研究揭示钛的超高本征断裂韧性

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/29234.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！

研究揭示钛的超高本征断裂韧性。随着损伤容限设计理念在工业界的不断推进，近年来对钛的断裂韧性的要求也日益提高。然而，钛及钛合金的断裂韧性始终低于130 MPa?m1/2，远低于一些奥氏体不锈钢和面心立方结构的中/高熵合金(断裂韧性超过200 MPa?m1/2)。这种断裂韧性的不足限制了钛及钛合金在一些关键负载条件下的应用。西安交通大学材料学院韩卫忠教授课题组对纯钛的断裂韧性进行了系统研究，发现钛中的氧杂质是造成其断裂韧性不足的主要因素。近日相关研究成果发表在《先进材料》上。

研究发现，即使存在微量的氧杂质，也会抑制钛中的变形孪生和位错活性，从而显著降低裂纹尖端的均匀塑性变形能力。研究团队通过将氧杂质含量从商业纯钛的0.14 wt%降低至低氧钛的0.02 wt%，实现了断裂韧性从117 MPa?m1/2提高至255 MPa?m1/2。低氧钛的断裂韧性超越了已报道的所有商业纯钛及钛合金的断裂韧性，并且超过了大部分金属材料的断裂韧性。研究首次揭示了钛的超高本征断裂韧性，打破了钛的断裂韧性低于130 MPa?m1/2的传统认知，使低氧钛成为目前已知最韧的金属材料之一。

研究人员发现，氧杂质含量的显著降低成功克服了密排六方结构金属钛在室温条件下<c>轴变形模式难以启动的难题，并发现了一种全新的递进韧化新机制，降低氧含量不仅促进了裂纹尖端变形孪晶的大量激活，还发现孪晶界作为高效位错源，发射了大量的<c+a>位错，有效克服了<c+a>位错自增殖的困难。这两种在室温下通常难以启动的变形模式的大量激活，显著提升了低氧钛裂纹尖端的均匀变形能力、变形密度和塑性区尺寸，从而有效钝化了裂纹尖端，使金属钛展现出了前所未有的断裂韧性。这种全新的韧化机制及降低关键杂质含量的研发策略，为设计高损伤容限钛合金提供了新思路。（来源：中国科学报 严涛）

相关论文信息：https://doi.org/10.1002/adma.202408286

作者：韩卫忠等 来源：《先进材料》

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