

环境因素对 SPM-9700HT 的测试影响

SPM-024

摘要：扫描探针显微镜（Scanning Probe Microscopy, SPM），其原理是利用一个细微的探针在样品表面扫描的同时，检测探针与样品之间相互作用的物理量，从而表征材料表面的形貌、粗糙度、电流电势分布及磁畴分布等。SPM 在一定测试环境下，可以准确测量样品表面纳米级及以下的起伏。本文对放置在不同位置的具有相同配置的 SPM-9700HT 进行对比测试，证实了环境因素的确会对 SPM-9700HT 的测试产生一定的影响。

关键词：扫描探针显微镜 环境因素 SPM-9700HT 对比测试

技术特点：

- ❖ SPM-9700HT 配置的高速扫描器，将扫描速度提高 5 倍以上，极大提高了工作效率；
- ❖ 在一定的环境条件下，SPM-9700HT 可获得原子级别的高分辨观察图像。

扫描探针显微镜（SPM）是在扫描隧道显微镜的基础上发展起来的各种新型探针显微镜（原子力显微镜、静电力显微镜、磁力显微镜、扫描离子电导显微镜、扫描电化学显微镜等）的统称，其利用微小的探针（悬臂式）对样品表面进行扫描，以实现高分辨率观察、检测样品三维形貌以及局部物理性质的测量。岛津 SPM-9700HT 配置了高灵敏度检测系统，为微观区域的形貌观察以及物理性质测定提供强有力的支

持，为生物、医学、材料、微电子等应用科学的发展贡献一份力。

由于 SPM-9700HT 配置了高灵敏度检测系统，对环境因素有一定的要求。本文使用放置在不同环境下具有相同配置的 SPM-9700HT，在相同测试参数下对云母进行高分辨测试，研究仪器所在的环境因素对 SPM-9700HT 的测试影响，希望该结果为岛津 SPM 用户的表征测试和安装环境提供一定的参考。

■ 实验部分

1.1 仪器



图 1 扫描探针显微镜 SPM-9700HT（带环境控制舱）

1.2 分析条件

功能模式：接触模式
探 针：弹性常数 0.57 N/m
扫描环境：大气环境

扫描范围：10 nm x 10 nm、5 nm x 5 nm
像 素：256 x 256

1.3 样品

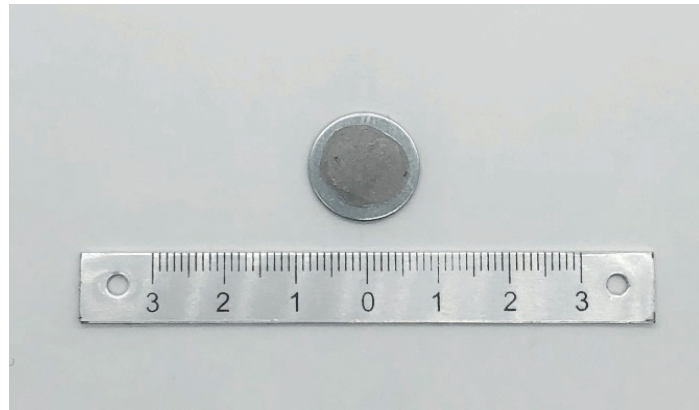


图2 样品图片

1.4 测试过程

用双面胶将裁剪好的云母片固定在圆铁片，然后先后使用岛津上海分析中心和某高校分析测试中心的 SPM-9700HT（相同配置及测试参数）进行测试。

1.5 测试环境

岛津上海分析中心的 SPM-9700HT 位于建筑物一层，下方为地下车库，所在房间有众多仪器（振动源），所在楼栋旁有两车道马路，车流量较大。

某高校分析中心的 SPM-9700HT 位于二楼（楼栋依斜坡而建，也可视为一楼），整个大房间内用玻璃隔断分隔，当前只有一台 SPM 仪器，所在楼栋位于校园内，车流量非常小。

■ 结果与讨论

2.1 10 nm x 10 nm 范围的数据对比

依次使用岛津上海分析中心和某高校分析测试中心的 SPM-9700HT 的接触模式对云母进行测试，分别获取了 10 nm x 10 nm 的云母样品表面高分辨图像(图3)。从两个形貌图中均可以看到样品表面存在一定的周期结构，但从右图可以看到规则排列的独立的点状周期结构，由此可说明使用某高校分析测试中心的 SPM-9700HT 可以获得相对清晰的云母晶格结构。

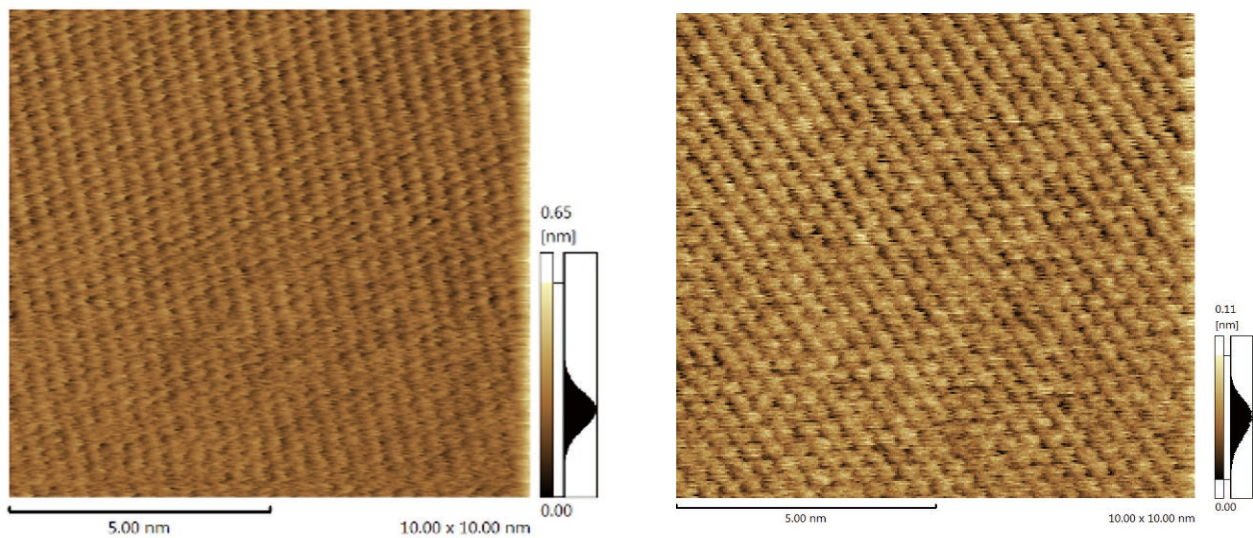


图3 获取的 10 nm x 10 nm 的云母表面高分辨图像
岛津上海分析中心 SPM-9700HT（左），某高校分析测试中心 SPM-9700HT（右）

2.2 5 nm x 5 nm 范围的数据对比

在两台 SPM-9700HT 上继续缩小扫描范围，分别获取了 5 nm x 5 nm 的样品表面高分辨图像（图 4）。从图中可以很明显的看出这两个数据的差异性，其中左图很难看出云母的六方蜂巢状晶格结构，只能看到垂直方向上的周期结构，整体噪音较大；而右图可以观察到规则的六方蜂巢状的周期结构，即云母的晶格结构，整体噪音相对较小。另外，由于所用的两台仪器为同一型号、相同仪器配置及测试参数，对比它们所处的环境，可以得出：仪器所处环境（振动、噪音及电磁干扰）越好，其测试效果越好。

对比图 3 和图 4，我们可以发现：随着测试范围的缩小，所得的测试数据差异越大，说明环境因素对微小区域的测试结果影响更大。

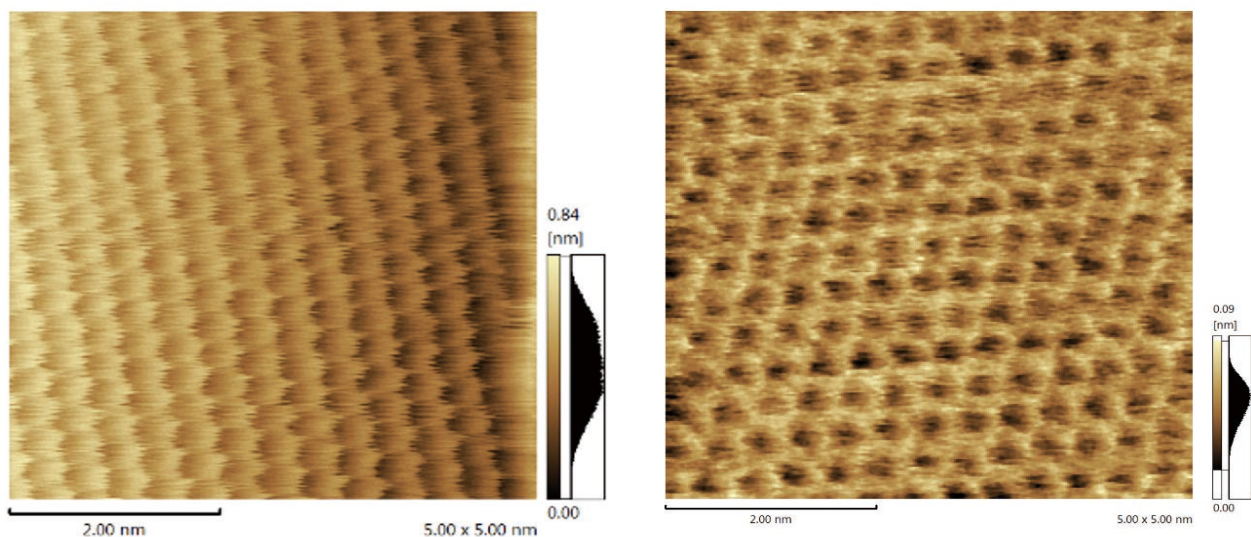


图 4 获取的 5 nm x 5 nm 的样品表面高分辨图像
岛津上海分析中心 SPM-9700HT（左），某高校分析测试中心 SPM-9700HT（右）

■ 结论

SPM-9700HT 是岛津公司目前在售的一款扫描探针显微镜，可以准确表征样品表面纳米级及以下的起伏。本文使用两台 SPM-9700HT（不同环境、相同配置及测试条件）对云母表面进行对比测试，研究环境因素对 SPM-9700HT 测试的影响，结果表明：使用某高校分析测试中心的 SPM-9700HT 获得的测试结果要优于岛津上海分析中心 SPM-9700HT 的，即仪器所处环境（振动、噪音及电磁干扰）越好，其测试效果越好，且环境因素对微小区域的测试结果影响更大。希望该结果为岛津 SPM 用户的表征测试和安装环境提供一定的参考。

岛津应用云

