

# 材料保护<sup>®</sup>

Materials Protection

# 9

2017.Vol.50

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



QK1729486

## 以义取利 止于至善

证券简称：方德博纳  
证券代码：832546

### 涂装全产业链系统服务商



涂装工程设计/建造/运营总承包  
涂装化学品研发/经营/系统供货



## 佛山科富科技有限公司

电话：(0757) 8106 8308、8106 8309 传真：(0757) 8106 8307  
公司网站：www.kefoo.com 邮箱：kefoo@126.com



武汉材料保护研究所 主办  
中国腐蚀与防护学会  
中国表面工程协会

材料保护杂志社 出版

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、  
钎铁硼等

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

### 欢迎参观

第三十届中国国际表面处理展即将开幕

时间: 2017.11.15-17 地点: 上海新国际博览中心

欢迎光临展位  
了解更多测量仪器信息

**E1馆 A23**

### 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  
ehouyi.taobao.com

微信公众号  
coatchina



万方数据

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50卷 总第464期 2017年 第9期 9月15日出版

## 目

### 试验研究

- 改性纳米氧化锆与水性聚氨酯复合涂层的防腐性能  
.....李晓东 蒯珊 岑豫皖等(1)
- TiB<sub>2</sub>-ZrB<sub>2</sub>沉积层铜电极点焊镀锌钢的失效过程  
.....覃富城 肖瑶 王冲等(5)
- AlMgB<sub>14</sub>-30%TiB<sub>2</sub>复合材料的高温氧化行为  
.....庄蕾 戴红霞 孟庆森(10)
- 不同钢材在储罐沉积水中的电化学腐蚀行为  
.....程红红 刘栓 张仁坤等(13)
- 硅烷KH570与聚甲基丙烯酸甲酯改性WS<sub>2</sub>固体润滑涂层的性能  
.....田雪梅 田阔 乔红斌等(19)
- 热处理对热障涂层孔隙率及热导率的影响  
.....李太江 李勇 李巍等(23)
- 2205双相不锈钢在NaCl溶液中的疲劳裂纹扩展行为  
.....杨斌 陈吉 耿越等(27)
- 石墨烯对不同形貌钴酸镍结构和电化学性能的影响  
.....张家恺 吴海宏 巴文兰等(31)
- Cl<sup>-</sup>对天然气管道内涂层破损处局部腐蚀的影响  
.....夏凤 廖柯熹 景红(36)
- 热原子层沉积技术制备的TiAlC薄膜的性能  
.....杨永亮 张泓筠 李娜(40)
- 固溶热处理对5083F铝合金耐腐蚀性能的影响  
.....吕刚磊 刘军 沈华刚等(44)

### 工艺探讨

- 汽车用镁合金铈盐改性硅烷复合膜的耐蚀性  
.....吴海江 杨飞英 徐红梅等(48)
- OP10对镁合金表面钒酸盐转化膜的耐蚀改性研究  
.....李金枝 郭瑞光 唐长斌(52)
- 铝在硫酸银溶液中的脉冲电解着色工艺  
.....王晓燕 曾聪 苏永庆等(56)

# 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

- 黄铜表面复合纳米硅烷膜的制备及其耐蚀性能  
.....周 洋 伏 文 李 良等 (60)
- Q235钢表面Ni-Cr电镀层的组织及性能  
.....李 刚 李晓昆 蒋谭琳等 (63)
- 铜粉粒径对机械镀Cu-Zn镀层性能的影响  
.....李自飞 王胜民 李继锋等 (67)
- 微米SiO<sub>2</sub>粒子对硅丙树脂防污涂料性能的影响  
.....丰少伟 刘 姣 朱本峰等 (71)

### 综 述

- 不锈钢在海水中的腐蚀行为研究进展  
.....韩小康 覃 明 李佳润等 (75)
- Fe-Al金属间化合物的研究进展.....崔春娟 问亚岗 杨 猛等 (82)
- 硅烷在无铬锌铝涂料中的应用现状及展望  
.....汪 洋 卞云霞 杜雯雯等 (90)

### 实 用 技 术

- 碱性锌酸盐镀锌液中辅助光亮剂苄基吡啶鎓-3-羧酸盐的紫外吸收分光光度法测定.....郑 莹 李元镇 高灿柱 (93)
- 超音速电弧与普通电弧喷涂FeCrNiB涂层的耐磨损性能  
.....赵 坚 陈小明 伏 利等 (96)
- 漆层湿热试验中起泡原因分析及控制措施  
.....毛 喆 黄红武 胡剑锋 (99)
- 流量计导压管断裂失效分析.....王立坤 周 杨 荣 军等 (103)
- 碳钢制品仓储周转期间的防锈方案设计.....杨高望 杜 娟 (106)

### 综 合 信 息

- 欢迎订阅2018年《电镀与精饰》杂志..... (18)
- 广告索引..... (I)

欢迎参观

SECHINA 2017

第三十届中国国际表面处理展

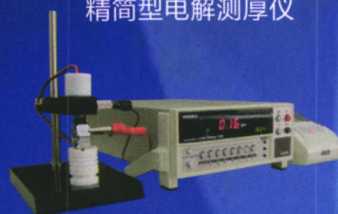
时间: 2017.11.15-17 地点: 上海新国际博览中心

我们的展位设于  
E1馆 A23

为您提供镀层厚度测量及  
多层镍电位差分析解决方案

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.coatstest.com](http://m.coatstest.com)



武汉材料保护研究所  
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@coatstest.com](mailto:info@coatstest.com)  
网址: [www.coatstest.com](http://www.coatstest.com)



## Contents

- Corrosion Resistance of Modified Nano-ZrO<sub>2</sub>/Waterborne Polyurethane Composite Coatings**  
LI Xiao-dong, KUAI Shan, CEN Yu-wan, et al ..... ( 1 )
- Failure Process of TiB<sub>2</sub>-ZrB<sub>2</sub> Coating Electrode During Spot Welding of Galvanized Steel Plates**  
QIN Fu-cheng, XIAO Yao, WANG Chong, et al ..... ( 5 )
- Oxidation Behavior of AlMgB<sub>14</sub>-30%TiB<sub>2</sub> at High Temperature**  
ZHUANG Lei, DAI Hong-xia, MENG Qing-sen ..... ( 10 )
- Electrochemical Corrosion Behavior of Different Steels in Sediment Water of Storage Tanks**  
CHENG Hong-hong, LIU Shuan, ZHANG Ren-kun, et al ..... ( 13 )
- Performance of Tungsten Disulfide Solid Lubricant Coatings with Modification of Methacryloxypropyltrimethoxysilane and Polymethylmethacrylate**  
TIAN Xue-mei, TIAN Min, QIAO Hong-bin, et al ..... ( 19 )
- Effect of Heat Treatment on Porosity and Thermal Conductivity of Thermal Barrier Coatings**  
LI Tai-jiang, LI Yong, LI Wei, et al ..... ( 23 )
- Corrosion Fatigue Crack Propagation Behavior of 2205 Duplex Stainless Steel in NaCl Solution**  
YANG Bin, CHEN Ji, GENG Yue, et al ..... ( 27 )
- Influence of Graphene on Nanostructure and Electrochemical Properties of Nickel Cobaltate with Different Morphology**  
ZHANG Jia-kai, WU Hai-hong, BA Wen-lan, et al ..... ( 31 )
- Effect of Chloride Ions on Localized Corrosion Behaviors of Scratch-Defected Coating in Gas Pipeline Wall**  
XIA Feng, LIAO Ke-xi, JING Hong ..... ( 36 )
- Properties of TiAlC Film Prepared by Thermal Atom Layer Depositing Technique**  
YANG Yong-liang, ZHANG Hong-yun, LI Na ..... ( 40 )
- Effects of Solution Heat Treatment on Corrosion Resistance of 5083F Al Alloy**  
LYU Gang-lei, LIU Jun, SHEN Hua-gang, et al ..... ( 44 )
- Corrosion Resistance of Ce-Doped Silane Composite Coatings on AZ91D Magnesium Alloy for Automobile**  
WU Hai-jiang, YANG Fei-ying, XU Hong-mei, et al ..... ( 48 )

<b>Modification of OP10 for Corrosion Resistance of Vanadate Conversion Coating on Mg Alloy</b>	
LI Jin-zhi, GUO Rui-guang, TANG Chang-bin .....	( 52)
<b>Pulse Electrochemical Coloring Technology of Aluminum in Silver Sulfate Solution</b>	
WANG Xiao-yan, ZENG Cong, SU Yong-qing, et al .....	( 56)
<b>Preparation and Corrosion Resistance of Silane-Based Nanometer Composite Film on the Surface of Brass</b>	
ZHOU Yang, FU Wen, LI Liang, et al .....	( 60)
<b>Microstructure and Properties of Ni-Cr Electroplated Coating on the Surface of Q235 Steel</b>	
LI Gang, LI Xiao-kun, JIANG Tan-lin, et al .....	( 63)
<b>Effects of Particle Size of Cu Powders on Properties of Cu-Zn Coating Deposited by Mechanical Plating</b>	
LI Zi-fei, WANG Sheng-min, LI Ji-feng, et al .....	( 67)
<b>Effects of Micron-Sized SiO<sub>2</sub> Particles on Performance of Silicone-Acrylic Resin Antifouling Coatings</b>	
FENG Shao-wei, LIU Jiao, ZHU Ben-feng, et al .....	( 71)
<b>Research Progress on Corrosion Behavior of Stainless Steel in Seawater</b>	
HAN Xiao-kang, QIN Ming, LI Jia-run, et al .....	( 75)
<b>Research Progress of Fe-Al Intermetallic Compound</b>	
CUI Chun-juan, WEN Ya-gang, YANG Meng, et al .....	( 82)
<b>Application Status and Prospect of Silane in Non-Chromium Zn-Al Coating</b>	
WANG Yang, BIAN Yun-xia, DU Wen-wen, et al .....	( 90)
<b>Measurement of Auxiliary Brightener Benzylpyridinium-3-Carboxylate by Ultraviolet Absorption Spectrometry</b>	
ZHENG Ying, LI Yuan-zhen, GAO Can-zhu .....	( 93)
<b>Wear Resistance of Coatings Prepared by Supersonic Arc Spraying and Ordinary Arc Spraying</b>	
ZHAO Jian, CHEN Xiao-ming, FU Li, et al .....	( 96)
<b>Causes Analysis and Control Measures of Paint Layer Foaming in Humid Heat Test</b>	
MAO Zhe, HUANG Hong-wu, HU Jian-feng .....	( 99)
<b>Fracture Failure Analysis of Flowmeter Guide Tube</b>	
WANG Li-kun, ZHOU Yang, RONG Jun, et al .....	( 103)
<b>Antirust Design of Carbon Steel Products During Storage and Turnover</b>	
YANG Gao-wang, DU Juan .....	( 106)

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

Journal of Materials Protection Vol.50 No.9, Sep. 2017  
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

# 材料保护

助推企业进入资本市场!

## 祝贺

广东顺德三扬科技股份有限公司

2013年5月 天津股权交易所挂牌

铸造品牌 引领行业



武汉风帆电化科技股份有限公司

2013年7月 全国中小企业股权交易中心挂牌

绿色电镀技术的引领者



武汉吉和昌化工科技股份有限公司

2015年3月 全国中小企业股权交易中心挂牌

共同创造 共同分享 镀靓和谐地球!



股票代码: 832073

广东科富科技股份有限公司

2015年5月 全国中小企业股权交易中心挂牌

以义取利 止于至善



股票代码: 832546

广州三孚新材料科技股份有限公司

2016年3月 全国中小企业股权交易中心挂牌

追求卓越品质 争创行业一流



股票代码: 836367

广东达志环保科技股份有限公司

2016年8月 创业板IPO上市

以环保产品回报社会 以资产增值回报股东



股票代码: 300530

我们竭诚为客户提供优质服务!

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4201003500003号

在线投稿: www.mat-pro.com 电话: 027-83641679 83615846 (编辑部) 83638752 (广告)