
中国科学家在Nature上发表关于笼目晶格的综述文章

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/21556.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！

中国科学家在Nature上发表关于笼目晶格的综述文章。

近日，南方科技大学物理系副教授殷嘉鑫等人在Nature上发表了题为Topological kagome magnets and superconductors的综述文章。文章针对笼目材料研究进行了系统性整理(图1)，包括基于笼目晶格的基础物理概念、陈数磁性和外尔磁性的实现、平带的多体关联效应、非常规电荷密度波以及超导电性。

图1 拓扑笼目晶体

笼目晶格由顶点互相连接的三角形构成。笼目晶格在自然界没有直接的对映，是由人类智慧所创造的。笼目图案在东方的传统民俗艺术和西方的古老宗教文化中都有体现。例如，中国古代的蝓蝓笼子大部分是由竹条编制成的笼目图案;在深圳中华民俗村中也有许多的笼目格子图样;在西方古老犹太教中，笼目图案因寓意祥和而常被使用;在西方古老炼金术中，笼目图案也被用于代表几种基本的化学元素。笼目晶格在上世纪50年代被日本科学家率先引入到量子物理学中，在经历了四十多年的量子自旋研究后，人们逐渐开始关注起笼目晶格的电子结构。

笼目晶格的电子结构包含三个特殊的奇点：狄拉克费米子、平带、和范霍夫奇点。狄拉克费米子赋予了能带拓扑性质;平带引入了关联效应，例如磁性;而范霍夫奇点则会导致电子的不稳定性并使之趋于形成长程多体关联电荷序(图2)。在这些效应的综合作用下，学者们发现了一系列拓扑笼目磁体和超导体，并运用多种理论和实验手段研究了它们的奇异性质。通过对笼目材料的研究揭示了量子层次上几何、拓扑、自旋和关联的交缠相互作用，以及随之涌现的丰富多彩的量子现象。

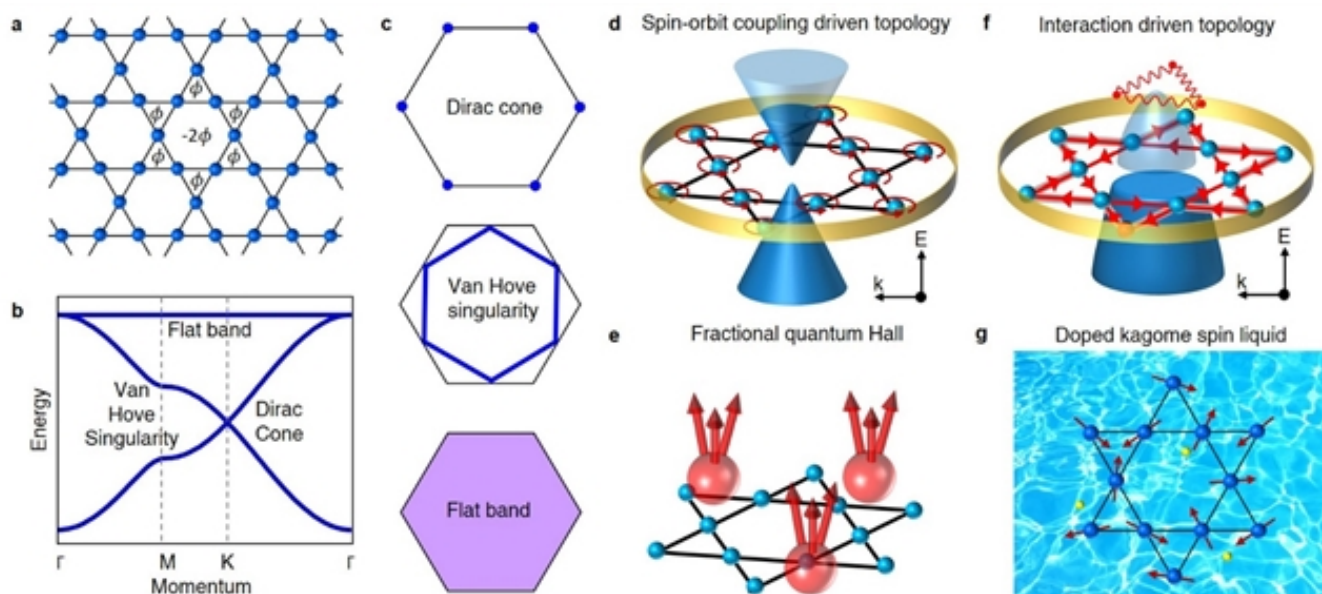


图2 笼目晶格的理论基础

殷嘉鑫等人综合性地回顾了此领域内的重要进展。首先讨论了笼目晶格的理论基础，包括拓扑学和强关联学两大方向，其次介绍了陈数和外尔磁性(图3)，以丰富的多体关联现象，最后探讨了非常规电荷密度波和超导电性中的谜团(图4)。文章重点讨论了原始理论想法与最新实验发现之间的联系;笼目磁体与笼目超导体中量子相互作用的共通之处;以及该领域的研究与其它领域的重要概念的联系，例如拓扑绝缘体、拓扑超导体、外尔半金属和高温超导体的研究。文章指出，人类对一系列笼目晶体的研究将拓扑量子物理学和多体关联物理学这两大学科领域广泛连接了起来，显著开拓了量子物态的前沿探索思路。

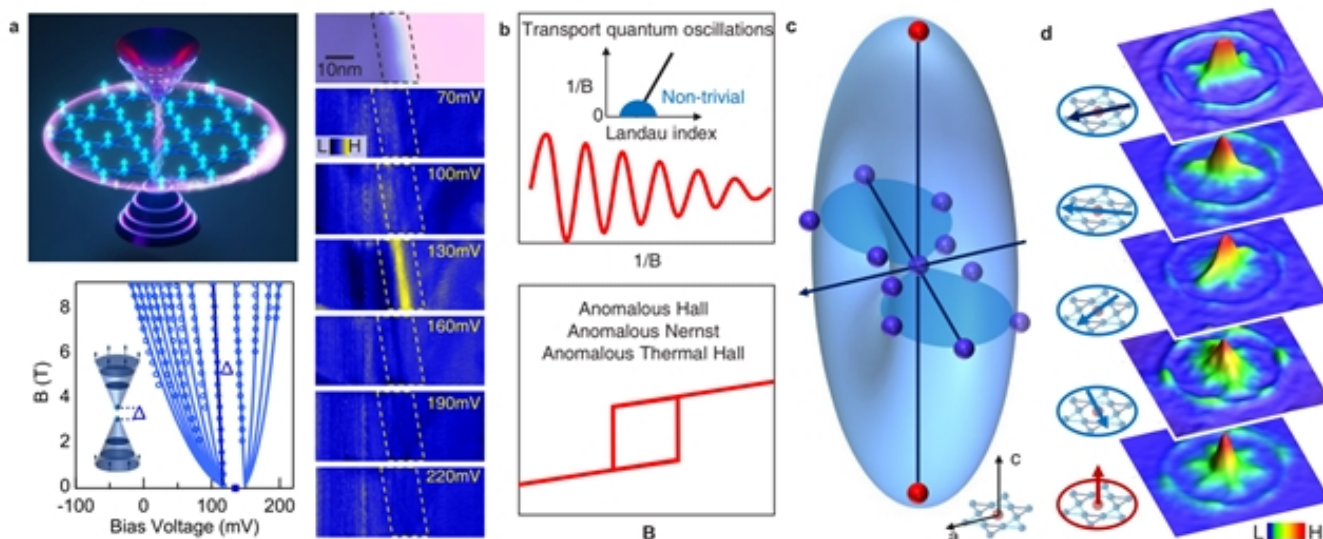


图3 拓扑笼目磁体

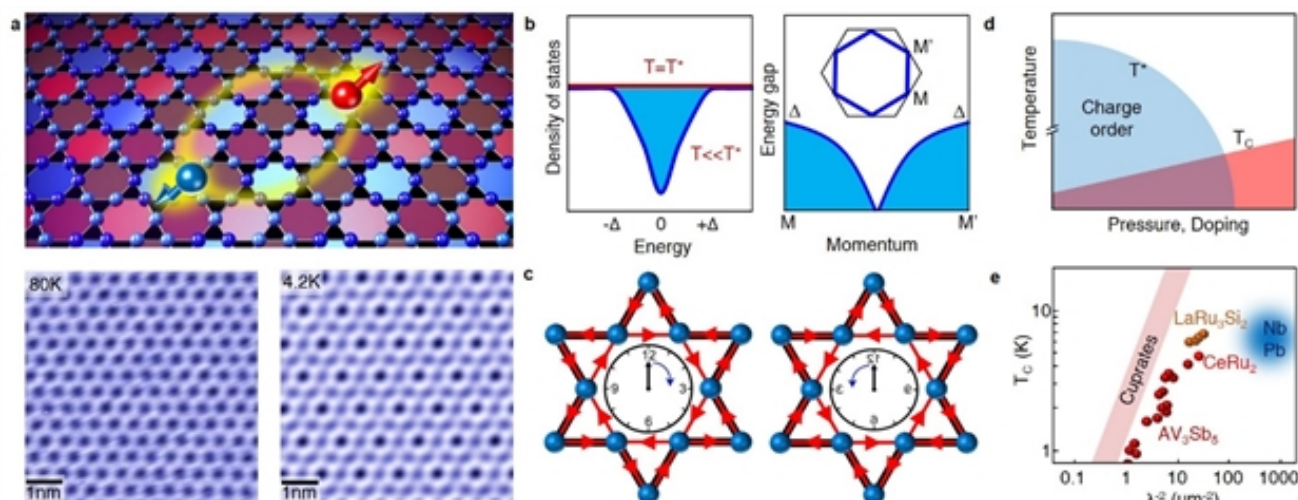


图4 拓扑笼目超导体

殷嘉鑫简介：2010年中科大学士，2016年物理所博士，2017-2022年普林斯顿大学博后与研究员，2022年南科大副教授。殷嘉鑫研究方向为利用先进能谱手段发现、理解和调控固体材料中的量子物态(包括磁性、超导和拓扑)。发表论文70余篇，在Nature, Nature Review, Nature Physics等撰写领域综述。著有8篇Nature/Science, 8篇Nature Reviews/Physics/Materials, 24篇PRL或同档次杂志文章。长期与世界知名研究机构合作，开拓量子演生前沿。主要贡献包括：1. 发展了先进能谱显微技术，并报道了一系列笼目磁体和超导体，以及其中的量子调控特性，激发了量子前沿研究的新热点。2. 报道了高温超导体中的类马约拉纳费米子，激发了高温超导研究的拓扑学研究新方向。目前在南科大筹建量子演生实验室，研究方向不限于：1. 超低温矢量场下的高分辨率能谱显微艺术;2. 探索适用于量子计算的新型材料和机制;3. 量子材料中探索黑洞和引力对映的演生物质态。长期招收研究生和博后，课题组主页：<https://faculty.sustech.edu.cn/yinjx/>(来源：科学网)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41586-022-05516-0>

作者：殷嘉鑫等 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