

# 纳米级 X 射线成像： 开启科学探索之门

蔡司 Xradia Ultra 系列



Seeing beyond



# 纳米级 X 射线成像：开启科学探索之门

- › 简介

- › 优势

- › 应用

- › 系统

- › 技术参数

- › 售后服务

使用蔡司 Xradia Ultra，让您在自己的实验室中就能实现纳米级成像和出色的衬度。

用同步辐射品质的三维 X 射线纳米断层扫描加快您的研究。在您的实验室中使用蔡司 Xradia Ultra 800 系列的 X 射线显微镜 (XRM)，充分体现基于实验室的蔡司 XRM 产品组合中前沿产品的力量。现在，您可以利用图像分辨率高达 50 nm 的无损纳米级成像进行原位实验，在材料的自然状态下观察。另外，还可以用吸收和 Zernike 相位衬度成像模式对软硬材料同时进行成像。您要求极高的研究值得拥有出色的图像质量和系统可靠性对其进行辅助：Xradia Ultra 架构使用了来源于同步辐射的先进 X 射线光学技术。

Xradia 810 Ultra 和 Xradia 800 Ultra 旨在为您常用的应用提供出色的图像质量。哪个版本更适合您，取决于针对您所研究的材料，您需要优化衬度、通量和足够的材料的透过率。

在材料研究、生命科学、自然资源和其它不同的工业应用领域，纳米级三维 X 射线成像将开创探索新境界。



# 纳米级成像、出色的衬度、实验室可及

- › 简介
- › **优势**
- › 应用
- › 系统
- › 技术参数
- › 售后服务

## 用无损纳米级成像为您的研究增光添彩

利用特殊的无损成像技术，在材料的自然状态下观察纳米级现象，并对其表面以下的内部特征进行成像。Xradia Ultra 是一款填补微米级或亚微米级图像分辨率 XRM（如蔡司 Xradia Versa），以及分辨率更高但具有破坏性的三维成像系统（如 FIB-SEM）之间空白的仪器。

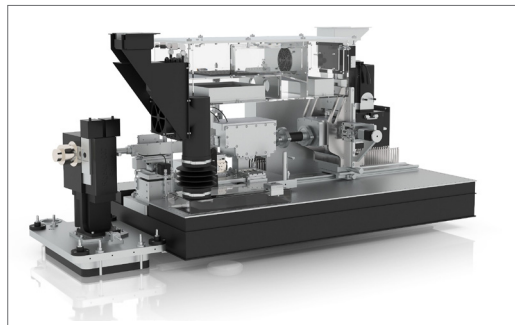
Xradia Ultra 使用集成的原位解决方案，为您的实验室提供图像分辨率可达 50 nm 的先进无损三维 X 射线成像。将这些关键的无损成像功能加入您的分析组合，会为您进行突破性研究做好充足的准备。

## 实现出色的衬度和图像质量

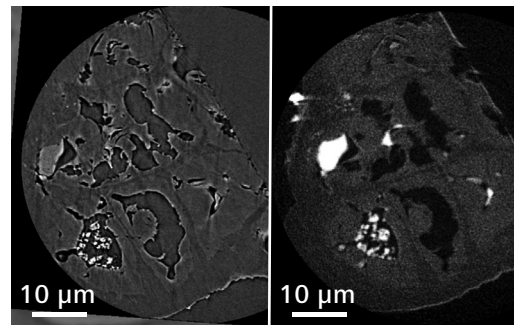
在不破坏您的样品的情况下，以三维方式观察其微观结构和纳米级缺陷。同时，数据也不会因为切片伪影的影响而失真。即使是在诸如复合材料这样具有挑战性的混合密度样品中，Xradia Ultra 也可以利用吸收和 Zernike 相位衬度，以出色的图像质量和衬度显示细节。将两者结合起来，您可以观察到单一衬度成像无法呈现的特征。您可以根据您的常用应用决定所需型号：810 是高衬度和高通量成像的理想选择，但如果您需要的是更大的材料透过能力，那么 800 则是更适合您的选择。两个型号都可以通过具有同步辐射品质的纳米级 X 射线成像为您呈现特殊的观察效果。

## 拓展您实验室的界限

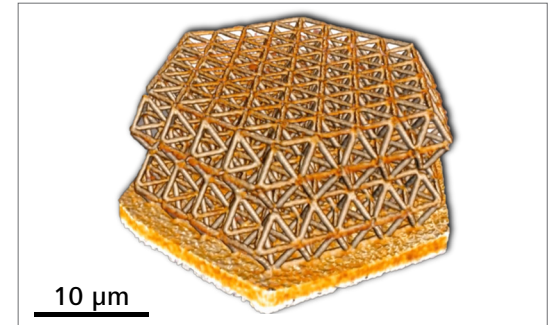
Xradia Ultra 来源于同步辐射的光学元件能将您在科学和工业实验室中的认识水平提升到新的高度。它不仅消除了申请同步辐射装置的麻烦，还让您在自己的实验室中就能按计划获得等效的纳米级三维观察。现在，您可以进行以前用基于实验室的成像方法不可能实现的针对内部结构的四维和原位研究。另外，还可以进行原位力学、热学、电化学和环境测试，或者使用关联的多尺度工作流并连接到其它模式（如蔡司 Xradia Versa、蔡司 Crossbeam、其它分析方法等）。Xradia Ultra 通过包括专用的 Python API 在内的简化用户界面，为广大核心成像平台用户提供服务。



蔡司 Xradia Ultra 光学元件来源于同步辐射，让您从纳米级成像、出色的衬度和实验室可及性中受益。



Zernike 相位衬度 (ZPC) 模式 (左) 和吸收衬度 (右) 下的钢针的二维重构切片。



在进行原位压缩实验前用 Zernike 相位衬度成像的三维打印纳米晶格结构。样品由德国卡尔斯鲁厄理工学院的 R. Schweiger 提供。



## 洞察产品背后的科技

› 简介

› **优势**

› 应用

› 系统

› 技术参数

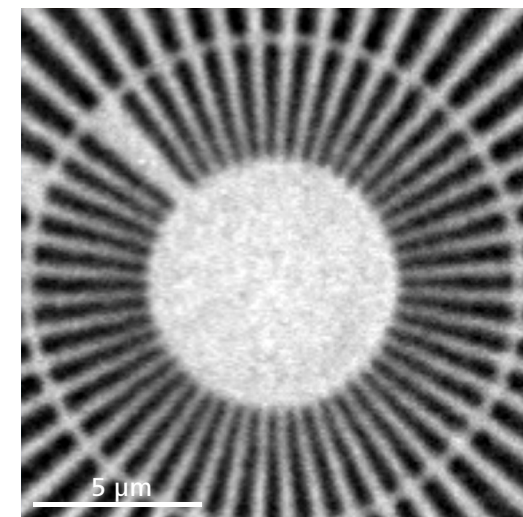
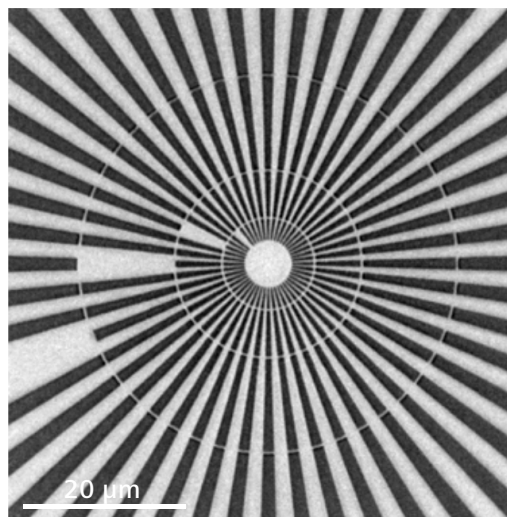
› 售后服务

### 在一个特殊的装置中使用 X 射线解析纳米级的特征

在基于实验室的显微镜中，Xradia Ultra 别具一格，它能够利用 X 射线的穿透力完成图像分辨率高达 50 nm 的无损三维成像，这是基于实验室的显微镜所能达到的杰出水平。灵活的衬度模式和特殊的 X 射线光学元件适用于多种不同应用和样品类型，为您提供了无可比拟的多功能性。

研究人员很早就认识到了短波 X 射线在实现纳米级高分辨率成像中的潜力。但是多年来，由于实验室 X 射线源的亮度有限，而且难以制造出高效率的 X 射线光学元件，阻碍了实现纳米级高分辨率的 X 射线显微镜的发展进程。

Xradia Ultra 采用了来源于同步辐射技术的光学元件，使您能够利用 X 射线的非破坏性完成三维纳米级成像，并观察微观结构随时间（四维）或在不同样品条件下（原位）的演变。



分辨率标样：50 nm 的线对，左：概览，右：中心的细节视图。



# 洞察产品背后的科技

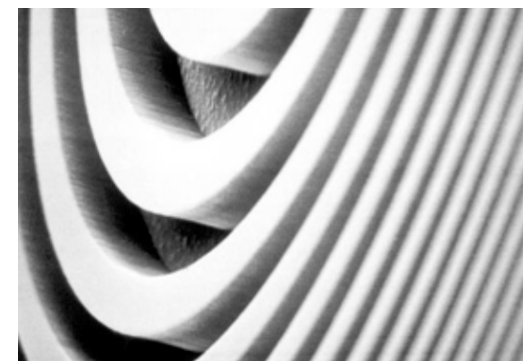
- 简介
- 优势**
- 应用
- 系统
- 技术参数
- 售后服务

## 同步辐射品质的 X 射线光学元件的优势

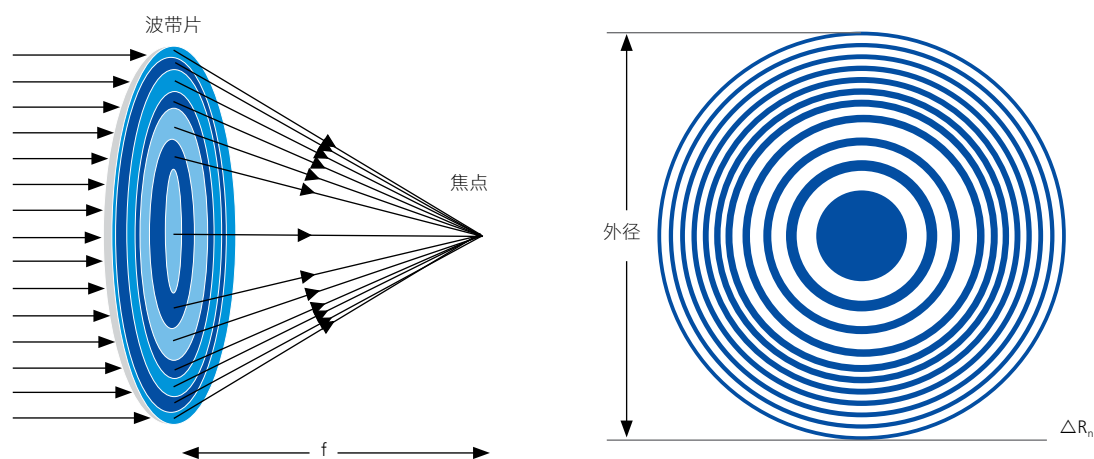
因为折射率极弱，而且 X 射线在磁场中不会发生偏转，传统的光学或电子光学方案并不适合 X 射线。而 Xradia Ultra 采用了最初在同步辐射装置中开发的专有 X 射线光学元件，并由蔡司对基于实验室的应用进行了优化。

使用以下元件，您可以探索来源于同步辐射的架构的众多优点：

- 精密制造的反射毛细管聚光镜，匹配光源特性和成像光学元件，并实现大通量密度
- 作为物镜使用的菲涅尔波带片，是圆形光栅结构，获得专利的纳米加工技术为您的研究提供出色的图像分辨率和聚焦效率
- 用于 Zernike 相位衬度的相位环，可提供更高的图像质量
- 基于闪烁体耦合的高衬度、高效率探测器，在有限的实验时间内为您提供优良的信号



菲涅尔波带片，扫描电子显微图。



菲涅尔波带片的原理图

# 洞察产品背后的科技

› 简介

› **优势**

› 应用

› 系统

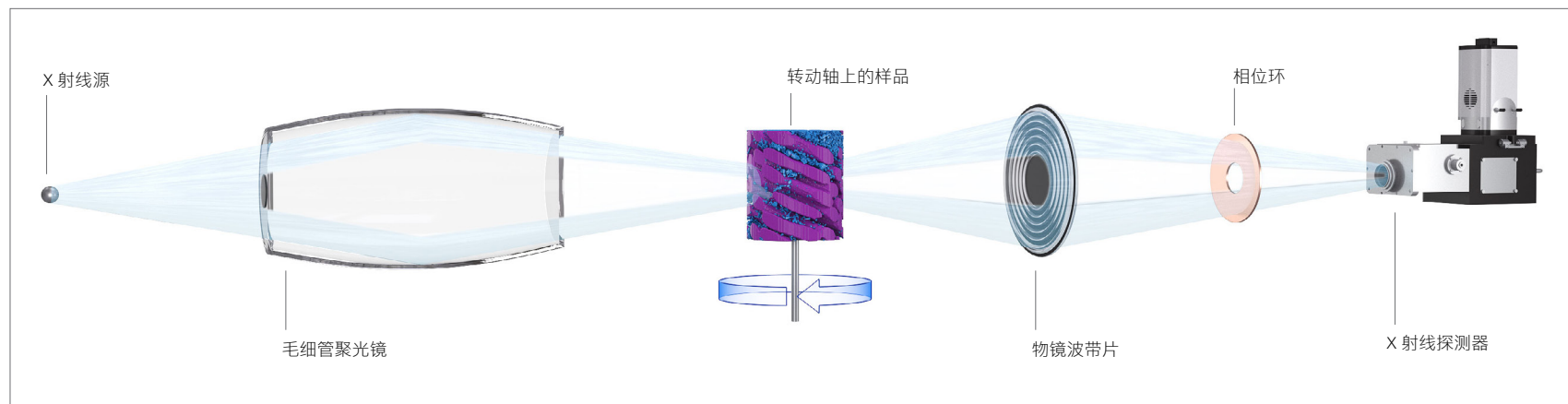
› 技术参数

› 售后服务

## 纳米级 X 射线成像的实现方法——透射 X 射线显微镜 (TXM) 架构

Xradia Ultra 的架构在概念上等同于光学或透射电子显微镜 (TEM):

- 高亮的 X 射线源通过一个高效率的毛细管聚光镜聚焦到样品上
- 菲涅尔波带片物镜将透射的 X 射线成像到探测器上
- 您可以在光路上插入一个可选的相位环来实现 Zernike 相位衬度，用于显示低吸收样品中的细微特征
- 随着样品的旋转，您将收集到各种投影角度的图像，之后可将它们重构为三维断层数据集



蔡司 Xradia Ultra X 射线显微镜的光路图

# 洞察产品背后的科技

› 简介

› **优势**

› 应用

› 系统

› 技术参数

› 售后服务

## 蔡司 Xradia 810 或 800 Ultra——为您的应用选择合适的 X 射线能量

在 XRM 中，衬度取决于需要成像的材料和所使用的 X 射线能量。Xradia Ultra 系列包括 Xradia 800 Ultra 和 Xradia 810 Ultra，前者在光子能量为 8 keV 下运行，后者为 5.4 keV。通常，低能量的 X 射线会得到更强的吸收。因此，对大多数材料来说，它将为您提供更高的衬度。所以，只要透过率满足要求，您就能体验到通过使用 Xradia 810 Ultra 显著改善的图像质量和 / 或通量。对于密度较高的材料或厚样品，Xradia 800 Ultra 提供更高的光子能量，（通常）可以提高透过率。请对比下表，获取更多信息。

研究主题	应用	蔡司 Xradia 810 Ultra 5.4 keV	蔡司 Xradia 800 Ultra 8.0 keV
材料研究	聚合物	○	●
	陶瓷	●	●
	金属	●	○
	钢	○	●
	复合材料	●	●
	固体氧化物燃料电池	●	●
	电池	●	●
自然资源	碳酸盐岩	○	●
	页岩	○	●
生命科学	软组织	○	●
	钙化组织	○	●
	生物支架	○	●
电子元件	硅通孔	●	○

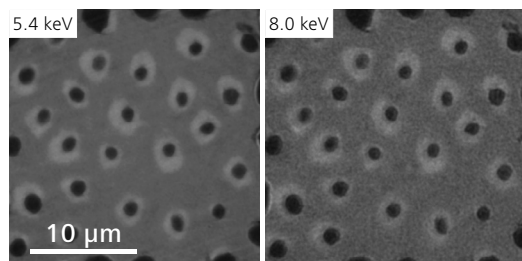
○ 获得更高通量和衬度的理想选择  
● 适用



# 洞察产品背后的科技

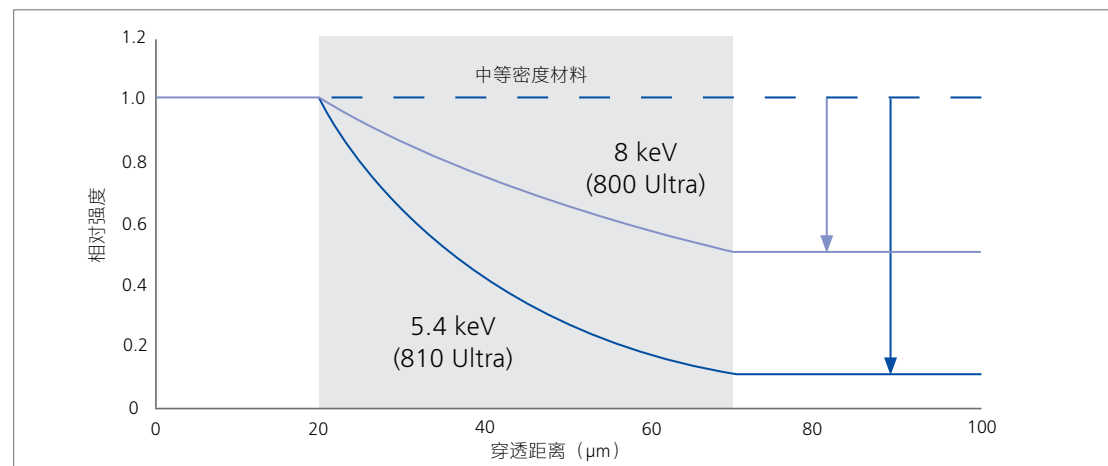
- 简介
- 优势**
- 应用
- 系统
- 技术参数
- 售后服务

## 蔡司 Xradia 810 或 800 Ultra——选择合适的 X 射线能量以优化图像衬度

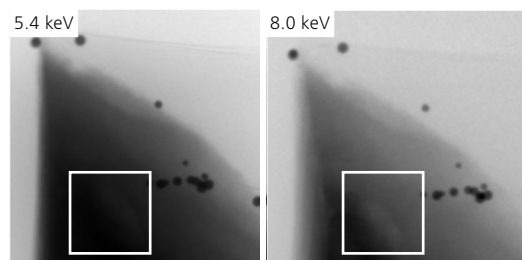


在 5.4 keV (左) 和 8.0 keV (右) 下成像的牙本质。在 5.4 keV 下用 Xradia 810 Ultra 成像，由于衬度得到优化，在同等的质量下，采集速度提高了 10 倍。

### X 射线穿透：中等密度材料

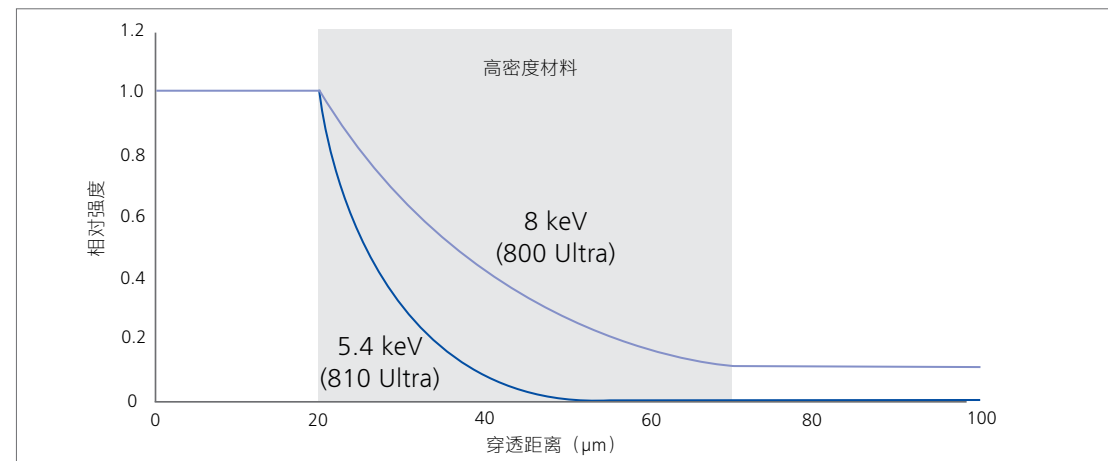


在 5.4 keV (Xradia 810 Ultra) 下，X 射线的衰减更大，为低到中等密度的材料提供了出色的衬度和更高的通量。



金属样品示例，8 KeV 下的 Xradia 800 Ultra 在穿透距离更大时优势明显。在突出显示的区域，能量为 5.4 keV 的 X 射线的透射率太低，无法探测到局部密度的变化（观察视野为 65 μm）。

### X 射线穿透：高密度材料



8.0 keV (Xradia 800 Ultra) 下更大的透射率使得对致密材料的穿透力更强，能够为高密度材料提供更加出色的衬度。

# 洞察产品背后的科技

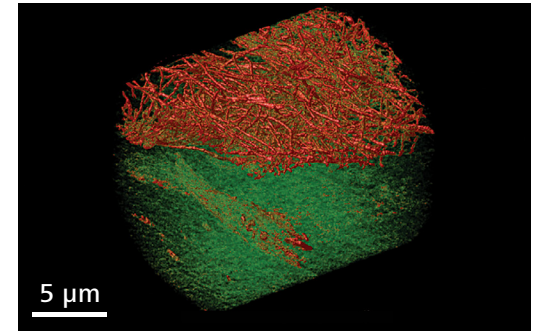
- 简介
- 优势**
- 应用
- 系统
- 技术参数
- 售后服务

## 针对不同的样品类型应用多种衬度

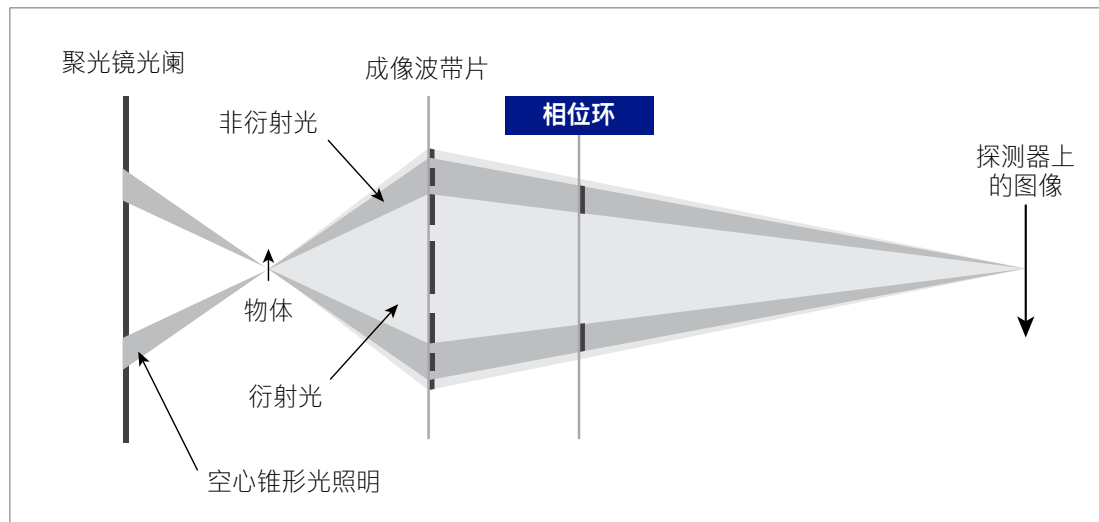
Xradia Ultra提供吸收和相位衬度成像，可优化您在不同样品中对于感兴趣区域的观察体验。

吸收衬度成像本质上是投影成像，利用不同材料的不同衰减能力来产生衬度，适合如材料和孔隙等包含不同密度的样品。

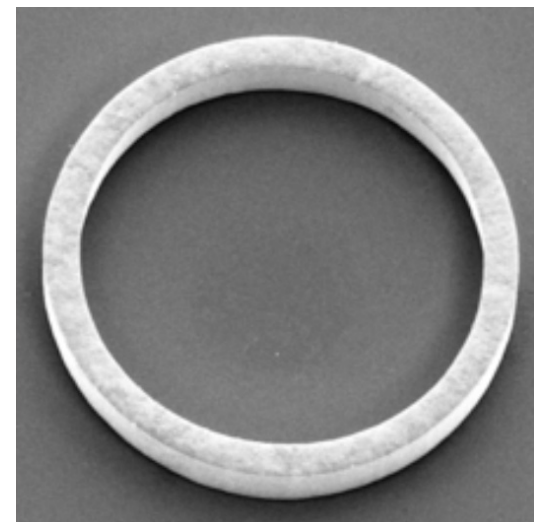
相位衬度成像利用的是 X 射线的折射，而不是吸收。它对密度相近或低吸收的材料之间的交界面非常敏感，可导致边缘增强。Xradia Ultra 系列使您能够采用 Zernike 方法实现相位衬度，即样品首先由环形光束照射，然后会在物镜后的光路中插入一个相位环。相位环将背景光的相位相对于样品散射光进行相移。两束光在探测器平面上的干涉将相位移动变为强度变化。



脱盐膜中的聚合物纤维，用 Xradia 800 Ultra 进行相位衬度成像。样品由台湾工业技术研究院提供。



相位衬度的光路设置示意图



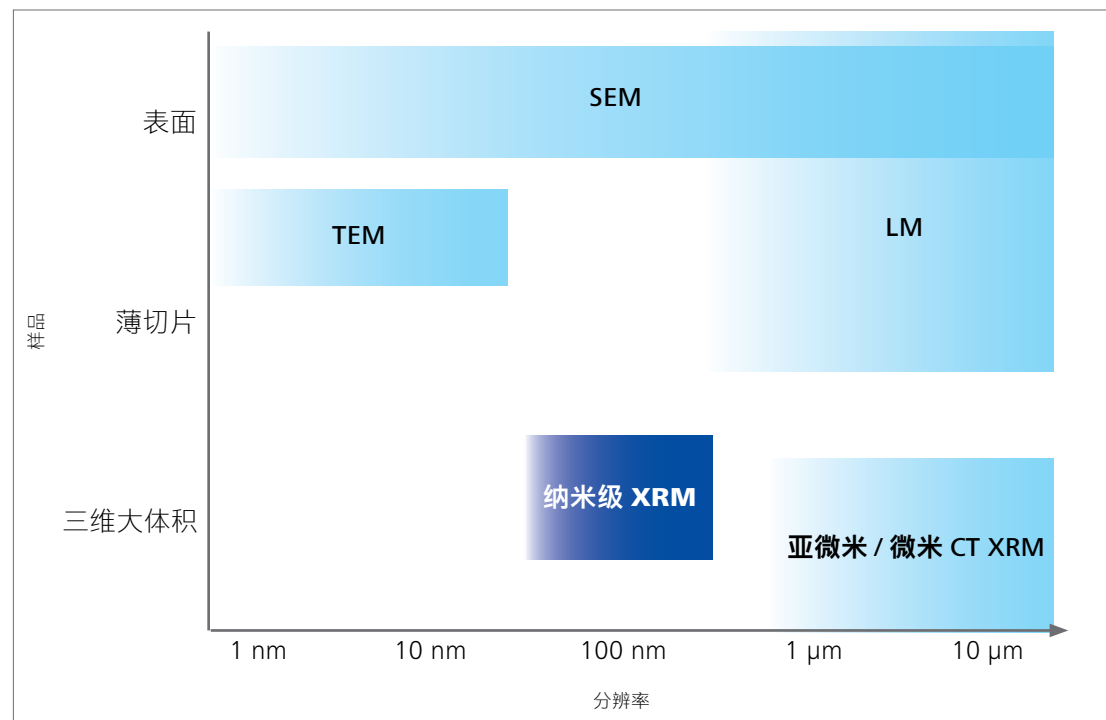
相位环，扫描电子显微镜。

# 洞察产品背后的科技

- 简介
- 优势**
- 应用
- 系统
- 技术参数
- 售后服务

## 填补原位测试的空白

当今的材料研究涉及的是在自然条件或外部刺激下出现的材料特性。如果您的目标是在这些条件或刺激下观察微观结构的变化，并将其与材料的性能相联系，那么原位测试方法和实时成像的变化就能帮您实现这个目标。Xradia Ultra 尤其适用于纳米级的原位实验和成像：它可以让您在实验室里对样品量可代表整体特性的三维结构进行无损成像，并且拥有纳米级的图像分辨率。



原位测试的近似成像分辨率，按样品厚度和透明度分类。蔡司 Xradia Ultra 填补了 SEM/TEM 的纳米级图像分辨率（仅限于表面成像或极薄样品）和微米级断层扫描之间的空白。

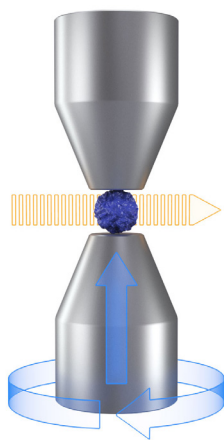


# 洞察产品背后的科技

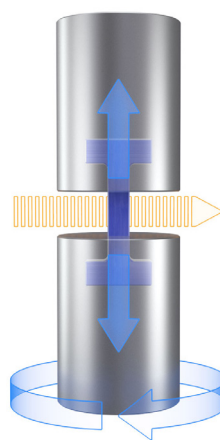
- › 简介
- › **优势**
- › 应用
- › 系统
- › 技术参数
- › 售后服务

## 利用原位载荷实验探索纳米力学

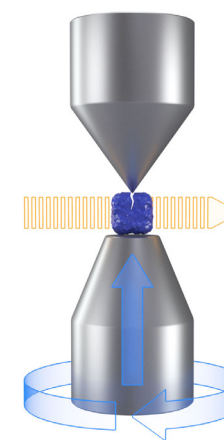
材料的力学性能与它们的微观结构有着错综复杂的联系，尤其是像复合材料、泡沫、岩石和生物材料这样高度结构化的材料。蔡司 Xradia Ultra 原位力学加载台将带您深入到材料表征的一个关键新尺度。您可以使用它，观察在载荷情况下产生的纳米级裂缝和孔隙，获得材料形变和失效的纳米级视图。然后，您可以将这些特征与在宏观尺度上观察到的特性联系起来，以指导材料的开发和对防止失效的方法的理解。



压缩：样品被“夹”在两个向彼此移动的对顶砧之间。在这种模式下可以研究单轴压缩载荷条件下的结构形变。



拉伸：两个对顶砧反向移动，拉动样品。在这种模式下可以研究单轴拉伸载荷条件下的结构形变。



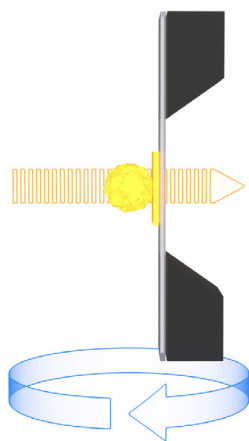
压痕：安装在其中一个对顶砧上的锋利纳米压头被推入样品，以产生裂缝。常见的压头类型包括圆锥体、立方角或楔形压头。

# 洞察产品背后的科技

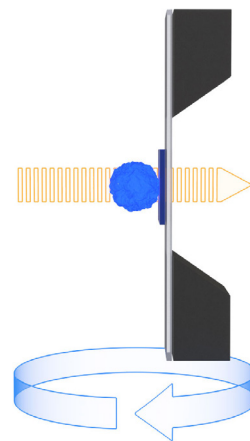
- › 简介
- › **优势**
- › 应用
- › 系统
- › 技术参数
- › 售后服务

## 使用原位加热技术了解材料的微观结构

由于材料性能取决于微观结构，因此开发新型材料需要深入了解如何控制其演变。例如在对金属合金、催化和三维打印的研究等一些应用中，新的部件是在加热下形成的。蔡司 Xradia Ultra 的 Norcada 加热台使您能够在纳米尺度和三维下原位观察微观结构的演变，打开了定制成品部件的大门。使用这一技术，您可以更好地了解微观结构的演变和材料的性能。例如，它可以让您探索孔隙度是如何演变的，并且可以在 Xradia Ultra 的加热台上进行三维观察。



加热：集成的样品加热器提高了样品的局部温度。对高温下发生的退火、熔化和热膨胀等微观结构的变化进行成像。



偏压：通过在样品和样品支架之间施加一个偏压来改变样品电压。对升高电压下发生的样品变化进行成像。

# 拓展您的应用

- › 简介
- › **优势**
- › 应用
- › 系统
- › 技术参数
- › 售后服务

## 在样品的自然状态下对其进行原位观察

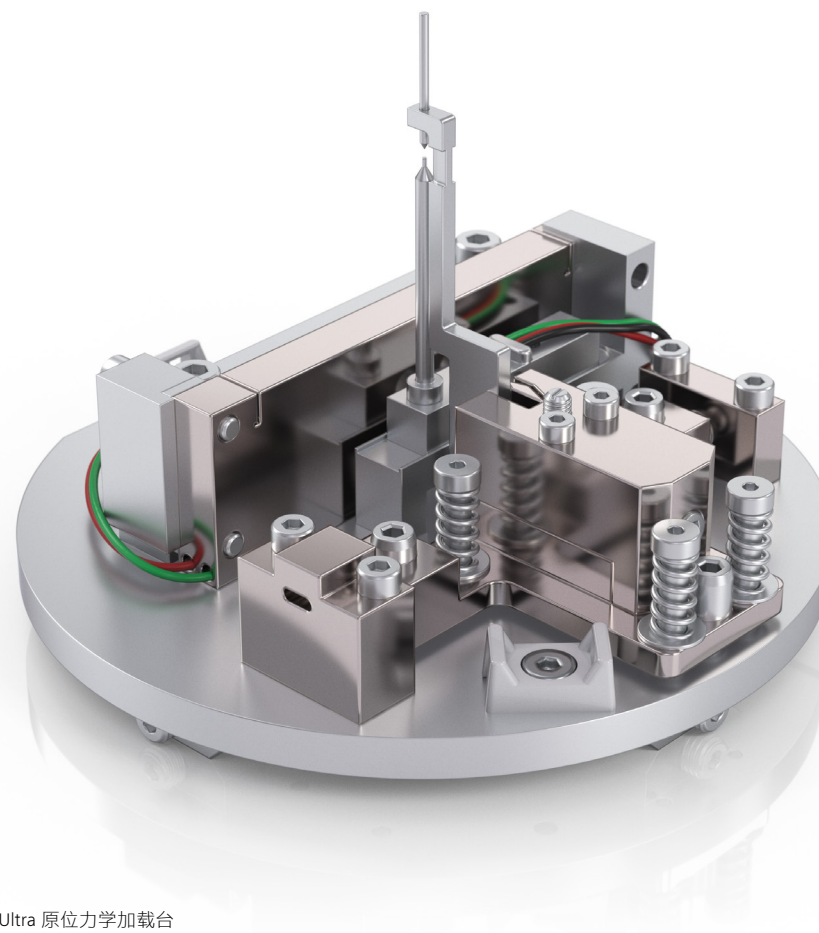
了解形变事件和失效与局部纳米级特征的关系。通过补充现有的力学测试方法，您可以深入了解跨越多个长度尺度的性能。

蔡司 Xradia Ultra 原位力学加载台利用无损三维成像技术，以特殊的方式实现了压缩、拉伸、压痕等原位纳米力学测试。这使您可以研究内部结构的三维演变，在载荷状态下，图像分辨率可达 50 nm。

## 关键规格参数

Xradia Ultra 原位力学加载台	LS108 和 LS190
位移控制	450 $\mu\text{m}$ 范围 * 10 nm 分辨率 * 闭环位移控制
力值测量	LS108: 最大力值 0.8 N* LS190: 最大力值 9 N* 0.1% (全尺度) 灵敏度
旋转范围	$\pm 70$ 度
应用	高强度合金、建筑材料、纤维 / 复合材料、生物材料、涂层、 泡沫塑料

\* 根据 OEM 供应商的规格参数



蔡司 Xradia Ultra 原位力学加载台



## 拓展您的应用

- › 简介
- › **优势**
- › 应用
- › 系统
- › 技术参数
- › 售后服务

### 进行原位加热实验

在高温下研究降解过程、热膨胀和相变等纳米级的材料变化。蔡司 Xradia Ultra 的 Norcada 加热台使您能够对高温样品进行纳米级的无损三维成像。MEMS 加热器技术可在空气中将样品加热至 500 °C，其灵活的设计使得用同样的部件即可进行样品加热或电压偏置。

蔡司 Xradia Ultra 的 Norcada 加热台



### 关键规格参数

加热台	HS500
温度控制	室温—500 °C 范围 1—5 °C 分辨率 单机图形用户界面
根据 OEM 的偏压规格参数	最大直流电压: 350 V 最大交流频率: 50 kHz 最大温度稳定性: 500 °C
旋转范围	±65 度
应用	焊料熔化和凝固、金属退火、 聚合物研究、燃料电池加工、 催化剂

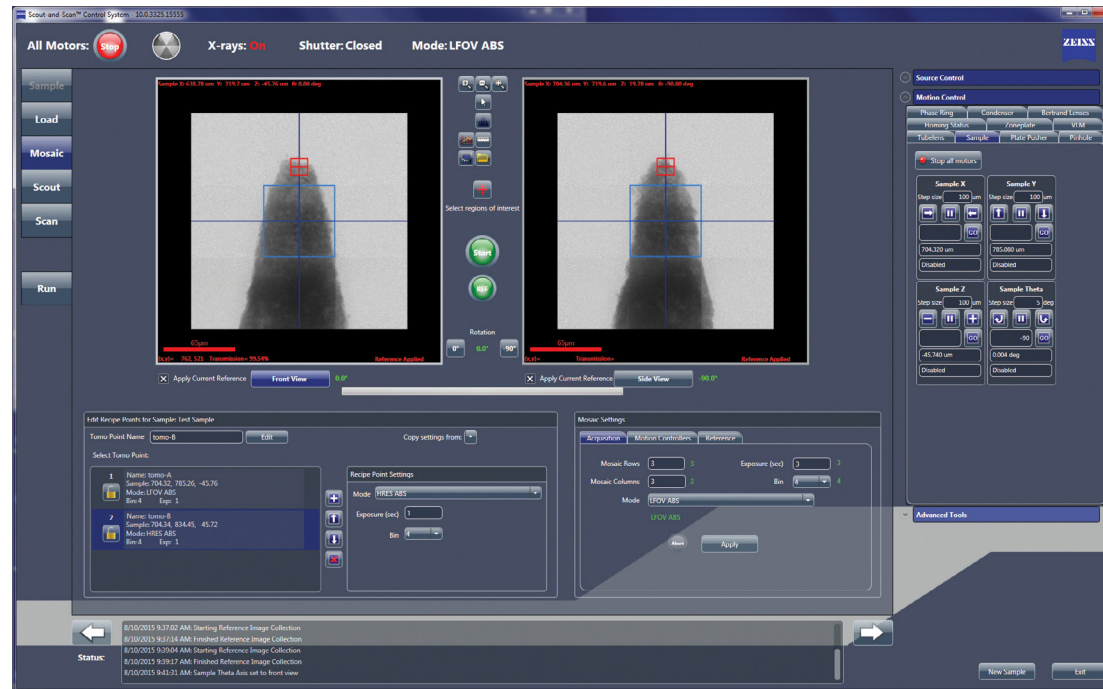
加热台由加拿大 Norcada Inc. 公司提供。  
欲了解更多信息请联系本地蔡司代表处。

# 拓展您的应用

- 简介
- 优势**
- 应用
- 系统
- 技术参数
- 售后服务

## 使用操作便捷的软件创建高效的工作流

利用蔡司创新的 Scout-and-Scan™ 控制系统来简化样品和扫描设置，提高您的生产力。基于工作流的用户界面将指导您轻松完成对准样品、定位感兴趣区域和设置三维扫描的步骤。您可以对同一样品进行多次扫描，以此对不同的感兴趣区域进行成像，或结合使用不同的成像模式。对那些有广泛实验需求的中心实验室用户来说，这一款简单易用的系统是理想之选。高级用户能够完全控制显微镜，进行自定义成像任务，或使用集成的 Python API 整合到原位实验中。



设置、加载、定位、扫描、运行。非常简单方便。图形用户界面可以引导您轻松创建工作流。

# 拓展您的应用

- 简介
- 优势**
- 应用
- 系统
- 技术参数
- 售后服务

## Dragonfly Pro——强大的可视化和定量分析工具

Dragonfly Pro 是 Object Research System (ORS) 的一款高级三维可视化与分析软件。蔡司使用该软件处理 X 射线显微镜 (XRM)、扫描电子显微镜 (SEM)、聚焦离子束电子显微镜 (FIB-SEM) 和氦离子显微镜的数据。Dragonfly Pro 结合高级的图像处理算法和先进的立体渲染，能够实现高清探索 and 强大的数据定量分析。Dragonfly Pro 的特点是其易用性、优异的图像分割工具包和无限的扩展性。导入多尺度、多显微镜的图像研究分析，您会发现 Dragonfly Pro 是一款非常

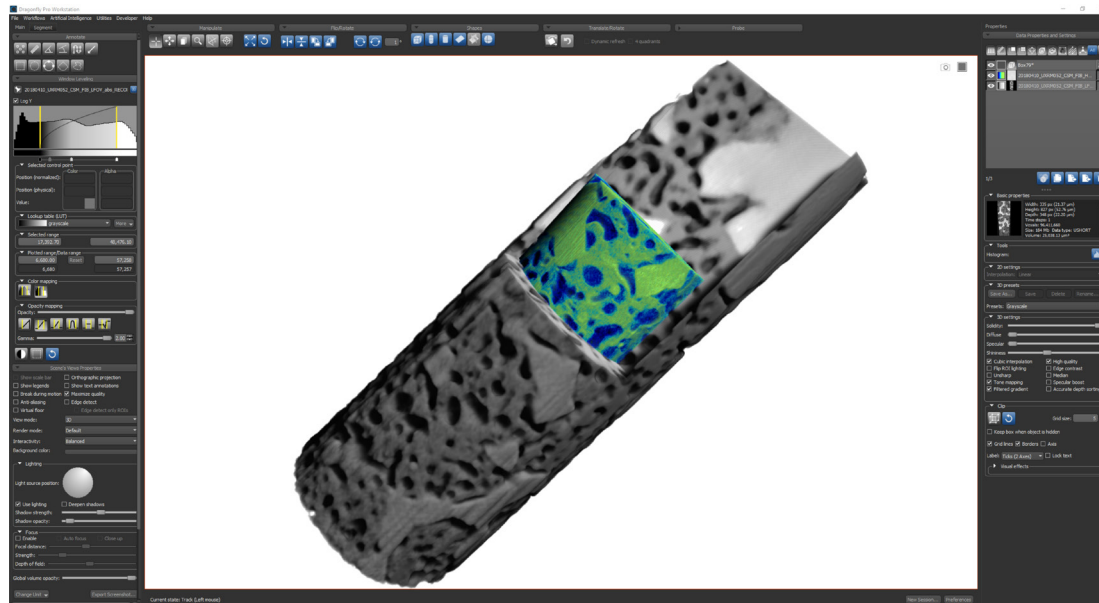
先进的关联成像平台。Dragonfly Pro 集成了一整套的二维和三维图像对齐、重采样等图像处理工具，它优异的图像滤波工具可消除图像的伪影。

您所获得的视觉结果将使您的图像不言自明。无论是静态图像还是二维动画，您都可以捕捉和分享富有洞察力的截图，或使用 Dragonfly Pro 的 3D Movie Maker，轻松获得具有高感染力的三维动画。Dragonfly Pro 具有直观的用户界面和简明的功能，可直接展示用户需求，即使首次使用也十分高效。

集成的机器学习引擎能对富有挑战性的样品进行分割，而交互式画图工具和轮廓绘制工具使得数据综合处理和精细编辑变得轻而易举。

记录您的工作流，并根据需要或批量地进行重现。用户甚至可以通过自定义的 Python 代码来驱动软件，实现高度的定制和强大的解决方案。

Dragonfly Pro 使用简单，可提供所需的量化结果和图像渲染效果，因而能够加快您的二维 / 三维数据处理效率。



打造适合您工作流的工具：选择插件来控制图像对齐、映射差异和自定义外观。固体氧化物燃料电池，使用 Xradia Ultra 成像。样品由美国科罗拉多矿业大学提供。

## 主要用户优势：

- 易于使用
- 图像分割
- 多种模式 (XRM、SEM、FIB-SEM 和氦离子显微镜)
- 脚本稳健和批量处理工作流
- 多尺度
- 定量分析
- 动画制作

## 拓展您的应用

- › 简介
- › **优势**
- › 应用
- › 系统
- › 技术参数
- › 售后服务



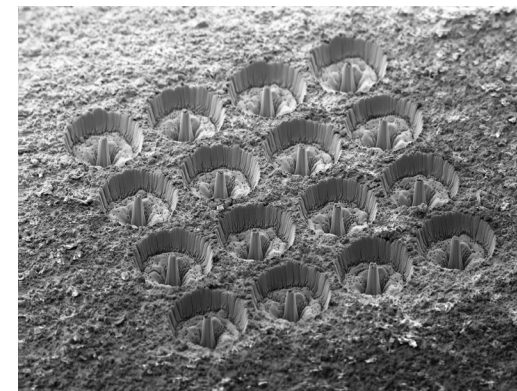
探索 LaserFIB 工作流如何增强您的高分辨率成像和分析。

### 推荐使用蔡司 Crossbeam laser 进行样品制备

即使感兴趣区域深埋在样品内部，您也能够迅速定位到您的感兴趣区域（ROI），同时可以轻松制备用于使用蔡司 Xradia Ultra 或同步辐射测试的柱状样品。

使用将蔡司 Crossbeam FIB-SEM 与超短脉冲飞秒激光相结合的 LaserFIB，助您实现跨越多尺度的关联工作流。例如，您可以使用先前获得的三维 X 射线显微镜数据集找到您的感兴趣区域，并用 Cut-to-ROI 工作流对它们进行进一步的分析。

使用飞秒激光切割毫米级的材料并制备样品，用 Xradia Ultra 进行分析，然后，再利用 FIB-SEM 的功能进行纳米和微米级的铣削、断层扫描、成像和高级分析。



使用飞秒激光在钛合金中加工的 16 个微柱阵列，观察视野为 2.1 mm。Crossbeam 350 laser。

# 蔡司 Xradia Ultra 应用案例：能源材料

简介

优势

应用

系统

技术参数

售后服务

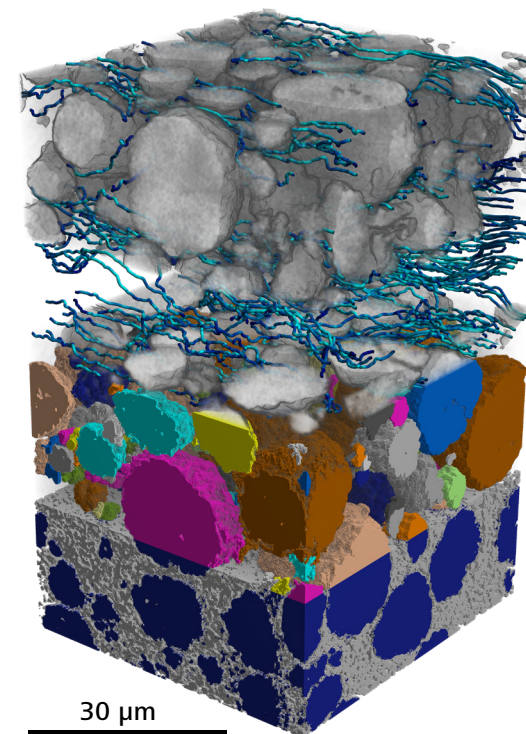
虽然能源利用的未来取决于开发新功能材料和先进的设备，如电池、太阳能电池和燃料电池等，但这些器件的性能如何，则与它们的微观结构和组成它们的材料的微观结构有着错综复杂的联系。这些复杂的材料系统依赖于许多不同材料之间的相互作用来进行有效运作。在研究中，您必须首先尝试了解其自然状态下的微观结构细节，然后才能充分了解器件的性能。获得微观结构细节之后，您可以建立有效模型来解释流程，并开发下一代材料，作为未来数年能源研究的基础。

## 典型任务与应用

- 微观结构与器件评估
- 缺陷分析
- 物相分布
- 孔隙和断裂量化

## 蔡司 Xradia Ultra 的优点

- 用吸收和 Zernike 相位衬度分析软硬材料和电池电极或燃料电池层等混合物。
- 在材料的自然状态下对其进行观察，可选择原位功能。
- 无损成像为涉及亚微米 XRM 或 FIB-SEM 等的关联 workflow 提供了关键信息。

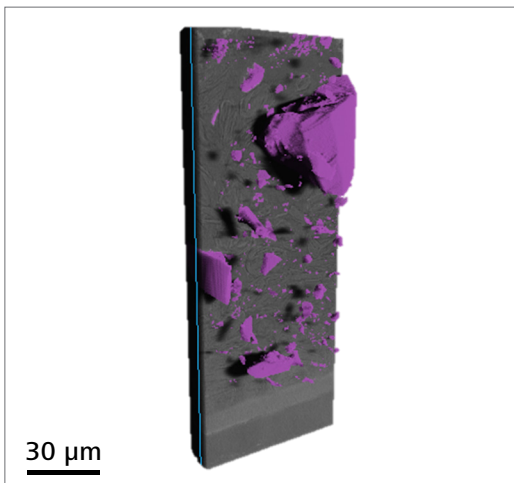


锂离子电池阴极孔隙网络和模拟通过碳粘合剂域的扩散。使用 Xradia 810 Ultra 成像。

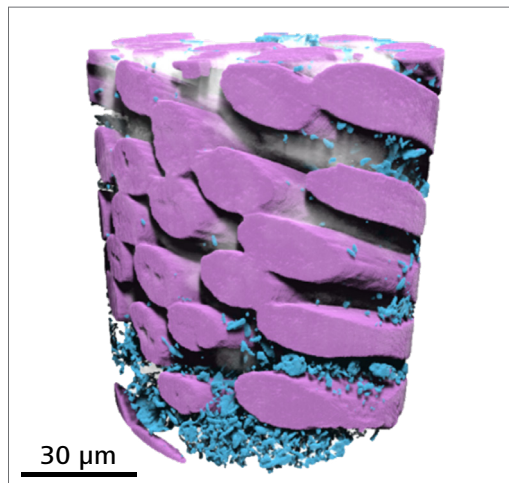


## 蔡司 Xradia Ultra 应用案例：能源材料

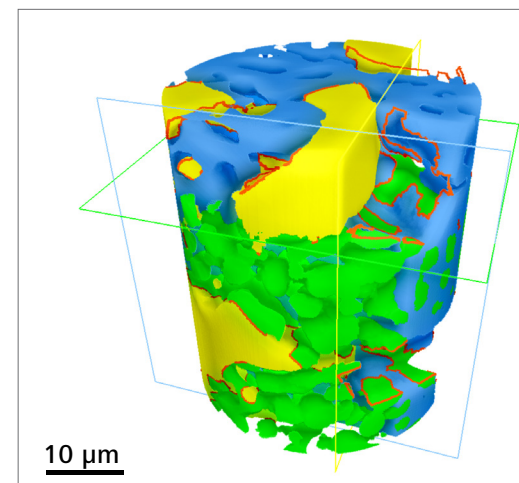
- › 简介
- › 优势
- › **应用**
- › 系统
- › 技术参数
- › 售后服务



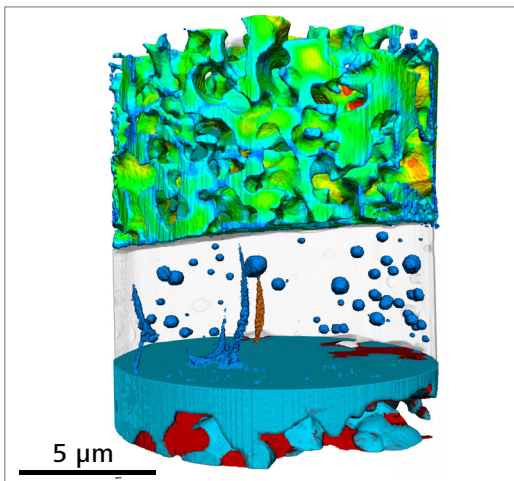
石墨阳极，贯穿整个阳极厚度层分割硅颗粒（铜层见于底部）。使用 Xradia 810 Ultra 成像。



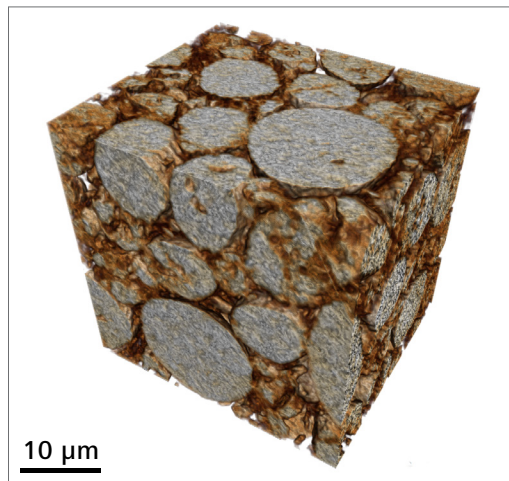
聚合物电解质燃料电池的碳气体扩散层纤维和微孔层材料。使用 Xradia 810 Ultra 成像。



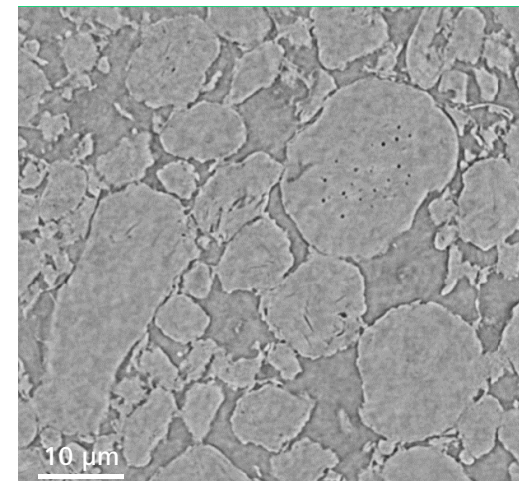
固体氧化物燃料电池阳极组件的图像分割，可见在中心电解质中的空洞分布。使用 Xradia 810 Ultra 成像。



固体氧化物燃料电池阳极组件被在中心电解质中可见的空洞分割。使用 Xradia 810 Ultra 成像。



在一个成品锂离子电池中所展示的去包装的阴极孔隙网络和空隙。使用 Xradia 800 Ultra 成像。



从去包装的锂离子电池石墨阳极材料的三维数据中获得的虚拟切面。使用 Xradia 810 Ultra 在 Zernike 相位衬度模式下成像。



## 蔡司 Xradia Ultra 应用案例：聚合物和软材料

简介

优势

应用

系统

技术参数

售后服务

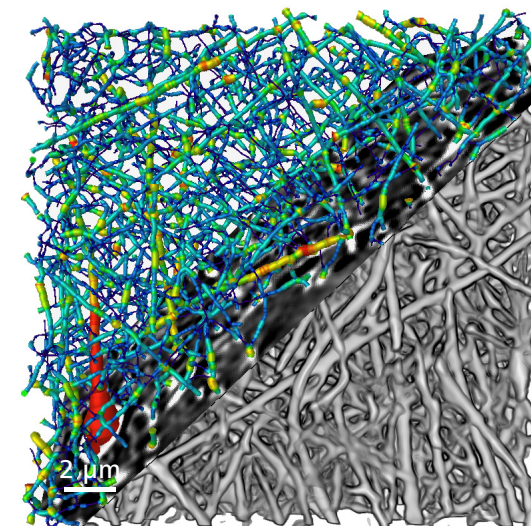
无论是设计新型材料、优化流程还是发现生物材料、仿生材料或聚合物的新表面特性，用高分辨率对这些材料进行三维微观结构表征至关重要。然而，由于这些样品的低衬度、高多孔性和敏感性，对其进行成像往往极具挑战性。

### 典型任务与应用

- 结构分析、分割和量化
- 孔隙网络表征
- 根据某些生物材料的典型层级结构来进行关联性多尺度表征
- 失效分析和过程控制

### 蔡司 Xradia Ultra 的优点

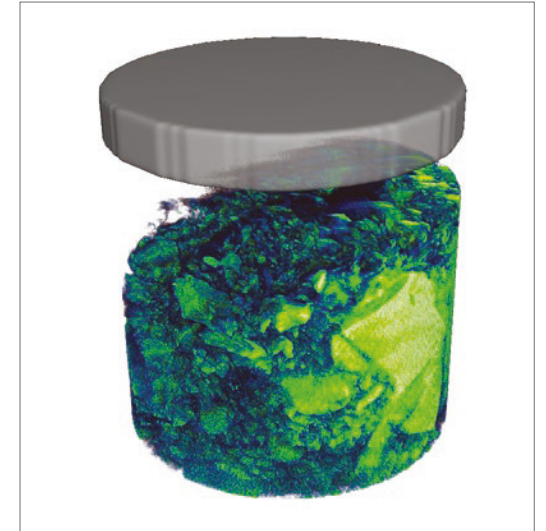
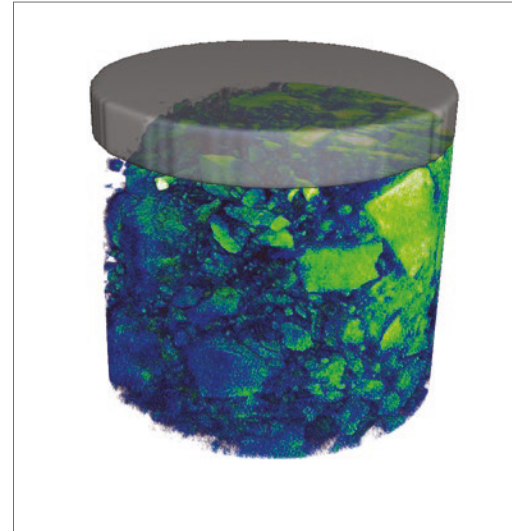
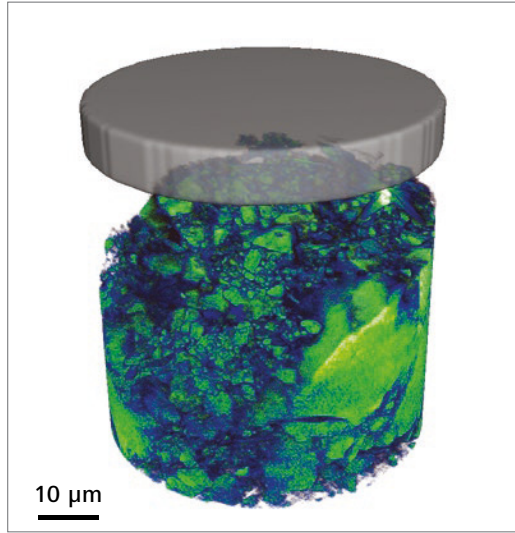
- 使用无电荷 X 射线束对绝缘和多孔样品进行成像。
- 使用无损纳米级 X 射线成像，避免因材料切片技术而产生伪影。
- 使用吸收和 Zernike 相位衬度测量柔软、低衬度的材料以及它们与较硬材料的交界面。
- 无损成像为涉及亚微米 XRM 或 FIB-SEM 等的关联工作流提供了关键信息。



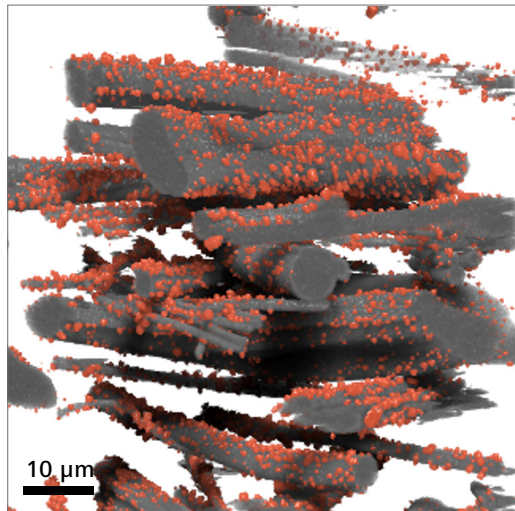
交错的明胶纳米纤维支架。使用 Xradia 810 Ultra 成像。

## 蔡司 Xradia Ultra 应用案例：聚合物和软材料

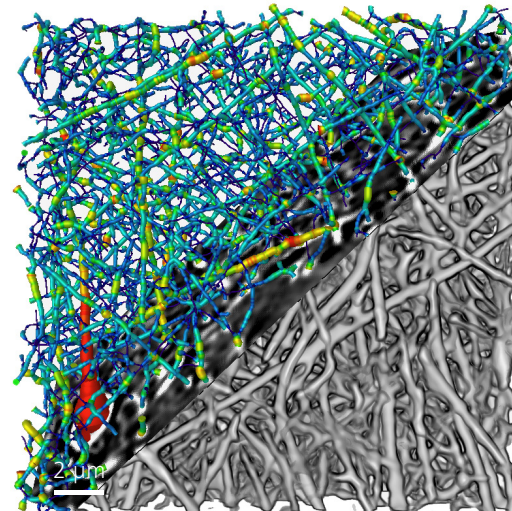
- › 简介
- › 优势
- › **应用**
- › 系统
- › 技术参数
- › 售后服务



在原位力学加载台实验中处于不同压缩阶段的弹性体，（左：未压缩，中：压缩状态下，右：压缩后）。使用 Xradia 810 Ultra 成像（比例条适用于所有三张图像）。



带有分割的氯化钠颗粒的聚合物面罩纤维，用来定量表征过滤效果。使用 Xradia 810 Ultra 成像。



交错的明胶纳米纤维支架。使用 Xradia 810 Ultra 成像。

# 蔡司 Xradia Ultra 应用案例：工程材料

简介

优势

应用

系统

技术参数

售后服务

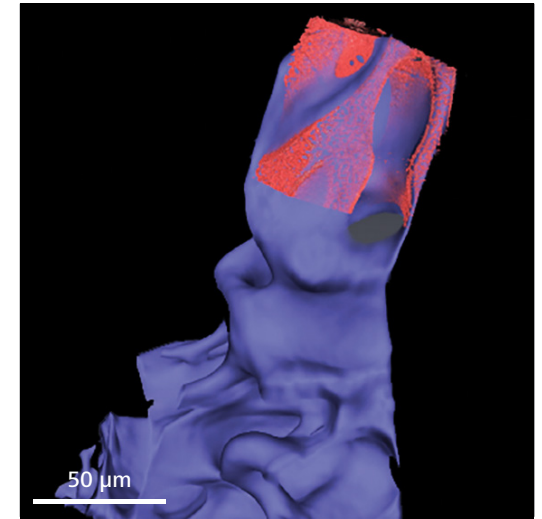
技术创新的快速步伐推动了对具有特殊性能的材料的需求，如高强度重量比、在更高作业温度下结构和尺寸的稳定性、极端的力学载荷，以及包括更长使用寿命在内的操作条件。其中包括抗热、抗断裂和抗疲劳的先进合金，高强度重量比的复合材料结构，环保耐用且可自愈的混凝土，以及坚固可靠的保护涂层——除此之外还有使这些材料成为可能的工艺创新。这些新型材料种类繁多，而且它们的特性与其精心设计的微观结构越来越紧密地联系在一起。设计下一代先进的工程材料将取决于对这些微观结构的深刻理解，以及它们与所产生的性能之间的关系。

## 典型任务与应用

- 微观结构和夹杂物分布分析
- 在不同条件下对原位材料行为进行表征
- 生成有代表性的三维图像数据，以捕捉所有重要的微观结构特征，用于输入到模拟模型中
- 了解腐蚀和微观结构缺陷暴露在使用环境下时如何演变

## 蔡司 Xradia Ultra 的优点

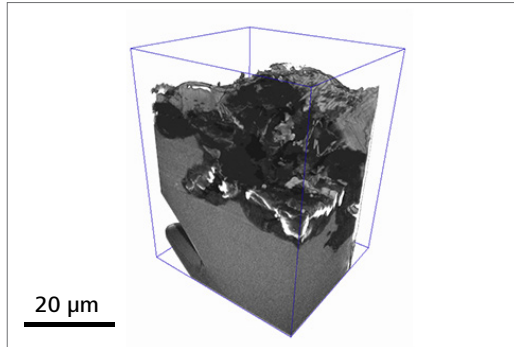
- 利用吸收和 Zernike 相位衬度两种特殊的衬度模式，对金属和催化剂等工程材料进行三维纳米级表征。
- 在材料的自然状态下对其进行观察，可选择原位功能。
- 无损成像为涉及亚微米 XRM 或 FIB-SEM 等的关联工作流程提供了关键信息。
- 用无损纳米级三维成像追踪三维微观结构的演变。



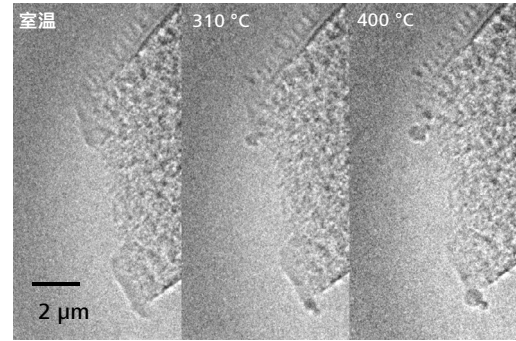
铝铜合金（Xradia 800 Ultra 的成像区域为红色，Xradia Versa 为蓝色）。

# 蔡司 Xradia Ultra 应用案例：工程材料

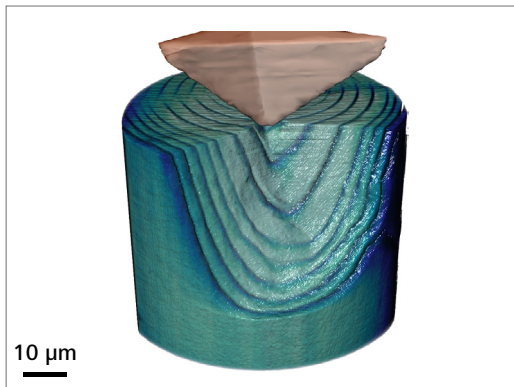
- › 简介
- › 优势
- › **应用**
- › 系统
- › 技术参数
- › 售后服务



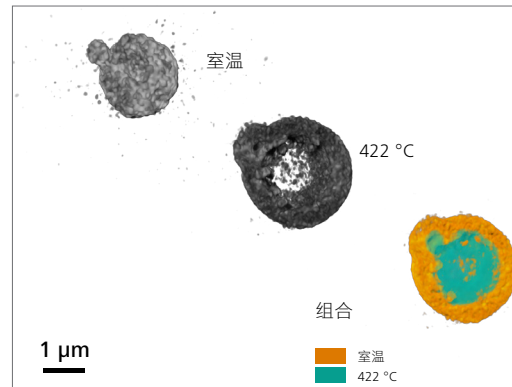
镁合金腐蚀。使用 Xradia 810 Ultra 成像。



在逐渐升高的温度下对负载型液态金属催化剂样品进行成像，以监测液态金属相的重新分布。样品由德国埃朗根 - 纽伦堡大学提供。使用配备 Norcada 加热台的蔡司 Xradia 810 Ultra 成像。



SiC:BN 复合纤维的原位压缩压痕失效。使用 Xradia 810 Ultra 和 Ultra 原位力学加载台成像。



用 Norcada 加热台对锌颗粒在高温下进行原位氧化处理。使用蔡司 Xradia 810 Ultra 成像。



# 蔡司 Xradia Ultra 应用案例：生命科学

› 简介

› 优势

› **应用**

› 系统

› 技术参数

› 售后服务

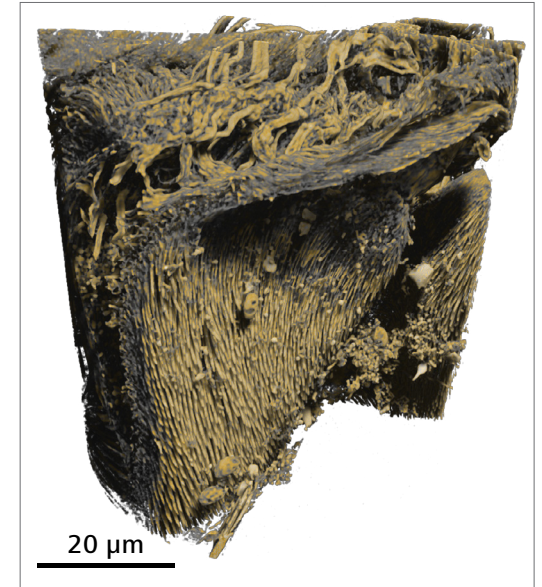
从动物学和植物学到发育生物学、神经科学、细胞生物学和一般超微结构研究——虽然生命科学中的各个分支不尽相同，但是显微镜都是您常用且必不可少的工具。无论您是要详细表征生物样品、发现细胞或亚细胞过程，亦或是探索样品的纳米结构，X 射线显微镜都能让您对这些现象进行无损三维成像，而且往往无需复杂的样品制备过程。

## 典型任务与应用

- 表征特殊的动物样品的微米和纳米结构
- 细胞、组织和生物体等的复杂超微结构三维可视化
- 探索纳米颗粒在生物样品中的定位和堆积
- 可视化生物支架中细胞 - 细胞之间以及细胞 - 支架之间的相互作用
- 对大面积区域进行无损成像，以确定用于关联电镜的感兴趣区域 (ROI)

## 蔡司 Xradia Ultra 的优点

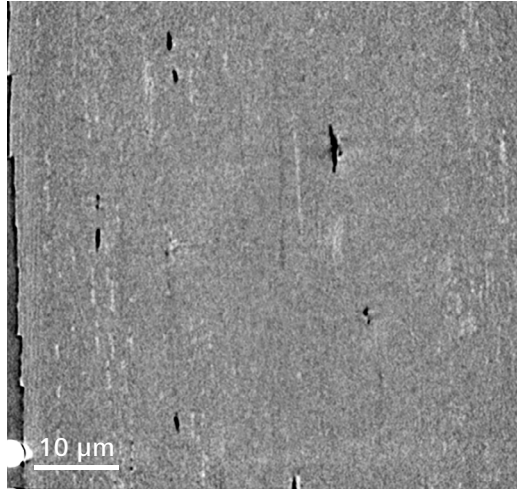
- 使用 Zernike 相位衬度对低 Z 值（低原子序数）样品在自然状态下成像，无需染色。
- 结合吸收和 Zernike 衬度模式进行双衬度成像，并使用 Dragonfly Pro 轻松分割样品的所有成分。
- 用无损纳米级成像为您的关联成像 workflow 增添关键的一步，并显著提高用于 TEM 等的薄片样品制备效率。



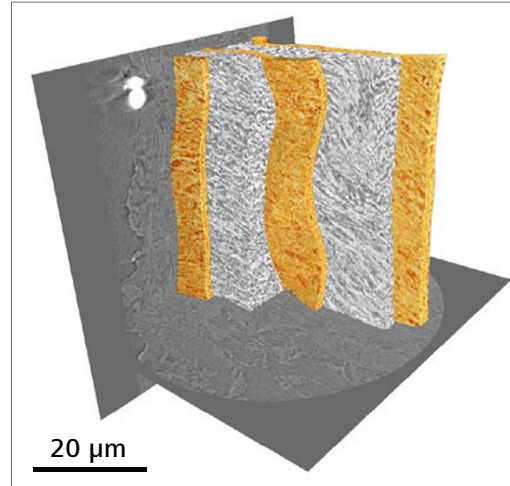
双翅目苍蝇 *Hapalothrix lugubris* 的吸盘肌肉系统和微柱。  
使用 Xradia 810 Ultra 成像。

## 蔡司 Xradia Ultra 应用案例：生命科学

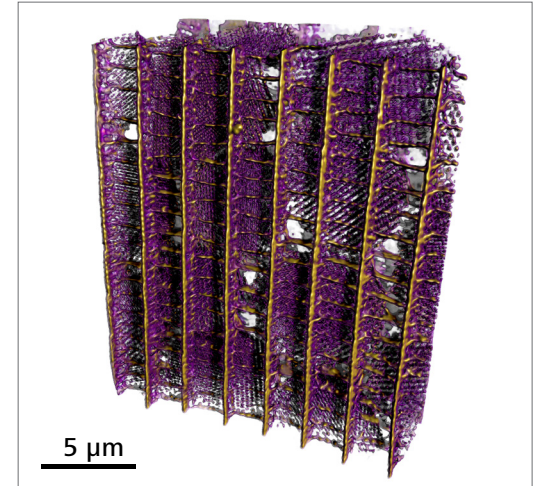
- › 简介
- › 优势
- › **应用**
- › 系统
- › 技术参数
- › 售后服务



人类头发的虚拟切片图像，内部可见毛孔（黑色）和色素黑色素体（白色）。左侧可见外部角质层。使用 Xradia 810 Ultra 在 Zernike 相位衬度模式下成像。



未染色的小鼠动脉壁组织中的弹性层（橙色）和层间区域。使用 Xradia 800 Ultra 成像。图片由英国曼彻斯特大学提供。



螺旋形纳米结构的蝴蝶翅膀。使用 Xradia 810 Ultra 成像。



## 蔡司 Xradia Ultra 应用案例：电子器件

› 简介

› 优势

› **应用**

› 系统

› 技术参数

› 售后服务

随着晶体管 and 互连尺寸接近物理学设定的“硬极限”，材料复杂性增加，FinFET 和环绕式栅极技术晶体管等三维结构变得越来越普遍。这为半导体工艺控制、质量控制和质量保证带来了许多新的挑战。无损三维 X 射线显微技术可以使您在不牺牲这些复杂设备背景信息的情况下进行高分辨率成像。

### 典型任务与应用

- 可视化用于样品完整性和缺陷检测的三维后道工艺 (BEOL) 互连
- 对三维集成电路 (IC) 进行原位成像和热特性分析
- 对减薄平面的感兴趣区域进行大面积成像，用于缺陷检测

### 蔡司 Xradia Ultra 的优点

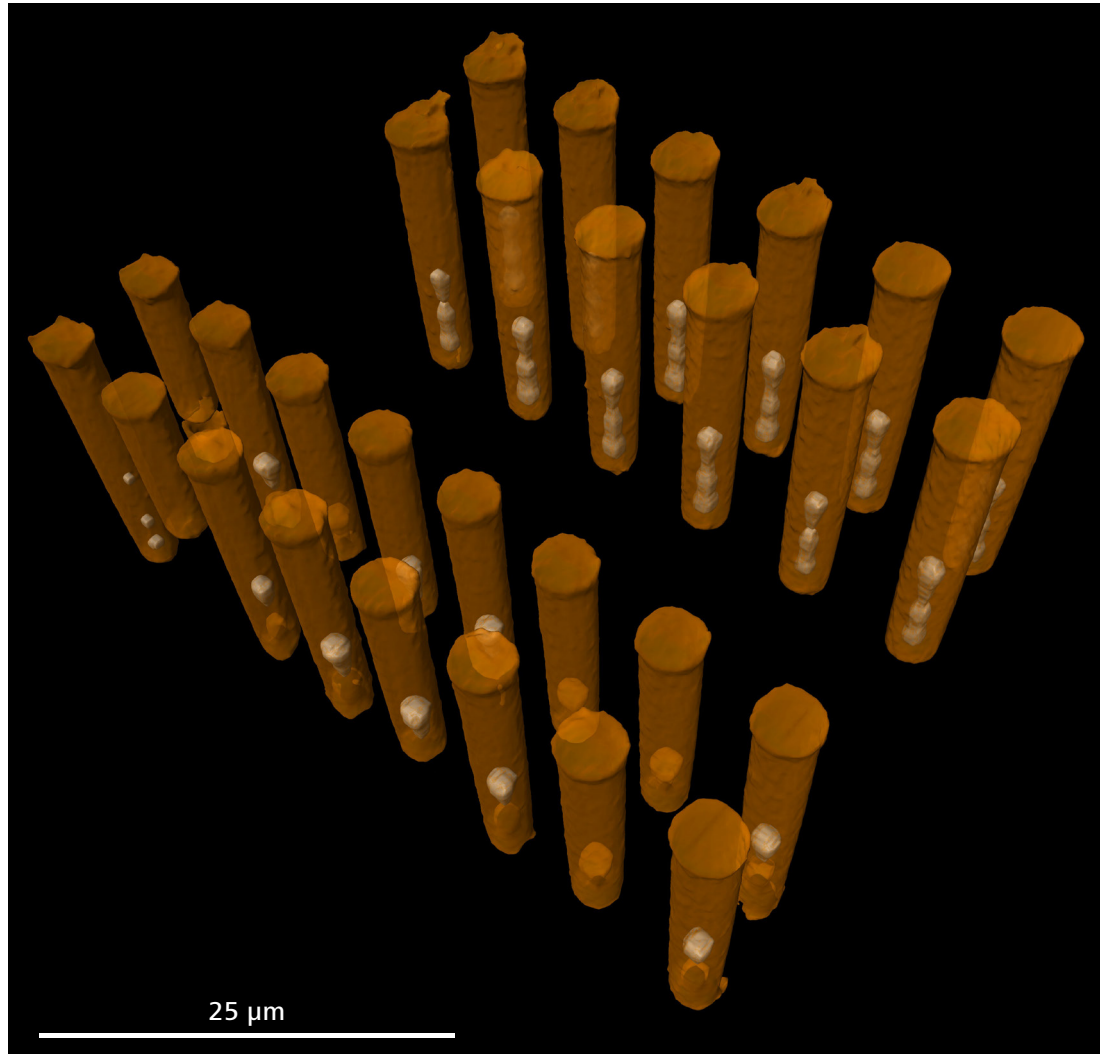
- 凭借相当于特征尺寸 100 nm 的图像分辨率，Xradia Ultra 使您可以在器件的内部层进行无损成像。
- 您可以将纳米级无损三维成像无缝添加到如亚微米 CT 和电镜等现有的关联工作流。



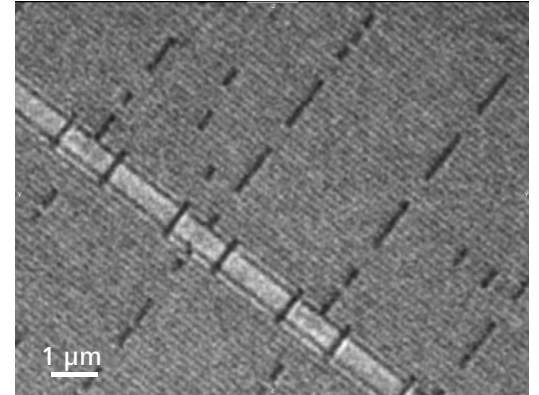
铜微凸块和互连的可视化及缺陷检测。使用 Xradia 800 Ultra 成像。

## 蔡司 Xradia Ultra 应用案例：电子器件

- › 简介
- › 优势
- › **应用**
- › 系统
- › 技术参数
- › 售后服务



完好组件封装的 TSV（硅通孔）纳米级研究。使用 Xradia 800 Ultra 成像。



10 nm 工艺的微处理器金属层。使用 Xradia 800 Ultra 成像。

## 蔡司 Xradia Ultra 应用案例：地球科学

› 简介

› 优势

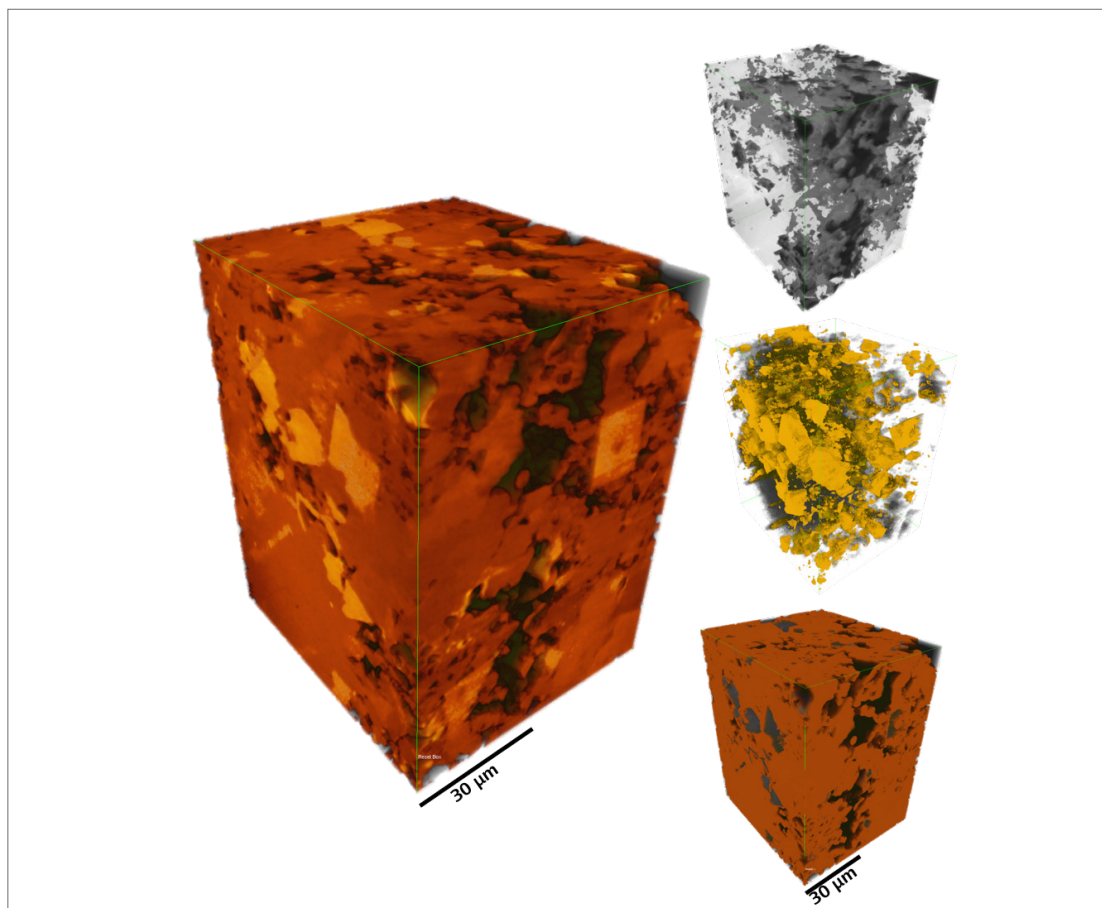
› **应用**

› 系统

› 技术参数

› 售后服务

在从非常规（如页岩）储层中提取石化产品时，需要准确的地质知识来评估生产潜力，并确定出经济和环保的提取方法。鉴于这些环境丰富的地质化学和微观结构，以行业所需规模及速度生成可靠的评估，协助开发新的实践，显微镜发挥着关键作用。



页岩的三维图像分割，显示了不同的成分相。使用 Xradia 810 Ultra 成像。

### 典型任务与应用

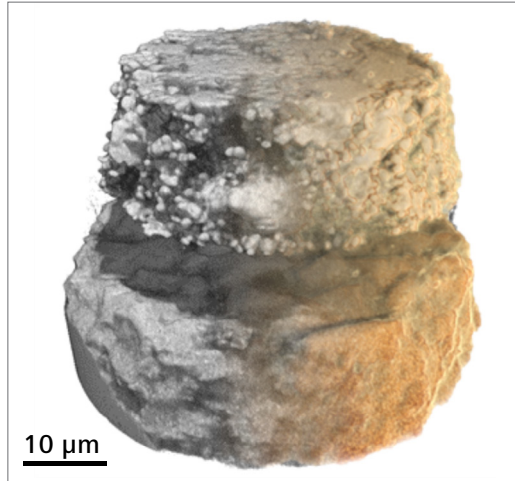
- 识别地质样品基质中的材料组分和物相分布
- 多尺度三维孔隙网络的可视化以及多孔样品中的流体流动建模
- 确定地质材料的力学、热学和流动特性

### 蔡司 Xradia Ultra 的优点

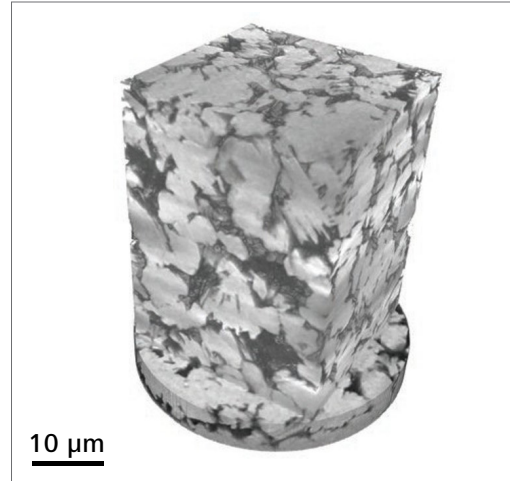
- 双重的吸收和 Zernike 相位衬度成像让您检测 and 分割密度不同的成分。
- 使用纳米级三维数据，在不牺牲孔隙分辨率的情况下进行准确的流体流动建模。
- 亚微米孔隙度的测量使您得以利用传统 CT 成像实现无缝的关联成像 workflow。
- 利用配备的专用原位解决方案的无损三维纳米断层扫描，在自然条件下对样品进行成像。

# 蔡司 Xradia Ultra 应用案例：地球科学

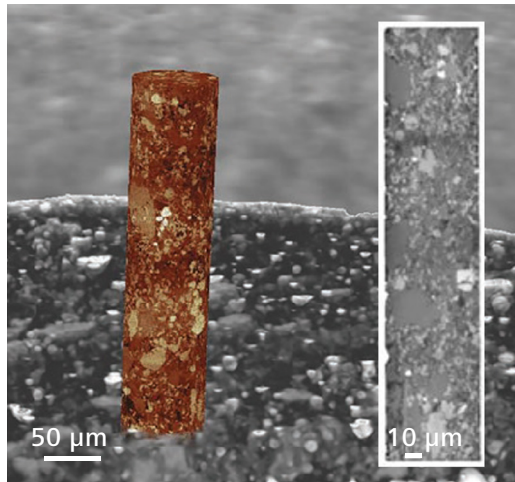
- › 简介
- › 优势
- › **应用**
- › 系统
- › 技术参数
- › 售后服务



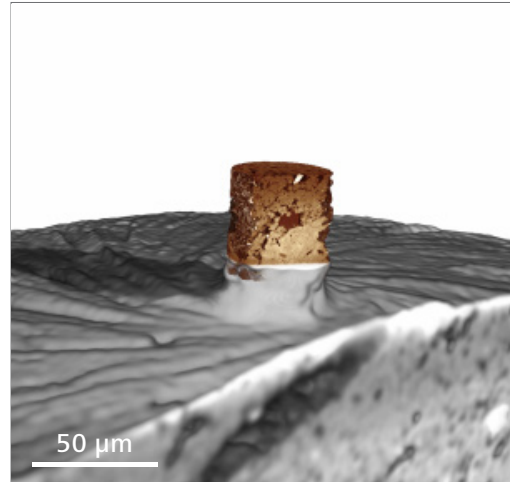
微晶碳酸盐微孔的微柱体，使用多尺度 workflow 从岩相薄片中提取。使用 Xradia 810 Ultra 成像。



用于数字岩芯物理研究的碳酸盐岩。图片由 iRock Technologies 提供。使用 Xradia 810 Ultra 成像。



页岩的多尺度三维成像。全样品由 Xradia Versa 以 1 μm 的体素尺寸扫描，突出显示的微柱由 Xradia 810 Ultra 以 64 nm 的体素扫描。



页岩样品使用 Xradia 810 Ultra 成像。

# 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 X 射线显微镜

- 蔡司 Xradia 800 Ultra 和蔡司 Xradia 810 Ultra
- 空间分辨率可达 50 nm，用于在实验室进行同步辐射品质的成像

## 2 X 射线源

- 蔡司 Xradia 810 Ultra 配有 [5.4 keV] 的钨靶
- 蔡司 Xradia 810 Ultra 配有 [8 keV] 的铜靶

## 3 原位模块

- 用于蔡司 Xradia Ultra 的蔡司 Xradia Ultra 原位力学加载台和 Norcada 加热台

## 4 光学元件

- 高效率聚光镜
- 高分辨率、高效率波带片物镜
- 相位衬度光学元件（选配）

## 5 探测器系统

- 具有高分辨率和高灵敏度的闪烁体耦合探测器

## 6 稳定、灵活和易用的显微镜架构

- 防震及热控制
- 可集成原位样品台
- 集成的可见光显微镜用于样品查看和对准
- ORS Dragonfly Pro 用于三维可视化和分析（选配）

## 7 工作站和软件

- 基于图形用户界面的重构功能的强大工作站
- 采集“定位 - 和 - 扫描” (Scout-and-Scan) 控制系统
- 用于断层扫描重构的 XMReconstructor
- 用于三维可视化的 XM3DViewer
- 与其它三维图像可视化和分析软件程序兼容

# 技术参数

› 简介

› 优势

› 应用

› 系统

› **技术参数**

› 售后服务

成像	高分辨率模式 (HRES)	大视场模式 (LFOV)
空间分辨率	50 nm	150 nm
观察视野	16 $\mu\text{m}$	65 $\mu\text{m}$
体素大小	16 nm	64 nm
放大倍率	800 $\times$	200 $\times$
吸收衬度	标配	标配
相位衬度	选配	选配

X 射线源	蔡司 Xradia 810 Ultra	蔡司 Xradia 800 Ultra
射线源类型	旋转阳极靶	旋转阳极靶
靶材	铬	铜
X 射线光子能量	5.4 keV	8.0 keV
电压	35 kV	40 kV
电力功率	0.9 kW	1.2 kW
辐射安全	< 1 $\mu\text{S/hr}$ (相当于 0.10 mRem/hr)	< 1 $\mu\text{S/hr}$ (相当于 0.10 mRem/hr)

载物台	蔡司 Xradia 810 Ultra	蔡司 Xradia 800 Ultra
行程范围 (x、y、z)	6、8、6 mm	12、8、12 mm
旋转	> $\pm 90^\circ$	> $\pm 90^\circ$
载荷能力	1 kg	1 kg

特色	蔡司 Xradia 810 Ultra	蔡司 Xradia 800 Ultra
用于断层扫描重构的自动图像对齐功能 *	高分辨率和大视场模式	高分辨率和大视场模式
集成的可见光显微镜	●	●
基于图形用户界面的断层扫描重构	●	●
“定位 - 和 - 扫描” (Scout-and-Scan) 控制系统	●	●
用于数据采集、重构和可视化的综合软件套件	●	●

\* 需要足够的室温 and 样品稳定性

● 标配

规格参数可能会有变更。请咨询蔡司获取最新规格参数。



# 蔡司服务部门，时刻为您提供支持

深知蔡司显微镜系统是您重要的工具之一，蔡司品牌以及我们超过 170 年的经验将保障您的显微镜长期可靠运行。我们将在您安装显微镜前后持续为您提供高质量的服务与支持。蔡司高水平专家团队将确保您的显微镜随时可用。

› 简介

› 优势

› 应用

› 系统

› 技术参数

› **售后服务**

## 采购

- 实验室规划 & 施工现场管理
- 现场检查 & 环境分析
- GMP 认证 IQ/OQ
- 安装 & 交付
- IT 集成支持
- 启动培训

## 运维

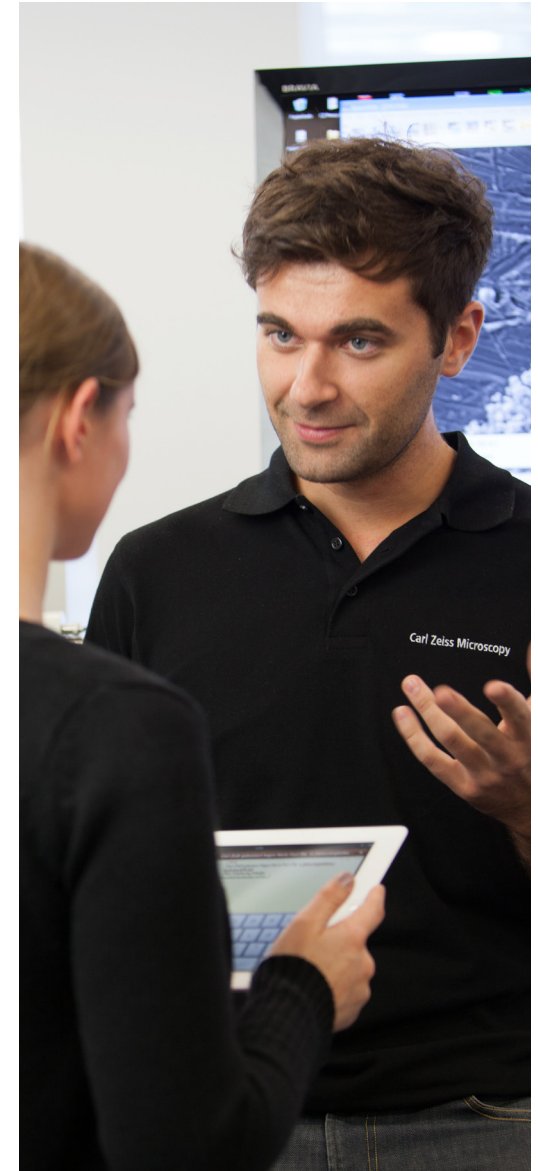
- 预测性服务远程监控
  - 检查 & 预防性维护
    - 软件维护协议
    - 运维 & 应用培训
- 致电专家 & 远程支持
  - 维保服务协议
    - 计量校准
    - 仪器搬迁
      - 耗材
      - 维修

## 新投资

- 退役
- 折价贴换

## 改装

- 定制工程
  - 升级 & 现代化
- 通过 APFER 定制工作流程



请注意：服务的可用性取决于产品系列和所在地区

>> [www.zeiss.com/microservice](http://www.zeiss.com/microservice)



蔡司显微镜



**Carl Zeiss Microscopy GmbH**  
07745 Jena, Germany  
microscopy@zeiss.com  
www.zeiss.com/xradia-ultra

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