

ISSN 2095-9419 (网络) | ISSN 0023-074X (印刷)

# 科学通报

## Chinese Science Bulletin

2022年3月 第67卷 第7期

### 非线性超声检测方法专题



QK2210108



中国科学院  
国家自然科学基金委员会

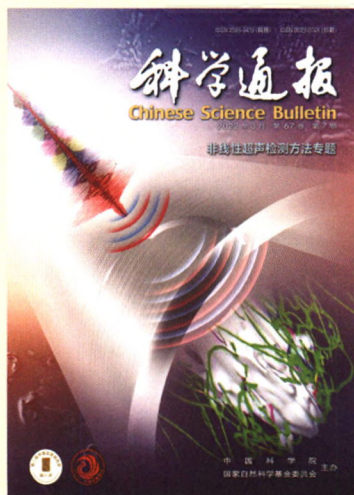
主办

万方数据



# 科学通报

CHINESE SCIENCE BULLETIN  
(KEXUE TONGBAO) (旬刊)



## 封面说明

断裂早期累积损伤或材料退化的评估对确保石化承压设备、核电管道及压力容器、重要黏结构件等的安全运行至关重要。传统的超声检测方法主要利用声波在不连续介质中传播时发生的反射、折射以及衍射等现象,通过对超声信号的检测及处理实现介质内部的状态检测与成像等,其有效检测分辨率通常限制在半波长以上,且对均匀分布的微裂纹或性能退化不太敏感。近20年来,非线性超声理论与技术在超声检测领域广受研究者们关注,主要是因为非线性超声信号与服役结构损伤演化或微弱性能变化密切相关,这也为损伤早期发现和预防提供了新手段。封面图片为非线性超声导波激发示意图。二次谐波随着传播距离具有累积性。当超声遇到障碍物时,由于存在材料非线性或接触声非线性,将会产生高次谐波信号,该信号能反映材料性能退化、微裂纹等信息,从而达到非线性超声检测与表征的效果。详见本期非线性超声检测方法专题。

## 目次

2022年3月,第67卷,第7期

### 非线性超声检测方法专题

编者按

#### 581 非线性超声检测方法的应用与挑战

项廷训

评述

#### 583 超声兰姆波二次谐波发生效应的理论、实验及应用研究进展

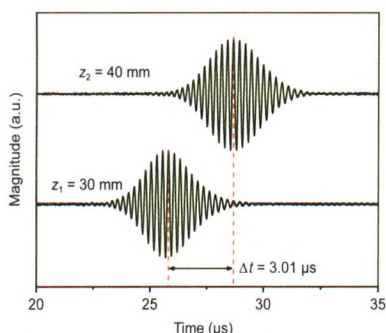
李卫彬,项廷训,邓明晰

超声兰姆波的二次谐波发生效应是超声领域的研究热点,其在超声无损检测与评价、结构健康监测领域的应用潜力也获得了广泛的关注和认可。本文对近年来超声兰姆波二次谐波发生效应的研究进展进行了系统梳理,厘清了若干存在争议的问题。

#### 597 微裂纹的非线性超声检测研究进展

孙迪,朱武军,项廷训,轩福贞

非线性超声对微裂纹具有较高的检测灵敏度。本文从理论模型、数值模拟和实验检测三个方面综述了非线性超声检测微裂纹的研究进展,分析了该领域在研究过程中存在的不足,为未来的研究方向提出了一些建议。



▲ 李卫彬等 p583

610 黏接复合结构损伤的非线性超声评价研究进展

李晓阳, 税国双, 汪越胜

对于空间尺寸远小于超声波波长的材料微观结构特征变化, 非线性超声检测技术具有更高的表征灵敏度. 本文综述了近年来利用非线性超声对黏接复合结构及其界面损伤进行无损评价的研究进展, 主要包括基于透射体波、导波以及混频波的结构界面早期性能退化, 以及微观损伤的超声检测与评价研究成果, 并对今后进一步的研究进行了展望.

621 黏接界面性能劣化的非线性超声检测研究进展

李立, 焦敬品, 高翔, 贾召会, 吴斌, 何存富

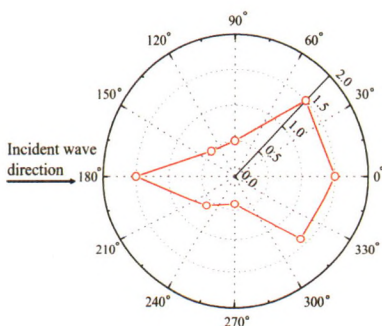
黏接界面性能检测一直是无损检测领域的热点和难点问题. 非线性超声技术可以克服传统线性超声技术在检测灵敏度方面的不足, 有望成为一种有效的黏接界面性能早期劣化检测手段. 本文从理论模型和检测实验两方面综述了非线性超声技术在黏接界面性能劣化检测方面的研究进展, 展望了该领域未来的发展趋势.

观点

630 国家自然科学基金学科规划对学科发展的影响: 基于文献计量的分析与思考

陈思华, 邱焱, 霍红

以“十三五”国家自然科学基金委员会管理科学与工程学科为例, 应用文本分析等方法, 定量分析学科规划、学者自由探索与学科前沿三者之间的相关性, 探讨学科规划对学科发展的影响路径与推动作用.



▲ 孙迪等 p597

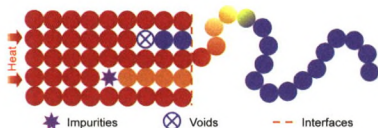
进展

电工科学

640 高导热聚合物复合绝缘材料研究进展

曹金梅, 田付强, 雷清泉

综述了近年来高导热聚合物复合绝缘材料的研究现状与进展, 重点分析了影响绝缘材料导热性能的主要因素及高导热聚合物复合绝缘材料的设计方法, 并对其在工业上的应用前景进行了展望.



▲ 曹金梅等 p640

评述

无机化学

655 多酸基多孔离子晶体的前沿与应用

田文玉, 郭琳, 胡汉斌, 楚进锋, 何蕾, 宋宇飞

总结了多酸基多孔离子晶体 (PPICs) 的结构组成, 阐述了 PPICs 可调的孔道结构、独特的氧化还原特征、强酸性及磁性等性质, 列举了 PPICs 的应用进展, 并对其发展方向进行了展望.

论文

地理学

670 珠江三角洲城市群城市碳排放动态模拟与碳达峰

王少剑, 莫惠斌, 方创琳

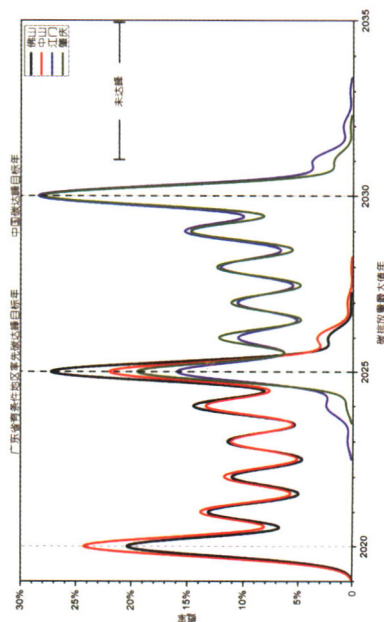
城市产生全球70%以上碳排放量, 是减缓气候变化和实现“双碳”目标的关键主体. 利用蒙特卡罗、多情景分析、Mann-Kendall等方法, 对珠江三角洲城市群碳排放进行动态模拟, 分析城市碳排放演化、碳达峰年概率和累计碳减排潜力.

环境科学

685 固体废物无害化精准定量评估及科学启示: 以典型工业废物为例

黄文博, 李金惠, 曾现来

由统计熵与品位分级法衍生出一套新的评价工业固废无害化难易程度的方法学, 构建了污染物可去除性这一核心指标, 为工业固废的分级分类管理提供了理论依据, 也对固体废物治理及资源化技术的开发具有一定指导意义.



▲ 王少剑等 p670

Volume 67 Number 7 March 2022

## Main Contents

- 581 Applications and challenges of nonlinear ultrasound testing  
Yanxun Xiang
- 583 Advances in theoretical, experimental and applied studies on second-harmonic generation of ultrasonic Lamb waves  
Weibin Li, Yanxun Xiang & Mingxi Deng
- 597 Advances in nonlinear ultrasonic detection of microcracks  
Di Sun, Wujun Zhu, Yanxun Xiang & Fu-Zhen Xuan
- 610 Progress on nonlinear ultrasonic evaluation of damages within the adhesively bonded composites  
Xiaoyang Li, Guoshuang Shui & Yue-Sheng Wang
- 621 A review on nondestructive testing of bonding interface using nonlinear ultrasonic technique  
Li Li, Jingpin Jiao, Xiang Gao, Zhaohui Jia, Bin Wu & Cunfu He
- 630 Impacts of the discipline plan of National Natural Science Foundation of China on discipline development: Analysis and implications based on the bibliometrics-method  
Sihua Chen, Han Qiu & Hong Huo
- 640 Progress on the polymer composite insulating materials with high thermal conductivity  
Jinmei Cao, Fuqiang Tian & Qingquan Lei
- 655 Frontiers and applications of polyoxometalates-based porous ionic crystals  
Wenyu Tian, Lin Guo, Hanbin Hu, Jinfeng Chu, Lei He & Yu-Fei Song
- 670 Carbon emissions dynamic simulation and its peak of cities in the Pearl River Delta Urban Agglomeration  
Shaojian Wang, Huibin Mo & Chuanglin Fang
- 685 Accurately quantifying the detoxication of solid waste and its scientific insights: The case of typical industrial waste  
Wenbo Huang, Jinhui Li & Xianlai Zeng





科学家交流的平台 | 国际科学研究的展台 | 向世界展示的窗口

# 科学通报

CHINESE SCIENCE BULLETIN

第 67 卷 第 7 期 2022 年 3 月 10 日出版

(版权所有, 未经许可, 不得转载)

主 管	中 国 科 学 院	出 版	《中国科学》杂志社
编 辑	中 国 科 学 院 《科学通报》编辑委员会 北京 (100717) 东黄城根北街 16 号	印 刷 装 订	北京科信印刷有限公司
		总 发 行 处	北京报刊发行局
		订 购 处	全国各邮电局
主 编	高 福		《中国科学》杂志社发行部

为加强版权保护, 本刊自2020年起在封面加贴《中国科学》杂志社防伪标签。每个防伪标签上均有编号, 验伪请拨打010-64019709。凡未贴防伪标签为盗版, 违法必究。



《科学通报》官方  
微信订阅号

万方数据

CN 11-1784/N ■ ISSN 0023-074X ■ eISSN 2095-9419  
国内邮发代号: 80-213  
广告发布登记: 京东市监广登字20170194号  
每期定价: 160.00元 全年定价: 5760.00元

ISSN 0023-074X

