
“负能界面”极限纳米金属研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/36620.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！

“负能界面”极限纳米金属研究获进展

。金属是由微小晶粒组成，晶界越多，金属就越不易变形，强度就越大。但此方法也有极限：当晶粒尺寸降至10-15纳米时，晶界发生滑移、迁移等塑性变形，导致金属在应力下变软。这是困扰材料学界的“尺寸软化”难题。

中国科学院金属研究所研究团队与辽宁材料实验室研究团队合作，提出并实现了“纳米负能界面”强化新策略，在镍基合金中构筑极高密度稳定界面，可提升材料刚度，使材料强度逼近理论极限。

研究团队在镍基合金中，通过电化学沉积结合非晶晶化方法，让金属原子以两种极其紧密的方式交替堆叠，原子相互采用榫卯结构连接，层与层之间仅有0.7纳米，形成了更稳定的结构，材料内部总能量没有增加，反而降低了“负能界面”。

这种充满“负能界面”的新型金属的屈服强度高达5.08GPa，超过传统纳米晶与纳米孪晶镍基材料，接近理论强度极限，能够和高性能陶瓷相当。该金属的杨氏模量大幅提升，达到254.5GPa，超过同成分的非晶金属和金属化合物。这意味着“负能界面”新型金属实现了强度与刚度的同步提升。不仅更难被永久压坏，也难怪被弹性压弯，即“又强又韧”。

“纳米负能界面”强化策略可广泛应用于多种材料体系。该成果揭示通过构筑极限尺度的稳定“负能界面”，可以有效调控晶体材料的原子键合状态，同时实现材料强度和模量的跨越式提升。为未来设计开发接近理论强度极限的新一代超强超稳金属材料，提供了新的科学原理和技术路径。

相关研究成果发表在《科学》(Science)上。研究工作得到国家自然科学基金杰出青年基金和中国科学院战略性先导专项等的支持。

[论文链接](#)

通过在镍基过饱和固溶体合金中构筑极高密度稳定的“负能界面”(A、B)，有效阻碍位错及界面运动，完全抑制塑性变形，显著提升杨氏模量(C、D)，提升材料强度接近理论极限

研究团队单位：金属研究所

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](http://www.iikx.com)转发