

制造业技术动态

2022 年第 24 期 (总第 41 期)

目录

【研究趋势】	2
纳米多层金属复合材料研究进展	2
车载高质量密度固态储氢材料研究进展	7
【行业资讯】	13
100%生物基热固性树脂空间复合材料	13
将传感器颗粒嵌入打印纤维以增强 3D 打印结构的功能	17
SeaBioComp 项目开发用于海洋应用的生物复合材料产品	19
超轻织物太阳能电池可以控制任何表面	20
具有特殊机械稳定性的环保型聚酯纤维	23
Fast-FlexMont2 项目：优化大型结构 CFRP 组件装配	24

【研究趋势】

纳米多层金属复合材料研究进展

【关键词】纳米多层金属复合材料;沉积复合技术;累积叠轧技术;Cu/Nb 纳米多层复合材料;变形行为;抗辐照损伤;导电性

【摘要】向金属中加入纤维、颗粒、晶须等增强体是提高金属复合材料力学性能的重要途径。而现代工业的不断发展对材料的多功能性提出了更高的要求。为改善材料的综合性能,保证其在高温、辐照等极端条件下的使用,研究人员设计了由纳米级交替层组成的材料体系——纳米多层金属复合材料。由于其具有极高的界面密度,可以有效地阻碍位错移动从而强化材料,同时促进了辐照缺陷的吸收,有效减轻金属的辐照损伤,在快堆、聚变堆等先进核反应堆中具有重要的应用前景。近年来,纳米多层金属复合材料在国内外得到了广泛研究,在制备技术、结构表征和综合性能等研究方面取得了长足的进步。以 Cu/Nb 纳米多层复合材料为例,综述了其制备技术、变形行为及热稳定性、抗辐照性、导电性等综合性能的研究进展,并探讨了纳米多层金属复合材料的发展趋势及应用前景。

1 前言

具有高强度、高韧性、耐高温、耐磨损等优异综合性能的金属基复合材料在航空航天、能源电力、交通运输等重大工程领域取得了广泛的应用。近年来,通过界面结构调控提升复合材料综合性能成为新的研究热点。

2 纳米多层金属复合材料的制备工艺

本文将主要介绍纳米多层金属复合材料两种典型的制备工艺:“自下而上”的沉积复合法和“自上而下”的轧制复合法。

2.1 沉积复合法

纳米多层金属复合材料的沉积制备工艺主要包括物理气相沉积、化学气相沉积、电沉积等。物理气相沉积方法主要有磁控溅射沉积技术、真空电弧沉积技术、真空蒸镀技术、脉冲激光沉积技术等。化学气相沉积方法主要包括等离子体辅助化学气相沉积、低压辅助化学气相沉积、金属有机化学气相沉积和光辅助化学气相沉积等。电沉积方法制备纳米多层金属复合材料主要包括单槽法、双槽法,具有制备方法简单、对设备要求低等优点,被广泛应用于多层金属复合材料的制备。