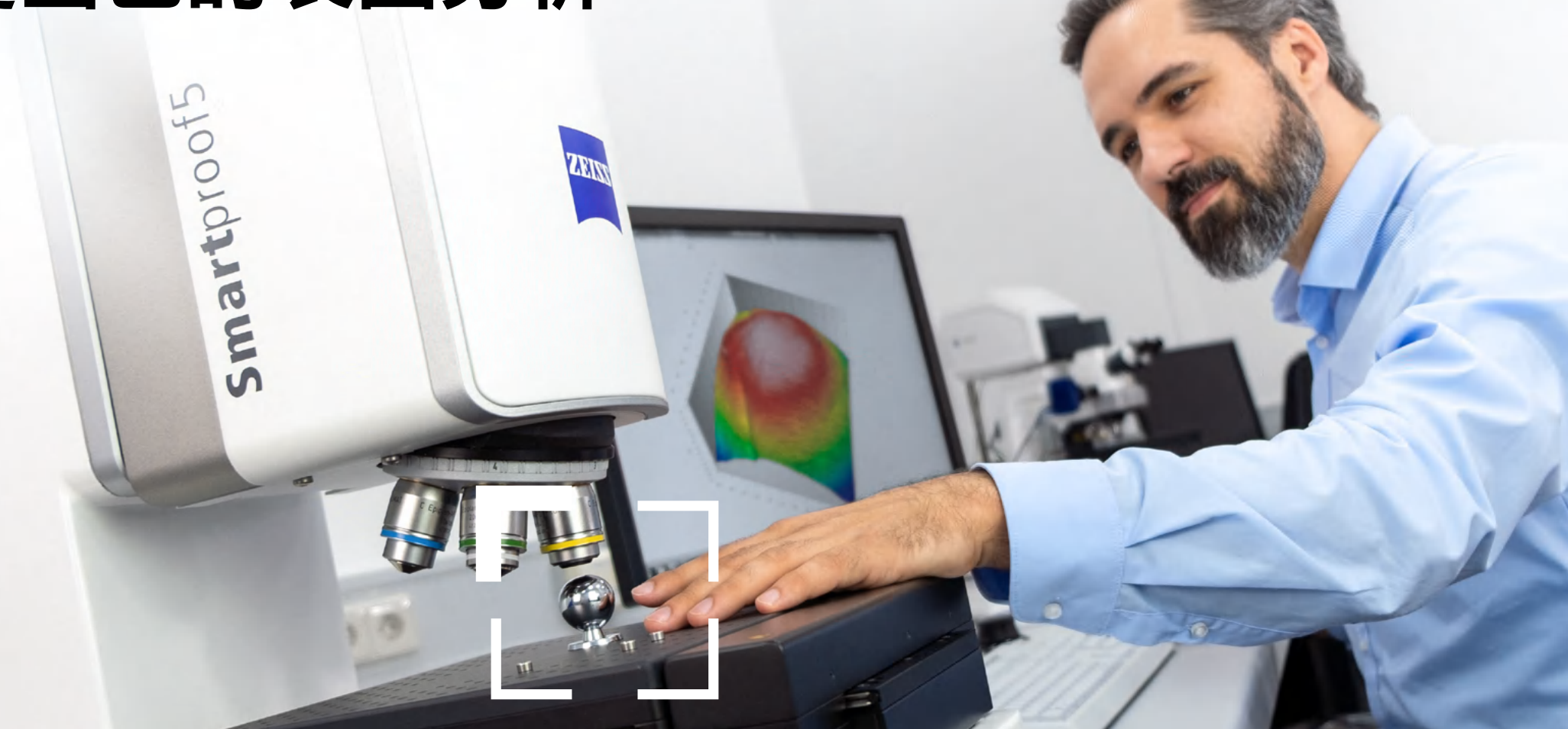


更出色的表面分析



蔡司 Smartproof 5

转盘共聚焦显微镜——用于质量控制和研究领域的常规及自动表面分析

zeiss.com/smartproof



Seeing beyond

专业设计、 向导式 workflows、 值得信赖的输出

简介

优势

应用

系统

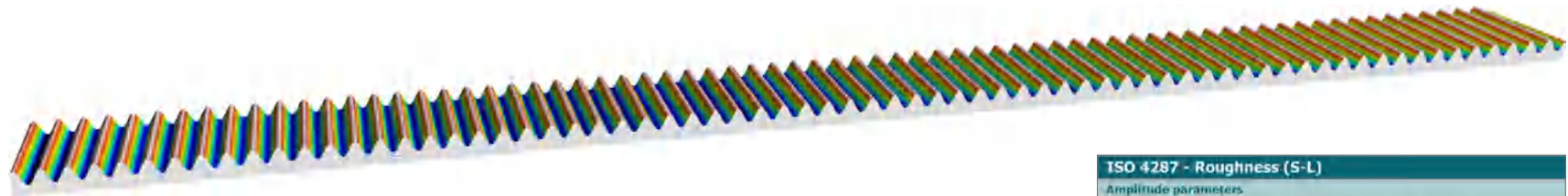
技术参数

售后服务

ZEISS Smartproof 5 是一款集成式转盘共聚焦显微镜，它将用于粗糙度和表面形貌测量的快速共聚焦技术与光学显微镜的成像和记录功能巧妙结合。

专用光学元件能够高速、准确地采集 3D 数据，无需对结果进行预处理，即可向您提供值得信赖的原始数据。电动化系统、LED 照明系统及光学元件的集成实现了全自动化操作，从而在任何环境中皆可获得经认证且不依赖于用户的可靠结果。

您可基于蔡司 ZEN core 软件套件在自由模式与向导式工作流之间进行选择，还可存储和共享结果及使用高级图像分析和报告功能。此外，您还可以凭借光学、共聚焦以及电子显微镜的关联功能，最大限度地获取部件信息，或深刻理解样品。



使用 20× 物镜测得的 3.0 μm 粗糙度标准的原始数据。
通过拼接单个图像生成 6 mm 的测量长度，未应用数据处理/过滤。

ISO 4287 - Roughness (S-L)		
Amplitude parameters		
Rp	5.01 μm	Maximum peak height of the roughness profile
Rv	4.80 μm	Maximum valley depth of the roughness profile
Rz	9.80 μm	Maximum height of roughness profile
Rc	9.45 μm	Mean height of the roughness profile
Rt	10.1 μm	Total height of roughness profile
Ra	2.99 μm	Average mean deviation of the roughness profile
Rq	3.33 μm	RMS deviation of the roughness profile

更简单、更智能、更高度集成

- 简介
- 优势**
- 应用
- 系统
- 技术参数
- 售后服务

在高速模式下，实现更可靠的结果

Smartproof 5 是一款转盘共聚焦显微镜，它依托于孔径关联技术。这项技术将传统共聚焦显微镜的优势（即高分辨率）与转盘系统的优势（即高速采集）相结合。专为 405 nm LED 照明系统设计的专用光学元件，即使在低倍率下亦能精确显示表面细节。新增的 RGB LED 照明功能能够实现彩色成像和记录。

集成且坚固的设计

Smartproof 5 全面集成的系统设计让您受益无穷：电动化系统、光学元件、电子器件及相机集成到一台显微镜中，让您可在单一的系统中完成各项工作，避免杂乱无序。整套系统设计紧凑且结构坚固，可以有效抵消震动，无需另配减震装置。坚固耐用的设计使您可选择在各种不同的工作环境中安装和运行 Smartproof 5，这样，不仅可选择在实验室内使用，甚至在未加装防震设备的车间内也可照常安装和运行。

基于工作流的互联解决方案

Smartproof 5 通过 ZEN core 运行，可以将全面集成的解决方案的所有优势充分融合到互联实验室环境中。通过采用自由模式或向导式工作流进行数据采集和分析，即使未经过培训的用户也可操作系统，您的研究得以轻松加速。由于蔡司 ZEN core 是通用于蔡司光镜、共聚焦显微镜及电子显微镜的成像软件，因此，无需过多培训，而且不同模式之间的数据关联将提供更多信息。通过采用功能强大的 ConfoMap 软件进行数据分析，您可根据 ISO 标准测量几何参数并在 2D（线条轮廓）和 2.5D（面）环境中进行粗糙度分析。



以更快的共聚焦技术实现更可靠的结果

简介

优势

应用

系统

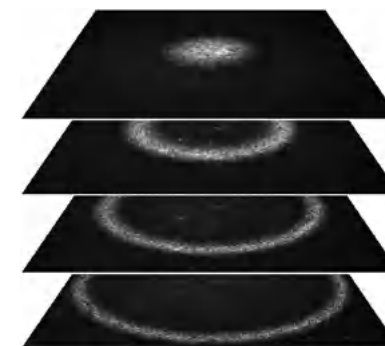
技术参数

售后服务

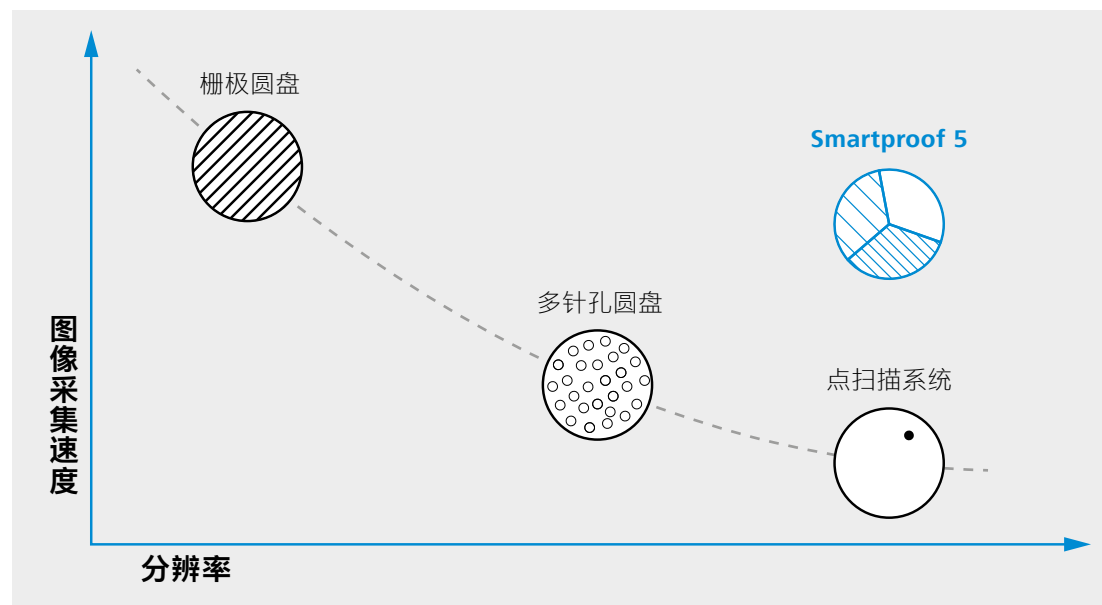
共聚焦显微镜的主要特点是它的孔径（通常称为针孔），这样的设计能够阻止接收聚焦平面外的信息，而仅检测聚焦平面内的信息。扫描时，聚焦平面内的信息会呈现亮色，而聚焦平面外的信息会呈现深色。在以预定义的步进垂直扫描样品后，可获得一组 Z 轴序列图像，在此期间，表面上的每个点都将通过聚焦平面。每个像素位置的表面高度均由 Z 轴序列图像内每个像素的强度变化所决定，这样将能够重建所扫描表面（以彩色编码高度图表示）的表面形貌。

传统转盘系统通常采用多针孔圆盘或转盘，尽管可实现高速采集，但来自相接或邻近针孔的聚焦平面外信息会造成串扰，因此，会显著降低 Z 轴分辨率。相比之下，像常见的激光扫描共聚焦显微镜这样的点扫描系统可以避免信号串扰，因此具有很高的分辨率，但相比之下，速度不足。

Smartproof 5 以孔径关联技术为依托，这项技术将点扫描系统（单针孔）的高分辨率优势与转盘系统高速采集的优势相结合。通过采用多分区转盘（每个分区具有不同的结构），Smartproof 5 可同时采集旋转转盘数据和宽场图像（串扰信息）。系统将两者相结合后，能够在高速模式下实现与点扫描系统相媲美的高分辨率。



沿 Z 轴采集的序列图像；聚焦平面内的信息呈亮色，而聚焦平面外的信息呈深色。



采集速度与分辨率：Smartproof 5 将点扫描系统的高分辨率与转盘系统的高速采集优势融为一体。

借助于蔡司专用光学元件实现高分辨率成像

简介

优势

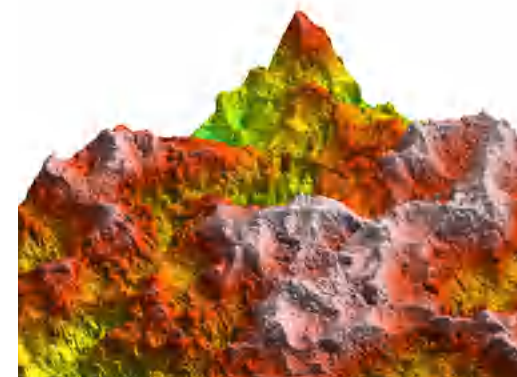
应用

系统

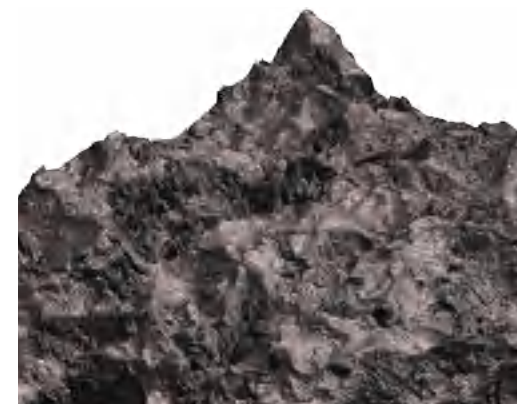
技术参数

售后服务

具有高数值孔径的专用光学元件针对紫色（405 nm）LED 光源（用于宽场共聚焦成像的波长）进行了优化，为获得高分辨率成像和出色的数据质量奠定了基础，即使在低倍率下亦可如此（另见文末处的物镜技术参数）。此外，由于集成了 RGB LED 灯，还可提供真彩图像，使得性能更加优异。纹理和 3D 表面形貌的叠加可实现栩栩如生的表面重建。



增材制造金属部件的表面；包含彩色编码高度图的三维视图



增材制造金属部件的表面；包含真彩纹理层的三维视图

集成且坚固的设计实现优异性能

› 简介

› **优势**

› 应用

› 系统

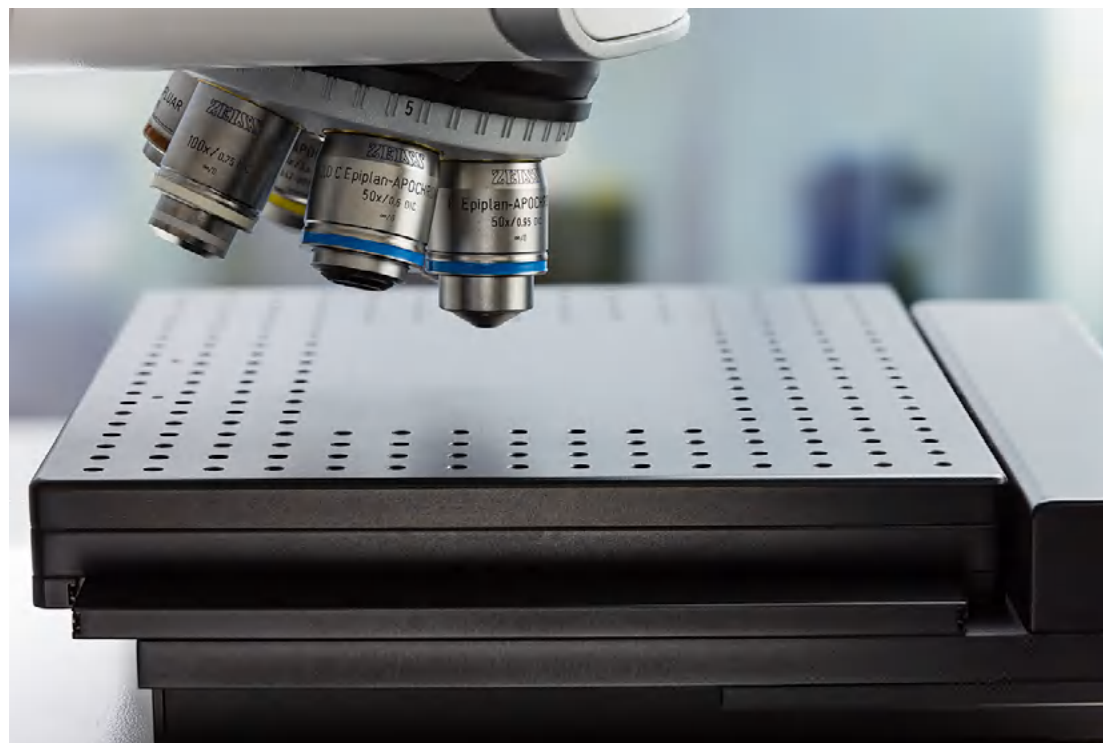
› 技术参数

› 售后服务

坚固耐用的设计、电动化系统与 LED 照明的集成，使您得以在各种不同的工作环境中安装和运行 Smartproof 5：不仅可在实验室工作台上、在办公室内使用，甚至在未加装防震设备的车间内也可照常安装和运行。

具有螺纹孔的扫描台表面积为 300 mm × 240 mm，可方便地安装适合不同待测或待研究部件的夹具或固定装置。150 mm × 150 mm 的行程范围使您能够以自动化方式在一次扫描过程中对大部件或多个样品上的不同区域进行分析。

Smartproof 5 能够监测自身机械组件的状态，来保证优异性能及潜在故障的预防性检测。



先进的数据关联技术实现深入的洞察

简介

优势

应用

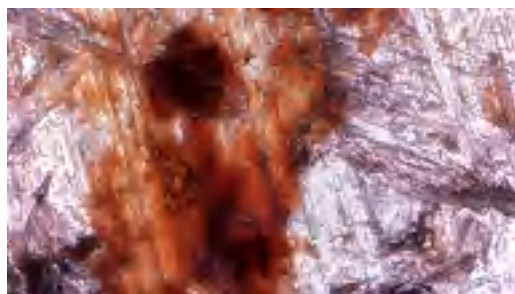
系统

技术参数

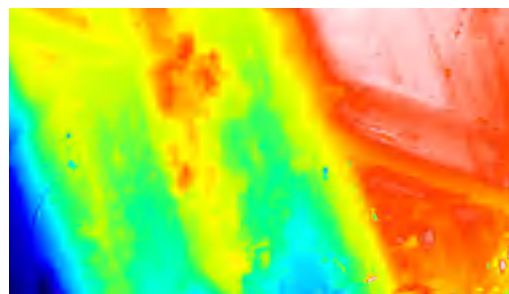
售后服务

光镜、共聚焦显微镜及电子显微镜之间的关联变得更加容易——因为可在 ZEN core 内对 Smartproof 5 识别的任何感兴趣区域用 Shuttle & Find 功能进行标记，只需轻点按钮，即可在包括电子显微镜在内的各种显微镜中检索相同的区域，以进行进一步分析。这样便无需无休止地尝试在高倍率和完全不同的衬度下重新定位相同的感兴趣区域，从而加快了分析速度。

观察一处金属密封面腐蚀度的数据关联示例，使用共聚焦、光学及电子显微镜进行采集（图像显示的是 $500\text{ }\mu\text{m} \times 300\text{ }\mu\text{m}$ 的视野）：



利用同轴照明，通过 Smartproof 5 采集真彩图像



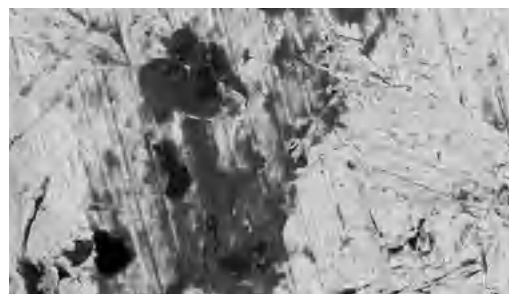
基于 Smartproof 5 采集的表面信息创建的高度图



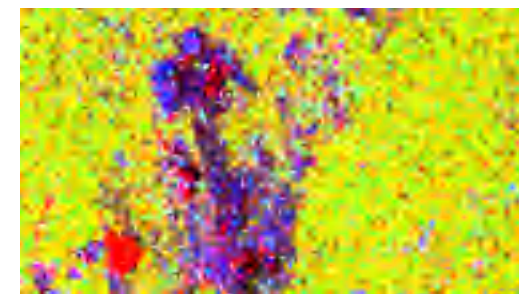
利用环形光照明，用蔡司 Smartzoom 5 数字显微镜采集的光学显微镜图像



利用蔡司 EVO 扫描电子显微镜（二次电子，SE）采集的高分辨率图像，用于对比形态结构



利用蔡司 EVO 扫描电子显微镜采集的高分辨率图像（背散射电子，BSE），用于确定成份衬度



利用蔡司 EVO 扫描电子显微镜采集的元素信息（能量色散 X 射线谱，EDX）

基于工作流的软件——自动数据采集和成像

简介

优势

应用

系统

技术参数

售后服务

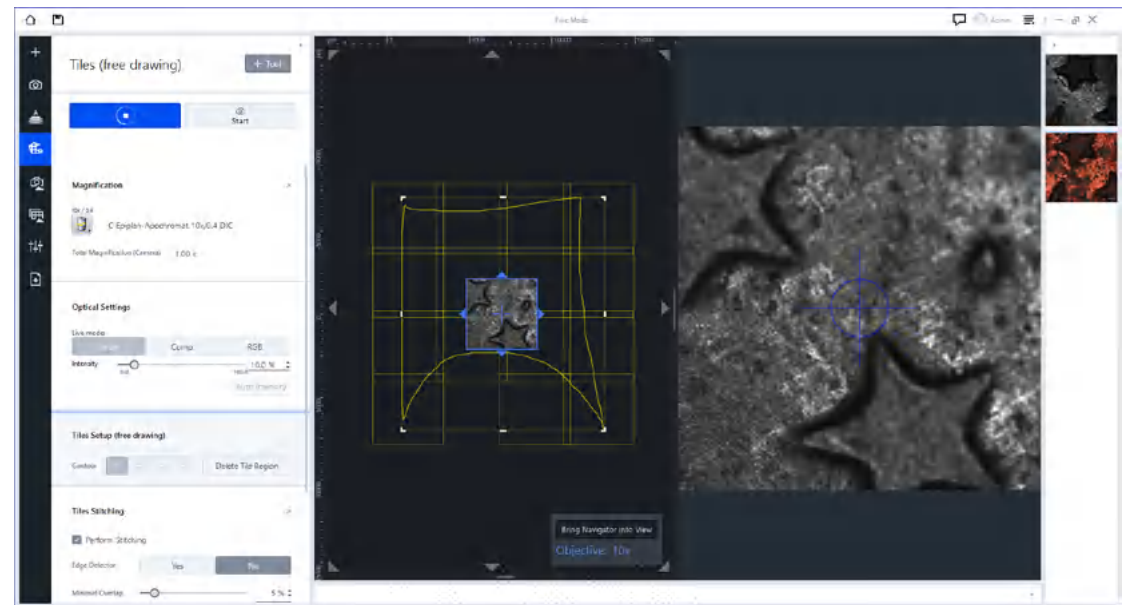
Smartproof 5 通过蔡司 ZEN core 软件运行，实现显微镜成像、分析及工作流连接，从而将全面集成的解决方案的所有优势充分融入到互联实验室环境中，包括：用户管理、图像和结果数据库及集成的报告功能。

根据此款产品的操作理念，您可从两种工作模式中进行选择，即：自由模式和工作流模式，后者采用向导式工作流，可根据您常规的测量和成像任务自由地进行设计。工作流中包括所有必要的步骤，以重复进行图像采集，在完成设置后，操作员只需按“下一步”，即可逐一执行必要的预定义步骤。这样便加快了常规任务的完成速度，即使未经培训的用户也可使用系统，而不会破坏数据的完整性或危及系统安全。

ZEN core 还具有 2D 显微镜图像采集、测量及记录等所有功能。此外，还提供所有先进的图像分析和测量软件包，其中包括用于图像分割的机器学习软件 ZEN Intellesis 和简单易用且功能广泛的 2D 计量软件 Neo Pixel。

自动化分析

为指导您自动完成分析或研究，可采集导航图像的拼图，以全面展示待研究的样品或部件。然后，在概览图像内定义需要表面分析的区域，并可在该自定义区域中设置软件来做自动测量。这对于创建统计相关数据、从部件的不同区域采集信息或轻松加速工作流至关重要。



ZEN core 用户界面：自由模式

互联的工作流解决方案

简介

优势

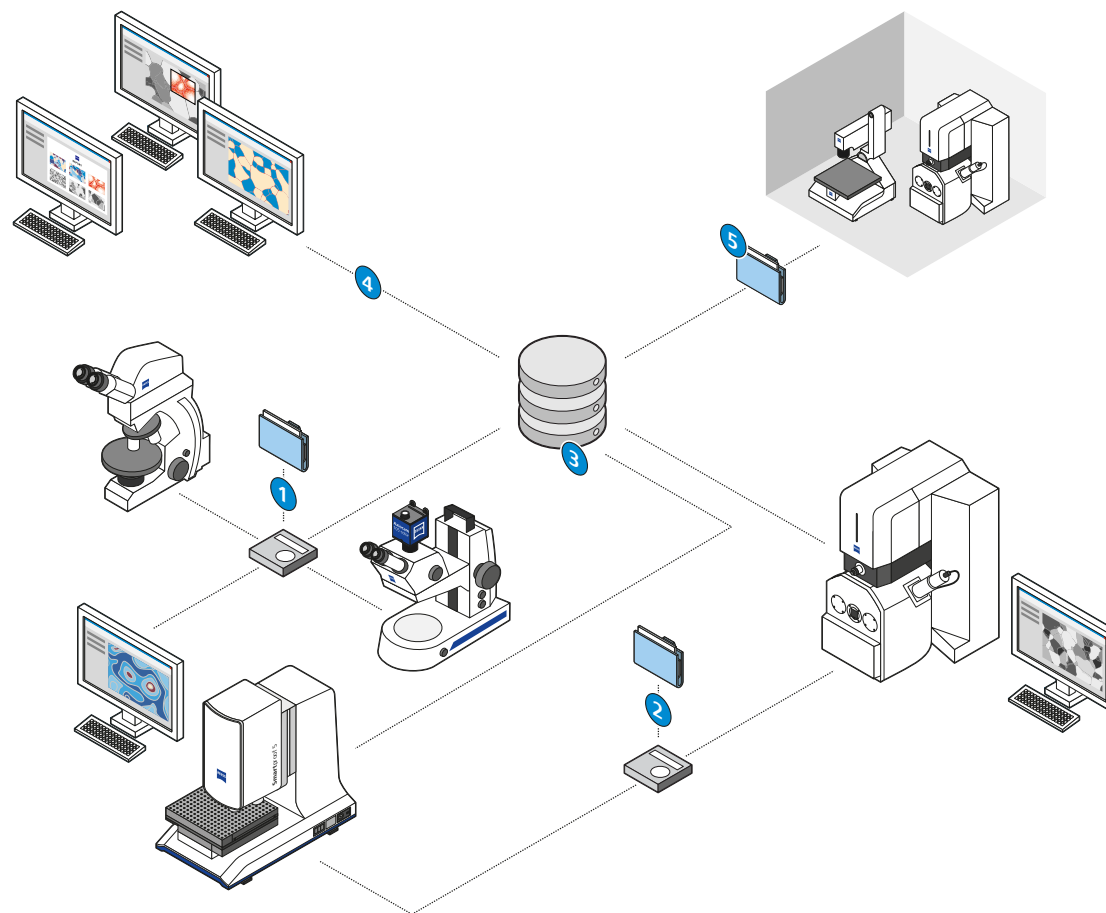
应用

系统

技术参数

售后服务

- ZEN core 是蔡司互联实验室软件解决方案。该解决方案中包括数个模块，如为使用 Smartproof 5 和其他蔡司工业显微镜解决方案获取的图像和数据提供图像分析、数据报告和存档解决方案的模块。
- Shuttle & Find 能够对已识别的感兴趣区域重新进行无缝定位，比如：从 Smartproof 5 定位到任何其它光学显微镜，以完成从基础到高级的光学检测和记录；从 Smartproof 5 定位到蔡司扫描电子显微镜，用于高分辨率表面成像或使用能量色散X射线光谱（EDX）进行元素组成分析。
- ZEN Connect 是 ZEN core 的一个模块，该模块可在关联的显微镜工作环境中报告来自多个模式、不同实验室、甚至不同地点的数据，并实现数据的可视化。
- ZEN Data Storage 为实验室、跨实验室，甚至跨地点的图像数据管理提供了理想的解决方案。



Smartproof 5 在实验室环境中通过蔡司 ZEN core 实现互联：

- 1) Shuttle & Find 构筑起 Smartproof 5 与其它光学显微镜之间的桥梁
- 2) Shuttle & Find 构筑起 Smartproof 5 与蔡司 EVO 扫描电子显微镜之间的桥梁
- 3) ZEN Data Storage 实现了集中式数据管理
- 4) ZEN Connect：可在单独的办公工作站上进行图像处理、分析和报告
- 5) 可在实验室与各地点之间交换图像和分析数据、仪器预设、 workflow 模板和报告数据

为您的应用量身定制

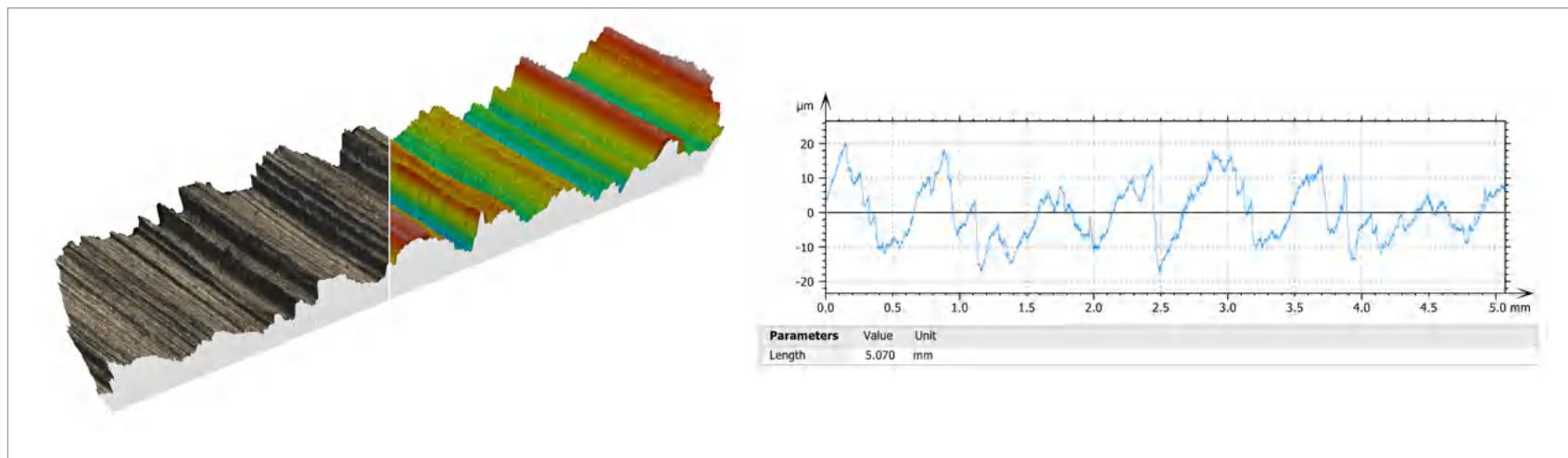
- 简介
- 优势
- 应用**
- 系统
- 技术参数
- 售后服务

应用领域	典型任务与样品
汽车与航空航天	轴承、密封件、活塞、气缸、喷嘴、注塑或增材制造部件的粗糙度测量
材料研究/工程	材料（例如纤维、石头、光子结构）表面特性检测、电化学蚀刻后的深度测量、耐腐蚀研究、注塑工艺特性检测
金属与钢材	抛光和机械加工金属表面、刀具的粗糙度测量和耐腐蚀研究
电子器件	印刷电路板、集成电路封装、冷凝器、太阳能电池板、LED、显示器、玻璃上的 3D 表面形貌或粗糙度测量
医疗行业	医疗器械和功能性表面的非接触面粗糙度特性检测

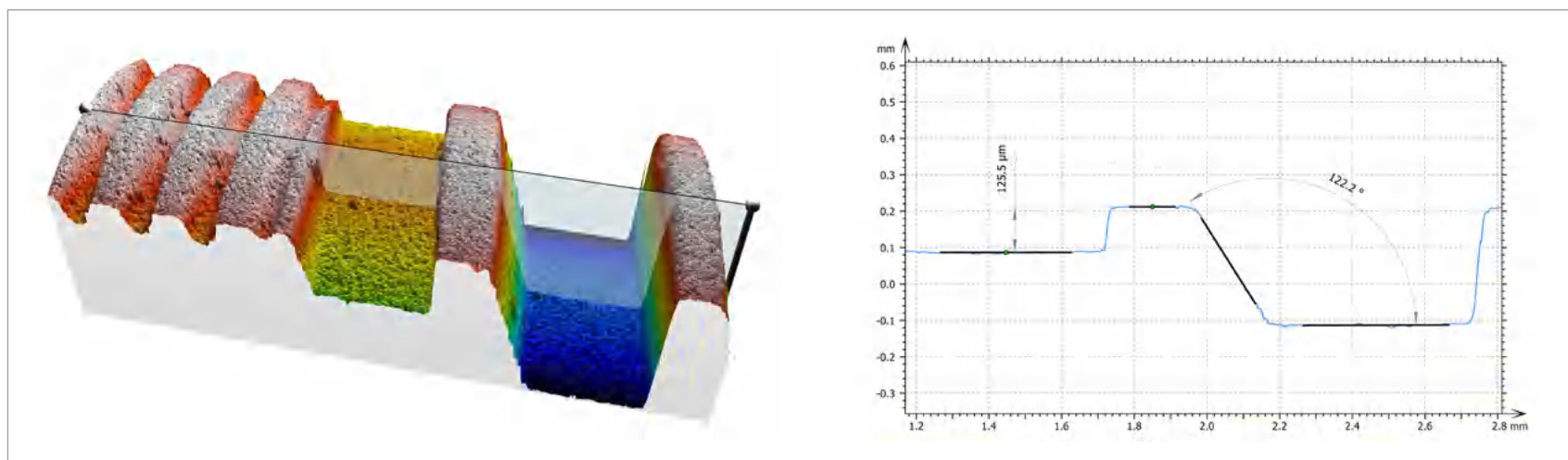


蔡司 Smartproof 5 应用案例

- 简介
- 优势
- 应用**
- 系统
- 技术参数
- 售后服务



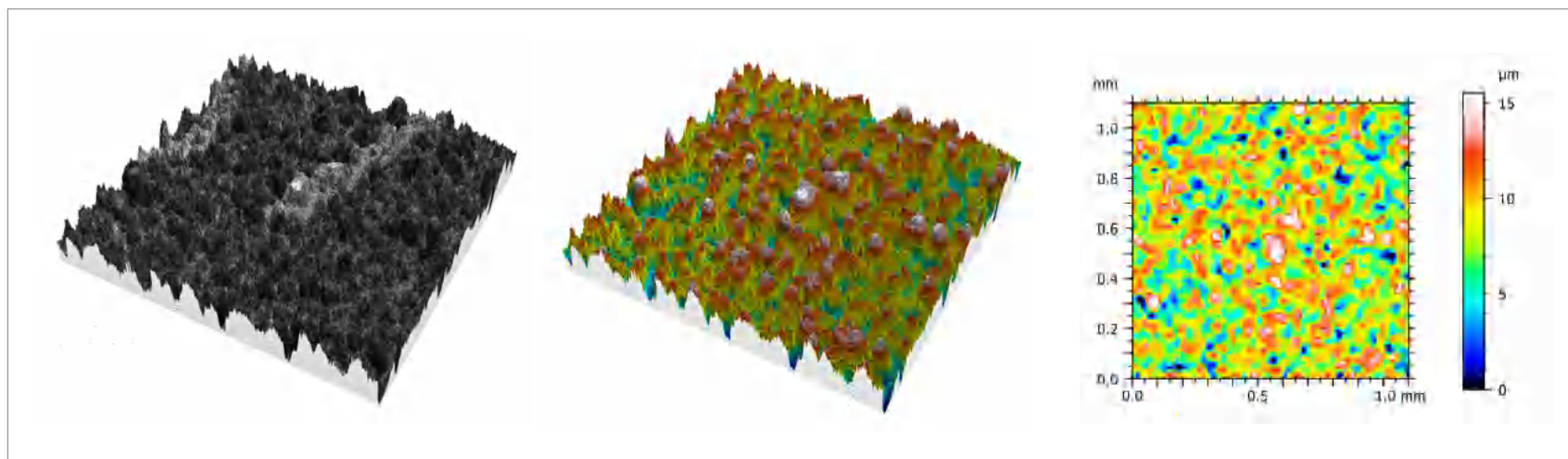
机械加工金属表面：（左图）由 20x/0.7 物镜拍摄的四张真彩表面纹理叠加 3D 彩色编码高度图的拼接图片；（右图）以垂直于机械加工方向获取的粗糙度剖面图，显示了表面轮廓。



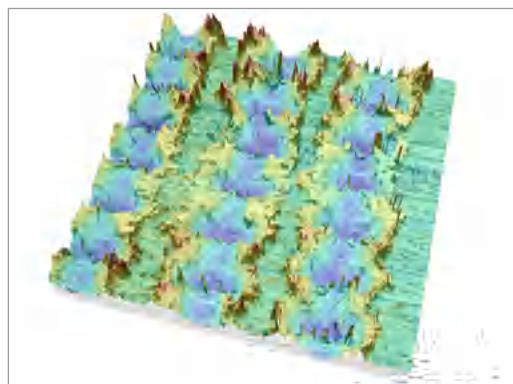
花齿螺钉：（左图）3D 彩色编码高度图；（右图）沿左图所示方向获取的剖面图，用等高线测量角度和高度差。

蔡司 Smartproof 5 应用案例

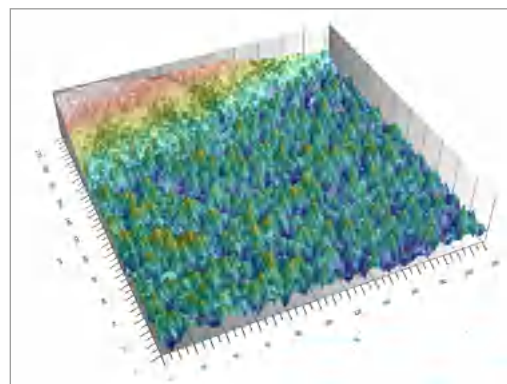
- 简介
- 优势
- 应用
- 系统
- 技术参数
- 售后服务



电子设备：（左图）叠加真彩纹理的三维视图；（中图）用 10×/0.4 物镜创建的高度图；（右图）用于测量区域粗糙度或纹理的二维高度图，例如用于质量控制或确定假冒电子设备。



激光刻蚀表面，带表面纹理图层的 3D 彩色编码高度图，C Epiplan-Apochromat 50×/0.95 物镜



太阳能电池表面的银手指，带表面纹理图层的彩色编码高度 3D 显示图，C Epiplan-Apochromat 50×/0.95 物镜



8 nm 台阶高度标样、高度图，C Epiplan-Apochromat 50×/0.95 物镜

灵活多样的组件选择

- 简介
- 优势
- 应用
- 系统**
- 技术参数
- 售后服务



1 显微镜

Smartproof 5 包括:

- 扫描头, 包括 Z 轴精细调焦驱动以及 4 百万像素相机
- 主机架, 包括 Z 轴粗调焦驱动

2 物镜

- EC Epiplan-Neofluar 2.5×/0.06 (标配)
- C Epiplan-Apochromat 5×/0.2
- C Epiplan-Apochromat 10×/0.4
- C Epiplan-Apochromat 20×/0.7
- C Epiplan-Apochromat 50×/0.95

- LD C Epiplan-Apochromat 50×/0.6 (长工作距离)
- LD C Epiplan-Neofluar 100×/0.75 (长工作距离)

3 计算机系统

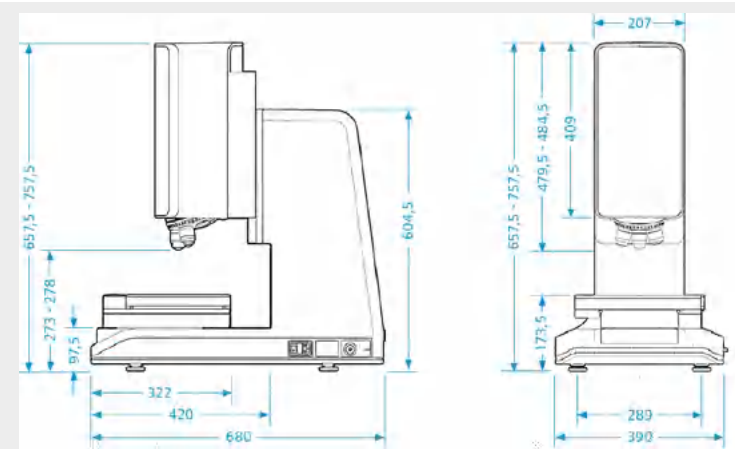
- 电脑系统自带 Smartproof ZEN 软件
- 显示器
- 可控制 XYZ 轴的 3D 鼠标

4 软件

- ZEN core, 用于数据采集和成像
- ConfoMap, 用于数据分析
- ZEN Shuttle & Find, 用于关联显微镜
- ZEN Data Storage, 用于集中式数据管理
- ZEN Intellesis, 用于高级图像分割
- ZEN Connect, 用于不同成像方式的数据可视化和分析
- NEO pixel, 用于 2D 自动化测量

系统概览

- 简介
- 优势
- 应用
- 系统**
- 技术参数
- 售后服务



系统组件	
光学部件	精细 Z 轴调焦驱动、405 nm 波长红、绿、蓝 LED 照明光源；宽场和转盘光阑相关模块；400 万相机和 6 位物镜转盘。
物镜	用于宏观概览和导航的 2.5× 物镜及放大倍数从 5× 至 100× 的高数值孔径物镜，专为 405 nm 应用和白光设计。
载物台	由带集成控制器的步进马达驱动的载物台能够以可重复的方式将样品移至相关区域。或者，您也可配置固定载物台。
主机架	包含 Z 轴高度调节驱动和控制电路。
3D 鼠标	提供直观的 XYZ 轴操作，包括 Z 轴粗调和精调。
电脑	包含 Smartproof 5 应用软件、连接相机的 USB 3.0 接口和连接主机的 USB 2.0 接口。

技术参数

- 简介
- 优势
- 应用
- 系统
- 技术参数**
- 售后服务

不同物镜放大倍率下的图像视场	物镜放大倍率和数值孔径	视场大小（μm × μm）	工作距离 (mm)
	5×/0.2	2250 × 2250	21.0
	10×/0.4	1125 × 1125	5.4
	20×/0.7	562 × 562	1.3
	50×/0.95	225 × 225	0.22
	50×/0.6	225 × 225	7.6
	100×/0.75	112 × 112	4.0
图片像素分辨率	2048 × 2048 像素		
水平分辨率（线对），使用 50×/0.95 物镜	0.13 μm		
水平测量不确定性 ¹⁾	±(0.1 μm + 0.008 × L)（或更佳）		
垂直测量不确定性 ^{1), 2)}	±(0.1 μm + 0.012 × L)（或更佳）		
Z 轴最小步进精度	1 nm		
光源	405 nm LED 光用于共聚焦成像模式，RGB LED 光用于真彩成像模式		
相机帧速率	50 fps（使用 USB 3.0 且在 2048 × 2048 像素成像时）		
颜色位数	10 bit		
高度扫描范围	高达 5 mm		
允许测量工件最大高度	100 mm		
允许测量工件最大重量	5 kg		
扫描台尺寸和 XY 方向的行程	300 mm × 240 mm		
	150 mm × 150 mm		
图像数据处理和测量	2D: 距离、高度、角度、构造元素和基于 ISO 4287 标准的轮廓粗糙度		
	3D: 水平距离、3D 距离、高度、角度、构造点、面积、体积和基于 ISO 25178 标准的面粗糙度		
	其它：水平调整、形状去除、滤波、去噪及报告。		
电源要求			
属性	值		
主电压	100 V AC to 230 V AC (±10%)		
电源频率	50 - 60 Hz		
功耗	140 W		
防护等级	I		
超额电压类别	II		
入口保护模式	IP 20		

¹⁾ 在用 C-Epiplan-Apochromat 50×/0.95 物镜测量标准样品时，应按照用户手册中建议的设置条件进行测量。

²⁾ 在应用“准确”模式进行采集时。

服务实至名归

› 简介

› 优势

› 应用

› 系统

› 技术参数

› **售后服务**

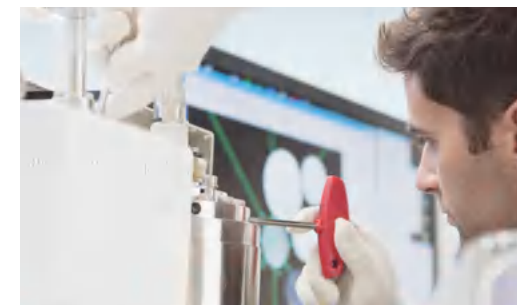
在选择蔡司 Smartproof 5 的同时，您就将可靠性与实用性视为质量保证与控制的重中之重。

蔡司服务确保您设备正常工作

Smartproof 5 是一款集长寿命和高效率于一体的产品。如果您有任何关于技术和使用方法的问题，无论是通过电话，电子邮件还是远程服务，我们优秀的专家团队都会随时为您提供帮助。

蔡司的维保服务协议和远程服务将满足您的高标准要求

蔡司的维保服务协议能够很好地满足您对产品实用性的高要求。我们将为您提供优先服务，在更短的响应时间内提供快速的维修服务。购买无忧服务协议，免去您的后顾之忧。



无论现在或是将来，您均能通过蔡司的服务合约，在显微镜系统的优化性能中受益。

>> www.zeiss.com/microservice



蔡司显微镜



Carl Zeiss Microscopy GmbH
07745 Jena, Germany
microscopy@zeiss.com
www.zeiss.com/smartproof

卡尔蔡司（上海）管理有限公司
200131 上海，中国
E-mail: info.microscopy.cn@zeiss.com
全国免费服务热线: 4006800720

上海办: (021) 20821188
北京办: (010) 85174188
广州办: (020) 37197558
成都办: (028) 62726777