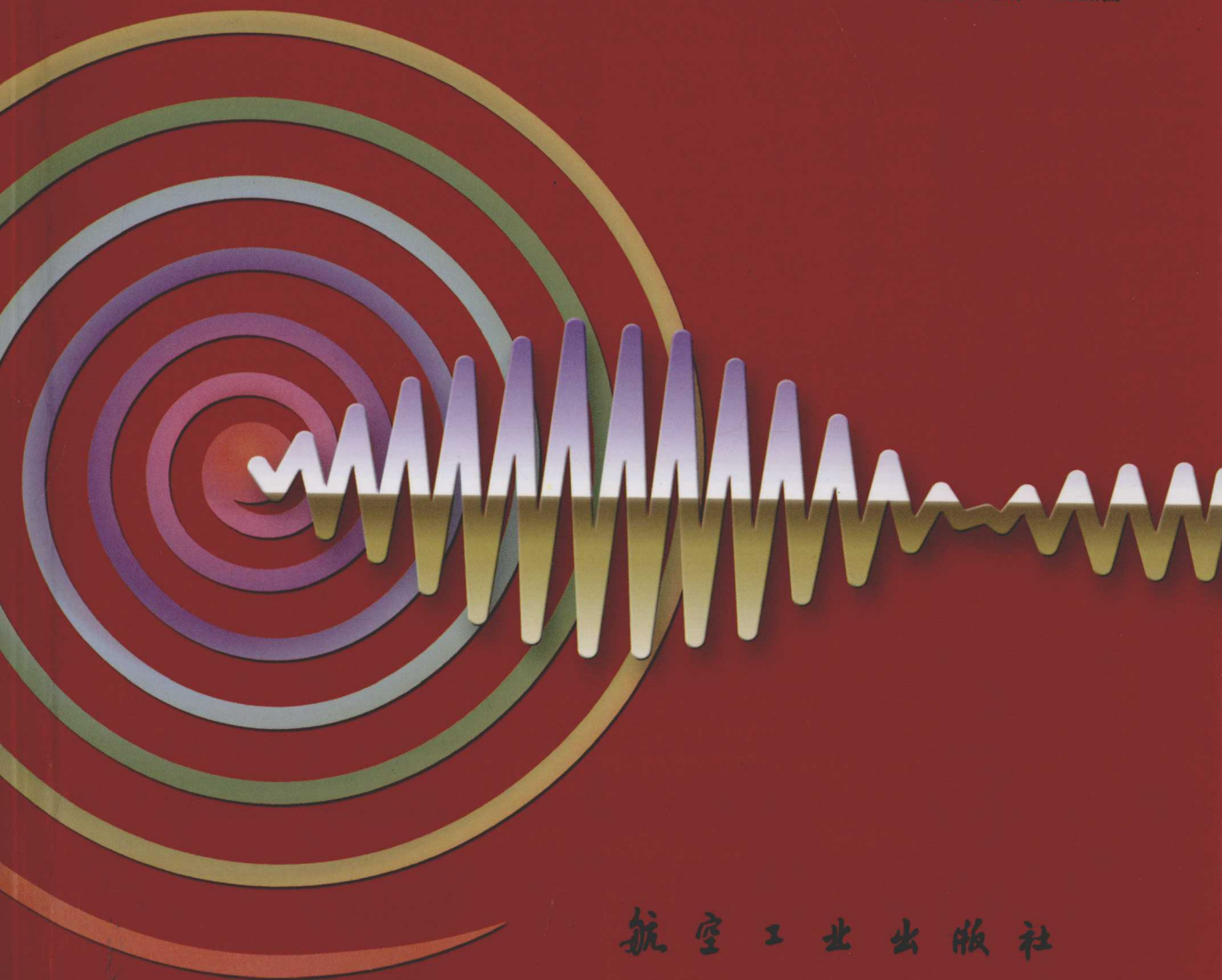


第 9 卷

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 9 卷)

应怀樵 主编

航空工业出版社

北 京

内 容 提 要

本书为第24届全国振动与噪声高技术及应用会议论文选集。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来的优秀学术论文共74篇。主要包括:专题报告,振动、噪声理论与应用,减振降噪控制,模态试验与分析,分析方法与试验技术,仪器设备与测试系统六大部分,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和进步,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、技术现状和应用水平,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,可供国防军工、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、机电等行业和部门的科研设计与工程技术人员,高等院校教师、本科生和研究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9卷/应怀樵主编. --北京:航空工业出版社, 2011. 10
ISBN 978-7-80243-825-5

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(2011)第201730号

现代振动与噪声技术(第9卷)
Xiandai Zhendong yu Zaosheng Jishu (Di 9 Juan)

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里14号 100029)

发行部电话: 010-64815615 010-64978486

北京地质印刷厂印刷

全国各地新华书店经售

2011年10月第1版

2011年10月第1次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 36.75 字数: 965千字

印数: 1—3000

定价: 80.00元

《现代振动与噪声技术》(第9卷) 编审委员会

高级顾问 胡海昌 马大猷 黄文虎 闻邦椿 刘人怀 胡海岩
(院士)

侯朝焕 李启虎 杨叔子 张彦仲 郑哲敏 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

主 编 应怀樵

副 主 编 赵淳生 任克明 程明昆 靳书元 沈荣瀛 杨 昆

陈克安 郑兆昌 王大钧 王振林 应 明 申仲翰

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

全国振动与噪声高技术及应用会议组委会

南京航空航天大学

北京东方振动和噪声技术研究所

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 曹宗杰 陈长征 陈国柱 陈国平 陈花玲

陈 剑 陈 进 陈 骊 陈 南 陈 璞 陈克安

陈天宁	陈心昭	陈予恕	陈照波	成利	程明昆
崔建平	董书伟	董为民	段志善	樊鹏	樊孝春
方庆川	伏同先	付忠广	葛剑敏	龚农斌	龚思礼
顾仲权	郭天德	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
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	林劲
林柏章	柳春图	刘宏昭	刘建湖	刘进明	刘晓平
刘一峰	刘玉标	刘正士	卢炳武	陆秋海	吕亚东
马殿旗	马兴瑞	孟光	聂恒仁	欧进平	欧阳怡
潘复兰	任革学	任克明	尚国清	邵益勤	沈松
沈荣瀛	申仲翰	史铁林	时忠民	宋孔杰	宋雷鸣
苏辉	孙家麒	孙玲玲	孙久厚	唐一科	唐宗军
田千里	佟德纯	王强	王雪	王大钧	王建军
王振林	王佐民	吴成元	吴国雄	吴世明	吴一红
夏品奇	夏松波	向树红	邢誉峰	熊诗波	徐建
徐友钜	徐攸在	严济宽	杨昆	杨绍普	杨智春
姚起杭	姚伟达	应明	应怀樵	袁明武	曾革委
张建	张令弥	张瑞林	张绍栋	张维嶽	张文平
张志谊	赵淳生	赵松龄	郑兆昌	周晶	朱华
朱长春	朱继梅	朱建明	朱石坚	朱梓根	朱之墀
左言言					

审稿委员会	应怀樵	王大钧	郑兆昌	程明昆	柳春图	申仲翰
	朱之璠	王克仁	朱梓根	吴成元	王 生	李惠彬
	刘进明	沈 松				

序 言

翻开振动工程学的历史,1983年1月中国振动技术咨询部筹建,1985年10月北京东方振动和噪声技术研究所(北京东方所)创建,1987年5月中国振动工程学会成立,同年8月振动与噪声控制分会成立。自那时起,投身于数采与信号分析仪器(虚拟仪器)的北京东方所应怀樵教授及其团队和从事振动、噪声控制领域科研开发及工程应用的广大专家学者和科技人员,紧密结合科研教学和工程应用实际,积极探索,开拓进取,勇于实践,坚持创新,为我国虚拟仪器和振动工程的发展做出了积极的贡献,使我国振动与噪声控制学科呈现“百花竞放,春色满园”的景象,充分显示了振动工程和虚拟仪器在国民经济和国防建设中不可替代的重要作用。在振动与噪声控制分会历届理事长田千里研究员、陈心昭校长和应怀樵教授的亲自指导下,分会创办了系列化论文集《现代振动与噪声技术》,至今已编辑出版了9卷。文集汇聚了广大振动与噪声控制科技工作者的科技智慧和学术成果,记录了分会的发展历程及历届学术会议的盛况,展示了我国振动与噪声控制学科的现状和发展水平,是振动工程百花园中一束绚丽的鲜花!

在迎接“中国振动工程学会第七次全国代表大会”和“第十次全国振动理论及应用学术会议暨第二十四届全国振动与噪声高技术及应用学术会议”胜利召开之际,《现代振动与噪声技术》第9卷由中国航空出版社如期出版了。该文集收录了2011年4月在清华大学召开的“第六届全国数采与信号分析仪器专家论坛暨2011年振动噪声测试峰会”上的部分专家报告和参加2011年10月在南京召开“第十次全国振动理论及应用学术会议暨第二十四届全国振动与噪声高技术及应用学术会议”的学术论文,共计74篇。论文既有广大中青年科技人员的科技总结和工作积累,又有众多专家学者的前沿课题和学术成果,具有很好的创新性和前沿性,比较全面地反映了我国振动与噪声控制领域的学术研究和工程应用现状,从多方面、多视角体现了我国振动工程学科的发展水平。文集中北京大学王大钧、王其中教授撰写的《〈结构振动的定性理论〉概论》;北京东方所应怀樵、沈松等撰写的《传递函数的测试及实时控制和反演》;航天集团511所向树红、于丹等撰写的《航天器与振动台系统闭环虚拟试验技术研究》;上海交通大学张志谊、谌勇等撰写的《轴系—壳体耦合振动控制的试验研究》;河北工业大学李银山、段国林等撰写的《用初值变换法求解非对称强非线性振动问题》;机械工业第四设计研究院万叶青撰写的《锻锤隔振基础动力分析及参数优化》;北京航空航天大学曹智顺、姚建尧等撰写的《基于概率特性的航空发动机转动部件高周疲劳寿命评估技术》;

中冶京诚工程技术有限公司韩宇、王得刚撰写的《自同步振动机械的动力学分析和试验研究》；等多篇论文经评委审定，具有很好的创新性，有较高的学术水平和实用价值。由清华大学郑兆昌教授撰写的《纪念钱学森技术科学思想实践的体会——从工程力学研究班到探空火箭上天》是一篇难得的科学回忆录。文章较详细地阐述了老一辈科学家钱学森先生的技术科学思想，加深了我们对钱老光辉一生及其伟大成就和贡献的了解，增强了我们对钱老的敬仰和爱慕，激发了我们为祖国、为科学而奋斗的激情；由应怀樵教授和闻邦椿院士撰写的《太赫兹频率振动与原子核共振、颤振现象利用及可控核聚变的探讨》一文，用更广的视角看更远的未来，具有独创性、前瞻性和预见性，拓宽了人们对振动利用的空间和视野，为振动利用开辟了新的领域，指出了新的方向。

《第六届全国数采与信号分析仪器专家论坛暨 2011 年振动噪声测试峰会》是 2011 年我会和中国电子学会电子测量与仪器分会共同主办的一次重要学术活动，于 4 月 29 日在百年校庆清华大学近春园宾馆召开。来自全国科研院所、高等院校和企业界的专家学者和科技人员 60 余人参加了这次会议。中国振动工程学会名誉理事长、中国科学院院士、东北大学教授闻邦椿先生，中国振动工程学会常务理事、振动与噪声控制分会理事长应怀樵教授，副理事长陈天宁教授、蒋伟康教授，秘书长申仲翰研究员，副秘书长沈松研究员，常务理事向树红研究员、陈剑教授、李东旭教授、葛剑敏教授，中国电子学会电子测量与仪器分会崔建平秘书长，北京大学王大钧教授，清华大学郑兆昌、李德葆、孟宪元、严普强、黄世霖教授，北京振动工程学会耿文章原秘书长，中国高技术及产业化研究会信号处理专委会曾义方秘书长，中航工业第 304 研究所原总工洪宝林研究员，中国计量科学研究院力学与声学研究所徐殷原主任，中航工业勘察设计院吴成元研究员等专家学者出席了这次会议。会议由申仲翰秘书长主持，会议主席应怀樵理事长致开幕词。闻邦椿、崔建平、王大钧、郑兆昌、洪宝林、陈天宁、徐殷等专家教授在主席台上就座并先后讲话。

在“专家论坛”会上，闻邦椿院士做了《经济及人文领域的振动及其利用与控制》专题报告；应怀樵教授做了《DASP 虚拟仪器库及 INV 移动试验室新技术》专题报告；郑兆昌教授做了《Newton 力学到 Lagrange 分析力学——绝对坐标下含约束第一类 Lagrange 方程的应用价值》专题报告；黄世霖教授做了《冲击、碰撞安全及人员防护》专题报告；王大钧教授做了《结构振动中模态的定性性质》专题报告。在“振动噪声测试峰会”上，北京东方所副所长沈松研究员做了《数采与信号分析仪（VI）技术标准的讨论》专题报告；中国航天科技集团 511 所科技委主任向树红研究员做了《航天器虚拟试验技术》专题报告；北京东方所总工程师刘进明研究员做了《时变模态参数自动跟踪》专题报告；合肥工业大学汽车技术研究院副院长陈剑教授做了《车辆 NVH 控制技术及其工程应用》专题报告；天津航天斯达新技术装备有限公司（原 702 所京南航天数

据公司) 总经理樊孝春研究员做了《高冲击环境数据记录设备》等专题报告; 上述专题报告精彩纷呈、各具特色, 反映了我国在相关领域的研究动向和先进技术水平。部分专题报告已收录进《现代振动与噪声技术》第9卷中。

由中国振动工程学会主办的“第十次全国振动理论与应用学术会议”定于2011年10月下旬在南京航空航天大学召开。会议包括召开中国振动工程学会第七次全国会员代表大会, 进行总会理事会换届选举, 举办振动工程新技术产品展览会等多项内容。这是振动工程学界在“十二五”开局之年的一次盛会, 将载入学会史册, 具有重要的里程碑式的意义。我会第二十四届全国振动与噪声高技术及应用学术会议与该会同时召开, 并设立分会会场, 会上还将举行分会六届五次理事会议及常务理事会议。

2011年7月6日是振动与噪声控制分会理事长应怀樵教授70寿辰。作为中国振动工程学会和振动与噪声控制分会以及北京东方所的主要创始人, 现任总会的六届常务理事和分会的理事长, 在年逾古稀、身患脑中风3次、心梗4次和左侧行动不便的情况下, 坚韧不拔, 锲而不舍, 持之以恒, 忘我工作。坚持一手抓科研、促成果、育人才、持续创新, 一手抓学会的建设和发展, 亲自参与和指导《现代振动与噪声技术》每一卷的编辑出版工作, 亲自审稿和撰写稿件。在身体欠佳和繁忙的工作中, 每卷文集都有应怀樵主编撰写的数篇论文, 每一份成绩和进步都融入应理事长的心血和汗水。

在各位高级顾问、名誉主编和副主编的关心、支持和指导下, 在全体编审和编委人员的团结协作和辛勤耕耘及浇灌下, 努力把《现代振动与噪声技术》文集办成具有更高质量、更大知名度和更广泛影响力的系列化优秀文集, 成为振动工程学科文库中的宝贵文献, 成为相关学科和专业人士不可或缺的朋友, 成为业界与同仁进行成果推广和学术交流的技术平台, 这是应怀樵理事长的心愿, 也是全体编委们的努力方向。我们相信, 不管分会理事会的领导如何一轮又一轮地更换, 《现代振动与噪声技术》文集仍将一卷又一卷地传承和延续, 并将越办越精彩。

《现代振动与噪声技术》第9卷文集分为六大部分:

一、专题报告; 二、振动、噪声理论与应用; 三、减振降噪控制; 四、模态试验与分析; 五、分析方法与试验技术; 六、仪器设备与测试系统。

本文集图文并茂, 内容丰富, 学术先进, 实用性强, 对我国开展振动、噪声控制, 信号信息处理, 数采测试分析, 虚拟仪器和工程检测工作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、工程技术人员和在校研究生、本科生参考使用和各级图书馆收藏。

在本卷文集编辑和出版过程中得到了全国高等院校、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广泛支持, 各方面作者投稿踊跃。应怀樵理事长、申仲翰秘书长、沈松副秘书长和应明、董书伟等同志做了大量的工作; 应怀樵、王

大钧、郑兆昌、程明昆、柳春图、申仲翰、朱之璠、王克仁、朱梓根、吴成元、王生、李惠彬、刘进明、沈松等专家教授在百忙之中对所有的论文稿件进行了认真的审定；航空工业出版社的领导和同志为本书的出版付出了辛勤的劳动，在此我们一并表示衷心的感谢！

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。来信请寄北京市海淀区上地科贸大厦 516 号 (100085)，北京东方所内学会办公室收。

联系电话：010-62988558

传真：010-62970728

网址：<http://www.coinv.com.cn>

E-mail: xuehui@coinv.com.cn

《现代振动与噪声技术》编辑委员会

2011 年 7 月 31 日于北京上地信息产业基地

目 录

第一部分 专 题 报 告

纪念钱学森技术科学思想实践的体会 从工程力学研究班到探空火箭上天	郑兆昌 (3)
中国虚拟仪器的诞生、发展与诺贝尔情怀	应怀樵 刘进明 沈 松 应 明 杜 峰 李毅民 (23)
太赫兹频率振动与原子核共振、颤振现象利用及可控核聚变的探讨	应怀樵 闻邦椿 (33)
环境噪声控制研究新趋向	程明昆 (40)
《结构振动的定性理论》概论	王大钧 王其申 (47)
传递函数的测试及实时控制和反演	应怀樵 沈 松 刘进明 董书伟 (54)
航天器与振动台系统闭环虚拟试验技术研究	向树红 于 丹 刘明辉 (61)
轴系—壳体耦合振动控制的试验研究	张志谊 谌 勇 李攀硕 李栋梁 华宏星 (65)
水下爆炸载荷作用下舰船鞭状振动的阻尼现象研究	王海坤 刘建潮 潘建强 何 斌 陈学兵 (71)
离岸海洋观测装备波浪能供电系统远程监测诊断技术	王世明 张福曦 (79)

第二部分 振动、噪声理论与应用

用初值变换法求解非对称强非线性振动问题	李银山 段国林 李 彤 李欣业 (89)
滚动与滑动轴承的时变非线性受迫振动	徐东镇 王俊洪 张继海 (95)
曲梁隔振器振动响应的波动法研究	黄修长 徐时吟 张志谊 华宏星 (100)
桥吊电机振动与温度相关性分析	卢 垚 胡 雄 (107)
离心风机 BPF 噪声数值预估方法及其应用	李 嵩 朱之墀 (113)
管路分流元件流动噪声源数值模拟	李小仁 柳贡民 李帅军 (117)
基于声振分析的结构状态检测研究	马 超 方剑青 李红军 雷玉锦 杜焕超 顾立林 (123)
基于声模态分析的材料识别方法研究	崔凯华 王国庆 方剑青 李红军 贾俊波 马 超 赵 烨 张东辉 (127)
中频振动混合模型理论的应用局限性分析	纪 琳 黄震宇 (131)
列车主动悬挂多速率系统动力学建模研究	曹青松 孙法雄 熊国良 (135)
球阵列在近场声源识别中的应用	汤 辰 毕传兴 徐 亮 (140)

第三部分 减振降噪控制

锻锤隔振基础动力分析及参数优化	万叶青 (151)
-----------------------	-------------

橡胶隔振器冲击强度试验研究	陈 辉	潘建强	何 斌	(160)
大型弹性隔振系统振动主动控制仿真研究	袁万朋	杨铁军	周刘彬	石 慧
.....	朱明刚	朱安周	(166)	
基于声辐射的结构振动有源控制技术仿真研究	刘记心	杨铁军	代 路	孙 瑶
.....				(171)
动力吸振器对浮筏隔振系统性能影响研究	张 义	陈长征	(179)	
基于功率流的罗茨风机隔振系统位移量分析	张 众	陈长征	(184)	
离心风机风井噪声治理隔振研究	张 弛	(188)		
某制冷压缩机的降噪设计和实现	刘 栋	(192)		
光学设备隔振平台的隔振性能研究	王亚涛	包 森	范明星	(197)

第四部分 模态试验与分析

桥梁健康监测的动态参数识别技术	刘进明	董书伟	应 明	沈 松	(207)
桥梁自动化模态的远程实时监测	沈 松	应怀樵	刘进明		(216)
振动和声的互易性原理在结构模态试验中的应用	刘进明	应怀樵	谭祥军	陈 辉	(221)
M1 型汽车发动机悬置系统振动模态分析与优化			刘慧娇	陈长征	(231)
蓄电池机架仿真分析与试验对比	孙国良	汲书强	黄维学	李冬鹏	(236)
蓄电池机架试验模态分析	李冬鹏	孙国良	王小东	臧战胜	(244)
模态分析在振动时效设备性能改进中的应用			王亚涛	呼春晖	(252)
整车状态下的动力总成刚体模态分析				谭祥军	(261)
某型号汽车驾驶室模态测试分析				包 森	(269)
汽车排气系统的模态试验分析			何小斌	谭祥军	(275)
某大型立式机床的试验模态分析			魏少东	呼春晖	(282)
某居民楼的模态测试分析		何小斌	谭祥军	魏少东	(289)
自由梁的位移、应变和声模态分析			魏少东	何小斌	(296)

第五部分 分析方法与试验技术

基于概率特性的航空发动机转动部件高周疲劳寿命评估技术	曹智顺	姚建尧	王建军	(303)
压气机转子叶片高循环疲劳概率寿命研究	王 杰	赵子荣	姚建尧	王建军 (312)
自同步振动机械的动力学分析和试验研究	韩 宇	王得刚	(322)	
高速电梯气动/振动噪声一体化仿真分析	黄 友	李 奇	(329)	
大口径反射镜微振动响应分析	徐有刚	杜 强	徐元利	王玉军 魏晓贞 吕 明 (335)
飞机噪声测量数据后期处理技术研究	刘 洲	蔡良才	邵 斌	方 华 (341)
高速列车设备舱支架结构振动分析	刘玉标	邢云林	王 曦	申仲翰 (346)
小波变换在机械结构特性分析中的应用	刘艳超	王保合	刘 炼	(351)
小波包—矢双谱分析及其在齿轮箱故障诊断的应用研究	巩晓赞	左长青	韩 捷	雷文平 (357)

目 录

基于小波方法的高压断路器动力测试与分析	朱怀亮 方英东 王 雪 袁二娜	(363)
小波变换在离心压缩机故障信号压缩中的应用	王 琦 陈长征	(367)
基于盲分离的旋转机械振动信号分析	梁勤刚 陈长征	(372)
基于共振解调的滚动轴承故障诊断	刘 锋 马怀祥 王亚涛	(377)
基于蚁群算法的滚动轴承故障诊断	宋浏阳 王华庆 高金吉 王 峰	(381)
基于经验模态分解和包络分析的齿轮故障诊断	刘 锋 马怀祥 葛宝珊	(386)
某兆瓦级发电机组噪声故障分析	张占一 刘 栋 应怀樵 杨金福	(391)
基于声发射技术的信号处理及源识别研究	曹 刚 胡 雄	(396)
不同装载方案对某型运输飞机动态特性影响的研究	曹宗杰 鲍海利	(402)
三种扭力轴扭矩对比分析	呼春晖	(406)
基于 DASP 数据采集分析系统的桥梁动静载测试	包 森	(415)
I ₁ 建筑场地反应谱参数取值探讨	连海宁 林卫勇 胡进军	(422)

第六部分 仪器设备与测试系统

虚拟仪器、卡泰仪器与智慧仪器的发展历程及趋势	应怀樵	(431)
积木式多 DSP 并行处理系统路由算法研究	葛宝珊 刘 锋 李旭杰	(439)
磁悬浮—空气轴承振动台——用于高精度, 宽频振动加速度计标定 Jing Lin (林 劲) Simon Wen (温仲元) Jeffrey Dosch		(449)
941B 振动传感器频响函数实时测试和反演研究 应怀樵 齐 靓 王 玮 宋世磊 沈 松		(455)
941B 振动传感器超低频振动台实时反演试验 应怀樵 齐 靓 宋世磊 董书伟		(463)
手持式超量程声学分析仪的设计研究		
..... 沈 松 应 明 葛宝珊 杜 峰 李旭杰		(467)
车辆综合性能测试系统设计	董书伟 沈 松 应怀樵	(472)
基于 MEMS 三轴传感器的振动测量系统设计	闻 明 张 策	(477)
基于 FPGA 的 PXI 高速数据采集系统硬件设计	王 玮 钱伟康 应怀樵	(481)
基于 ARM - Linux 的 USB3G 模块设备驱动的研究	宋世磊 刘晓平 应怀樵	(487)

附录 1 中国振动工程学会第六届理事会名单		(493)
附录 2 中国振动工程学会振动与噪声控制专业委员会第六届理事会名单		(494)
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		(496)
附录 4 胡海昌院士传略以及致胡海昌先生的唁电		(497)
附录 5 北京东方振动和噪声技术研究所企业文化 (精简版)		(503)
附录 6 中国虚拟仪器库 DASP 达到国际领先水平——记中国虚拟仪器的创始人和 奠基者应怀樵教授 中国信息报 2011 年 3 月 3 日第四版热点追踪		(506)
附录 7 让 INV 系统走进每个实验室——记“中国虚拟仪器之父”应怀樵教授 科学时报 2011 年 3 月 15 日 A3 版人物		(513)
附录 8 让 DASP 虚拟仪器库运行在每个试验台上——访“中国虚拟仪器之父” 应怀樵教授 香港文汇报 2011 年 4 月 18 日 A45 特刊		(517)

附录 9	潜心研发虚拟仪器 服务中国技术创新——“虚拟仪器之父”应怀樵教授 科技成果管理与研究 2011 年 6 月	(520)
附录 10	DASP 虚拟仪器库即将运行在每个试验台上——记“中国虚拟仪器之父”、 东方所名誉所长应怀樵教授 人民政协报 2011 年 6 月 21 日 C3 版	(523)
附录 11	应怀樵：“中国虚拟仪器之父”的诺贝尔情怀 香港大公报 2011 年 7 月 1 日 A28 版	(526)
附录 12	应怀樵：时光雕琢的“虚拟仪器” 中国科技奖励 2010 年第 9 期	(529)
附录 13	应怀樵：DASP 达到世界普及的梦想逐级实现 科技中国 2010 年第 10 期 英才版 P94 - P95	(534)
附录 14	中国虚拟仪器的创始人和奠基者——访著名虚拟仪器专家应怀樵教授 科技成果管理与研究 2010 年第 6 期	(539)
附录 15	应怀樵：中国虚拟仪器之父 中国科技成果 2010 年第 11 卷第 16 期	(545)
附录 16	“虚拟仪器”凝聚心血 “中国创造”领跑行业——记北京东方振动和噪 声技术研究所所长应怀樵 科技创新与品牌 2010 年第 7 期 P44 - P47	(549)
附录 17	对我国尽快建立“云智慧实验室与云智慧故障诊断中心”的建议 科技成果管理与研究 2010 年第 10 期总第 48 期 P3	(554)
附录 18	应怀樵教授撰写和参与的论文报告目录	(555)
附录 19	应怀樵教授编著与主编的书刊目录	(563)
附录 20	东方所 115 项信号处理和特殊工程应用技术	(564)

Contents

Part 1 Special Reports

Experience of Commemorating Qian Xuesen's Technological Science Theory and Practice	Zheng Zhaochang (3)
The Birth, Development of Chinese Virtual Instrument and Nobel's Feelings	Ying Huaqiao, Liu Jinming, Shen Song, Ying Ming, Du Feng, Li Yimin (23)
Tera - Hertz Vibration, Atomic Nucleus Resonance, Flutter Utilization and Controlled Nuclear Fusion Discussion	Ying Huaqiao, Wen Bangchun (33)
New Trends on Environment Noise Control Research	Cheng Mingkun (40)
Introduction to Qualitative Theory of Structural Vibration	Wang Dajun, Wang Qishen (47)
Transfer Function Measurement, Real - Time Control and Reversion	Ying Huaqiao, Shen Song, Liu Jinmin, Dong Shuwei (54)
Research on Spacecraft and Vibration Test System Closed - Loop Virtual Experiment	Xiang Shuhong, Yu Dan, Liu Minghui (61)
Experimental Investigation on Active Vibration Suppression of a Coupled Shaft - Hull System	Zhang Zhiyi, Chen Yong, Li Panshuo, Li Dongliang, Hua Hongxing (65)
The Damping Effects Research of Ship Whipping Vibrations to Underwater Explosion	Wang Haikun, Liu Jianhu, Pan Jianqiang, He Bin, Chen Xuebing (71)
Remote Monitoring and Diagnosis Techniques for Wave Energy Power Supply System of Offshore Marine Observation Equipments	Wang Shiming, Zhang Fuxi (79)

Part 2 Vibration, Noise Theory and Their Applications

A Method of Initial - Value Transformation for Solving Asymmetric, Strong Nonlinear Oscillation Problems	Li Yinshan, Duan Guolin, Li Tong, Li Xinye (89)
The Time - Varying Nonlinear Forced Vibration of the Rolling and Sliding Bearings	Xu Dongzhen, Wang Junhong, Zhang Jihai (95)
Vibration Analysis of Curved Beam Isolator by Wave Propagation	Huang Xiuchang, Xu Shiyin, Zhang Zhiyi, Hua Hongxing (100)
Correlation Analysis between Vibration and Temperature of the Motor on the Crane	Lu Yao, Hu Xiong (107)
Prediction Method of BPF Noise in Centrifugal Fans and Its Applications	Li Song, Zhu Zhichi (113)
Numerical Simulation for Flow Noise Source of Branching Cells in Pipes	Li Xiaosa, Liu Gongmin, Li Shuaijun (117)

Structural State Test Study Based on Acoustic Vibration Analysis

..... Ma Chao, Fang Jianqing, Li Hongjun, Lei Yujin, Du Huanchao, Gu Lilin (123)

Analysis on Material Identification of Structure by Acoustic Modal Method

Cui Kaihua, Wang Guoqing, Fang Jianqing, Li Hongjun, Jia Junbo, Ma Chao,
Zhao Ye, Zhang Donghui (127)

A Discussion of the Theoretical Limitations of the Hybrid FE/SEA Model

..... Ji Lin, Huang Zhenyu (131)

Research on Multi - Rate System Dynamic Modeling of Train Active Suspension

..... Cao Qingsong, Sun Faxiong, Xiong Guoliang (135)

Application of Spherical Microphone Array in the Near - Field Sound Source Identification

..... Tang Chen, Bi Chuanxing, Xu Liang (140)

Part 3 Vibration, Noise Reduction and Control

Hammer Vibration Isolation Foundation Dynamic Analysis and Parameter Optimization

..... Wan Yeqing (151)

Test Research on the Shock Capability of Rubber Vibration Isolators

..... Chen Hui, Pan Jianqiang, He Bin (160)

Active Vibration Control Simulation of a Large Flexible Vibration Isolation Structure

..... Yuan Wanpeng, Yang Tiejun, Zhou Liubin, Shi Hui,
..... Zhu Minggang, Zhu Anzhou (166)

Simulation of Active Structural Vibration Control for Acoustic Radiation

..... Liu Jixin, Yang Tiejun, Dai Lu, Sun Yao (171)

Study on Performance Impact of the Floating Raft Isolation System with Dynamic Vibration

Absorbers Zhang Yi, Chen Changzheng (179)

Analysis on the Displacement of Roots Blower's Vibration Isolation System with Power Flow

..... Zhang Zhong, Chen Changzheng (184)

Vibration Isolation Study of a Centrifugal Fan Noise Control System Used in a Mine Wind Well

..... Zhang Chi (188)

Design and Implementation of Noise Reduction on a Compressor

..... Liu Dong (192)

Study of Isolation Properties of an Optical Device Platform

..... Wang Yatao, Bao Miao, Fan Mingxing (197)

Part 4 Modal Test and Analysis

Dynamic Parameters Identification Technology in Bridge Health Monitoring

..... Liu Jinming, Dong Shuwei, Ying Ming, Shen Song (207)

Bridge Modal's Autonomous Analysis and Remote Monitoring

..... Shen Song, Ying Huaiqiao, Liu Jinming (216)

Application of Vibro - Acoustical Reciprocity in Structure Modal Analysis

..... Liu Jinming, Ying Huaiqiao, Tan Xiangjun, Chen Hui (221)	
M1 Automotive Engine Mounting System Modal Analysis and Optimization	
..... Liu Huijiao, Chen Changzheng (231)	
Simulation and Test of a Battery Rack	
..... Sun Guoliang, Ji Shuqiang, Huang Weixue, Li Dongpeng (236)	
Modal Test of a Battery Rack	
..... Li Dongpeng, Sun Guoliang, Wang Xiaodong, Zang Zhansheng (244)	
Application of Modal Analysis in Vibration Aging Device's Performance Improvement	
..... Wang Yatao, Hu Chunhui (252)	
MIMO RBM Testing and Analysis for a Powertrain under Whole Vehicle	
..... Tan Xiangjun (261)	
Modal Test and Analysis of a New Vehicle Cab	Bao Miao (269)
Modal Analysis of a Vehicle Exhaust System	He Xiaobin, Tan Xiangjun (275)
Experimental Modal Analysis of a Large Vertical Machine Tool	
..... Wei Shaodong, Hu Chunhui (282)	
Experimental Modal Analysis of a Residential Building	
..... He Xiaobin, Tan Xiangjun, Wei Shaodong (289)	
Displacement, Strain and Acoustic Modal Analysis of a Free – Free Beam	
..... Wei Shaodong, He Xiaobin (296)	

Part 5 Analysis Methods and Measurement Techniques

High Cycle Fatigue Life Assessing Technique for Aviation Engine Rotating Parts Based on the Probabilistic Nature	Cao Zhishun, Yao Jianyao, Wang Jianjun (303)
Research on Probabilistic High Cycle Fatigue Life of Compressor Rotor Blades	
..... Wang Jie, Zhao Zirong, Yao Jianyao, Wang Jianjun (312)	
Dynamic Analysis and Experimental Study of Self – Synchronous Vibrating Machine	
..... Han Yu, Wang Degang (322)	
Aero – Vibro Acoustics Simulation of the High – Speed Elevator	Huang You, Li Qi (329)
Tiny Vibration Response Analysis of Large Caliber Reflector	
..... Xu Yougang, Du Qiang, Xu Yuanli, Wang Yujun, Wei Xiaozhen, Lv Ming (335)	
Study on the Post – Processing of Aircraft Noise Data	
..... Liu Zhou, Cai Liangcai, Shao Bin, Fang Hua (341)	
Structural Vibration Analysis of a Support of Equipment Bay in High – Speed Train	
..... Liu Yubiao, Xing Yunlin, Wang Xi, Shen Zhonghan (346)	
Application of Wavelet Transform in Mechanical Structural Properties Analysis	
..... Liu Yanchao, Wang Baohe, Liu Lian (351)	
Application of Wavelet Packet and Vector – Bispectrum in the Fault diagnosis Research of Gearbox	Gong Xiaoyun, Zuo Changqing, Han Jie, Lei Wenping (357)