

专题: 低维材料的新奇物性

低维材料的新奇物性专题编者按

DOI: [10.7498/aps.71.120101](https://doi.org/10.7498/aps.71.120101)

纵观历史, 人类对材料的认知不断推动着社会的进步和发展, 这方面在过去一个多世纪对材料电学性质的研究上体现得尤为显著. 我们可以将材料粗略地分为金属、半导体、绝缘体, 也可以分为超导、非超导、磁性、非磁性等. 不难发现, 所有这些性质都源于同一种微观粒子: 电子. 随着研究的深入, 科学家们开始期待在一种材料中能实现以上多种甚至所有可能的电子态. 最近, 以二维体系为代表的低维体系研究向我们展示了实现这一愿景的可能性. 在低维体系中, 维度的降低导致体系对载流子浓度、介电环境、压强、应力、电场、磁场等非常敏感. 因此, 我们可以在一个极其宽广的多参数空间对其结构和物性进行精细调控, 进而实现一系列新奇量子物态. 例如在魔角双层石墨烯中就可实现金属/关联绝缘态, 非超导/超导, 非磁性/磁性, 甚至量子反常霍尔效应等多种新奇物态. 一方面, 基于低维体系的这些研究极大地推进了人们对凝聚态物理中各种新奇量子物态、相变以及准粒子关联等问题的深入理解; 另一方面, 低维体系高度可调的特点也为其在未来的应用提供更广阔的空间. 值得一提的是, 低维材料的一个显著优势是其新奇物态都直接暴露在材料表面, 这为直接观测这些量子物态提供了一个前所未有的机会. 最近, 科学家们利用扫描隧道显微镜成功地实现了对石墨烯中的量子霍尔铁磁态、双层石墨烯畴界的谷极化导电通道、拓扑绝缘体中的拓扑边界态的直接观测. 相关研究可以更好地帮助我们深入理解这些新奇量子物态并澄清其微观物理机制.

低维材料体系涵盖了超导、拓扑、磁学、铁电等几乎所有凝聚态物理中重要的研究课题, 对其新奇物性的深入理解和精准调控可以为后期电子器件的构筑打下坚实的基础. 在过去几十年里, 大量的科研工作者们在该领域持续深耕, 不断发现丰富有趣的物理现象, 并深入理解其物理机制, 发展多种手段实现了对这些新奇量子物态的调控. 尤其是在近十年间, 这一领域的发展以及取得的成果格外令人瞩目, 国内很多优秀科研团队极大地推进了低维材料的物性研究, 做出了突出的成绩. 我们相信, 这些成果不但在基础研究上具有重要的学术价值, 也为未来技术发展和进步打下了坚实的基础. 正因为如此, 为了让读者了解低维材料新奇物性的最新研究成果, 本专题特别邀请了部分在低维物性领域活跃的专家学者, 从低维材料的制备、结构/能带表征与调控、光学特性、量子受限效应、电荷密度波、磁性、超导、关联电子态等诸方面, 以不同的视角介绍本领域的背景、最新进展并展望相关领域未来的发展方向, 希望对感兴趣的读者及相关领域的工作人员提供一定的参考及借鉴.

(客座编辑: 何林 北京师范大学)

SPECIAL TOPIC—Novel properties of low-dimensional materials

Preface to the special topic: Novel properties of low-dimensional materials

DOI: [10.7498/aps.71.120101](https://doi.org/10.7498/aps.71.120101)