

高性能扫描隧道显微镜： 为纳米尺度的科学研究插上翅膀

■ 谢佩

首届“校长杯”创新挑战赛上，张磊团队的项目“高性能扫描隧道显微镜”成功闯入十强，最终斩获铜奖。在基础科学的高端仪器装备制造领域制造出性能更优、成本更低的高端产品，是张磊团队所追寻的目标。

开端：“技术是被逼出来的”

“高性能扫描隧道显微镜”是首届“校长杯”创新挑战赛中科技含量和单元造价最高的项目。作为一种利用量子力学隧道效应探测物质表面结构的仪器，其在表面物理等纳米尺度的科学研究中发挥着重要作用。

张磊是该项目团队的创始人兼 CEO，毕业于清华大学 2001 级理学院基础科学班。后前往德国卡尔斯鲁厄大学攻读博士学位，师从伍尔夫菲克教授从事表面物理方面的研究。“我们实验室在研究稀土元素时希望通过一个原子的不同量子态来储存信息，但两个量子态相差的能量仅为零点几毫电子伏。若用 4K 级的扫描隧道显微镜进行观测，噪音都超过两毫电子伏，将导致原子的状态无法稳定。因此这一研究需要借助更高能量分辨率的扫描隧道显微镜。”张磊表示，“我们自行制造具备更高性能的 1K 级显微镜完全是出于研究的需求，甚至可以说是被逼出来的。”后来

张磊所在科研团队在 Nature、PRL 等顶尖杂志发表了十余篇通过使用该设备进行研究的论文。

张磊研发的扫描隧道显微镜主要包括两个核心技术——低温恒温仪及 STM 探头的改进和创新。“扫描隧道显微镜的研制过程真的很难，从图纸的设计，每根导线的焊接到每颗螺丝的拼装，都是我亲自动手。”张磊在研制过



团队在获奖现场

程中曾遇到过一个奇怪的故障，扫描隧道显微镜在低温的超真空环境下出现氦气泄漏。这个问题在常温下根本复现不出来，泄露点找不到，张磊与伍尔夫菲克教授为此苦恼了很久，“当时几近绝望，甚至差点打算推倒重来”。后来张磊灵机一动利用电吹风模拟实验环境下的超低温造成的温差处理可疑的表面，利用氦质谱仪终于找到了泄露点。用张磊的话说，这是他在研制显微镜的滚滚硝烟中最为自豪的一场战役。



张磊在实验室调试扫描隧道显微镜零部件

回国：探索高新技术产业化的道路

“既然拥有制造如此高性能扫描隧道显微镜的技术，何不把我们的技术产业化，为广大的科研工作者造福呢？”张磊从德国卡尔斯鲁厄大学毕业时，产生了将他们的技术推广的想法。“扫描隧道显微镜是纳米技术研究必须的高端科研仪器，高性能的扫描隧道显微镜将会成为中国在这一科研领域的助力。”

由于对国内市场拓展不太具有把握，张磊找到了清华 2010 级 MBA 杜欣作为联合创始人，共同创办了 INS NANO。杜欣在市场拓展、战略财务、风险投资方面有着多年的工作经验，和张磊也是多年的朋友。同时他们还邀请伍尔夫菲克教授作为联合创始人和技术顾问，导师的支持鼓舞并坚定了张磊的创业信念。

张磊于 2013 年底正式组建好了创业团队，他的研制成果被评为张家港“领军人才”计划重点引进项目进入中国，张家港市还为张磊团队提供了 200 万元的启动资金。“张家港市给予我们的创业项目以很大的支持，我们非常感激。但由于当地科研资源有限，我们决定通过入驻清华大学 X-lab 来为产品推广构建更大的平台。”

在项目入驻清华大学 X-lab 后，杜欣以联合创始人的身份与清华大学物理系相关课题组展开

了交流。杜欣表示，“清华大学物理系的科研水平很高，但设备资源仍十分紧张，因此物理系的教授对我们的产品产生了浓厚的兴趣。”多次交流后，他们就在物理系构建一台扫描隧道显微镜样机达成了合作意向。“选择清华大学物理系作为产品的发布平台，是因为我们希望产品能够在真正在科研中发挥作用，而不是仅仅作为展品陈列在 X-lab 的会议室中。”物理系的王亚愚教授为张磊团队专门腾出了一间实验室作为样机的搭建场地，并为其配备了 2 位博士生协助工作。对此杜欣感慨道，“王亚愚教授的鼎力相助让我们非常感动。”

高新科技的产业化注定是一条漫长的道路。加入 x-lab 后，张磊已与清华大学机械系助理教授刘磊展开了合作，刘磊能够为其提供专业的焊接工艺。在张磊看来，中国是不缺乏技术的，但是缺乏技术的整合。“通过合作等方式整合资源，将优秀的技术有效结合起来，是推动制造水平进步的一个途径。”

张磊团队的梦想远不止于此，扫描隧道显微镜只是一个开端。他们渴望着能够和其他中国的高端科研仪器生产公司展开合作，为科学研究提供一体化的解决方案，构建一个中国版的国家仪器公司。📌