

功能基元序构的高性能材料：一种材料研究新范式

陈克新¹, 尉海军²

(1. 北京科技大学, 北京 100083; 2. 北京工业大学, 北京 100124)

关键词: 功能基元; 序构; 高性能材料; 新范式

中图分类号: O77, O78

文献标志码: A

文章编号: 0454-5648(2026)07-2171-02

人类社会的发展建立在新材料基础之上, 随着科技的快速进步, 对材料的性能不断提出更高的要求, 材料的发展已经成为制约各种新技术发展的瓶颈问题。为了破解新一代材料的发展困境, 亟需突破传统研究思路, 发展出变革性的材料设计理论和制备技术。从学科发展而言, 材料科学亟待实现从研究内容到范式变革的系统性革新, 突破原有的以“还原论”为基础建立的“组成-结构-性能”的研究范式, 逐步建立“功能基元-序构-变革性性能”的新型研究范式, 为突破材料性能上限, 创制超越传统认知的新型材料提供全新路径。

从材料物理本质出发, 材料性能本质上是物质体系对外界能量输入的响应行为。材料通过对能量的吸收、转换、耦合与传输实现多样化功能, 因此, 精准调控材料的能量响应机制是突破和优化宏观性能的根本路径。微观功能基元的本征属性与尺度特征决定了材料的基础能量响应特性, 而功能基元的空间序构方式, 可通过耦合、干涉、衍射等微观机制实现单基元性能的协同增强与重塑。基元序构的协同效应能够突破传统单一组元的性能极限, 涌现出常规材料无法实现的超越性、颠覆性新性能。因

此, 揭示功能基元、序构组态与宏观物性的内在关联, 是实现材料按需设计、精准构筑与性能跃升的核心理论基础, 也是发展新一代变革性材料的关键突破口。

围绕这一前沿研究方向, 本专题特邀清华大学、浙江大学、山东大学、同济大学、北京科技大学、北京工业大学、东北师范大学、东华大学, 以及中国科学院金属研究所、合肥物质科学研究院固体物理研究所、过程工程研究所等多家国内顶尖高校与科研院所的专家学者, 聚焦功能基元序构的高性能材料新范式开展系统性研究, 撰写系列专题论文。

本专题共收录 13 篇高水平论文, 包含 3 篇原创研究论文与 10 篇综述论文。原创研究展示了新范式在材料性能突破中的具体实践成果, 全方位、多角度呈现了新型研究范式为材料性能革新带来的变革性突破。综述则系统梳理了功能基元序构材料的研究进展、核心机制与发展趋势。

在此, 衷心感谢所有为本专题供稿的专家学者, 感谢审稿专家与编辑团队的严谨评审和辛勤付出。期待本专题的研究成果能够拓宽国内材料科研的创新思路, 启发更多原创性、引领性的研究工作。

High-Performance Materials with Ordered Functional Unit: A New Paradigm for Materials Research

CHEN Kexin¹, YU Hajun²

(1. University of Science and Technology Beijing, Beijing, 100083; 2. Beijing University of Technology, 100024)

Keywords: functional unit; order; high-performance materials; new paradigm

※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※



陈克新，教授，博士生导师，国家百千万人才工程有突出贡献中青年专家，现任北京科技大学新金属材料全国重点实验室执行主任，长期从事高性能结构陶瓷材料研究，先后主持承担了国家 863 计划、国家重点研发、国家自然科学基金等项目。迄今在 *Science*(2 篇), *Nature Materials*, *Adv. Mater.*, *Adv. Funct. Mater.*, *J. Am. Ceram. Soc.* 等期刊发表论文 300 余篇，授权国家发明专利 30 余项，应邀发表授权国家发明专利 30 余项，应邀发表综述 8 篇，出版专著 4 部。



尉海军，教授，博士生导师，国家重大人才工程入选者，现任工大国创先进电池材料与器件研究院院长，北工大经开高端装备产教融合基地建设办公室主任，主要从事先进电池材料与器件研究工作，先后主持国家重点研发计划、国家自然科学基金委重点项目等。迄今在 *PNAS*, *Matter*, *Adv. Mater.*, *JACS* 等期刊发表论文 100 余篇，授权专利 50 余项，出版《高能锂离子电池富锂正极材料》专著 1 部。