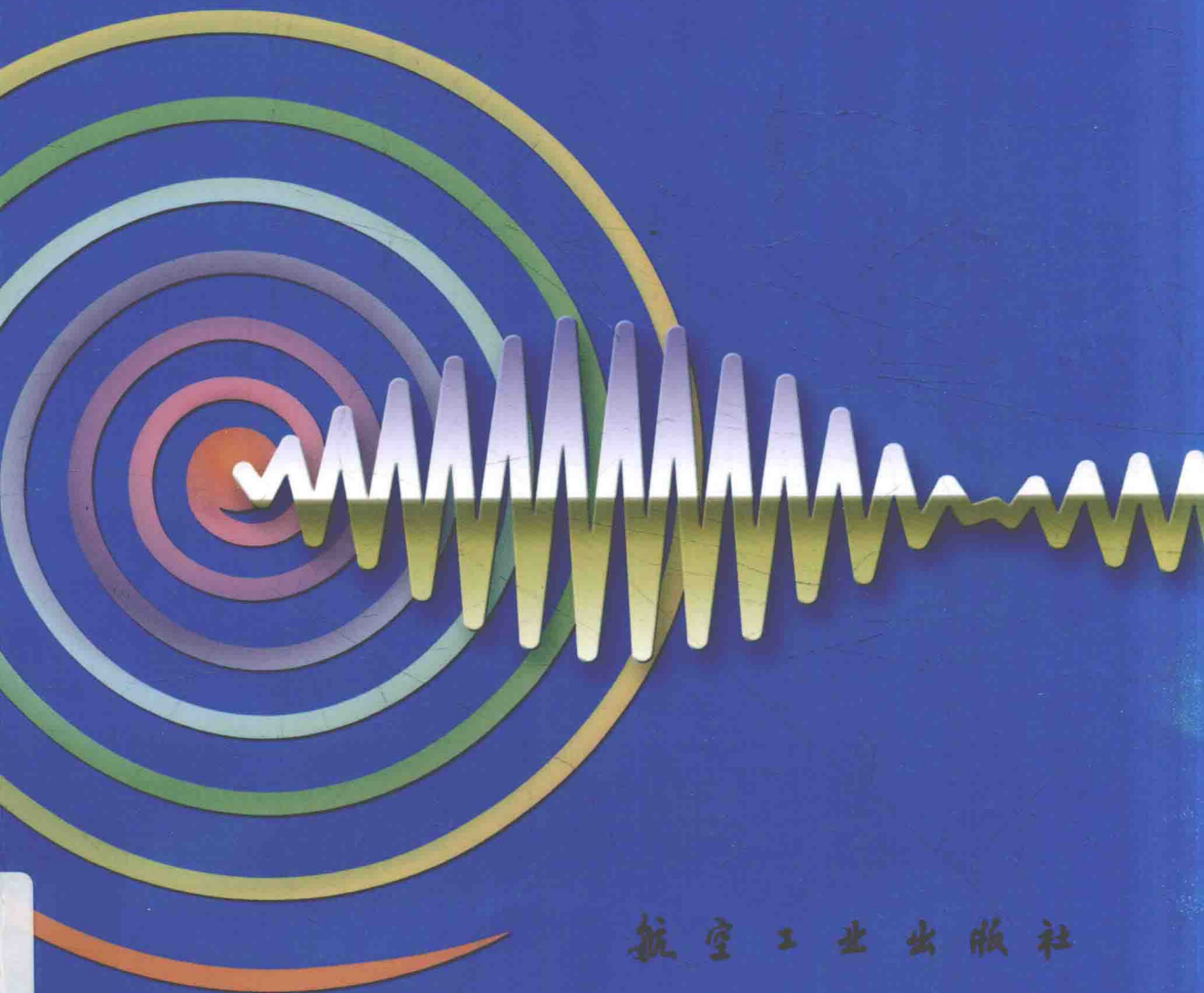


第 12 卷

现代振动与 噪声技术

应怀樵 主编



航空工业出版社

现代振动与噪声技术

(第 12 卷)

应怀樵 主编

航空工业出版社
北 京

内 容 提 要

本书为第 27 届全国振动与噪声应用学术会议论文集选。其中包含多位特邀著名专家的专题报告和从会议论文中遴选出的优秀学术论文共 109 篇。主要内容包括:专题报告、振动噪声理论与应用、减振降噪控制、模态仿真计算和试验、分析方法与试验技术、振动噪声测试与评估六大部分,从学科理论、方法技术和工程应用等多方面展示了我国振动噪声领域的创新与进步,反映了我国当前振动噪声研究与应用领域的最新学术成果、技术状态和应用水平,对我国开展振动噪声控制、信号信息处理、数采测试分析、虚拟仪器、振动测试、动静态测试和工程检测工作有很好的参考价值和示范作用。

全书图文并茂,内容丰富翔实,主题突出,可供航空、航天、船舶、机械、铁路、桥梁、土木、建筑、交通、地震、勘测、计量、石油、石化、水利、车辆、机电、仪器等行业和部门的科研设计与工程技术人员,高等院校教师、博士生、研究生与本科生,以及从事振动噪声研究、动态测试与测控、信号与信息处理、虚拟仪器和工程检测等方面的科技人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

现代振动与噪声技术. 第 12 卷/应怀樵主编. --北京:航空工业出版社, 2017. 4
ISBN 978-7-5165-1195-4

I. ①现… II. ①应… III. ①振动控制—文集②噪声控制—文集 IV. ①TB53-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 063513 号

现代振动与噪声技术 (第 12 卷)

Xiandai Zhendong yu Zaosheng Jishu (Di 12 Juan)

航空工业出版社出版发行

(北京市朝阳区北苑 2 号院 100012)

发行部电话: 010-84936597 010-84936343

三河市华骏印务包装有限公司印刷

全国各地新华书店经售

2017 年 4 月第 1 版

2017 年 4 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 48.5

字数: 1277 千字

印数: 1—3000

定价: 108.00 元

《现代振动与噪声技术》(第12卷) 编审委员会

高级顾问 胡海昌 马大猷 郑哲敏 黄文虎 闻邦椿 刘人怀
(院士)

胡海岩 侯朝焕 李启虎 杨叔子 张彦仲 汪闻韶

朱位秋 陈厚群 陈予恕 赵淳生 苏义脑 高金吉

欧进萍 张钟华

名誉主编 田千里 陈心昭 陈天宁

主 编 应怀樵

副 主 编 赵淳生 任克明 程明昆 靳书元 恽伟君 沈荣瀛

杨 昆 陈克安 郑兆昌 王大钧 王振林 应 明

申仲翰 沈 松 蒋伟康 张文平 向树红

编审委员会 中国振动工程学会振动与噪声控制专业委员会

全国振动与噪声应用学术会议组委会

北京东方振动和噪声技术研究所

哈尔滨工程大学

中国船舶重工集团公司船舶系统工程部

中国航空工业集团公司北京长城计量测试技术研究所

编 委 (以拼音为序)

毕传兴	白 葵	曹宗杰	陈长征	陈国柱	陈国平
陈花玲	陈 剑	陈 进	陈 骝	陈克安	陈 南
陈 璞	陈天宁	陈心昭	陈予恕	陈照波	陈奎孚
成 利	程明昆	崔建平	蔡晨光	董为民	董书伟
杜建国	段志善	樊 鹏	樊孝春	方庆川	伏同先
付忠广	冯咬齐	葛剑敏	龚农斌	龚思礼	顾仲权
郭天德	郭 勇	郭 亚	高宏力	韩 军	郝志勇
贺永胜	何玉珊	何元安	何正嘉	洪宝林	胡年丰
黄 华	黄文超	霍志人	贾武同	姜节胜	蒋伟康
焦群英	靳书元	简献忠	柯受全	郎德民	雷速华
李伯松	李德葆	李东旭	李惠彬	李俊宝	李 嵩
李延萍	李以农	李连进	林柏章	林 劲	柳春图
柳贡民	刘宏昭	刘建湖	刘进明	刘晓平	刘一峰
刘玉标	刘正士	刘文峰	刘清友	刘天云	刘 扬
卢炳武	陆秋海	陆益民	吕亚东	罗华耿	马殿旗
马兴瑞	孟 光	聂恒仁	欧进萍	欧阳怡	潘复兰
庞 剑	钱伟康	任革学	任克明	尚国清	邵益勤
申仲翰	沈 松	沈荣瀛	沈其栋	时忠民	史铁林

宋孔杰	宋雷鸣	宋云峰	苏 辉	孙家麒	孙玲玲
孙久厚	唐一科	唐宗军	田千里	佟德纯	涂奉臣
谭志华	王大钧	王建军	王 强	王 雪	王振林
王佐民	王 宇	王 生	王 荣	吴成元	吴国雄
吴世明	吴一红	吴九汇	温华兵	伍 星	夏松波
夏品奇	向树红	邢誉峰	熊诗波	徐 建	徐攸在
徐友钜	谢永诚	奚德昌	严济宽	杨 昆	杨绍普
杨智春	杨宜谦	姚起杭	姚伟达	姚志远	应怀樵
应 明	袁明武	恽伟君	曾革委	曾 吾	曾向阳
曾晓辉	张 健	张令弥	张瑞林	张绍栋	张维嶽
张文平	张志谊	张 弛	张 强	张 蕊	张占一
张大义	赵淳生	赵松龄	赵洪辉	郑兆昌	郑 玲
郑 旭	周 晶	周春燕	周建伟	朱长春	朱继梅
朱建明	朱 华	朱石坚	朱之墀	朱梓根	朱曦全
左言言	祝效华				
应怀樵	王大钧	申仲翰	陈天宁	陈 剑	陈奎孚
葛宝珊	葛剑敏	蒋伟康	李 嵩	李惠彬	李俊宝
刘进明	沈 松	吕亚东	王 生	吴九汇	郑 玲
朱长春					

审稿委员会

序 言

中国振动工程学会（总会）及振动与噪声控制专业委员会（简称振噪分会）两会即将成立30周年，在这双喜来临之际，新一卷《现代振动与噪声技术》文集付诸出版！30年来，我国振动工程与振动噪声学界走过了创新、创业的成功之路，谱写了顽强拼搏和为国奉献的光辉篇章！30年来，振动工程学界的老前辈和新一代见证了我国振动科技界的巨大成就与辉煌，中国振动工程学会振动与噪声控制专业委员会（振噪分会）的各项学术工作都凝聚着振动噪声人的心血和对事业的执着信念与追求。

秋风送爽，金桂飘香，又是一个艳阳高照、充满收获喜悦的金秋时节，新一年的振噪分会学术成果丰硕，《现代振动与噪声技术》文集第12卷出版，意义非凡。在当今社会某些浮躁的大环境下，振噪分会主办的全国振动与噪声控制应用学术会议已经连续召开了二十七届、正式出版了文集12卷，这在学术界乃是凤毛麟角，难能可贵的，充分显示了振噪分会积极进取的学术风貌。同时，振噪分会多年来的相关活动及本文集所有卷的出版工作都离不开挂靠单位北京东方振动和噪声技术研究所（简称北京东方所，东方所）的长期大力支持与付出，特在此向东方所表示衷心的感谢！

《现代振动与噪声技术》文集于1997年9月创办。它是振噪分会主办的学术会议论文集，是在田千里研究员、陈心昭教授、应怀樵教授、陈天宁教授四任理事长长期关心和指导下编撰的系列书籍，是振动与噪声控制学界同仁和全体作者辛勤耕耘、潜心研究的结晶。文集创办近20年来，共编辑出版了12卷，发表学术论文近1000篇。这些书中既有老一代专家教授的研究知识积淀，也有中青年学者的传承和发展；既有科研教学单位的学术成果，也有公司、企业和一线科技人员的创新和经验。一卷卷文集见证了振噪分会的发展历程，记载了我国振动与噪声控制领域的学术成果，反映了我国振动与噪声控制学科的研究动向和水平，预示了本学科的发展趋势和目标；一篇篇论文圈点出作者们勤于思考、勇于探索的精神，映现出振动与噪声控制学界广大科教工作者和工程技术人员之聪明才智和创造力。经过近20年来的探索和经验总结，振噪分会在论文征集和组织方面的工作越来越细致，作者参与面越来越广泛，学科研究内容越来越丰富，学术水平和创新能力越来越高。文集效果日益显著，影响力逐年扩大，已成为支持学科发展和行业技术进步的重要载体，成为开展学术交流和成果普及的重要平台，是我国学术百花园中一枝怒放的蔷薇，坚忍不拔，芳菲四溢。

《现代振动与噪声技术》文集第12卷出版也是提前为中国振动工程学会及振动与噪

声控制专业委员会成立 30 周年的献礼。在著名力学家胡海昌院士和时任中国科协咨询中心振动技术咨询部总经理应怀樵等人的精心筹备和组织下,1984 年 10 月,由中国科协咨询中心主办,中国振动技术咨询部承办,召开了第一届全国振动技术交流(咨询)大会。来自社会各界 300 多个单位 500 多位专家和代表齐聚北京参加这次盛会,成为振动工程学界参会人数之最。也正是在前辈们的促进和推动下,经上级主管部门审批,1987 年 5 月成立了中国振动工程学会,同年 8 月成立振动与噪声控制专业委员会,至今走过了近 30 年的历程。近 30 年来,振噪分会以“凝聚人才智慧,激发创新能力,坚持学术交流,推广科技成果、跟踪学科前沿,引领学科发展”为宗旨,紧紧围绕国家和地方的经济建设及学科发展的需要,团结本领域和相关行业的专家学者和科技人员,开展跨学科、跨部门、跨地区的学术交流,举办了一系列的学术交流和专题研讨、技术培训及展览展示活动,基本实现每年单独召开或与兄弟学会联合召开一次学术年会,今年是第 27 届学术会议。通过多种形式的专题报告、研讨交流、技术培训、评优活动、互相切磋,沟通信息,共享科技成果和经验,为繁荣学术创作、普及学科知识、推广科技成果、弘扬科学理念起到了积极的作用,也为进一步做好学会工作、求索规律、鼓舞斗志、开拓创新提供了有益的经验,在社会上享有良好的声誉。为纪念总会和振噪分会即将成立 30 周年,我们要在自己的学科和岗位上,传承开拓创新精神,以崭新的精神风貌和勇攀高峰的气概,书写新的篇章,绽放新的精彩,为促进振动与噪声控制学科繁荣和发展,推动社会文明进步做出新的努力和贡献!

第 27 届全国振动与噪声控制应用学术会议是振噪分会于 2016 年 7 月在哈尔滨工程大学召开,参会人数 180 余人,《现代振动与噪声技术》第 12 卷是本次会议的论文集。本书共收录振动与噪声控制学科论文 109 篇,分为六大部分:一、专题报告;二、振动噪声理论与应用;三、减振降噪控制;四、模态仿真计算和试验;五、分析方法与试验技术;六、振动噪声测试与评估。该书图文并茂,内容丰富翔实,技术先进,受到广大读者的关注和欢迎,在国内具有很大影响力。文集后面还附录了近年来国内诸多知名报刊、网站发表的有关应怀樵教授的学术成就、人格魅力和创新精神的报道,以及东方所的企业文化,具有可读性和示范性,为我们拓宽视野、放飞思绪、创新成就和走向成功提供了有益的借鉴和启示。

今年论文集编辑委员会组织了北京大学、清华大学、北京理工大学、中国农业大学、上海同济大学、上海交通大学、西安交通大学、合肥工业大学、重庆大学、中国科学院力学所、中国科学院声学所、中国科学院光电研究院、中国工程物理研究院和北京东方所等单位共 19 位专家对所有论文进行了认真评审。专家们认为,这些论文从学科理论、方法技术和工程应用等多方面展示了我国振动噪声领域的学术成果,反映了我国振动与噪声控制学科的研究现状,体现了本学科的创新能力和技术水平,具有较高的学

术价值、实用价值和社会经济意义。文集中,由东方所应怀樵教授为学术带头人的科研团队撰写的《云智慧科技与大数据时代推动第四次工业革命到来》《云智慧科技与第六代仪器和测试技术》等系列论文,阐述了云智慧科技大数据时代工业4.0、CPS、互联网+及中国制造2025的新概念,详细说明了仪器制造、测试技术的新革命与新工业革命的关系,具有前瞻性。该文集图文并茂,内容丰富,学术性强,实用性好,对我国开展振动噪声控制、信号信息处理、数据采集测试分析和工程检测试验有很好的参考作用和实用价值,可供广大专家学者、科研教学与工程技术人员,以及在校研究生、本科生参考使用,也可供各级图书馆上架阅览和收藏。

在本卷文集编辑出版过程中得到了全国有关高等院校、科研院所、工业企业及工程测试单位广大师生与科技人员的热烈响应和支持,投稿踊跃。百余名作者为撰写论文付出了辛勤劳动;陈天宁理事长、沈松副理事长、吴九汇副秘书长和名誉所长应怀樵等同志,以及所有编委为文集的编辑出版做了大量的组织和准备工作;应怀樵、王大钧、申仲翰、陈天宁、陈剑、陈奎孚、葛宝珊、葛剑敏、蒋伟康、李嵩、李惠彬、李俊宝、刘进明、沈松、吕亚东、王生、吴九汇、郑玲、朱长春等专家教授在百忙之中对论文稿件进行了认真的审定;航空工业出版社的领导和编辑为本书的出版付出了艰辛的努力,在此我们一并表示衷心的感谢!

振噪分会的昨天已载入史册,相信明天的收获与成果会更加辉煌!在总会和振噪分会新一届理事会的正确领导下,我们将继续克难奋进、开拓创新,在更广的领域和更深的层面开展学会工作和学术交流活动,以我们的勤勉和智慧,创造一个个新的成果,共同书写更加灿烂的篇章,铸就学会和学科更加辉煌的明天!

由于在论文征集、评审和编辑出版过程中时间仓促,恐有不妥或错误之处,敬请广大读者提出宝贵意见。

联系地址:北京市海淀区上地南口上地科贸大厦516号(100085),北京东方所内学会办公室

电话:010-62985981, 62967740, 或 62988558

传真:010-62970728

网址: <http://www.zdskz.org>; <http://www.coinv.com>

e-mail: xuehui@coinv.com; zdskz@163.com

《现代振动与噪声技术》编辑委员会

2016年9月12日于北京上地信息产业基地

目 录

第一部分 专 题 报 告

结构振动的定性性质及其在工程中的应用	王大钧	王其申	何北昌	(3)						
云智慧科技与大数据时代推动第四次工业革命到来	应怀樵	沈 松	刘进明	应 明	葛宝珊	杜 峰	李旭杰	张占一	(12)	
云智慧科技与第六代仪器和测试技术	应怀樵	沈 松	刘进明	应 明	杜 峰	李旭杰	潘少军	葛宝珊	张占一	(22)
晶格滑移对一维 U - T 形声子晶体板能带频移的影响	宋爱玲	陈天宁	王小鹏	(29)						
模态参数识别新算法提纯算法研究	刘进明	刘 峰	朱伟东	(37)						
船舶管路系统振动噪声研究的理论与实践	柳贡民	罗 文	赵晓臣	(53)						
分布式测量和云智慧测量技术	沈 松	应怀樵	葛宝珊	吕 伟	李旭杰	陈 辉	张占一	(64)		
多孔金属材料吸声性能仿真研究	杜孝文	陈天宁	王小鹏	陈卫华	万乐乐	王 放	(73)			

第二部分 振动噪声理论与应用

双行星排式动力耦合机构动态特性分析	郑铭垠	左言言	樊 杰	杨忠凯	(81)		
离合器摩擦副碟形翘曲变形分级研究	綦有为	陈 漫	李慧珠	(89)			
轴线有转动弹簧的微变形之近似分析			陈奎孚	(94)			
基于格点型和格心型有限体积法分析梁动力学问题			井丽龙	(99)			
航空发动机转子系统的多部件振动优化设计		樊 江	张 帆	(108)			
一种正负刚度并联多自由度隔振系统的刚度特性及动态特性分析	史晓峰	曹东兴	刘彦琦	张 伟	(116)		
纵轴式悬臂掘进机不同截割俯仰角截割力特性分析	李朋朋	王义亮	杨兆建	(121)			
可变轮距多连杆悬架平顺性分析		蒋 潇	吴志成	(128)			
基于径向基函数无网格法的声学应用	朱小松	冯乐喜	张新玉	孟祥慈	(134)		
齿轮箱噪声声场空间分布研究	张 超	李丽霞	陈天宁	陈 源	周明刚	刘 虎	(143)
高速列车振动下盾构隧道交叉结构动力响应及其损伤特性分析		徐亚军	黄 希	晏启祥	(150)		
某共固化阻尼复合材料仪表板动态性能研究		郝文锐	梁 森	(158)			
一种新型高刚度曲梁结构的实现及力学特性分析	马 凯	刘海平	赵云鹏	从 强	史文华	(165)	
3SPS - (P) S 变胞并联机构的振动特性研究	周一群	牛军川	刘知辉	张福亮	(170)		

动态飞行模拟器吊舱结构振动噪声优化设计	陈红永	冯加权	(175)
复杂边界条件推进轴系结构纵向振动特性分析	许得水	杜敬涛	刘 杨 刘志刚 (180)
基于能量有限元的多板耦合结构分析	刘知辉	牛军川	周一群 葛 月 (187)
采用轮毂电机的轻型汽车振动特性对比研究	陈 聪	汪 盛	吴志成 (192)
弹性边界条件下环肋圆柱壳的固有振动特性分析	王金朝	曹贻鹏	李燎原 任晓慧 闫力奇 (199)
搭接界面非线性动力学分析方法研究	王 东	许元恒	(206)
舱体壁板声固耦合有限元分析	马骧越	葛剑敏	(211)
具有弹性板的封闭声腔结构—声耦合分析	石先杰	李春丽	王峰军 (216)
空间飞轮用轴承组件的振动谐波响应分析	刘红星	卿 涛	何 田 王 虹 叶 午 (221)
弹性边界约束圆环薄板面内振动特性分析	吕 朋	杜敬涛	许得水 刘志刚 (226)
红富士苹果包装件堆码振动传递性能的试验研究	赵进宝	许 臣	郭瑞娟 (232)
集中驱动式弛张筛关键部件振动研究	刘初升	武继达	王振乾 宋宝成 王 帅 袁 驰 (238)
基于形定位凸轮的多支点单驱动半柔壁喷管设计与验证	尉成果	刘伯林	陈振华 (246)
螺钉连接结构的微振动传递刚度特性研究	申加康	陈明明	周春燕 (254)

第三部分 减振降噪控制

轴流风机离散噪声的模拟研究及降噪方案	王 放	陈天宁	王小鹏	万乐乐	杜孝文	(261)
直线导轨式文物展柜水平隔震装置性能试验	周 乾	闫维明	纪金豹	(266)		
含板筋结构的开缝管声子晶体禁带特性研究	包 凯	陈天宁	王小鹏	宋爱玲	王 放	(284)
斜盘式压缩机空转噪声振动源诊断	徐周亮	陆益民	徐 傲	涂志健	(290)	
低频宽带声学超表面的声能聚焦吸声机理及运用	曹松华	吴九汇	李 竞	张永燕	罗晓康	(295)
关于降低消声室截止频率的讨论	宋继萍	(300)				
声学超表面实现低频隔声	万乐乐	王小鹏	陈天宁	王 放	杜孝文	张振华 (305)
喷水消声器降温减噪影响因素数值研究	高 雾	张新玉	王天毓	赵宇晶悦	(310)	
薄膜系统的隔声与消声性能研究	王 放	陈天宁	王小鹏	张振华	包 凯	(316)
薄膜型水声超材料吸声特性试验研究	王 鹏	李宏伟	任伟伟	樊宁波	(322)	
基于相位差的磁流变弹性体吸振器模糊控制算法研究	廖国江	许阳光	王峰军	万 强	(326)	
环状双气囊脉动压力消减器试验研究	王 荀	柳贡民	陈国强	罗 文	王浩然	(330)
直通穿孔管消声器阻力性能研究	赵宇晶悦	张新玉	高 雾	(336)		
人防工程板柱结构隔震措施研究	杜建国	冯进技	李 宁	(341)		

人防工程板柱结构抗震措施探讨	冯进技	杜建国	李 宁	(348)
低频橡胶隔振器结构设计	田华军	陈天宁	王小鹏	马志豪
一种单周期柱形空腔的橡胶层吸声机理及优化	陈竞超	赵宏刚	钟 杰	杨海滨
增压器压气机气动噪声影响因素数值研究	刘 晨	孙文剑	季嘉晨	曹贻鹏
多维隔振装置基于最大固有频率的构件尺寸设计	张福亮	牛军川	(371)	
声学超材料型蜂窝夹层板结构的隔声预报与分析	胡洋华	肖 勇	郁殿龙	温激鸿
大跨度护镜闸门结构设计与其共振规避措施研究	陈发展	严根华	胡去劣	(382)
某包装箱运输隔振系统性能仿真及参数选择	白一帆	屈 迪	何 田	刘献栋
基于压电组件的风洞模型支撑系统振动主动控制技术研究	陈万华	麻越垠	黎壮声	聂旭涛
	王元兴	(392)		

第四部分 模态仿真计算和试验

水轮机固定导叶模态试验研究	吴跃卿	张占一	周永才	郭瑞娟	(407)
基于 ADAMS 的多楔带传动系统的固有特性分析	方 力	侯之超	(413)		
高层建筑风振分析中的模态组合问题	汤昱薇	谢霁明	(417)		
太阳翼基板模态分析与试验验证	刘少锋	李珊珊	(425)		
充气膜结构的系留气球动力学性能试验研究	郭瑞娟	张占一	何泽清	孙兴朋	(430)
二维圆柱流场和声场的数值模拟研究	张 扬	沈国辉	朱敏捷	郑朝阳	姜 浩
多盘干式制动系统模态分析研究	周振超	鲁永久	何学俊	苏国营	陈振鹏
环境激励下风电机组塔筒模态测试与分析研究	段永强	万国庆	(445)		
半开式叶轮振动模态研究	张小龙	谢永慧	(451)		
辅助支撑对减小弹头随机振动的仿真研究	康 甜	(456)			
基于 FEA 分析的车辆废弃再循环冷却器振动研究	孙小桥	(461)			
轮轨激励下铁路客车的工作模态测试与分析	马广轩	孙兴朋	张占一	(467)	
纯电汽车同轴直联车桥的模态分析	陈长征	王 统	(473)		
基于响应面方法的突风机构有限元模型修正	麻越垠	陈万华	王元兴	聂旭涛	马 斌
基于预试验分析的鱼雷涡轮机叶轮模态研究	刘景云	孙 涛	(487)		
圆管道膜结构消声器声学性能的一种数值计算方法	赵晓臣	柳贡民	张文平	(495)	

第五部分 分析方法与试验技术

随机振动试验中控制点耦合对试验的影响	朱长春	杨 翀	(503)
大载荷高 g 值气动垂直冲击试验台设计	段正勇	胥小强	沈雪琪
	张 伟	吴国雄	(507)
7H15 型汽车空调压缩机振动噪声试验研究	涂志健	陆益民	徐周亮
	徐 傲	(514)	

基于参考独立分量分析的频混信号分离研究	王志阳	陈 兰	张永鑫	周红梅	(520)
某内燃机油管随机振动试验与仿真疲劳分析	吴国雄	张森森	李 庆	陈仲海	范春虎 (526)
基于可穿透积分面的直升机旋翼高速脉冲噪声计算方法	朱 正	招启军	陈丝雨		(532)
IT 系统绝缘电阻交流脉冲变频测量	李鹏飞	钱伟康	张金燕		(536)
基于 TDOA 的弹丸落点声测定位方法研究	张炳文	郑 坚	熊 超	殷军辉	(543)
航空发动机部分零部件热机耦合疲劳试验系统	吴 磊	陈广飞	黎承林	吴国雄	(549)
基于双目视觉的三维测量技术研究	崔 伟	吕 伟	陶利民		(557)
基于遗传算法的 VMD 参数优化与小波阈值的轴承振动信号去噪分析	刘嘉敏	彭 玲	刘军委	袁佳成	(566)
数字式对中控制方法的研究	秦树敏	贾 猛	吴国雄		(576)
基于 LMS 自适应陷波器和最小二乘的超低频正弦扫频信号幅值识别方法	朱景振	蒋 瑜	陶俊勇		(582)
振动在材料弹性模量测试中的应用	殷广强	赵桂平			(588)
太阳翼噪声试验概述	刘少锋	李珊珊			(592)
某型发动机叶片的振动疲劳强度试验研究	陈广飞	徐凯炜	李 东	朱超明	范春虎 (598)
船舶管道系统泄漏声发射信号特征分析	苏聚英	郭鹏程	潘 强	何 田	(604)
考虑参数不确定的系统固有频率统计分析	高 超	李亚轩	肖 斌	邱 瑞	张艾萍 (609)
AVD 全息测试技术在桥梁测试中的应用	孙兴朋				(617)
电熔镁烟气袋式除尘器一级温控	李宗波	陈长征	吴振波	谷晓娇	(621)
卫星结构中高频虚拟声振环境试验分析	张智渊	詹福良			(626)
基于梁模型输流管路流固耦合传递矩阵算法研究	罗 文	柳贡民	李帅军	王浩然	(636)
电熔镁粉尘在 90°弯管内的磨损与运动特性分析	陈长征	吴振波	李宗波		(641)

第六部分 振动噪声测试与评估

高速转子过临界时异常振动问题原因分析概述

.....	程道来	高相龙	纪林章	石 钢	仪垂杰	范建祥	(649)
斜盘式变排量压缩机的动平衡改善	陆益民	李俊德	徐周亮				(653)
低速重载设备故障诊断的研究	许金基	张建宇	高立新				(660)
不同扣件区间车内噪声声品质客观评价	朱 茜	谢莹松	李 莉				(667)
基于不完整交叉主观评价的噪声和振动的主观等效曲线	黄 煜						(674)
机场噪声评价指标及预测问题研究	厉 东	邵 斌	王观虎	郭少峰	李晓庆		(678)
±500kV 换流站噪声污染分析及控制措施研究	樊小鹏	李 丽	刘嘉文				(685)
关节型三坐标测量仪的热变形误差分析	朱建新						(694)
内燃机车噪声预测设计技术研究	侯志鹏	徐贝贝	吴恒亮				(697)

水电枢纽微震监测技术研究	周 浪 李文成 张志银 (702)
基于大涡模拟的螺旋桨非空泡噪声预报研究	杜炳鑫 明平剑 张文平 (708)
附录 1 中国振动工程学会第八届理事会名单	(715)
附录 2 中国振动工程学会振动与噪声控制专业委员会第八届专委会名单	(716)
附录 3 全国振动与噪声高技术及应用会议组织委员会名单	(719)
附录 4 北京东方振动和噪声技术研究所企业文化 (精简版)	(720)
附录 5 “虚拟仪器之父”应怀樵:始终坚信软件制造一切	(734)
附录 6 中国虚拟仪器之父的诺奖梦	(738)
附录 7 老骥伏枥志在千里 致敬诺奖追梦路上的科研巨人	(741)
附录 8 中国虚拟仪器之父应怀樵建议:将惊蛰节设为国家创新节	(745)
附录 9 “求是创新”精神让我发明了中国虚拟仪器	(746)
附录 10 为祖国科研无悔付出的“孺子牛”	(748)
附录 11 应怀樵教授编著与主编的书刊目录	(750)
附录 12 东方所 138 项信号处理和特殊工程应用技术	(751)

Contents

Part 1 Special Reports

- Qualitative Properties of Structural Vibration and Their Application in Engineering
..... Wang Dajun, Wang Qishen, He Beichang (3)
- Cloud Smart Technology and Big Data Era Promote the Coming of the Fourth Industry Revolution
..... Ying Huaqiao, Shen Song, Liu Jinming, Ying Ming, Ge Baoshan,
Du Feng, Li Xujie, Zhang Zhanyi (12)
- The Cloud Smart Science and Technology and the Sixth Generation Instrument and Measuring and
Testing Technique Ying Huaqiao, Shen Song, Liu Jinming, Ying Ming, Du Feng,
Li Xujie, Pan Shaojun, Ge Baoshan, Zhang Zhanyi (22)
- Band Structures Evolution of One - dimensional U - T Shape Phononic Crystal Plates with Crystal
Gliding Song Ailing, Chen Tianning, Wang Xiaopeng (29)
- New Modal Parameter Identification Algorithm Purifying Algorithm Study
..... Liu Jinming, Liu Feng, Zhu Weidong (37)
- The Theoretical and Practical Research of Ship Pipeline System Vibration and Noise
..... Liu Gongmin, Luo Wen, Zhao Xiaochen (53)
- Distribution Measurement and Cloud Smart Testing
..... Shen Song, Ying Huaqiao, Ge Baoshan, Lv Wei, Li Xujie,
Chen Hui, Zhang Zhanyi (64)
- The Simulation Research on the Sound Absorption Performances of Porous Metal Materials
..... Du Xiaowen, Chen Tianning, Wang Xiaopeng, Chen Weihua,
Wan Lele, Wang Fang (73)

Part 2 Vibration, Noise Theory and Their Applications

- Dynamic Characteristic Analysis of Double Planetary Gear Power Coupling Mechanism
..... Zheng Mingyin, Zuo Yanyan, Fan Jie, Yang Zhongkai (81)
- Study of Conical Deformation Rank of Friction Pairs in Clutches
..... Qi Youwei, Chen Man, Li Huizhu (89)
- On the Micro - deformation Vibration of a System with Its Springs' Axis Rotating
..... Chen Kuifu (94)
- A Cell Vertex and Cell Centred Finite Volume Method for Beam Dynamic Analysis
..... Jing Lilong (99)
- Multi - component Design Optimization of Aero - engine Rotor System's Vibration
..... Fan Jiang, Zhang Fan (108)
- Stiffness Characteristic and Dynamic Characteristic Analysis of a Multiple Degrees of Freedom Vibra-

tion Isolation System with Positive and Negative Stiffness Parallel Connection	Shi Xiaofeng, Cao Dongxing, Liu Yanqi, Zhang Wei (116)
Characteristic Analysis for Cutting Force of Cantilever Roadheader under Different Pitching Angle	Li Pengpeng, Wang Yiliang, Yang Zhaojian (121)
Ride Comfort Analysis of Variable Wheel Track Multi-link Suspension	Jiang Xiao, Wu Zhicheng (128)
Acoustic Application of Meshless Method Based on the Radial Basis Function	Zhu Xiaosong, Feng Lexi, Zhang Xinyu, Meng Xiangci (134)
Study of Sound Field Distribution of Gear Box	Zhang Chao, Li Lixia, Chen Tianning, Chen Yuan, Zhou Minggang, Liu Hu (143)
Dynamic Response and Damage Characteristic Analysis of Cross Structure in Shield Tunnel Subjected to High Speed Train Vibration	Xu Yajun, Huang Xi, Yan Qixiang (150)
Study on the Dynamic Performance of a Co-cured Composite Damping Instrument Panel	Hao Wenrui, Liang Sen (158)
Studying on the Mechanical Characteristics of a Novel Bulkhead Beam Structure with High-stiffness	Ma Kai, Liu Haiping, Zhao Yunpeng, Cong Qiang, Shi Wenhua (165)
On the Vibration Performance of the 3SPS-(P)S Metamorphic Parallel Mechanism	Zhou Yiqun, Niu Junchuan, Liu Zhihui, Zhang Fuliang (170)
Vibration and Acoustic Optimization Design of Pod Structure on Dynamic Flight Simulator	Chen Hongyong, Feng Jiaquan (175)
Longitudinal Vibration Characteristics Analysis of Propulsion Shafting Structure with Complicated Boundary Conditions	Xu Deshui, Du Jingtao, Liu Yang, Liu Zhigang (180)
Energy Finite Element Analysis of Multi Plates Structures	Liu Zhihui, Niu Junchuan, Zhou Yiqun, Ge Yue (187)
Research on Vibration Characteristics of Light Vehicles with Hub Motors	Chen Cong, Wang Sheng, Wu Zhicheng (192)
Natural Vibration Analysis of the Ring-stiffened Cylindrical Shell with Elastic Boundary Conditions	Wang Jinzhao, Cao Yipeng, Li Liaoyuan, Ren Xiaohui, Yan Liqi (199)
Nonlinear Dynamic Analysis for Joint Interface	Wang Dong, Xu Yuanheng (206)
Cabin Panel on the Acoustic-solid Coupling Finite Element Analysis	Ma Xiangyue, Ge Jianmin (211)
Analysis of Structural-acoustic Coupling of an Elastic Plate in an Acoustic Enclosure	Shi Xianjie, Li Chunli, Wang Fengjun (216)
Analysis on the Vibration Harmonic Response of Space Bearing Assemblies in Flywheels	Liu Hongxing, Qing Tao, He Tian, Wang Hong, Ye Wu (221)
In-plane Vibration Characteristics Analysis of Circular Annular Plate with Elastically Restrained Edges	Lv Peng, Du Jingtao, Xu Deshui, Liu Zhigang (226)
Fuji Apple Packaging Stacking Transfer Experimental Study on the Performance of Vibration	Zhao Jinbao, Xu Chen, Guo Ruijuan (232)
The Vibration Research of the Key Components of the Centralized-driven Flip-flow Screen	

- Liu Chusheng, Wu Jida, Wang Zhenqian, Song Baocheng,
Wang Shuai, Yuan Chi (238)
- Design and Validation of Multi - jack Single - drive Semi - flexible Nozzle Based on Shape - location
Cams Yu Chengguo, Liu Bolin, Chen Zhenhua (246)
- Stiffness Characteristics of Bolted Joints in Micro - vibration Transmission
..... Shen Jiakang, Chen Mingming, Zhou Chunyan (254)

Part 3 Vibration, Noise Reduction and Control

- Simulation Research and Noise Reduction Scheme for the Discrete Noise of Axial Flow Fans
..... Wang Fang, Chen Tianning, Wang Xiaopeng, Wan Lele, Du Xiaowen (261)
- Performance of a Linear Rail Type of Level Isolation Device for Museum Showcase by Shaking Table
Tests Zhou Qian, Yan Weiming, Ji Jinbao (266)
- Band Gaps Characteristics of the Periodical Slit Metal Tubes with Backstraps
..... Bao Kai, Chen Tianning, Wang Xiaopeng, Song Ailing, Wang Fang (284)
- Noise and Vibration Source Diagnosis of Swash Plate Compressor
..... Xu Zhouliang, Lu Yimin, Xu Ao, Tu Zhijian (290)
- Studies on the Mechanism and Application of the Low Frequency Broadband Acoustic Surface
..... Cao Songhua, Wu Jiuhui, Li Jing, Zhang Yongyan, Luo Xiaokang (295)
- Discussion on Reducing the Cut off Frequency of the Anechoic Room Song Jiping (300)
- Low Frequency Noise Insulation by Using Acoustic Metasurface
..... Wan Lele, Wang Xiaopeng, Chen Tianning, Wang Fang,
Du Xiaowen, Zhang Zhenhua (305)
- Study of Diesel Water Spraying Acoustical Exhaust System
..... Gao Wu, Zhang Xinyu, Wang Tianyu, Zhao Yujingyue (310)
- Study on Sound Insulation and Noise Reduction Performance of Membrane System
..... Wang Fang, Chen Tianning, Wang Xiaopeng, Zhang Zhenhua, Bao Kai (316)
- The Experimental Investigation on the Acoustic Absorption Performance of the Membrane Metamaterial Underwater Wang Peng, Li Hongwei, Ren Weiwei, Fan Ningbo (322)
- Investigation on the Phase Based Fuzzy Logic Control for the Magnetorheological Elastomer Vibration
Absorber Liao Guojian, Xu Yangguang, Wang Fengjun, Wan Qiang (326)
- Experimental Study on the Annular Balloon Fluctuating Pressure Attenuation Device
..... Wang Xun, Liu Gongmin, Chen Guoqiang, Luo Wen, Wang Haoran (330)
- Study on the Resistance Characteristics of Straight through Perforated Tube Silencers
..... Zhao Yujingyue, Zhang Xinyu, Gao Wu (336)
- Research of the Seismic - isolation Measure to Civil Air Defense underground Structure of the Flat
Slab Form Du Jianguo, Feng Jinji, Li Ning (341)
- Discussion on the Earthquake Resistance Measures of Flat Slab Civil Air Defense Engineering
..... Feng Jinji, Du Jianguo, Li Ning (348)
- Design for Low - frequency Rubber Isolator
..... Tian Huajun, Chen Tianning, Wang Xiaopeng, Ma Zhihao, Wang Xingguo (353)