
稳态强磁场装置助力发现超高电导率材料

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/4360.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！

稳态强磁场装置助力发现超高电导率材料。稳态强磁场实验装置(SHMFF)用户复旦大学物理系教授修发贤领衔的研究团队在砷化铌纳米带中观测到其表面态具有超高电导率，这也是目前二维非超导体系统中的最高电导率，其低电子散射几率的机制源自外尔半金属特有的费米弧结构。3月18日，相关研究论文《外尔半金属砷化铌纳米带中的超高电导率》(Ultrahigh conductivity in Weyl semimetal NbAs nanobelts)以长文形式在线发表于《自然-材料》(Nature Materials)。

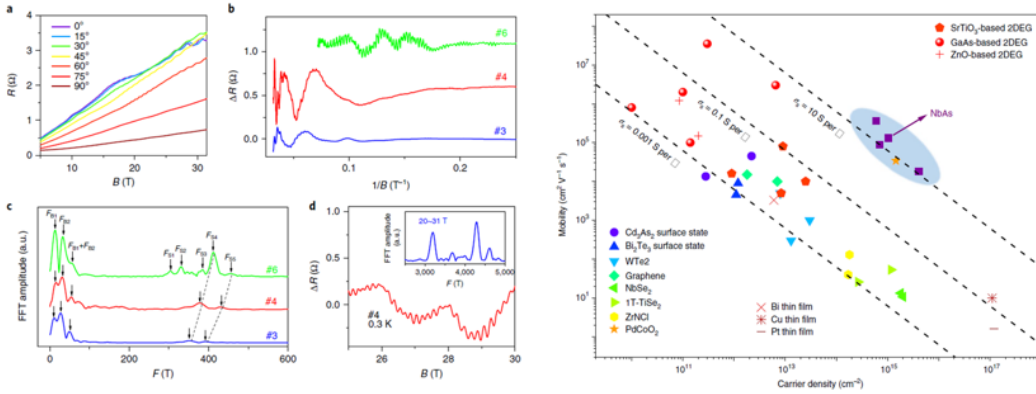
材料可以根据导电性进行分类：如果材料中不允许电子流动，则称之为绝缘体；如果材料中有大量可以参与导电的自由电子，则称为导体。为了解决器件热耗散的问题，人们一直在寻求一些具有超高导电性的材料。一般来说增加导电性，有两个方法。第一是把电子变多，第二是让电子跑的快些。但在传统材料中，这两者很难同时达到。这主要是由于电子数目多的情况下，电子会因为费米面的增大而大大增加散射几率，这其中一些大角度的背散射就会让电子的运动南辕北辙，从而降低迁移率，限制了材料导电性的进一步增强。

最近，修发贤课题组成功合成了砷化铌的纳米带。测量发现，砷化铌纳米带在具有很高电子浓度的情况下仍然具有超高的迁移率。为了进一步确认是什么原因导致了砷化铌纳米带具有超高的电导率，中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心副研究员张警蕾等人利用稳态强磁场实验装置，系统地研究了砷化铌纳米带的量子振荡。得益于较高的测试磁场(最高使用场为32T)，研究团队观测到一系列由费米弧表面态构成的量子振荡。通过对这些量子振荡分析，研究人员发现砷化铌中的这种费米弧表面态具备低散射率的特性，即使在较高电子浓度的情况下，体系仍然保持低散射几率。这些实验结果证明了砷化铌超高导电的机制源自外尔半金属特有的费米弧结构。值得指出的是，和常规的量子现象不同，费米弧这一特性即使在室温仍然有效。

这一发现为材料科学寻找高性能导体提供了一个可行思路。利用这种特殊的电子结构，可以在提高电子数量的同时，降低电子散射，从而实现优异的导电特性，这在降低电子器件能耗等方面有潜在应用。

该研究工作由复旦大学、中科院强磁场科学中心、南京大学、加州大学戴维斯分校、昆士兰大学、北京工业大学、苏黎世联邦理工学院、爱尔兰三一学院等多家单位合作完成。修发贤为通讯作者，复旦大学博士生张成为第一作者，复旦大学本科生倪卓亮、强磁场中心张警蕾、复旦大学博士生袁翔为共同第一作者。

该研究在强磁场中心的实验部分得到了中科院科研仪器设备研制项目、中科院青年促进会、合肥物质科学技术中心创新项目培育基金等的支持。



左：砷化铌纳米带高磁场下的量子振荡;右：砷化铌纳米带与其它二维材料导电性的对比。

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