

---

# 量子自旋诱导的YSR多重态和量子相变研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/27576.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！*

量子自旋诱导的YSR多重态和量子相变研究取得进展。

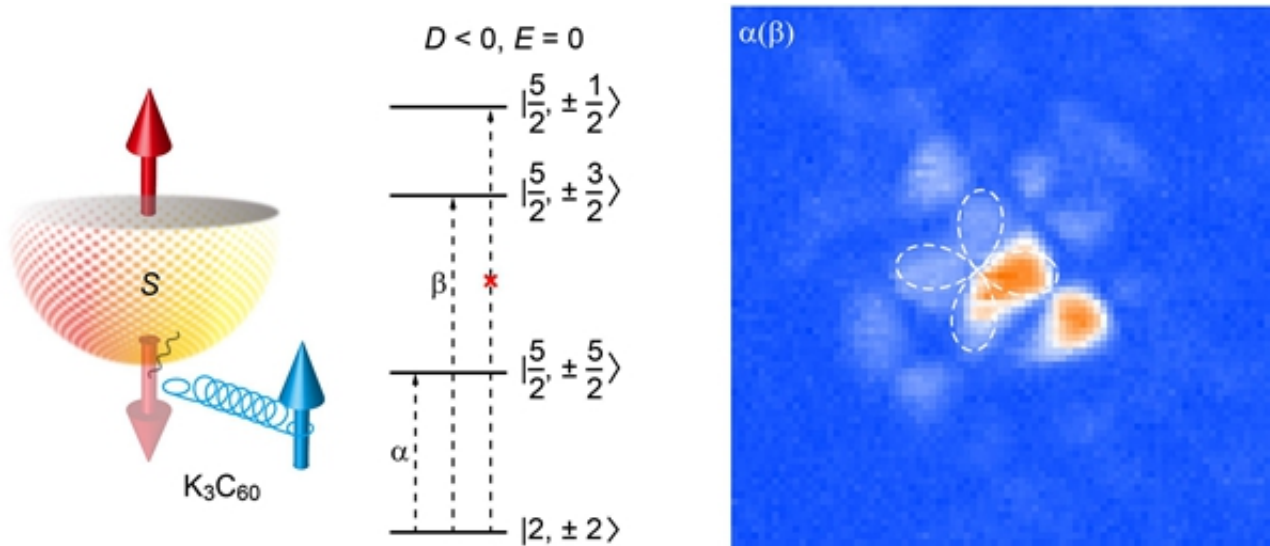
超导体中的磁性杂质可引起库伯对的散射，从而在能隙中形成Yu-Shiba-Rusinov (YSR) 束缚态。理论上，关于这些束缚态的描述通常是基于经典自旋模型。实验上，研究自旋的量子特性对YSR束缚态的影响至关重要，有助于更好地探讨YSR束缚态中的量子多体问题，并对目前利用YSR束缚态构建新型拓扑超导态具有积极意义。

近日，中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所纳米真空互联实验站研究员李坊森等联合清华大学物理系宋灿立、马旭村和薛其坤研究团队，在单晶富勒烯超导薄膜 $K_3C_{60}$ 表面制备了自旋分别为 $S=5/2$ 、 $S=2$ 和 $S=1$ 的三种磁性原子Fe、Cr和Ni，并利用高分辨极低温的扫描隧道显微谱对它们诱导的YSR束缚态的磁场响应和空间分布进行实验研究。科研人员观察到这些量子自旋由于磁晶各向异性导致的YSR多重态，并发现这些YSR多重态具有相同的空间分布，属于量子自旋诱导YSR束缚态的典型特征。同时，通过研究这些YSR束缚态在外加磁场下的响应行为，科研人员厘清了这些高自旋磁性原子的量子基态，并在实验上观察到Ni原子由单轴磁各向异性符号改变所诱导的宇称守恒的量子相变。该实验澄清了量子自旋的磁各向异性与YSR多重态之间的关系，为探究YSR束缚态中的量子行为奠定了实验基础。该成果有望为发展基于YSR束缚态的拓扑超导理论提供实验参考和指南。

相关研究成果以Quantum spin driven Yu-Shiba-Rusinov multiplets and fermion-parity-preserving phase transition in  $K_3C_{60}$ 为题发表在《科学通报》(Science Bulletin)上。研究工作得到

国家自然科学基金、国家重点研发计划、苏州市基础研究试点项目以及苏州纳米所纳米真空互联实验站等的支持。

[论文链接](#)



Fe原子在 $K_3C_{60}$ 超导薄膜中诱导的YSR多重态（左）以及它们的空间分布（右）

研究团队单位：苏州纳米技术与纳米仿生研究所

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