



# Leica DCM 3D

双核三维轮廓仪结合了共焦成像和干涉测量技术

Living up to Life

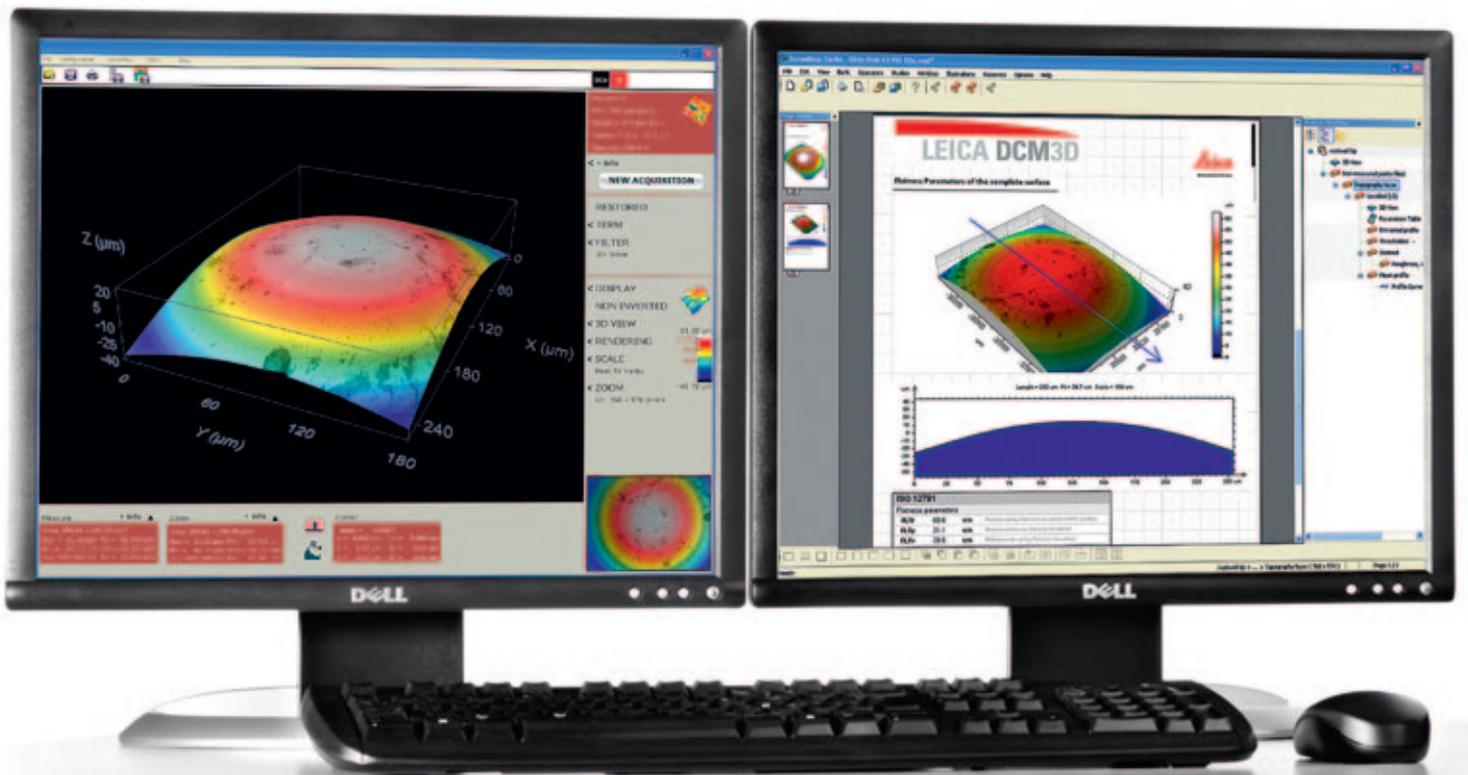
*Leica*  
MICROSYSTEMS

# 高分辨率的自动化 数字式三维形貌测量

近年来，相互媲美的干涉测量技术和共焦图像轮廓成形技术已经广泛应用在非接触式表面计量中。这两种技术可以精确而可靠地测量由毫米级到纳米级别的表面形貌。

现今，徕卡显微系统有限公司推出了一种全新的完整解决方案，它融合了共焦成像和干涉测量技术二者的优点：Leica DCM 3D 双核三维测量显微镜。除了具有紧凑而坚固的设计外，Leica DCM 3D 还是一种可以对重要工业部件表面的毫米级和纳米级几何形状进行超高速无损检测的精良工具。

从研发中心到质量检查实验室到再用于在线过程控制的机器人驱动系统，全新的 Leica DCM 3D 专为分辨率需达到 0.1 nm 的各种高速测量应用而设计。



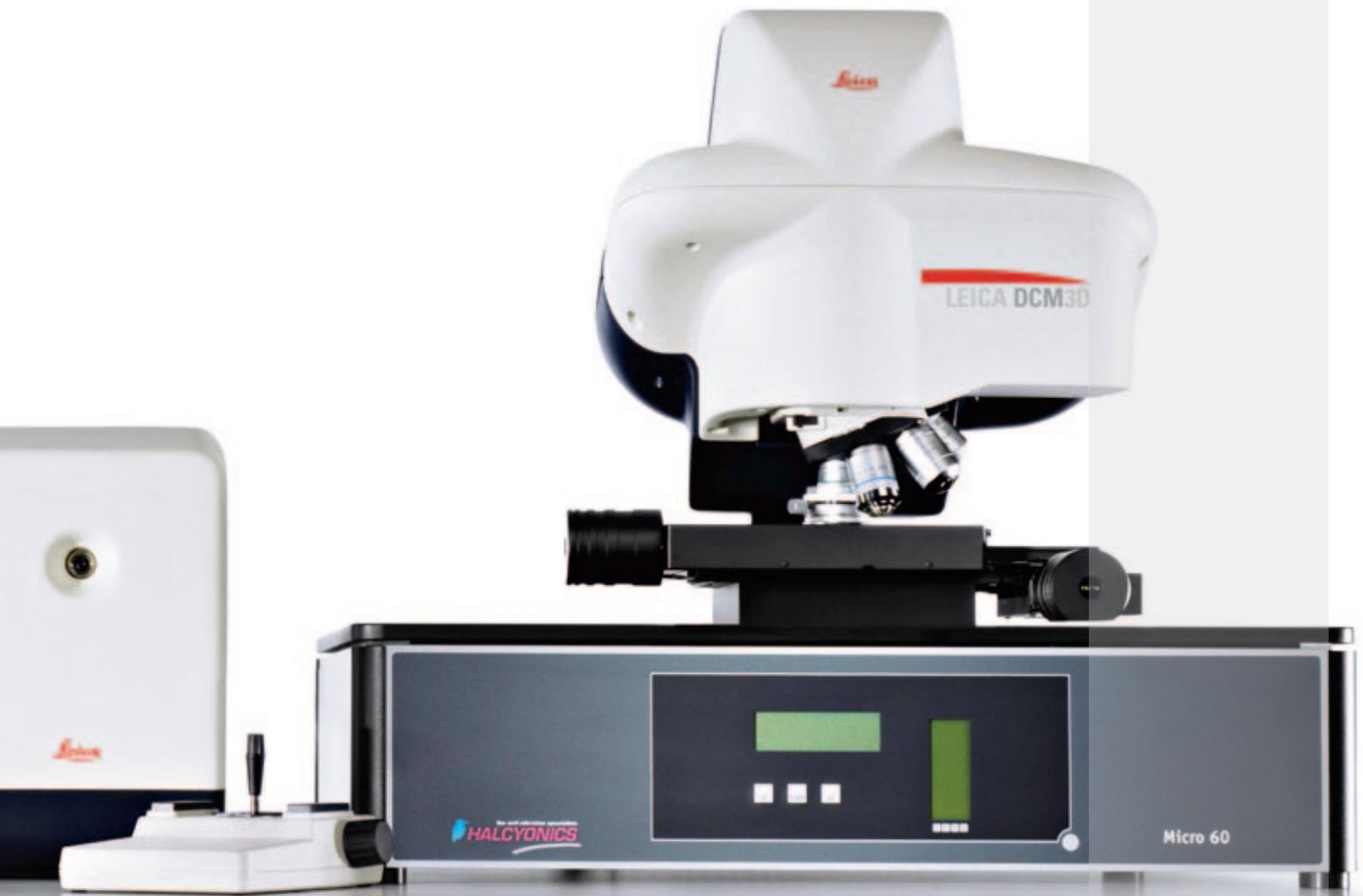
3 套系统合为一体:

- 明场和暗场彩色数字式显微镜
- 高分辨率的共焦成像和测量系统
- 双重光学干涉轮廓仪

通过简单的 3 步即可获得高度精确的结果

只需 3 秒钟就可获得三维形貌

3

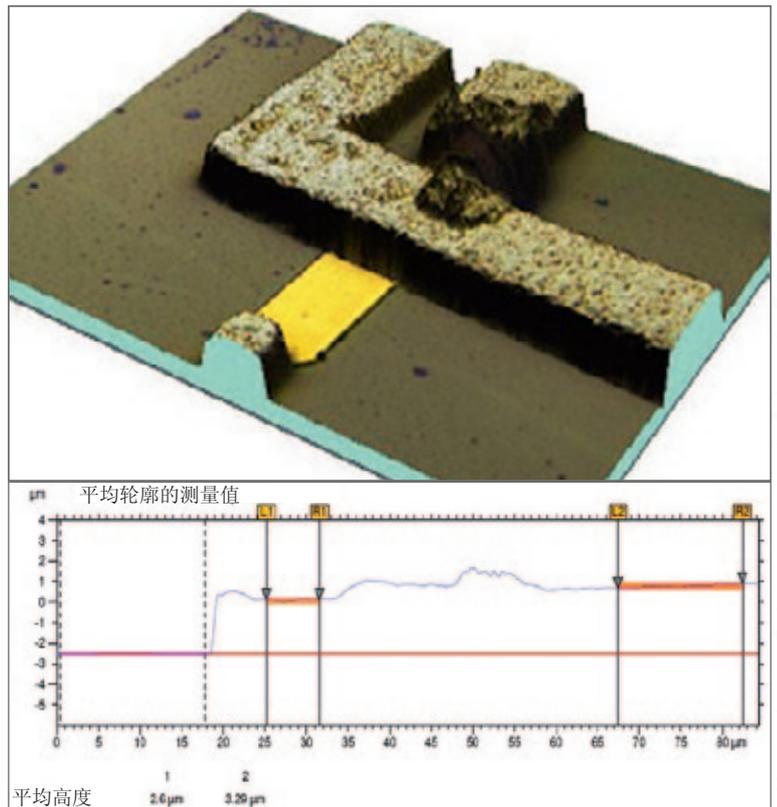


# 测量快速而简单 - 即使是复杂的表面

## 可涵盖整个范围 - 从超光滑表面到粗糙表面

微光学测量技术可满足计量学中的两个重要要求：无损测量和高精度的组合。Leica DCM 3D 的测量范围包括由几纳米到几毫米，因此适合于各种不同的应用场合。除了能够满足从超光滑表面到异常粗糙表面的应用要求外，Leica DCM 3D 的特殊设计还可实现极高速度下的测量。这不仅能节省宝贵时间，还能显著地提高投资回报率。

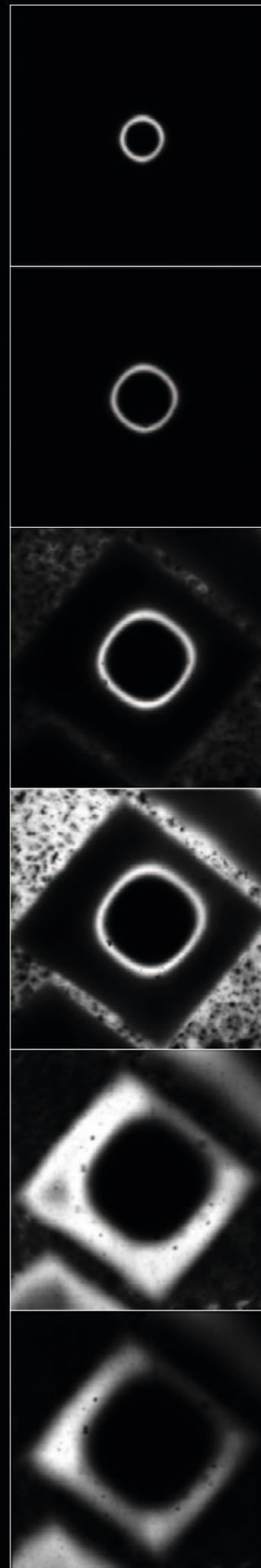
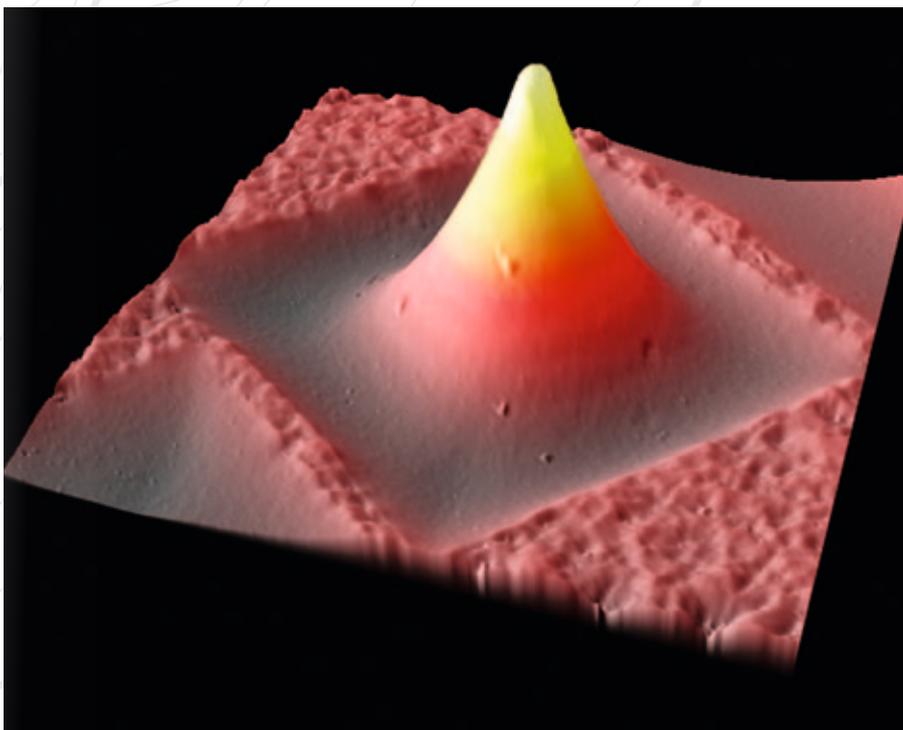
Leica DCM 3D 的集成技术克服了传统轮廓成形系统的物理限制。通过一个简单的系统，它是可以分析粗糙表面（使用共焦）和光滑表面（使用垂直扫描干涉测量术，简称 VSI）以及超光滑表面（使用移相干涉测量术，简称 PSI）。在共焦模式下，可获得纳米级范围内的亚微米横向分辨率和纵向分辨率；而在干涉测量模式下，可获得较大的镜下视野以及亚纳米级的 Z 轴分辨率。



# 共焦轮廓成形的特性

Leica DCM 3D 的共焦模式用于测量异常粗糙表面到光滑表面的形貌。即使不接触样本表面，精细的表面结构也变得清晰可见。在几秒钟内，便按照预定的步数垂直扫描样本，期间表面上的每个点均经过焦平面。焦点之外的所有图像信息均被过滤掉，所拍摄的共焦图像以高分辨率和高对比度的三维形式提供样本的详细信息。

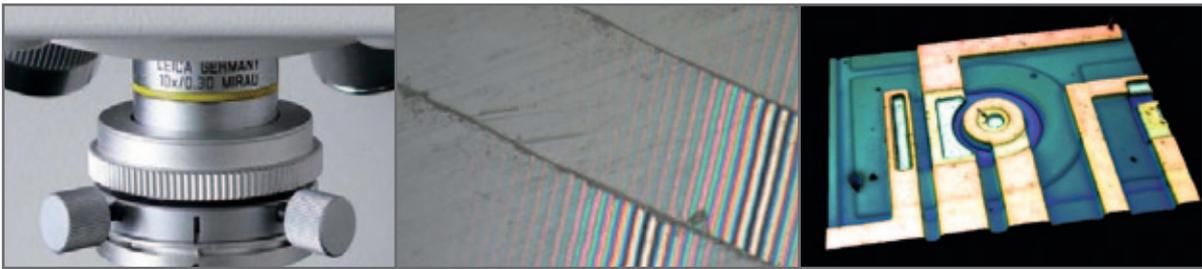
使用 Leica DCM 3D 进行共焦轮廓成形可在几秒钟内提供最高的横向分辨率。然而，将共焦成像应用于表面轮廓成型的主要原因是可以沿着 Z 轴方面实施测量。具有较高 NA (0.95) 和较大放大倍率的物镜可方便测量局部陡坡斜度超过  $70^\circ$  的光滑表面。



# 一系列测量原理的优点

## 使用干涉测量法获得精确的高度信息

干涉测量模式用于获得最高的纵向分辨率。在徕卡干涉仪物镜内部，光束经过分光镜，被同时引导至样本表面和内置参考镜上。一部分从样本表面和参考镜反射回来的光重新结合形成干涉条纹图案。通过该图案，可测量出所观察的样本区域的相对垂直位置，因此可提供高度精确的表面信息。根据所需的纵向分辨率级别，用户可通过轻松地按下某个按钮便执行 VSI（垂直扫描干涉测量术）或 PSI（移相干涉测量术）测量。



## 适用于各种表面的 VSI 轮廓成形

白光垂直扫描干涉测量术（VSI）模式用于测量光滑到中度粗糙表面的表面高度。与共焦模式类似，逐步对样本进行垂直扫描，这样表面上的每个点均可经过焦点，且最大的干涉条纹对比出现在表面上每个点的最佳焦点位置。通过检定狭窄条纹包络的峰值，可获得每个像素位置的表面高度。

## 亚纳米级高度轮廓的 PSI 测量

移相干涉仪（PSI）模式用于获得异常光滑、连续表面的最高分辨率测量。在不到 3 秒的时间内，可以亚纳米分辨率来测量超光滑表面的构造参数（例如光滑如镜面的圆晶硅片）。为达到这一极高水准的分辨率，逐步对聚焦的样本进行垂直扫描，每一步都精确至波长的几分之一。轮廓成形算法可生成表面的相位图，而相位图可通过解卷绕步骤转换成对应的高度分布图。

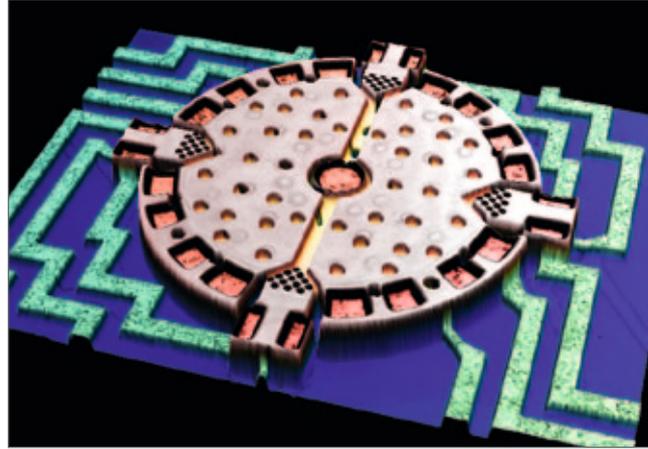


# 使用双核可使您的优势加倍



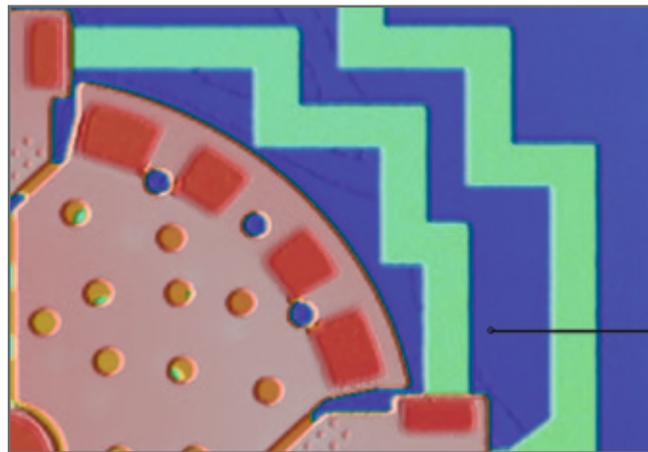
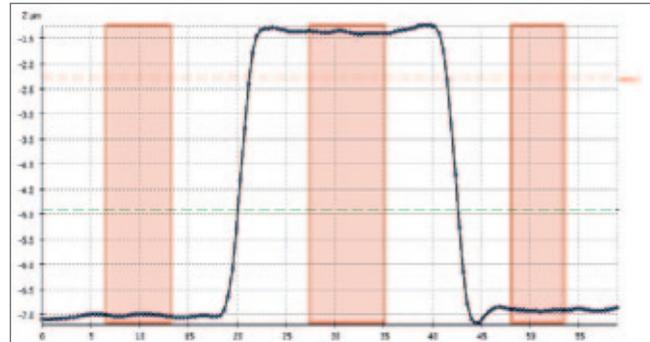
## 双核技术的优点

通常使用的是白光光学干涉轮廓仪，因为接触式表面形貌测量仪很容易破坏脆弱的表面和表面结构。通过使用 Leica DCM 3D 的干涉测量技术，可获得亚纳米级的纵向分辨率，因此即使是最光滑的表面，也可以用极高的速度对其进行高精度测量。然而对于粗糙表面的测量，可测量的最大斜度受到干涉测量物镜相对低数值孔径 (NA) 的限制。为实现对陡坡的测量，Leica DCM 3D 双核测量显微镜使用 NA 达 0.95 且通光效率极高的专用共焦物镜。这样就能够以最高的重复性来测量局部斜度高达  $70^\circ$  的中度光滑表面到粗糙表面。



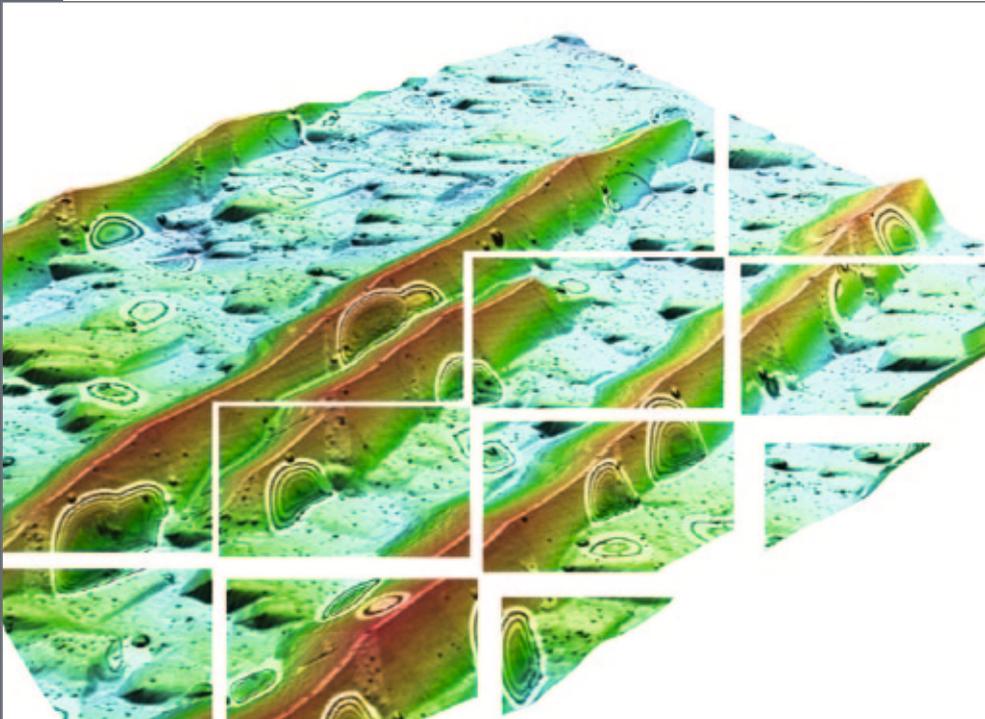
## 表面构造特性描述简单易行

对于产品的质量控制和生产控制（例如太阳能电池），Leica DCM 3D 共焦轮廓仪可以在几秒钟内控制硅表面构造、粗糙度、锥体统计特征和金属接点。相比起传统系统耗时的测量，Leica DCM 3D 可以在 10 秒内获得较大扫描区域内的无损三维测量。锥面的局部大斜度陡坡要求使用主要提供共焦技术的高 NA 物镜。通常地使用的是放大倍率为 150x 且 NA 为 0.95 的徕卡物镜。沿着物镜的焦点位置在表面上扫描几微米，逐个平面收集共焦图像。结果可获得具有无限焦距和三维信息的关于锥体高度的图像，该图像可以自动地合并到预定义的报告中。



# 了解样本的更多信息 -

微电子部件的质量控制可能需要对样本的一小部分进行测量，并要求快速纵览一片较大的扫描区域。另外，最大化生产线的产出量通常也是成功的关键因素。通常情况下，具有高数值孔径 (NA) 的物镜也具备高放大倍率，这会导致镜下视野缩小至仅有几微米。为了克服传统系统的这一局限性，Leica DCM 3D 具备超快的形貌拼接速度。通过采用高效率的 XY 拼接模式，在远远大于单个镜下视野的区域中，将摄取的三维模型的各个部分组合在一起。最终的表面数据会显示样本较大表面区域的一个无缝、高度精确的模型，包括完美的聚焦纹理，同时又保留单个镜下视野的初始属性。



# 在很短的时间内



## 少量维护或免维护、结果更佳

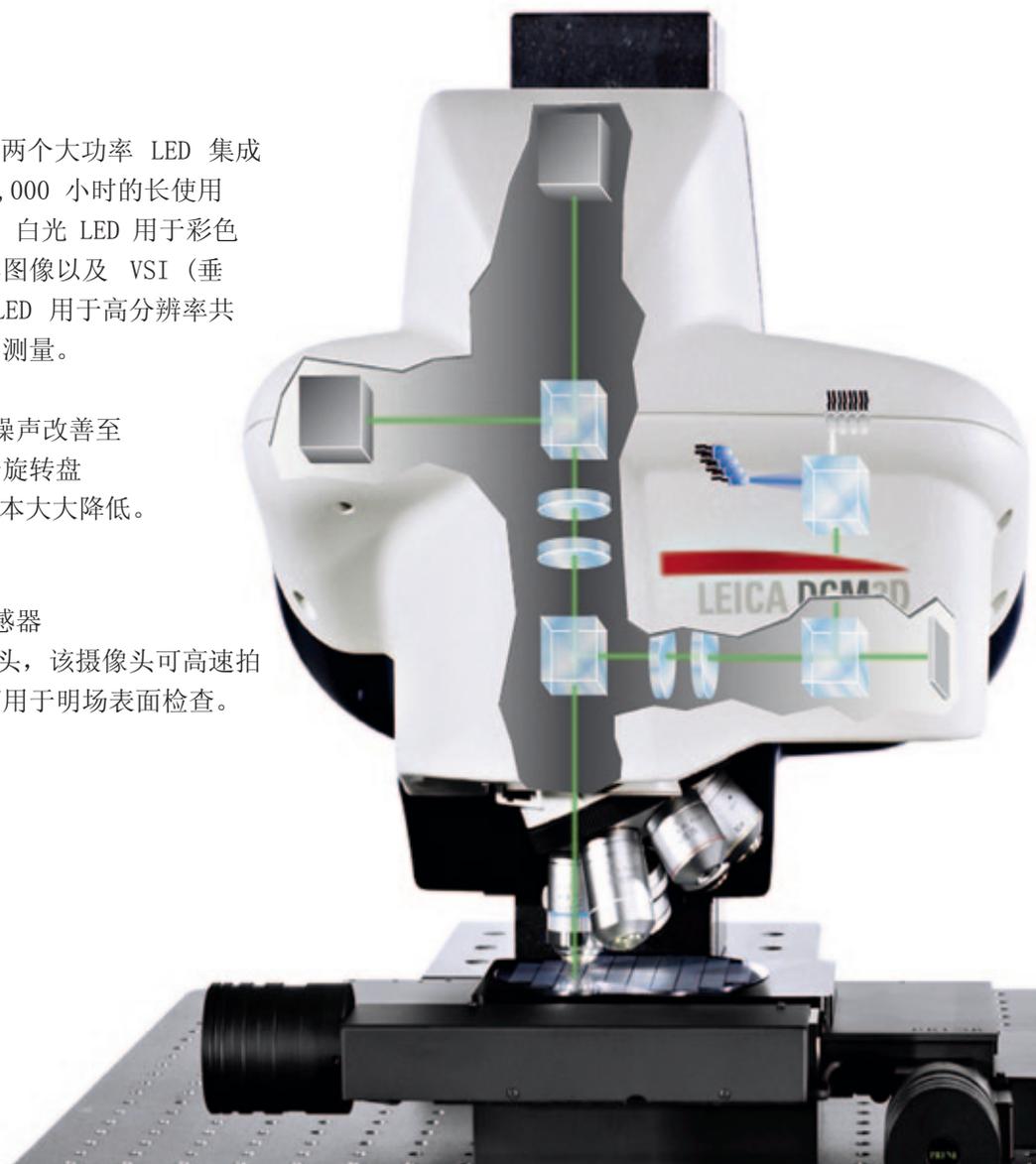
Leica DCM 3D 通过使用微型显示技术，可提供无振动扫描并可延长仪器使用寿命。传统的共焦显微镜在扫描头内使用的是活动式的机械部件（扫描镜和旋转盘），这影响了仪器的使用寿命，并且需要定期预调节以保持最佳性能，所产生的机械振动也会增加测量噪声。Leica DCM 3D 采用先进的微型显示技术，一种可快速切换的设备，内部无活动式部件，这使得共焦图像或干涉测量图像的扫描既快速又稳定，并能延长仪器的使用寿命。

Leica DCM 3D 设计为免维护型。两个大功率 LED 集成在光束路径中，可提供平均达 20,000 小时的长使用寿命（按平均故障间隔时间计算）。白光 LED 用于彩色明场检查、带有真彩色纹理的共焦图像以及 VSI（垂直扫描干涉测量术）测量。蓝光 LED 用于高分辨率共焦成像和 PSI（移相干涉测量术）测量。

蓝色 LED 的短波长可将横向分辨率增加至  $0.15\ \mu\text{m}$ ，将 PSI 噪声改善至纵向分辨率的  $0.1\text{nm}$ 。与其它基于旋转盘或激光器的系统相比，它的拥有成本大大降低。

## 利用两个集成的摄像头系统

Leica DCM 3D 的主要计量图像传感器为一个集成的高分辨率 CCD 摄像头，该摄像头可高速拍摄黑白图像。另外，彩色摄像头可用于明场表面检查。



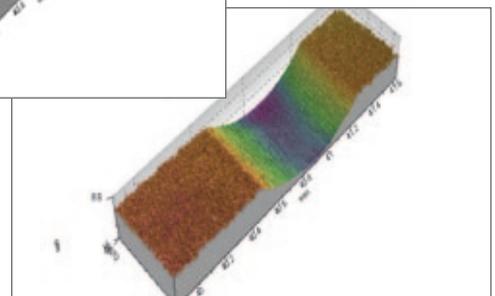
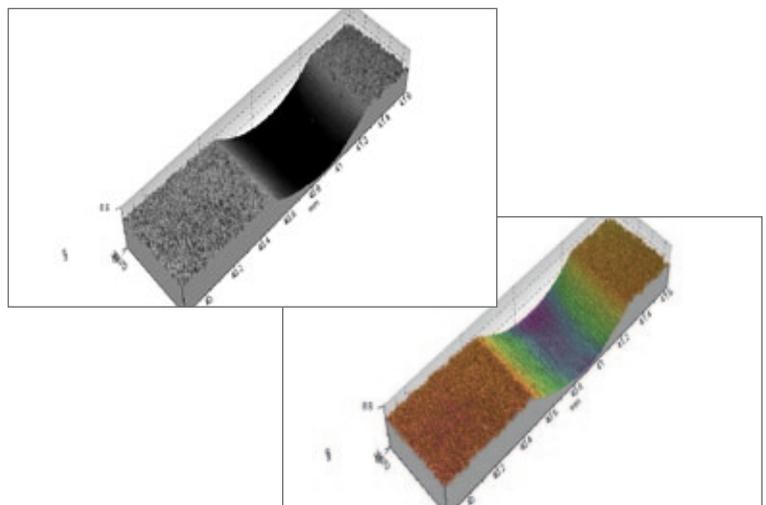
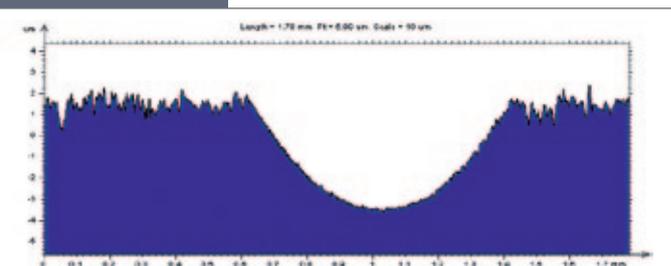
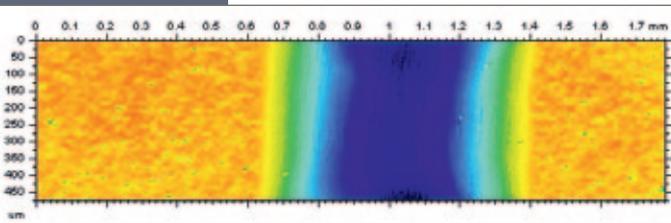
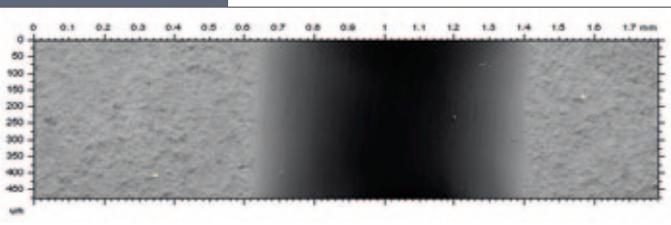
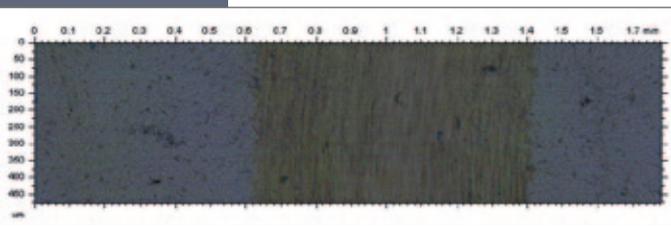
# 定制的易于使用的系统

## 建立您自己的标准

摄取软件可控制 Leica DCM 3D 双核轮廓仪的自动功能。

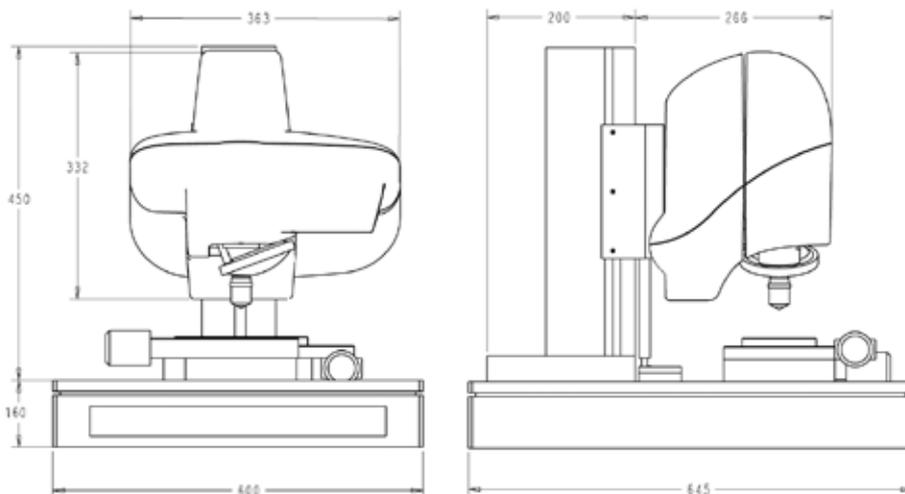
该软件可轻松实现所有测量。用于显示和测量数据的一整套基本工具是软件包不可缺少的部分。只需点击鼠标即可自动地在技巧、照明方法和设置之间进行更改。例如，单击一下按钮即可显示测量结果：只需按下按钮“2D”即可获得高度轮廓以及样本的 2 维图像，或者按下按钮“3D”即可获得三维效果。

使用集成的诀窍工具可获得自动测量效果，该工具可进一步简化用户界面。一旦决定建立完全个性化的报告标准，将使用该报告格式来创建将来所有的结果。几种安全措施和基于帐号的访问等级可保护方法和结果。



## 通用技术规格

测量原理	非接触式三维双核光学成像轮廓测定法（共焦和干涉测量）				
维护	免维护				
样本制备	无具体的样本制备要求				
功能	成像、三维形貌、轮廓、坐标、厚度、粗糙度、体积、表面结构等				
对比模式	共焦、干涉测量法（PSI、ePSI、VSI）、明场颜色、明场灰度（高分辨率）、暗场。				
物镜	2.5x 至 150x（共焦） 5x 至 50x（干涉测量）				
换镜旋座	6 位手动式物镜转盆/6 位电动式物镜转盆				
载物台移动范围（x, y）	手动式：200x100 mm（承索提供其它范围值）。可进行手动拼接 电动式：114x75 mm 至 302x302 mm（承索提供其它范围值）。 在整个扫描范围内可进行自动拼接 可用于高精度拼接的闭环编码载物台				
照明	用于同轴光的大功率可控白光 LED 530nm 用于同轴光的大功率可控蓝光 LED 460nm				
图像摄取	2 个传感器：计量传感器（B&W）、颜色传感器（均为高分辨率 CCD）				
垂直扫描范围	40 mm				
样本反射率	由 0.1% 至 100%				
操作温度	5°C 至 40°C				
空气湿度	相对湿度 < 80%				
隔振	主动式或被动式（建议用在干涉测量法中）				
<b>共焦模式</b>					
物镜放大倍率	5x	10x	20x	50x	150x
数值孔径	0.15	0.30	0.50	0.90	0.95
FOV (μm)	2550x1910	1270x950	636.61x477.25	254.64x190.90	84.83x63.60
光学分辨率（线条与空间）(μm)	0.94	0.47	0.28	0.16	0.14
纵向分辨率（nm）	<150	<30	<15	<3	<2
扫描速度（μm/s）	20 - 320	10 - 160	5 - 80	1 - 16	0.5 - 8
全分辨率共焦帧频	12.5 fps				
典型的测量时间	3 - 5 秒钟				
<b>干涉测量模式</b>					
物镜放大倍率	5x	10x	20x	50x	
数值孔径	0.15	0.30	0.40	0.50	
FOV (μm)	2550x1910	1270x950	630x460	254.64x190.90	
蓝光分辨率（线条与空间）(μm)	0.94	0.47		0.28	
白光分辨率（线条与空间）(μm)	1.08	0.56		0.34	
纵向分辨率（nm）	PSI < 0.1 / ePSI < 1.0 / VSI < 4.0				
垂直范围	PSI: 5 μm; ePSI 100 μm; VSI 10 mm				
扫描速度（μm/s）	VSI/ePSI: 4-18 μm/s				
典型的测量时间	PSI: 3 - 6 s; VSI: 10 s; ePSI: 30 s				



# “与用户合作，使用户受益” 徕卡显微系统

徕卡显微系统的全球运作分为四个部门，已进入各地市场领导者行列：

## ● Life Science Division

徕卡公司生命科学部门为科研用户提供最先进的显微成像技术，实现显微结构的观察、测量和分析。理解并满足用户的科研应用是我们在市场中领先的关键。

## ● Industry Division

徕卡公司工业部门的工作核心工作是支持客户寻求高质量的最终结果。徕卡公司提供了最好、最新颖的成像系统，满足他们在日常工作以及在工业研究应用中的观察、测量和分析微观结构的需要，满足材料科学和质量控制、法医学科学调查和教育应用的需要。

## ● Biosystems Division

徕卡公司病理系统部门为组织病理学实验室和研究人員带来了最全面的高质量病理产品系列。从病人到病理学家，该范围包括每个组织学步骤所需要的理想的产品，还包括整个实验室所需要的高效工作流程解决方案。借助以自动化革新和 Novocastra™ 试剂为特色的全套组织学系统，徕卡公司通过迅速、准确的诊断和密切的客户协作，更好地关心病人。

## ● Surgical Division

徕卡公司手术显微镜部门的工作重点是与手术外科合作，以无论是现在还是将来都是最优秀、最新颖的手术显微技术为他们提供支持，照顾他们的病人。

Ernst Leitz 于 1907 年发表了“与用户合作，使用户受益”的声明，描述了徕卡显微系统与最终用户的通力协作以及不断创新的驱动力。我们已经开发了五个品牌价值来实现这一传统：Pioneering、High-end Quality、Team Spirit、Dedication to Science 和 Continuous Improvement。对我们来说，实现这些价值就意味着：**Living up to Life.**

## 徕卡显微系统有限公司 — 具有 强大客户服务网络的跨国公司

徕卡仪器有限公司  
香港北角电器道 169 号宏利保险中心 22 楼 B 座  
电话：(852) 2564 6699  
传真：(852) 2564 4163

北京办事处及维修站  
北京首体南路 6 号新世纪饭店办公楼 858 房间  
电话：(010) 6849 2698  
传真：(010) 6849 2965  
邮编：100044

上海办事处及维修站  
上海市淮海中路 398 号世纪巴士大厦 18 层 C 座  
电话：(021) 6387 6606  
传真：(021) 6387 6698  
邮编：200020

广州办事处及维修站  
广州市先烈中路 76 号中侨大厦 18 楼 H 室  
电话：(020) 8732 0225  
传真：(020) 8732 1519  
邮编：510075

成都办事处及维修站  
四川省成都市人民南路四段 1 号时代数码广场 18 楼-B6 座  
电话：(028) 8631 6606  
传真：(028) 8631 6609  
邮编：610041

以及分布于 100 多个国家的  
徕卡显微系统有限公司的代表处。