
金属材料低温应变硬化研究获进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/24274.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！

金属材料低温应变硬化研究获进展。长期以来，基于位错理论的晶体材料应变硬化被视为现代凝聚态物理和材料科学领域里最重要且棘手的科学问题之一。近期，中国科学院金属研究所沈阳材料科学国家研究中心研究员卢磊团队在这一科学难题方面取得重要研究进展，相关研究成果9月14日在线发表于《科学》。

研究团队发现，上述问题的重要性源于提高应变硬化可同时提高材料强度和塑性；而其棘手性在于应变硬化涉及宏量应变载体（位错）的增殖、交互作用、湮灭、重排等极其复杂的动态演变过程，且存储位错的饱和密度依赖于微观结构。

已有研究显示，粗晶中位错存储空间大而具有最强的应变硬化能力。诸多强化策略可有效提升材料强度，但不可避免会降低位错存储密度而显著降低其加工硬化，低温变形亦是如此。追踪溯源，应变硬化能力的降低是造成结构材料强度-塑性/韧性等性能倒置的根本原因。

卢磊团队的研究表明，具有空间梯度序构位错胞结构的合金在低温拉伸变形时不仅具有优异的强度和塑性，而且表现出超高的应变硬化能力，其应变硬化率甚至超过粗晶，颠覆了粗晶结构具有最高加工硬化能力的固有认识。这种低温超高应变硬化源于多滑移原子尺度层错束萌生主导的动态结构细化，细化形成的亚十纳米层错畴既能显著阻碍位错运动又能高效存储更高密度的位错。空间梯度序构、位错胞本征结构以及低温环境协同激发了超高密度二维平面层错畴主导的应变硬化完全不同于位错、孪生及相变等传统应变硬化机制。

这项最新研究也是卢磊团队继发现梯度纳米孪晶金属的额外强化与加工硬化、梯度位错结构的高强塑性之后，又一次发现梯度序构位错结构可激活原子尺度多滑移层错实现晶体低温超高应变硬化。上述两项研究成果分别于2018年和2021年发表于《科学》。最新的研究发展了晶体材料的应变硬化理论，为研发高性能金属材料及其极端环境应用提供了新机遇与挑战。（来源：中国科学报 沈春蕾）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/science.adj3974>

作者：卢磊等 来源：《科学》

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