



科研进展

强磁场中心研制成功国际首个无液氮干式超导磁体插杆式扫描隧道显微镜

文章来源：孟文杰 发布时间：2019-10-28

近期，中科院强磁场科学中心陆轻铀课题组在极端与强振动条件下扫描探针显微镜（SPM）研制领域取得重要进展，研制成功了国际首个适用于干式超导磁体的插杆式扫描隧道显微镜。相关研究成果发表在显微镜领域著名期刊Ultramicroscopy上。

扫描隧道显微镜（STM）作为扫描探针显微镜大家庭的代表，具有实空间的原子分辨率和动量空间的高能量分辨率，并可拓展到丰富的测试条件（低温、强磁场、光场、溶液等），是基础科学研究领域重要且独特的测试手段。但是，STM对外界振动和声音等哪怕很微弱的干扰都异常敏感，所以现有的低温高场STM设备多是基于振动和声音干扰都很弱的湿式（浸泡式）超导磁体来搭建，其弊端也逐渐显现：设备高度依赖液氮的供给，而液氮的供应日趋紧张，运行费用不断增加；此外，一幅高像素的STM谱图往往需要数天乃至数周连续稳定测量，而湿式超导体通常很难一次性维持如此之久。目前的趋势是由依赖液氮降温至超导态的湿式磁体逐渐转向利用氦循环制冷机（无需补充液氮或氦气的封闭系统）降温的干式磁体，并且已经在很多测试手段（输运测试、核磁共振、样品生长等）中取得应用，但在STM应用领域还属空白，其主要是因为无液氮超导磁体工作时产生的超强振动和声学噪音。

陆轻铀课题组长期致力于恶劣条件下的STM研制工作，先后研制出适用于狭小空间恶劣环境原子分辨率STM成像的多种高刚性、高稳定压电马达，如GeckoDrive、TunaDriver、PandaDrive和SpiderDrive等及其构筑成的SPM，并在水冷磁体极其恶劣的振动环境下获得了磁场高达27T的石墨原子分辨率STM图像，相关成果发表于Review of Scientific Instruments, Ultramicroscopy, Scanning, Nano Research等。研究组先后获得了20余项国家发明专利的授权。

陆轻铀课题组基于牛津仪器上海Demo实验室提供的8T干式超导磁体TeslatronPT平台，磁体配备的可变温插件（VTI）可实现1.5 - 300K控温，其样品腔直径为50mm。所研制的插杆式STM系统主要包括：高抗振STM镜体、减震绝热插杆、高性能控制器等。STM镜体采用了SpiderDriver作为粗步进驱动马达，外径仅15mm，这样可在其外部构建隔音罩并仍能够植入磁体中；插杆则采用二级隔振和多级隔热配重结构，有效地阻止了振动传入和漏热；自行研发的STM控制器单元拥有多带宽和多倍数放大选择，可获得更加优异的扫描控制表现。经过测试，该STM在TeslatronPT平台最高磁场8T和接近最低温度1.6K下给出石墨、NbSe₂超导体等样品的高质量原子分辨率图像，并能给出NbSe₂在其超导转变温度附近能隙打开过程的隧道电流dI/dV谱。虽然该研究是基于8T干式超导磁体，但技术上也完全适用于更高强磁场的干式超导磁体。

强磁场中心的孟文杰与王纪浩为论文的共同第一作者，侯玉斌为共同通讯作者，论文署名单位还包括合肥中科微力科技有限公司。该工作受到科技部、国家自然科学基金委、中科院合肥科学中心、中国科学院科学仪器专项资助。

文章链接：<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304399118301864>。

科学岛报



科学岛视讯



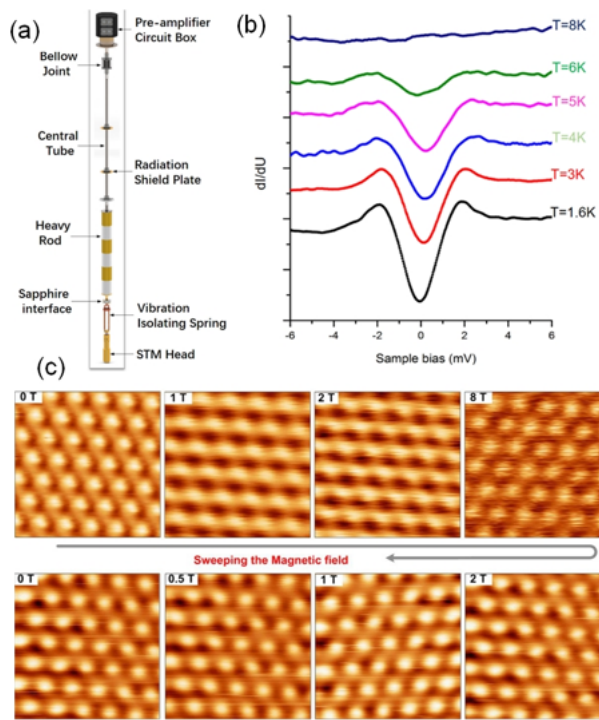


图 (a) 插杆式STM模型图；图 (b) 变温条件下对NbSe2的超导能隙的解析；图 (c) 0到8T变场过程石墨原子分辨率成像
(原始数据)

子站

[内部信息](#) | [院长办公室](#) | [监督与审计处](#) | [人事处](#) | [财务处](#) | [资产处](#) | [科研处](#) | [高技术处](#) | [国际合作处](#) | [科发处](#) | [科学中心处](#) | [研究生处](#) | [安全保密处](#) | [离退休](#) | [质量管理](#) | [后勤服务](#) | [信息中心](#) | [河南中心](#) | [健康管理中心](#) | [科院附中](#) | [供应商竞价平台](#) | [基建管理](#) | [职能部门](#) |

友情链接



[版权保护](#) | [隐私与安全](#) | [网站地图](#) | [常见问题](#) | [联系我们](#)

Copyright © 2016 hfcas.ac.cn All Rights Reserved 中国科学院合肥物质科学研究院 版权所有 皖ICP备 050001008

地址: 安徽省合肥市蜀山湖路350号 邮编: 230031 电话: 0551-65591245 电邮: yzxx@hfcas.ac.cn

