
“负能界面”金属有望突破纳米金属极限

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/36669.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”金属有望突破纳米金属极限。为了解决困扰材料学界多年的尺寸软化难题，中国科学院金属研究所研究员李秀艳、卢柯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，在镍基合金中成功构筑极高密度稳定界面，显著提升材料刚度，使材料强度逼近理论极限。11月6日，相关成果以《纳米负能界面强化镍基合金》为题发表于《科学》。

金属是由无数个微小的像冰糖块一样的晶粒组成的，晶粒越小，晶粒之间的墙即晶界就越多，金属就越难变形，强度就越大。这就像用很多小砖块砌墙，比用几块大石头堆的墙要结实得多。

但这个方法有个极限：当晶粒尺寸降至10~15纳米时，晶界会发生滑移、迁移等塑性变形，导致金属在应力下变软。这就像用沙子砌墙，沙子太细就粘不住了。

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——面心立方和密排六方，交替堆叠，原子就像是采用榫卯结构连接，层与层之间仅有0.7纳米，约两三个原子的宽度，形成了一种使内部更稳定、更优的结构，材料内部总能量不但没有增加，反而降低了的负能界面。

这种充满负能界面的新型金属的屈服强度高达5.08GPa，远超传统纳米晶与纳米孪晶镍基材料，接近理论强度极限，可以和许多高性能陶瓷相媲美。更难得的是，它的杨氏模量（衡量材料抵抗弹性变形能力的指标，即刚度）也大幅提升，达到了254.5GPa，甚至超过了同成分的非晶金属和金属化合物。这意味着它不仅更难被永久压坏，也更容易被弹性压弯，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。该成果首次揭示了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，从而同时实现材料强度和模量的跨越式提升。（来源：中国科学报 张楠）

相关论文信息：<https://www.science.org/doi/10.1126/science.aea4299>

作者：李秀艳等 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](http://iikx.com)转发