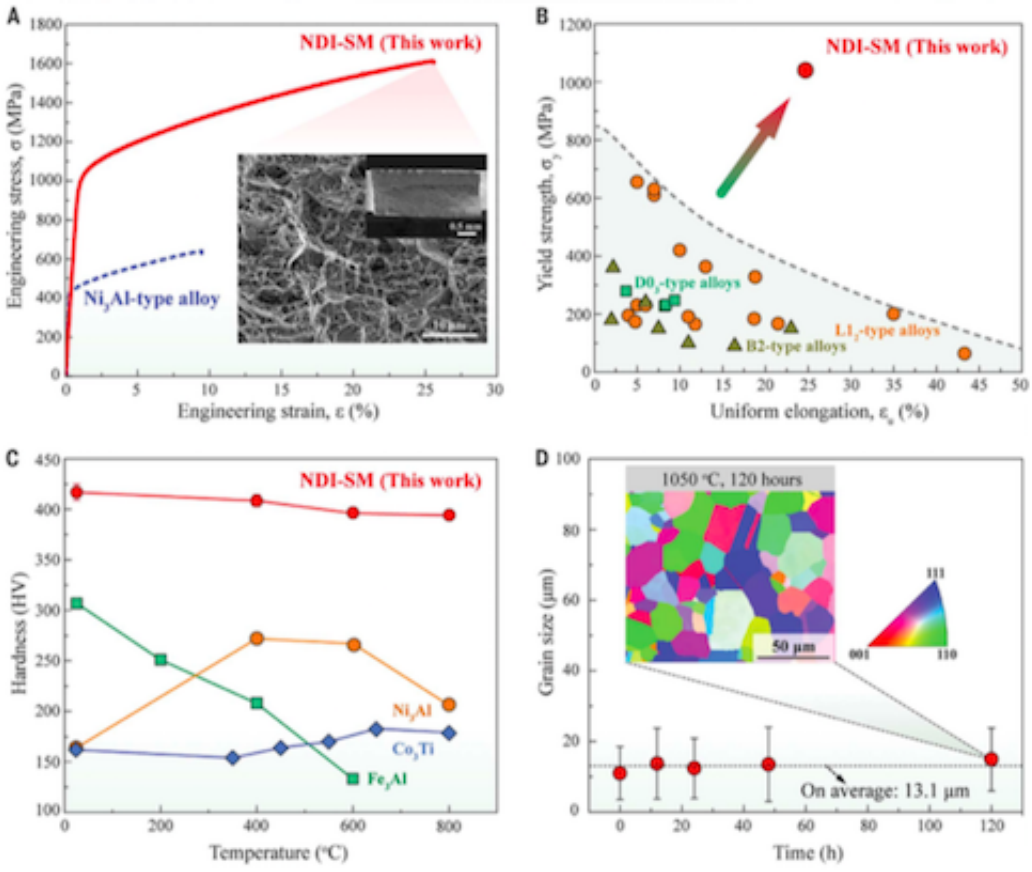
科学家开发出一种新型金属间化合物材料

作者：writer 来源：爱科学

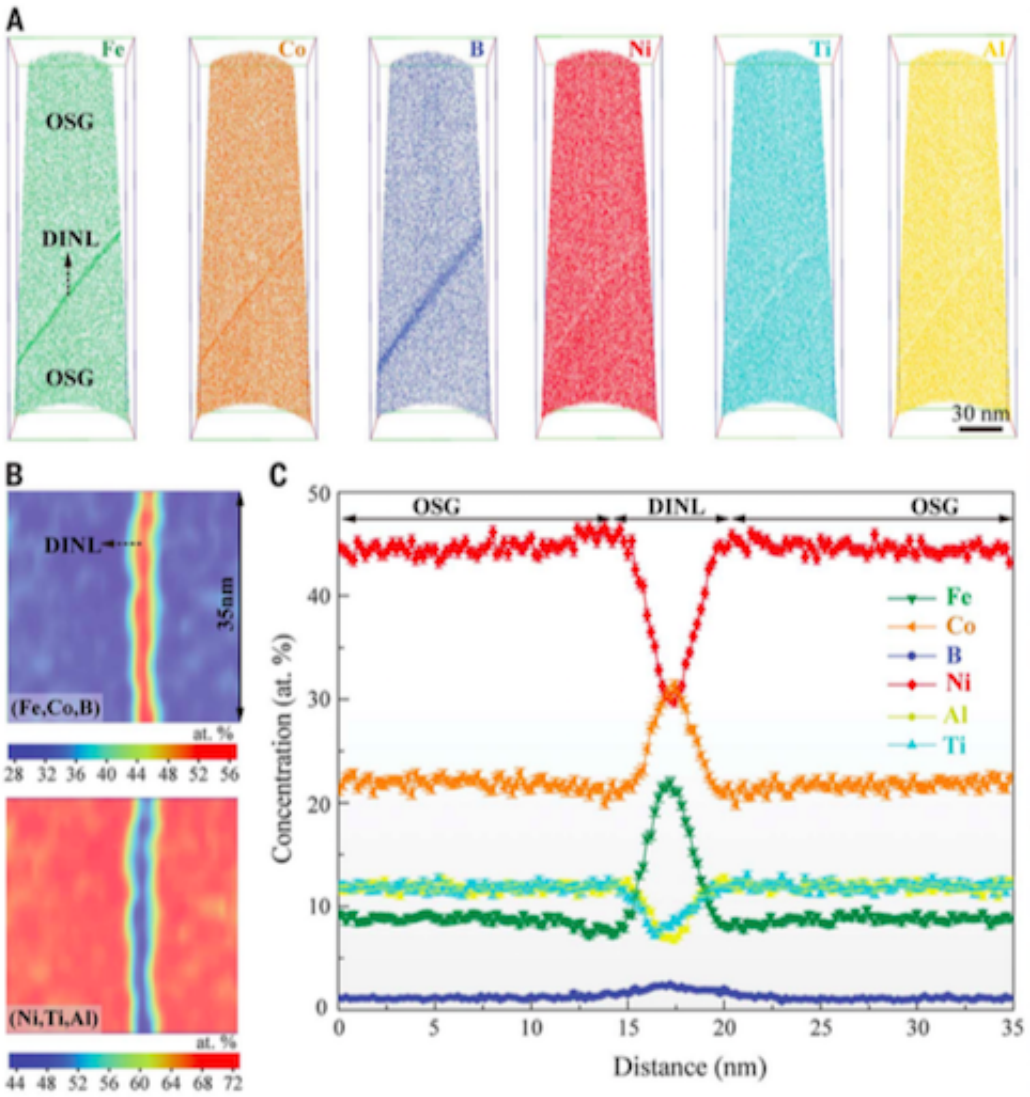
本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/10534.html

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！

科学家开发出一种新型金属间化合物材料。



新型晶界纳米无序化超点阵合金(NDI-SMs)优异的力学性能和高温稳定性



三维原子探针技术定量揭示晶界处在纳米尺度下的多组元共偏聚行为

近日，香港城市大学博士后杨涛、赵怡潞等在材料科学家刘锦川院士指导下，基于晶界纳米无序化的设计思路，开发出一种高强度、高塑性、高热稳定性的新型金属间化合物材料（NDI-SMs）。这种独特的晶界纳米无序层结构与理念有望应用于更多的合金体系，尤其是多组元金属间化合物合金系，为新型高强、高韧、耐高温的结构材料及合金的开发提供了全新的设计思路。

7月24日，相关研究在《科学》上发表。

随着人类奔月探火，对高强度、高韧性、耐高温材料的需求也越来越迫切。然而，在过去的几十年里，大多数金属间化合物以二元合金系为主，其在室温下往往表现出非常严重的强度和塑性矛盾。如在高屈服强度（材料抵抗塑性变形的应力）下往往呈现出非常低的拉伸延伸率，易于发生过早的脆性断裂，使其无法满足实际应用的需求。部分金属间化合物可以显示出一定的拉伸塑性，但其室温和高温下的屈服强度却很低。这也大大限制了其高温条件下的大规模应用。因此，如何设计一种兼具高强度、高塑性、高热稳定性的新型金属间化合物合金，成为目前合金设计中最

为严峻的挑战。

传统意义上的耐高温金属间化合物材料，如镍三铝（Ni3Al），镍铝（NiAl），铁铝（FeAl）等合金，往往存在着低屈服强度问题。而高屈服强度（比如1GPa及以上）条件下通常会造成材料的严重脆化，尤其是沿晶界的脆性断裂。另一方面，在高温条件下，大多数材料会发生晶粒的快速长大和粗化，造成合金强度显著下降，这进一步限制了它们在高温环境中的应用。

我们通过在多组元金属间化合物体系中，引入独特的‘晶界纳米无序层’，形成晶内有序而晶界无序的复合结构，同时解决了以上两个核心问题，获得了高强度、高韧性和高热稳定性的综合性能。杨涛告诉《中国科学报》。

研究人员摆脱了传统的高温金属间化合物合金的设计策略，专注于纳米级的界面无序，这为调整微观结构提供了一个全新的方向。通过协同调节大块有序合金的结构和化学特征，从而达到卓越的机械性能和特殊的热稳定性。在电弧熔炼和热机械加工时，研究人员在合金中加入少量的硼，开发出由无序界面纳米层组成的晶界纳米无序层包裹有序超晶格晶粒的复合结构。这大大提高了材料的延展性，同时有助于大大降低高温条件下的晶粒粗化。这种新型的合金设计策略有望创造更加优异的综合性能，将在航空航天、汽车、核能、化学工程和其他领域得到广泛应用。

该研究解决了传统金属间化合物材料中存在的两个问题，对未来开发新型耐高温结构材料提供了全新的设计思路。杨涛说。（来源：中国科学报张双虎）

相关论文信息：https://doi.org/10.1126/science.abb6830

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：刘锦川等 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转发