

---

# 科学家首次在实验中发现磁霍普夫子

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/25100.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！*

科学家首次在实验中发现磁霍普夫子。近日，中外科学家合作首次在实验中发现磁霍普夫子（Hopfion）。相关成果发表于《自然》杂志。同期以NewsViews（新闻和观点）的专题文章加以评论。

记者获悉，该研究由华南理工大学教授郑风珊、德国于利希研究中心彼特·格林伯格研究所Nikolai S. Kiselev博士、Stefan Blügel教授，瑞典乌普萨拉大学博士Filipp N. Rybakov博士、北京工业大学杨鲁岩博士和德国于利希研究中心恩斯特·卢斯卡电镜中心石文博士、Rafal E. Dunin-Borkowski教授等学者合作完成。

霍普夫子以德国数学家海因茨·霍普夫的名字命名，其概念由来可追溯到由英国物理学家托尼·斯凯尔姆在1962年首次提出的拓扑孤子。2009年，科学家首次在磁体中发现了拓扑孤子，为了纪念托尼·斯凯尔姆，将其称为斯格明子。

一般认为，磁斯格明子是由电子自旋在空间上构成的一类二维旋涡状结构，从样品上表面贯穿到下表面，形成了斯格明子弦。理论上，如果把两个末端连接起来，会进一步形成一类三维拓扑磁孤子——磁霍普夫子。但目前为止，实验上尚未发现强有力的证据表明磁霍普夫子的存在。

研究人员利用了透射电子显微镜磁成像技术和微磁学计算，在立方铁锆合金中观察到了与斯格明子弦耦合的霍普夫子，并提供了诱导产生这类霍普夫子的实验方法，取得了高度可重复的实验结果。

该形核方法通过改变外部磁场的方向，同时保证磁场足够弱，以确保斯格明子弦在转换过程中保持完整，也得保证磁场足够强，足以改变样品边缘材料的磁状态；通过来回切换磁场方向，这种边缘调制的闭合磁结构会持续稳定存在，进一步通过增加磁场强度，形成与斯格明子弦耦合的霍普夫子。

该研究还提供了统一的斯格明子-霍普夫子的同伦分类，并深入探讨了手性磁体中拓扑孤子的多样性。这一突破性发现为未来磁性材料、自旋电子学和非传统计算等领域的发展提供新思路，也为新型功能器件的设计和开发提供了有力支持。

上述研究工作得到国家自然科学基金和中央高校业务费的支持，也得到中国科学院强磁场科学中心研究员杜海峰课题组的高质量样品支持。（来源：中国科学报 朱汉斌 卢庆雷）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06658-5>

---

NewsViews相关信息: <https://doi.org/10.1038/d41586-023-03502-8>

作者：郑风珊等 来源：《自然》

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