

---

# 外尔轨道及三维量子霍尔效应研究获进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/29189.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！**

外尔轨道及三维量子霍尔效应研究获进展。华南师范大学物理学院教授王瑞强和邓明勋团队在拓扑狄拉克半金属中的外尔轨道及三维量子霍尔效应研究方面取得新进展。相关成果近日在线发表于《物理评论B》（Physical Review B）。

属于拓扑半金属家族的外尔半金属以其低能外尔费米子激发而闻名，这些激发在外尔节点附近具有确定的手性。外尔节点以相反的手性成对存在，作为贝利曲率的源和汇，并由动量空间中的开放费米弧连接。对立表面的费米弧可通过体外尔节点的虫洞效应实现量子隧穿，形成外尔轨道，为电子运动提供了一种特殊的回旋轨道。由外尔轨道导致的三维量子霍尔效应引发了凝聚态物理学领域的广泛关注和研究。

拓扑狄拉克半金属在布里渊区具有两组表面费米弧，可视为两套手性相反的外尔半金属态的重叠。在拓扑狄拉克半金属中，相同表面上的费米回路可能会由于扰动而导致外尔轨道变形，从而使其不稳定。当同一表面上的费米弧重叠时，外尔轨道的不稳定性可能会因表面掺杂而被放大。

该研究中，研究人员利用圆偏振光操控表面掺杂拓扑狄拉克半金属中的外尔轨道。研究表明，表面磁性掺杂可以摧毁拓扑狄拉克半金属中的内禀外尔轨道，从而使相关的三维量子霍尔效应失效。施加圆偏振光后，可以建立外禀外尔轨道，这些轨道是由自旋相反的费米子构成，因表面杂质耦合费米弧所致。由外禀外尔轨道诱导的三维量子霍尔效应可以通过表面掺杂和光照调节，从而在圆偏振光的参数空间中产生可观察到的量子霍尔台阶。

该研究为稳定外尔轨道和探索拓扑半金属中的三维量子霍尔效应提供了新视角。

上述研究得到国家自然科学基金、广东自然科学基金、广东省基础与应用基础基金等项目的支持。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/PhysRevB.110.075136>

作者：王瑞强等 来源：《物理评论B》

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://iikx.com)转发