

# 材料保护<sup>®</sup>

Materials Protection

3

2021.Vol.54

1960年创刊·公开发刊

电镀 / 化学镀 / 热浸镀 / 化学转化 / 热喷涂(焊) / 涂料与涂装 / 腐蚀防护 / 薄膜技术 / 摩擦磨损



## 新型无氰环保碱性镀铜工艺

NOVAL CYANIDE-FREE ENVIRONMENT-FRIENDLY ALKALINE COPPER PLATING PROCESS

### 开创行业新纪元 引领环保新时代

### 替代·兼容氰化物

#### 产品特性 PRODUCT FEATURES

- ▶ 可在氰化铜镀液基础上直接转缸。
- ▶ 不含氰化钠及氰化亚铜、不含磷，符合环保要求。
- ▶ 镀层性能指标与氰化镀铜工艺一致，沉积速度快，走位尤佳。
- ▶ 适合于锌合金、钢铁及钎铁硼等基材的打底镀层。
- ▶ 镀液稳定，易于操作，适用于滚镀及挂镀。



### 广东达志环保科技股份有限公司

Guangdong Dazhi Environmental Protection Technology Incorporated Company

地址：广州经济技术开发区永和经济区田园东路1号

传真：020-32221966

电话：020-32221968

邮箱：dazhi@dazhitech.com 网址：www.dazhitech.com



万方数据

武汉材料保护研究所有限公司 主办

《材料保护》编辑部 出版

国内4大核心期刊  
入选海外6大数据库  
4获国家重大期刊奖

# 材料

Cailiao

新中国60年有影响力的期刊

第54卷 总第506期 2021年 第3期 3月15日出版

## 目

### 试验研究

- 激光熔覆NiCrMo和NiCrBSi涂层的微观组织及摩擦学性能研究·····曹四龙 王凌倩 周健松 (1)
- 基于真实组织的模拟技术在热障涂层热导率预测中的应用探索·····李 勇 高禄平 刘福广等 (9)
- CdIn<sub>2</sub>S<sub>4</sub>/TiO<sub>2</sub>纳米复合材料的制备及其对Q235碳钢的光生阴极保护性能  
·····宋维哲 李 红 崔星强等 (15)
- 二环电化学动电位再活化法评价UNS N08811的晶间腐蚀敏感性·····钟 强 钱 炯 周宇宾等 (23)
- 香草醛与氨基酸缩合席夫碱对纯铝的缓蚀作用·····李钰莹 于 锦 孙 硕 (28)
- 回火温度对2Cr3Mo2NiVSi钢表面抗冲击磨损性能的影响·····李 璞 易旭阳 游 龙等 (34)
- 海泥电阻率对钢管桩阴极保护效果影响的数值模拟研究·····方 翔 张东方 范志宏等 (40)
- 发动机用NiCoCrSi层表面爆炸喷涂制备8YSZ陶瓷层的组织与性能分析·····彭二宝 马 骁 (46)
- 广州市变电站钢构件热镀锌防腐体系分析与探讨·····王文君 孔 纲 赖德林等 (51)
- 关于套管螺纹锈蚀的影响因素与储存脂防锈机理的研究·····王先会 迟 玮 王兆坤等 (58)
- 风电塔筒材料Q345D合金钢在模拟海洋大气环境下的腐蚀规律研究  
·····徐敬明 胡杰珍 邓培昌等 (64)
- 海洋环境下锈蚀混凝土的新型电化学除氯工艺参数研究·····何 浪 (70)
- 结构化纹理对于45钢摩擦学性能的数值模拟及试验分析·····宋文涛 陈文刚 谢 永等 (75)
- 海洋环境下先进增强结构的环境适应性研究·····赵连红 张红飞 刘元海等 (81)

### 工艺探讨

- 镁铝合金冷喷铝防护涂层的喷丸强化及耐腐蚀性能·····鲁飞飞 康思远 李长久等 (86)
- 6061铝合金酒石酸-硫酸阳极氧化工艺研究·····刘 君 龚利华 潘 峰等 (94)
- Ni基Ag-Cu合金电极的制备及其在水杨酸降解过程中的应用·····宋秀丽 闫瑞景 刘 宪等 (100)
- 不同镀层热成形钢的涂装性能对比研究·····周 林 王 辉 姜进京 (106)
- 水性环氧片状Zn-Al-Mg-Ce防腐涂层的性能研究·····张 枫 陈 上 吴显明等 (109)
- 镁合金汽车轮毂表面转化膜的致密化与耐蚀性能研究·····何伟丽 张庆丰 睢利铭等 (113)
- 车用316L不锈钢表面NV复合涂层的结构和耐磨性能分析·····张亚标 李勇峰 李 明 (121)
- 炭黑添加量对传感器用CuCr合金表面聚酰胺涂层性能的影响·····张月霞 赵尚丽 刘志勇 (126)

### 综述

- (Ti,Al,Cr)N膜系的研究进展·····刘 聪 张 钧 张热寒等 (131)
- 镀锌层表面无铬钝化工艺的研究进展·····李会芬 邹忠利 李春龙 (137)

# 保护

Baohu

首届国家期刊奖  
第二届国家期刊提名奖  
第三届国家期刊提名奖

中国期刊方阵“双高”期刊

投稿 <http://www.mat-pro.com> 咨询 E-mail: [bjb@mat-pro.com](mailto:bjb@mat-pro.com)

## 次

### 实用技术

- 油田套管阴极保护技术的应用.....刘立 刘杰 张永强等 (144)  
铸镁壳体零件封孔修复技术研究.....南健 代雪婷 (149)  
腐蚀长度、宽度、深度对带大面积腐蚀缺陷管道应力的影响分析...周利剑 曹武朋 卢召红等 (153)  
亚临界机组吸收塔湍流器腐蚀泄漏原因分析.....宋子博 王智春 杨海松等 (158)  
某连续催化重整装置加热炉炉管开裂原因分析.....王志成 王一宁 王步美等 (164)  
某天然气管道内腐蚀问题探析.....万琼 李广泽 (169)

### 综合信息与书评

- 清华大学摩擦学国家重点实验室方刚课题组在固态制冷材料的研究方向上取得新突破..... (125)  
中国腐蚀与防护学会、国际镍协会、华腐隆辰平台联合推出防腐蚀系列公开课..... (163)  
材料英语语料库的建设及应用.....李秀文 (174)  
城市型化工企业治理困局及其发展对策.....王越 (176)  
绿色环保材料在工业设计时代居家生态设计中的创意应用.....姚绍将 (178)  
二语习得研究对英语语言教学材料启示.....李晓明 (180)  
信息网络时代的高校思政教育走向.....梁丽肖 (182)  
网络信息化对现代体育教学的辅助作用.....汪广林 (184)  
材料化学专业英语教学实践研究.....杨静 (185)  
艺术图像美学评分系统开发和应用.....袁筱蓉 (187)  
基于工作实践的冶金电气专业英语课程设计.....史蓓蓓 (189)  
金属材料在环境设计中的应用.....吕倩 (插1)  
“一带一路”背景下机械工程专业大学生创业就业路径探索.....宋江照 (插3)  
绘画材料的发展对美术教育的影响研究.....孙晨 (插4)  
被动式建筑中再生材料对减少材料损耗的作用探究.....孙武斌 (插6)  
工业旅游导向下的厂区景观设计探索.....袁鹏 (插7)  
化工英语语料库的构建与应用前景.....陈峰 黄勇 王和私 (插9)  
建筑材料工程专业英语的教学思考与特点.....赵焕娟 (插11)  
思政元素融入高校材料科学课程的路径研究.....陈冠锋 (插12)  
探究人文旅游中化工遗址的开发价值与策略.....高小茹 胡晓立 (插13)  
物联网技术下的体育课程管理系统开发.....李瑞芳 (插15)  
项目管理在社区教育管理中的应用.....单勇 (插17)  
自制体育活动材料在体育教学中的应用.....苗青 (插19)  
动态智能化体育CAI系统的建构和应用.....曾忠文 (插21)  
化工英语教学方法的改革模式探究.....李茜茜 (插23)  
基于大数据的计算机网络安全防御系统构建.....齐赫 (插25)  
优化遗传算法的铝合金下料方法探究.....崔洪艳 (插27)  
目的论下的化工英语翻译策略.....胡伟 (插29)  
电力工程项目物资质量管理及应用.....杨士超 (插30)  
广告索引..... (I)



## • Contents •

- Microstructure and Tribological Properties of Laser Cladding NiCrMo and NiCrBSi Alloy Coatings**  
CAO Si-long, WANG Ling-qian, ZHOU Jian-song ..... ( 1 )
- Application Exploration on the Thermal Conductivity Prediction of Thermal Barrier Coating by the Modeling Technique Based on Real Coating Structure**  
LI Yong, GAO Lu-ping, LIU Fu-guang, et al ..... ( 9 )
- Preparation of CdIn<sub>2</sub>S<sub>4</sub>/TiO<sub>2</sub> Nanocomposites and Its Photocathodic Protection Properties for Q235 Carbon Steel**  
SONG Wei-zhe, LI Hong, CUI Xing-qiang, et al ..... ( 15 )
- Evaluation of Intergranular Corrosion Susceptibility of UNS N08811 by DL-EPR Method**  
ZHONG Qiang, QIAN Jiong, ZHOU Yu-bin, et al ..... ( 23 )
- Corrosion Inhibition of Vanillin and Amino Acid Shrinks Schiff Base on Pure Aluminum**  
LI Yu-ying, YU Jin, SUN Shuo ..... ( 28 )
- Effect of Tempering Temperature on the Impact-Resistant Wear Performance of 2Cr3Mo2NiVSi Steel Surface**  
LI Pu, YI Xu-yang, YOU Long, et al ..... ( 34 )
- Study on Numerical Simulation of Influence of Sea Mud Resistivity on the Cathodic Protection Effect for Steel Pipe Pile**  
FANG Xiang, ZHANG Dong-fang, FAN Zhi-hong, et al ..... ( 40 )
- Microstructure and Property Analysis of 8YSZ Ceramic Layer Prepared by Explosive Spraying on NiCoCrSi Layer Surface for Engine**  
PENG Er-bao, MA Xiao ..... ( 46 )
- Analysis and Discussion on the Anti-Corrosion System of Hot Dip Galvanizing for Steel Components in Guangzhou Substations**  
WANG Wen-jun, KONG Gang, LAI De-lin, et al ..... ( 51 )
- Study on Influencing Factors of Casing Thread Corrosion and Anti-Rust Mechanism of Stored Grease**  
WANG Xian-hui, CHI Wei, WANG Zhao-kun, et al ..... ( 58 )
- Study on Corrosion Laws of Wind Power Tower Tube Material Q345D Alloy Steel Under Simulated Oceanic Atmospheric Environment**  
XU Jing-ming, HU Jie-zhen, DENG Pei-chang, et al ..... ( 64 )
- Process Parameter Study on New Electrochemical Chloride Extraction of Corroded Concrete in Marine Environment**  
HE Lang ..... ( 70 )
- Numerical Simulation and Experimental Analysis of Tribological Properties of 45 Steel with Surface Texture**  
SONG Wen-tao, CHEN Wen-gang, XIE Yong, et al ..... ( 75 )
- Research on Environmental Adaptability of Advanced Reinforcement Structure in Marine Environment**  
ZHAO Lian-hong, ZHANG Hong-fei, LIU Yuan-hai, et al ..... ( 81 )

**Shot Peening and Corrosion Resistance of Magnesium-Lithium Alloy with Cold Spray Aluminum Protective Coating**

LU Fei-fei, KANG Si-yuan, LI Chang-jiu, et al ..... (86)

**Study of Anodic Oxidation Process of 6061 Aluminum Alloy with Tartaric Acid and Sulfuric Acid**

LIU Jun, GONG Li-hua, PAN Feng, et al ..... (94)

**Preparation of Ni-Based Ag-Cu Alloy Electrode and Its Application in Degradation Process of Salicylic Acid**

SONG Xiu-li, YAN Rui-jing, LIU Xian, et al ..... (100)

**Comparative Study on the Coating Properties of Hot-Formed Steel with Different Coatings**

ZHOU Lin, WANG Hui, JIANG Jin-jing ..... (106)

**Study on the Performance of Anti-Corrosive Coating Containing Flaky Zn-Al-Mg-Ce Alloy Based on Water-Borne Epoxy Resin Latex**

ZHANG Feng, CHEN Shang, WU Xian-ming, et al ..... (109)

**Study on Densification and Corrosion Resistance of Conversion Coatings on Magnesium Alloy Wheel Hubs Surface**

HE Wei-li, ZHANG Qing-feng, SUI Li-ming, et al ..... (113)

**Structure and Wear Resistance of NV Composite Layer on Automobile Stainless Steel**

ZHANG Ya-biao, LI Yong-feng, LI Ming ..... (121)

**Effect of Carbon Black Content on the Properties of Polyamide Coating on CuCr Alloy Surface for Sensor**

ZHANG Yue-xia, ZHAO Shang-li, LIU Zhi-yong ..... (126)

**Research Progress of (Ti,Al,Cr)N Hard Film System**

LIU Cong, ZHANG Jun, ZHANG Re-han, et al ..... (131)

**Research Progress of Chromium-Free Passivation Technology on Zinc Coating**

LI Hui-fen, ZOU Zhong-li, LI Chun-long ..... (137)

**Application of Oilfield Casing Cathodic Protection Technology**

LIU Li, LIU Jie, ZHANG Yong-qiang, et al ..... (144)

**Sealing-Treatment Repair Technology of Cast Magnesium Alloy Shell Parts**

NAN Jian, DAI Xue-ting ..... (149)

**Analysis on Effects of Corrosion Length, Width and Depth on Stress State of Large-Area Corrosion Defects Pipes**

ZHOU Li-jian, CAO Wu-peng, LU Zhao-hong, et al ..... (153)

**Analysis on Corrosion Leakage Causes for Turbulator of Absorbing Tower in Certain Subcritical Units**

SONG Zi-bo, WANG Zhi-chun, YANG Hai-song, et al ..... (158)

**Analysis on Cracking Cause of Heating furnace tube in a CCR unit**

WANG Zhi-cheng, WANG Yi-ning, WANG Bu-mei, et al ..... (164)

**Analysis on Internal Corrosion in a Natural Gas Pipeline**

WAN Qiong, LI Guang-ze ..... (169)

Seaver Editorial Committee: V.T.Troshchenko, L.A.Sosnovskiy, Yu.N.Drozhdov,  
Hanshan Dong, Hongkee Lee, Hidehiko Enomoto,  
S.A.Armyanov, C.Leyraf, Hanlin Liao

Journal of Materials Protection Vol.54 No.3, Mar. 2021  
Published by Materials Protection Publishing House  
Edited by Materials Protection Editorial Department  
Add:126 Baofeng Erlu,Wuhan 430030,P.R.China  
Tel:+0086-27-83641679 Fax:+0086-27-83638752

<http://www.mat-pro.com>  
E-mail:bjb@mat-pro.com  
Distributor:China International Book Trading  
Corporation (P.O.Box 399)  
The Foreign Subscription Rate:USD 60.00 per year

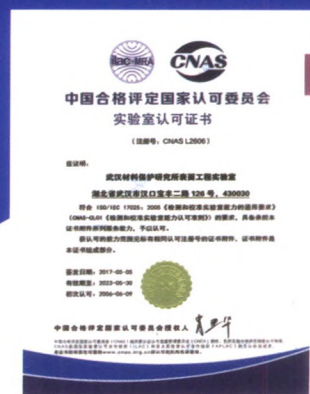
机械工业表面覆盖层产品质量监督检测中心  
(武汉材料保护研究所表面工程实验室) 是通过了  
国家资质认定 (CMA) 和实验室认可 (CNAS) 的  
第三方检测实验室, 是可以向社会出具具有证明作  
用的数据和结果的第三方检测机构。

表面覆盖层及  
表面处理液产品的  
质量检测

金属材料及金属  
制品的理化性能  
检测及失效分析

各类表面防腐涂  
料的质量检测

高分子材料性能  
检测



机械工业表面覆盖层产品质量监督检测中心  
The Supervise and Test Center of Surface Coatings Quality for Machinery Industry

武汉材料保护研究所表面工程实验室

Surface Engineering Laboratory of Wuhan Research Institute of Materials Protection

联系电话: 027-83641671 027-83618641  
027-83641636

传 真: 027-83646959

邮 箱: wuhanbfj@126.com

地 址: 武汉市硚口区宝丰二路126号

国内统一刊号: CN42-1215/TB

在线投稿: www.mat-pro.com

邮发代号: 38-30 广告经营许可证: 武工商广字[2017]026号

电话: 027-83641679 83615846 (编辑部) 83638752 (广告)