
科学家发现镍基高温超导机制关键证据

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/39823.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！

科学家发现镍基高温超导机制关键证据。

高温超导机理是凝聚态物理领域的难题。近日，中国科学技术大学和南方科技大学等在新型镍基高温超导机理研究中取得重要突破，首次在Ruddlesden-Popper相（RP相）双层镍氧化物高温超导薄膜中，直接观测到无节点超导能隙并发现电子-玻色子耦合，为解析超导能隙对称性和超导配对机制两个镍基高温超导机制的核心问题，提供了关键实验证据。

超导自1911年发现以来，凭借极限电磁性能，成为国际科学界的重要研究方向。传统超导体的超导转变温度低，限制了其应用。因此，探索高温超导材料、理解高温超导机理成为国际超导研究的关键问题。超导发现之后的一个世纪，学界发现铜基和铁基两类高温超导材料，但其内在机理始终未能厘清。而镍基高温超导的出现，为理解高温超导机理提供了新机遇。镍氧化物薄膜中常压高温超导的实现，为探测镍基高温超导电子结构提供了重要的材料平台。

在前期工作的基础上，科研团队优化高温超导薄膜生长，获得了高质量镍氧化物薄膜样品。针对薄膜容易丢失氧，进而失去超导的技术难点，

团队

研发了基于液氮的超高真空低温淬火与样品传输新技术，成功实现样品从深圳到合肥的超高真空全冷链传输。团队运用自主研发的高分辨率激光角分辨光电子能谱，实现了对高温超导薄膜样品的关键电子结构探测，并结合上海同步辐射光源形成了完备测量。

超导能隙对称性是解析高温超导机制的关键，超导能隙在动量空间中是否有“节点”，是判定超导能隙对称性的关键指标。团队针对RP相双层镍氧化物超导薄膜展开电子结构测量，利用高分辨率的激光角分辨光电子能谱观测到超

导准粒子相干峰，

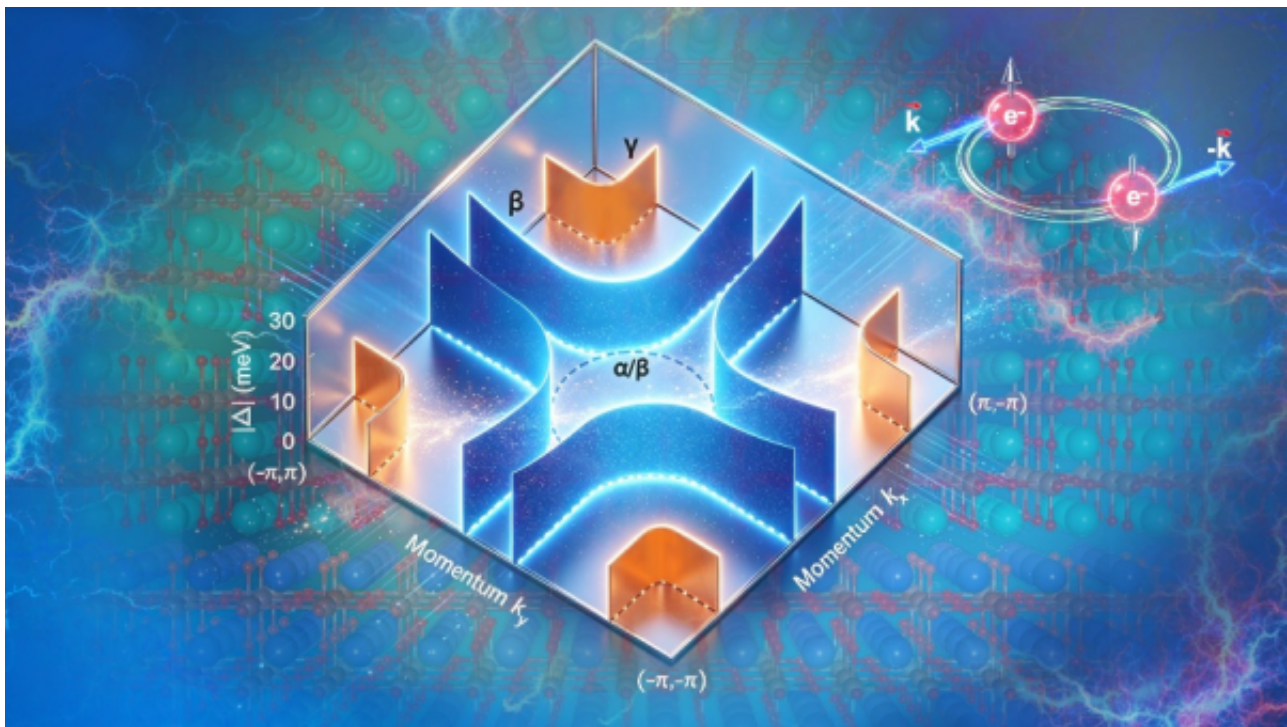
揭示了超导能隙大小及其动量依赖，发现在材料整个动量空间中没有能隙节点。这一实验结果与d波节点能隙不同，与s波超导能隙对称性更符合。

高温超导中，电子配对是形成超导的关键一步，因此理解电子配对是解析高温超导机制的关键。传统理论认为，本应相互排斥的两个电子可能以某种玻色子为媒介，通过电子-玻色子耦合实现配对。

经电子结构测量，研究在RP相双层镍氧化物高温超导薄膜中，观测到无节点超导能隙，同时在电子能带色散中发现了费米能级以下约70 meV处的能带扭折，这是电子-玻色子耦合的典型谱学特征。定量分析进一步确认了电子-玻色子耦合的存在，类似的电子-玻色子耦合在铜基高温超导中也存在。

这一现象在镍基高温超导中的发现印证了其普适性，为理解高温超导电子配对机制提供了关键实验证据。

相关研究成果发表在《科学》（Science）上。



研究发现镍基高温超导机制关键实验证据示意图

研究团队单位：中国科学技术大学

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](http://www.iikx.com)转发