

表面技术

SURFACE TECHNOLOGY

月刊 1972年2月创刊
2015年8月20日出版 第44卷 第8期

Monthly Initial Issue Feb.1972
Aug. 20, 2015 Vol.44 No.8

主管单位: 中国兵器装备集团公司
主办单位: 中国兵器工业第五九研究所

Superintendent: China South Industries Group Corporation
Sponsor: Southwest Technology and Engineering Research Institute

编辑出版: 重庆五九期刊社
社 长: 吴护林
副 社 长: 张伦武 (兼) 李文涛 (常务)
主 编: 吴护林 (兼)

Publisher: Chongqing Wujiu Periodicals Press
President: WU Hu-lin
Vice Presidents: ZHANG Lun-wu LI Wen-tao
Editor-in-Chief: WU Hu-lin

编辑部主任: 梁爱锋
编辑部副主任: 胡江华
责任编辑: 李继江
电 话: 023-68792193
传 真: 023-68792396
网址(投稿): www.surface-techj.com
电子邮箱: wjqkbm@163.com
地 址: 重庆市石桥铺渝州路33号
邮 编: 400039

Editorial Department Director: LIANG Ai-feng
Associate Editorial Department Director: HU Jiang-hua
Responsible Editor: LI Ji-hong
Tel: 023-68792193
Fax: 023-68792396
Website: www.surface-techj.com
Email: wjqkbm@163.com
Address: P. O. Box 2331, Chongqing, P. R. China
Postcode: 400039

市 场 部: 李伏 钟克萍
李颖 冯利军
电 话: 023-68792283
排 版: 周洪渝

Marketing Department: LI Fu ZHONG Ke-ping
LI Ying FENG Li-jun
Tel: 023-68792283
Typesetting: ZHOU Hong-yu

北京组稿部: 颜廷芳
电 话: 010-59454257

Beijing Editorial Office: YAN Ting-fang
Tel: 010-59454257

印刷单位: 重庆蜀之星包装彩印有限公司
发行范围: 国内外公开发售
国内发行: 重庆市报刊发行局
国外发行: 中国国际图书贸易
邮发代号: 78-31
国外发行代号: BM3295
广告经营许可证: 渝工商广字040297号

Printer: Chongqing Shuzhixing Printing Plant
Distribution Coverage: International Distribution
Domestic Distributor: Chongqing Bureau for Distribution of
Newspapers and Journals
Oversea Distributor: China International Book Trading Corporation
Order Office: All Local Post Offices in China(78-31)
Oversea Distribution: BM3295
Advertising License: Chongqing Industrial and Commercial
Advertisements No.040297

数据库收录

国内收录

全国中文核心期刊
RCCSE中国核心学术期刊
中国期刊全文数据库全文收录期刊
中国学术期刊综合评价数据库统计源刊
中国期刊网全文收录期刊
《中国学术期刊文摘(中文版)》收录源期刊

中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊
中国科技核心期刊
中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊
《中国学术期刊(光盘版)》入编期刊
中文科技期刊数据库收录期刊

国外收录

美国《化学文摘》(CA)

美国《剑桥科学文摘》(CSA)

著作权声明

所有作者同意论文录用后,即视为同意将著作权中的修改权、复制权、发行权、信息网络传播权、翻译权、汇编权在全世界范围内转让给本刊。未经本刊书面许可,作者不得授权他人或组织以任何形式汇编、转载、出版本文的任何部分。若发生一稿多投、泄密、侵权等问题,一切责任由作者承担。

该论文在重庆五九期刊社编辑出版发表后,重庆五九期刊社向作者支付一次性稿酬,并赠送样刊两本。若重庆五九期刊社再以其他形式出版该论文,将不再支付作者稿酬。

《表面技术》第五届编辑委员会

(按姓氏拼音排序)

高级顾问

曹楚南 (中国科学院院士)

雒建斌 (中国科学院院士)

丁文江 (中国工程院院士)

涂铭旌 (中国工程院院士)

柯伟 (中国工程院院士)

徐滨士 (中国工程院院士)

主任委员

吴护林 (西南技术工程研究所研究员, 所长)

副主任委员

陈建敏 (中科院海洋新材料与应用技术重点实验室主任, 中科院兰州化物所润滑与防护材料中心主任)

彭晓 (中国科学院金属研究所研究员, 金属腐蚀与防护国家重点实验室副主任)

李宁 (哈尔滨工业大学教授)

钱一欣 (中国兵器装备集团公司)

李晓刚 (北京科技大学教授, 新材料技术研究院副院长)

邱家稳 (中国空间技术研究院研究员, 研究发展部总工程师)

林昌健 (厦门大学教授)

魏子栋 (重庆大学教授, 化学化工学院院长)

马捷 (中国表面工程协会秘书长)

喻奇 (中国兵器装备集团公司)

潘峰 (清华大学教授)

郁祖湛 (复旦大学教授)

左禹 (北京化工大学教授)

国内委员

安成强 (沈阳理工大学教授)

杜敏 (中国海洋大学教授)

曹茂盛 (北京理工大学教授)

杜仕国 (军械工程学院教授)

曹晓晖 (沈阳理工大学教授, 环境与化学工程学院院长)

杜晓东 (合肥工业大学教授, 金属材料工程系主任)

曹晓明 (河北工业大学教授, 河北省金属材料研究所所长)

方亮 (重庆大学教授)

冯煜东 (兰州空间技术物理研究所研究员, 表面工程技术重点实验室主任)

陈宏书 (总后勤部建筑工程研究所总工程师)

高岩 (华南理工大学教授)

陈军 (南开大学教授)

高玉魁 (同济大学教授)

陈强 (西南技术工程研究所研究员)

高原 (桂林电子科技大学教授)

陈文革 (西安理工大学教授)

葛圣松 (山东科技大学教授, 应用化学研究所所长)

陈贞坤 (福建八达表面工程技术研究所所长)

关凯书 (华东理工大学教授)

程旭东 (武汉理工大学教授)

郭锋 (内蒙古工业大学教授, 材料学院副院长)

戴品强 (福州大学教授)

郭鹤桐 (天津大学教授)

董闯 (大连理工大学教授, 三束材料改性教育部重点实验室主任)

郭兴蓬 (华中科技大学教授)

董光能 (西安交通大学教授)

郭忠诚 (昆明理工大学教授, 表面工程研究中心主任)

韩艳春 (高分子物理与化学国家重点实验室主任)

郝建民 (长安大学教授,材料表面强化研究所所长)

贺定勇 (北京工业大学教授,工程试验中心主任)

何湘柱 (广东工业大学教授)

胡吉明 (浙江大学教授,化学系副主任)

胡如南 (北京航空航天大学教授)

胡松青 (中国石油大学教授,理学院材料物理与化学系主任,材料腐蚀与防护所所长)

黄小忠 (中南大学教授)

旷亚非 (湖南大学教授,化学化工学院副院长)

雷 红 (上海大学纳米科学与技术研究中心研究员)

冷永祥 (西南交通大学教授)

李长久 (西安交通大学教授)

李国禄 (河北工业大学教授)

李 庆 (西南大学教授,材料科学与工程学院副院长)

李卫国 (重庆大学教授)

连建设 (吉林大学教授)

梁成浩 (大连海事大学教授,交通与物流工程学院研究所所长)

刘常升 (东北大学教授)

刘道新 (西北工业大学教授,航空学院腐蚀与防护研究所所长)

刘光明 (南昌航空大学教授,腐蚀与防护系主任)

刘晓亚 (江南大学教授,化学与材料工程学院材料系主任)

刘祥莹 (第二炮兵工程大学教授)

刘 莹 (南昌大学教授)

马世宁 (装甲兵工程学院教授)

欧忠文 (后勤工程学院教授)

强颖怀 (中国矿业大学教授,材料科学与工程学院院长)

任凤章 (河南科学大学教授,材料学院材料学系主任)

沈 军 (同济大学教授)

时家明 (解放军电子工程学院教授)

宋诗哲 (天津大学教授)

孙荣禄 (天津工业大学教授)

屠振密 (哈尔滨工业大学教授)

王华明 (北京航空航天大学教授,大型金属构件激光直接制造教育部工程研究中心主任)

王吉会 (天津大学教授,金属材料科学与工程系副主任)

王日初 (中南大学教授,材料学系副主任)

王森林 (华侨大学教授,材料科学与工程学院系副主任)

王晓雷 (南京航空航天大学教授,机电学院系主任)

魏晓伟 (西华大学教授,材料科学与工程学院院长)

吴建华 (中国船舶重工集团公司第七二五研究所研究员,国家重点实验室副主任)

武利民 (复旦大学教授,材料系主任,国家教育部先进涂料工程研究中心主任)

薛永强 (太原理工大学教授,应用化学系主任)

薛玉君 (河南科技大学教授,机电工程学院副院长)

杨庆祥 (燕山大学教授)

袁巨龙 (浙江工业大学教授)

张建华 (山东大学教授)

张 津 (北京科技大学教授)

张伦武 (西南技术工程研究所研究员,副所长)

张胜涛 (重庆大学教授)

赵 程 (青岛科技大学教授,材控系主任)

赵景茂 (北京化工大学教授,材料科学与工程学院系主任)

只金芳 (中国科学院理化技术研究所教授)

周 晖 (兰州空间技术物理研究所研究员,表面工程技术国家级实验室空间机械润滑中心主任)

周惠娣 (中国科学院兰州化学物理研究所研究员)

周细应 (上海工程技术大学教授)

朱丽萍 (浙江大学教授,硅材料国家重点实验室副主任)

朱立群 (北京航空航天大学教授)

左正忠 (武汉大学教授)

国外委员

Di Gao (University of Pittsburgh, W. K. Whiteford
Faculty Fellow)

Win J. van Ooij (University of Cincinnati, Professor)

目次 CONTENTS

膜层技术 Coating Technology

1 反应等离子喷涂 TiN 涂层的研究进展

Research Progress of Reactive Plasma Sprayed TiN Coating

夏铭, 王泽华, 柏芳, 周泽华, 胡亚群, 盛欢, 张欣

XIA Ming, WANG Ze-hua, BAI Fang, ZHOU Ze-hua, HU Ya-qun, SHENG huan, ZHANG Xin

9 AZ91D 镁合金 Mo-Mn 无铬转化膜的制备与耐蚀性

Preparation and Corrosion Resistance of Mo-Mn Chromium-free Conversion Coating Formed on AZ91D Magnesium Alloys

朱青, 朱明, 余勇, 张路路

ZHU Qing, ZHU Ming, YU Yong, ZHANG Lu-lu

15 电弧离子镀制备 TiSiN 纳米复合涂层

Deposition of TiSiN Nanocomposite Coatings by Arc Ion-plating

田灿鑫, 周小东, 周思华, 杨兵, 付德君

TIAN Can-xin, ZHOU Xiao-dong, ZHOU Si-hua, YANG Bing, FU De-jun

20 B₄C 含量对等离子喷涂 NiCoCrAlY/Al₂O₃-B₄C 复合涂层力学性能的影响

Effect of B₄C Content on the Mechanical Properties of Atmospheric Plasma-sprayed NiCoCrAlY/Al₂O₃-B₄C Composite Coatings

曹玉霞

CAO Yu-xia

25 快速化学镀 Ni-Zn-P 合金工艺及镀层性能

Rapid Electroless Technique for Ni-Zn-P Alloy Coating and Its Properties

王梓杰, 王帅星, 周海飞, 钱洲亥, 赵晴, 王敏, 葛文娜, 熊艳, 黄勇

WANG Zi-jie, WANG Shuai-xing, ZHOU Hai-fei, QIAN Zhou-hai,

ZHAO Qing, WANG min, GE Wen-na, XIONG Yan, HUANG Yong

表面摩擦与润滑 Surface Friction and Lubrication

31 高铝青铜磷光复合冷喷涂层的发光及摩擦磨损性能

Luminescence and Wear Properties of Cold Sprayed Cu-14Al-X/Phosphorescence Composite Coating

杜连超, 李文生, 何玲, 杨效田, 吕叶, 王福全, 安国升, 冯力

DU Lian-chao, LI Wen-sheng, HE Ling, YANG Xiao-tian,

LYU Ye, WANG Fu-quan, AN Guo-sheng, FENG Li

38 不锈钢等离子渗钆并固体渗碳后的高温摩擦性能

High-temperature Wear Properties of Austenite Stainless Steel with Plasma Surface Hafniuming and Carburization

陆小会, 高原, 王成磊, 韦文竹, 张光耀

LU Xiao-hui, GAO Yuan, WANG Cheng-lei, WEI Wen-zhu, ZHANG Guang-yao

44 钛合金表面激光熔覆 h-BN 固体润滑涂层

Solid Self-lubricating Coatings on TC4 Titanium Alloy by Laser Cladding with h-BN

王培, 叶源盛

WANG Pei, YE Yuan-sheng

表面强化及功能化 Surface Strengthening and Functionalization

49 双希夫碱对 AB₃ 型储氢合金的表面改性研究

Surface Modification of AB₃-type Hydrogen Storage Alloy by Double Schiff Base

王新颖, 黄红霞, 李国辉, 谢文强, 刘峥

WANG Xin-ying, HUANG Hong-xia, LI Guo-hui, XIE Wen-qiang, LIU Zheng

55 磷氮阻燃剂/纯丙树脂光固化复合膨胀阻燃涂层制备及膨胀行为

Preparation and Expansion Process of Phosphorus-Nitrogen-containing Flame Retardant/Polyacrylate UV Curable Intumescent Hybrid Coating

卜江, 梁红波, 刘彦余, 黄圣梅, 熊磊, 徐海涛

BU Jiang, LIANG Hong-bo, LIU Yan-yu, HUANG Sheng-mei, XIONG Lei, XU Hai-tao

61 304 不锈钢低温离子渗氮及氮碳共渗处理

Low-temperature Plasma Nitriding and Plasma Nitrocarburizing of 304 Stainless Steel

缪跃琼, 林晨, 高玉新, 郑少梅, 程虎

MIAO Yue-qiong, LIN Chen, GAO Yu-xin, ZHENG Shao-mei, CHENG Hu

65 化学镀 Cu-Co-P 非晶合金及其催化性能表征

Preparation of Cu-Co-P Amorphous Alloy by Electroless Deposition and Characterization of Its Catalytic Properties

李忠, 王丽娜, 季付翔, 谢广文

LI Zhong, WANG Li-na, JI Fu-xiang, XIE Guang-wen

71 水性红外隐身涂料制备工艺优化

Investigation for Preparation Process Optimizing of Water-based Infrared Stealth Coatings

成声月, 刘朝辉, 叶圣天, 闫实, 阮峥, 班国东

CHENG Sheng-yue, LIU Zhao-hui, YE Sheng-tian, YAN Shi, RUAN Zheng, BAN Guo-dong

76 不同压力对 TC4 钛合金真空脉冲渗氮的影响

Influence of Different Pressure on Vacuum Pulse Nitriding of TC4 Titanium Alloy

杨闯, 刘静, 马亚芹, 洪流

YANG Chuang, LIU Jing, MA Ya-qin, HONG Liu

81 H13 钢表面激光熔覆 H13 合金涂层质量研究

Quality of H13 Alloy Coating on H13 Steel Prepared by Laser Cladding

叶四友, 刘建永, 杨伟

YE Si-you, LIU Jian-yong, YANG Wei

表面失效及防护 Surface Failure and Protection

86 铝酸钠溶液中 Na_2S 对 Q235 钢腐蚀的影响

Effect of Na_2S in Sodium Aluminate Solution on the Corrosion Behavior of Q235 Steel

张曼, 陈朝轶, 李军旗, 赵聪, 杨夏琼

ZHANG Man, CHEN Chao-yi, LI Jun-qi, ZHAO Cong, YANG Xia-qiong

92 金属材料在模拟地热水环境中的腐蚀与结垢特性

Corrosion and Scaling Characteristics of Metal Pipes in Simulated Geothermal Water Environment

程子非, 金文倩, 马春红, 莫东平, 侯峰

CHENG Zi-fei, JIN Wen-qian, MA Chun-hong, MO Dong-ping, HOU Feng

97 闪镀镍对冷轧板表面耐蚀性的影响

Effects of the Pre-plating Ni on Corrosion Resistance of Cold Rolled Plate

安成强, 安恺, 郝建军, 魏娟

AN Cheng-qiang, AN Kai, HAO Jian-jun, WEI Juan

103 3 种表面技术在轴磨损修复中的应用研究综述

Application Research Review on Three Kinds of Surface Technology in Repairing of Worn-out Axles

刘晓明, 高云鹏, 闫侯霞, 赵晓春, 孙增伟

LIU Xiao-ming, GAO Yun-peng, YAN Hou-xia, ZHAO Xiao-chun, SUN Zeng-wei

110 耦合多电极矩阵传感技术在埋地腐蚀中的应用

Application of Coupled Multielectrode Array Sensors in Buried Corrosion

黄颖军, 楼森, 李莎莎, 芦玉峰

HUANG Ying-jun, LOU Miao, LI Sha-sha, LU Yu-feng

表面质量控制及检测 Surface Quality Control and Detection

115 脉冲参数对 NiW 基带表面电化学抛光质量的影响

Effects of Pulse Parameters on Electrochemical Polishing Quality of the Surface of NiW Substrate

李曼, 蒲明华, 宋铭洋

LI Man, PU Ming-hua, SONG Ming-yang

120 冷轧带钢表面氧化色膜层分析及成因研究

Analysis and Cause Study on the Oxidation Color Film on the Surface of Cold Rolled Strip Steel

安恺, 周一林, 朱大军, 安玉良

AN Kai, ZHOU Yi-lin, ZHU Da-jun, AN Yu-liang

126 提高铝药筒阴极电泳涂漆良品率

Improving the Yield Rate of Aluminum Cartridge Cathodic Electrophoretic Coating

段国发

DUAN Guo-fa