



2017

6

Vol.41

# 机械工程材料

上海材料研究所主办  
中国机械工程学会材料分会会刊

MATERIALS FOR MECHANICAL ENGINEERING



## X 射线应力测定仪

测定残余应力、残奥含量、织构 适用于实验研究, 适用于现场测量



RS-2016

### X 射线应力分析机械手

X-RAY STRESS ROBOT

- 采用微型X射线管和线阵探测器
- 测倾法\同倾法两便
- 正确的测倾法布置
- 正聚焦法衍射几何
- 正负 $\psi$ 角、 $360^\circ$   $\phi$ 角设置, 测定三维应力、主应力、材料织构
- 应力分布云图



DD-12

### X 射线应力分析宝盒

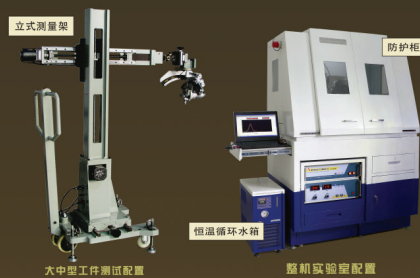
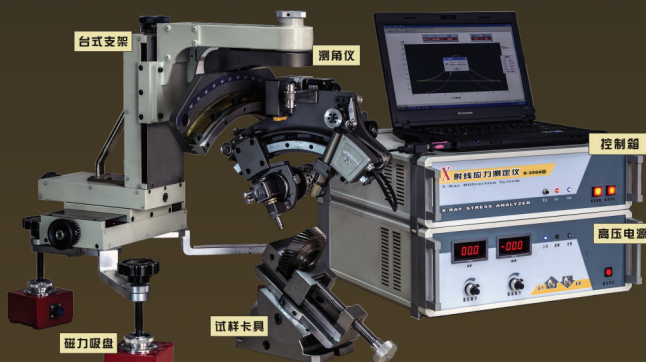
X-RAY STRESS BOX

- 微型X射线管
- 双线阵探测器
- 只需对点 没有测量动作

## X-350A系列

爱斯特荣誉产品, 独特的全新构思, 以 $\theta-\theta$ 扫描 $\psi$ 测角仪为主要特征, 实现理想测量方法。

- 依据X射线衍射原理, 由材料中晶面间距的变化测定残余应力, 源于根本, 因而测量结果客观、可靠; 适用于经过各种工艺过程制成的零部件或大型构件。
- 测量方法依据国家标准 GB/T 7704, 仪器制造执行行业标准 JB/T 9394。
- 因功能齐全测量精确而适用于实验研究; 又因结构简洁轻巧便携而适用于现场测量。
- 独特的全新构思, 以 $\theta-\theta$ 扫描 $\psi$ 测角仪为主要特征, 实现理想测量方法。



大中型工件测试配置

整机实验室配置



大型工件现场测试配置

微信号: aiste1993



# HAODAO STRESS TECHNOLOGIES CO., LTD

## 爱斯特应力技术有限公司

056107 邯郸市开发区鑫域国际B座2002号  
www.hdst.net

0310-8067815 / 8067816  
lvkema061015@163.com

ISSN 1000-3738



万方数据

## 第八届编辑委员会

### 按姓氏笔画排序

**顾问** 丁传贤(院士) 李鹤林(院士)  
陈蕴博(院士) 周玉(院士) 钟群鹏(院士)  
徐滨士(院士) 涂铭旌(院士) 崔崑(院士)

**主任** 孙军

**副主任** 马鸣图 巩建鸣 吴玉道 陈文哲  
康明 韩恩厚 谢续明 甄良

**委员** 王国珍 王泽华 王磊 牛济泰  
毛萍莉 尹志新 田永君 史耀武 冯耀荣  
朱旻昊 朱心昆 刘刚 苏彬 杨武  
李健 李会军(澳) 李文戈 李永兵  
李强 肖汉宁 吴申庆 余新泉 张聪惠  
张培志 张亮 陈荐 陈爱平 陈旭  
欧阳柳章 郑启 赵杰 胡正飞  
胡献国 胡军 施惠基 栗卓新 栾佰峰  
唐成春 陶春虎 曹占义 曹阳 崔振铎  
董洪标(英) 曾涛 曾建民 强颖怀  
雷永平 谭毅 熊惟皓 薛春 薛小怀

**主编** 杨武

**副主编** 胡军

中国标准连续出版物号 ISSN 1000-3738  
CN 31-1336/TB

国际刊名代码 CODEN-JGCAEL

1977年创刊 月刊 公开发行

第41卷第6期(总第343期)

2017年6月20日出版

**主管:** 上海科学院

**主办:** 上海材料研究所

**出版:** 《机械工程材料》编辑部  
上海市邯郸路99号 200437  
电话: (021)65556775×368  
传真: (021)65544911

E-mail: mem@mat-test.com

**发行:** 电话: (021)65556775×311

**投稿网址:** www.mat-test.com

**广告代理:** 上海华亿展览广告有限公司

上海市邯郸路99号 200437

电话: (021)65544943

(021)65556775×319

传真: (021)65557441

业务主管: 陈哲森

E-mail: admem@mat-test.com

**发行范围:** 公开

**广告经营许可证号:** 3100920130028

**国内总发行:** 上海市报刊发行局

**国内订阅:** 全国各地邮政局(所)

**邮发代号:** 4-221

**国外发行:** 中国国际图书贸易总公司

**国外代号:** M5868

**印刷:** 上海普顺印刷包装有限公司

**定价:** 16.00元/册

# 目次

中文核心期刊  
CA、SA、PK 收录期刊  
中国科技核心期刊

中国科技论文统计源期刊  
中国科学引文数据库来源期刊  
RCCSE中国核心学术期刊

## 试验研究

固溶和时效处理对挤压态6013铝合金显微组织及动态力学行为的影响

……………叶拓, 李落星, 唐徐, 郝文静, 唐明, 李荣启(1)

焊丝药粉中镍铬质量比对双相不锈钢焊缝显微组织与力学性能的影响

……………张敏, 张明, 芦晓康, 舒绍燕, 李继红(5)

电镀电流密度对锡/电镀铜接头界面空洞的影响……………杨扬, 余春(10)

在低频振动作用下Q235A钢的拉伸变形行为……………姜志宏, 王宝雨, 龚姚腾, 黄信建(14)

不同条件下300M钢的疲劳裂纹扩展行为……………盛伟, 刘天琦, 马少俊, 陈天运(17)

PLZT铁电陶瓷裂纹尖端附近畴变的原位Raman观测……………张飒(20)

普通取向硅钢在冷轧及退火过程中的组织及织构演变

……………麻永林, 赵娜娜, 刘宝志, 张浩, 赵尖, 张磊, 邢淑清(25)

## 新材料 新工艺

7075铝合金的同步冷却热成形工艺……………陈国亮, 陈明和, 王宁, 孙家伟, 王春艳(30)

中碳低合金钢液淬带温等温淬火工艺的优化……………王荣, 高浩, 魏德强(34)

## 材料性能及应用

多孔Ti-51%Ni合金的压缩回弹性能

……………王超杰, 陆晓峰, 李刚, 刘路维, 朱晓磊, 涂善东(39)

S135钻杆钢在H<sub>2</sub>S环境中的腐蚀疲劳行为……………雒设计, 温宁华, 韩礼红(44)

长期高温服役后HP40Nb锅炉管的组织及剩余寿命

……………樊钊, 徐伟, 陈伟民, 王光辉(49)

高速列车铜基粉末冶金闸片的制备及摩擦磨损性能

……………王磊, 潘祺睿, 朱松, 吴射章(55)

模压形变处理后Q235钢的热稳定性……………张秀妹, 彭开萍(59)

搅拌摩擦加工制备TC4钛合金表面载银层的组织形貌和力学性能

……………张金凯, 程萌旗, 魏兴乔, 伍来智, 王立强, 吕维洁(63)

## 物理模拟与数值模拟

钨铜合金粉热等静压致密化过程的有限元模拟……………陈海鹏, 王发展(69)

凹模圆角半径对高强度板热成形破裂行为影响的数值模拟

……………王敏, 张春, 肖海峰, 李兵, 奚建胜(75)

考虑次裂纹时U71Mn钢的主裂纹扩展行为

……………文良华, 李孝滔, 李煦, 曹世豪, 江晓禹(79)

不同条件高温压缩变形后35CrMo钢的显微组织

……………黄元春, 王三星, 肖政兵, 李文静, 黄雨田, 刘慧(84)

铝-钢异种金属CMT焊接接头应力场的数值模拟

……………刘国辉, 车洪艳, 马雷, 余斯亮, 曹睿(90)

## 失效分析

35CrMo钢螺栓在缩径加工时的断裂原因……………张本国, 赵健, 夏建生, 范利锋(95)

原油输出终端输油管线泄漏原因分析……………林杨(99)

广告目次

彩色

爱斯特应力技术有限公司	(封面)
上海申力试验机有限公司	(封二)
上海材料研究所粉体材料事业部	(封三)
耐博检测技术(上海)有限公司	(封底)

彩色(前插)

(P1-P4)

威势精密测量贸易(上海)有限公司	P1
北京春秋阳光环保科技有限公司	P2
第十届中国国际电缆工业展览会	P3
无锡市港下精密砂纸厂	P4

Vol. 41 No. 6  
Jun. 2017

China Standard Serial Numbering

ISSN 1000-3738

CN 31-1336/TB

CODEN-JGCAEL

Sponsor: Shanghai Research  
Institute of Materials

Editor: Editorial Board of Materials  
for Mechanical Engineering

Address: 99 Handan Road, Shanghai  
200437 PRC

Tel: (021) 65556775-368

Fax: (021) 65544911

E-mail: mem@mat-test.com

Testing & Research

Effects of Solid Solution and Aging Treatment on Microstructure and Dynamic Mechanical Behavior of Extruded 6013 Al Alloy  
..... YE Tuo, LI Luoxing, TANG Xu, HAO Wenjing, TANG Ming, LI Rongqi(1)

Effects of Ni to Cr Mass Ratio in Flux-Cored Wire Powder on Microstructure and Mechanical Properties of Duplex Stainless Steel Weld Seam  
.....ZHANG Min, ZHANG Ming, LU Xiaokang, SHU Shaoyan, LI Jihong(5)

Effect of Electroplated Current Density on Voids at Sn/Electroplated Cu Joint Interface  
.....YANG Yang, YU Chun(10)

Tensile Deformation Behavior of Q235A Steel under Low-Frequency Vibration  
..... JIANG Zhihong, WANG Baoyu, GONG Yaoteng, HUANG Xinjian(14)

Fatigue Crack Growth Behavior of 300M Steel under Different Conditions  
.....SHENG Wei, LIU Tianqi, MA Shaojun, CHEN Tianyun(17)

In-situ Raman Observation of Domain Switching near Crack Tip in PLZT Ferroelectric Ceramics  
.....ZHANG Sa(20)

Evolution of Structure and Texture of Common Grain-Oriented Silicon Steel during Cold Rolling and Annealing..... MA Yonglin, ZHAO Nana, LIU Baozhi, ZHANG Hao, ZHAO Jian, ZHANG Lei, XING Shuqing(25)

New Materials & Technology

Hot Forming Process with Synchronous Cooling for 7075 Aluminum Alloy  
..... CHEN Guoliang, CHEN Minghe, WANG Ning, SUN Jiawei, WANG Chunyan(30)

Optimization for Liquid Quenching and Isothermal Quenching with Temperature Process of Medium Carbon Alloy Steel..... WANG Rong, GAO Hao, WEI Deqiang(34)

Material Properties & Application

Compression and Recovery Property of Porous Ti-51%Ni Alloy  
.....WANG Chaojie, LU Xiaofeng, LI Gang, LIU Luwei, ZHU Xiaolei, TU Shantung(39)

Corrosion Fatigue Behavior of S135 Drill Pipe Steel in H<sub>2</sub>S Environment  
.....LUO Sheji, WEN Ninghua, HAN Lihong(44)

Structure and Remnant Life of HP40Nb Steel Furnace Tube after Long-Term High-Temperature Service.....FAN Zhao, XU Wei, CHEN Weimin, WANG Guanghui(49)

Fabrication of Copper-based Powder Metallurgy Brake Pad for High-Speed Train and Its Friction and Wear Property.....WANG Lei, PAN Qirui, ZHU Song, WU Shezhang(55)

Thermal Stability of Q235 Steel after Constrained Groove Pressing Deformation  
.....ZHANG Xiumei, PENG Kaiping(59)

Microstructure and Mechanical Properties of Silver-Loaded Layer on Surface of TC4 Alloy Prepared by Friction Stir Processing..... ZHANG Jinkai, CHENG Mengqi, WEI Xingqiao, WU Laizhi, WANG Liqiang, LÜ Weijie(63)

Physical Simulation & Numerical Simulation

Finite Element Simulation of Hot Isostatic Pressing Densification Process for W-Cu Alloy Powder..... CHEN Haipeng, WANG Fazhan(69)

Numerical Simulation for Female Die Fillet Radius Effect on Hot Forming Fracture Behavior of High Strength Steel Sheet  
.....WANG Min, ZHANG Chun, XIAO Haifeng, LI Bing, XI Jiansheng(75)

Main Crack Propagation Behavior of U71Mn Steel Considering Secondary Crack  
..... WEN Lianghua, LI Xiaotao, LI Xu, CAO Shihao, JIANG Xiaoyu(79)

Microstructures of 35CrMo Steel after High-Temperature Compression Deformation under Different Conditions.....HUANG Yuanchun, WANG Sanxing, XIAO Zhengbing, LI Wenjing, HUANG Yutian, LIU Hui(84)

Numerical Simulation on Stress Field of Cold Metal Transfer (CMT) Welded Joint of Aluminum and Steel Dissimilar Metals  
..... LIU Guohui, CHE Hongyan, MA Lei, YU Siliang, CAO Rui(90)

Failure Analysis

Fracture Reason of 35CrMo Steel Bolt in Necking Process  
.....ZHANG Benguo, ZHAO Jian, XIA Jiansheng, FAN Lifeng(95)

Leakage Cause Analysis of Oil Pipeline at Output Terminal of Crude Oil..... LIN Yang(99)



提供金相/硬度检测的整体解决方案

**金相、硬度，进入全自动新时代**

全自动、全系列，国际领先  
一键完成：6个金相样品制样或多条硬度分布曲线

各种金相耗材、金相设备应有尽有，国内品种齐全，替代国外进口产品  
提供第三方材料检测和失效分析服务

**理化检验人员资格证书培训**

**/全自动显微/维氏硬度计/**

自动转塔台和自动光亮度调节  
自动样品台 (X/Y轴自动移动)  
自动聚焦 (Z轴自动移动)  
自动测量压痕大小



**/全自动布氏硬度计/**

自动样品上升  
自动打压痕和自动转塔台  
自动聚焦 (Z轴自动移动)  
自动测量压痕大小



**/全自动洛氏硬度计/**

自动样品上升  
自动加预载荷  
自动测量硬度  
自动测量样品的硬度分布  
自动切换多个样品



**/触摸屏显微硬度计/**

触摸屏界面  
自动砖塔  
试验力、硬度值自动修正



**/触摸屏全洛氏硬度计/**

触摸屏界面  
自动施加初负荷和主负荷  
硬度值自动修正



**/触摸屏数显布氏硬度计/**

触摸屏界面  
自动转塔，自动加、保载  
每档力均自动补偿



**/高级触摸屏布氏硬度计/**

触摸屏界面  
自动砖塔，自动施加载荷  
试验力自动修正  
硬度值自动修正



**/全自动镶嵌机/**

预热  
自动加压和保压  
自动水冷



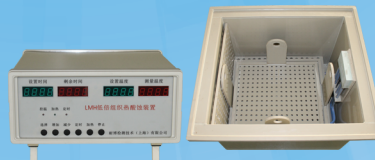
**/全自动磨抛机/**

每个样品单独加载、  
同时磨抛6个样品



**/低倍组织酸蚀装置/**

用计算机及可控硅技术控制温度  
时间可设定，具备提醒功能  
三层样品托盘  
同时放置、处理三层样品



**/金相耗材/**

品种齐全  
品质保证  
全面代替进口产品



**端淬试验系统：端淬加热炉 + 端淬机 + 端淬专用硬度计：一次测量六个端淬样品，并自动绘制淬透性曲线**

**耐博检测技术(上海)有限公司**

总部地址：上海市闵行区金都路4299号 3号厂房 邮编：201108  
工厂地址：浙江省嘉兴市嘉善归谷园区归谷二路 11号  
微博：<http://weibo.com/labtt>

电话：(021) 51083791 51083771  
网址：<http://www.LabTT.com>

传真：(021) 51083792  
E-mail：[Labtt@Labtt.com](mailto:Labtt@Labtt.com)

