物理学报 Acta Physica Sinica
Chinese Physical Society
Institute of Physics, CAS

# 非厄米物理前沿专题编者按

# Preface to the special topic: Frontiers in non-Hermitian Physics

引用信息 Citation: Acta Physica Sinica, 71, 130101 (2022) DOI: 10.7498/aps.71.130101
在线阅读 View online: https://doi.org/10.7498/aps.71.130101
当期内容 View table of contents: http://wulixb.iphy.ac.cn

---

**您可能感兴趣的其他文章**
**Articles you may be interested in**

电介质材料和物理专题编者按
Preface to the special topic: Dielectric materials and physics
物理学报. 2020, 69(12): 120101 https://doi.org/10.7498/aps.69.120101

机器学习与物理专题编者按
Preface to the special topic: Machine learning and physics
物理学报. 2021, 70(14): 140101 https://doi.org/10.7498/aps.70.140101

“原子制造：基础研究与前沿探索”专题编者按
Preface to the special topic—Toward making functional devices at an atomic scale: Fundamentals and frontiers
物理学报. 2021, 70(2): 020101 https://doi.org/10.7498/aps.70.020101

非厄米局域拓扑指标的动力学特性
Dynamics of non-Hermitian local topological marker
物理学报. 2021, 70(23): 230309 https://doi.org/10.7498/aps.70.20211576

广义布里渊区与非厄米能带理论
Generalized Brillouin zone and non-Hermitian band theory
物理学报. 2021, 70(23): 230307 https://doi.org/10.7498/aps.70.20211908

超短超强激光等离子体物理专题编者按
Preface to the special topic: Ultra short ultra intense laser plasma physics
物理学报. 2021, 70(8): 080101 https://doi.org/10.7498/aps.70.080101

专题: 非厄米物理前沿

# 非厄米物理前沿专题编者按

**DOI:** 10.7498/aps.71.130101

传统量子力学所描述的系统通常是独立并且与外界没有相互作用的理想系统, 这就要求哈密顿量为厄米算符以保证系统随时间演化的幺正性以及能谱的完全实数性. 然而在实际工作中, 由于非厄米哈密顿量描述的简便性, 其被技术性的引入描述一些唯象理论. 如 Herman Feshbach 提出投影算符理论应用于核物理的研究. 非厄米哈密顿量也可在量子光学中描述耗散过程, 在量子化学中描述化学反应过程等. 非厄米哈密顿量在描述开放系统中衰减机制、有限的特征时间以及退相干等现象时取得了巨大的成功, 但是由于它所带来的复数本征值, 其依然被大家认为是非物理的. 二十世纪九十年代, Bender 和 Boettcher 发现具有宇称-时间反演 (PT) 对称性的非厄米算符依然可以具有完全实数的能谱, 即可观测量为实数. 这一所谓的 “非物理公认”被推翻. 随后很多研究者致力于非厄米系统的研究, 发现了非厄米系统中独有的奇异点、PT 对称相变、几率震荡等诸多新奇物理性质和现象. 基于傍轴近似下麦克斯韦方程与薛定谔方程的类比, 研究者们在光学系统中成功地仿真了非厄米哈密顿量. 非厄米量子力学的基本理论在光学平台上得到了有效的检验. 这些基础性工作极大地促进了非厄米理论与实验的快速发展.

除了静力学上的特殊性质, 非厄米系统还表现出许多在厄米系统中从未出现过的特殊动力学行为, 其中一个显著特征是奇异点动力学. 奇异点是非厄米系统特有的能谱简并结构, 其对应的本征态出现合并, 导致不完备的希尔伯特空间. 狄拉克几率不守恒以及奇异点的存在造就了非厄米系统不同于厄米系统的特殊动力学行为. 奇异点相关的非平衡物理在单体系统中得到了深入的研究, 在多体系统中也有涉及. 非厄米性和相互作用之间的结合必定会产生奇异的量子多体效应, 并且可以极大地改变厄米物理中已经确立的宏观行为.

非厄米物理广泛存在于包括光学、声学、经典波、冷原子、凝聚态体系等物理系统中, 其中具有许多超出厄米系统范式的新颖物理性质, 因此对非厄米新奇物性的深入理解和精准调控可以为非厄米物理在各类系统中的应用奠定基础. 近十年, 这一领域取得了许多令人瞩目的研究成果, 国内外许多优秀的科研团队做出了卓越的研究成果. 相关研究成果不仅具有重要的学术价值, 同时也从一定程度上引领了物理学的发展以及未来科技进步的方向. 基于此, 本专题特别邀请了活跃在该领域的专家学者, 从不同的物理系统, 多方面的视角去介绍该领域的研究背景、相关重要研究问题以及未来可能的发展方向, 希望本专题可以对感兴趣的读者有所裨益.

(客座编辑: 刘伍明 中国科学院物理研究所; 金亮 南开大学; 闫振亚 中国科学院数学与系统科学研究院)

SPECIAL TOPIC—Frontiers in non-Hermitian physics

# Preface to the special topic: Frontiers in non-Hermitian physics

**DOI:** 10.7498/aps.71.130101