



LMI TECHNOLOGIES

FactorySmart® Inspection



## 半导体质量检测

采用 GOCATOR® 3D 双轴线共焦  
和同轴线共焦传感器

**Gocator®**

# 目录

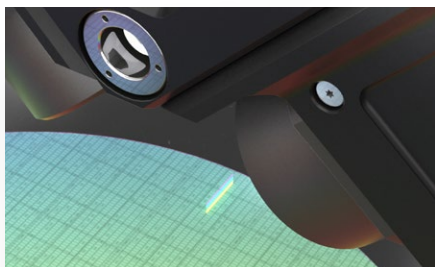
- 4 BGA检测
- 5 引线键合检测
- 6 Bump检测
- 7 晶圆平整度和翘曲度检测
- 8 填充胶检测
- 9 盲孔检测

## 总览

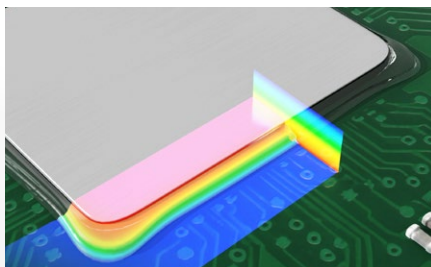
在传统晶圆封装中, 封装前将成品晶圆切割成单个芯片, 然后再进行封装。不同于传统封装, 作为先进的封装技术, 晶圆级封装涉及在进行晶圆切割之前在整片晶圆执行部分或全部封装过程, 然后再进行切割。这对于产品检测要求带来了进一步的挑战。

目前, 机器视觉已经成为半导体制造行业不可或缺的技术之一。半导体制造商依赖LMI 3D机器视觉应用于半导体封装段的精准检测, 确保对半导体芯片进行质量把控, 助力半导体行业发展, 提高产品质量且提高生产效率。

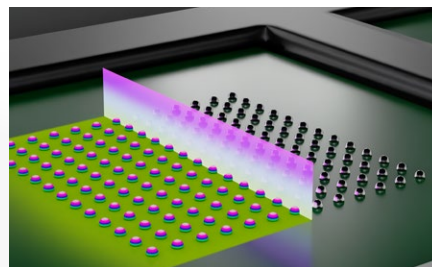
Gocator 3D同轴和非同轴线共焦传感器被有效地应用于以下应用:



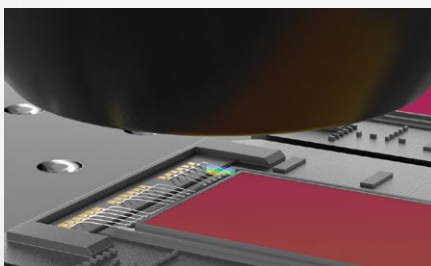
晶圆平面度和翘曲度检测



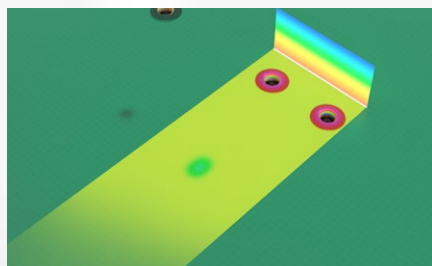
填充胶检测



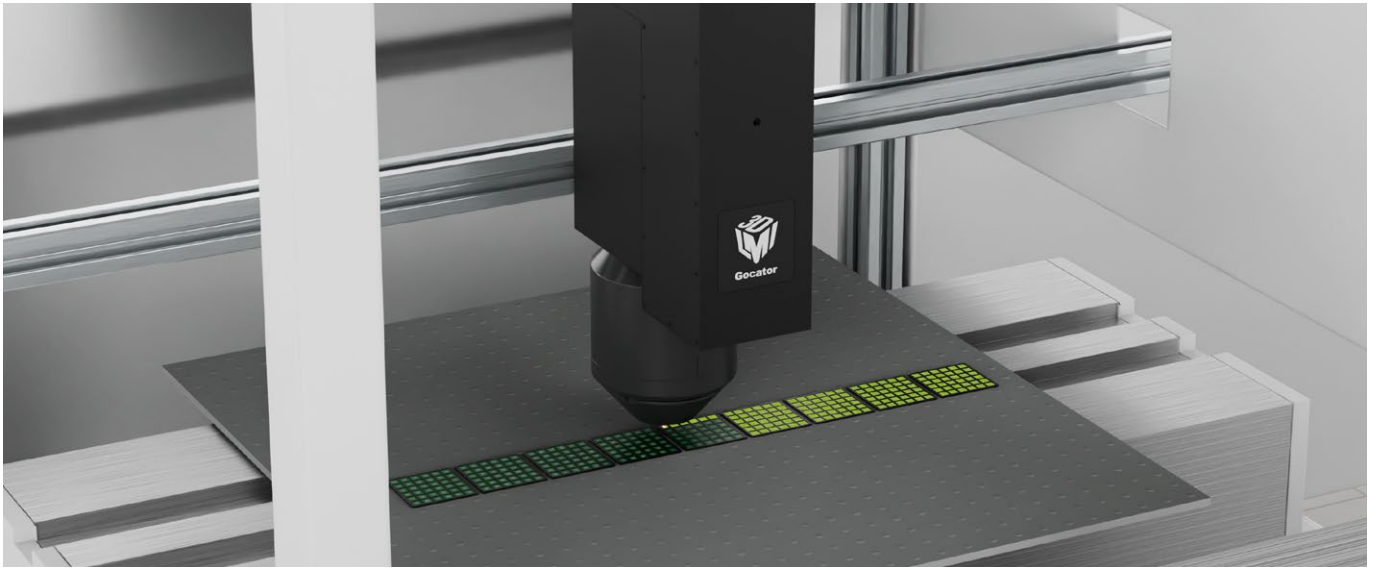
BGA检测



引线键合检测



PCB盲孔检测



## BGA检测

### 应用背景

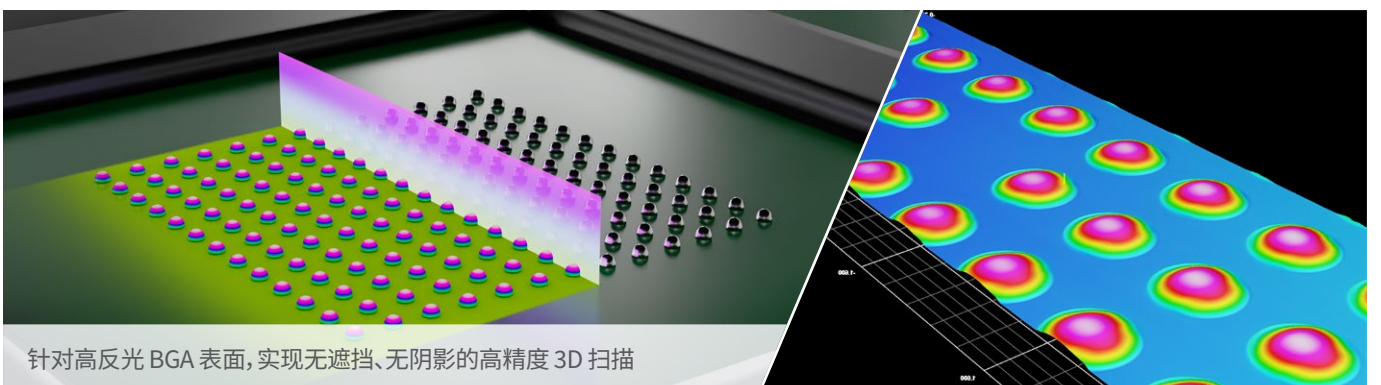
BGA (球栅阵列式封装) 芯片是采用SMT (表面贴装技术) 进行高密度连接的典型集成电路芯片。BGA球均匀分布在芯片的底面, 可以在芯片体积不变的情况下增加球的数量。

随着半导体生产中BGA引脚数的增加, 引脚高度, 直径, 偏移和漏焊检测具有重要意义。如果这些缺陷不能及时发现, 将会对芯片的实际使用效果造成严重的影响。

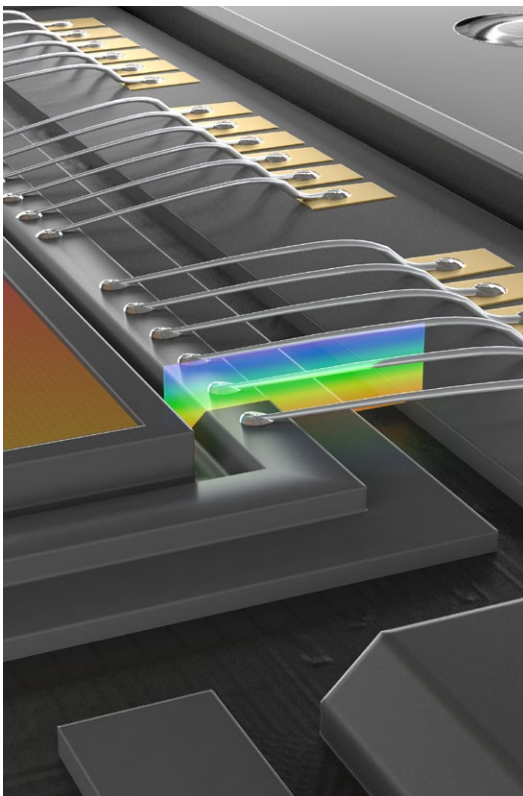
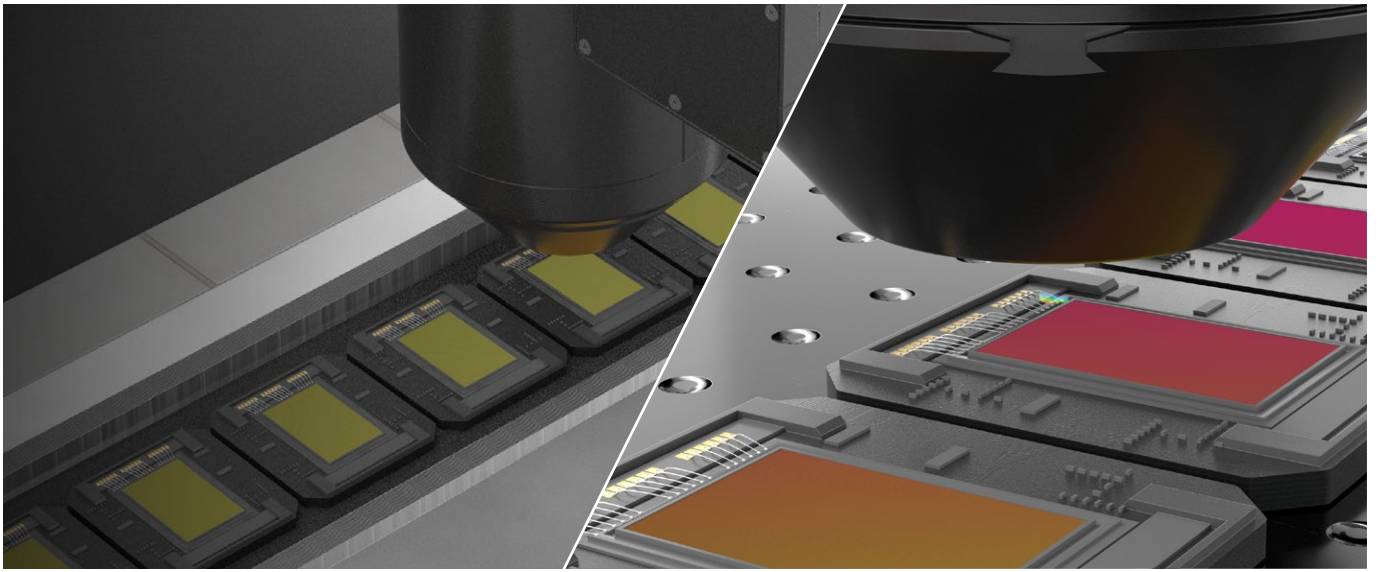
### 3D检测解决方案

运用Gocator® 3D同轴线共焦传感器4000系列或3D双轴线共焦5500系列精确测量球高, 球径以及球共面度信息。根据不同客户的需求以及BGA材质不同, 选择合适的智能线共焦产品来快速获取BGA球的相应参数, 扫描的最高速度达16kHz, 扫描无遮挡, 真实的呈现形貌&准确获得高度信息。

Gocator 4000 系列可实现高达 36 kHz 的扫描速度, 提供无阴影 3D 在线检测, 能够高精度地呈现BGA的几何形状和高度特征。



针对高反光 BGA 表面, 实现无遮挡、无阴影的高精度 3D 扫描



## 引线键合检测

### 应用背景

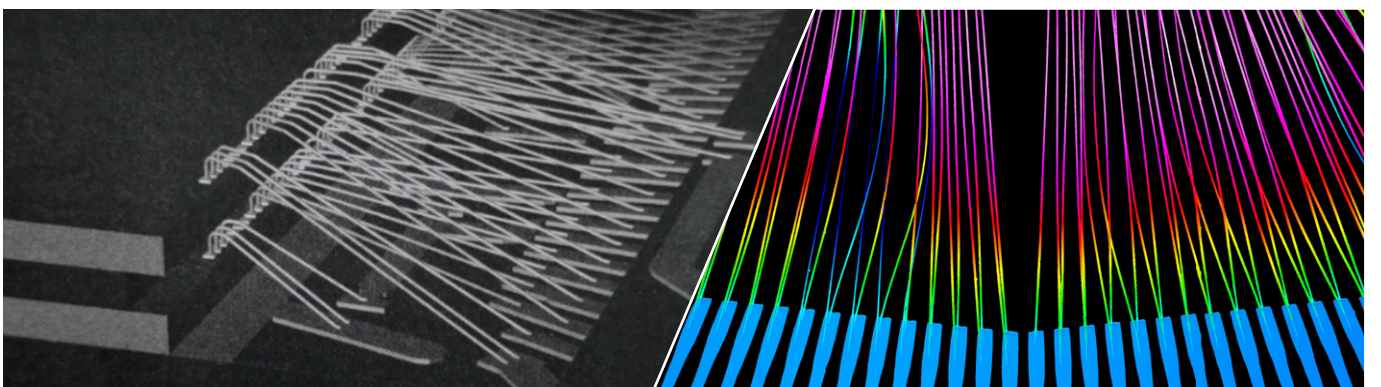
作为芯片与基板连接的一种重要方式, 芯片封装过程中的关键一步, 引线键合是将芯片进行封装并与外部进行连接的重要环节, 其质量直接影响芯片的性能和可靠性。

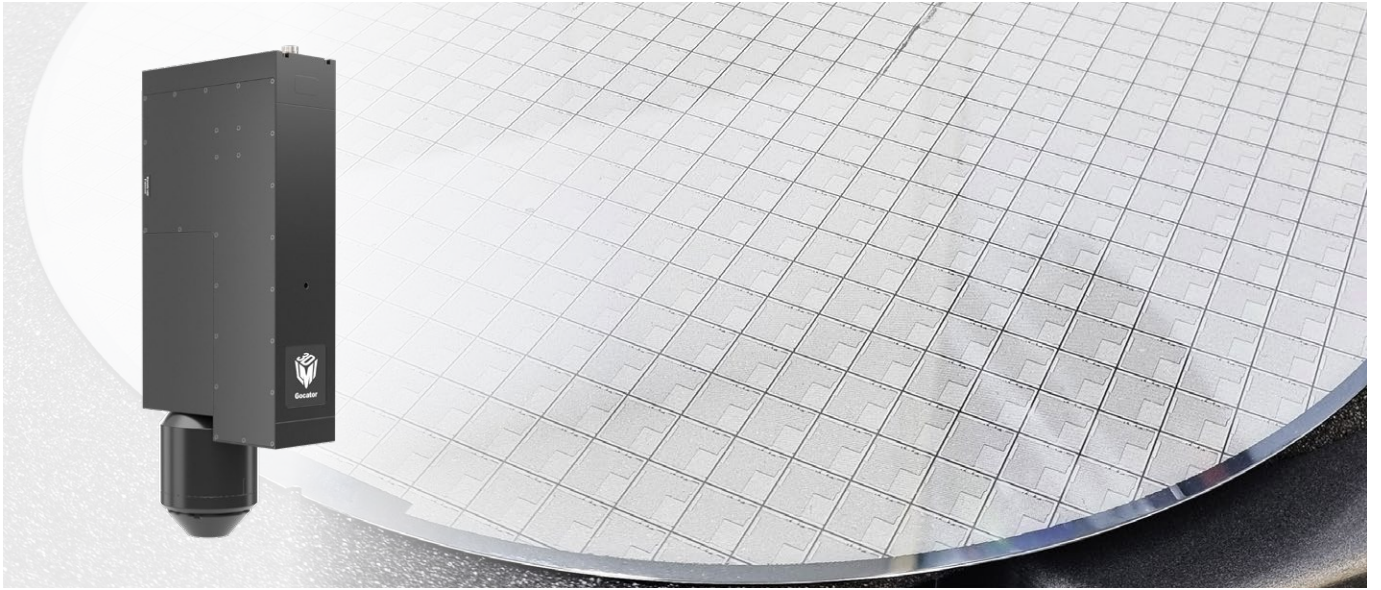
传统的检测方法——例如接触式检测、2D成像和人工检测——已越来越难以满足需求。为满足后续工序贴片焊接要求, 需对引线和焊点进行缺陷检测。高效准确地对引线缺陷进行非接触式测量分析一直是芯片厂商亟待解决的问题。

### 3D检测解决方案

采用Gocator® 4010 3D同轴线共焦传感器可以检测引线和焊点高度和缺陷, 比如是否歪斜、短缺或者碰触等, 轻松获取引线和焊点完整点云图, 快速检测出高度不符合要求或者有缺陷的引线和焊点。

采用同轴光设计使目标物扫描不受光强和被测物表面材质的影响, 具有最大的兼容角度, 无测量盲区, 避免了传统引线高度测量方法所带来的杂散信号和损坏问题, 不会导致芯片表面的损伤, 成功识别缺陷并提高芯片良品率。





## BUMP检测

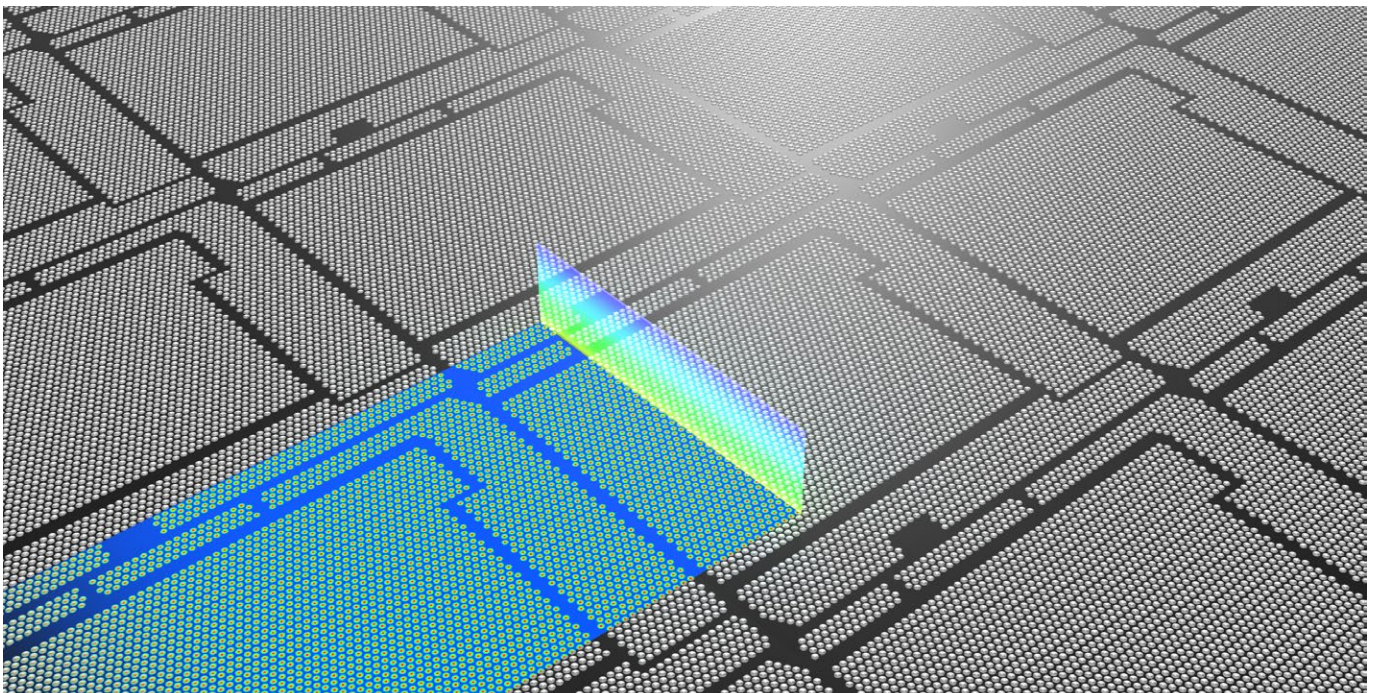
### 应用背景

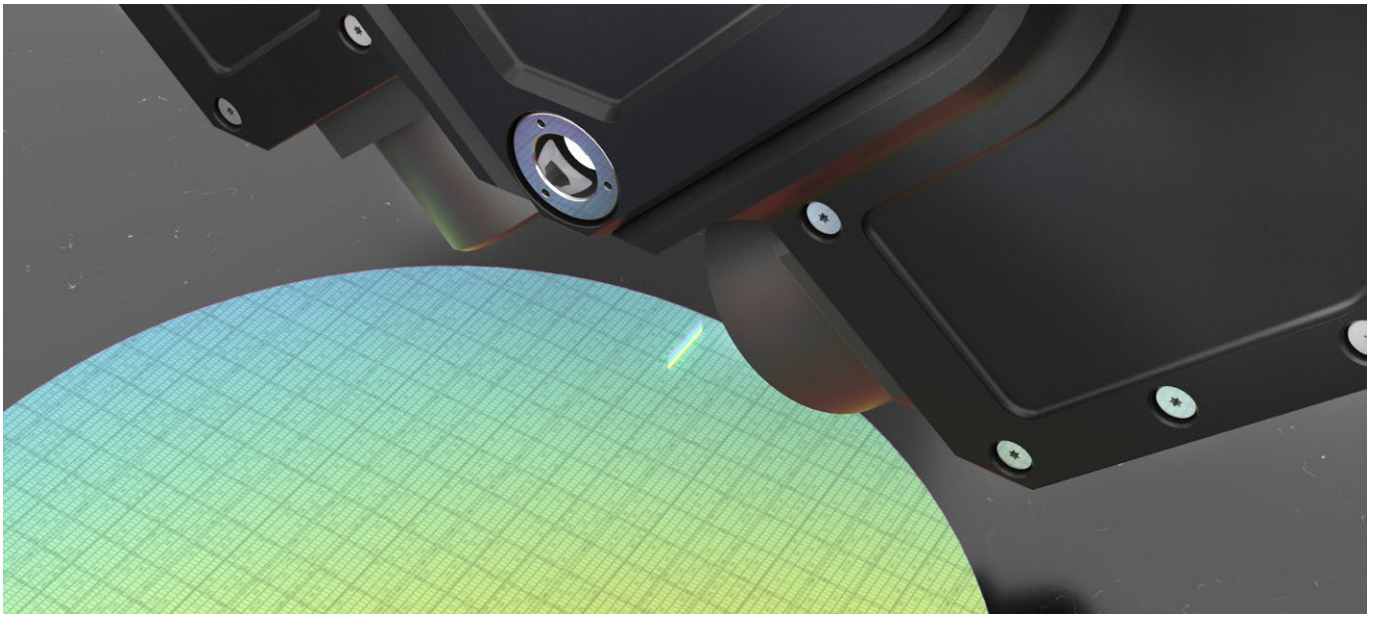
为了控制封装制作过程,通过Gocator 3D视觉检测,能够确保封装bump数量或者位置的精确性,以保证质量严格符合封装要求。

晶圆封装技术需要一定的技术要求,采用此工艺能够有效地压缩PCB体积,加强信号传输的稳定性,提高产品的性能和可靠性。

### 3D检测解决方案

Gocator® 4011 精确检测Bump高度,动态重复性达  $0.3\ \mu\text{m}$ , 确保可靠且一致的质量控制。



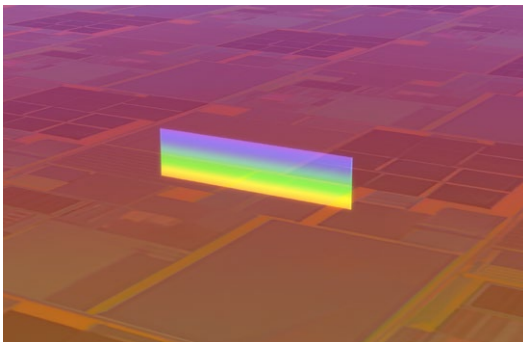


## 晶圆平整度和翘曲度检测

### 应用背景

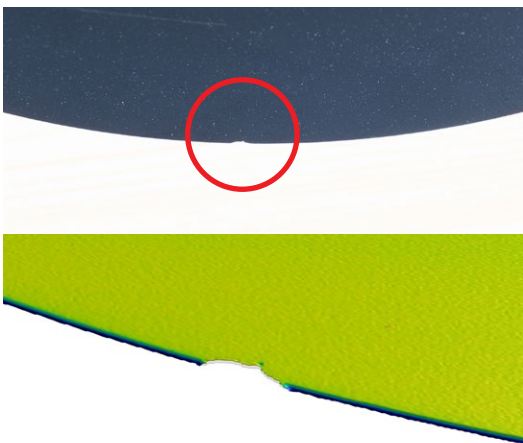
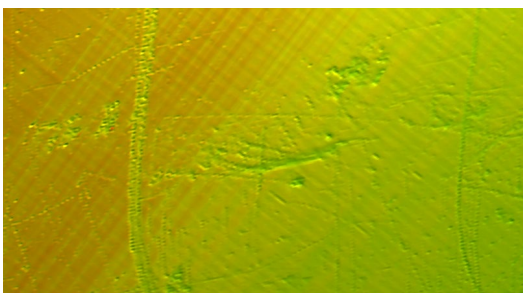
翘曲度是半导体衡量半导体封装质量的一个重要参数,直接影响到封装的可靠性和性能。在实际的生产中,材料的热膨胀系数差异,温度变化等均易造成产品翘曲。

一旦发生翘曲不良,容易造成后续的加工不良,可靠性减低,热管理,组装等一系列不良后果,为了避免这些后果,半导体封装过程中需要严格控制翘曲度来最小化翘曲带来的影响。

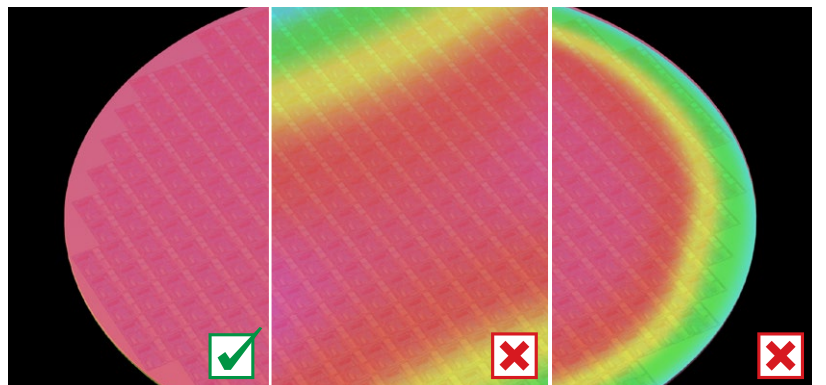


### 3D检测解决方案

Gocator® 5512 智能 3D 线共焦传感器提供了一种非接触式检测解决方案,11.6毫米的FOV,精确测量晶圆的平整度,同时检测翘曲度,从而确保卓越的产品质量并最大限度地提高生产效率。



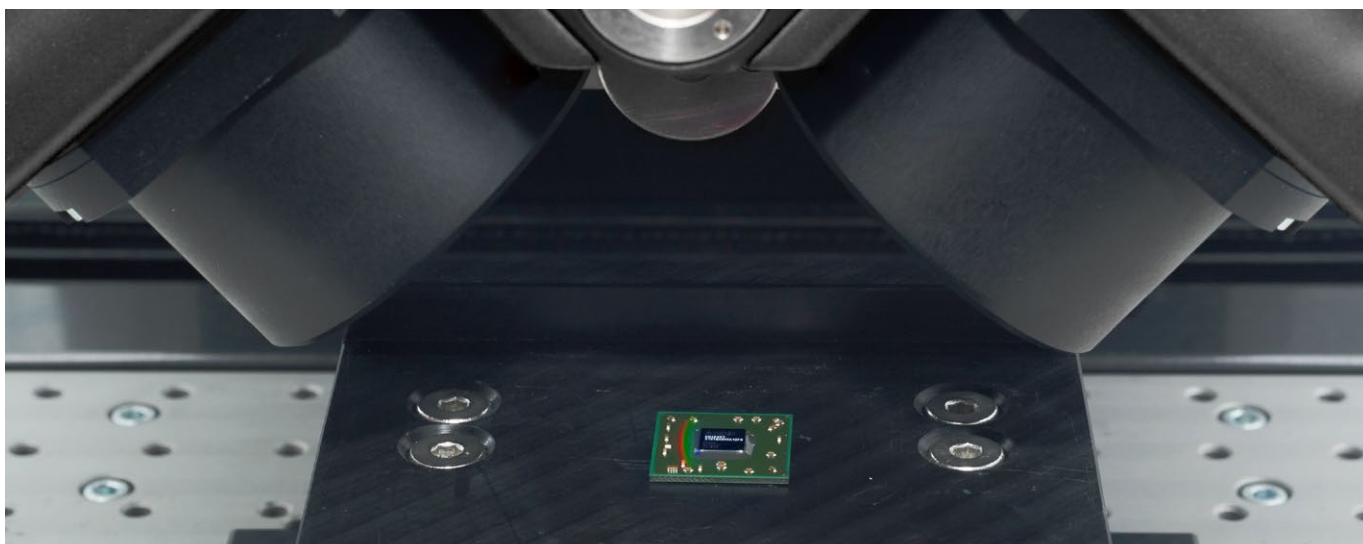
晶圆边缘翘曲



合格

晶圆翘曲

变形



## 填充胶检测

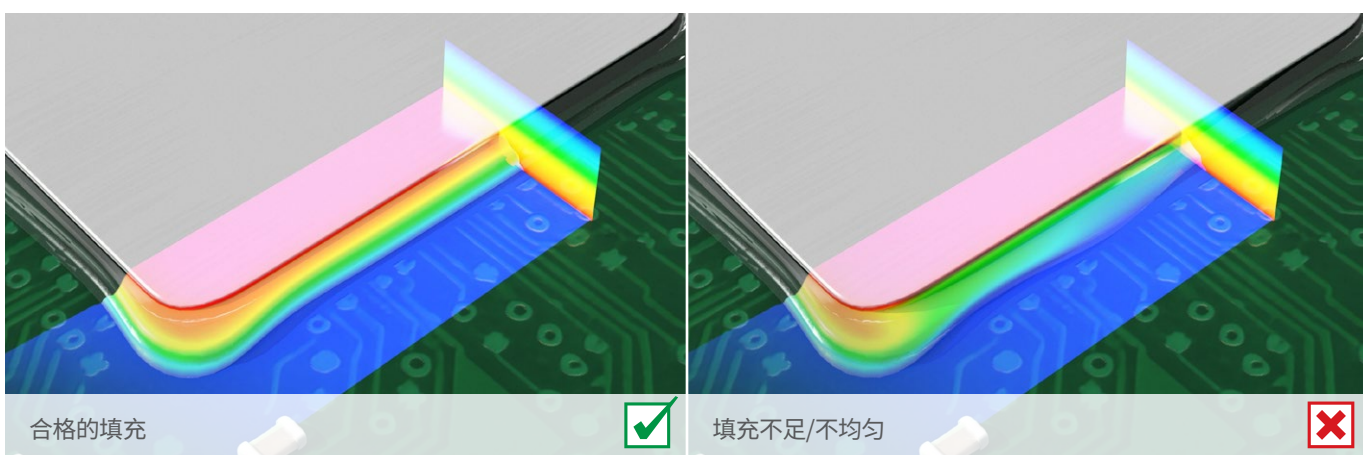
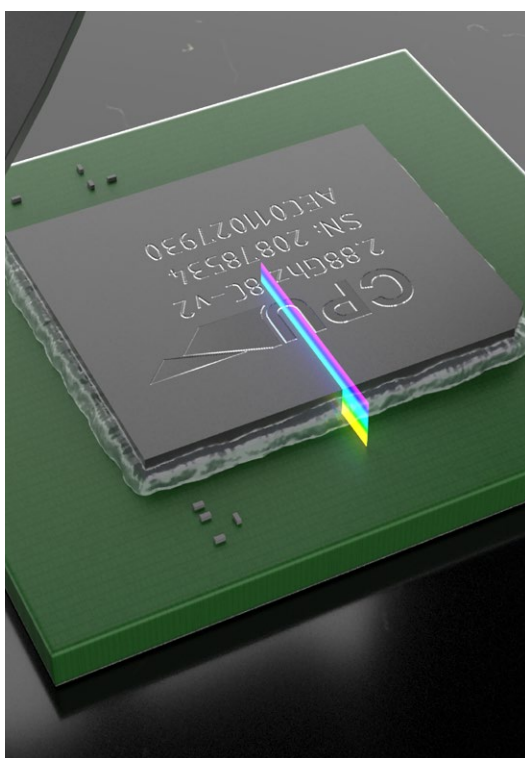
### 应用背景

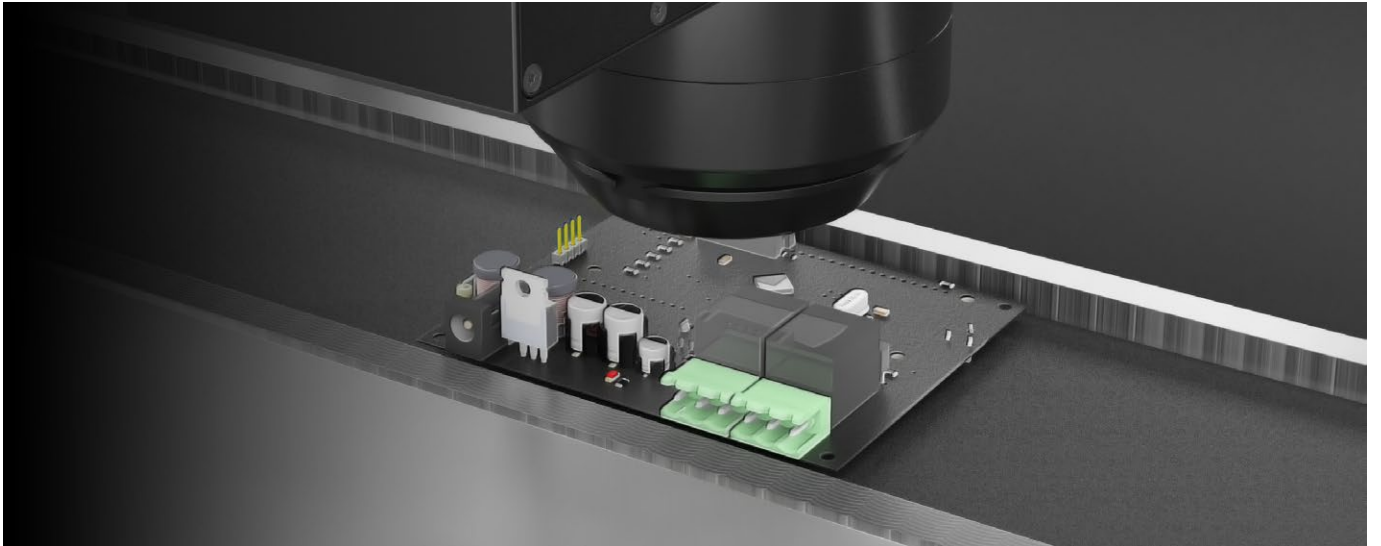
在半导体封装过程中,填充胶提供焊点机械支撑,填充空洞和气泡以及对电性能的保护作用,点胶不良降会影响产品的抗冲击能力,抗热循环能力,固化效果,电性能保护能力以及造成高返修率等。

对于底部填充材料,精确的点胶控制至关重要,保证胶量的准确性是提高半导体封装质量的关键。

### 3D检测解决方案

合适的胶水高度对于封装质量至关重要,推荐使用Gocator 4020检测填充胶水,检测是否存在多胶、断胶和漏胶等问题。





## 盲孔检测

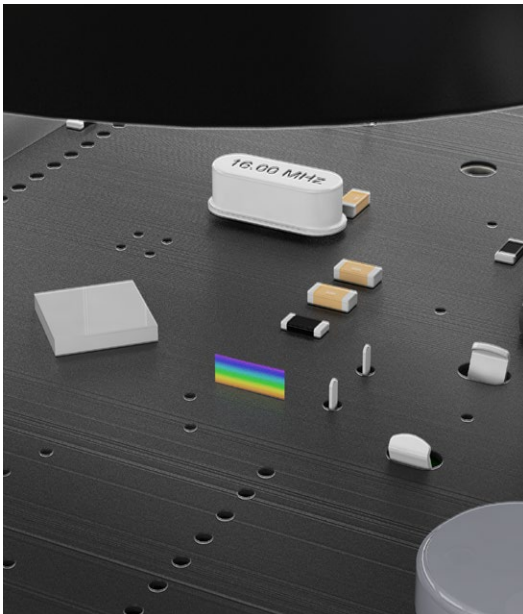
### 应用背景

PCB盲孔的直径通常为50至300  $\mu\text{m}$ 。同一表面上的多个不同尺寸的盲孔必须同时进行检测,以确保它们符合尺寸公差要求。

### 3D检测解决方案

Gocator® 4020 3D同轴线共焦传感器扫描和检测盲孔,确定盲孔的大小和孔深,最大视野达5mm,X方向分辨率为2.6  $\mu\text{m}$ 。

同轴线共焦可识别的dimple深度为0-100  $\mu\text{m}$ ,深度侦测精度为  $\pm 2\mu\text{m}$ ,提供可信赖的质量检测。



Gocator 4020 扫描PCB盲孔的大小和孔深

# Gocator®



## 其他应用

- ✓ 大尺寸晶圆检测
- ✓ 多基板缺陷检测和测量
- ✓ 表面检测
- ✓ SiC和GaN基板的缺陷检测
- ✓ 硬盘驱动介质和基板缺陷检测, 形貌测量和分类
- ✓ 高通量缺陷检测
- ✓ 平面板材在线监控
- ✓ 无图案晶圆平面度测量
- ✓ 晶圆翘曲检测
- ✓ 晶圆边缘检测
- ✓ 晶圆边缘几何尺寸测量和缺陷检测
- ✓ 亚微米表面缺陷深度检测
- ✓ 晶圆形貌测量

## 应用总结

半导体制造是一个复杂的多步骤过程, 需要进行100%的质量检测。我们通过非接触式检测技术, 可以有效地避免在半导体封装阶段可能出现的损耗。

## 结论

非接触式激光测量和线共焦技术为制造商提供了一种非接触式、高性能并且可扩展的解决方案, 可用于半导体材料、元器件和装配过程中的精准3D测量&检测。

# LMI 办事处



## 7 亚太地区 办事处

### 总部

9200 Glenlyon Pkwy  
Burnaby, BC V5J 5J8  
Canada  
+1 833 462 2867

### 上海

上海市闵行区合川路2679  
号虹桥国际商务广场B座  
510室  
中国  
+86 21 5441 0711

### 深圳

深圳市光明新区科能路中  
集智园B座16楼  
中国  
+86 755 2690 0433

### 苏州

苏州大道西205号尼盛广  
场28楼  
苏州市工业园区  
中国  
+86 512 8718 2787

### 台北

台北市信义区基隆路一段  
206号16楼  
+886 987 277 205

### 东京

Ginza East Square 6F  
3-12-7 Kyobashi, Chuo-  
ku, Tokyo 104-0031 Japan  
+81 3 6264 4651

### 水原

4F, 178-1, Samsung-ro,  
Yeongtong-gu, Suwon-  
si, Gyeonggi-do, 16676  
Republic of Korea  
+82 31 895 6040

### 班加罗尔

No. 53, 1st Floor,  
Kempegowda Road,  
BEML Layout, 5th Stage,  
Rajarajeshwari Nagar,  
Bengaluru, Karnataka  
560098, India+91  
9920071675

LMI Technologies在全球设有办事处。所有联系信息均列于此处。 [lmi3d.com/contact](http://lmi3d.com/contact)

# GOCATOR, 让三维测量和检测变得更智能

[contact@lmi3d.com](mailto:contact@lmi3d.com) | [lmi3d.com](http://lmi3d.com)

美洲  
LMI Technologies Inc.  
Burnaby, BC, Canada

欧洲  
LMI Technologies GmbH  
Teltow/Berlin, Germany

亚太  
LMI (Shanghai) Trading Co., Ltd.  
Shanghai, China



LMI Technologies公司在全球有诸多分支机构, 敬请访问 [lmi3d.com/contact](http://lmi3d.com/contact)