

主办 天津市焊接研究所·中国工程建设焊接协会



QK2252534



# 焊接技术<sup>®</sup>

# 1

## 2023年1月

HANJIE

JISHU

第52卷 (总第365期)

WELDING TECHNOLOGY

中国科技论文统计源期刊 (中国科技核心期刊)

中国中文核心期刊 (2011版)

荣获全国第二届优秀科技期刊三等奖



智能化机器人、激光加工机器人等  
智能化专机等

数字脉冲焊机、全数字控制电焊机、等离子  
焊机、切割机、坡口机、焊接辅机等

焊接材料：各种类型焊条；不锈钢、实芯、  
药芯、埋弧焊焊丝；焊剂、焊带、焊丝；特  
种焊接材料及系列产品等

各种疑难焊接修复工程：质量检测、石油焊  
接、冶金焊接、电力焊接、化工焊接、容器  
焊接、水利焊接、建筑焊接、全国焊接优秀  
工程等

ISSN 1002-025X



9 771002 025230

万方数据

# 焊接技术®

HANJIE JISHU

第 52 卷第 1 期 (总第 365 期) 2023 年 1 月

月刊 公开发行

1972 年创刊

## 目 次

- 增材制造 ·
  - 铝合金熔敷层数对添加 Nb 中间层钛/铝异种合金 CMT-WAAM 构件微观组织影响 ..... 吴定勇, 张超, 杨辉, 等 (1)
  - MIG 电弧增材制造 304 不锈钢的组织研究 ..... 李玉松, 刘胜丽, 常子恒, 等 (7)
- 试验与研究 ·
  - Al/Zn/Al 中间层超声波 TLP 连接 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 陶瓷与 3003 铝合金机制 ..... 赵格龙, 丁敏, 席亚斌, 等 (11)
  - 等离子弧堆焊高铬铁基合金的组织形成机制及对显微硬度的影响 ..... 宗琳, 徐俊尧, 王学钊, 等 (17)
  - 国内外 5087 铝合金焊丝焊接接头组织及力学性能的对比 ..... 丛意明, 许鸿吉, 于钧宇 (21)
  - 基于搅拌摩擦焊的底架牵枕缓结构设计及分析 ..... 苏强, 沈旭奎, 王宏伟, 等 (25)
  - 某 B 型地铁车辆转向架构架静强度与疲劳强度分析 ..... 卢序鑫, 张西洋, 马天宇, 等 (29)
  - Al-Mg-Si 系铝合金电子束焊接头的显微组织及力学性能 ..... 徐俊珂, 王少刚, 钞靖谕 (33)
- 工艺与新技术 ·
  - 船用铝合金 T 型材焊接工艺参数的优化 ..... 彭公武, 韩喆 (39)
  - 基于 BSO-BP 神经网络的型材搅拌摩擦焊 PWHT 工艺参数优化 ..... 王慎轩, 李永华, 石姗姗, 等 (43)
  - 半潜平台小尺寸双相不锈钢管线焊接工艺研究 ..... 靳伟亮, 张剑利, 李晓鹏, 等 (49)
  - Ti55531 钛合金超音速火焰喷涂 WC-10Co4Cr 和 WC-17Co 工艺对比研究 ..... 李博 (53)
  - 体育场焊接方管桁架双弦杆 KK 型节点的试验 ..... 纪莉萍 (57)
  - 铁路货车中梁上心盘焊接技术 ..... 李春明, 刘冰彬, 易冉, 等 (61)
- 焊接设备与材料 ·
  - 合金成分对屈服强度 690 MPa 级埋弧焊丝性能的影响 ..... 张亚平, 刘玉双, 姚丽, 等 (65)
  - Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>-CaO 高熵玻璃钎料在 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 陶瓷上的润湿性研究 ..... 席亚斌, 丁敏, 赵格龙, 等 (69)
  - SPMT 在大型覆土式储罐焊接制造及安装过程中的应用 ..... 蒋俊, 杨兴征, 邓浩吉, 等 (74)
- 焊接质量控制与管理 ·
  - 车顶板凹陷原因分析及方案优化 ..... 张孝然, 闫石磊 (79)
  - 带隔热层压力管道环焊缝 CR 检测的试验研究 ..... 黄小江, 张博滔, 胡健, 等 (84)
  - 基于美国标准的轨道客车双层不锈钢车体焊接工艺研究 ..... 张建辉, 邹瑞峰, 尹晓亮, 等 (88)
  - 起重设备焊接热影响区开裂失效分析 ..... 沈根平 (93)
  - 有效提高钢轨接头错边量控制能力监督方式的优化 ..... 高博 (97)
  - GH4169 与 0Cr18Ni9 异种合金氩弧焊焊后残余应力分析 ..... 王海燕, 赵磊, 李响 (101)
- 新工科研究 ·
  - 基于双融合双循环的焊接机器人实践教学模式探索 ..... 赵雪彦, 张海玉, 杜岳峰, 等 (105)
  - 焊接企业生产管理人员绩效管理优化路径研究 ..... 虞晓君, 张建芳 (109)

- ★中文核心期刊
- ★中国科技论文统计源期刊
- ★全国第二届优秀科技期刊三等奖
- ★中国工程建设焊接协会会刊
- ★华北地区优秀期刊
- ★天津市优秀期刊

广审字: 3-138 号

手机: 杨素琴 (0) 13302121359

电话: (022) 27350969

刊名商标注册证号: 第 880711 号

主管: 天津百利机械装备集团有限公司

主办: 天津市焊接研究所

中国工程建设焊接协会

### 《焊接技术》编辑委员会委员

名誉主任委员: 王石磊 姚萼放 林尚扬

宋天虎 单平

主任委员: 刘景凤

副主任委员: 宋中南 李刚

名誉主编: 宋天虎

主编: 王莹

执行主编: 罗震 韩永梅

社长: 齐铂金

副社长: 从保强 侯敏 韩永梅

本期责编: 韩永梅

电话: (022) 27631854 (编辑)

地址: 天津市南开区红旗路 196 号

邮编: 300110

E-mail: hjjsh1972@126.com

本期出版日期: 2023 年 1 月 28 日

本刊已许可中国知网以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。本刊支付的稿酬已包含中国知网著作权使用费, 所有署名作者向本刊提交文章发表之行为视为同意上述声明。如有异议, 请在投稿时说明, 本刊将按作者说明处理。

文稿著作权归作者所有, 文责(包括图片)自负。发表后引起的版权纠纷, 本刊不负连带责任。

如发现本刊印装质量问题, 请寄回原刊, 由本刊编辑部负责调换。

# WELDING TECHNOLOGY

(Monthly)

Vol.52 No.1 (365), Jan. 2023

## CONTENTS

### ·Additive Manufacturing·

- Effect of deposited layer number of Al alloy on microstructure of Ti/Al dissimilar alloys with Nb interlayer fabricated by CMT-WAAM ..... *WU Dingyong, ZHANG Chao, YANG Hui, et al.* (1)
- Study on microstructure of 304 stainless steel components made by MIG arc additive manufacturing ..... *LI Yusong, LIU Shengli, CHANG Ziheng, et al.* (7)

### ·Test & Research·

- Ultrasonic TLP bonding mechanism of  $Al_2O_3$  ceramics and 3003 Al alloy with Al/Zn/Al interlayer ..... *ZHAO Gelong, DING Min, XI Yabin, et al.* (11)
- Formation mechanism of microstructure of PTA surfacing high chromium Fe-based alloy and its effect on microhardness ..... *ZONG Lin, XU Junyao, WANG Xuezhao, et al.* (17)
- Comparison of microstructure and mechanical properties of welded joints with 5087 aluminum alloy welding wire at home and abroad ..... *CONG Yiming, XU Hongji and YU Junyu* (21)
- Structure design and analysis of the undercarriage bolste based on friction stir welding ..... *SU Qiang, SHEN Xukui, WANG Hongwei, et al.* (25)
- Analysis of static strength and fatigue strength of the bogie frame of a type B metro car ..... *LU Xuxin, ZHANG Xiyang, MA Tianyu, et al.* (29)
- Microstructure and mechanical properties of Al-Mg-Si aluminum alloy joint by electron beam welding ..... *XU Junke, WANG Shaogang and CHAO Jingyu* (33)

### ·Technology & New Technique·

- Optimization of welding process parameters of marine aluminum alloy T-shaped material ..... *PENG Gongwu, HAN Zhe* (39)
- Optimization of PWHT process parameters of metro profile friction stir welding based on BSO-BP neural network ..... *WANG Shenxuan, LI Yonghua, SHI Shanshan, et al.* (43)
- Research on welding process of small bore duplex stainless steel piping in SEMI platform ..... *JIN Weiliang, ZHANG Jianli, LI Xiaopeng, et al.* (49)
- Comparative study on WC-10Co4Cr and WC-17Co processes of Ti55531 titanium alloy by HVOF ..... *LI Bo* (53)
- Test on KK type double chord joints of welded square tube truss in stadium ..... *Ji Liping* (57)
- Welding technology of upper core plate on beam of railway freight car ..... *LI Chunming, LIU Bingbin, YI Ran, et al.* (61)

### ·Welding Equipment & Materials·

- Influence of alloying elements on mechanical properties of 690 MPa submerged arc welding wire ..... *ZHANG Yaping, LIU Yushuang, YAO Li, et al.* (65)
- Study on wettability of  $Bi_2O_3$ - $B_2O_3$ - $Al_2O_3$ - $SiO_2$ -CaO high-entropy glass solder on  $Al_2O_3$  ceramics ..... *XI Yabin, DING Min, ZHAO Gelong, et al.* (69)
- Application of SPMT in the manufacture and installation of large earth covered storage tanks ..... *JIANG Jun, YANG Xingzheng, DENG Haoji, et al.* (74)

### ·Welding Quality Control & Management·

- Cause analysis and scheme optimization of roof sag ..... *ZHANG Xiaoran, YAN Shilei* (79)
- Experimental study on CR inspection of circumferential weld of pressure pipeline with thermal insulation layer ..... *HUANG Xiaojiang, ZHANG Botao, HU Jian, et al.* (84)
- Research on welding process of double-decker railway vehicle stainless steel carbody according to American standard ..... *ZHANG Jianhui, WU Ruifeng, YIN Xiaoliang, et al.* (88)
- Analysis of cracking failure in heat affected zone of welding of lifting equipment ..... *SHEN Genping* (93)
- Optimization of supervision mode to effectively improve the control capacity of rail joint misalignment ..... *GAO Bo* (97)
- Analysis of residual stresses of GH4169 and 0Cr18Ni9 dissimilar alloys after TIG welding ..... *WANG Haiyan, ZHAO Lei and LI Xiang* (101)

Editor and Publisher: Editorial Office of "Welding Technology"

Address: 196 Hongqi Rd., Nankai district, Tianjin, China Post-Code: 300110

Tel: (86 22) 27631854 E-mail: [hjsh1972@126.com](mailto:hjsh1972@126.com)

Open Publishing

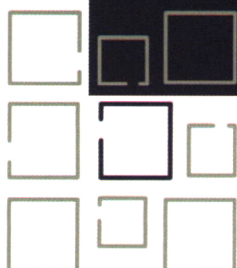
Fronius

伏能士



# WeldCube

to unleash your welding potential



## 伏能士焊接数据管理软件解决方案

伏能士 WeldCube 焊接数据管理软件拥有丰富的功能,通过焊接数据多维度的记录,实现对生产线的整体分析。使用效果如何呢?生产过程的透明度、安全性与焊接的可追溯性都在批量生产过程中得到了充分的展现与提升。伏能士 WeldCube 焊接数据管理软件除了能够验证焊接质量外,您还可以使用其数据进行持续的成本优化。



伏能士智能设备(上海)有限公司

上海市机器人产业园 上海市宝山区 富联二路177弄2号楼  
电话:86-21-26063200 电邮:pw-sales-china@fronius.com  
www.fronius.cn

广告

主办单位 天津市焊接研究所  
中国工程建设焊接协会  
编辑出版 《焊接技术》编辑部  
主编 王莹  
地址 天津市南开区红旗路196号(300110)  
印刷 天津市恒远印刷有限公司



总发行 天津市邮政报刊发行局  
订 阅 全国各地邮局  
邮发代号 6-43  
国内每期定价 13元

- 公开发行 -  
2023年(第1期)1月出版  
中国标准刊号: ISSN 1002-025X  
CN 12-1070/TG  
广告许可证号: 1201044000073