



RISE 电镜-拉曼一体化显微镜应用案例集—综述

TESCAN 电镜-拉曼一体化系统 (RISE 显微镜) 是一款革命性的产品, 是世界上第一台真正实用化的扫描电镜-拉曼光谱仪一体化系统, 通过实现原位、快速、方便和高性能的拉曼分析, 弥补了传统电镜和能谱的分析能力的不足。尤其是针对有机结构解析、碳结构解析、无机相鉴定、同分异构分析、结晶度分析等领域实现了重大突破, 扩展了扫描电镜的分析应用领域 (如地质、矿物晶体、高分子聚合物、医学、生命医药、宝玉石鉴定), 一下子变成全方位的分析, 应用前途豁然开朗。

引领变革, 全方位拓展分析

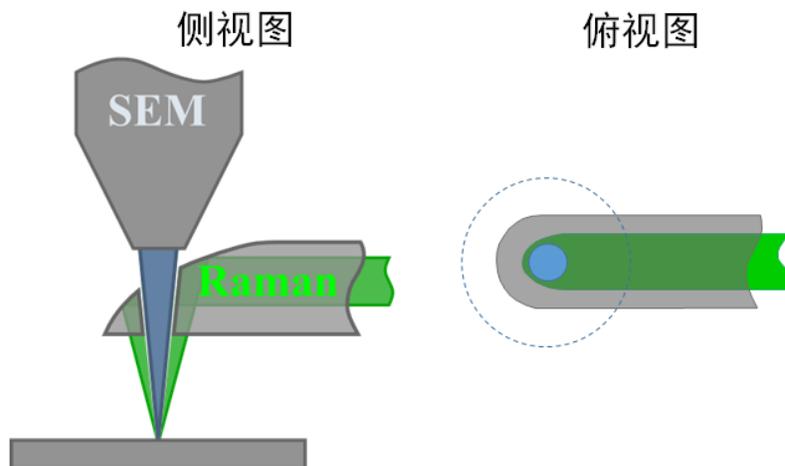
电镜-拉曼的联用概念并不新鲜, 早在十年多前, 就有拉曼厂商开始在扫描电镜上安装拉曼光谱仪, 实现 SEM-Raman 的初步联用。不过由于技术和适用性的限制, 拉曼联用技术未能像 EDS 那样获得成功, 在电镜上配备拉曼联用的寥寥无几, 甚至很多人都未知晓 SEM 和拉曼的联用, 究其原因, 还在于传统的拉曼联用技术有着非常严重的技术障碍。

TESCAN 电镜-拉曼一体化系统 RISE 显微镜是一款新颖的显微镜技术, 在一个集成的显微镜系统中结合了共焦拉曼成像和扫描电子显微镜技术, 这种独特的组合为显微镜用户对样品进行综合表征, 提供了明显的优势。



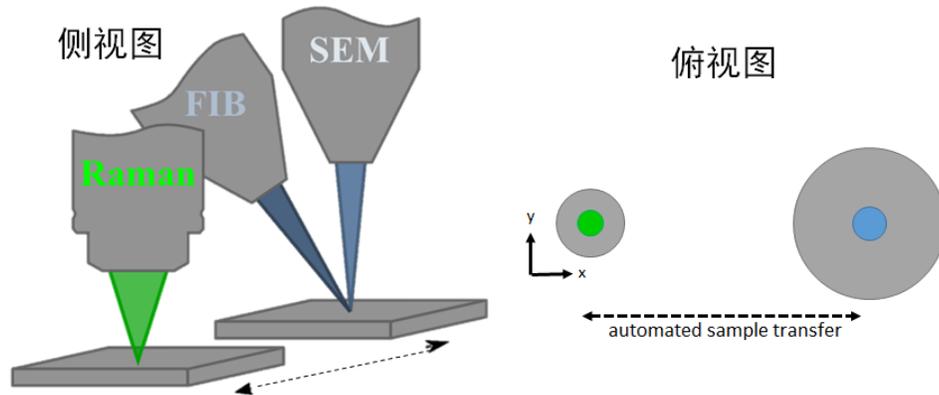
TESCAN 电镜-拉曼 (SEM-Raman) 一体化系统

RISE 电镜-拉曼一体化系统有别于传统的联用系统，它并不是简单的将两个独立的仪器拼凑到一起，要使得它具有较高的实用性，需要对原来各自的仪器的硬件和软件都进行改进和新的设计。传统电镜-拉曼联用的共轴式设计有太多的缺点，很难在实用性上达到令人满意的要求，所以在设计开发全新的电镜-拉曼一体化系统 RISE 显微镜时摒弃了共轴式设计的方案，而采用了平行轴式设计，即电子束和激光束不重合，而是两者相平行。





传统的电镜-拉曼联用系统设计方案



TESCAN 电镜-拉曼一体化系统设计方案

这样做首先不影响电镜各种探测器工作的需要，如 BSE、CL、EDS 等；而拉曼也保留了包括物镜在内的全部光学装置，这样和普通独立的拉曼在硬件上保持一致，也保证了拉曼信号的采集效果。TESCAN 专门设计了特殊的样品台，它负责试样在电子束下和激光束下的切换传输。该样品台定位极其精准，可以确保试样能够在两个分析束下的精准定位。此外，为了确保电子束和拉曼激光束的绝对重合，还专门开发了相关校准技术。



TESCAN CHINA

上海市闵行区联航路 1688 弄旭辉国际 28 号楼 1 层

Email: market@tescanchina.com

TEL: 86-21-64398570 FAX: 86-21-64806110

Website: www.tescan.com



全新设计，独一无二的**应用优势**

扫描电子显微镜是一个很好的表征纳米范围内样品表面结构的可视化技术，而共焦拉曼成像是表征样品化学和分子组成的成熟光谱方法。RISE 电镜-拉曼一体化系统还可以同时得到样品的 2D、3D 图像，以及样品中分子化合物组成的可视化分布结果。

鉴于 TESCOAN 电镜-拉曼一体化系统 RISE 全新的设计和工作方式，相比于传统电镜-拉曼联用的优势自然就不言而喻了。

1. 对试样的体积限制：

RISE 显微镜是基于 TESCOAN 常规级最大仓室 GM 的平台，有着丰富的接口和很大的空间，此外对试样高度和重量还具备极强的承载能力。

2. 定位：

传统的联用只能通过电镜进行定位，视野小，且没有色彩信息；传统的拉曼只能进行光学显微镜定位，分辨率和景深受到限制。所以各自都有较大的缺憾。而 RISE 显微镜同时具备电镜和光镜，电镜具有 5cm-10cm 的超大无畸变视场，再配合 TESCOAN 的 X-Position 功能，可以和任意其他的光学照片（如手机相机、体式镜照片等）或者 Mapping 数据（如 EDS、EBSD、AFM 等）进行联用，更加容易进行感兴趣区域的定位。

3. 对电镜使用的影响：

TESCAN CHINA

上海市闵行区联航路 1688 弄旭辉国际 28 号楼 1 层

Email: market@tescanchina.com

TEL: 86-21-64398570 FAX: 86-21-64806110

Website: www.tescan.com



传统联用方案，拉曼探测器需要移到极靴下方，且有严格的工作距离限制，所以电镜的很多探测器及附件，如 BSE、CI、EDS 等都不能使用，而在 RISE 显微镜上由于采用平行轴设计，电镜的各种探测器和附件在使用联用功能时没有任何影响。

4. 拉曼图像功能：

这是 RISE 显微镜最大的优势所在。传统联用均只有单点拉曼光谱数据，而 RISE 可以进行点、线、面的分析和共聚焦 3D 分析，可以用各种方式进行拉曼成像。从单点数据，到图像数据是一个质的飞跃。很多单点数据无法表达和分析的问题，可以通过图像轻易的得到答案。

RISE 整合了单独拉曼光谱的软件系统，拥有极其强大的功能，除了常规的拉曼光谱操作，如标定、扣除背底外，在拉曼成像上更是功能强大。用户可以对面扫描区域的成千上万个点数据自动进行识别和归类，可以用拉曼峰的积分强度、半高宽、峰的位移、光谱匹配度，以及光谱各类特征的数据计算（比如石墨烯 2D 和 G 的比例）等进行拉曼光谱成像。并且把拉曼图像和光镜、电镜、EDS 等图像进行混合叠加，得到信息量极其丰富的数据。

5. 拉曼图像分辨率：

传统拉曼由于没有光学物镜，所以分辨率受限于激光束斑大小，难以达到理论上的衍射极限，处于几 μm 的水平。而 RISE 不但拥有高数值孔径的光学物镜聚焦激光束斑，还通过束斑的扫描运动来进行成像，最终的拉曼图像分辨率突破了传统的衍射极限，达到了 360nm(532nm 激光)。

6. 共聚焦的优势：



RISE 显微镜上配备的拉曼光谱是一个共聚焦拉曼系统。共聚焦系统可以不接收垂直方向非焦点处的拉曼信号，使得信号更加的纯粹，有助于减少背底，提高分辨率；另外共聚焦功能还可以通过光学物镜的三维逐层扫描，进行三维拉曼光谱的成像。

7. 拉曼光谱性能：

RISE 虽然是一个电镜-拉曼一体化系统，但是在硬件上，基本完全和一个独立的拉曼光谱没有差别，所以其拉曼部分的性能相对于任何一个普通的拉曼也丝毫没有减弱。可以配备多种波长的激光器，并且功率连续可调，拉曼光谱范围、光谱分辨率也都是主流配置。

8. 1 (SEM) + 1 (Raman) = 3(SEM, Raman, RISE)

RISE 可以打开仓门，不抽真空，直接当一个独立的拉曼光谱仪使用；RISE 本身也可以作为独立的扫描电镜使用，也包括电镜附件；当然，更强大的是将电镜和附件的图像数据和拉曼光谱图像非常方便的进行完全重合的联用。所以 RISE 显微镜是一个非常好的将 SEM 和 Raman 硬件一体化，却获得了 1+1=3 的功能上的设计。

- 对比 RISE 电镜-拉曼一体化系统和传统联用方案，在任何一个性能上都是领先很多。
- 相比与传统的拉曼光谱，电镜的引入直接将分辨率微米提升至纳米。
- 而相比传统的 SEM-EDS，RISE 更是将电镜系统的分析能力向前突破了一大步。

无论哪个领域 RISE 显微镜都会给您提供独特的方案

TESCAN CHINA

上海市闵行区联航路 1688 弄旭辉国际 28 号楼 1 层

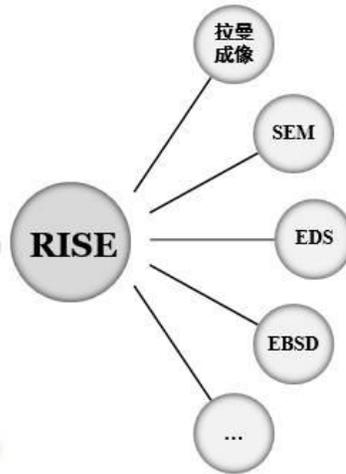
Email: market@tescanchina.com

TEL: 86-21-64398570 FAX: 86-21-64806110

Website: www.tescan.com



RISE 电镜-拉曼一体化系统特别适合于有机结构解析、碳结构解析、无机相鉴定、同分异构分析、结晶度分析等领域的分析应用。目前，RISE 显微镜在地质、矿物晶体、高分子聚合物、医学、生命医药、宝玉石鉴定等领域均有了非常丰富的应用。



应用方向:

- ✓ 地质
- ✓ 碳材料
- ✓ 纳米科技
- ✓ 矿物晶体
- ✓ 聚合物
- ✓ 生命医药
- ✓ 半导体
- ✓ 医学
- ✓ 检测、鉴定
- ✓ ...

- 碳材料，详见碳材料分析应用篇
- 有机材料，详见有机材料分析应用篇
- 二维材料，详见二维材料分析应用篇
- 无机材料，详见无机材料分析应用篇
- 共聚焦分析，详见共聚焦分析应用篇

TESCAN RISE 电镜-拉曼一体化系统进入中国市场后，其出色的性能、革命性的应用拓展、结合 TESCOAN “All-In-One” 的显微综合分析解决方案，已经受到越来越多的市场认可。目前在



国内已经有了多个用户，比如国家核安保技术中心、中石油勘探开发研究院、中国地质大学（武汉）、上海交通大学先后采购了该台设备。

为了向国内用户更好地展示电镜-拉曼一体化系统的最新应用，TESCAN 今年在上海交通大学分析测试中心安装了一台 DEMO 机，在这半年期间，诸多单位都来对 RISE 系统进行过现场考察，都对 RISE 的功能给予高度肯定。RISE 电镜-拉曼一体化系统也给上海交通大学校内很多课题组提供了非常有价值的的数据，这为科学研究带来了极大的便利。

相信随着 RISE 显微镜用户的增多，有一天扫描电镜加载拉曼光谱也会像现在加能谱一样普遍。

RISE 电镜-拉曼一体化系统，将不负您的期待，您准备好了吗？一首诗，送给大家：

《永遇乐 RISE 电镜》

作者：李威

万千材料，百十元素，分子排布。百年光学，瑞丽判据，解析力不足。阴极射线，电磁透镜，汇聚电子束。众厂商，各显神通，令人折舌瞠目。

形貌成分，相与取向，异结构结晶度。不得出路，分辨？分析？瓶颈在何处？能谱电镜，似有不足，还需拉曼光谱。必原位，RISE 成图，方知缘故。