待多长的时间或距离才能生成帧。这用于补偿外部输入触发来源（例如光电管）与传感器之间的位置差异。 仅在单曝光模式下支持触发延迟；有关详细信息，请参见第 101 页的“曝光”。

根据点云生成设置，某些触发选项可能不可用。

配置触发来源：

1. 转至**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来源。
4. 配置设置。

   更多信息，请参见上面的触发参数。
5. 单击**工具栏**上的**保存**按钮 将作业保存到传感器。

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输入触发速率为 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

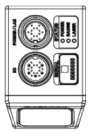
以下各部分介绍在**扫描**页面上的**传感器**面板中配置的设置。

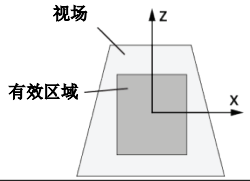
有效区域

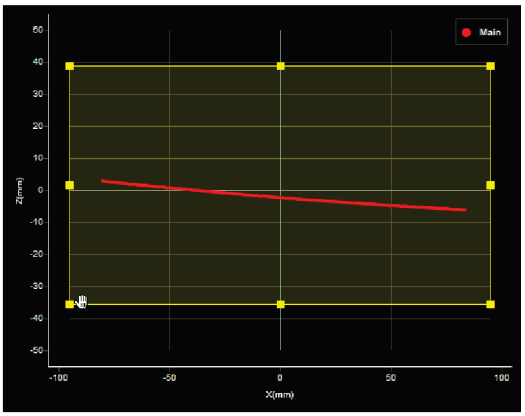
有效区域是指位于传感器最大视场内用于激光检测的区域。

默认情况下，有效区域覆盖传感器的整个视场。通过减小有效区域，传感器能够以更高的扫描频率工作。

有效区域使用传感器坐标（而非系统坐标）指定。因此，如果传感器已经完成校准，请先按下**快照**按钮显示未校准的数据，然后再配置有效区域。







设置有效区域：

1. 转至**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓或点云模式，具体取决于需要使用的测量类型。
   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。
   该按钮被标记为**上**、**下**、**左上**或**右上**，具体取决于系统。有效区域是针对每个传感器单独指定的。
5. 单击**有效区域**选项卡。
6. 单击**选择**按钮。
7. 在设置有效区域时单击**快照**按钮查看扫描。
8. 设置有效区域。
   在数据查看器中以图形方式调整有效区域，或在窗口中手动输入坐标值。
9. 单击**传感器**面板中的**保存**按钮进行保存。
   单击**取消**按钮以取消有效区域设置。
10. 单击**工具栏**上的**保存**按钮 将作业保存到传感器。

> 线激光轮廓传感器在其测量范围的近端通常更精确。对比传感器的最大测量范围，如果您的应用所需的测量范围很小，则安装传感器时，应使有效区域能在测量范围的近端定义。

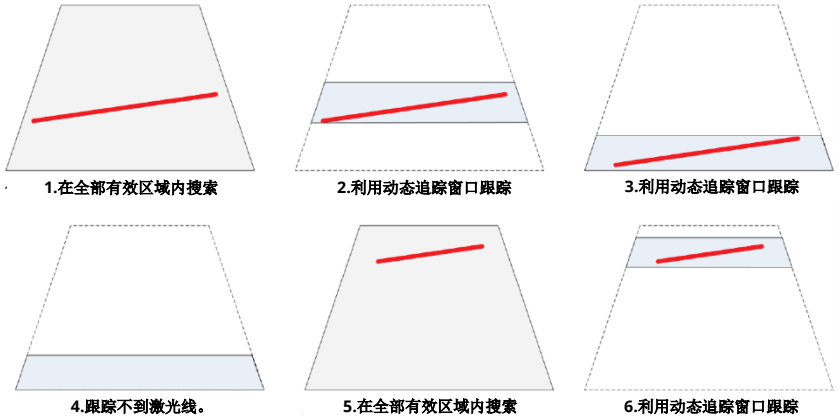
动态追踪

> Gocator 2100 系列传感器不支持动态追踪。

利用“动态追踪”，当一个较平坦的目标在传感器下方上下移动时，Gocator 可对其进行跟踪。定义动态追踪时，传感器可以有效地缩小有效区域，使之与动态追踪大小相匹配，从而提高扫描速率。小范围的追踪区域可在**有效区域**内动态追踪轮廓线。动态追踪通常用于道路或网络扫描中，此类应用中被测目标是连续的表面。

必须对因动态追踪有效区域缩小而提高的速度和降低的传感器跟踪能力进行权衡：对跟踪功能而言，窗口越小，获得的可以预测轮廓移动方向的数据就会越少。

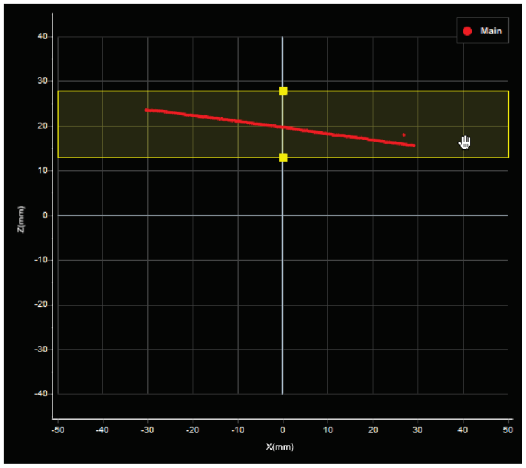
传感器会将追踪窗口调整到所有轮廓点平均高度居中的一个位置。只要检测到的激光点数百分比超过用户定义的搜索阈值，就会对激光线保持跟踪。当传感器跟踪不到激光线时，传感器就会使用全局有效区域搜索激光线。

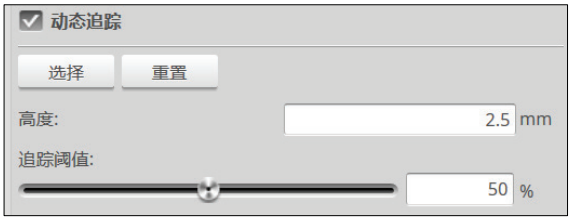


应对曝光和有效区域进行调整，去除所有背景（如传送带）的点云数据。

> 在 Gocator 2342 传感器上，在某些情况下，“桥接值”测量工具的窗口和标准偏差测量工具可使跟踪引擎切换到搜索模式。关于更多信息请参考 185 页*桥接值*。

动态追踪在**有效区域**选项卡中设置有效区域的下方给出。





启用动态追踪：

1. 转至**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓模式或点云模式。
   如果未选择其中一种模式，则无法设置动态追踪。
3. 单击面板标题展开**传感器**面板。
4. 单击**有效区域**选项卡。
5. 选中“动态追踪”方框。
   复选框下方的面板即会展开，并显示用于跟踪对象高度的窗口的设置。
6. 单击动态追踪的**选择**按钮。
7. 调整数据查看器中显示的动态追踪窗口的大小。
   仅需调整窗口的高度。可以移动动态追踪窗口的位置来覆盖实时轮廓，帮助调整窗口高度。

8. 编辑**追踪阈值**设置。

   追踪阈值表示只要检测到的激光点占整个轮廓线的百分比个数超过此阈值，即认为追踪到了轮廓线。如果点数低于该百分比，视为跟踪丢失，传感器会在全部有效区域内搜索激光线。

9. 单击**传感器**面板中的**保存**按钮。
10. 单击**工具栏**上的**保存**按钮 将作业保存到传感器。

坐标系转换

坐标系转换设置决定数据从传感器坐标转换为系统坐标的偏移量。通常在校准传感器时自动设置坐标系转换系数，但也可以手动设置坐标系偏移量。关于坐标系系统的更多信息请参考 54 页的*坐标系系统*。

参数	描述
X 偏移	指定沿 X 轴的偏移量。正向安装时，正值使数据右移。反向安装时，正值使数据左移。
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。

在应用坐标系转换时，应先设置绕 X 轴旋转，然后绕 Y 轴旋转，再绕 Z 轴旋转，最后设置所有偏移量。

> 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，则在扫描时会使 CPU 使用率增加，进而会降低最大扫描速度。

> 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，扫描数据中可能会出现错误的点。

配置坐标系转换设置：

1. 转至**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. 单击要配置的传感器对应的按钮。
   该按钮被标记在**上**、**下**、**左上**或**右上**，具体取决于系统。
   可为每个传感器分别配置坐标系转换系数。
5. 单击展开按钮⁝☰展开“坐标系转换”区域。更多信息，请参见上表。
6. 设置参数值。
   更多信息，请参见上表。

   > 当取消选中**均匀间距**时，Y 偏移、X 角度和 Z 角度转换系数必须为 0。因此，在取消选中**均匀间距**的情况下使用标定杆来校准传感器时，将**自由度**设置为 **X、Z、Y 角度**，从而防止这些为非零。

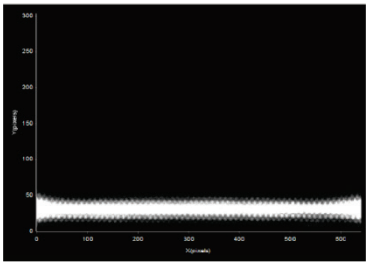
7. 单击**工具栏**上的**保存**按钮 将作业保存到传感器。
8. 重新启动传感器后检查坐标系是否正确转换。

曝光

曝光模式	描述
单曝光	为所有对象使用单曝光。当点云均匀且所有物体表面都相同时使用。
当前作业	每一帧之后自动调整曝光。当每次扫描的物体表面不同时使用。
多重曝光	使用多重曝光来获取单个轮廓。当物体表面在单曝光下的反射率不同（例如，白和黑）时使用。

使用影像模式可查看相机上的像素点亮度信息，识别出杂散光或环境光的干扰。如果曝光模式调整正确，投射的激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：
检测不到激光线。
增加曝光值。



曝光过度：
激光线过亮。
降低曝光值。

如果 Gocator 处于多重曝光模式，可使用数据查看器中工具栏中“显示模式”旁的下拉框选择要查看的曝光。如果在**传感器**面板中选择**多重曝光**选项，则只有影像扫描模式下才显示此下拉框。

单曝光

传感器在每次扫描中都使用固定的曝光值。当目标的点云均匀且所有目标表面都相同时，使用单曝光。

启用单曝光：

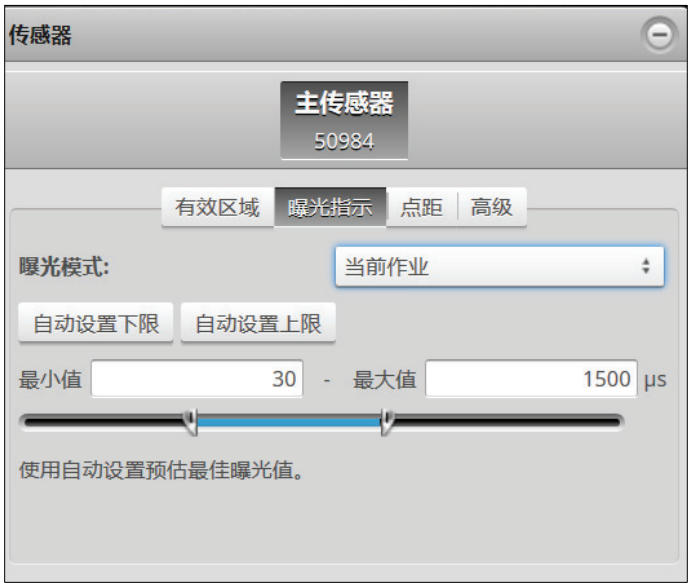
1. 在传感器视图中放置一个代表性目标。
   目标表面应为常规测量材料。
2. 转至**扫描**页面。
3. 单击面板标题或 ⊕ 按钮展开**传感器**面板。
4. 单击要配置的传感器对应的按钮。
   该按钮被标记在**上**、**下**、**左上**或**右上**，具体取决于系统。可为每个传感器分别配置曝光。
5. 单击**曝光**选项卡。
6. 从**曝光模式**下拉框中选择**单曝光**。
7. 使用滑块或手动输入值来编辑曝光设置。
   可以按下**自动**按钮（开启传感器调整曝光时间）自动调整曝光时间。
8. 运行传感器，检查采集的激光轮廓是否符合要求。
   如果采集的激光轮廓不符合要求，手动调整曝光值。切换到**影像**模式，使用影像帮助调整曝光；详细信息请参见上一页*曝光*。

当前作业

传感器会自动使用上一帧轮廓信息调整曝光，使后续曝光能够获得最佳轮廓。如果每次曝光（即每次扫描）

目标表面都有变化，则使用这种曝光方式。

> 可以调整材料选项卡中的参数来控制通过“动态曝光”所选择的曝光值。



启用动态曝光：

1. 转至**扫描**页面。
2. 单击面板标题或 ⊕ 按钮展开**传感器**面板。
3. 单击要配置的传感器对应的按钮。
   该按钮被标记在**上**、**下**、**左上**或**右上**，具体取决于系统。可为每个传感器分别配置曝光。
4. 单击**曝光**选项卡。
5. 从**曝光模式**下拉框中选择**当前作业**。
6. 设置最小曝光和最大曝光。
   自动设置功能可用于自动设置曝光。首先，将最亮的目标放置在视场中，按下**自动设置下限**按钮设置最小曝光。然后，将最暗的目标放置在视场中，按下**自动设置上限**按钮设置最大曝光。
7. 运行传感器，检查采集的激光轮廓是否符合要求。
   如果采集的激光轮廓不符合要求，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 101 页的*曝光*。

多重曝光

传感器将取自多次曝光的数据结合起来，得到单个激光轮廓。可以使用多重曝光来提高传感器同时检测视场中的明暗材料的能力。

最多可以定义五次曝光，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速率执行完整扫描，从而会使有效帧速率降低。例如，如果选择两次曝光，则其速度将是单曝光帧速率的一半。传感器将针对每次外部触发或编码器触发执行完整的多重曝光扫描。

所生成的轮廓是通过结合各次曝光收集到的数据创建而成的。传感器将从最低编号的曝光中选择可用的轮廓数据。建议对较高编号的曝光设置较大的曝光值。

如果已在**扫描模式**选项卡中启用收集亮度值，则可使用**亮度图来自**设置来选择 Gocator 使用哪次曝光来收集亮度值数据。因此，用户可选择能够获得最佳亮度值数据的曝光。

启用多重曝光：

1. 转至**扫描**页面。
2. 单击面板标题或 ⊕ 按钮展开**传感器**面板。
3. 单击要配置的传感器对应的按钮。

   该按钮被标记在**上**、**下**、**左上**或**右上**，具体取决于系统。可为每个传感器分别配置曝光。
4. 单击**曝光**选项卡。
5. 从**曝光模式**下拉列表中选择**多重曝光**。
6. 单击 + 按钮添加曝光值。

   最多可以添加五个不同的曝光值。

   要删除某个曝光值，请在曝光列表中将其选中，然后单击 - 按钮
7. 根据需要设置不同的曝光，以调整 Gocator 相机的曝光时间。
8. 如果已在**扫描模式**中启用**收集亮度值**，则选择用于获取最佳亮度值的曝光值。

9. 运行传感器，检查采集的激光轮廓是否符合要求。

   如果采集的激光轮廓不符合要求，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 101 页的*曝光*。

间距

间距选项卡可配置间距相关设置（数据取样和点距设置）。

数据取样

数据取样可减少用于采集的激光轮廓的相机列或行的数量，从而降低分辨率。降低分辨率会提高速度或降低 CPU 利用率，同时可使传感器的视场保持不变。可以针对 X 轴和 Z 轴单独设置数据取样。

X 数据取样设置用于降低轮廓的 X 分辨率，以降低传感器 CPU 利用率。**X** 数据取样设置可以减少用于采集激光轮廓的图像列的数量。

> Gocator 2100 系列传感器不提供 **1/4** 数据取样设置。

Z 数据取样设置用于降低轮廓的 Z 分辨率以提高速度。**Z** 数据取样设置可以减少用于采集激光轮廓的图像行数。

数据取样值在 Web 界面中以分数表示。例如，X 数据取样值 1/2 表示相机每隔一个列采集一个激光轮廓点。

> **CPU 负载**栏位于界面上，用于显示当前的 CPU 利用率。

> 要提高采样速度，必须同时减小 X 和 Z 数据取样设置。

配置 X 或 Z 数据取样：

1. 转至**扫描**页面。
2. 单击面板标题或 按钮展开**传感器**面板。
3. 单击要配置的传感器对应的按钮。

该按钮被标记在**上**、**下**、**左上**或**右上**，具体取决于系统。可针对各传感器单独配置 X 和 Z 数据取样。

4. 单击**间距**选项卡。
5. 选择一个 X 或 Z 数据取样值。
6. 单击**工具栏**上的**保存**按钮 将作业保存到传感器中。
7. 检查采集的激光轮廓是否符合要求。

点距设置

点距设置可以对重取样数据中相邻数据点的间距进行设置。（在轮廓模式下，仅当选中**扫描模式**面板中的**均匀间距**选项后，才会生成重取样数据。）间距较大会导致所采集的轮廓具有较低的 X 分辨率，从而减少 CPU 利用率，并可能会增加最大帧速率，也会降低数据输出速率。有关重取样数据的更多信息，请参见第 53 页的*间距（数据重取样）*。

> 必须在**扫描模式**面板中选中**均匀间距**选项，以显示**点距设置**选项。

可以将间距大小设置为三个预设值之一或设置为自定义值。

配置间距大小：

1. 转至**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓模式或点云模式。

如果未选择其中一种模式，则无法配置间距大小。

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。

该按钮被标记在**上**、**下**、**左上**或**右上**，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：
   - 选择**自动**并将滑块移动到以下值之一：

     速度：使用有效区域内最低的 X 分辨率作为间距大小。此设置可最大限度地降低 CPU 利用率和数据输出速率，但轮廓具有最低的 X 分辨率（即最少的细节）。

     平衡：使用有效区域中间的 X 分辨率作为间距大小。此设置可均衡 CPU 负载、数据输出速率和 X 分辨率。

     分辨率：使用有效区域内最高的 X 分辨率作为间距大小。此设置可最大限度地提高分辨率，但会导致 CPU 负载较高且达到最大数据输出速率（即最多细节）。
   - 选择**自定义**并将滑块移动到一个精确的值。
7. 选择间距大小级别。
8. 单击**工具栏**上的**保存**按钮 将作业保存到传感器。

高级

高级选项卡包含用于配置材质、相机增益和动态曝光的设置。

配置高级设置：

1. 转至**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. 如果要配置双传感器或多传感器系统，请单击与要配置的传感器对应的按钮。
   该按钮被标记在**上**、**下**、**左上**或**右上**，具体取决于系统。可为每个传感器分别配置设置。
5. 单击**高级**选项卡。
6. 配置材质、相机增益或动态曝光。
   更多信息，请参见下面的*材质*和下一页的相机*增益和动态曝光*。
7. 单击**工具栏**上的**保存**按钮 将作业保存到传感器。
8. 检查扫描数据是否符合要求。

材质

可以对数据采集参数进行配置，以适应不同类型的目标材料。这有助于最大限度地增大所采集到的有效轮廓点数。对于很多目标，更改设置并不是必要的，但很多其他目标更改设置后进行测量效果会有明显提高。

对于 Gocator 2380 传感器（版本 B 或更高版本），请使用**灵敏度补偿**设置（未在上面显示）以使传感器的灵敏度与 A 版本传感器兼容。默认情况下此设置处于启用状态。

可以在**高级**选项卡下的**材质**设置中选择预设材料类型。**漫反射目标**选项适用于大多数材料。

将**材质**设置为**自定义**后，可以配置以下设置：

设置	描述
有效点阈值	如果某个像素点与相邻上一个像素点的亮度差超过此阈值，那么就认为此像素点为计算此处轮廓点的起始像素点。 对于过滤由自然光反射产生的虚假点来说，此设置非常重要。
有效点宽度阈值	计算单个轮廓点时所包含的最多像素点个数。 如果杂散光比激光线宽，并且没有与激光线重合，则可以使用此设置来滤除由背景光产生的数据。较低的**有效点宽度阈值**会降低检测到虚假点的几率，但是限制了检测将点拉长的特征/点云的能力。
有效点选择	确定有效点选择方法。 **最佳**用于选择成像仪上给定列中最强的点。 **上**或**下**：**上**用于选择相机上最顶部的点或最左侧的点，**下**用于选择相机上最底部的点或最右侧的点。对于激光一侧始终存在反射、飞散火花或烟雾的应用来说，这些选项非常有效。 **无**不执行点过滤。如果在相机一列中检测到多个点，则保留原状态。仅当在**扫描**页面中的**扫描模式**面板上禁用**均匀间距**后，此选项才可用。 **连续**用于在计算轮廓点时考虑相机上水平方向相邻的数据点，优先选择连续的轮廓段。当存在反射和噪点时，此设置可改善扫描情况。

不同**材质**设置会影响所取到的轮廓点。更多信息，请参见第 132 页的*有效点和数据丢失*。

相机增益和动态曝光

可以设置相机增益和动态曝光来改善数据采集。

设置	描述
相机增益	
	模拟输出可以在曝光时间受限时使用，此时动态范围已经不是关键因素。 **数字增益**可以在曝光时间受限时使用，此时动态范围已经不是关键因素。
动态曝光	
	灵敏度设置动态曝光所要收敛于的曝光。该数值越低，Gocator 稳定时所处的曝光越低。 需要在曝光不足过曝之间进行权衡。 **阈值**是针对动态曝光判定轮廓点是否是有效点的最低点数。如果点数低于此阈值，则算法会缓慢地遍历允许的曝光范围以找到正确的曝光。由于此操作速度非常慢，所以通常将**阈值**的值设置得尽可能低，以避免使用此慢速搜索。 通过这些设置可设置动态曝光如何稳定于某一曝光以进行扫描。有关动态曝光的更多信息，

请参见第 102 页的“动态曝光”。

校准

Gocator 传感器需要通过校准过程来补偿传感器安装误差，或将多个传感器校准到同一个坐标系，或确定传输系统的分辨率（带编码器）和速度。使用扫描页面上的校准面板来执行校准。（在许多系统中，参考面为传送带。）

Gocator 传感器经过预先校准，出厂以工程单位（mm）采集轮廓。校准过程不影响传感器校准。

Gocator 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 Gocator 的状态显示 **已校准** 或 **未校准**。

校准状态

状态	说明
未校准	传感器或传感器系统尚未校准。在传感器坐标下输出轮廓。
已校准	可通过校准过程（请参见下一页的“校准传感器”）或手动修改**扫描**页面上的**传感器**选项卡中**坐标系转换**下的值（更多信息，请参见第 100 页的“坐标系转换”）来校准传感器。

校准过程完成后，导出的**转换值**将显示在下方**传感器**面板中。

校准传感器

校准过程通过校准面板来配置和运行。

对于某些类型的校准，可通过**自由度**设置选择要针对其计算偏移和旋转的轴。如果此设置不可用，则仅计算 X 偏移和 Z 偏移以及 Y 角度旋转。即，仅在轮廓平面内执行校准。如果**自由度**设置可用，则会提供支持在轮廓平面外执行校准的选项。更多信息，请参见执行移动校准的相关步骤。

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）。更多信息，请参见第 114 页的*校准类型*。
2. 转至**扫描**页面。
3. 在**扫描模式**面板中选择一个非影像模式。

   如果选择了影像模式，则无法在**测量**面板中使用相应的工具。
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轮廓。

   从传感器的视场中移除所有可能干扰校准的不规则物体。如果在双传感器或多传感器系统中使用标定杆，请确保激光照射到标定杆的基准孔上。

执行静态校准：

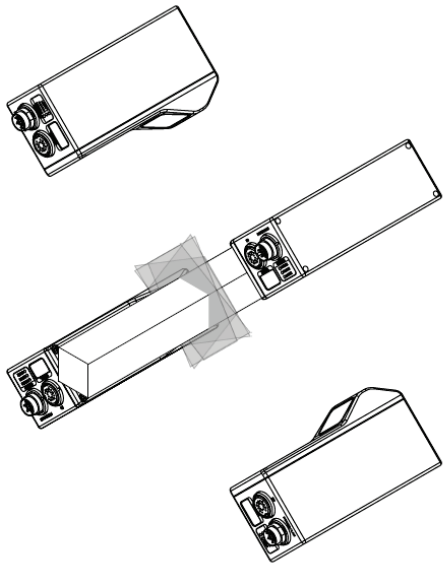
1. 在**校准**面板中，将**类型**选为**静态**。
2. 清除之前的校准（如果存在）。

   按下**清除校准**按钮删除现有校准。
3. 选择一个校准**目标**。
   - 选择**平面**，使用此选项把目标校准为平面，如传送带。
   - 选择**标定杆**，以使用自定义标定杆。如果使用标定杆，请指定标定杆尺寸和基准孔布局。有关详情，请参见第 21 页的*校准目标*。

     配置目标的特征。

自由度：在固定标定杆校准中，只提供一个选项，即 **X、Z、Y 角度**。此设置可用于校准 X 和 Z 偏移，以及绕 Y 轴的旋转。

- 选择**多边形，**使用此选项，通过使用多边形结构的标定块校准环形布局的传感器设定



必须设置每个角的 x，z 坐标系，每个角的相对位置取决于标定块本身，并象征性的把标定块的中心位置设定成新坐标系的原点，为了更好的调整标定块每个角的 x，z 数值并赋值给每个传感器，需要正确视野端去观察传感器和标定块，请查看第 540 页每个型号的传感器坐标系信息并在 Y 增加的位置观察传感器。

每个角不需要，必须配置一个传感器（例如六角多边形可以标定 4 传感器布局），标定块信息请查阅第 27 页

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。如果传感器没有校准，请检查并调整曝光设置（第 101 页）。

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

5. 检查校准结果。

   此时所有传感器的数据都应校准到同一参考面。Z 轴的原点在校准目标的基准面上。

执行动态校准：

1. 请执行以下操作之一（如果尚未执行）。
   - 如果系统使用编码器，请配置编码器分辨率。更多信息，请参见第 82 页的*编码器分辨率*。
   - 如果系统不使用编码器，请配置运动速度。更多信息，请参见第 82 页的*运动速度*。
2. 在**校准**面板中，将**类型**选为**动态**。
3. 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。

4. 选择一个校准**目标**。
   - 在**圆盘**选项中选择一个圆盘，将其用作校准基准。
   - 选择**标定杆**，以使用自定义标定杆。如果使用标定杆，请指定标定杆尺寸和基准孔布局。有关详情，请参见第 21 页的*校准目标*。

   配置目标的特征。

自由度：在动态标定杆校准中，有三种不同校准类型的组合选项可用。X、Y 和 Z 可分别补偿 X、Y 和 Z 轴上的偏移。Y 角度和 Z 角度分别用于补偿绕 Y 轴和 Z 轴的旋转。目前只能通过在**坐标系转换**面板中手动设置旋转来补偿 X 角度旋转。

> 当取消选中**均匀间距**时，Y 偏移、X 角度和 Z 角度坐标系转换必须为 0。因此，在取消选中**均匀间距**的情况下使用标定杆来校准传感器时，将**自由度**设置为 **X、Z、Y 角度**，从而防止这些转换为非零。

> 在使用 Z 角度或 X 角度校准的传感器上，如果存在较小程度的 Y 偏移，则扫描时 CPU 利用率会增加，因而会降低最大扫描速度。

> 如果将编码器触发间隔设置过高（导致采样率较低），则使用 Z 角度或 X 角度校准的传感器上的扫描数据会出现伪像。

5. 将目标置于传感器下。
6. （可选）选中**编码器分辨率或运动速度校准**复选框。
7. 单击**校准**按钮。

   传感器将启动，并等待校准目标通过激光平面。同时对所有传感器进行校准操作。如果传感器没有校准，请检查并调整曝光设置。

> 无论当前为何种曝光模式，校准操作都会使用针对单曝光模式所定义的曝光。

8. 使用传输系统。

   当校准目标完全通过激光平面时，校准过程将自动完成。为了正确校准运动速度，在目标通过激光平面之前，传输系统必须已经达到生产运行速度。

9. 检查校准结果。

   此时所有传感器的数据都应校准到同一参考面。Z 轴的原点在校准目标的基准面上。

> 如果使用标定杆，每个传感器的视场中最多只能有一个孔。

使用编码器校准

对于使用编码器的系统，可以在校准传感器时执行编码器校准。下表总结了执行校准时使用和不使用编码器校准的差异。

	含编码器校准	不含编码器校准
目标类型	圆盘或标定杆	平面或标定杆
目标/传感器运动	线性运动	静止
校准倾斜	是	是
校准 Z 轴偏移	是	是
校准 X 轴偏移	是	是（需要标定杆）
校准编码器	是	否
校准运动速度	是	否

有关执行校准的步骤，请参见下面的*校准传感器*。校准后，激光轮廓的坐标系会从传感器坐标变为系统坐标。

校准类型

Gocator 传感器支持两种类型的校准：静态和动态。

类型	描述
静态	当传感器的安装位置不随时间和扫描过程发生变化时（例如，传感器安装在传送带上的固定位置），使用**静态**类型。
动态	当传感器相对于扫描物体的位置始终在变化时（例如，传感器安装在机器人手臂上移动到不同扫描位置），使用**动态**类型。

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. 转至**扫描**页面。

2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓或点云模式，具体取决于需要配置判断结果的测量类型。
   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. 单击面板标题或 ⊕ 按钮展开**校准**面板。
4. 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 X 轴或 Y 轴的扫描数据进行后处理，以便在该数据输出或使用测量工具*之前*，能去除干扰或对干扰进行处理。

在某些情况下，例如当禁用均匀间距或当传感器不支持滤波时，将不会显示滤波面板。

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等导致的数据缺失。补缺也会填充未检测到数据的间隙，这可能是由于表面反射（例如暗色或镜面）导致，也可能是表面实际的间隙。
中值滤波	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	应用移动窗口取平均来降低随机干扰。
抽取	减少数据点的数量。

应用滤波的顺序按照上表显示，可在**扫描**页的**滤波**面板中配置滤波。

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。X 补缺的工作方式为，填充同一个轮廓内的间隙。Y 补缺的工作方式为，在每个 X 位置处，沿移动方向填充间隙。

如果同时启用了 X 和 Y 补缺，则会根据可用的邻值，同时沿 X 轴和 Y 轴填充缺失的数据。

> 在轮廓模式下，补缺仅限于 X 轴。（Y 设置不可用。）

> 默认启用 X 补缺

配置 X 或 Y 补缺：

1. 转至**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓模式或点云模式。
   如果未选择其中一种模式，则无法配置补缺。
3. 单击**滤波**面板的标题或 ⊕ 按钮，将该面板展开。
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 Gocator 将填充的最大间隙宽度。如果间隙宽度大于最大宽度，将不会填充。
6. 单击**工具栏**上的**保存**按钮 将作业保存到传感器。
7. 检查采集的激光轮廓是否符合要求。

中值滤波

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邻近数据点计算出的中值填充。

配置 X 或 Y 中值滤波：

1. 转至**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓模式或点云模式。
   如果未选择其中一种模式，则无法配置中值滤波。
3. 单击**滤波**面板的标题或 ⊕ 按钮，将该面板展开。
4. 单击**中值滤波**选项卡。

5. 启用 **X** 或 **Y** 设置，并选择最大宽度值。
6. 检查采集的激光轮廓是否符合要求。

平滑

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 平滑的工作方式为，计算同一轮廓内样本之间的平均值。Y 平滑的工作方式为，计算每个 X 位置沿移动方向的平均值。

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。

> 缺失的数据点不会被邻近数据点计算出的平均值填充。

配置 X 或 Y 平滑：

1. 转至**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓模式或点云模式。
   如果未选择其中一种模式，则无法配置平滑。
3. 单击**滤波**面板的标题或 ⊕ 按钮，将该面板展开。
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**工具栏**上的**保存**按钮 将作业保存到传感器。
7. 检查采集的激光轮廓是否符合要求。

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。

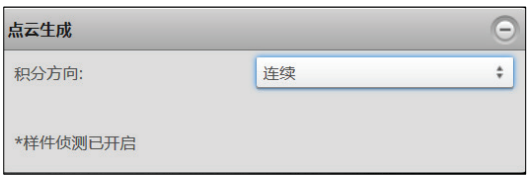
配置 X 或 Y 抽取：

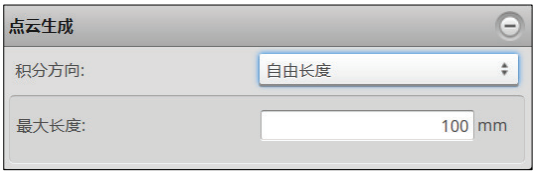
1. 转至**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓模式或点云模式。
   如果未选择其中一种模式，则无法配置抽取滤波。
3. 单击**滤波**面板的标题或 ⊕ 按钮，将该面板展开。
4. 单击**抽取**选项卡。
5. 启用 **X** 或 **Y** 设置，并选择抽取窗口值。
6. 单击**工具栏**上的**保存**按钮 将作业保存到传感器。
7. 检查采集的激光轮廓是否符合要求。

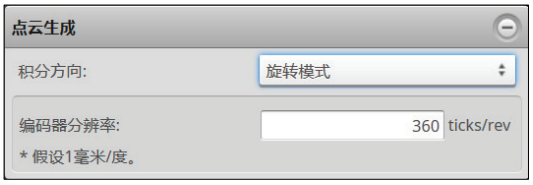
点云生成

传感器可将沿移动方向收集的一系列轮廓组合在一起，生成一个点云。

传感器可使用不同的方法生成点云数据，具体视应用的需求而定。数据生成可在**扫描**页的**点云生成**面板中配置。



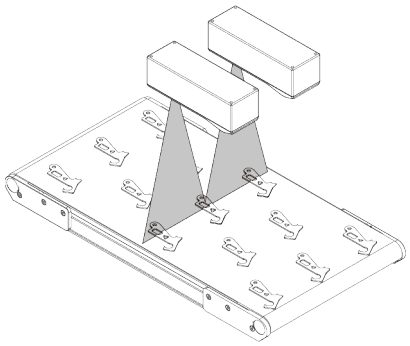




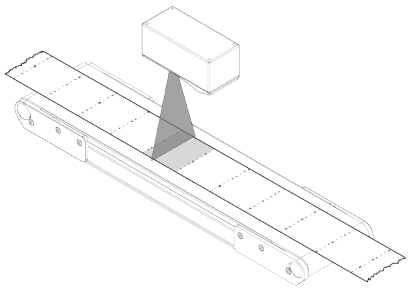
下表中的类型对应于面板中的**积分方向**设置。

> 当“积分方向”设置为“连续”时，将自动启用样件侦测。当“积分方向”设置为任何其他设置时，可在“样件侦测”面板中启用和禁用样件侦测。有关设置样件侦测逻辑的说明，请参见第 121 页的“样件侦测”。

连续：传感器可连续生成在传感器下方所检测到的样件的点云。当运输系统在传感器下方连续输送材料或样件时，通常使用此种类型。这些材料具有明显的开始和结束边缘。



固定长度：传感器使用**长度**设置中的值生成固定长度（单位为毫米）的点云。与“连续”模式一样，当材料或样件连续通过传感器下方时，可使用“固定长度”模式。与“连续”模式不同的是，样件/材料不具有明显的开始和结束边缘。



为正确测量长度，应确保运动（即编码器触发的编码器分辨率或时间触发的运动速度）已校准。

有两种类型的触发：

- **顺序**：连续生成固定长度点云。
- **外部触发**：数字输入脉冲可触发生成固定长度的单个点云。

有关将外部触发连接到 Gocator 传感器的更多信息，请参见第 589 页的数字输入。

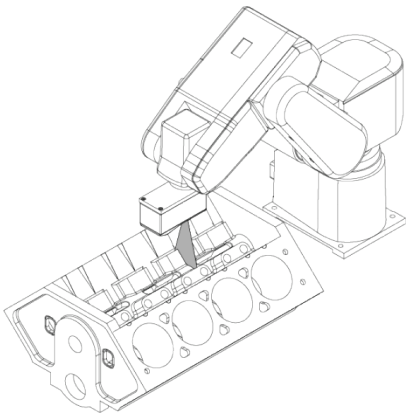
可以选择性地启用样件侦测，以便在点云生成之后对点云进行处理，但生成过程本身与侦测逻辑无关。为此，选中**样件侦测**面板中的**启用**选项。

自由长度：传感器生成各种长度的点云。外部数字输入保持高电平时所收集的轮廓组合在一起，形成一个点云。如果在外部输入仍然保持高电平的情况下，达到**最大长度**值，则下一个点云从紧邻的下一个轮廓开始。此模式通常用于安装机器人的应用，例如，测量发动机组上的不同样件。

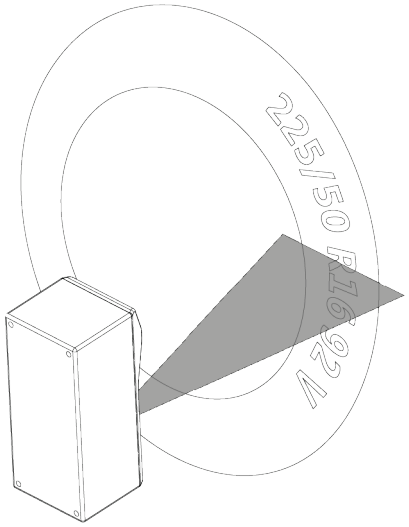
为正确测量长度，应确保运动（即编码器触发的编码器分辨率或时间触发的运动速度）已校准。

有关将外部输入连接到 Gocator 传感器的更多信息，请参见第 589 页的数字输入。

可以选择性地启用样件侦测，以便在点云生成之后对点云进行处理，但生成过程本身与侦测逻辑无关。为此，选中**样件侦测**面板中的**启用**选项。



旋转模式：传感器按照编码器索引脉冲重新排列点云内的轮廓。即无论传感器开始的径向位置如何，生成的点云始终在索引脉冲的位置开始。如果在旋转一周后仍未检测到索引脉冲，则点云会被删除，“编码器索引丢失”指标值将增加。此模式通常用于测量圆形物体或轴的应用场合，如轮胎胎面检测或瓶子上的标签定位。



> 要在圆周未知的情况下正确扫描圆形目标的一周，需手动将编码器分辨率（第 82 页）设置为 1，编码器触发间隔（第 92 页）设置为（每转编码器信号数）/（每转所需轮廓数），并将**点云生成**面板中的**编码器分辨率**设置为每转编码器信号数。

可以选择性地启用样件侦测，以便在点云生成之后对点云进行处理，但生成过程本身与侦测逻辑无关。为此，请在**样件侦测**面板中选中**启用**。

配置点云生成：

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，将无法配置点云生成。
2. 通过单击面板标题或 ⊕ 按钮展开**点云生成**面板。
3. 从**积分方向**下拉列表和任何其他设置中选择一个选项。请参见上述类型及其设置。

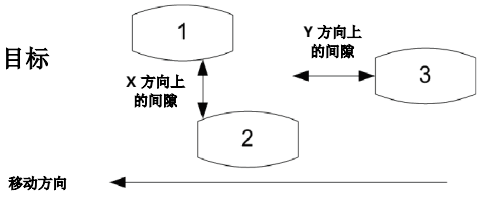
样件侦测

在点云模式下，Gocator 传感器可以分析扫描数据以识别分散物体。然后可以在每个物体上执行点云测量。需使用**扫描**页面上的**样件侦测**面板配置样件侦测。

如果在**点云生成**面板中将**类型**设置为**固定长度**、**可变长度**、或**旋转**时，必须手动启用样件侦测。如果**类型**设置为**连续**，将始终启用样件侦测。

如果**触发**面板中的**源**设置为**时间**或**编码器**，则可以执行样件侦测。要使用**时间**触发来源，必须校准运动速度。要使用**编码器**触发来源，必须校准编码器分辨率。更多相关信息，请参见第 110 页的*校准传感器*。

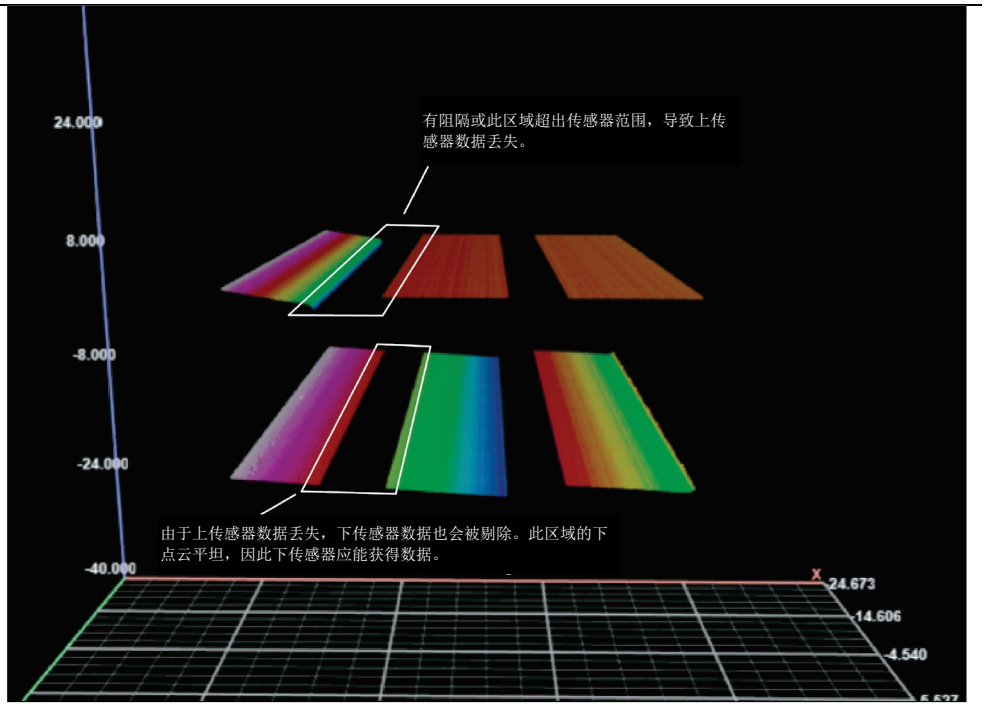
多个样件可以同时通过激光，并分别对其进行跟踪。样件可沿着激光线（X 轴）、移动方向（Y 轴）、或通过外部触发控制分开。



可以调整以下设置以提高样件侦测的准确性和可靠性。

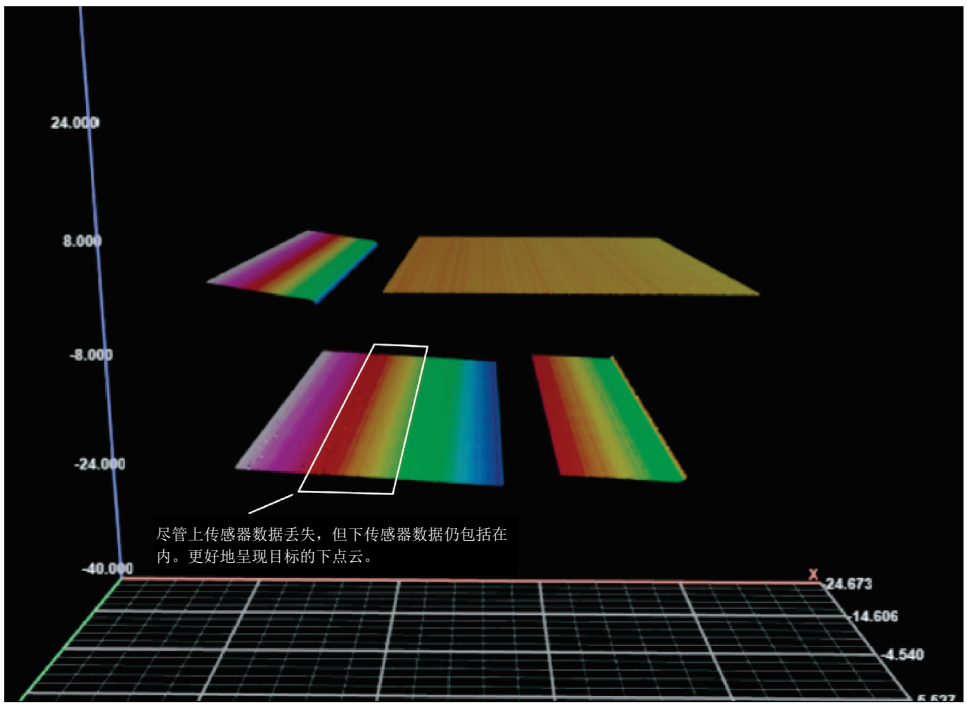
设置	描述
高度阈值	确定样件侦测的轮廓高度阈值。**阈值方向**的设置可确定是否应该对高于或低于阈值的部分进行检测。高于阈值通常用于防止扫描传送带上的物体时误将传送带点云作为样件进行检测。 在对向布局中，阈值应用于上和下轮廓之差。若被测物厚度小于阈值将被忽略，包括仅检测到上表面或下表面的点云也会被忽略。 要通过外部触发控制分离部件，需将**高度阈值**设置为有效区域的 Z 向偏移（即当前有效区域的最小 Z 位置），将**触发来源**设置为**时间**或**编码器**，并选中**触发**面板中的**外部触发控制**复选框（第 92 页）。
包含单侧数据	该选项仅在双传感器系统的对向布局或多传感器系统的网格布局中显示，两种系统的下方均至少有一个传感器。当选项处于*禁用*状态时，如果一个传感器中与另一个传感器直接相对应的数据点丢失（由于遮挡、遗漏等），则剔除该传感器的这些点。当选项处于*启用*状态时，即使来自另一个传感器的数据点丢失，也将包含这些数据点。 下图显示了传感器面对面安装的双传感器系统的点云数据。在这种情况下，将禁用**包含单侧数据**。

设置	描述



由于目标形状的原因，左上方的数据缺失：由于遮挡或只是因为上点云的这个部分超出了上传感器的测量范围，所以获取这个区域的数据很难，或无法实现。尽管目标在下点云左侧是平坦的，但仍缺失这个区域的数据。

在下图中，已启用**包含单侧数据**。因此，扫描数据中包含了左下方的数据，从而更好地表示实际目标。（同样的情况也发生在点云的右侧。）



一般来说，应该保持此设置处于启用状态。

设置	描述
阈值方向	确定是否应该对高于或低于高度阈值的部分进行检测。
分离宽度	确定 X 轴上物体之间的最小间隔。如果样件间隔小于分离宽度，它们将被合并为一个样件。
分离长度	确定 Y 轴上物体之间的最小间距。如果样件间隔小于分离长度，它们将被合并为一个样件。
X 方向填充	确定将要包含在检测样件周围点云的 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效。
Y 方向填充	确定将要包含在检测样件周围点云的 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效。
最小面积	确定检测样件的最小面积。将此值设置为合理的最小值，从而滤除较小物体或噪声。
最大样件长度	确定样件物体的最大长度。当物体超过最大长度时，会自动将其分成两部分。这有助于将较长物体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。 **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。传感器坐标系参考的定义方式取决于点云生成**积分方向**（更多有关信息，请参见第 118 页上的“点云生成”）： • 当样件按连续点云（点云生成**积分方向**设置为连续）分割时，测量值的 Y 坐标原点在样件中心（样件坐标系参考情况相同；请参见下文）。 • 当样件按其他类型的点云（点云生成**积分方向**设置为**固定长度**、**自由长度**、或**旋转模式**）分割时，测量值的 Y 坐标原点在样件被分割处点云中心。 点云边界框工具的全局 X 和 全局 Y 测量值是例外情况：无论**坐标系参考**设置如何，这些测量会生成样件坐标系参考原点（边界框中心）的传感器坐标系参考值，但按连续点云分割样件时的全局 Y 除外。在这种情况下，全局 Y 值是相对于编码器零位的 Y 值。这些值可用于定位世界空间中的样件坐标系参考测量。 **样件** 当**坐标系参考**设置为**样件**时，除边界框工具 X 和 Y 外的所有测量都相对于样件边界框的中心。对于边界框工具 X 和 Y，测量值始终与传感器的坐标系参考相对。
状态	提供有关样件侦测状态的详细信息。更多有关信息，请参见样件侦测状态。
边缘滤波	请参见第 126 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 ⊕ 按钮以展开**样件侦测**面板。
3. 如有必要，请选中**启用**选项。
   如果**点云生成**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”。

样件侦测状态

设置样件侦测时，其中最常见的一个问题是在扫描目标之后未生成点云数据。通过样件侦测面板的**状态**部分可查看样件侦测状态的详细信息。这可以用来诊断在设置过程中没有检测到样件的原因，从而缩短设置时间。

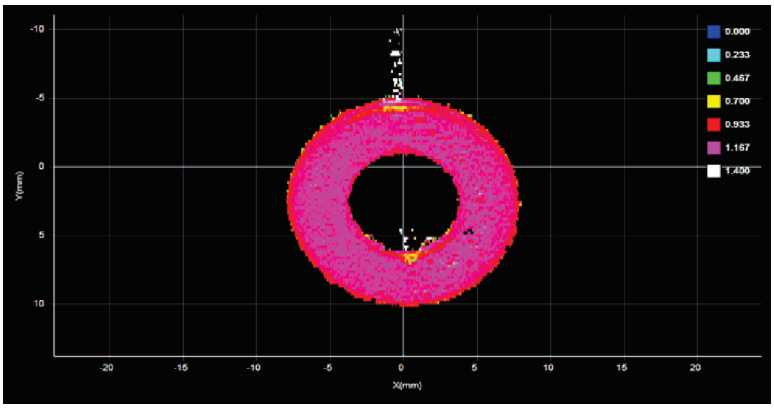
提供以下样件侦测状态信息：

样件侦测诊断

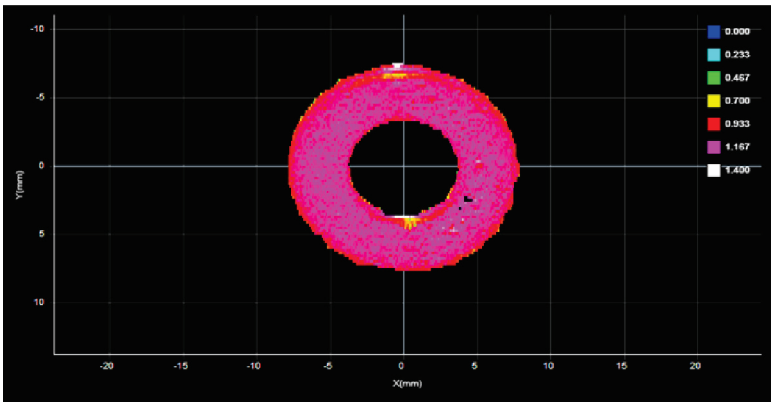
状态指标	描述
追踪状态	当前追踪的样件侦测状态。该设置分为以下两种： •不在样件内 •位于样件内，未达到最小区域 •位于样件内，达到最小区域 •位于间隙内，未达到最小区域 •位于间隙内，达到最小区域
被追踪样件	当前正在跟踪的样件数量。
样件中心 X	样件中心，处于检测到的样件最小 X 和最大 X 的中间位置。
样件长度	样件长度。在导轨后移的情况下，样件数量减少。
样件总计	符合样件侦测标准的样件数量。
达到长度阈值	已达**最大样件长度**的样件数量。如果满足此条件的样件过多，需要增加**最大样件长度**。
丢弃样件总计	不符合样件侦测标准的样件数量。
未到面积阈值	因小于**最小面积**而被丢弃的样件数量。如果拒绝的样件过多，则缩小**最小面积**。
导轨后移	由于导轨后移而被丢弃的样件数量。例如当传感器正在扫描样件时，用户反转传送机构的方向。仅在编码器类型设置为双向时适用。

边缘过滤

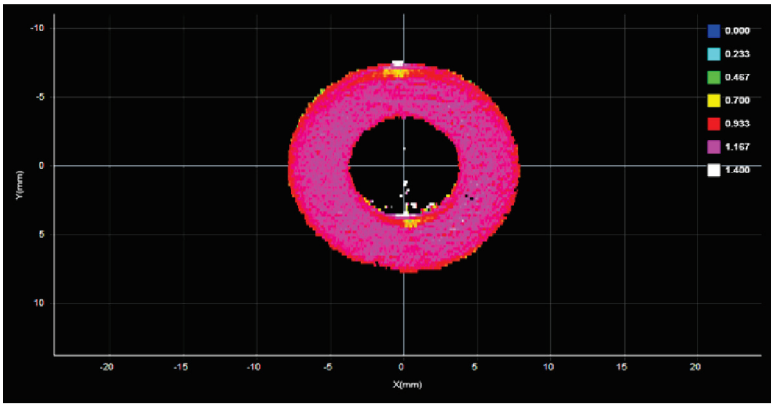
样件扫描偶尔会在目标边缘产生噪声。这种噪声通常因传感器的光线被几乎垂直的边缘，圆角等反射而产生。边缘滤波有助于减少边缘噪声，从而产生更精确并且可重复执行的体积和面积测量，同时改善相关测量区域的定位。**保留内部数据**设置可选择性用于限制针对目标外部边缘的过滤。



边缘过滤禁用（扫描显示反射噪声）



边缘过滤启用（反射噪声消除或减少）



启用“边缘过滤”，启用“保留内部数据”

配置边缘过滤：

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。

   当**点云生成**面板中**积分方向**设置为**固定长度**、**自由长度**或**旋转模式**时，可以启用和禁用样件侦测。当**积分方向**设定为**连续**时，样件侦测自动启动。

3. 选中**边缘过滤**复选框，启用边缘过滤。

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**保留内部数据**。

   保留内部数据设置限制针对目标外部边缘的过滤。

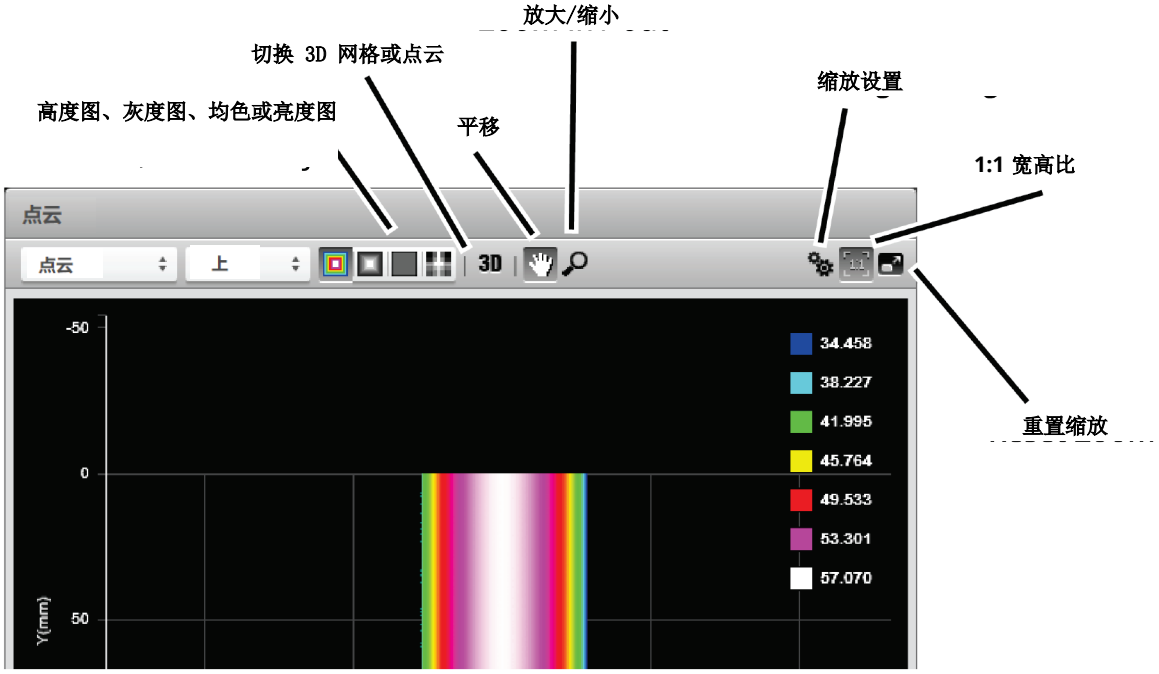
数据查看器

数据查看器可以显示影像、轮廓、截面、点云、高度图和亮度图。也可用于配置有效区域（*有效区域（第 97 页）*）和测量工具（请参见第 160 页的*测量*）。数据查看器根据当前操作不同模式和不同面板而更改。

数据查看器控件

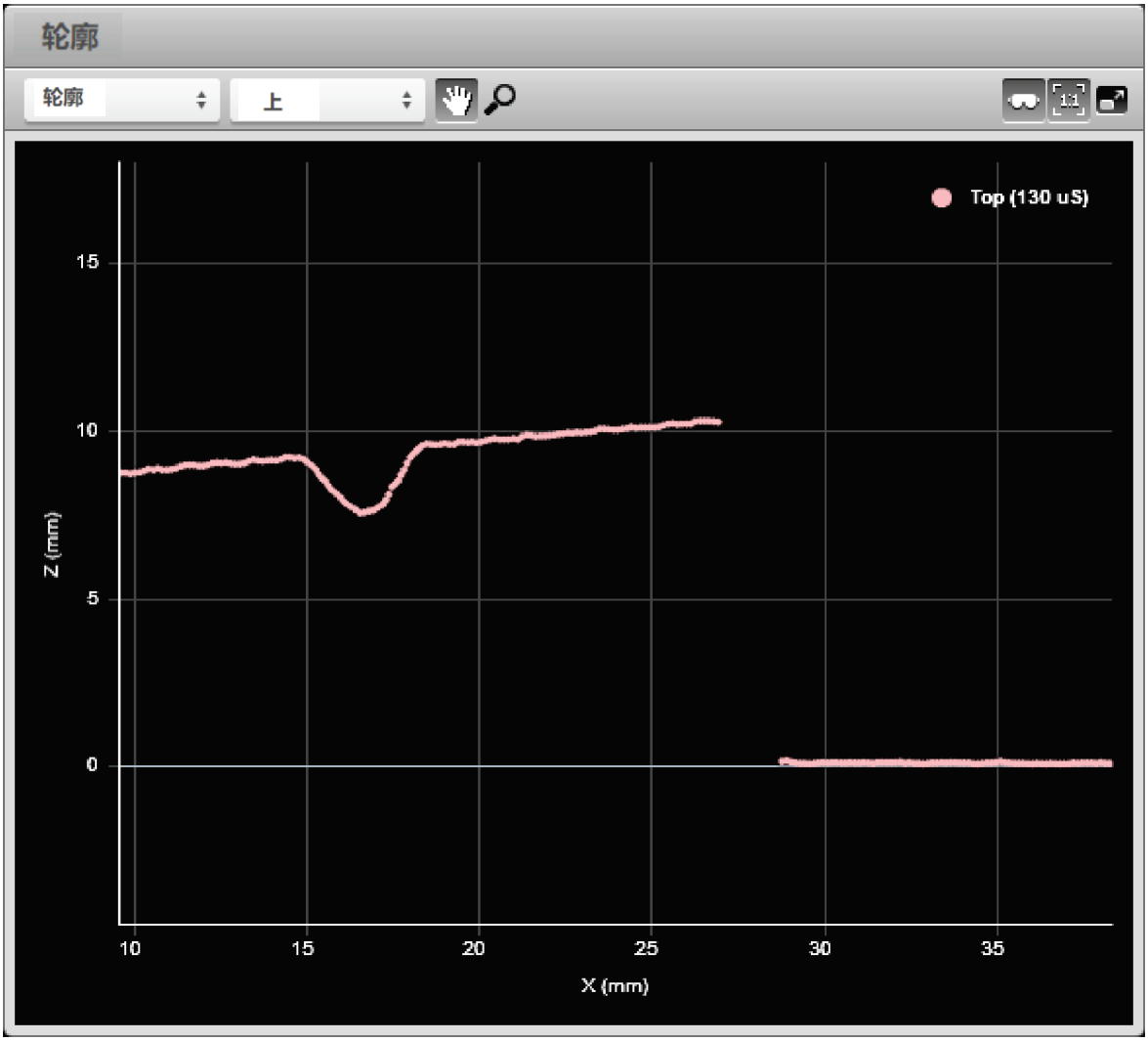
数据查看器由鼠标点击和显示区域工具栏中的按钮控制。鼠标滚轮也可以用于缩放。

当光标位于数据浏览器中时，按下“F”键切换到全屏模式。按 Esc 退出全屏。

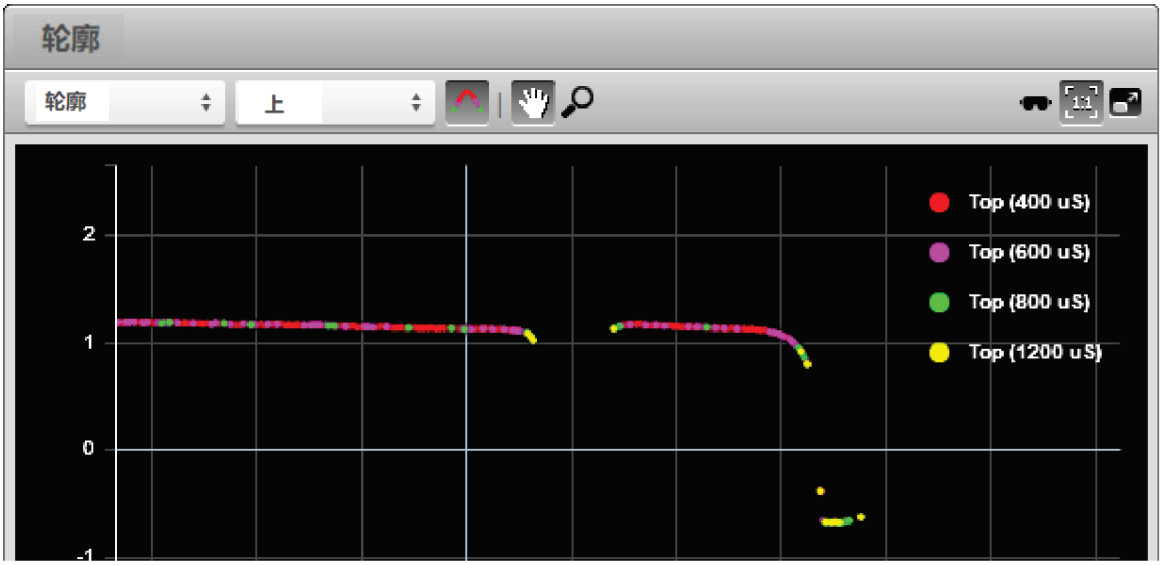


有关点云模式中显示的数据类型的更多信息，请参见*第 135 页的“点云模式”*。

当传感器在“轮廓”模式或在“点云”模式下显示截面时，数据查看器中提供安全护目镜模式按钮 ( )。启用此模式可更改轮廓颜色，确保在佩戴激光护目镜时也观察到数据查看器中的轮廓。



另外，如果定义了多个曝光，则可以使用多重曝光按钮（ ）在显示由所有曝光数据组成的单色轮廓和以不同颜色标识不同曝光下采集的激光轮廓之间切换。



影像模式

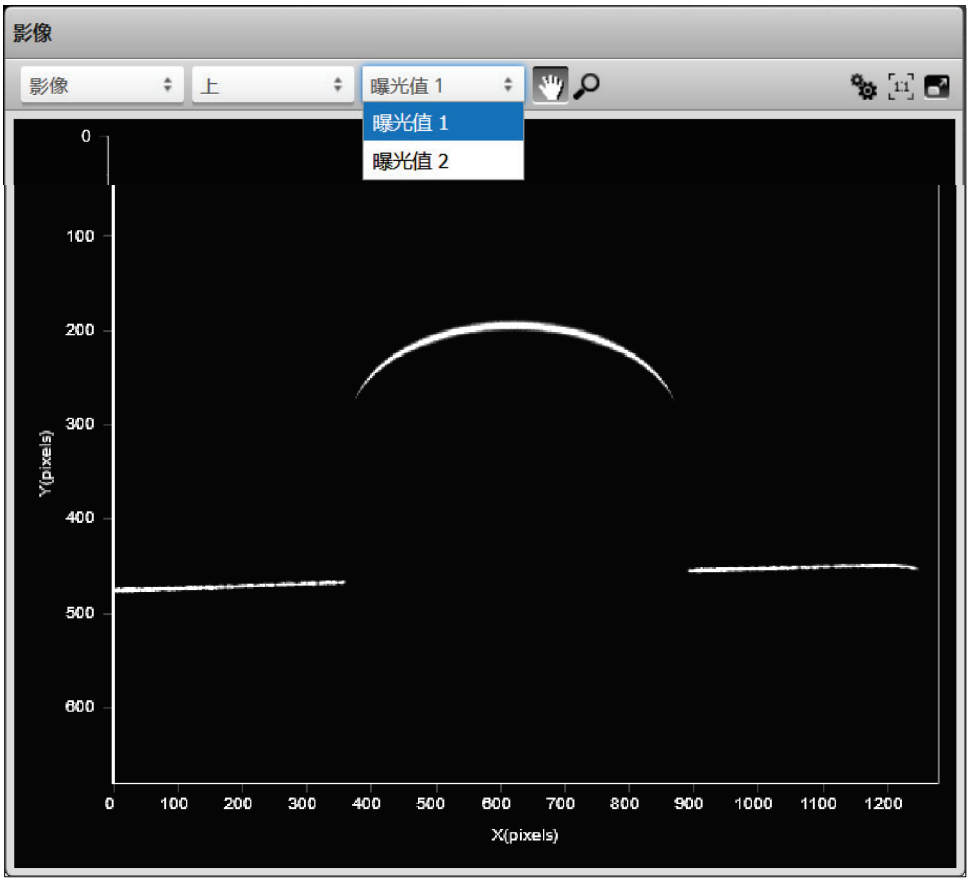
在影像模式下，数据查看器显示相机图像。在双传感器或多传感器系统中，可以显示来自任何相机的相机图像。在此模式下，可以配置数据查看器以显示曝光指示、有效点和数据丢失。这些信息可用于正确设置扫描系统。

曝光信息

在影像模式下，可以显示与曝光相关的信息。

曝光值

如果已将**曝光模式**设置为**多重曝光**并设置了多个曝光值，不同的曝光将在数据查看器上的下拉列表中列出。选择相应曝光值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 101 页的 “曝光”*。

选择不同曝光值：

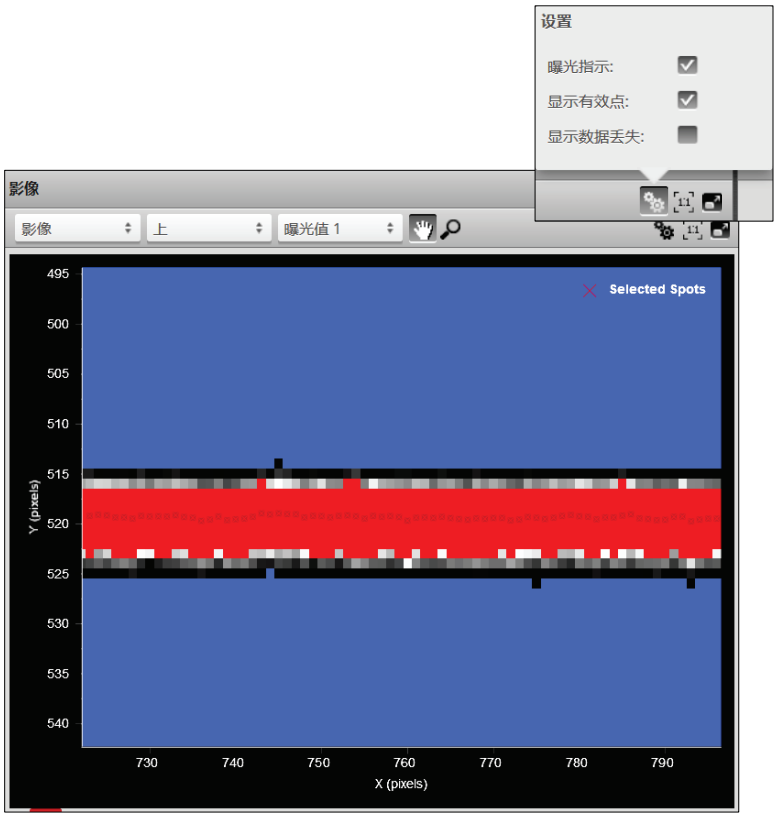
1. 转至**扫描**页面并选择**扫描模式**面板中的**影像**模式。
2. 在数据查看器中选择相机视图。

   使用数据查看器上**显示模式**旁边的第一个下拉列表，选择**主传感器**或**副传感器**。
3. 选择曝光。

   使用数据查看器上**显示模式**旁边的第二个下拉列表，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。应针对各应用程序仔细评估设置，一个比较好的曝光值通常为在激光线中心出现 2 到 3 个红色像素。

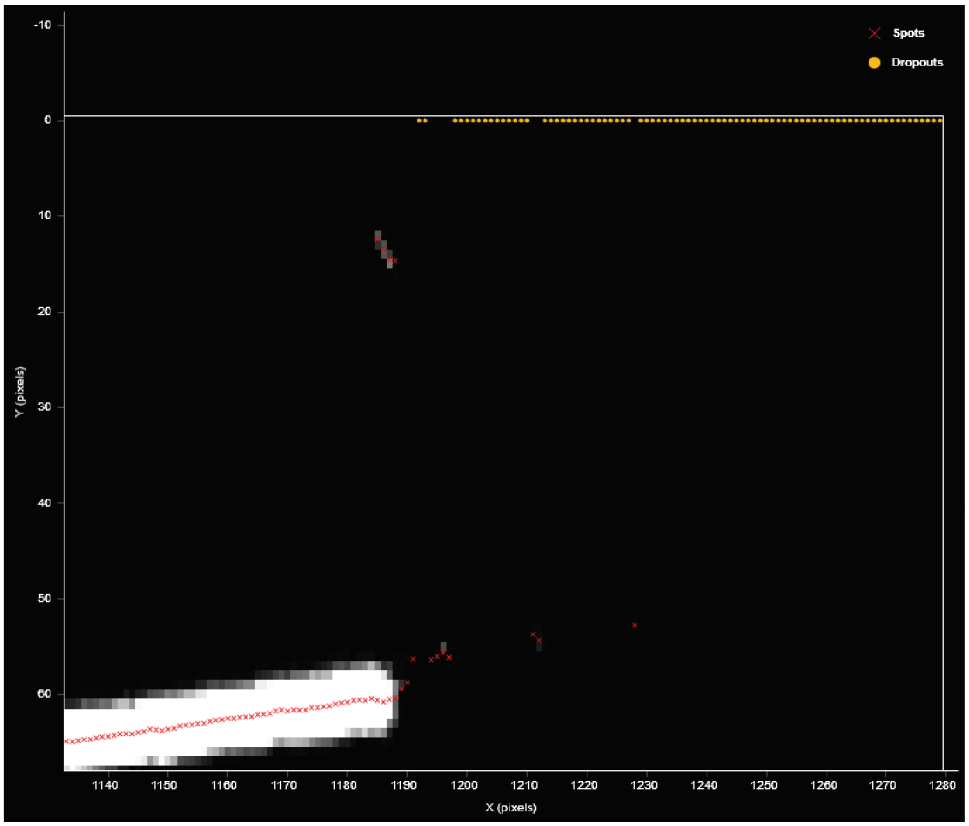
显示叠加：

1. 转至**扫描**页面并选择**扫描模式**面板中的**影像**模式。
2. 勾选位于数据查看器工具栏上的**曝光**。

有效点和数据丢失

在影像模式下，您可以检查更改**材料**设置如何起作用。为此，在影像模式下，选择数据查看器右上角的**显示有效点**选项，以显示数据查看器中选取的有效点。

在下图中，白色和灰色方块代表相机中出现的激光线。有效点（代表相机每列上激光线的中心）显示为红色的“x”符号。在数据查看器的上边缘处，黄色点表示此处数据丢失（相机中此列未检测到有效点）。



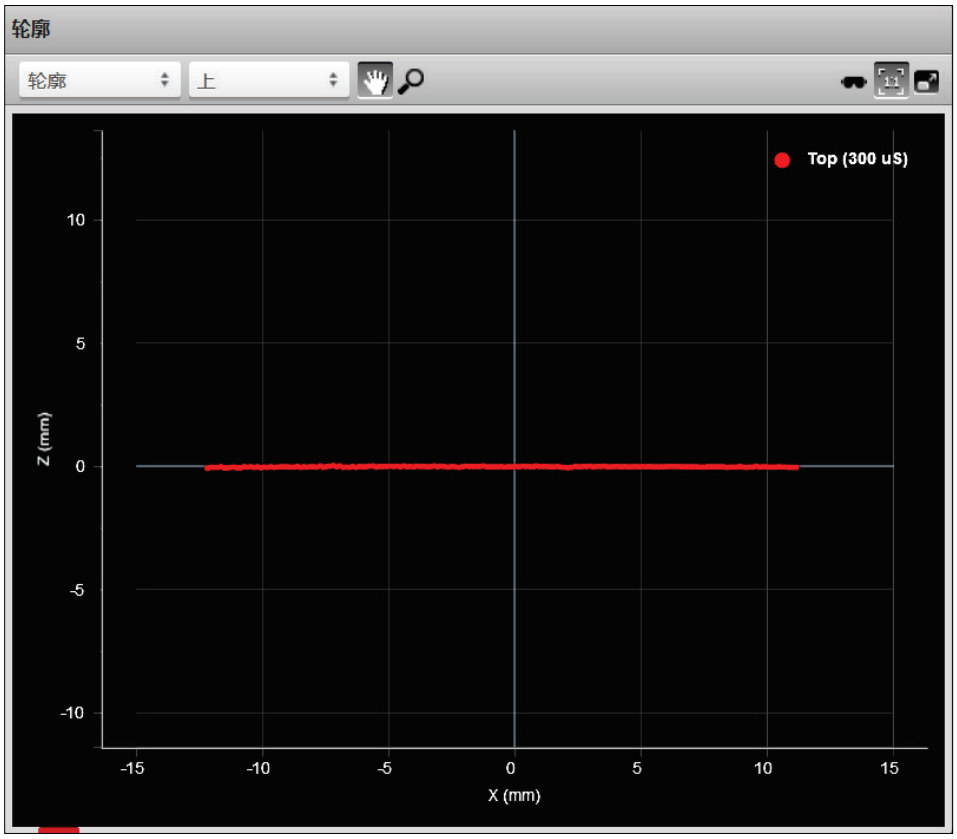
显示数据丢失：

1. 转至**扫描**页面并选择**扫描模式**面板中的**影像**模式。
2. 勾选数据查看器工具栏上的**显示数据丢失**选项。

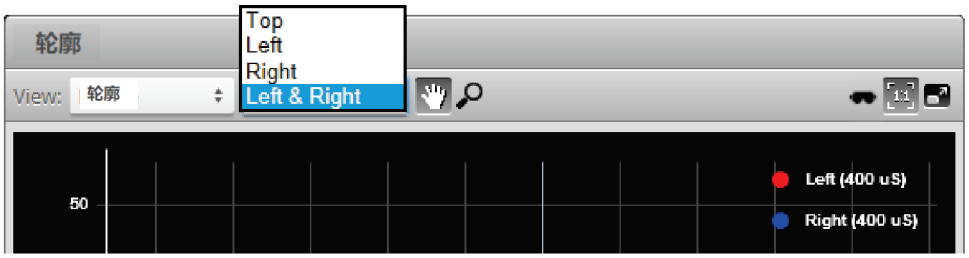
有关材料设置的更多信息，请参见*第 106 页的“高级”*。

轮廓模式

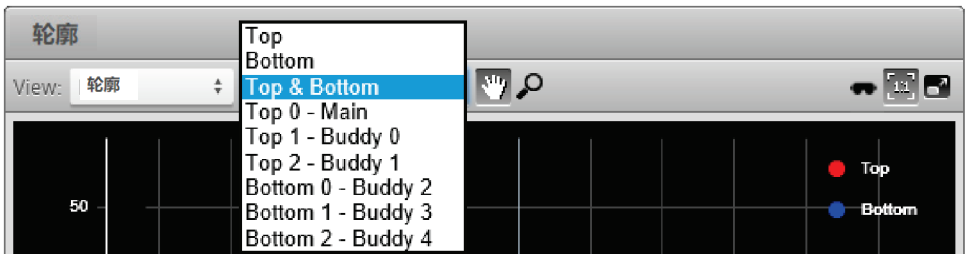
当 Gocator 处于轮廓扫描模式时，数据查看器将显示轮廓图。



在双传感器系统中，可以显示各传感器轮廓或组合之后的轮廓。



同理，在多传感器系统中，可以显示各传感器轮廓或组合之后的轮廓。



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. 转至**扫描**页面。
2. 选择**扫描模式**面板中的**轮廓**模式。
3. 选择视图。

   上：单传感器视图，对向布局双传感器系统中的上传感器视图，或多传感器系统中上一行所有传感器的组合视图。

   下：对向布局双传感器系统中下传感器的视图，或多传感器系统下一行中所有传感器的组合视图。

   上和下：在布局网格的上和下都有传感器的多传感器系统中所有传感器的组合视图。

   左：双传感器系统中的左侧传感器视图。

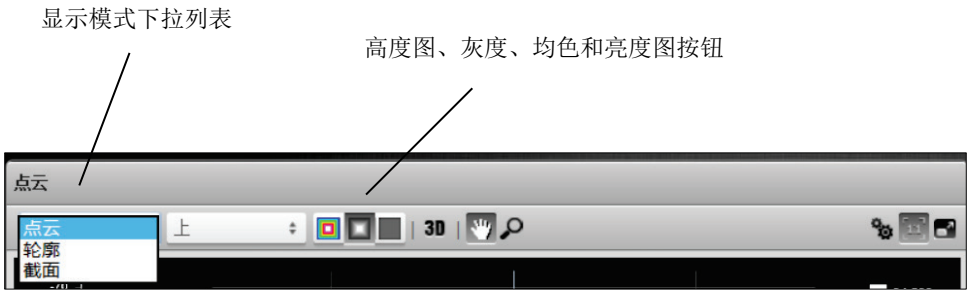
   右：双传感器系统中的右侧传感器视图。

   左和右：双传感器系统中分别使用两个传感器的坐标系同时显示两个传感器的视图。

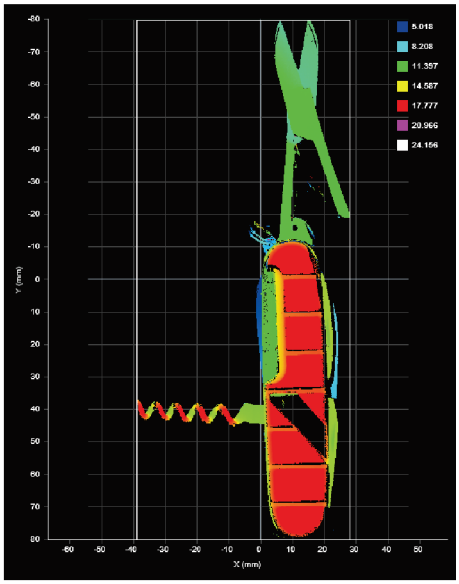
在**测量**页面中，视图将显示为所选测量工具的轮廓来源。

点云模式

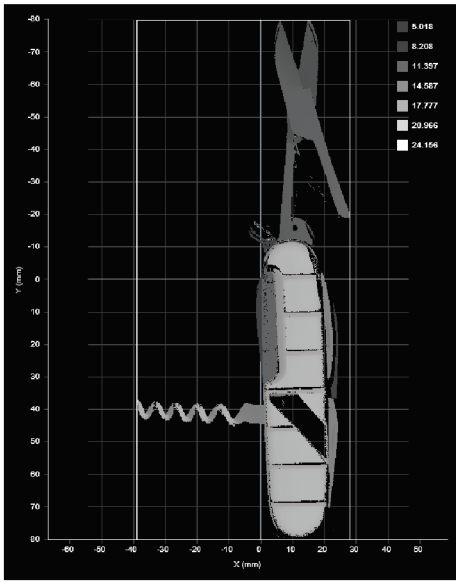
当 Gocator 处于点云扫描模式下时，数据查看器可以显示高度图、轮廓、截面和亮度图。用户可通过**显示模式**下拉框选择要显示的数据。



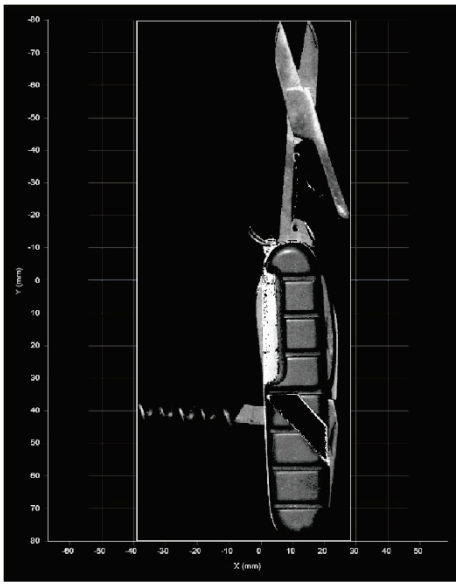
显示模式选项或按钮	描述
轮廓	显示上次收集的轮廓。（仅可用于二维视图。）
截面	如果已定义任意截面，则显示在截面下拉框中选择的截面。（仅可用于二维视图。）
点云	显示点云数据。
高度图按钮	在二维视图中，显示伪彩色高度图。 在三维视图中，将二维伪彩色高度图叠加到三维模型上。
灰度图按钮	在二维视图中，显示灰色高度图。 在三维视图中，将灰色高度图叠加到三维模型上。
均色按钮	将均匀的阴影点云叠加到三维模型上。（仅可用于三维视图。）
亮度图按钮	在二维视图中，显示亮度图。 在三维视图中，将亮度图叠加到三维模型上。 （必须在**扫描模式**面板中勾选**收集亮度值**。）



数据查看器内的二维高度图



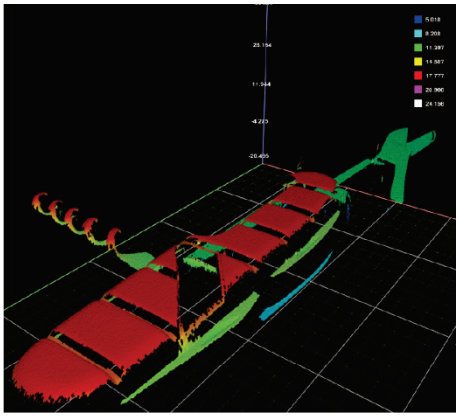
数据查看器内的二维灰度图



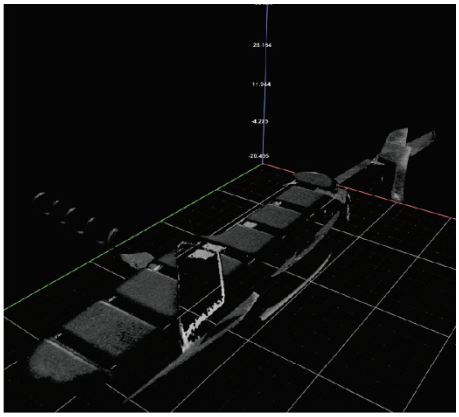
数据查看器内的二维亮度图

选择**轮廓**视图选项会将数据查看器从三维视图中切换出来并显示轮廓。

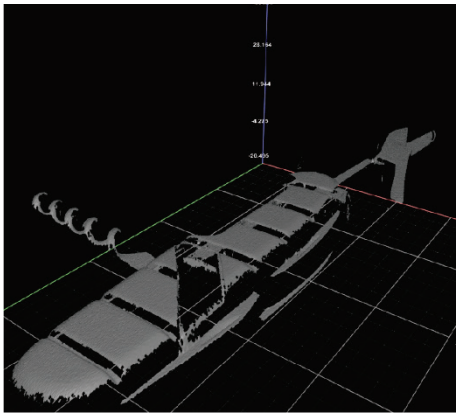
单击**三维**按钮即可在二维和三维视图之间切换。三维模型叠加了所选**视图模式**选项的相关信息。



数据查看器内的三维高度图



数据查看器内的三维灰度图



数据查看器内的三维均色图

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”来呈现三维模型，将三维点云连接为多边形。

在双传感器系统中，可以选择来自各个传感器或组合视图的数据。而在**扫描**页面中，选择一个面板（例如，**传感器**或**样件侦测**面板）会自动将显示设置为最合适的显示类型和显示视图。

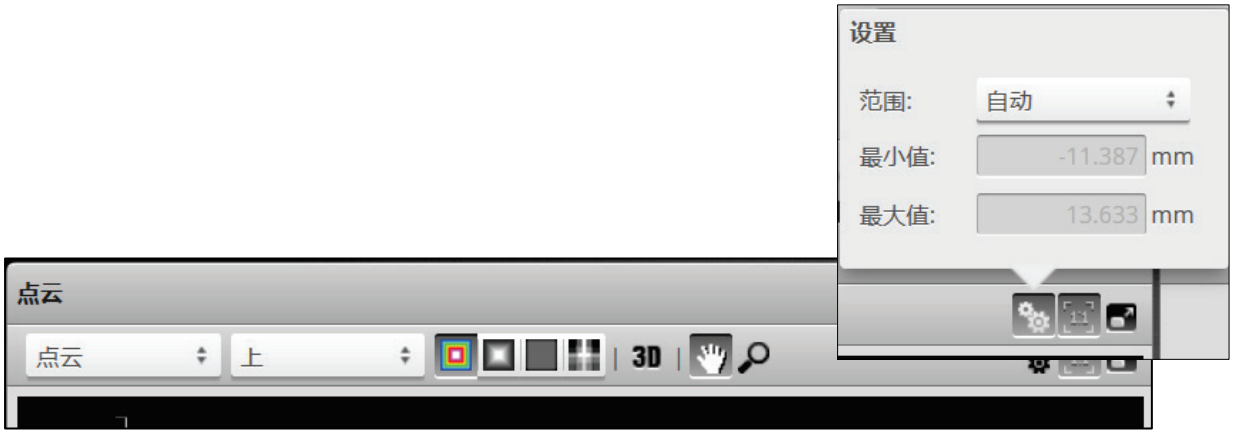
在扫描页面中手动选择显示类型和显示视图的步骤如下：

1. 转至**扫描**页面。
2. 在数据查看器中选择视图选项。

   可通过左侧下拉列表选择**轮廓**、**高度图**、**灰度图**、**均色**或**亮度图**。可通过右侧下拉列表选择各个传感器的视图或两个传感器的组合视图。

高度图色度

高度图以伪彩色图形式显示。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：

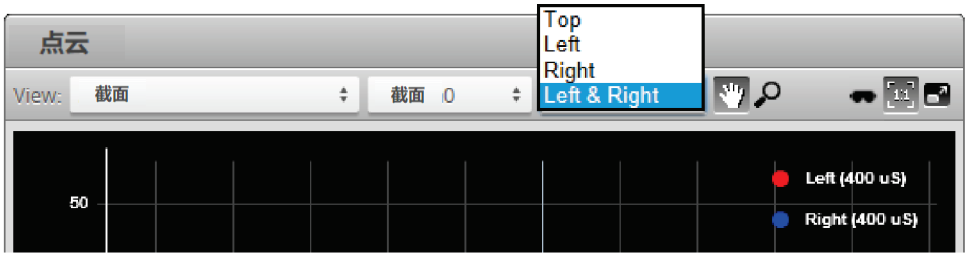
1. 通过数据查看器中的**视图**下拉列表选择**高度图**。
2. 单击**缩放比例**按钮。
   - 要自动设置比例，请在**范围**下拉列表中选择**自动**。
   - 要根据用户选择的高度图子区域自动设置比例，请在**范围**下拉列表中选择**自动区域**，并将数据查看器中的黄色区域框调整到所需位置和大小。
   - 要手动设置比例，请选择**范围**下拉列表中的**手动**，并输入颜色将被映射到的最小高度和最大高度。

截面

当 Gocator 处于点云扫描模式时，数据查看器可以显示截面（从点云提取的轮廓）。

在双传感器系统中，可以显示各传感器或组合视图的轮廓。

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. 转至**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**显示模式**下拉列表中选择**截面**。

   可通过数据查看器上的下拉列表选择各个传感器的视图或两个传感器的组合视图。

   上：单传感器视图，对向布局双传感器系统中的上传感器视图，或已校准到同一坐标系下的多传感器系统中上一行所有传感器的组合视图。

   下：对向布局双传感器系统中下传感器的视图。

   左：双传感器系统中的左侧传感器视图。

   右：双传感器系统中的右侧传感器视图。

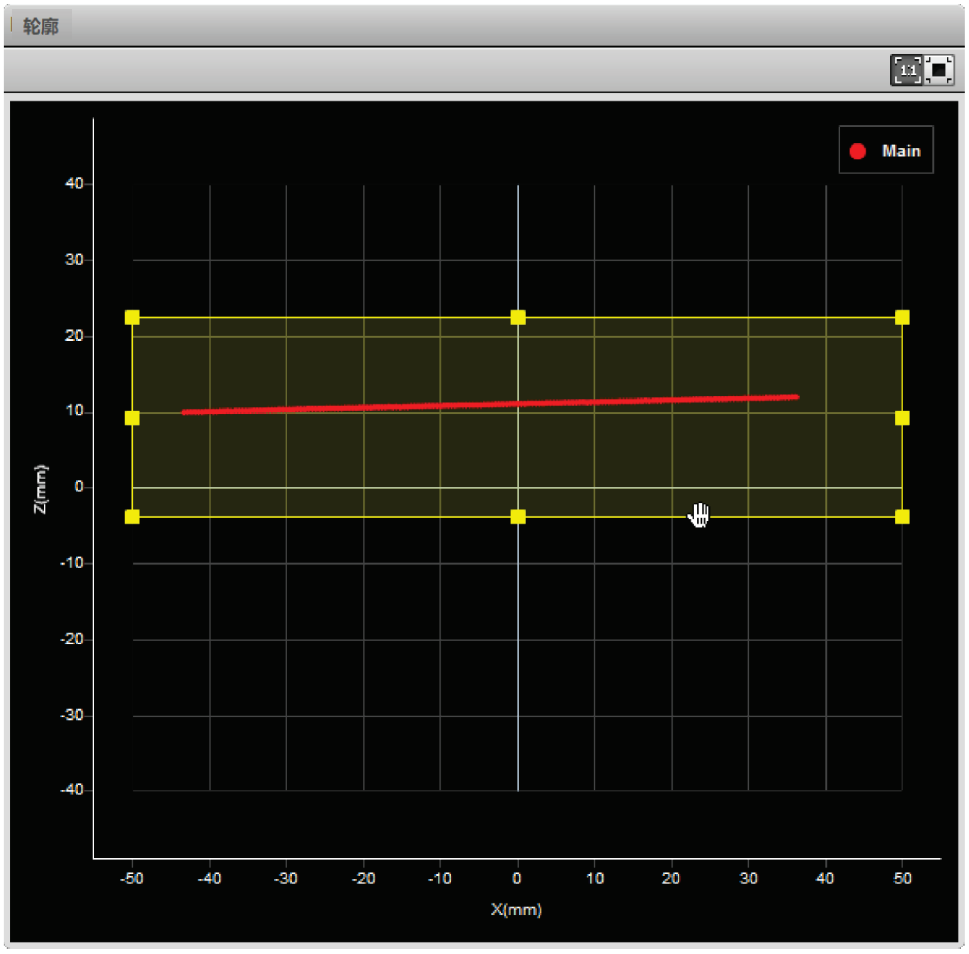
   左和右：双传感器系统中分别使用两个传感器的坐标系同时显示两个传感器的视图。

在**测量**页面中，视图将显示为所选测量工具的轮廓来源。

区域定义

可以使用数据查看器以图形方式调整区域（例如有效区域或测量区域）。

当**扫描**页面处于活动状态时，数据查看器可用于以图形方式配置有效区域。**传感器**面板中的**有效区域**设置也可以通过在其窗口中输入坐标值进行手动配置（参见*传感器第 97 页*）。



设置 ROI 区域的步骤如下：

1. 将鼠标光标移动到矩形上。

   当设置或测量需要指定某一个区域时，矩形会自动显示。

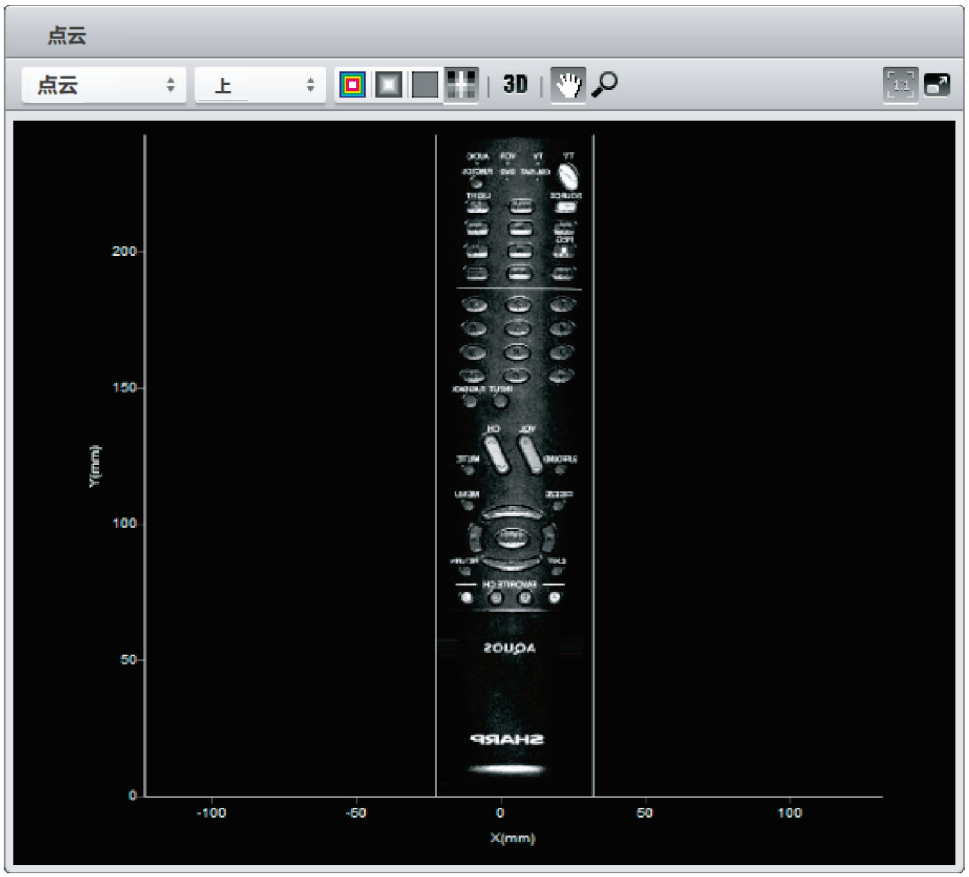
2. 拖住矩形并移动，然后使用矩形边界框上的手柄调整其大小。

亮度值输出

Gocator 传感器可以产生测量物体反射光强的亮度图像。沿着激光线方向每个点的亮度都会以一个 8 位的亮度值表示。Gocator 使用与高度值相同的坐标系和重取样规则来获取亮度值。

要显示亮度值数据，请单击亮度图按钮 ( )。

> 为了能够显示亮度数据，必须在扫描模式面板中启用“收集亮度值”。

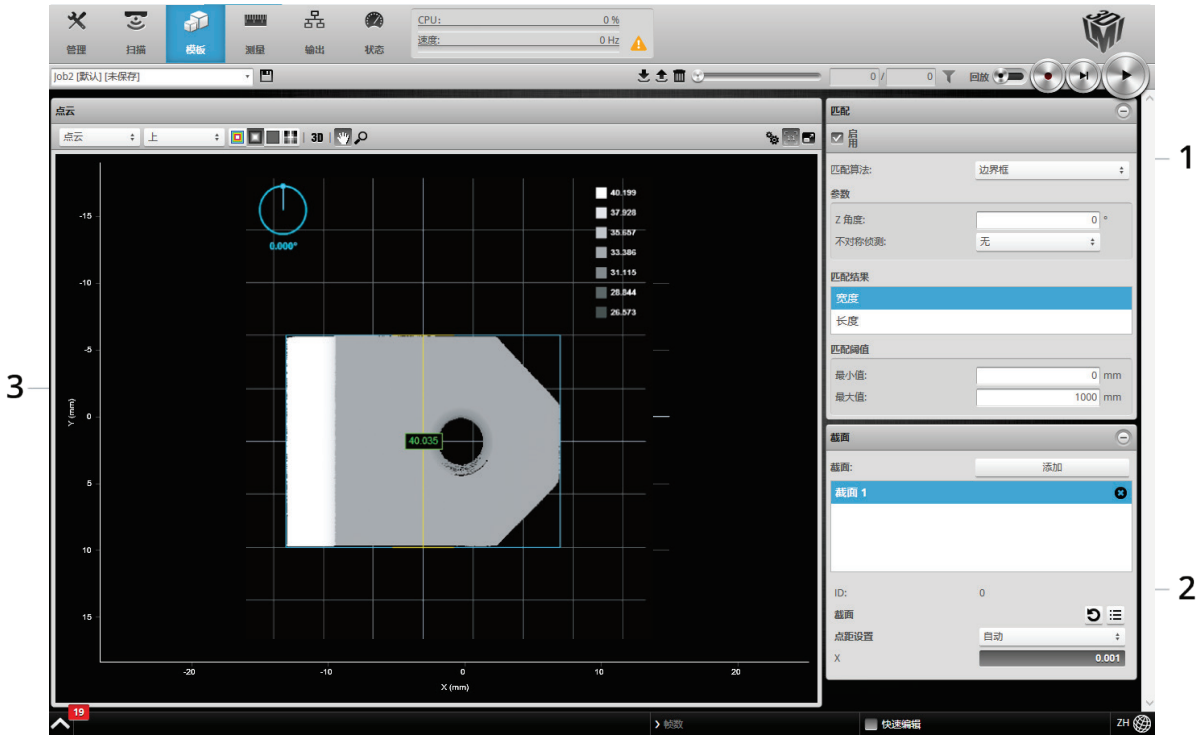


模型

以下部分介绍如何使用模板、边界框或椭圆来设置样件匹配，以及配置截面的方式。

模型页面总览

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提取轮廓。
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

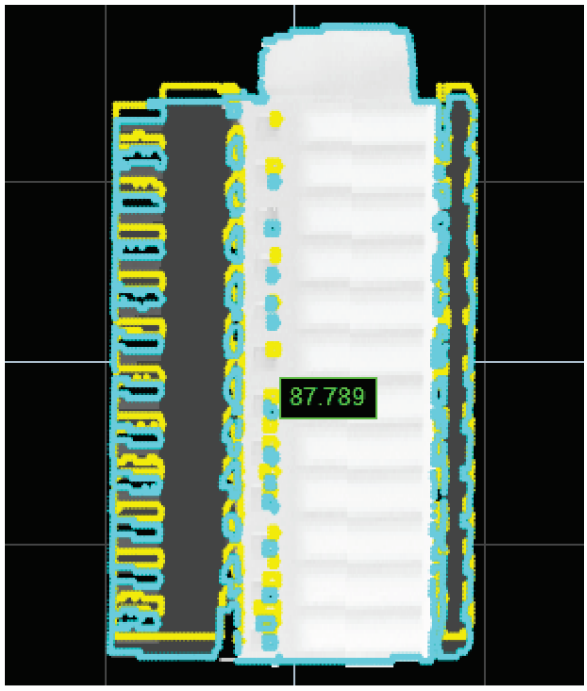
Gocator 可将扫描件与基于之前样件的模型边缘相匹配（参见第 143 页的*使用边缘检测*），或与包含模型的拟合边界框或椭圆区域相匹配（参见第 152 页的*使用边界框和椭圆*）。如果样件匹配，Gocator 可旋转各个扫描图，使其方向完全相同，这样，无论尝试匹配的样件的方向如何，均可一致地对样件应用测量工具。

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和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“被拒绝”，则在**测量**页面添加的任何测量都将返回一个无效值。有关测量和判断值的更多信息，请参见*第 160 页的测量*。

使用边缘检测

当使用边缘检测进行样件匹配时， Gocator 将之前扫描采集的模型与“目标”（希望与模型匹配的其中一部分）进行比较。

在数据查看器中，模型表示为黄色轮廓，目标表示为蓝色轮廓。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%，大于用户设定的最小值，由此可见样件相匹配。

在创建模型时，Gocator 会在扫描样件的高度图或亮度图像上运行边缘检测算法。生成的模型由检测到的边缘点组成。用于创建模型的扫描会作为参考（“金色”），所有其他部分将与其进行比较。

模型创建完成后，可选择通过校准灵敏度（检测的边缘点数量）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）上检测的边缘点数量；将使用创建模型时所用的相同边缘检测算法比较模型与样件。

通常，设置边缘检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（使用高度图或亮度图）。
3. 校准模型（边缘检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. 校准目标灵敏度。
6. 设定匹配接受等级。

样件匹配面板显示目标匹配选项卡

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检测执行的样件匹配。

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，将执行边缘检测。
图像类型	确定 Gocator 将使用哪种数据来检测边缘，从而进行样件匹配。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，该设置最常用。 **亮度图**：将使用亮度数据（扫描样件的明暗分布情况）来确定边缘。如果主要区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**收集亮度值**选项，该选项才可用。
Z 角度	修正模型的方向，以精确匹配方向并简化测量。
目标灵敏度（**目标匹配**选项卡）	控制在目标高度图或亮度图像上检测边缘点的阈值。（“目标”是样件上进行模型匹配，且随后将对其进行测量的任一部分）。 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，性能越好。使用此设置可以排除检测到的边缘噪声，并确保可正确检测到用以进行区分的特征。 该设置级别通常应与**模型灵敏度**级别相一致。
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像上检测边缘点的阈值。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，性能越好。使用此设置可以排除检测到的边缘噪声，并确保可正确检测到用以进行区分的特征。 该设置级别通常应与**目标灵敏度**级别相一致。 更改此设置会导致边缘检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。更多相关信息，请参见第 143 页的*使用边缘检测*。
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检测算法检测到的边缘点。更多相关信息，请参见第 143 页的使用*边缘检测*。
接受条件	按百分比值确定匹配的最低质量级别。 *样件被拒绝：质量结果小于最小值*

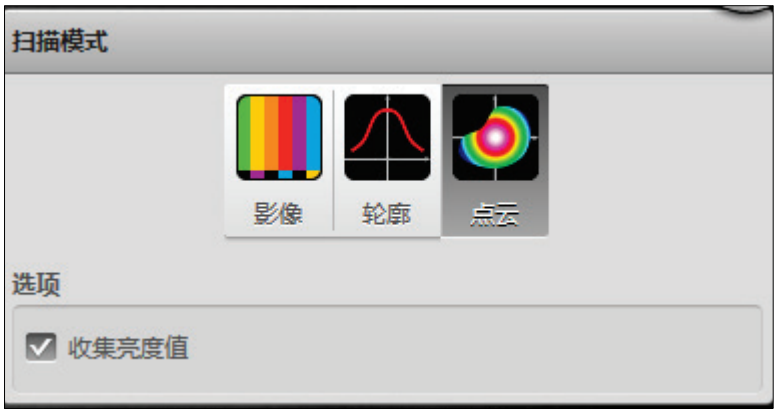
要运行样件匹配，只需确保 Gocator 运行时，选中**样件匹配**面板上的**启用**选项。如果样件匹配被接受，所有在**测量**页面上添加和配置的测量将应用于样件，而不受样件的方向影响（将旋转成功匹配的样件以匹配模型的方向），并返回一个值和判断结果（只要样件在范围内）。如果样件匹配被拒绝，测量将返回一个无效值。

创建模型

Gocator 通过在扫描的高度图或亮度图像上运行边缘检测算法来创建模型。首次创建模型以及每次更改**模型灵敏度**设置时，将会重新运行该算法。

创建模型：

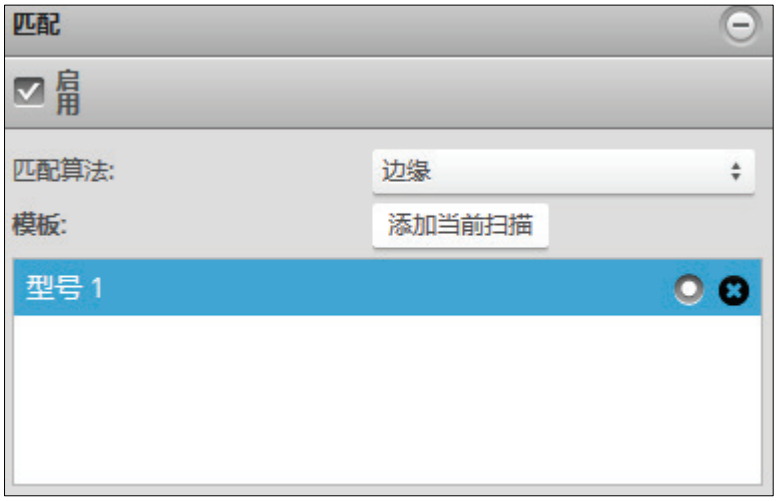
1. 转至**扫描**页面。
   a. 在**扫描模式**面板中，选择**点云**。



   必须选择**点云**才能扫描样件。而且，**模型**页面仅在点云模式下显示。
   b. 如果想使用亮度数据来创建模型，请确保已选中**收集亮度值**。
   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 Gocator 的更多信息，请参见第 90 页上的*扫描设置和校准*。有关运行系统以扫描样件的更多信息，请参见第 39 页的*运行独立的传感器系统*或第 40 页的*运行双传感器系统*。
   - 定位之前记录的回放数据并加载。有关回放数据的更多信息，请参见第 62 页的*记录*、*回放和测量模拟*和第 65 页的*下载*、*上传和导出回放数据*。

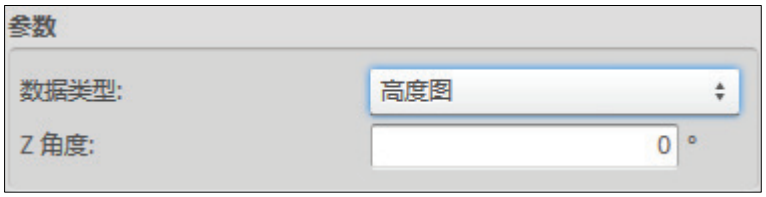
3. 转至**模型**页面。
   a. 确保在**样件匹配**面板中选中**启用**选项。
   b. 在**匹配算法**下拉列表中，选择**边缘**。



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，Gocator 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**亮度图**。



7. 如果需要修正模型方向，请在 **Z 角度**窗口中输入一个值。
   如果模型方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。
   有关保存作业的更多信息，请参见第 60 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区域。更多有关信息，请参见上一页的*创建模型*。

可对模型重命名。

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。

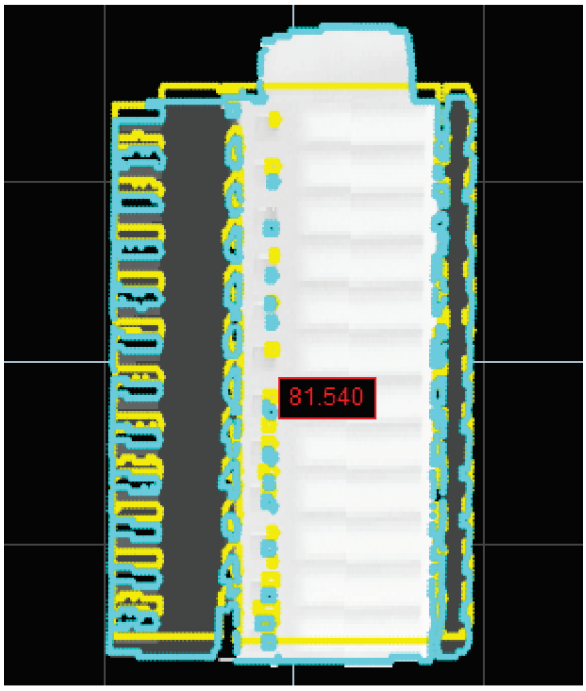
要删除模型，请单击按钮。

修改模型的边缘点

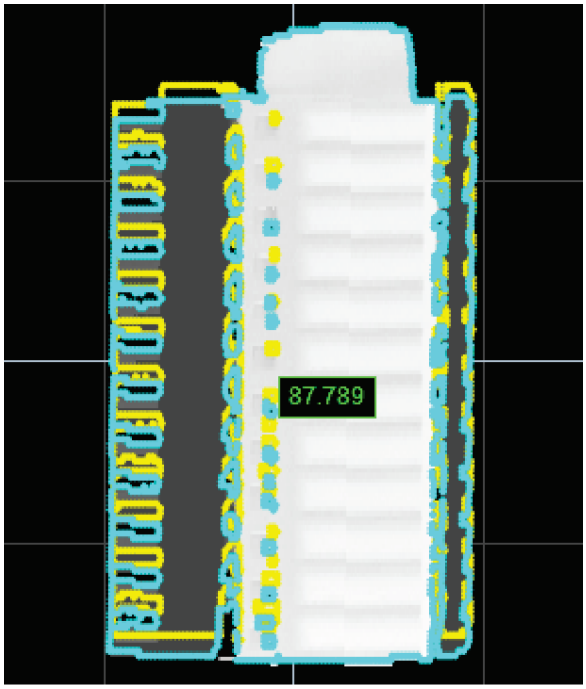
修改模型的边缘点有助于排除边缘点中的噪声，并确保用于区分的特征正确检测到，从而提高匹配质量。有两种方式修改边缘点。

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**，将会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（铸造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，以将该区域排除。编辑模型可以使样件更容易匹配。



模型上的边缘点未删除。
样件被拒绝。（最小值设置为85%。）



模型上的边缘点已删除。

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，单击相应的名称选择要配置的模型。

2. 单击**模型编辑**选项卡。
3. 校准**模型灵敏度**滑块以排除干扰，正确检测进行样件匹配的用以区分的特征。

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。

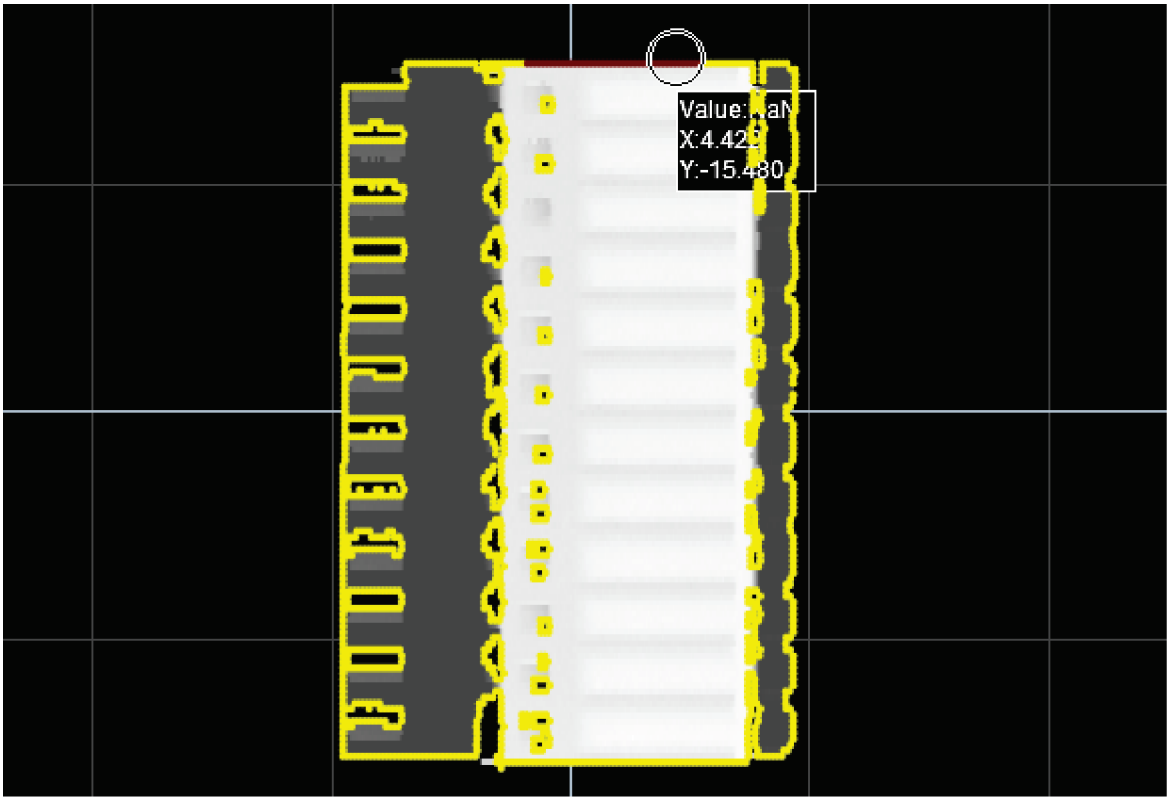
手动删除模型边缘点：

1. 在**模型**列表中，单击相应的名称选择要配置的模型。

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移动鼠标指针。



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，将边缘点添回。
6. 编辑完模型后，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。

校准目标灵敏度

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

可以使用校准模型灵敏度的方法，校准目标灵敏度，即，在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。校准目标灵敏度有助于排除干扰，改进样件匹配。

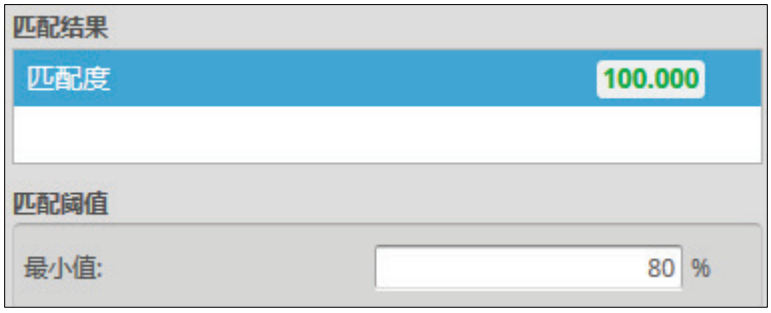
更改目标灵敏度：

1. 单击**目标匹配**选项卡。
2. 校准**目标灵敏度**设置以排除干扰，正确检测可以使样件匹配的用以区分的特征。

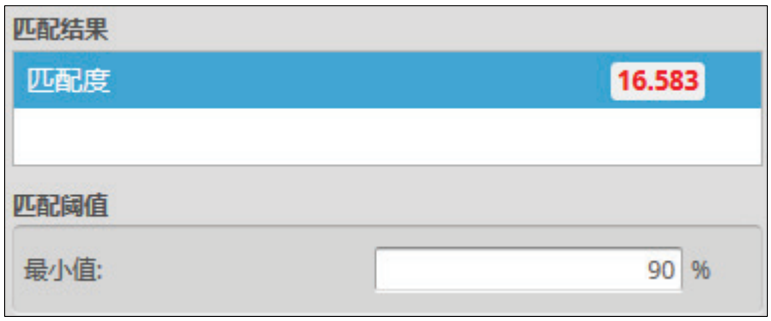
也可以在提供的文本框中手动设置灵敏度值。

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



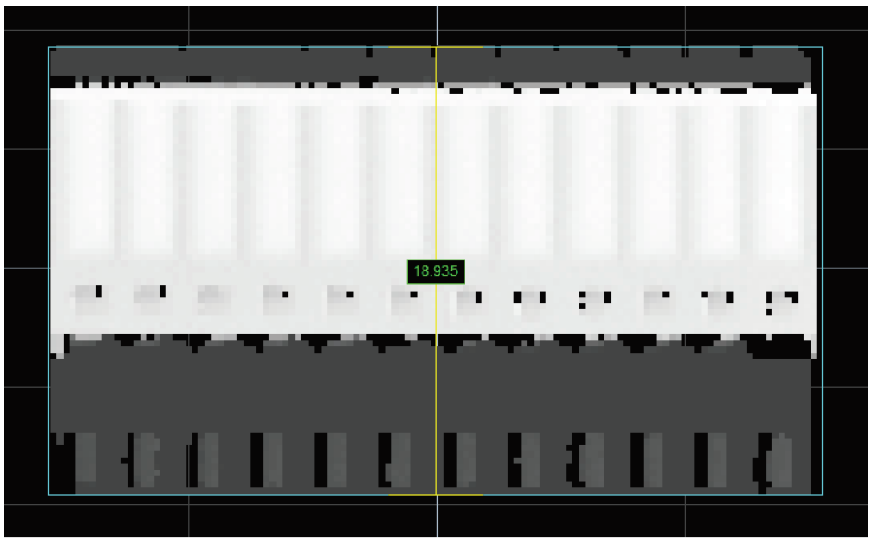
运行样件匹配

要运行样件匹配，只需确保当 Gocator 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，而与样件的方向无关（成功匹配的样件将旋转，以与模型的方向匹配），并返回一个值和判断结果（前提是满足样件在范围内等条件）。如果样件匹配被拒绝，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，Gocator 会测试样件是否与您定义的边界框和椭圆相吻合。只要吻合，无论方向如何，都会匹配。

在数据查看器中，显示边界框和椭圆时，带有蓝色外框。如果样件边界框或椭圆吻合，则在**测量**页面上配置的任何测量都会应用。



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择的尺寸。）

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和椭圆来配置样件匹配。

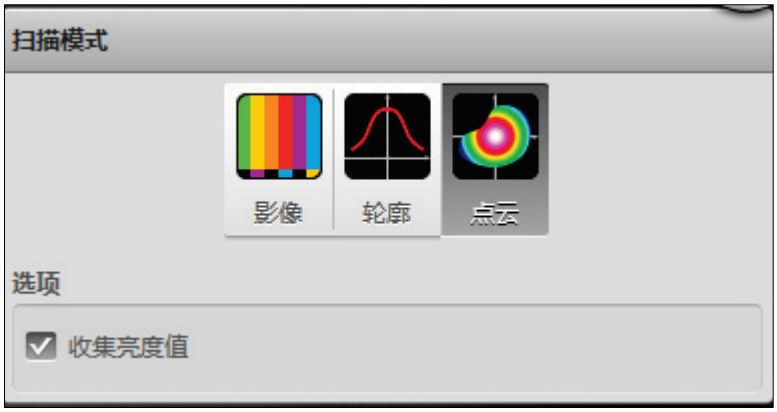
设置	描述
匹配算法	确定传感器将使用哪种算法来尝试匹配。将该项设置为**边界框和椭圆**。
Z 角度	修正边界框和椭圆的方向，以精确匹配典型方向并简化测量。
不对称检测	根据扫描样件的不对称情况旋转扫描。 Gocator 计算边界框和椭圆中样件质心两侧的点数。 **沿长轴** - 对扫描进行翻转，使左侧点数更多。 **沿短轴** - 对扫描进行翻转，使下方点数更多。 **无** - 不翻转扫描。
接受条件	在**匹配结果**中确定所选尺寸的最小和最大可接受值（边界框的宽度和长度，椭圆的长轴和短轴）。

配置边界框和椭圆

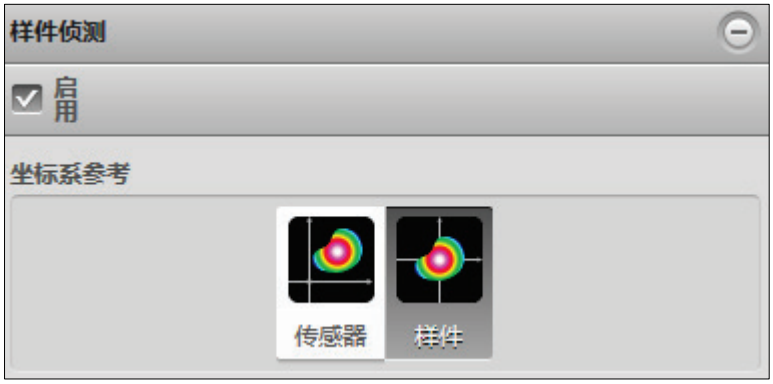
要使用边界框和椭圆来匹配样件，必须将与参考（“黄色”）样件相比时可接受的变化考虑在内来设置其尺寸。

配置边界框和椭圆以实现样件匹配：

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



   必须选择**点云**才能扫描样件。而且，**模型**页面仅在点云模式下显示。
   当使用边界框和椭圆进行样件匹配时，不能使用亮度数据，但如果因其他原因需要使用亮度数据，可以启用**收集亮度值**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 Gocator 的更多信息，请参见第 90 页上的*扫描设置和校准*。有关运行系统以扫描样件的更多信息，请参见第 39 页的*运行独立的传感器系统*或第 40 页的*运行双传感器系统*。
   - 查找以前记录的回放数据并加载。有关回放数据的更多信息，请参见第 62 页的*记录*、*回放和测量模拟*和第 65 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**下拉框中，选择**边界框**或**椭圆**。

4. 设置所选匹配算法形状的两个尺寸的**最小值**和**最大值**，并将可接受的变化考虑在内。
   - 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**，设置每个尺寸可接受的最小值和最大值。
   - 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**，设置每个尺寸可接受的最小值和最大值。
5. 单击**保存**按钮，保存该作业。

   有关保存作业的更多信息，请参见第 60 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 Gocator 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，而与样件的方向无关（成功匹配的样件将旋转，以与边界框和椭圆的方向匹配），并返回一个值和判断结果（前提是满足样件在范围内等条件）。如果样件匹配被拒绝，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。测量返回值合格还是不合格（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，但可以设置一个一旦匹配就会合格的测量值来模拟匹配过程。

例如，您可以设置 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

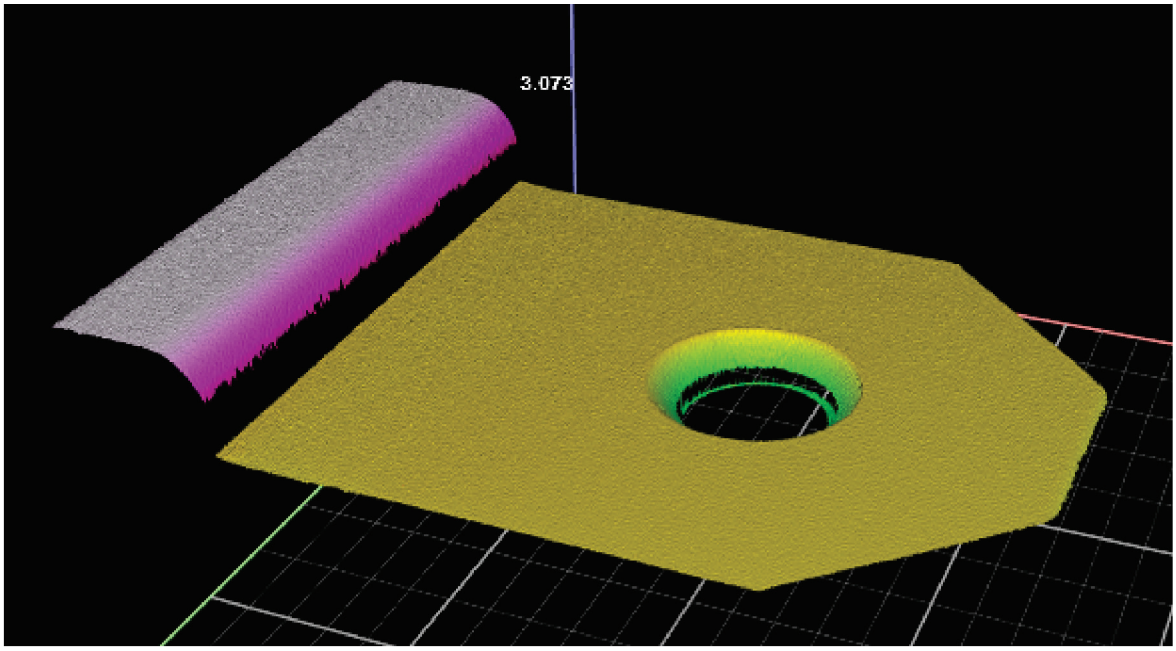
在点云模式下，Gocator 还可使用用户在点云或样件上定义的线，从该点云或样件提取轮廓。得到的轮廓称为“截面”。截面在点云上的方向可以是任意的，但其轮廓与 Z 轴平行。

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：

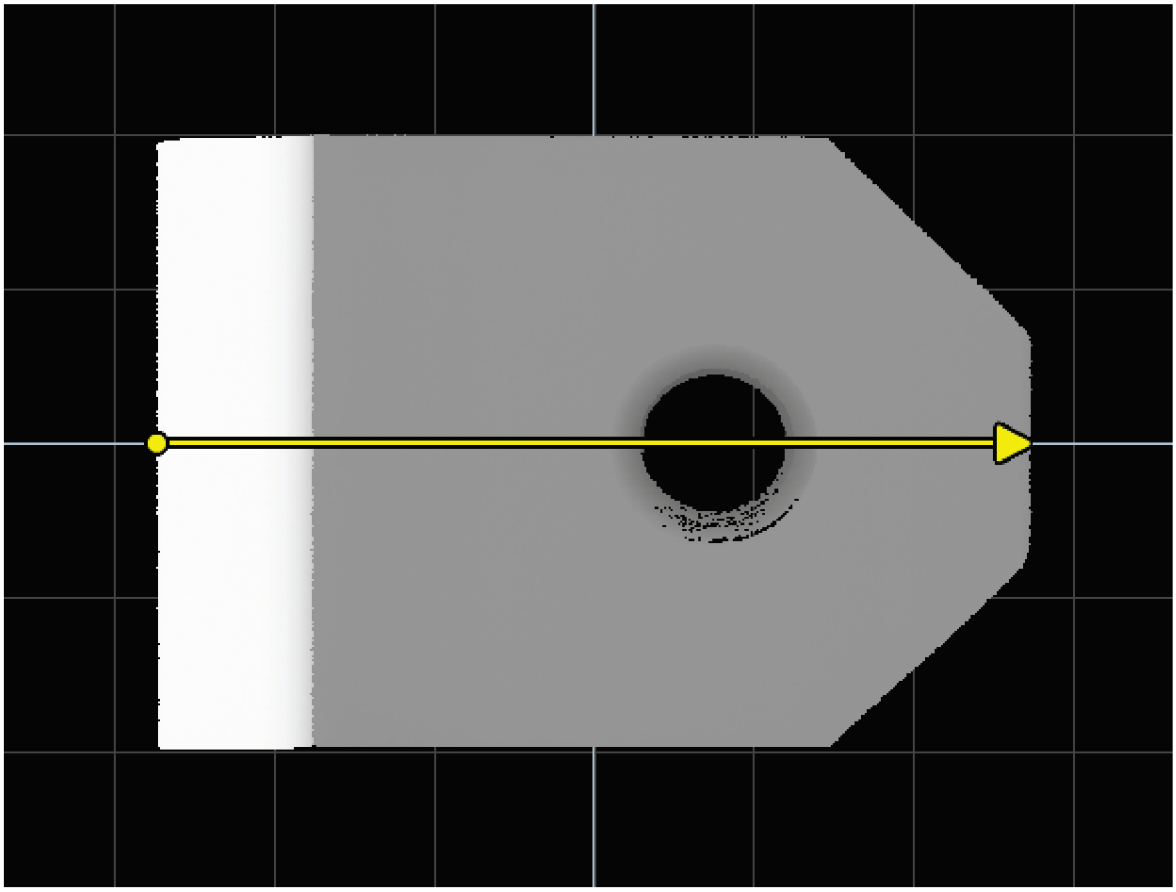
- 间隙和齐平测量
- 点云半径测量（例如，圆边或圆角）
- 交叉点
- 轮廓特征之间的点对点尺寸测量

Gocator 支持多个截面，允许对同一个物体进行多次测量。

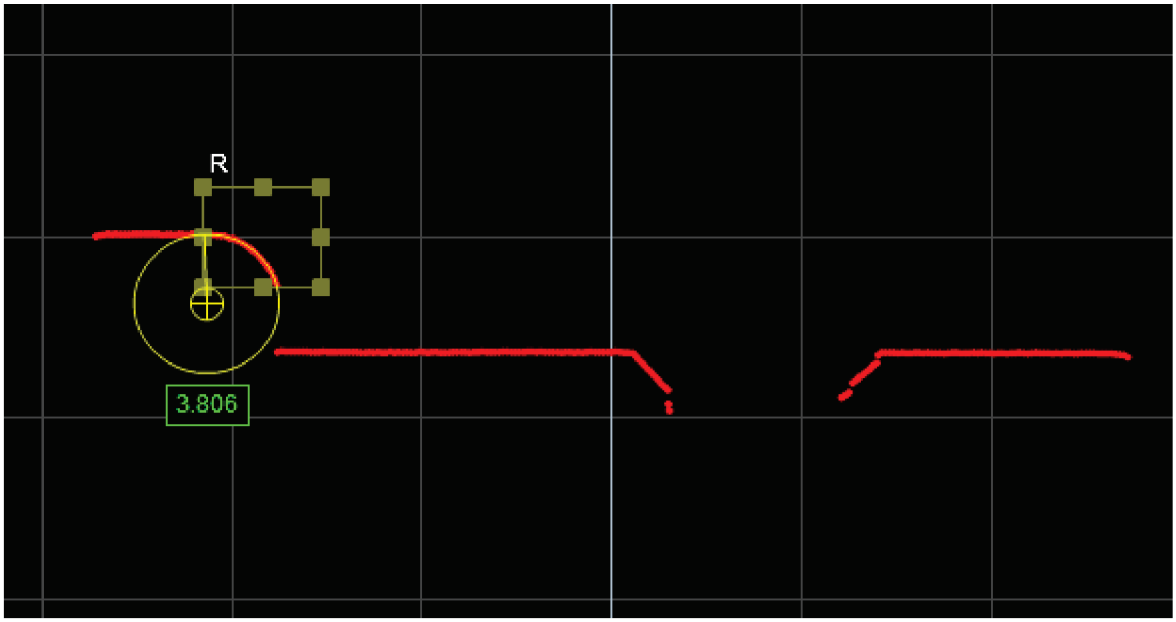
在点云模式下，可以在**输出**页面上同时输出点云测量值和基于截面的轮廓测量值。Gocator 也可以同时输出点云和截面轮廓。



数据查看器中的样件（三维视图）

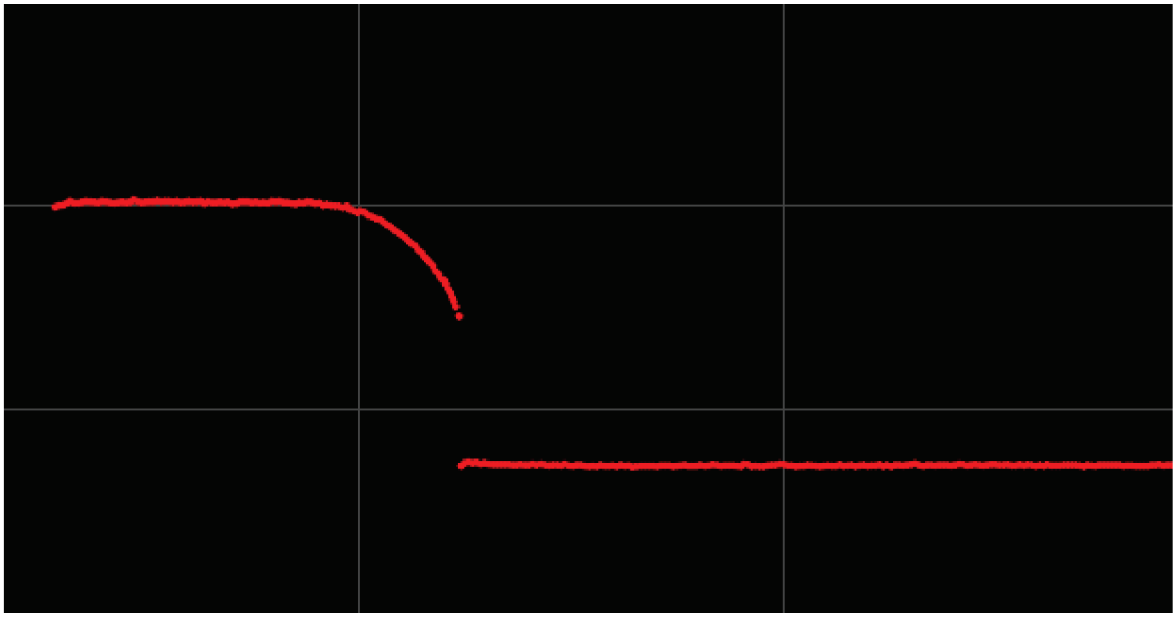


样件上定义的截面（二维视图）

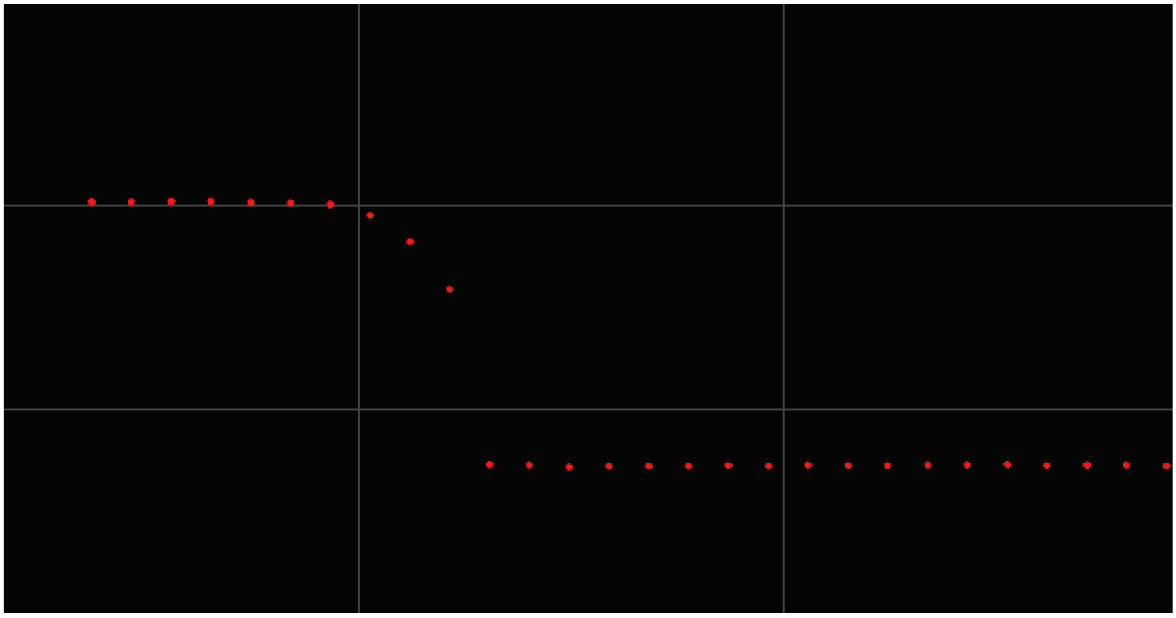


在使用从点云提取的截面上进行的圆半径测量

用户可以配置沿截面点之间的采样距离。增加采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：最高的轮廓分辨率，更高的传感器 CPU 使用率和数据输出



最大间距：最低的轮廓分辨率，更低的传感器 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方向如何，起始点始终对应于提取轮廓上最左边的点，而终点始终对应于提取轮廓上最右边的点。

有关轮廓工具的更多信息，请参见第 180 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
间距大小	确定提取轮廓的点之间的距离。 **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	可以手动设置截面的起点和终点的 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 窗口即可。 单击 按钮可转换起点和终点。 单击 按钮可将起点和终点复位至其初始值。

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**。

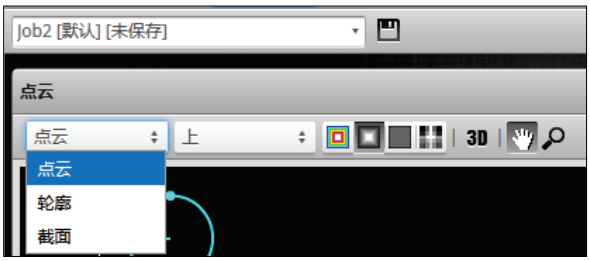
   可能需要单击 按钮以扩展面板。

   Gocator 在点云上创建一个截面。
3. 重命名截面（如果需要）。
4. 移动截面并校准截面的起点和终点以提取所需的轮廓。

   可以在数据查看器中以图形方式移动或校准截面，还可以手动校准截面的 X 和 Y 坐标。
5. （可选）校准**间距**。

创建一个截面后，Gocator 将在**测量**页面上的**工具**面板中列出轮廓测量工具。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更多信息，请参见第 180 页的*轮廓测量*。

Gocator 还在数据查看器上方的**显示模式**下拉列表中添加了**截面**选项，可通过该选项查看已提取的轮廓，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**截面**下拉列表中也添加了截面。

如果扫描过程中样件的方向并非始终相同，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区域上。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，Gocator 将删除所有相关的测量值。删除最后一个截面之后，Gocator 不会在**测量**页面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**截面**将测量工具关联到截面，则 Gocator 将询问是否要删除所有关联的测量工具。

   Gocator 删除点云上的截面。

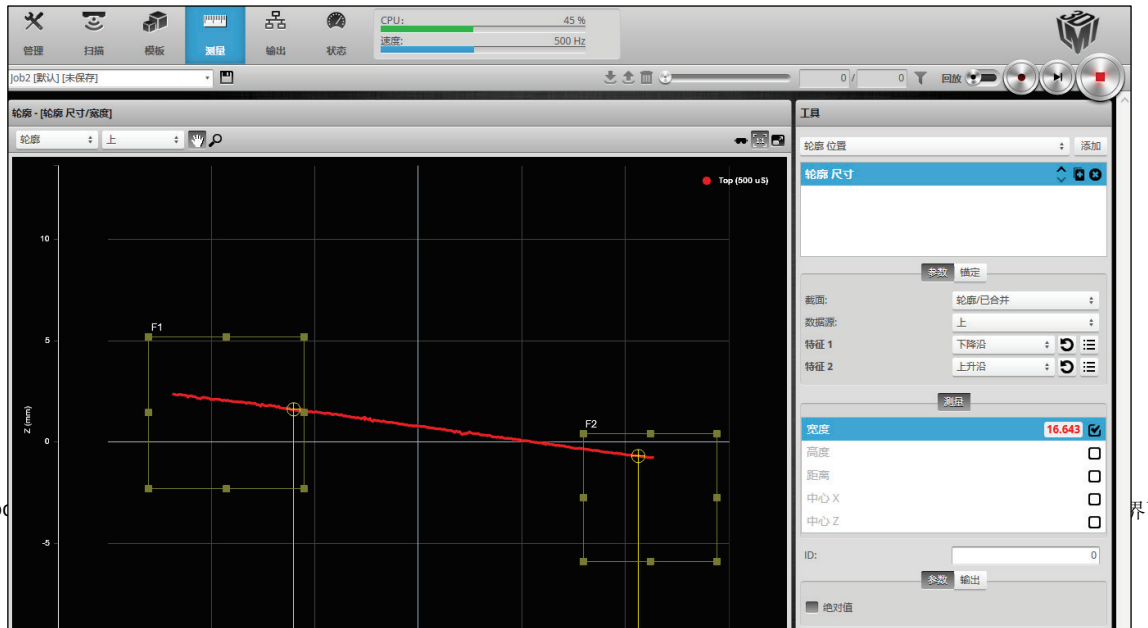
测量

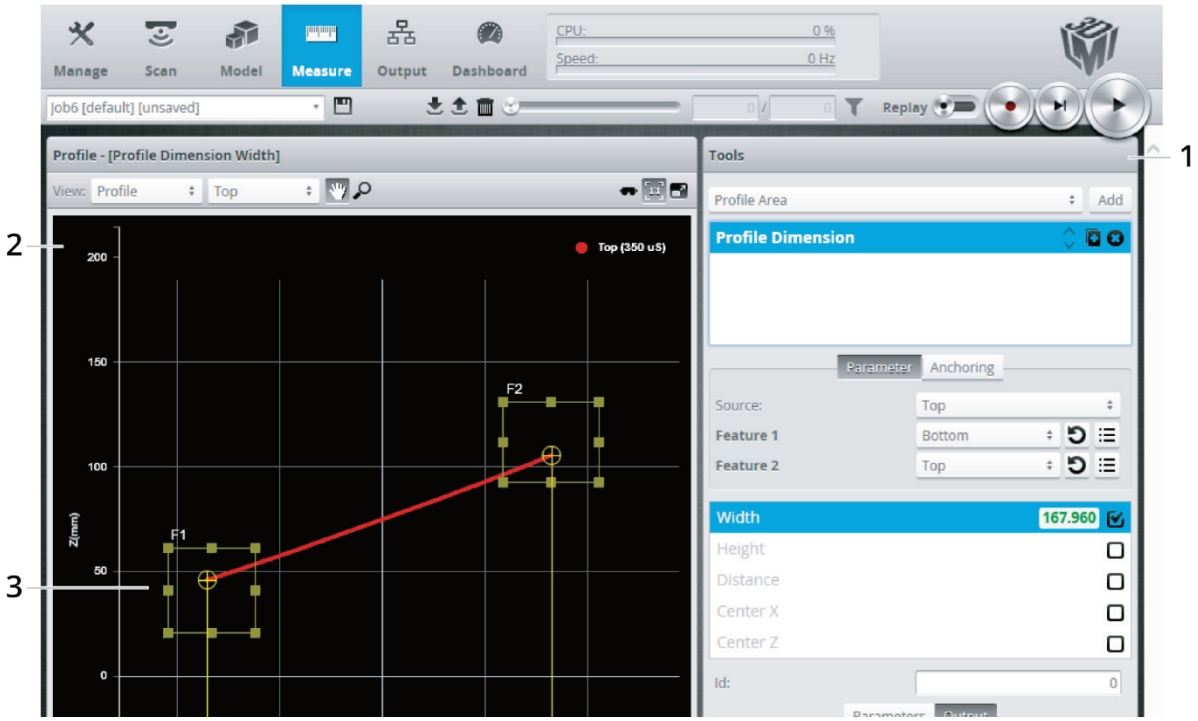
以下部分介绍了 Gocator 的工具和测量。

测量页面总览

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。在轮廓模式下，**测量**页面显示用于轮廓测量的工具。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，工具不可访问。




Manage
Scan
Model
Measure
Output
Dashboard
CPU:
0 %
Speed:
0 Hz
job6 [default] [unsaved]
Replay
Profile - [Profile Dimension Width]
View:
Profile
Top
Top (350 uS)
200
150
100
50
0
Z(mm)
F1
F2
Tools
Profile Area
Add
Profile Dimension
Parameter
Anchoring
Source:
Top
Feature 1
Bottom
Feature 2
Top
Width
167.960
Height
Distance
Center X
Center Z
Id:
0
1
2
3

	元素	描述
1	工具面板	用于添加、管理和配置工具和测量结果（参见下一页的工具面板）以及选择锚定（第 173 页的*测量工具锚定*）。
2	数据查看器	显示影像和扫描数据、设置工具并显示相关测量结果。 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。 请参见下面的*数据查看器*。
3	特征区域	可配置的 ROI 区域，可通过此区域检测特征点，用于测量。显示的特征区域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二维或三维视图中的测量区域。也可通过在提供的窗口中输入值，在测量中手动配置测量区域（参见第 164 页的*区域*）。

有关数据查看器中的控件信息，请参见第 128 页的*数据查看器控件*。

有关以图形方式设置测量区域的方式说明，请参见第 140 页的*区域定义*。

工具面板

可通过**工具**面板添加、配置和管理测量工具。工具包含相关测量结果。例如，尺寸工具提供高度、宽度和其他测量结果。

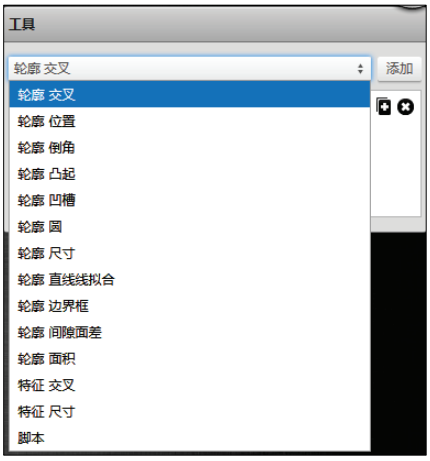
有些设置应用于工具，从而应用于所有测量结果；可在工具列表的**参数**选项卡中找到这些设置。其他设置适用于特定测量结果，可在测量结果列表下方的**参数**选项卡中找到；并非所有测量都有参数设置。

有关测量工具及其设置的信息，请参见第 180 页的*轮廓测量*和第 221 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。因此，例如，您将在用户界面中看到“轮廓区域”或“点云边界框”，但手册中只显示“区域”或“边界框”。

添加和配置测量工具

添加工具后会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**面板中选择轮廓模式或点云模式。
   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，从工具下拉列表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。在工具列表下方区域列出工具参数。
6. （可选）如果正在运行双传感器系统，请选择**数据源**中为测量工具提供数据的传感器。
   有关传感器数据源的更多信息，请参见下方的*数据源*。
7. （可选）如果测量为正在截面上运行的轮廓测量，且已创建多个截面，请选择**流（截面）**中将为测量提供数据的截面。
   有关截面的更多信息，请参见下一页的*流（截面）*。
8. 在工具面板的下方选择一个测量。
9. 对特定工具或测量进行设置。
   对于工具和测量特定的设置，请参见各个轮廓或点云工具主题。
10. 设置**最小**和**最大**判断值。
    有关判断结果的更多信息，请参见第 171 页的*判断结果*。
11. （可选）设置一个或多个滤波。
    有关滤波的更多信息，请参见第 172 页的*滤波*。
12. （可选）设置锚定。
    有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

数据源

对于双传感器或多传感器系统，用户必须指定哪个传感器或传感器组合为测量工具提供数据。

> **数据源**设置适用于所有工具的测量。

根据所选择的布局，**数据源**下拉列表将显示以下之一（或组合）。有关布局的更多信息，请参见第 73 页的*布局*。

设置	描述
上	单传感器系统中的主传感器。 在双传感器系统中，是指对向布局中的主传感器或主传感器和副传感器之间的组合数据。 在多传感器系统中，是指布局网格上行中所有传感器的组合数据。
下	对向布局双传感器系统中的副传感器。 在多传感器系统中，是指布局网格下行中所有传感器的组合数据。
上和下	在双传感器系统中，是指主传感器和副传感器的组合数据。 在多传感器系统中，是指布局网格上和下行中所有传感器的组合数据。

选择数据源的步骤如下：

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，请单击工具配置区域中的**参数**选项卡。
4. 在**数据源**下拉列表中选择数据来源。

流（截面）

如果在一个点云创建多个截面，然后添加一个轮廓工具，则必须选择工具在**流**设置中使用的截面轮廓。

> **流**设置适用于所有工具的测量。

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，请单击工具配置区域中的相应的工具名称。
4. 在**流**下拉列表中选择截面。

区域

许多测量工具用一个自定义区域来限制进行测量的区域或者帮助识别特征（第 167 页*特征点*）、拟合线（第 169 页的*拟合线*）或间隙面差工具的左侧或右侧（参见第 206 页的*间隙面差*）。与减小有效区域不同，减小测量区域不会增加传感器的最大帧速率。

> 可通过取消勾选**区域**设置旁的复选框完全禁用区域，测量工具将会使用整个有效区域。

所有工具都提供上面**参数**选项卡中的区域设置。该区域适用于此工具的所有测量结果。

区域设置经常出现在工具面板的可扩展特征部分中。

在二维模式下，工具区域默认为当前数据视图的中心，而非全局视图。在三维模式下，工具区域默认为全局视图。

使用区域复位按钮 (↺) 将区域大小设置为默认值。在数据查看器中放大或缩小之后，这个按钮将会非常有用。

配置区域的步骤如下：

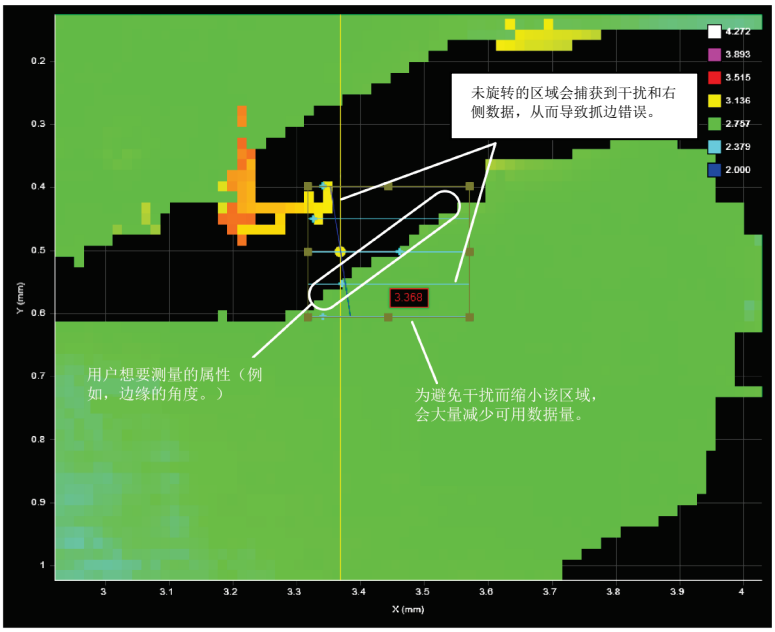
1. 单击**测量**图标转至**测量**页面。

   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区域。

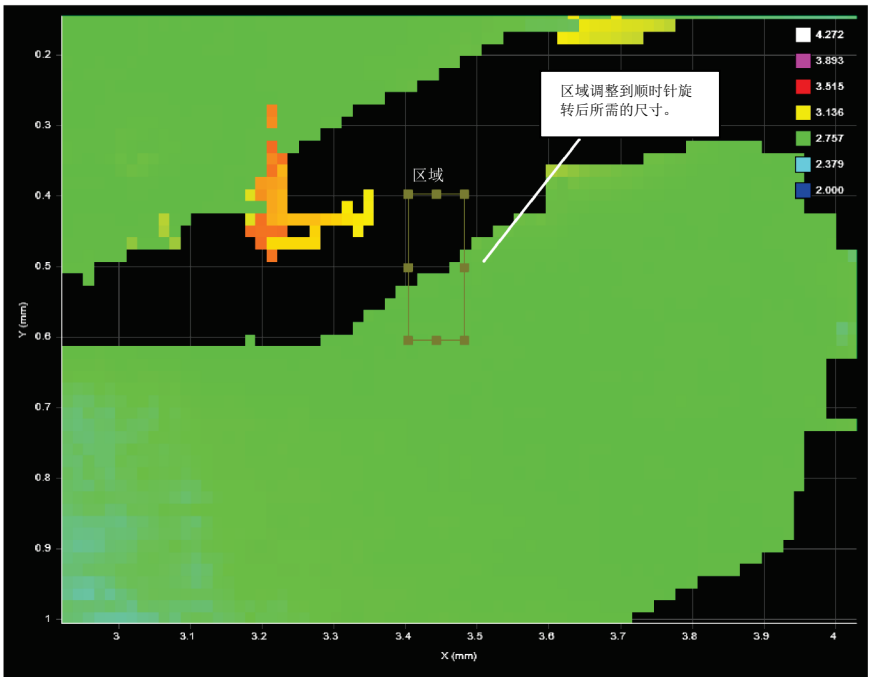
   也可以通过单击展开按钮 (☰) 并在窗口中输入值手动配置区域。这可用于需要设置精确值的情况。

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

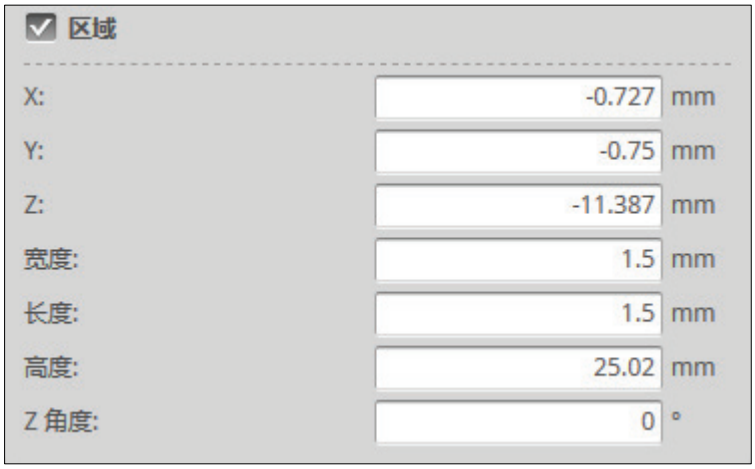


旋转测量区域的步骤如下：

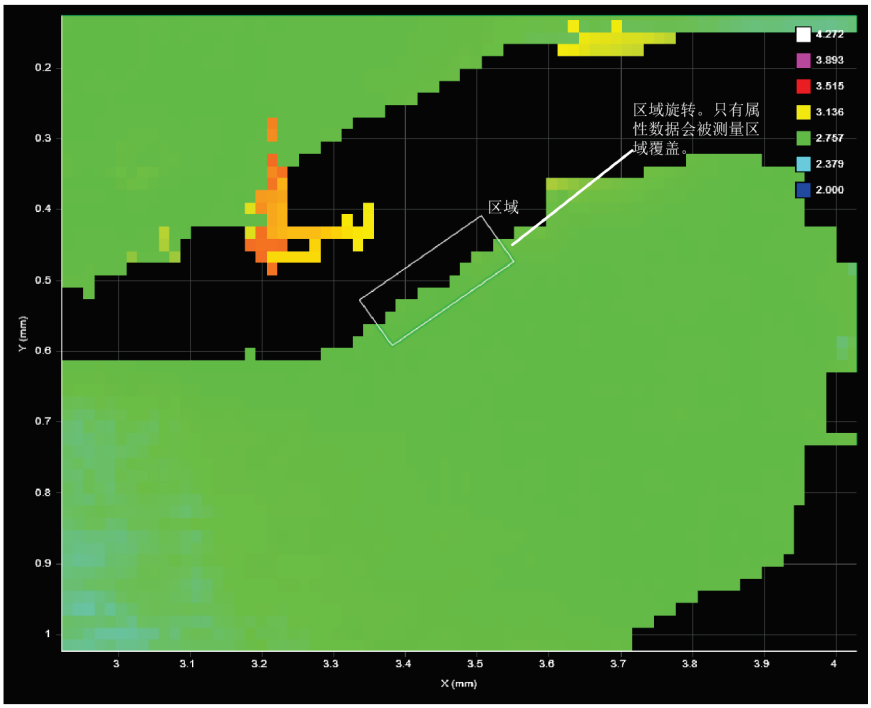
1. 确定旋转后所需的区域长度和宽度。



2. 展开**区域**设置，然后设置一个 **Z 角度**值。



该区域围绕 Z 轴相对于 X 轴顺时针旋转。

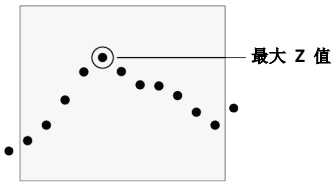
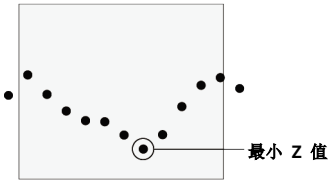
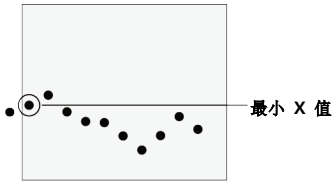


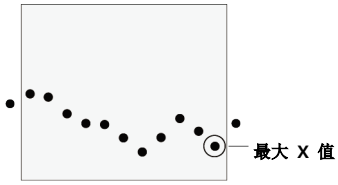
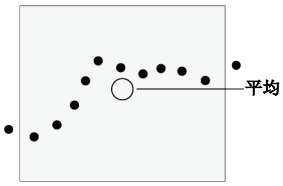
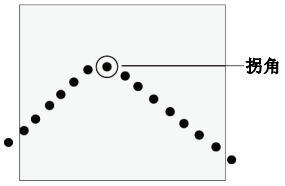
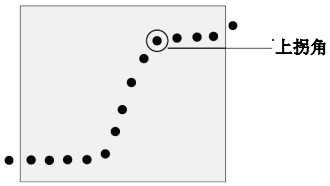
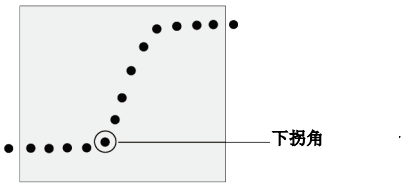
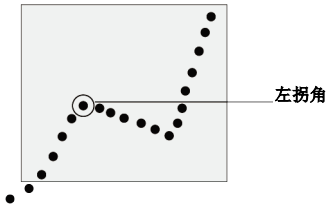
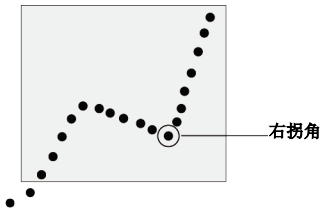
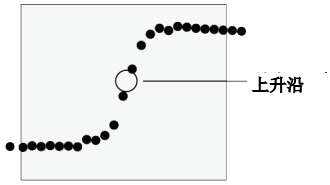
一旦区域被旋转，就无法在数据查看器中使用鼠标对其进行修改。但是，可通过更改**区域**设置中的区域值手动修改其尺寸和位置。

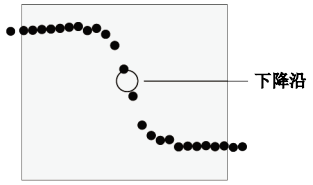
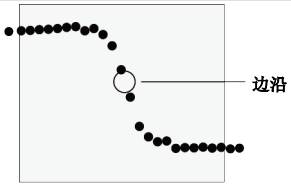
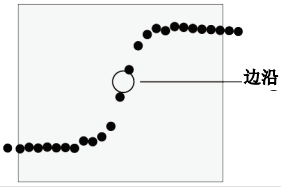
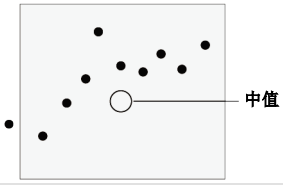
特征点

尺寸和位置测量会在定义的测量区域内生成一个*特征点*，然后将测量结果与最大最小阈值比较得到一个合格/不合格的*判断结果*。不同形式的特征点可以再工具界面上的**特征**下拉菜单中选择，然后工具的所有测量结果都将基于所选的特征点类型。

可以在测量区域中标识以下点类型。

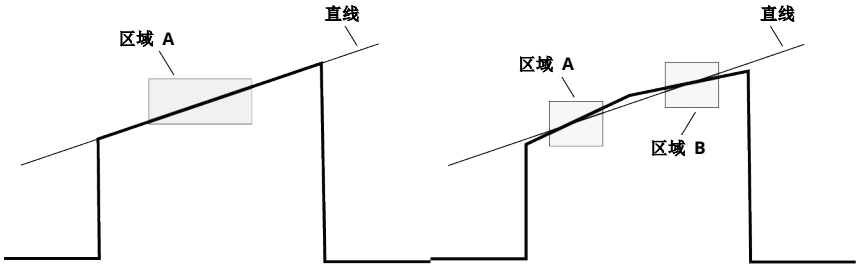
点类型	示例
最大 Z 值 找到 ROI 区域中 Z 值最大的点。	
最小 Z 值 找到 ROI 区域中 Z 值最小的点。	
最小 X 值 找到 ROI 区域中 X 值最小的点。	

点类型	示例
最大 X 值 找到 ROI 区域中 X 值最大的点。	
平均值 确定 ROI 区域中点的平均值。	
拐角 找到 ROI 区域中的拐角，其中该拐角定义为轮廓斜率发生变化的点。	
上拐角 找到 ROI 区域中最顶端的拐角，其中拐角定义为轮廓形状发生变化的点。	
下拐角 找到 ROI 区域中最下的拐角，其中拐角定义为轮廓形状发生变化的点。	
左拐角 找到 ROI 区域中最左侧的拐角，其中拐角定义为轮廓形状发生变化的点。	
右角 找到 ROI 区域中最右侧的拐角，其中拐角定义为轮廓形状发生变化的点。	
上升沿 找到 ROI 区域中的上升沿（从左到右移动）。	

点类型	示例
下降沿 找到 ROI 区域中的下降沿（从左到右移动）。	
任意边沿 找到 ROI 区域中的上升沿或下降沿。	 
中值 确定 ROI 区域中点的中值。	

拟合线

一些测量涉及拟合直线，用以测量角度或交点。可以使用一到两个拟合区域的数据来计算拟合线。



可以使用一到两个区域来定义一条线，其中使用两个区域可以避开线段上不连续的部分。

几何特征

大多数点云工具和许多轮廓工具可输出相应的特征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*。特征工具使用这些输入的几何特征可以进行更复杂的几何计算。（有关特征工具详细信息请参考 276 页*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。用于边缘定位，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：从点云提取的平面。可用于点到面距离或者线与平面相交测量。

下表列出了 Gocator 的测量工具及其可以生成的几何特征：

点云工具可生成的几何特征

	点				线			平面	圆
	中心点	**顶点**	**基准点**	**点**	**边缘**	**长轴**	**短轴**	**平面**	**圆**
工具									
边界框	x								
锥形孔	x								
尺寸									
边缘	x				x				
椭圆	x					x	x		
圆孔	x								
开口	x								
平面								x	
位置				x					
螺柱		x	x						x
体积									

轮廓工具可生成的几何特征

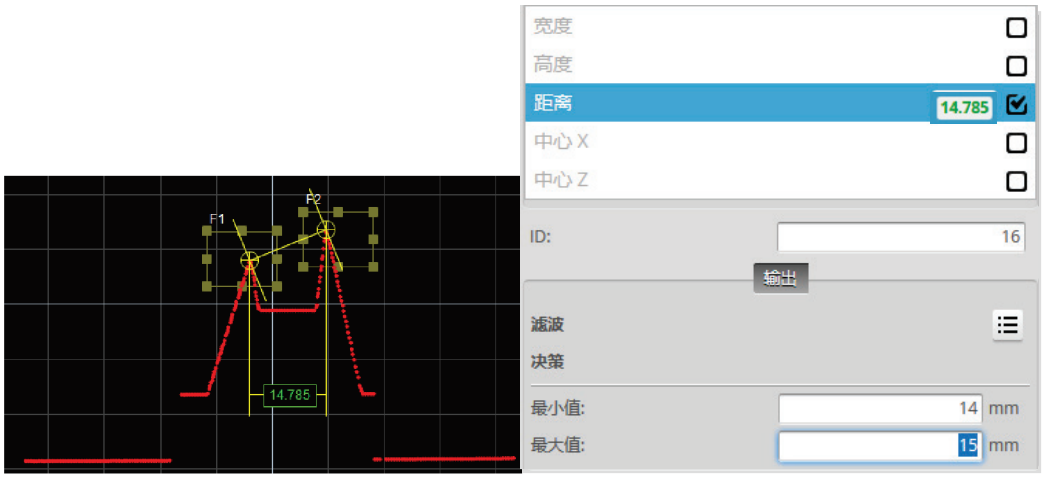
	点						线	
	中心点	**点**	**相交**	**拐角**	**误差最小点**	**误差最大点**	**线**	**基准点**
工具								
面积	x							
边界框	x			x				
圆	x							
尺寸								
凹槽								
交叉			x				x	x
直线线拟合					x	x	x	
间隙面差								
位置		x						
倒角								
凸起								

特征交叉工具也可以生成交点。目前，脚本工具无法输入几何特征。

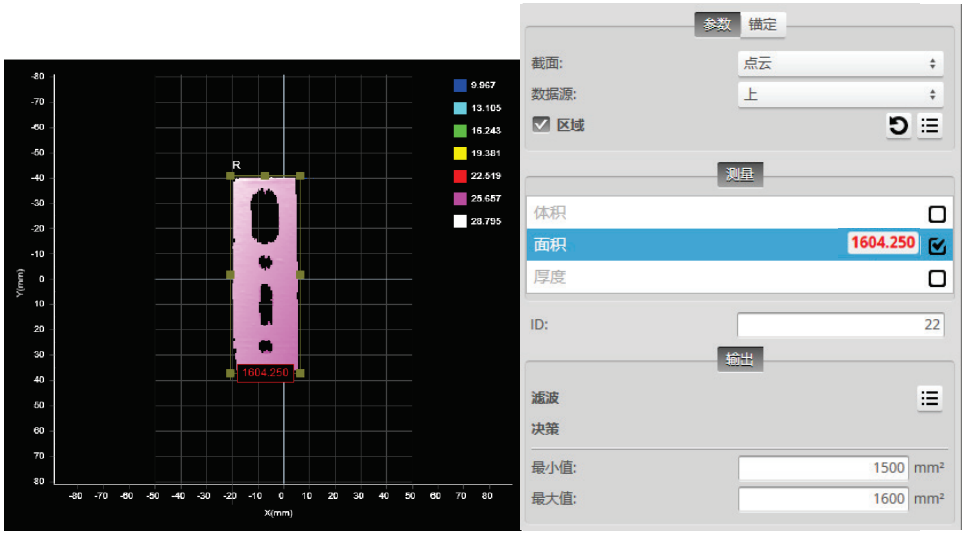
判断结果

可以将测量结果与最小和最大阈值进行比较，以生成*合格/不合格*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*合格*。在数据查看器中和测量结果中，测量值会显示为绿色。否则，判断结果的状态为*不合格*。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 (14.785) 在判断结果阈值范围内（最小：14，最大：15）。判断结果：合格



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：不合格

可将判断结果与测量值一起发送到外部程序和设备。判断结果通常与数字输出搭配用于触发外部事件，从而对测量结果作出响应。

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。

   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 177 页的*启用和禁用测量*。

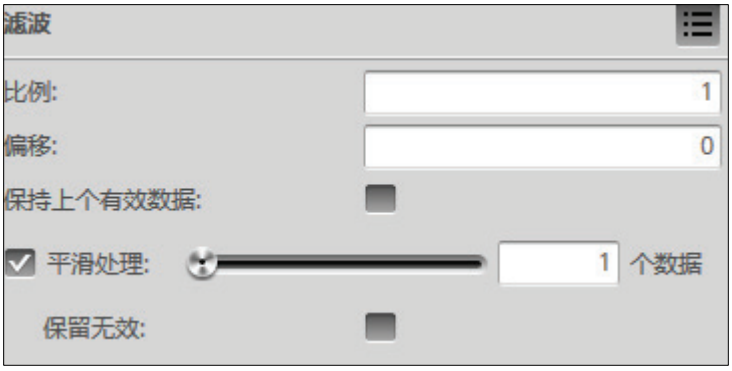
4. 单击**输出**选项卡。

   对于一些测量，只显示**输出**选项卡。

5. 在**最小值**和**最大值**窗口中输入阈值。

滤波

可先对测量值进行滤波，然后再通过 Gocator 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。

设置	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 **比例**和**偏移**可用于转换输出，而无需编写脚本。例如，要将测量值从毫米转换为一千英寸，可将**比例**设置为 39.37。要将半径转换为直径，将**比例**设置为 2 即可。
保留上一个有效值	测量无效时保留上一个有效值。
平滑	对**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**保留上一个有效值**，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**已启用时可见。） 如果**保留上一个有效值**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 177 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**滤波**面板标题或 ⊕ 按钮，可将该面板展开。

6. 配置滤波。

   请参见上表以查看滤波列表。

测量锚定

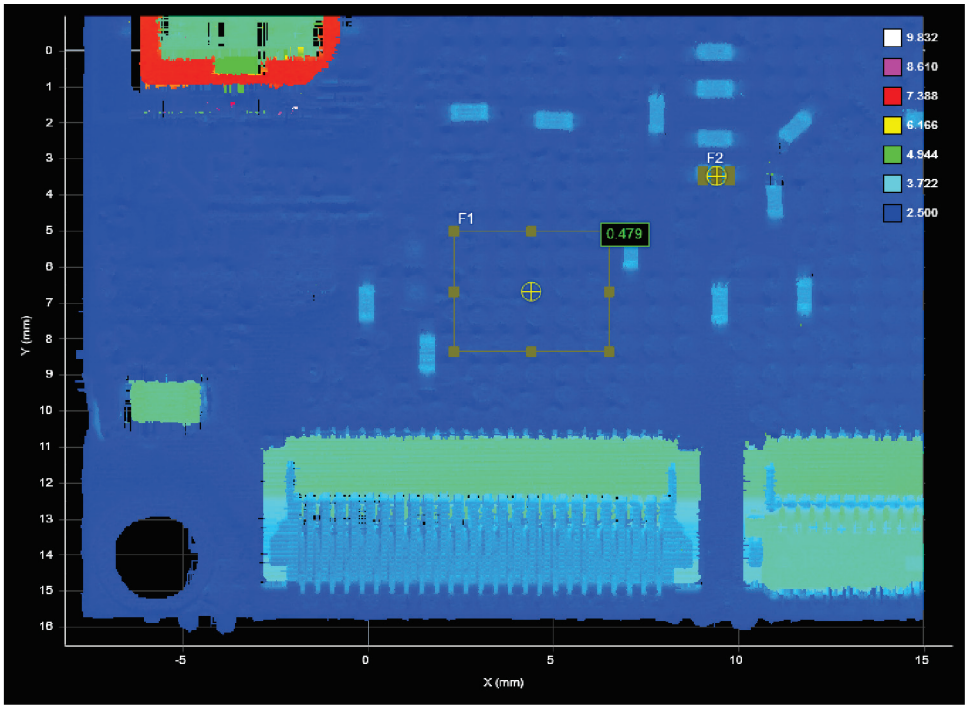
当传感器正在扫描的样件在诸如传送带等运输装置上移动时，样件之间的位置通常会以下列一种或两种方式发生变化：

- 沿 X、Y 和 Z 轴（通常为水平或垂直）
- 围绕 Z 轴（方向角）

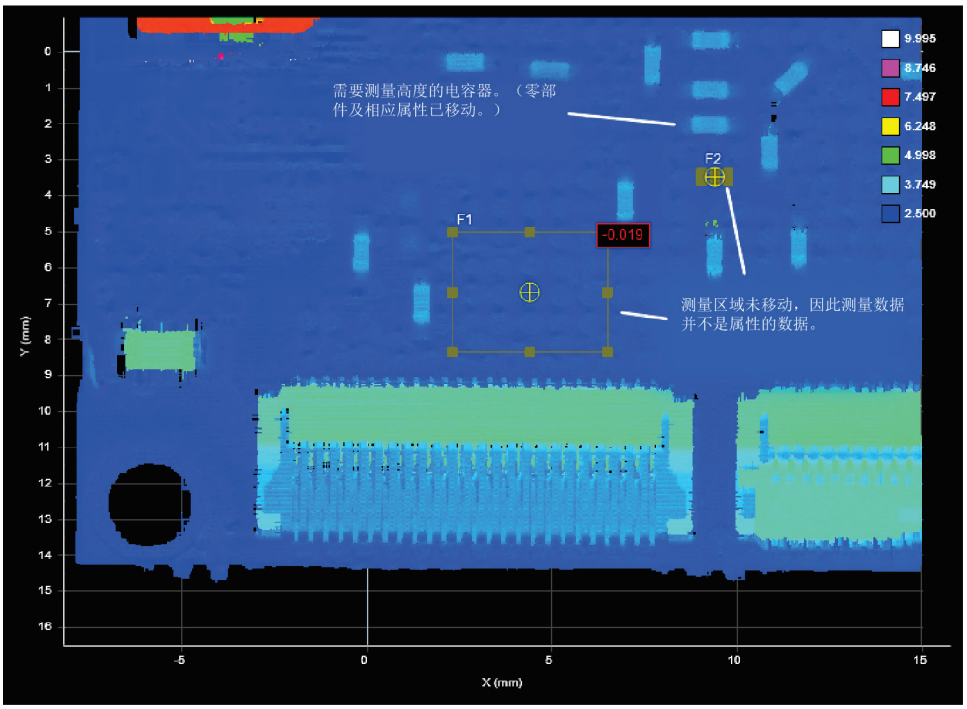
当样件之间的位置和角度变化较小时（例如，扫描托盘中的电子样件时），可以将一个工具锚定于另外的一或多个测量结果上，以补偿这种微小变化。因此，Gocator 可以将被锚定工具的测量区域正确置于每个样件上，从而提高测量的重复性和准确性。

> 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。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。点云尺寸工具返回安装在表面的电容器（F2 区域）相对于附近表面（F1 区域）的高度。

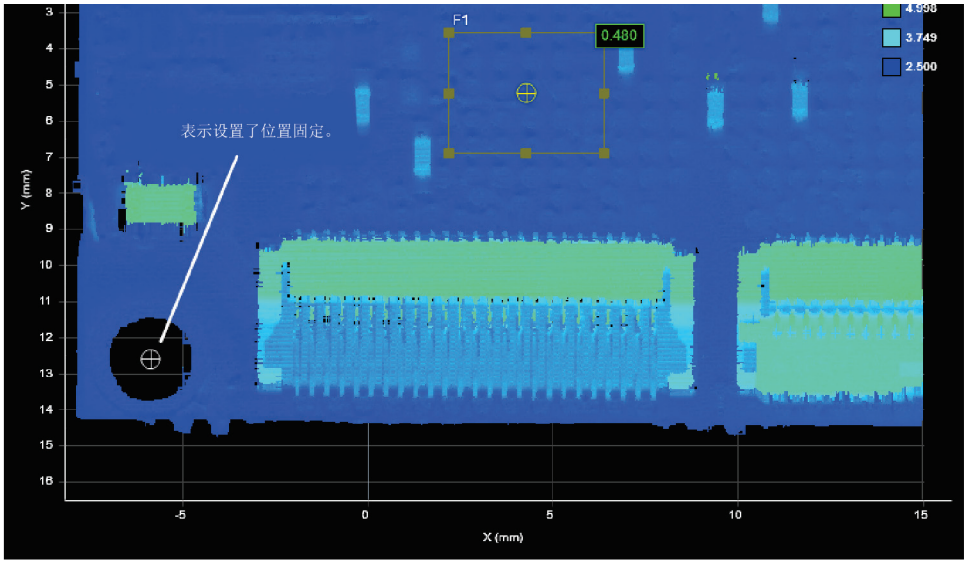


在下面的扫描图中，样件已经发生移动，但是测量区域仍在其最初配置的位置（相对于传感器或系统坐标系），因此返回的测量结果是不正确的：

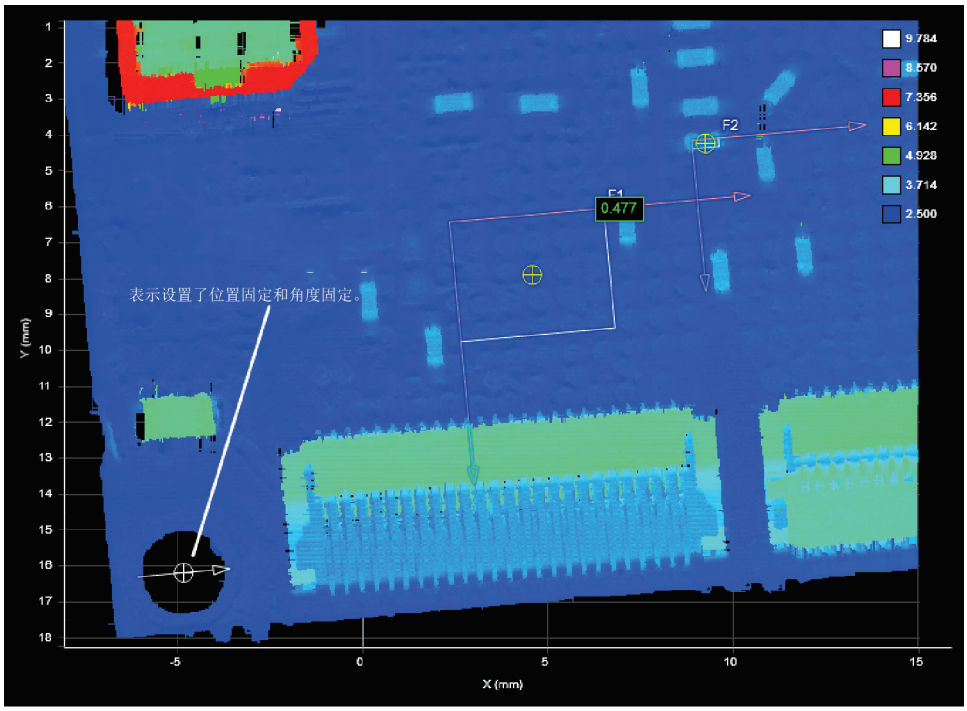


设置工具的锚定源时，将计算测量工具与锚定源之间的偏移量。这一偏移量会应用到扫描数据的每一帧中：测量工具的测量区域按照与锚定源之间计算得出的偏移量放置。

在下图中，点云尺寸工具被锚定到来自点云圆孔工具（放置在左下方的圆孔位置处）的 X 和 Y 测量结果后，尽管存在偏移（此例中主要为 Y），Gocator 仍可对其进行补偿并返回正确的测量结果。



您可以将位置锚定（X、Y 或 Z 测量结果）与角度锚定（Z 角度测量结果）相结合，以获得最佳锚定。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（此例中放置在下边缘处）的 Z 角度测量结果可补偿旋转，这样测量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 角度固定而没有 X 或 Y 固定，则工具的测量区域将会围绕其中心旋转。如果仅使用 X 或 Y 中的一个，则区域围绕其中心旋转，然后进行 X 或 Y 偏移。

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

您可以将位置锚定（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结果：

1. 在视场中放置一个有代表性的目标物体。

   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. 选择一种点云生成类型（*请参见第 118 页的点云生成*），如适用，校准样件侦测设置（*请参见第 121 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源。

   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. 校准锚定工具的设置和测量区域，然后选择一个特征类型。可以在数据查看器中以图形方式调整测量区域，也可以通过展开**区域**手动校准测量区域。

   锚定工具测量区域的位置和大小定义了将跟踪移动的区域范围。

   > 如果想使用角度锚定，但初始扫描中的样件旋转太多，则可能需要旋转锚定工具的区域以适应此旋转。有关区域旋转的更多信息，请参见第 164 页的*区域*。

   有关特征类型的更多信息，请参见第 167 页的*特征点*。
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，校准工具和测量设置，以及测量区域。
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，则被锚定工具的测量区域将显示为白色，表示该区域已锁定到固定点。被锚定工具的测量区域不能校准。

   只要锚定源输出有效的测量结果，工具的测量区域就会被锚定，并随着被测物的位置和角度变化而移动。如果锚定源测量结果无效，例如，样件移动到测量区域之外时，则被锚定工具将完全不显示测量区域，并在工具面板中显示“无效锚定”消息。
8. 验证如果样件发生轻微移动，被锚定工具是否能够正确测量

从工具中解除锚定：

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**面板中选择轮廓模式或点云模式。
   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**面板中选择轮廓模式或点云模式。
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）。

编辑工具或测量名称

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值。脚本工具进行引用时也会用到工具或者测量结果的名称。

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**面板中选择轮廓模式或点云模式。

   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. 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，或者在窗口外单击。将会完成名称更改。

更改测量 ID

测量 ID 具有唯一性，用于在 Gocator 协议或 SDK 中识别某个测量值。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**面板中选择轮廓模式或点云模式。

   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 177 页的*启用和禁用测量*。
5. 单击 ID 窗口。
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 窗口外单击。

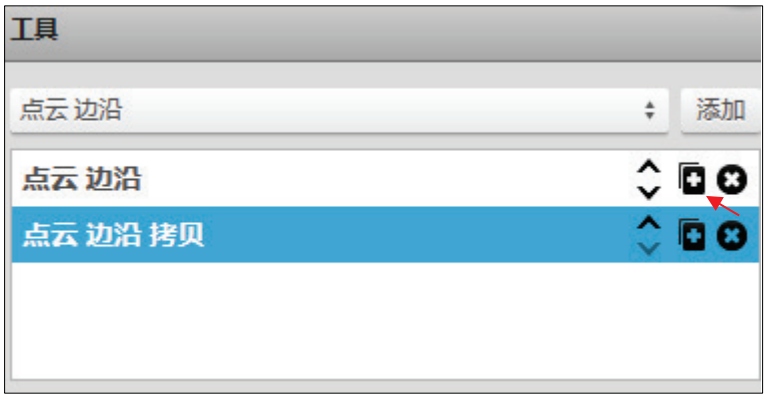
   将完成测量 ID 更改。

复制工具

在 Gocator 中可以快速创建之前添加的工具的副本。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**面板中选择轮廓模式或点云模式。
   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。
   有关重命名工具的信息，请参见*前一页上的编辑工具或测量名称*。

删除工具

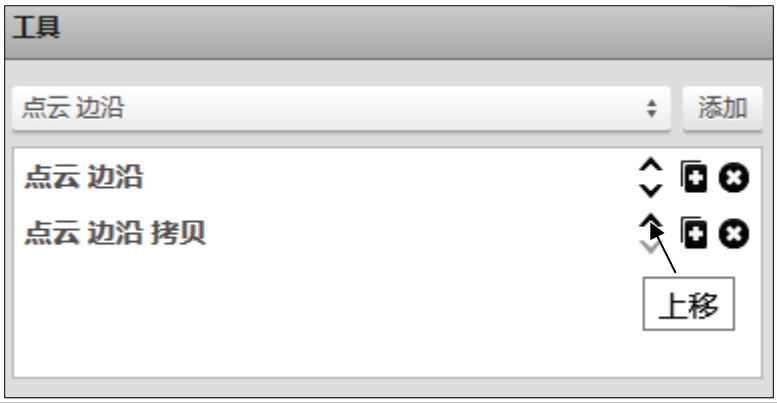
删除工具将删除所有相关的测量。

删除工具：

1. 单击**扫描**图标转至**扫描**页面。
2. 在**扫描模式**面板中选择轮廓模式或点云模式。
   如果未被选中，在**测量**面板中工具将不可用。
3. 单击**测量**图标转至**测量**页面。
4. 在工具列表中，单击想要删除的工具的删除按钮 ()。

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**面板中的列表最下方。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，也可以将用作锚定源的工具与使用这些锚定的工具分组。



轮廓工具

当 Gocator 处于点云模式并且已定义一个区域时，**流**选项会显示在轮廓工具中。选择**流**选项中的某个部分应用轮廓测量。

当均匀间距被禁用时，即，以下工具可用点云数据：

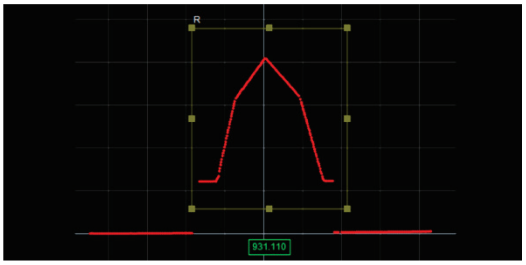
- 桥接值
- 闭合面积
- 尺寸
- 位置
- 文本

有关均匀间距设置和重新采样数据的更多信息，请参见第 53 页的“数据重新采样和点云数据”。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的“添加和配置测量工具”。

面积

面积工具确定一个区域内的截面。

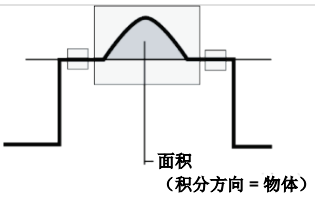
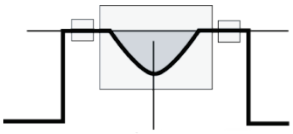
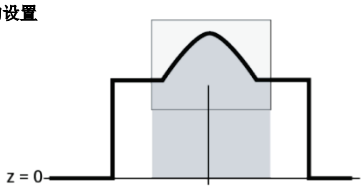
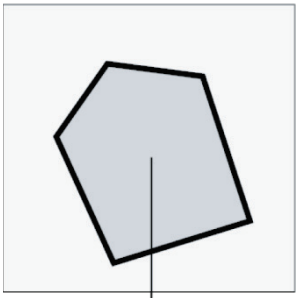
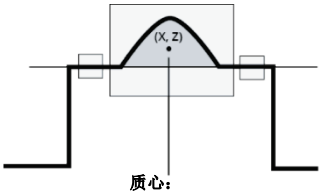


轮廓高于 X 轴的区域内面积为正。相反，轮廓低于 X 轴的区域内面积为负。

有关添加，管理及删除测量测量的更多信息，以及详细设置描述，请参见第 162 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区域内的横截面积。	 **面积** **（积分方向 = 物体）**  **面积：** **积分方向 = 间隙** **基线 = 直线** **单传感器，** **或双传感器在宽度方向** **上的设置**  **面积：** **积分方向 = 对象，** **基线 = X 轴 (z = 0)** **双传感器在对象布局时的设置** 
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。	 **质心：** **积分方向 = 物体** **基线 = 直线**

特征

类型	描述

中心点	面积的中心点。

> 关于几何特征的更多信息，请参见第 169 页的几何特征。

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的“数据源”。
截面	工具要对其进行测量的数据。 在点云模式下，只有在点云数据中定义截面时才显示此设置。 有关截面的更多信息，请参见第 155 页的“截面”。
积分方向	**物体**区域类型用于基线上方的凸形。忽略基线下方的区域。 **间隙**区域类型用于基线下方的凹形。忽略基线上方的区域。
基线	基线表示对其上方（物体区域类型）或下方（间隙区域类型）的横截面积进行测量的拟合直线。 当此参数设置为直线时，必须在直线参数中定义一条线。有关拟合直线的更多信息，请参见第 169 页的“拟合直线”。 当此参数设置为 **X 轴**时，基线设置为 z = 0。
区域	工具测量的目标区域。更多信息，请参见第 164 页的“区域”。
直线	当**基线**（见上文）设置为直**线**时，将此参数设置为以下选项之一： **1 个区域**或 **2 个区域**：支持设置一个或两个区域，工具会使用其数据来拟合直线。 所有数据： 工具会使用有效区域内的所有数据。有关区域的更多信息，请参见第 164 页的“区域”。 有关拟合直线的更多信息，请参见第 169 页的“拟合直线”。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的“决策”。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。

> 测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

> 有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

边界框

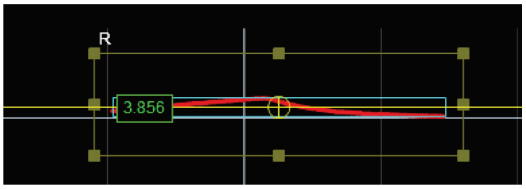
边界框工具可对包含轮廓（例如，X 位置、Z 位置、宽度等）的最小边界框执行相关测量。

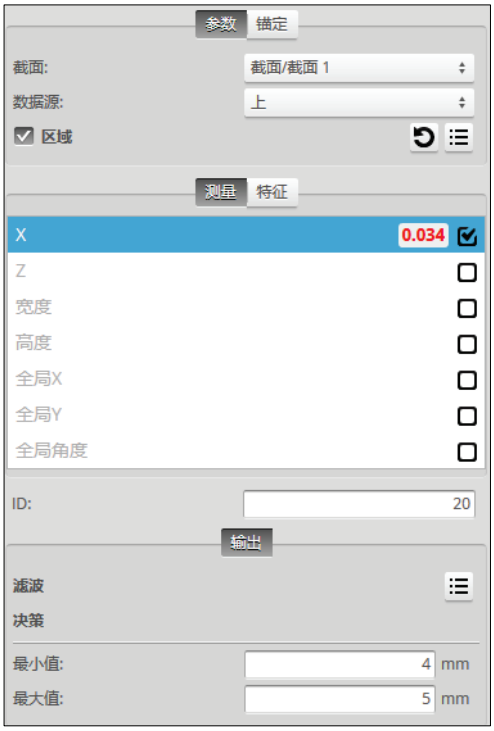
Gocator 会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的*决策*。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。

边界框可提供绝对位置用于其它工具进行参考。

> 在样件或截面上使用测量工具时，返回的坐标是相对于样件或截面的值。您可以使用边界框工具的“全局”（见下文）测量返回值作为 Gocator 脚本中的偏移量，以将其他测量工具的位置（X，Y 或 Z）测量值转换为传感器或系统坐标（具体取决于传感器是否校准）。有关 Gocator 脚本的更多信息，请参见第 282 页的*脚本*。

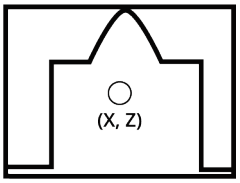




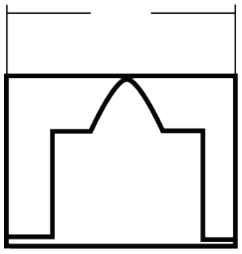
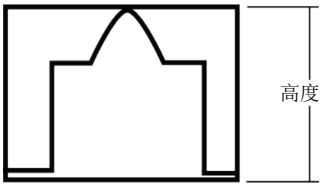
测量面板

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。 返回值与轮廓相关。	
Z 确定包含该轮廓的边界框中心的 Z 位置。	

宽度

测量	示意图
返回值与轮廓相关。	
宽度 确定包含该轮廓的边界框宽度。宽度表示框在短轴方向的尺寸。	
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相对于提取轮廓的点云的中心 X 位置。	
全局 Y* 确定包含轮廓的边界框相对于提取轮廓的点云的中心 Y 位置。	
全局角度* 确定用于创建轮廓的截面围绕 Z 轴的旋转角度，该角度相对于从中提取轮廓的点云，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”测量旨在用于从点云截面提取的轮廓中使用。
> 如果应用的轮廓不是从点云截面中提取的，则“全局 X”测量返回的值与 X 测量相同，“全局 Y”和“全局角度”测量返回 0.000。

特征

类型	描述
中心点	边界框的中心点。
角点	边界框的左下角。

> 关于几何特征的更多信息，请参见第 169 页的几何特征。

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的“数据源”。
截面	工具要对其进行测量的数据。 在点云模式下，只有在点云数据中定义截面时才显示此设置。

参数	描述
	有关截面的更多信息，请参见第 155 页的“截面”。
区域	工具测量的目标区域。更多信息，请参见第 164 页的“区域”。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的“决策”。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。

测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

桥接值

桥接值工具用于计算扫描点云的“桥接值”和角度。桥接值是单一的处理后的高度值，即激光线轮廓的平均值，该曲线已被过滤，排除了轮廓中用户定义的高点和低点部分。结果值代表“粗糙度计算”。桥接值通常用于测量道路的粗糙度，但也可用于测量任何其他被测物的粗糙度。

该工具提供了两个额外的测量（窗口和标准偏差），可以帮助确定扫描的数据是否有效；更多信息，请参见第 160 页的测量。

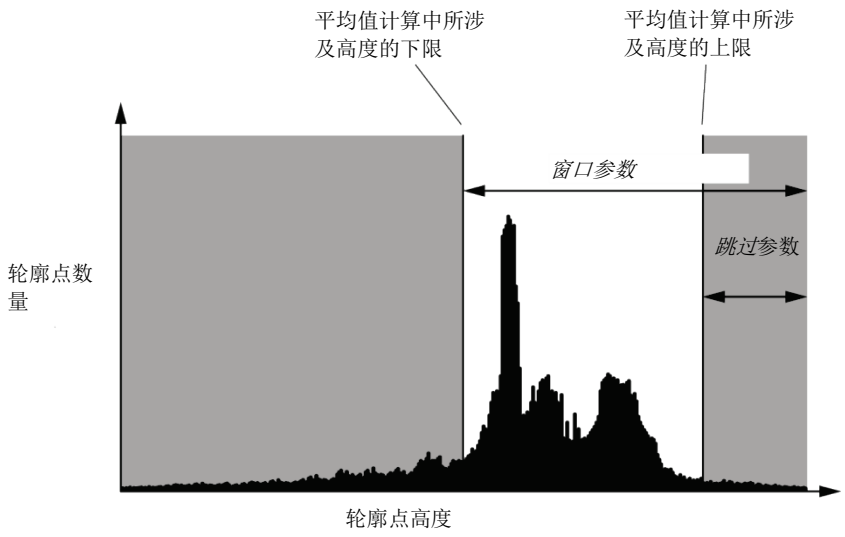
只有在未选中**均匀间距**（**扫描**页面上的**扫描模式**面板中）时，桥接值工具才可用，因为该工具仅适用于未重新采样的数据。有关更多信息，请参见第 53 页的间距（数据重新采样）。

Gocator 会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的*决策*。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。

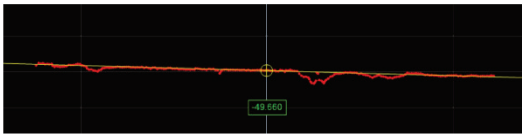
了解窗口和跳过设置

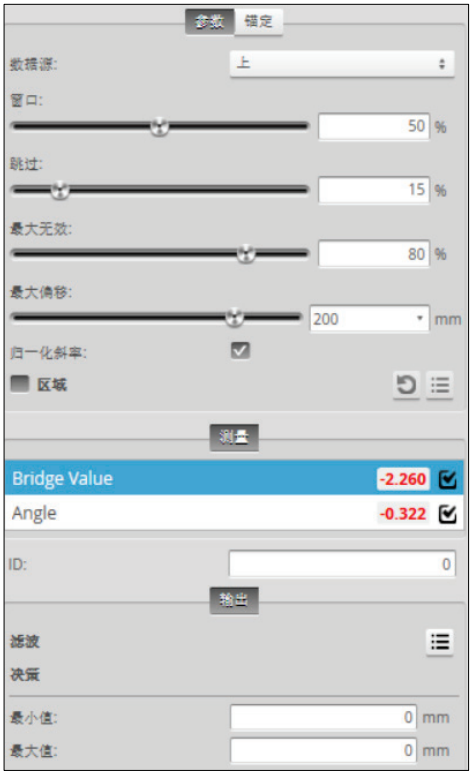
桥接值工具测量使用构成轮廓的范围内的直方图。**窗口**和**跳过**参数一起确定了直方图中哪部分高度用于计算桥接值。下图说明了计算桥接值时要使用直方图的哪些点，其中**窗口**约为直方图的 85%，**跳过**约为直方图的 15%。



平均值计算中涉及白色区域中的轮廓点高度，而不包括灰色区域的轮廓点高度。通过调整**窗口**和**跳过**参数，可以排除与不需要的被测物特征相对应的轮廓点高度。例如，在测量路面粗糙度的应用中，您可以将岩石、裂缝、洼地等情况排除，从而准确表示轮胎与道路接触面的粗糙度。

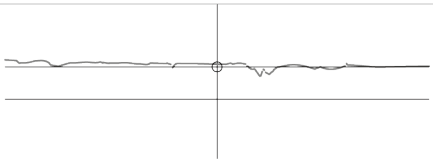
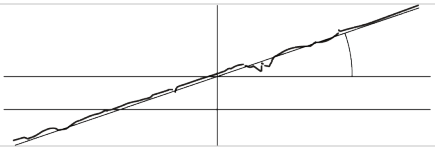
有关参数的更多信息，请参见下面的*参数*表。





测量和设置

测量

测量	示意图
桥接值 确定轮廓的桥接值。	
角度 确定轮廓拟合线的角度。当未选中**归一化斜率**时，测量结果始终返回 0。	
窗口 返回由**窗口**和**跳过**设置生成的轮廓区域的高度。 如果您在 Gocator 2342 传感器上使用此测量，请参见下一页的*使用窗口和标准偏差作为测量标准*以获取更多信息。	
标准偏差 返回由**窗口**和**跳过**设置生成的轮廓区域的数据标准偏差。 如果您在 Gocator 2342 传感器上使用此测量，请参见下一页的*使用窗口和标准偏差作为测量标准*以获取更多信息。	

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 在点云模式下，只有在点云数据中定义截面时才显示此设置。 有关截面的更多信息，请参见第 155 页的*截面*。
窗口	包含在平均值计算中的直方图轮廓点高度的百分比，从最高点开始。例如，设置为 50% 表示包括按高度排序前 50% 的点高度。随后，**跳过**参数可确定用于计算平均值的轮廓点高度的实际部分。 实际上，**窗口**设置决定了将在平均值计算中使用的直方图轮廓点高度的下限。 使用该设置可排除不希望包含在测量中的轮廓的下半部分。
跳过	*不包含*在平均值计算中的直方图轮廓点高度的百分比，从最高点开始。 基本上，**跳过**设置决定了将在平均值计算中使用的直方图轮廓点高度的上限。 使用该设置可排除不希望包含在测量中的轮廓的上半部分。

参数	描述
	如果**跳过**值大于**窗口**值，则返回无效值。
最大无效	返回无效结果之前，允许的无效点数最大百分比。
最大偏移	生成无效测量值之前，最大和最小直方图值之间的最大差值。
归一化斜率	将一条线拟合到轮廓上，并通过拟合线和 X 轴之间的角度剪切 Z 方向上的点。**窗口**和**跳过**设置应用于已转换数据的直方图。 适用于倾斜的点云。
区域	工具测量的目标区域。更多信息，请参见第 164 页的区域。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。

测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

使用窗口和标准偏差作为测量标准

当定义了动态追踪时，如果轮廓从动态追踪中移动得太快，并且扫描数据中有过多的噪点（例如由环境光引起），那么动态追踪可能会跟踪噪点，而不是切换到搜索模式来找到实际的轮廓。因此，“桥接值”工具会收到错误的数据，并返回错误或无效的测量结果。

在 Gocator 2342 传感器上，“桥接值”工具的窗口和标准偏差测量可以用作测量标准来确定桥接值测量是否有效。当任何测量返回一个不合格的决策或无效值时，窗口和标准偏差测量会强制动态追踪切换到搜索模式。测量的**最小值**和**最大值**应设置为定义一个反映预期被测物粗糙度的范围，这样动态追踪就不会切换到搜索模式：例如，窗口测量值应与使用**窗口**和**跳过**设置排除轮廓高点和低点后的区域高度相对应。

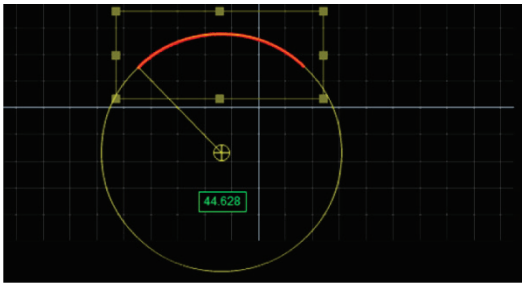
如果窗口或标准偏差测量一致地返回不合格决策或无效测量，则可能是曝光设置得过高，从而产生过多的噪音。调整曝光以减少噪点。

圆

圆形工具提供的测量可以找到轮廓的最佳拟合圆，并测量圆的各种特征。Gocator 会将测量值与最小值和最大值进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的决策。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。

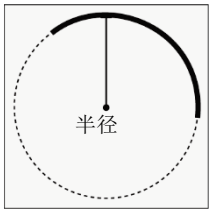
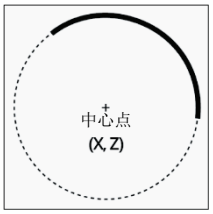
当使用少量的数据点进行拟合时，该工具可能无法将一个圆拟合到轮廓上。


44.628

参数
锚定
截面:
截面/截面 1
数据源:
上
区域
测量
特征
X
Z
半径
44.628
ID:
23
输出
滤波
决策
最小值:
44
mm
最大值:
46
mm

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 Y 轴上的位置。	

特征

类型	描述
中心点	拟合圆的中心点。

> 关于几何特征的更多信息，请参见第 169 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 在点云模式下，只有在点云数据中定义截面时才显示此设置。 有关截面的更多信息，请参见第 155 页的*截面*。
区域	工具测量的目标区域。更多信息，请参见第 164 页的区域。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。

> 测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

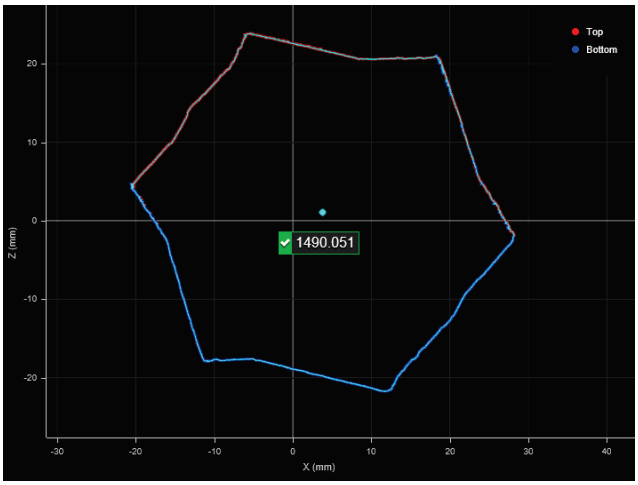
> 有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

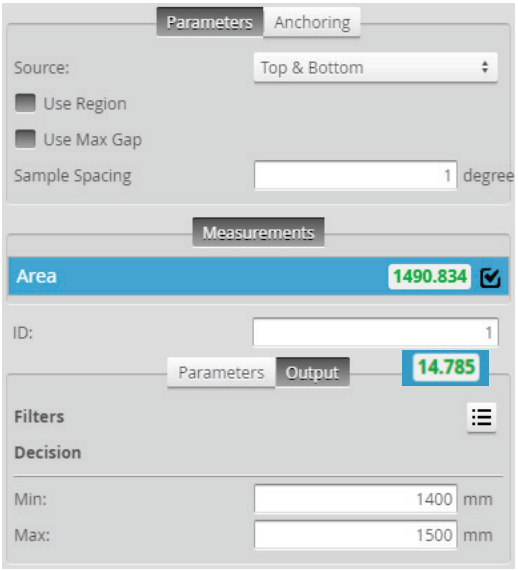
闭合面积

闭合面积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面积。

该工具旨在用于大体圆形的轮廓或不包含过度凹陷的轮廓。该工具在数据查看器中呈现与配置文件相对应的多边形。用这个多边形来决定工具是否可以正确计算可接受轮廓。允许配置文件中的小差异;这些差异的大小是可配置的。

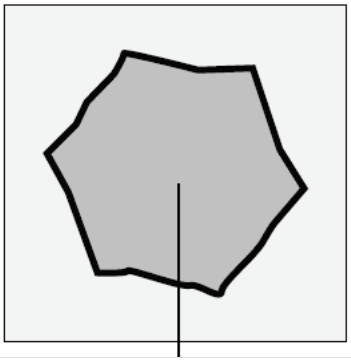
当该工具与脚本工具一起使用时，可以计算目标的体积; 有关脚本工具的更多信息，请参阅“脚本”



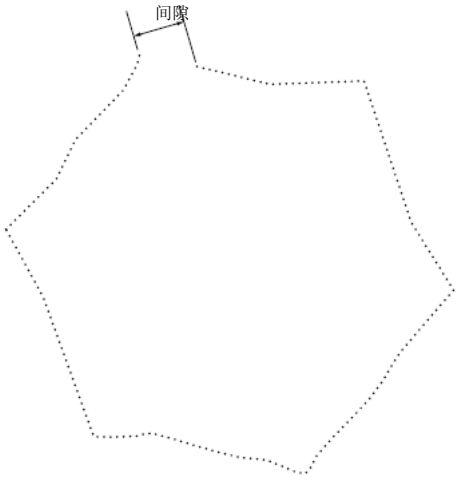


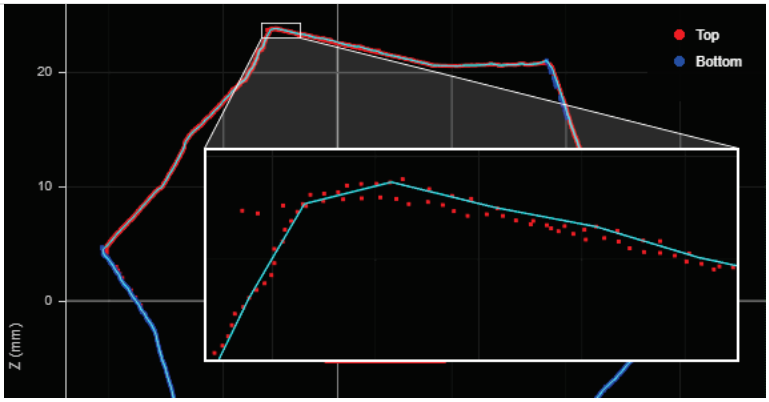
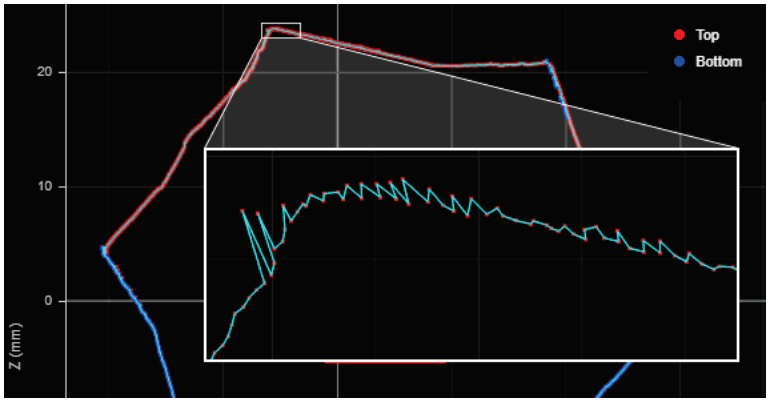
有关添加，管理和删除工具和测量的更多信息，以及详细的工具设置说明，请参阅“工具面板”。

测量

测量	示意图
闭合面积 闭合面积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面积。	

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。对于这个工具，你应该把这个参数设置为上和底。
使用区域	说明工具是否使用用户定义的区域。 如果未选中此选项，则工具将使用整个活动区域中的数据
区域	有关区域的更多信息，请参见第 155 页的区域。
使用最大差距	说明工具是否使用最大差距设置（见以下）
最大差距	在目标轮廓上任意两个轮廓点之间允许的最大间隙，毫米单位。在下面的轮廓说明中，如果间隙大于设置的值最大差距，该工具将返回一个无效值。 
样本间距	工具用于计算面积的轮廓中心周围的角度间隔。启用此功能设置和设置一个值可以提高工具的性能。 在下图中，间距设置为 1 度。根据轮廓点计算的多边形点被简化，用于计算面积，提高性能但降低准确性。

参数	描述
	
	在下图中，间距设置为 0 度，性能降低但准确性得到提高。 
	若将该值设置为 0，则该工具使用采样允许的最小角度。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。

测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

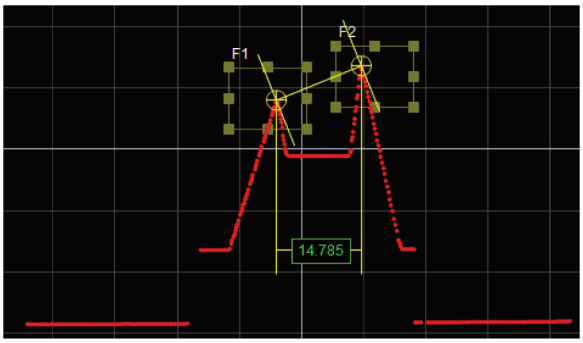
有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

尺寸

尺寸工具提供宽度、高度、距离、中心 X 和中心 Z 测量。

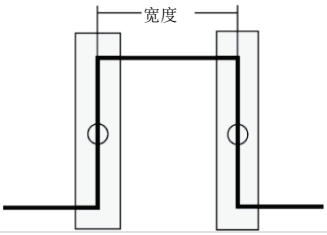
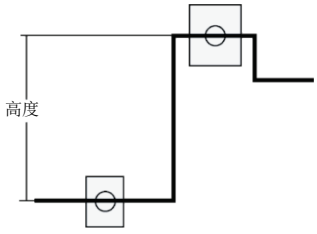
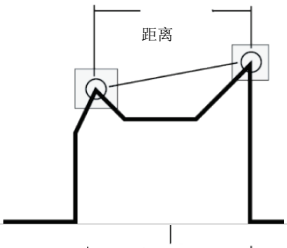
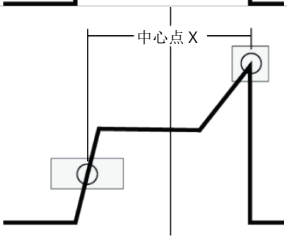
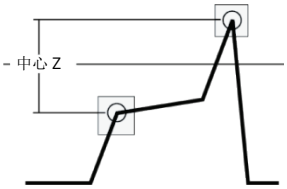
无论是否启用**均匀间距**，亦即使用重新采样数据还是非重新采样数据，都可以使用尺寸 / 位置 / 脚本工具。有关**均匀间距**设置和重新采样数据的更多信息，请参见第 53 页的*间距（数据重新采样）*。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。



该工具的测量需要两个特征点。有关点类型和配置方法的信息，请参见第 167 页的*特征点*。

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。 该距离的计算结果可以是绝对值或有符号值。距离的计算公式如下： *宽度 = 特征 $2_{X\ 位置}$ - 特征 $1_{X\ 位置}$*	
高度 确定两个特征点在 Z 轴方向上的距离。 该距离的计算结果可以绝对值或有符号值表示。距离的计算公式如下： *高度 = 特征 $2_{Z\ 位置}$ - 特征 $1_{Z\ 位置}$*	
距离 确定两个特征点之间的直线距离。	
中心点 X 确定两个特征的平均位置，并测量平均位置的 X 轴位置	
中心 Z 确定两个特征的平均位置，并测量平均位置的 Z 轴位置	

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 在点云模式下，只有在点云数据中定义截面时才显示此设置。 有关截面的更多信息，请参见第 155 页的*截面*。
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。这两个特征都可以选择下列其中一种： • 最大值 Z

参数	描述
	• 最小值 Z • 最大值 X • 最小值 X • 拐角 • 平均 • 上升沿 • 下降沿 • 任何边缘 • 最上角 • 最下角 • 最左角 • 最右角 • 中位数 要设置特征的区域，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。有关区域的更多信息，请参见第 164 页的“区域”。
绝对值 *（仅限宽度和高度测量）*	确定结果是以绝对值还是有符号值表示。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。

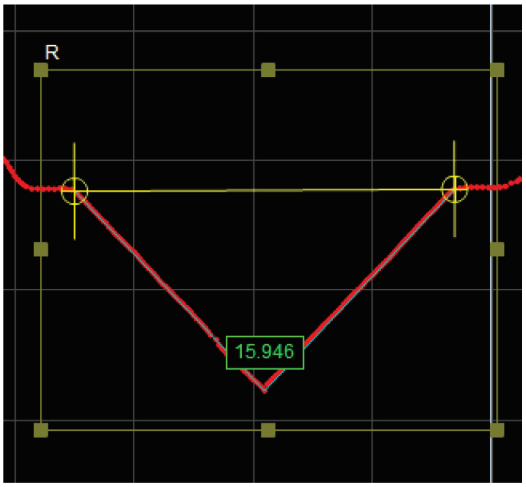
> 测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

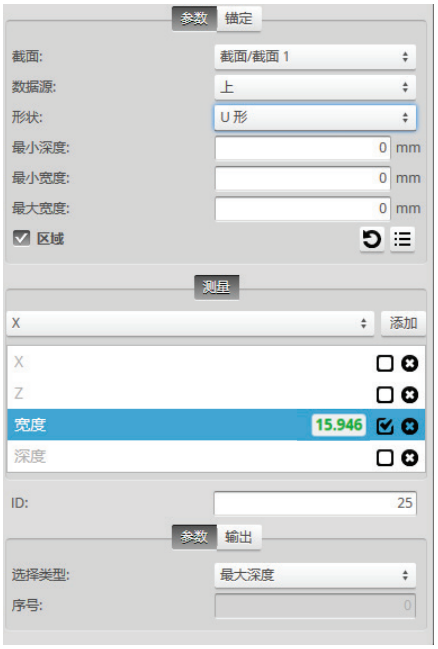
> 有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

凹槽

凹槽工具提供 V 型、U 型或开放型凹槽的测量。Gocator 会将测量值与最小值和最大值进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的决策。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。

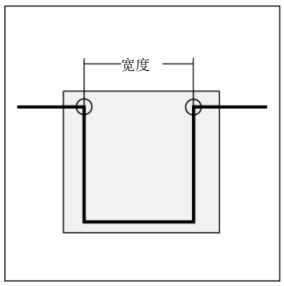
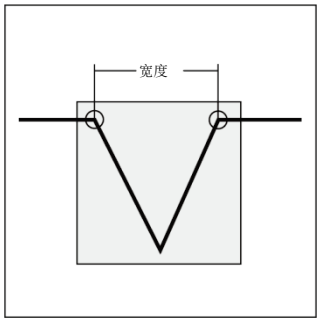
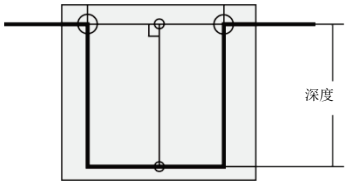
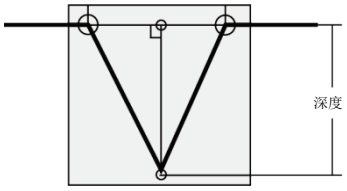
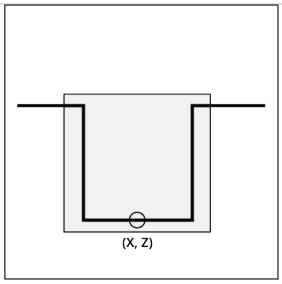
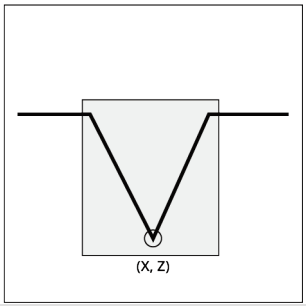




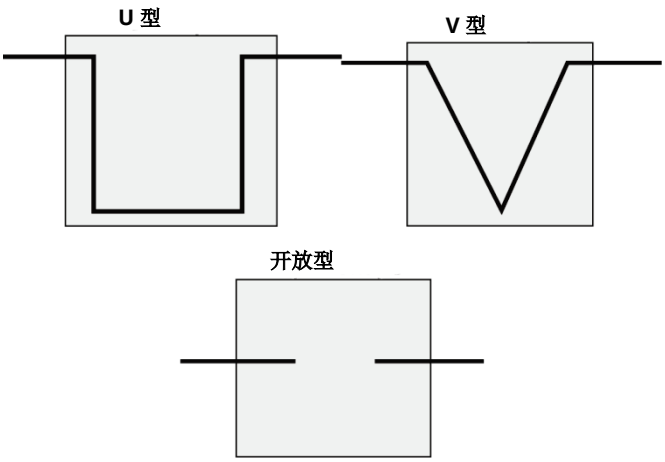
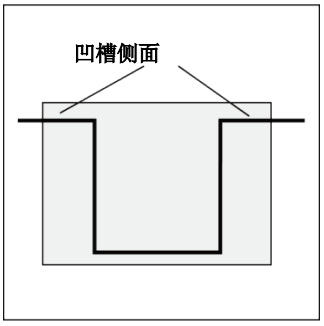
凹槽工具使用复杂的特征定位算法来查找凹槽，然后返回测量值。有关该算法的详细说明，请参见 Gocator 测量工具技术手册中的“螺柱算法”。可通过更改测量面板中的参数来调整算法的行为。

凹槽工具可用于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决策。使用测量列表上方的下拉菜单并单击**添加**按钮即可添加多个测量。

例如，被测物具有三个凹槽时，如果添加两个测量值，然后在这些测量的选择类型设置中选择序号（左起）并在测量值的序号设置中分别输入值 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决策。

测量	示意图
宽度 测量凹槽宽度。	 
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。	 
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
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 在点云模式下，只有在点云数据中定义截面时才显示此设置。有关截面的更多信息，请参见第 155 页的*截面*。
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，则最大值设为测量区域的宽度。
区域	测量区域定义用于搜索凹槽的区域。为了实现测量稳定性，测量区域应足够大，以覆盖凹槽左侧和右侧的一些数据。  有关区域的更多信息，请参见第 164 页的*区域*。
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 型和开放型凹槽，X 位置位于凹槽的中心。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。

参数	描述
选择类型	指定测量区域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
序号	基于 0 的凹槽索引。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。

> 测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

> 有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

交叉

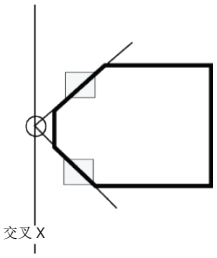
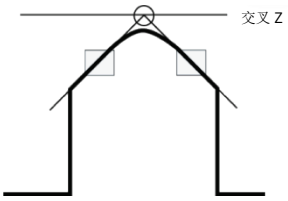
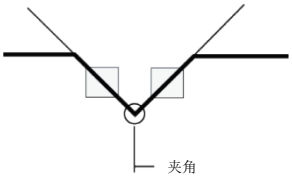
交叉工具可确定交点和角度。Gocator 会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的*决策*。

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。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。

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。	
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 确定两条拟合线的夹角。	

特征

类型	描述
交叉点	交叉的点。
直线	交线。

类型	描述
基准线	基准线。

关于几何特征的更多信息，请参见第 169 页的“几何特征”。

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 在点云模式下，只有在点云数据中定义截面时才显示此设置。 有关截面的更多信息，请参见第 155 页的*截面*。
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。 直线：使用**参考线 (RL)** 参数手动定义参考线。可使用一个或两个区域定义线。
直线 (L)	可使用一个或两个拟合区域定义拟合直线。要设置拟合直线的区域（或多个区域），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。有关区域的更多信息，请参见第 164 页的*区域*。 有关拟合直线的更多信息，请参见第 169 页的*拟合直线*。
参考线 (RL)	用于在参考类型参数设为线时定义参考线。要设置参考线的区域（或多个区域），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。有关区域的更多信息，请参见第 164 页的*区域*。 有关拟合直线的更多信息，请参见第 169 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	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。

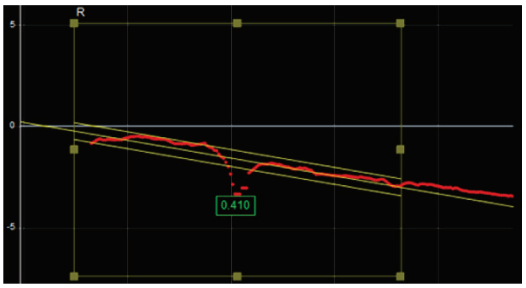
测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

直线线拟合

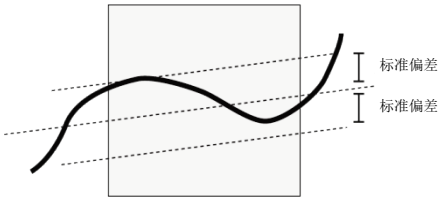
直线线拟合工具根据实时轮廓拟合线，然后测量其与最佳拟合线的偏差。Gocator 会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的*决策*。

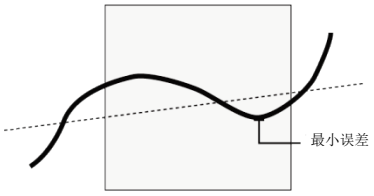
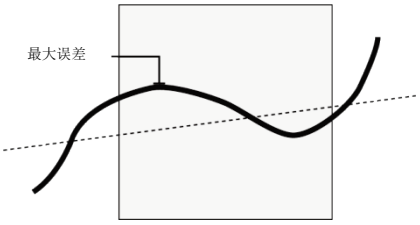
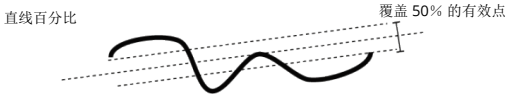
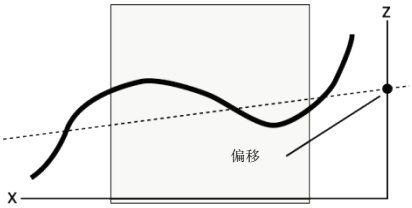
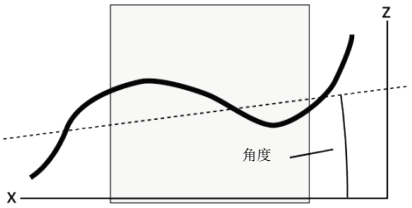
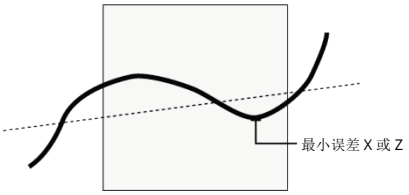
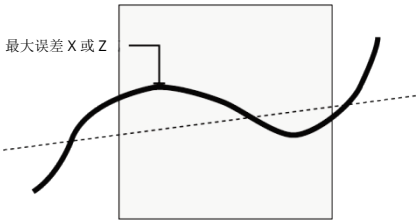
有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。



测量、特征和设置

测量

测量	示意图
标准偏差 确定最佳拟合线，然后测量轮廓点与该线的标准偏差。	

测量	示意图
最小误差 确定最佳拟合线，然后测量轮廓点与该线的最小误差（线下方的最大距离）。	
最大误差 确定最佳拟合线，然后测量轮廓点与该线的最大误差（线上方的最大距离）。	
百分比包含偏移 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。	
最小误差 X **最小误差 Z** 确定最佳拟合线，然后返回轮廓点与该线的最小误差（线下方的最远距离）的 X 或 Z 位置。	
最大误差 X **最大误差 Z** 找到最佳拟合线，然后返回轮廓点与该线的最大误差（线上方的最远距离）的 X 或 Z 位置。	

特征

类型	描述
直线	拟合直线。
最小偏差	最小误差的点。

类型	描述
最大偏差	最大误差的点。

关于几何特征的更多信息，请参见第 169 页的“几何特征”。

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 在点云模式下，只有在点云数据中定义截面时才显示此设置。 有关截面的更多信息，请参见第 155 页的*截面*。
区域	工具测量的目标区域。更多信息，请参见第 164 页的区域。
拟合区域	确定 Gocator 通过轮廓拟合线时使用的数据。 如果启用**拟合区域**，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 个区域： 使用在数据查看器中定义的一个拟合区域中的数据来拟合线。 • 2 个区域：使用用户定义的两个拟合区域中的数据来拟合线。 如果禁用**拟合区域**，则拟合线时，Gocator 在**区域**启用时使用测量区域，在**区域**禁用时使用整个轮廓。 当启用拟合区域且选择 1 个区域或 2 个区域时，可以在数据查看器中以图形方式设置区域（或多个区域），或者使用展开按钮 (☰) 展开其特征并在相应字段中输入值。有关区域的更多信息，请参见第 164 页的*区域*。
百分比 （仅限百分比测量）	最佳拟合线周围指定百分比的点。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。

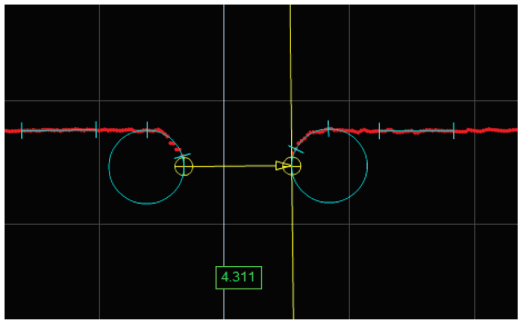
> 测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

> 有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

间隙面差

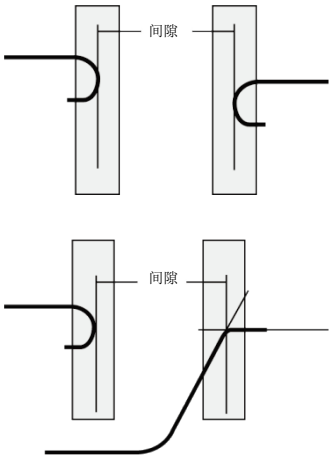
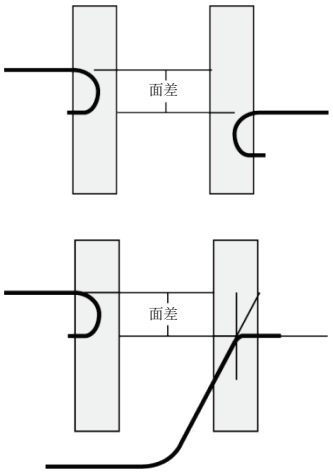
面板工具提供间隙和面差测量功能。Gocator 会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的*决策*。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。



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”。

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。

测量	示意图
间隙 测量两个轮廓之间的距离。轮廓边缘可以是弯曲或锐化边缘。	
面差 测量两个轮廓之间的面差。轮廓边缘可以是弯曲或锐化边缘。	

左间隙 X

返回用于测量间隙的左侧边缘特征的 X 位置。

左间隙 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。

左点云角

左侧轮廓相对于 X 轴的角度。

测量	示意图

右间隙 X

返回用于测量间隙的右侧边缘特征的 X 位置。

右间隙 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。

右点云角

右侧轮廓相对于 X 轴的角度。

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 在点云模式下，只有在点云数据中定义截面时才显示此设置。 有关截面的更多信息，请参见第 155 页的*截面*。
参考边	定义用于计算测量坐标系（请参见下文）圆角的侧边。
最大间隙宽度	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。该功能可在视野中存在多个间隙时选择正确的间隙。
测量坐标系 *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）。 **平面**：采用参考平面的拟合平面的方向。 **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	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

左/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遗失数据的最大宽度。
最小深度	开口被视为具有潜在边缘之前的最小深度。该深度为轮廓点与拟合表面之间的垂直距离。
表面宽度	轮廓数据用于形成拟合直线的表面区域的宽度。该值应取表面允许的最大值。
表面偏移	边缘区域和表面区域之间的距离。 设为较小值时，可以检测到较窄区域中的边缘。但是，如果将边缘数据视为表面区域的一部分，则测量重复性可能会受到影响（反之亦然）。根据经验法则，可将**表面偏移**设为等于**标称半径**。
标称半径	工具用于定位边缘区域的曲边半径。
边沿角度	最佳拟合圆上用于计算特征点的点。选择的点位于与边缘区域起点呈指定角度的圆周上。 通过垂直于拟合表面的轴测量角度。
边沿类型	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。拐角边缘点是拟合表面和边缘线（通过在边缘区域内的切线处和切线后侧插入点形成）之间的交点。
区域	工具测量的目标区域。更多信息，请参见第 164 页的区域。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。

测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

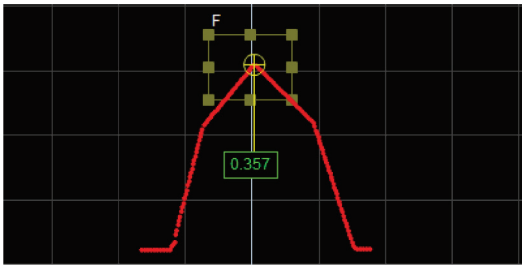
有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

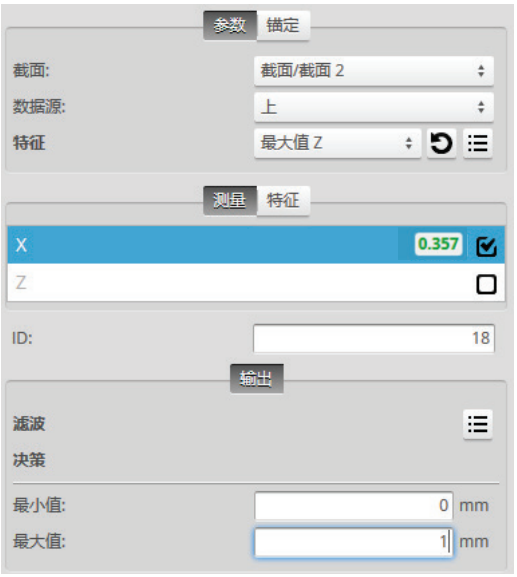
位置

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：最大值 Z、最小值 Z、最大值 X、最小值 X、拐角、平均（数据点的 X 值和 Z 值的平均值）、上升沿、下降沿、任何边缘、最上角、最下角、最左角、最右角、或中位数（数据点的 X 值和 Z 值的中位数）。Gocator 会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的*决策*。

无论是否启用**均匀间距**，亦即使用重新采样数据还是非重新采样数据，都可以使用尺寸 / 位置 / 脚本工具。有关**均匀间距**设置和重新采样数据的更多信息，请参见第 53 页的*间距（数据重新采样）*。

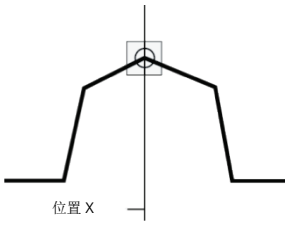
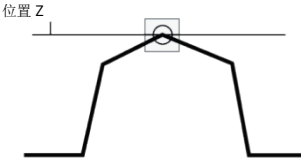
有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。





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。

> 关于几何特征的更多信息，请参见第 169 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 在点云模式下，只有在点云数据中定义截面时才显示此设置。 有关截面的更多信息，请参见第 155 页的*截面*。

参数	描述
特征	工具用于测量的特征。该设置分为以下几种： • 最大值 Z • 最小值 Z • 最大值 X • 最小值 X • 拐角 • 平均 • 上升沿 • 下降沿 • 任何边缘 • 最上角 • 最下角 • 最左角 • 最右角 • 中位数 要设置特征的区域，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。有关区域的更多信息，请参见第 164 页的“区域”。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。

> 测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

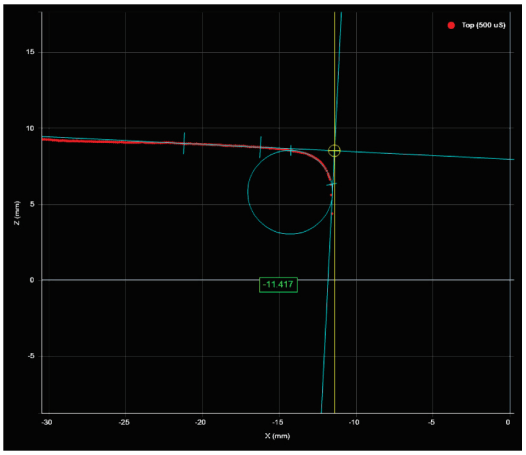
> 有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

倒角

倒角工具测量具有一定半径的拐角，返回拐角边缘位置和相邻面相对于 X 轴的角度。

Gocator 会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的*决策*。

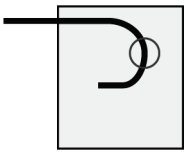
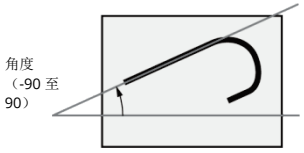
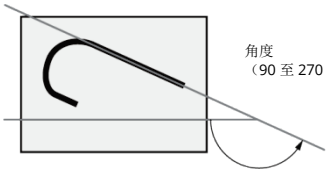
有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。



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”。

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拟合表面交叉的位置的 X 位置（请参见下文**参考方向**部分）。	
Z 测量切线与边缘相切或切线与拟合表面交叉的位置的 Z 位置（请参见下文**参考方向**部分）。	
角度 测量拐角旁边的表面拟合线（请参见下文**参考方向**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
中心店半径	半径中心

有关几何特征的更多信息，请参见第 169 页*的几何特征*。

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 在点云模式下，只有在点云数据中定义截面时才显示此设置。 有关截面的更多信息，请参见第 155 页的*截面*。
参考方向	定义用于计算倒角的侧面。
绝对值	启用时，返回绝对值，不返回有符号值。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

左/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遗失数据的最大宽度。
最小深度	开口被视为具有潜在边缘之前的最小深度。该深度为轮廓点与拟合表面之间的垂直距离。
表面宽度	激光数据用于形成拟合表面区域的宽度。该值应取表面允许的最大值。
表面偏移	边缘区域和表面区域之间的距离。 设为较小值时，可以检测到较窄区域中的边缘。但是，如果将边缘数据视为表面区域的一部分，则测量重复性可能会受到影响（反之亦然）。根据经验法则，可将**表面偏移**设为等于**标称半径**。
标称半径	工具用于定位边缘区域的曲边半径。
边沿角度	最佳拟合圆上用于计算特征点的点。选择的点位于与边缘区域起点呈指定角度的圆周上。 通过垂直于拟合表面的轴测量角度。
边沿类型	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。拐角边缘点是拟合表面和边缘线（通过在边缘区域内的切线处和切线后侧插入点形成）之间的交点。
区域	工具测量的目标区域。更多信息，请参见第 164 页的区域。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。

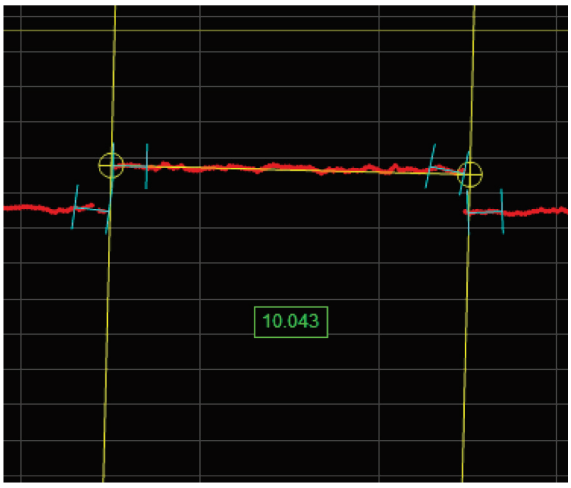
测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

凸起

凸起工具用于测量凸起宽度。Gocator 会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的*决策*。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。

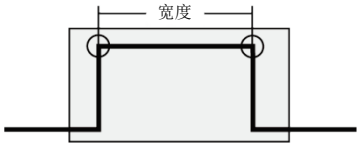
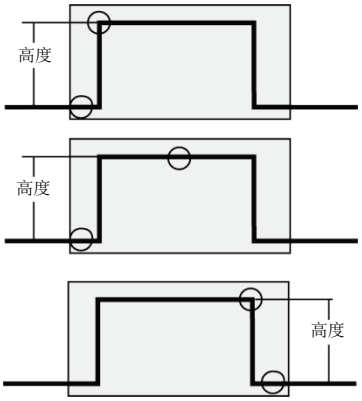
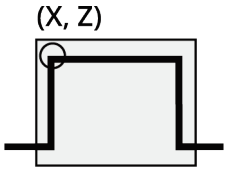
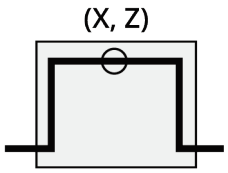
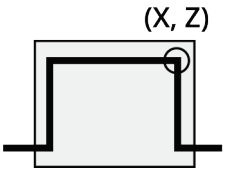


凸起工具使用复杂的特征定位算法来查找凸起，然后返回测量值。有关该算法的详细说明，请参见 *Gocator 测量工具技术手册*中的“凸起算法”。可通过更改测量面板中的参数来调整算法的行为。

凸起工具可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决策。使用测量列表上方的下拉菜单并单击**添加**按钮即可添加多个测量。

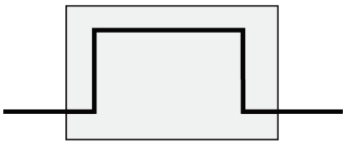
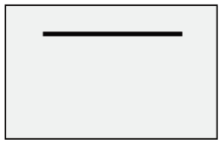
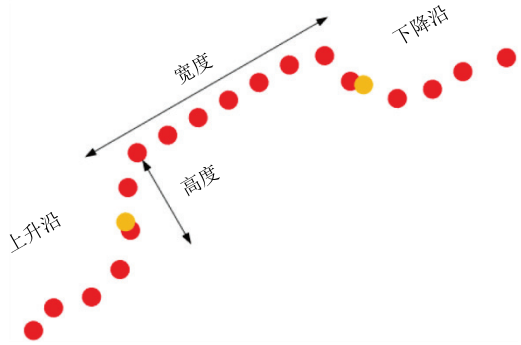
例如，被测物具有三个凸起时，如果添加两个测量值，然后在**选择类型**设置中选择**序号（左起）**并在测量值字段的**序号**中分别输入值 1 和 3，则凸起工具会返回第一个凸起和第三个凸起的测量值和决策。

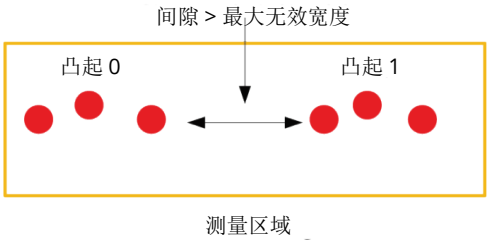
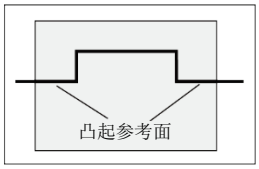
测量

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
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
截面	工具要对其进行测量的数据。 在点云模式下，只有在点云数据中定义截面时才显示此设置。 有关截面的更多信息，请参见第 155 页的*截面*。
参考面类型	影响对上升和下降边缘的侦测。

参数	描述
	参考面类型 = 平面  **参考面类型 = 无**  当**参考面类型**设为**平面**时，需要同时选择凸起（上升区域）和参考面区域。当设为**无**时，要查找上升边缘或下降边缘，仅需选择凸起区域。
左边沿 右边沿	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** - 基于凸起边缘参数检测的上升边缘。 **下降** - 基于凸起边缘参数检测的下降边缘。 **数据截止** - 测量区域中第一个有效的轮廓数据点。 **空** - 大于最大空隙阈值的数据间隙。连接到测量区域边界的间隙不被视为空隙。 有关这些条件的定义，请参考 *Gocator 测量工具技术手册*中的“凸起起始和终止条件”部分。
倾斜补偿	启用/禁用倾斜补偿。 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。如果启用倾斜补偿选项，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区域的宽度。有关不同参考面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	指定从参考面过渡到凸起所需的标称宽度。有关不同参考面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	指定与凸起参考面之间的最小偏差。有关不同参考面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**无效**，则可以允许缺失的数据视为凸起的一部分。该值必须小于边缘**有效测量宽度**。

参数	描述
	 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。相关信息，请参见第 116 页的补缺部分。
区域	测量区域定义用于搜索凸起的区域。如有可能，区域应足够大，覆盖凸起左侧和右侧的参考面部分。  更多信息，请参见第 164 页的区域。
位置 *（仅限凸起高度、凸起 X 位置和凸起 Z 位置测量）*	指定开始执行测量的凸起位置。 **左** – 凸起的左边缘。 **右** – 凸起的右边缘。 **中心** – 凸起中心。
选择类型	指定测量区域中存在多个凸起时选择凸起的方式。 最好 - 最宽的凸起。 **序号（左起）** - 基于 0 的凸起序号，从左向右计数。 **序号（右起）** - 基于 0 的凸起序号，从右向左计数。
索引	基于 0 的凸起索引。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	用于选择另一工具的 X、Y 或 Z 位置测量，用作此工具的位置锚定。

测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

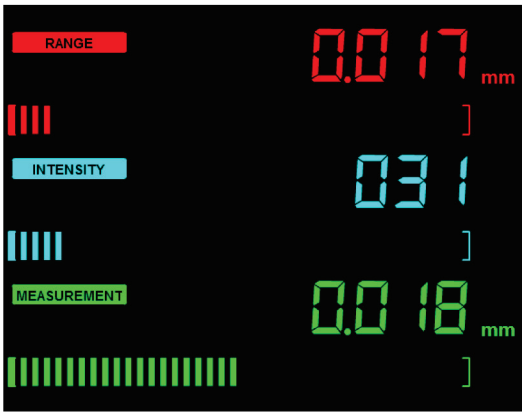
脚本

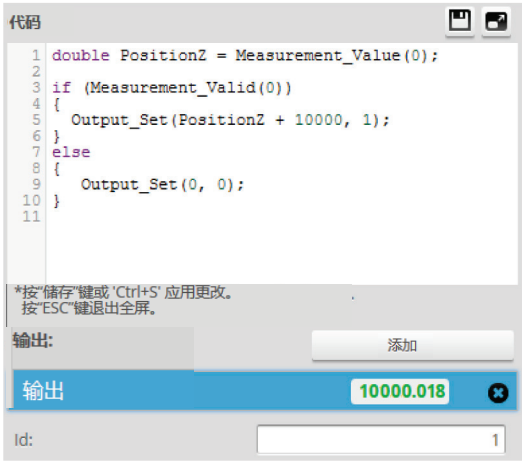
脚本测量可用于设定自定义测量（使用基于 C 语言的简化语法）。脚本测量可生成多个输出测量值和决策。

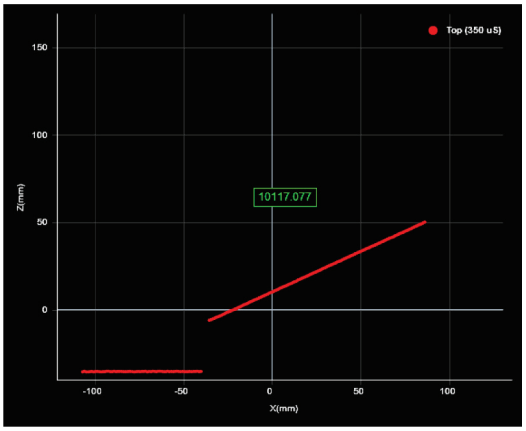
无论是否启用**均匀间距**，亦即使用重新采样数据还是非重新采样数据，都可以使用尺寸 / 位置 / 脚本工具。有关**均匀间距**设置和重新采样数据的更多信息，请参见第 53 页的*间距（数据重新采样）*。

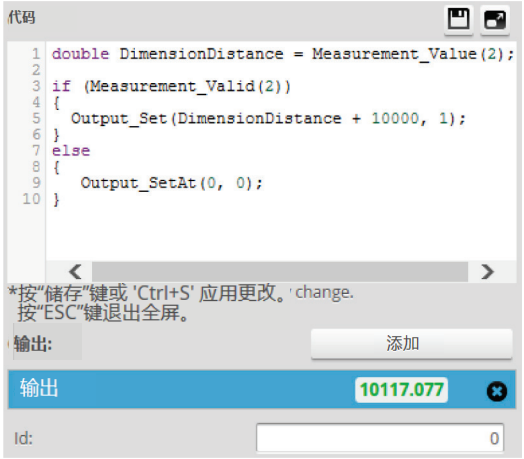
有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。

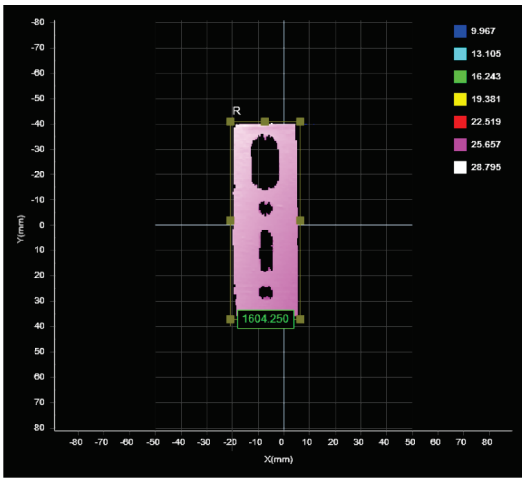
有关脚本的更多信息，请参见第 282 页的脚本部分。











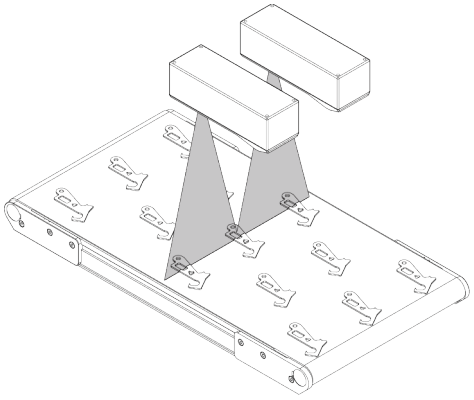
有关脚本语法的更多信息，请参见第 282 页的脚本部分。

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

点云测量包括捕获激光轮廓序列、选择性识别离散样件和测量点云或样件属性，例如样件的体积或样件某个位置的高度。所有体积测量工具都可对整个点云或所有样件进行操作，或对 ROI 区域内与点云或样件相关的某个位置进行操作。



可对整个点云或每个离散样件执行多个测量，仅受可用 CPU 资源的限制。

被侦测物体的坐标系参考可以在**样件侦测**面板中设置为**传感器**或**样件**（请参见第 121 页的*样件侦测*）。此设置确定了测量 ROI 区域所在的坐标系，以及用于输出测量值的坐标参考。

例如，如果您需要测量相对于传感器视野的特定位置的平均高度，而不需考虑物体在传感器下方经过的情况，则应将坐标系参考设置为**传感器**。这在连续扫描宽幅材料（例如纸张，橡胶，织物等）的应用中属于典型情况。另一方面，如果您需要测量被扫描物体某个位置的平均高度，则应将坐标系参考设置为**样件**。这在分散物体通过传感器下方并且需要检查物体上特定位置的应用中属于典型情况。

边界框

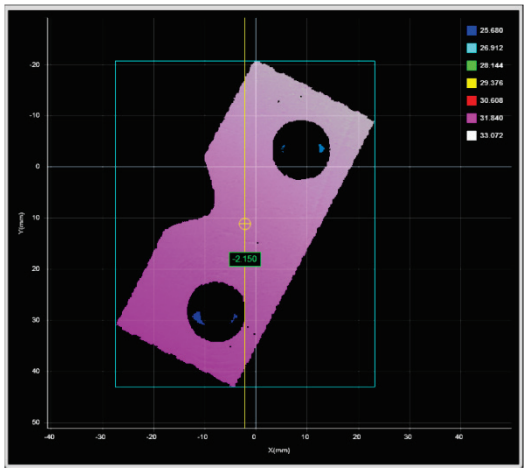
边界框工具可对包含样件（例如，X 位置、Y 位置、宽度、长度等）的最小边界框执行相关测量。

Gocator 会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的*决策*。

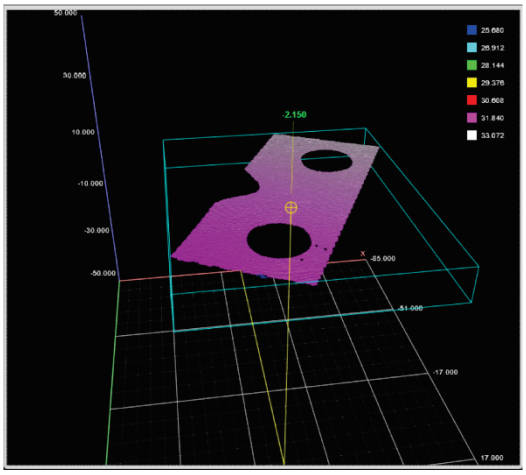
有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。

边界框可以垂直或旋转。垂直边界框提供了可供其它工具参考的绝对位置。

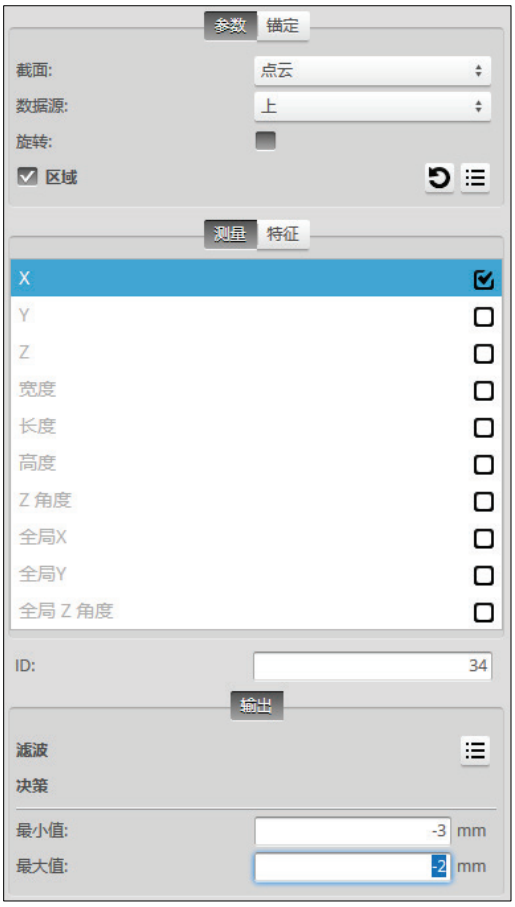
> 垂直边界框 X 和 Y 对应于样件坐标系参考原点。因此，当**样件侦测**面板上的**坐标系参考**被设置为**样件**时，所有的 X 和 Y 测量值（边界框全局 X 和全局 Y 除外）都是参照这一点。更多信息，请参见第 121 页的*样件侦测*。



2D 视图



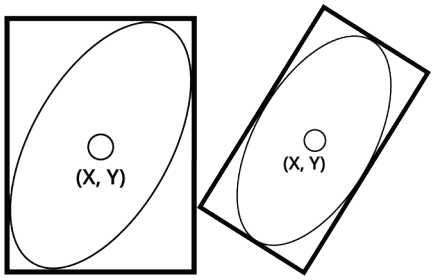
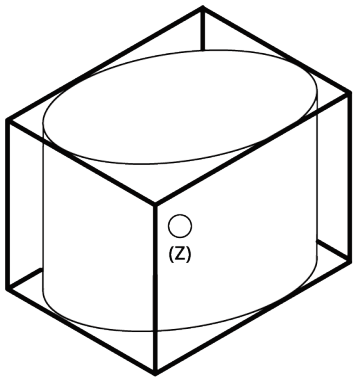
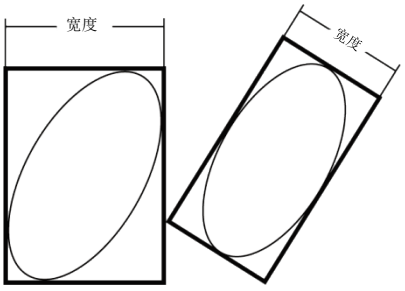
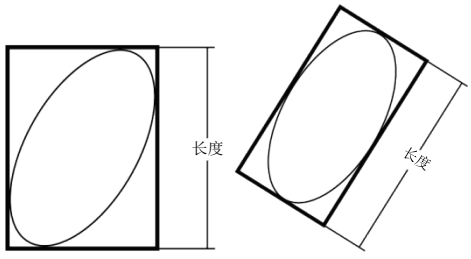
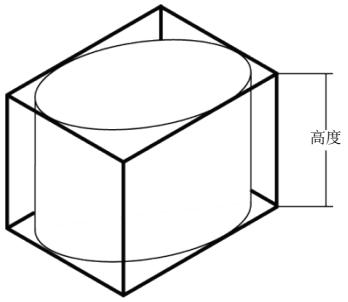
三维视图

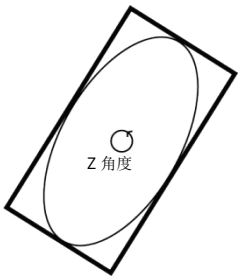
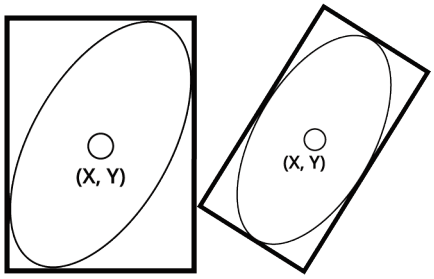
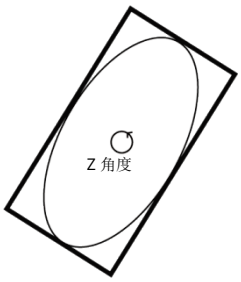

参数
锚定
截面:
点云
数据源:
上
旋转:
区域
测量
特征
X
Y
Z
宽度
长度
高度
Z 角度
全局X
全局Y
全局 Z 角度
ID:
34
输出
滤波
决策
最小值:
-3
mm
最大值:
-2
mm

测量面板

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。	
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**设置时，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**设置时，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。	

测量	示意图
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。 若要使用此测量进行角度锚定，则必须启用**旋转**；关于锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。	
全局 X* 确定包含样件的边界框在*提取样件的点云上*的中心 X 位置。	
全局 Y* 确定包含样件的边界框在*提取样件的点云上*的中心 Y 位置。 如果样件是从一个连续的点云中提取的，则该点云的 Y 原点位于编码器的起始位置。	
全局 Z 角度* 确定边界框长边在提取样件的点云上围绕 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提取的样件非常有用。有关样件的更多信息，请参见第 121 页的*样件侦测*。

特征

类型	描述
中心点	边界框的中心点。
框轴线	边界框的轴线

关于几何特征的更多信息，请参见第 169 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
旋转	边界框可以垂直或旋转。垂直边界框提供了样件的位置质心测量参考的绝对位置。 勾选**旋转**设置以选择旋转边界框。
不对称侦测	在 360 度范围内确定样件的方向。可能的值为： 0 - 无 1 - 沿长轴

参数	描述
	2 - 沿短轴 该设置仅在**旋转**已勾选时可见。
区域	工具测量的目标区域。更多信息，请参见第 164 页的区域。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

锚定

锚定	描述
X 或 Z	可以选择另一个工具的 X、Y 或 Z 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。

测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

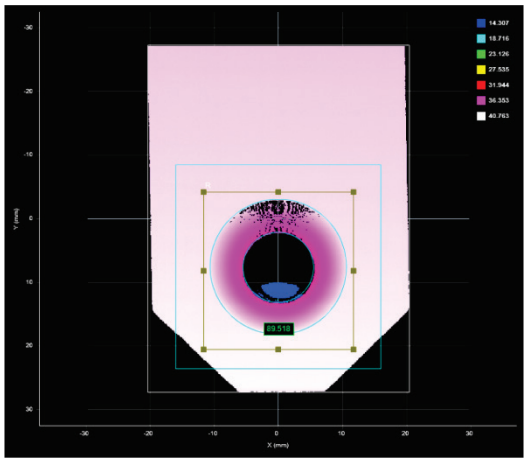
有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

锥形孔

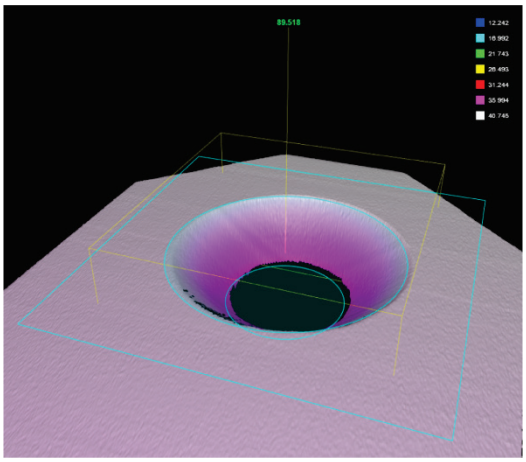
锥形孔工具可测量点云 ROI 区域内的沉头孔，并提供测量结果以评估锥形孔特征，包括圆孔中心位置（X、Y 和 Z）、圆孔外半径、圆孔斜角和圆孔深度。锥形孔可以位于与传感器成一定角度的点云上。该工具也支持测量与周围点云呈一定角度的锥角。

锥形孔工具不能搜索或检测圆孔。该工具需要具有与定义参数相符的圆孔且该圆孔位于非常均一的背景下。

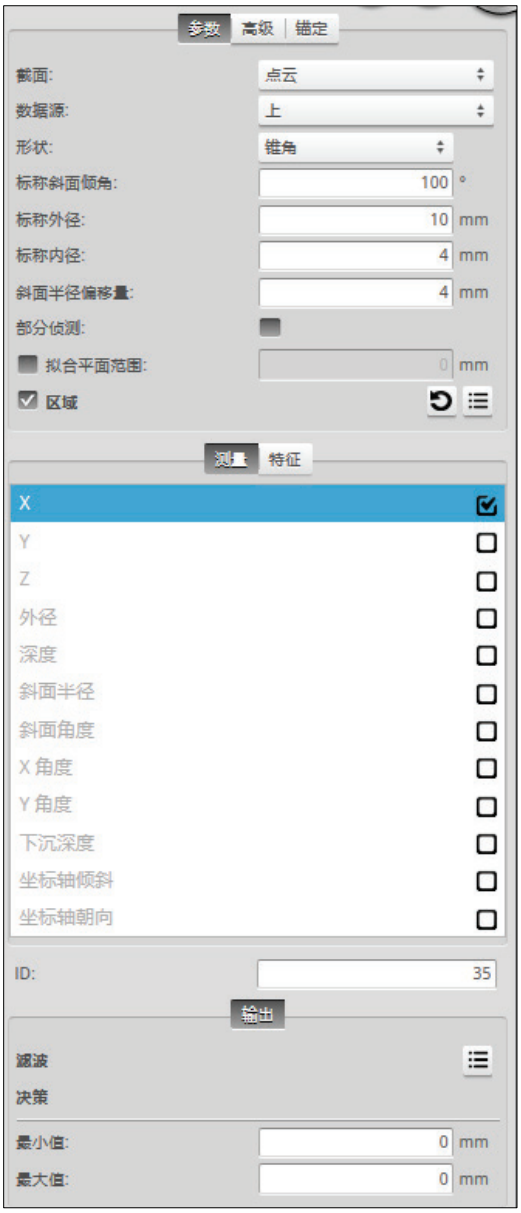
有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。

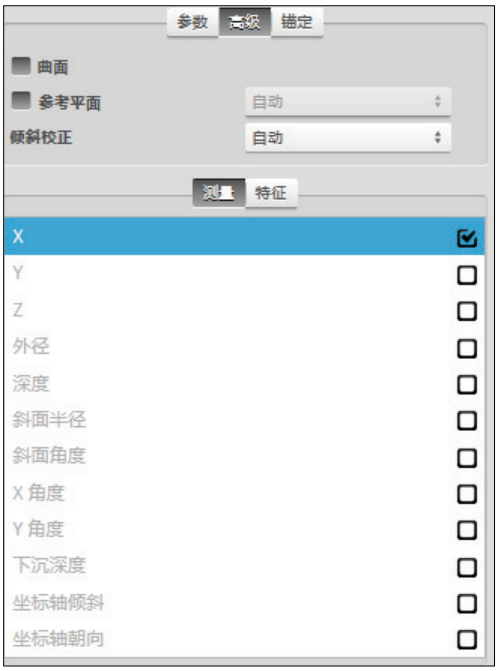


2D 视图



三维视图

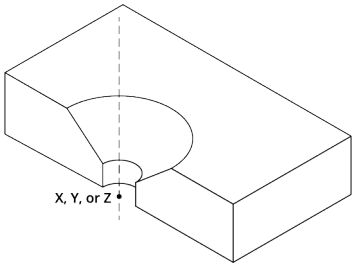
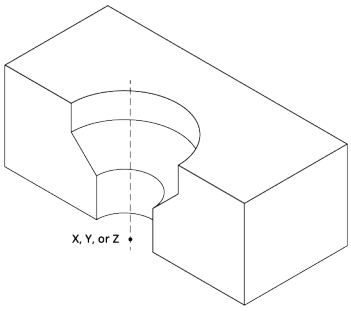
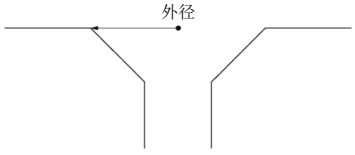

参数
高级
锚定
截面:
点云
数据源:
上
形状:
锥角
标称斜面倾角:
100
°
标称外径:
10
mm
标称内径:
4
mm
斜面半径偏移量:
4
mm
部分侦测:
拟合平面范围:
0
mm
区域
测量
特征
X
Y
Z
外径
深度
斜面半径
斜面角度
X 角度
Y 角度
下沉深度
坐标轴倾斜
坐标轴朝向
ID:
35
输出
滤波
决策
最小值:
0
mm
最大值:
0
mm

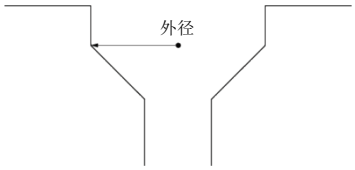
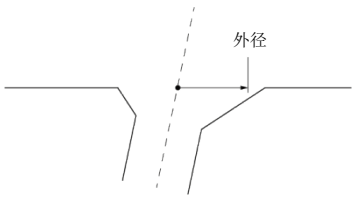
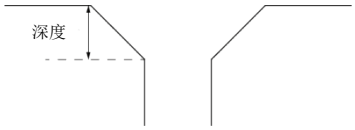
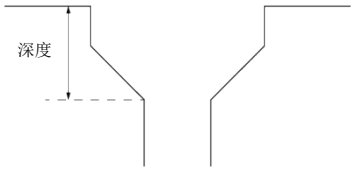
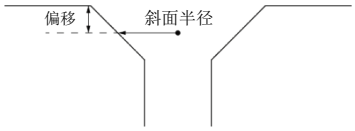
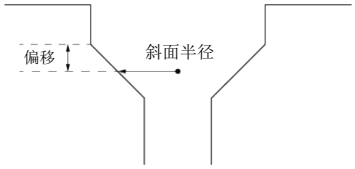
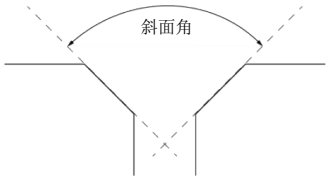
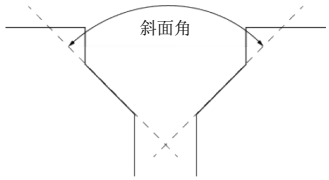


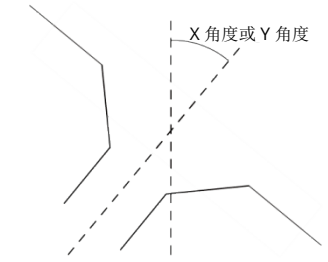
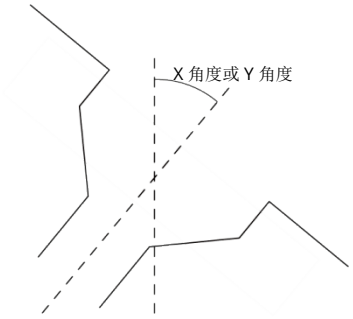
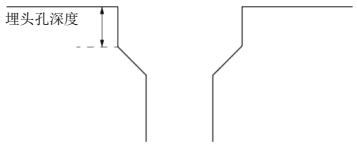
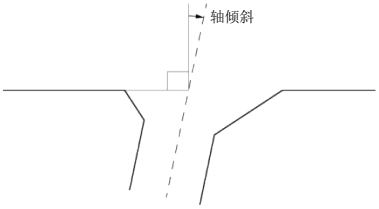
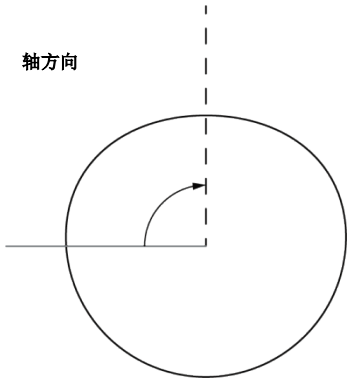
测量面板

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。	
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。	

测量	示意图
要将半径转换为直径，请在**输出**面板（展开**过滤**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**过滤**部分时显示）设置中将**比例**设置为 2。	
斜面角度 确定圆孔斜面的角度。	 *圆锥形*
	 *埋头孔*

测量	示意图
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**锥角**时，不支持此测量。	
坐标轴朝向 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**锥角**时，不支持此测量。	

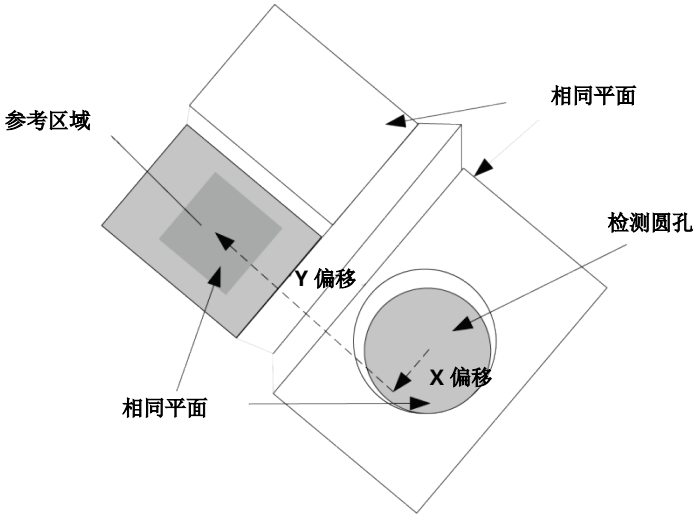
特征

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

类型	描述
	置。

关于几何特征的更多信息，请参见第 169 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
形状	锥形孔形状。（请参见上图。）0 - 锥角 1 – 锥形孔
标称斜面倾角	锥形孔的预期斜面角。
标称外径	锥形孔的预期外径。
标称内径	锥形孔的预期内径。
斜面半径偏移量	相对于要测量斜面半径的锥形孔所在点云的偏移。
部分侦测	仅在圆孔的一部分位于测量区域内时启用。如果禁用，圆孔必须完全位于 ROI 区域内。
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。
区域	工具测量的目标区域。更多信息，请参见第 164 页的区域。
曲面	锥形孔所在的点云是否为曲面。启用此设置时，在**曲面朝向**设置中以度为单位指定弯曲方向。
曲面朝向	弯曲的方向（单位：度）。仅启用**曲面**时可见。
参考平面	该工具使用参考区域计算圆孔的 Z 位置，通常用于圆孔周围点云不是平面的情况。  此选项设置为**自动**时，算法将自动确定参考区域。此选项未设置为**自动**时，必须手动指定一个或两个参考区域。参考区域的位置与检测到的圆孔中心相关且位于标称平面。 **参考平面**禁用后，工具使用测量区域的所有数据测量圆孔的 Z 位置，圆孔周围矩形边

参数	描述
	界区域除外。
倾斜校正	相对于校准平面的被测物倾斜。 **自动**：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区域。 **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。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	可以选择另一个工具的 X、Y 或 Z 测量用作此工具的位置锚定。

> 测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

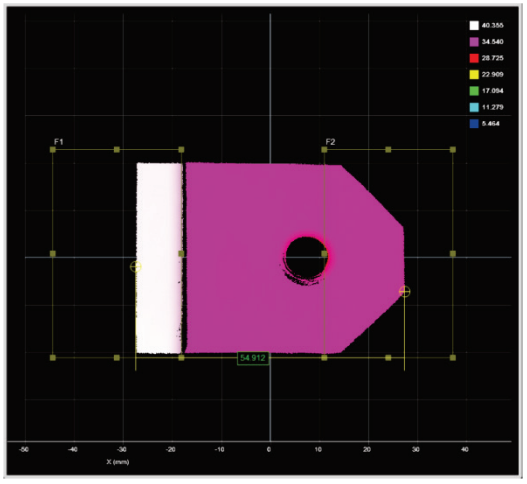
> 有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

尺寸

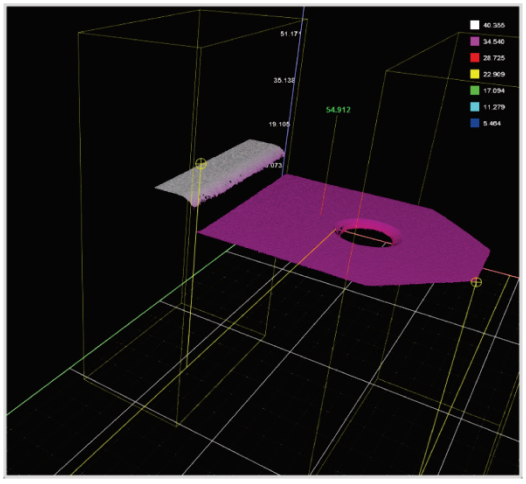
该尺寸工具返回样件的多种尺寸测量。必须指定两种特征类型（见下文）。

Gocator 会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的*决策*。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。



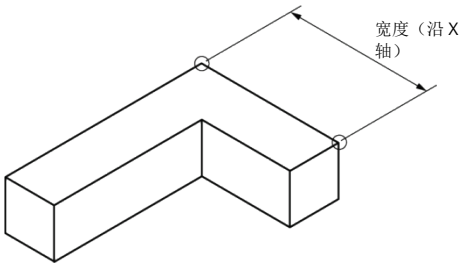
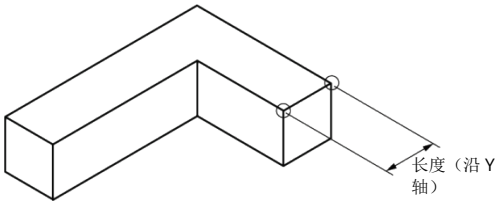
2D 视图

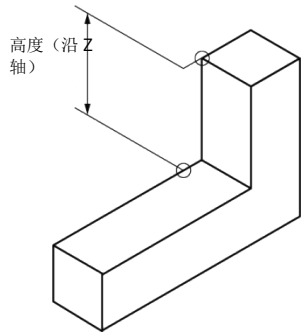
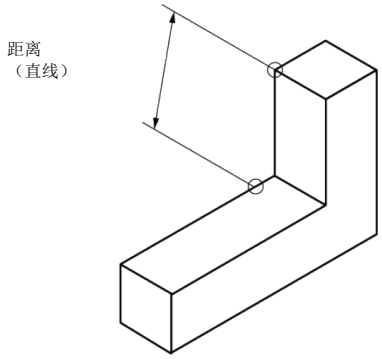
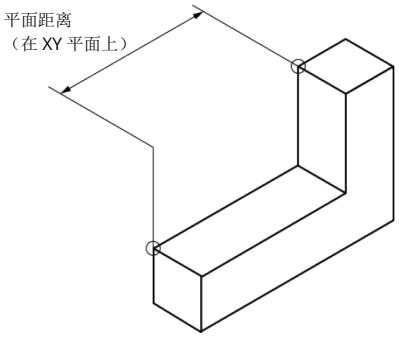
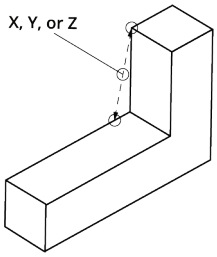


三维视图

测量面板

测量

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。	

测量	示意图
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线距离。	
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 Y** 确定所选特征之间的中心点 Y 位置。 **中心 Z** 确定所选特征之间的中心点 Z 位置。	

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
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。这两个特征都可以选择下列其中一种： • 平均

参数	描述
	• 中位数 • 质心 • 最大值 X • 最小值 X • 最大值 Y • 最小值 Y • 最大值 Z • 最小值 Z 要设置特征的区域，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。有关区域的更多信息，请参见第 164 页的*区域*。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	可以选择另一个工具的 X、Y 或 Z 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。

> 测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

> 有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

边缘

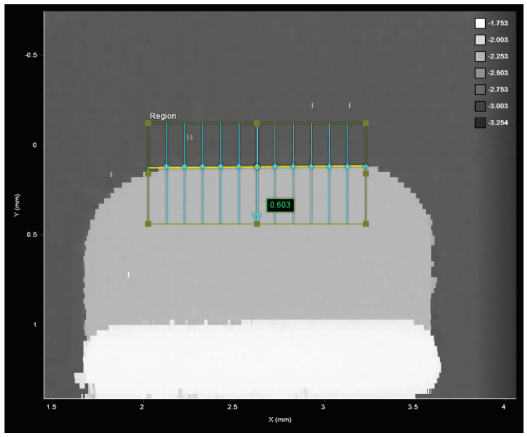
边缘工具使用高度图或强度数据在扫描数据中将线条拟合到直线边缘。ROI 区域中存在多条潜在边缘时，该工具不同设置有助于拟合所需直线。将工具拟合一条直线后，可以以测量结果返回直线在 ROI 区域中部分的中心位置（X、Y 和 Z）以及围绕 Z 轴的角度和直线两边平面之间的高度差。

可以边缘线的 Z 角度对其余工具进行角度锚定，以补偿点云绕 Z 轴的旋转、显著增加部件扫描的重复性；更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

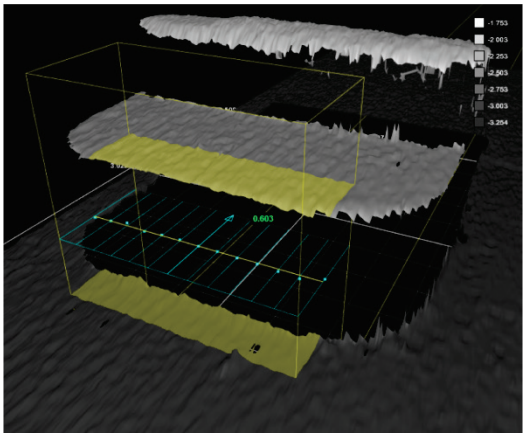
该工具也可以生成边缘线和中心点几何特征，特征工具可将其用作测量输入。关于特征工具的更多信息，请参见第 276 页的特征测量。

Gocator 会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的*决策*。

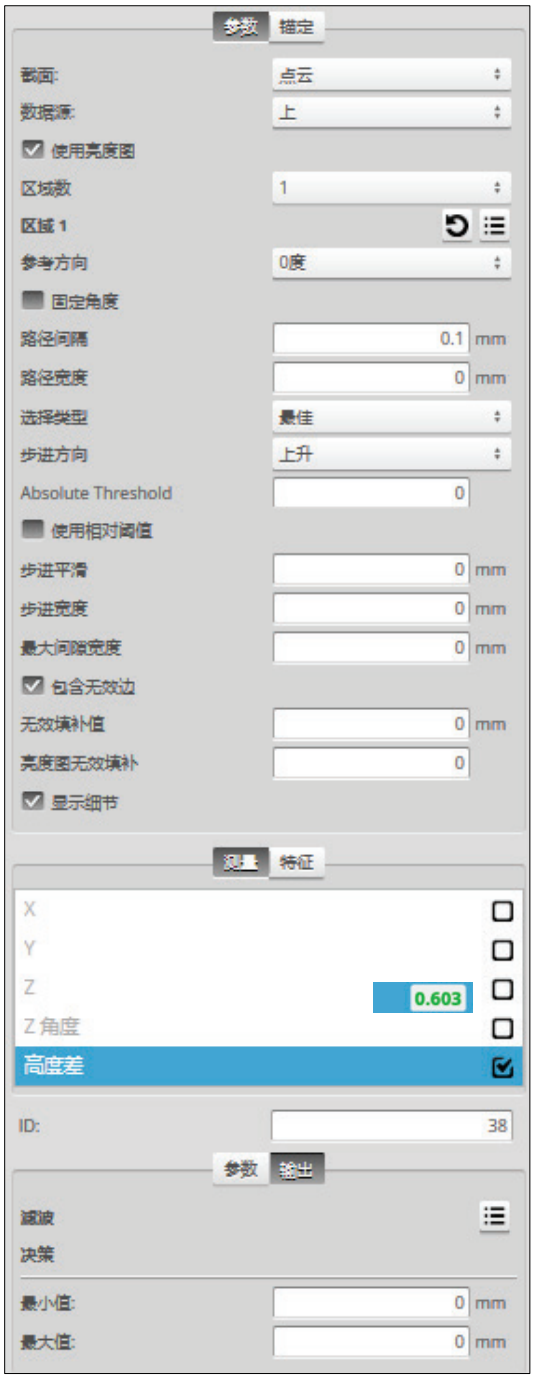
有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。



2D 视图



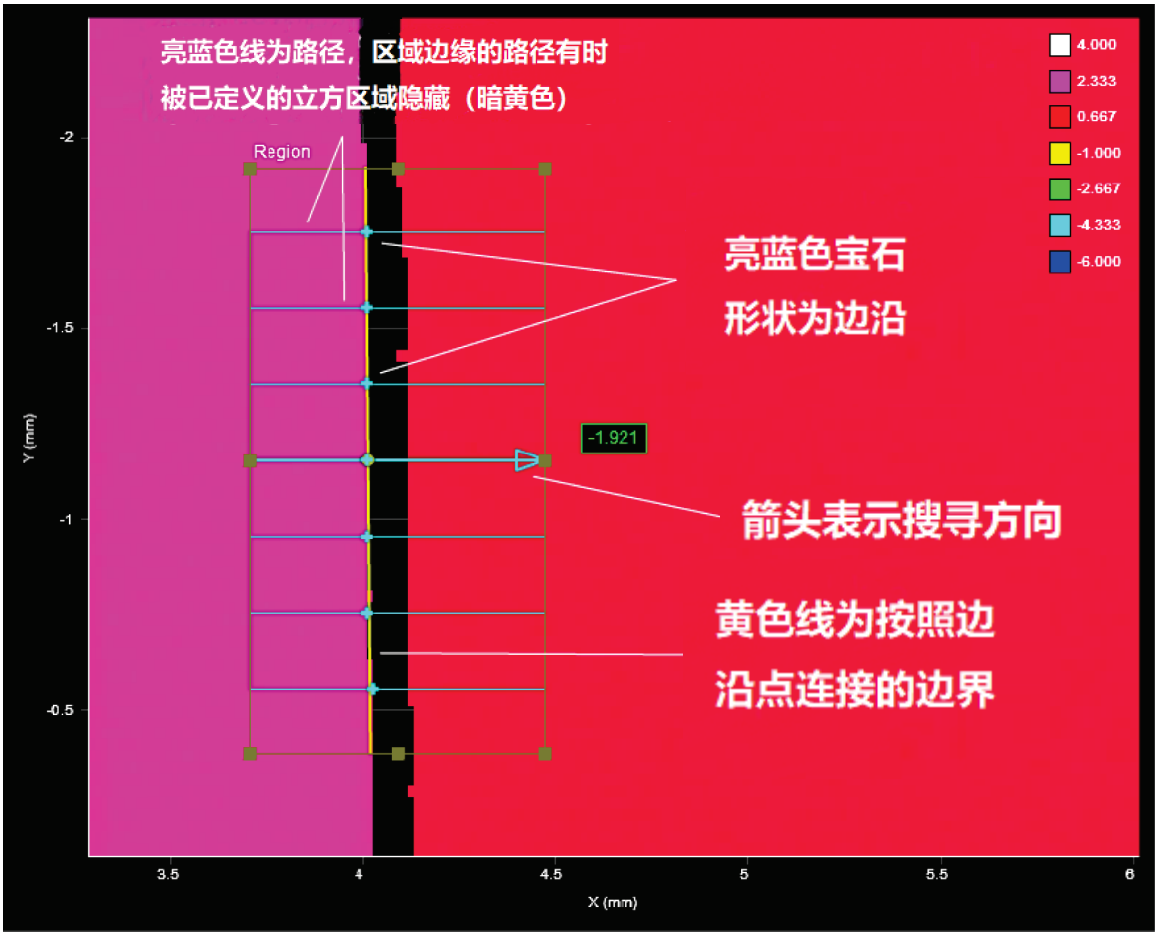
三维视图



测量面板

路径和路径轮廓

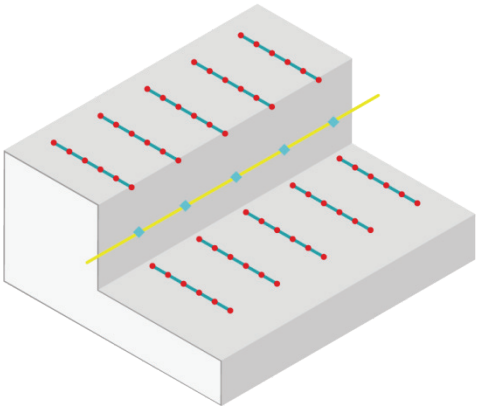
要将边缘线拟合到扫描数据中，点云边缘工具将平均分布的平行*路径*（在界面上为浅蓝色线；如下图）覆盖到定义的 ROI 区域。



对于每个路径，轮廓都是由路径下方或附近的高度图数据点生成。该工具随后检查符合工具设置条件的步长（高度变化）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。

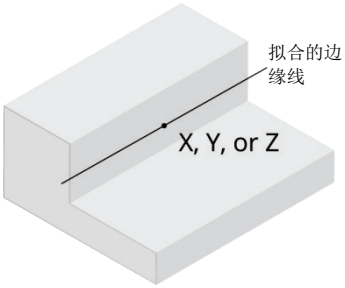
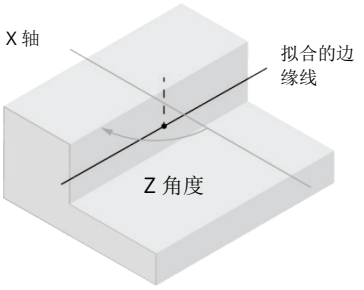
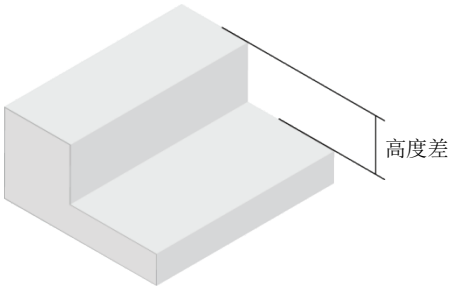
从一个路径提取的单个路径轮廓。



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）。工具随后将这些边缘点拟合为一条直线（界面上的黄线）。可以选择围绕 Z 轴的路径方向以适应不同的边缘方向。

测量、特征和设置

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。	
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，除非检测到不同的边缘。 当被测物边缘有微小旋转时，将此角度作为其它测量的锚定将会非常有用。更多信息，请参见第 173 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**使用亮度图**，返回值即为亮度差。）	

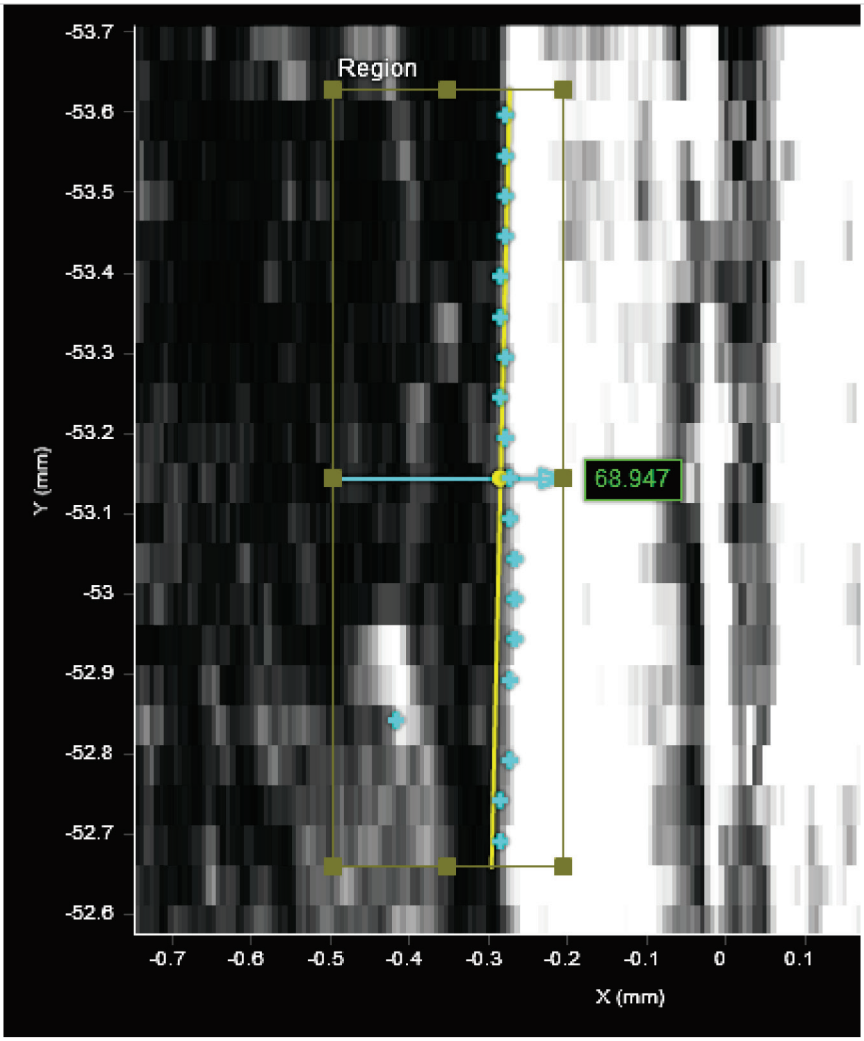
特征

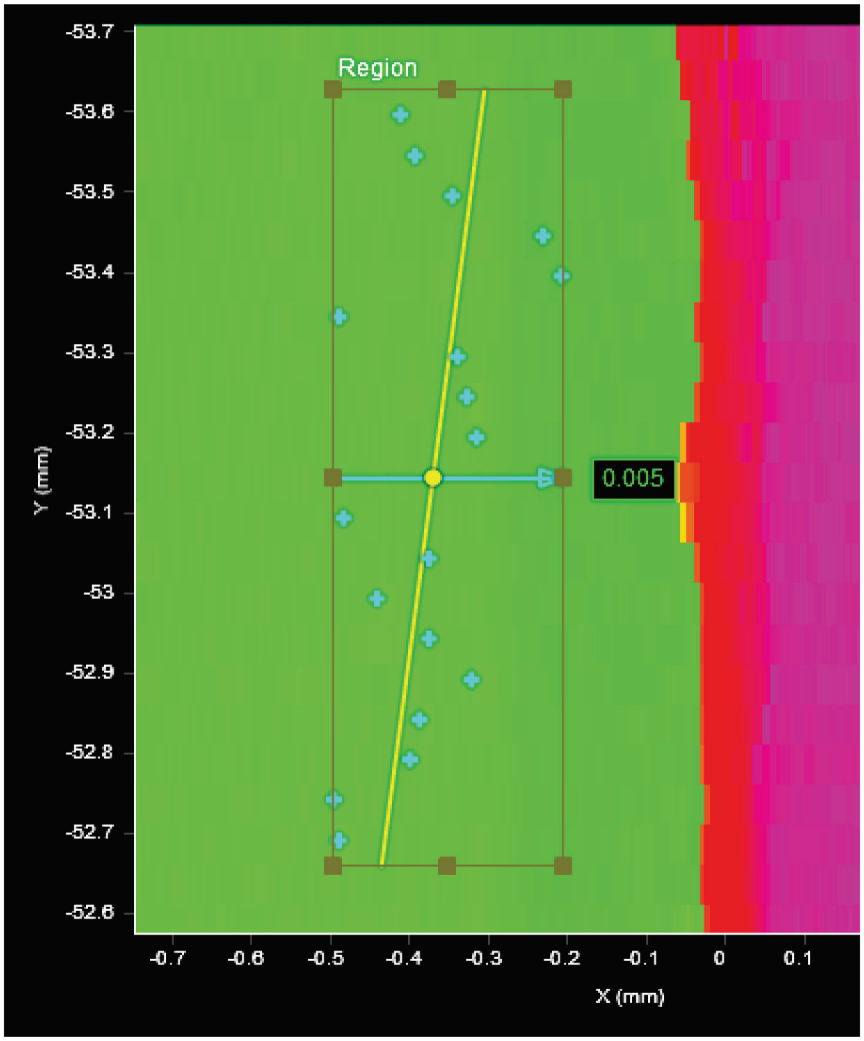
类型	描述
边缘线	拟合边缘线。
中心点	拟合边缘线与以路径角度穿过区域中心的线的交点。

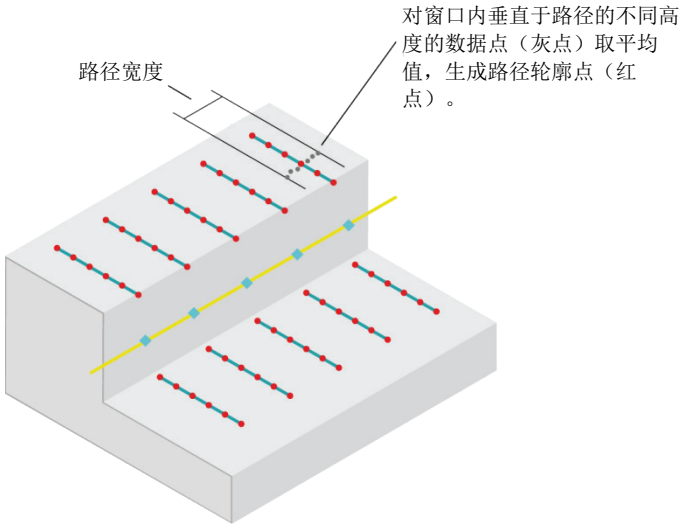
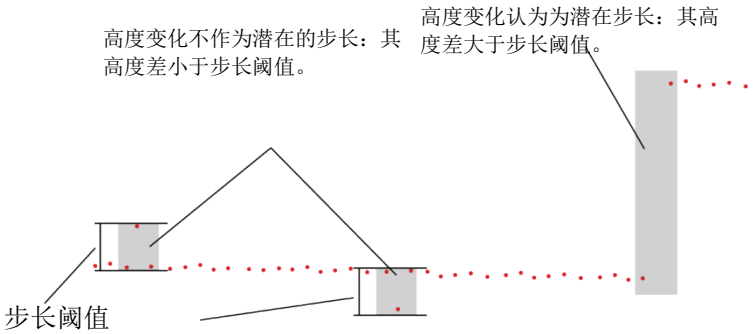
> 关于几何特征的更多信息，请参见第 169 页的*几何特征*。

参数

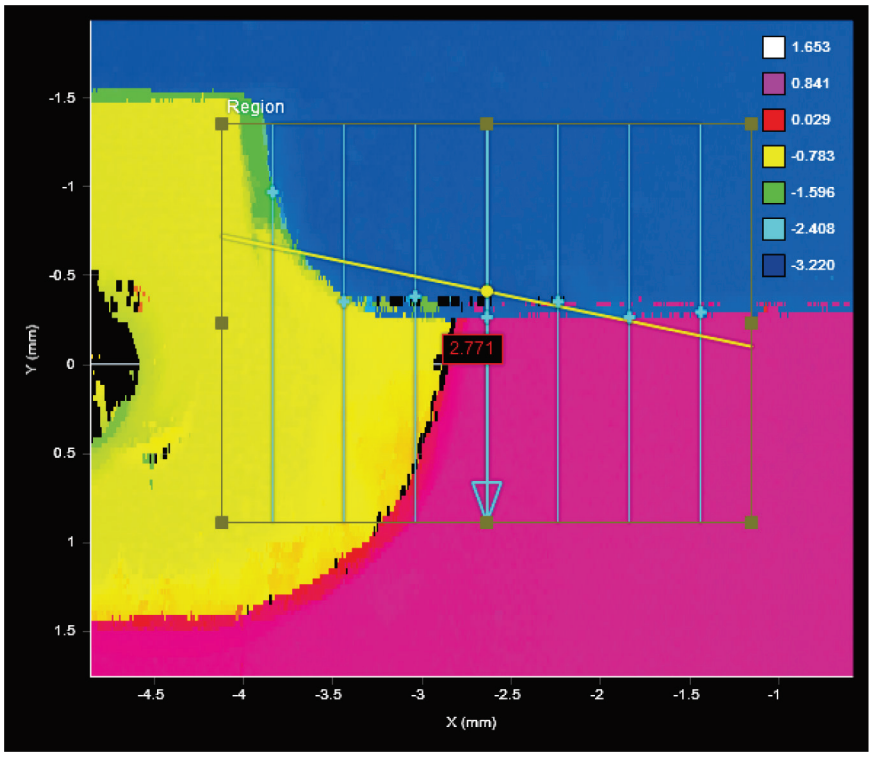
参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
使用亮度图	（此设置仅在**扫描模式**面板中启用**收集亮度值**时可用；更多信息，请参见第 91 页的*扫描模式*。） 使用强度数据而非高度数据寻找边缘。被测物平面区域的色差非常明显，且使用高度图无法检测出时，可以使用。进而可以使用检测到的“线”作为锚定源或进行几何特征测量。

参数	描述
	 ***使用亮度图****已启用（亮度图）：点云边缘工具使用强度数据找到边缘。*

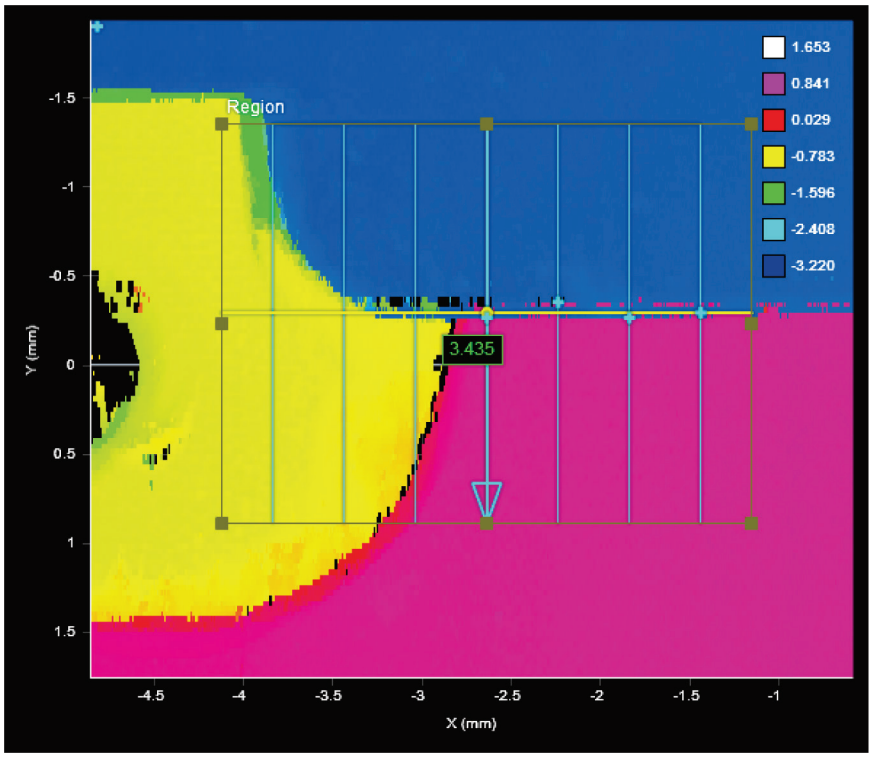
参数	描述
	 *使用亮度图已禁用（相同区域的高度图视图）：点云边缘工具无法使用高度图找到边缘。*
区域数	工具用于拟合线的区域数量。必须配置每个区域（请参见 *下文中的区域 {n}*）。 使用多区域可以将线拟合到在其整个长度上非直线或不连续的边缘。
区域 {n}	工具用于拟合线的区域。更多信息，请参见第 164 页的区域。 **参考方向**设置适用于所有区域。 可以独立配置每个区域的 **Z 角度**以符合特征或被测物的具体要求（例如，在将线拟合到边缘时去除任一区域附近不需要的扫描数据）。
参考方向	步长的参考方向，指定为绕 Z 轴的方向，相对于 X 轴。可以是 0、90、180 或 270 度。选择一个大致垂直于被测物边缘的值。 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。
固定角度数值	工具用来定位边缘并返回 Z 角测量的值。必须启用**固定角度**设置该值。
路径间距	在用于提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

参数	描述
	更精确。然而，边缘点数量越多，工具执行时间就越长。 **路径间距**设置为 0 时，间距为扫描数据的分辨率。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。可用于平均路径上由于反射等原因产生的噪声。  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，则使用**步进平滑**（见下文）。
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**步长阈值**和**步进方向**设置标准。 **最佳**：选择每个路径轮廓上的最大步长。 **第一个**：选择每个路径轮廓上的首个步长。 **上一个**：选择每个路径轮廓上的最后一个步长。
步长方向	确定预期步长沿着路径上升或下降。上升、下降、上升或下降。
绝对阈值	禁用**使用亮度图**时，该设置指定定将某一步长认为是边缘点的最小高度差。 该设置可用于去除样件上不需要考虑为边缘的较小步长，或去除由于干扰造成的高度差。当与**相对阈值**结合使用时，**绝对阈值**通常设置为大于一般点云粗糙度的较小值。  在下图中，当**步长阈值**为默认值 0 时，所有步长都可以作为边缘的候选包含在内，且将用于拟合边缘

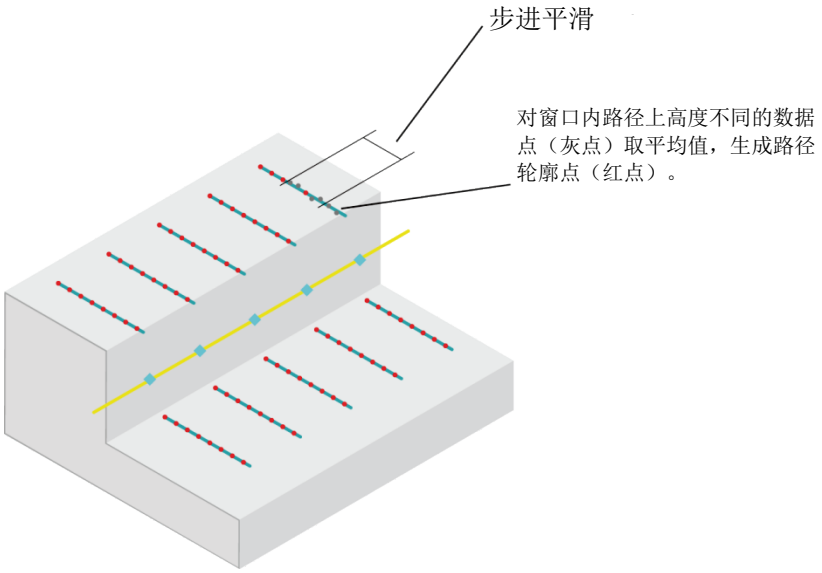
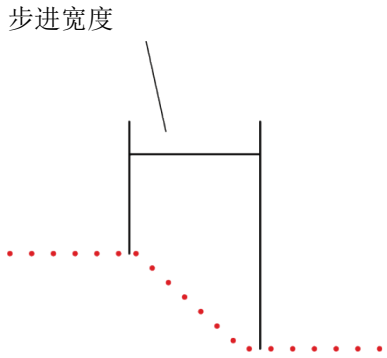
参数	描述
	线。结果边缘线向左上倾斜。

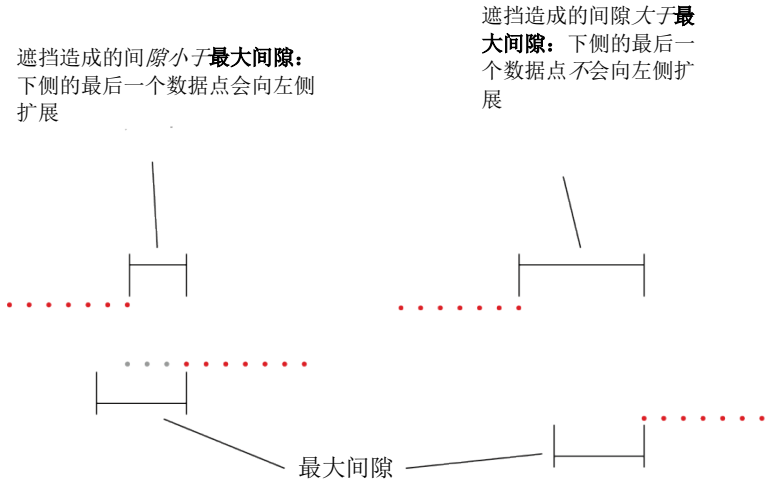


当以相同数据将步长阈值设置为 3 时（见下图），从黄色到粉色区域（大约 1.37mm）和蓝色到黄色的区域（大约 2mm）不被认为是有效步长。仅考虑从蓝色到粉色区域的步长（大约 3mm）。



如果启用**使用亮度图**，该设置将指定最小强度差。（必须在扫描模式面板中启用**收集亮度值**。）

参数	描述
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强度差，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。 某一高度差或者强度差要被视为有效步长，必须同时满足**绝对阈值**和**相对阈值**。
步进平滑	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**步进平滑**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）。
步进宽度	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：将步进宽度设为大于边缘宽度的值，确保工具能够测量边缘两侧的平面区域之间的高度差。因此，可精确测量单步高度差，并正确定位边缘。 **步进宽度**设为大于所需步宽的值可能会降低边缘定位的精度。
最大间隙宽度	填充所需边缘附近因遮挡导致的数据缺失区域。被测物需要实现连续性时，可使用该设置。当**最大间**

参数	描述
	隙宽度设为非零值时，该工具将使用边缘旁边较低平面上的最后一个数据点填充间隙直到**最大间隙宽度**中指定的距离。 
包含无效边	指示无效点（因数据遗失或区域超出测量范围导致高度值或强度值无效的点）位置处是否会填充**无效填补值**中的值，作为一般“背景平面”。如果启用**使用亮度图**（请参见上文），还会使用**亮度图无效填补值**中的强度值。 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**无效填补值**中的相应值（如果启用**使用亮度图**，还要使用**亮度图无效填补值**中的相应值）或**最大间隙宽度**。否则，仅可检测到连续数据区域内的边缘。
无效填补值	启用**包含无效边**时，用于替代未由**最大间隙宽度**填充的无效点的高度值（以 mm 为单位）。
亮度图无效填补值	启用**包含无效边**和**使用亮度图**时，用于替代无效点的强度值（0 至 255）。
显示细节	禁用时，将隐藏浅蓝色路径线和边缘点。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	可以选择另一个工具的 X、Y 或 Z 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。

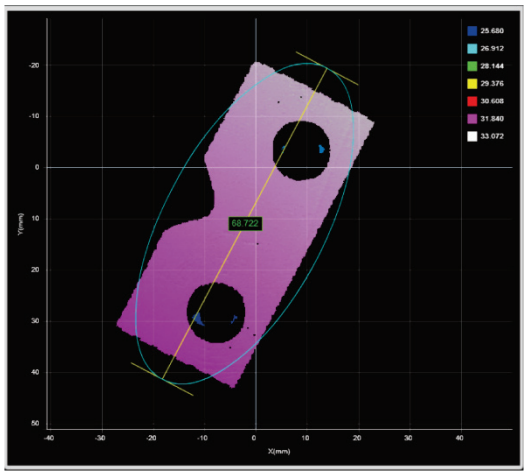
测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

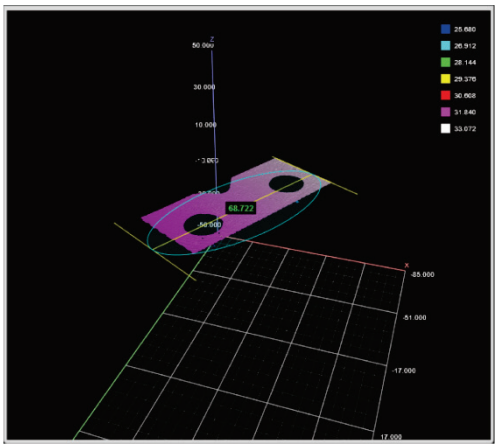
椭圆

椭圆工具可测量 XY 平面中样件形状的拟合椭圆的长轴和短轴长度、椭圆长轴和短轴长度之比以及椭圆的方向角。Gocator 会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的*决策*。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。



2D 视图



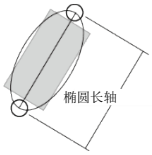
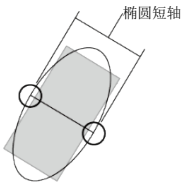
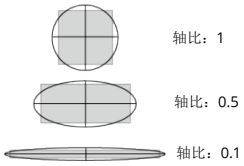
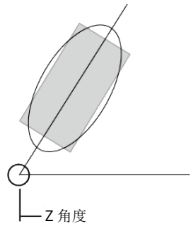
三维视图

测量面板

测量、特征和设置

测量

测量	示意图

测量	示意图
长轴 确定 XY 平面内样件区域的拟合椭圆的长轴长度。	
短轴 确定 XY 平面内样件区域的拟合椭圆的短轴长度。	
长短轴比 确定 XY 平面内样件区域的拟合椭圆的短轴与长轴之比。	
Z 角度 确定 XY 平面内样件区域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。
长轴线	表示拟合椭圆的长轴的线。
短轴线	表示拟合椭圆的短轴的线。

关于几何特征的更多信息，请参见第 169 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
不对称侦测	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
区域	工具测量的目标区域。更多信息，请参见第 164 页的区域。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

锚定

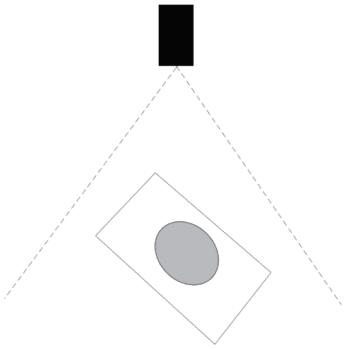
锚定	描述
X、Y 或 Z	可以选择另一个工具的 X、Y 或 Z 测量用作此工具的位置锚定。
Z 角度	可以选择另一个工具的 Z 角度测量用作此工具的角度锚定。

测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

圆孔

圆孔工具用于测量点云上 ROI 区域内的圆孔，返回其位置和半径。



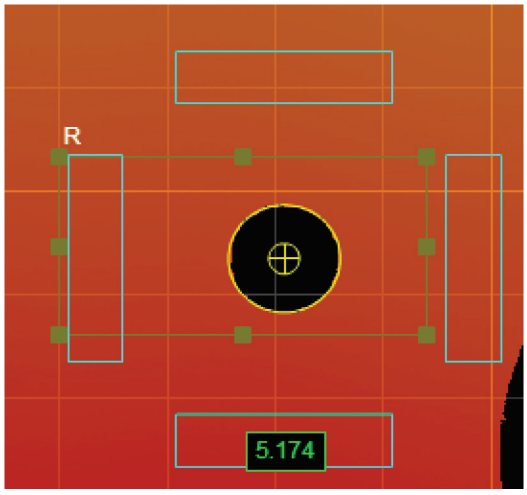
> 圆孔工具不用于搜索或检测圆孔。该工具需要具有与定义参数相符的圆孔且该圆孔位于非常均一的背景下。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。

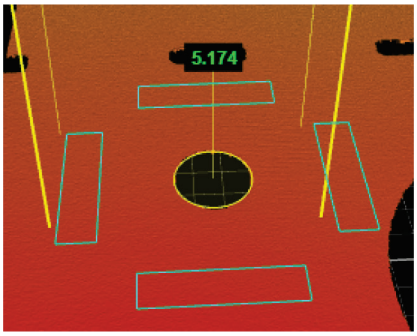
圆孔可以位于与传感器成一定角度的点云上。

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“圆孔算法”。可通过更改测量面板中的参数来调整算法的行为。

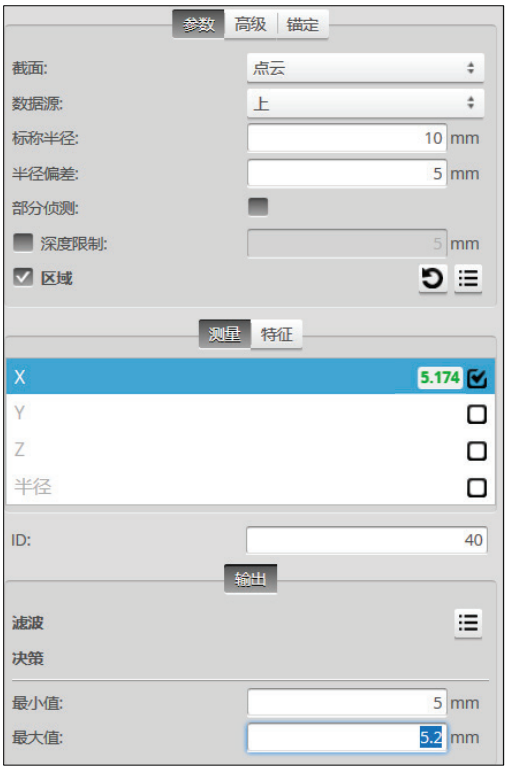
Gocator 会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的*决策*。



2D 视图



三维视图

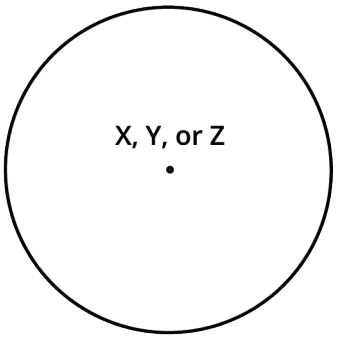
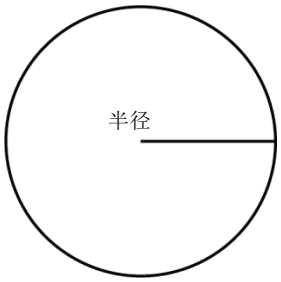


测量面板

测量、特征和设置

测量

测量	示意图

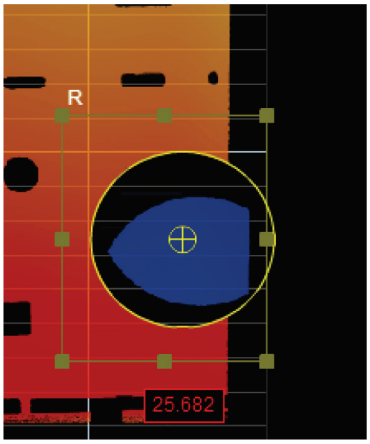
测量	示意图
X 确定圆孔中心的 X 位置。	
Y 确定圆孔中心的 Y 位置。	
Z 确定圆孔中心的 Z 位置。	
半径 确定圆孔的半径。	

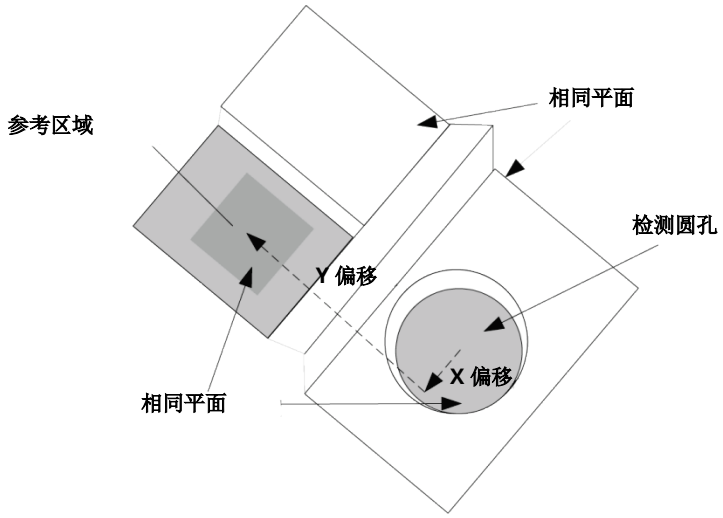
特征

类型	描述
中心点	拟合圆的中心点。

关于几何特征的更多信息，请参见第 169 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
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）。
部分侦测	仅在圆孔的一部分位于测量区域内时启用。如果禁用，圆孔必须完全位于结果有效的 ROI 区域内。 
深度限制	圆孔计算将排除低于此限值（相对于点云）的数据。

参数	描述
区域	工具测量的目标区域。更多信息，请参见第 164 页的区域。
参考平面	该工具使用参考区域计算圆孔的 Z 位置，通常用于圆孔周围点云不是平面的情况。  此选项设置为**自动**时，算法将自动确定参考区域。此选项未设置为**自动**时，必须手动指定一个或两个参考区域。参考区域的位置与检测到的圆孔中心相关且位于标称平面。 **参考平面**禁用后，工具使用测量区域的所有数据测量圆孔的 Z 位置，圆孔周围矩形边界区域除外。
倾斜校正	相对于校准平面的被测物倾斜。 **自动**：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区域。 **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。更多信息，请参见平面。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

锚定

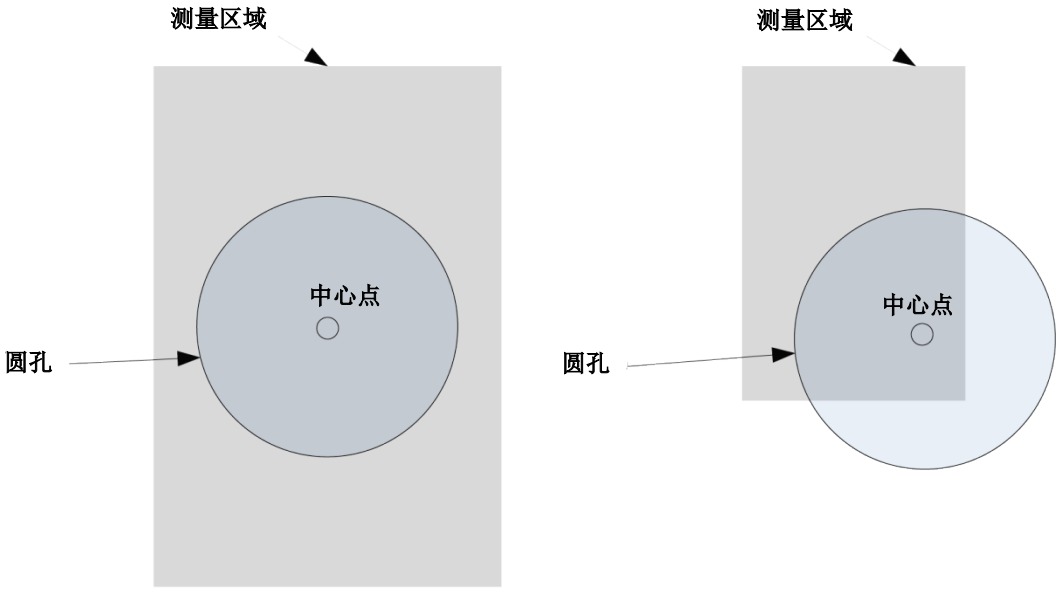
锚定	描述
X、Y 或 Z	可以选择另一个工具的 X、Y 或 Z 测量用作此工具的位置固定。

> 测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

> 有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

测量区域

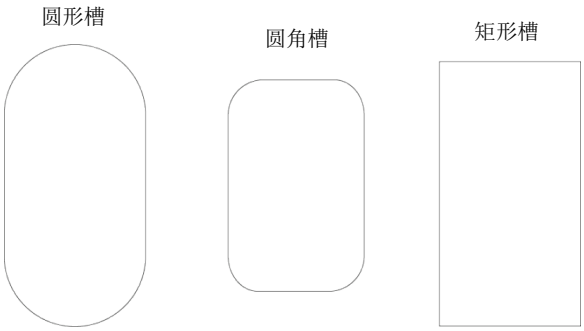
即使启用“部分侦测”选项，圆孔中心也必须位于测量区域内。


测量区域
中心点
圆孔
测量区域
中心点
圆孔

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。

> 开口工具不用于搜索或检测开口。该工具要求开口十分符合定义的参数，且位于足够均匀的背景上。

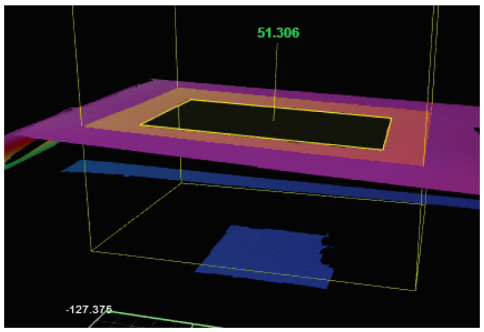


有关添加测量工具的方式说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。

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。

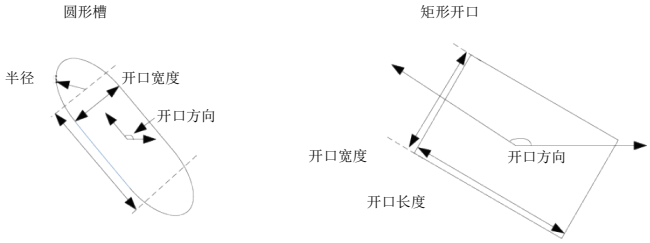
Gocator 会将测量值与最小值和最大值进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的“决策”。可以选择要用于显示开口的测量区域。

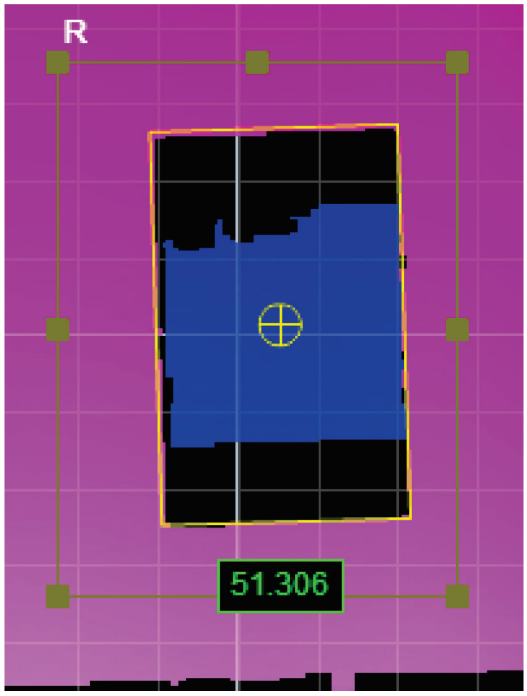
该算法可分离出现在开口内的背景信息，还可以检测未完整显示在数据中的槽。



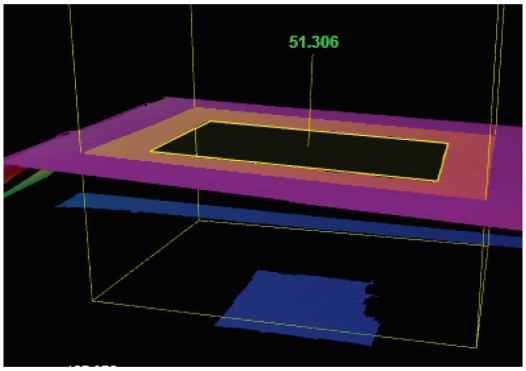
开口的形状由其类型以及其标称宽度、长度和半径定义。

该方向定义绕校准平面法线的旋转方向。





2D 视图



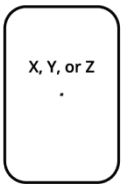
三维视图

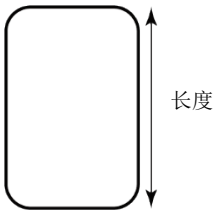
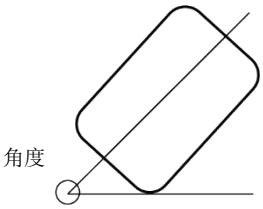
参数
高级
锚定
截面:
点云
数据源:
上
积分方向:
矩形
标称宽度:
30
mm
标称长度:
45
mm
标称角度:
90
°
标称半径:
5
mm
宽度偏差:
10
mm
长度偏差:
10
mm
角度偏差:
5
°
部分侦测:
深度限制:
5
mm
区域
测量
特征
X
Y
Z
宽度
长度
51.306
角度
ID:
43
输出
滤波
决策
最小值:
50
mm
最大值:
60
mm

测量面板

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。	

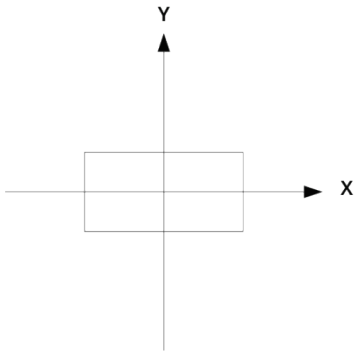
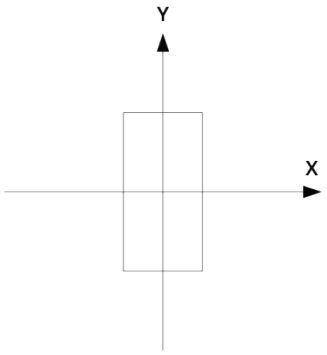
测量	示意图
长度 确定开口的长度。	
角度 确定绕校准平面法线的角度（旋转）。	

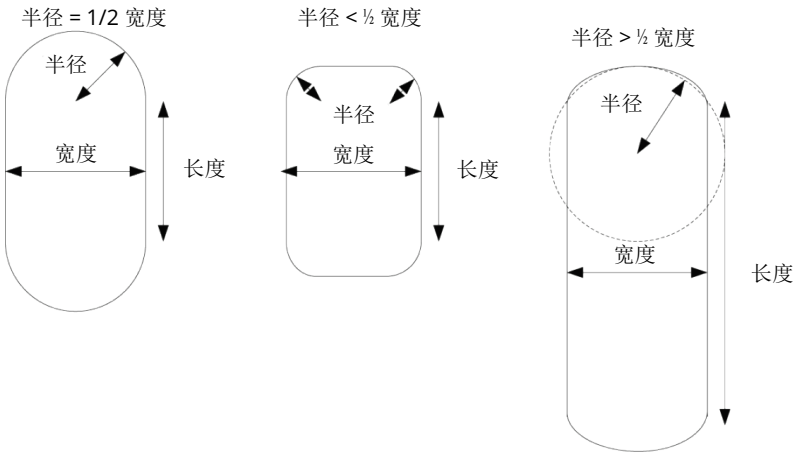
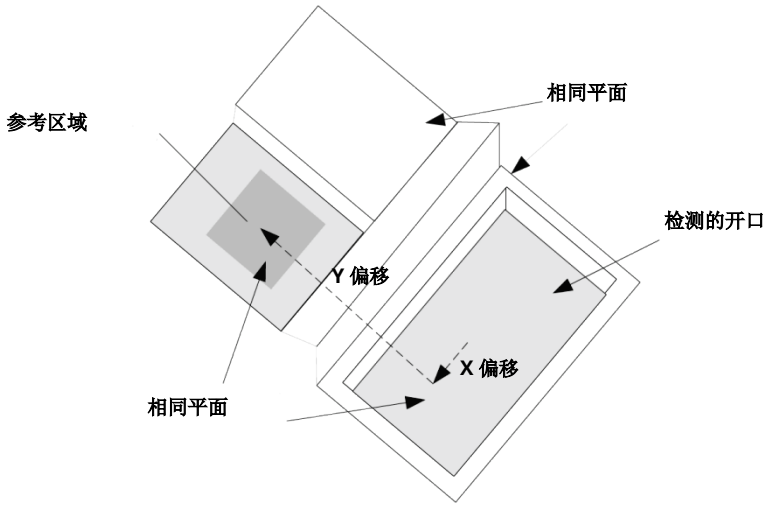
特征

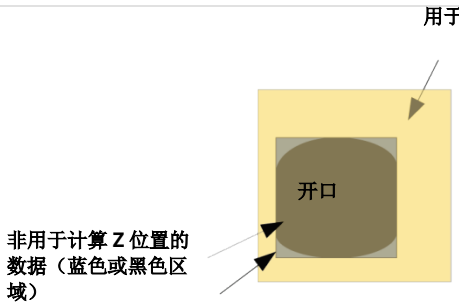
类型	描述
中心点	开口的中心点。中心点的 Z 位置位于周围点云的 Z 位置。

关于几何特征的更多信息，请参见第 169 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
积分方向	圆角，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。
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。

参数	描述
	
宽度偏差	相对于标称宽度的最大偏差（大于或小于标称值）。
长度偏差	相对于标称长度的最大偏差（大于或小于标称值）。
角度偏差	相对于标称方向的最大偏差（大于或小于标称值）。
部分侦测	在开口仅有一部分位于测量区域内时启用。如果禁用，开口必须完全位于 ROI 区域内，结果才会有效。
深度限制	开口计算将排除低于此限值（相对于点云）的数据。
区域	工具测量的目标区域。更多信息，请参见第 164 页的区域。
参考平面	该工具使用参考区域计算开口的 Z 位置。相对于特征的中心位置确定参考区域。此选项通常用于开口周围点云不是平面的情况。  如果禁用参考区域设置，工具将使用测量区域中的所有数据测量开口的 Z 位置，开口周围的矩形边界区域除外。

参数	描述
	 该算法使用一个或多个参考区域计算区域内的数据平均值，作为 Z 位置。 如果手动放置参考区域，算法将使用开口内外的所有数据。应谨慎放置参考区域。
倾斜校正	相对于校准平面的被测物倾斜。 **自动**：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区域。 **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（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。更多信息，请参见平面。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

锚定

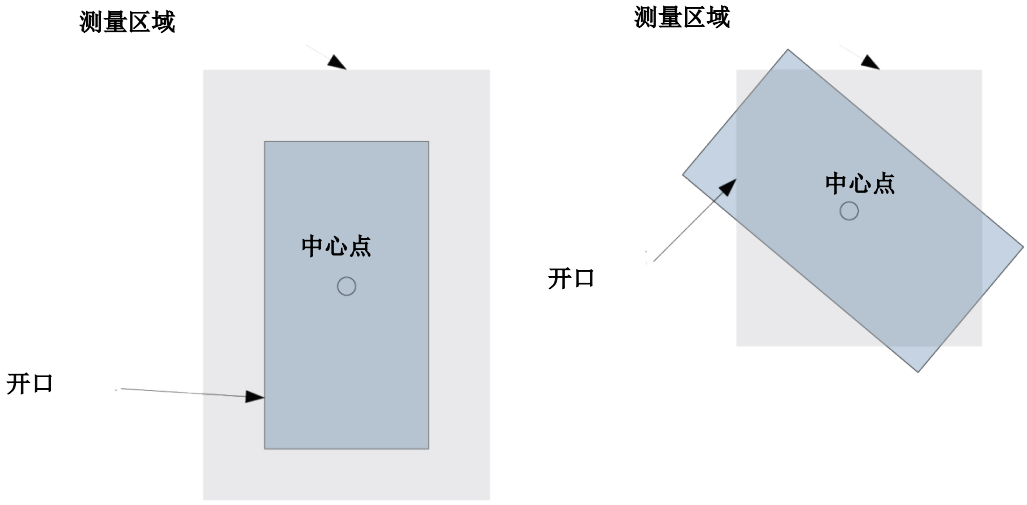
锚定	描述
X、Y 或 Z	可以选择另一个工具的 X、Y 或 Z 测量用作此工具的位置固定。

> 测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

> 有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

测量区域

即使启用**部分侦测**，开口中心、两侧及端部也必须位于测量区域内。



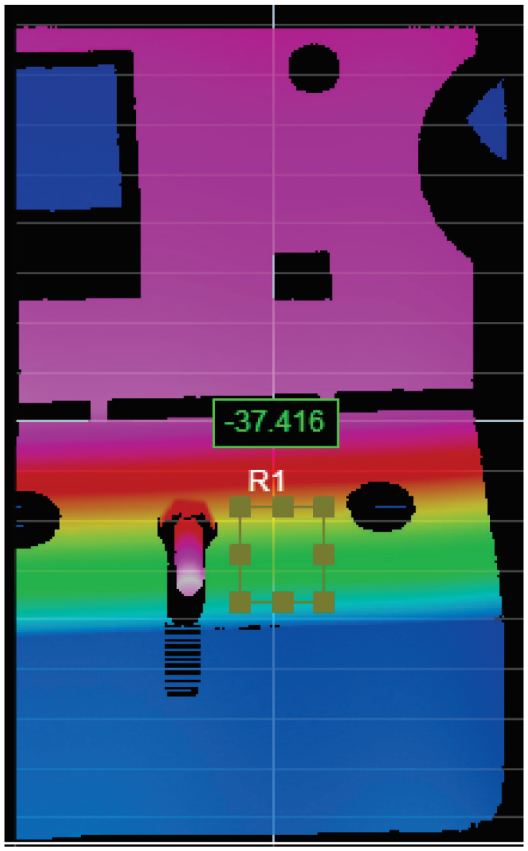
平面

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。Gocator 会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的*决策*。

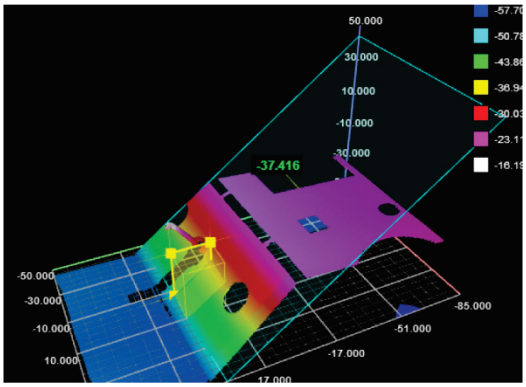
有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。

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圆孔、开口和螺柱工具的倾斜角度。


-37.416
R1

2D 视图


50.000
30.000
10.000
-10.000
-30.000
-37.416
-50.000
-30.000
-10.000
10.000
-85.000
-51.000
-17.000

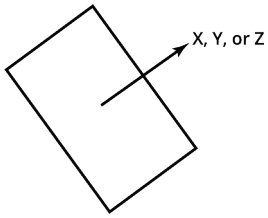
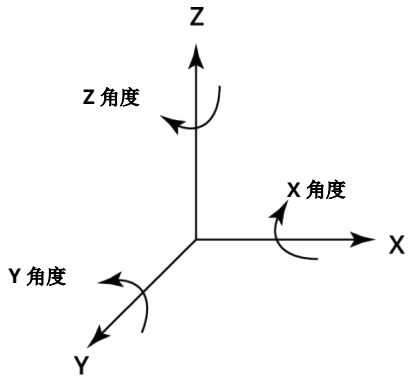
三维视图

参数
锚定
截面:
点云
数据源:
上
区域
1 个区域
测量
特征
X 角度
-37.416
Y 角度
Z 偏移
标准差
最小偏移
最大偏移
法向量 X
法向量 Y
法向量 Z
距离
ID:
44
输出
滤波
决策
最小值:
-38
°
最大值:
0
°

测量面板

测量、特征和设置

测量

测量	示意图
X 角度 确定表面相对于校准平面的 X 角度。	
Y 角度 确定表面相对于校准平面的 Y 角度。	
偏移 Z 确定平面和 Z 轴交点的 Z 值。	
标准偏差 测量指定区域内点云的标准偏差。	
最小偏移 测量指定区域内相对于检测平面的最小偏移（平面下方垂直于平面的最大距离）。	
最大误差 测量指定区域内相对于检测平面的最大偏移（平面上方垂直于平面的最大距离）。	
X 法线 返回点云法线矢量的 X 分量。	
Y 法线 返回点云法线矢量的 Y 分量。	
Z 法线 返回点云法线矢量的 Z 分量。	
距离 原点到平面的距离。	

特征

类型	描述

类型	描述
平面	拟合平面。

> 关于几何特征的更多信息，请参见第 169 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
区域	工具测量的目标区域。更多信息，请参见第 164 页的区域。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	可以选择另一个工具的 X、Y 或 Z 测量用作此工具的位置锚定。

> 测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

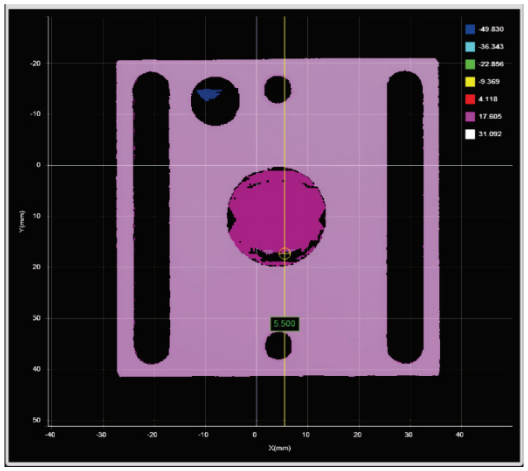
> 有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

位置

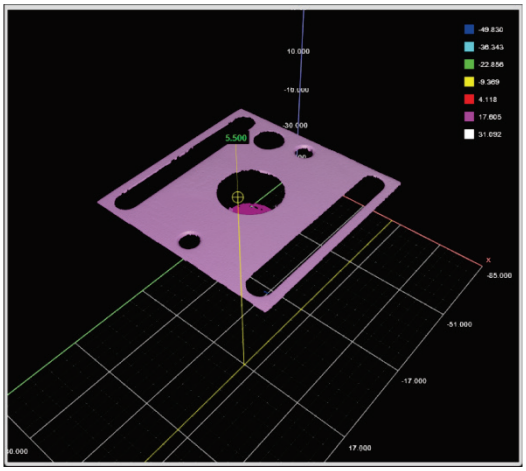
位置工具用于报告样件的 X、Y 或 Z 位置。特征类型必须指定为以下类型之一：平均值（数据点的 X、Y 和 Z 位置平均值）、中位数（数据点的 X、Y 和 Z 位置中位数）、质心（被视为相对于 z = 0 平面的体积的数据质心）、最小值 X、最大值 X、最小值 Y、最大值 Y、最小值 Z 或最大值 Z。

Gocator 会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的*决策*。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。



2D 视图

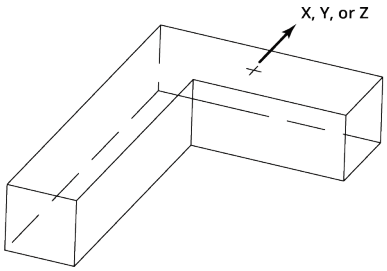


三维视图

测量面板

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。

关于几何特征的更多信息，请参见第 169 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
特征	工具用于测量的特征。该设置分为以下几种： • 平均 • 中位数 • 质心 • 最大值 X

参数	描述
	• 最小值 X • 最大值 Y • 最小值 Y • 最大值 Z • 最小值 Z 要设置特征的区域，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。有关区域的更多信息，请参见第 164 页的“区域”。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	可以选择另一个工具的 X、Y 或 Z 测量用作此工具的位置锚定。

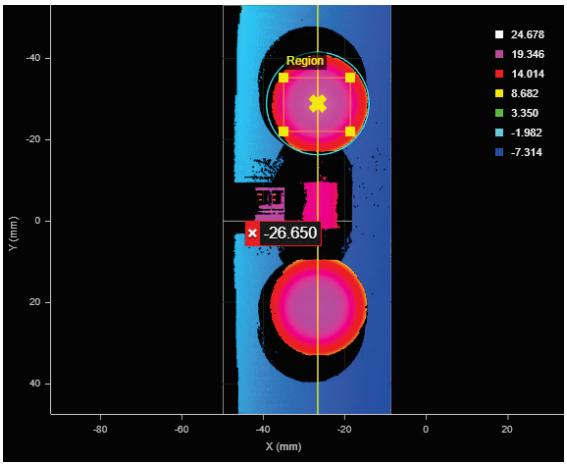
> 测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

> 有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

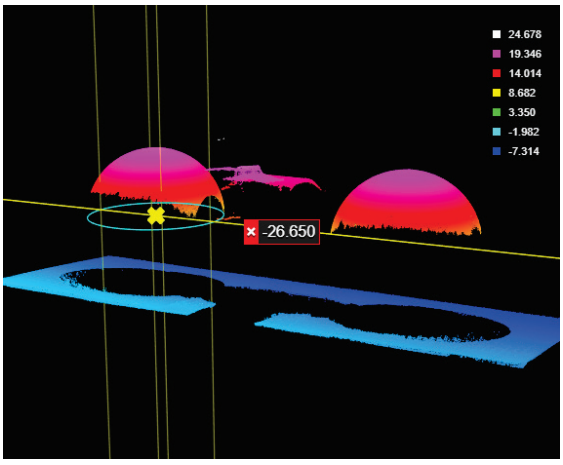
球体

球体工具可以通过指定要检查的区域来计算扫描球的特性。 例如，您可以使用该工具将机器人安装的传感器对准球杆，如图中所示。

> 为了使工具正常工作，工具的区域通常必须被启用和设置，并适当地放置。有关更多信息，请参见下面的参数表。



2D 视图

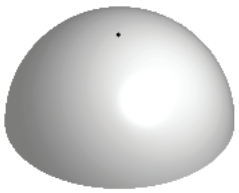
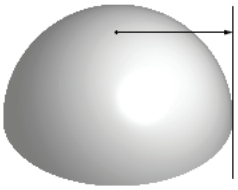


三维视图

测量面板

测量、特征和设置

测量

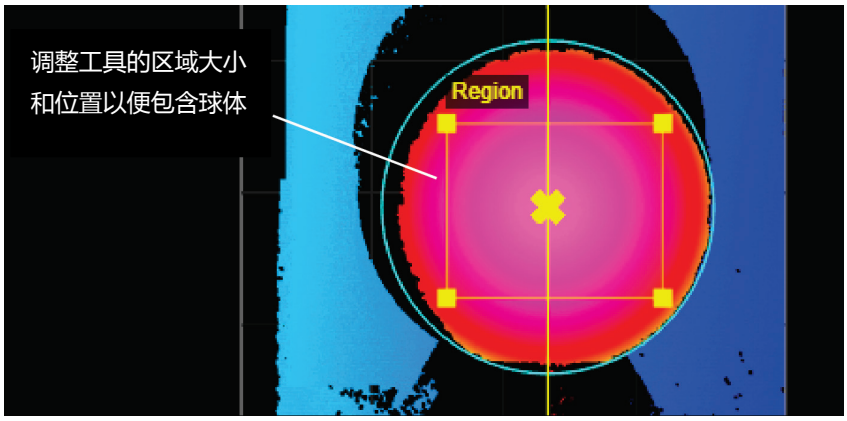
测量	示意图
X 确定所选特征类型的 X 位置。	X, Y, or Z 
Y 确定所选特征类型的 Y 位置。	
Z 确定所选特征类型的 Z 位置。	
半径 确定球体的半径。	半径 
标准偏差 确定点与计算球面的误差。它被定义为每个点到计算球面的距离方差的平方根。	

特征

类型	描述
中心点	返回的位置。
圆	围绕着最宽部分

关于几何特征的更多信息，请参见第 169 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
区域	工具测量所应用的区域。有关更多信息，请参见区域。 为了让工具正确地将球面拟合到扫描数据，必须设置区域，以便只包含目标上的球的数据。 
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

螺柱

螺柱工具用于测量螺柱的位置和半径。

> 螺柱工具不用于搜索或检测螺柱。该工具要求螺柱十分符合定义的参数，且位于足够均匀的背景上。

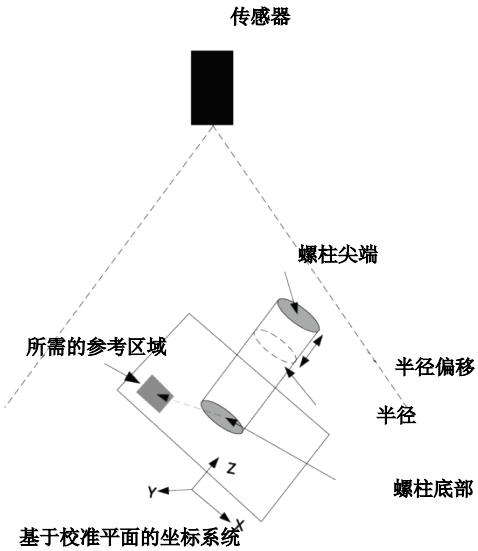
有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。

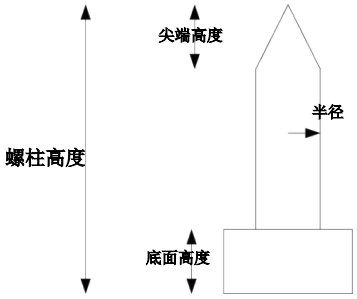
该工具使用复杂的特征定位算法来查找螺柱，然后返回测量值。有关该算法的详细说明，请参见 *Gocator 测量工具技术手册*中的“螺柱算法”。可通过更改测量面板中的参数来调整算法的行为。

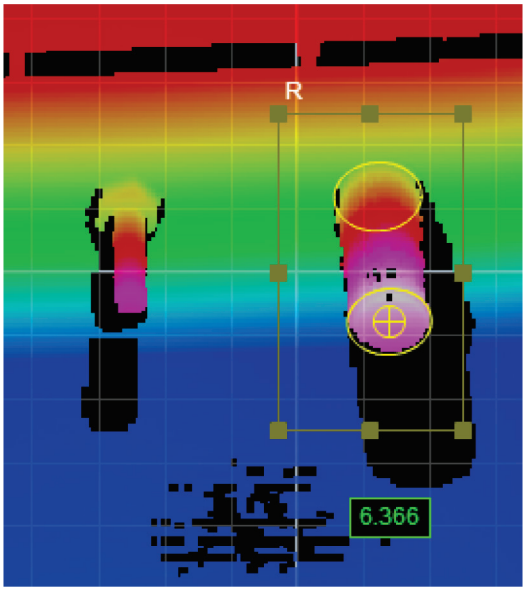
Gocator 会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的“决策”。

螺柱位置在螺柱尖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。

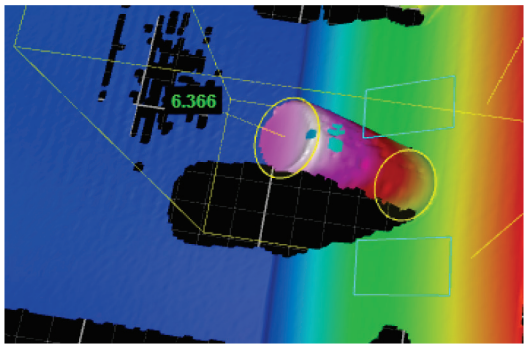
螺柱形状由尖端高度和底座高度定义。底座和尖端高度指定具有标称半径的螺柱起始和结束位置。







2D 视图

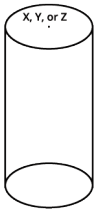
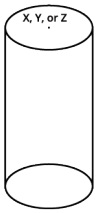


三维视图

测量面板

测量、特征和设置

测量

测量	示意图
顶部 X 确定所选特征类型的 X 位置。	
顶部 Y 确定所选特征类型的 Y 位置。	
顶部 Z 确定所选特征类型的 Z 位置。	
底面 X 确定螺柱底点的 X 位置。	
底面 Y 确定螺柱底点的 Y 位置。	
底面 Z 确定螺柱底点的 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。
底面点	螺柱底面的中心点。

关于几何特征的更多信息，请参见第 169 页的*几何特征*。

参数

参数	描述
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。
螺柱半径	螺柱的预期半径。
螺柱高度	螺柱的预期高度/长度。
螺柱基高度	当（截断）圆锥拟合于螺柱数据时，会忽略底面以上的高度。
螺柱顶高度	当（截断）圆锥拟合于螺柱数据时，会忽略顶面以下的高度。
区域	工具测量的目标区域。更多信息，请参见第 164 页的区域。
参考平面	该工具使用参考区域计算螺柱的基准面。根据螺柱的底面确定参考区域。
倾斜校正	相对于校准平面的被测物倾斜。 **自动**：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区域。 **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）。

参数	描述
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。更多信息，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	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	可以选择另一个工具的 X、Y 或 Z 测量用作此工具的位置锚定。

> 测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

> 有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

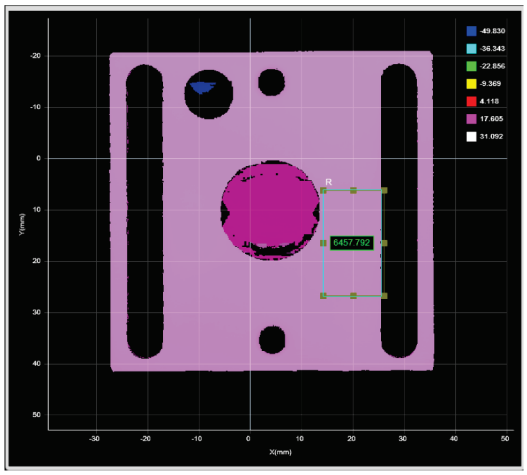
测量区域

顶点和螺柱的边缘必须在测量区域内。

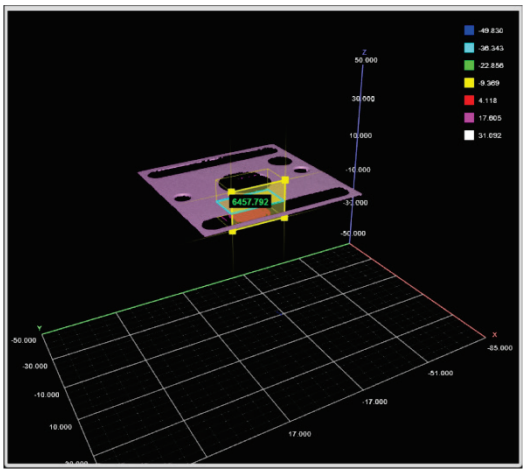
体积

体积工具用于确定样件的体积、面积和厚度。Gocator 会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的*决策*。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。



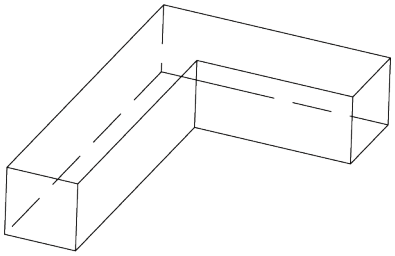
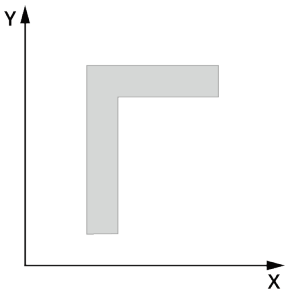
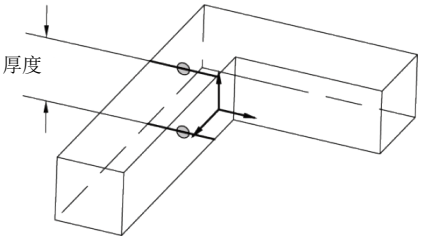
2D 视图



三维视图

测量面板

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
数据源	传感器或传感器组合，为工具测量提供数据。更多信息，请参见第 163 页的*数据源*。

参数	描述
区域	工具测量的目标区域。更多信息，请参见第 164 页的区域。
位置 *（仅限厚度测量）*	该设置分为以下几种： • 最大值 • 最小值 • 平均 • 中位数 • 质心 2D（XY 平面中的质心高度） • 质心 3D（XYZ 空间中的质心高度）
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

锚定

锚定	描述
X、Y 或 Z	可以选择另一个工具的 X、Y 或 Z 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。

测量必须在其他工具中启用，才能作为锚定点使用。锚定测量值在用作锚定之前应正确配置。

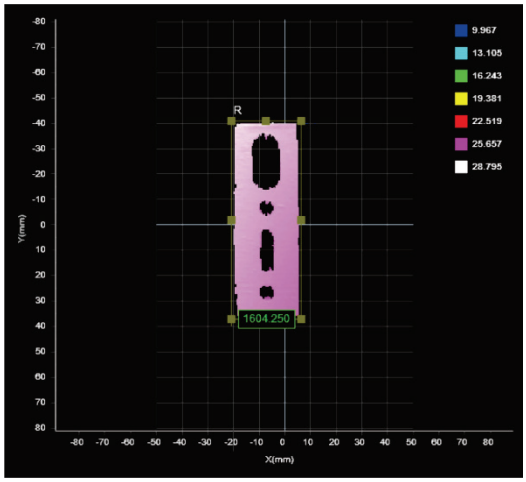
有关锚定的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

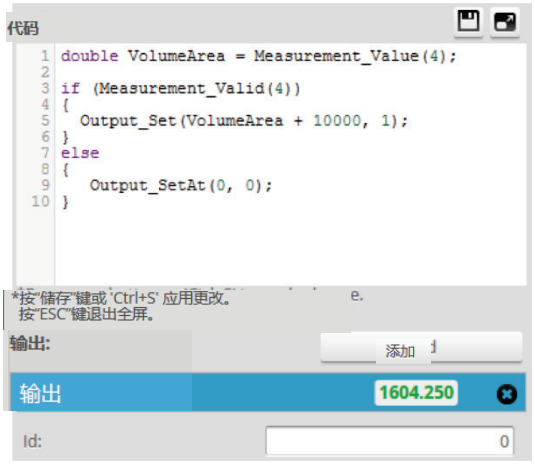
脚本

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。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。

请参见 *脚本* 第 282 页有关脚本的更多信息。





有关脚本语法的更多信息，请参见第 282 页的脚本部分。

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。

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，根据这些特征进行测量。

特征工具在轮廓模式和点云模式中可用。

> 目前，圆几何特征无法通过任何内置特征工具来测量。

尺寸

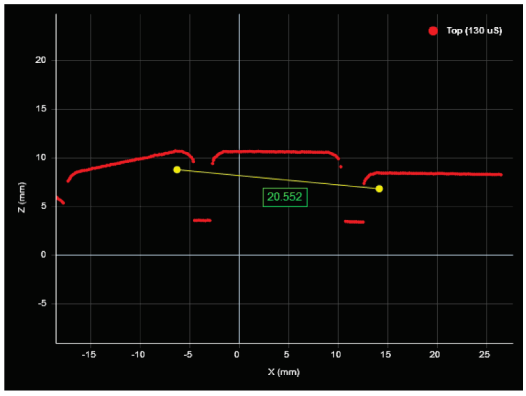
特征尺寸工具提供从一个点几何特征到参考点、线或面几何特征的尺寸测量。

部分示例如下：

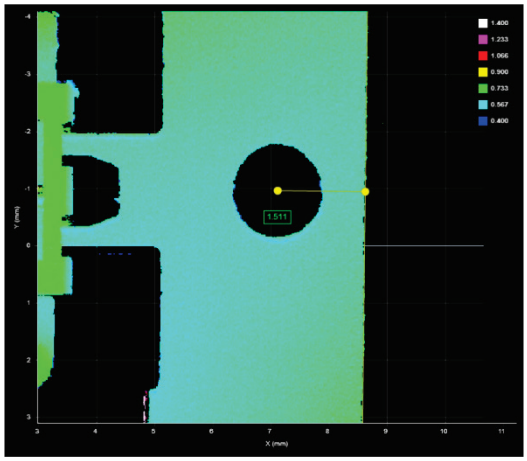
- 测量圆孔的中心点到边缘的距离。
- 测量两个圆孔中心点之间的距离。
- 测量一个点到一个平面的距离。
- 通过测量螺柱顶点到底点的距离，得到螺柱的长度。

Gocator 会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的*决策*。

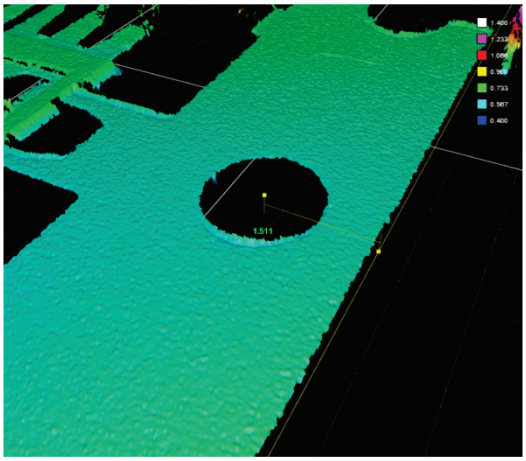
有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。


Top (130 u5)
20.552
Z (mm)
X (mm)

参数
截面:
点云
Point
点云 圆孔/中心点
Reference Feature
点云 圆孔 拷贝/中心点
测量
宽度
长度
高度
距离
20.552
平面距离
ID:
53
参数
输出
滤波
决策
最小值:
20.25
mm
最大值:
20.75
mm


1.511
X (mm)

2D 视图

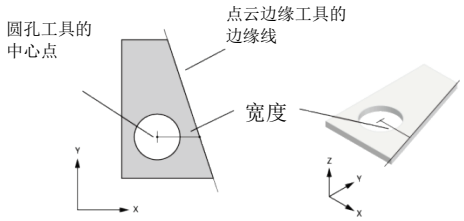
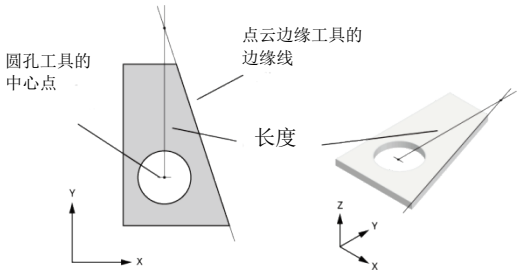
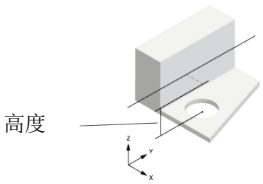

1.511

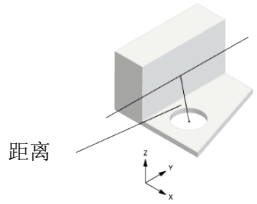
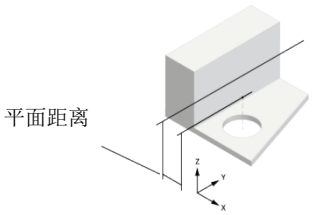
三维视图

测量面板

以下测量说明中，第一个几何特征在点下拉列表中设置。第二个几何特征在参考特征下拉列表中设置。

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。	
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。	
高度 *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。	

测量	示意图
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。 在点云模式下，只有在点云数据中定义截面时才显示此设置。 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	由其他工具生成的一个点或线几何特征。尺寸测量的计算是从参考特征到点设置中的点。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

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，从点云上提取特征时，两线投射到 Z = 参考 Z 线的平面；从轮廓中提取特征时，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，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。

如果将位置锚定与诸如点云边缘工具的 Z 角度锚定配合使用，则可以实现非常稳定且可重复执行的测量。

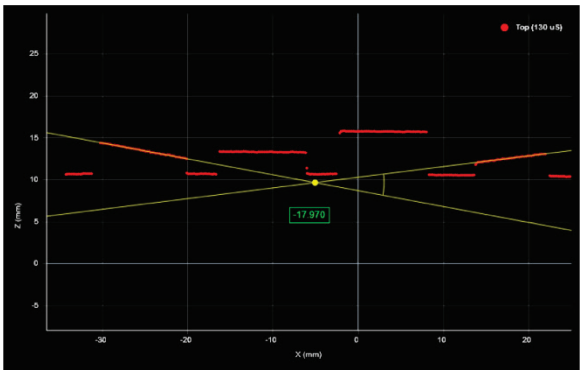
此工具的角度测量无法作为角度锚定源使用。只有 Z 角度测量可以用作角度锚定源。

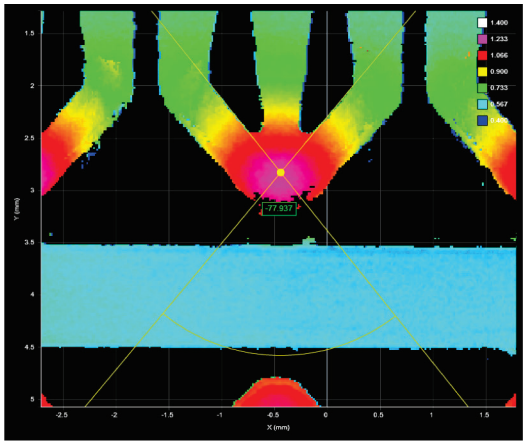
有关锚定功能的更多信息，请参见第 173 页的*测量锚定*。

特征交叉工具还可以生成表示两线交点的点几何特征，随后可供特征尺寸工具用于测量。

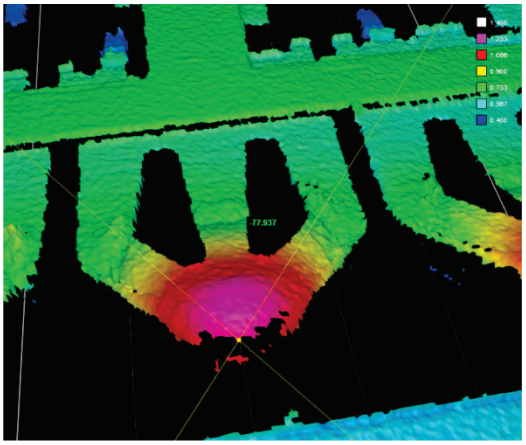
Gocator 会将测量值与**最小值**和**最大值**进行比较，生成决策。有关决策的更多信息，请参见第 171 页的*决策*。

有关测量工具添加方法的说明，请参见第 162 页的*添加和配置测量工具*。





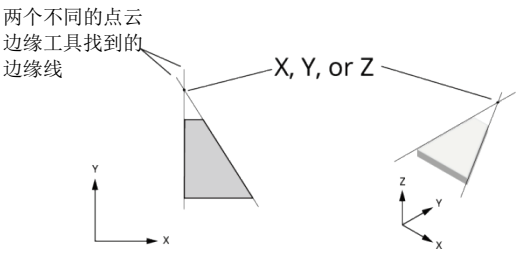
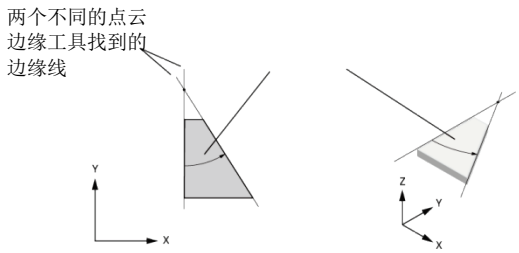
2D 视图



三维视图

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到线中选择的线的角度。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：某条线与其垂直投射到平面上的线的夹角，测量的是参考特征中选择的平面几何特征与线中选择的线之间的角度。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。 在点云模式下，只有在点云数据中定义截面时才显示此设置。 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。
滤波	在测量值输出之前对其应用的滤波。更多信息，请参见第 172 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合格还是不合格的决策。更多信息，请参见第 171 页的决策。

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决策。脚本的添加、配置和删除方式与其他测量工具类似，有关此工具的更多信息，请参见第 180 页的*轮廓测量*或第 221 页的*点云测量*下的*脚本*部分。

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（合格值传递）的标准 C 语言函数声明。不支持指针。

内置函数

测量函数

函数	描述
int Measurement_Exists(int id)	通过 ID 确定测量是否存在。 参数：

函数	描述
	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 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 获取测量的决策。 参数： id - 测量 ID 返回值： 测量的决策 0 - 测量的决策为假 1 - 测量的决策为真
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：

函数	描述
	-1 - 不存在测量 其他值 - 测量 ID

输出函数

函数	描述
void Output_Set (double value, int decision)	设置输出索引 0 的输出值和决策。仅保存所运行脚本的最后一个输出值/决策，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 - 脚本输出的决策值。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决策。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 value - 脚本输出的值 decision - 脚本输出的决策值。只能是 0 或 1
void Output_SetId(int id, double value, int decision)	设置指定脚本输出 ID 的输出值和决策。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

函数	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

函数	描述
	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 - 值的 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
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

函数	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

时间戳函数

函数	描述
long long Stamp_Frame()	获取当前帧的帧索引。
long long Stamp_Time()	获取当前帧的时间戳。
long long Stamp_Encoder()	获取当前帧的编码器位置。

函数	描述
long long Stamp_EncoderZ()	获取当前帧的编码器索引位置。
unsigned int Stamp_Inputs()	获取当前帧的数字输入状态。

数学函数

函数	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)（x 以弧度表示）
float acos (float x)	计算 acos (x)（x 以弧度表示）
float atan (float x)	计算 atan (x)（x 以弧度表示）
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：累计体积

以下示例显示了如何基于其他测量值和永久值创建自定义测量。该示例使用一系列框面积测量值计算被测物的体积。

```
/* Calculate the volume of an object by accumulating the boxArea measurements*/
/* Encoder Resolution is 0.5mm.*/
/* BoxArea Measurement ID is set to 1*/

long long encoder_res = 500;
long long Volume = Memory_Get64s(0);

Memory_Set64s(0, Volume);
if (Volume > 1000000)
{
   Output_Set(Volume, 1);
}
else
{
   Output_Set(Volume, 0);
}
```

输出

以下各部分内容介绍**输出**页面。

输出页面总览

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激光轮廓和测量结果发送至各类外部设备。

> 两种输出都可以将 ASCII 码作为串口输出协议。如果当前串口输出协议为 Selcom，则只能为另一路输出启用延迟。

	类别	描述
1	以太网	用于选择通过以太网发送的数据源。请参见下一页的*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 292 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 292 页的*数字输出*。
4	模拟面板	用于将测量值或判断结果转换为模拟信号输出。参见第 295 页的*模拟输出*。
5	串口面板	用于选择通过 RS-485 串口输出的测量。参见第 296 页的*串口输出*。

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、激光轮廓、亮度值和测量结果。传感器还可使用 ASCII、Modbus TCP 或 EtherNet/IP 协议，从 PLC 接收命令以及向 PLC 发送测量结果。有关上述协议的规范，请参见第 414 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、轮廓、亮度值或测量结果。
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。

> 此处显示的测量对应于使用**测量**页面添加的测量（参见第 160 页的测量页面总览）。

所有可通过 Gocator 的 Web 页面完成的任务（创建作业、执行校准、发送数据和运行状况信息以及软件触发等）均可通过发送 Gocator 协议控制命令以编程方式完成。

使用 Modbus 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 仅能实现可在 Web 界面中实现的一部分功能。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**缓存模式**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检测到多个对象，则需要进行缓存。

   如果在使用 Modbus 协议时启用了缓存，PLC 必须先读取缓存队列中的数据，然后再读取测量结果。

使用 EtherNet/IP 接收命令及发送结果：

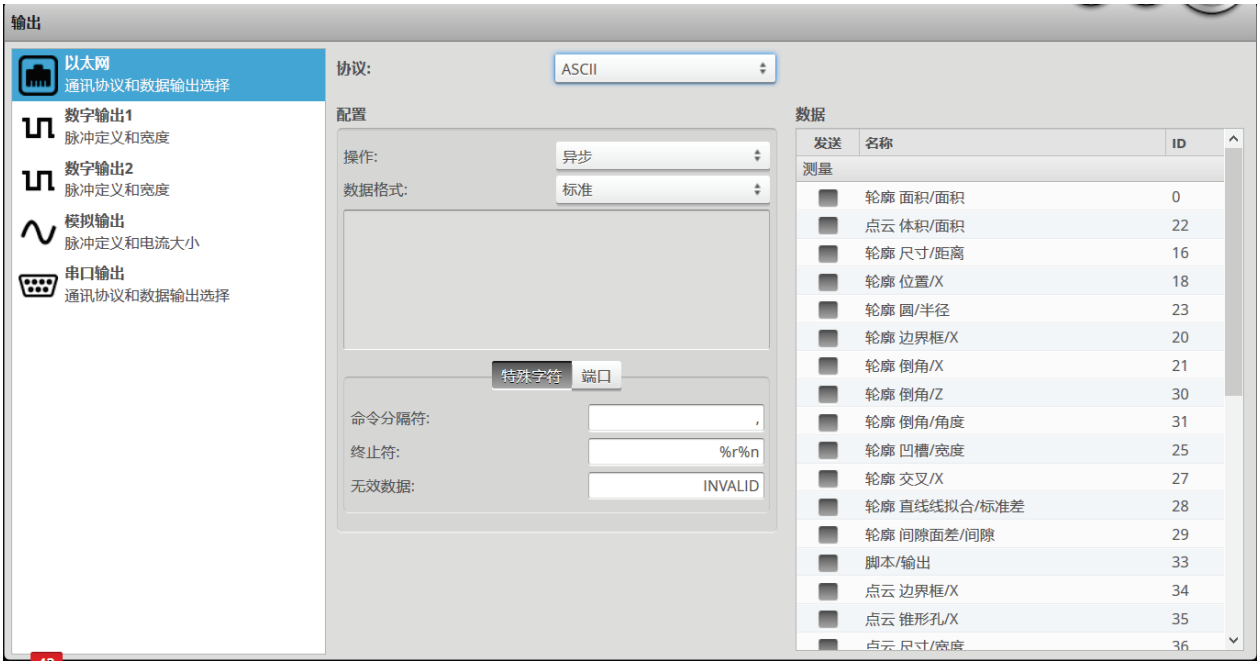
1. 转至**输出**页面。
2. 单击**输出**面板中的**以太网**。
3. 在**协议**选项中选择 **EtherNet/IP**。

   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 仅能实现可在 Web 界面中实现的一部分功能。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**显式消息缓存**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检测到多个对象，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 481 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。但隐式信息发送的层级在 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，隐式信息发送仅适用于可接受偶尔遗失据的应用。

   有关设置隐式信息发送的更多信息，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序。



使用 ASCII 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 486 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。有关标准结果模式的说明，请参见第 494 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 494 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。

   模式：在编辑器中创建自定义格式的模式。 C 语言 printf-style 格式也被支持：例如，%sprintf [%09d，%value [0]]。这允许固定长度格式化，以便于输入解析 PLC 和机器人控制器逻辑。
6. 在**特殊字符**选项卡中设置特殊字符。

   设置命令分隔符、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

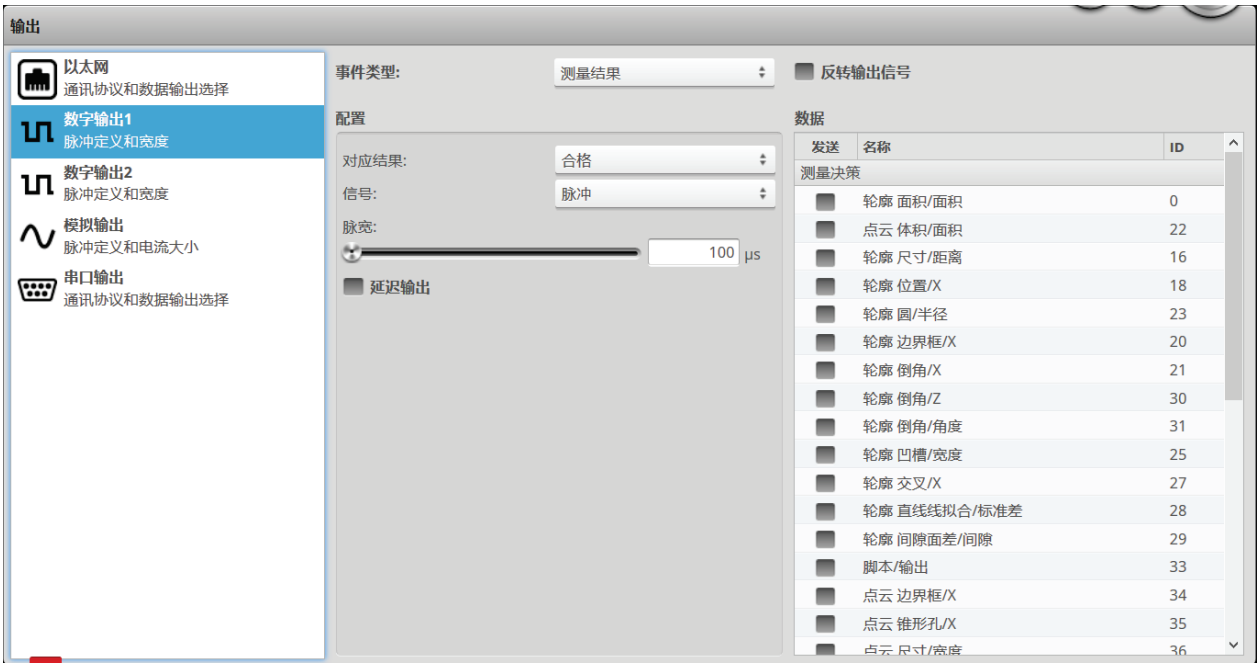
Gocator 传感器可将测量判断结果或软件命令转换为数字输出脉冲，数字输出脉冲随后可用于输出到 PLC 或控制外部设备，如指示灯或空气喷射器。

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，传感器会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。有关将数字输出连接到外部设备的信息，请参见第 586 页的 *Gocator 电源/LAN 连接器*。

随后在面板中配置触发条件和脉冲宽度。



输出测量判断结果：

1. 转至**输出**页面。
2. 单击输出面板中的**数字 输出 1** 或**数字输出 2**。
3. 将**事件类型**设为**测量结果**。
4. 在**配置**中，设置**对应结果**，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判断结果，并且**对应结果**设为**合格**，则当所有已选测量均通过时，即会激活输出。
   如果**对应结果**设为**不合格或无效**，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持续信号还是脉冲信号。如果**信号**设为**持续**，下次转换前，其信号状态保持不变。如果**信号**设为**脉冲**，则必须指定脉冲宽度及其延迟。
6. 使用滑块指定脉冲宽度。

   脉冲宽度是数字输出脉冲的持续时间（单位为毫秒）。
7. 如果需要延迟输出，则选中**延迟输出**选项；否则若保留不选中状态，表示立即输出。

   自 Gocator 曝光开始，经过一段延迟时间后，延迟输出变为激活状态。多个对象从传感器移动到弹出闸时，可使用延迟输出跟踪这些对象的判断结果。

   延迟输出设置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。延时信息可在状态面板以及传感器状态信息中查询。
8. 如果选中**延迟输出**，请指定延迟和延迟类型。

   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状态面板以及传感器状态信息中的处理延时值。

   延迟单位通过**延迟类型**进行配置。
9. 如果要反转输出信号，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**数字输出 1** 或**数字输出 2**。
3. 将**触发事件**设为**测量**。
4. 在**配置**中，将**对应结果**设置为**持续**。
5. 选择测量。

   所选判断产生结果时，输出即会激活。即使选择了多个判断结果来源，也只会为每一帧激活一次输出。
6. 使用滑块指定脉冲宽度。

   脉冲宽度决定了数字输出脉冲的持续时间（单位为毫秒）。

响应软件延迟的命令：

1. 转至**输出**页面。
2. 单击**输出**面板中的**数字输出 1** 或**数字输出 2**。
3. 将**事件类型**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，则用户应指定脉冲宽度和延迟。
5. 指定**脉冲宽度**。

   脉冲宽度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延迟输出。

   脉冲信号可立即激活或在延迟时间激活。连续信号始终会立即激活。

   一旦接收到延迟数字输出，即时输出立即变为激活状态。

   延迟输出会在延迟数字输出命令指定的特定目标时间或位置变为激活状态。延迟已经发生的事件的命令将被忽略。编码器正向（执行编码器校准的方向）移动能达到的值是可以进行延迟的。

输出曝光信号：

1. 转至**输出**页面。
2. 单击**输出**面板中的**数字输出 1** 或**数字输出 2**。
3. 将**事件类型**设为**曝光开始**或**曝光结束**。
4. 配置**脉宽**选项。

   脉冲宽度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**数字输出 1** 或**数字输出 2**。
3. 将**事件类型**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。

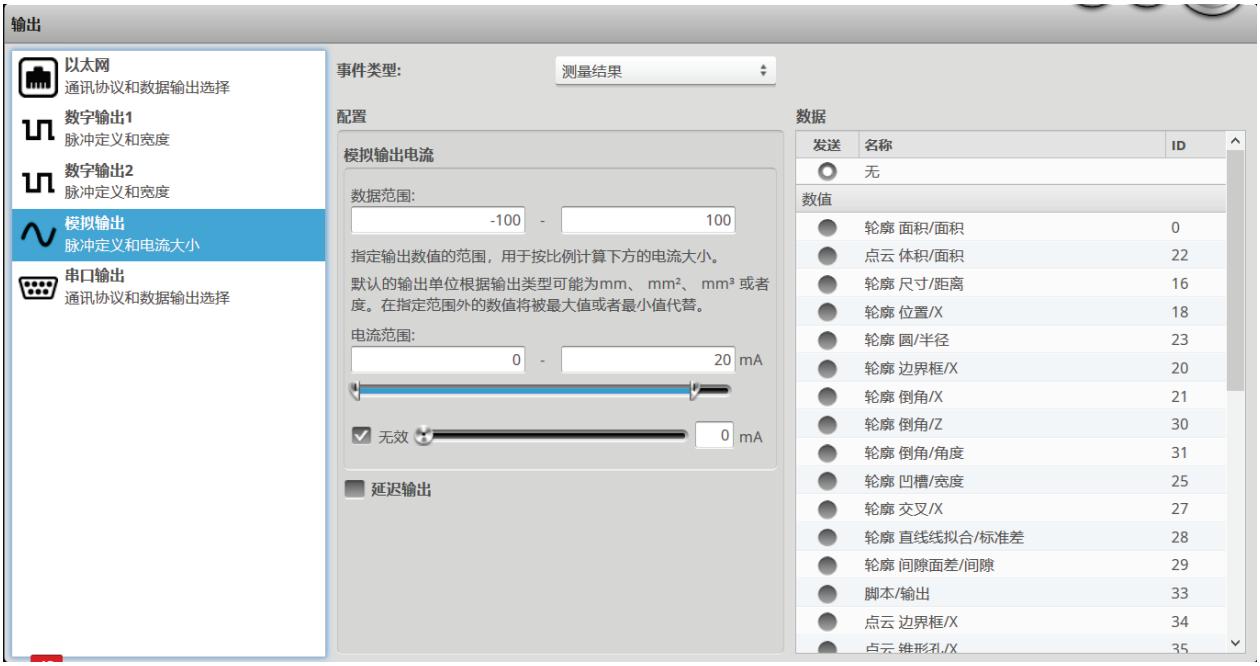
响应曝光开始/结束：

1. 转至**输出**页面。
2. 单击输出面板中的**数字输出 1** 或**数字输出 2**。
3. 将**事件类型**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。每个传感器支持一个模拟输出通道。

有关将模拟输出连接到外部设备的信息，请参见第 591 页的*模拟输出*。



输出测量值或判断结果：

1. 转至**输出**页面。
2. 单击**输出**面板中的**模拟输出**。
3. 将**事件类型**设为**测量结果**。
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**页面设定的测量。
5. 指定**数据范围**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，**数据范围**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，输出会保留上一个值。
7. 指定输出为即时输出还是延迟输出。

   模拟信号可立即激活或在延迟时间激活。如果需要延迟输出，请选中**延迟输出**选项。

   自 Gocator 曝光开始，经过一段指定的延迟时间后，延迟输出变为激活状态。多个对象从传感器移动到弹出闸时，可使用延迟输出跟踪这些对象的判断结果。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。延时信息可在状态面板以及传感器状态信息中查询。

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 中数据所需的时间。设置的延迟值应大于状态面板以及传感器状态信息中的处理延时值。

   延迟单位在触发面板中配置。有关详情，请参见第 92 页的*触发*。

> 模拟输出大概需要 75 us 的时间达到目标值的 90%，实现最大变化量，然后还需要 40 us 左右才能完全稳定下来。

响应软件延迟的命令：

1. 转至**输出**页面。
2. 单击**输出**面板中的**模拟输出**。
3. 将**事件类型**设为**软件**。
4. 指定输出为即时输出还是延迟输出。

   模拟输出值可立即激活或在延迟时间激活。一旦接收到延迟模拟输出命令，即时输出立即变为激活状态。软件延迟命令可延迟在指定的未来时间或编码器值输出模拟值，或立即更改其状态。面板中的延迟设置会被忽略。延迟过去事件的命令将被忽略。编码器正向（执行编码器校准的方向）移动能达到的值是可以进行延迟的。

串口输出

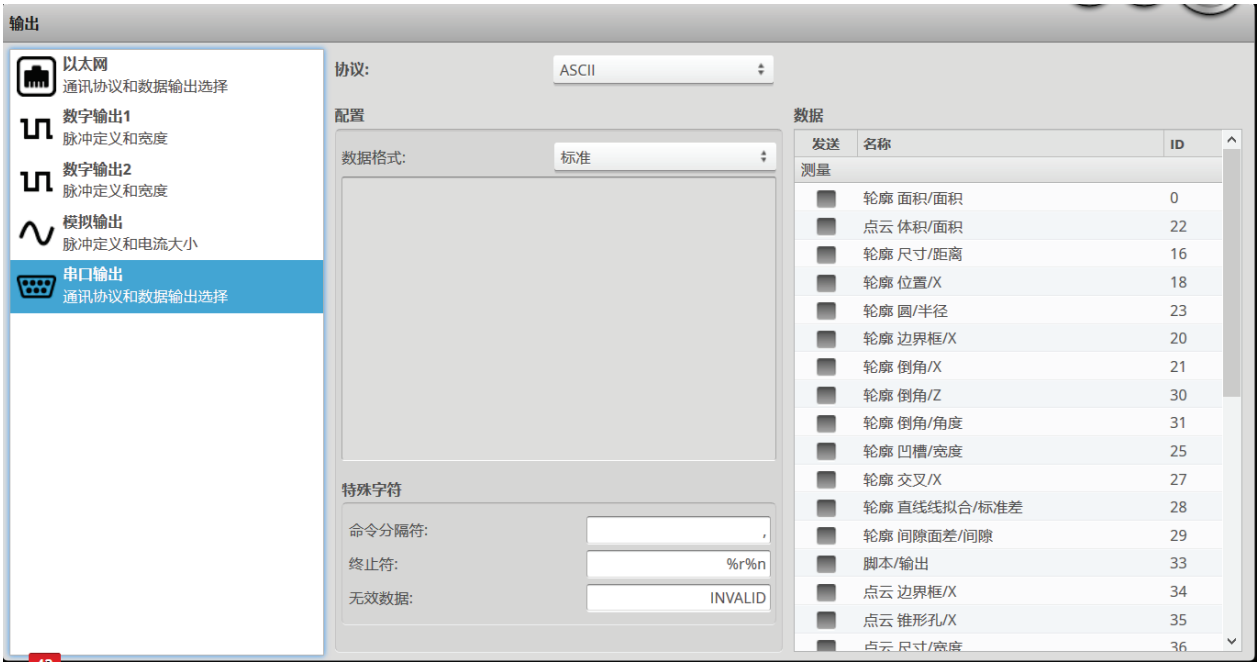
Gocator 的 Web 界面可用于选择通过 RS-485 串口输出发送的测量。每个传感器有一个串口输出通道。

支持两种协议：ASCII 协议和 Selcom 串口协议。

ASCII 协议使用一个串口异步输出数据。有关 ASCII 协议参数和数据格式的信息，请参见第 485 页的 *ASCII 协议*。

Selcom 串口协议使用两个串口输出已同步的串口数据。

有关将串口输出连接到外部设备的信息，请参见第 591 页的*串口输出*。



配置 ASCII 输出：

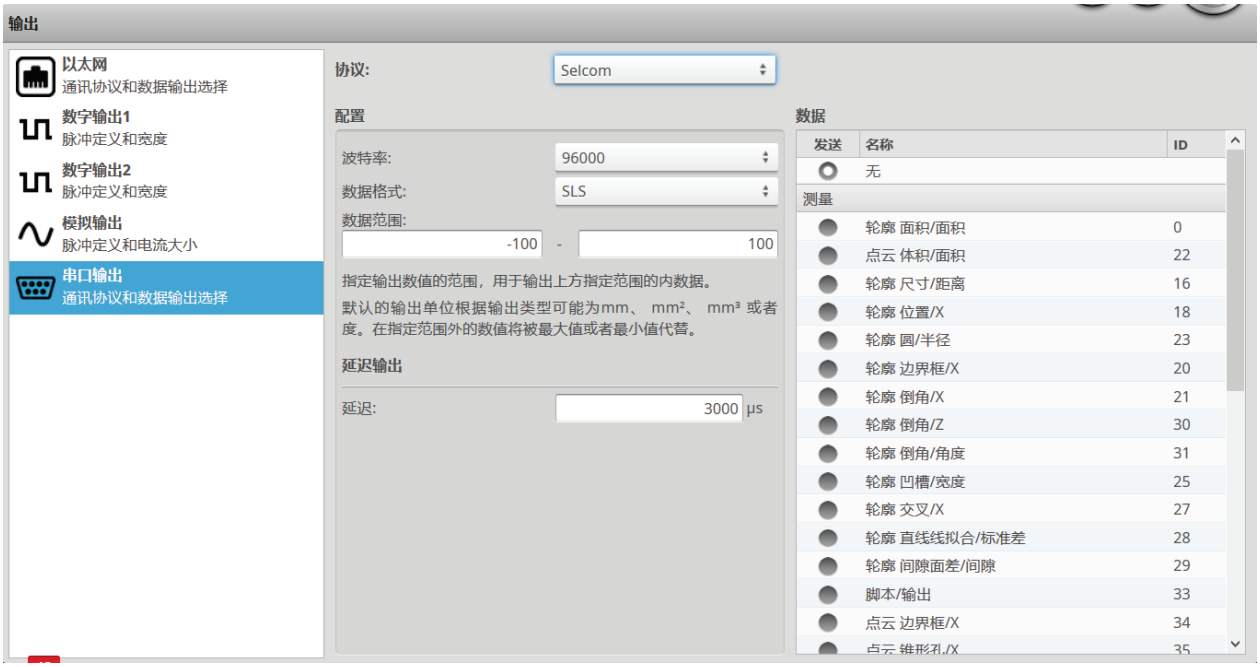
1. 转至**输出**页面。
2. 单击**输出**面板中的**串口输出**。
3. 在**协议**选项中选择 **ASCII**。
4. 选择**数据格式**。

   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判断结果。有关标准结果模式的说明，请参见第 494 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 494 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。



配置 Selcom 输出：

1. 转至**输出**页面。
2. 单击**输出**面板中的**串口输出**。
3. 在**协议**选项中选择 **Selcom**。
4. 选择要发送的测量。

   选中相应复选框，以选择要发送的项目。此处显示的测量对应于使用**测量**页面设定的测量。
5. 在**波特率**中选择不同波特率。
6. 选择**数据格式**。
7. 指定**数据范围**值。

   对于尺寸（例如距离）测量、面积测量和体积测量，**数据范围**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。

   会根据覆盖数据范围所用的串口位数对结果进行精度划分。例如，12 位输出会将 200 mm 的数据精度范围分为 4096 段（0.0488 mm/位），14 位输出会将 200 mm 的数据精度范围分为 16384 段（0.0122 mm/位）。
8. 在**延迟输出**中设置输出延迟。

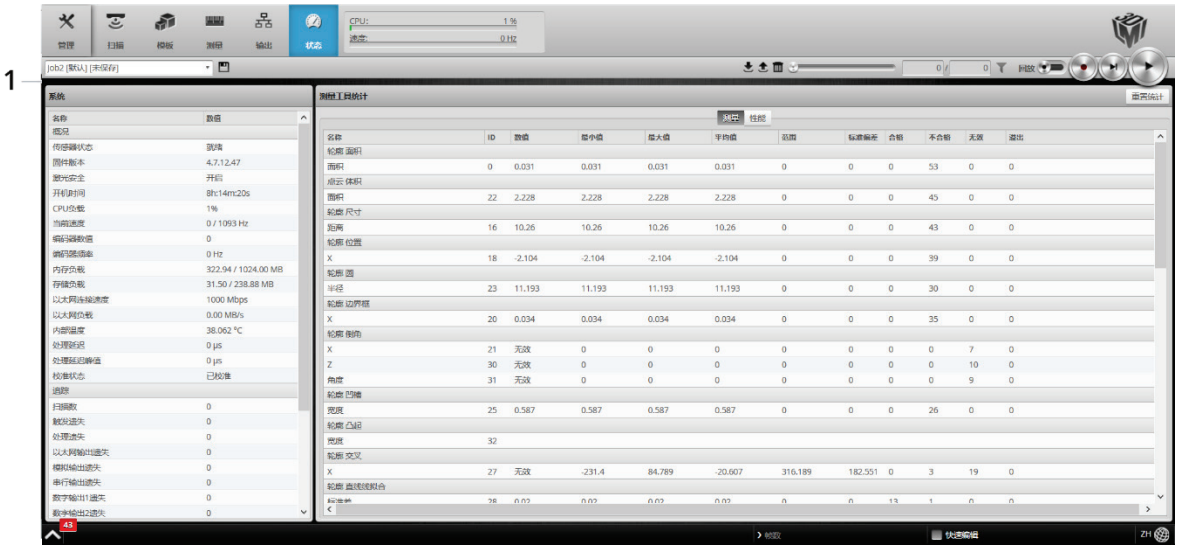
   延迟必须大于处理延时，以免输出丢失。

状态

以下各部分内容介绍**状态**页面。

状态页面总览

状态页面概要列出传感器运行状况信息，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	显示传感器状态和运行状况信息。参见下文的状态和运行状况信息。
2	测量工具统计数据	显示测量和工具性能统计信息。请参见第 301 页的统计信息。

状态和运行状况信息

以下状态和运行状况信息在**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）。
固件版本	Gocator 固件版本。
激光安全	是否启用激光安全。
开机时间	自传感器通电或复位开始的时长。
CPU 负载	传感器 CPU 利用率 (%)。
瞬时速度*	传感器的当前速度。
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)。
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）。
以太网连接速度	以太网连接的速度 (Mbps)。

名称	描述
以太网流量	网络输出占用量（MB/秒）。
内部温度	传感器内部温度。
处理延迟	上一帧数据自相机曝光开始，到输出结果之间的延迟时间。
处理延迟峰值	自相机曝光开始，到结果输出期间处理延迟的峰值。启动时此值将会复位。
校准状态	传感器或传感器系统是否已校准。
过温状态	传感器内部温度是否超过预定的水平。
过温持续时间	传感器内部温度超过预定水平的时长。（仅限某些型号。）

状态历史记录值

名称	描述
扫描数*	自传感器开启，所执行的扫描次数。
触发遗失**	因触发速度过快而丢失的相机帧数。
处理遗失**	因 CPU 利用率过高而丢失的帧数。
以太网输出遗失**	因以太网传输速度慢而丢失的帧数。
模拟输出遗失**	因上一输出未完成而丢失的模拟输出数。
串口输出遗失**	因上一输出未完成而丢失的串口输出数。
数字输出 1 遗失**	因上一输出未完成而丢失的数字输出数。
数字输出 2 遗失**	因上一输出未完成而丢失的数字输出数。
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 低电平计数	数字输出上的低电平状态数。
数字输出 2 低电平计数	数字输出上的低电平状态数。
无效锚定点数**	无效锚定的个数。
激光点数*	上一帧中检测到的有效点数。
最大激光点数*	自传感器启动以来检测到的最大点数。
相机搜索数	激光未追踪到的相机帧数。仅适用于启用动态追踪的情况。

* 传感器加速时，此值为加速 PC 的值。
**传感器加速时，此值为由传感器和加速 PC 值的加和。

统计信息

在**测量工具统计数据**窗格中，可在两个选项卡中检查测量和工具统计数据：**测量**和**性能**。

要复位两个选项卡中的统计信息，请使用**重置统计**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，并按包含该测量的工具分组。

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 窗口中设置的测量 ID。
数值	最新测量值。
最小值	记录到的最小测量值。
最大值	记录到的最大测量值。
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偏差。
合格	测量结果合格的个数。
不合格	测量结果不合格的个数。
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：

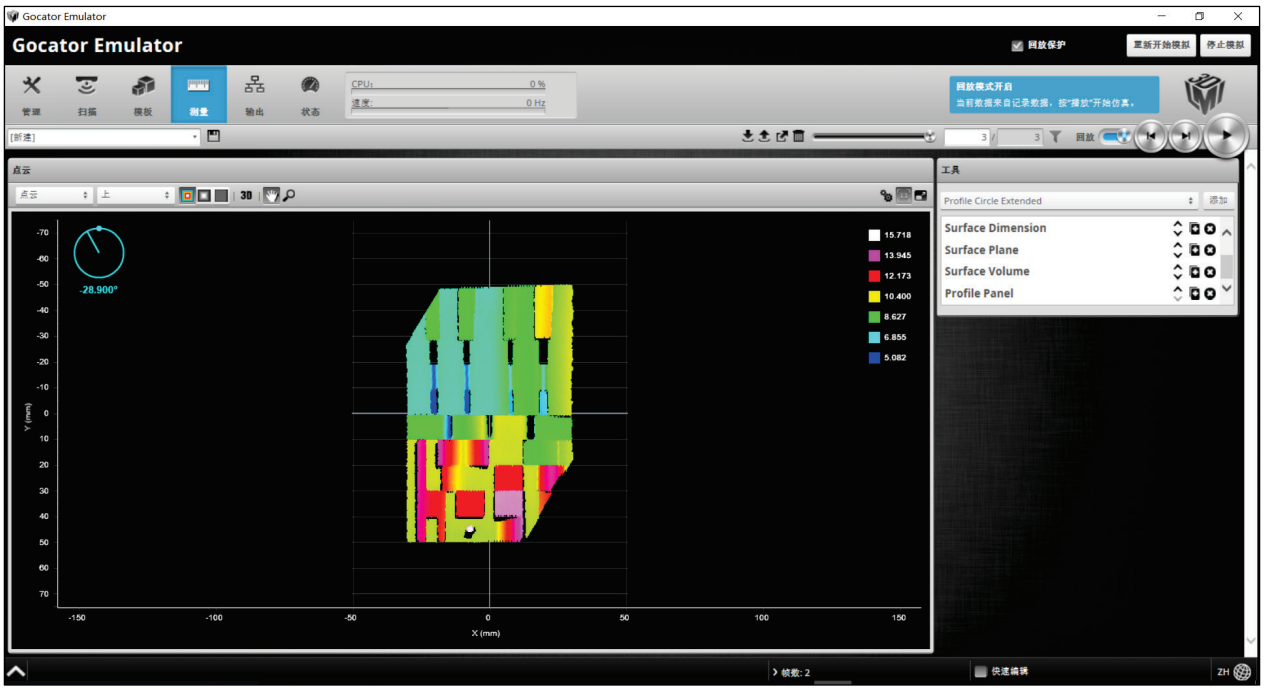
性能统计信息

名称	描述
上一个 (ms)	工具的上次执行时间。
最小值 (ms)	工具的最短执行时间。
最大值 (ms)	工具的最长执行时间。
平均值 (ms)	工具的平均执行时间。
平均值 (%)	工具占用的平均 CPU 百分比。

工具按平均值 (%) 列降序排序。

Gocator 模拟器

Gocator 模拟器是一个独立的应用程序，支持运行“虚拟”传感器。在虚拟传感器中，用户可以测试作业、评估数据，甚至可以了解有关新功能的更多信息，而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，也可以通过虚拟传感器来熟悉整个界面。



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：

- 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、8 或 10（64 位）

限制

大多数情况下，模拟器的性能与真正的传感器类似，尤其是在可视化数据、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。模拟器的一些限制如下：

- 在模拟器中对作业文件做出的更改为*非*永久性的（关闭或重新启动模拟器时会丢失）。但是，要保留修改过的作业，用户可以先将其保存，然后将其从**管理**页面的**作业**列表中下载到客户端计算机上。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。

有关在模拟器中保存和加载作业的信息，请参见第 309 页的*创建、保存和加载作业*。

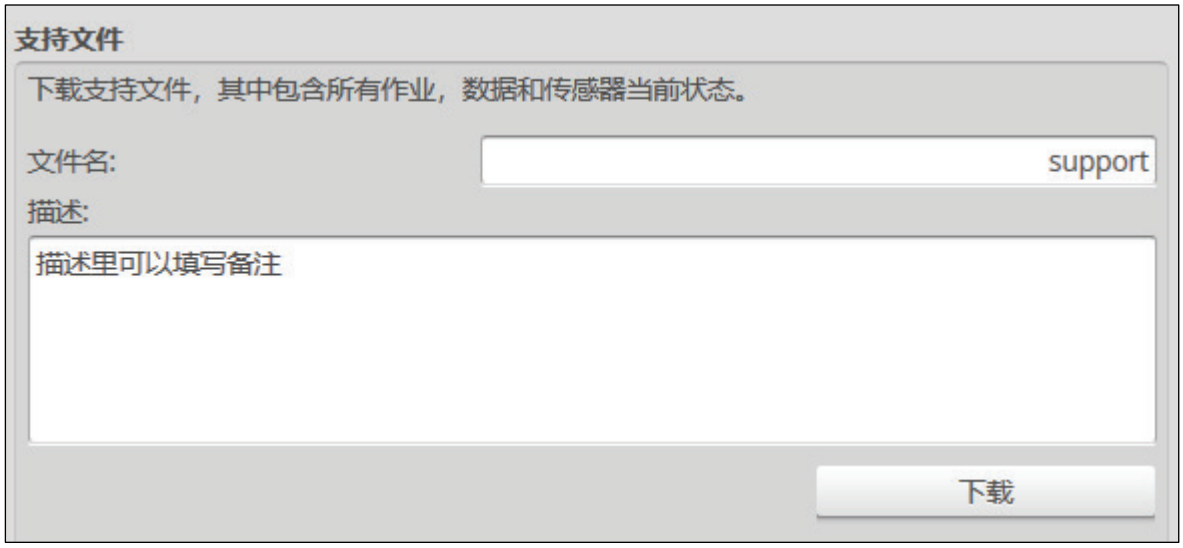
有关在模拟器和计算机之间上传和下载作业以及执行其他作业文件管理任务的信息，请参见*第 313 页的下载和上传作业*。

下载支持文件

模拟器中预先安装了多个虚拟传感器。

用户也可以从物理 Gocator 下载支持文件，然后将其添加到模拟器，以此来创建虚拟传感器。

支持文件可以包含作业，支持配置系统以及在模拟传感器中添加测量。支持文件也可包含回放数据，支持测试测量结果和一些基于实际数据的配置。支持双传感器系统。



下载支持文件：

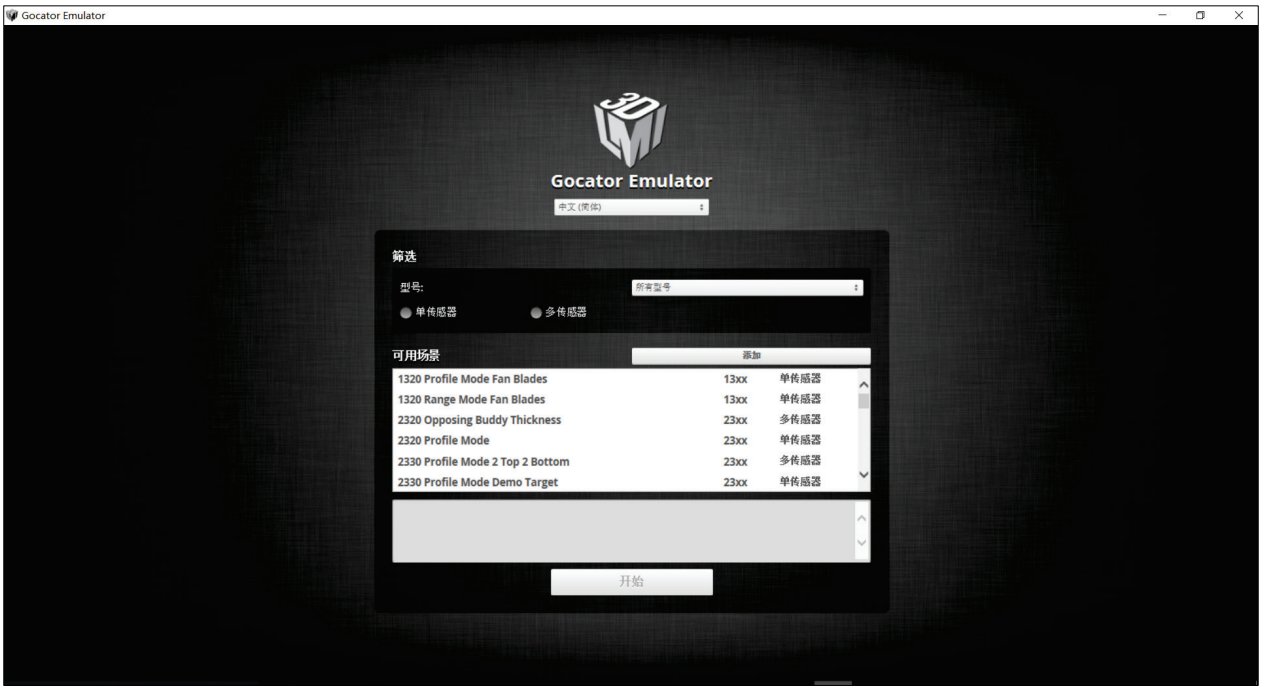
1. 转至**管理**页面并单击**支持**类别。
2. 在**文件名**中，输入要用于支持文件的名称。
   在模拟器中基于支持文件创建场景时，用户在此处提供的文件名会显示在模拟器的场景列表中。
   支持文件以 .gs 扩展名结尾，但不需要在**文件名**中输入扩展名。
3. （可选）在**描述**中，输入支持文件的描述。
   在模拟器中基于支持文件创建场景时，描述内容会显示在模拟器的场景列表下方。
4. 单击**下载**，然后在出现提示时单击**保存**。

> ⚠ 下载支持文件会停止传感器。

运行模拟器

模拟器包含在 Gocator 工具包 (14405-x.x.x.x_SOFTWARE_GO_Tools.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，请从上方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

要使用从传感器下载的支持文件模拟物理传感器，则必须将其作为脚场景添加到模拟器。

> 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**选择要加载的文件**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。也可以运行自带场景中的任一场景。

运行场景：

1. 如果要过滤**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**。

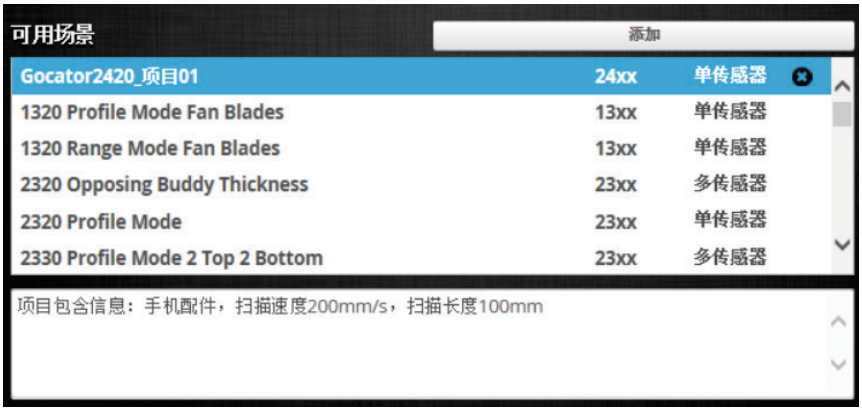
从模拟器中删除场景

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 停止模拟 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**。

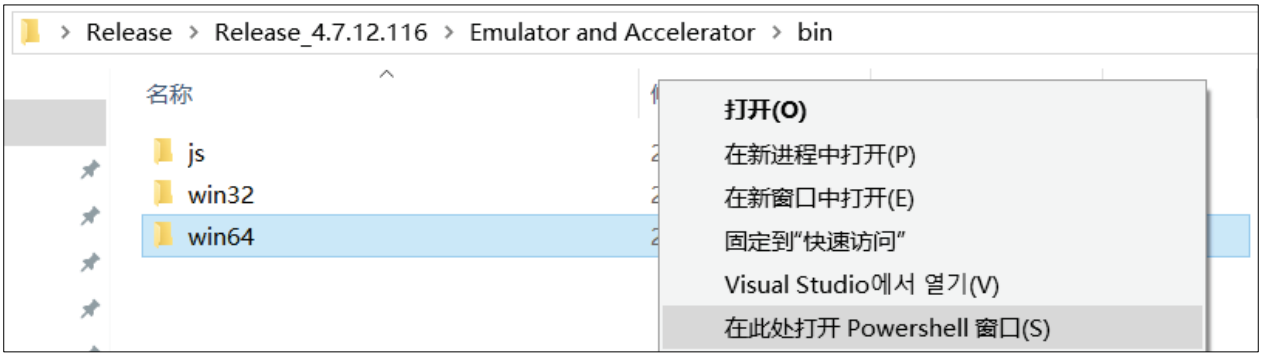
  重新启动模拟器会重新启动当前正在运行的模拟。

在默认浏览器中运行模拟器

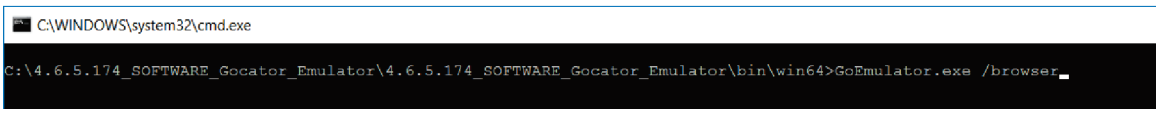
如果使用 `/browser` 命令行参数，则模拟器应用程序会正常启动，同时也会在默认浏览器中启动。这为使用模拟器提供了更多的灵活性。例如，用户可以校准在浏览器窗口中运行的模拟器的大小。

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**。



3. 在命令提示符下输入 GoEmulator.exe /browser，然后回车。



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、保存和切换作业的更多信息，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 313 页的下载和上传作业*。

工具栏中的作业下拉列表显示了模拟器中可用的作业。当前活动的作业列在上边。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. 在作业下拉列表中选择**[新建]**，并输入作业的名称。
2. 单击**保存**按钮 或按 **Enter** 保存作业。
   会使用用户提供的名称将作业保存到模拟器。

保存作业：

- 单击**保存**按钮 。
  会将作业保存到模拟器。

加载（切换）作业：

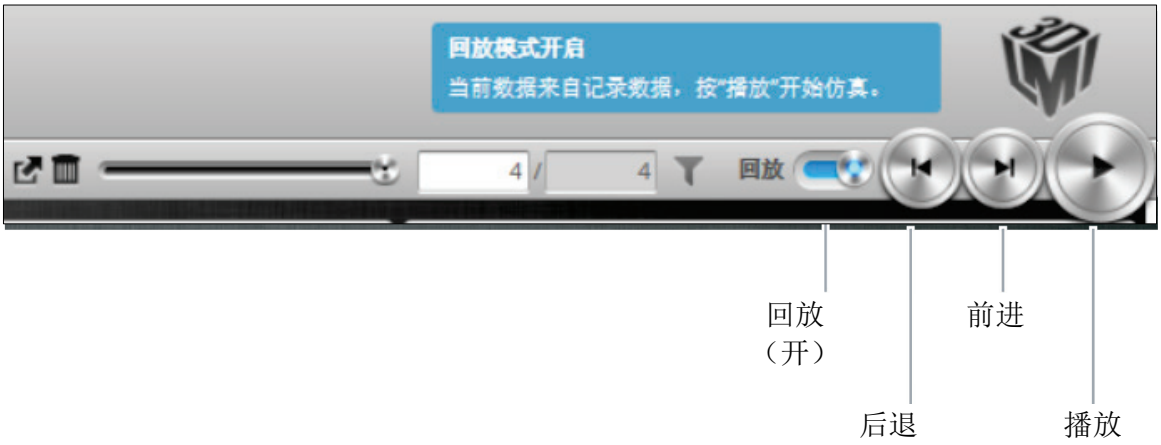
- 在作业下拉列表中选择一个现有的文件名。
  将激活该作业。如果当前作业中存在任何未保存的更改，则会询问是否要放弃这些更改。

回放和测量模拟

模拟器可以回放之前由物理传感器记录的扫描数据，也可以基于记录的数据模拟测量工具。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。

使用工具栏中的控件可对回放进行控制。

在模拟器中记录功能不可用。



回放开启时的回放控件

回放数据：

1. 通过在**工具栏**右侧设置滑块来切换**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回放。
   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**右侧设置滑块来切换**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 160 页的*测量*。
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；有关状态的更多信息，请参见第 299 页的*状态*。

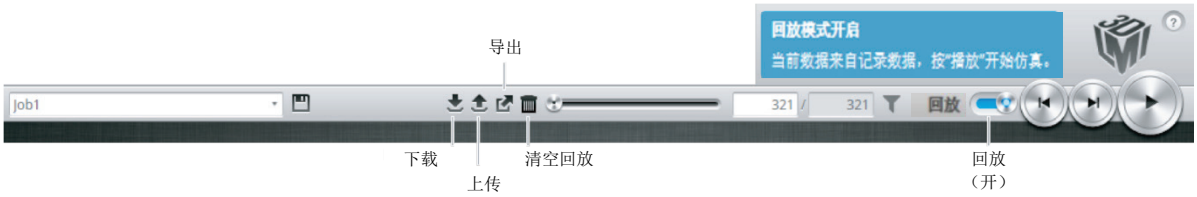
清除回放数据：

- 单击**清除回放数据**按钮 。

下载、上传和导出回放数据

可以将回放数据（记录的扫描数据）从模拟器下载到客户端计算机，以便使用第三方工具处理数据，或将其从客户端计算机上传到模拟器。

> 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：

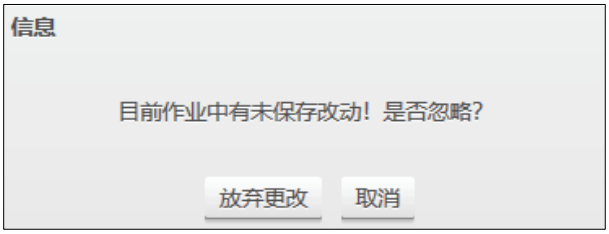
1. 单击下载按钮 。
2. 在**文件下载**对话框中，单击**保存**。
3. 在**另存为...**对话框中，选择一个位置，可以选择更改名称（保留 .rec 扩展名），然后单击**保存**。

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。
   - **上传且合并**：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，但保留当前作业的所有其他设置（包括所有测量或模型）。

   如果当前作业中存在未保存的更改，则软件会询问是否要放弃这些更改。



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**返回到主窗口保存更改。
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。

可以 CSV 格式导出回放数据。如果已启用**扫描**页面上**扫描模式**面板中的**收集亮度值**，则所导出的 CSV 文件包含亮度值数据。

> 无法以 CSV 格式导出点云亮度值数据。只能将其另存为 BMP。

以 CSV 格式导出回放数据：

1. 在**扫描模式**面板中，切换轮廓或点云。
2. 单击导出按钮 并选择**所有数据另存为 CSV** 。
   在轮廓模式下，会导出记录缓存区中的所有数据。在点云模式下，只会导出当前回放位置的数据。
   使用回放控制按钮，可移动至不同的回放位置；有关回放的信息，请参见第 309 页*的在回放和测量模拟*中*回放数据*。
3. （可选）使用 CSV 转换工具将导出的数据转换为另一种格式。

> 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*合格*的判断结果时记录数据，则更改测量的设置会导致返回*不合格*的判断结果，以 CSV 格式导出文件后，会在导出的数据中看到一个*不合格*的判断结果。

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

以 BMP 格式导出记录的亮度值数据：

- 单击**导出**按钮 并选择**亮度值另存为 BMP**。只会导出当前回放位置的亮度值数据。
  使用回放控制按钮，可移动至不同的回放位置；有关回放的信息，请参见第 309 页的*在回放和测量模拟*中*回放数据*。

将影像数据导出到 BMP 文件：

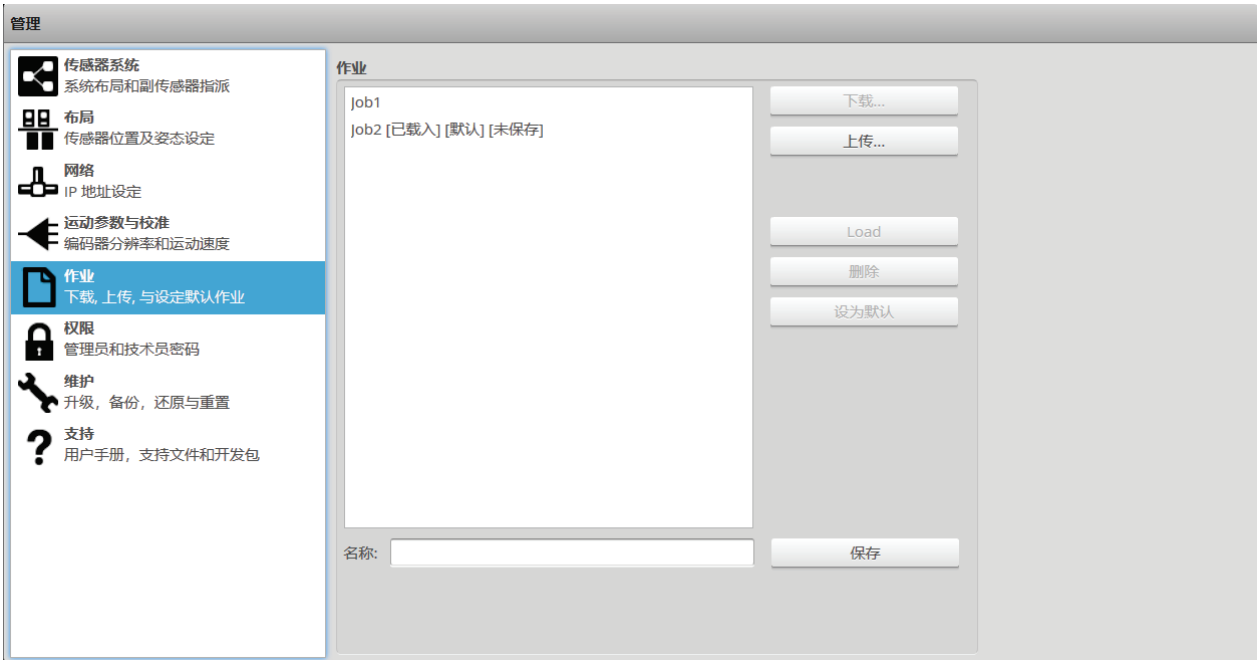
1. 在**扫描模式**面板中，切换到影像模式。

   使用回放控制按钮，可移动至不同的回放位置；有关回放的信息，请参见第 309 页的*在回放和测量模拟*中*回放数据*。

2. 单击导出按钮 并选择**影像数据另存为 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
名称窗口	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**窗口中的名称将当前设置保存到作业中。在模拟器中，对作业文件的更改为非永久性的。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，请参见以下步骤。
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会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为非永久性的（关闭或重新启动模拟器时会丢失）。但是，要想保留修改后的作业，可以先将其保存，然后再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**。

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。如果已勾选**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。有关回放保护的更多信息，请参见第 307 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，例如边缘滤波（第 126 页）和 X 轴上的滤波（第 115 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 141 页的*模型*。有关添加和配置测量工具的信息，请参见第 160 页的*测量*。

计算可能的最大帧速率

可以使用模拟器来计算通过不同设置可能达到的最大帧速率。

例如，如果在**传感器**面板的**有效区域**选项卡中缩小有效区域，则会更新**触发**面板上显示的最大帧速率，以反应在物理 Gocator 传感器中可提升的速度。（有关有效区域的更多信息，请参见第 97 页的*有效区域*。）

同理，也可在**传感器**面板的**曝光**选项卡上校准曝光，以查看其对最大帧速率的影响。（有关曝光的更多信息，请参见第 101 页的*曝光*。）

> 要调整模拟器中的有效区域，必须关闭**回放保护**。更多相关信息，请参见第 307 页的**使用回放保护**。

> 保存对有效区域的更改会导致回放数据清空。

输出协议

模拟器会模拟 Gocator 所有基于以太网协议的输出。

- 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。也可允许与计算机网卡上的模拟传感器连接；更多相关信息，请参见下文的*远程操作*。

远程操作

可以指定其中一个计算机网卡的 IP 地址，并允许使用 `/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，则模拟传感器仅在本地机器（即，127.0.0.1 或本地主机）上可用。

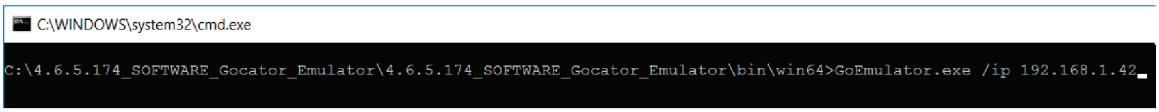
> 客户端只能连接到模拟传感器，而不能连接到模拟器的启动页面。

> 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**。

3. 在命令提示符下输入 GoEmulator.exe /ip，随后输入 IPV4 地址，例如：



模拟器应用程序启动。

> 模拟器不会检查 IP 地址是否有效。

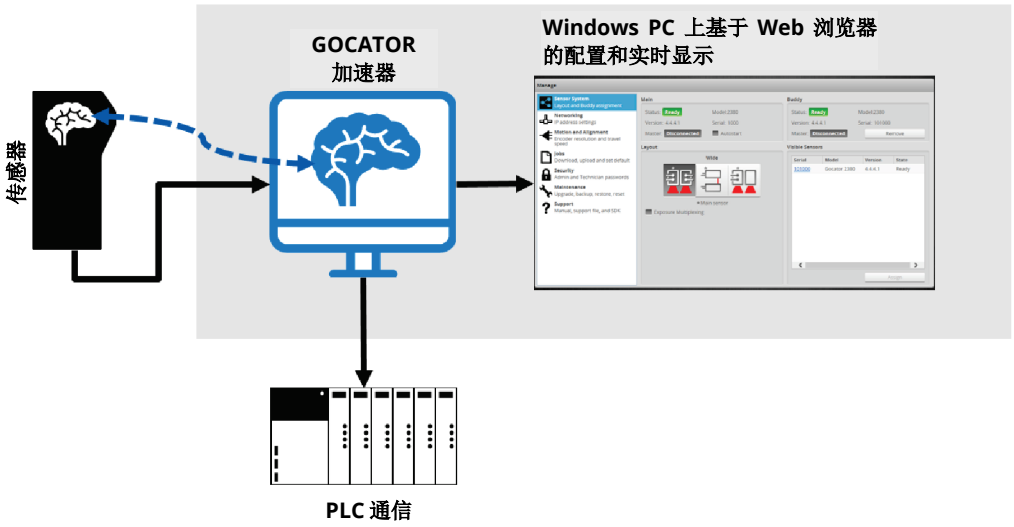
4. 在模拟器启动页面启动一个脚场景。
更多相关信息，请参见场景。

5. 向需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

Gocator 加速器

通过将处理功能转移到 PC，Gocator 加速器可以提高 Gocator 系统的处理能力。它可以用于加速一个或多个单传感器系统或多传感器系统。

在使用 Gocator SDK 创建的客户端应用程序中可以实现加速功能。LMI 还提供可用于加速系统的独立实用程序 (GoAccelerator.exe)。



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。

Gocator 加速器支持数字输出、模拟输出或串口输出。然而，输出须传递给 PC，然后传回传感器，网络延迟将会产生对性能的影响。

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。

传感器加速后，它会直接向加速应用程序发送数据。用户可使用运行应用程序的计算机的 IP 地址（而非传感器的 IP）访问 Gocator Web 界面。

传感器加速后，某些运行状况指示器的参数会有所不同。有关加速会影响状态中哪些指示器的信息，请参见第 299 页的*状态和运行状况信息*。

系统加速后，可将 SDK 应用程序连接至加速器应用程序，方式与和物理传感器连接相同，但必须将 IP 连接至加速 PC 的 IP。

系统要求

要运行该软件，系统需满足以下要求：

- 处理器：Intel Core i3 或等效产品（32 位或 64 位）
- RAM：4 GB
- 硬盘驱动器：500 GB
- 操作系统：Windows 7、8 或 10（32 位或 64 位）

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运行状况信息和数据。

已加速传感器上的测量延迟减少，由此缩短测量周期。这意味着在给定的时间段内传感器可以扫描更多的目标。

已加速传感器的内存仅受运行加速器的 PC 的内存限制。因此，已加速传感器可以更有效地处理大型 3D 点云。

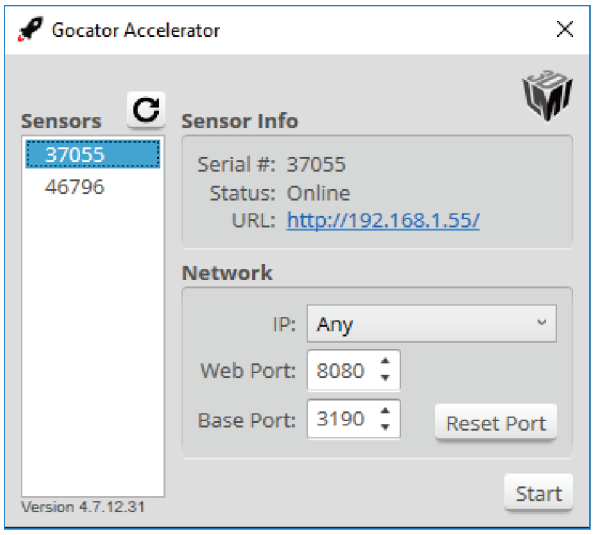
安装

要获取所需软件包，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_Tools.zip 包。
- 对于用于将加速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

Gocator 加速器实用程序可加速您所选择的单传感器或多传感器系统。

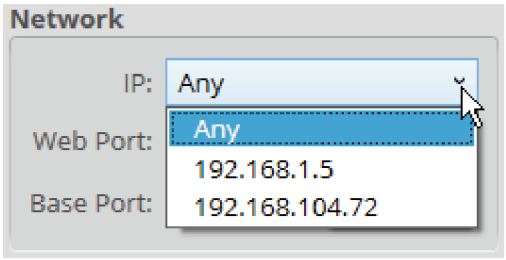


使用 Gocator 加速器实用程序加速传感器：

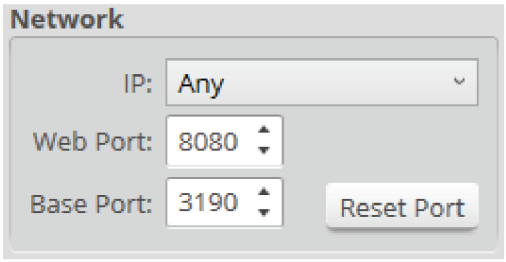
1. 为要加速的传感器系统上电。
2. 启动 Gocator 加速器实用程序。
3. 如果 Windows 安全警报询问是否要允许 GoAccelerator.exe 在网络上通信，请确保已勾选**公共**和**个人**，并单击**允许访问**。
4. 在**传感器**列表中，单击要加速的传感器。

   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** 下拉列表中，选择一个 IP 或选择 **ANY** 以让应用程序自行选择。



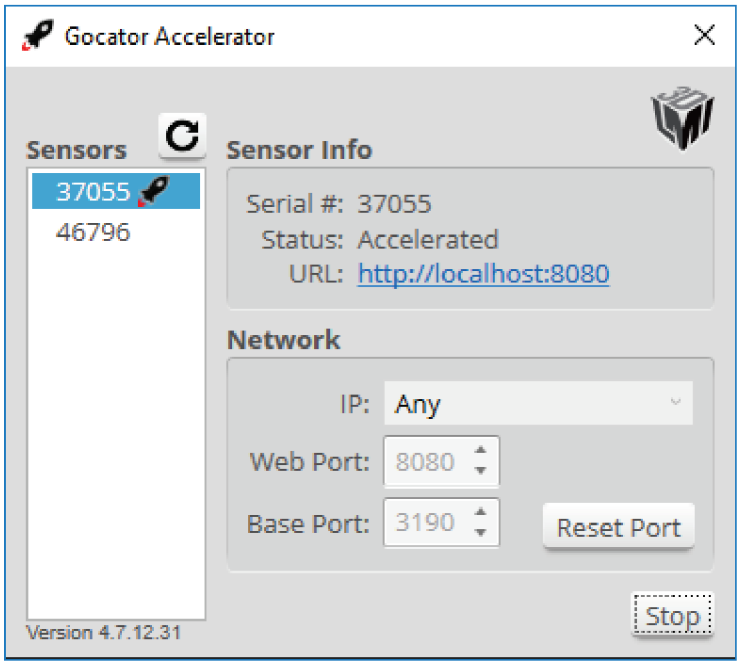
6. （可选）将 **Web 端口**设置为与已加速传感器的 URL 配合使用的端口。



> 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，应该至少以 10 为增量为每个已加速传感器设置基本端口号。
   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 Gocator 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，会在指标区域显示“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 Gocator 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 Gocator 加速器应用程序：

1. 右键单击通知托盘中的 Gocator 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**。

状态和运行状况指示器

加速传感器后，某些运行状况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 299 页的*状态和运行状况信息*。

SDK 应用程序集成

可将 Gocator 加速完全集成到 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。

Gocator 设备文件

本部分介绍存储在 Gocator 上的用户可访问的设备文件。

实时文件

存储在 Gocator 传感器上的各种“实时”文件代表传感器的有效设置和坐标系转换（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，要使设置和坐标系转换有效，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，将有效设置或坐标系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。如果将活动作业中的校准作用域设置为当前作业，则还包括含坐标系转换的坐标系转换组成部分。 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更多信息，请参考下一页的*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作用域设置为当前作业：** _Live.job 中的坐标系转换部分的副本。主要用于向后兼容。 **如果活动作业的校准作用域设置为全局：** 用于校准作用域设置为全局的所有作业文件的坐标系转换。
_live.log	读	包含各种消息的传感器日志。有关日志文件的更多信息，请参考下文的*日志文件*。
_live.rec	读/写	活动的回放模拟数据。
ExtendedId.xml	读	传感器识别信息。

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。

要访问日志文件，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。
List of (Info | Warning | Error)	列表	日志条目的有序列表。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，开机时间 (µ s)。
@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）。
List of (Info | Warning | Error)	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 Gocator 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坐标系转换和模型（如果校准作用域设置为当前作业）。

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坐标系转换与模型。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。
转换	transform.xml	坐标系转换值。仅在校准作用域设置为当前作业时存在。

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。

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。

所有的 Gocator 传感器共享一种公共的作业文件结构。

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。

> 如果校准作用域设置为全局，则活动作业文件 (_live.job) 将不包含坐标系转换。在这种情况下，要想访问坐标系转换，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 Gocator 传感器行为方式的设置。

可使用路径标记，通过“_live.job/config.xml”或直接通过“_live.cfg”访问活动作业的配置组成部分。

可以访问非易失性存储器中用户创建的作业文件中的配置组成部分，例如“productionRun01.job/config.xml”。只能使用路径标记访问用户创建的作业文件中的配置。

有关此组成部分中包含的元素，请参考以下部分。

配置子元素

元素	类型	描述
@version	32u	配置版本 (101)。
@versionMinor	32u	配置次要版本 (9)。
Setup	截面	有关设置元素的说明，请参考下面的设置。
Replay	截面	包含与记录过滤相关的设置（请参考第 345 页的回放）。
Streams	截面	可用数据流的只读集合（请参考第 346 页的 *Streams/Stream（只读）*。
ToolOptions	截面	可用工具类型及其信息列表。有关详情，请参考第 347 页的*工具选项*。
Tools	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。有关更多信息，请参考第 348 页的*工具*下关于每个工具的部分。
Tools.options	字符串 (CSV)	已弃用。由 ToolOptions 替代。
Outputs	截面	有关输出元素的说明，请参考第 403 页的*输出*。

设置

设置元素包含与系统和传感器设置相关的设置。

设置子元素

元素	类型	描述
TemperatureSafetyEnabled	布尔型	启用激光温度安全控制。
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	启用减少遮挡。
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	用于减少遮挡的算法： 0 - 标准 1 – 高质量
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.value	布尔型	如果不可配置，则使用实际值。
IntensityEnabled	布尔型	启用强度数据集合。
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	启用无闪烁操作。
FlickerFreeModeEnabled.used	布尔型	该传感器是否可使用无闪烁操作。
ExternalInputZPulseEnabled	布尔型	启用基于外部输入的编码器 Z 脉冲功能。
Filters	截面	请参考下文中的*滤波*。
Trigger	截面	请参考第 328 页的*触发*。
Layout	截面	请参考第 330 页的*布局*。

元素	类型	描述
Alignment	截面	请参考第 331 页的*校准*。
Devices	集合	两个设备部分的集合（带主传感器角色和辅助传感器角色）。请参考第 333 页的 *Devices/Device*。
SurfaceGeneration	截面	请参考第 338 页的 *SurfaceGeneration*。
SurfaceSections	截面	请参考第 339 页的 *SurfaceSections*。
ProfileGeneration	截面	请参考第 340 页的 *ProfileGeneration*。由 Gocator 位移传感器使用。
PartDetection	截面	请参考第 341 页的 *PartDetection*。
PartMatching	截面	请参考第 343 页的 *PartMatching*。
Custom	自定义	由指定传感器使用。

滤波

在输出或由测量工具使用之前，滤波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	窗口尺寸 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口尺寸 (mm)。
Window.max	64f	最大窗口尺寸 (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	窗口尺寸 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口尺寸 (mm)。
Window.max	64f	最大窗口尺寸 (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	窗口尺寸 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口尺寸 (mm)。

Window.max	64f	最大窗口尺寸 (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	窗口尺寸 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口尺寸 (mm)。
Window.max	64f	最大窗口尺寸 (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	窗口尺寸 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口尺寸 (mm)。
Window.max	64f	最大窗口尺寸 (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	窗口尺寸 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口尺寸 (mm)。
Window.max	64f	最大窗口尺寸 (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	窗口尺寸 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口尺寸 (mm)。
Window.max	64f	最大窗口尺寸 (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	窗口尺寸 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口尺寸 (mm)。
Window.max	64f	最大窗口尺寸 (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	窗口尺寸 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口尺寸 (mm)。
Window.max	64f	最大窗口尺寸 (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	窗口尺寸 (mm)。
Window.min	64f	最小窗口尺寸 (mm)。
Window.max	64f	最大窗口尺寸 (mm)。

触发

触发元素包含与触发来源、速度和编码器分辨率相关的设置。

触发子元素

元素	类型	描述
Source	32s	触发来源： 0 - 时间 1 - 编码器 2 - 数字输入 3 - 软件

元素	类型	描述
Source.options	32s (CSV)	可用的触发源选项列表。
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	时间触发的帧速度 (Hz)。
FrameRate.min	64f	最小帧速度 (Hz)。
FrameRate.max	64f	最大帧速度 (Hz)。
FrameRate.maxSource	32s	最大帧速度源限制： 0 - 成像仪 1 - 点云生成
TracheidRate	64f	Tracheid 数据的帧速率（只读）
TracheidRate.used	Bool	传感器是否有 Tracheid 数据帧速率。
FrameDataRate	64f	正常（范围/轮廓/表面）数据的帧速率（只读）
FrameDataRate.used	Bool	传感器是否有单独的 FrameDataRate
EncoderSpacing.min	64f	最小编码器间隔 (mm)。
EncoderSpacing.max	64f	最大编码器间隔 (mm)。
EncoderSpacing.minSource	32s	最小编码器间隔的源：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 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。
ReversalDistanceAutoEnab	布尔型	此参数是否可配置。

元素	类型	描述
led.used		
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	此功能是否可配置。
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/WakupEncode rTravel	64u	激光打开前的最小编码器移动量 (mm)。

布局

布局子元素

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	布局输出的已进行坐标系转换数据区域。
Orientation	32s	传感器方向： 0 - 并排安装 1 - 相对安装 2 - 反向安装 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	启用副传感器多路复用。
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。

校准

校准元素包含与校准和编码器校准相关的设置。

校准子元素

元素	类型	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： 0 - 静态 1 - 动态
Type.options	32s (CSV)	可用的校准类型列表。
StationaryTarget	32s	静态校准被测物： 0 - 无 1 - 圆盘 2 - 标定杆 3 – 平面
StationaryTarget.options	32s (CSV)	可用的静态校准被测物列表。
MovingTarget	32s	动态校准被测物： 1 - 圆盘 2 - 标定杆
MovingTarget.options	32s (CSV)	可用的动态校准被测物列表。
EncoderCalibrateEnabled	布尔型	启用编码器分辨率校准。

元素	类型	描述
Disk	截面	请参考下文的*圆盘*部分。
Bar	截面	请参考下文的*标定杆*部分。
Plate	截面	请参考下一页的*平面*部分。
Polygon	截面	请参考下一页的**多边形**部分

圆盘

圆盘子元素

元素	类型	描述
Diameter	64f	圆盘直径 (mm)。
Height	64f	圆盘厚度 (mm)。

标定杆

标定杆子元素

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计数。
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)。
HoleDiameter.used	布尔型	是否将在标定杆校准步骤中使用孔直径。
DegreesOfFreedom	32s	要对准的自由度 (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

平面

平面子元素

元素	类型	描述
Height	64f	平面厚度 (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	List	包含一个角落列表（如下所述）。
Corners.minCount	32u	最小 Corners 的数量。

Polygon/Corner

Polygon/Corner 子元素

元素	类型	描述
X	64f	X 位置
Y	64f	Y 位置
Device	32u 列表	Corner 分配设备列表。
Devices.options	32u 列表	此栏有效项列表

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 1 – 副
Layout	布局	多路复用库设置。
DataSource	32s	设备输出的数据源（只读）： 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
XSpacingCount	32u	沿 X 的重采样点数（只读）。
YSpacingCount	32u	沿 Y 的重采样点数（只读）。
ActiveArea	Region3D	有效区域。（包含每个元素的最小值和最大值属性。）
TransformedDataRegion	Region3D	坐标系转换后的有效区域（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。

元素	类型	描述
PatternSequenceType	32s	已配备投影仪的设备运行时，可显示的投影仪模式序列。存在以下类型： -1 - 无 0 - 默认 100 - 九条线
PatternSequenceType.options	32s	可用的模式序列类型列表。
PatternSequenceType.used	布尔型	是否使用该字段。
PatternSequenceCount	32u	有效序列中的帧数（只读）。
ExposureMode	32s	曝光模式： 0 - 单曝光 1 - 多重曝光 2 - 动态曝光
ExposureMode.options	32s (CSV)	可用的曝光模式列表。
Exposure	64f	单曝光 (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	强度源： 0 - 两台相机 1 - 前侧相机 2 - 后侧相机
IntensitySource.options	32s (CSV)	可用的强度源列表。
IntensityMode	32s	强度模式： 0 - 自动 1 - 保留
IntensityMode.used	布尔型	是否使用强度模式
ZSubsampling	32u	Z 的二次采样系数
ZSubsampling.options	32u (CSV)	Z 可用的二次采样系数列表。
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。

元素	类型	描述
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 - 最高速度 3 - 自定义
SpacingIntervalType.used	布尔型	是否使用该字段。
Tracking	截面	请参考第 336 页的 *跟踪*。
Material	截面	请参考下一页的*材料*。
IndependentExposures	截面	请参考第 338 页的 *IndependentExposures*。
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。

窗口子元素

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)。

布局子元素

元素	类型	描述
Grid	网格	布局网格信息。
MultiplexingBank	32u	多路复用库 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。
Direction	32s	传感器定位方向。
Direction.value	32s	传感器使用的值，用于确定使用的值是否错误。

跟踪

跟踪仅适用于 Gocator 2300 和 2400 系列传感器。

跟踪子元素

元素	类型	描述
Enabled	布尔型	启用跟踪。
Enabled.used	布尔型	是否使用该字段。
SearchThreshold	64f	必须找到的有效点百分比以保持跟踪。
Height	64f	动态追踪高度 (mm)。
Height.min	64f	最小动态追踪高度 (mm)。
Height.max	64f	最大动态追踪高度 (mm)。

材料

材料子元素

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.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。
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。

元素	类型	描述
SpotSelectionType	32s	有效点选择类型 0 - 最佳。挑选给定列中最强的有效点。 1 – 上。挑选成像仪上最上/最左的有效点。 2 – 下。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。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。如果检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。

元素	类型	描述
GammaType	32s	伽马类型。
GammaType.used	布尔型	确定当前是否使用了设置的值。
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	请参考下文中的 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。
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。

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。

IndependentExposures

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
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

SurfaceGeneration

SurfaceGeneration 元素包含与点云生成相关的设置。

SurfaceGeneration 子元素

元素	类型	描述
Type	32s	点云生成类型： 0 - 连续 1 - 固定长度 2 - 自由长度 3 - 旋转
FixedLength	截面	请参考下文的 *FixedLength*。
VariableLength	截面	请参考下文的 *VariableLength*。
Rotational	截面	请参考下文的 *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
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	最大点云长度的最小值 (mm)。
MaxLength.max	64f	最大点云长度的最大值 (mm)。

旋转

旋转子元素

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	**Bool**	**是否启用表面切分**
@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。
CustomSpacingIntervalEnabl ed	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

ProfileGeneration 元素包含与轮廓生成相关的设置。

该元素由 Gocator 激光位移传感器使用。

ProfileGeneration 子元素

元素	类型	描述
Type	32s	轮廓生成类型： 0 - 连续 1 - 固定长度 2 - 自由长度 3 - 旋转
FixedLength	截面	请参考下一页的 *FixedLength*。
VariableLength	截面	请参考下一页的 *VariableLength*。
Rotational	截面	请参考下一页的 *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
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	最大轮廓长度的最小值 (mm)。
MaxLength.max	64f	最大轮廓长度的最大值 (mm)。

旋转

旋转子元素

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	启用样件侦测。
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 (mm2)。
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。
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)。

元素	类型	描述
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“上 + 下”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	请参考下一页的 *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	启用边缘过滤。
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 - 边界框 2 - 椭圆
Edge	截面	请参考下文的*边缘*。
BoundingBox	截面	请参考下文的 *belowBoundingBox*。
Ellipse	截面	请参考下一页的*椭圆*。

边缘

边缘子元素

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侦测，并确定用于侦测的基础尺寸（如果启用）。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

元素	类型	描述
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

椭圆

椭圆子元素

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侦测，并确定用于侦测的基础尺寸（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
Acceptance/Minor/Tolerance.deprecated	布尔型	是否弃用此容差字段
X	64f	X 值

元素	类型	描述
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

包含与记录过滤相关的设置。

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	要包含在滤波中的测量判断结果标准。存在如下可能的值： 0 - 合格 1 - 不合格 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	要包含在滤波中的选定 ID 的测量判断 结果标准。存在如下可能的值： 0 - 合格 1 - 不合格 2 - 有效 3 - 无效
Ids	32s	要过滤的测量 ID。

Streams/Stream（只读）

Streams/Stream 子元素

元素	类型	描述
Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 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	流是否包含强度数据
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	数据截面的功能。存在如下可能的值： 0 - 完整 1 - 仅限诊断 2 - 虚拟
Region	Region3d	给定截面的区域。
AdditionalRegions	集合	其他区域的集合（例如，第二台相机的区域）。
AdditionalRegions/Region	Region3d	其他区域。

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。

工具名称子元素

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	请参考下文的 *MeasurementOptions*
FeatureOptions	集合	请参考下文的 *FeatureOptions*。
StreamOptions	集合	请参考下一页的 *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。

<测量名称> 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。

<特征名称> 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	数据来源。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。

工具

工具元素包含测量工具。以下部分介绍各工具及其可执行的测量。

工具子元素

元素	类型	描述
@options	字符串 (CSV)	在当前所选扫描模式下可用的工具列表。
<ToolType>	截面	各个添加工具的元素。

轮廓类型

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区域内检测特征时的相关设置。

ProfileFeature 子元素

元素	类型	描述
Type	32s	决定在区域内检测特征的方式： 0 - 最大值 Z 1 - 最小值 Z 2 - 最大值 X 3 - 最小值 X 4 - 拐角 5 - 平均值 6 - 上升沿 7 - 下降沿 8 - 任意边缘 9 – 最上角 10 – 最下角 11 – 最左角 12 – 最右角 13 - 中值
RegionEnabled	布尔型	指示特征侦测适用于定义区域或整个有效区域。
Region	ProfileRegion2D	特征侦测区域的元素。

ProfileLine

ProfileLine 类型元素可定义用于计算线的测量区域。

ProfileLine 子元素

元素	类型	描述
RegionCount	32s	区域计数。
Regions	（集合）	用于计算线的区域。包含一个或两个类型为 ProfileRegion2D 的区域元素，每个元素具有 RegionEnabled 字段。

ProfileRegion2d

ProfileRegion2d 类型元素用于定义所需的矩形区域。

ProfileRegion2d 子元素

元素	类型	描述
X	64f	用于设置轮廓区域 X 位置 (mm)。
Z	64f	用于设置轮廓区域 Z 位置 (mm)。
Width	64f	用于设置轮廓区域宽度 (mm)。

Height	64f	用于设置轮廓区域高度 (mm)。

点云类型

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三维矩形区域。

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区域内检测特征时的相关设置。

SurfaceFeature 子元素

元素	类型	描述
Type	32s	该设置可决定在区域内检测特征的方式： 0 - 平均值（上文的 2d 质心） 1 - 质心（上文的三维质心） 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/禁用区域的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
Region	Region3D	特征侦测体积的元素。

SurfaceRegion2d

SurfaceRegion2d 类型元素用于在 X-Y 平面上定义所需的矩形区域。

SurfaceRegion2d 子元素

元素	类型	描述
X	64f	用于设置点云区域 X 位置 (mm)。
Y	64f	用于设置点云区域 Y 位置 (mm)。

Width	64f	用于设置区域宽度 (mm)。
Length	64f	用于设置区域长度 (mm)。

几何特征特征

几何特征类型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。

参数类型

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 参数轮廓区域类型

元素	类型	描述
X	64f	区域的 X 位置值。
Z	64f	区域的 Z 位置值。
Width	64f	区域的宽度值。
Height	64f	区域的高度值。

GDK 参数点云区域 2D 类型

元素	类型	描述
X	64f	区域的 X 位置值。
X	64f	区域的 X 位置值。
Y	64f	区域的 Y 位置值。
Width	64f	区域的宽度值。
Length	64f	区域的长度值。

GDK 参数点云区域三维类型

元素	类型	描述
X	64f	区域的 X 位置值。
Y	64f	区域的 Y 位置值。
Z	64f	区域的 Z 位置值。
Width	64f	区域的宽度值。
Length	64f	区域的长度值。
Height	64f	区域的高度值。
ZAngle	64f	区域的 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 元素用于定义轮廓区域工具及其一个或多个测量的设置。

ProfileArea 子元素

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。请参考上文的 *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	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 ID。
Type	布尔型	要测量的区域： 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，将使用定义的区域进行测量。否则，将使用整个有效区域。
Region	ProfileRegion2d	测量区域。
Line	ProfileLine	基线设置为线时的线定义。
Measurements\Area	区域工具测量	区域测量。
Measurements\CentroidX	区域工具测量	CentroidX 测量。
Measurements\CentroidZ	区域工具测量	CentroidZ 测量。
Features\CenterPoint	GeometricFeature	CenterPoint PointFeature。

区域工具测量

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。

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
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。 请参考上文的 *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)。
Anchor\Z.options	字符串 (CSV)	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。
StreamOptions	集合	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。

元素	类型	描述
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 ID。
RegionEnabled	布尔型	是否使用区域。如果禁用区域，则使用所有可用数据。
Region	ProfileRegion2d	测量区域。
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	Geometric Feature	CenterPoint 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

元素	类型	描述
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。

ProfileBridgeValue

ProfileBridgeValue 元素用于定义轮廓桥接值工具及其一个或多个测量的设置。

ProfileBridgeValue 子元素

元素	类型	描述
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	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 ID。
RegionEnabled	布尔型	是否使用区域。如果禁用区域，则使用 所有可用数据。
Region	ProfileRegion2d	测量区域。
WindowSize	64f	从最高点开始，在直方图中从最低到最高排序时 轮廓点高度的百分比， 需包含在桥接值计算中。

元素	类型	描述
WindowSkip	64f	从最高点开始，在直方图中从最低到最高排序时轮廓点高度的百分比，需从桥接值计算中排除。与 WindowSize 组合，以确定在桥接值计算中使用哪部分轮廓点。
MaxInvalid	64f	无效点的最大百分比。
NormalizeEnabled	布尔型	是否启用倾斜标准化。
MaxDifferential	64f	最低和最高 轮廓点之间的最大差异 (mm)。
MaxDifferential.min	64f	最大差分极限最小值 (mm)。
MaxDifferential.max	64f	最大差分极限最大值 (mm)。
Measurements\BridgeValue	桥接值工具测量	桥接值测量。
Measurements\Angle	桥接值工具测量	角度测量。

BridgeValue 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。

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
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。请参考上文的 *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	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 ID。
RegionEnabled	布尔型	是否使用区域。如果禁用区域，则使用所有可用数据。
Region	ProfileRegion2d	测量区域。
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。
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

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。

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
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	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 ID。
RefFeature	ProfileFeature	参考测量区域。
Feature	ProfileFea	测量区域。

元素	类型	描述
	ture	
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 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 （仅限宽度和高度测量）	布尔型	选择绝对结果或有符号结果的设置： 0 - 有符号

元素	类型	描述
		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
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	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 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	是否使用区域。如果禁用区域，则使用所有可用数据。
Region	ProfileRegion2d	测量区域。
Measurements\X	凹槽工具测量	X 位置测量。

元素	类型	描述
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。
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 *（仅限 X 位置和 Z 位置测量）*	32s	返回凹槽位置的参考点设置： 0 - 底部 1 - 左角 2 - 右角

ProfileIntersect

ProfileIntersect 元素用于定义轮廓交叉工具及其一个或多个测量的设置。

ProfileIntersect 子元素

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。请参考上文的 *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	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 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	Geometric Feature	线 LineFeature。
Features\BaseLine	Geometric Feature	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 *（仅限角度测量）*	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
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。 请参考上一页的 *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	可用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。

元素	类型	描述
	(CSV)	
StreamOptions	集合	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 ID。
RegionEnabled	布尔型	是否使用区域。如果禁用区域，则使用所有可用数据。
Region	ProfileRegion2d	测量区域。
FittingRegions	ProfileLine	最多描述 2 个待拟合区域的 ProfileLine。
FittingRegionsEnabled	布尔型	是否启用拟合区域。
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	百分比测量。
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。
Features\Line	GeometricFeature	线 LineFeature。
Features\ErrorMinPoint	Geometric Feature	ErrorMinPoint PointFeature。
Features\ErrorMaxPoint	Geometric Feature	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 *（仅限百分位测量）*	64f	误差百分位。

ProfilePanel

ProfilePanel 元素用于定义轮廓面板工具及其一个或多个测量值的设置。

ProfilePanel 子元素

元素	类型	描述
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	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。

元素	类型	描述
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 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
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	是否使用区域。如果禁用区域，则使用所有可用数据。
Region	ProfileRegion2d	边缘区域。

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 *（仅限间隙测量）*	32s	测量轴： 0 - 边缘 1 – 点云 2 - 距离

元素	类型	描述
Absolute *（仅限面差测量）*	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
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。 请参考上文的 *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	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 ID。
Feature	ProfileFeature	特征侦测的元素。
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	GeometricF FeatureTypes.htmeature	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。

ProfileRoundCorner

ProfileRoundComer 元素用于定义轮廓倒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
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	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。

元素	类型	描述
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 ID。
RefDirection	32s	要使用的参考侧设置： 0 - 左 1 - 右
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	GeometricFeature	圆中心点特征
Features\EdgePoint	几何特征	边缘点特征

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	是否使用区域。如果禁用区域，则使用所有可用数据。
Region	ProfileRegion2d	边缘区域。

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）

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
PreserveInvalidsEnabled	布尔型	保留无效测量启用状态 0 - 禁用 1 - 启用
SmoothingEnabled	布尔型	平滑启用状态： 0 - 禁用 1 - 启用
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 元素用于定义轮廓条纹工具及其一个或多个测量的设置。

轮廓条纹工具具有动态特性，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
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	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围

元素	类型	描述
		3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 ID。
BaseType	32s	条纹类型的设置： 0 - 无 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	最小条纹宽度 (mm)。
MinHeight	64f	最小条纹高度 (mm)。
MaxVoidWidth	64f	空隙最大值 (mm)。
Region	ProfileRegion2d	包含条纹的区域。
Measurements\X	条纹工具测量	X 位置测量。
Measurements\Z	条纹工具测量	Z 位置测量。
Measurements\Width	条纹工具测量	宽度测量。
Measurements\Height	条纹工具测量	宽度测量。

条纹工具测量

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。
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 *（仅限*X 位置、Z 位置和高度测量）	32s	返回凹槽位置的参考点设置： 0 - 左侧 1 - 右侧 2 - 中心

脚本

脚本元素用于定义脚本测量的设置。

脚本子元素

元素	类型	描述
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）

元素	类型	描述
Name	字符串	测量名称。

SurfaceBoundingBox

SurfaceBoundingBox 元素用于定义点云边界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
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。 请参见上一页的 *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 Y 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	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 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侦测， 并确定用于侦测的基础尺寸（如果启用）。 可能的值为： 0 - 无 1 - 长度 2 - 宽度

元素	类型	描述
RegionEnabled	布尔型	启用/禁用区域的设置。
Region	Region3D	测量区域。
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

元素	类型	描述
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
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。请参见上一页的 *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 Y 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	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 ID。

元素	类型	描述
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/禁用部分侦测的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
RegionEnabled	布尔型	启用/禁用区域的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
Region	Region3D	测量区域。
RefRegionsEnabled	布尔型	启用/禁用参考区域的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
RefRegionCount	32s	要使用的参考区域计数
RefRegions	（集合）	参考区域。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。

元素	类型	描述
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\CounterboreDe pth	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）
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 377 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。

元素	类型	描述
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
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 Y 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	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 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

元素	类型	描述
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 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 *（仅限高度、长度和宽度测量）*	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

工具

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
@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 Y 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	使用强度数据。
Parameters\RegionCount	GdkParamInt	区域计数。
Parameters\Region	GdkParamSurfaceRegion3d	边缘区域参数。
Parameters\Region1	GdkParamSurfaceRegion3d	第二个边缘区域参数。
Parameters\Region2	GdkParamSurfaceRegion3d	第三个边缘区域参数。
Parameters\Region3	GdkParamSurfaceRegi on3d	第四个边缘区域参数。
Parameters\SearchDirection	GdkParamInt	搜索方向。
Parameters\FixedAngleValue	GdkParamFloat	固定角度值

元素	类型	描述
Parameters\FixedAngleValue.u nits	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	强度阈值。
Parameters\UseRelativeThresh old	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.u nits	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）。

元素	类型	描述
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	强度填充值。
Parameters\IntensityFillValue. min	GdkParamFloat	强度填充最小值。
Parameters\IntensityFillValue. max	GdkParamFloat	强度填充最大值。
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

@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
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。请参见上文的 *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 Y 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	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。

元素	类型	描述
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 ID。
RegionEnabled	布尔型	启用/禁用区域的设置。
Region	Region3D	测量区域。
AsymmetryDetectionType	32s	确定是否使用不对称侦测，并确定用于侦测的基础尺寸（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。
Measurements\ZAngle	椭圆工具测量	Zangle 测量。
Features\CenterPoint	GeometricFeature	CenterPoint PointFeature
Features\MajorAxisLine	Geometric Feature	MajorAxisLine 线特征
Features\MinroAxisLine	Geometric Feature	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
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。请参见上一页的 *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 Y 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	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 ID。
NominalRadius	64f	标称半径 (mm)。

元素	类型	描述
RadiusTolerance	64f	半径容差 (mm)。
PartialDetectionEnabled	布尔型	启用/禁用部分侦测的设置： 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/禁用区域的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
Region	Region3D	测量区域。
RefRegionsEnabled	布尔型	启用/禁用参考区域的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
RefRegionCount	32s	要使用的参考区域计数。 （**高级**选项卡。）
RefRegions	（集合）	参考区域。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。

元素	类型	描述
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
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。请参见上文的 *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 Y 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	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 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）。
PartialDetectionEnabled	布尔型	启用/禁用部分侦测的设置： 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/禁用区域的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
Region	Region3D	测量区域。
RefRegionsEnabled	布尔型	启用/禁用参考区域的设置（**高级**选项卡）： 0 - 禁用 1 - 启用
RefRegionCount	32s	要使用的参考区域计数。（**高级**选项卡。）
RefRegions	（集合）	参考区域。包含两个 SurfaceRegion2D 类型的 RefRegion 元素。

元素	类型	描述
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 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
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 Y 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	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 ID。
RegionsEnabled	布尔型	启用/禁用区域的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
RegionCount	32s	区域计数。
Regions	（集合）	测量区域。最多包含四个 Region3D 类型的区域元素。
Measurements\XAngle	平面工具测量	Xangle 测量。
Measurements\YAngle	平面工具	Yangle 测量。

元素	类型	描述
	测量	
Measurements\ZOffset	平面工具测量	Zoffset 测量。
Measurements\StdDev	平面工具测量	标准偏差测量
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 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
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。请参见上文的 *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 Y 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	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 ID。
Feature	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
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 397 页的*特征子元素*部分。
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 Y 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)。

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)。
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	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 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/禁用区域的设置。
Region	Region3D	测量区域。
RefRegionsEnabled	布尔型	启用/禁用参考区域的设置： 0 - 禁用 1 - 启用
RefRegionCount	32s	要使用的参考区域计数。（**高级**选项卡。）
RefRegions	（集合）	参考区域。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	TipY 测量。

元素	类型	描述
	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	Geometric Feature	TipPoint PointFeature
Features\BasePoint	Geometric Feature	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。
DecisionMax	64f	最大判断结果阈值。
RadiusOffset *（仅限半径测量）*	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
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 Y 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	第 348 页的 *StreamOptions* 元素集合。
Stream\Step	32s	数据来源。存在如下可能的值： 1 - 影像 2 - 范围 3 - 点云 4 - 截面
Stream\Id	32u	截面 ID。
RegionEnabled	布尔型	启用/禁用区域的设置。
Region	Region3D	测量区域。
Measurements\Volume	体积工具测量	体积测量。
Measurements\Area	体积工具测量	区域测量。

元素	类型	描述
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 *（仅限厚度测量）*	32s	测量类型： 0 - 最大值 1 - 最小值 2 - 2D 质心 3 - 三维质心 4 - 平均值 5 - 中值

工具

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。

工具子元素

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。

元素	类型	描述
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 Y 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 （仅限宽度测量）	GdkParamBool	绝对宽度启用布尔值。
Parameters\LengthAbsolute （仅限长度测量）	GdkParamBool	绝对长度启用布尔值。
Parameters\HeightAbsolute （仅限高度测量）	GdkParamBool	绝对高度启用布尔值。

工具

FeatureIntersect 类型工具元素用于定义特征交叉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
@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 Y 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	用于锚定的 Z 位置测量 (ID)。

元素	类型	描述
	(CSV)	
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

自定义

自定义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 Y 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。

输出

输出元素包含以下子元素：以太网、串行、模拟、Digital0 和 Digital1。其中，每个子元素可定义一个不同类型的 Gocator 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（轮廓尺寸宽度）的测量值发送到输出。

```
<ProfileDimension>   ...
  <Measurements>
    <Width id="2">   ...
    <Height id="3">   ...


<Output>
  <Ethernet>     ...
    <Measurements options="2,3">2</Measurements>
```

以太网

以太网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，表面元素的选项属性显示只有两个源可用（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="0,1">0</Profiles>
    <Surfaces options=""/>
    ...
```

以太网子元素

元素	类型	描述
Protocol	32s	以太网协议： 0 - Gocator 1 - Modbus 2 - EtherNet/IP 3 - ASCII
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 406 页的 *Ascii*。
EIP	截面	请参见第 406 页的 *EIP*。
Modbus	截面	请参见第 407 页的 *Modbus*。
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）。

元素	类型	描述
Ranges	32s (CSV)	选择的范围源： 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 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)	选择的范围强度源。 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
RangeIntensities.options	32s (CSV)	可用的范围强度源列表（请参见上文）。
ProfileIntensities	32s (CSV)	选择的轮廓强度源。 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
ProfileIntensities.options	32s (CSV)	可用的轮廓强度源列表（请参见上文）。
SurfaceIntensities	32s (CSV)	选择的点云亮度源。
SurfaceIntensities.options	32s (CSV)	可用的点云亮度源列表（请参见上文）。
SurfaceSectionIntensities	32s (CSV)	选择的点云截面强度源
SurfaceSectionIntensities. opti ons	32s (CSV)	可用的点云截面强度源列表。
Tracheids	32s (CSV)	选择的导管源
Tracheids.options	32s (CSV)	可用的导管源列表。

元素	类型	描述
Measurements	32u (CSV)	选择的测量源。
Measurements.options	32u (CSV)	可用的测量源列表。
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
Operation	32s	操作模式： 0 - 异步 1 - 轮询
ControlPort	32u	控制服务端口号。
HealthPort	32u	运行状况服务端口号。
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，带时间戳

EIP

EIP 子元素

元素	类型	描述
BufferEnabled	布尔型	启用以太网/IP 输出缓冲。
EndianOutputType	32s	尾端输出类型： 0 - 大端 1 - 小端
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：

元素	类型	描述
		0 - 不覆盖 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 输出缓冲。

Digital0 和 Digital1

Digital0 和 Digital1 元素用于定义 Gocator 的两个数字输出的设置。

Digital0 和 Digital1 子元素

元素	类型	描述
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	脉冲宽度 (µ s)。
PulseWidth.min	64f	最小脉冲宽度 (µ s)。
PulseWidth.max	64f	最大脉冲宽度 (µ s)。
PassMode	32s	测量合格条件： 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 µ s 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。

模拟

模拟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判断结果源。

模拟子元素

元素	类型	描述
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。
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。

串行

串口元素用于定义串口输出的设置。

串行子元素

元素	类型	描述
Protocol	32s	串行协议： 0 - ASCII

元素	类型	描述
		1 - Selcom
Protocol.options	32s (CSV)	可用协议列表。
Selcom	截面	请参见下一页的 *Selcom*。
Ascii	截面	请参见下一页的 *Ascii*。
Measurements	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 (µ s)。

Ascii

Ascii 子元素

元素	类型	描述
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，带时间戳

坐标系转换

坐标系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）

您可使用路径标记、通过“_live.job/transform.xml”或直接通过“_live.tfm”将活动作业的坐标系转换组件作为 XML 文件进行访问。

您可以访问非易失性存储中用户创建的作业文件中的坐标系转换组成部分，例如“productionRun01.job/transform.xml”。只能使用路径标记访问用户创建的作业文件中的坐标系转换。

有关此组成部分中包含的元素，请参见以下部分。

坐标系转换示例：

```
<?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>
```

坐标系转换元素包含主传感器和副传感器的校准记录。

转换子元素

元素	类型	描述
@version	32u	主要坐标系转换版本 (100)。
@versionMinor	32u	次要坐标系转换版本 (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坐标系转换。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 表示副传感器）：

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 – 副
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。

您可以访问非易失性存储中用户创建的作业文件中的样件模型，例如“productionRun01.job/model1.xml”。只能使用路径标记访问用户创建的作业文件中的样件模型。

有关模型中包含的元素说明，请参见以下部分。

样件模型包含以下子组件。您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。（请参见下一页的“配置”部分。）
Edge Points	edge-height-top	顶部高度图的边缘点。（请参见下一页的“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 - 被测物
imageType	8s	3	图像类型 0 - 高度图 1 – 亮度图
imageSource	8s	4	图像源 0 – 上 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 比例 (nm)
yScale	32u	17	Y 比例 (nm)
xOffset	32s	21	X 偏移 (µ m)
yOffset	32s	25	Y 偏移 (µ m)
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

删除此文本，使用自定义内容进行替换。

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)。
Edges	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	用于生成被测物边缘的灵敏度。

元素	类型	描述
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。

协议

Gocator 支持用于通过以太网 (TCP/IP) 和串口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。

可用于以太网输出的协议

- Gocator
- Modbus
- EtherNet/IP
- ASCII

可用于串行输出的协议

- ASCII
- Selcom

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、数据及运行状况）和数据类型。客户端可使用协议：

- 发现 IP 网络上的主传感器和副传感器并重新配置其网络地址。
- 配置主传感器和副传感器。
- 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、运行状况和诊断消息。
- 升级固件。

Gocator 4.x 固件使用的标准单位为 mm、mm2、mm3 和度。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。因此，协议中的有效单位为 mm/1000、mm2/1000、mm3/1000 和 度/1000。

要使用 ASCII 协议，必须在活动作业中启用和配置该协议。

Gocator 传感器在操作期间定期通过网络经由内部发现通道（端口 2016）发送 UDP 广播，以执行节点发现操作。

Gocator SDK 提供开源 C 语言库，实现本节中定义的网络命令和数据格式。有关更多信息，请参见第 498 页的 GoSDK。

有关使用 Web 界面配置协议的信息，请参见第 288 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 323 页的*作业文件结构*部分。

数据类型

下表所示为本节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”中的字节总是以 a，b，c，d（大端）顺序传输。

数据类型

类型	描述	空值
char	字符（8 位，ASCII 编码）	-
byte	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 位浮点数	-1.7976931348623157e+308
Point16s	两个 16 位有符号整数	-
Point64f	两个 64 位浮点值	-
Point3d64f	三个 64 位浮点值	-
Rect64f	四个 64 位浮点值	-
Rect3d64f	八个 64 位浮点值	-

命令

以下各部分介绍了可在发现（第 416 页）、控制（第 419 页）和升级（第 452 页）通道中使用的命令。

当客户端通过控制或升级通道发送命令时，传感器会发送一个标识符与命令标识符相同的回复。每个命令的表中都列出了标识符。

状态代码

发现、控制和升级通道上的每个回复都包含一个状态字段，其中包含指示命令结果的状态代码。定义了以下状态代码：

状态代码

标签	值	描述
合格	1	命令成功。
不合格	0	命令不合格。
无效状态	-1000	命令在当前状态下无效。
找不到项目	-999	没有找到需要的项目（例如，文件）。
无效命令	-998	命令不被识别。
无效参数	-997	一个或多个命令参数不正确。
不支持	-996	该操作不受支持。
模拟缓冲区为空	-992	模拟缓冲区是空的。

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）

使用获取地址和设置地址命令来修改传感器的网络配置。这些命令是 UDP 广播消息：

目标地址	目标端口
255.255.255.255	3220

当传感器接受发现命令时，它将发送一个 UDP 广播响应：

目标地址	目标端口
255.255.255.255	命令发送方的端口。

当传感器和客户端配置用于不同的子网时，客户端计算机使用 UDP 广播执行发现操作即可定位传感器。您只需要知道传感器的序列号就能在 IP 网络上找到它。

获取地址

获取地址命令用于在子网上发现 Gocator 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的序列号。0 表示选择所有设备。

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	运行状态。
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	IP 地址按从左到右的顺序排列。
reserved[4]	字节	56	保留。
subnetMask[4]	字节	60	子网掩码按从左到右的顺序排列。
reserved[4]	字节	64	保留。
gateway[4]	字节	68	网关地址按从左到右的顺序排列。
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 Gocator 传感器的网络配置。收到命令后，Gocator 将执行复位。此时应先等待 30 秒，然后再重新连接到 Gocator。

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的序列号。0 表示选择所有设备。
dhcpEnabled	64s	32	0 - 禁用 1 - 启用
reserved[4]	字节	40	保留。
address[4]	字节	44	IP 地址按从左到右的顺序排列。
reserved[4]	字节	48	保留。
subnetMask[4]	字节	52	子网掩码按从左到右的顺序排列。
reserved[4]	字节	56	保留。
gateway[4]	字节	60	网关地址按从左到右的顺序排列。
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	运行状态。有关状态代码的列表，请参见第 415 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的序列号。0 表示选择所有设备。

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	运行状态。有关状态代码的列表，请参见第 415 页的*命令*。
signature	64s	24	消息签名 (0x0000504455494D4C)。
attrCount	16u	32	属性的字节数（在该字段之后开始，在 propertyCount 之前结束）。
id	32u	34	序列号。
version	32u	38	版本为 4 字节整数（以小端编码）。
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）。
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。

字段	类型	偏移	描述
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 属性的数量。
Properties [propertyCount]	属性	100	传感器 ID 属性列表。

属性

字段	类型	描述
nameLength	8u	名称的长度。
name[nameLength]	char	名称字符串。
valueLength	8u	值的长度。
value[valueLength]	char	值字符串。

控制命令

客户端通过 TCP 控制通道（端口 3190）发送用于大多数操作的控制命令。

控制通道和升级通道（端口 3192）可以同时连接。有关升级命令的更多信息，请参见第 452 页的升级命令。

状态

Gocator 系统会处于三种状态之一：冲突、就绪或运行。客户端发送启动和停止控制命令，可分别将系统的当前状态更改为“运行”和“就绪”。此外，也可以将传感器配置为在“就绪”或“运行”状态下启动，具体方法是使用设置自动启动启用命令相应地启用或禁用自动启动。

在就绪状态下，可以配置传感器。在运行状态下，传感器会响应输入信号、执行测量、驱动其输出、并向客户端发送数据消息。

可以使用获取状态或获取系统信息命令来检索传感器的状态。

冲突状态表示传感器已配置有副传感器，但副传感器未在网络上出现。此时传感器不会接受一些命令，直到使用设置副传感器命令删除已配置的副传感器。

渐进式回复

一些命令会以多条消息的形式渐进式发送回复。这使得传感器可以在不缓冲数据的前提下对数据进行流式传输，并允许客户端获取数据流的进度信息。

渐进式回复从最初的标准答复消息开始。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。

连续回复消息包含一个大小可变的数据块，以及状态和进度信息。当发生错误或某条连续消息包含 0 字节数据时，连续消息序列结束。

协议版本

协议版本命令用于返回所连接传感器的协议版本。

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 415 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 415 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（最高有效位字节在前）。
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 Gocator 传感器的网络配置。收到命令后，Gocator 将执行复位。此时应先等待 30 秒，然后再重新连接到 Gocator。

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。

字段	类型	偏移	描述
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（最高有效位字节在前）。
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 415 页的*命令*。

获取系统信息 V2

获取系统信息命令会报告有关本地节点、远程节点和所分配辅助传感器的信息。

固件版本是指安装在每个传感器上的 Gocator 固件的版本。客户端可以通过发送启动升级命令来升级 Gocator 的固件（请参考第 452 页的启动升级）。固件升级文件可从 LMI 网站上的支持选项卡下的下载部分获得。有关获取最新固件的更多信息，请参见第 87 页的固件升级。

每个 Gocator 传感器都包含出厂备份固件。如果固件升级命令不合格（例如电源中断），当传感器复位或重新加电时，将加载出厂备份固件。在这种情况下，传感器将恢复出厂默认 IP 地址。为避免多传感器系统中的 IP 地址发生冲突，请一次连接一个传感器，然后重新尝试固件升级。

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 415 页的*命令*。
localInfoSize	16u	10	localInfo 结构的大小。当前：52。
localInfo	Device Info	12	此设备的信息。
remoteCount	32u	-	发现的传感器数量。
remoteInfoSize	16u	-	remoteInfo 结构的大小。当前：60。
remoteInfo [remoteCount]	远程信息	-	发现的传感器的信息列表。

字段	类型	偏移	描述
buddyInfoCount	32u	-	分配的副传感器数量（可以是 0）。
buddyInfoSize	16u	-	buddyInfo 结构的大小。当前：8.
Buddies[buddyCount]	辅助传感器信息	-	分配的副传感器的信息列表。

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（最高有效位字节在前）。
modelName[32]	char	8	模型名称。
firmwareVersion[4]	字节	40	固件版本（最高有效位字节在前）。
state	32s	44	传感器状态 -1 - 冲突 0 - 就绪 1 - 运行 有关状态的更多信息，请参见第 419 页的*控制命令*。
role	32s	48	传感器角色 0 - 主 1 – 副

远程信息

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（最高有效位字节在前）。
modelName[32]	char	8	模型名称。
firmwareVersion[4]	字节	40	固件版本（最高有效位字节在前）。
state	32s	44	传感器状态 -1 - 冲突 0 - 就绪 1 - 运行 有关状态的更多信息，请参见第 419 页的*控制命令*。
role	32s	48	传感器角色 0 - 主 1 – 副
mainId	32u	52	主设备的序列号，可以是零。
buddyableStatus	32s	56	该设备是否可以作为副传感器： 1 - 可以 错误： 0 - 不可以（一般错误）

字段	类型	偏移	描述
			-100 - 已分配为副传感器 -99 - 无效状态（例如运行） -98 - 版本不匹配 -97 - 型号不匹配

辅助传感器信息

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 - 不可以（一般错误） -100 - 已分配为副传感器 -99 - 无效状态（例如运行） -98 - 版本不匹配 -97 - 型号不匹配 -95 - 设备缺失

获取系统信息

> 此版本的获取系统信息命令已被弃用。使用获取系统信息 (v2) 来代替。

获取系统信息命令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 Gocator 固件的版本。客户端可以通过发送启动升级命令来升级 Gocator 的固件（请参考第 452 页的启动升级）。固件升级文件可从 LMI 网站上的支持选项卡下的下载部分获得。有关获取最新固件的更多信息，请参见第 87 页的固件升级。

每个 Gocator 传感器都包含出厂备份固件。如果固件升级命令不合格（例如电源中断），当传感器复位或重新加电时，将加载出厂备份固件。在这种情况下，传感器将恢复出厂默认 IP 地址。为避免多传感器系统中的 IP 地址发生冲突，请一次连接一个传感器，然后重新尝试固件升级。

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 415 页的*命令*。

字段	类型	偏移	描述
localInfo	传感器信息	10	此设备的信息。
remoteCount	32u	66	发现的传感器数量。
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（最高有效位字节在前）。
modelName[32]	char	8	模型名称。
firmwareVersion[4]	字节	40	固件版本（最高有效位字节在前）。
state	32s	44	传感器状态 -1 - 冲突 0 - 就绪 1 - 运行
			有关状态的更多信息，请参见第 419 页的*控制命令*。
role	32s	48	传感器角色 0 - 主 1 – 副
buddyId	32s	52	配对设备的序列号（主传感器或副传感器）。如果不配对，则为 0。

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。
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 415 页的*命令*。
count	32u	10	状态变量的数量。

字段	类型	偏移	描述
sensorState	32s	14	传感器状态 -1 - 冲突 0 - 就绪 1 - 运行 有关状态的更多信息，请参见第 419 页的*控制命令*。
loginState	32s	18	设备登录状态 0 - 无用户 1 - 管理员 2 - 技术人员
alignmentReference	32s	22	校准作用域 0 - 全局 1 - 动态
alignmentState	32s	26	校准状态 0 - 未校准 1 - 已校准
recordingEnabled	32s	30	是否启用记录 0 - 禁用 1 - 启用
playbackSource	32s	34	回放源 0 - 实时数据 1 - 记录的数据
uptimeSec	32s	38	开机时间（整个秒数部分）
uptimeMicrosec	32s	42	开机时间（其余微秒数部分）
playbackPos	32s	46	回放位置
playbackCount	32s	50	回放帧数
autoStartEnabled	32s	54	启用自动启动（布尔值）

登录/注销

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]	char	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 415 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]	char	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 415 页的*命令*。

如果用户以管理员身份登录，则只能更改密码。

分配副传感器

分配副传感器命令用于设置分配给系统的副传感器列表。

该命令可用于通过更改副传感器列表来添加和删除副传感器。可以使用序列号 0 来添加未分配实际传感器的设备插槽。与设备相关的集合（例如，配置中的 <Device> 元素）相应地增大或缩小。可以从这些集合的末尾添加或删除项目。例如：系统开始时包含 2 个设备，[A，B]。当发送新列表 [A，B，C] 时，将保留 A 和 B 的配置并为 C 创建新记录。如果系统现在变回到 [A，B]，C 的记录会被删除。添加或删除列表中间的项目同样如此。例如：系统开始时包含 3 个设备，[A，B，C]。当发送新列表 [A，C] 时，B 的配置现在用于 C，而 C 的配置被删除。为确保添加和删除设备时的一致性，应仅在列表的末尾添加，并使用“移除副传感器”命令删除。

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 (0x4011)。
buddyCount	32u	6	副传感器的数量，为 0 时表示所有设备均无副传感器。

字段	类型	偏移	描述
buddies[buddyCount]	32u	10	要分配的副传感器的序列号（可以是 0）。

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 (0x4011)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 415 页的*命令*。

删除副传感器

删除副传感器命令可使用基于 0 的副传感器索引删除一个或多个副传感器。

此命令可用于将副传感器及其关联的配置资源一并删除。如果系统开始时包含 3 个设备，[A，B，C]，当调用该命令删除 B 时，A 和 C 的配置项保持不变。

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 (0x4013)。
buddyCount	32u	6	副传感器的数量。
buddyIds[buddyCount]	32u	10	要删除的副传感器的索引。请注意，第一个副传感器的索引为 0（即，它是副传感器的索引，而不是包括主传感器在内的所有设备）。

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 (0x4013)。
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 415 页的*命令*。

设置副传感器

设置副传感器命令用于分配或取消分配副传感器。

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	要用作副传感器的传感器 Id。设置为 0 时删除副传感器。

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)。

字段	类型	偏移	描述
status	32s	6	回复状态。有关状态代码的列表，请参见第 415 页的*命令*。

列表文件

列表文件命令将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]	char	6	指定用于过滤文件列表的扩展名（不包括“.”）。如果使用空字符串，则不执行过滤。

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 415 页的*命令*。
count	32u	10	文件名称的数量。
fileNames[count][64]	char	14	文件名称。

复制文件

复制文件命令将文件从源复制到所连接传感器中的目标（.job 文件、作业文件的组成部分或其他类型的文件；更多信息，请参见第 323 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]	char	6	源文件名。
destination[64]	char	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 415 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；更多信息，请参见第 323 页的作业文件结构）。

要下载实时配置，请在名称字段中传递“_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]	char	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 415 页的*命令*。
length	32u	10	文件长度。
data[length]	字节	14	文件内容。

写文件

写文件命令将文件上载到所连接的传感器（.job 文件、作业文件的组成部分或其他类型的文件；更多信息，请参见第 323 页的作业文件结构）。

要激活一个作业文件，请写入“_live.job”。除了写入实时文件的情况外，该文件会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]	char	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 415 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（.job 文件、作业文件的组成部分或其他类型的文件）；更多信息，请参见第 323 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]	char	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 415 页的*命令*。

已用用户存储空间

已用用户存储空间命令用于返回用户存储空间的使用量。

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	已用存储空间，以字节为单位。

可用用户存储空间

可用用户存储空间命令用于返回用户存储空间的可用量。

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)。

字段	类型	偏移	描述
status	32s	6	回复状态。
spaceFree	64u	10	可用存储空间，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 415 页的*命令*。
name[64]	char	10	传感器上电时所加载作业的文件名（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]	char	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 415 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 415 页的*命令*。
fileName[64]	char	10	当前加载的作业的名称。
changed	8u	74	当前加载的作业是否已更改（1：是；0：否）。

获取校准作用域

获取校准作用域命令用于获取传感器的校准作用域。

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，请参考*命令*（位于第 415 页）。
reference	32s	10	校准作用域 0 - 全局 1 - 当前作业

设置校准作用域

设置校准作用域命令用于设置传感器的校准作用域。

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	校准作用域 0 - 全局 1 - 当前作业

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 415 页的*命令*。

清除校准

清除校准命令用于清除传感器校准。

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 415 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（时钟指向）。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 415 页的*命令*。
timestamp	64u	10	时间戳（时钟指向）。

获取编码器

该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 415 页的*命令*。

字段	类型	偏移	描述
encoder	64s	10	当前编码器位置（信号值）。

复位编码器

复位编码器命令用于复位当前的编码器值。

> 编码器值只有在编码器直接连接到传感器时才能复位。当编码器连接到 Master 时，该值不能通过该命令复位。

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 (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 415 页的*命令*。

Start

启动命令用于启动传感器系统（系统进入运行状态）。有关状态的更多信息，请参见第 419 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 415 页的*命令*。

预定启动

预定启动命令用于在目标时间或根据编码器值（取决于触发模式）启动传感器系统（系统进入运行状态）。有关状态的更多信息，请参见第 419 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	目标预定启动值（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 415 页的*命令*。

Stop

停止命令用于停止传感器系统（系统进入就绪状态）。有关状态的更多信息，请参见第 419 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。
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 415 页的*命令*。

获取自动启动启用

获取自动启动启用命令用于返回上电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 415 页的*命令*。
enable	8u	10	0：禁用 1：启用

设置自动启动启用

设置自动启动启用命令用于设置系统是否在上电后自动启动（进入运行状态；有关状态的更多信息，请参考第 419 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。

字段	类型	偏移	描述
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 415 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	k16u	10	0：48 伏特；1：24 伏特。
Cable Length	k16u	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	k16u	6	0：48 伏特；1：24 伏特。
Cable Length	k16u	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 415 页的*命令*。

获取快速编辑启用

获取快速编辑启用命令用于返回是否在传感器上启用快速编辑模式。

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 415 页的*命令*。
Enable	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 415 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，请参考*命令*（位于第

字段	类型	偏移	描述
			415 页）。
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 – 副

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 415 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

软件触发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 415 页的*命令*。

预定数字输出

预定数字输出命令可预定数字输出事件。数字输出必须配置为接受软件预定的命令，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预定。）输出将立即触发。
value	8u	16	指定被测物状态： 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。
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 415 页的*命令*。

预定模拟输出

预定模拟输出命令预定模拟输出事件。模拟输出必须配置为接受软件预定的命令，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预定。）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 415 页的*命令*。

> 模拟输出大概需要 75 us 的时间达到目标值的 90%，实现最大变化量，然后还需要 40 us 左右才能完全稳定下来。

Ping

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 415 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副传感器。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 415 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 415 页的*命令*。
length	32u	10	数据长度。

字段	类型	偏移	描述
data[length]	字节	14	数据内容。

恢复

恢复命令可将备份文件上传到连接的传感器，然后从备份恢复所有传感器文件。

> 传感器必须复位或通电，然后才能完成恢复操作。

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 415 页的*命令*。

恢复出厂设置

恢复出厂设置命令可将所连接的传感器恢复为出厂的默认设置。

> 该命令可擦除主传感器的非易失性存储器。

该命令对连接的副传感器不起作用。

请注意，传感器必须复位或通电，然后才能完成恢复出厂设置操作。

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 地址是否应恢复为默认值： 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 415 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 415 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 415 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 415 页的*命令*。

取得回放源

取得回放源命令可以取得回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 415 页的*命令*。
source	32s	10	源 0 - 实时 1 - 回放缓冲区

设置回放源

设置回放源命令可以设置数据回放的数据源。

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 415 页的*命令*。

模拟

模拟命令在回放源为实时回放源时模拟上一帧，或者当回放源为回放缓冲区时模拟当前帧。

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 415 页的*命令*。
bufferValid	8u	10	缓冲区是否有效

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 表示模拟缓冲区为空。请注意，即使模拟缓冲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，模拟缓冲区仍然有效。

寻找回放

寻找回放命令在当前回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 415 页的*命令*。

步进式回放

步进式回放命令会将回放前进一帧。

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 415 页的*命令*。

当系统在回放模式下运行时，该命令可以将回放数据（回放）前进一帧。如果未载入实时回放数据集，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。

回放位置

回放位置命令会检索当前回放位置。

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 415 页的*命令*。
Frame Index	32u	10	当前帧索引（从 0 开始）。
Frame Count	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 415 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)。
Start	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 415 页的*命令*。

模拟未校准

模拟未校准命令可模拟校准坐标系转换之前的数据。

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 415 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 415 页的*命令*。

该命令会在获取并传送扫描后返回。

获取未校准

获取未校准命令可获取新扫描，而不执行校准坐标系转换。

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 415 页的*命令*。

该命令会在获取并传送扫描后返回。

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]	char	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 415 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]	char	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 415 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]	char	6	工具的类型名称（例如，ProfilePosition）
name[64]	char	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 415 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]	char	10	测量的类型名称（例如，X）。
name[64]	char	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。

字段	类型	偏移	描述
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 415 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]	char	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 415 页的*命令*。
progressTotal	32u	10	进度指示完成 (100%)。
progress	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 415 页的*命令*。
progressTotal	32u	10	进度指示完成 (100%)。
progress	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 命令可将重放数据导出为 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 415 页的*命令*。
progressTotal	32u	10	进度指示完成 (100%)。
progress	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 415 页的*命令*。
progressTotal	32u	10	进度指示完成 (100%)。
progress	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。

> 所有记录的范围或配置文件数据都将导出到 CSV 数据流。只有回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重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，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 (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 415 页的*命令*。
progressTotal	32u	10	进度指示完成 (100%)。
progress	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 415 页的*命令*。
progressTotal	32u	10	进度指示完成 (100%)。
progress	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。

字段	类型	偏移	描述
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。

可同时连接控制通道（端口 3190）和升级通道。有关控制命令的更多信息，请参见第 419 页的控制命令。

连接到 Gocator 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 Gocator 协议增加向后兼容内容时更新。主要版本部分会在对 Gocator 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。

字段	类型	偏移	描述
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 415 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 415 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 415 页的*命令*。
state	64s	24	升级状态：

字段	类型	偏移	描述
			-1 - 不合格 0 - 已完成 1 - 运行 2 - 已完成，但应再次运行
progress	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 415 页的*命令*。
length	64s	24	日志的长度（字节）。
log[length]	char	32	日志内容。

结果

以下各节介绍 Gocator 发送的结果（数据和运行状况）。

数据结果

通过连接到数据 TCP 通道（端口 3196），客户端可以从 Gocator 传感器接收数据消息。

可以同时连接数据通道和状态通道（端口 3194）。传感器接受每个端口上的多个连接。有关状态通道的更多信息，请参见第 465 页的运行状况结果。

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)。每个 GDP 消息含有 6 字节的报头（包含大小和控制字段），随后是长度可变、消息特定的内容部分。GDP 报文的结构定义如下。

Gocator 数据协议

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志 位 0-14：报文类型标识符。（请参见单独的数据结果部分。）

GDP 报文总是按组发送。*控制*字段中的最后一个报文标志用于指示组内的最后一条消息。如果每组中仅有一个报文，将在每个报文中置位该位。

时间戳

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。 位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，设为 1。
count (C)	32u	6	此报文内时间戳的计数。
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，1 – 副传感器）。
reserved	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)。
encoder	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：主机数字输入状态 位 8-9：帧间数字脉冲触发（若主机已连接，则为主机数字输入，否则为传感器数字输入。如果接收到的脉冲超过 3 个，会在每个帧之后清除值，并将值钳位在 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	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。 位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，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）

字段	类型	偏移	描述
colorFilter	8u	18	滤色器数组对齐： 0 - 无 1 - 拜尔 BG/GR 2 - 拜尔 GB/RG 3 - 拜尔 RG/GB 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。
pixels[H][W]	（变量）	28	图像像素。（取决于上述的 pixelSize。）

轮廓

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。 位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，设为 5。
attributeSize	16u	6	属性的大小，单位为字节（最小：32，当前：32）。
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 比例 (nm)。
zScale	32u	20	Z 比例 (nm)。
xOffset	32s	24	X 偏移 (µ m)。
zOffset	32s	28	Z 偏移 (µ m)。
Source	8u	32	源 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
exposure	32u	33	曝光 (ns)。
cameraIndex	8u	37	相机索引。
reserved[2]	8u	38	保留。

字段	类型	偏移	描述
ranges[C][W]	Point16s	40	轮廓范围。

重新采样的轮廓

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。 位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，设为 6。
attributeSize	16u	6	属性的大小，单位为字节（最小：32，当前：40）。
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 比例 (nm)。
zScale	32u	20	Z 比例 (nm)。
xOffset	32s	24	X 偏移 (µ m)。
zOffset	32s	28	Z 偏移 (µ m)。
source	8u	32	源 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
exposure	32u	33	曝光 (ns)。
reserved[3]	8u	37	保留。
streamStep	32s	40	数据流步长数。对于轮廓，值是： 2 - 轮廓流步长 8 - 工具数据流步长
streamStepId	32s	44	流步长内的数据流步长标识符。

轮廓强度

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。 位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，设为 7。
attributesSize	16u	6	属性的大小，单位为字节（最小：24，当前：24）。
count (C)	32u	8	轮廓强度数组数
width (W)	32u	12	每个轮廓强度数组的点数
xScale	32u	16	X 比例 (nm)。
xOffset	32s	20	X 偏移 (µ m)。
source	8u	24	源

字段	类型	偏移	描述
			0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
exposure	32u	25	曝光 (ns)。
cameraIndex	8u	29	相机索引。
reserved[2]	8u	30	保留。
points[C][W]	8u	32	强度数组。

重新采样的轮廓强度

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。 位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，设为 7。
attributesSize	16u	6	属性的大小，单位为字节（最小：24，当前：24）。
count (C)	32u	8	轮廓强度数组数
width (W)	32u	12	每个轮廓强度数组的点数
xScale	32u	16	X 比例 (nm)。
xOffset	32s	20	X 偏移 (µ m)。
source	8u	24	源 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
exposure	32u	25	曝光 (ns)。
reserved[3]	8u	29	保留。
points[C][W]	8u	32	强度数组。

Uniform 点云

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。 位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，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 比例 (nm)。

字段	类型	偏移	描述
yScale	32u	20	Y 比例 (nm)。
zScale	32u	24	Z 比例 (nm)。
xOffset	32s	28	X 偏移 (µ m)。
yOffset	32s	32	Y 偏移 (µ m)。
zOffset	32s	36	Z 偏移 (µ m)。
source	8u	40	源 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
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。

点云亮度

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。 位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，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 比例 (nm)。
yScale	32u	20	Y 比例 (nm)。
xOffset	32s	24	X 偏移 (µ m)。
yOffset	32s	28	Y 偏移 (µ m)。
source	8u	32	源 0 - 上 1 - 下 2 - 左上 3 - 右上
exposure	32u	33	曝光 (ns)。
reserved[3]	8u	37	

字段	类型	偏移	描述
intensities[H][W]	8u	40	点云强度。

点云截面

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。 位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，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 比例 (nm)。
zScale	32u	20	Z 比例 (nm)。
xOffset	32s	24	X 偏移 (µ m)。
字段	类型	偏移	描述
zOffset	32s	28	Z 偏移 (µ m)。
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)。
ranges[C][W]	16s	53	轮廓范围。

通过旋转和平移，该位姿可以用于将截面数据坐标系转换为参考的点云帧。

点云截面强度

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。 位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，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	轮廓强度数组数
width (W)	32u	12	每个轮廓强度数组的点数

字段	类型	偏移	描述
xScale	32u	16	X 比例 (nm)。
xOffset	32s	20	X 偏移 (µ m)。
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)。
poseY	32s	41	该位姿的 Y 偏移 (µm)。
points[C][W]	8u	45	强度数组。

测量

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。
			位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，设为 10。
count (C)	32u	6	此报文内测量的计数。
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。
decision	8u	4	测量判断结果位掩码。 位 0： 1 - 合格 0 - 未通过 位 1-7： 0 - 测量值合格 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	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。 位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，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	运行状态。 1 - 合格 0 - 一般故障 -1 - 静态校准视野中没有数据 -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 - 检测到无效被测物。示例包括： - 校准圆盘直径过小。 - 校准圆盘触碰到视野的两侧。 - 异常丢弃后有效数据点过少。 -4 - 在意外位置检测到被测物。 -5 - 在标定杆校准中未检测到参考圆孔。 -6 - 在动态校准中未更改编码器值 -7 - 校准期间目标轮廓太少 -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	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。 位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，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	运行状态。
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	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。 位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，设为 16。
decision	8u	6	总体匹配判断结果。
xOffset	32s	7	模型空间内被测物 x 偏移 (µm)。

字段	类型	偏移	描述
yOffset	32s	11	模型空间内被测物 y 偏移 (µm)。
zAngle	32s	15	模型空间内被测物 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	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。 位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，设为 17。
decision	8u	6	总体匹配判断结果。
xOffset	32s	7	模型空间内被测物 x 偏移 (µm)。
yOffset	32s	11	模型空间内被测物 y 偏移 (µm)。
zAngle	32s	15	模型空间内被测物 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	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。 位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，设为 18。
decision	8u	6	总体匹配判断结果。
xOffset	32s	7	模型空间内被测物 x 偏移 (µm)。
yOffset	32s	11	模型空间内被测物 y 偏移 (µm)。
zAngle	32s	15	模型空间内被测物 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	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。 位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，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
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	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。 位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，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	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。 位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，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）

特征面

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。

字段	类型	偏移	描述
			位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，设为 26。
id	16u	6	特征 Id
Normal.x	64s	8	法向量的 X 坐标（放大了 10^6）
Normal.y	64s	16	法向量的 Y 坐标（放大了 10^6）
Normal.z	64s	24	法向量的 Z 坐标（放大了 10^6）
originDistance	64s	32	到初始距离（放大了 10^6）

特征圆

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。 位 0-14：报文类型标识符。对于此报文，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）
Normal.x	64s	32	法向量的 X 坐标（放大了 10^6）
Normal.y	64s	40	法向量的 Y 坐标（放大了 10^6）
Normal.z	64s	48	法向量的 Z 坐标（放大了 10^6）
radius	64s	56	圆半径（放大了 10^6）

运行状况结果

通过连接到运行状况 TCP 通道（端口 3194），客户端可以从 Gocator 传感器接收运行状况消息。

可以同时连接数据通道（端口 3196）和状态通道。传感器接受每个端口上的多个连接。有关数据通道的更多信息，请参见第 454 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)。每个 GDP 消息含有 6 字节的报头（包含大小和控制字段），随后是长度可变、消息特定的内容部分。GDP 报文的结构定义如下。

Gocator 数据协议

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志 位 0-14：报文类型标识符。（请参见单独的数据结果部分。）

GDP 报文总是按组发送。*控制*字段中的最后一个报文标志用于指示组内的最后一条消息。如果每组中仅有一个报文，将在每个报文中置位该位。

运行状况结果包含运行状况*指示器*的单独数据块。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。

运行状况结果报头

字段	类型	偏移	描述
size	32u	0	报文中字节的计数（包括此字段）。
control	16u	4	位 15：最后一个报文标志。 位 0-14：报文类型标识符。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）。

运行状况指示器块包含指示器数据的二维数组。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	唯一指示器标识符（请参见下文表格中的*运行状况指示器*）。
instance	32u	4	指示器实例。
value	64s	8	值（标识符特定含义）。

为 Gocator 传感器系统定义以下运行状态指示器。

> 传感器加速时，一些运行状况指示器会报告来自正在加速传感器的 PC 的值，或两者的值组合。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。

运行状况指示器

指示器	ID	实例	值
编码器值	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）。
激光安全	1010		激光安全状态
应用版本	2000	-	固件应用版本。
开机时间	2017	-	节点启动或重置所需的时间（秒）。
激光安全状态	1010	-	0：禁用激光时；1：启用时。
内部温度	2002	-	内部温度（摄氏度）。
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）。

指示器	ID	实例	值
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	-	Gocator 同步源。 1 - FireSync 主设备 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。
相机搜索数	2217	-	搜索状态的数量。（只有在启用跟踪时才需要。）
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。
串口输出遗失数	21016（之前为 2701）	输出索引	遗失的输出数。
传感器状态*	20000	-	Gocator 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	-	在最后一个轮廓中找到的有效点数。
最大有效点数*	20004	-	可以找到的最大有效点数。
扫描数*	20005	-	从顶部设备检测到的点云数量。
主机状态*	20006	0 为主 1 为副	主连接状态： 0 - 未连接 1 - 已连接 带有实例的指示器 = 如果未连接辅助则辅助不存在。
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）
激光过热*	20020	-	指示是否出现激光过热的情况。

指示器	ID	实例	值
			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。
回放位置*	20023	-	当前重放回放位置。
回放计数*	20024	-	重放中出现的帧数。
FireSync 版本	20600	-	Gocator 构造使用的 FireSync 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。
最后一次处理延迟	21001	-	从相机曝光到所有结果可用的最后一次延时。
最大处理延迟	21002	-	处理延迟的最大值。
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。
数字输出合格	21006	输出索引	合格的数字输出脉冲数。
数字输出不合格	21007	输出索引	不合格的数字输出脉冲数。
触发遗失**	21010		遗失的触发数。各种触发相关的遗失指示器总数。
输出遗失**	21011		遗失的输出数据量。所有输出遗失总数（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）
最大帧速度	21019		给定的最大可配置帧速度超过处理时间（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。
无效固定数**	21200	-	锚定无效的帧数。
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遗失数量。
工具运行时间	22004	工具索引	运行工具的时间
样件	22006	-	轮廓部分检测的样件总数
样件长度限制	22007	-	达到长度限制的样件数量
样件最小面积遗失	22008	-	小于最小面积而遗失的样件数量。
样件回溯遗失	22009	-	回溯导致的样件数量遗失
当前活跃样件	22010	-	当前正在跟踪的样件数量

指示器	ID	实例	值
样件长度	22011	-	最大活跃样件长度
样件 Y 开始	22012	-	最大活跃样件 Y 位置开始
样件追踪状态	22013	-	跟踪最大活跃样件的状态
样件超出容量	22014	-	样件检测或运行容量已超
样件 X 位置	22015	-	最大活跃样件的中心 X 位置
工具最小运行时间	22016	-	工具处理样件所需的最小时间
工具最大运行时间	22017	-	工具处理样件所需的最大时间
工具平均运行时间	22018	-	工具处理样件所需的平均时间
工具平均运行时间百分比	22019	-	工具处理样件所需的平均时间百分比
值	30000	测量 ID	测量值。
合格	30001	测量 ID	合格的判断结果数量。
未通过	30002	测量 ID	未通过的判断结果数量。
最小值	30003	测量 ID	最小测量值。
最大值	30004	测量 ID	最大测量值。
平均值	30005	测量 ID	平均测量值。
标准偏差	30006	测量 ID	测量值标准偏差。
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。 溢出运行状况指示器的增量。
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。
样件最小区域遗失	22008	-	由于小于最小区域而遗失的样件数量。
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	-	当前跟踪的样件数量。
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。

指示器	ID	实例	值
样件 X 位置	22015	-	最大活动样件的中心 X 位置。

***** 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 框架嵌入到 TCP 框架中。这是一种面向连接的协议，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。
- 校准和运行传感器。
- 接收测量结果、传感器状态和时间戳。

要使用 Modbus 协议，必须在活动作业中启用和配置该协议。

> Gocator 4.x 固件使用的标准单位为 mm、mm^2、mm^3 和度。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。因此，协议中的有效单位为 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 在读取测量结果会先读取缓存区内的数据（请参见第 474 页的*状态*）。

有关使用 Web 界面配置协议的信息，请参见第 288 页的*以太网输出*。

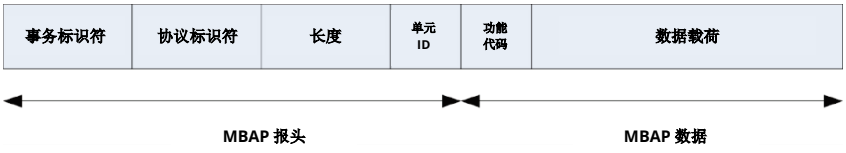
概念

PLC 通过发送命令启动每个 Gocator。然后 PLC 定期查询每个 Gocator，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 Gocator 都是一个 Modbus 服务器，将结果提供给 PLC。

Modbus 协议使用 TCP 进行连接和信息发送。PLC 在端口 502 上与 Gocator 进行 TCP 连接。控制信息和数据信息在该 TCP 连接上传送。Gocator 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。

信息

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 报头包含以下窗口：

Modbus 应用协议报头

窗口	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 (Gocator) 将该值复制到其响应中。
协议 ID	2	始终设为 0。
长度	2	信息剩余部分的字节数，包括单元标识符和数据窗口。
单元 ID	1	用于系统内路由。Modbus 客户端设置该值，服务器 (Gocator) 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	写单保持寄存器	16	向传感器发送命令或参数。
16	写多保持寄存器	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。如果信息访问无效的寄存器，则返回异常答复。Modbus 应用协议规范对异常进行了定义，并描述每个功能码的数据载荷格式。

Gocator 数据包括 16 位、32 位和 64 位数据。所有数据都以大端格式发送，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、标记、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，可以使用一个写多保持寄存器命令来控制传感器的状态。

控制寄存器是只写寄存器，输出寄存器是只读寄存器。

寄存器信息总览

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。有关详细说明，请参见下文中的*控制寄存器*。
300 - 899	传感器状态	只读	报告传感器状态。有关详细说明，请参见下一页的*状态*。
900 - 999	时间戳	只读	返回每个轮廓或点云的时间戳。有关详细说明，请参见下一页的状态。
1000 - 1059	测量和判断结果	只读	20 对测量与判断结果。有关详细说明，请参见第 475 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，后续寄存器包含可用命令的参数。当寄存器 0 中的值改变时，Gocator 执行一个命令。要在命令执行前设置参数，应使用单个多保持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： 以空字符结尾的文件名。 每个 16 位寄存器保持有一个字符。 指定完整的文件名，包括文件扩展名 “.job”。 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（静止目标）	开始静止目标校准过程。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（运动目标）	开始运动目标的校准过程，并校准编码器分辨率。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 设置为以空字符结尾的文件名，每个 16 位寄存器一个文件名字符，包括结尾的空字符。
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。

输出寄存器

输出寄存器用于输出状态、标记和测量结果。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。

状态寄存器信息

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	Modbus 命令正在进行中	16u	当传感器忙于执行最后一个命令时为 1，完成时为 0。仅当没有正在进行中的命令时，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 – 306	编码器值	64u	当前编码器值（信号值）。
307 – 310	时间	64s	当前时间 (µs)。
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	当前作业名称	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

时间戳包含触发时序信息，这些信息可用于同步 PLC 的动作。PLC 还可通过此类信息匹配来自多个 Gocator 传感器的数据。

在轮廓模式下，处理每个轮廓后，时间戳都会更新。在点云模式下，处理每个点云后，时间戳都会更新。

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	清空缓存		如果启用缓存，必须先由 PLC Modbus 客户端读取该地址，以清空缓存。在缓存区清空之后，Modbus 客户端可以读取地址 1000-1059 中更新后的测量和判断结果。
977	缓存区计数器	16u	当前队列中的缓存信息数量。
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	数字输入状态。
980	zPosition 高位	64u	上次触发索引时的编码器值。
981	zPosition		
982	zPosition		
983	zPosition 低位		
984	曝光高位	32u	激光曝光 (µs)。
985	曝光低位		
986	温度高位	32u	传感器温度（摄氏度 * 100）。
987	温度低位		
988	位置高位	64u	编码器位置
989	位置		
990	位置		
991	位置低位		
992	时间低位	64u	时间戳 (µs)。
993	时间		
994	时间		
995	时间低位		
996	帧索引高位	64u	帧计数器。每个新样本都分配了一个帧号。
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生成报告。测量值为 32 位宽，判断结果为 8 位宽。

测量 ID 定义每一对值和判断结果的寄存器地址。第一个字的寄存器地址可以计算为 (1000 + 3 * ID)。例如，可以从寄存器 1012（高位字）和 1013（低位字）中读取 ID 设置为 4 的测量，从 1015 中读取判断结果。

在轮廓模式下，处理完每个轮廓后，测量结果都会更新。在点云模式下，处理完每个点云后，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	以 µm 为单位的测量值（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 - 测量值正常 1 - 无效值 2 - 无效固定
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		
…	…	…	…
1057	测量 19 高位		
1058	测量 19 低位		
1059	判断结果 19		

EtherNet/IP 协议

EtherNet/IP 工业协议允许与 PLC 之间进行双向数据传输。它包含面向对象的通用工业协议 (CIP)。

本部分介绍 EtherNet/IP 信息和数据格式。EtherNet/IP 通信支持客户端：

- 切换作业。
- 校准和运行传感器。
- 接收传感器状态、标记和测量结果。

要使用 EtherNet/IP 协议，必须在活动作业中启用和配置该协议。

> Gocator 4.x 固件使用的标准单位为 mm、mm^2、mm^3 和度。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。因此，协议中的有效单位为 mm/1000、mm^2/1000、mm^3/1000 和度/1000。

有关使用 Web 界面配置协议的信息，请参见第 288 页的*以太网输出*。

概念

网络中启用了 EtherNet/IP 的设备即可查询到传感器信息。

Gocator 支持所有对象，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。有四个组合对象：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 GetAttribute 和 SetAttribute 命令来访问。

PLC 发送命令以启动 Gocator。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 Gocator 是适配器。

Gocator 支持未连接或已连接的显式信息发送（使用 TCP）。也支持隐式 I/O 信息发送。更多详细信息，请参见 http://lmi3d.com/sites/default/files/APPNOTE_Implicit_Messaging_with_Allen-Bradley_PLCs.pdf。

使用默认的 EtherNet/IP 端口。端口 44818 用于 TCP 连接和 UDP 查询（例如列出标识的请求）。不支持将端口 2222 用于 UDP I/O 信息发送。

基本对象

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	获得
2	设备类型	UINT	43	设备类型	获得
3	产品代码	UINT	2000	产品代码	获得
4	版本	USINT USINT	x.x	字节 0 - 主版本号 字节 1 - 次要版本号	获得
6	序列号	UDINT	32 位值	传感器序列号	获得
7	产品名称	SHORT STRING 32	“Gocator”	Gocator 产品名称	获得

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	获得
2	配置功能	UINT	0		获得
3	配置控制	UINT	0	产品代码	获得
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）	获得
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)	获得

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)	获得
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	获得
3	物理地址	包含 6 个 USINT 的数组		MAC 地址（例如：00 16 20 00 2E 42）	获得

组合对象（类 0x04）

Gocator Ethernet/IP 对象模型包括以下组合对象：命令、运行时变量配置、传感器状态、样本状态、隐式信息发送命令和隐式信息发送输出。

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	静止目标校准	开始静止目标校准过程。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。
3	运动目标校准	开始运动目标校准过程。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。
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，包括扩展名）。文件名必须以空值终止，并以 ".job" 结尾。

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。	获得

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 处。
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 处。
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 处。
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 处。
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
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。	获得

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	EtherNet/IP 命令正在进行		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		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	运行时变量值在索引 0 处
…	…		
96-99	运行时变量 3	32s	运行时变量值在索引 3 处

样本状态组合

样本状态对象包含测量及其相关的标记信息。

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。	获得

样本状态信息

字节	名称	类型	描述
0-1	输入	16u	数字输入状态。
2-9	Z 索引位置	64u	最后一个索引脉冲时的编码器位置。
10-13	曝光	32u	激光曝光 (µs)。
14-17	温度	32u	传感器温度（摄氏度 * 100）。
18-25	位置	64u	编码器位置。
26-33	时间	64u	时间。
34-41	帧计数器	64u	帧计数器。
42	缓存区计数器	8u	队列中当前的缓存信息数量。
43	缓存区溢出	8u	缓存区溢出指示符： 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 - 测量值正常 1 - 无效值 2 - 无效固定
..	...		
375-378	测量 59	32s	以 µm 为单位的测量值（如果无效，则为 0x80000000）。
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 - 测量值正常 1 = 无效值 2 = 无效固定

测量结果和判断结果以配对形式来报告。测量值为 32 位宽，判断结果为 8 位宽。

测量 ID 定义状态信息中每一对的字节位置。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，从 104 中读取判断结果。

在轮廓模式下，处理完每个轮廓后，测量结果都会更新。在点云模式下，处理完每个点云后，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提前。有关**输出**面板的信息，请参见第 288 页的*以太网输出*。

隐式信息发送命令组合

隐式信息发送命令组合

信息	值
类	0x04
实例	0x64
属性号	3
长度	32 字节

隐式信息发送命令组合信息

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 - 执行静止目标校准 8 - 执行运动目标校准 16 - 清除校准 32 - 设置运行时变量 64 - 加载作业文件 *命令的优先级目前如下： 1.停止传感器 2.启动传感器 3.执行静止目标校准 4.执行运动目标校准 5.清除校准 6.设置运行时变量 7.加载作业文件
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。文件名必须以空值终止，并以“.job” 结尾。

隐式信息发送输出组合

隐式信息发送输出组合

信息	值
类	0x04
实例	0x322
属性号	3
长度	376 字节

隐式信息发送输出组合信息

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 [1-7]： 0 - 无状态问题 非零 - 冲突
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进行中 0 - 无显式或隐式命令 正在进行中 位 1 1 - 已校准 0 - 未校准
2-3	输入	16u	数字输入状态
4-11	Z 索引位置	64u	发出最后一个索引脉冲时的编码器位置
12-15	曝光	32u	激光曝光 (µs)
16-19	温度	32u	传感器温度（摄氏度 * 100）
20-27	编码器位置	64s	编码器位置
28-35	时间	64u	时间
36-43	扫描次数	64u	代表扫描的次数
44-55	保留		
56	判断结果 0	8u	测量判断结果为位掩码，其中： 位 0： 1 – 合格 0 – 不合格 位 [1-7]： 0 - 测量值有效 1 - 无效值 2 - 无效锚定
...	...		
119	判断结果 63	8u	测量判断结果为位掩码，其中： 位 0： 1 – 合格 0 – 不合格 位 [1-7]： 0 - 测量值有效 1 - 无效值

字节	名称	类型	描述
			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）

ASCII 协议

本部分介绍 ASCII 协议。

ASCII 协议可用于串口输出或以太网输出。用于串口输出时，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）。用于以太网时，通信可以是异步通信，也可以使用轮询。有关轮询命令的更多信息，请参见下一页的*轮询操作命令（仅限以太网）*。

该协议使用 ASCII 字符串进行通信。用户可配置传感器的输出结果格式。

要使用 ASCII 协议，必须在活动作业中启用和配置该协议。

> Gocator 4.x 固件使用的标准单位为 mm、mm^2、mm^3 和度。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。因此，协议中的有效单位为 mm/1000、mm^2/1000、mm^3/1000 和度/1000。

有关使用 Web 界面配置协议（在以太网输出中使用）的信息，请参见第 288 页的*以太网输出*。

有关使用 Web 界面配置协议（在串口输出中使用）的信息，请参见第 296 页的*串口输出*。

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个通道（控制通道、数据通道和状态通道）的连接端口号：

针对 ASCII 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
状态	检索特定的运行状况指标值。	8190

这些通道可以共用同一个端口，或分别在单独的端口上运行。以下端口号已保留，供 Gocator 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。

串口通信

串口通信时，Gocator 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

一次最多可以有 16 个用户以 ASCII 连接的形式连接到传感器。若有更多用户连接传感器，会将最早连接的用户移除。

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：

- 切换到不同的作业。
- 校准、运行和触发传感器。
- 接收传感器状态、运行状况指标、时间戳和测量结果

Gocator 通过单独的通道发送控制信息、数据信息和状态信息。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（请参见下一页的*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。更多信息，请参见第 491 页的*数据通道*。

运行状况通道用于接收运行状况指标（请参见第 493 页的*运行状况通道*）。

命令和回复格式

命令从客户端发送到 Gocator。命令字符串不区分大小写。命令格式为：

<命令><分隔符><参数><终止符>

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：

<状态><分隔符><可选结果><分隔符>

状态可以是“合格”或“ERROR”。如果操作成功，则可选结果可以是命令的相关数据，如果操作失败，则可以是基于文本的错误消息。如果有多个数据项，每项由分隔符分隔。

分隔符和终止符在特殊字符设置中配置。

特殊字符

ASCII 协议有三种特殊字符。

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。数据的占位符在尖括号 (<>) 内。在示例中，分隔符设置为“,”。

启动

启动命令可启动传感器系统（使其进入运行状态）。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

信息	格式
命令	Start,起始目标 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，将标记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	合格 或 ERROR, <错误消息>

示例：

```
Command: Start
Reply: 合格
Command: Start,1000000
Reply: 合格
Command: Start
```

```
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

信息	格式
命令	Stop
回复	合格 或 ERROR, <错误消息>

示例：

```
Command: Stop
Reply: 合格
```

触发

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

信息	格式
命令	Trigger
回复	合格 或 ERROR, <错误消息>

示例：

```
Command: Trigger
Reply: 合格
```

加载作业

加载作业命令可切换当前的传感器配置。

格式

信息	格式
命令	LoadJob,作业文件名 如果未指定作业文件名，该命令将返回当前的作业名。如果未加载作业，则会生成错误消息。如果文件名不含扩展名，则会附加 ".job"。
回复	合格 或 ERROR, <错误消息>

示例：

```
Command: LoadJob,test.job
Reply: 合格,test.job loaded successfully
Command: LoadJob
Reply: 合格,test.job
Command: LoadJob,wro 不合格 name.job
Reply: ERROR, failed to load wro 不合格 name.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

信息	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： 合格, time, <时间值>, encoder, <编码器位置>, frame, <帧数> ERROR, <错误消息> 如果指定了参数，将只返回选择的标记。

示例：

```
Command: Stamp
Reply: 合格,Time,9226989840,Encoder,0,Frame,6
Command: Stamp,frame
Reply: 合格,6
```

清除校准

清除校准命令将清除校准过程所生成的校准记录。

格式

信息	格式
命令	ClearAlignment
回复	合格 或 ERROR, <错误消息>

示例：

Command: ClearAlignment
Reply: 合格

运动目标校准

运动目标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

信息	格式
命令	MovingAlignment
回复	如果未指定参数 合格 或 ERROR, <错误消息>

示例：

```
Command: MovingAlignment
Reply: 合格
Command: MovingAlignment
Reply: ERROR, ALIGNMENT FAILED
```

静止目标校准

静止目标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

信息	格式
命令	StationaryAlignment
回复	如果未指定参数 合格 或 ERROR, <错误消息>

示例：

```
Command: StationaryAlignment
Reply: 合格
Command: StationaryAlignment
Reply: ERROR,ALIGNMENT FAILED
```

设置运行时变量

设置运行时变量命令使用指定的索引、长度和数据设置运行时变量。值是整数。

格式

信息	格式
命令	setvars,index,le 不合格 th,data 其中，data 是要设置的分隔整数值。
回复	合格 或 ERROR

示例：

```
Command: setvars,0,4,1,2,3,4
Reply: 合格
```

获取运行时变量

获取运行时变量命令使用指定的索引和长度获取运行时变量。

格式

信息	格式
命令	setvars,index,le 不合格 th
回复	合格,data 其中，data 是所传递长度的分隔数据。

示例：

```
Command: getvars,0,4
Reply: 合格,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。数据的占位符在尖括号 (<>) 内。示例中分隔符设置为 “,”。

结果

结果命令可检索测量值和判断结果。

格式

信息	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。 合格, <自定义数据字符串> ERROR, <错误消息> 如果指定了参数， 合格, <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
```

合格,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
```

合格,1420266101,151290,0

值

值命令可检索测量值。

格式

信息	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。 合格, <自定义数据字符串> ERROR, <错误消息> 如果指定了参数， 合格, <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
```

```
合格,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])：

```
Value
```

```
合格, 1420266101, 151290
```

判断结果

判断结果命令可检索测量判断结果。

格式

信息	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。 合格, <自定义数据字符串> ERROR, <错误消息> 如果指定了参数，合格, <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
```

合格,`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])：

判断结果

合格,`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。数据的占位符在尖括号 (<>) 内。示例中分隔符设置为 “,”。

状态

状态命令可检索状态指标。有关状态指标的详细信息，请参见第 465 页的*状态结果*。

格式

信息	格式
命令	Health , 状态指标 ID. 状态指标实例（可选） ... 可以指定多个状态指标。请注意，状态指标实例可以通过 “.”附加到指标 ID 之后。如果使用了状态指标实例窗口，则不能将分隔符设置为 “.”。
回复	合格, <第一个 ID 的状态指标>, <第二个 ID 的状态指标> ERROR, <错误消息>

示例：

```
health,2002,2017

合格,46,1674

Health

ERROR,Insufficient parameters.
```

标准结果格式

Gocator 可以采用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判断结果。对于每个测量，发送以下消息：

M	t_n	,	i_n	,	V	v_n	,	D	d_1	CR

窗口	简写	长度	描述
MeasurementStart	M	1	测量帧的开始。
Type	tn	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。
Id	in	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。
Value	v n	n	十进制测量值。值的单位依测量而定。
DecisionStart	D	1	测量判断结果的开始。
Decision	d1	1	测量判断结果， 位掩码，其中： 位 0： 1 – 合格 0 – 不合格 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，以创建自定义信息。默认的格式字符串是“%time, %value[0], %decision[0]”。

结果占位符

格式值	说明
%time	时间戳
%encoder	编码器位置
%value[Measurement ID]	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]	测量判断结果，其中所选测量 ID 必须对应于现有测量。 测量判断结果为位掩码，其中： 位 0： 1 – 合格 0 – 不合格 位 1-7： 0 - 测量值正常 1 - 无效值 2 - 无效锚定

同时支持 C 语言的 printf 样式格式，例如，%sprintf [%09d，%value [0]]。这允许固定长度格式化，以便于在 PLC 和机器人控制器逻辑中进行输入分析。

Selcom 协议

本部分介绍了 Gocator 传感器支持的 Selcom 串行协议设置和消息格式。

要使用 Selcom 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 296 页的*串口输出*。

> 数据精度的单位使用标准单位（mm、mm2、mm3 和度）。

串行通信

数据通信使用两个单向（仅输出）RS-485 串行通道来实现同步：数据 (Serial_Out0) 和时钟 (Serial_Out1)。有关电缆引脚分配的信息，请参考第 591 页的*串口输出*。

测量结果在串口输出（数据）上以异步模式发送。测量值和判断结果可发送至 RS-485 接收器，但作业处理和控制操作必须通过 Gocator 的 Web 界面或通过在以太网输出上通信的方式来执行。

连接设置

Selcom 协议使用以下连接设置：

串行连接设置

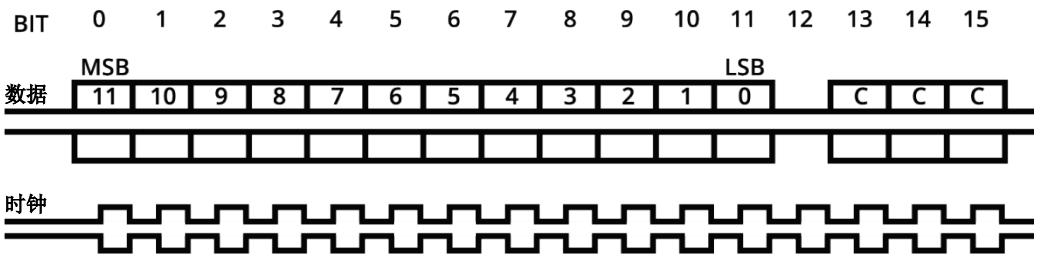
参数	值
数据位	16
波特率 (b/s)	96000，512000，1024000
格式	二进制

消息格式

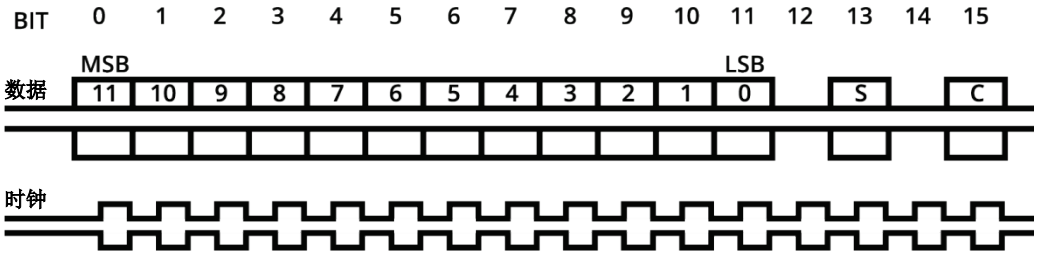
数据通道在时钟的上升沿有效，数据以最高有效位在前的形式输出，然后是控制位，每帧总共有 16 位信息。从相机开始曝光到传送相应范围数据的时间为固定的确定性值。

传感器可以使用如下所示的四种格式之一输出数据，其中：

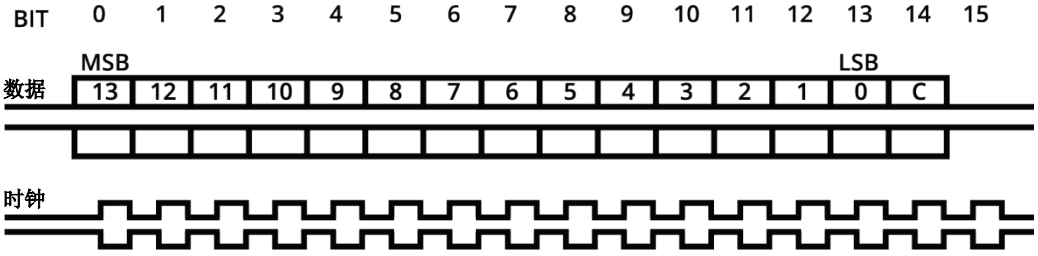
- MSB = 最高有效位
- LSB = 最低有效位
- C = 数据有效位（高电平 = 无效）
- S =在搜索模式还是跟踪模式下获取数据（高电平 = 搜索模式）



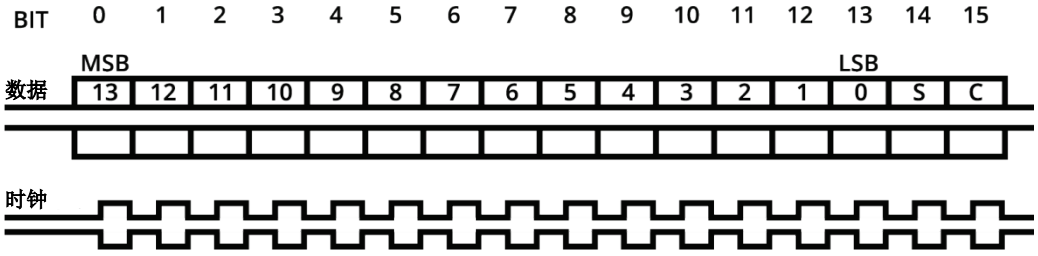
12 位数据格式（SLS 模式；Gocator Web 界面中显示“SLS”）



含搜索/跟踪位的 12 位数据格式



14 位数据格式



含搜索/跟踪位的 14 位数据格式

开发工具包

下文中的各部分内容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 SDK，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。

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要存储 SDK 的位置。

如果协议的主版本号匹配，则使用之前版本 SDK 编译的应用程序可与 Gocator 固件兼容。例如，使用 SDK 4.0 版本（使用协议版本 4.0）编译的应用程序可与 Gocator 固件版本 4.1（使用协议版本 4.1）兼容。但是，固件版本 4.1 中的任何新功能都将无法使用。

如果协议的主要版本号不同，例如，将使用 SDK 3.x 版本编译的应用程序与 Gocator 运行固件 4.x 一起使用，则必须使用与所用传感器固件相对应的 SDK 版本重新编写应用程序。

SDK 中包含的 Gocator API 是一个 C 语言库，可为 Gocator 传感器使用的命令和数据格式提供支持。API 采用标准 C 语言编写，支持为任意操作系统编译代码。其中提供有预构建的 DLL，用于支持 32 位和 64 位 Windows 操作系统；并且包含相应的项目和生成文件，用于支持其他版本的 Windows 和 Linux。

工具包中针对 Windows 用户提供了代码示例，用于解释如何以 C# 和 VB.NET 形式包装调用，可转至 http://lmi3d.com/support 进行下载，从“产品下载”部分选择所需产品，然后从“下载中心”下载。

有关使用 Gocator SDK 编程的更多信息，请参见 Gocator SDK 中包含的类引用和示例程序。

设置和位置

类引用

访问 14400-4.x.x.xx_SOFTWARE_GO_SDK\GO_ SDK\doc\GoSdk\Gocator_2x00\GoSdk.html 可找到完整的 SDK 类引用。

示例

提供的示例将展示如何执行各类操作，每一个示例都针对特定的区域。在 *GoSdkSamples.sln* 中可以找到所有示例。

要运行 SDK 示例，请确保已将 *GoSdk.dll* 和 *kApi.dll*（*在调试配置中，则为 GoSdkd.dll* 和 *kApid.dll*）复制到可执行目录。包含 C 示例在内的所有示例代码都位于 *Tools* 工具包中，可转至 http://lmi3d.com/support 进行下载，从“产品下载”部分选择所需产品，然后从“下载中心”下载。

示例项目环境变量

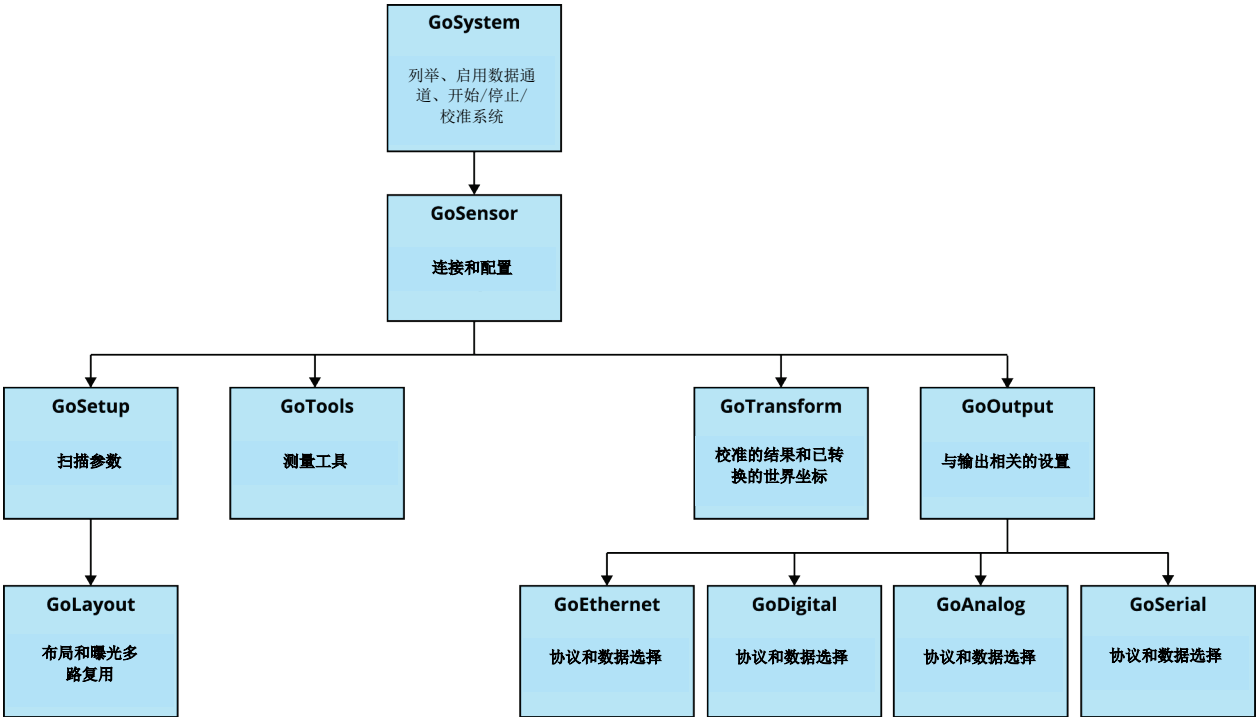
所有示例项目都使用环境变量 GO_SDK_4。环境变量应该指向 *GO_SDK* 目录，例如 *C:\14400-4.0.9.156_SOFTWARE_GO_SDK\GO_SDK*。

头文件

GoSdk 将头文件引用为源目录，例如：#include<GoSdk/GoSdk.h>。SDK 头文件也从 kApi 目录引用文件。必须针对 GoSdk 和 kApi 目录设置 include 路径。例如，示例项目将 include 路径设置为 $(GO_SDK_4)\Gocator\GoSdk 和 $(GO_SDK_4)\Platform\kApi。

类层次结构

本部分介绍 Gocator 4.x SDK 的类层次结构。



GoSystem

GoSystem 类是 Gocator 4.x 中的顶级类。在同一个 *GoSystem* 系统中可以启用并连接多个传感器。多传感器控制仅需一个 *GoSystem* 对象即可实现。

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*如何使用开源 SDK 控制 Gocator 多传感器系统*操作方法指南。

所有由用户显式创建或通过回调传递的对象都应该使用 *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。该类提供用于获取或设置 Gocator 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、分辨率和间隔时间等扫描参数。对于 Main 和 Buddy 传感器独立控制的参数，函数接受各自的参数。

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 类表示传感器坐标系转换，可提供用于获取和设置坐标系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输出（模拟量、数字量、以太网和串口）的函数。对应于特定类型输出（*GoAnalog*、*GoDigital*、*GoEthernet* 和 *GoSerial*）的类可用于配置这些输出。

数据类型

以下部分介绍 SDK 和 kApi 库使用的类型。

值类型

GoSDK 是基于 *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
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。更多相关信息，请参见下面的 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 GoMeasurementData 对象的消息。
GoProfileIntensityMsg	表示包含轮廓亮度值数组的数据消息。
GoProfileMsg	表示包含轮廓数组的数据消息。
GoRangeIntensityMsg	表示包含距离亮度值的数据消息。
GoRangeMsg	表示包含距离的数据消息。
GoResampledProfileMsg	表示包含重采样的轮廓数组的数据消息。
GoSectionMsg	表示包含截面数组的数据消息。
GoSectionIntensityMsg	表示包含截面亮度值数组的数据消息。
GoStampMsg	表示包含时间戳的消息。
GoSurfaceIntensityMsg	表示包含点云亮度值数组的数据消息。
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。

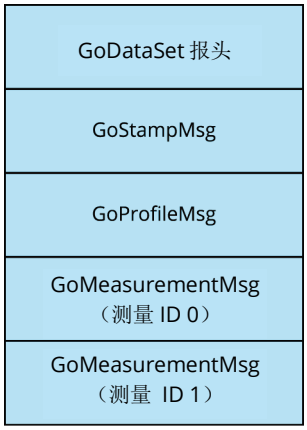
有关使用这些数据类型获取数据的示例，请参见 *GoSdkSamples* 示例代码。

有关代码示例的更多信息，请参见第 499 页的*设置和位置*。

GoDataSet 类型

数据会传递给 *GoDataSet* 对象中的数据处理程序。*GoDataSet* 对象是一个容器，可以包含任意类型的数据，其中包括扫描数据（轮廓、截面或点云）、测量值以及各类操作的结果。*GoDataSet* 对象中的数据以消息表示。

下图说明了采用具有两个测量值的轮廓模式设置的 *GoDataSet* 对象的内容。使用点云模式设置时的内容与其基本相同，唯一不同之处在于发送的是 *GoSurfaceMsg* 而非 *GoProfileMsg*。



接收到 *GoDataSet* 对象后，应调用 *GoDestroy* 以处理 *GoDataSet* 对象。在 *GoDataSet* 对象中无需单独处理对象。

所有由用户显式创建或通过回调传递的对象都应该使用 *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)。有关值类型的更多信息，请参见第 501 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

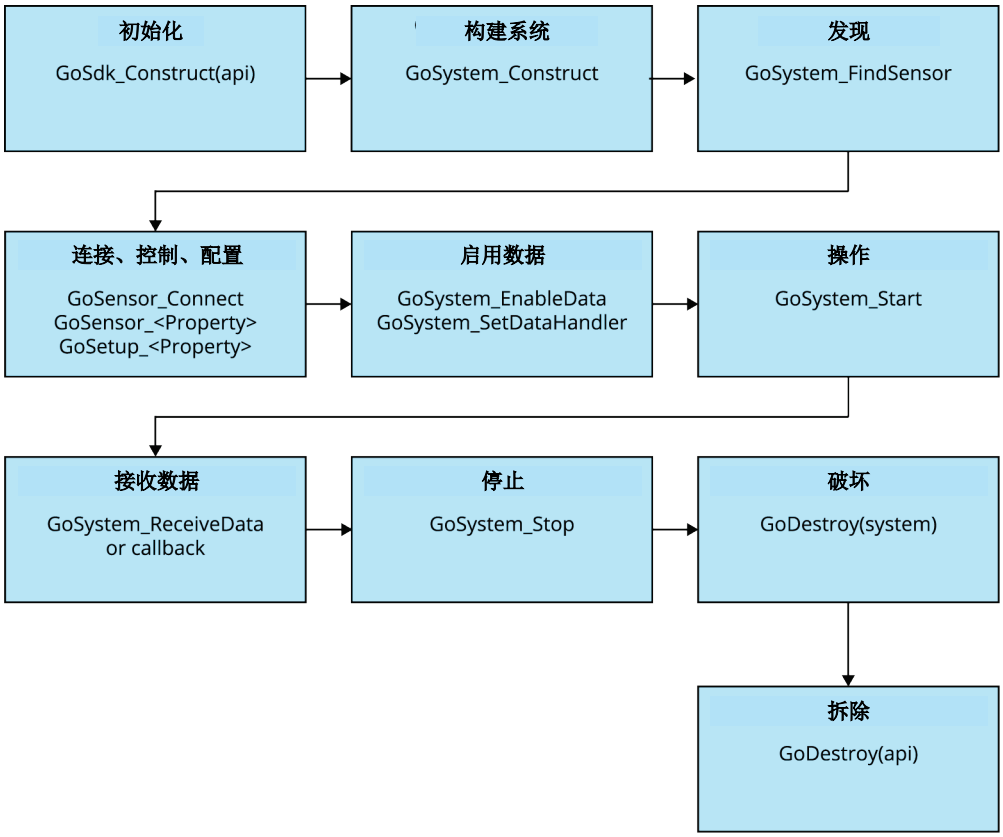
判断结果	描述
1	测量值介于最大和最小判断值之间。这是一个合格的判断结果。
0	测量值超出最小值和最大值之间的范围。这是一个不合格的判断结果。
-1	测量无效（例如，目标不在范围内）。提供失败的原因。
-2	包含测量的工具被锚定，并且已从其中一个锚定点接收到无效的测量数据。提供失败的原因。

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 采集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更多信息，请参见第 499 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

必须先通过调用 *GoSdk_Construct(api)* 初始化 *GoSdk* API 对象，之后才可使用 SDK：

```
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)* 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 会返回网络中物理传感器的数量。

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、延迟输出和设置校准类型等。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、有效区域、速度、校准、滤波、数据取样等。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 500 页的*类层次结构*。必须先连接传感器，然后才能进行配置。

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。有关如何备份和恢复设置的详细信息，请参见 *BackupRestore* 示例。

启用数据通道

使用 *GoSystem_EnableData* 启用所有已连接的传感器的数据通道。同样，使用 *GoSystem_ EnableHealth* 启用所有已连接的传感器的健康通道。

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 Gocator 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 Gocator 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 Gocator 的闪存。闪存的使用寿命受限于写周期的数量。因此，在使用 Gocator SDK 设计系统时，一定要避免频繁对 Gocator 的闪存进行写操作。

闪存写入操作期间的功率损耗还会导致 Gocators 进入救援模式。

此主题适用于所有 Gocator 传感器。

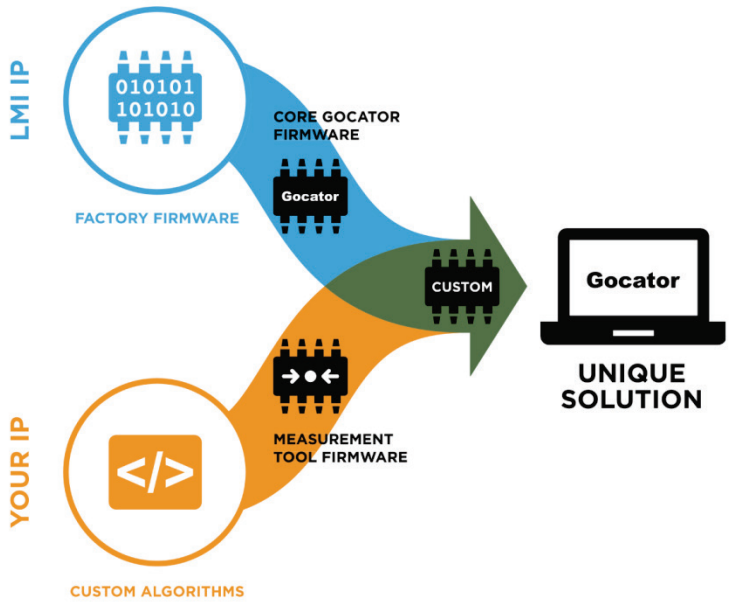
Gocator SDK 写操作函数

名称	描述
GoSensor_Restore	恢复传感器文件的备份。
GoSensor_RestoreDefaults	恢复出厂默认设置。
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。这是通过指定“_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	设置要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固定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。

对于使用 SDK 采集的系统，设计时应使设置的参数适用于各类应用场景。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，应使用静态校准的方式将之前执行的校准结果附加到作业文件，而不需要执行新校准。

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 测量工具，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 测量工具十分相似，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（轮廓和点云），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 2800
- Gocator 3210 和 3506

Gocator 3210 和 3506 的典型工作流程

以下是创建和部署自定义测量工具的典型工作流程：

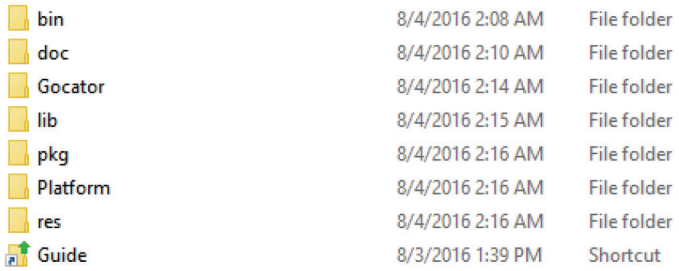
- 在 Microsoft Visual Studio 中使用 GDK 项目文件和库开发和构建面向 Win32 系统的测量工具。
- 在 PC 上使用模拟器调试测量工具。
- 将测量工具构建到自定义固件二进制文件中。
- 将自定义固件上传到传感器中。

安装和类引用

GDK 项目和库文件位于 14524-x.x.x.xxx_SOFTWARE_GDK.zipGDK 安装包中。下载 GDK 安装包的方法：转至 http://lmi3d.com/support，从“产品下载”部分选择所需产品，然后选择 Gocator 系列并单击*产品用户区*链接，从“下载中心”下载 GDK 软件包。

下载软件包后，将软件包解压到某个目录下。

要访问完整的安装和设置说明以及类引用文档，可单击根目录下的*指南*快捷方式。



所需工具

GDK 需要以下工具：

- Microsoft Visual Studio 2013
- Python 3.4 或更高版本
- GCC ARM 工具 4.9.3-p2（适用于 Gocator 2300C 和 2400 系列传感器）
- Texas Instruments C6000 代码生成工具 7.4.13（适用于 Gocator 1300、2300A、2300B、3210 和 3506 系列传感器）

Microsoft Visual Studio 2013 可以从 Microsoft 网站上进行下载。

14525_1.0.0.0_SOFTWARE_GDK_Prerequisites.zip 软件包包含 Python 5.2、GCC ARM 工具和 Texas Instruments 代码生成工具的的安装文件。有关安装软件包的信息，请参考上文的*安装和类引用*部分。

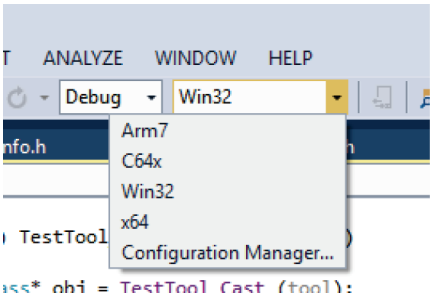
使用示例代码入门

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 2013 中打开 GDK.sln。

构建示例代码

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
- 用于为 Gocator 2300C 和 2400 系列传感器构建代码的 Arm7
- 用于 Gocator 1300、2300A、2300B、3210 和 3506 系列传感器的 C64x

Win32 目标支持调试和发布版本。Arm7 和 C64x 目标（Gocator 传感器）只支持发布版本。

工具注册

用户要在 Gocator 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()
```

一个 GDK 项目中可添加多个工具。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, VDescribe)
     kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VNewToolConfig)
     kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VNewMeasurementConfig)
     kAddVMethod(TestTool, GdkTool, VUpdateConfig)
     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。传感器启动时调用此函数。有关入口函数的更多信息，请参考下文的*入口函数*部分。

> 须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，应先使用模拟器来调试工具。

入口函数

下表介绍了主要的入口函数。

函数	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 示例所示为根据其他用户的设置创建和修改参数的方法。

有关这些函数的详细说明，请参考 GDK 类引用文档（有关安装文档的信息，请参考第 509 页的*安装和类引*

*用*部分）。

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。

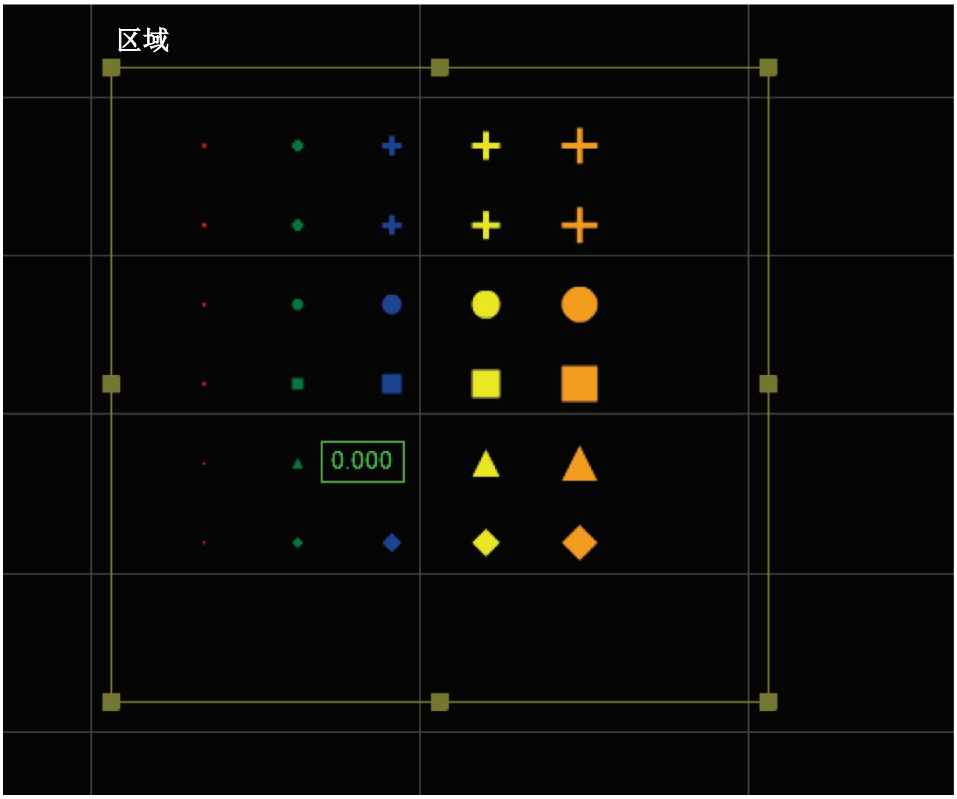
下表列出的函数可在设置工具和测量参数时提供高级或交互式控制：

函数	描述
VNewToolConfig	根据当前传感器配置（例如，有效区域）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，有效区域）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。

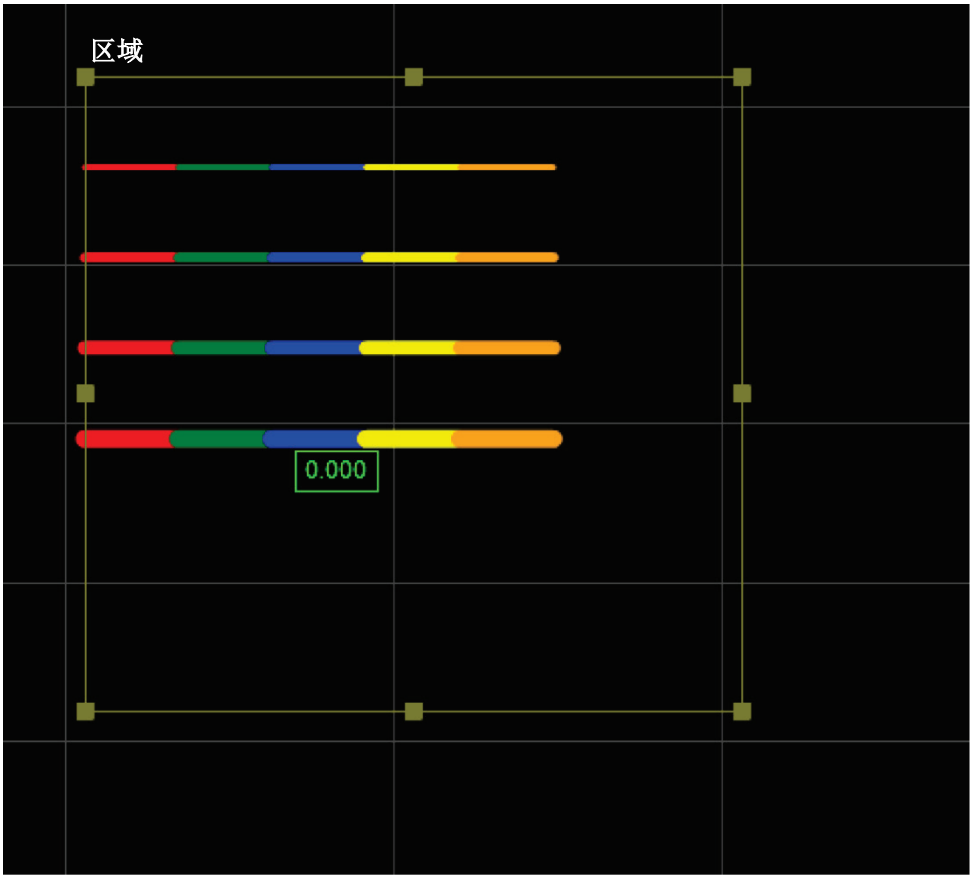
有关这些函数的详细说明，请参考 GDK 类引用文档（有关安装文档的信息，请参考第 509 页的 *安装和类引用*部分）。

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 GdkGraphicPointSet_Construct 创建点或使用 GdkGraphicLineSet_Construct 创建线。
2. 使用 GdkGraphic_AddPointSet 和 GdkGraphic_ AddLineSet 将点和线添加到图形对象中。
3. 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 所示为使用图形函数的方法。

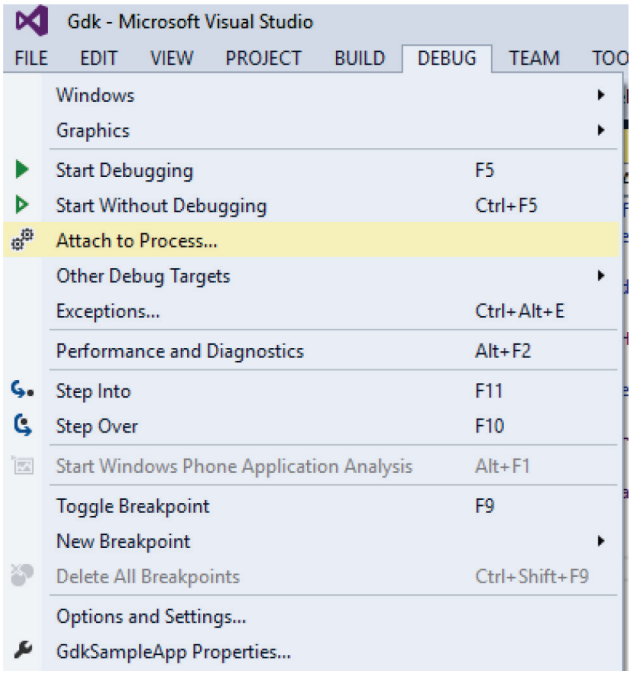
> 图形函数可使用 kPoint3d32f 数组，但不支持 kPoint3d64f 数组。

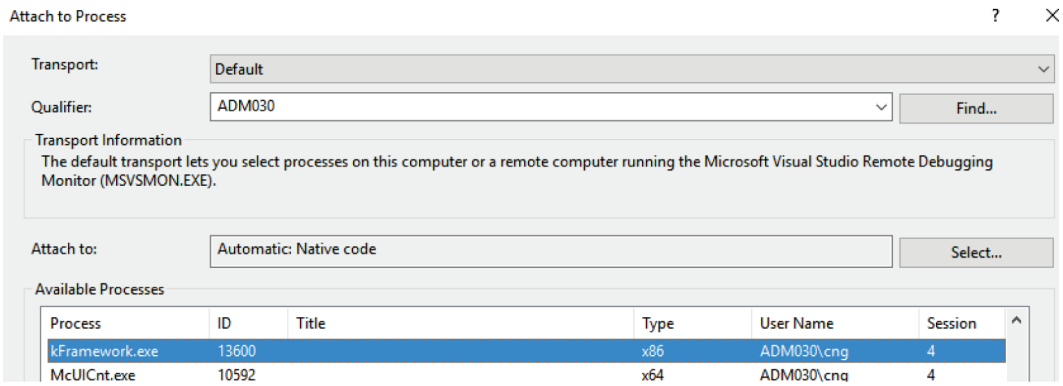
调试测量工具

强烈建议使用模拟器来调试通过 GDK 创建的测量工具。用户可以从物理传感器上下载的先前记录的扫描数据，然后利用 Gocator 支持文件和这些数据在 PC 上完整地模拟独立和双传感器配置，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. 在步骤 2 的"输出"目录中启动模拟器。
4. 在模拟器中，选择脚本并启动。
5. 在 Visual Studio 中，将调试器连接到 kFramework.exe 程序。





kFramework.exe 仅在用户选择脚本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*。有关回放控件的更多信息，请参考 Gocator 用户手册中的*记录*、*回放和测量模拟*部分。

但是，*VDescribe* 在 DLL 加载时调用，此时调试器尚未连接到 kFramework.exe 程序。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，请参考 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。

要向后兼容旧参数集，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 对象获取。

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时，当前使用的版本也随之保存。框架将使用这一保存的版本来解析配置。如果固件实现未定义该版本，则该工具实例无效。

在运行期间，可以使用 GdkToolCfg_Version 来查询工具实例的配置版本。然后，可以根据保存配置的版本来解释参数。

```
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;
}
```

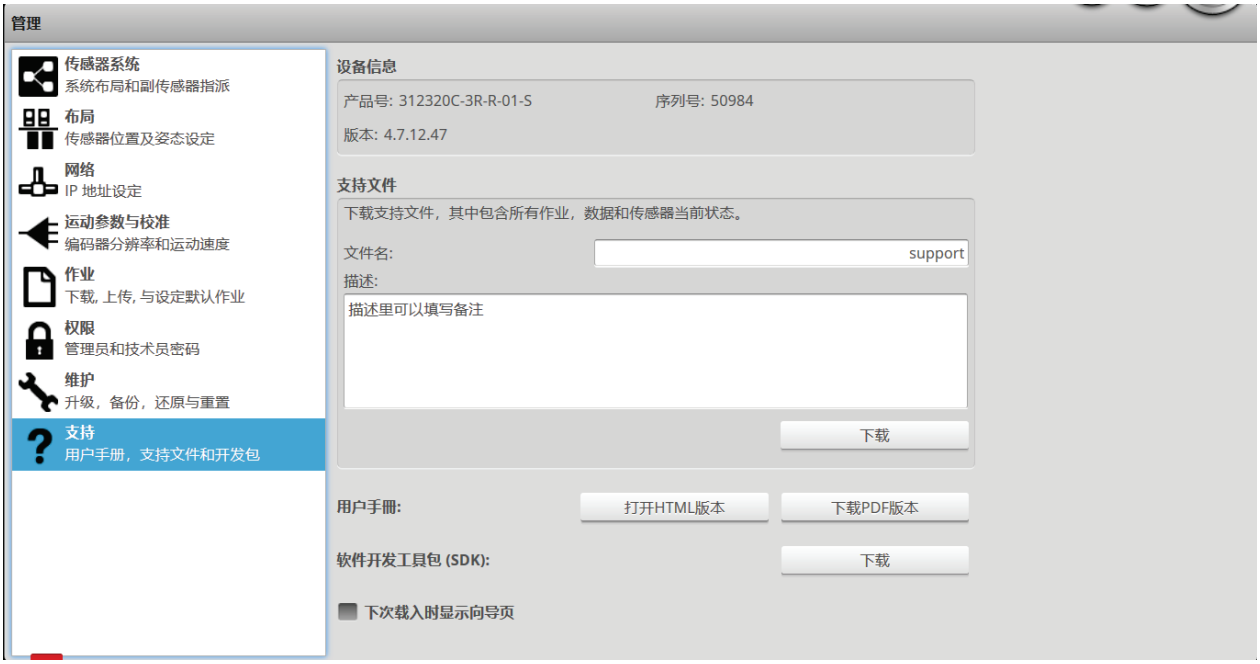
添加新的测量时，不需要特殊处理。新的测量不在之前的配置中实例化。

版本

您可以在 Asm.xh 中定义工具的版本号。

```
#define TOOL_VERSION          kVersion_Stringify_(1, 0, 0, 23)
```

版本显示在**管理**页面的**支持**类别中。



常见编程操作

以下各部分介绍常见的编程操作。

输入数据对象

VProcess 函数接收 GdkToolInput 对象作为输入。此对象是一个数据容器，可存储接收到的输入的信息和实际数据。

```
GdkInputItem item = GdkToolInput_Find(input, obj->dataSource);
GdkDataInfo itemInfo = GdkInputItem_Info(item);
```

GdkToolInput_Find 和 GdkInputItem_Info 函数用于提取数据项和信息对象。然后可以使用这些对象来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：

检索偏移和比例

```
const kPoint3d64f* scale = GdkDataInfo_Scale(GtInputItem_Info(item));
const kPoint3d64f* offset = GdkInputItem_Offset(item);
```

检索指向点云和强度数据的指针

```
const k16s* rangeSrc = GdkSurfaceInput_RangeRowAt(item, 0);
const k8u* intensitySrc = GdkSurfaceInput_IntensityRowAt(item, 0);
```

类似的函数可用于从范围和轮廓数据中检索信息。

使用偏移和比例计算实际高度信息

```
k64f height = rangeSrc[index] * scale->z + offset->z;
```

从轮廓和点云中提取高度信息。

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和区域信息

通常在 VInit 或 VStart 函数中分配内存。要从 Vprocess 中检索传感器和数据信息，如有效区域设置和数据规模，可以使用以下函数：

```
GdkDataInfo info = GdkSensorInfo_DataSource(GdkTool_SensorInfo(tool), GDK_DATA_SOURCE_ TOP);
```

根据相对于锚定源的偏移计算区域

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）。

计算偏移区域：

```
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，首先检索了工具的区域设置（在应用锚定之前），然后根据 *VProcess* 中锚定源的结果调整了区域。如果锚定源无效，则无法调用这些工具。

TestProfileSelect 和 TestSurfaceSelect 示例所示为从固定区域提取高度信息的方法。

有关锚定的更多信息，请参考 Gocator 用户手册中*测量锚定*部分。

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不合格（例如，质量分数过低），则不会调用这些工具。

有关样件匹配的更多信息，请参考 Gocator 用户手册中*样件匹配*部分。

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 或程序（如 DebugView）。

```
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;
}
```

传感器被测物不支持 OutputDebugString。针对传感器被测物编译时使用 #ifdef 为代码添加注释。

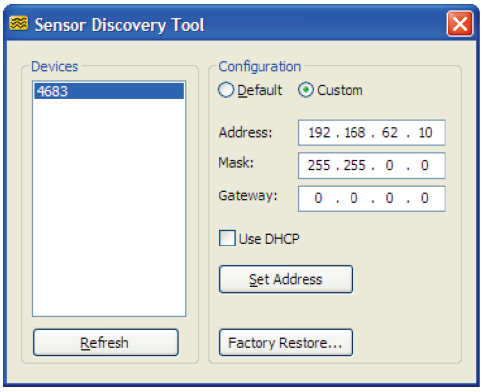
工具和本地驱动程序

以下部分介绍可用于 Gocator 的工具和本地驱动程序，以及 Gocator 可以导出的 CSV 格式。

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，则可以使用传感器查找软件工具在网络上查找传感器和/或将其恢复到出厂默认设置。该工具可以从 LMI Technologies 网站的下载区获取：http://www.lmi3D.com。

下载工具包 [14405-x.x.x.x_SOFTWARE_GO_Tools.zip] 后，请解压文件并运行传感器查找工具 [>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**恢复出厂设置...** 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。

GenTL 驱动程序

GenTL 是从成像设备控制和采集数据的工业标准方法。Gocator 中包含的 GenTL 驱动程序支持 GenTL 兼容的第三方软件应用程序（例如 Halcon 和 Common Vision Blox），可实时采集和处理 Gocator 的影像、轮廓（禁用了**均匀间距**）和点云模式下生成的三维点云和强度。

> 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，请参考下文的*在 Windows 7 中配置系统变量以使用驱动程序*。

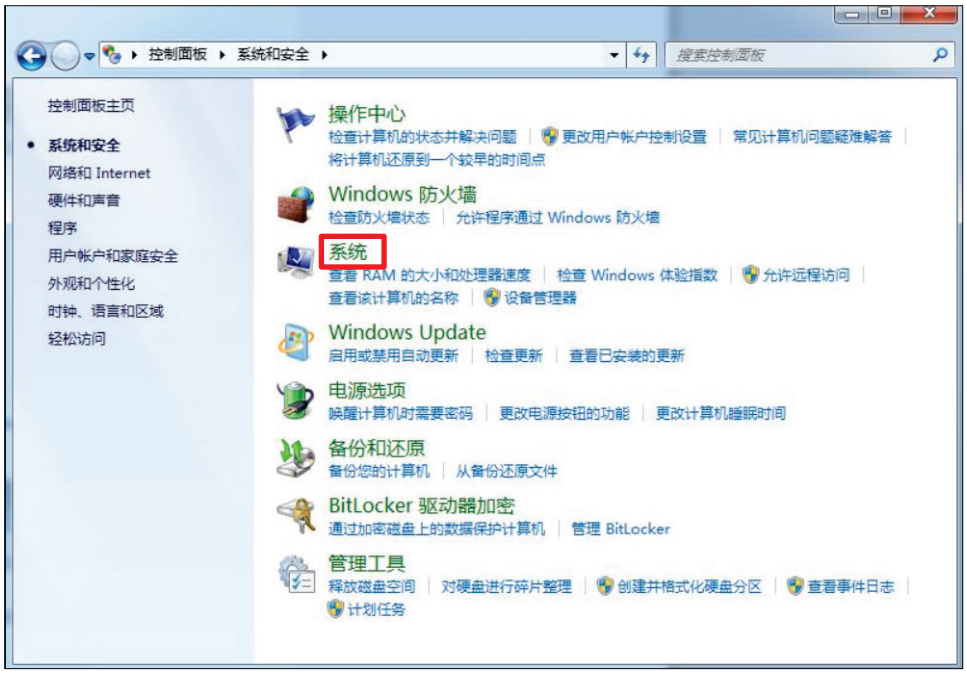
要获取包含驱动程序的工具集包 (14405-x.x.x.x_SOFTWARE_GO_Tools.zip)，请转至 http://lmi3d.com/support，从“产品下载”部分选择所需产品，然后从“下载中心”下载。

下载工具集包后将文件解压到可记住的位置，该驱动程序将位于 GenTL\x86 或 GenTL\x64 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：

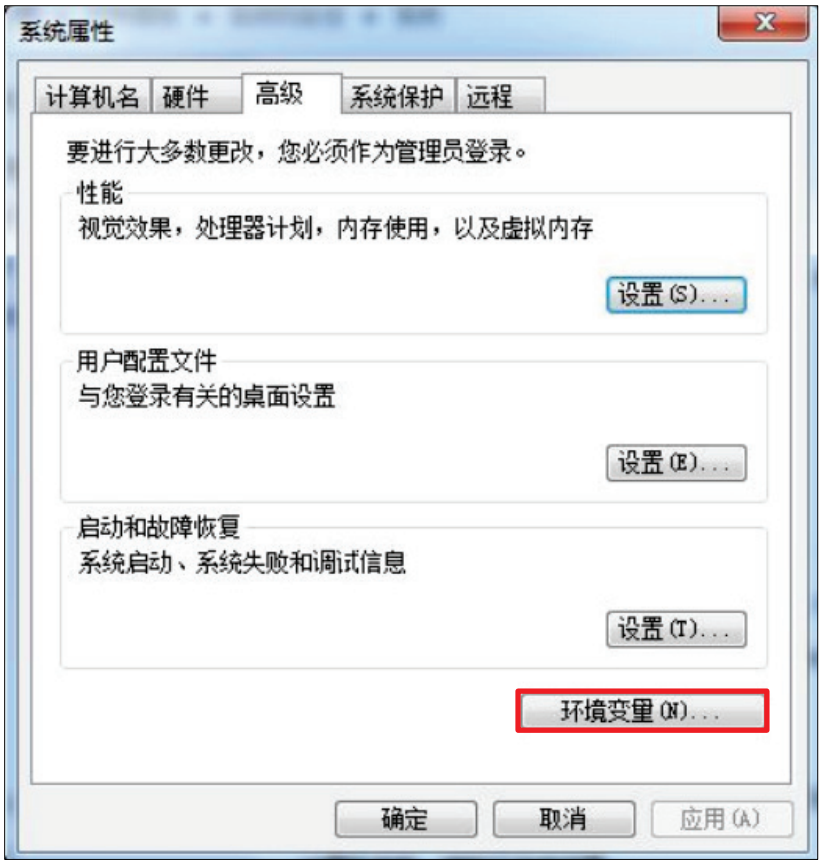
1. 在开始菜单中，打开控制面板，然后单击系统和安全。

2. 单击**系统**。

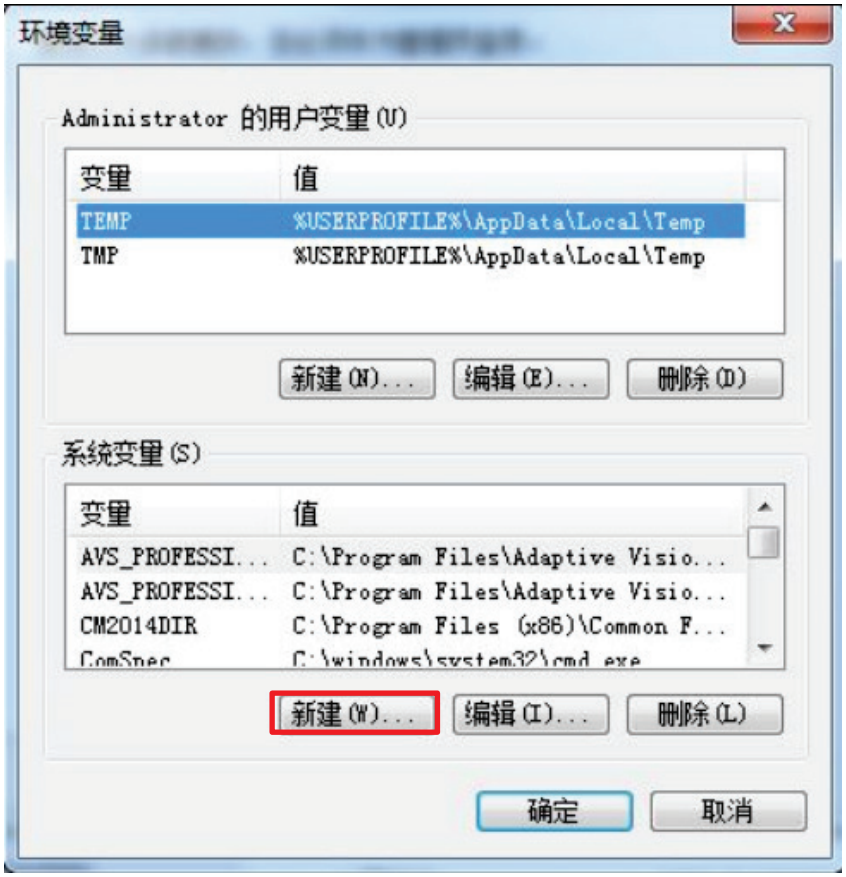


3. 单击**高级系统设置**。

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。

要使用 Gocator GenTL 驱动程序，Gocator 必须在“点云”或“影像”模式下运行，并在**输出**页面的**以太网**面板中启用相应的输出。在扫描页面的扫描模式面板中选中收集亮度值，如果需要强度数据，则在以太网面板中启用强度输出。

GenTL 驱动程序将样件输出、强度和时间戳（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、强度和时间戳分别存储在红色、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	强度信息。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强度值。 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 位强度值 如果亮度图不可用，则强度值为 0。Gocator 输出 8 位强度值。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	时间戳信息。时间戳是与高度图和强度内容相关的 64 位辅助信息。下表说明如何将时间戳打包至蓝色像素通道 有关时间戳信息的说明，请参考第 454 页的数据结果。

下表显示了如何将时间戳信息打包至蓝色通道。时间戳是一个 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 的时间戳信息

时间戳索引	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	指定是否启用强度

16 位灰度图像

使用 16 位灰度格式时，高度图、强度和时间戳按顺序存储在灰度图像中。

图像的最后一行包含时间戳信息。

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） 如果启用强度	强度信息。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强度值。 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 是相对于强度信息的第一行，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 位强度值 如果亮度图不可用，则该强度值为 0。Gocator 输出 8 位强度值。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。

行	详细信息
	有关如何检索偏移值和分辨率值，请参见时间戳。
16 位灰度图像的最后一行	时间戳信息。时间戳是与高度图和强度内容相关的 64 位辅助信息。下表说明如何将时间戳打包至蓝色像素通道 有关时间戳信息的说明，请参考第 454 页的数据结果。

下表显示了如何将时间戳信息打包至最后一行。时间戳是一个 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 的时间戳信息

时间戳索引	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	指定是否启用强度

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。

寄存器信息总览

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 驱动程序中启用重新采样逻辑

				0 - 禁用重新采样 1 - 启用重新采样 启用重新采样后，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）。 读取该寄存器时，从传感器锁定当前编码器值。
300	EncoderValue1	只读	4	报告当前编码器值（最高有效 32 位）。 读取 EncoderValue0 寄存器时，锁定该编码器值。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，设置重新采样模式和输出格式。

元素	类型	描述
ResampleMode	32u	设置禁用或启用重新采样模式： 0 - 禁用 1 - 启用 启用重新采样后，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。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。Gocator 可以使用包含的 GenTL 驱动程序将三维点云和强度数据实时流入 Halcon。

Gocator 4.x GenTL 驱动程序目前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，请参考第 522 页的 *GenTL 驱动程序*。

该部分介绍如何配置 Halcon，以从 Gocator 4.x 固件中获取数据。用户应熟悉 Gocator 的点云模式。继续操作之前，请确保已安装 Halcon。

要求

传感器	Gocator 线激光轮廓传感器
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

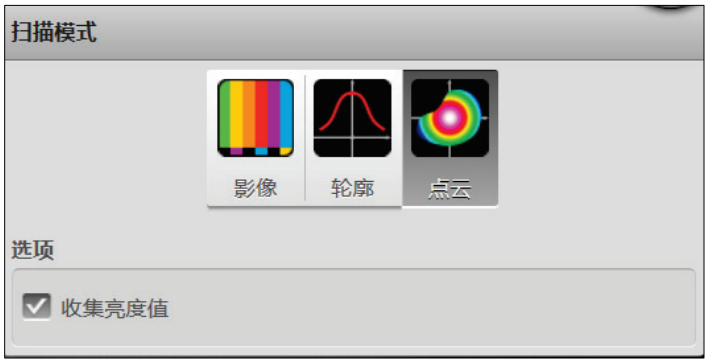
将 Gocator 与 Halcon 搭配使用之前，必须设置 Halcon。

设置 Halcon：

1. 将 Gocator 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。更多信息，请参考第 25 页的*安装*和第 36 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。

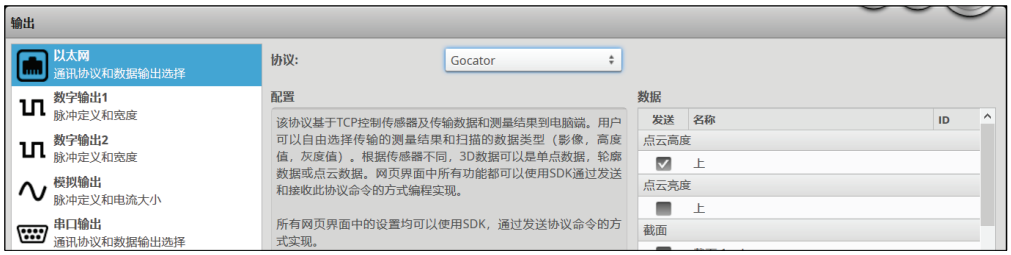


4. （可选）如果需要强度数据，请选中收集亮度值选项。

5. 配置传感器以生成所需点云数据。
   有关配置 Gocator 传感器的更多信息，请参考第 90 页的*扫描设置和校准*和第 141 页的*模型*。

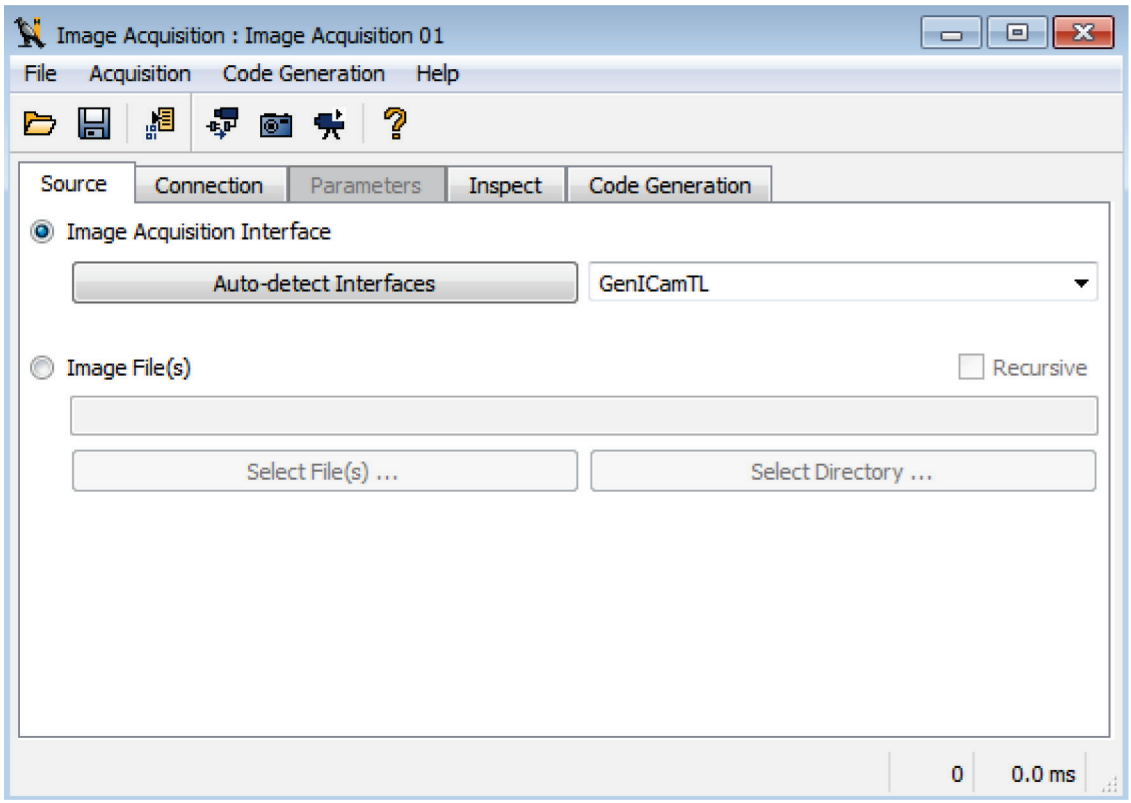
6. 单击**输出**页面图标。

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。



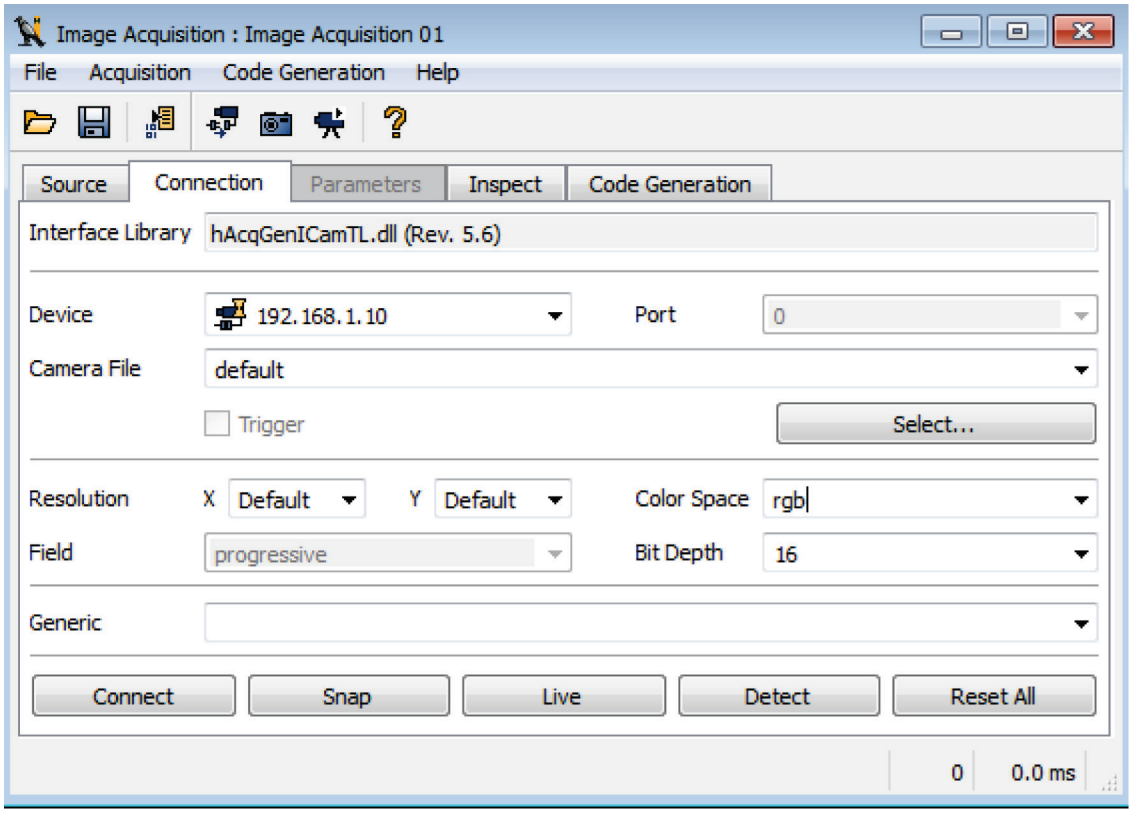
有关配置以太网输出的更多信息，请参考第 288 页的以太网输出。

8. 请确保 Gocator 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`。



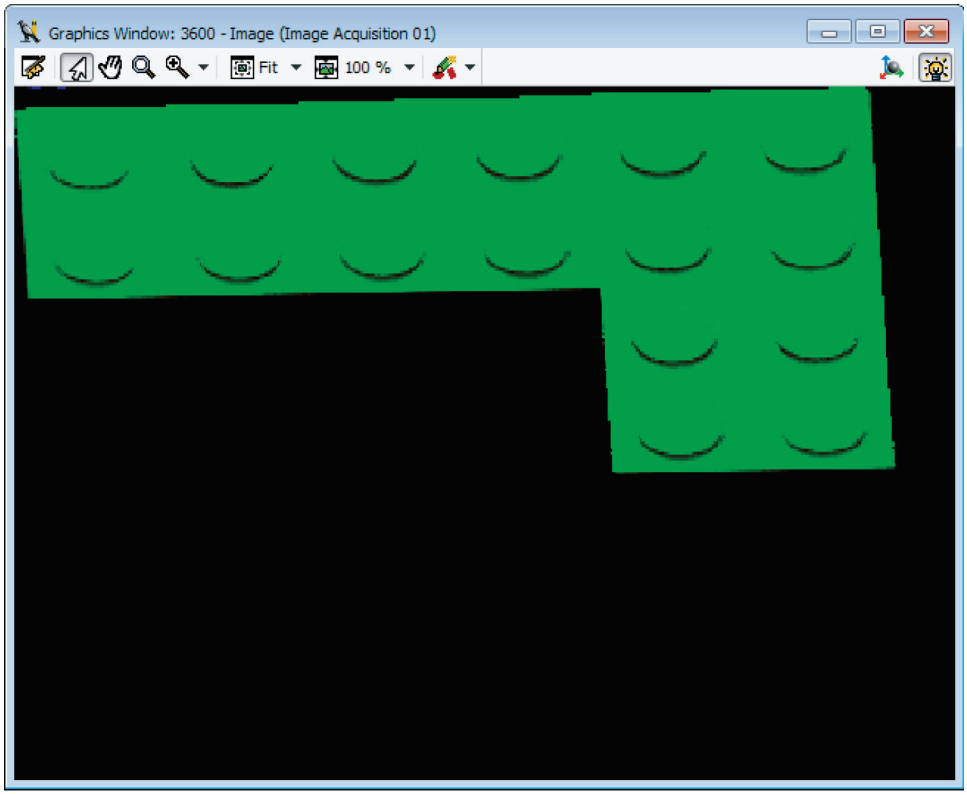
> 该驱动程序使用 Gocator 协议发现消息来搜索可用的 Gocator 传感器。发现消息可能会被 PC 防火墙阻止。因此，如果无法检测到 Gocator 传感器，应关闭防火墙后重试。

12. 切换到**连接**选项卡。
    如果 Halcon 检测到 Gocator 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 Gocator 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 Gocator 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`，将程序导入到用户的代码中。

> 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、强度和时间戳信息打包至 16 位 RGB 图像。此功能用于从 RGB 图像提取数据。 有关如何在数据中打包信息的详细信息，请参考第 522 页的 *GenTL 驱动程序*下的内容。 该功能接收从 `grab_image_async` 获取的图像，并返回高度图、强度和时间戳。 *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。 **Intensity**：亮度图。

程序	描述
	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 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）。 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 Gocator Web 界面中启用了**收集亮度值**，则亮度图可用。 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	返回重新采样模式。 *参数（输入）* AcqHandle：由 `open_framegrabber` 创建的采集句柄。 *参数（输出）* **ResampleMode：** 否 - 禁用重新采样。 是 - 启用重新采样。 启用重新采样后，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。 *示例* `Go2GenTL_ResampleMode (AcqHandle, ResampleMode)` 要设置重新采样模式，必须直接修改 Go2GenTL.xml，该文件与 Gocator 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）*

程序	描述
	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 me	设置传感器实时配置。 *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)`
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）。

程序	描述
	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）* 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，请参考 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')`
	要将亮度设置为“3”：
	`set_framegrabber_param( AcqHandle, 'Exposure', '3')`
	要将系统规划为以 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')`

程序	描述

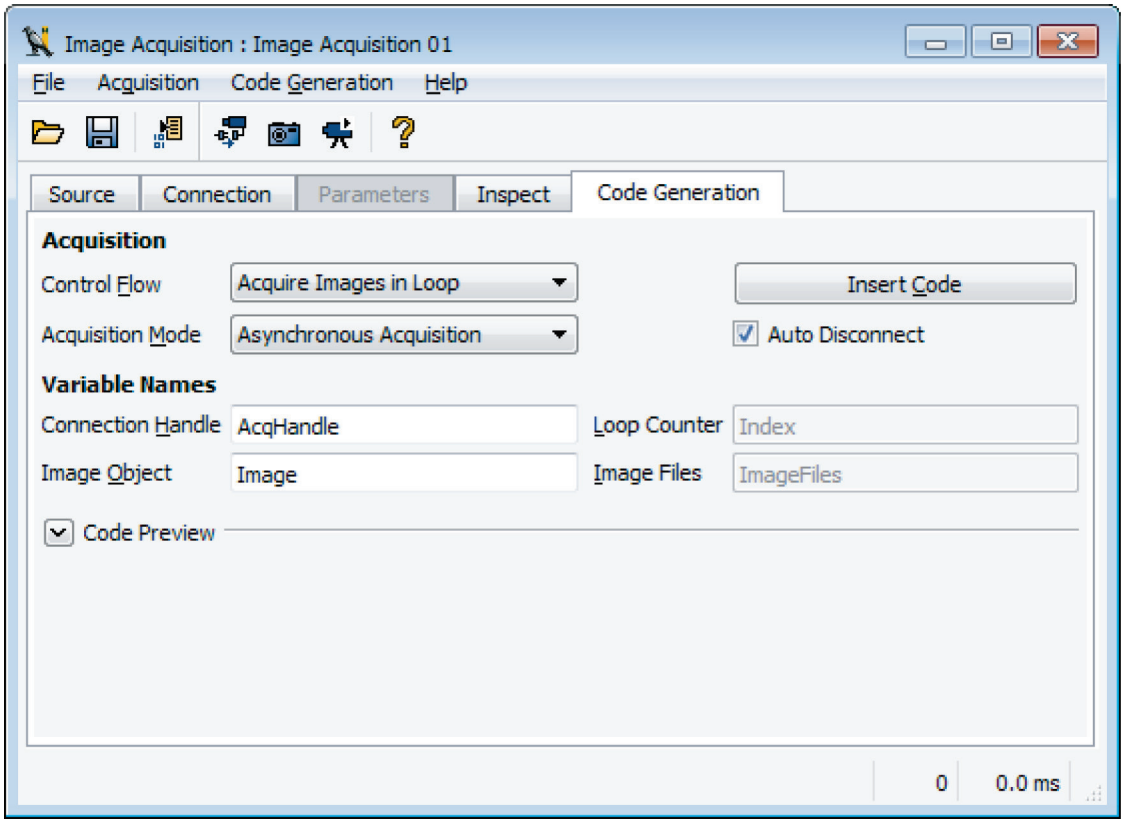
	`set_framegrabber_param( AcqHandle, 'XMLSetting', 'ScheduledStart=1' )`
	`set_framegrabber_param( AcqHandle, 'XMLSetting', '000000' )`
	`set_framegrabber_param( AcqHandle, 'XMLSetting', '' )`
	
	要将传感器规划为在延迟（以信号值或微秒为单位）后启动，可在第一个调用中将 GenTL/Sensorin 传递给 set_framegrabber_param，然后按照上例所述在其余调用中传递给相应函数：
	`set_framegrabber_param( AcqHandle, 'XMLSetting', 'GenTL/Sensor' )`
	
	要清除数据缓冲区：
	`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。



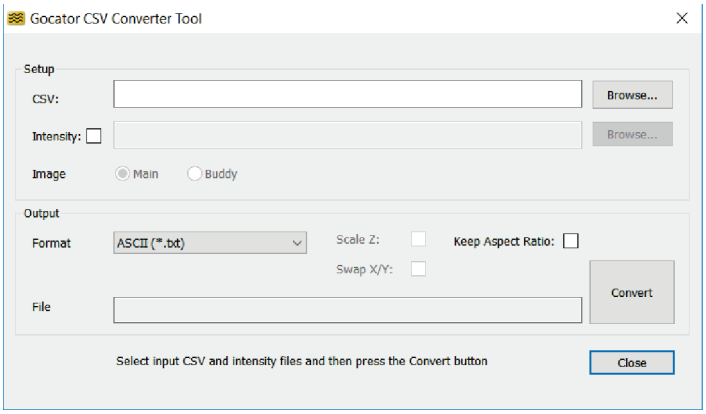
3. 在采集下，单击插入代码以生成将打开采集设备的代码。

> 要处理等待数据时 `grab_imagefunction` 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。

CSV 转换工具

CSV 转换工具支持将从 Gocator 导出的 CSV 格式的数据转换为多种格式（请参见下表）。有关导出所记录数据的更多信息，请参见第 65 页的 *下载、上传和导出回放数据*。更多 Gocator 导出的 CSV 格式，请参加下一部分。



该工具支持从轮廓或点云模式导出的数据。

要获取工具包（14405-x.x.x.x_SOFTWARE_GO_Tools.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。

下载工具包后，请解压文件并运行 Gocator CSV 转换工具 [CsvConverter>kCsvConverter.exe]。

该工具支持以下输出格式：

输出格式

格式	描述
ASCII (XYZI)	以逗号分隔的 X，Y，Z，亮度值（如果可用）。
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	更多信息请参考 526 页 *16 位 RGB 图像*
GenTL Mono	更多信息请参考 527 页 *16 位灰度图像*
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（可能会特别大）。
STL 二进制	二进制 STL 格式的网格。
STL 二进制	二进制 STL 格式的网格。
波前 OBJ	逗号分隔的顶点和文本格式构面的网格。
ODSCAD OMC	GFM 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，可以使用以下一个或多个选项：

输出选项

选项	描述
缩放 Z	重新采样 Z 值以使用全值范围。
交换 X/Y	交换 X 轴和 Y 轴以获得右手坐标系。
保持宽高比	重新采样 X 轴和 Y 轴以获得适当的宽高比。

GenTL 格式是 48 位 RGB 或灰度 PNG。高度图、亮度值和时间戳信息按照 GenTL Driver 部分中所定义的方式进行存储。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。

将导出的 CSV 转换为其他格式：

1. 在 **CSV** 窗口中选择要转换的 CSV 文件。
2. （可选）如果需要亮度值信息，请选中**亮度值**框并选择亮度值位图。仅在将 ASCII 格式转换为 GenTL 格式时会用到亮度值信息。如果未选择亮度值，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**旁边的来源传感器。
4. 选择输出格式。

   有关输出格式的更多信息，请参见前一页的*输出格式*。
5. （可选）设置缩放 Z、交换 X/Y 和保持宽高比选项。

   这些选项的可用性取决于所选择的输出格式。更多相关信息，请参见上面的*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**窗口中。

MountainsMap 传输工具

使用 MountainsMap 传输工具（MMTransfer.exe）可在已连接的传感器上触发扫描。该扫描数据自动传输到 MountainsMap 传输工具。您可处理该工具中的扫描数据。有关该工具的更多信息，请参阅下一页。

MountainsMap 传输工具包含在 GO Tools 安装包 (14405-x.x.x.x_SOFTWARE_GO_ Tools.zip) 中。要获取该安装包，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 Gocator 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 Gocator 传感器。

配置传感器：

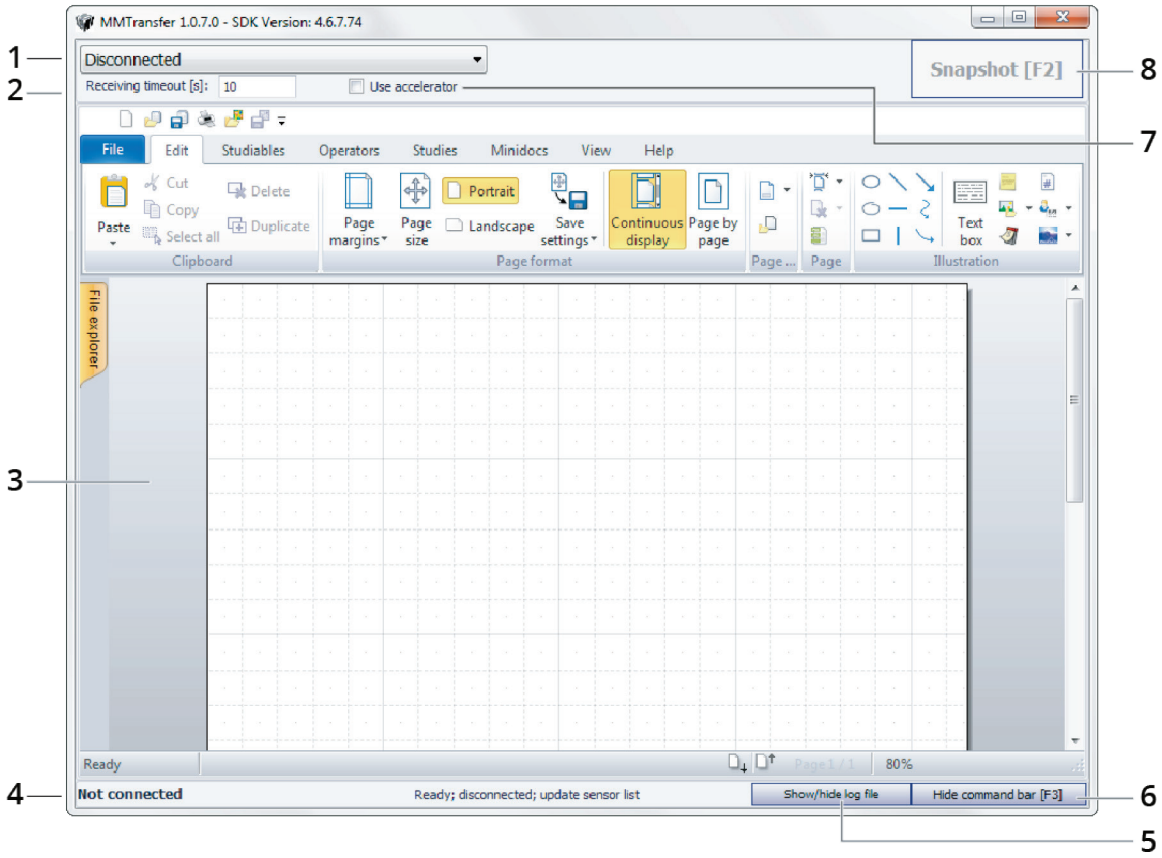
1. 在 Gocator Web 界面中，转到**输出**选项卡。

2. 在**以太网**类别中，将**协议**设为 **Gocator**。
3. 在面板的**数据**区域中，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）如果要传输强度数据，选中**点云强度**下的强度数据源。要使强度数据可用，还必须在扫描页面上选中**收集亮度值**。

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，则传输不合格。

使用传输工具：

1. 确保正确配置要使用的传感器。请参考第 541 页的*配置 Gocator 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。更多信息，请参考上表。
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。

故障排除

如果您在使用 Gocator 传感器系统的过程中遇到问题，请查阅本章中的指南。如果您的问题本章中没有描述，请参考 612 页的*返修政策*。

机械/环境
传感器发热。

- 传感器接通电源后发热属于正常现象。Gocator 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（页面未载入）。

- 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。
- 确保客户端计算机上加载了最新版 Flash。
- 使用传感器查找工具确定传感器的网络设置正确无误。

尝试登录时，密码错误。
- 参考 521 页*传感器查找工具*重设密码的步骤。

采集激光轮廓
按下开始按钮或快照按钮后，传感器未发射激光。

- 确保贴在激光发射器窗口的标签（通常贴于新传感器上）已撕下。
- 可能未正确应用激光安全输入信号。更多信息，请参见第 547 页的*规范*。
- 曝光设置可能过低。有关配置曝光时间的更多信息，请参见第 101 页的*曝光*。
- 使用快照按钮而非开始按钮捕获激光轮廓。如果使用**快照**按钮时激光闪烁，但使用**开始**按钮时激光不闪烁，则问题可能与触发有关。有关配置触发来源的信息，请参见第 92 页的触发。

传感器发射出激光，但范围指示灯 LED 不亮，并且/或者数据查看器中未显示激光点。

- 确认测量目标在传感器的视场和测量范围内。请参见第 547 页的*规范*，查阅传感器型号的对应测量规范。
- 检查曝光时间设置是否合理。有关配置曝光时间的更多信息，请参见第 101 页的*曝光*。

性能

传感器 CPU 使用率接近 100%。

- 考虑降低速度。如果使用的是时间或编码器触发来源，请参见第 92 页的*触发*了解有关降低速度的信息。
  如果使用的是外部输入或软件触发，请考虑降低应用触发的频率。
- 考虑降低传感器轮廓分辨率。
  有关配置分辨率的信息，请参见第 105 页的*间隔*。
- 检查配置的测量工具，并取消任何不必要的测量工具。

规格

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。

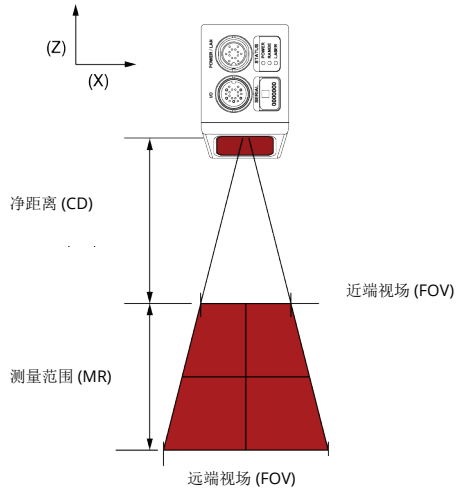
Gocator 2100 和 2300 系列

Gocator 2100 和 2300 系列包括以下型号：

型号	2 x 20	2x30	2x40	2342	2x50	2x70	2375	2x80
每个轮廓数据点数	640 / 1280	640 / 1280	640 / 1280	1280	640 / 1280	640 /1280	1280	640 / 1280
Z 线性度（测量范围的 +/- %）	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.05	0.04
Z 分辨率 (mm)	0.0018 - 0.0030	0.006 - 0.014	0.013 - 0.037	0.015 - 0.040	0.019 - 0.060	0.055 - 0.200	0.154 - 0.56	0.092- 0.488
X 分辨率 (mm)（轮廓数据间隔）								
2100 系列	0.028 - 0.042	0.088 - 0.150	0.19 - 0.34	不适用	0.3 - 0.6	0.55 - 1.10	不适用	0.75 - 2.20
2300 系列	0.014 - 0.021	0.044 - 0.075	0.095 - 0.170	0.095 - 0.170	0.150 - 0.300	0.275 - 0.550	0.27 - 0.80	0.375 - 1.100
Z 重复性 (µm)	0.4	0.8	1.2	1.2	2	8	不适用	12
净距离 (CD)(mm)	40	90	190	190	300	400	650	350
测量范围 (MR) (mm)	25	80	210	210	400	500	1350	800
视野 (FOV) (mm)	18 – 26	47 – 85	96 – 194	64 – 140	158 – 365	308 – 687	345 – 1028	390 – 1260
激光等级	2, 3R	2, 3R; 3B (仅 2300系列)	2, 3R, 3B	3R, 3B	2, 3R; 3B (仅 2300系列)	2, 3R	3B-N	2, 3R

型号	2320	2x30	2x40	2342	2x50	2x70	2375	2x80
输入电压（电源）	+24 到 +48 VDC (13 W)；波纹电压 +/- 10%						+48 VDC (20 W)；波纹电压 +/- 10%	+24 到 +48 VDC (13 W)；波纹电压 +/- 10%
尺寸 (mm)	35x120x149.5	49x75x142	49x75x197	49x75x197	49x75x272	49x75x272	49x75x272	49x75x272
重量 (kg)	0.8	0.74	0.94	0.94	1.3	1.3	1.3	1.3

下图对上表中使用的部分术语进行了说明。



光学模型、激光等级和包装均可定制。更多详细信息，请联系 LMI。

Gocator 2300 系列传感器每个轮廓 1280 个数据点。Gocator 2100 系列传感器每个轮廓 640 个数据点。

列出的规格基于标准激光等级。其他激光等级的 Z 线性度、Z 分辨率以及 Z 重复性可能有所不同。

所有规格测量均在 LMI 的标准校准目标上执行（漫反射白色涂层表面）。

Z 线性度是测量范围内与实际位置相比，高度测量所能产生的最大偏差。

Z 分辨率是多帧数据中高度测量值的最大变化（置信空间为 95%）。

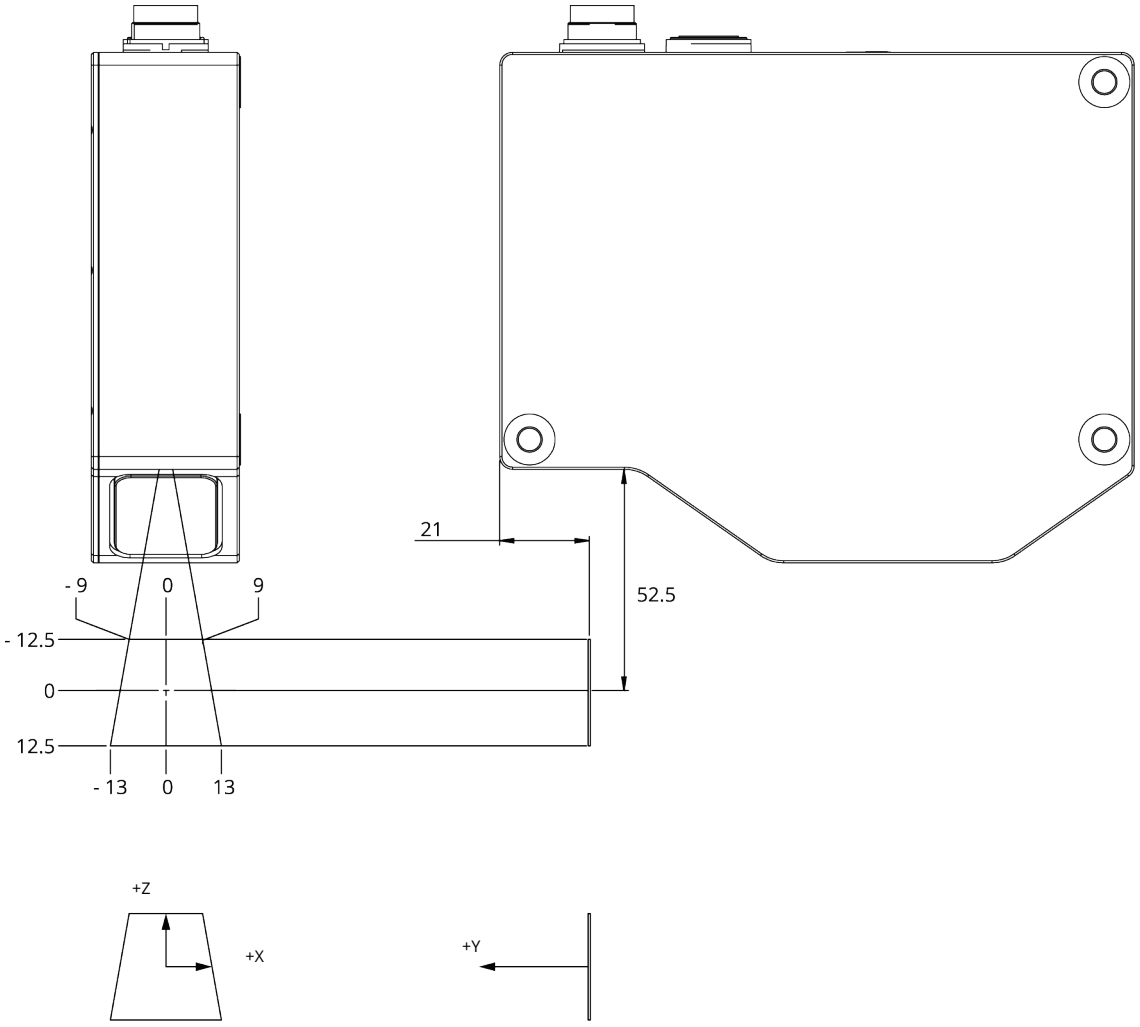
X 分辨率是激光线上数据点之间的距离。
Z 重复性是在测量范围的中间位置使用平坦目标测量的。它是 4096 帧数据的平均高度变化（置信度 95%）。平均高度是对整个视场的高度值取平均值。

所有 2x00 系列型号	
扫描速率	约 170 Hz 到 5000 Hz
接口	千兆位以太网
输入	差分编码器、激光安全使能、触发
输出	2 路数字输出、RS-485 串口输出 (115 kBaud)、1 路模拟输出 (4 - 20 mA)
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

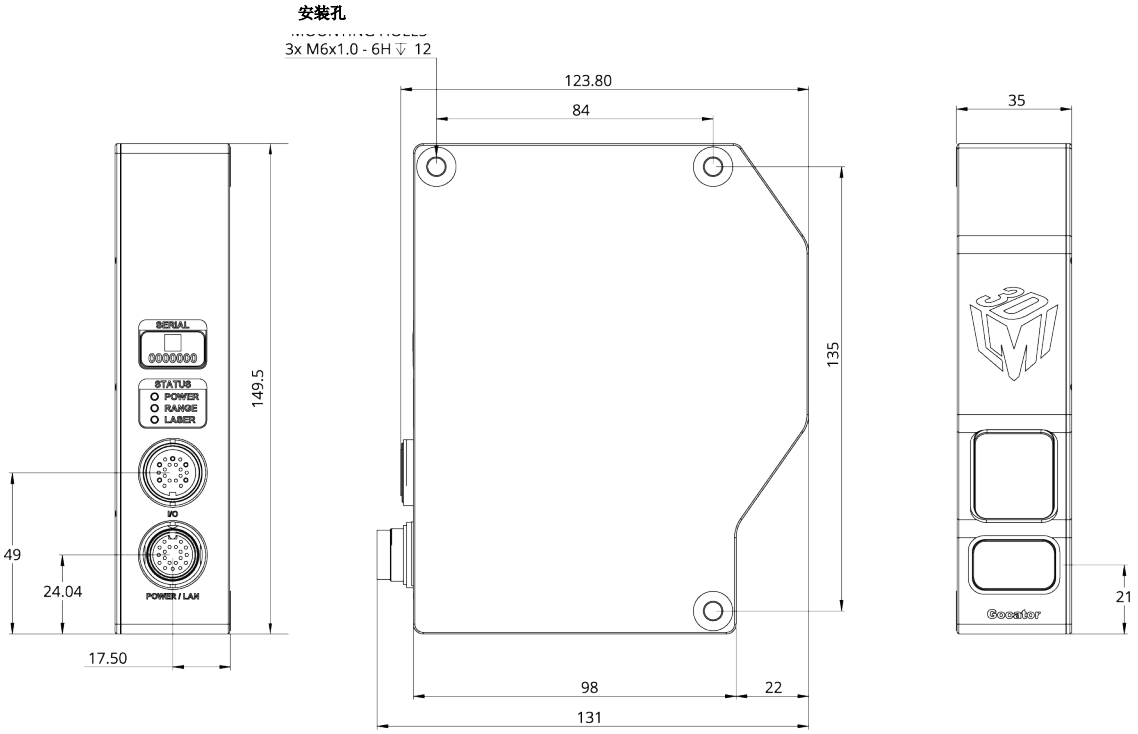
后续各页内容介绍每种传感器型号的机械尺寸、净距离/视场/测量范围以及包络。

> 下图中，测量范围的物理高度尺寸相对于传感器返回的逻辑高度值进行了取反。要了解每种传感器型号所对应的坐标系相对于物理传感器的方向说明图，请在以下各部分查阅。

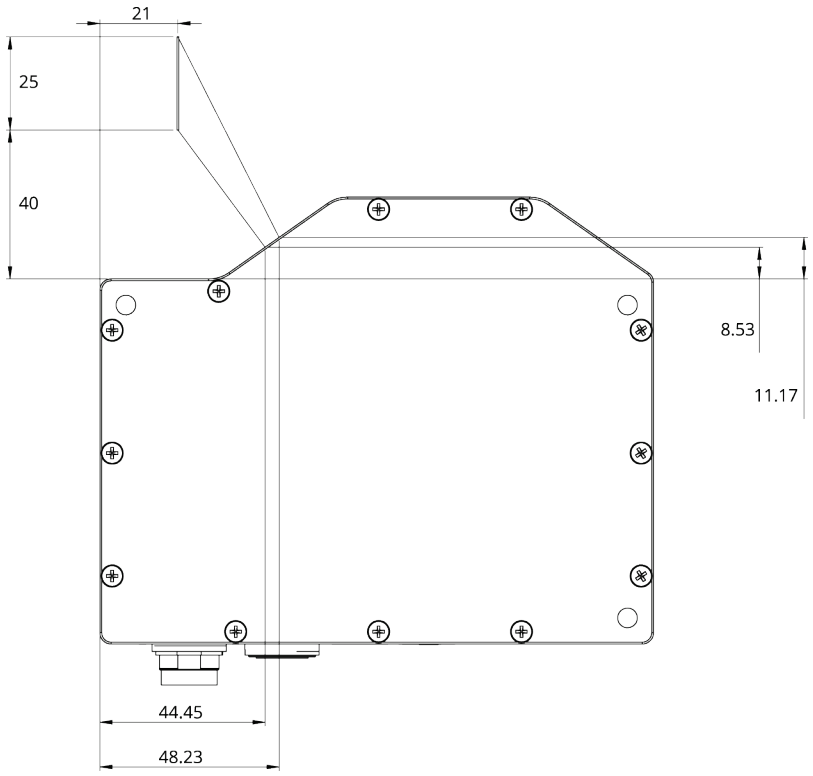
视野/测量范围/坐标系方向



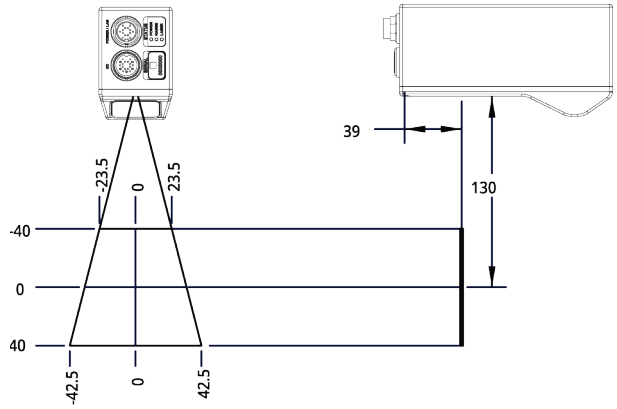
尺寸


安装孔
3x M6x1.0 - 6H ⇩ 12
123.80
84
35
SERIAL
STATUS
POWER
RANGE
LASER
I/O
POWER / LAN
149.5
135
49
24.04
17.50
98
22
131
21
Gocator

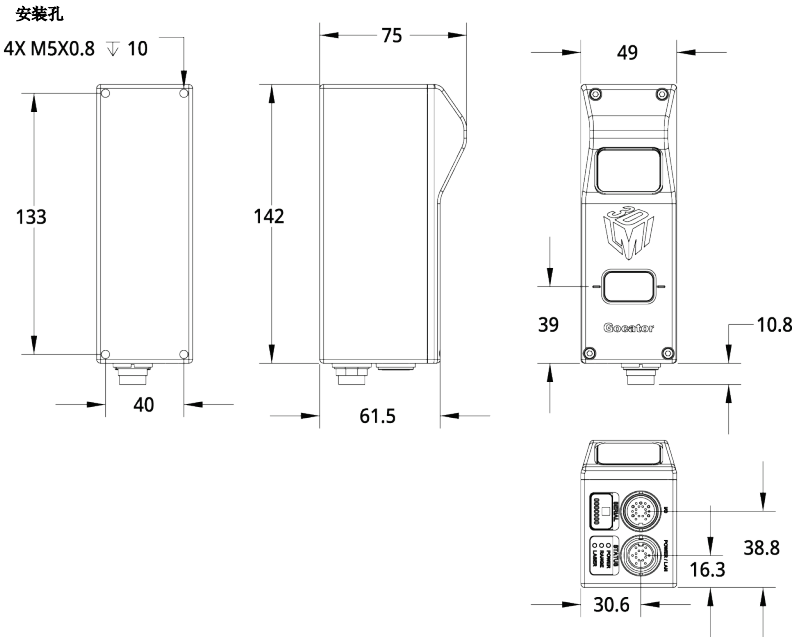
包络


21
25
40
8.53
11.17
44.45
48.23

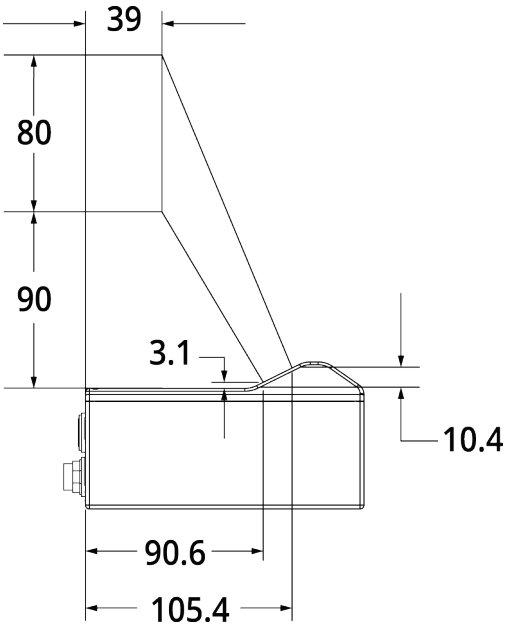
视场/测量范围/坐标系方向



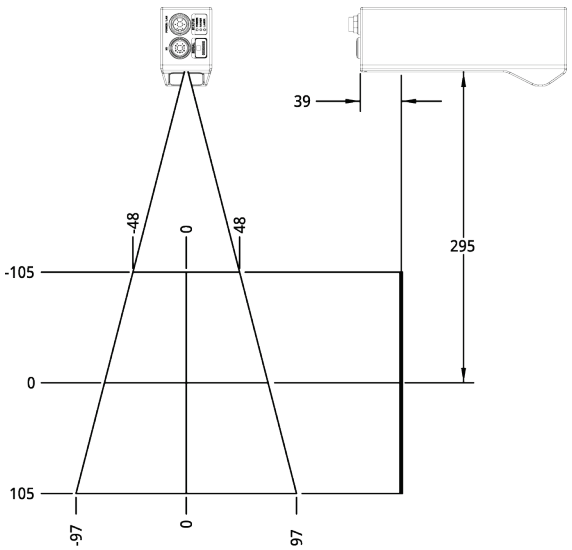
尺寸

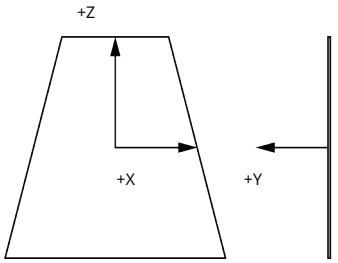


包络

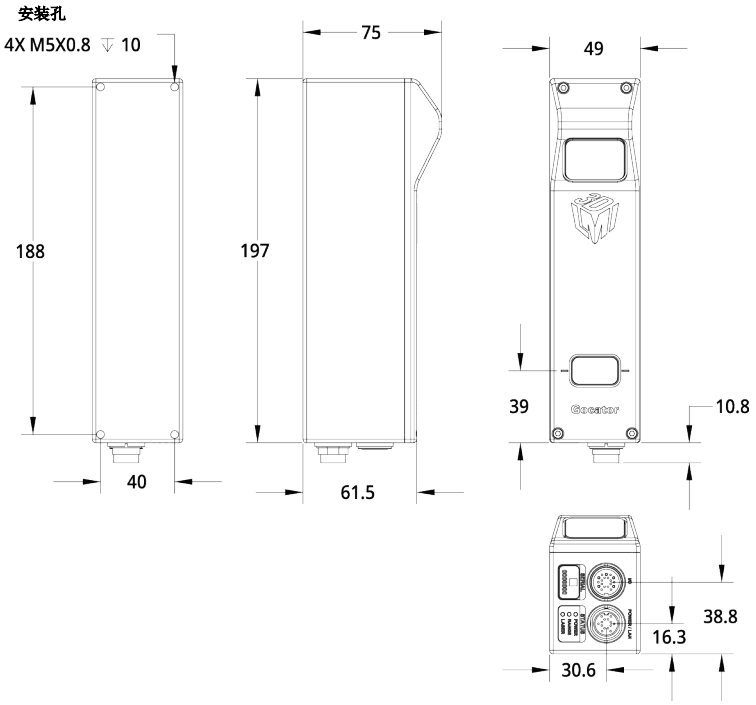


视场/测量范围/坐标系方向

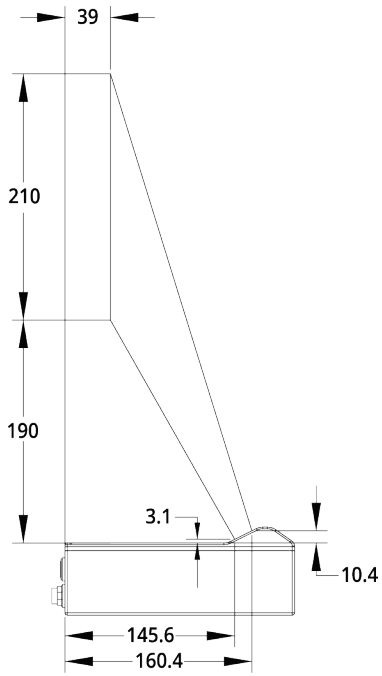




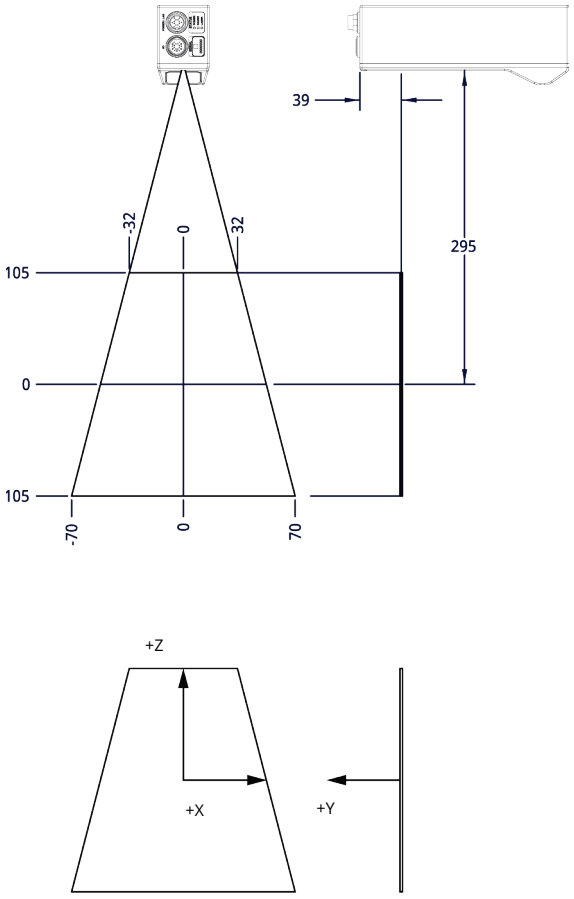
尺寸


安装孔
4X M5X0.8 ↧ 10
75
49
188
197
39
10.8
40
61.5
38.8
16.3
30.6

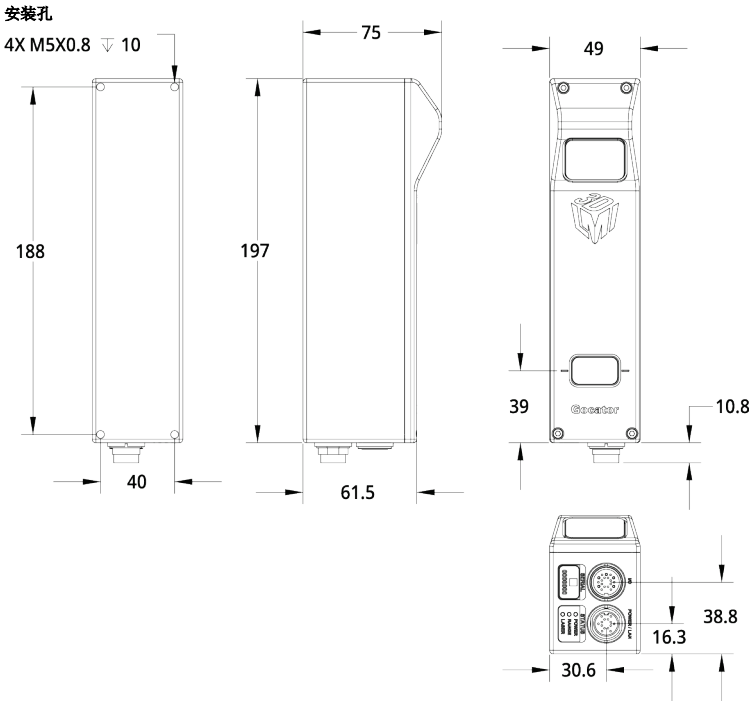
包络


39
210
190
3.1
10.4
145.6
160.4

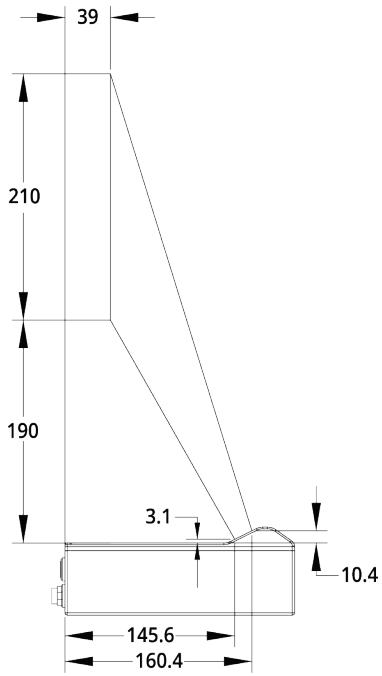
视场/测量范围/坐标系方向



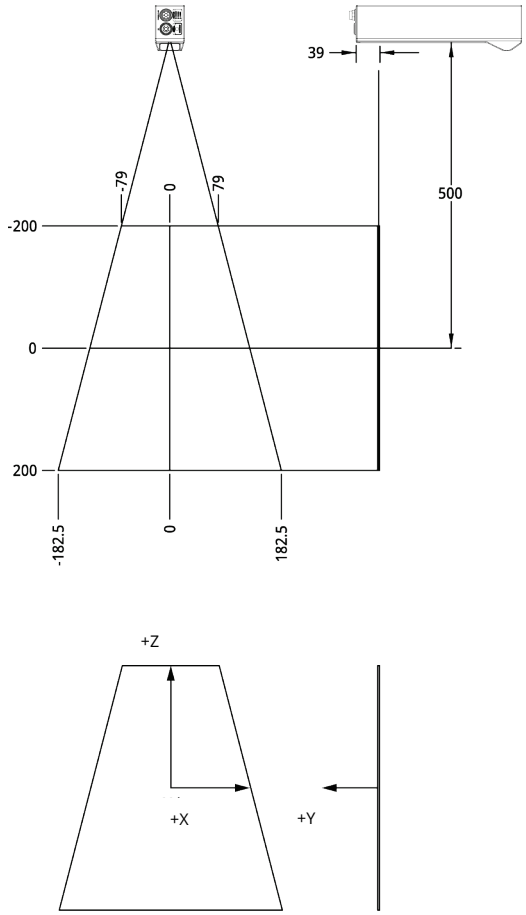
尺寸


安装孔
4X M5X0.8 ↧ 10
75
49
188
197
39
10.8
40
61.5
38.8
16.3
30.6

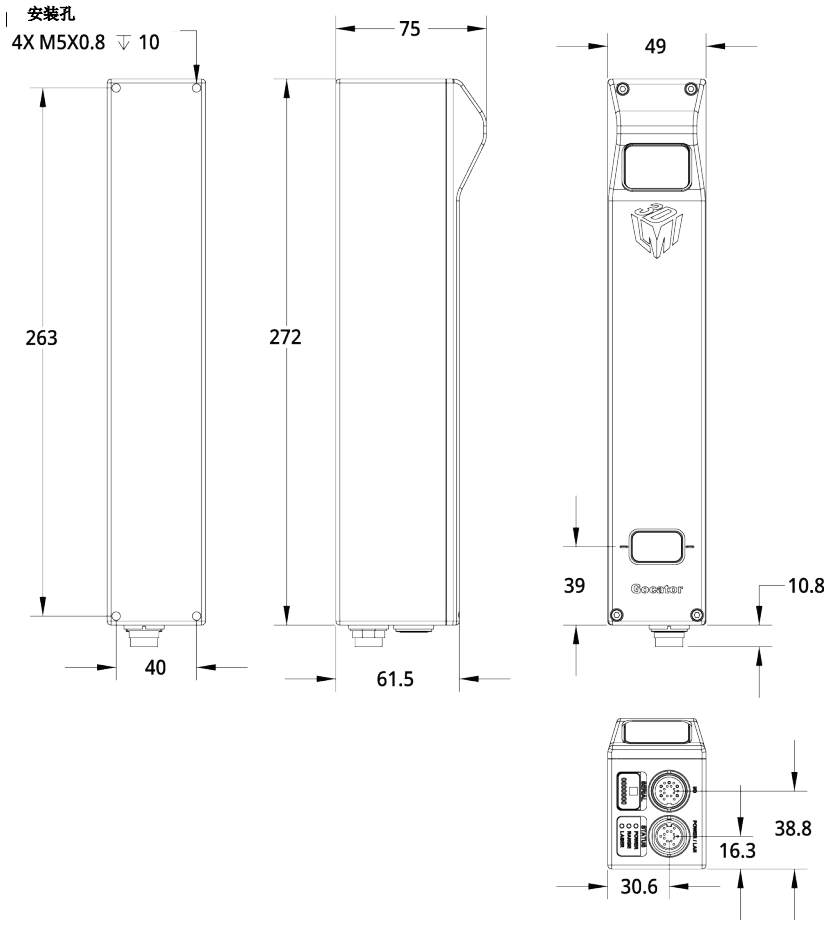
包络


39
210
190
3.1
10.4
145.6
160.4

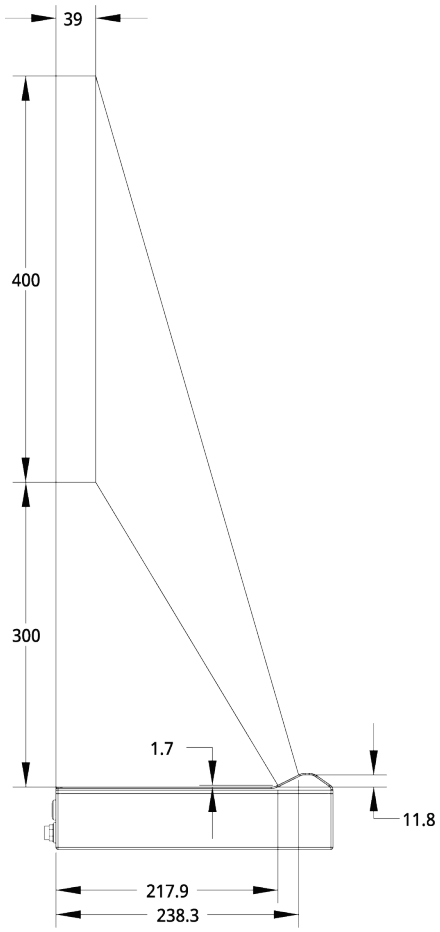
视场/测量范围/坐标系方向



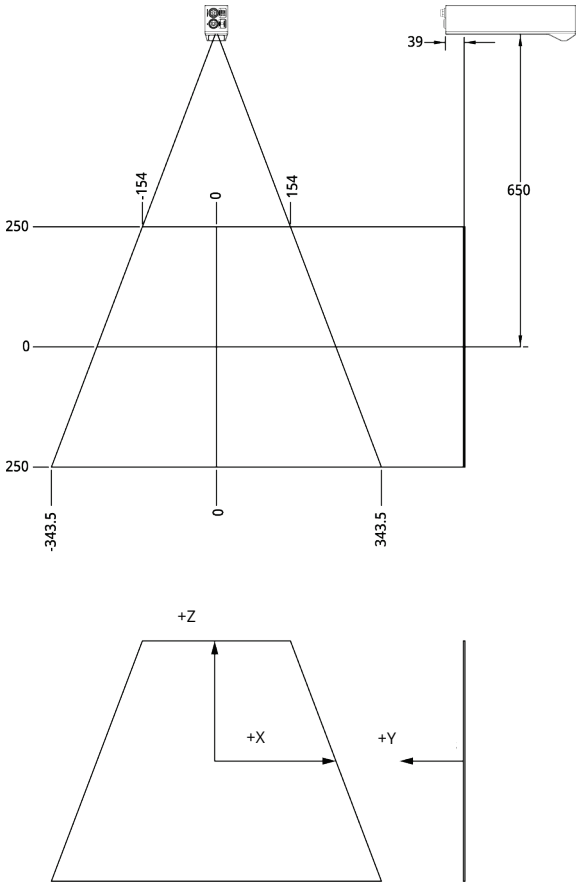
尺寸



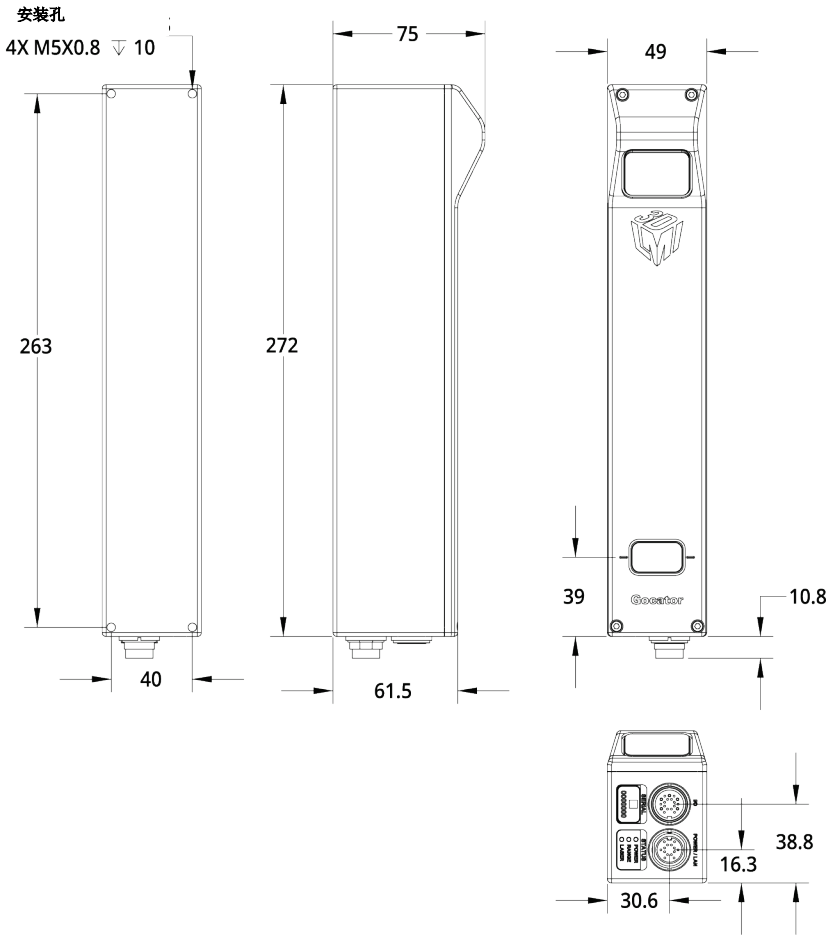
包络



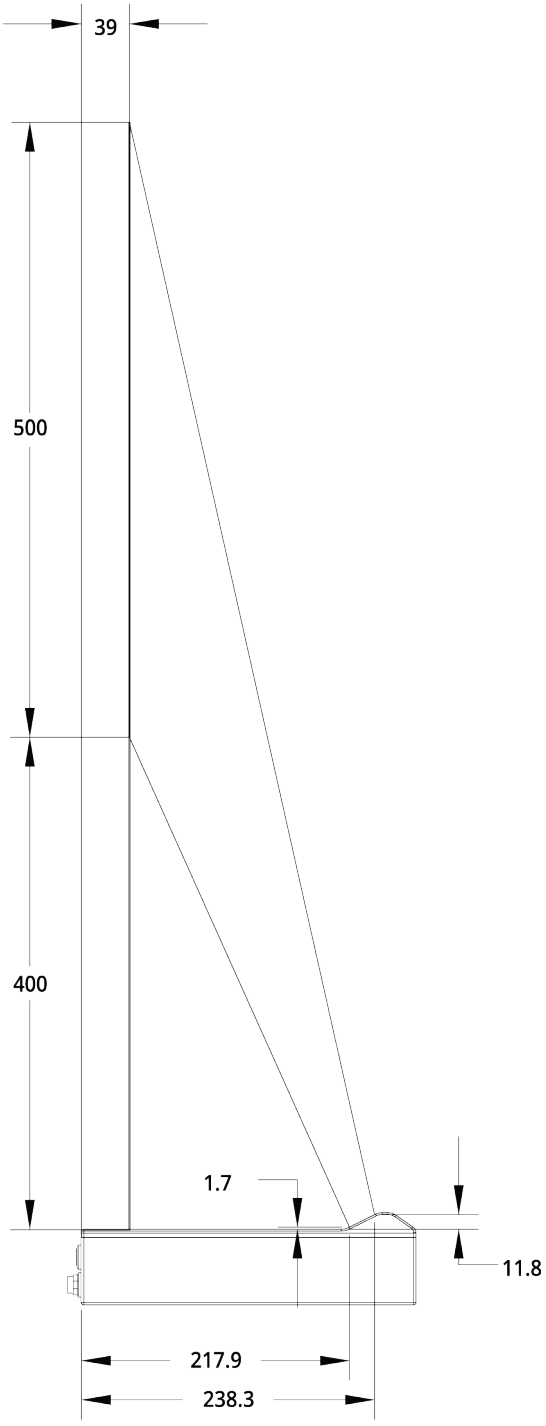
视场/测量范围/坐标系方向



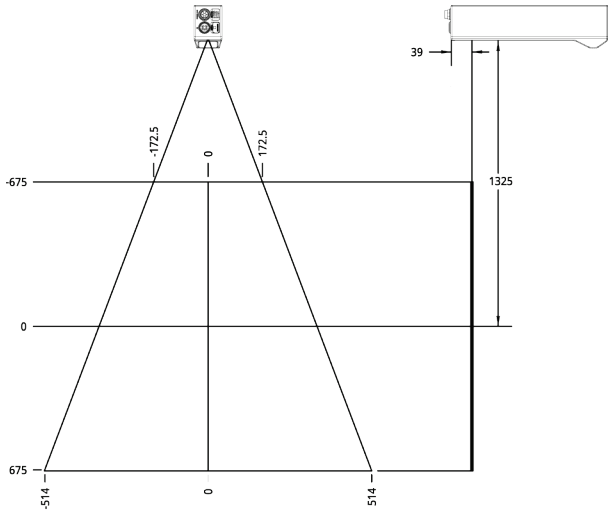
尺寸

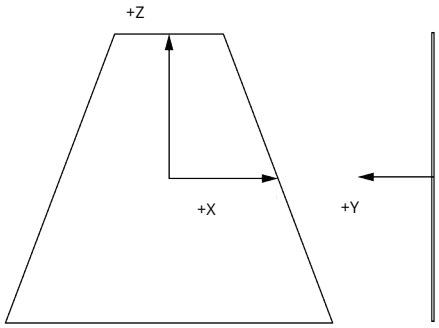


包络

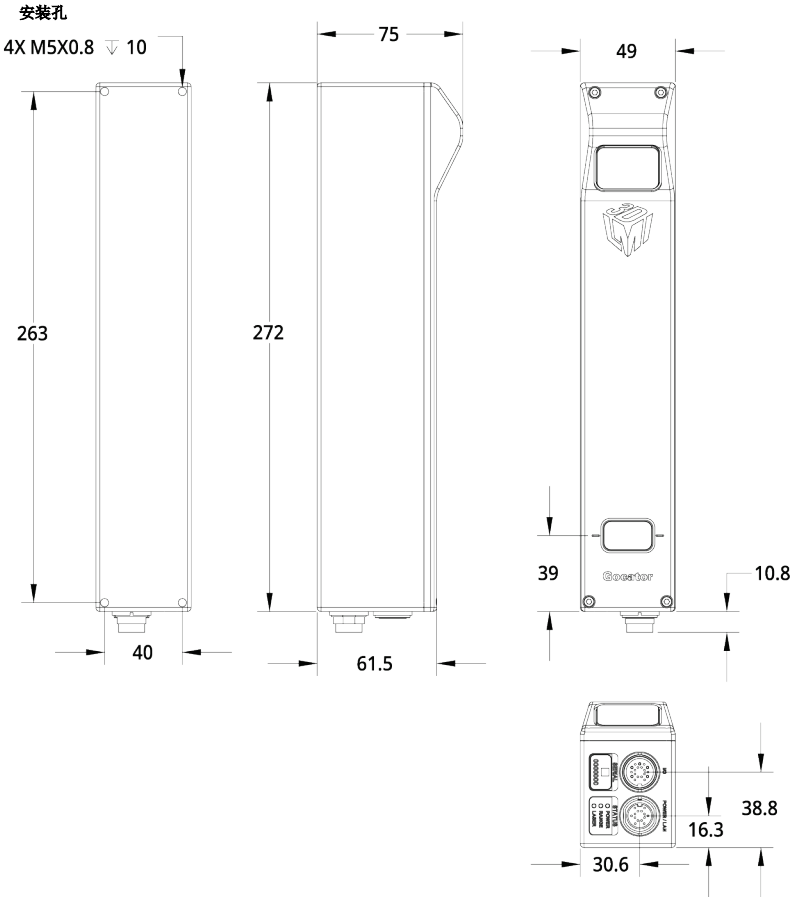


视场/测量范围/坐标系方向

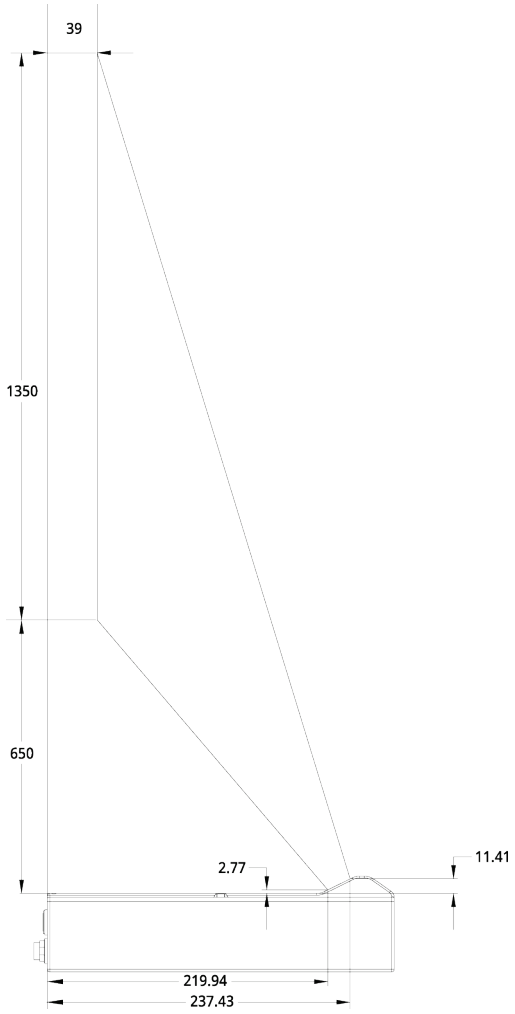




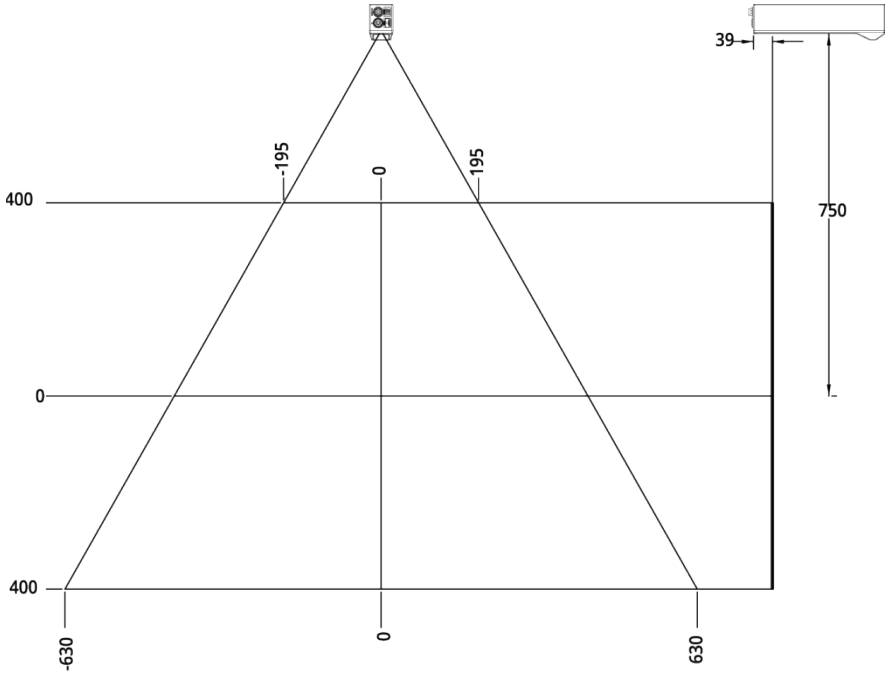
尺寸

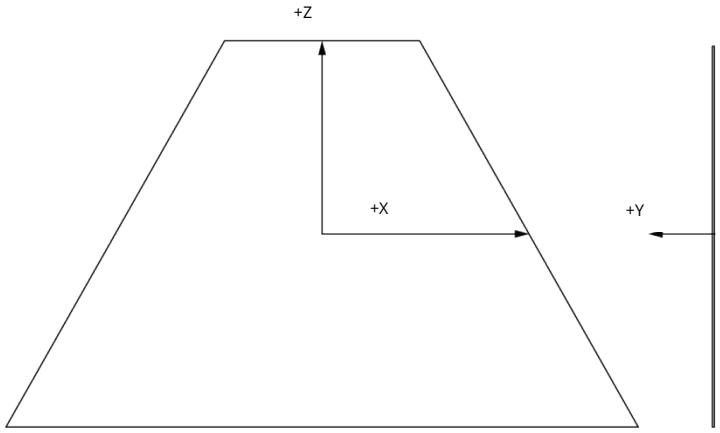


包络

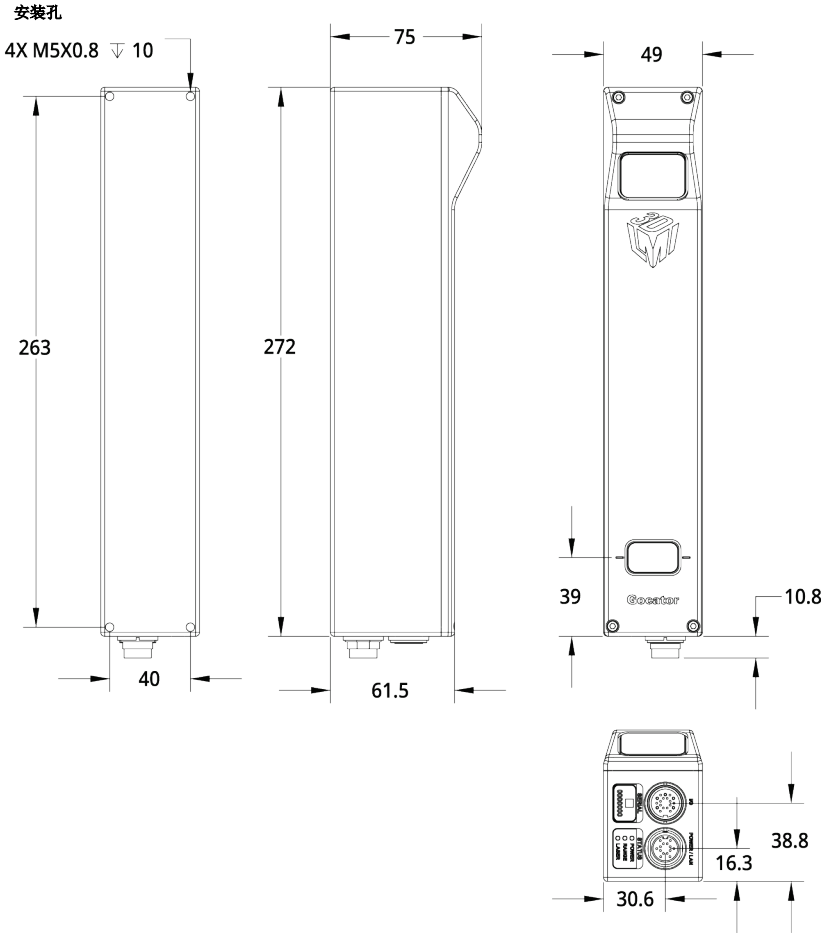


视场/测量范围/坐标系方向

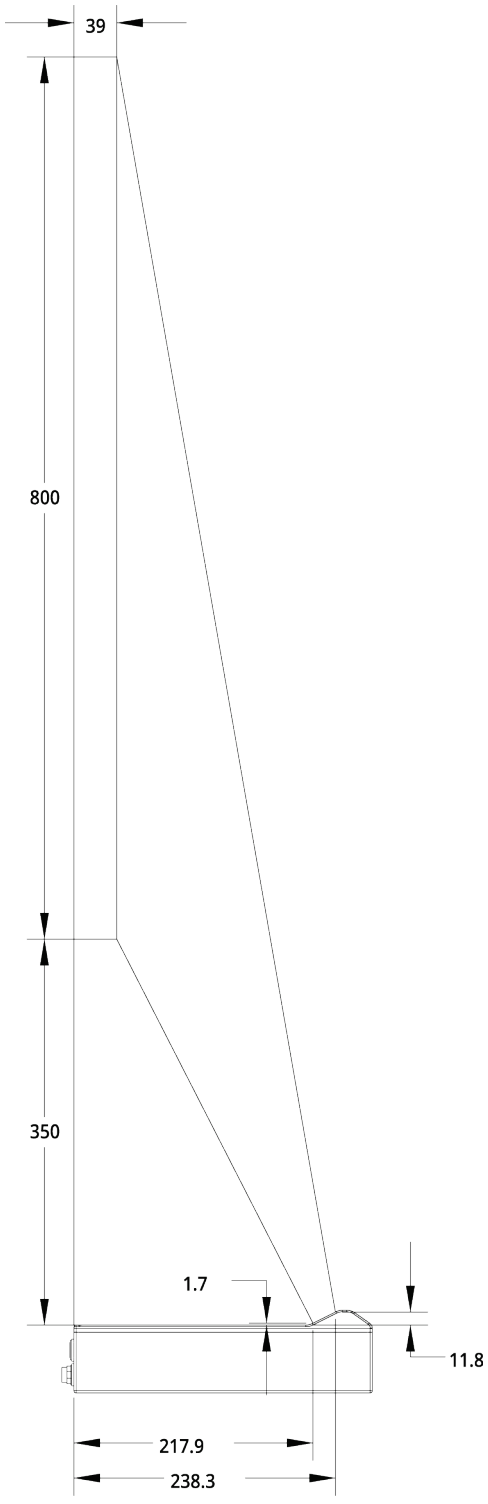




尺寸



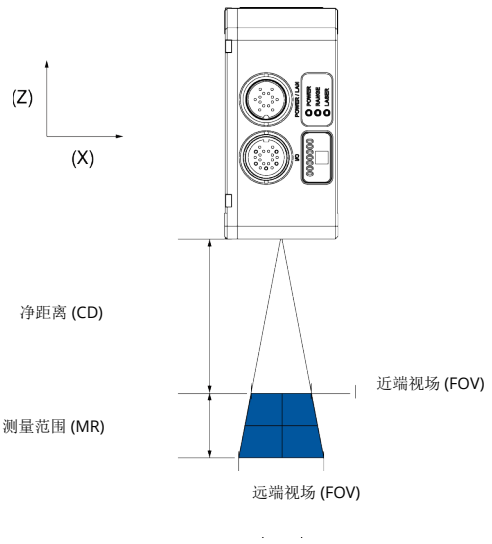
包络



Gocator 2400 系列

型号	2410	2420	2430	2440
每个轮廓数据点数	1710	1940	1500	1500
Z 线性度（测量范围的 +/- %）	0.015	0.006	0.01	0.01
Z 分辨率 (µm)	1.1	1.8 - 3.0	6 - 14	13 - 37
X 分辨率 (µm)（轮廓数据间隔）	5.8 - 6.2	14.0 - 16.5	37 - 57	90 - 130
Z 重复性 (µm)	0.2	0.4	0.8	1.2
净距离 (CD) (mm)	19	60	75	183
测量范围 (MR) (mm)	6	25	80	210
视场 (FOV) (mm)	10 - 10	27 - 32	47 - 85	96 - 194
激光等级	3R（蓝，405 nm） 2M（蓝，405 nm）	3R（蓝，405 nm） 2M（蓝，405 nm）	2（红，660 nm） 3R, 3B（红，660 nm）	3R（红，660 nm） 2, 3B（红，660 nm）
尺寸 (mm)	44x90x145	44x90x145	44x90x155	44x90x190
重量 (kg)	0.88	0.88	1.0	1.2

下图对上表中使用的部分术语进行了说明。



光学模型、激光等级和包装可定制。更多详细信息，请联系 LMI。

列出的规格基于标准激光等级。其他激光等级的 Z 线性度、Z 分辨率以及 Z 重复性可能有所不同。

所有规格测量均在 LMI 的标准校准目标上执行（漫反射白色涂层表面）。

Z 线性度是测量范围内与实际位置相比，高度测量所能产生的最大偏差。

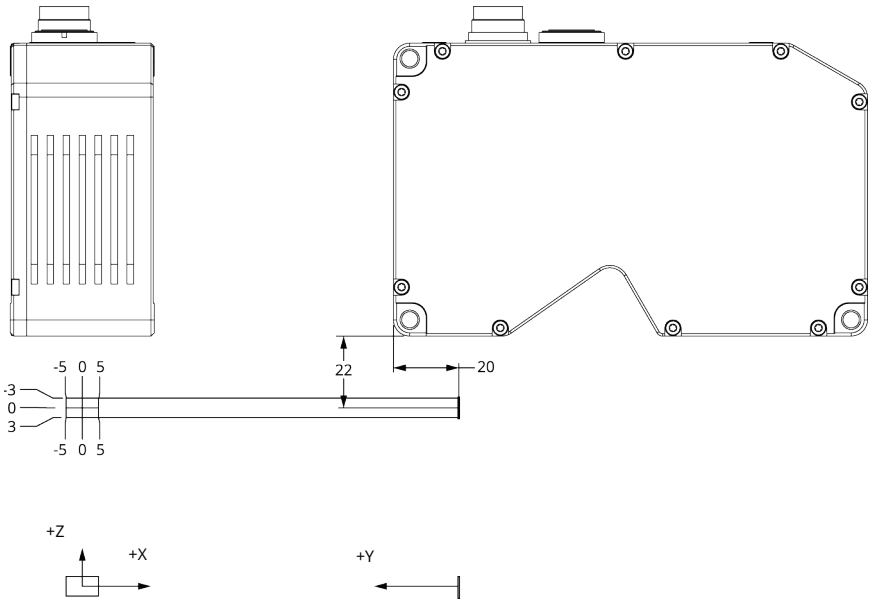
Z 分辨率是多帧数据中高度测量值的最大变化（置信空间为 95%）。

X 分辨率是激光线上数据点之间的距离。
Z 重复性是在测量范围的中间位置使用平坦目标测量的。它是 4096 帧数据的平均高度变化（置信度 95%）。平均高度是对整个视场的高度值取平均值。

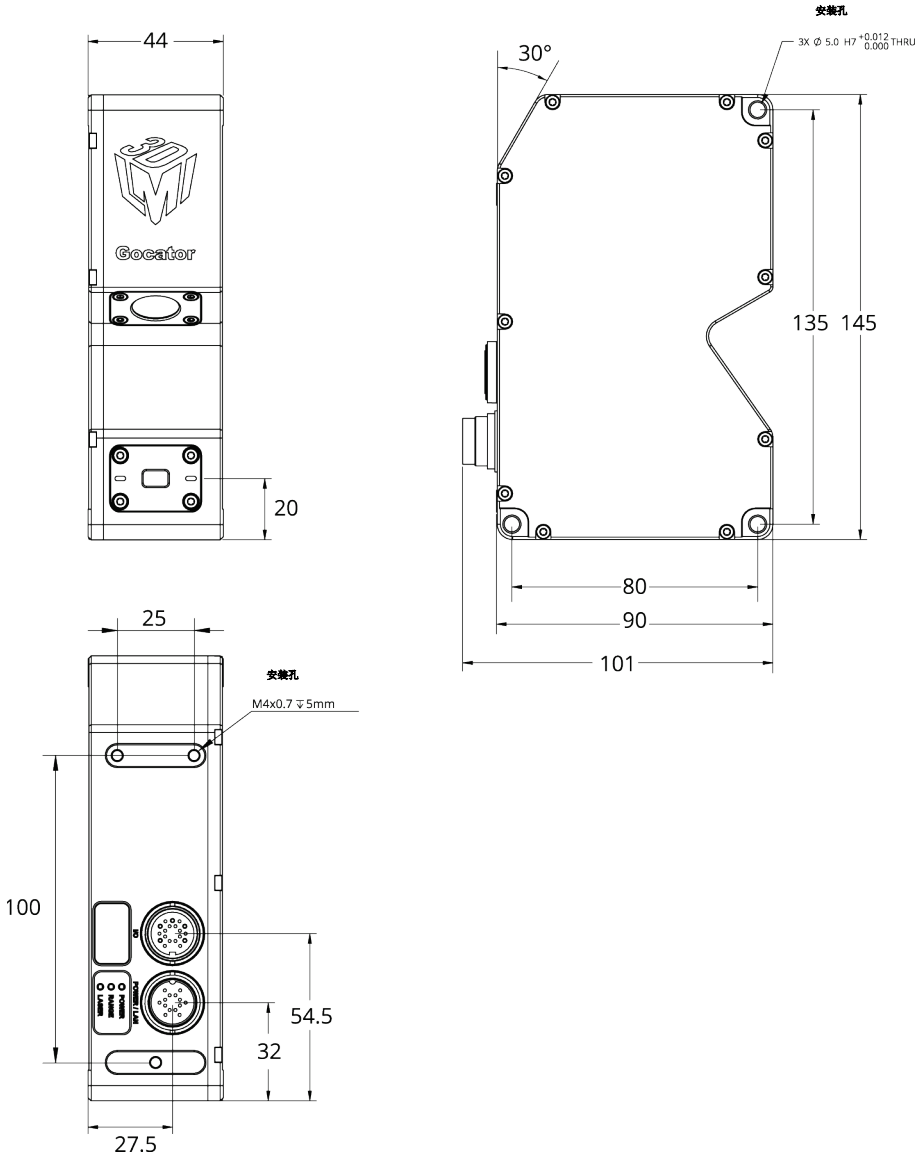
所有 2400 系列型号	
扫描速率	200 Hz（扩展全窗口），最高 5 kHz (与 2300 系列传感器相比，Gocator 2400 系列传感器提供高达 2 倍的扫描速率)
接口	千兆位以太网
输入	差分编码器、激光安全使能、触发
输出	2 路数字输出、RS-485 串口输出 (115 kBaud)、1 路模拟输出 (4 - 20 mA)
外壳	带密封垫的铝质外壳，IP67
输入电压（电源）	+24 到 +48 VDC (9 W)；波纹电压 +/- 10%
工作温度	0 到 50°C
存放温度	-30 到 70°C

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。

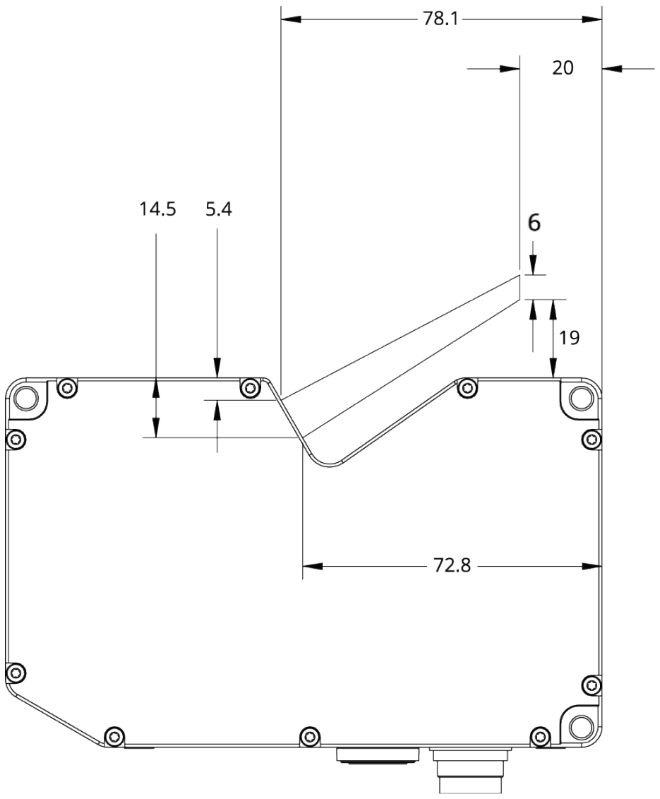
视场/测量范围/坐标系方向



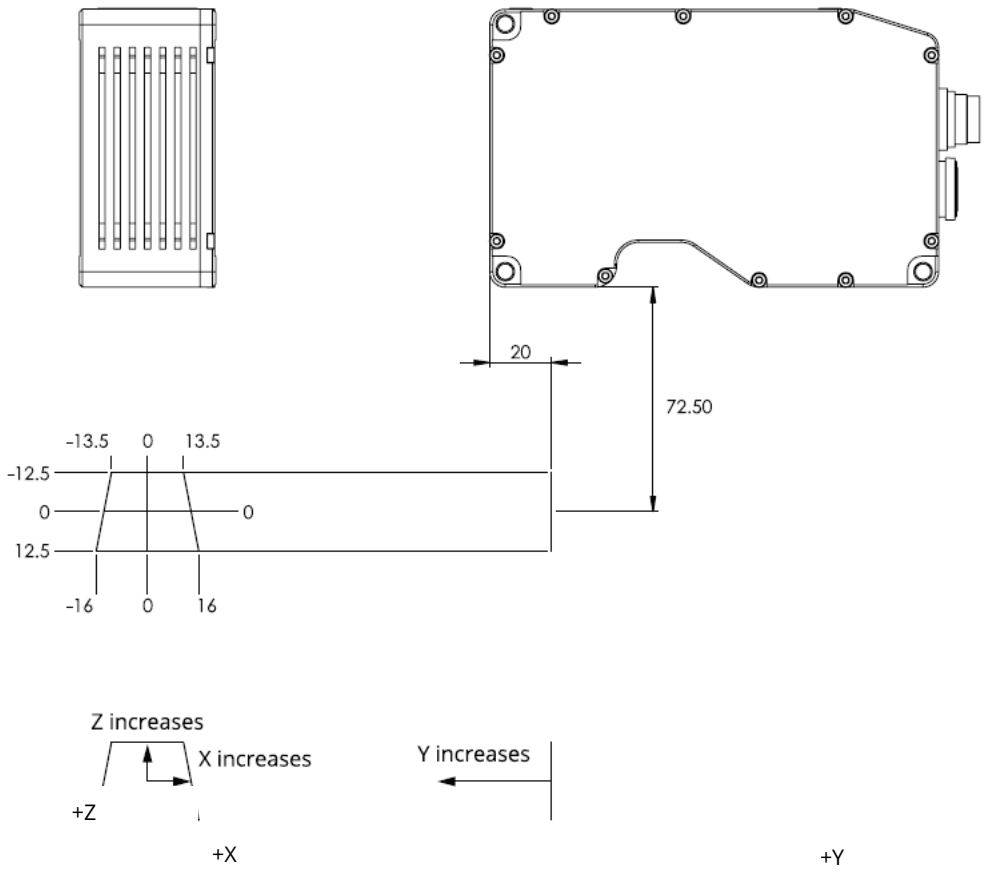
尺寸


44
Gocator
20
安装孔
3X Ø 5.0 H7 +0.012 0.000 THRU
30°
135
145
80
90
101
25
安装孔
M4x0.7 ↧5mm
100
54.5
32
27.5

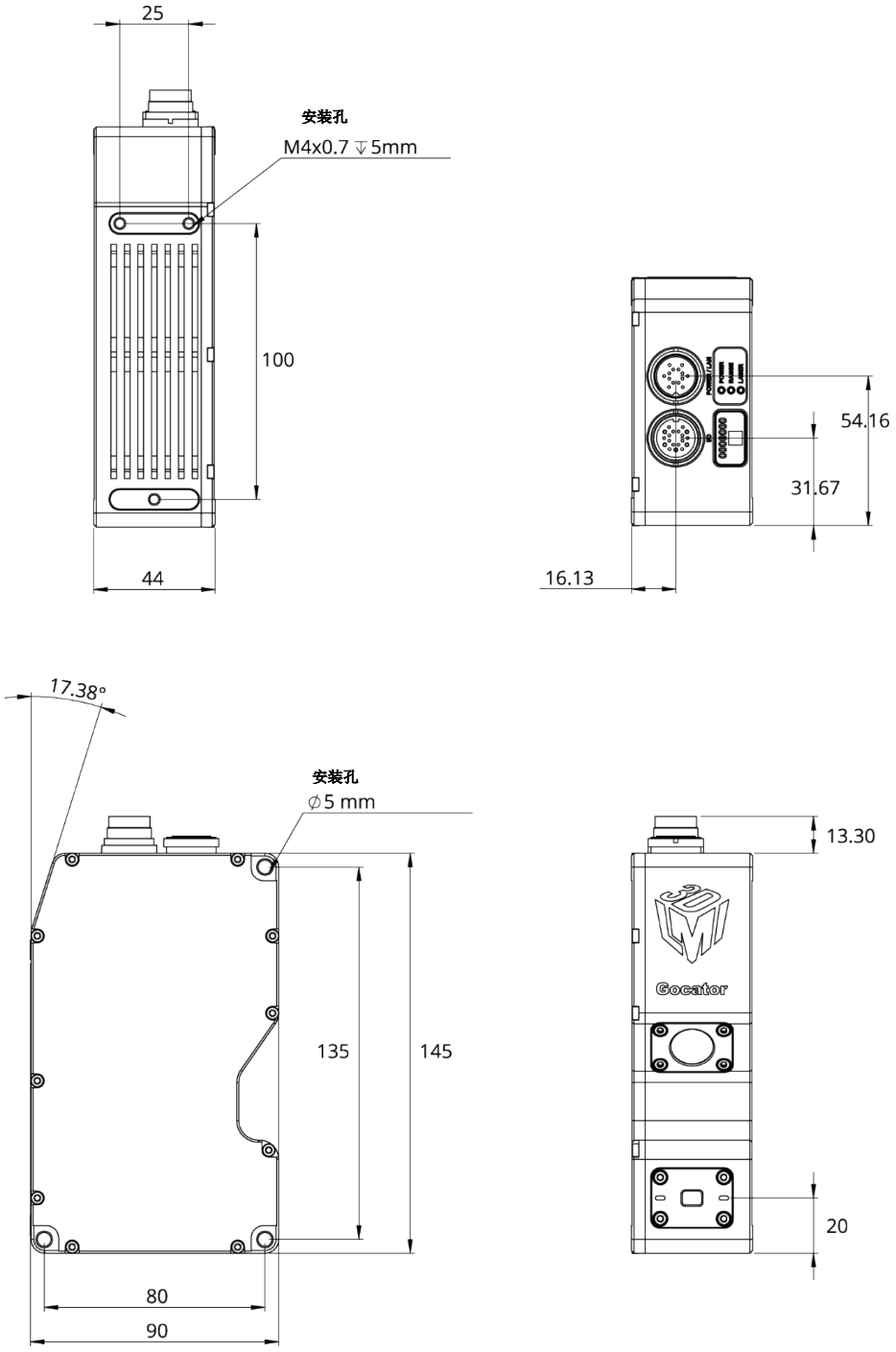
包络



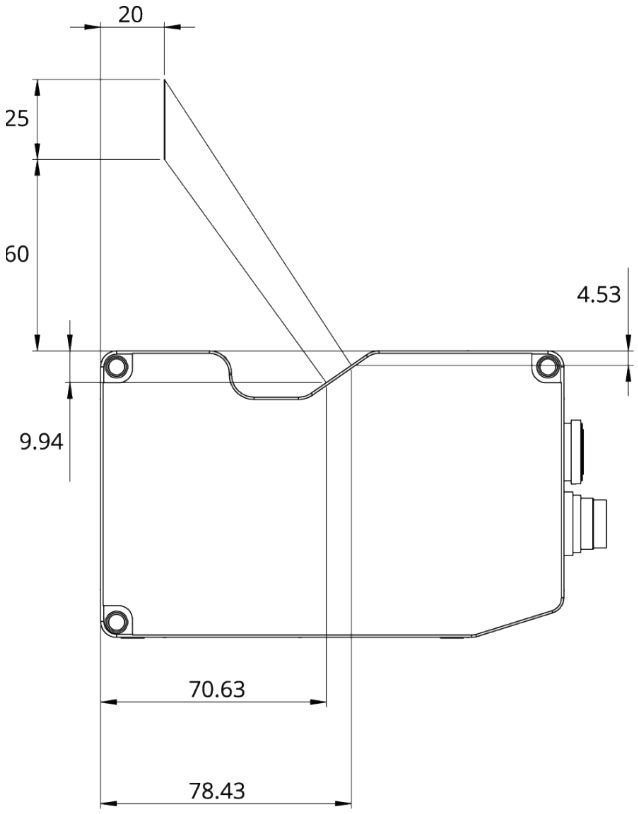
视场/测量范围/坐标系方向



尺寸

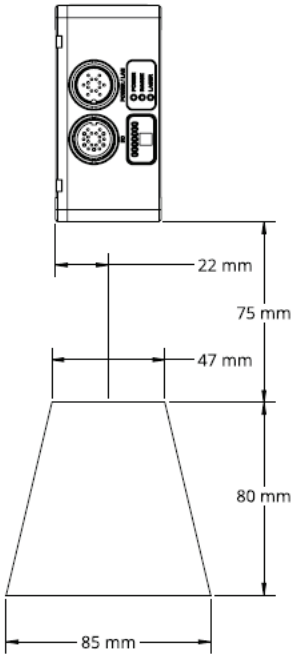

25
安装孔
M4x0.7 ↧5mm
100
44
54.16
31.67
16.13
17.38°
安装孔
⌀5 mm
135
145
80
90
13.30
Gocator
20

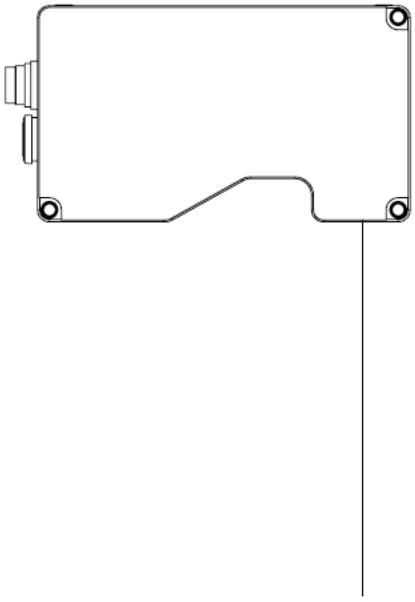
包络

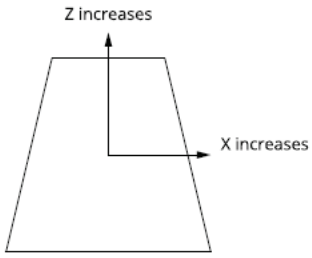


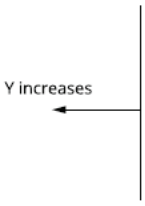
Gocator 2430 传感器

视场/测量范围/坐标系方向

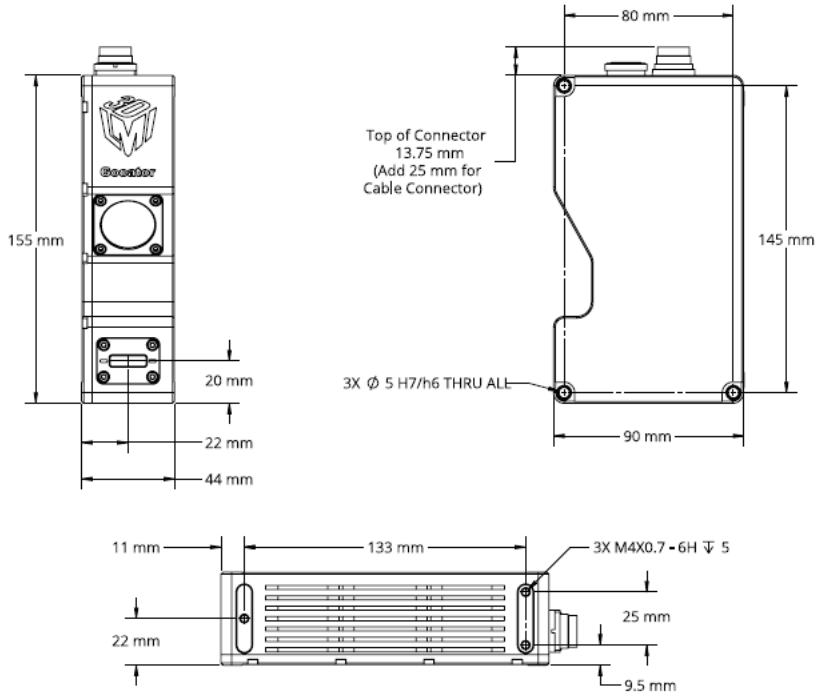




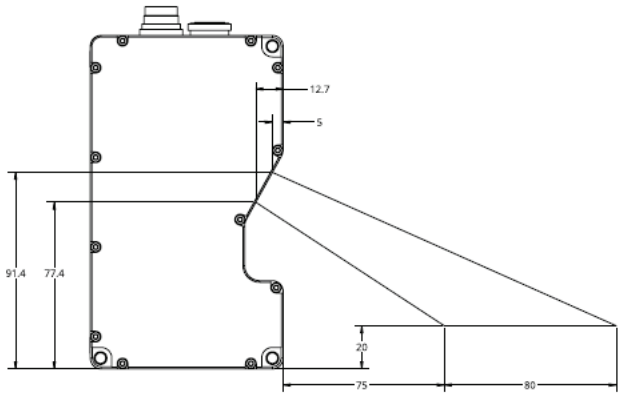




尺寸

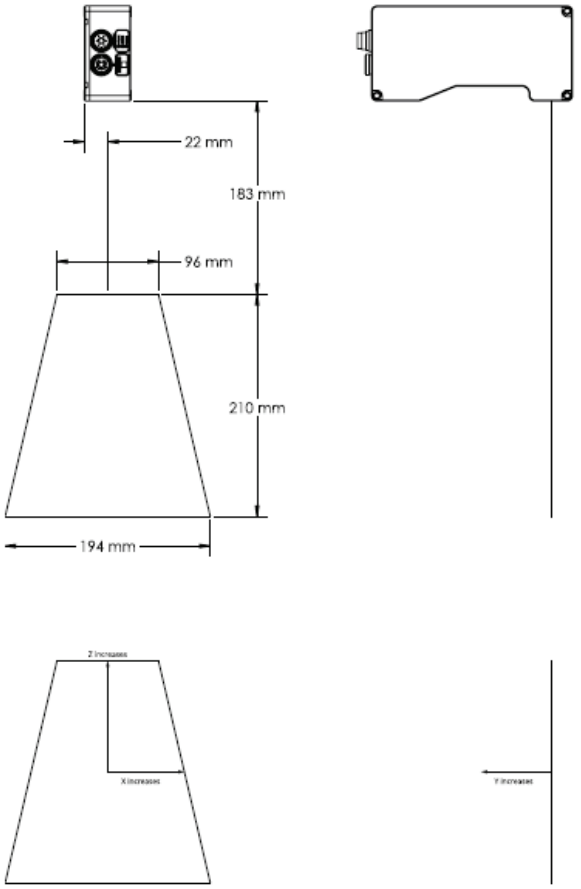

80 mm
Top of Connector
13.75 mm
(Add 25 mm for
Cable Connector)
155 mm
145 mm
20 mm
3X ∅ 5 H7/h6 THRU ALL
22 mm
90 mm
44 mm
11 mm
133 mm
3X M4X0.7 - 6H ↧ 5
25 mm
22 mm
9.5 mm

包络

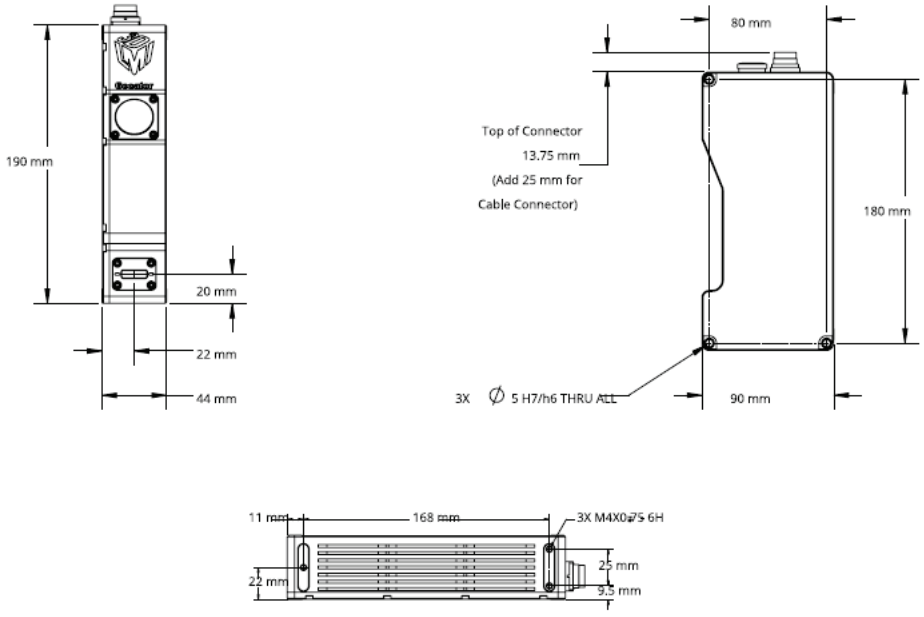

12.7
5
91.4
77.4
20
75
80

Gocator 2440 传感器

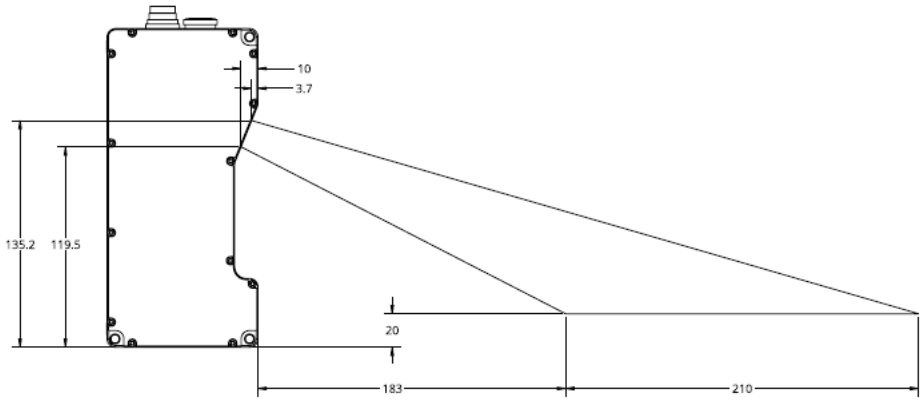
视场/测量范围/坐标系方向



尺寸


190 mm
20 mm
22 mm
44 mm
80 mm
Top of Connector
13.75 mm
(Add 25 mm for
Cable Connector)
180 mm
3X ∅ 5 H7/h6 THRU ALL
90 mm
11 mm
168 mm
3X M4X0.75 6H
25 mm
22 mm
9.5 mm

包络


10
3.7
135.2
119.5
20
183
210

Gocator 2880 传感器

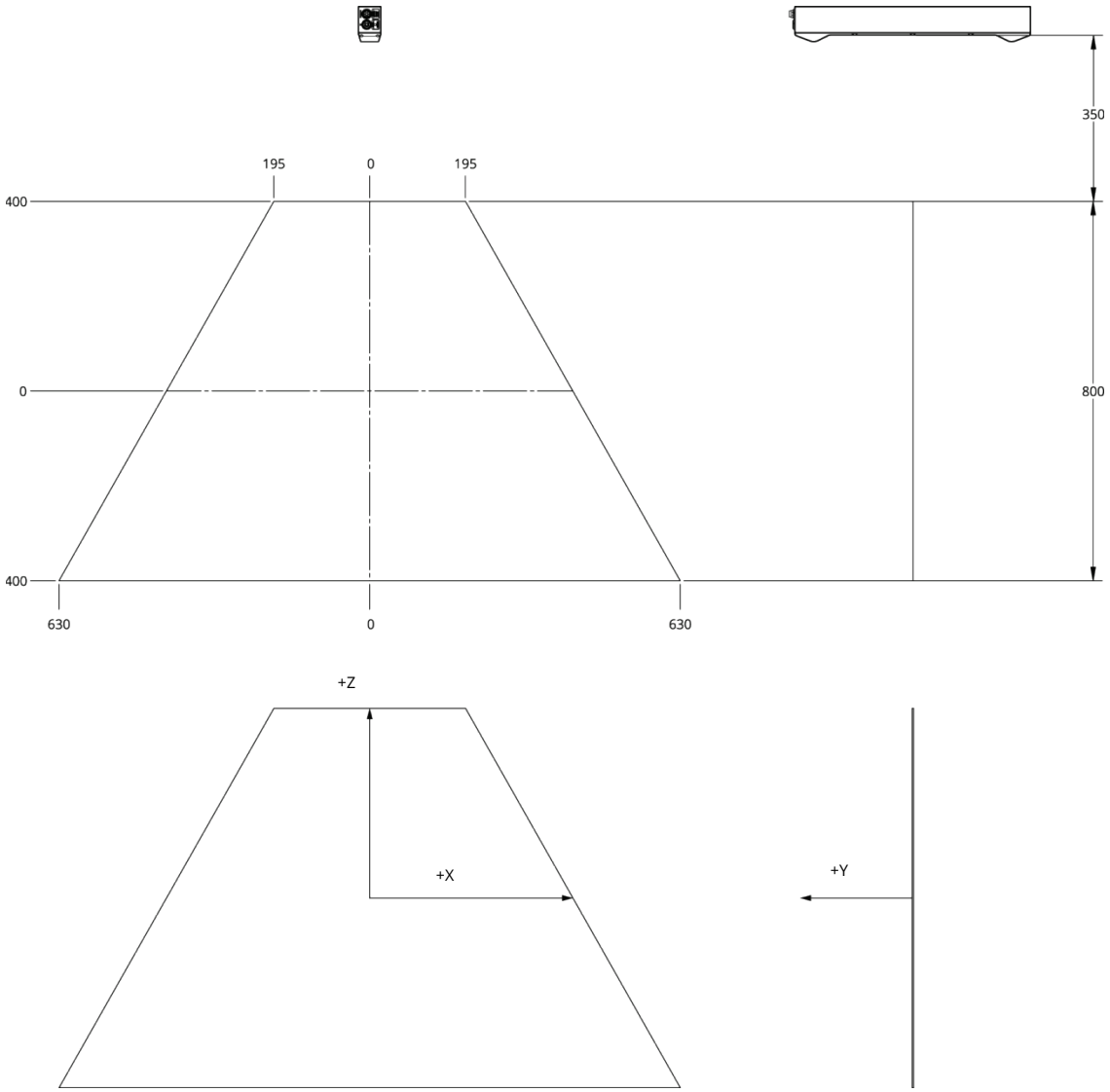
型号	2880
每个轮廓数据点数	1280
Z 线性度 （测量范围的 +/- %）	0.04
Z 分辨率 (µm)	0.092 - 0.488
X 分辨率 (µm)	0.375 - 1.1
净距离 (CD) (mm)	350
测量范围 (MR) (mm)	800
视场 (FOV) (mm)	390 -1260
推荐激光等级	3B
尺寸 (mm)	49x75x498
重量 (kg)	1.3
扫描速率	380 Hz - 2500 Hz
接口	千兆以太网
输入	差分编码器、激光安全使能、触发
输出	2 路数字输出、RS-485 串口输出 (115 kBaud)、1 路模拟输出 (4 - 20 mA)
输入电压（电源）	+24 到 +48 VDC (13 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

光学模型、激光等级和包装可定制。更多详细信息，请联系 LMI。

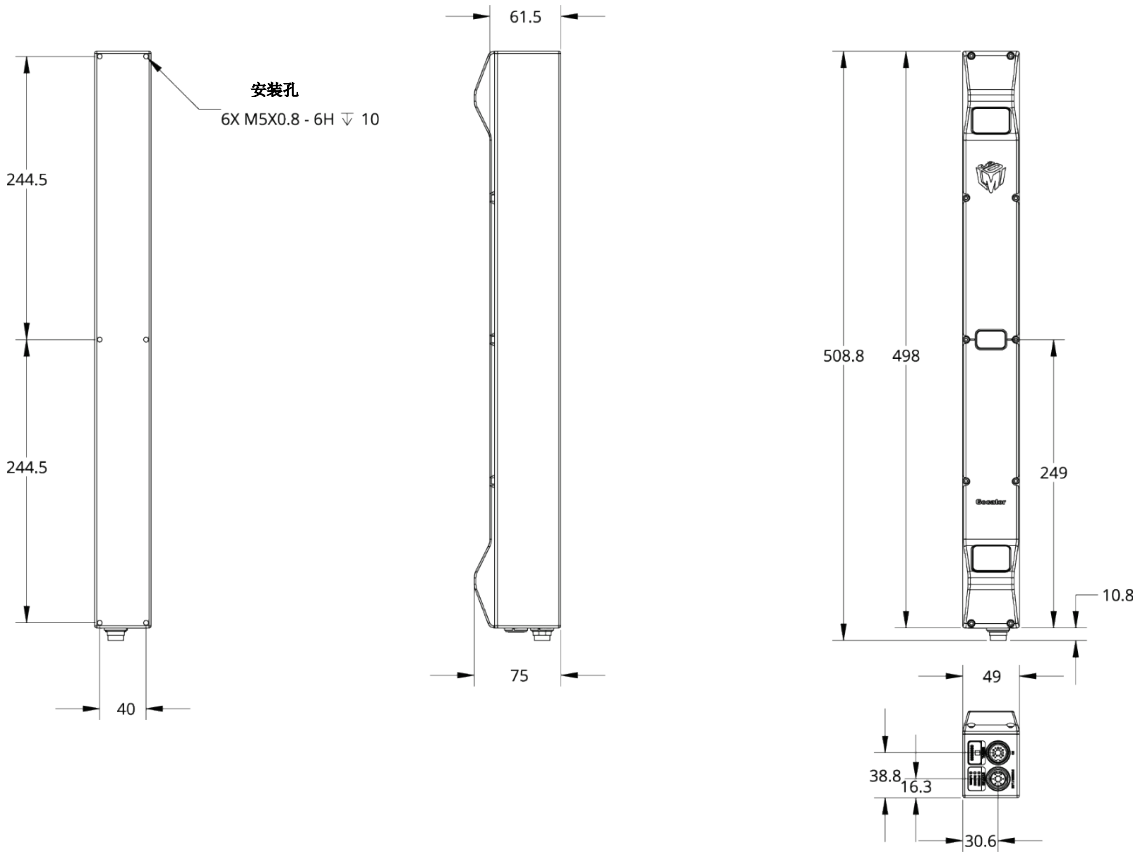
列出的规格基于标准激光等级。其他激光等级的 Z 分辨率、Z 线性度可能有所不同。

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。

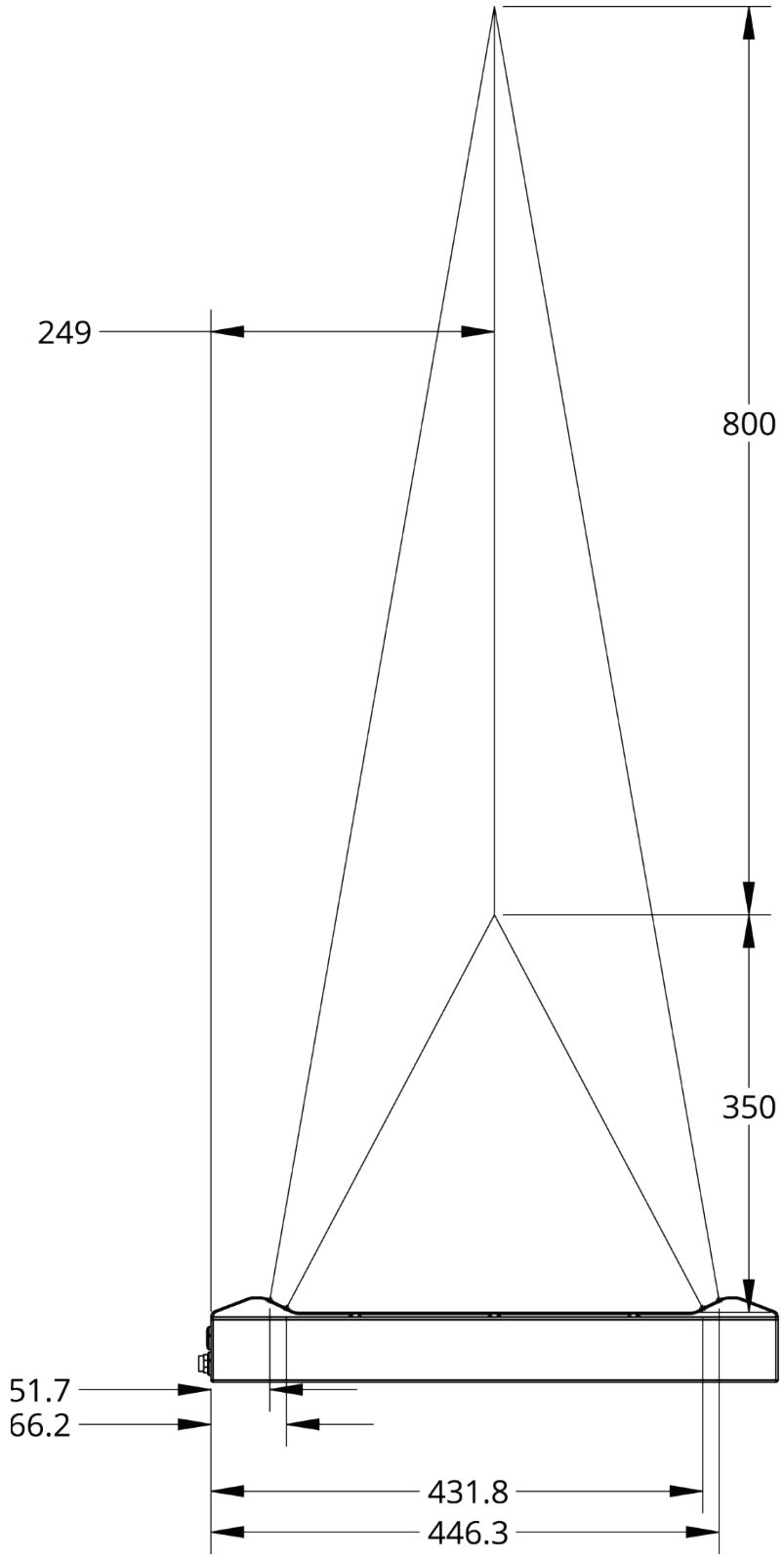
视场/测量范围/坐标系方向



尺寸


安装孔
6X M5X0.8 - 6H ↧ 10
244.5
244.5
40
61.5
75
508.8
498
249
10.8
49
38.8
16.3
30.6

包络



传感器连接器

以下各部分介绍 Gocator 传感器的连接器规范。

Gocator 电源/LAN 连接器

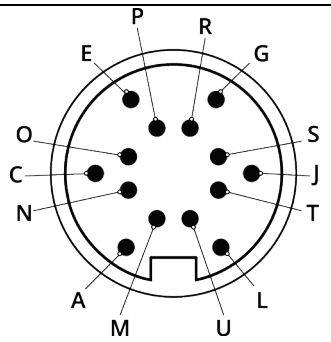
Gocator 电源/LAN 连接器为 14 引脚 M14 式连接器，可提供电源输入、激光安全输入和以太网连接。

> 仅当此连接器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 Gocator 电源/LAN 连接器引脚的电气规范定义。

Gocator 电源/LAN 连接器引脚

功能	引脚	接插线上的引线颜色
GND_24-48V	L	白色/ 橙色和黑色
GND_24-48V	L	橙色/黑色
DC_24-48V	A	白色/ 绿色和黑色
DC_24-48V	A	绿色/黑色
Safety-	G	白色/蓝色和 黑色
Safety+	J	蓝色/ 黑色
Sync+	E	白色/ 棕色和黑色
Sync-	C	棕色/黑色
Ethernet MX1+	M	白色/橙色
Ethernet MX1-	N	橙色
Ethernet MX2+	O	白色/绿色
Ethernet MX2-	P	绿色
Ethernet MX3-	S	白色/蓝色
Ethernet MX3+	R	蓝色
Ethernet MX4+	T	白色/棕色
Ethernet MX4-	U	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。

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。请参见第 547 页的 *Gocator 2100 和 2300 系列*或第 570 页的 *Gocator 2400 系列*

功率要求

功能	引脚	最小值	最大值
DC_24-48V	A	24 V	48 V
GND_24-48VDC	L	0 V	0 V

激光安全输入

Safety_in+ 信号应连接到下列范围的电压源。Safety_in- 信号应连接到为 Safety_in+ 供电的电源的接地端/公共端。

激光安全要求

功能	引脚	最小值	最大值
Safety_in+	J	24 V	48 V
Safety_in-	G	0 V	0 V

⚠ 启动传感器之前确认 Safety_in- 是否正确连接。将 DC_24-48V 接入 Safety_in- 可能损坏传感器。

Gocator I/O 连接器

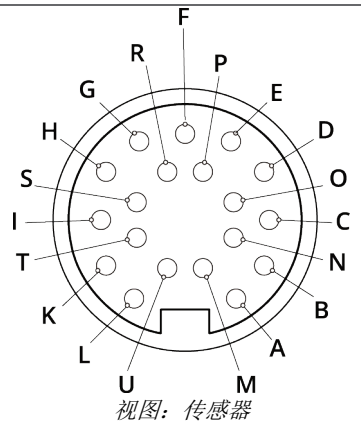
Gocator I/O 连接器为 19 引脚 M16 式连接器，可提供编码器信号、数字输入信号、数字输出信号、串口输出信号和模拟输出信号。

仅当此连接器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 Gocator I/O 连接器引脚的电气规范定义。

Gocator I/O 连接器引脚

功能	引脚	接插线上的引线颜色
Trigger_in+	D	灰色
Trigger_in-	H	粉色
Out_1+（数字输出 0）	N	红色
Out_1-（数字输出 0）	O	蓝色
Out_2+（数字输出 1）	S	棕黄色
Out_2-（数字输出 1）	T	橙色
Encoder_A+	M	白色/棕色和黑色
Encoder_A-	U	棕色/黑色
Encoder_B+	I	黑色
Encoder_B-	K	紫色
Encoder_Z+	A	白色/绿色和黑色
Encoder_Z-	L	绿色/黑色
Serial_out+	B	白色
Serial_out-	C	棕色
保留	E	蓝色/黑色
保留	G	白色/蓝色和黑色
Analog_out+	P	绿色
Analog_out-	F	黄色和绛紫色/白色
保留	R	绛紫色



视图：传感器连接器内部图

接地屏蔽

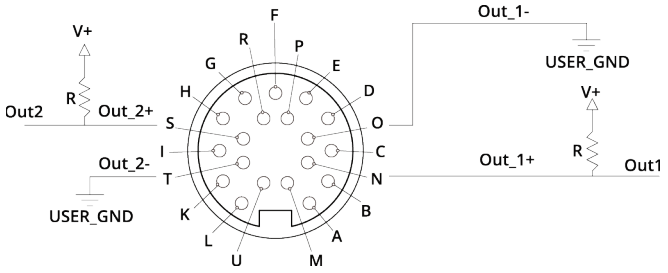
接地屏蔽应安装在接地端。

数字输出

每个 Gocator 传感器都有两路光学隔离输出。两路输出为集电极开路和发射极开路，因此可连接各种电源，并可使用各种信号配置。

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	最小脉冲宽度
Out_1	N、O	40 mA	70 V	20 µs
Out_2	S、T	40 mA	70 V	20 µs

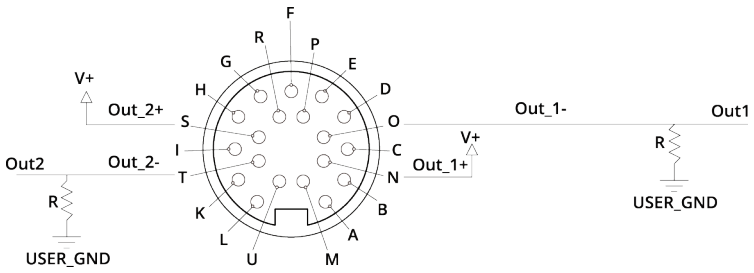


上图所示的电阻计算方法为 R = (V+) / 2.5 mA。

电阻规格通过功率 = (V+)^2 / R 确定。

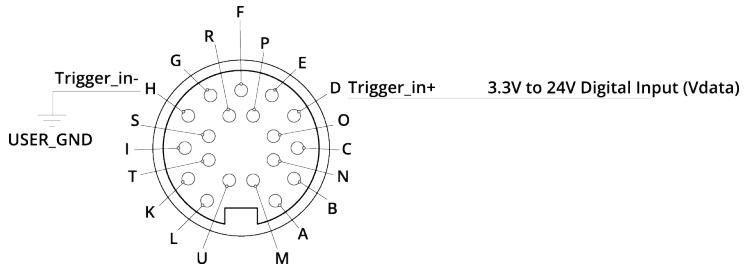
反转输出

要反转输出，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。取 Out_1- 或 Out_2- 的输出。有关电阻选择，请参见上文。



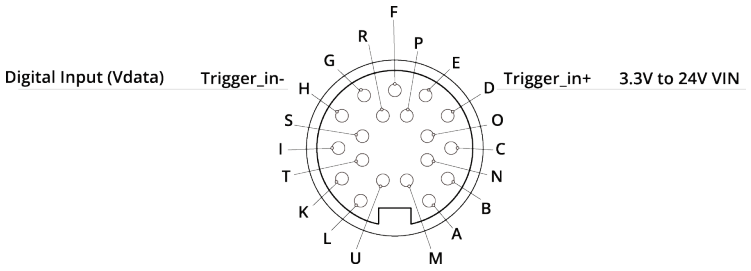
数字输入

每个 Gocator 传感器都有一路光学隔离输入。要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 电压，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。



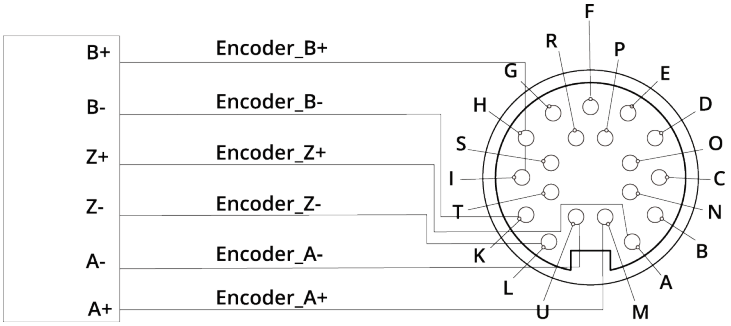
有效低电平

要成功发出一个信号，应将数字输入电压设置为能够输出 3 mA 到 40 mA 的电流。电流 I = (Vin – 1.2 – Vdata) / 680。为了降低干扰灵敏度，建议保留 20% 的电流变化量（即将电流设置为 4mA 到 25mA）。

功能	引脚	最小电压	最大电压	最小电流	最大电流	最小脉冲宽度
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 3 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		差动阈值电压			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

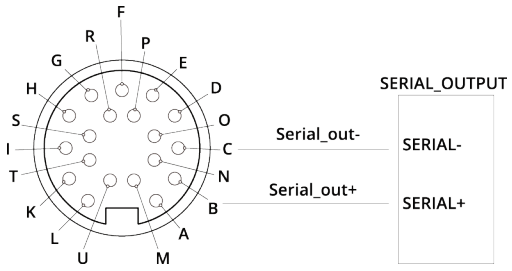
Gocator 仅支持差动 RS485 信号发送。必须同时连接 + 和 - 信号。

编码器规格通常使用每转*脉冲数*定义，每个脉冲由四个正交*信号* (A+ / A- / B+ / B-) 组成。由于 Gocator 会读取这四个正交信号中的每一个信号，因此应按照应用所需的分辨率相应地选择编码器。

串口输出

串口 RS-485 输出连接至 Serial_out，如下图所示。

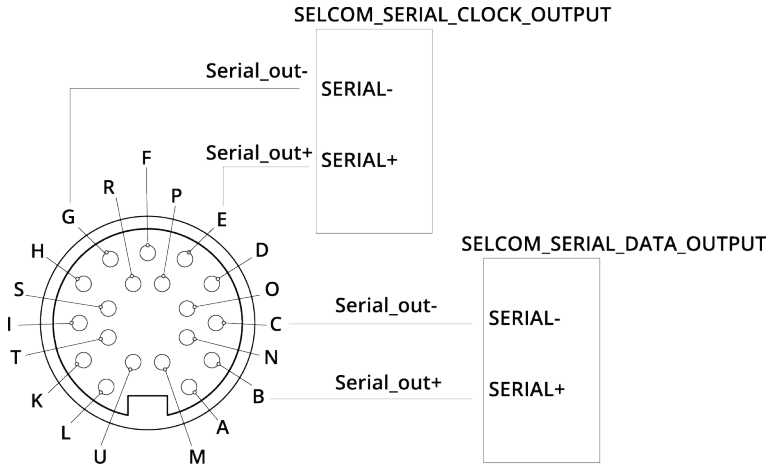
功能	引脚
Serial_out	B、C



Selcom 串口输出

串口 RS-485 输出连接至 Serial_out 和 Serial_out2，如下图所示。

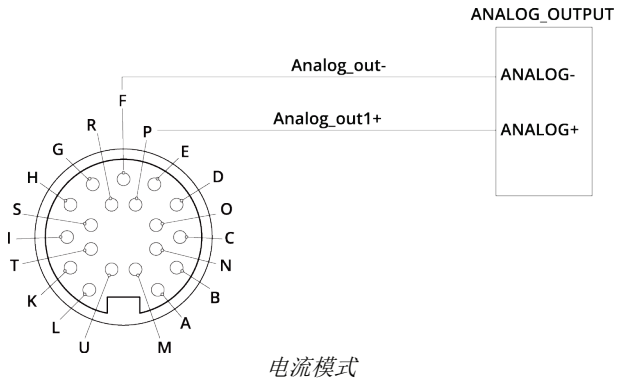
功能	引脚
Serial_out（数据）	B、C
Serial_out2（时钟）	E、G



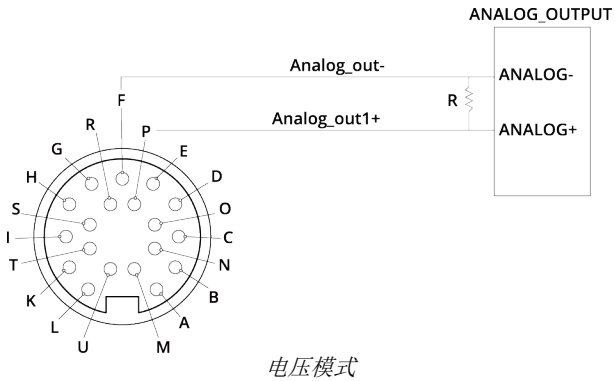
模拟输出

传感器 I/O 连接器定义一个模拟输出接口：Analog_out。

功能	引脚	电流范围
Analog_out	P、F	4 – 20 mA

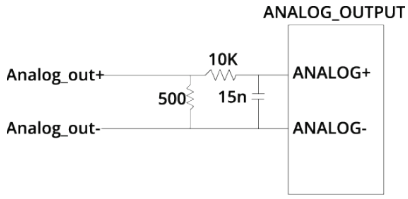


电流模式



电压模式

要输出电压信号，在 Analog_out+ 和 Analog_ out- 之间连接一个 500 欧姆 ¼ W 电阻，并测量电阻两端的电压。要降低输出中的干扰，建议使用 RC 滤波，如下图所示。



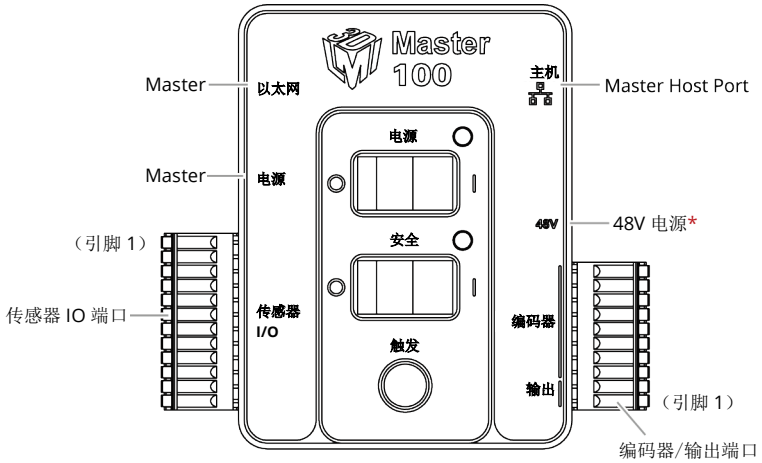
Master 网络控制器

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速率的信息，请参见第 96 页的*最大输入触发速率*。

Master 100

Master 100 支持电源、激光安全和编码器连接，并提供数字输出。



*有关此类型电源的信息，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连接到 Master 以太网端口。如果 Master 以太网端口已被占用，可通过 CAT5e 以太网电缆将 Master 主机端口连接至以太网交换机。

要使用编码器输出和数字输出，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

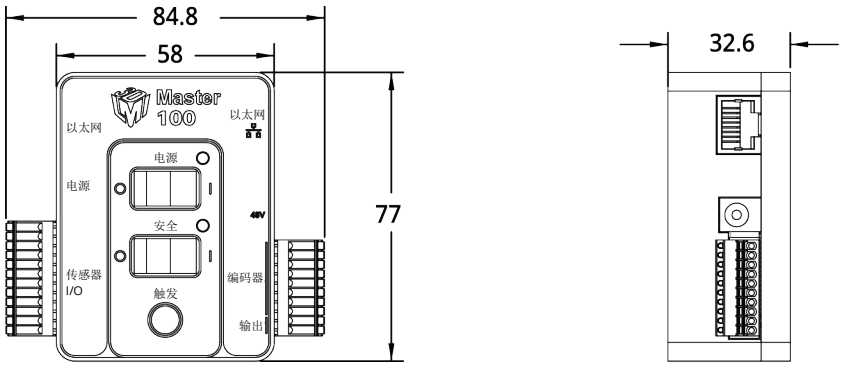
Gocator I/O 引脚	Master 引脚	导线颜色
Encoder_A+	1	白色/棕色和黑色
Encoder_A-	2	棕色/黑色
Encoder_Z+	3	白色/绿色和黑色
Encoder_Z-	4	绿色/黑色
Trigger_in+	5	灰色
Trigger_in-	6	粉色
Out_1-	7	蓝色
Out_1+	8	红色
Encoder_B+	11	黑色
Encoder_B-	12	紫色

Gocator 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

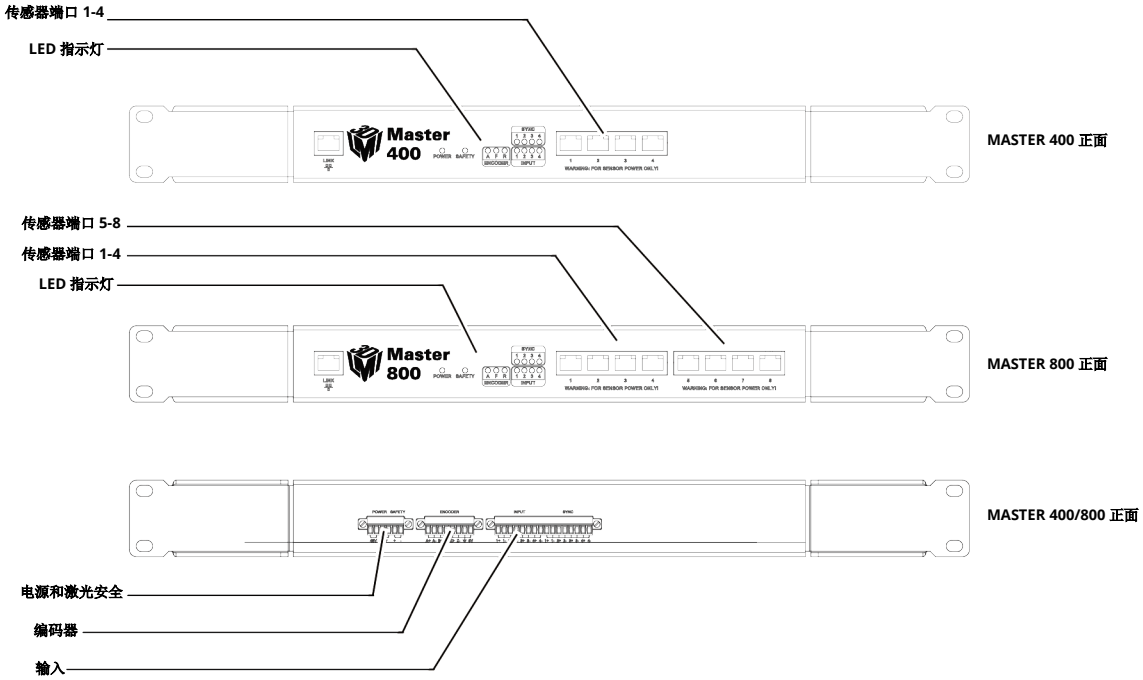
Master 100 尺寸



Master 400/800

Master 网络控制器向传感器网络中的所有设备提供传感器电源和安全互锁以及广播系统范围的同步信息（即时间、编码器计数、编码器索引和数字 I/O 状态）。

> Master 400/800/1200/2400 的 Phoenix 连接器不兼容 Master 810/2410 的连接器。因此，如果要更改网络中使用的传感器型号，必须重新连接 Master。



电源和激光安全（6 引脚连接器）

功能	引脚
+48VDC	1
+48VDC	2
GND (24-48VDC)	3
GND (24-48VDC)	4
Safety Control+	5
Safety Control–	6

> 电源必须与 AC 接地端隔离。这意味着 AC 接地端和 DC 接地端是不连通的。

> 激光安全要求引脚间的电压达到 24 VDC 到 48 VDC 才能启用激光。

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

不需要连接输入引脚即可正常工作。

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 400/800 电气规格

电气规格

规范	值
电源电压	+48 VDC
电源电流（最大值）	10 A
功耗（最小值）	5.76 W
安全输入电压范围	+24 VDC 到 +48 VDC
编码器信号电压	电压差动 (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

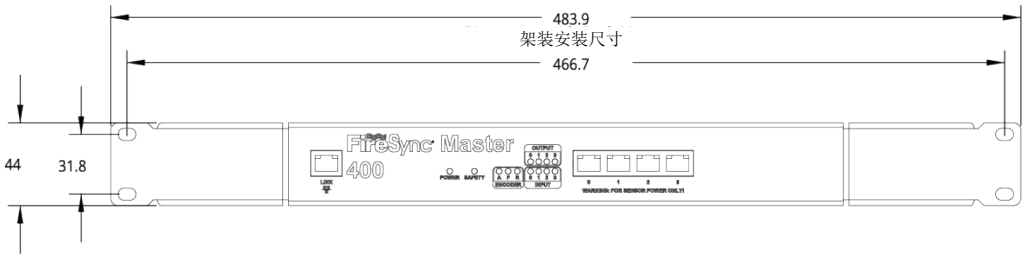
⚠ 使用 Master 时，机柜必须正确接地。

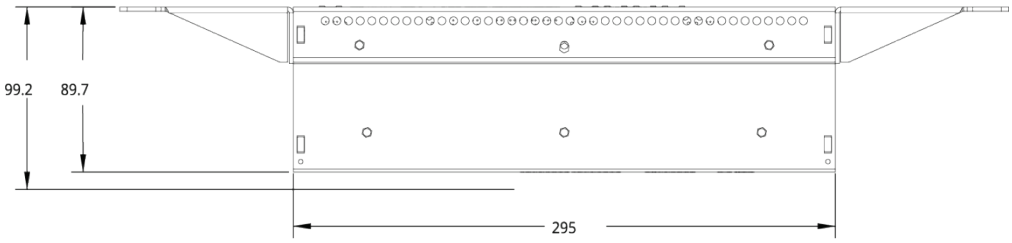
电源必须与 AC 接地端隔离。这意味着 AC 接地端和 DC 接地端是不连通的。

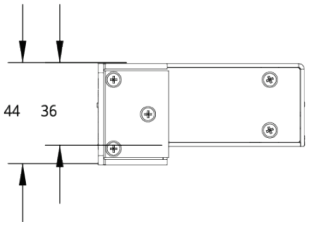
功耗规格基于未连接传感器的 Master。每个传感器均有各自的功率要求，计算系统总功率要求时应加以考虑。

Master 400/800 尺寸

Master 400 和 Master 800 的尺寸相同。







Master 810/2410

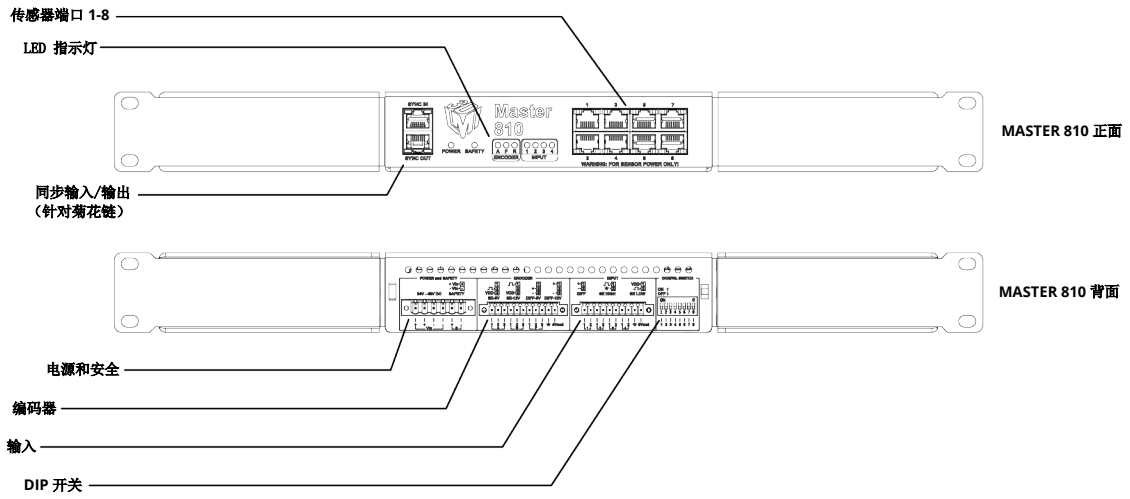
Master 网络控制器向传感器网络中的所有设备提供传感器电源和安全互锁以及广播系统范围的同步信息（即时间、编码器计数、编码器索引和数字 I/O 状态）。

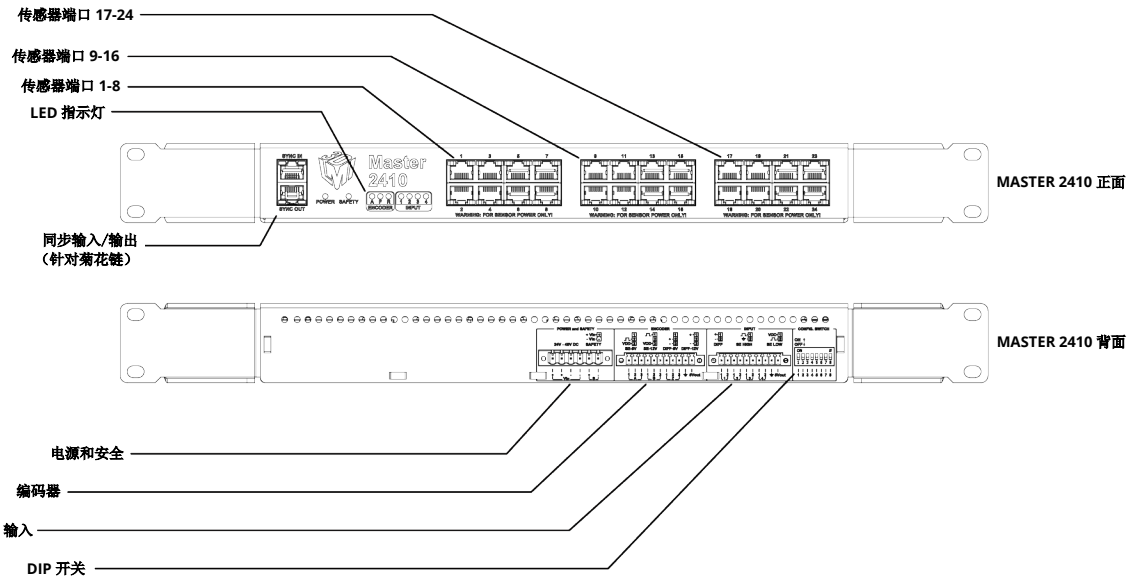
Master 810 和 2410 可使用相应的适配器安装在 DIN 导轨上（不附带适配器；更多信息，请参见第 30 页的*安装 DIN 导轨夹：Master 810 或 2410*）。设备随附的可插拔适配器用于进行 1U 机架安装；此选件的安装孔兼容较早的 Master 型号 (400/800/1200/2400)。

> Master 400/800/1200/2400 的 Phoenix 连接器不兼容 Master 810/2410 的连接器。因此，如果要更改网络中使用的传感器型号，必须重新连接 Master。

Master 2410 目前可搭配最大正交频率为 300 kHz 的编码器使用。

Master 810 可配置为搭配最大正交频率为 6.5 MHz 的编码器使用。更多信息，请参见第 31 页的*配置 Master 810*。





有关配置 DIP 开关的信息，请参见第 31 页的*配置 Master 810*。

电源和激光安全（6 引脚连接器）

功能	引脚
Power In+	1
Power In+	2
Power In-	3
Power In-	4
Safety Control+	5
Safety Control–	6

电源必须与 AC 接地端隔离。这意味着 AC 接地端和 DC 接地端是不连通的。

激光安全要求引脚间的电压达到 24 VDC 到 48 VDC 才能启用激光。

在版本较早的 Master 810 和 Master 2410 上，输入标为 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

不需要连接输入引脚即可正常工作。

有关输入接线选项，请参见第 604 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

有关编码器接线选项，请参见下一页的*编码器*。

电气规格

电气规格

规范	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
安全输入电压范围	+24 VDC 到 +48 VDC
编码器信号电压	电压差动（5 VDC、12 VDC） 单端（5 VDC、12 VDC） 更多信息，请参见下文的*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 电压差动低电平：0.8 到 -24 VDC 电压差动高电平：+3.3 到 +24 VDC 更多信息，请参见第 604 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 时，机柜必须正确接地。

电源必须与 AC 接地端隔离。这意味着 AC 接地端和 DC 接地端是不连通的。

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

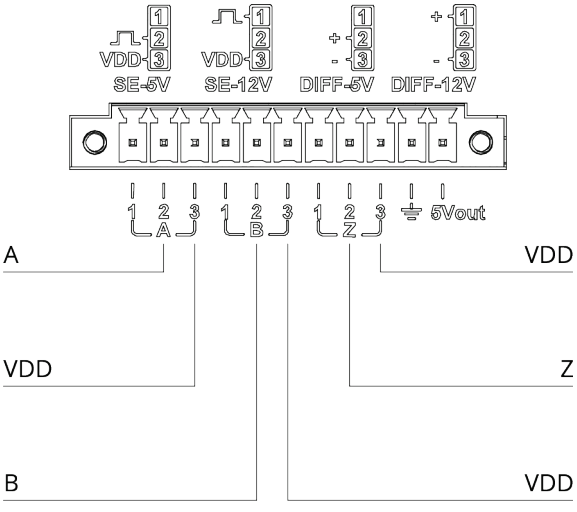
Master 810 和 2410 支持以下类型的编码器信号：单端（5 VDC、12 VDC）和差动（5 VDC、12 VDC）。

对于 5 VDC 工作，会使用每条通道的引脚 2 和引脚 3。

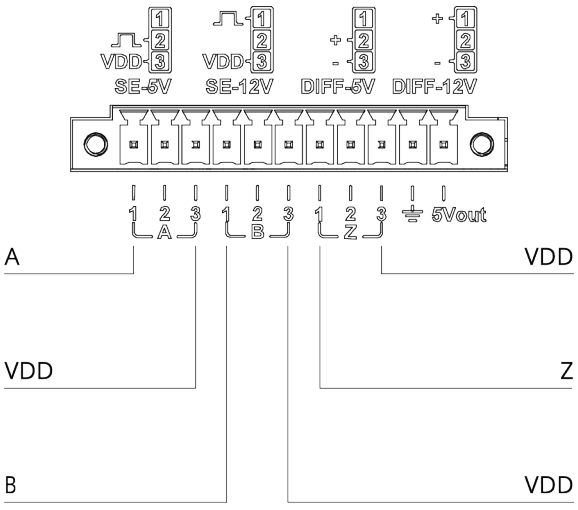
对于 12 VDC 工作，会使用每条通道的引脚 1 和引脚 3。

为了兼容较早版本的 Master ，5 V 编码器输入支持的电压最高可达到 12 V。但强烈建议将 12 V 输出编码器连接到相应的 12 V 输入，以实现最大容差。

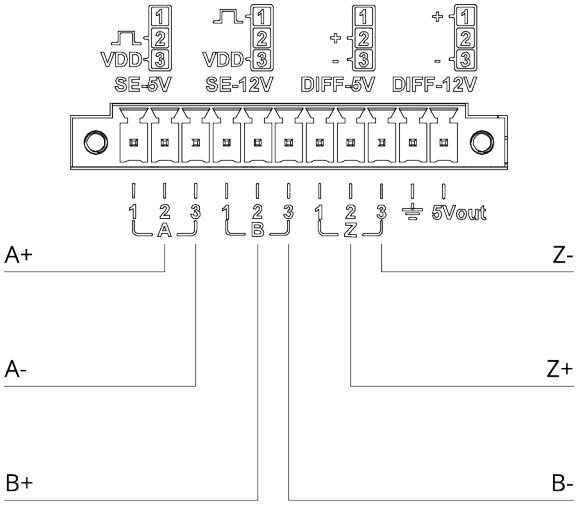
要确定如何将 Master 连接到编码器，请参见下图。



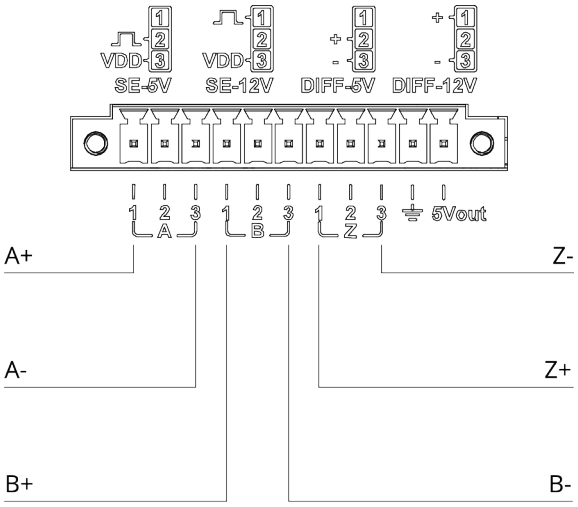
单端 5 VDC



单端 12 VDC



差动 5 VDC



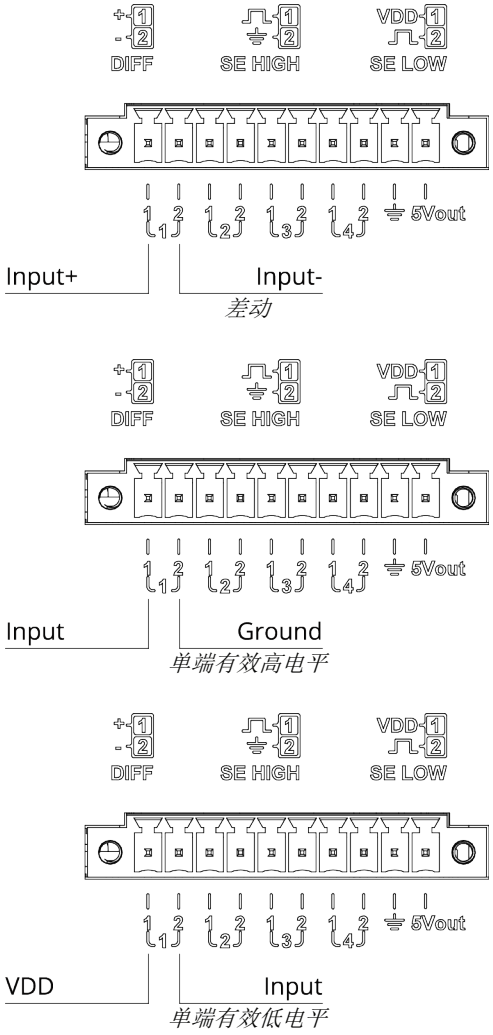
差动 12 VDC

输入

Master 810 和 2410 支持以下类型的输入：差动、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。

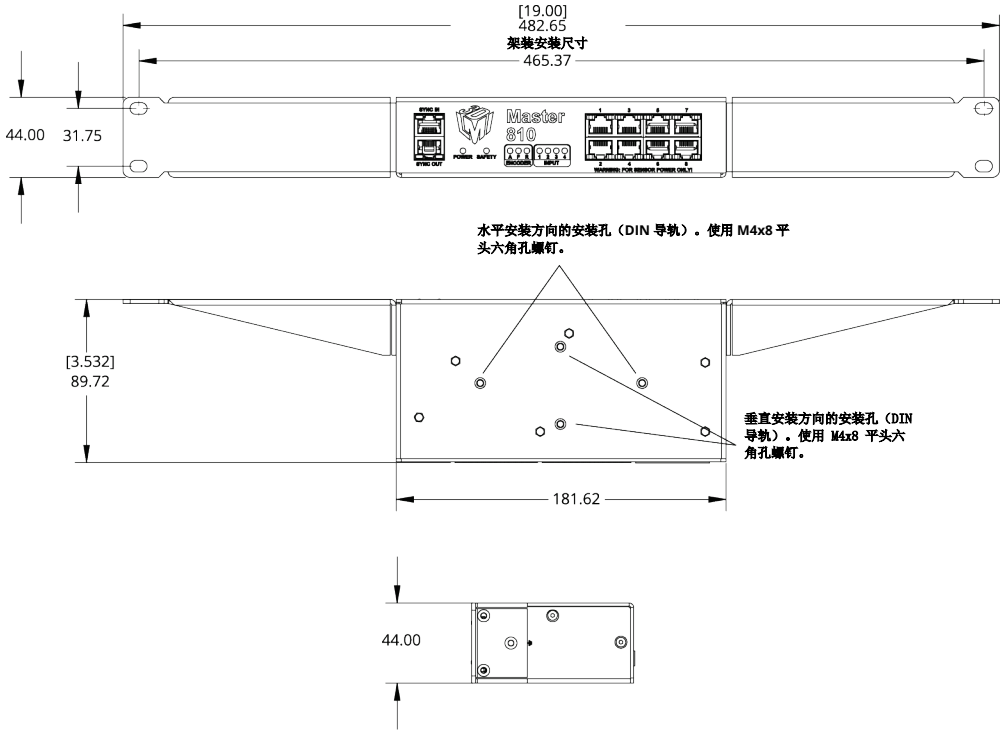


数字输入电压范围

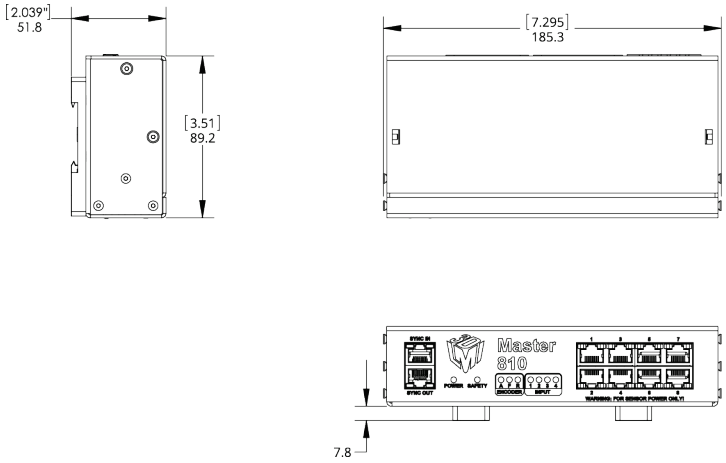
	输入状态	最小值 (VDC)	最大值 (VDC)
单端有效高电平	断开	0	+0.8
	接通	+3.3	+24
单端有效低电平	断开	(VDD - 0.8)	VDD
	接通	0	(VDD - 3.3)
差动	断开	-24	+0.8
	接通	+3.3	+24

Master 810 尺寸

含 1U 架装安装支架：



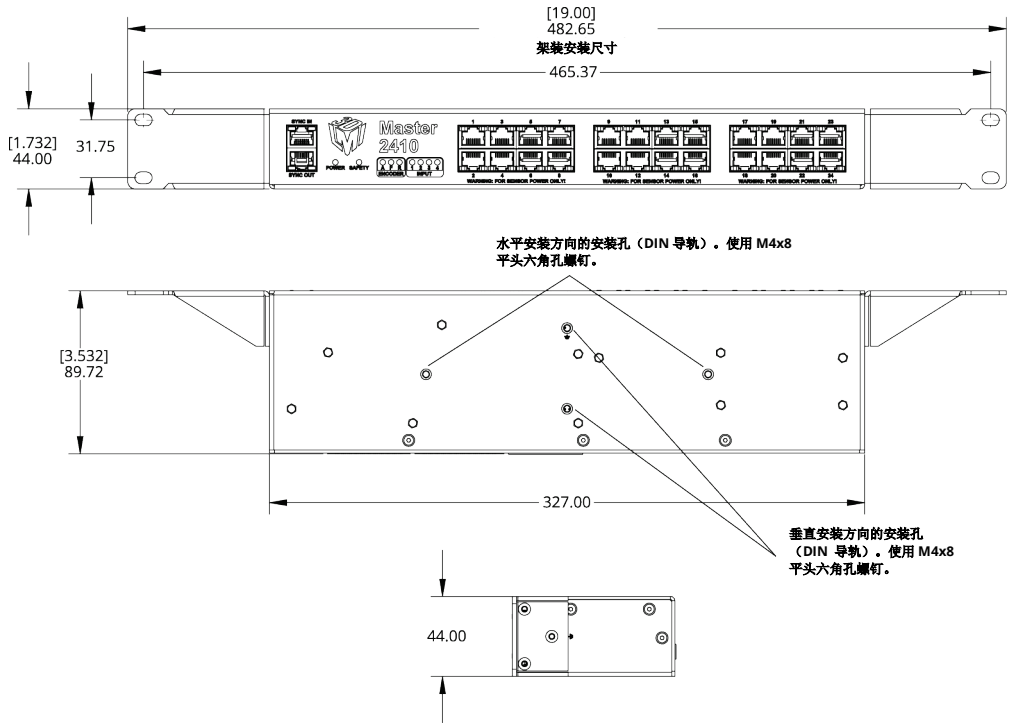
含 DIN 导轨安装夹：



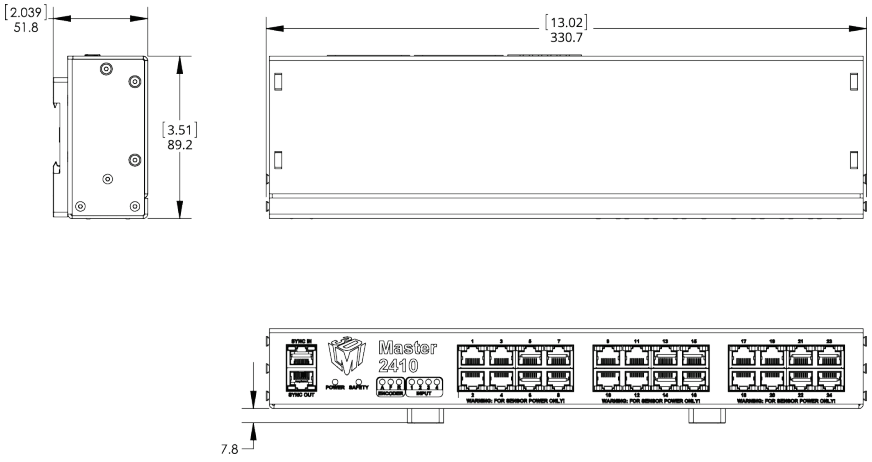
有关安装 DIN 导轨夹的信息，请参见第 30 页的*安装 DIN 导轨夹：Master 810 或 2410*。DIN 导轨夹的 CAD 模型可从 https://www.winford.com/products/cad/dinm12-rc.igs 获得。

Master 2410 尺寸

含 1U 架装安装支架：



含 DIN 导轨安装夹：

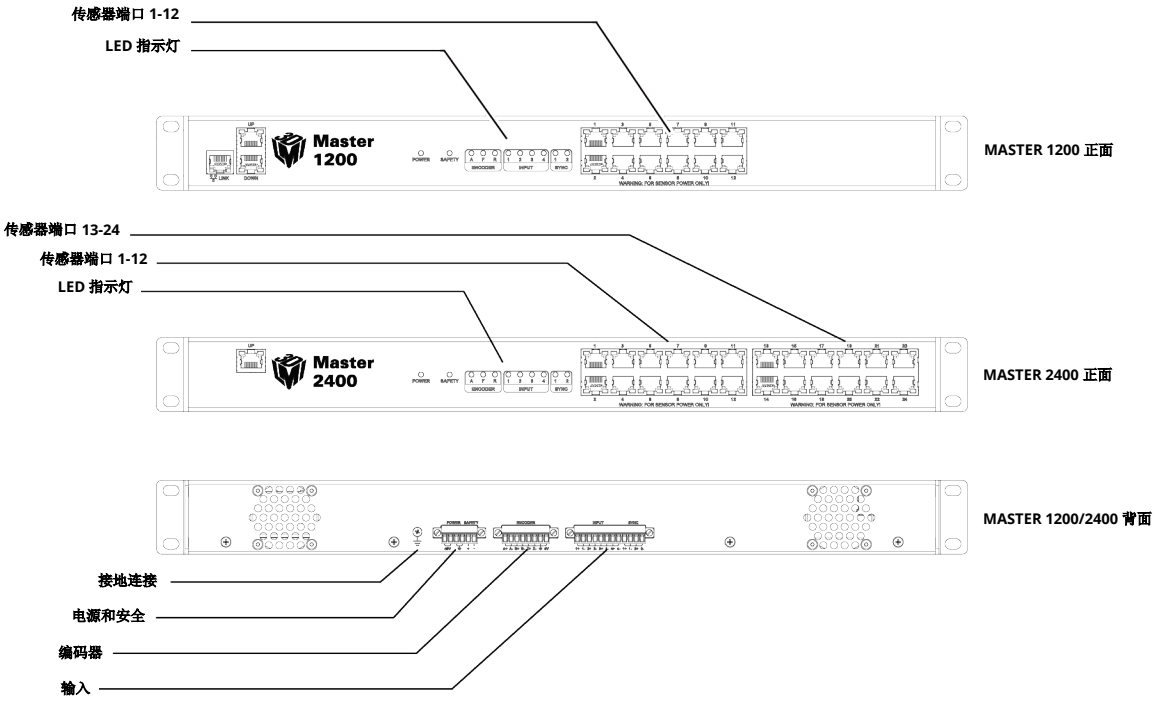


有关安装 DIN 导轨夹的信息，请参见第 30 页的*安装 DIN 导轨夹：Master 810 或 2410*。DIN 导轨夹的 CAD 模型可从 https://www.winford.com/products/cad/dinm12-rc.igs 获得。

Master 1200/2400

Master 网络控制器向传感器网络中的所有设备提供传感器电源和安全互锁以及广播系统范围的同步信息（即时间、编码器计数、编码器索引和数字 I/O 状态）。

> Master 400/800/1200/2400 的 Phoenix 连接器不兼容 Master 810/2410 的连接器。因此，如果要更改网络中使用的传感器型号，必须重新连接 Master。



电源和激光安全（6 引脚连接器）

功能	引脚
+48VDC	1
+48VDC	2
GND (24-48VDC)	3
GND (24-48VDC)	4
Safety Control+	5
Safety Control–	6

> 电源必须与 AC 接地端隔离。这意味着 AC 接地端和 DC 接地端是不连通的。

> 激光安全要求引脚间的电压达到 24 VDC 到 48 VDC 才能启用激光。

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

不需要连接输入引脚即可正常工作。

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

规范	值
电源电压	+48 VDC
电源电流（最大值）	10 A
功耗（最小值）	5.76 W
安全输入电压范围	+24 VDC 到 +48 VDC
编码器信号电压	电压差动 (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 时，机柜必须正确接地。

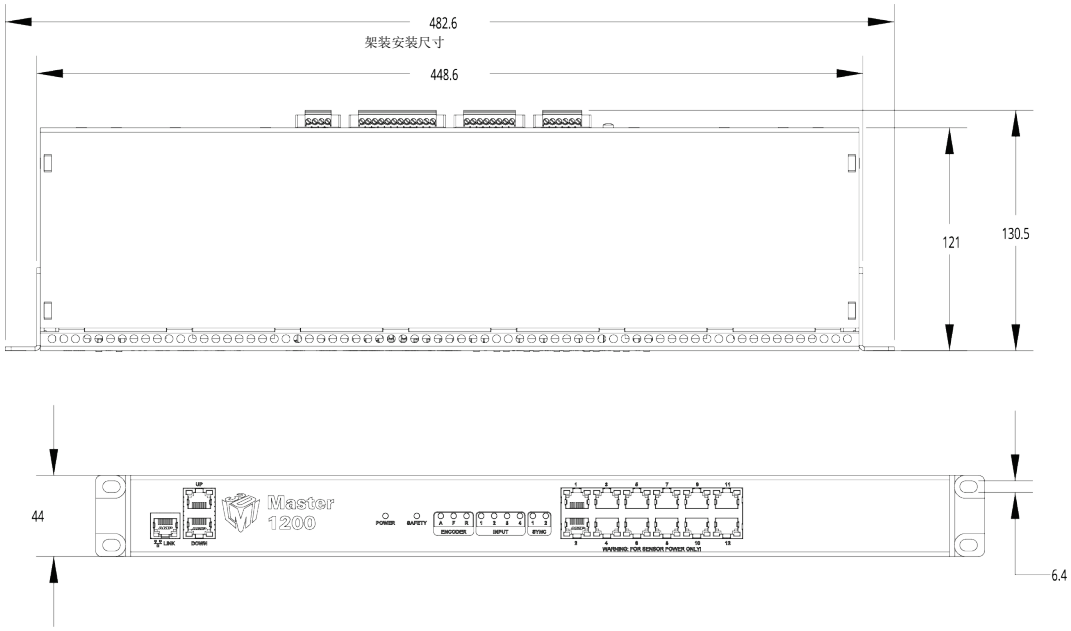
电源必须与 AC 接地端隔离。这意味着 AC 接地端和 DC 接地端是不连通的。

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	部件编号
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	部件编号
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，1x 无端子接线端，1x RJ45 连接端	30861-2m
5m 电源/以太网接插线，1x 无端子接线端，1x RJ45 连接端	30861-5m
10m 电源/以太网接插线，1x 无端子接线端，1x RJ45 连接端	30861-10m
15m 电源和以太网接插线，1x 无端子接线端，1x RJ45 连接端	30861-15m
20m 电源/以太网接插线，1x 无端子接线端，1x RJ45 连接端	30861-20m
25m 电源/以太网接插线，1x 无端子接线端，1x 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	部件编号
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	部件编号
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，1x 无端子接线端，1x RJ45 连接端	30880-2m
5m 电源/以太网接插线，90 度，1x 无端子接线端，1x RJ45 连接端	30880-5m
10m 电源/以太网接插线，90 度，1x 无端子接线端，1x RJ45 连接端	30880-10m
15m 电源/以太网接插线，90 度，1x 无端子接线端，1x RJ45 连接端	30880-15m
20m 电源/以太网接插线，90 度，1x 无端子接线端，1x RJ45 连接端	30880-20m
25m 电源/以太网接插线，90 度，1x 无端子接线端，1x 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

附件

描述	部件编号
校准盘，40mm	30727
校准盘，100mm	30728

有关制作定制长度和连接器方向的接插线的信息，请联系 LMI。接插线最长为 60 米。

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。在退回货品中包括您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。

软件许可证

Pico-C

网站：

http://code.google.com/p/picoc/

许可证：

picoc 是在“新 BSD 许可证”下发布的。

http://www.opensource.org/licenses/bsd-license.php

版权所有 (c) 2009-2011，Zik Saleeba

保留所有权利。

如果符合下述条件，即允许重新发布和使用源文件及二进制格式（无论是否有修订）。

* 重新发布本软件的源代码时必须保留上述的版权声明、该条件列表，以及下述的免责声明。

* 以二进制格式重新发布时，必须在随附的发布文档和/或材料中复制上述版权声明、该条件列表及下述免责声明。

* 未经事先书面许可，不得使用 Zik Saleeba 或其编著者之名称，来为本软件之衍生产品进行冠名或推广。

本软件由版权持有者和参与者按“原样”提供，不作出任何明示或暗示担保，包括但不限于对适销性和特定目的之适用性的暗示担保。在任何情况下，对于由使用本软件导致的任何直接的、间接的、偶然的、特殊的、惩罚性的或后果性的损害 (包括但不限于购买替代商品或服务；无法使用、数据丢失或利润损失；或者业务中断)，无论这些情况的原因如何以及是否有任何责任依据，也无论是否包括在合同、严格赔偿责任或民事侵权行为 (包括疏忽或其他行为) 中，即使事先已被告知有发生此类损害的可能性，版权持有者或参与者也不承担任何责任。

BlowFish

网站：

http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/licence.html

许可证：

PuTTY 版权所有，1997-2011 Simon Tatham。

部分版权所有 Robert de Bath、Joris van Rantwijk、Delian Delchev、Andreas Schultz、Jeroen Massar、Wez Furlong、Nicolas Barry、Justin Bradford、Ben Harris、Malcolm Smith、Ahmad Khalifa、Markus Kuhn、Colin Watson 和 CORE SDI S.A

特此免费授权获得本软件副本或相关文档（本软件）的任何个人不受限制地处理本软件，包括但不限于使用、复制、修改、合并、出版、发布、转授权和/或贩售本软件的副本，并授予获得本软件的个人同等权利，但须满足以下条件：

在软件的所有副本及主要部分中都必须包含上述版权声明和许可声明。

此软件按“原样”提供，不作出任何明示或暗示保证，包括但不限于对商品适销性、特定用途适用性和不侵权性的担保。在任何情况下，SIMON TATHAM 均无需对任何权利要求或因其他责任造成的任何损害承担责任，无论是因使用本软件或本软件的其他业务而引起、因之发生或与之相关的合同起诉、民事侵权行为还是其他方面。

CodeMirror

网站：

http://codemirror.net

许可证：

版权所有 (C) 2011 by Marijn Haverbeke <marijnh@gmail.com>

特此免费授权获得本软件副本或相关文档（本软件）的任何个人不受限制地处理本软件，包括但不限于使用、复制、修改、合并、出版、发布、转授权和/或贩售本软件的副本，并授予获得本软件的个人同等权利，但须满足以下条件：

在软件的所有副本及主要部分中都必须包含上述版权声明和许可声明。

此软件按“原样”提供，不作出任何明示或暗示保证，包括但不限于对商品适销性、特定用途适用性和不侵权性的担保。在任何情况下，作者或版权所有者均无需对任何权利要求或因其他责任造成的任何损害承担责任，无论是因使用本软件或本软件的其他业务而引起、因之发生或与之相关的合同起诉、民事侵权行为还是其他方面。

jQuery

网站：

http://jquery.com/

许可证：

版权所有 (c) 2011 John Resig,http://jquery.com/

特此免费授权获得本软件副本或相关文档（本软件）的任何个人不受限制地处理本软件，包括但不限于使用、复制、修改、合并、出版、发布、转授权和/或贩售本软件的副本，并授予获得本软件的个人同等权利，但须满足以下条件：

在软件的所有副本及主要部分中都必须包含上述版权声明和许可声明。

此软件按“原样”提供，不作出任何明示或暗示保证，包括但不限于对商品适销性、特定用途适用性和不侵权性的担保。在任何情况下，作者或版权所有者均无需对任何权利要求或因其他责任造成的任何损害承担责任，无论是因使用本软件或本软件的其他业务而引起、因之发生或与之相关的合同起诉、民事侵权行为还是其他方面。

Closure Library

网站：

http://code.google.com/closure/library/index.html

许可证：

版权所有 2006 Closure Library 作者。保留所有权利。

获得 Apache 许可证 V2.0（本许可证）授权；只有遵守本许可证规定，才能使用此文件。

可通过以下网站获得本许可证副本：http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0

除适用法律要求或书面同意外，按本许可证下发布的软件均以“原样”发布，不作任何明示或暗示的保证。关于本许可证特定语言的权限和限制，请参考本许可证。

jQuery.CopyEvents

网站：

http://brandonaaron.net

许可证：

版权所有 (c) 2006 Brandon Aaron

获得 MIT 许可证授权 (http://www.opensource.org/licenses/mit-license.php)

jQuery.history

许可证：

jQuery history 插件

版权所有 (c) 2006 Taku Sano (Mikage Sawatari)

获得 MIT 许可证授权 (http://www.opensource.org/licenses/mit-license.php)

Lincoln Cooper 对其进行了修改，现已支持 Safari，如果不提供初始哈希，初始化期间仅调用一次回调函数。Lauris Bukis-Haberkorns 重写了 API

jQuery.mouseWheel

网站：

http://brandonaaron.net

许可证：

版权所有 (c) 2010 Brandon Aaron

获得 MIT 许可证授权 (http://www.opensource.org/licenses/mit-license.php)

jQuery.scaling

网站：

http://eric.garside.name

许可证：

Scaling 1.0 - 缩放任何页面元素

版权所有 (c) 2009 Eric Garside

获得 MIT 许可证授权 (http://www.opensource.org/licenses/mit-license.php)

jQuery.scrollFollow

网站：

http://kitchen.net-perspective.com/

许可证：

版权所有 (c) 2008 Net Perspective

获得 MIT 许可证授权 (http://www.opensource.org/licenses/mit-license.php)

Flex SDK

网站：

http://opensource.adobe.com/wiki/display/flexsdk/Flex+SDK

许可证：

版权所有 (c) 2010 Adobe Systems Incorporated

本文件的内容符合 Mozilla 公共许可版本 1.1（本许可证）的规定；只有遵守本许可证规定，才能使用此文件。可通过以下网站获得本许可证副本：http://www.mozilla.org/MPL/

根据本许可证发布的软件以“原样”发布，不作任何明示或暗示的保证。关于本许可证特定语言的权限和限制，请参考本许可证。

EtherNet/IP 通信栈

网站：

sourceforge.net/projects/opener

许可证：

EtherNet/IP (TM) 通信栈

软件发布许可证（适用于 BSD 风格许可证）

版权所有 (c) 2009，Rockwell Automation, Inc。保留所有权利。

EtherNet/IP 是 ODVA, Inc 的商标。

支持

如需组件或产品的帮助，请使用 LMI 的帮助桌面（http://support.lmi3d.com/newticket.php）提交在线支持服务。

如果您无法使用帮助桌面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帮助桌面提交的请求时间要长。

北美

电话	+1 604 636 1011
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

有关安全和激光分类的更多信息，请联系：

美国食品药品监督管理局
器械和放射卫生中心
WO66-G609
10903 New Hampshire Avenue
Silver Spring MD 20993-0002
美国

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。