

主管：中国有色金属工业协会
主办者：矿冶科技集团有限公司

ISSN 1674-7127



2023.

1

热喷涂技术

Thermal Spray Technology

为您提供一站式涂层制备解决方案

先进机械设备有限公司 (AMS)

佛山先进表面技术有限公司 (AST)

www.AMStech.com

独家代理：

普莱克斯表面技术公司 (Praxair Surface Technologies)

创新表面公司 (Progressive Surface)

司太立涂层公司 (Stellite Coatings)

Tecnar公司

Tekna公司

新西伯利亚保护涂层公司 (Siberian Technologies of Protective Coatings LLC)

合作伙伴：

唐纳森（无锡）过滤器有限公司 (Donaldson Company)

上海ABB工程有限公司

ISSN 1674-7127



热 喷 涂 技 术

(Re Pen Tu Ji Shu)

2023 年 3 月

第 15 卷

第 1 期

目 次

材料与涂层性能

粉末尺寸对等离子喷涂 $\text{Na}_3\text{Zr}_2\text{Si}_2\text{PO}_{12}$ 电解质成分和组织结构的影响	陈楠, 卜晓晨, 熊思琪, 雒晓涛, 李长久 (1)
热冲击条件下硅酸锆环境障涂层组织演变研究	原慷, 侯伟骛, 冀晓鹃, 卢晓亮 (13)
超音速火焰喷涂 WC-12Co 涂层的高温摩擦磨损性能	朱广宏, 王硕煜, 倪振航, 姜自滔, 辛越, 杨康, 张世宏 (19)
两相同步原位自生型 $\text{Ni}_3\text{Al-Cr}_7\text{C}_3$ 金属陶瓷涂层的第二相强化机理研究	袁建鹏, 于月光 (29)
氧化时间对 NiCoCrAlYTa 涂层 / 镍基高温合金界面显微组织影响	刘若愚, 李军, 苗小锋, 姬小兰, 唐湘林, 汪云程, 覃春媛 (38)
孔隙率对 YSZ 涂层性能的影响	胡晓蕾, 郭丹, 刘建明, 卢晓亮, 彭浩然, 黄兆晖 (45)
铜铝 / 镍石墨封严涂层高温可磨耗性能研究	李俊辰, 罗奎林, 陈明旭, 钱磊, 刘畅 (52)
沿海工业区域输变电电塔钢构件的腐蚀行为研究	柴滨 (61)
热喷涂铝青铜 - 聚苯酯涂层耐磨性能研究	余定君, 李卫侠, 康飞远, 刘通 (66)

技术应用

氧化锆涂层在固体火箭发动机上的应用	吴敏, 张国涛, 党力, 陈哲, 汪耀源, 韩艳松 (72)
水冷壁高温腐蚀涂层技术研究与应用进展	李斌, 赵昕熠, 吴震坤, 李松山 (77)

热喷涂技术

2023.1 (季刊)

主管单位 中国有色金属工业协会
主办单位 矿冶科技集团有限公司
编辑出版 《热喷涂技术》编辑部
印刷 廊坊海翔印刷有限公司
发行 《热喷涂技术》编辑部
地址 北京市昌平区沙河富生路 5 号
邮编 102206
电话 010-80723077
邮箱 ts_technology@163.com

期刊基本参数:

CN11-5828/TF*2023*q*16*82*zh*P* ¥18.00*3000*12*2023-01

国际标准刊号 ISSN 1674-7127

国内统一刊号 CN11-5828/TF

万方数据

CONTENTS

Materials & Coatings Properties

- The Effect of Particle Size on Composition and Microstructure of $\text{Na}_3\text{Zr}_2\text{Si}_2\text{PO}_{12}$ Electrolyte Deposited by Air Plasma Spraying Chen Nan, Bu Xiaochen, Xiong Siqi, Luo Xiaotao, Li Changjiu (1)
- Study on Microstructure Evolution in Ytterbium Silicate Environmental Barrier Coatings under Thermal Shock Tests Yuan Kang, Hou Weiao, Ji Xiaojuan, Lu Xiaoliang (13)
- High Temperature Friction and Wear Properties of WC-12Co-4Cr Sprayed by HVOF Zhu Guanghong, Wang Shuoyu, Ni Zhenhang, Jiang Zitao, Xin Yue, Yang Kang, Zhang Shihong (19)
- The Second Phase Strengthening Mechanism of Two-phase Simultaneously In-situ $\text{Ni}_3\text{Al-Cr}_7\text{C}_3$ Cermet Coatings Yuan Jianpeng, Yu Yueguang (29)
- Effect of Oxidation Duration on Interface Microstructure of NiCoCrAlYTa Coating on Nickel based Superalloy Liu Ruoyu, Li Jun, Miao Xiaofeng, Ji Xiaolan, Tang Xianglin, Wang Yuncheng, Qin Chunyuan (38)
- Effect of Porosity on Properties of YSZ Coating Hu Xiaolei, Guo Dan, Liu Jianming, Lu Xiaoliang, Peng Haoran, Huang Zhaohui (45)
- Study On High Temperature Abradability of CuAl/Ni Graphite Sealing Coatings Li Junchen, Luo Kuilin, Chen Mingxu, Qian Lei, Liu Chang (52)
- Study on Corrosion Behavior of Steel Members of Transmission and Transformation Towers in Coastal Industrial Areas Chai Bin (61)
- Study on the Wear Resistance of Thermal Sprayed Aluminum Bronze Polyester Coating She Dingjun, Li Weixia, Kang Feiyuan, Liu Tong (66)

Technology Application

- Application of ZrO_2 Coating in Solid Rocket Motor Wu Min, Zhang Guotao, Dang Li, Chen Zhe, Wang Yaoyuan, Han Yansong (72)
- Research and Application Progress of High Temperature Corrosion Coating Technology for Water Wall Li Bin, Zhao Xinyi, Wu Zhenkun, Li Songshan (77)

Responsible Institution: China Nonferrous Metals Industry

Sponsored by BGRIMM Technology Group

Edited & Published by Editorial Department of Thermal Spray Technology of BGRIMM Technology Group

Distributed by Editorial Department of Thermal Spray Technology

ADD: Sha he, No. 5 Fusheng Road, Changping District, Beijing 102206, China

Email: ts_technology@163.com

北京联合涂层技术有限公司

地址：北京昌平区马池口镇仁和路2号

电话：010 52961188，4008189933

网址：www.united-coatings.com

邮箱：info@united-coatings.com

热喷涂设备	提供全自动等离子喷涂设备、全自动超音速火焰（HVOF）喷涂设备、全自动火焰喷涂设备，采用质量流量计控制工艺气体，工艺参数可数字化输出，实现闭环控制，喷涂工艺配方可存储/调用，支持未来软件升级，平台可操作多种工艺。
高压冷喷涂设备	喷涂气体经加热可达1000摄氏度，压力达5MPa，可喷涂材料包括金、钼、铜、锌、铝、镍、锡、钛、银、镍铬合金、Ti-6Al-4V、Inconel、MCrAlY、铝青铜、不锈钢、白金属、蒙乃尔等。
爆炸喷涂设备	提供高频爆炸喷涂设备，每秒钟爆炸频率达25HZ，结合强度超100MPa，通过变换枪管可喷涂包括金属、合金、MCrAlY、碳化钨和氧化物陶瓷等多种材料。焰流力量超强，涂层形成金属间化合物。
电弧喷涂设备	L’Arc-400为单推型半自动设备、L’Arc-Pro为全自动闭环控制的推拉型设备，均采用PLC控制，适用于喷涂实心丝和药芯丝，通过改变气帽可喷涂细腻或粗糙涂层。
外围设备	包括转台、机械手、转床、喷砂设备、喷涂房、除尘器、滤芯以及它们之间的整合与协调。转台、转床和机械手均为PLC控制，伺服电机驱动，以确保精准和稳定。喷涂房可实现房门/顶电动开关。
自动化生产线	专为喷涂大批量或特殊形状产品而定制的自动化喷涂装备，包括用于同步环、拨叉、汽车发动机、散热器片、刹车盘、锅胆、轴承、避雷器绝缘子、飞机机身部件等。
喷枪旋转机构	专用于超重或重心不对称的内孔零件喷涂，可用于等离子、超音速、电弧等喷枪，可连续360度旋转，零件本身无需旋转，转速达600RPM，并提供全套汽车发动机缸孔内壁喷涂解决方案。
封严涂层材料	用于燃机压气机和透平机械的封严涂层材料，用户可针对不同工况选用不同特性的封严涂层材料，铝硅氮化硼、铝硅石墨、镍包石墨、铝硅聚酯等种类达20余种，同时提供打底材料，可替代进口。LX103镍铝复合丝材可用于打底。
热喷涂丝材	提供联合涂层公司知名的LX88A锅炉耐磨丝材、镍带包铝丝复合型打底丝材以及各类药芯丝材、实心丝材、锅炉管喷涂专用丝材等。
实验室检测	可对外提供涂层金相、厚度、硬度、结合强度、盐雾、电阻、绝缘性等20余项检测服务。
离线编程	提供基于ABB机械手 RobotStudio仿真软件进行了二次开发的，用于机械手轨迹快速生成的离线编程软件，有助于复杂型面和大型零件的机械手喷涂轨迹的快速生成。
工艺开发	基于数字化工艺控制平台、在线监测设备和数据分析软件等先进手段提供涂层的工艺开发及涂层质量的提升服务。
解决方案	提供多种零件及应用场景的热喷涂解决方案和交钥匙工程

