
“ 向南军团 ”：穿越创新“ 无人区 ”

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/30913.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！

“ 向南军团 ”：穿越创新“ 无人区 ”

。好消息如期而至。近日，由国家纳米科学中心研究员孙向南团队牵头，多家高校和研究机构联合申请的科技部重点专项获批立项。

“ 我也是刚接到获批的通知。 ” 电话中，孙向南语气透着水到渠成的笃定， “ 实际上，我自始至终并未太担心申请结果，团队成长壮大是我们争取这个重点专项的底气。 ”

从连续数年没有论文、没有“ 帽子 ”（人才称号）、没有实验设备，在有机自旋电子学研究领域“ 孤军奋战 ”。到9年后得到小同行的充分认可，带领团队报道了有机自旋电子学领域自旋寿命、输运距离等关键参数的全球最好记录并牵头承担1500万元的重点专项。孙向南已带领团队穿过有机自旋电子学研究的创新“ 无人区 ”。



孙向南（中）指导学生做实验。受访者供图

?

有机自旋电子学：改变未来的信息技术

今天，信息技术的“摩天大楼”高耸入云，但其发展的基石仍是电子电荷研究及依此发展起来的晶体管器件。随着晶体管器件集成度逐步提高，其发展也趋近“摩尔定律的极限”：一方面芯片尺寸上已接近物理极限，另一方面集成电路散热问题也愈发突出。

“自旋电子不产生热，纯自旋器件没有散热问题。因此，利用电子自旋构建新器件被认为是突破摩尔定律极限、实现更快运算的有效途径。”孙向南说，“而且，自旋是个量子概念，它对未来量子计算应用领域潜力巨大。”

自旋电子学按其材料性质可分为无机自旋电子学和有机自旋电子学。其中，无机材料较易实现信息的输运和运算，但其缺陷是需要极低温条件下才能工作。比如，目前的量子计算机要在极低温条件下运行。

与之对应，有机材料可以在室温下实现信息输运，但其发展瓶颈是自旋运算处理极其困难。正因如此，主流自旋电子学研究都集中在无机材料领域。

“室温下工作让有机电子自旋在应用上优势明显，如果能在自旋运算方面取得关键性突破，一定会展现很好的应用前景。”孙向南补充说，“但因有机自旋运算研究非常困难，国内这一领域基本上是‘无人区’，国际上也尚未取得大的突破。”

年轻气盛，他选择“干票大的”

2016年初，孙向南在西班牙CIC Nanogune研究中心完成5年博士后研究，打算回国加入国家纳米科学中心（以下简称纳米中心）。

刚到纳米中心，时任纳米系统与多级次制造重点实验室主任唐智勇研究员建议他“不要做和导师相同的研究”。因为在导师的方向进行研究，有可能很长一段时间都处于跟踪状态。

这一建议和孙向南的想法不谋而合。

“当时年轻气盛，想着反正无机自旋和有机自旋研究都面临挑战，不如干脆挑战个新方向。”孙向南说“而且，有机自旋研究也是我的兴趣所在。”

博士后研究阶段，孙向南主要从事无机自旋研究。他曾对西班牙CIC Nanogune研究中心的实验设备进行过优化，并尝试用有机分子“做了些东西”。再加上笃信有机自旋有更广阔的应用前景，他决定回国后“干票大的”——组建自己的团队进行有机自旋电子材料和器件研究。

自旋电子学研究高度依赖装备，CIC Nanogune研究中心那套研究无机自旋的仪器大概需要7000万美元。当孙向南开始组建团队时，忽然发现难题不只是没有设备，而是根本就买不到设备。

“因为这个东西太新了，该领域根本就没有现成的设备。”孙向南解释说。

所幸，纳米中心为新加入的研究人员提供了宽松的环境：前3年不必考核。

“入职很长时间，我基本上没有‘产出’。”孙向南回忆说，“我们实验室三任主任都给了我足够支持和耐心，如果换个地方，可能早就‘挂了’。”

除了不以文章论英雄，让孙向南感激的还有纳米中心魏志祥研究员等前辈的支持。第一年，孙向南获得纳米中心80万元的支持。很快，纳米中心科技处又协助他争取到中国科学院仪器研制项目资助。此外，实验室很多前辈还将他“塞”进自己的项目组内。这让孙向南在没有任何“帽子”的情况下，拿到近400万元的研究经费。

在此基础上，孙向南团队和仪器制造厂商合作，历时近3年，以合作研发的方式完成了急需设备的研制。



“向南军团”合影。受访者供图

?

艰难跋涉，穿越有机自旋研究“无人区”

除了仪器设备方面的问题，孙向南还要面对有机自旋领域没有研究目标的茫然。在部分领域，只需优化一下参数就能发不错的文章，但有机自旋研究少有人涉及，缺乏参考范例和可优化参数，甚至连研究方向都不清楚。

“什么时候能做出点眉目，当时心里完全没底。”孙向南说，“今天我能清晰地描述当时的困难，但当时的困惑是感觉困难无处不在，却抓不住它。可能今天觉得某个方向‘有戏’，明天又发现方向是错的。”

不只孙向南，包括最早跟随孙向南的几个研究生都好几年没有文章。学生无法毕业，孙向南只能“捡起”曾经做过的电子器件研究，指导学生先发些器件方面的文章，拿到毕业证后再接着研究有机自旋电子学。

孙向南的学生自称“向南军团”，尽管一度难以毕业，但他们多数选择毕业后留在团队工作，一些到其他研究机构或高校的学生也坚持从事有机自旋电子学研究，这让孙向南备感欣慰。

“可能是因为热爱吧，当时在非常痛苦的情况下我们还是选择把冷板凳坐‘热’。”孙向南说。

2019年底，事情出现转机，孙向南布局的三个方向看到了一线光明，这让他和团队更加努力。孙向南常年保持每周6天，每天15个小时的工作强度。其团队成员每天工作十几个小时也是家常便饭。

2021年2月14日，农历大年初三。

这是个温暖又浪漫的日子，春节或情人节，我们用哪个理由让自己放松下来都理所当然。但孙向南那天却躲在办公室给学生修改文章。论文中，审稿人提出个“刁钻”又关键的问题，困扰了孙向南很久。

苦思冥想中，孙向南忽然被一个闪念“击中”。他想到一个巧妙的解决办法。他一时间情绪高涨，想找人倾诉一下，但拿起手机时，却发现时间已接近凌晨3点。

强忍着没有深夜骚扰别人，但兴奋难抑的他还是决定下楼走走。绕着纳米中心科研楼走了好几圈，夤夜清寒让他逐渐冷静下来。

抬头望着自己办公室窗前的灯火，孙向南心生感慨：“万般约束不如真心喜欢。”

他掏出手机，对准自己办公室窗口拍了张照片来记录自己奋斗的“战场”。这张照片也记录了“上苍”对他艰苦劳动的奖赏。

“纳米中心不以文章论高低的气氛很重要。”谈及取得的成果，孙向南认为首先是平台的支持，其次离不开团队的支撑，“这项研究也需要有共同奋斗的伙伴，我们现在发展得越来越好，就是因为团队已成长起来……”

孙向南认为，在自旋电子学领域，不管无机还是有机，目前都处在前沿基础研究阶段，未来谁能实现科学上的关键突破，并顺利推向应用，就一定能对信息技术发展、量子计算等领域带来巨大突破。

作者：张双虎 来源：中国科学报

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