

清华团队提出米级单晶增材制造新方法

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/42798.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！

清华团队提出米级单晶增材制造新方法。米级尺度、复杂构型、跨材料体系单晶增材制造

该方法成功应用于传统模具法难以适用的高活性、高熔点金属单晶。针对航空航天领域广泛应用的高活性钛合金，团队报道了米级Ti-6Al-4V单晶，其高温蠕变性能较锻造及增材制造多晶材料呈现量级式提升，显著超出常规晶粒尺寸标度律的预测。多尺度显微表征与晶体塑性模拟发现，晶界消除与相组织协同改变了位错及孔洞演化动力学，揭示了即使在位错主导的蠕变区，晶界仍对宏观性能具有关键影响，为单晶合金高温性能优化提供了新的机制认知。该方法还实现了难加工的难熔金属钨（W）、钼（Mo）、铌（Nb）及钼铌（MoNb）合金的单晶增材制造，为探索核能等极端服役条件下的材料性能极限提供了新机遇。此外，论文打印了单晶点阵结构，将单晶从受模具约束的实体构件拓展为构型可设计的空间结构，为材料性能与结构功能的一体化设计开辟了新路径。

当工程级尺度与结构可设计性同时引入单晶研究，研究者由此能够在无晶界固体中系统探索材料本征性能极限、非平衡相变与缺陷演化等，并通过空间结构设计拓展传统制造方法难以触及的力学响应与结构功能。单晶因此不仅是一类高性能材料，也成为贯通力学、材料学、凝固学与先进制造的研究载体，为极端条件下的科学探索与工程应用提供新的机遇。

研究成果以“超长尺寸与复杂结构单晶增材制造”（Additive manufacturing of ultralong and architected single crystals）为题，于10月21日在线发布在《自然》（Nature）上。期刊同步配发News Views评述，称该工作“为未来技术与科学发展创造了令人振奋的机遇”（creates exciting opportunities for future technological and scientific developments）。

论文共同第一作者为崔一南副教授、博士后王嘉琛（已出站）和北京理工大学机械与车辆学院教授刘长猛、博士生韩骁；刘长猛、崔一南、加州大学洛杉矶分校莫里斯·王（Morris Wang）为论文共同通讯作者。

研究工作得到了国家自然科学基金、国家重点研发计划、清华大学笃实计划的资助。

论文链接：

<https://www.nature.com/articles/s41586-026-11185-0>

(原标题：航院崔一南团队合作提出米级单晶增材制造新方法)

来源：清华新闻网

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