

# 材料保护<sup>®</sup>

Materials Protection

5

2020.Vol.53

1960年创刊·公开发行

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



达志科技  
股票代码: 300530

## 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 1001-156201

武汉材料保护研究所有限公司 主办

《材料保护》编辑部 出版

新中国60年有影响力的期刊

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

提供镀层厚度测量及  
多层镍电位差分析解决方案

## 电镀层测厚仪

仪器工作依据  
EN ISO 2177标准的库仑法  
STEP仪器依据  
ASTM B769和DIN 50022标准  
实现多层镍电位差测试功能

- 可测镀层 / 基体组合30多种, 如:  
单镀层: 铜、镍、铬、锌、锡、银、金等  
复合镀层: 铬/镍、镍/铜、铬/镍/铜等  
合金镀层: 化学镍、锌镍合金等
- 基体材质无限制, 如:  
钢铁、铜、铝、锌合金、塑胶、陶瓷、  
钨铁硼等
- 工件尺寸、形状基本不受限制,  
被测工件可细小如手机按键、边框、螺丝等  
线材直径可细如0.1mm

欢迎莅临我们展台  
参观指导

第三十二届中国国际表面处理展 (SFCHINA2019)  
同期举办第二十四届中国国际涂料展 (CHINACOAT 2019)  
时间: 2019年11月18-20日 地点: 上海新国际博览中心

展台号 **E1.B65**

现场展品有

**DJH-G**

电脑型多层镍厚度及  
电位差测试仪(STEP)



线上销售  
cehouyi.taobao.com

微信公众号  
coatchina



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53卷 总第496期 2020年 第5期 5月15日出版

## 目

### 试验研究

- G-355NH耐候钢在不同区域气候环境中的大气腐蚀行为研究  
.....潘雪新 姜海昌 胡小锋等 (1)
- 丙烯酸聚氨酯涂层在高湿热海洋大气环境中的老化行为  
.....张洪彬 师超 郑南飞等 (10)
- 基于BP-GIS的京津冀Q235大气腐蚀预测地图  
.....龚喆 李敬洋 祁俊峰等 (15)
- 表面双重改性304钢干摩擦特性研究.....夏敏华 陈文刚 (23)
- 温湿交变和风沙作用下钢化玻璃的损伤形貌分析  
.....郝贞洪 范宝鑫 李慧等 (28)
- 含等壁厚体积型缺陷油气管道的剩余强度评价  
.....马廷霞 潘玉林 黄文等 (34)
- 振动工况下连续管的冲蚀磨损研究...张益维 郑华林 肖启明等 (41)
- 高钢级管线钢外部应力腐蚀开裂风险因素研究  
.....伍奕 朱丽霞 贾海东等 (47)
- 陶瓷喷丸强化对TC4-DT钛合金疲劳性能的影响  
.....姚兰华 程李国庆 (53)
- 聚吡咯涂层的制备及其对多孔316不锈钢抗腐蚀性能的影响  
.....董虹星 (57)

### 工艺探讨

- 不锈钢、铝、铜合金表面超厚类金刚石薄膜的制备及其摩擦学性能研究  
.....李安 陈庆春 王云锋等 (63)
- 磨料水射流强化18CrNiMo7-6钢工艺参数的优化设计  
.....徐亚峰 邹云 王起龙等 (68)
- 转化时间对AZ31镁合金钒钨转化膜性能的影响  
.....李丽 马成骥 赵建 (75)
- 烧结温度对冷凝器热障涂层用LaMgAl<sub>11</sub>O<sub>19</sub>前驱粉末结构的影响  
.....胡颂 李梦启 (79)
- 石墨对TA7钛合金微弧氧化涂层组织结构及摩擦磨损行为的影响  
.....朱和明 魏辽 侯乃贺等 (83)
- 电解液对ZL101铝合金微弧氧化膜层性能的影响  
.....张宇 段翔宇 郑伟青等 (88)
- 稀土Eu对化学镀Ni-B合金层的影响  
.....张士民 陈必清 高利霞等 (92)
- G105石油钻杆表面等离子渗氮组织和耐磨耐蚀性能分析  
.....仲小敏 王娟 (96)
- Nb含量对发动机用激光增材成形Inconel925镍基高温合金组织和硬度的影响  
.....李杨 杜少杰 (101)

### 综述

- 超高温陶瓷涂层的研究进展.....刘丹丹 樊自拴 (105)
- AlN系硬质薄膜研究的现状和进展...张驰 张钧 彭立静等 (111)
- 微纳米结构超疏水膜层的构建与性能研究进展  
.....尹晓彤 王玉铄 袁鹏园等 (117)

# 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

埋地管道直流杂散电流腐蚀及防护的研究进展  
.....赵书华 李 晓 王树立等 (123)

### 实用技术

陶瓷内衬油管在高温高压H<sub>2</sub>S环境中的应用研究  
.....孙海礁 郭玉洁 张志宏等 (129)  
不同保护Ar气含量下304不锈钢熔敷组织演变及夹杂物特征分析  
.....雷 瑛 陈 涛 (134)  
油田生产水双相不锈钢焊缝区腐蚀原因分析  
.....高大义 秦俊岭 施书定等 (141)  
热镀锌汽车板涂装气泡原因分析及改进  
.....李慧远 陈 明 高永坚 (145)  
某道轨轮的开裂失效分析.....马 丽 陈玉楼 贾大明 (148)  
灰铁刹车盘裂纹的失效分析.....李涛涛 (152)

### 综合信息与书评

汽车电镀膜介绍..... (46)  
电镀废水处理中的活性炭有哪几点要注意的?..... (52)  
无机富锌涂层失效原因分析..... (116)  
电镀废水及3种处理工艺简介..... (122)  
2020重庆(国际)表面处理电镀涂装展览会..... (128)  
2020第七届海洋材料与腐蚀防护大会暨2020第一届钢筋混凝土耐久性  
与设施服役安全大会暨新材料及防护新技术展览会(第一轮通知)..... (145)  
涂层渗色的原因分析及预防措施..... (155)  
化工企业生产环境中废水、废气处理控制研究  
.....付翠彦 高秀哲 冯保旭 (156)  
高校石油英语的词汇句法及其翻译特点.....胡晓俊 徐丽君 张 婷 (157)  
新能源材料的开发对新能源汽车的发展研究.....黄慧荣 (158)  
工业机器人控制系统发展趋势研究.....孟庆杰 杨海波 (159)  
计算机辅助设计对现代化工设计的影响研究.....乌日娜 李德文 (160)  
机械工程专业英语的语言特点及其学习策略探讨.....吴元霞 (161)  
绿色建筑在工程中的实用研究.....肖勇强 曹 康 (162)  
产品包装设计对铝合金材料生产销售的影响研究.....徐 珊 (163)  
肝癌患者应用卡瑞利珠单抗后不良反应的处置及护理  
.....张亚维 张 静 王海英 (164)  
中小企业会计实际操作知识和技巧探讨.....易琴琴 曹 计 (165)  
不同护理方法在腹腔镜围手术期的应用价值分析  
.....尹丽娜 高丽红 刘朝霞等 (167)  
麻醉下聚丙烯材料补片应用腹腔镜疝修补术.....胡丽君 (168)  
观察中医特色耳穴埋豆疗法对腹腔镜术后不良反应的护理效果  
.....田 娟 刘 静 张菲菲等 (169)  
气管插管与喉罩用于小儿全身麻醉的观察及安全性探究  
.....宋 芬 董媛媛 (170)  
防腐工艺在铁道信号设备中的应用.....马兴兴 (插1)  
体育场馆鸟巢钢架建筑的造型工艺及材料性能优势.....贾丽欣 (插2-插3)  
浅析铝合金烤瓷牙的工艺美感与性能优势.....杨明辉 (插4-插5)  
广告索引..... (I)



欢迎参观



第三十二届中国国际表面处理展  
时间:2019年11月18-20日 地点:上海新国际博览中心

我们的展位设于

**E1.B65**

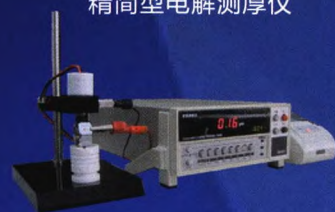
请凭我司测厚仪邀请码(下方英文字母),通过如下官方途径,关注及登录官方微信公众号:ChinaCoat\_SFChina,于11月13日前预登记,可豁免登记费,凭确认函上条形码/二维码到现场打印参观证。

WJSUNZGU

现场展品有

DJH-E

精简型电解测厚仪



CTM208

多功能型电解测厚仪



P1210HL

多功能赫尔槽试验电源



手机官网 [m.coattest.com](http://m.coattest.com)



武汉材料保护研究所有限公司  
膜厚测试仪器部  
地址:武汉市硚口区宝丰二路126号  
电话:027-83641619  
微信:umeter  
邮箱:info@coattest.com  
网址:www.coattest.com



## • Contents •

- Corrosion Behaviors of G-355NH Weathering Resistant Steel in Different Regional Climate**  
PAN Xue-xin, JIANG Hai-chang, HU Xiao-feng, et al ..... ( 1 )
- Aging Behaviors of Acrylic Polyurethane Coatings in Marine Atmosphere Environment with High Temperature and Humidity**  
ZHANG Hong-bin, SHI Chao, ZHENG Nan-fei, et al ..... ( 10 )
- Corrosion Prediction Map of Q235 Carbon Steel Based on BP Method and GIS in Beijing, Tianjin and Hebei Province**  
GONG Zhe, LI Jing-yang, QI Jun-feng, et al ..... ( 15 )
- Study on Dry Friction Characteristics of Double Surface Modified 304 Steel**  
XIA Min-hua, CHEN Wen-gang ..... ( 23 )
- Damage Mechanism and Morphology of Tempered Glass under Temperature /Humidity Alternating and Sand Erosion**  
HAO Yun-hong, FAN Bao-xin, LI Hui, et al ..... ( 28 )
- Residual Strength Evaluation of Oil and Gas Pipeline with Volumetric Defects of the Same Thickness**  
MA Ting-xia, PAN Yu-lin, HUANG Wen, et al ..... ( 34 )
- Study on Erosion Wear of Colied Tube under Vibration Condition**  
ZHANG Yi-wei, ZHENG Hua-ling, XIAO Qi-ming, et al ..... ( 41 )
- Study on External Stress Corrosion Cracking Risk Factors of High-Grade Pipeline Steel**  
WU Yi, ZHU Li-xia, JIA Hai-dong, et al ..... ( 47 )
- Effect of Ceramic Shot Peening on Fatigue Properties of TC4-DT Titanium Alloy**  
YAO Lan, HUA Cheng, LI Guo-qing ..... ( 53 )
- Preparation of Polypyrrole Coatings and Their Effect on the Corrosion Resistance of Porous 316 Stainless Steels**  
DONG Hong-xing ..... ( 57 )
- Preparation and Tribological Properties of Super-Thick Diamond-Like Carbon Films on Stainless Steel, Aluminum and Copper Alloys**  
LI An, CHENG Qing-chun, WANG Yun-feng, et al ..... ( 63 )
- Optimal Design of Process Parameters for 18CrNiMo7-6 Steel Strengthened by Abrasive Water Jet Peening**  
XU Ya-feng, ZOU Yun, WANG Qi-long, et al ..... ( 68 )
- Effect of Conversion Time on the Vanadium Zirconium Conversion Film of AZ31 Magnesium Alloy**  
LI Li, MA Cheng-ji, ZHAO Jian ..... ( 75 )
- Influence of Sintering Temperature on the Structure of LaMgAl<sub>11</sub>O<sub>19</sub> Precursor Powder for Condenser Thermal Barrier Coatings**  
HU Song, LI Meng-qi ..... ( 79 )

<b>Influence of Graphite on the Microstructure and Tribological Behavior of Microarc Oxidation Coatings Formed on TA7 Alloy</b>	
ZHU He-ming, WEI Liao, HOU Nai-he, et al .....	(83)
<b>Effects of Electrolyte on Properties of MAO Coatings on Aluminum Alloy</b>	
ZHANG Yu, DUAN Xiang-yu, ZHENG Wei-qing, .....	(88)
<b>Effect of Rare Earth Eu Addition on Electroless Ni-B Alloy Coating</b>	
ZHANG Shi-min, CHEN Bi-qing, GAO Li-xia, et al .....	(92)
<b>Structure, Abrasion and Corrosion Resistance of Plasma Nitriding Layer on G105 Oil Drill Pipe</b>	
ZHONG Xiao-min, WANG Juan .....	(96)
<b>Effect of Nb Content on Microstructure and Hardness of Inconel925 Superalloy Formed by LAM</b>	
LI Yang, DU Shao-jie .....	(101)
<b>Research Progress of Ultra-High Temperature Ceramic Coating</b>	
LIU Dan-dan, FAN Zi-shuan .....	(105)
<b>Research Status and Prospect of Multi Component AlN-Based Hard Films</b>	
ZHANG Chi, ZHANG Jun, PENG Li-jing, et al .....	(111)
<b>Research Progress on Construction and Properties of Superhydrophobic Membrane with Micro - Nano Structure</b>	
YIN Xiao-tong, WANG Yu-shuo, YUAN Peng-yuan, et al .....	(117)
<b>Research Progress of Corrosion and Protection of DC Stray Current Interference on Buried Pipelines</b>	
ZHAO Shu-hua, LI Xiao, WANG Shu-li, et al .....	(123)
<b>Application of Ceramic Lined Pipes in High Temperature and High Pressure H<sub>2</sub>S Environment</b>	
SUN Hai-jiao, GUO Yu-jie, ZHANG Zhi-hong, et al .....	(129)
<b>Microstructure Evolution and Inclusion Characteristics of Cladding Tissue on 304 Stainless Steel Deposited under Different Protective Ar Gas Contents</b>	
LEI Ying, CHEN Tao .....	(134)
<b>Analysis on Corrosion Reasons of Duplex Stainless Steel Weld Zone in Oilfield Production Water</b>	
GAO Da-yi, QIN Jun-ling, SHI Shu-ding, et al .....	(141)
<b>Cause Analysis and Improvement of Coating Bubble for Hot-Dip Galvanized Zinc Plate of Automobile Body</b>	
LI Hui-yuan, CHEN Ming, GAO Yong-jian .....	(145)
<b>Analysis on Cracking Failure of Rail Wheel</b>	
MA Li, CHEN Yu-lou, JA Da-ming .....	(148)
<b>Analysis on Cracking Failure of Gray Cast Iron Brake Disk</b>	
LI Tao-tao .....	(152)

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

Journal of Materials Protection Vol.53 No.5, May 2020  
 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

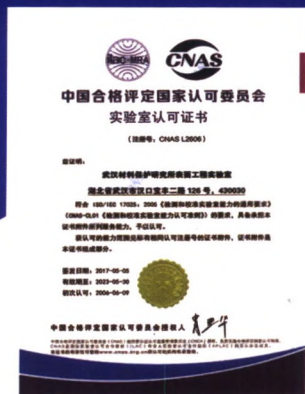
机械工业表面覆盖层产品质量监督检测中心  
(武汉材料保护研究所表面工程实验室) 是通过了  
国家资质认定 (CMA) 和实验室认可 (CNAS) 的  
第三方检测实验室, 是可以向社会出具具有证明作  
用的数据和结果的第三方检测机构。

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

邮发代号: 38-30 广告经营许可证: 武工商广字[2017]026号

在线投稿: www.mat-pro.com

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

万方数据

定价: 25.00元/册