

1972年创刊

全国优秀科技期刊 全国中文核心期刊

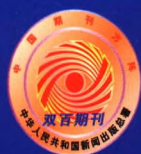
Rejiagong Gongyi



-3814

CN61-1133/TG

CODEN: REHOEL



# 热加工工艺

## HOT WORKING TECHNOLOGY

# 2

### 2020

第 49 卷

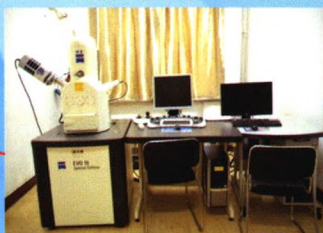
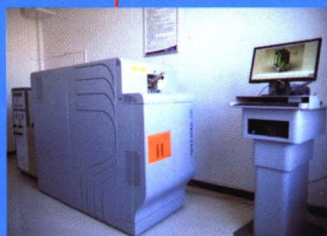
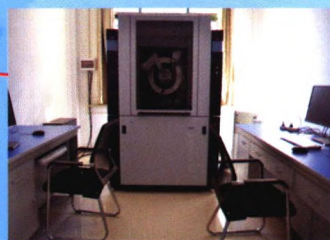
(总第 528 期)

<http://www.rjggy.net>

邮发代号: 52-94



### 中国船舶重工集团公司第十二研究所 标准物质及理化检测中心



网址: [www.worldcsbs.com](http://www.worldcsbs.com)

阿里巴巴店铺: <http://worldcsbs.1688.com>

电话: 13309107180 (主任)

029-38316030 (理化)

029-38316053 (标样)

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

# C 目次 CONTENTS

# 热加工工艺

## 名师荐稿

- 热处理对 2Cr10NiMo 合金钢组织及性能的影响..... 赵梓翔, 郑开宏, 赵四勇, 等 (1)

## 综述

- 高熵合金力学性能的影响因素..... 李雨露, 沈琳, 赵月, 等 (6)  
微纳米颗粒在制备微弧氧化复合膜层中的影响研究现状 ..... 付景国, 刘建, 朱新河, 等 (12)

## 金属材料

- 润滑脂中磨粒对钢表面摩擦学性能的影响..... 胡志红, 张向军, 尹维 (20)  
3D 打印工艺参数对 TC4 牙种植体材料耐蚀性能的研究 ..... 童彤, 于燕, 宋子威 (25)  
激光沉积制造扫描起点对 T 型梁热分布及成形质量的影响 ..... 钦兰云, 孙成也, 苏亚东, 等 (29)  
多相组织 X80 管线钢的低温断裂行为研究 ..... 黄凯龙, 赵新, 左秀荣, 等 (35)  
铝与 Cu-P 合金熔体互溶过程中过渡层熔体凝固组织的研究 ... 任为, 陈淑英, 李青春, 等 (39)  
冷轧铝合金电工圆杆的再结晶 ..... 刘涛涛, 李玉珠, 张晓燕, 等 (43)  
微量稀土元素对 1070 纯铝电阻率的影响 ..... 辛明康, 康福伟, 汪恩浩, 等 (45)  
不同影响因素下海管铺管船张紧器用钢的腐蚀规律 ..... 靳世磊, 王长权, 石立红, 等 (50)  
一种超低碳耐候钢的组织 and 性能研究 ..... 刘志勇, 汪兵, 陈吉清 (56)  
微量 Ce 对 Al-Cu-Mn 铸造合金组织和性能的影响 ..... 冯航旗, 赵长鑫, 韩宗伯, 等 (59)

## 复合材料

- 基于 COMSOL 模拟材料的导热系数与热桥效应的关系..... 丁杨, 周双喜, 王中平, 等 (63)  
NbC 和非晶相共强化高锰钢基复合材料的力学性能与微观组织  
..... 李海宾, 彭建洪, 王万玺, 等 (65)  
高密度脉冲电流下 Cu-SiC<sub>p</sub>/AZ91D 的复合材料组织及力学性能分析  
..... 郝玺, 王鸿禄, 余挺, 等 (70)

## 表面改性技术

- 倾斜基体激光熔覆残余应力场的数值模拟..... 于天彪, 乔若真, 任鹤, 等 (75)

激光熔覆层对轮轨滚动接触疲劳磨损性能的影响.....	丁阳喜, 张远昊, 邵晓峰	(80)
电压及电流对等离子喷涂 Mo 涂层微观组织和性能的影响 .....	张帆, 胡勇, 梁爱民, 等	(84)
工艺参数对激光增材熔覆成形 Co 基 WC 复合涂层的影响 .....	李信, 曲庆文, 崔林	(89)
Zn 含量对低压冷喷涂 Cu-Zn 复合涂层力学性能的影响 .....	付金良, 王雄, 冯力, 等	(94)
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> 流量对阴极弧沉积 AlTiCN 涂层结构和性能的影响 .....	魏朝晖, 马立安, 张奇龙, 等	(97)

## 热处理技术

Ti6Al4V 电子束增材制造试样退火后组织及力学性能的研究 .....	张海洋, 李忠文, 闫华, 等	(101)
TC4 钛合金真空渗氮动力学研究 .....	杨闯, 马亚芹, 刘静, 等	(104)
热老化对核电阀杆用 17-4PH 钢电化学腐蚀性能的影响 .....	张磊, 王正品, 史芳杰, 等	(108)
热处理工艺对微铈高钼 H13 钢组织和硬度的影响 .....	闫永旺, 范秀凤	(114)
淬火温度对汽车用超高强钢组织与力学性能的影响 .....	王耀耀, 温永美, 刘刚	(116)
均匀化热处理对 5456 铝合金铸锭组织与性能的影响 .....	黄淑萍, 何克准, 陈绍文, 等	(119)
中间形变热处理对 7050 铝合金再结晶组织和力学性能的影响 .....	沈忱, 孙会	(122)
两相区热处理对 Q345R 压力容器钢带状组织的影响 .....	罗登, 张勇伟, 袁武华, 等	(128)
固溶工艺对 GH690 合金组织和硬度的影响 .....	姬忠超, 张莹, 陈志英, 等	(132)
铈对 1Cr13 马氏体不锈钢抗晶间腐蚀性能的影响 .....	李亚波, 赵继朋, 王董浩	(137)
回火温度对防爆车辆用 616 高强钢组织和力学性能的影响 .....	马世辉, 闫君杰	(140)
12Cr13 钢轧后回火代替调质工艺研究 .....	马元升, 杨国, 梅国俊, 等	(143)
印刷机械用高强双凸轮的热处理工艺研究 .....	冯苗, 张威, 王剑, 等	(146)
时效处理对 SUS445J2 铁素体不锈钢组织及力学性能的影响 .....	邹勇, 李建春, 王立新	(149)
淬火介质冷却特性检测系统研究 .....	寇翰星, 陈秀梅, 易辉, 等	(152)

## 失效分析

传动凸轮断裂失效分析.....	韩克甲, 江春芹, 李洪伟	(157)
600MW 超临界锅炉 TP347H 高温过热器管爆管的显微分析 .....	刘杰, 赵永峰, 杨晓珂, 等	(159)

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

## Famous Teacher Recommendation

- Influence of Heat Treatment on Microstructure and Properties of 2Cr10NiMo Alloy Steel ..... (1)

## Review

- Influencing Factors on Mechanical Properties of High-entropy Alloys ..... (6)  
Research Status of Influence of Micro-nano Particles in Preparation  
of Micro-arc Oxidation Composite Layer ..... (12)

## Metal Material

- Influence of Abrasives in Grease on Tribological Properties of Steel Interface ..... (20)  
Study on Effects of 3D Printing Process Parameters on Corrosion Resistance  
of TC4 Dental Implant Materials ..... (25)  
Influence of Scanning Starting Point of Laser Deposition Manufacturing on Heat Distribution  
and Forming Quality of T-beam ..... (29)  
Study on Low Temperature Fracture Behavior of X80 Pipeline Steel  
with Multiphase Microstructure ..... (35)  
Study on Solidification Structure of Transition Layer Melt During Miscibility Process  
of Al and Cu-P Alloy Melts ..... (39)  
Recrystallization of Cold Rolled Aluminum Alloy Electrical Round Rod ..... (43)  
Effect of Trace Rare Earth Elements on Resistivity of 1070 Pure Aluminum ..... (45)  
Corrosion Laws of Tensioners in Pipe-laying Vessels at Different Influencing Factors ..... (50)  
Research on Microstructure and Performance of A Ultra-low Carbon Weathering Steel ..... (56)  
Effect of Trace Ce on Microstructure and Properties of Al-Cu-Mn Casting Alloy ..... (59)

## Compound Material

- Relationship Between Thermal Conductivity and Thermal Bridge Effect Based  
on COMSOL Simulation Materials ..... (63)  
Mechanical Properties and Microstructure of Highly Mn Steel Matrix Composites Strengthened  
by NbC and Amorphous Phase ..... (65)  
Analysis of Microstructure and Mechanical Properties of Cu-SiC<sub>p</sub>/AZ91D Composites  
under High Density Pulsed Current ..... (70)

## Surface Modification Technology

- Residual Stress Numerical Simulation of Laser Cladding on Inclined Substrate ..... (75)  
Effects of Laser Cladding Layers on Wheel/Rail Rolling Contact Fatigue Wear Performance ..... (80)  
Influence of Current and Voltage on Microstructure and Performance  
of Plasma Sprayed Mo Coating ..... (84)

- Effect of Process Parameters on Co based WC Composite Coatings  
by Laser Additive Cladding Forming ..... (89)
- Effect of Zn Content on Mechanical Properties of Low-pressure Cold Sprayed Cu-Zn  
Composite Coating ..... (94)
- Effect of C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> Flow Rate on Structure and Properties of AlTiCN Films Prepared  
by Cathodic Arc Deposition ..... (97)

## Heat Treatment Technology

- Study on Microstructure and Mechanical Properties of Ti6Al4V Electron Beam Additive  
Manufacturing Specimen after Annealing ..... (101)
- Study on Vacuum Nitriding Kinetics of TC4 Titanium Alloy ..... (104)
- Effect of Thermal Aging on Electrochemical Corrosion Properties of 17-4PH Steel  
for Nuclear Power Valve Stem ..... (108)
- Effects of Heat Treatment Process on Microstructure and Hardness of Micro-niobium  
and High Molybdenum H13 Steel ..... (114)
- Effects of Quenching Temperature on Microstructure and Mechanical Properties  
of Ultra-high Strength Steel for Automobile ..... (116)
- Effects of Homogenization Heat Treatment on Microstructures and Properties  
of 5456 Aluminium Alloy Ingot ..... (119)
- Effects of Intermediate Deformation Heat Treatment on Recrystallization Structure  
and Mechanical Properties of 7050 Aluminum Alloy ..... (122)
- Effect of Heat Treatment in Two Phase Zone on Banded Structure  
of Q345R Pressure Vessel Steel ..... (128)
- Effects of Solution Process on Microstructure and Hardness of GH690 Alloy ..... (132)
- Effect of Ce on Intergranular Corrosion Resistance of 1Cr13 Martensitic Stainless Steel ..... (137)
- Effects of Tempering Temperature on Microstructure and Mechanical Properties  
of 616 High-strength Steel for Explosion-proof Vehicles ..... (140)
- Study on Tempering after Rolling Instead of Quenching and Tempering of 12Cr13 Steel ..... (143)
- Study on Heat Treatment Process of High-strength Double-cam for Printing Machinery ..... (146)
- Effects of Aging Treatment on Microstructure and Mechanical Properties  
of SUS445J2 Ferritic Stainless Steel ..... (149)
- Research on Detection System of Quenching Medium Cooling Characteristics ..... (152)

## Failure Analysis

- Fracture Failure Analysis of Transmission Cam ..... (157)
- Microscopic Analysis on Tube Explosion of TP347H High Temperature Superheater Pipe  
for 600MW Supercritical Boiler ..... (159)

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

## 标准物质及理化检测中心

中国船舶重工集团公司第十二研究所是我国船舶行业唯一的热加工工艺研究所，是特种材料及工艺技术专业研究机构，是中国新材料测试评价联盟理事单位。标准物质及理化检测中心主要从事铸造金属材料标准物质制备生产及理化测试技术服务工作。

### 理化检测部简介：

检测中心取得了国家、国防实验室认可证书（注册号：CNASL2784, DL176），实验室依据CNAS-CL01《检测和校准实验室能力认可准则》、DILAC AC01：2005国防科技工业《检测实验室和校准实验室能力认可准则》等规定，建立了完善的质量管理体系，拥有机械性能、金相组织、化学分析、光谱分析、无损探伤、应力测试等专业检测实验室。中心拥有多台/套进口的大型高精尖设备，技术力量雄厚，检测手段齐全。

### 业务范围：

材料的物理性能、力学性能、金相组织及化学成份分析测试。  
机械零部件的材质解析、应力测试、断口及失效分析。  
金属材料标准物质均匀性检查、定值分析等。

### 标准物质部简介：

从事标准物质研制三十多年，是国家标准物质及全国有色金属标准样品会员单位，取得国家质检总局颁发的制造计量器具许可证，拥有独特的金属材料标准物质均匀化制备技术优势，主要研制开发铸铁、钢铁、钛合金、铝合金等铸造金属材料光谱分析用标准物质和成份分析标准物质，其中铸铁及钛合金光谱分析标准物质是我所的主导产品，自主研制了多套国家一级、二级标准物质，拥有全国上千家用户，遍布兵器、航空、航天、船舶、冶金、机械等行业。

### 主要业务：

研制、开发、销售铸铁、钛合金、钢铁、铝合金、铜合金、镁合金、锌合金等各种金属材料光谱分析和化学分析标准物质。

根据国内外客户需求，定制各类金属材料光谱分析专用标准化样品。

名称：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）

电话：13309107180（主任）029-38316030（理化）029-38316053（标样）

联系：赵教育（主任）张国玲（理化）董璐（标样）

网址：[www.worldcsbs.com](http://www.worldcsbs.com) 阿里巴巴店铺：<http://worldcsbs.1688.com>

邮箱：[csbs-2006@163.com](mailto:csbs-2006@163.com)(标样) [jczx12s@163.com](mailto:jczx12s@163.com)(理化)