

专题: 无序合金的序调控

无序合金的序调控专题编者按

DOI: 10.7498/aps.75.029001

CSTR: 32037.14.aps.75.029001

材料科学的传统范式建立在“成分-工艺-结构-性能”这一清晰关联链之上。然而,对于非晶合金、高熵合金等具有拓扑或化学无序特性的合金体系,传统的晶体学框架与缺陷理论遇到了深刻的挑战。在这类材料中,原子的几何结构或化学组分排布高度混杂,展现出迷人的“无序”特性。我们不能再将无序简单视为材料的“病态”或“缺陷”,而必须将其理解为物质的一种基本且丰富的存在状态。这种无序并非晶体中混乱的代名词,其内部蕴藏着从原子近邻、介观团簇到相分布等多尺度的“序”:一种不同于晶体周期规律的复杂秩序。理解并精准调控这种“序”,正成为解锁无序合金卓越性能、推动其走向高端应用的核心科学钥匙。

受《物理学报》编辑部委托,我们组织了“无序合金的序调控”专题。本专题展示了“序调控”在不同无序合金体系中的多维潜力。在非晶合金方面,从多尺度揭示了结构“序”与性能之间的内在关联,包括纳米尺度软硬相序调控剪切带行为,类晶团簇影响强脆转变与玻璃形成能力,理解非晶转变的动力学拓扑相变,突破软磁非晶合金性能的多尺度序调控,以及连接原子构型与宏观性能的介观非均匀性研究等。研究涉及非晶材料的制备、年轻化与变形调控的新途径和前沿手段,包括原子级制造、高温机械循环与高温流变等。在高熵合金方面,研究聚焦于化学有序和相结构设计,包括成分调控操纵有序-无序相变以优化性能,电流处理、增材制造等手段精准调控微观组织,以及动态力学、原子应变计算与相变模拟等,从理论与实验上深化了对高熵合金变形机理与相稳定性的理解。

这些工作共同指向一个深刻的范式演进:“序调控”正成为结构调控的新视角,成为设计和制备新材料,特别是高性能无序合金的新路径。从通过快速凝固“冻结”结构无序获得非晶合金,到利用多主元混合引入化学无序创造高熵合金,再到如今主动地、多尺度地调控各类“序”参数,我们正在学习如何与复杂无序体系对话,并引导它们走向性能的奇点。我们期待本专题能为无序合金领域的研究者提供有益的参考,推动该领域取得新的突破。

(客座编辑:柯海波 松山湖材料实验室;彭海龙 中南大学)

SPECIAL TOPIC—Order tuning in disordered alloys

Preface to the special topic: Order tuning in disordered alloys

DOI: 10.7498/aps.75.029001

CSTR: 32037.14.aps.75.029001



无序合金的序调控专题编者按

柯海波 彭海龙

Preface to the special topic: Order tuning in disordered alloys

KE Haibo PENG Hailong

引用信息 Citation: *Acta Physica Sinica*, 75, 029001 (2026) DOI: 10.7498/aps.75.029001

CSTR: 32037.14.aps.75.029001

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.7498/aps.75.029001>

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

纳米电介质电-热特性专题编者按

Preface to the special topic: Electrical/thermal properties of nanodielectrics

物理学报. 2024, 73(2): 020101 <https://doi.org/10.7498/aps.73.020101>

量子信息处理专题编者按

Preface to the special topic: Quantum information processing

物理学报. 2025, 74(21): 210101 <https://doi.org/10.7498/aps.74.210101>

镍基超导研究进展专题编者按

Preface to the special topic: Research progress on nickelate superconductors

物理学报. 2025, 74(22): 220102 <https://doi.org/10.7498/aps.74.220102>

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>

低温等离子体非平衡输运与主动调控专题编者按

Preface to the special topic: Non-equilibrium transport and active control in low-temperature plasmas

物理学报. 2025, 74(23): 230101 <https://doi.org/10.7498/aps.74.230101>

固态单量子体系的调控与应用专题编者按

Preface to the special topic: Manipulation and applications of solid-state single quantum systems

物理学报. 2022, 71(6): 060101 <https://doi.org/10.7498/aps.71.060101>