

蔡司 MultiSEM

超高速扫描电子显微镜

zeiss.com/multisem



Seeing beyond

和蔡司一起开启电子显微镜速度的革新时代

- 简介

- 优势

- 应用

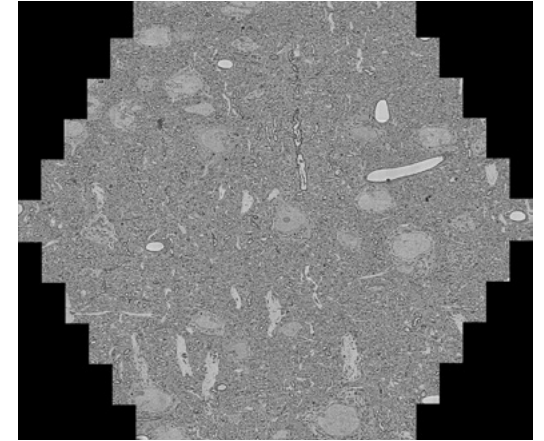
- 系统

- 技术参数

借助这款超高速的扫描电子显微镜，开启您对新维度的探索。现如今，在 MultiSEM 出色的图像采集速度推动下，您终于能够以纳米级的图像分辨率对大型样品进行高通量快速成像。

MultiSEM 专为全天候连续可靠的运行而设计。只需简单设置高性能数据采集 workflow，然后，在 MultiSEM 自行拍摄纳米分辨率的高衬度图像时，您便可以继续您的其他工作，无需实时查看着它的运行。

MultiSEM 使用 ZEN 成像软件，让您可以直观而灵活地操控这款高性能的显微镜。自动调节程序能保证您获得出色的高分辨率数据。



使用蔡司 MultiSEM 506 获得的小鼠脑部切片图像，91 条电子束，像素大小为 4 nm。六边形观察视野 (FoV) 宽 165 μm 。样品由美国马萨诸塞州剑桥市哈佛大学的 J. Lichtman 提供。

前沿科学

蔡司为您提供了接触突破性技术的机会，它适用于快速发展的应用空间。从新科技的机遇中获益，成为在全球范围内不断发展壮大的科学前沿社区的一员。

通过提供个性化的应用支持和优质服务理念，我们将竭尽全力助您探索新领域。您准备好迈出下一步了吗？

更简单、更智能、更集成

- 简介
- 优势**
- 应用
- 系统
- 技术参数

纳米级分辨率下的极快图像采集速度

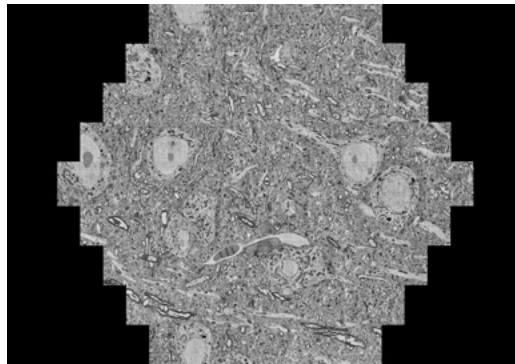
多条电子束并行，为您带来出色的总体成像速度，在 4 nm 像素大小下采集 1 mm² 的区域只需几分钟成像时间。凭借每小时超过 1 TB 的出色成像速度，可在纳米级的图像分辨率下对大体积物体 (> 1 mm³) 的连续超薄切片样品进行成像。优化的探测器会非常有效地收集二次电子信号，为您在低噪音水平下提供高衬度图像。

适用于大型样品的电子显微镜

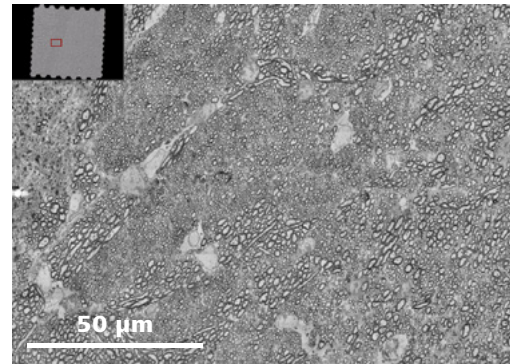
MultiSEM 为全天候连续运行而设计，并配备了一个可容纳 10 cm × 10 cm 大小样品的样品夹。这意味着您不必再为了纳米级的图像分辨率而牺牲样品尺寸。您终于可以对整个样品进行成像，发现您所需要的一切，解答您的科学疑问。通过自动图像采集方案可实现大面积成像，您将获得细节完备的整张图像，且不会丢失宏观信息。

配备 ZEN 成像软件的电子显微镜

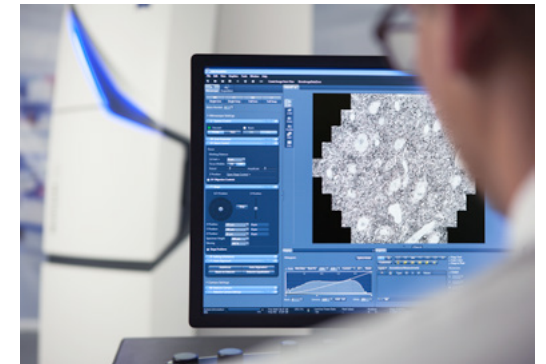
通过将 ZEN 引入 MultiSEM，我们将蔡司光学显微镜的标准化软件带入了电子显微镜的世界。ZEN 可以让您以一种简单直观的方式操控 MultiSEM。智能化自动调节程序能够支持您捕获具有高分辨率和高质量的出色图像。您可以快速轻松地设置复杂的自动图像采集流程，将其用于您的样品成像。用于 MultiSEM 的 ZEN 还具有连续平行图像记录所需的高速度。为实现灵活快速的应用开发，它还具有一个开放的应用编程接口 (API)。



用 MultiSEM 505 在 1.3 秒内获得的小鼠脑部切片 (50 nm 厚) 图像，覆盖 108 μm × 94 μm 的六边形观察视野。样品由美国马萨诸塞州剑桥市哈佛大学的 J. Lichtman 提供。



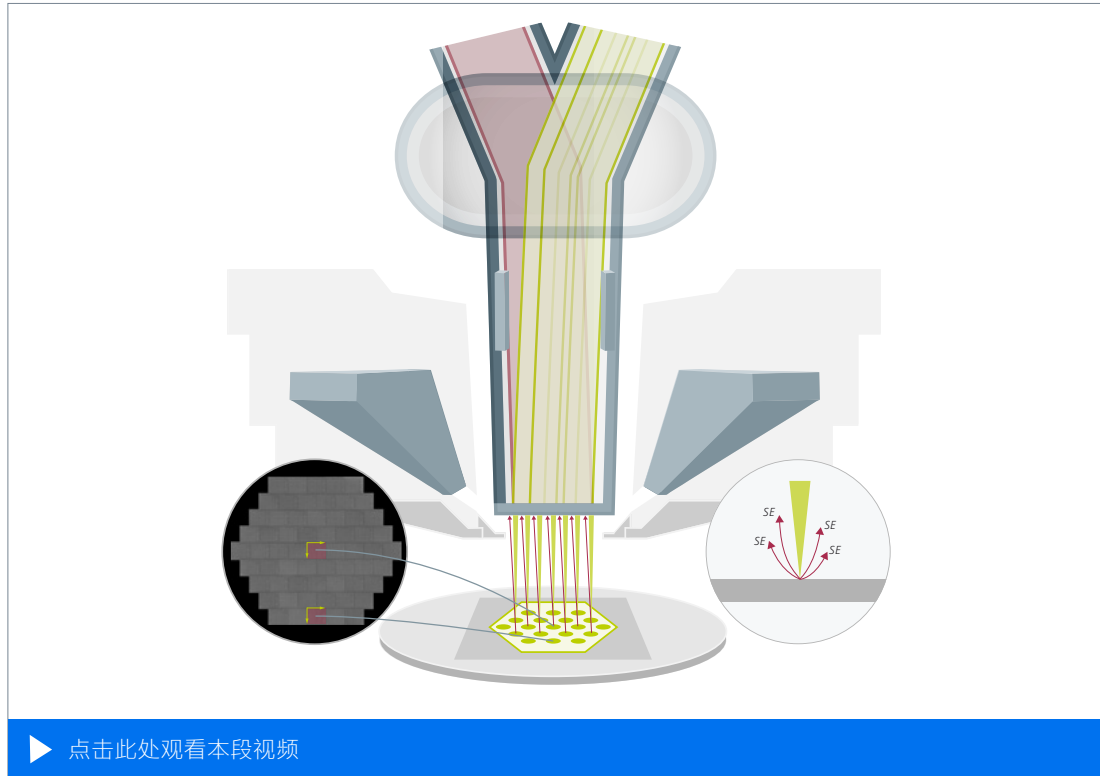
自动采集的 1 mm² 小鼠脑部切片图像，像素大小为 4 nm，共 100 GB 数据。样品由美国马萨诸塞州剑桥市哈佛大学的 J. Lichtman 提供。



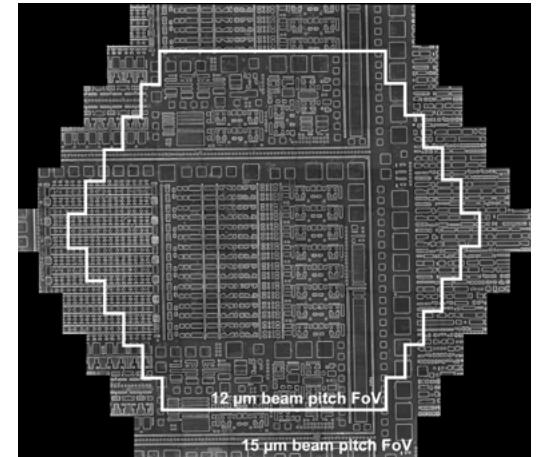
使用 ZEN 成像软件控制 MultiSEM。

洞察产品背后的科技

- 简介
- 优势
- 应用
- 系统
- 技术参数



MultiSEM 通过采用多条电子束和探测器并行的方式实现极快的成像速度。这种方法的关键是一个经过微调的探测路径（红色），它能够收集大量的二次电子，用于多探测器阵列的成像。每条电子束在样品的一个位置执行同步扫描程序，以此获得单个子图像。电子束呈特色鲜明的六边形排列。通过将所有子图像合并在一起，最终形成完整的图像。并行的计算机设置程序用于快速记录数据，以保证达到极高的整体成像速度。在 MultiSEM 系统中，图像采集和工作流控制完全独立，以保证充分发挥性能。



MultiSEM 506 可同时运行 91 条电子束，标准光束间距为 12 μm ，多束观察覆盖的视野宽度至少为 132 μm 。为获得更高通量，还可为系统选配更宽的 15 μm 光束间距配置，最大的六边形视野宽度可达 165 μm 。

上图（图形处理器芯片）显示了两种光束间距选项的观察视野对比。相较 12 μm 的光束间距配置，光束间距为 15 μm 的 MultiSEM 506 单次扫描可将覆盖面积扩大 50% 以上。

洞察产品背后的科技

简介

优势

应用

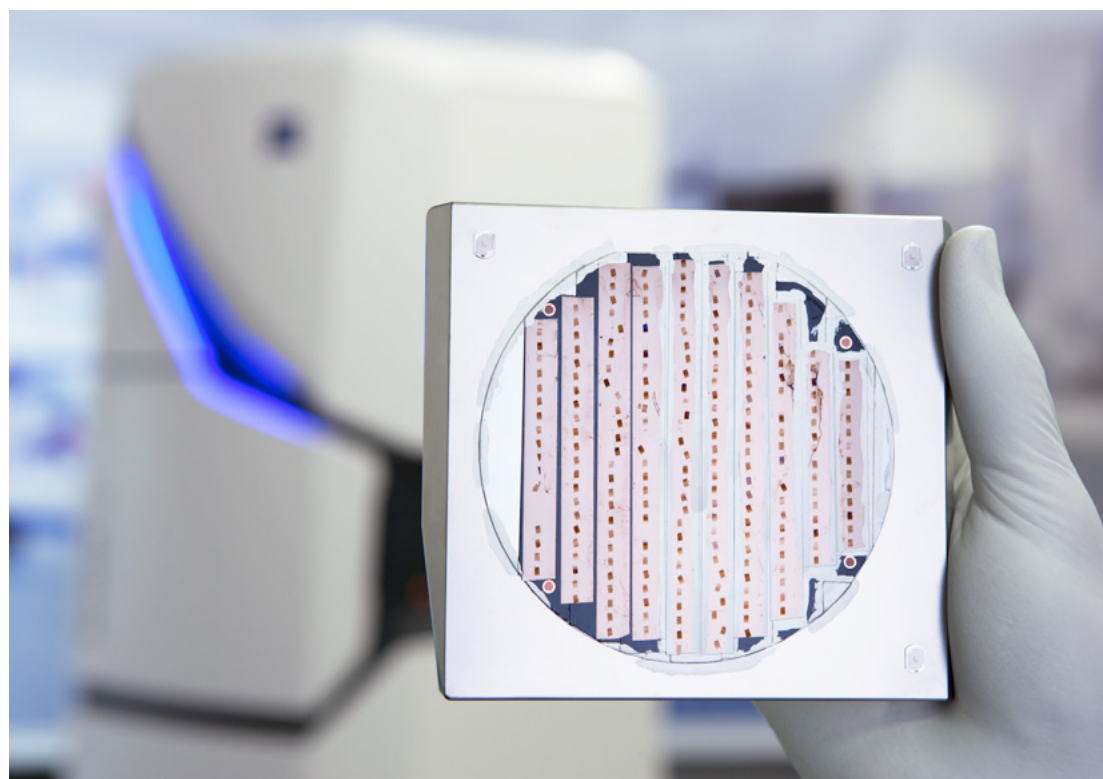
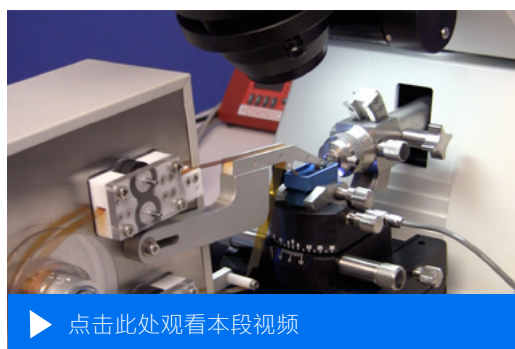
系统

技术参数

采集连续切片的补充工作流程解决方案

ATUMtome 是一款具有自动条带收集装置超薄切片机，一天内可以收集多达 1000 个连续切片。随后，带有切片的条带被安装在硅片上，可以用带有 ZEN 成像软件和 Shuttle & Find 的蔡司光学显微镜进行成像。

您可以通过拍摄光学显微镜概览图像来设计实验，并在 MultiSEM 中使用相同的 ZEN 软件用户界面轻松浏览您的样品。规划和设置采集 workflow 只需一个图形用户界面。自动切片检测可以支持您以非常有效的方式识别和锁定感兴趣区域。



洞察产品背后的科技

- 简介
- 优势**
- 应用
- 系统
- 技术参数

自动切片检测

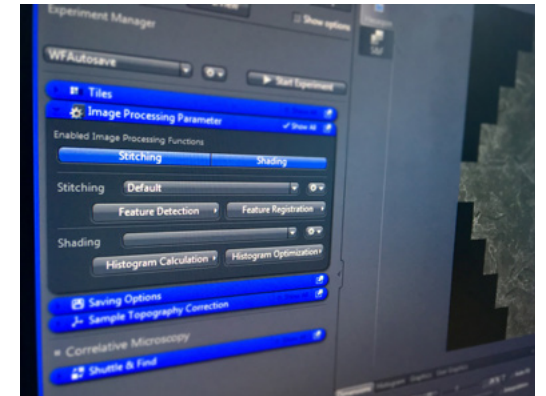
用于 MultiSEM 的 ZEN 采用切片检测算法，为您节省了数小时的手工劳动。通过模板匹配可以自动标记所有切片，并可将其定义为实验设置的感兴趣区域。只需点击一下鼠标，便可将选定的子区域从一个切片转移到所有其他切片。

智能重拍管理器

用于 MultiSEM 的 ZEN 具有一个独特的智能数据管理系统，保证数据的完整性。通过使用高分辨率查看器来评估您的数据质量。如有需要，智能重拍管理器将支持您进行后续实验的设置。重拍的图像会无缝添加到现有的数据集中。

图像处理 and 在线分析

MultiSEM 的高性能图像采集通道提供了数据采集期间在后台运行的处理工具。它灵活的用户界面支持多种样品的图像拼接。



为您的应用量身定制

简介

优势

应用

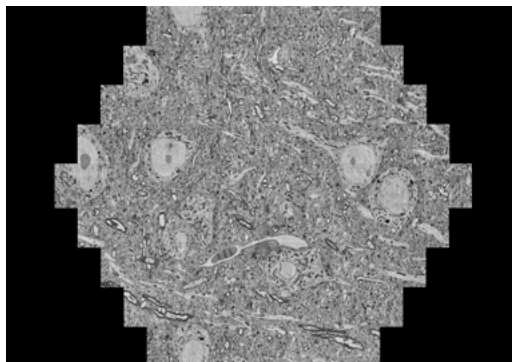
系统

技术参数

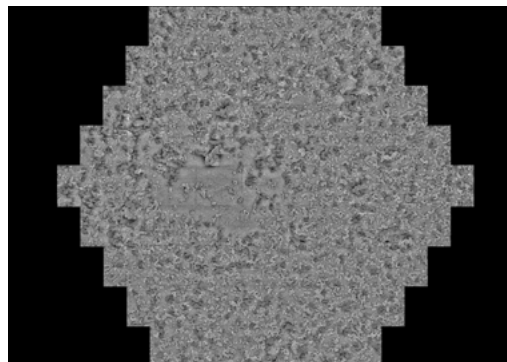
典型样品, 典型应用	任务	蔡司 MultiSEM 提供
染色脑组织连续切片	捕捉大型切片图像, 以便之后进行连接组学分析所需的三维重构	拥有高分辨率的高性能电子显微镜
培养细胞或组织培养物的超薄切片	筛查以不同方式处理的大量样品, 并对结果进行比较	在更短的时间内获得更大的感兴趣区域 (ROI), 对于完整的实验性试验来说, 统计数据会更加可靠
逆向工程、计算机芯片、图案化硅片	检查大面积区域内的纳米结构	在可接受的时间范围内对整个芯片表面进行成像
抛光岩石样品的分析	检查大面积的样品表面区域, 对自然资源进行评估	更好的量化评估、更大的感兴趣区域、更佳的统计数据
关键电池部件的表征	分析大面积的样品区域以量化电池的老化过程	真正的大区域定量评估, 提供重要的统计学相关数据
树脂包埋的骨骼样品	大块骨样品蚀刻表面的细胞分布模式分析	宏观检索小的感兴趣特征的相关信息
电子组件的表征	分析大面积的样品区域以评估制造工艺	真正的大区域定量评估, 提供重要的统计学相关数据

蔡司 MultiSEM 应用案例

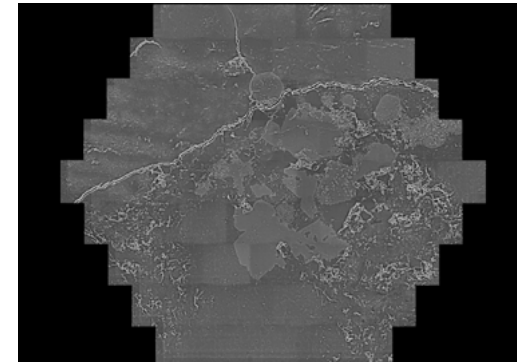
- 简介
- 优势
- 应用**
- 系统
- 技术参数



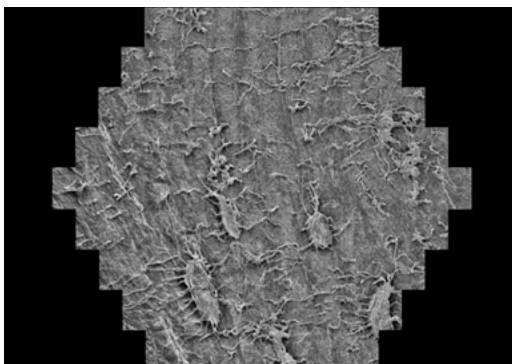
小鼠脑部 50 nm 厚的切片。使用 MultiSEM 505 获得的图像，像素大小为 4 nm，覆盖 $108\ \mu\text{m} \times 94\ \mu\text{m}$ 的六边形观察视野。样品由美国马萨诸塞州剑桥市哈佛大学的 J. Lichtman 提供。



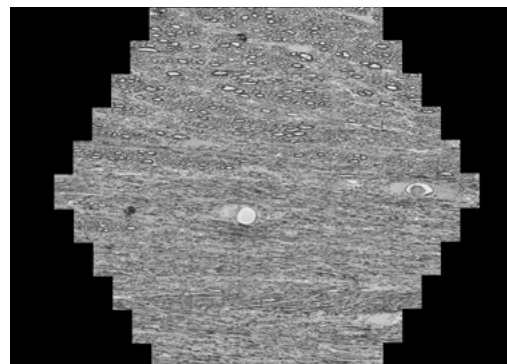
带有来自阳极一侧沉淀物的经多次充放电老化后的电池隔膜箔片。使用 MultiSEM 505 在 1 KeV 的低着陆能量下获得的图像，像素大小为 4 nm，覆盖 $108\ \mu\text{m} \times 94\ \mu\text{m}$ 的观察视野。样品由德国阿伦大学的 U.Golla-Schindler 和 T.Bernthaler 提供。



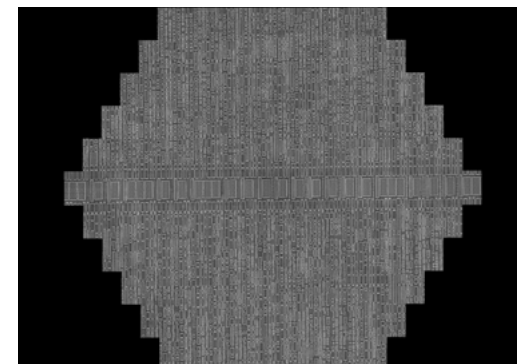
具有宽离子束切割表面的高成熟度页岩样品。使用 MultiSEM 505 获得的图像，像素大小为 4 nm，覆盖 $108\ \mu\text{m} \times 94\ \mu\text{m}$ 的观察视野。样品由美国德克萨斯州休斯顿大学的 L. Hathon 提供。



股骨颈样品，PMMA 嵌入，表面抛光和选择性蚀刻以刻出骨细胞，之前隐藏在骨基质中。使用 MultiSEM 505 获得的图像，像素大小为 12 nm，覆盖 $135\ \mu\text{m} \times 117\ \mu\text{m}$ 的观察视野。样品由澳大利亚新南威尔士大学的 M. Knothe Tate 和美国俄亥俄州克利夫兰市的 Ulf Knothe 提供。



小鼠脑部 50 nm 厚的切片。使用 MultiSEM 506 获得的图像，像素大小为 4 nm，覆盖 $165\ \mu\text{m} \times 143\ \mu\text{m}$ 的六边形观察视野。样品由美国马萨诸塞州剑桥市哈佛大学的 J. Lichtman 提供。



65 nm 节点技术的图形处理器集成电路，使用氢氟酸刻蚀到其硅基材。使用 MultiSEM 506 获得的图像，像素大小为 4 nm，覆盖 $165\ \mu\text{m} \times 143\ \mu\text{m}$ 的六边形观察视野。

灵活多样的组件选择

简介

优势

应用

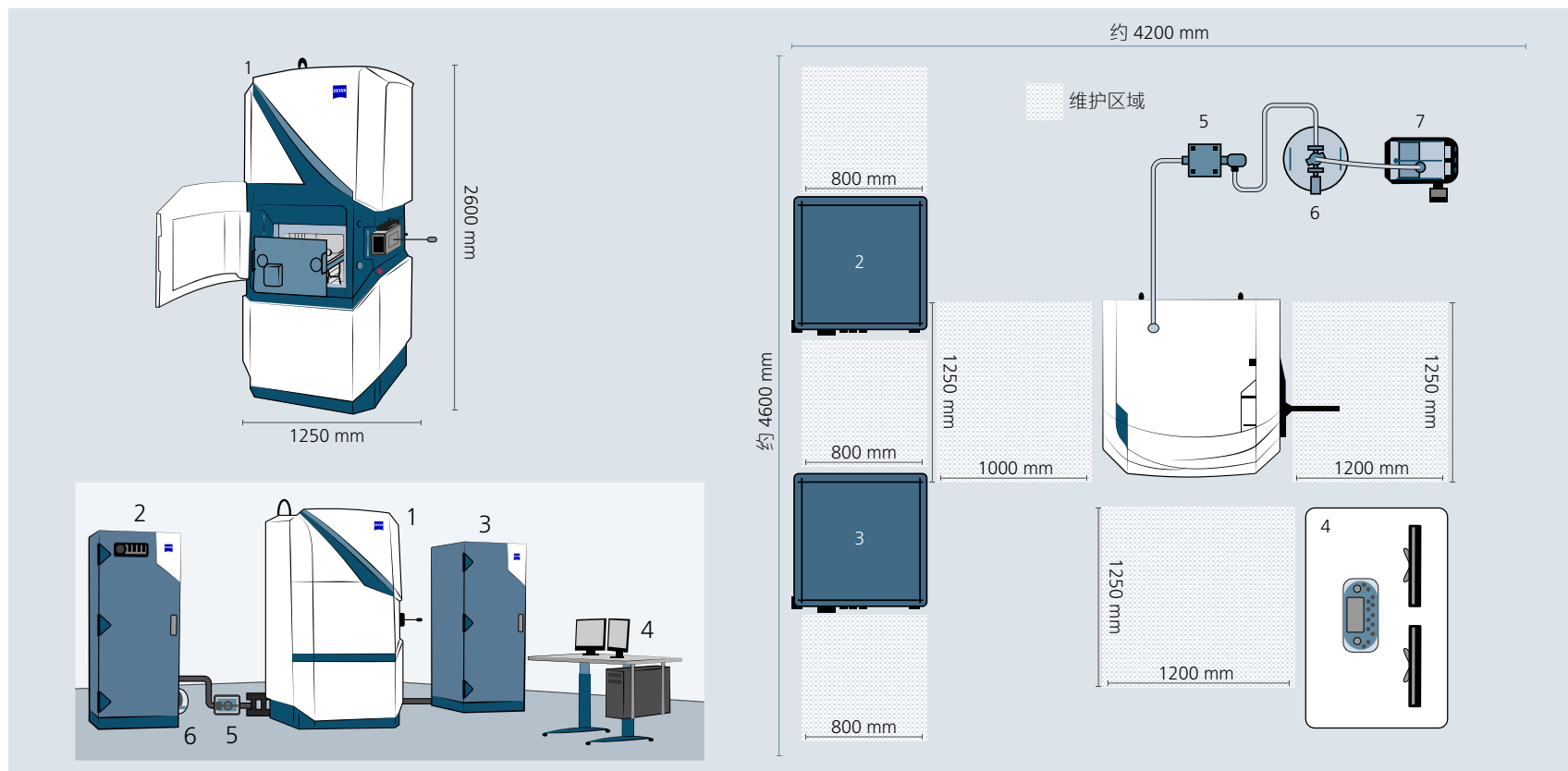
系统

技术参数

配件	功能	技术参数
样品室等离子清洗器	用于清洁 MultiSEM 样品室。减少碳氢化合物的污染，从而提高图像质量和分辨率	产生反应性气相自由基，去除不需要的污染物。 包含 <ul style="list-style-type: none"> ■ 等离子清洗器 Evactron Zephyr ■ 用于 MultiSEM 样品室的适配器套件 ■ 集成在 ZEN 软件中的控制功能
样品等离子清洗器	用于清洁和蚀刻样品交换室中的样品。减少样品表面的污染，从而提高图像质量和分辨率	产生反应性气相自由基，去除不需要的污染物。需要样品交换室。 包含 <ul style="list-style-type: none"> ■ 等离子清洗器 Evactron Zephyr ■ 用于 MultiSEM 样品交换室的多端口 ■ 用于多端口的适配器套件 ■ 集成在 ZEN 软件中的控制功能
标准样品夹	用于灵活安装样品的水平表面支架 ($\leq 100 \times 100 \text{ mm}^2$)	包括用于 Shuttle & Find 功能的 L 型标记基准点
多用途样品夹	用于安装标准尺寸的电镜样品盘和硅晶圆芯片 用于灵活安装样品的额外空间 (约 $50 \times 50 \text{ mm}^2$)	包括用于 Shuttle & Find 功能的 L 型标记基准点、用于标准尺寸电镜样品盘的专用插槽 ($6 \times 12.7 \text{ mm}$, $3 \times 25.4 \text{ mm}$, $2 \times 32.0 \text{ mm}$)、6 个硅片芯片 ($10 \times 10 \text{ mm}$)
用于生命科学的多用途样品夹	用于安装标准尺寸的电镜样品盘、TEM 网格和 ITO 盖板 用于灵活安装样品的额外空间 (约 $45 \times 35 \text{ mm}^2$)	包括用于 Shuttle & Find 功能的 L 型标记基准点、用于标准尺寸电镜样品盘的专用插槽 ($6 \times 12.7 \text{ mm}$, $2 \times 25.4 \text{ mm}$, $1 \times 32.0 \text{ mm}$)、6 个硅片芯片 ($10 \times 10 \text{ mm}$)、8 个 TEM 网格和 2 个盖板
用于蔡司光学显微镜的适配器板	用于将 MultiSEM 样品夹直接安装在光学显微镜载物台上	适用于蔡司 Axio Imager Vario 光学显微镜
震动隔离平台	减少低频建筑振动 (只有在客户难以满足安装要求的振动规格时才需要)	包含 <ul style="list-style-type: none"> ■ 通过控制电子设备进行主动调节的震动隔离平台 ■ 改装后的 MultiSEM 外壳，可将显微镜安装在震动隔离平台上
workflow 附加组件	功能	技术参数
光学显微镜	大面积成像 ($> 10 \text{ cm}^2$)，可快速浏览样品和选择感兴趣区域。 可在 MultiSEM 内准确识别和重新定位样品位置	推荐使用的显微镜是蔡司 Axio Imager.A2 Vario。 需要带 ZEN Connect 许可的 ZEN 软件 (blue edition)
ATUMtome	树脂包埋生物组织的自动成像切片和切片收集	来自 RMC Boeckeler 的基于超薄切片机的切片收集器。每天可完成多达 1000 个切片，典型样品厚度为 30 - 50 nm

技术参数

- › 简介
- › 优势
- › 应用
- › 系统
- › 技术参数



编号	说明	尺寸 (mm) 约	重量 (kg) 约	负荷分布 (kg) 约	占地面积 (mm) 约
1	显微镜	1250 × 1200 × 2600	1600	4 × 400	4 × 156
2	PSU 机架	800 × 800 × 2100	300	4 × 75	4 × 39
3	IA 机架	800 × 800 × 2100	332	4 × 83	4 × 39
4	桌子和计算机	1153 × 980 × 1350	112	4 × 28	4 × 50
5	静态阻尼块	180 × 180 × 160	13	1 × 13	180 × 180
6	静音模式	350 × 350 × 550	5	1 × 5	350 × 350
7	前级真空泵	430 × 250 × 290	25	1 × 25	200 × 180

技术参数

简介

优势

应用

系统

技术参数

电子光学器件	MultiSEM 506	
分辨率	所有电子束的平均分辨率 @ 1.0 kV、1.5 kV、3.0 kV	≤ 3.5 nm
分辨率的均匀性	@ 1.0 kV、1.5 kV、3.0 kV 和 12 μm 间距	≤ ±1 nm
着陆能量	范围	1.0 – 3.0 kV
电子束布局	电子束图样	六边形
	电子束数量	91
	间距（单束光成像宽度）	12 μm 或 15 μm（可选）
	间距均匀性	≤ ±1%
观察视野（FOV）	六边形的长轴（12 μm 间距 / 15 μm 间距）	132 μm / 165 μm
电子束流	单个电子束	≥ 570 pA
	总电流	≥ 52 nA
	均匀性	≤ ±10%
电子源	灯丝	肖特基发射源
	灯丝电流稳定性	≤ 1% 每小时
束闸		静电束闸
工作距离		1.4 mm
检测器		带有高效多重检测装置的二次电子投影光学系统
扫描		
扫描速率		最大为每束 20 MHz，可提供不同的离散扫描速度
扫描模式		逐行扫描
像素尺寸	12 μm 间距的范围	2 nm – 20 nm
	15 μm 间距的范围	2.5 nm – 20 nm
扫描布局		图像拼接包含由 91 个以六边形模式排列的子图像
		可调整相邻扫描区域的重叠度

技术参数

› 简介

› 优势

› 应用

› 系统

› **技术参数**

载物台和样品		MultiSEM 506
载物台	类型	步进载物台
	可用行程范围 x/y/z	100 / 100 / 30 mm
	可重复性 XY	≤ ± 3 μm
	放置时间	≤ 1.5 s
样品要求	在 XY 中的最大尺寸	100 × 100 mm ²
	最大高度	≤ 30 mm
	最大平整度	≤ 500 nm / 100 μm (峰值到峰值)
	最大重量	≤ 0.2 kg
样品更换时间	带有样品交换室	≤ 5 min
软件		
用户界面		用于 MultiSEM 的 ZEN
应用编程接口 (API)		用于自定义的工作流开发
Shuttle & Find 功能		从不同的成像方式 (如光学显微镜或单光束扫描电子显微镜) 可靠地转移样品坐标
性能监控		检查所有相关的系统参数, 如真空压力或光学器件对准质量
平行软件结构		分布式图像采集
数据库支持		用于工作流和数据管理
自动校准功能		自动聚焦、自动消像散和探测器均衡化等
图像采集工作流		
图形化的实验设置		基于感兴趣区域选择的图像
自动切片检测 (可选)		适用于连续切片成像的快速工作流设置
互动要求		最多 1 小时 /24 小时专用于光束对准和校准的用户互动

技术参数

简介

优势

应用

系统

技术参数

计算机硬件	MultiSEM 506
主要控制器	≥ 4 核 CPU (64 位), ≥ 32 GB DDR, ≥ 1 TB HD, 最少 2 个 1 Gbit 以太网接口
主要控制器的操作系统	Windows® 10 (64 位)
显示屏	2 台显示器, 1920×1080 像素, 24"
图像采集	12 台计算机, 在 19" 机架上
图像采集计算机	≥ 4 核 CPU (64 位), ≥ 32 GB DDR3, 1 Gbit 以太网, 10 Gbit 以太网与客户网络连接
到客户网络的数据传输速度	≥ 10 Gbit 以太网
真空系统	
样品室真空泵	涡轮分子泵 (≥ 260 l/s); 无油涡旋泵
样品室操作真空度	≤ 1 × 10 ⁻⁵ mbar
监控	自动监控所有相关的真空度



蔡司显微镜

Carl Zeiss Microscopy GmbH
07745 Jena, 德国
microscopy@zeiss.com
www.zeiss.com/multisem

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