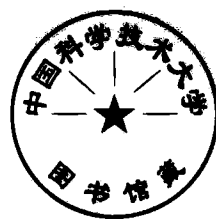


声学基础研究论文集

庆贺马大猷院士九十华诞

中国科学院声学研究所 编



科学出版社
北京

内 容 简 介

六十多年来,马大猷的声学理论著作包括简正波,室内声学 and 语言声学,室内声场,微穿孔板,湍流声学,非线性声学等。

本书收录了马大猷先生的重要学术论文六十余篇。集中体现了马大猷先生在简正波理论创建方面的贡献。论文内容主要涉及室内声学、语言声学、吸声材料消声设计、气流声学和非线性声学等方面。

本书可供从事声学研究的科技人员与研究生,从事物理学史研究的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

声学基础研究论文集/中国科学院声学研究所编. —北京:科学出版社, 2005

ISBN 7-03-014319-1

I. 声… II. 中… III. 声学-文集 IV. 042-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 101106 号

责任编辑: 鄢德平 胡 凯 姚庆爽/责任校对: 钟 洋

责任印制: 钱玉芬/封面设计: 槐寿明

•
科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社编务公司排版制作

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2005 年 1 月第一次印刷 印张: 49 3/4 插页 1

印数: 1~1 000 字数: 1 150 000

定价: 150.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换(新欣))



马大猷院士

序

2005年3月1日,是国际著名声学家、我国现代声学事业的开创者和奠基者、中国科学院资深院士、中国科学院声学研究所特聘研究员马大猷先生九秩华诞,为此我们收集了先生在声学基础研究方面有代表性的科学论文和部分言论,汇编成册出版,以示庆贺。

马大猷先生祖籍广东潮阳,1915年3月1日出生于北平(今北京市)。1926年高小毕业于北平第二十一小学,1932年高中毕业于北京师范大学附属中学,1936年在北京大学物理系获得理学学士学位,同年考取清华大学电声学留美公费生。1937年12月赴美国洛杉矶加利福尼亚大学(UCLA)物理系攻读声学专业研究生,师从 Knudsen 教授;1938年6月转入哈佛大学物理系,师从 Hunt 教授继续研究生的工作,1939年获得哈佛大学文学硕士学位,1940年获得哈佛大学哲学博士学位,时年25岁。

1940年的中国,内忧外患,兵荒马乱,灾难深重,抗日战争正处于最艰难的时期,先生的母亲尚困于沦陷区。为国为家,先生在参加了学校的毕业典礼后,就义无反顾,毅然回国,来到昆明,任国立西南联合大学电机系副教授,两年后(27岁)即成为该校最年轻的教授。1946年,抗日战争胜利,北京大学复校,先生受聘为物理系教授,旋即以主任衔领导工学院的筹备工作,在工学院成立后即被聘为第一任院长兼电机系主任、教授,时年31岁。

1949年,北平解放。先生继续任工学院院长兼电机系主任,并被任命为北京大学校务委员会常务委员。1952年,全国高等院校院系调整,调任哈尔滨工业大学教务长、教授。1955年,先生响应毛主席向科学进军的号召,主动请求归队,调到中国科学院应用物理研究所(后来改为物理所)任研究员,恢复声学研究工作,同年成为中国科学院最年轻的学部委员(后来改称院士),时年40岁。

1956年,先生参加了周恩来总理直接领导下的科学技术十二年远景规划制定工作,并提出了发展声学的规划建议。中国科学院为落实规划所提出的4项紧急措施,做出了成立电子学、半导体、计算机和自动化等4个研究所的决定,中央指定先生为电子学研究所筹备委员会副主任,与筹委主任李强,副主任孟昭英、陈芳允一起组织了电子学、无线电和声学三个方面的研究工作,同时先生还主持了电子所大楼的设计、施工、装修工作,亲自设计并主持建造了国内第一座同时也是迄今为止在国际为数不多的功能齐全、性能先进的声学专业实验室和声学实验水池。1958年,中国科学院电子学研究所正式成立,先生任副所长兼第九研究室主任、研究员。同期先生还参与中国科学技术大学工作,并兼任无线电系副主任、教授,时年43岁。

1964年,中国科学院声学研究所从电子学研究所分离出来,独立建所,先生任声学所副所长兼第九研究室主任,研究员;声学所在文化大革命的动乱中遭分解,第九研究室并入中国科学院物理学研究所,先生任研究员。1976年,拨乱反正,“文化大革命”结束,恢复正常研究工作,先生任物理所学术委员会主任,并被重新任命为该所声学研

究室(九室)主任。1977年,先生受聘兼任中国科技大学物理系主任;1978年,中国科学院研究生院成立,兼任常务副院长职。1979年,中国科学院声学研究所得以恢复建制,先生再任副所长兼学术委员会副主任。1980年,先生当选为中国科学院数学物理学部副主任。1984年,中国科学院研究生院学术委员会成立,先生任主任。

除了作为本职工作,亲自组织领导和参与了我国现代声学的研究工作以外,先生还通过积极创办与领导学会、学术期刊、专业委员会等形式,大力推进声学研究和应用事业的发展。先生于1964年即创办了《声学学报》并任主编至今。同年,先生参与创导成立了中国物理学会声学专业委员会,并当选为第一届副主任委员;1979年,在各种学术团体停止活动10多年后恢复活动,在中国物理学会声学专业委员会基础上成立了中国声学学会,先生担任副理事长,并于1982年当选为理事长,1985年起任名誉理事长至今。

1980年,先生领导在中国声学学会标准化委员会基础上成立了全国声学标准化技术委员会,并亲自任主任委员至今。在他的领导下,声标委二十多年制定、修订100多项国家声学标准,并获得国家标准局成果二等奖等多项奖励。此外,先生还先后担任过中国环境科学学会副理事长、名誉理事长,中国电子学会副理事长,中国计量测试学会副理事长,中国标准化协会副理事长,物理学名词委员会副主任,全国量和单位标准化技术委员,北京噪音协会名誉会长,中国建筑学会建筑物理学术委员会主任委员、名誉主任委员,中国语文现代化学会顾问,中国国际文化交流中心理事,全国科学技术名词审定委员会委员,全国自然科学名词审定委员会委员,国家语言文字委员会委员,《中国大百科全书》总编辑委员会委员、环境科学卷副主编、“物理卷·声学”副主编,《中国科学》、《科学通报》编委,《噪声与振动控制》名誉编委,名誉主编等多项职务,曾任国际声学委员会委员,美国噪声控制协会高级通讯理事。

作为一个具有强烈爱国思想和社会责任感的著名科学家,先生不仅以自己的聪明才智,为中国的声学事业发展做出了巨大的贡献,而且爱憎分明,坦荡直言,积极参与社会政治生活。早在北师大附中和北大读书时期,先生就自觉参加抗日学生运动和“一二·九”学生爱国民主运动。1938年,先生身在异邦,心系祖国,积极参加“一碗饭”活动,为救济抗日战区难民募捐。1940年,先生毅然回国,以科教救国为己任,与祖国和人民同命运,共患难,体现了一个爱国知识分子的社会良知。在西南联大期间,先生不顾个人安危,参加楚图南、闻一多、李公朴等五位民主人士召开的群众大会。1945年12月1日,西南联大发生震惊世界的“一二·一”惨案,同学4人被杀,伤多人,闻一多、李公朴也被特务刺杀,联大校舍遭受特务攻击,先生乃与师生一起,奋起保护校舍。

1951年,先生加入中国民主同盟,并任中央委员会委员。1986年起任中国民主同盟中央委员会副主席,1987年兼任科技委员会主任,后任名誉副主席至今。1954年,先生当选为第二届全国政协委员,历任第三届(1959)、第五届(1978)、第六届(1983)委员,第七届(1988)、第八届(1993)常务委员,并当选为第三届全国人大代表。1979年,在迎来“科学的春天”的日子里,先生光荣加入了中国共产党。

先生的研究生涯始于1936年9月,那时他作为赴美留学的预备生在北京大学朱物华教授和清华大学任之恭教授的指导下,开始涉足声学领域的研究工作,起步就通读了国际上当时唯一的声学杂志——《美国声学学会会刊》的论文摘要和一些全文,同时还检索《科学摘要》,阅读了其他杂志中有关声学的论文摘要和一些全文。在此基础上撰写了

一篇综述报告《声学的发展和展望》。自那以后，先生在 68 年的沧桑变换中，无论身处逆境还是顺境，追求科学真理的信念始终没变。

在美国留学，虽然只有短短的两年半的时间，先生不仅以创纪录的速度得到了哈佛大学的哲学博士学位，而且以“低频范围矩形室简正方式的分布”等三篇论文(1938—1939)奠定了室内声场简正波理论的基础。先生所提出的简正波频率分布的计算公式成为波动声学的一个基本公式，也确立了先生在现代声学研究中的历史性地位。

回到西南联大后，在抗战的艰苦环境下，在负担大量教学任务的情况下，先生并没有因为研究工作得不到支持而气馁，反而更加专注于基础研究问题，几年内完成了“颤动回声”、“电学、力学和声学中的普遍导纳理论”等几篇论文，受到国际同行的注意。先生 1940 年参加美国声学学会，1943 年即当选会士。

解放以后，先生倾注了大量精力，从事工学教育和声学研究的学科规划、队伍组织和基本条件建设工作。1958 年，先生亲自组织科研人员队伍，开展了汉语语音分析和特征研究、汉语语音识别和合成，实用语音产品的研制和开发，在我国率先(在国际上也是比较早地)开展了语言声学研究，为我国语言科学与语言技术的发展，为我国汉语语言信息处理研究达到国际水平奠定了基础。

1959 年，先生终于得到了一次让自己的专业知识在实际的工程中发挥作用的机会，经周恩来总理亲自点将，先生承担了人民大会堂的音质设计任务，组织了北京的大学、建筑、广播系统中的声学专家，提出设计要求，进行模型试验、测量、鉴定工作，开展了系统的建筑声学研究。提出了分散声源和联结立体声系统以解决这巨大厅堂(九万立方米，最多容一万人)中的扩声问题，顶上和墙面用穿孔板吸声处理以减少回声并控制混响时间到 1.8 秒，适合音乐的需要，分散声源则为了报告使用。建成后做了测量，证明设计、处理完全成功。这是当时国际上最大的为正式活动而建的厅堂，后来人大、政协每年开大会、听报告都很满意，大型文艺表演，音乐优美动听，歌唱清晰洪亮。人民大会堂的建成不仅是世界建筑史上的奇迹，也使中国的声学 research 得到了世界的肯定。此前，声学从未在这么大的空间得以应用。人民大会堂的音质设计是中国声学界的第一次大工程，也是一次难得的学习和实践的大好机会，任务完成了，学科发展了，人才培养了，成果出来了，这是一个大的协作，大的成果。不仅仅把人民大会堂的音质搞好了，还把建筑声学摊子都铺好了，带出了国内第一支建筑声学的研究和设计队伍，其中的许多人后来都成为了国内相关单位的技术骨干，其影响迄今不衰。

20 世纪 60 年代，先生围绕国家发展“两弹一星”的战略目标，开展了一系列的研究工作。从 1958 年(581 任务)开始，先生就领导开展了低频声学和大气声学记录分析系统的研究。1961 年，先生向中国科学院署名报告，提出开展核爆炸侦察和声学探测。1963 年香山次声实验(核爆炸侦察)站建成，1964 年中国第一颗原子弹爆炸成功，先生旋即组织了核爆炸侦察研究，进入了次声频段的研究范围，不但研究了国内外的核试验，还对火山爆发、地震、台风、导弹发射等所产生的次声作了研究，取得了不少成绩。1965 年正式主持核爆炸侦察、声学测量任务(320 任务)，用次声测定大气层核爆炸的地点、时间、当量。这项工作后来又有新的进展，1982 年完成核爆炸产生次声波在大气中传播理论、数据处理和电容传声器次声探测系统。1984 年获中国科学院重大科技成果一等奖。

1966 年，先生承担了导弹发射井吸声系统的任务。导弹发射时所产生的噪声十分强，

其功率足够开动一架大型喷气飞机,还要伴随高温、潮湿等问题。当时在国际上,吸收声音主要靠多孔性材料,使声音产生的空气振动在微孔内摩擦、消耗。在导弹噪声的情况下必须要有复杂的保护设计,以免多孔性材料遭受破坏。先生经过研究,决定不采取这种笨拙的办法,提出了直接在金属板上穿微小的孔以完成声吸收作用的想法,并领导完成了大量实验,证实了提出的设想,取得大量数据,做出了设计要求,在实际发射中发挥了很好的作用。后来先生又仔细做了理论分析,发展成为完整的“微穿孔板吸声理论”(1978年)。1992年,在德国夫琅和费建筑物理研究所工作的我国访问学者应用先生的这一理论,设计了有机玻璃微穿孔板,安装在玻璃窗前,解决了德国新建的圆形透明议会大厅的回声问题,又保持了透明度,在国际上成为重大新闻,以至于近年来,在国际上声学界又掀起了一轮“微穿孔板”热潮,先生也因此获得了德国夫琅和费协会金质奖章及建筑物理所 ALFA 奖(1997年)。

1966年,先生接受的另一个任务是人造地球卫星的噪声试验(651工程)。卫星发射后速度很快,空气摩擦要产生强大的压力起伏,特别是在回收时,卫星可能遭受破坏声疲劳,内部灵敏仪器、设备可能暂时声失效而失去准确度。为了避免这种后果,一般在发射前先做强噪声环境试验,以保证安全。先生领导了高声强实验室的设计、建筑和安装工作,建成了能产生160分贝的混响室和170分贝的行波管道。经过测试,性能良好。完成了不少材料与航空部件试验,还做了动物的试验,实验室迄今仍在发挥作用。同时在高声强实验中,先生也发现了不同于一般声场中的现象,当时未能深入研究。1990年前后,先生带领研究生重新拾起这些问题,建立了非线性声场理论。

1965年,先生接受了福建前线有线广播任务,组织设计实现了2000声瓦的电动扬声器和气流扬声器,成为当时国际上功率最大的广播用扬声器。后来,先生又组织了声功率一万瓦的户外广播用气流扬声器的研制,提出了气流扬声器理论。1974年发表了“调制气流声源的原理”一文,对其后多种大功率气动声源的研制和应用产生了重要的指导性意义,这其中包括90年代研制的新年钟声播放用的4万声瓦气流扬声器和90年代发展起来,目前广泛应用的锅炉除灰的低频气动声源。

1974年,先生在文革后期非常困难的条件下,与有关同志自由组合,开始气流声学研究工作,研制微孔和多孔消声器,降低气流噪声,建立了气压与气流噪声理论和噪声功率测量方法。发明了小孔消声器和扩散消声器,广泛应用于国内外发电厂高压蒸汽放空噪声的抑制。在这方向工作了10年,发表论文近20篇,得奖3项,含1978年的全国科学大会奖和1979年“喷注噪声的基础研究及其控制”荣获的中国科学院成果一等奖。

环境声学的研究和广泛应用是先生对我国声学 and 环境保护事业做出的又一重大贡献。早在1966年,先生就组织进行了第一次北京市交通噪声调查研究工作,撰写出“交通噪声”论文。1972年,先生已开始研究解决地铁噪声问题,找到了电动机设计上的缺陷,经处理后降低噪声10分贝。1973年,先生参加第一次全国环境保护会议,提出除废水、废气、废渣以外,应增加噪声为环境污染四害问题之一。首先在北京、天津等八大城市,领导展开了环境噪声调查、控制,推动了环境保护研究工作,后逐渐发展到全国各省市。其中京津渤地区环境噪声评价科研工作,获得了1985年中国科学院科技进步一等奖。同时,先生还亲自领导编写教材,先后编著出版了《环境物理学》、《环境声学》、《噪声控制学》,为全国各地的环境保护部门培训了大批环境噪声科研和管理人才。1982年,先

生组织完成了《城市区域环境噪声标准》及其测量方法的标准制定工作，以后又组织完成了机场噪声、铁路噪声、工业噪声、施工噪声以及各种噪声源测试等多个相关的国家标准的制、修订，形成了比较完整的环境噪声测量、评价、控制的标准体系。1989年9月26日国务院发布实施了《中华人民共和国环境噪声污染防治条例》，1989年12月26日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过《中华人民共和国环境保护法》，专门将环境噪声的防治作为一个重要方面。1996年10月29日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过我国首部《环境噪声污染防治法》，使我国的环境噪声防治工作走上了法制化、科学化的轨道。

80年代后期，先生指导研究生开展了有源噪声控制研究，以他在建筑声学方面的专长与物理思想的敏锐性，在三维封闭空间声场简正方式有源控制方面取得了突破性进展。

90年代以后，先生带领一批有为青年再一次进入了荆棘丛生的非线性声学领域，并很快在大振幅驻波的理论及实验研究方面，取得了令人瞩目的成果。在国际上产生很大影响，多次应邀在国际会议上作报告。

先生一直十分关心教育事业和人才培养。他曾为北京大学、科技大学新开声学专业亲自开课。他从1956年开始在中国科学院招收研究生，共培养30余名硕士、博士研究生，桃李满天下，其中大多数活跃在国内外的声学研究领域。2002年，先生已是87岁的高龄，但是他又按照自己多年的心愿，总结自己多年的研究心得，希望为声学专业的研究生教育提供一本比较理想的教学参考书，提出了在一年内完成《现代声学理论基础》的目标，并在当年结稿，计52万余字。2004年3月，科学出版社作为现代物理基础丛书的开篇之作出版。

“天下之水，莫大于海：万川归之，不知何时止而不盈；尾闾泄之，不知何时已而不虚；春秋不变，水旱不知”（语见《庄子·外篇·秋水第十七》），正是对先生近70年的科学研究生涯的准确写照。

恭祝马大猷先生健康长寿！

中国科学院声学研究所所长

田 静

2004年6月

自 叙

本集是作者遇到的几个特殊声学问题，不能用一般方法解决的，认为不可解的，或者其解比较复杂的，都得到了简单解。这些也许让声学工作者有兴趣，或者其解答方法有参考价值。

声学在十九世纪以前是物理学中最早发展和发展充分的一个分支，常提声、光、化、电代表科学。到十九世纪末已发展成熟，以瑞利的“声学理论”为标志。许多科学家都认为声学到此为止了，但是他们错了。就是在 1900 年，哈佛大学物理学讲师 W. C. Sabine 发表了他研究厅堂中声音不清的问题而得到的混响公式，解决了厅堂中讲演困难的问题，建立了建筑声学，并且设计了波士顿交响音乐厅，至今仍是世界上三个最佳音乐厅之一。从此声学向各方面实际声学问题发展，形成了包括十几个分支学科(如电声学、水声学、超声学等)的现代声学。现代声学是应用声学，与瑞利的声学(或称古典声学)不同，不是纯粹理论，但是它研究物理现象，根据物理见解，经过数学及实验，得到物理学规律，与物理学(或应用物理学)毫无二致，所以现代声学仍是物理学的一个分支，是古典声学的延续，瑞利的“声学理论”至今仍继续出版(这是物理学其它分支所未有)，并经常被引用。

现代声学是在处理问题时，按照物理学及/或从物理见解出发，通过数学处理及/或实验验证，达到物理规律的方法。物理学的一大特点就是其规律的简单性和近似性。简单性就是特别强调其本质、核心而略去支节问题和不重要问题，这就是近似性了。只有这样才能真正使人理解，认识其根本物理意义，容易记忆，善于应用，过分复杂的东西反而很难应用。本书特别注意简单解问题。

有些声学现象不可能用简单解表达，但总可以用多个简单表达式近似。本书中所用方法有两种：一是用较差的简单式加上改正式，一是用两个(或多个)不同范围内的较好的简单式连接起来使各自发挥作用，还可用于中间问题。

一个例子是简正波计数问题。Bolt 已获得较好的计数式子，很接近实际计数，但非常复杂。现代以粗浅的简单近似式(早就存在，只适于高频)加上改正式，都很简单，但与复杂的近似式一样好，而且概念很清楚；粗浅近似式与房间体积有关，改正式与其面积有关，频率高了或体积大了，相对面积就较小，该项不重要。

另一个例子是室内声衰变曲线。一般曲线是弯曲的，较难表达。与室内各表面都不平行的声波的衰变曲线，与实际衰变曲线有差别，如再加上较弱的与某些表面平行的声波曲线，就成为很好的近似了。

管内非线性驻波情形也相似。声压低时，管内的线性驻波可表达为时间的余弦与空间(长度)的余弦相乘。高声压下的管内非线性驻波只要在两个余弦内加上位移改正即得，而且概念很清楚。

微穿孔板的声阻抗是另一种情况。在低频时(用穿孔板常数 $k = d\sqrt{f/10}$ 小于 1 表示)声阻较大，但在高频时(k 大于 10)则声阻很小。将两种条件下(k 小于 1 和 k 大于 10)的

声阻抗联结(平方相加再开方)所得结果不但适用于两种情况,对中间情况(k 大于 1 和 k 小于 10)也成为很好的近似,可用于所有频率。

排气的噪声在低气室压力时与气室压力的四次方成正比,但在高气室压力时则与气室压力的平方成正比。把两种噪声联结(实际是倒数的平方相加求其倒数的平方根)可适用于 0~100 大气压气室压力。

估计许多复杂关系和非线性现象都可用这些方法简单化。

目 录

序

自叙

第一部分 早期简正波工作

- 我的青年时代——代简正波各论文摘要..... 3
(My Youth—Abstract of NM Papers)
中国科学技术出版社:《现代声学研究》3~23 页(1990)
- DISTRIBUTION OF EIGENTONES IN A RECTANGULAR CHAMBER AT LOW
FREQUENCY RANGE..... 30
(低频范围矩形室简正波的频率分布)
J. Acoust. Soc. Am. , Vol.10, No.3 , p. 235~238(1939)
- ANALYSIS OF SOUND DECAY IN RECTANGULAR ROOMS 38
(矩形室中声衰变的分析, 与韩特、白纳瑞克合作)
J. Acoust. Soc. Am. Vol.11, No.1, p. 80~94(1939)
- NON-UNIFORM ACOUSTICAL BOUNDARIES IN RECTANGULAR ROOMS 61
(矩形室中的非均匀声边界)
J. Acoust. Soc. Am. Vol.12, No.1, p.39~52(1940)
- THE FLUTTER ECHOES 82
(颤动回声)
J. Acoust. Soc. Am. Vol.13, No.2, p.170~178 (1941)
- FLUCTUATION PHENOMENA IN ROOM ACOUSTICS..... 98
(房屋音质中的起伏问题)
J. Acoust. Soc. Am. Vol.18, No.1, p.134~139(1946)
- 短形室内简正振动方式的频率和方向分布..... 107
(FREQUENCY AND DIRECTIONAL DISTRIBUTION OF NORMAL MODES
OF VIBRATION IN A RECTANGULAR ROOM)
科学记录, 新辑第 1 卷, 第 6 期, 367~372 页(1957)

第二部分 室内声学和语言声学

- ACOUSTICAL PROBLEM OF THE GREAT HALL OF THE PEOPLE, PEKING.....117
(北京人民大会堂的声学问题)
Scientia Sinica, Vol.9, No.3, p. 360~377 (1960)
- 人民大会堂的音质设计问题..... 135
(ACOUSTICAL DESEIGN OF THE GREAT HALL)

建筑物理学术会议, 1~13 页 (北京, 1960)	
声场方向性扩散的测量(与王晓霞合著).....	151
(DIREXTIONAL DIFFUSENESS)	
建筑物理学术会议, 66~72 页(北京, 1960)	
人民大会堂中的语音清晰度问题(与王晓霞合著).....	160
(SPEECH ARTICULATION)	
建筑物理学术会议, 73~80 页(北京, 1960)	
国语中的语音分配.....	175
(DISTRIBUTION OF SPEECH SOUNDS IN GUOYU)	
国民图书出版社: 北大文科研究所论文之十七, 1~9 页(1941)	
汉语标准频谱(与张家骥合著).....	184
(STANDARD SPECTRUM OF PUTONGHUA)	
声学学报, 第 2 卷, 第 4 期, 217 页 (1965)	
语言出现的统计分布.....	186
(STATISTICAL DISTRIBUTION OF SPEECH SOUNDS)	
声学学报, 第 7 卷, 第 5 期, 273~280 页(1982)	
声学实验室的设计与使用.....	196
(FACILITIES IN THE ACOUSTICAL LABORATORY OF ACADEMIA SINICA)	
科学通报, 第 4 期, 295~305 页(1964)	
室内声场的空间起伏.....	210
(SPECIAL DISTRIBUTION OF SOUND FIELD IN A ROOM)	
全国声学学术会议, 1~7 页(北京, 1973)	

第三部分 室内声场理论

SOUND POWER EMISSION IN REVCRRBERATION CHAMBERS.....	221
(混响室中声功率发射)	
J. Acoust. Soc. Am., Vol.83, No.4, p. 1414~1419(1988)	
混响室内测定声功率的问题.....	233
(DETERMINATION OF SOUND POWER IN REVERBERATION CHAMBERS)	
声学学报, 第 13 卷, 第 6 期, 459~461 页(1988)	
混响室中单极子的声功率发射.....	236
(POWER EMISSION OF A MONOPOLE IN REVERBERATION CHAMBERS)	
声学学报, 第 14 卷, 第 1 期, 1~9 页(1989)	
声功率测定中的低频率差异问题.....	247
(DISCREPANCY IN SOUND POWER DETERMINATION AT LOW FREQUENCIES)	
声学学报, 第 14 卷, 第 3 期, 167~177 页(1989)	
室内稳态声场.....	260
(STEADY-STATE SOUND FIELD IN ENCLOSURES)	
声学学报, 第 19 卷, 第 1 期, 13~21 页(1994)	

FORMULAE OF SOUND FIELD IN ENCLOSURES	270
(室内声场公式)	
Chinese Journal of Acoustics, Vol.8, No.4, p. 373~375(1989)	
复议室内稳态声场公式	274
(THE FORMULA OF SOUND FIELD IN A ROOM, RE-EXAMINATION)	
声学学报, 第 27 卷, 第 5 期, 第 385~388 页 (2002)	
THEORY OF SOUND FIELD IN A ROOM	281
室内声场理论	
Chinese Journal of Acoustics, Vol.22, No.4, p. 289~296(2003)	
混响声场的有源控制	290
(ACTIVE NOISE CONTROL OF REVERBERANT SOUND)	
声学学报, 第 16 卷, 第 5 期, 321~329 页(1991)	
室内有源噪声控制的潜力	299
(POTENTIAL OF ACTIVE NOISE CONTROL IN ROOMS)	
声学学报, 第 18 卷, 第 3 期, 178~185 页(1993)	
只有数学, 缺少物理——莫尔斯室内受迫振动的理论	307
(MATHEMATICS BUT NO PHYSICS—MORSE THEORY OF FORCED VIBRATION IN A ROOM)	
声学学报, 第 29 卷, 第 1 期, 1~5 页(2004)	
SOUND FIELD IN A ROOM AND ITS ACTIVE NOISE CONTROL	316
(室内声场及其有源噪声控制)	
Applied Acoustics,(Elsevier), Vol.41, No.4, p. 113~126 (1994)	
第四部分 微穿孔板吸声体	
微穿孔板吸声结构的理论和设计	331
(THEORY AND DESIGN OF MICROPERFORATED PANEL SOUND-ABSORBING CONSTRUCTIONS)	
中国科学, 第 18 卷, 第 1 期, 38~50 页 (1975)	
微穿孔板声阻抗的直接准确测量	346
(DIRECT AND ACCURATE MEASUREMENTS OF ACOUSTICAL IMPEDANCE OF THE MICROPERFORATED PANEL)	
声学学报, 第 8 卷, 第 5 期, 257~262 页 (1983)	
MICROPERFORATED-PANEL WIDEBAND ABSORBERS	352
(微穿孔板宽带吸声体)	
Noise Control Engineering Journal, Vol.29, No.3, p.77~84 (1983)	
微穿孔板结构的设计	367
(DESIGN OF MICROPERFORATED PANEL CONSTRUCTINS)	
声学学报, 第 13 卷, 第 3 期, 174~180 页 (1988)	
高声强下的微穿孔板	376

(MICROPERFORATED PANEL AT HIGH SOUND INTENSITY)	
声学学报, 第 21 卷, 第 1 期, 8~14 页 (1996)	
微穿孔板吸声体的准确理论和设计.....	383
(GENERAL THEORY AND DESIGN OF MICROPERFORATED-PANEL ABSORBERS)	
声学学报, 第 22 卷, 第 5 期, 第 385~393 页 (1997)	
POTENTIAL OF MICROPERFORATED PANEL ABSORBER	394
(微穿孔板吸声体的潜力)	
J. Acoust. Soc. Am. Vol.104, No.5, p. 2861~2866 (1998)	
STATISTICAL ABSORPTION COEFFICIENT OF A MICROPERFORATED	
PANEL ABSORBERS	406
(微穿孔板吸声体的统计吸声系数)	
Chin. J. Acoustics, Vol.19, No.2, p. 97~104 (2000)	
扩散场内微穿孔板吸声特性的实验研究.....	415
(EXPERIMENTAL INVESTIGATION ON SOUND ABSORPTION CHARACTERISTICS	
OF MICROPERFORATED PANEL IN DIFFUSE FIELDS)	
声学学报, 第 25 卷, 第 3 期, 第 211~218 页 (2000)	
微穿孔板吸声体随机入射吸声性能(与刘克合著).....	427
(SOUND ABSORPTION CHARACTERISTICS OF MICROPERFORATED ABSORBER	
FOR RANDOM INCIDENCE)	
声学学报, 第 25 卷, 第 4 期, 第 289~296 页 (2000)	
微缝吸声体理论.....	440
(THEORY OF MICROSLIT ABSORBERS)	
声学学报, 第 25 卷, 第 6 期, 第 481~485 页 (2000)	
微穿孔板吸声体吸收带宽极限.....	450
(ABSORPTION LIMIT OF MPA)	
声学学报, 第 28 卷, 第 6 期, 第 561~562 页 (2003)	

第五部分 湍流噪声

小孔喷注噪声和小孔消声器(与李沛滋等合著).....	457
(MICROJET NOISE AND MICROPORE DIFFUSER-MUFFLER)	
中国科学, 第 20 卷, 第 5 期, 445~455 页 (1977)	
湍流喷注噪声的压力关系(与李沛滋等合著).....	469
(PRESSURE DEPENDENCE OF TURBULENT JET NOISE)	
物理学报, 第 27 卷, 第 2 期, 121~125 页 (1978)	
多孔材料的出流和多孔扩散消声理论(与李沛滋等合著).....	475
(THE OUTFLOW OF AIR FROM POROUS MATERIALS AND THE NOISE	
REDUCTION THEORY OF POROUS DIFFUSER)	
物理学报, 第 27 卷, 第 6 期, 631~644 页 (1978)	
高压阻塞喷注的湍流噪声(与李沛滋等合著).....	491

(HIGH PRESSURE EXTENSION OF CHOKED JET TURBULENT NOISE THEORY) 声学学报, 第 4 卷, 第 3 期, 176~181 页 (1979)	
阻塞喷注的冲击噪声(与李沛滋等合著).....	498
(SHOCK ASSOCIATED NOISE FROM CHOKED JETS) 声学学报, 第 5 卷, 第 3 期, 172~182 页 (1980)	
排气噪声的有效降低(与李沛滋等合著).....	510
(EFFECTIVE REDUCTION OF BLOW-DOWN NOISE) 环境科学学报, 第 1 卷, 第 1 期, 2~11 页 (1981)	
PRESSURE DEPENDENCE OF JET NOISE AND SILENCING OF BLOW-OFFS.....	522
(喷注噪声的压力关系和排空降噪) Noise Control Engineering, Vol.17, No.3, p. 104~112 (1981)	
小孔消声器的流量和噪声特性(与李沛滋等合著).....	541
(CHARACTERISTICS OF THE FLOW RATE AND NOISE RADIATION OF MICROPORE MUFFLER) 声学学报, 第 9 卷, 第 5 期, 第 273~281 页 (1984)	
空气动力噪声的普遍定律和它在噪声降低中的应用.....	552
(GENERAL LAWS AND REDUCTION OF AERODYNAMIC NOISE) 第 16 届国际噪声控制工程学术会议, 第 1 卷, 21~34 页 (北京, 1987)	
湍流喷注噪声定律的发展.....	567
(DEVELOPMENT OF THE LAW OF TURBULENT JET NOISE) 声学学报, 第 12 卷, 第 5 期, 321~328 页 (1987)	

第六部分 非线性声学

调制气流声源的原理.....	579
(THEORY OF MODULATED AIR STREAM SOUND SOURCES) 物理学报, 第 23 卷, 第 1 期, 17~26 页 (1974)	
高声强: I. 基础.....	591
(HIGH-INTENSITY SOUND: I. FUNDAMENTALS) 声学学报, 第 17 卷, 第 4 期, 241~247 页 (1992)	
高声强: II. 效应和应用.....	600
(HIGH-INTENSITY SOUND: II. EFFECTS AND APPLICATIONS) 声学学报, 第 17 卷, 第 5 期, 363~368 页 (1992)	
NONLINEAR STANDING WAVES: THEORY AND EXPERIMENTS(与刘克合著).....	608
(非线性驻波: 理论和实验) J. Acoust.Soc.Am. Vol. 98, No.5, p. 2753~2763 (1995)	
大振幅简正波.....	627
(FINITE-AMPLITUDE NORMAL MODES) 声学学报, 第 21 卷, 第 3 期, 193~203 页 (1996)	
非线性驻波的饱和规律(与刘克合著).....	640

(SATURATION OF NON-LINEAR STANDING WAVES)	
中国科学, (A 辑), 第 26 卷, 第 4 期, 3366~3377 页	
非线性驻波的饱和函数	653
(SATURATION FUNCTIONS OF NON-LINEAR STANDING WAVES)	
声学学报, 第 23 卷, 第 3 期, 193~196 页 (1998)	
热声学的基本理论和非线性 I. 热声学	658
(THEORY AND NONLINEARITY OF THERMOACOUSTICS: I. THERMOACOUSTICS)	
声学学报, 第 24 卷, 第 4 期, 第 337~350 页 (1999)	
热声学的基本理论和非线性: II. 热声管中的非线性声波	675
(THEORY AND NONLINEARITY OF THERMOACOUSTICS II. NONLINEAR SOUND WAVES IN A THERMOACOUSTIC TUBE)	
声学学报, 第 24 卷, 第 5 期, 第 449~462 页 (1999)	
黎开管振荡的简单理论	691
(SIMPLE THEORY OF RIJKE TUBE OSCILLATION)	
声学学报, 第 26 卷, 第 4 期, 289~294 页 (2001)	

第七部分 其它

侧瓣抑制的直列阵	703
(SIDE-LOBE SUPPRESSING ARRAYS)	
声学学报, 第 2 卷, 第 4 期, 169~175 页 (1965)	
赛宾前后的声学	715
(ACOUSTICS BEFORE SABINE)	
声学技术, 第 1 期, 3~9 页 (1986)	
CHINESE MUSICAL INSTRUMENTS OF PRECHRISTIAN ERA	723
(中国古代乐器, 与陈通合著)	
12th ICA P. k6-1, (Toronto, Canada, 1986)	
二十世纪的中国声学	729
了解和支持基础研究工作	741
中国科学院院刊, 第 2 期, 134~136 页 (1991)	
以科学的方法领导科研事业	745
群言, 2000 年 9 月, 第 1 页	

附录

马大猷先生活动大事记	749
马大猷先生论著目录	764
马大猷先生编著目录	776