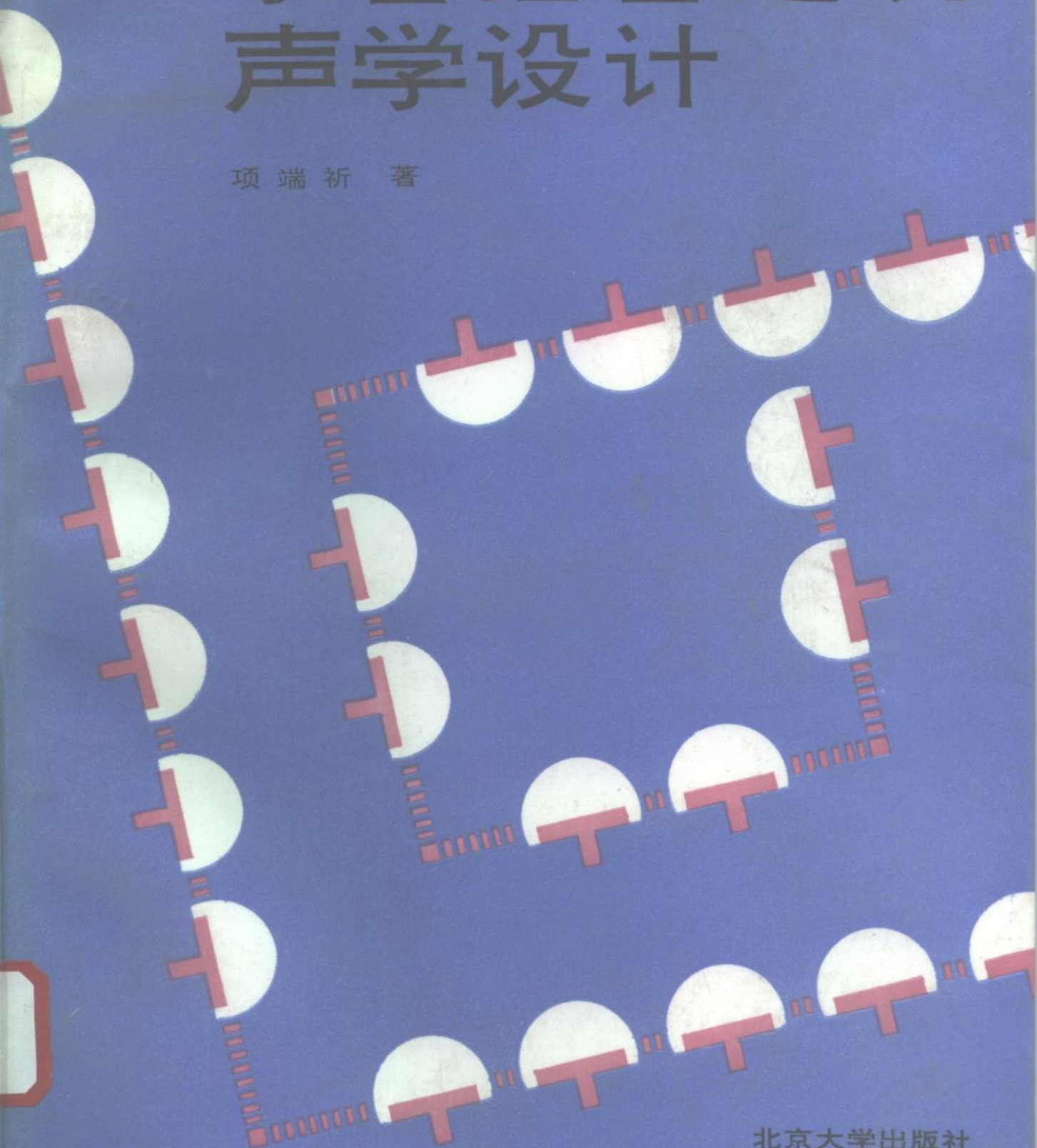


录音播音建筑 声学设计

项端祈 著



北京大学出版社

录音播音建筑声学设计

项端祈 著

北京大学出版社

· 1994 ·

新登字(京) 159 号

图书在版编目(CIP)数据

录音播音建筑声学设计/项端祈著. —北京: 北京大学出版社, 1994. 9

ISBN 7-301-02577-7

I. 录… II. 项… III. ①录音室-声学设计 ②播音室-声学设计 IV. TU112. 4

书 名: 录音播音建筑声学设计

责任者: 项端祈 著

标准书号: ISBN 7-301-02577-7/TU·7

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京大学校内

邮政编码: 100871

排印者: 中国科学院印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

版本记录: 787×1092 毫米 16 开本 16.375 印张 400 千字

1994 年 9 月第一版 1994 年 9 月第一次印刷

印数: 0001—1900 册

定 价: 28.00 元

内 容 简 介

在录音播音建筑的设计中,声学设计占有主导地位,音质效果对这类建筑是至关重要的。对此,本书的目的在于对建筑设计人员、录音师、有关领导部门提供音质设计指标,建筑设计程序,达到良好音质效果应采取的具体措施,以及在建立良好声环境的同时如何获得美的视觉效果。

本书共设九章。第一、二章简述录音播音建筑的声学设计程序、声学术语、分类和允许噪声标准。第三、四章为录音播音建筑围护结构的隔声和空调系统的消声设计。第五章较为详细地介绍录音播音建筑声学设计的基础知识。第六章为录音播音室内的装修与声学构件。第七、八章分别叙述音乐录音棚和播音室、演播室的声学设计,并介绍了 26 个工程设计实例,供设计参考。第九章为录音播音建筑的施工、调试和验收。

本书的读者对象为建筑设计和施工人员、录音师和音响导演以及有关部门的领导。此外,对大专院校建筑和设备专业的师生也有参考价值。

前 言

近年来，录音播音建筑在工程建设中所占的比重在不断地增长。除了各地电台、电视台、电影厂和音像公司建造录音、播音室外，更为大量地是在文教、艺术、体育、商业和企业管理部门建立录音、播音建筑，以适应教育、宣传和技术交流的需要。

录音播音建筑的声学设计与一般厅堂建筑相比，除了有共性之外，还有它自身的特殊性，突出地表现在如下几个方面：

- 录音播音建筑的规模幅度很大：最小的用于电影厂的解说词录音室，仅为 $8\sim 10\text{m}^2$ ($20\sim 28\text{m}^3$)，最大的同期录音摄影棚或电视台的演播室可达 $800\sim 1000\text{m}^2$ ($10000\sim 15000\text{m}^3$)，面积可差 100 倍，容积则相差 500~540 倍，由此在声学处理和用材上也有很大的差别；

- 录音播音建筑音质设计的优劣，关系到这类建筑能否使用的问题，而多数厅堂则仅涉及听音条件是否满足要求的问题；

- 随录音技术的发展和制式的不断改变，录音播音建筑无论在形式、规模、内装修和室内陈设等方面将随之而变化，因此，录音播音建筑没有固定的“格式”，已建成的录音室(棚)也经常在改造；

- 厅堂建筑声学设计的对象是双耳听闻的观众，而录音室的接收对象是单耳“听闻”的传声器，从而在声学设计指标的确定上有较大的差异；

- 录音播音建筑的室内允许噪声标准高于其它厅堂，对此，必须严格隔离外界噪声和振动的干扰，在围护结构的隔声方面通常要采用“浮筑”结构，控制空调系统的噪声和流速，并在录音过程中保持恒温，以免乐器音准发生变化（因管乐器在温度升高 1°C 时，音调约升高 $1/1000$ ，弦乐器则相反）；

- 在录音播音建筑中，声场的控制比厅堂建筑严格，以免录音师为选择所谓“最佳”传声器位置耗费精力；

- 由于录音制式的不同（单声道、双声道、立体声和多声道录音），室内声学条件通常要求有可变性，对此，要求配置各种可调结构和设施。

综上所述，由于录音播音建筑的上述特性，增加了声学设计的难度。同时，建筑师承接这方面的工程设计通常缺乏经验，有关资料又分散于各专业的刊物内，致使建筑师在设计这类建筑时无所适从，很多录音播音建筑在建成交付使用后，发现问题，不得不作追加处理。这不仅造成浪费，同时对某些先天性的缺陷，通常又难以解决。这方面的实例已不胜枚举。对此，笔者以几十年来与建筑师和录音师密切协作，在录音、播音工程设计方面所积累的资料和经验，作为编写本书的主要素材，以便起到沟通建筑、录音和声学等各专业的桥梁作用，为建筑专业提供一本比较系统而又便于掌握的实用参考书。

笔者于 60 年代末，开始承接录音播音建筑的声学设计，曾主持设计了北京电影厂、新闻电影厂、农业电影厂、儿童电影厂、科教电影厂等五个电影厂和北京电台、北京电视台、缅甸电视台的声学设计。此外，还有文化部音乐研究所、中国新闻社、电影乐团、航空部等单

位的录音棚，以及几十个北京艺术院校，理、工大学和中、小学校电教系统的录音播音建筑。在近 26 年的工程实践中积累了一些资料，此外，由于工作需要，有机会参观和收集了国内各电影厂和某些电视台的资料，并借助于参加各种国外活动，考察并收集了英、美、法、德、日、泰等国和香港地区的录音播音建筑的声学资料，一并介绍给读者，供设计参考。

笔者在长期的工程实践中，与国内、特别是北京的很多录音大师和本院的建筑师协同工作，获益匪浅，为编写本书奠定了基础，同时也为笔者多次在录音播音建筑设计中获奖创造了条件。对此，笔者谨此致谢。

在本书的编写过程中，曾得到北京电影制片厂录音室主任苗正明教授、吕宪昌录音大师的指正，并审阅了部分章、节，提出了很多宝贵意见，笔者对此深表谢意。

项 端 祈

1994 年 2 月于北京市建筑设计研究院

目 录

第一章 录音播音建筑声学设计程序及声学术语	1
1.1 概述	1
1.2 声学设计程序简述	1
1.2.1 认定设计任务书	1
1.2.2 录音播音建筑的防噪声规划	3
1.2.3 噪声控制	3
1.2.4 室内音质设计	4
1.2.5 施工中的调试	4
1.2.6 验收测定和评价	5
1.3 声学术语	5
1.3.1 声学基础术语	5
1.3.2 声学计量	7
1.3.3 吸声	8
1.3.4 噪声、隔声与隔振	9
1.3.5 室内声学	10
1.3.6 音质	11
1.4 常用声学符号及单位	12
第二章 录音播音建筑的分类、配置和允许噪声标准	14
2.1 概述	14
2.2 录音播音建筑的分类和规模	14
2.2.1 音乐录音棚(厅、室)的分类	14
2.2.2 语言、效果录音棚(厅、室)的分类	15
2.3 录音播音建筑的配置	16
2.4 录音播音建筑的允许噪声标准	18
2.4.1 允许噪声级和噪声评价曲线	20
2.4.2 录音播音建筑的允许噪声标准	21
第三章 录音播音建筑围护结构的隔声与浮筑结构	22
3.1 概述	22
3.2 维护结构空气声的隔绝	22
3.2.1 隔声构件的传声损失	22
3.2.2 单层匀质墙的质量定律	23
3.2.3 双层墙(构件)的隔声	24
3.2.4 影响墙(构件)隔声量的因素	26

3.2.5	录音播音建筑围护结构隔声量的确定和选择	28
3.2.6	构件的综合隔声量	36
3.3	撞击声的隔离	37
3.3.1	光秃楼板的撞击隔声	37
3.3.2	改善楼板撞击声的途径	38
3.3.3	屋顶板的撞击声隔离	39
3.4	录音播音建筑中的“浮筑”结构	39
3.4.1	“浮筑”结构的形式	40
3.4.2	“浮筑”结构的设计和构造	40
3.4.3	“浮筑”结构的施工程序	41
3.4.4	“浮筑”轻质墙体构造及其隔声量	46
第四章	录音播音建筑中空调系统的消声与隔振	48
4.1	概述	48
4.2	空调系统的消声设计	48
4.2.1	通风机噪声的估算	48
4.2.2	空调系统的自然声衰减	50
4.2.3	空调系统的气流噪声	54
4.2.4	空调系统消声器的选择和配置	55
4.2.5	空调系统的消声计算	63
4.3	空调制冷设备的隔振设计	66
4.3.1	空调制冷设备的基础隔振与噪声减低量	66
4.3.2	设备基础的隔振设计	66
4.3.3	管道隔振与噪声减低量	72
4.3.4	管道隔振设计	74
第五章	录音播音建筑声学设计基础	78
5.1	概述	78
5.2	录音播音建筑声学设计的内容和指标	79
5.3	录音播音建筑的室形和比例	80
5.3.1	室内共振和共振频率	80
5.3.2	室形和比例	82
5.4	录音播音室的混响时间和频率特性	84
5.4.1	室内声衰减和混响时间	84
5.4.2	“最佳”混响时间和频率特性的确定	87
5.4.3	混响半径	87
5.4.4	多功能录音播音室的混响时间	87
5.4.5	混响时间与混响感	88
5.5	录音播音室内的早期反射声	88
5.5.1	早期反射声的功效	88
5.5.2	获得早期反射声的措施	89

5.6	录音播音室内改进声扩散的措施	90
5.6.1	声场扩散的作用	90
5.6.2	改进声扩散的措施	90
5.6.3	声扩散的监测	92
第六章	录音播音室内的装修与声学构件	93
6.1	概述	93
6.2	吸声材料和结构	93
6.2.1	吸声材料和结构	93
6.2.2	可调吸声结构	102
6.3	隔离结构	107
6.3.1	小室隔离	107
6.3.2	声屏障隔离	109
6.3.3	空间布局隔离	110
6.4	扩散结构	111
6.4.1	常规扩散结构	111
6.4.2	二次剩余序列扩散结构(又称数论扩散结构)	113
6.5	复合结构	115
6.6	声学结构功能与装修艺术的统一	116
6.6.1	录音播音室内对声学结构艺术效果的两种观点	116
6.6.2	声学结构的功能与装修艺术的统一	117
第七章	音乐录音棚的声学设计	118
7.1	概述	118
7.2	音乐录音棚的声学设计	118
7.2.1	自然混响音乐录音棚的设计	118
7.2.2	强吸声分声道录音棚的设计	121
7.2.3	自然混响、强吸声组合录音棚的设计	122
7.2.4	活跃—寂静渐变录音棚的设计	122
7.3	多功能音乐录音棚的设计	122
7.3.1	概述	122
7.3.2	可调混响时间幅度的确定	122
7.3.3	可调吸声构造的设计准则	124
7.3.4	可调容积和其它辅助设施	124
7.4	音乐录音棚的声学设计实例	125
[7-1]	北京电影厂音乐录音棚	126
[7-2]	上海电影技术厂音乐录音棚	130
[7-3]	北京百花音响有限公司音乐录音棚	132
[7-4]	日本东京靖武数字通讯事业部 (SEDIC) 音乐录音厅	137
[7-5]	中国音乐学院音乐录音棚	140
[7-6]	中央民族乐团音乐录音室	143

[7-7]	文化部音乐研究所音乐录音棚	145
[7-8]	巴黎蓬皮杜文化中心音乐录音厅	150
[7-9]	香港演艺学院音乐录音厅	150
[7-10]	农业电影制片厂音乐录音棚	154
[7-11]	航空部音乐录音棚	158
[7-12]	中国电影乐团音乐录音棚	162
[7-13]	科技电影厂音乐录音棚	165
[7-14]	日本胜利公司 (JVC) 业务楼音乐录音厅	167
第八章 语言 (对白) 录音棚、播音室和演播室的声学设计		170
8.1	概述	170
8.1.1	房间比例和室形	170
8.1.2	混响时间和混响频率特性	170
8.1.3	清除音质缺陷	171
8.1.4	低噪声	171
8.2	对白录音棚和配音室的设计	173
8.3	语言播音室、录音室的设计	174
8.4	同期录音摄影棚的设计	175
8.5	演播室设计	176
8.5.1	概述	176
8.5.2	演播室的分类	177
8.5.3	演播室的声学设计	177
8.6	语言 (对白) 录音棚、播音室和演播室的声学设计实例	179
[8-1]	北京电影制片厂对白、效果录音棚	179
[8-2]	北京电影制片厂同期录音摄影棚	184
[8-3]	北京电视台适时电控混响配音室	188
[8-4]	缅甸电视台配音室和演播室	195
[8-5]	中国儿童电影制片厂对白效果录音棚	206
[8-6]	总参二部资料局演播室	209
[8-7]	华能公司录音室和演播室	215
[8-8]	北京电台语言播音室	219
[8-9]	北京轻工业学院演播室和语言录音室	222
[8-10]	北京电影学院演播室	225
[8-11]	北京外国语学院语言录音室	226
[8-12]	景山学校演播室和语言录音室	230
第九章 录音播音建筑的施工、调试和验收		239
9.1	概述	239
9.2	录音播音建筑的施工	239
9.2.1	施工交底	239
9.2.2	施工监督和分段验收	243

9.3 录音播音建筑的中间试验	243
9.3.1 中间试验的时间和目的	244
9.3.2 中间试验测定的内容和主观评价方法	244
9.4 录音播音建筑声学工程的验收和评价	245
9.4.1 验收的指标和内容	245
9.4.2 声学设计报告和认定	245
9.4.3 使用过程中的调试和最终的评价	247
附录 1 录音播音建筑设计实例的设计单位和资料来源	247
附录 2 主要参考文献	248

• ▼ •

第一章 录音播音建筑声学设计程序 及声学术语

1.1 概 述

厅堂建筑的声学设计通常都包括建筑声学和扩声设计两部分，即使是自然声演出的音乐厅、歌剧院和话剧院，也都设有扩声系统，以适应电声演唱、讲话、演出效果声以及多功能使用的要求。至于会议厅、影院、多功能体育馆等厅堂是以扩声设计为主，建筑声学设计起配合作用，确保扩声效果。因此，无论哪一类厅堂设计必须同时考虑建声和扩声两方面的要求。对某些大型厅堂，多数由两个部门分别承接建声和扩声设计，其中还有很多专业性的协调工作。而录音播音建筑则不同，声学设计纯属建筑声学的范围，它包括建筑声学的全部内容。由于录音播音建筑的音质要求高，接收对象是传声器，且随录音制式的不同对室内声学处理有截然不同的要求。因此，录音播音建筑的声学设计无论是音质指标、设计程序、音质评价、验收方式等都与一般厅堂不同，有自己独特的方式和程序。图 1-1 即为在长期的录音播音建筑工程实践中总结出来的一套切实可行的声学设计程序方块图。

1.2 声学设计程序简述

1.2.1 认定设计任务书

按接收设计任务的常规方式，甲方（委托设计部门）应为委托设计的录音播音建筑提供一份包括音质要求、用途、装修标准、单方造价的设计任务书，并以此为工程竣工时的验收标准。委托设计任务书通常有下述两种情况：

- 甲方有专业的录音师，并熟悉录音播音建筑中的各项音质指标，如电影厂、电视台、电台和音像公司等。对于这些部门，所提供的委托设计任务书，通常把所建录音播音建筑的各项指标（包括音质指标）提得过高，有时会脱离实际需要和超越投资限额。因此，设计人员必须协同声学工程师，与甲方共同协商，根据需求和可能确定双方都能接受的、符合实际的音质设计指标。

- 甲方虽有录音师，但不了解录音室应具有何种音质指标。为了要提供设计任务书，通过道听途说提出了一些设计指标；有的工程在委托设计时，还未确定录音人员或有关人员正在培训过程中，因而在任务书内根本没有提出音质指标和使用要求。这种情况，多数发生在学校的电教建筑与企业管理、情报和技术交流部门。在教学楼、业务楼内仅设 1~2 间录音室或演播室，它在整个工程设计中所占面积的比例极小，通常也不受重视。这时设计人员和声学工程师就应弄清使用要求，主动提出设计指标，征得甲方的认可，并作为设计和验收鉴定的依据。

录音工程设计的首要工作是认定设计任务书，它对设计能否取得成功起到至关重要的作

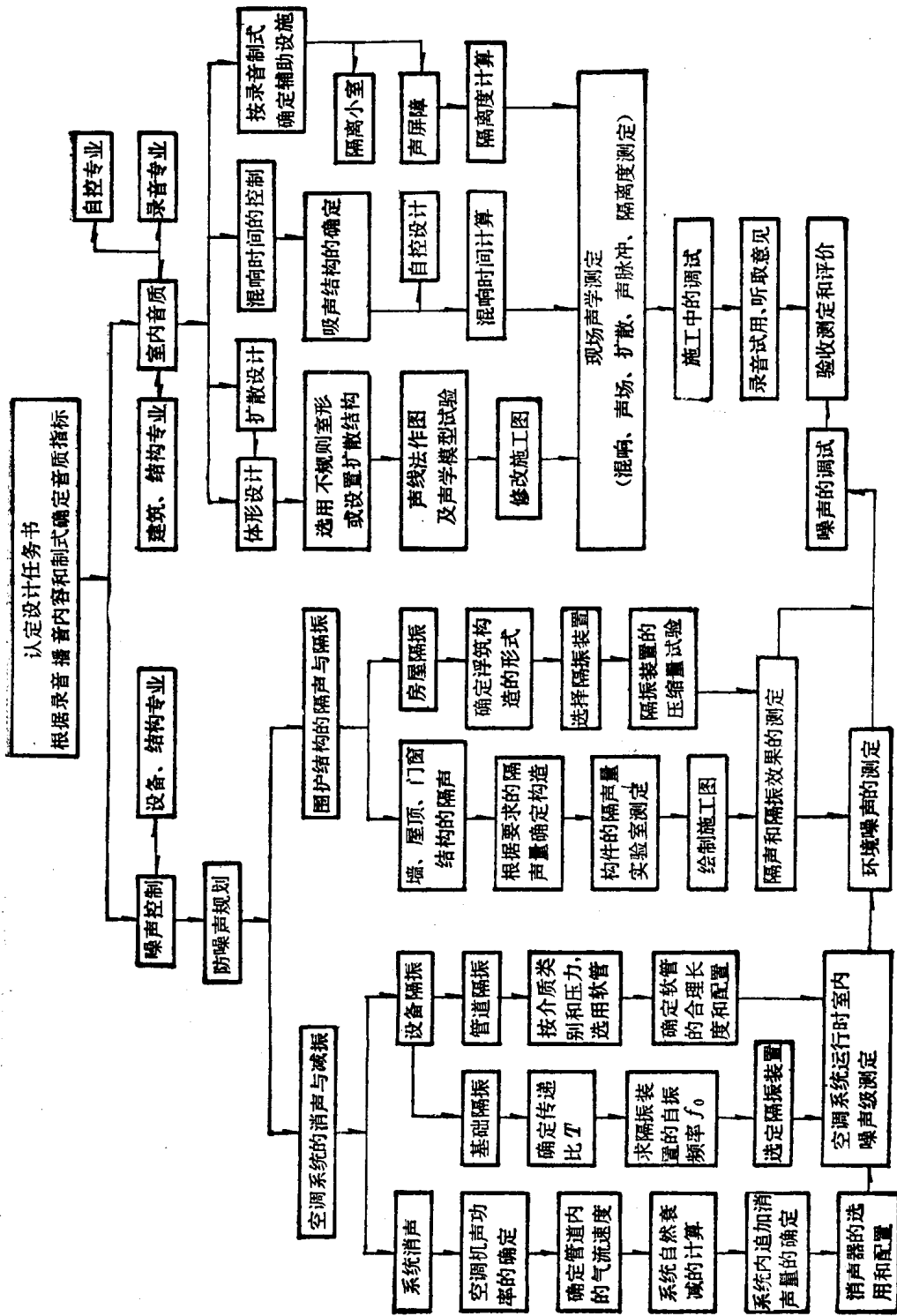


图 1-1 录音播音建筑设计程序图

用。

1.2.2 录音播音建筑的防噪声规划

录音播音建筑的用地,甲方和设计部门通常都没有选择余地,而是按规划部门划定的红线进行设计。因此,如何在用地和建筑物内作防噪规划设计,对控制录音播音建筑的噪声和振动起到重要作用。对于音质和允许噪声标准要求很高的电台、电视台和音像公司通常要求建在便于交通联系的市、郊区内,这样就需在建筑设计中,把录音、播音室配置在能有效地防止城市噪声干扰的部位,或用安静要求不高的辅助用房和办公室作为隔声屏障。如北京电台、中央电视台、巴黎和伦敦的广播中心,都采用这种方式获得了较好的效果。对于电影制片厂,因占地大,一般都建于郊区,因此录音区有条件配置在远离交通主干道的部位,并用办公楼、洗印车间、创作楼作为隔声屏障,使录音楼免受城市噪声和振动的干扰。如处理不当,或受用地限制而不得不毗邻交通干线,就必须将录音室采用“浮筑”结构,从而提高了建筑投资(根据经验约提高总造价的30%),同时将增加设计和施工的难度。北京百花音响有限公司音乐录音棚(见实例),因毗邻交通干道,就将录音棚浮筑在弹簧基础上,不仅增加了投资,同时还延长工期多年。中央音乐学院小录音室因毗邻地铁通道(约15m)而未作浮筑结构,至今仍不能在地铁运行时间内使用。

至于配置在办公、教学和业务楼内的录音室或演播室,也应在平面规划中,远离噪声和振动源(如电梯、楼梯、空调机房、高层加压泵房、茶炉和厕所等用房),以此减少控制噪声和振动的投资,以及避免难以挽救的先天性声学缺陷。因此,无论是总体规划和录音播音建筑的配置,从设计方案阶段就应着手考虑,而不是等设计完成后声学设计才介入,也即从接受任务时声学工程师就应进入角色。

1.2.3 噪声控制

录音播音建筑的噪声控制比所有的厅堂建筑都严格,标准要求也很高,这首先是因为在单耳“听闻”(传声器接收)的条件下,噪声对录音的干扰大于观众双耳听闻的条件;其次是录音重放时,要将信号放大,录制过程中微弱的噪声,将在还音室内被明显地暴露,严重地影响音质效果。因此,录音播录建筑中的噪声控制必须达到设计的要求。达不到就不能使用。

录音建筑的噪声控制,包括围护结构的隔声与隔振以及空调系统的消声与减振两大部分。前者是要隔离户外噪声和建筑物内工程设备、人员活动的噪声和振动;后者是要降低空调系统中沿管道传播的风机噪声和气流噪声,以及控制设备振动沿建筑结构传递的固体声。

围护结构,包括外墙、屋顶板、门和窗,都应具有足够的空气声隔声量,构件都应在实验室作隔声量试验,并考虑到现场条件的影响,求得切合实际的隔声量。对于屋顶板,除了具有足够的隔绝户外噪声的空气声隔声量以外,还应注意下雨时雨滴冲击屋面的固体传声,不能因为下雨而停止录音。通向录音室的门都应设置双层隔声门,并构成“声闸”,因很重的单层隔声门,实践证明既不能满足隔声要求,使用也很不方便。录音室与调音室(控制室)之间的隔声窗,应为多层玻璃的固定窗,并考虑玻璃吻合效应和共振对隔声量的影响。

空调系统的消声设计,要考虑机房的位置,使之尽可能远离录音播音室,以此提高系统的自然声衰减。经系统声衰减计算后,合理地选用和配置消声器。为了降低因气流速度引起

的再生噪声，应根据确定的允许噪声标准选用相应的主管道、支管道和出风口流速的经验值。为了减低由空调、制冷设备的振动而传递的固体声，除了设备基础应作隔振处理外，所有连接的管道都应在水平和垂直两个方向配置软接管，并将固定管道的构件、管道穿墙和顶板的部位作隔振处理。空调系统的噪声控制必须达到：送风时完全听不到空调噪声。实践证明，只要与设备专业的设计人员密切协作，按设计程序进行设计，达到上述要求并不困难。

1.2.4 室内音质设计

录音播音建筑室内音质设计的首要工作是体形设计。选用矩形的平、剖面形式，要考虑低频范围内简正振动的频率分布，防止出现“简并”现象而导致失真。对此，必须确定合适的长、宽、高比例。当选用不规则室形或设置扩散结构时，应注意与声波波长的尺度关系。只有在扩散结构的尺寸大于声波波长的条件下，才能对该频率有扩散作用。

混响时间和混响频率特性的确定，要根据录制的内容和录音制式而定：在自然混响条件下的单声道音乐录音，要求有较长的混响时间，一般取略低于同体积音乐厅的值；双声道立体声和多声道音乐录音，则要求采用强吸声短混响，然后在后期制作中用人工混响装置进行美化。混响时间和频率特性，在单声道录音时低频要求适当提升（相对于中频混响）；双声道和多声道录音则要求有平直的混响时间特性。

电影厂的对白、效果录音棚和电台、电视台的播音室、语言配音室、演播室都要求短混响和平直的混响特性，以确保语言的清晰度。

目前，音乐录音棚（室）倾向于多功能使用，以适应不同录音制式的需要。在这种情况下，室内混响时间就应该是可调的。自然混响条件下录音（单声道录音）时的混响时间作为上限值，多声道强吸声时所确定的混响时间为下限值。上、下限值的差值即为室内混响时间的可调幅度。

为控制混响时间所选用的吸声结构，都应通过实验室测定，以缩小混响时间的计算值与实测值之间的误差。

为满足不同录音制式的需要，在设计中要考虑多种辅助设施，如活动声屏障、隔离小室，以及悬吊反射板、帘幕的装置。

为使录音棚（室）的声学指标最终能达到预期的要求，除了通过声学计算外，必要时也可进行缩尺声学模拟试验。以此，对设计和计算值进行修正。

1.2.5 施工中的调试

在录音播音建筑施工过程中的声学调试是确保达到预期音质指标的重要步骤，是声学设计的延续。因为无论是声学计算或声学缩尺模拟试验都与实际条件有一定的差距。此外，设计中未能预测到的因素总是存在的。因此，在施工进行到一定阶段——通常是接近竣工但装修还未全部完成时，创造条件，进行声学测定和录音试验，并组织试听。以便根据实测数据和试录的效果，核实设计指标、找出存在的问题，及时修改设计，以免工程竣工后发现了问题而难以解决。当有条件时，应在工程竣工但施工队还未撤走前再进行一次声学调试，以便作最后的修改。实践证明，这样的程序完全有可能使录音建筑的声学设计达到设计目标，获得完美的录音效果。

1.2.6 验收测定和评价

录音建筑竣工、交付使用前，应进行全面的声学测定，其内容包括：混响时间、声场分布、脉冲响应、声扩散和室内噪声级（空调系统运行时）的测定，并以报告的形式将测定结果与设计指标相对照，作为验收达标的依据。当其中某项指标未能达到设计要求时，应分析原因，提出修改的措施。在征得甲方认定的条件下，限期进行修正。

录音建筑的音质主观评价，通常是在验收阶段，按主要用途（录音制式）进行录音，请有关人员（录音师、导演、演员）进行评价，其主要内容包括：音色、清晰度、丰满度、层次和有音质缺陷等，以此作为验收达标的项目。对录音棚(室)的全面评价通常要经过1~2年时间的使用后，才能定论，但它仅作为总结经验和设计成果的评价，与验收无关。

1.3 声学术语

1.3.1 声学基础术语

- **声学** 研究声波的产生、传播、接收和效应的科学。
- **建筑声学** 研究与建筑环境有关的声学问题的科学。它包括厅堂音质与建筑环境噪声控制两大部分，其目的是创造符合人们听闻要求的环境。
- **录音声学** 研究声音的记录与重放的应用科学。
- **声波** 弹性介质中传播的压力、应力、质点位移、质点速度等的变化或几种变化的综合；声源产生振动时，迫使其周围的空气质点往复移动，使空气中产生在大气压力上下附加的交变压力，这一压力波称为声波。
- **波长** 在声波传播的途径上，两相邻同相位质点之间的距离称为波长。
- **纵波** 介质中质点振动沿传播方向运动的波。声波为纵波。
- **波腹** 驻波中某种声场特性的幅值为最大的点、线或面。
- **波节** 驻波中某种声场特性基本为零的点、线或面。
- **驻波** 由于频率相同的同类自由行波互相干涉而形成的空间分布固定的周期波。驻波的特点是具有固定于空间的节或腹。
- **平面波** 波阵面为与传播方向垂直的平行平面的波。
- **球面波** 波阵面为同心球面的波。它是由点声源发出的。
- **柱面波** 波阵面为同轴柱面的波。
- **弯曲波** 板或棒（梁）中的纵横波。
- **波阵面** 空间行波在同一时刻相位相同各点的轨迹曲面。
- **纯音** ① 有单一声调的声音。② 空气以质点运动形式为一简单正弦式时间函数的声波。
- **简正振动方式** 无阻尼系统的一种自由振动方式。系统的任何复合运动一般可分解为简正方式的和。简正振动方式的频率是简正频率。
- **固有频率** 单自由度系统自由振动时的频率。在多自由度系统中，固有频率是简正振动方式的频率。
- **基频** ① 周期性振荡中与其周期相同的正弦式量的频率。② 振动系统的最低固有频率。

率。

• 谐波 周期性振荡中，频率等于基频整数倍的正弦式量。在音乐声源中，谐波的多少直接影响音质的好坏。

• 衍射 由于媒质（空气）中的障碍物或其它的不连续性而引起的波阵面畸变。

• 折射 因媒质中声速的空间变化而引起声传播方向改变的过程。

• 反射 ① 声波由两种媒质之间的表面返回的过程，射向表面的人射角等于反射角。

② 声波在前进过程中如遇到尺寸大于波长的界面时，将改变前进方向。其反射角等于入射角，其反射的声能量与反射面的吸声系数有关。

• 散射 声波朝多方向的不规则反射、折射或衍射。

• 频率 一个简单声音的主调决定于一秒钟内声压从正到负振荡的次数，这个振荡的物理量称频率。

• 周期 频率的倒数即为周期，符号为 T 。它是指振荡一周所需的时间。如 1000Hz 的周期是 0.001s(秒)。

• 频程 两个声音的音调或频率的距离。频程用频率比或用其以 2 为底的对数表示。

• 倍频程 两个声音之间的频率间隔，其值等于它们的频率比取以 2 为底的对数，即倍频程。

• 倍频带谱 具有一个倍频带宽的频谱。通常在较简易的测量中采用这种频谱表示声源的特性。

• 频谱 由各个频带范围（横坐标）与其相应的频带声压级（纵坐标）所组成的图形，称为频谱。

• 可听声 ① 引起听觉的声波。② 声波引起的听觉。正常人可听声的频率范围为 20Hz~20kHz。

• 复音 ① 具有一个以上音调的声觉。② 由一些频率不同的简单正弦成分合成的声波。

• 分音 ① 复音中可以用耳分清为一简单声音而不能再分的成分。② 复音中的一个物理成分。分音的频率可以比基频高，也可以比基频低；可以是基频的整数倍或分数倍，也可以不是。分音不是基频的整数倍或分数倍时，称为非谐频分音。

• 泛音 复音中高于基频的其它各次频率称为泛音。当泛音为基频整数倍时，则称为谐音，这时称基频为第一谐音，第一泛音则称为第二谐音，余类推。

• 音程 两个声音的音调或频率（依使用的情况而定）的距离，用频率比或用它的以 2 为底的对数表示。当形成音程的音连续奏出时，称为旋律；同时奏出时，称为和声。

• 音调 听觉区别声音高低的属性。根据它可以把声音排列成由低到高的序列，如音阶。音调的高低主要取决于声音的频率，频率越高，音调也越高。但音调也与声压和波形有关。音调的单位是美 (mel)，其定义为：当频率为 1000Hz，声压级为听者听阈以上 40dB 的一个纯音，产生的音调是 1000 美。

• 音品（音色） 听觉区别具有同样响度和音调的两个声音所以不同的属性。例如钢琴与小提琴可以具有同样的响度和音调，但由于具有不同的高泛音（即高次谐波），所以具有不同的音色。