

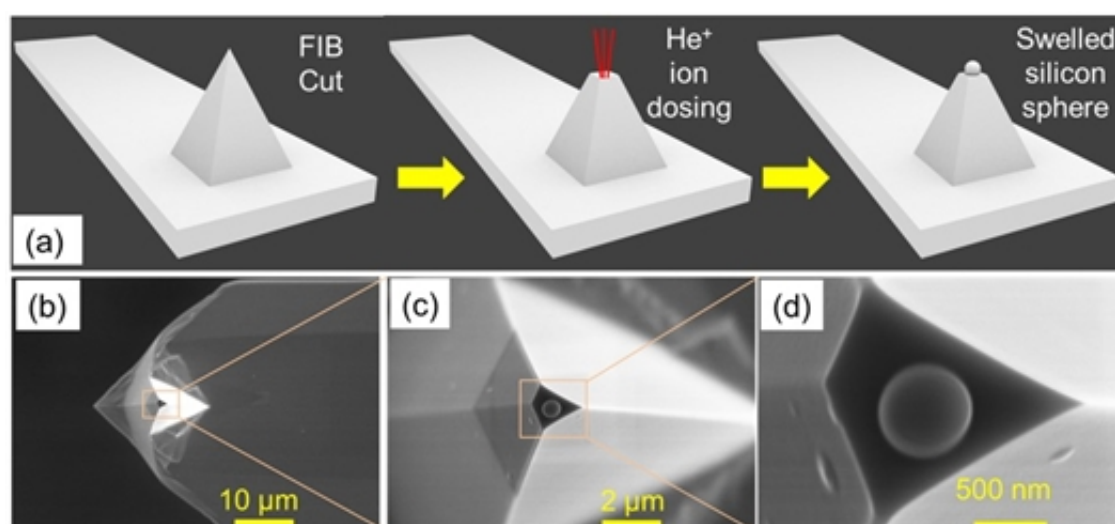
测量纳米世界有了新“触角”

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/10659.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

测量纳米世界有了新“触角”。



第一个利用氦离子注入制造的纳米球探针的工艺流程

近日，界面研究期刊《兰格缪尔》刊发了浙江大学伊利诺伊大学厄巴纳香槟校区联合学院研究员胡欢团队，联合美国IBM沃森研究中心以及东华大学机械系教授彭倚天团队新成果，并作为封面之一重点报道。他们合作发明的一种新型纳米球探针技术，可以精准测量纳米到微米尺度范围的界面，填补了该尺度空缺，解决了纳米摩擦学领域的重要技术瓶颈。

触角是昆虫重要的感受器，通过感触外界物体，做出相应反馈。在物质世界中，要更好研究物体接触时的力量离不开原子力显微镜，而其核心构件探针，则如同昆虫的触角，能够将样品表面的作用力转换成微悬臂梁的弯曲，进而通过激光束探测到。

然而长久以来，球形原子力显微镜探针（也称胶体探针）在纳米尺度的测量存在盲区。

原子力显微镜一个微悬臂梁和位于自由端的一个纳米针尖构成，能够通过探针将十分微小的力，通过微悬臂梁反射的激光信号测量出来，为探究纳米尺度的物质世界打开一扇门。

球形原子力探针是众多类型原子力显微镜探针中的重要成员，球形在形变、硬度、力学属性等方面更具优势，进而有利于后续的科学分析。球形探针，十分适合界面力学的精准测量，因为接触面积是球面，可以精确预测接触面积和力的关系，因此可以精准的测试样品的力学特性，且不容易破坏样品，在生物领域如细胞，细菌和病毒的力学测试，胶体科学领域有广阔的应用前景

但是，传统显微镜上的球形探针，随着科研发展的进程具有明显的不足。因此如何做小球形探针，如何让球形探针粘上去不掉下来，成为摆在科学界面前的难题。

胡欢团队长期从事各种纳米制造技术的研究，对高能氦离子束并不陌生。

高能氦离子束可以聚焦成为直径在0.5纳米左右的束斑，像一把超级小的刀，能够将材料在纳米尺度任意切割，但在硅材料衬底中注入高能氦离子束则会形成隆起。这是工业界非常不愿看到的现象，这个隆起可以说是氦离子用于纳米制造领域的一个瑕疵中。胡欢介绍。

但是，这个瑕疵在胡欢看来如获至宝。从透射电镜的照片中可以清楚的看到硅片表面在氦离子的注入下隆起来像一个球，正好联想到原子力显微镜球探针一直以来难以制造纳米球的结构这一技术瓶颈。

于是，胡欢研究组进行了第一个利用氦离子隆起效应制造纳米球探针的实验。通过聚焦离子刻蚀在普通原子力显微镜探针上雕刻出一个平台，然后在平台上精准定位，注入高能氦离子束，使得单晶硅隆起，实现了一种稳定可靠的纳米球探针技术纳米制造工艺。具有高分辨率、高准确性、耐高温的球形探针由此制造而成了，球针尖的直径实现了在100纳米到1微米之间精确调控，填补了这一领域空白。

哈尔滨工业大学能源化工系主任甘阳教授评价该工作：不但实现了亚微米/纳米球的位置、尺寸

和形状精准可控，而且亚微米/纳米球与探针的原生一体式结构确保了高结合强度和针尖表面无污染。

胡欢认为，新的探测工具的制造，将有利于促进纳米摩擦学、生物材料的测试和研发，以及分子之间力的测量，对材料学、摩擦学、生物医学都会起到很好的推动作用。

该研究得到了国家自然科学基金、浙江省自然科学基金、ZJUI启动经费和唐仲英基金会的支持。
(来源：中国科学报 崔雪芹)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.0c00923>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：胡欢等 来源：《兰格缪尔》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发