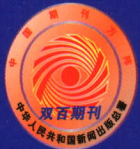


1972年创刊

全国优秀科技期刊 全国中文核心期刊

Rejiagong Gongyi

ISSN1001-3814  
CN61-1133/TG  
CODEN: REHOEL



# 热加工工艺

## HOT WORKING TECHNOLOGY

# 2

## 2022

### 第 51 卷

### (总第 576 期)

<http://www.rjggy.net>

邮发代号: 52-94



### 冠泰检测技术有限公司

冠泰检测技术有限公司(以下简称:冠泰检测)的技术团队由45名工程技术人员组成。试验厂房5000平方米,厂房空间高、跨度长,可满足各类大型结构类试验需求。

试验设备有多通道的MTS协调加载系统;多通道LMS振动模态分析系统;数十台套的静力和疲劳试验设备;电磁振动系统;可承接极限低温以及高温环境范围内,不同要求的高低温、湿热、盐雾等条件的环境类试验。可满足从材料级到全尺寸结构级的积木式试验的需求。

冠泰检测每年完成金属材料静力疲劳、复合材料许用值试验件近万件;组件级试样数千件;以及具备丰富的部件级试验经验;承担过XX型大飞机部件、高铁列车部件及小型飞机、无人机全机等大规模高难度试验数十项。已经成中国航天、中国航空、中国船舶、中国中车以及全国各大大专院校等各类企事业单位的测试服务合格供方,为我国工业技术的发展和实现自主可控积极贡献力量。

冠泰检测是一家专业的第三方检测机构,主要承担材料与结构的力学性能、振动冲击、环境与可靠性试验,并可为客户提供失效评估、寿命预测和结构优化设计等延伸增值服务。

冠泰检测目前已取得的资质和证书有:

1. 高新技术企业证书
2. 西安市军民融合企业(单位)
3. 检验检测机构资质认定(CMA)
4. 国家实验室认可(CNAS)
5. 国防实验室认可(DILAC)
6. 质量管理体系(GB/T 19001-2016/ISO 9001:2015)
7. 武器装备质量管理体系(GJB9001C-2017)

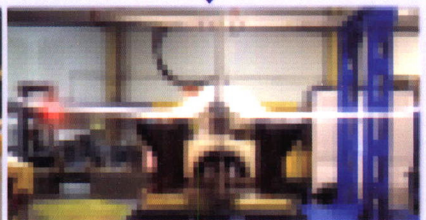
某型机翼静强度试验



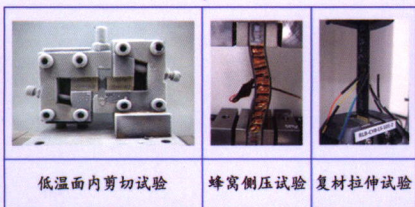
某型无人机振动疲劳试验



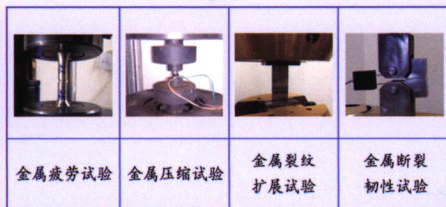
某型无人机全机静强度试验



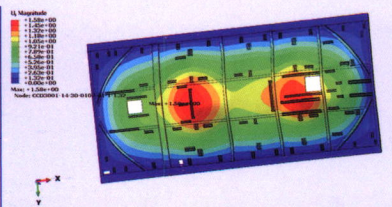
复合材料许用值试验



金属材料力学性能检测



有轨电车示范线项目复合顶板仿真分析及试验案例



地址: 西安市高新区新型工业园发展大道32号B座105室 / 业务联系电话: 029-81111679 / 业务联系邮箱: chen hong@xiangt.net  
(以上内容仅供宣传之用,最终合作内容以具体试验需求为准,最终解释权归冠泰检测所有。)

ISSN 1001-3814



万方数据

中国船舶重工集团公司第十二研究所 合办  
中国造船工程学会船舶材料学术委员会

## 综述

- 超声滚压加工材料腐蚀行为的研究进展 ..... 郑晓东, 林有希, 蔡建国 (1)
- 激光熔覆过程温度场数值模拟研究进展 ..... 李海洋, 宋建丽, 邓琦林, 等 (6)
- 高熵合金特性和力学性能的研究进展 ..... 商昭, 白文芳, 董潇婉, 等 (11)
- 碳化物增强金属基激光熔覆层制备技术现状研究 ..... 郝玲慧, 曹雅彬 (17)

## 金属材料

- WC 粒径对 WC-Co 硬质合金高温耐磨性的影响 ..... 张洪, 熊计, 郭智兴, 等 (21)
- Ti-5.5Al-3Nb-2Zr-1Mo 钛合金热变形行为及组织演变规律研究  
..... 黄嘉庚, 张驰, 祝力伟, 等 (25)
- Cu 对 Mg-8Al-3Li 合金力学与腐蚀性能的影响 ..... 吴海, 高霄鹏, 柴东朗, 等 (31)
- 汽车外车身金属面板受热痕迹特征研究 ..... 王鑫玉, 金静, 周广英, 等 (36)
- 微观组织对 Ti-0.2Pd 钛板材耐腐蚀性的影响 ..... 单迪, 王乐, 邵晖, 等 (40)
- Ti-4Al-5Mo-6Cr-5V-1Nb 合金的热变形行为及组织演变研究  
..... 周琳, 刘运玺, 陈玮, 等 (45)
- 频率及应力比对 18CrNiMo7-6 合金钢疲劳性能的影响 ..... 王刚, 高琛, 王书艳, 等 (51)
- Y 含量对 Cu-Zr 基非晶合金力学性能影响的分子动力学模拟  
..... 郑进, 李朝岚, 张玲, 等 (56)
- 水基粘结剂 3DP 法三维打印多孔 316L 不锈钢的研究  
..... 杨建明, 曹赛男, 王永宽, 等 (60)
- TiC(100)/ $\alpha$ -Fe(100) 界面稳定性及电子特性的第一性原理研究  
..... 张凤春, 李元喆, 罗强, 等 (65)
- S30408 奥氏体不锈钢的应变疲劳与寿命预测模型 ..... 张健, 代巧, 周金宇, 等 (70)
- 选区激光熔化过程金属微熔池传热研究 ..... 赵定国, 陈洋, 吕晓芳, 等 (76)

## 复合材料

- 不同含量 HAp 对 Zn-Mg/HAp 复合材料组织与腐蚀行为的影响  
..... 李伟健, 崔泽琴, 马丽莉, 等 (82)
- 金属基陶瓷复合材料在中速磨辊套及衬板中的应用 ..... 匡毅, 薛爱轩, 张海燕, 等 (87)

## 表面改性技术

- 等离子喷涂 NiAl-MoO<sub>3</sub> 复合涂层的高温摩擦学与抗热震性能  
..... 姚仟仟, 贾均红, 杨杰, 等 (91)
- 压力作用下 TiAl 涂层阻尼性能变化研究 ..... 江会磊, 王贺权 (97)
- 激光热输入对钴基合金涂层组织与裂纹的影响 ..... 崔陆军, 于计划, 曾文涵, 等 (101)
- 激光熔覆 WC 颗粒增强 Ni 基合金涂层耐磨性能的研究 ..... 陈永刚 (106)

## 热处理技术

- Zn 含量对 Al-Mg-Si 系合金组织与晶间腐蚀性能的影响 ..... 孙琳, 邓运来, 池水清 (110)
- 热处理工艺对 GH4169 高温合金锻件组织与力学性能的影响 ..... 谭海波, 孙亚利 (114)
- 固溶处理对 Mg-4Li-1Ca-4.1Al-0.5Si 合金显微组织和硬度的影响  
..... 刘星, 边丽萍, 侯洁, 等 (117)
- 退火工艺对选区激光熔化成形 AlSi10Mg 合金组织和力学性能的影响  
..... 程志瑶, 沈显峰, 王国伟 (121)
- 固溶+时效对节镍型高氮奥氏体不锈钢力学性能的影响  
..... 张云飞, 赵英利, 裴建明, 等 (126)
- T5 热处理对 Mg-13Gd-4Y-2Zn-0.5Zr 镁合金高温硬度和组织的影响  
..... 刘凯, 张星, 张治民, 等 (130)
- 不同轧制工艺中锰钢 I&Q&P 处理后的组织和力学性能 ..... 田亚强, 曹仲乾, 潘红波, 等 (133)
- 固溶温度对 2205 双相不锈钢微观组织和摩擦磨损性能的影响  
..... 杨伟杰, 孟文俊, Dai X B, 等 (138)
- 深冷时间对 40CrMnNiMo 结构钢组织与力学性能的影响 ..... 任媛 (142)
- 热处理条件对 20Mn2CrNb 超高强度汽车钢组织和力学性能影响的研究  
..... 李浦睿, 王子健, 齐佳林, 等 (145)
- 固溶+时效处理对 6A02 铝合金组织与力学性能的影响 ..... 杨银, 闫晓东, 陈佳, 等 (149)
- 新型铁路货车车钩用钢的磨损性能研究 ..... 李辉, 蔡建伟, 王超会 (153)
- 离子氮化提高钽制微孔超薄材料强韧性能研究 ..... 赵鹏飞, 薛海龙, 刺玲敏, 等 (156)

## 失效分析

- 高速数滚机床齿轮箱轮齿失效分析 ..... 陈爽, 肖友谱 (160)

读者若发现本刊有印刷、装订质量问题, 请寄回编辑部调换。

# C 目次 CONTENTS

# 热加工工艺

## *Review*

- Research Progress in Corrosion Behavior of Materials Processed by Ultrasonic Rolling ..... (1)
- Research Progresses of Numerical Simulation of Temperature Field  
in Laser Cladding Process ..... (6)
- Research Progress on Characteristics and Mechanical Properties of High Entropy Alloys ..... (11)
- Research on Development Situation in Preparation Technology  
of Carbide Reinforced Metal-based Laser Cladding Layer ..... (17)

## *Metal Material*

- Effect of WC Particle Size on High Temperature Wear Resistance  
of WC-Co Cemented Carbide ..... (21)
- Study on Hot Deformation Behavior and Microstructure Evolution Rule  
of Ti-5.5Al-3Nb-2Zr-1Mo Titanium Alloy ..... (25)
- Effects of Cu on Mechanical and Corrosion Properties of Mg-8Al-3Li Alloy ..... (31)
- Study on Heated Trace of Outer Metal Panel of Automobile ..... (36)
- Effect of Microstructure on Corrosion Resistance of Ti-0.2Pd Titanium Sheet ..... (40)
- Research on Thermal Deformation Behavior and Microstructure Evolution  
of Ti-4Al-5Mo-6Cr-5V-1Nb Alloy ..... (45)
- Effects of Frequency and Stress Ratio on Fatigue Performance  
of 18CrNiMo7-6 Alloy Steel ..... (51)
- Molecular Dynamics Simulation on Effect of Y Content on Mechanical Properties  
of Cu-Zr Based Amorphous Alloys ..... (56)
- Study on Three-dimensional Printing of Porous 316L Stainless Steel  
by 3DP Method with Water-based Binder ..... (60)
- First-principles Study on Stability and Electronic Properties  
of TiC(100)/ $\alpha$ -Fe(100) Interface ..... (65)
- Strain Fatigue and Life Prediction Models for S30408 Austenitic Stainless Steel ..... (70)
- Research on Heat Transfer of Micro Melting Pool in Selective Laser Melting Process ..... (76)

## *Compound Material*

- Effects of Different Content of HAp on Microstructure and Corrosion Behavior  
of Zn-Mg/HAp Composites ..... (82)
- Application of Metal Matrix Ceramic Composites in Medium Speed Grinding  
Roll Shell and Liner ..... (87)

## Surface Modification Technology

- Tribological Properties and Thermal Shock Resistance of Plasma Sprayed  
NiAl-MoO<sub>3</sub> Composite Coatings at High Temperature ..... (91)  
Study on Change of Damping Properties of TiAl Coating under Pressure ..... (97)  
Effects of Laser Thermal Input on Microstructure and Crack  
of Cobalt Based Alloy Coating ..... (101)  
Study on Wear Resistance of Ni-based Alloy Coating Reinforced  
with WC Particles by Laser Cladding ..... (106)

## Heat Treatment Technology

- Effects of Zn Content on Microstructure and Intergranular Corrosion of Al-Mg-Si Alloy ..... (110)  
Effects of Heat Treatment Process on Microstructure and Mechanical Properties  
of GH4169 Superalloy Forgings ..... (114)  
Effects of Solution Treatment on Microstructure and Hardness  
of Mg-4Li-1Ca-4.1Al-0.5Si Alloy ..... (117)  
Effects of Annealing Process on Microstructure and Mechanical Properties  
of AlSi10Mg Alloy Fabricated by Selective Laser Melting ..... (121)  
Effects of Solution+Aging on Mechanical Properties of Ni-saving High Nitrogen  
Austenitic Stainless Steel ..... (126)  
Effects of T5 Heat Treatment on High Temperature Hardness and Microstructure  
of Mg-13Gd-4Y-2Zn-0.5Zr Magnesium Alloy ..... (130)  
Microstructure and Mechanical Properties of Medium-Mn Steel with Different Rolling Processes  
after I&Q&P Heat Treatment ..... (133)  
Effects of Solution Temperature on Microstructure and Friction Wear Properties  
of 2205 Double-phase Stainless Steel ..... (138)  
Effects of Cryogenic Time on Microstructure and Mechanical Properties  
of 40CrMnNiMo Structural Steel ..... (142)  
Study on Effects of Heat Treatment on Microstructure and Mechanical Properties  
of Ultra-high Strength 20Mn2CrNb Automotive Steel ..... (145)  
Effects of Solution and Aging on Microstructure and Mechanical Properties  
of 6A02 Aluminum Alloy ..... (149)  
Research on Wear Property of New Type Railway Truck Hook Steel ..... (153)  
Study on Improving Strength and Toughness of Microporous Ultrathin Materials Made  
of Tantalum by Plasma Nitriding ..... (156)

## Failure Analysis

- Failure Analysis of Gear Box Tooth of High Speed Digital Hobbing Machine Tool ..... (160)

读者若发现本刊有印刷、装订质量问题,请寄回编辑部调换。

# 中国船舶重工集团公司第十二研究所 材料及表面工程研究团队

材料及表面工程研究团队是一支由80后组成的“学习型”“创新型”研发团队，研究生6人，本科生6人。

该团队是一支以特别能吃苦、特别能战斗、特别能奉献而著称的青年集体，是中船重工旗下唯一一个专业从事表面工程专业研究的队伍。近十多年来，该团队科技成果不断出新，成为研究所成长快、取得成绩显著的科技创新团队。



该团队多年来积极争取科研立项，“十二五”以来申报并完成了19项军工预研及地方政府支持项目，突破了多项装备材料工艺关键技术，并获得转化应用；完成国防军工多个型号关键件攻关、试制及批产工作，为军工装备研制做出一定贡献；在表面工程领域——激光加工、增材制造、微弧氧化、材料精密控性等方面取得多项国内外先进科研成果，尤其是微弧氧化工艺和装备技术达到世界领先水平；获得专利18项，近年来发表论文60多篇；连续多年获得多项先进表彰，魏刚、刘洲超等同志获得国资委、船舶集团公司、国防系统多项奖项。

该团队在微弧氧化防腐技术上达到世界先进水平。通过对微弧氧化微观机理和应用研究，解决了多型海洋装备的湿搁置腐蚀问题。攻克了XX微弧氧化耐腐蚀技术，领先制备了复杂形腔部件的耐海水腐蚀涂层；攻克了XX大面积部件的微弧氧化制备技术及装备，将微弧氧化制备能力由国内现有5.4m<sup>2</sup>大幅提升至18m<sup>2</sup>，达到世界先进水平。该领域成果成功应用到海、陆、空领域，解决了多项防腐难题，获得高度赞誉，多次被媒体报道。



单位：中国船舶重工集团公司第十二研究所  
地址：陕西省兴平市西城金城路西段(44号信箱)  
联系人：魏刚(主任) 电话：13892992284  
邮箱：13892992284@139.com