



中国机械工程学会 主办 中国机械工程学会无损检测分会会刊  
上海材料研究所

ISSN1000-6656  
CN31-1335/TG



官方微信

# 无损检测

## NONDESTRUCTIVE TESTING

Vol.42

12  
2020

本期专题：残余应力及其X射线测试专题

广告

### VANTA™ 奔达™

检测迅速 / 结果可靠  
坚固耐用 / 连通性好  
操作便捷堪比智能手机



#### 手持式X射线荧光分析仪——用于PMI金属含量检测

用于材料成分辨别(PMI)的 Vanta™ 奔达™ 系列分析仪重新定义了便携式 XRF 设备的坚固特性,具有更强的耐用性能。Axon 技术使仪器有更优的检出限,提高了重复性和稳定性,检测结果更值得信赖。



奥林巴斯(北京)销售服务有限公司  
更多详情请咨询: 400-969-0456 / SSB.D.Marketing@olympus.com.cn  
[www.olympus-ims.com.cn](http://www.olympus-ims.com.cn)

**OLYMPUS®**

中文核心期刊 (一,四)  
中国科技论文统计源期刊  
中国学术期刊 (光盘版) 收录期刊  
中国期刊网收录期刊  
中国核心期刊 (遴选) 数据库收录期刊  
中国科协优秀科技期刊  
国家机械行业优秀期刊  
上海市优秀科技期刊

## 无损检测 WUSUN JIANCE

第42卷第12期(卷终)  
(总第429期)  
2020年12月10日出版  
月刊 公开发行  
1979年创刊

中国标准 ISSN 1000-6656  
连续出版物号: CN 31-1335/TG

主 管: 中国科学技术协会  
主 办: 中国机械工程学会  
上海材料研究所  
出 版: 《无损检测》杂志社

主 编: 沈建中  
副 主 编: 朱绍华(常务) 刘松平 严仍春  
本期责任编辑: 于一帆

地 址: 上海市邯郸路99号  
邮政编码: 200437  
电 话: (021) 65556775-225  
传 真: (021) 65544911  
E-mail: ndt@mat-test.com  
网 址: www.mat-test.com  
www.chsndt.org

广告业务: 上海材料研究所  
业务主管: 樊晓艳  
电话: 021-65526079 65556775-488  
传真: 021-65557441  
E-mail: adndt@mat-test.com

### 残余应力及其X射线测试专题

- 1** 残余应力测试结果的定性分析与判断 张 娟, 巴发海, 李 凯  
**4** GB/T 7704-2017标准残余应力计算公式解析  
巴发海, 李 凯, 徐凌云, 李思瑾

### 试验研究

- 12** 飞机铆接壁板疲劳损伤的声发射检测 黄华斌, 彭智伟, 王竹林, 徐 矛  
**15** 阀门铸钢件异形结构区域的相控阵超声检测 苏宣机  
**20** 异种钢Q235B/304L焊接过渡区疑似缺陷的无损检测 陈志强, 张洪波, 陈 柳  
**24** 基于惯性测量的管道弯头角度与走向解算方法  
杨理践, 郭方智, 高松巍, 刘 斌, 李佳音, 靳 鹏  
**29** 基于调频连续波太赫兹技术的复合陶瓷隔热瓦无损检测  
张国强, 赵长兴, 辛 燕, 锁路平, 钟业盛  
**35** 耐张线夹压接质量的相控阵超声检测 李君华, 梁世容, 张兴森  
**39** 混凝土浅层钢筋对雷达检测的屏蔽作用 汪 博, 曹 旷  
**44** 小管径管材外形尺寸的高精度测量技术 张益成, 聂 勇, 蔡家藩  
**48** 渗透检测的缺陷检出能力及影响因素 王 伟  
**52** U形管弯管段消应力热处理过渡区的异常涡流信号  
江 华, 曹 萍, 闫生志, 李欢妮, 肖 琪, 李伟源, 徐占标, 马 骏, 潘华彪  
**56** 高压电缆阻水缓冲层烧蚀缺陷的射线检测  
谢 亿, 刘维可, 刘三伟, 段肖力, 曹先慧, 黄福勇, 冯 超

### 仪器研制

- 59** 磁粉检测环形试块及1型参考试块的技术要求及质量控制  
孟倩倩, 张小锋, 田 忠, 齐 鲁  
**61** 基于无人机和红外热成像技术的小型水库坝体早期非稳定渗漏检测系统  
王玉磊, 汤 雷, 钱思蓉  
**66** 一种相控阵腐蚀检测方案的开发和应用 姚立恒, 余炎雄

### 实践经验

- 71** 涡流、旋转超声和声脉冲检测在换热器管束腐蚀检测应用中的对比

### 专利精选

- 76** 专利精选 李志峰, 吴建平, 刘建军, 曾凡梁, 李 伟  
于一帆

### 行业资讯

- 80** 2020年无损检测分会ASNT工作总结与2021年工作计划 王莹贇

### 会议快报

- 81** 2020远东无损检测新技术论坛顺利召开 黄彬彬

### 信息与动态

- I-IV** 《无损检测》2020年(Vol.42)总目次

第十一届《无损检测》杂志编委会

主任委员：朱德祥

副主任委员：沈功田 郭成彬 徐滨士  
任吉林 强天鹏 王 滨

编委名单：(以姓氏笔画为序)

于 岗 王俊涛 王悦民 王 滨 卢 超  
田贵云 白世武 任吉林 刘时风 刘松平  
刘晴岩 刘增华 孙金立 严仍春 李秀芬  
李 衍 何双起 沈功田 沈建中 陈怀东  
陈振茂 范 弘 林俊明 周正干 周在杞  
胡 军 胡 斌 香 勇 聂 勇 晏荣明  
倪培君 徐永昌 徐滨士 郭广平 郭成彬  
黄永巍 黄松岭 康宜华 屠亚楠 韩 焱  
强天鹏 蔡桂喜 黎连修 戴 光

发行范围：公开

国外发行：中国国际图书贸易总公司

国外代号：M5887

国内总发行：上海市报刊发行局

国内总订阅：全国各地邮政局（所）

邮发代号：4-237

定价：17.00 元/册

印刷：上海普顺印刷包装有限公司

《无损检测》办刊宗旨：坚持普及与提高相结合，理论联系实际，面向生产、面向科研、面向行业，促进无损检测事业发展。

版权声明：凡投稿本刊或允许本刊登载的文章，均视为已同意本刊授权的合作媒体使用。本刊支付的稿酬已包含授权费用。

Supervised by: China Association for Science and Technology

Sponsored by: Chinese Mechanical Engineering Society, Shanghai Research Institute of Materials

Published by: Nondestructive Testing Editorial Department, Chinese Society for Nondestructive Testing

Address: No.99 Handan Road, Shanghai, 200437, China

Tel: 0086-021-65556775 Ext: 225

Fax: 0086-021-65544911

E-mail: ndt@mat-test.com

Website: www.mat-test.com; www.chsndt.org

## Residual Stress and Its X-ray Testing Column

- 1** Qualitative analysis and judgement of residual stress testing results  
ZHANG Juan, BA Fahai, LI Kai
- 4** Analysis of residual stress calculation equations in national standard GB/T 7704-2017  
BA Fahai, LI Kai, XU Lingyun, LI Sijin

## Test Research

- 12** Acoustic emission detection of fatigue damage of aircraft riveted panel  
HUANG Huabin, PENG Zhiwei, WANG Zhulin, XU Mao
- 15** Phased array ultrasonic inspection of valve steel castings with irregular structure area  
SU Xuanji
- 20** Nondestructive testing on suspected defects in welding transition zone of dissimilar steel Q235B/304L  
CHEN Zhiqiang, ZHANG Hongbo, CHEN Liu
- 24** Calculation method of angle and direction of pipe elbow based on inertial measurement  
YANG Lijian, GUO Fangzhi, GAO Songwei, LIU Bin, LI Jiayin, JIN Peng
- 29** Nondestructive inspection for ceramic matrix composite insulation tile based on FMCW terahertz technology  
ZHANG Guoqiang, ZHAO Changxing, XIN Yan, SUO Luping, ZHONG Yesheng
- 35** Phased ultrasonic array testing of the quality of tension clamp  
LI Junhua, LIANG Shirong, ZHANG Xingsen
- 39** Shielding effect of shallow-buried steel bar in concrete on radar detection  
WANG Bo, CAO Kuang
- 44** High precision measurement technology of small diameter pipe  
ZHANG Yicheng, NIE Yong, CAI Jiafan
- 48** Defect detection capabilities of penetrant testing and its influencing factors  
WANG Wei
- 52** The abnormal eddy current signal after stress relief heat treatment of U-tube  
JIANG Hua, CAO Ping, YAN Shengzhi, LI Huanni, XIAO Qi, LI Weiyuan, XU Zhanbiao, MA Jun, PAN Huabiao
- 56** X-ray detection of the ablation defect of water blocking buffer layer in high-voltage cable  
XIE Yi, LIU Weike, LIU Sanwei, DUAN Xiaoli, CAO Xianhui, HUANG Fuyong, FENG Chao

## Instrument Development

- 59** Technical requirements and quality control of magnetic particle testing ring test block and type 1 reference test block  
MENG Qianqian, ZHANG Xiaofeng, TIAN Zhong, QI Lu
- 61** Early unsteady leakage detection system of small reservoir dam based on UAV and infrared thermal image  
WANG Yulei, TANG Lei, QIAN Sirong
- 66** Development and application of a phased array corrosion detection solution  
YAO Liheng, YU Yanxiong

## Practical Experience

- 71** Comparison of ET, IRIS and DUET testing in corrosion detection of heat exchanger tube bundle  
LI zhiheng, WU Jianping, LIU Jianjun, ZENG Fanliang, LI Wei