

图书基本信息

书名：<<金属基纳米复合材料脉冲电沉积制备技术>>

13位ISBN编号：9787502453008

10位ISBN编号：7502453008

出版时间：2010-7

出版时间：冶金工业出版社

作者：徐瑞东，王军丽 著

页数：176

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## 前言

纳米复合电沉积技术是制备颗粒增强金属基纳米复合材料的一种最有效的方法。与直流电流相比,脉冲电流能充分利用电流脉冲的张弛增加阴极活化极化和降低浓差极化,避免直流电流单一方向和持续性的不足,更有利于制备具有细晶结构的金属基纳米复合材料。然而由于纳米复合电沉积体系的复杂性及制备技术等问题,造成金属基多元纳米复合材料的制备技术及基础理论研究发展缓慢,其技术优势对经济的支撑作用还未能充分体现出来。

目前,国内外有关脉冲复合电沉积的著作较少:1986年朱瑞安、郭振常撰写的《脉冲电镀》一书系统地介绍了脉冲电镀的特点、发展、相关基础理论及复合材料的制备工艺与性能。1989年向国朴撰写的《脉冲电镀的理论及应用》一书重点介绍了单金属及合金、脉冲阳极氧化和脉冲电源等内容。

2009年郭忠诚、曹梅撰写的《脉冲复合电沉积的理论及工艺》介绍了脉冲电沉积的基本原理、Ni-W-P-SiC、Ni-W-B-CeO<sub>2</sub>、Al/Pb-WC-ZrO<sub>2</sub>,等系列复合材料的制备工艺及性能。

本书是一本系统阐述颗粒增强金属基纳米复合材料脉冲电沉积制备工艺及理论方面的专著。作者借助于扫描电子显微镜、能谱仪、X射线衍射仪等仪器,进行了Ni-W-P/CeO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>纳米复合材料制备过程的成分设计优化、动力学优化和过程优化,探讨了材料形成的热力学条件和双脉冲电沉积机理,考察了复合材料的晶化过程、界面结合方式,以及腐蚀过程和氧化过程的动力学规律和机理,探明了材料组元之间的相互作用机制。

## 内容概要

《金属基纳米复合材料脉冲电沉积制备技术》系统阐述了脉冲电沉积技术及理论研究的相关进展，考察了电解液组成、工艺条件及脉冲参数对CaO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>颗粒增强Ni-w-P基纳米复合材料脉冲电沉积过程的影响，进行了制备过程的成分设计优化、动力学优化和过程优化，探讨了材料形成的热力学条件和双脉冲电沉积机理，考察了金属基纳米复合材料的晶化过程、界面结合方式，以及腐蚀过程和氧化过程的动力学规律和机理，探明了材料组元之间的相互作用机制，展望了金属基纳米复合材料的应用前景。

《金属基纳米复合材料脉冲电沉积制备技术》适用于从事新材料制备、金属表面处理、金属腐蚀与防护、电化学、冶金、机械、化工、电子及航天航空等领域科研和生产的技术人员以及高等院校的师生阅读和参考。

## 作者简介

徐瑞东，1975年生，博士，昆明理工大学冶金与能源工程学院教授，科研与学科建设办公室主任，兼任云南省冶金行业协会副秘书长。

主要从事功能性金属基复合材料、新型惰性电极材料及特种功能复合粉体材料等方面的研究和教学工作。

目前主持国家自然科学基金等项目多项。

参与完成国家“863”计划、国家发展与改革委员会高技术产业化、国家中小企业创新基金及教育部优秀博士学位论文作者专项资金等项目10余项。

发表论文50余篇，三大检索收录20余篇，合作申请专利14项，出版教材2部。

获多项部级科技进步奖和优秀教学成果奖。

王军丽，1978年生，博士，昆明理工大学分析测试研究中心讲师，物理室副主任。

主要从事纳米晶复合材料加工及制备技术的研究，目前主持国家自然科学基金、云南省教育厅基金及昆明理工大学人才培养计划等项目4项，先后参与完成国家发改委高技术产业化推进项目、国家自然科学基金以及云南省自然科学基金重点项目3项。

合作申请专利6项，发表论文20余篇，三大检索收录8篇。

## 书籍目录

1 概论1.1 概述1.2 合金电沉积的条件及类型1.2.1 合金电沉积的条件1.2.2 合金电沉积的类型1.3 电沉积法制备金属基复合材料的国内外研究进展1.3.1 高硬度、耐磨金属基复合材料1.3.2 耐蚀金属基复合材料1.3.3 自润滑金属基复合材料1.3.4 电催化活性金属基复合材料1.3.5 电接触功能金属基复合材料1.4 脉冲电沉积技术的研究进展1.4.1 脉冲电沉积设备的状况1.4.2 脉冲电沉积工艺的进展1.5 复合电沉积机理的研究进展1.6 描述复合电沉积过程的数学模型1.6.1 Guglielmi模型1.6.2 MTM模型1.6.3 Valdes模型1.6.4 运动轨迹模型1.6.5 Hwang模型1.6.6 Yeh和Wan模型1.6.7 其他机理及模型2 实验及研究方法2.1 电解液组成及工艺条件2.2 实验设备及参数2.2.1 智能多脉冲电源的特点2.2.2 智能多脉冲电源的输出参数2.2.3 智能多脉冲电源输出的波形及参数计算2.3 工艺流程2.4 分析及测试方法3 电解液组成和工艺条件对金属基纳米复合材料脉冲电沉积的影响3.1 实验设备及参数3.2 电解液组成对金属基纳米复合材料脉冲电沉积的影响3.2.1 硫酸镍浓度的影响3.2.2 柠檬酸浓度的影响3.2.3 钨酸钠浓度的影响3.2.4 次磷酸钠浓度的影响3.2.5 n-SiO<sub>2</sub> 颗粒浓度的影响3.2.6 n-CeO<sub>2</sub> 颗粒浓度的影响3.2.7 表面活性剂的影响3.3 工艺条件对金属基纳米复合材料脉冲电沉积的影响3.3.1 电解液pH值的影响3.3.2 电解液温度的影响3.3.3 机械搅拌速度的影响3.3.4 超声功率的影响3.4 小结4 脉冲参数对金属基纳米复合材料脉冲电沉积的影响4.1 单脉冲参数对金属基纳米复合材料脉冲电沉积的影响4.1.1 单脉冲导通时间的影响4.1.2 单脉冲关断时间的影响4.1.3 单脉冲峰值电流密度的影响4.1.4 单脉冲占空比的影响4.2 双脉冲参数对金属基纳米复合材料脉冲电沉积的影响4.2.1 正向脉冲占空比的影响4.2.2 反向脉冲占空比的影响4.2.3 正向脉冲工作时间的影响4.2.4 反向脉冲工作时间的影响4.2.5 正向脉冲平均电流密度的影响4.2.6 反向脉冲平均电流密度的影响4.3 小结5 脉冲电沉积过程的初期生长行为及沉积机理5.1 脉冲电沉积过程的初期生长行为5.1.1 电化学抛光工艺5.1.2 金相腐蚀工艺5.1.3 不同脉冲电沉积时间下的成分分析5.1.4 不同脉冲电沉积时间下的表面形貌5.2 脉冲电沉积机理5.2.1 复合电沉积的热力学分析5.2.2 电解液体系对脉冲复合电沉积的影响5.2.3 脉冲工艺对脉冲复合电沉积的影响5.2.4 纳米颗粒对脉冲复合电沉积的影响5.2.5 双脉冲电沉积机理5.3 小结6 金属基纳米复合材料的晶化过程及界面结合方式6.1 晶化过程6.1.1 相结构分析6.1.2 结晶度分析6.1.3 晶粒尺寸分析6.2 界面显微结构、元素分布及界面结合方式6.2.1 界面显微结构分析6.2.2 界面元素分布及界面结合方式6.2.3 界面元素K、电子分布图6.3 小结7 金属基纳米复合材料的显微硬度及磨损性能7.1 显微硬度分析7.2 磨损性能分析7.3 小结8 金属基纳米复合材料高温氧化和化学腐蚀行为及机理8.1 氧化过程的动力学特征8.1.1 氧化增重率与氧化温度的动力学特征曲线8.1.2 氧化增重率与氧化时间的动力学特征曲线8.1.3 氧化形貌特征分析8.1.4 氧化机理探讨8.2 腐蚀过程的动力学特征研究8.2.1 腐蚀速率分析8.2.2 腐蚀形貌特征分析8.2.3 耐腐蚀性能分析8.2.4 腐蚀机理探讨8.3 小结9 金属基纳米复合材料性能比较及应用前景分析9.1 金属基纳米复合材料的性能比较9.1.1 电沉积方式对金属基纳米复合材料性能的影响9.1.2 脉冲电沉积金属基纳米复合材料与硬铬技术的比较9.1.3 金属基复合材料之间的性能对比9.2 金属基纳米复合材料的应用前景分析9.3 小结参考文献

## 章节摘录

1.1 概述 冶金、化工、烟草和机械制造等行业的生产设备的零部件在使用过程中往往会因相互运动产生机械磨损，也会因使用温度过高发生氧化，还会因接触高温熔体及气、水和化学介质发生腐蚀，这些因素的存在都会使零部件表面首先发生破坏而失效。

为解决此类问题，有时可选用贵重金属或合金以满足性能要求，但生产成本过高，多数情况下始终无法找到能够满足零部件表面性能要求的金属材料。

随着现代工业技术的快速发展，要求设备零部件能够在高温、高压、高速、高度自动化等较为恶劣的工况下长期稳定运转，失效后并不是简单废弃，而是通过表面选择性强化或修饰后仍可继续使用，有效提高其循环利用次数，降低生产成本。

因此，研究和开发这些设备零部件的表面防护和表面强化新技术，对提高其使用寿命和运行可靠性，改善设备性能质量，节约原材料，都具有重要意义。

纳米复合电沉积技术是根据电结晶理论和弥散强化理论，通过电化学方法，使一种或数种不溶性的具有纳米尺寸的固体颗粒、惰性颗粒与金属离子发生共沉积，纳米颗粒被包裹在基质金属中，从而获得功能性纳米颗粒增强金属基复合材料。

通过调整技术参数，可以改变复合材料的表面形态、化学成分和组织结构，使金属表面或局部性能都得到提高；同时还能利用纳米颗粒本身具有的小尺寸效应、表面与界面效应、量子尺寸效应和宏观量子隧道效应，赋予金属表面新的力学、光学、电磁学、热学和物理化学等方面的特殊性能，较好地满足冶金、化工、烟草和机械制造及其他工业领域生产设备部分零部件表面高硬度、耐磨、耐腐蚀和抗高温氧化性等性能要求。

该技术既能够充分发挥材料多元复合的协同优势，又能够实现金属基纳米复合材料的连续生产，具有流程短、过程简便、易于控制和易于从实验研究转向规模化生产等特点，是一种极具发展潜力的金属表面强化新技术。

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介, 请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>