

---

# 科学家发现陈数可调量子反常霍尔效应

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/19408.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！*

科学家发现陈数可调量子反常霍尔效应。

中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家研究中心教授乔振华研究组，基于单层过渡金属氧化物，发现了理论上陈数可调的量子反常霍尔效应。研究成果日前发表于《物理评论快报》，并被选为当期封面。

量子霍尔效应是一种在外加强磁场下由于朗道能级量子化导致无耗散的量子输运特性。然而，外加强磁场这一需求极大限制了该效应的实际应用前景。

近几十年来，探索无磁场的量子霍尔效应（即量子反常霍尔效应）吸引物理学家的关注，并在理论和实验上取得很大进展。目前，已经提出或实现的量子反常霍尔效应集中在陈数为1或者2的小陈数体系，而陈数的大小直接对应量子通道的多少，低陈数的现状显著影响了量子反常霍尔器件的工作效率。

在探索大陈数或者陈数可调量子反常霍尔效应方面，研究人员主要是通过控制磁性拓扑绝缘体薄膜厚度或者磁性掺杂浓度的手段来实现不同陈数的量子反常霍尔效应。需要指出的是，在所有这些体系中，一旦样品或器件制备好，相应的量子反常霍尔效应的陈数大小也被唯一确定。

此次工作中，研究组经过系统研究，发现在单层过渡金属氧化物材料砷酸镍和铋酸钡上，通过外加一个弱磁场调控材料的磁化方向，便可实现不同陈数的量子反常霍尔效应。

研究发现，在费米能级处，这两种材料都具有六个自旋极化的狄拉克点。在引入自旋-轨道耦合作用之后，每个狄拉克点贡献半个量子化的霍尔电导，但方向各异。当磁化方向处于面内且破坏垂直镜面对称性时，其中四个狄拉克点拥有相同的贝里曲率，而剩下两个狄拉克点处贝里曲率相

---

反；此时，体系具有陈数为1的量子反常霍尔效应。而当磁化方向偏离体系平面时，六个狄拉克点贡献同向的贝里曲率。此时，体系具有陈数为3的量子反常霍尔效应。

该项研究不仅提供了一种新型的研究量子反常霍尔效应的材料平台，更重要的是，揭示了存在陈数可调的量子反常霍尔效应及其物理成因。（来源：中国科学报王敏）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.129.036801>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：乔振华等 来源：《物理评论快报》

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