

辞典 人文地理学辞典 自然地理学辞典 邮政学辞典 公路工程辞典 管道运输辞典 水路运输辞典 铁路工程辞典 生态学辞典 生物遗传辞典 微生物辞典 古生物学辞典 生物物理学辞典 物理化学辞典 有机化学辞典 无机化学元素辞典 建筑设计辞典 物理学辞典 外国建筑艺术辞典 雕塑艺术辞典

XUESHENG SHIYONG GONGJU SHU **CIDIAN** XUESHENG SHIYONG GONGJU SHU
学生实用工具书

林茵 李想 主编

- 一套学生必备的书!
- 一套教师必用的书!!
- 一套图书馆必藏的书!!!
- 一套让您受益无穷的书!!!!
- 一套让您从此真正减负的书!!!!!!

建筑物理学辞典

工艺美术辞典 绘画艺术辞典 建筑艺术辞典 体育史辞典 球类运动辞典 武术运动辞典 体育组织辞典 田径运动辞典 大众体育运动辞典 水上、冰上运动辞典 明代历史辞典 宋代历史辞典 先秦历史辞典 元代历史辞典 秦汉历史辞典 清代历史辞典 隋唐五

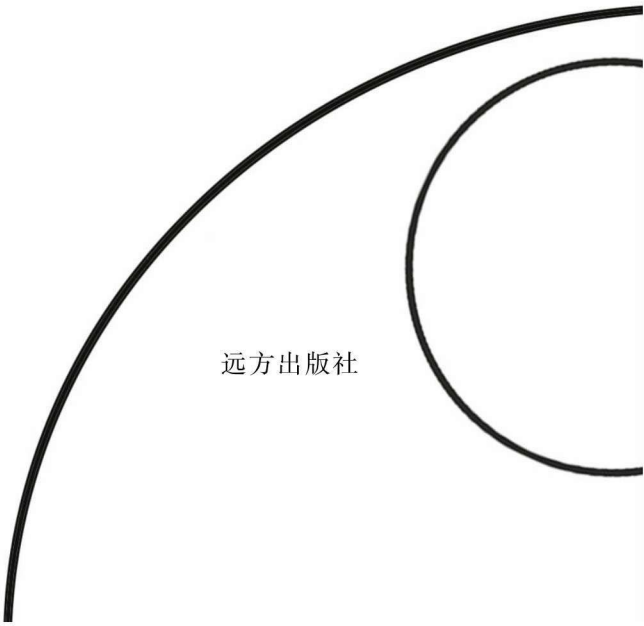
■ 远方出版社

学生实用工具书

建筑物理学辞典

林茵 李想 主编

远方出版社



图书在版编目(CIP)数据

建筑物理学辞典/林茵,李想主编. —呼和浩特:远方出版社,
2007.11

(学生实用工具书)

ISBN 978-7-80595-982-5

I. 建... II. ①林... ②李... III. 建筑学:物理学—青少年读
物 IV. TU11—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 087287 号

学生实用工具书 建筑物理学辞典

主 编	林茵 李想
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	廊坊市华北石油华星印务有限公司
开 本	787×1092 1/32
印 张	230
字 数	6000 千
版 次	2009 年 2 月第 1 版
印 次	2009 年 2 月第 1 次印刷
印 数	5000
标准书号	ISBN 978-7-80595-982-5
总 定 价	1286.00 元(共 50 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。
远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

当今社会已经进入迅猛向前发展的阶段,而社会发展是否进入高级阶段的一个重要标志就是看教育在这个国家所占的比重。在我国,教育一直占据着举足轻重的地位;从二十世纪末开始提出素质教育这一概念到今天,我国的教育发展取得了举世瞩目的成就。然而随着社会的更加快速的发展,不进步就意味着退步,所以教育在不断地进行改革,例如在学生的知识体系如何构建、教学理念如何创新以及素质教育的深入研究等方面。还有提高学生的全面素质,建立知识和谐型社会,这些都是全民普遍关注的问题在很大程度上引起人们的思索。

教育是提高国民素质和培养新世纪人才的重要手段。为全面提高教育质量,向广大学生提供高品位、高质量的精神食粮,为他们的成长和发展打下坚实的基础。同时,为了更好地贯彻“十一五”精神,更好地面对目前我们探讨的一系列问题,我们特推出此套学生实用工具书,包括历史、文学、体育、建筑、艺术、生物、地理、化学、戏剧、交通等多个学科和领域。各学科以实用为标准,进行科学的分类,力争将各个学科的知识进行归纳、整理,提炼出知识点、重点、难点。

本套丛书知识覆盖面广,而且深入浅出,通俗易懂并兼具知识性与实用性,是学生学习各种知识过程中不可或缺的一套实用工具书手册。

在本套丛书的编写过程中,我们得到了许多专家及学者的指导和帮助,在此表示衷心的感谢。

编 者

目 录

建筑声学

建筑声学	1
室内声学	8
厅堂音质设计	11
室内扩声	15
建筑环境噪声控制	18
建筑噪声容许标准	21
吸声材料	24
空间吸声体	29
吸声降噪	32
建筑物隔声	34
隔声标准	37
空气声隔声	39

固体声隔声	42
建筑设备隔振	44
通风空调系统的噪声控制	47
建筑声学实验室	50
声学模型试验	54

建筑光学

建筑光学	56
光环境.....	60
光的视觉性质	61
光气候.....	63
建筑光学材料	65
建筑光学测量	69
采光方式	71
工业建筑采光	73
公共建筑采光	75
照明光源	79
照明灯具	82
照明方式	84
工业建筑照明	86
公共建筑照明	88

建筑热工学

建筑热工学	92
室外热湿参数	94
室内热环境	97
建筑材料热物理性能	101
建筑热工规范	104
建筑热工测试	105
房屋热稳定性	107
建筑防热	109
建筑保温	112
热 桥	116
外围护结构防潮	117
空调房间热工设计	119

建筑声学



建筑声学是研究建筑环境中声音的传播、声音的评价和控制的学科,是建筑物理的组成部分。

发展简况

有关建筑声学技术的记载最早见于公元前 1 世纪罗马建筑师维特鲁威所写的《建筑十书》。书中记述了古希腊剧场中的音响调节方法,如利用共鸣缸和反射面以增加演出的音量等。在中世纪,欧洲教堂采用大的内部空间和吸声系数低的墙面,以产生长混响声,造成神秘的宗教气氛。当时也曾使用吸收低频声的共振器,用以改善剧场的声音效果。15—17 世纪,欧洲修建的一些剧院,大多有环形包厢和排列至接近顶棚的台阶式座位,同时由于听众和衣着对声能的吸收以及建筑物内部繁复的凹凸装饰对声音的散射作用,使混响时间适中,声场分布也比较均匀。剧场或其他建筑物的这种设计,当初可能只求解决视线问题,但无意中却取得了较好的听闻效果。16 世纪,中国建成著名的北京天坛皇穹宇,

建有直径 65 米的回音壁,可使微弱的声音沿壁传播一二百米,皇写字的台阶前,有可以听到几次回声的三音石。18—19 世纪,自然科学的发展推动了理论声学的发展。到 19 世纪末,古典理论声学发展到最高峰。20 世纪初,美国 W. C. 赛宾提出了著名的混响理论,使建筑声学进入科学范畴。从 20 世纪 20 年代开始,由于电子管的出现和放大器的应用,使非常微小的声学量的测量得以实现,这就为现代建筑声学的进一步发展开辟了道路。

20 世纪 50 年代以前,中国仅有极少数科学家研究建筑声学。1929 年叶企荪和施汝为等研究了清华大学礼堂的音质问题并测量了中式服装的吸声系数。马大猷在 1939 年应用简正振动方式计算室内声音衰减值,并得到实验证明。1941 年他发表了有关室内颤动回声理论的论文。20 世纪 50 年代以来,建筑声学在中国得到迅速的发展,马大猷成功地主持了北京人民大会堂音质设计。近来,他又先后进行了微穿孔板和小孔喷注噪声的理论研究。中国科学家对第二音质评价作了一系列研究,在模型实验、电火花声源、室内脉冲响应方面,以及利用声音在水平面内方向性扩散的特性分析厅堂音质等方面都取得进展;还用现代科学方法研究了天坛的回音壁、三音石和圜丘,作出合理的解释。近年,中国重视环境保护工作,广泛采取噪声控制措施,如隔声、吸声、消声、减振等。各项噪声控制标准和声学测试标准的逐步制定,也推动了建筑声学的发展。

研究内容及其应用

建筑声学的基本任务是研究室内声波传输的物理条件和

声学处理方法,以保证室内具有良好听闻条件;研究控制建筑物内部和外部一定空间内的噪声干扰和危害。因此,现代建筑声学可分为室内声学和建筑环境噪声控制两个研究领域。

室内声学

室内声学是室内声学的研究方法有几何声学方法、统计声学方法和波动声学方法。当室内几何尺寸比声波波长大得多时,可用几何声学方法研究早期反射声分布,以加强直达声,提高声场的均匀性,避免音质缺陷。统计声学方法是从能量的角度研究在连续声源激发下声能密度的增长、稳定和衰减过程(即混响过程),并给混响时间以确切的定义,使主观评价标准和声学客观量结合起来,为室内声学设计提供科学依据。当室内几何尺寸与声波波长可比时,易出现共振现象,可用波动声学方法研究室内声的简正振动方式和产生条件,以提高小空间内声场的均匀性和频谱特性。

室内声学设计内容包括体型和容积的选择,最佳混响时间及其频率特性的选择和确定,吸声材料的组合布置和设计适当的反射面以合理地组织近次反射声等。声学设计要考虑到两个方面。一方面要加强声音传播途径中有效的声反射,使声能在建筑空间内均匀分布和扩散,如在厅堂音质设计中应保证各处观众席都有适当的响度。另一方面要采用各种吸声材料和吸声结构,以控制混响时间和规定的频率特性,防止回声和声能集中等现象。设计阶段要进行声学模型试验,预测所采取的声学措施的效果。

处理室内音质一方面要了解室内空间体型、所选用的材

料对声场的影响。另一方面要考虑室内声场声学参数与主观听闻效果的关系,即音质的主观评价。可以说,确定室内音质的好坏,最终还在于听众的主观感受。由于听众的个人感受和鉴赏力的不同,在主观评价方面的非一致性是这门学科的特点之一。因此,建筑声学测量作为研究、探索声学参数与听众主观感觉的相关性和室内声信号主观感觉与室内音质标准相互关系的手段,也是室内声学的一个重要内容。

在大型厅堂建筑中,往往采用电声设备以增强自然声和提高直达声的均匀程度,还可以在电路中采用人工延迟、人工混响等措施以提高音质效果。室内扩声是大型厅堂音质设计必不可少的一个方面,因此,现代扩声技术已成为室内声学的一个组成部分。

建筑环境噪声控制

即使有良好的室内音质设计,如果受到噪声的严重干扰,也将难以获得良好的室内听闻条件。为了保证建筑物的使用功能,保证人们正常生活和工作条件,也必须减弱噪声的影响。因此,控制建筑环境噪声,保证建筑物内部达到一定的安静标准,是建筑声学的另一个重要方面。

噪声干扰,除与噪声强度有关外,还与噪声的频谱、持续时间、重复出现次数以及人的听觉特性、心理、生理等因素有关。控制噪声就是按照实际需要和可能,将噪声控制在某一适当范围内。这一范围所容许的最高噪声标准称为容许噪声级即噪声容许标准。对于不同用途的建筑物,有不同建筑噪声容许标准:如对工业建筑主要是为保护人体健康而制定的卫生标准;而对学习

和生活环境则要保证达到一定的安静标准。

在噪声控制中,首先要降低噪声源的声辐射强度,其次是控制噪声的传播,再次是采取个人防护措施。在城市规划和建筑布局上要有合理的安排。一般按照各类建筑对安静程度的要求,划分区域并布置道路网,使要求安静的建筑物,如住宅、文教区远离喧闹的工厂区或交通干线,避免交通流量大的街道和高速公路穿过住宅区,这是控制城市噪声的基本措施。在各分区内各单体建筑物中,同样需要从控制噪声的角度,对有不同安静程度要求的建筑群和各个房间分别进行合理的安排和布局。

噪声按传播途径可分为两种:一是由空气传播的噪声,即空气声;一是由建筑结构传播的机械振动所辐射的噪声,即固体声。空气声因传播过程的衰减和设置隔墙而大大减弱;固体声由于建筑材料对声能的衰减作用很小,可传播得较远,通常采用分离式构件或弹性联接等技术措施来减弱其传播。

建筑物空气声隔声的能力取决于墙或间壁(隔断)的隔声量。基本定律是质量定律,即墙或间壁的隔声量与它的面密度的对数成正比。现代建筑由于广泛采用轻质材料和轻型结构,减弱了对空气声隔声的能力,因此又发展出双层墙体结构和多层复合墙板,以满足隔声的要求。

在建筑物中实现固体声隔声,相对地说要困难些。采用一般的隔振方法,如采用不连续结构,施工比较复杂,对于要求有高度整体性的现代建筑尤其是这样。人在楼板上走动或移动物件时产生撞击声,直接对楼下房间造成噪声干扰。可用标准打击器撞击楼板,在楼下测定声压级值。声压级值越大,表示楼板隔绝撞击声的性能越差。控制楼板撞击声的

主要方法是在楼板面层上或地面板与承重楼板之间设置弹性层,特别是在楼板上铺设弹性面层,是隔绝撞击声的简便有效的措施。

在工业建筑物中,隔声间或隔声罩已成为广泛采用的降低设备噪声的手段。

建筑物的通风空调设备会产生空气动力噪声。在气流通道上设置消声器是防止空气噪声的措施。目前工程上采用的消声器,根据消声原理大致可分为阻性、抗性或阻抗复合等类型。许多国家的消声器已发展成为商品化的消声器系列。

在机械设备下面设置隔振器,以减弱振动,是建筑设备隔振的主要措施。目前,隔振器已由逐个设计发展成为定型产品。

探索和展望

室内音质问题不论是主观方面还是客观方面都还没有完全解决。混响过程在室内声学各方面都起着重要作用,它又是判断各类房间音质时争论最少的评价标准。但经典的混响时间公式有局限性,因此混响过程的研究工作仍在进行,如研究声信号特性,分析室内声反射产生的基本信号的延迟重复以提高不同风格节目的演出效果,探索室内声信号的主观感觉和房间音质标准之间的关系,研究室内声音传播的计算机模拟,用电声技术特别是用立体声混响系统来控制室内音乐的音质等。由于室内声学同建筑空间的体积、形状和室内表面处理都有密切关系,因此室内声学设计必须从建筑的观点确定方案。取得良好的声学功能和建筑艺术的高度统一的效果,这是科学家和建筑师进行合作的共同目标。

改善建筑物的声环境,必须加强基础研究、技术措施和组织管理措施,虽然重点应放在声源上,但是改变声源往往较为困难甚至不可能,因此要更多地注意传播途径和接收条件。各种控制技术都涉及经济问题,因此必须同有关的各种专业合作进行综合研究,以获得最佳的技术效果和经济效益。

室内声学

室内声学是这是研究室内声音的传播和听闻效果的学科,是建筑声学的重要组成部分。其目的是为室内音质设计提供理论依据和方法。声音在室内的传播与房间的形状、尺寸、构造和吸声材料布置有关;听闻效果则反映人们的主观感受,对不同用途的房间有不同的评价标准。

室内声场

当声源向空间辐射声波时,该声波存在的区域称为声场。如果声波传播时不受阻碍和干扰,这样的声场称为自由声场。对一个波阵面为球形的点声源来说,声场强度与离声源中心距离的平方成反比,这一规律称为反平方规律。

在室内,声源辐射的声波传播到界面上时,部分声能被吸收,部分被反射。通常要经过多次反射后,声能密度才减弱到可以被忽略的程度。当声源连续稳定地辐射声波时,空间各点的声能是来自各方向声波叠加的结果。其中未经反射、直接由声源传播到某点的声波称为直达声,一次和多次反射声波的叠加称为混响声。室内声场由直达声和混响声合成,直达声的声能密度按反平方规律衰减,而混响声的声能密度可近似地认为各处相等。混响声能的大小,除与声源的辐射功率有关外,还与空间大小和各界面的平均吸声系数

有关。

研究方法

在不同条件下,可分别用几何声学方法、统计声学方法和波动声学方法来研究室内声音的传播。

几何声学方法

在研究自由声场的扩散性时,常采用声线来描述声音传播的途径。这种忽略声的波动特性,而用声线概念研究声的传播途径的方法称为几何声学方法。当室内声音传播到一个尺寸比声波长度大得多的界面时,可用几何声学方法研究声音的传播规律。根据反射定律,声线的反射角等于入射角,且反射声线和入射声线与法线在同一平面上。因此可以利用声线的几何作图法来分析直达声和近次反射声的分布情况。避免直达声和第一次反射声之间有较强的延迟时间差,避免反射声的聚焦出现在听众席附近。通过靠近声源的反射面的布置,补充短延迟的反射声,以避免声源前面的声强随距离增加而出现过大幅度的下降等。

统计声学方法

忽略声的波动特性,从能量的观点出发,用统计学手段来描述声场平均状态的方法称为统计声学方法。一个连续发声的声源在室内开始发声时,稳定声场并不立刻建立,是随时间逐步增长而达到稳定状态。声源停止发声后,声场也不会立刻消失,而有一随时间逐渐衰减的过程。

听闻效果

声音的强弱、音调的高低和音色的好坏是声音的基本特