

一本理论和应用完美结合的书——

《环境声学》

马大猷同志撰写的《环境声学》一书最近由科学出版社出版，这是一本值得向广大读者推荐的理论和应用完美结合的书。

《环境声学》一书是这样布局的：它以声学知识为基础，以噪声为主线；基本知识又为研究音质和噪声服务，从而形成本书的一个独到之处。作者将有关物理知识和声学概念恰当地揉合穿插在各章中，从实际需要出发，由浅入深地引出理论阐述和公式计算。

《环境声学》全书共分十二章。前三章——声学与环境、声波、听觉——介绍声学与环境、声波与听觉的基本概念基本关系以及常用仪器声级计。书中的大部分篇幅，从第四章到第十章则围绕“环境”全面展开对有关声学问题的阐述。这里按环境声学所包括的基本内容，自然地分成“室内音质”和“噪声”两条线索。其中又以近期发展的噪声为主线。

“室内音质”一章回顾了古典声学 and 现代声学的发展史，指出决定室内音质的主要因素是混响时间这一关键；通过对声场建立过程和赛宾公式的描叙，从理论上找出室内音质的变化规律，然后从建筑声学的角度归纳出作音质设计必须考虑“最佳混响时间”、建筑物的“体形”、“屋顶和地面”的高度形状、避免“焦点与回声”等问题，提出设计大会堂、报告厅、会议室、起居室、教室等建筑物对音质的不同要求，作为实例，向读者介绍了建筑声学创始人赛宾的最佳音质设计建筑——波士顿音乐厅等。在讲述国外音乐厅时，突出介绍了露天剧场的建筑设计。我国幅员辽阔、农村人口众多，露天剧场建筑必将得到大力发展，无疑这些介绍是大有裨益的。由此引出与室内音质有必然联系的放大系统。文中取人民大会堂为例，人民大会堂安装了分散和半分散两套扬声系统，分别供开会和演出使用，使得这个能容纳一万听众的大厅，无论是听报告还是看节目，都能达到最佳音响效果，这一设计自然也成为国内大型厅堂设计的最好借鉴。

噪声是文章的主线，又是本书的重点，因而篇幅上它也占优势地位。

在第五章，首先综述了噪声污染的普遍性；噪声对人的影响：影响健康、听力、交谈、脑力劳动、休息、睡眠等；主要噪声是交通噪声和工业噪声等。后面章节则按声学系统方框图的顺序展开叙述。

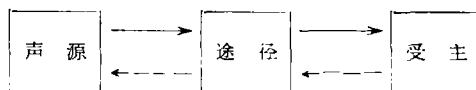


图 1.2 声学系统

国际噪声控制协会提出以八十年代为“从声源控制噪声”的年代，这是控制噪声的根本性首要问题。本书则用整整一章，系统地介绍了如何进行声源控制：降低声源噪声措施，接合能产生强噪声的气流喷注、撞击、振动等工业中最常见现象，分别介绍了扩散消声、小孔消声、阻性消声、抗性消声、阻尼作用、隔振措施的原理、计算，各种使用设备、机器安装甚至工艺、材料及其优缺点。

这一章最后一节以噪声源测量作结，指出噪声源、声压级、声功率级、声强测量的方法和计算式，给读者提供了一套定量测试办法。

在传声途径一章，作者根据建筑物、工作间、机器、交通工具、通路等不同对象列举了一系列降噪措施：在建筑上各种吸声材料的使用，如薄板吸收、多孔性吸声材料、微穿孔板、共振砌块、空间吸声体等；通过质量定律的引伸和应用介绍了隔声结构、隔声屏障、隔声罩、隔声间；在电子技术高度发展的今天，根据噪声抵消噪声的有源吸声原理，使用各种电子吸声器产生反声系统，对巨大设备或小系统皆能应用。

按声学系统方框图的结构，受主部分的中心是第八章的听力保护问题。它叙述了噪声对听力的危害，介绍了几种常见护听器。到此组成一个完整的声学系统。

从总的方面来看，噪声的主要来源又是交通噪声和工业噪声，作者将这两个内容相对集中地安排在第、九、十两章。

首先通过剖析，对比我国几个城市与世界几个城市、我国某城市几个地区的平均噪声级，分析噪声变化规律及其有关因素。说明城市噪声的主要声源是汽车噪声，除此还有来自铁路系统航空系统的噪声。在交通噪声中的一个共同问题是，无论是汽车、火车还是飞机，就其机器本身来说，当代已基本达到低噪声水平，使噪声进一步下降的潜力不大。对交通采取科学管理是重要的，而城市噪声的情况基本改观。希望还要寄托在新交通工具的发展上，要发展电力车为城市主要交通工具、设计提高列车车速度的新铁路系统，这不

是遥远的前景,而是不久的现实。

第十章则结合工业生产,配合大量图表,全面叙述了来自建筑施工、各种制造业、工业产品、日用机电产品、炼油厂、发电厂等各行各业的噪声。使人们清楚地看到,噪声如此广泛,如此普遍地存在着,几乎无处不有,它所产生的影响又是如此之大。在工业生产中,怎样才能达到符合规定的噪声级?显然这是一个复杂的问题,对这个问题以上六章都有不同程度的回答和理论分析,从而在读者脑中形成了一个关于“噪声”的清晰全貌。

那么环境声学这门科学将怎样向前发展?

本书最后两章以不多的笔墨简要地阐述了进行噪声控制的城市规划和展望。

作城市规划要根据对不同地区、不同时间、季节的分析,总结出人们对噪声的反应、态度和心理因素,由此导出城市分区、道路规划措施、建筑规划方案,乃至商业网点、公寓宿舍、办公楼、医院等施工应遵循的基本原则,列举了国内外部分建筑实例,然后指出制定关于音质、噪声标准和规范的重要,介绍了国际国内的标准工作状况。这些,尤其会给予从事建筑设计的读者以及大收益。

展望的最后部分简述了环境声学理论研究的成效和发展方向。如简正波理论已推广到一般室内声场的定性分析,并即将借助于计算机计算求解获得进一步

发展;有限元法已步入成熟阶段,用于比较重要的振动问题;统计能量分析方法已成功地应用于研究导弹、飞机内噪声等等。除此,配合理论的实验测量技术也有很大进展。作者在这里还介绍了几种最新实验装置和测量手段。

通过全文读者可初步掌握环境科学的基本知识,从它也不难理解环境声学与人们的关系。《环境声学》一书告诉我们:“今日的噪声污染如果正确对待,依靠科学技术,它也是促进工业交通事业的巨大动力。”它给读者提出了一个个新的奋斗目标,激励他们去锲而不舍地追求、探索、取得新成就。

使人愿读此书的另一原因是它叙述生动、易懂,并配合有大量形象直观的图表实例,还记载了一些关于噪声的轶事趣文,人读之如临其境。如在讲叙人耳的灵敏度时,文中写道:“人耳的灵敏度也是惊人的。在 3000Hz 人耳可听到 1 沙瓦每平方米的强度……直至今日还没有能和人耳相比较的传声器。人耳的灵敏度幸亏没有再高,否则整天要听到自己血液流动的声音,体内动作的声音以及空气中分子无规运动的声音,从而终日不得安宁。”

表 9.1 九个城市的平均噪声级

城市	北京	哈尔滨	广州	武汉	南京	杭州	天津	重庆	上海
平均声级(dB)	73	76	76	81	80	81	82	80	77

表 9.2 北京几个地区的平均噪声级

地 区	团结湖	礼士胡同	中关村	王府井	大柵栏	北京站	热电厂
平均声级(夜间)	39	33.5	40	58	59	63	58
(dB)(白天)	53	47	62	72	66	71	58

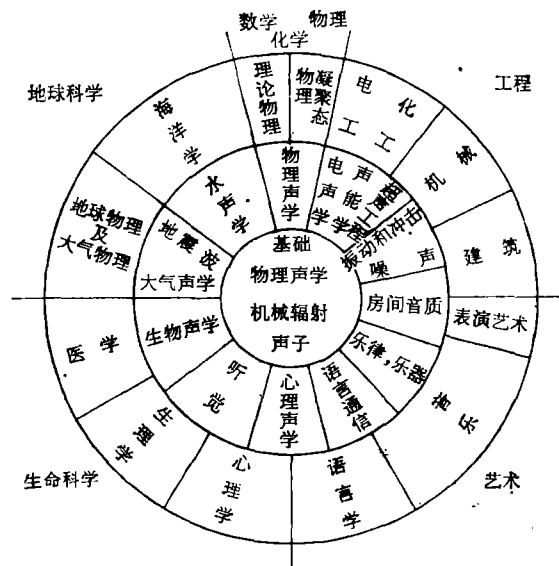


图 1.1 声学分支及其与科学艺术的关系

(下转第49页)

测定

该标准是按照国家标准 GB3767-83 中工程法的要求制定的。根据木工机床的特点,标准中规定了测量时机床安装、运转等的具体要求;测量表面使用矩形六面体包络面,并给出了一般机床(基准体高小于 2m)和高大机床的测点数的位置坐标,附录中还给出了几种测量记录用表的格式。

该标准是由机械工业部标准化研究所等单位负责编制,董丽筠等起草的。

11. GB3769-83 绘制频率特性图和极坐标图的标度和尺寸

该标准规定了绘制频响曲线或频谱用的频率特性图和绘制指向性图案用的极坐标图的标度和尺寸,这些图不适用于听力图。标准中规定频率特性图以频率为横坐标,每十倍程的长度通常取 50 mm,也可取 100 mm,纵坐标取对数标度或线性标度,长度为 50mm 或 100mm。极坐标图的最大注圆半径减非注圆半径的尺寸一般为 100mm,也可取 50mm。标准中还给出了三种图纸的式样。

该标准是由“声学基础标准编制组”参照国际标准 IEC263-1975《绘制频率特性图和极坐标图的标度和尺寸》编制的,主编为马大猷。

12. GB 3833-83《窄带噪声在扩散场和正射自由场中等响度时声压级之间的关系》

该标准是参照国际标准 ISO454-1975《声学——窄带噪声在扩散和正射自由场中等响度时声压级之间的关系》编制的。标准中给出了在 50—10000Hz 频率范围内,窄带噪声在扩散场和正射自由场条件下等响度时声压级 L_{pf} 、 L_{pd} (在听者未入场前测量)间的差值 ΔL_p (见下表)。此差值的适用条件为:窄带噪声

(上接第47页)

表 11.1 可容许的户外噪声级 (dB)

区 域	基本噪声级		常见峰值		偶然峰值	
	日	夜	日	夜	日	夜
特别安静区(郊区、医院、疗养院)	45	35	50	45	55	50
安静区(城市居住区、学校、文化单位)	50	40	60	50	65	55
混合区(小商业交通居住混合)	55	45	65	55	70	60
市中心商业区	60	45	70	55	75	60
大工业区	65	55	75	65	80	70
交通干道两侧	70	55	80	65	90	70

的带宽应不超过临界带宽,实际上常用 1/3 倍频带,由此产生的偏差不大于 1dB;双耳聆听;听者无耳病,年龄在 18—25 岁之间。

该标准是由南京大学声学研究所负责编制,包紫薇起草的。

等响度时正射自由场和扩散场中声压级之差值

频率 $f(\text{Hz})$	差值 $\Delta L_p(\text{dB})$	频率 $f(\text{Hz})$	差值 $\Delta L_p(\text{dB})$	频率 $f(\text{Hz})$	差值 $\Delta L_p(\text{dB})$
50	0	315	0.9	2000	-1.4
63	0	400	1.2	2500	-2.0
80	0	500	1.6	3150	-1.9
100	0	630	2.3	4000	-1.0
125	0	800	2.8	5000	0.5
160	0	1000	3.0	6300	3.0
200	0.3	1250	2.0	8000	4.0
250	0.6	1600	0	10000	4.3

13. GB3974-83 声学名词术语

该标准列出了声学及有关声学的常用的和基础的名词术语共 535 条。标准中对这些名词术语给出了定义或解释,并按专业分成一般术语、振动和[机械]冲击、声波、传声系统、声学仪器和设备、水声学、超声学和声能学、生理声学和心理声学、语言声学、音乐声学、建筑声学及噪声控制等十二章,附录中还列出了汉英和英汉对照的声学名词约 1500 多条,并兼作名词术语的中、英文索引。

该标准是由“声学名词术语”标准编制组在 1958 年中国科学院编译出版委员会名词室和电子所声学室合编的“声学术语”的基础上修订而成的,主编为马大猷。在编制中还参考了有关的国际标准和外国标准。

我们再择取书中几个图表来看:

这些图表一目了然,恰如其份地说明了它所要说明的问题。

我们将这本书推荐给读者,并希望能有更多的科学家从事这个有意义的工作,为广大读者撰写这种能开阔知识面、能直接服务于国民经济建设的科普读物。

(姜淑华)