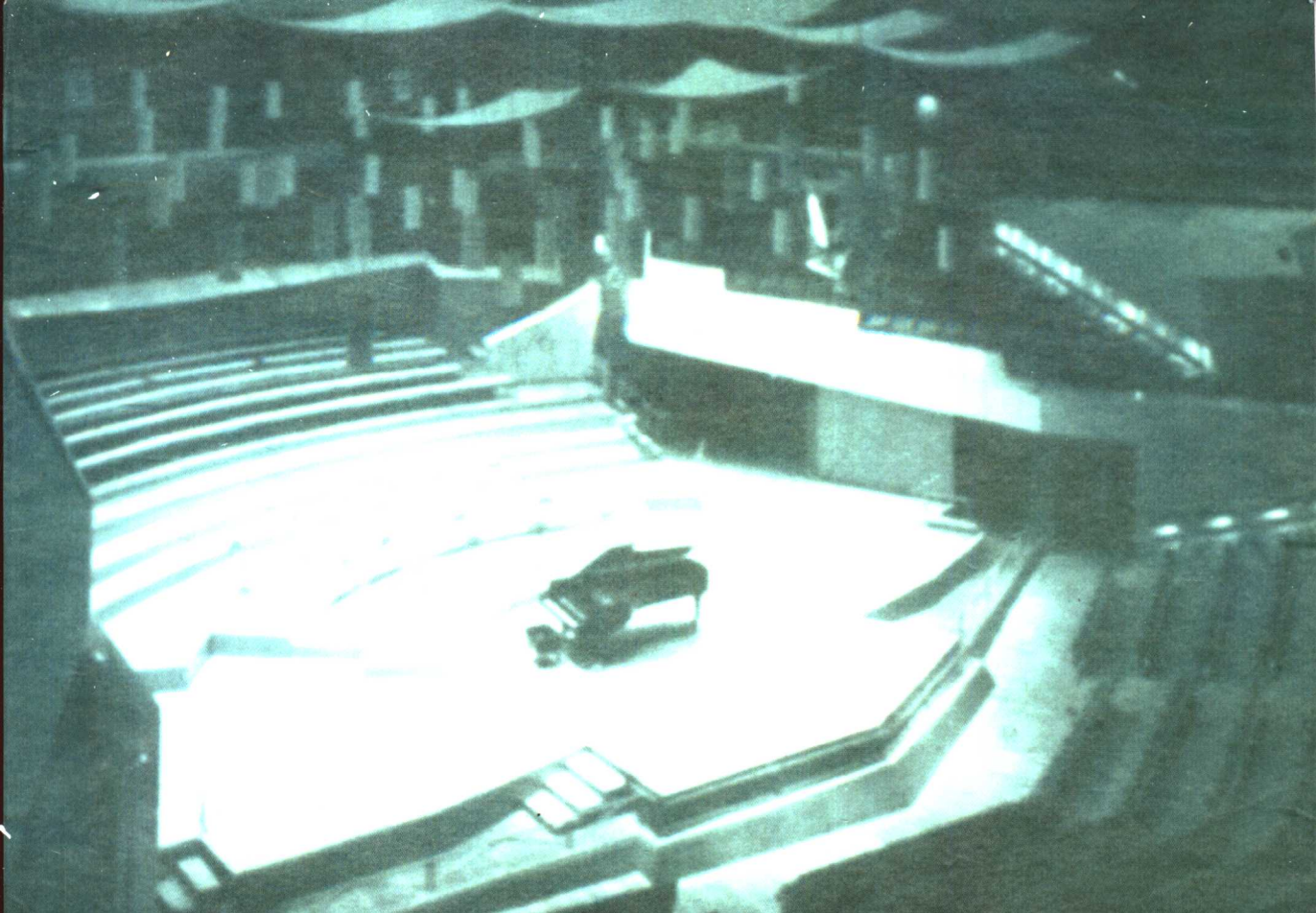




扩声技术原理及其应用

Sound Reinforcement Engineering

〔德国〕W·阿诺特 F·斯蒂芬 著
王季卿 赵其昌 译



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

扩声技术原理及其应用

Sound Reinforcement Engineering

[德国] W·阿诺特 F·斯蒂芬 著
王季卿 赵其昌 译

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

扩声技术近年有较大发展和广泛应用。本书依据最新研究成果,主要叙述扩声系统的功能和组成,室内音质与听觉心理生理学,扩声设备与声处理设备,声传输中有关参量的计算,扩声系统设计与校准调试。最后以各种扩声场所的案例说明和分析扩声技术的实际应用情况。这里包括室内和户外的各种场合扩声设计,如:露天广场,数万人的演唱会和体育场,交通客运站,音乐厅,歌剧院,会堂,讲堂,教堂,会议厅,工厂,办公楼等处。本书可供扩声工程专业人员、建筑声学设计人员、扩声设备开发、销售人员以及有关院校师生参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

扩声技术原理及其应用/(德)阿诺特(Ahnert, W.), (德)斯蒂芬(Steffen, F.)著;王季卿,赵其昌译. —北京:电子工业出版社,2003.1

书名原文: Sound Reinforcement Engineering

ISBN 7-5053-8134-2

I. 扩… II. ①阿…②斯…③王…④赵… III. 扩声系统—电声技术 IV. TN912.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 085411 号

责任编辑:魏永昌 和德林

印 刷:北京牛山世兴印刷厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:16.5 字数:420 千字

版 次:2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月第 1 次印刷

印 数:2 500 册 定价:36.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话:(010) 68279077

中文版译者前言

1993年10月当我在德国波洪大学合作研究时,获得本书作者之一,阿诺德教授的邀请,去柏林作客。正值该书德文版出版不及一周,承蒙他签名赠予书一册,并详告编写此书的缘源。

阿诺德教授在前民主德国文化部从事扩声技术工作多年,其后个人开业从事声学设计顾问工作,并开发研究声学设计软件,是著名的 EASE 和 EARS 软件创始者之一。他不仅实践经验丰富,同时一直在大学教书,对扩声技术的基本原理亦颇重视。他告诉我编写本书的主要意向是,当今扩声技术工作者最缺乏有关技术声学的知识,而这方面专著很少。目前中国情况可谓更甚。普遍存在着追求扩声设备的品位,忽视室内声学技术的倾向,因此工程的实际效果往往并不理想,缺乏声学知识乃是关键。

1999年冬,本书英文版问世,并有不少补充和修订。德国的 S. Hizek 出版社版权部经理 Sabine Koerner 来信转达阿诺德教授之意,询问是否有出版中文版之可能。鉴于本书有助于提高我国的扩声技术水平,遂约请南京大学赵其昌教授(曾为柏林技术大学访问学者,分担第4、5、7章)共同完成了此书的翻译工作。

本书的一些特点在德文版和英文版序言中已有阐明,不再赘述。在此结合国内扩声工程界一些情况提如下几点意见。

(1) 扩声技术是利用电声器件和系统来实现工程上的某项要求的。如果对于声源的特性,尤其对于扩声场合(室内或室外)的声学特性没有充分了解,扩声效果就很难预期。因此,我们不仅要熟悉设备的性能和它们的技术指标,更需要掌握有关声场的原始条件以及扩声后的声场听音条件。从某种角度上说,后者的重要性和难度会更大些,这些恰恰尚未得到应有的重视。

(2) 扩声系统往往是为大面积听众服务的。它的音质要求与录制节目不同,除了设备的电声指标以外,还要考虑覆盖区均匀性和声源定位效果(所谓视听一致感受)等问题。否则化费大量投资却不能保证最后有满意的音质效果,因为声学技术并非单由设备装置的品位来决定的。

(3) 目前国内大家常说的“音响工程”是一个很笼统的、含混不清的名称,也很容易引起误会。音响一词用于工程技术乃引自日文,但在日文中“音响”是包括超声、建声、水声等各个方面,其含义与我国的“声学”一词相同,例如他们称物理声学为“物理音响学”,称水声为“水中音响”等等。日文中的“音声学”却是专指“语言科学”。至于日文中的电声技术则称之为“电气音响学”。按国家标准 GB/T3947—1966,所谓的音响工程应称之为“电声学”或“电声技术”。扩声技术是其中的一个组成部分。因此使用符合国家标准的名词术语,有利于技术和学术研究的交流。

我们感谢上海安恒利扩声技术工程有限公司,通利工程有限公司,上海联合电子工程有限公司,上海良安数码科技有限公司,青岛福益阻燃吸声材料有限公司对本书出版的赞助。评稿整理打印中得到金叶,钱慧敏,陈洁文等同志的帮助,表示深切谢意。

王季卿识于同济大学声学研究所

1993 年德文版序言

当电子管(1915 年)和扬声器(1912 年)出现之后,才有可能增大声音信号的功率,并以声学信号形式重发。与此同时,出现了一个新的专业领域——扩声技术。扩声技术的第一个任务是语言放大,由此能从一个发声中心位置上向广大人群讲话。在此不仅存在着技术上和经济上的需求,也还有各种各样的艺术上和社会上的需要。

不久,这个专业领域向很广范围发展,例如:

- 在剧场内产生声音效果;
- 在较大的房间中和露天地方播送音乐;
- 火车站的广播通告;
- 饭店餐厅内播送背景音乐。

在这种情况下,技术声学的发展,特别是电声学和建筑声学方面的发展,为进一步发展起到了促进作用。此外,近年来电子音乐有了很大的发展,起初只是利用扩声技术这一方法,进而形成自己独有的要求。如今更多地使用计算机技术,从而开辟了新的领域。现代扩声技术如果没有声学家与系统工程师的紧密合作,是不可能实现的。

本书作者参予了许多大型扩声工程设计,并获得了一些很有价值的经验。这些经验均汇集在本书之中,同时还辅以许多取自国际文献中的资料。我们在准备编写材料时,考虑到工程技术人员(可能是项目设计中的建筑师、对某些专项事件作系统操作的使用者、负责扩声系统的声频工程师、或者工程项目的业主)能借此直接应用于工作上。

与 1981 年出版的 Ahnert 和 Reichardt 所著“扩声技术基础”不同的是,本书与实用方面更为密切。当然,介绍一些基本原理仍是不可缺少的,尤其在第 3 章和第 5 章中。一方面因为自上述该书出版以来,有些细节需要从一个新的观点来阐述,另一方面考虑到有些内容未曾涉及,尤其如扩声系统对听觉有损伤作用方面。

有关声学测量设备方面本书也给于一定篇幅,因为在扩声系统的测定和投入使用时它均起着越来越大的作用。在第 7 章中专门探讨了几个新引入的测量方法。我们希望借此机会,能填补一下在德语区和其他地区长期来存在的空缺。在此我们意识到正因为这一技术正在飞快发展,所以需要随时更新补充。

在第 7 章中,考虑到本书篇幅有限,许多主题只做简要介绍。第 4 章中情况亦然,只对扩声工程系统和设备中的基本部件做一简介。由于这个原因,本书列出了大量参考文献备查。这些主要是有关电声换能器、录音室技术装备和技术声学方面。几乎在所有案例中,重点放在扩声技术问题上,故比之技术设备的介绍多得多,因为前者更切合本书之特定目标。

作者们感谢 Rolf Fischer 仔细校阅了本书原稿,G. Schattkowsky 为原稿多次修改打字。

W·阿诺特和 F·斯蒂芬
(Wolfgang Ahnert and Frands steffen)
1992 年 6 月于柏林 Blank enfelde

英文版序言

在英美技术文献中,扩声技术这一专题的论述有时与使用德语地区中的处理办法会完全不同。在研究其相互关系的理论与方法的表述上也有很大不同。这些观点上的差异不仅源于使用了不同的专业术语,而且还出于对扩声问题的不同视角和措施。鉴于国际上传声器和扬声器制造商所提供的设备趋于全球化,消除此领域中已存在的一些矛盾显得很重要,有必要引入一些世界通用的正确术语,以使在解答扩声问题中能有效地交换看法。

德文版《扩声技术——基础知识和实践》(Besschallungstech, Beschallungstechnik-Grundlagen und praxis, 1993 年出版)介绍了那时在德语地区有关扩声的问题和解决办法的知识。目前这个英文版旨在将这些材料改编为英美文字以供实用中参考。同时也将此书内容进行更新并反映本领域一些近代动向。本英文版中对有关基本知识的章节(第 3, 5 和 6 章)作了修订,对扩声工程中的测试问题特别补充了最近开发方法的材料。此外,本书将在德本版所举之实例以外增加了一些国际上的案例。

在英文版之出版受益于斯多加特——莱比锡 Hirzel-Verlag 书局之助,尤其是在 Sabine Korner 鼓励下对德文原著进行翻译。此译本得到波恩国际组织的资助。英文翻译工作由 Hans-Soachim Kaminski 担任,他与本书两位作者共事 15 年之久,故能将两种语言的声学术语达意合适。我们的英国同行专家 Peter Mapp 辛勤地编辑全稿,并将文字修饰成为现代技术英语。为了斟酌一些定义和选用合适的习惯用语,他与两位作者经历了多次的整日讨论。感谢他的努力,以及 Lionel Browne 的编排出版工作,如今将一册源于德语地区的技术书籍在英语世界上市。

最后当然还有相当重要的一点,我们非常感谢 E&FN Spon 书局尤其是 Tim Robinson 对本项工作所作出的安排。

作者写于柏林,1998 年 5 月 28 日

本书英文技术翻译编辑的话

翻译出版本书的宗旨是保持德文原著的独特风格及版式。这样,有时遇到一些不寻常的词句时得以用更为使人充分理解和赞赏的巧妙译文表述出来。但偶而也有不能用直译的方法,我就只好冒昧地将个别段落改写。我之所以这样做,希望既能保持德文原著的鲜明特色,而又尽可能添色。

有时也有值得一提的是,在德国(包括过去东欧诸国)扩声系统设计及计算所用方法与英美常见者不同。尤其本译文中创造了“指向性因子”这一新技术术语来表述不同的计算步骤,这个德文术语过去还没有直接相当的英文术语。

本书适合于不同层次的读者。没有严格的数学推导,许多章节提供了详细的实用处理方法,既适合设计师和建筑师阅读,也适合于工程师和声学家参考。许多实例和案例提示了扩声技术和实践世界的独特见解。作者对这个复杂专题提供了新鲜而又与众不同的见识。本人希望此书将成为此专题领域内的一册典型参考文献。

Peter Mapp 于英国柯尔彻斯脱

目 录

第1章 序言	(1)
第2章 扩声系统的功能	(2)
2.1 一般要求	(2)
2.2 与建筑设计的结合	(2)
2.3 与其他部门的信息沟通	(6)
2.4 外围使用者	(7)
2.4.1 与表演艺术家自备系统的连接	(7)
2.4.2 扩声系统和电子媒体之间相互影响	(7)
2.5 与其他系统的相互连接	(8)
2.6 一般提示	(8)
参考文献	(9)
第3章 室内音质和听觉心理生理学	(10)
3.1 室内音质基本原理	(10)
3.1.1 声学事件品质的评定	(10)
3.1.2 室内音质的客观因子、评价和品质参量	(11)
3.1.3 影响露天声传播的客观变量	(24)
3.2 心理和生理声学基本原理	(28)
3.2.1 声音的感知和感觉	(28)
3.2.2 畸变的感知	(36)
3.2.3 高响度声级对听觉系统的影响	(41)
3.3 扩声技术中有关传输机理的内涵	(43)
3.3.1 声音在室内的传播	(44)
3.3.2 声音在露天的传播	(46)
3.3.3 采用扩声系统的其他方面	(47)
参考文献	(48)
第4章 扩声工程的组成	(52)
4.1 扬声器	(52)
4.1.1 工作原理	(52)
4.1.2 辐射体的类型	(60)
4.1.3 各种类型的辐射体的应用场合	(68)
4.2 传声器	(70)
4.2.1 参量	(70)
4.2.2 接收原理	(72)
4.2.3 换能原理	(75)
4.2.4 特种传声器	(77)

4.3 声传输和放大设备	(79)
4.3.1 传声器连接技术	(80)
4.3.2 无线传输	(81)
4.3.3 声储存设备	(82)
4.3.4 放大器	(85)
4.4 声控制系统的技术设备	(89)
4.4.1 输入信号分配器	(90)
4.4.2 声调音台	(90)
4.4.3 输出信号分配	(91)
4.4.4 在剧场中使用的扩声系统	(92)
4.5 遥感或卫星控制室的扩声	(92)
4.5.1 中央声演播设备	(92)
4.5.2 卫星站设备	(93)
4.5.3 强制的优先电路	(93)
4.6 声处理设备	(94)
4.6.1 延时设备	(94)
4.6.2 效果设备	(95)
4.6.3 混响设备	(96)
4.6.4 改进清晰度的模拟处理器	(98)
4.6.5 滤波器	(99)
参考文献	(101)
第5章 计算	(105)
5.1 重要的声学参数	(105)
5.1.1 声能密度:声压级	(105)
5.1.2 临界距离和等效声距离	(107)
5.1.3 声能密度:在室内的声压级	(109)
5.2 声压级和所辐射的信号动态范围	(109)
5.2.1 所需声压级	(110)
5.2.2 有用声压级;噪声声压级	(110)
5.2.3 动态范围	(111)
5.2.4 与原发声源的配合	(113)
5.3 达到的声压级和音频功率	(113)
5.3.1 声压级计算	(113)
5.3.2 所需音频功率的确定	(116)
5.4 声增益	(118)
5.4.1 基本原则	(118)
5.4.2 实际衰减	(122)
5.4.3 小结	(125)
5.5 所需的频率传输范围和音质	(125)
5.5.1 音质变化的原因	(125)
5.5.2 传输范围(带宽)	(126)

5.5.3 传输信号的音质变化	(127)
参考文献	(133)
第6章 系统的布局设计	(135)
6.1 系统的类型	(135)
6.2 通告系统	(135)
6.2.1 室内房间的覆盖区	(135)
6.2.2 户外和交通客运地区的声覆盖	(141)
6.3 扩声系统	(148)
6.3.1 集中式扩声系统	(149)
6.3.2 中部支托辅助的扩声系统	(154)
6.3.3 分散式扬声系统	(155)
6.4 调整室内声学参量的系统	(159)
6.4.1 调整目标和期望值	(159)
6.4.2 听者位置上时域声能分布的调整	(160)
6.4.3 能扩展空间感受和增加混响时间的方法	(162)
6.5 声音事件的定位	(168)
6.5.1 传播时间现象	(168)
6.5.2 抑制回声	(168)
6.5.3 改进重发声的自然度	(170)
6.6 为艺术效果用的系统	(177)
6.6.1 剧场和歌剧院	(177)
6.6.2 音乐厅	(179)
6.6.3 效果信号的重发	(179)
6.6.4 摇滚和流行音乐的传送	(181)
6.6.5 博物馆和展览馆	(183)
参考文献	(184)
第7章 校准与调试	(187)
7.1 电性能检验	(187)
7.1.1 主观检验	(187)
7.1.2 电校准	(188)
7.2 声校准	(188)
7.2.1 声压级分布的测量	(190)
7.2.2 重放频响的测量	(191)
7.2.3 到达的波前的相干性检验	(194)
7.2.4 主观评价	(195)
7.3 测量程序和系统	(196)
7.3.1 声压测量	(196)
7.3.2 快速傅里叶分析	(197)
7.3.3 与信号源无关的测量程序	(198)
7.3.4 时间延迟谱(TDS 分析)	(199)

7.3.5 最大长度序列测量(MLS)	(201)
7.3.6 测量程序的评价	(202)
7.4 清晰度的客观测试	(202)
7.4.1 清晰度和明晰度量值的测量	(202)
7.4.2 用 RASTI 技术测量清晰度	(203)
参考文献	(204)
第8章 设计实例	(206)
8.1 户外语言和音乐扩声	(206)
8.1.1 足球和田径运动场	(206)
8.1.2 奥地利勃兰甘茨(Bregluz)露天舞台	(210)
8.1.3 苏尔(Suhl)会议中心(CCS)前的露天广场	(212)
8.2 主要供语言重发的大厅	(214)
8.2.1 会议室	(214)
8.2.2 讲堂	(215)
8.2.3 大会堂	(218)
8.3 语言和音乐表演用房间	(221)
8.3.1 柏林前民主德国国会大会堂	(221)
8.3.2 德累斯登文化宫	(224)
8.3.3 罗斯托克的市政厅	(226)
8.3.4 莫斯科克里姆林宫大会堂	(229)
8.3.5 斯坦特(Stade)文化和会议中心	(231)
8.4 主要为重发古典音乐的大厅	(234)
8.4.1 莱比锡新格旺特豪斯音乐厅(又称布业大厦音乐厅)	(234)
8.4.2 东京三得利音乐厅	(237)
8.4.3 东京卡萨尔斯音乐厅	(238)
8.4.4 柏林爱乐音乐厅	(239)
8.5 剧场和歌剧院	(243)
8.5.1 德累斯登国立歌剧院	(243)
8.5.2 阿登堡(Altenburg Landes)剧院	(244)
8.5.3 柏林德意志歌剧院	(246)
8.5.4 爱沙尼亚塔林国家剧院	(250)
参考文献	(251)

第 1 章 序 言

扩声系统与整个工程设计的综合效果,取决于听众或者技术和艺术人员通过扬声器所接收到的信息达到什么程度。

为了满足这一要求,电声技术必须达到相当高的发展水平。在此之前,许多扩声工程项目根本不能实施,或者只能依靠室内声学和其他技术措施来实现。例如,在教堂中,讲坛上装了挑棚式华盖以产生额外反射声来加强和投射讲话声。声漏斗或传声管在古代早已广泛应用^[2,1],在船上曾普遍采用长长细管系统来传送语声。许多信号通过或大或小的钟和喇叭来传递。舞台效果中有依靠一些特殊措施如吹风机或金属板来模拟雷声。

许多这种传统措施今日仍在使用;它们能够很好地满足某些功能上的要求。它们又常常是无需保养的操作,故而有助于在技术上得以保留下来。但是它们的适应性较低,传输质量较差,用之于现代化设计中就不够好了。

除了能够传送简单信息或产生一些无定位感的舞台效果以外,电声为发展全新应用前景铺平了道路。它们具有两方面作用,一是可以广泛将不同声源做各种组合和相互关联,使之有可能例如把背景音乐和播送信号扩展为一套节目,另外还可能对特定目标区域以最佳响度控制节目。

其最大进步乃是可为文艺活动提供良好的扩声和节目重放。当今露天的演出和音乐演奏如果没有扩声系统将不可想象。声信号在拾取(实时工作)后传送或直接再发送,或根据需要先储存然后再传送或只是发送(录音还放装置)。在实时工作时,特别要注意声音的拾取和放大信号的发送处在同一空间内时,会产生相互干涉(反馈)现象。这种扩声工程更要注意采用特殊措施来保障系统工作的稳定性。对这类演艺活动期望的重放质量,如今相当于家庭居室中高保真度系统一般所能达到的效果。在文娱演出中,近数十年来发展了一种全新的扩声技术或电声技术,即电子音乐。这样声音由全电子化乐器发出,或者传统乐器以全新的音色来重发。这种技术(在古典音乐中也有相当的用途)已发挥出它对扩声技术的影响,而且在未来会更大。由于它适用于特定的乐器,限于选定的固定位置,且可能成为该领域内全球通用方式,因此它和传统扩声设备不同。

第 2 章 扩声系统的功能

2.1 一般要求

扩声系统通常希望要达到下列若干或全部要求^[2.2]：

- (1) 改进清晰度和明晰度；
- (2) 扩展动态范围；
- (3) 改进一场演出中不同部位(语言、歌声和器乐声)之间的声平衡；
- (4) 保证视觉和原始声源、模拟声源(声像)的声定位之间具有合适的关联,特别在演出区和收视区很大,地形复杂的环境下；
- (5) 有助于克服复杂声环境下所出现的种种困难；
- (6) 包括演出活动中的听众席；
- (7) 改变重发房间内的音质参量；
- (8) 加强空间声效果的实现,例如横过大厅或某空间内的移动声源；
- (9) 用电子化办法修改人声和器乐声,用电子化办法产生某种噪声和声音,以达到故意制作的效果；
- (10) 将部分节目预先产生和预设程序以简化技术操作。

第 1~5 项要求为通用性的,第 6~10 项则仅适用于文化设施中的大型扩声系统。所有这些要求构成扩声工程构思的基础,是在开列详细说明阶段之前就要掌握的,它起到业主愿望及其在技术上现实性之间调解作用。为了取得最佳方案,详细的和特性的知识是基础,不仅包括对系统必须达到的技术要求,而且还包括室内声学在何种空间运作。

2.2 与建筑设计的结合

在制定扩声系统方案时,首先要考虑的问题之一是如何与房间的建筑设计结合。对于新建房间,大厅改建或建一个露天剧场,电声顾问工程师在必要时要与建声专业顾问合作制定下列参量:要求的混响时间,预期达到的空间感,以及避免可能产生回声的种种措施。这些问题在第 3 章中讨论。当然还应考虑到听众的视线和视觉范围。这一点很重要,因为扬声应向听众直射,因此会置于建筑和室内装修设计中的敏感地位。把扬声器“暗藏”或用看不到的网遮盖的可能性是有限的,而且会遗留若干声学上问题待以后去解决^[2.1]。要求的条件变化多,例如在运动设施中,要避免对比赛场地的观看有妨碍。国际体育运动联合会也还对比赛场地使身体不受妨碍而制订若干要求。

在现代化多用途大厅中,允许看到扬声器的布置方式(见图 2.1),但不能妨害总的建筑设计,或者损害照明和灯光投射的效果。特别在一些高度庄重或历史保护性重要建筑物中,情况尤为复杂。图 2.2(a)和 2.2(b)所示之一例,说明扬声器是如何在历史名厅——德累斯顿森珀(Semper)歌剧院中把扬声器暗藏起来的。在一些大旅馆的餐厅和门厅中,以及博物馆中也常

采用类似的处理办法。作为一条通例,一个可被接受的解决办法只能在扩声顾问工程师与建筑师取得紧密合作条件下才有可能。有时业主先已作出了决定。为了避免以后在安装上带来的缺点,声学专家也应和可能的建筑变动联系起来研究。要考虑下列声学参量。

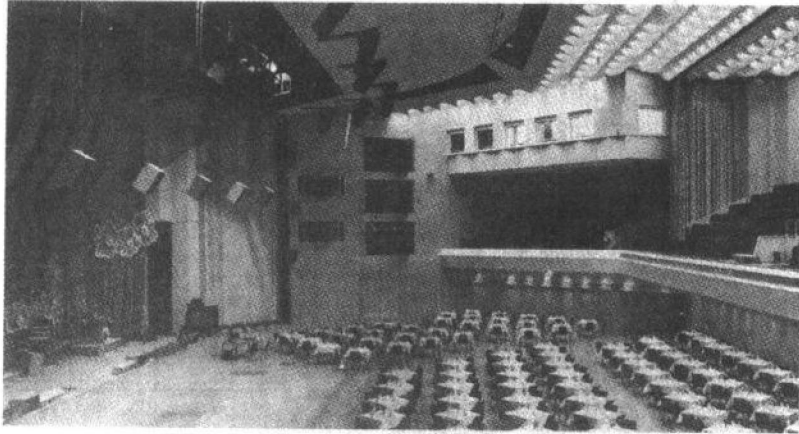


图 2.1 在盖拉 Gera 文艺大厅中的扬声器布置

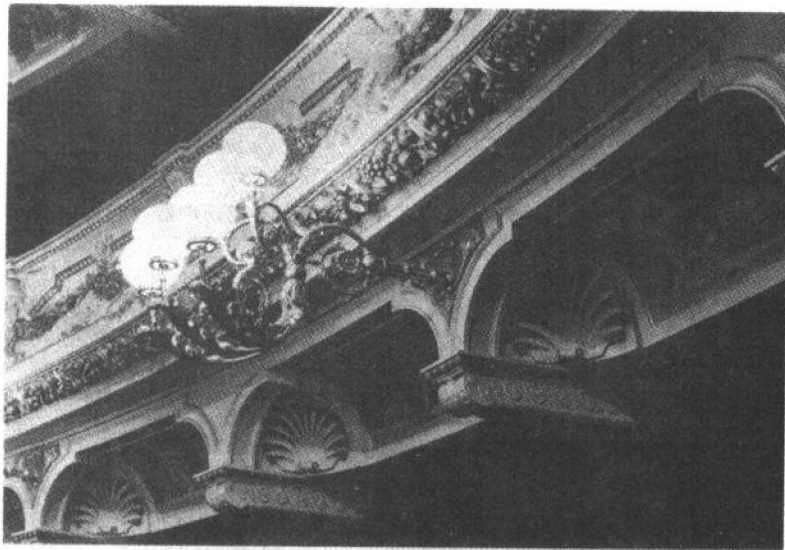


图 2.2(a) 在德累斯登森珀歌剧院大厅中枝形灯架把扬声器遮起来,位置 1

- 扬声器的位置和辐射方向;
- 所用扬声器的类型(尺寸、重量、辐射表面的大小);
- 放置扬声器所必需的箱子类型,它们的内部振动阻尼以及吸声材料的放置以避免近场干涉作用;
- 扬声器外面覆盖物的透声要求。一般必须对所选材料的样品进行测试,尤其是织物材料,只了解其厚度和网眼密度还不足以确定其透声程度。

在历史性保护建筑物中,不总能把扬声器暗藏起来。例如在森珀歌剧院中,台口扬声器是布置在外伸的架子上,这样可挂得比顶棚低一些,在使用时它们便成为看得到了(图 2.3;并参阅^[2,3])。

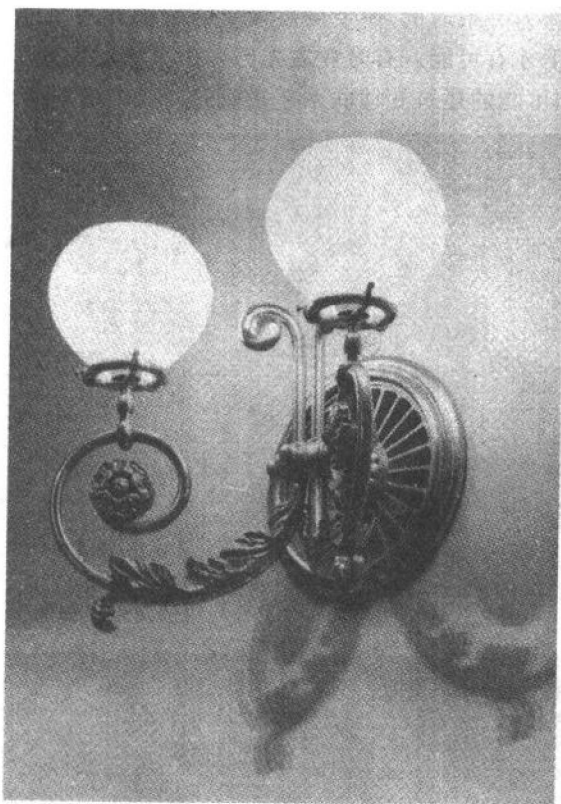


图 2.2(b) 在德索斯登森珀歌剧院大厅中枝形灯架把扬声器遮起来,位置 2

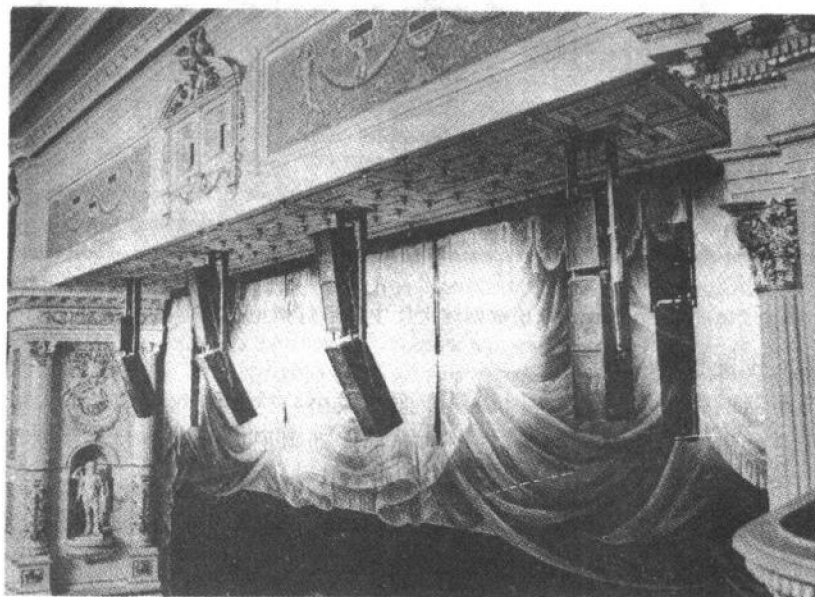


图 2.3 森珀歌剧院台口扬声器在工作位置上

传声器对建筑设计的影响一般不太重要。但也应在大厅建筑设计构思的早期就考虑在内,特别在采用吊装式传声器时。

最成问题的是安排在大厅中的声控设备位置。这种厅内调音桌应放在听众席内有声学代表性的位置上,使之能尽可能地按大部分听众感受到的总音质效果做出可靠的判断。在使用多通道或立体声传送时,为了判断大厅两边之间的平衡,调音桌应放在接收区的声对称轴上。把这种调音桌不显眼地结合在一起极为困难,因为通常还连带许多辅助周边设备。这是安装这类调音桌会经常引起反对的原因。但是在所有情况下都有必要在收听区域内对传输信号进行最后混合,其中:

- 采用许多路传声器是常见的;
- 只有很短的排演时间可用来优化声学效果;
- 厅的音质效果在正式演出中作优化处理;
- 非定驻的声音或声学效果是要跟上看到的声源移动;
- 分散讨论会用的传声器和系统可供大厅内许多讲话人使用。

这些条件几乎在所有中型和大型多用大厅中会有。为此,在放置大厅调音台处配备少量装置,如增加重播设备(通常用一台录音室等级的磁带录音机)会有好处的,这样便可在其工作位置上送出重播的录音。

调音台如此暴露在厅内,会占用一些听众座位。工作人员要能进出方便而不致妨碍听众,同时也要不受听众所妨碍,当然也不能影响到视线或有遮挡等一系列设计问题。这就要求建筑师和电声顾问工程之间紧密合作解决它。图 2.4 所示之例为相当大的厅内调音桌安置的地位。

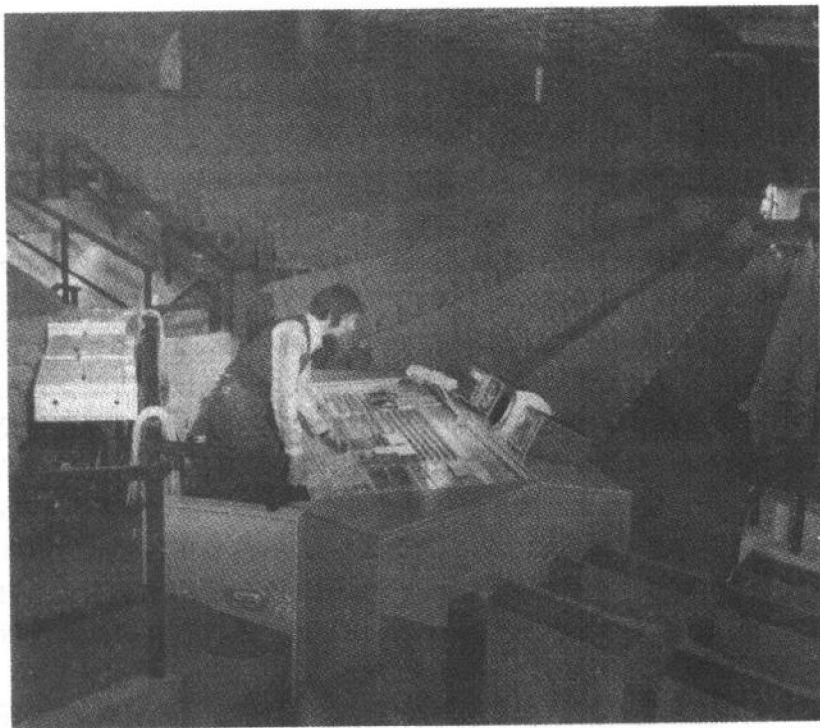


图 2.4 在前东德柏林国会大厅中的调音台

对一些小型演出表演厅和文化中心,情况就不同。这里扩声系统通常在一间独立的控制室内进行,但是厅内还是要装一些控制桌的接插连点以备不时之需。

剧场中情况相似。如今在大厅内部装有与移动调音台的接插连点。在排演时调节扩声系统时有此需要,对于音乐表演和其他演出则需高档的扩声技术。

在音乐厅中,通常为适应移动调音桌要有足够多的接插连点。它们主要用于重放电子音乐。室内重发声的优化可根据现场表演要求提出各种扬声器通道来实现,因此调音台位置根据接插连点而选定。

从建筑上讲,移动调音台没有固定调音台那么麻烦,但是它们的位置仍应在建筑师和电声顾问之间紧密合作来确定。

2.3 与其他部门的信息沟通

任何一个扩声系统或公共广播系统的声控室,应与信号输入源或本系统作通告广播时的接收者有良好的信息沟通。例如这类通告的信息源可能就是火车站或工厂的声控室,或者体育中心和体育场的管理控制工作室,其他信息输入源常常也需要与扩声系统声控室直接通话;例如劳动安全和保安部门,或者门房有时也要求有直接传声器插入系统。

在文化中心,扩声系统声控室和技术行政管理人员之间的交错联系,还要满足一些非常特殊的要求,因为这里包括扩声系统在内的电声设备是用于艺术创作的。为了保证艺术扮演者与技术人员之间有良好的协作,在下列岗位上要具备对讲设施:

- 舞台监督;
- 灯光工作人员;
- 放映电影或录像的机房;
- 艺术导演(演出时的剧本导演或舞台导演);
- 排演时的导演;
- 一部艺术作品联合制作者的诸多控制室,例如广播(电视和无线电),或者录音公司(这些连接环节对声学设备特别重要,后面还将详述)。

大多数情况下要用双线环或放射式对讲网络。如果通话范围很广,要安装四线联通,使双方使用者可同时讲话(双联对讲系统)。

为了允许用一个传声器向很大区域讲话时要有一个呼叫站。扩声系统的简便功能常用于排演过程。在演出中,由舞台监督或保安部门向小范围或较大区域发话也会有此需要。在排演时,特种通话设施要放在导演手边,表演和音乐剧场的导演也要有。这样便需设置一套置于大厅内导演坐位上的呼叫/发话设备通向舞台和大厅,以便对演员和舞台技术人员发出指示。为此常要有固定的传声器站,但也有些导演还要求有移动式传声器。传声器上有讲话用按钮,这样他们在工作可以更灵活机动。为了发布这些指示,吊装在台框上的扬声器组向舞台和大厅直射。对非常大或很高的台框,还要额外安装一些扬声器,通过舞台台口向厅内辐射。

与灯光师之间对话(通常与导演并联),一般要用与扩声系统独立的分开通话设施。带耳机的无线对讲系统可使灯光师行动自由,工作更方便。

如果声信号对接收端带来干扰,则常用灯光信号。例如用于向导演联络,告诉他磁带放声就要开始。演出时要向大厅场内调音师沟通,用灯光信号也很方便。