

现代音视频会议系统与 工程设计

XIANDAI YINSHIPIN HUIYI XITONG YU
GONGCHENG SHEJI

梁 华 编著



中国建筑工业出版社

现代音视频会议系统与工程设计

梁 华 编著



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代音视频会议系统与工程设计/梁华编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2018. 5
ISBN 978-7-112-21986-5

I. ①现… II. ①梁… III. ①多媒体会议系统-工程设计 IV. ①TN948.63

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 056515 号

本书全面、系统地阐述了音视频会议系统的工作原理、设计方法和工程应用。全书共八章, 包括扩声技术基础, 剧场、会堂大型音视频会议系统, 音频会议系统, 音视频会议的辅助设备与系统, 视频会议(会议电视)系统, 数字电视与大屏幕显示, LED 大屏幕显示技术, 投影电视与拼接显示技术等。书中列举了大量工程案例和最新资料。

本书适合于有关音视频技术领域的诸如音响、影视、演艺、显示等的技术人员和政府机关、企事业单位的会议管理人员、操作人员, 以及从事建筑智能化的设计人员等参考, 也可供相关专业院校和培训班师生阅读。

责任编辑: 王玉容

责任校对: 李美娜

现代音视频会议系统与工程设计

梁 华 编著

中国建筑工业出版社出版、发行(北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

环球东方(北京)印务有限公司印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 30 字数: 710 千字

2018年8月第一版 2018年8月第一次印刷

定价: 96.00 元

ISBN 978-7-112-21986-5

(31876)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

近年来, 音视频会议系统发展迅猛, 新技术、新工艺、新产品层出不穷, 其应用越来越广泛, 并已成为建筑智能化的一个重要组成部分。尤其是全国各地剧场、会堂、会议中心等大型会议系统如雨后春笋般普遍兴建, 无纸化多媒体会议系统广泛推行, 远程视频会议系统深入普及, LED显示技术广泛应用和激光投影机崛起, 以及音视频系统在数字化、网络化方面不断取得巨大成就。

本书是在广受欢迎、并多次重印的《音视频会议系统与大屏幕显示技术》一书的基础上, 根据发展迅速的音视频会议系统的最新技术, 进行了重大修改和增订。本书全面而系统地阐述音视频会议系统的工作原理、设计方法和工程应用。全书共八章, 包括扩声技术基础, 剧场、会堂大型音视频会议系统, 音频会议系统, 音视频会议的辅助设备与系统, 视频会议(会议电视)系统、数字电视与大屏幕显示, LED大屏幕显示技术, 投影电视与拼接显示技术。书中还列举了大量工程案例和最新资料。

因此, 本书适合于有关音视频技术领域的诸如音响、影视、演艺、显示等的技术人员和政府机关、企事业单位的会议管理人员、操作人员, 以及从事建筑智能化的设计人员等参考, 也可供相关专业院校和培训班师生阅读。在本书撰写过程中, 得到了游绿洲、郑正华、梁晨、曾品凝、周丹、梁亮、郑德希、周庆东、田宾、梁晶、刘欣、冯雪梅、梁中云、林晓辉、叶寿平、梁瑞钦、曾向伟、牛荣、顾用军、梁巧、华锦敏等同志的大力支持和帮助, 在此一并表示感谢。限于作者水平和时间, 书中难免有不足或不当之处, 欢迎读者给予批评指正。

梁 华

2018年元旦于上海

目 录

第一章 扩声技术基础	1
第一节 音响系统的基本类型	1
一、音响系统的种类与特点	1
二、基本音响系统类型	1
三、厅堂扩声系统的种类	4
第二节 厅堂扩声系统的技术要求与特性指标	6
一、厅堂音质设计的一般要求	6
二、扩声系统特性指标	7
三、声学特性指标的说明	10
四、重要声学计算公式	12
第三节 声反馈及其抑制	18
一、声反馈产生原理	18
二、抑制声反馈的方法	19
第四节 扩声控制室(机房)	22
一、扩声控制室的设置	22
二、机房设备布置	22
三、机房设备线路敷设	22
四、机房的电源要求	23
五、机房的接地要求	24
六、机柜	24
第五节 厅堂建筑声学设计	25
一、厅堂建筑声学设计步骤	25
二、厅堂的体形设计	26
三、混响时间与混响设计	28
四、吸声材料和吸声结构	32
五、混响时间的设计计算	38
第六节 EASE 软件在声场设计分析中的应用	40
一、概述	41
二、EASE 软件的应用要点	41

第七节 音响系统网络传输技术	45
一、音频网络的典型拓扑形式	45
二、数字音频网络传输技术	45
三、几种常用网络技术	47
四、音频网络技术的应用示例	57
第二章 剧场、会堂大型音视频会议系统	62
第一节 剧场的组成与声学设计	62
一、剧场的结构与组成	62
二、剧场、会堂的声学设计	67
第二节 剧场扩声系统的设计步骤与系统构成	68
一、剧场扩声系统的设计步骤	68
二、剧场扩声系统的构成	69
第三节 扬声器布置	74
一、扬声器选型	74
二、音响系统的声道数	75
三、剧场扬声器的布置	78
四、延时的应用	84
五、中型会议厅、多功能厅的扬声器布置	88
六、会议室的扬声器布置	91
第四节 剧场、会堂舞台音响系统设计	93
一、剧场舞台音响系统方式	93
二、剧场音响系统设计举例	97
三、网络化剧场舞台音响系统设计举例	102
第五节 舞台灯光及其设计	108
一、剧场舞台灯具的布置	108
二、调光控制系统	112
三、剧场舞台灯光系统设计示例	114
第六节 舞台机械	125
一、舞台机械的种类和技术要求	125
二、舞台幕布	126
三、舞台吊杆与设计举例	128
四、会堂舞台机械的设计	131
第七节 舞台监督与内部通信系统	133
一、舞台监督台与舞台摄像监督系统	133
二、内部通信系统	135

第八节 会议中心的会议系统	138
一、多会议室系统的管理与控制方式	138
二、设计举例	140
第三章 音频会议系统	145
第一节 会议讨论系统	145
一、会议讨论系统的分类与组成	145
二、会议讨论系统的功能设计要求	149
三、会议讨论系统主要设备要求	150
四、无线会议讨论系统	151
五、会议讨论系统性能要求	152
第二节 会议表决系统	153
一、会议表决系统的分类与组成	154
二、会议表决系统的性能要求	155
三、会议表决系统的功能要求	155
第三节 同声传译系统	157
一、同声传译系统的组成与分类	157
二、红外同声传译系统的发送与接收	161
三、红外同声传译系统的性能指标与设备要求	164
四、红外辐射器的特性与布置	166
五、红外语言分配系统	172
六、同声传译室	173
第四节 数字会议系统设计举例	175
一、BOSCH 数字网络会议 (DCN) 系统	175
二、台电 (TAIDEN) 全数字会议系统	181
第五节 会议签到系统	189
一、会议签到系统的组成与功能	189
二、设计示例 (台电会议签到系统)	190
第六节 无纸化多媒体会议系统	192
一、系统组成	192
二、无纸化会议系统的功能	197
三、无纸化会议系统的设备与特性	198
第七节 会议室与控制室	200
一、会议室的布置与环境要求	200
二、会议室的建筑声学设计	203
三、线路敷设	204

四、会议系统的供电与接地	206
第四章 音视频会议的辅助设备与系统	208
第一节 会议摄像与视像跟踪系统	208
一、摄像机的组成	208
二、摄像机分类	209
三、摄像机的镜头	211
四、摄像机的主要技术指标	216
五、会议摄像与自动跟踪系统	220
第二节 智能集中控制系统	221
一、系统组成与功能要求	222
二、控制设备与部件	223
三、用户界面与控制系统	225
四、智能集中控制系统的设计与举例	226
五、中控系统与网络通信	230
六、会议集控系统常见故障分析及维修	231
第三节 电子白板	232
一、电子白板的作用	232
二、交互式电子白板类型与技术规格	233
三、交互式电子白板的功能要求	234
四、交互式电子白板的分类	235
五、电子白板系统的应用	237
第四节 视频展示台	237
一、概述	237
二、视频展示台的工作原理	238
三、视频展示台的应用	239
第五节 会议录播系统	239
一、会议录播系统的类型与组成	239
二、会议录播系统的功能与性能要求	244
三、教学课程录播系统的功能设计要求	245
四、课程录播系统的技术指标	247
五、录播系统设计举例	250
第六节 硬盘录像机和硬盘录音机	251
一、硬盘录像机	251
二、硬盘录音机	253

第五章 视频会议(会议电视)系统	255
第一节 视频会议的通信网络与国际标准	255
一、概述	255
二、实现视频会议的网络条件	256
三、会议电视的国际标准	257
第二节 视频会议的功能和技术要求	262
一、视频会议的基本功能	262
二、视频会议系统主要功能和技术要求	263
第三节 视频会议系统的类型	266
一、视频会议系统的类型	266
二、基于 H.320 标准的会议电视系统	268
三、基于 H.323 标准的会议电视系统	273
四、基于 SIP 协议的视频会议系统	284
五、桌面交互式会议电视系统	287
第四节 会议电视会场系统的工程设计	288
一、会议电视会场系统的内容与要求	288
二、音频系统	288
三、视频系统	290
四、灯光系统	291
五、设备布置	293
六、电缆敷设	294
七、音频系统的性能指标	295
八、视频系统的性能指标	297
九、房屋建筑平面布置	298
十、建筑和装修	298
十一、建筑声学	299
十二、电源与接地	299
第五节 会议电视系统的安装	300
一、会议电视的建筑要求	300
二、会议电视系统对会议室的要求	300
三、会议电视系统的机房布置	302
四、会议电视系统的供电与接地	303
五、会议室的声学要求与系统检查	303
六、视频会议系统常见故障分析及维修	305
七、会议电视系统的设备安装	307

第六节 视频会议室设计举例	310
第七节 网真	313
一、网真系统技术要求	313
二、网真系统组成	313
三、网真组网方式与要求	314
四、网真会议室设计示例	316
第八节 视频会议系统设计举例	319
第六章 数字电视与大屏幕显示	333
第一节 彩色电视原理	333
一、彩色电视基础	333
二、彩色电视接收机	336
三、制式	337
第二节 数字电视机与高清晰度电视机	339
一、数字电视与高清电视	339
二、高清电视机性能参数	341
三、高清数字电视机与高清机顶盒的区别	347
第三节 显示器的分类与性能	348
一、显示器件分类	348
二、显示器的主要性能	350
第四节 CRT 高清电视机	353
一、彩色显像管 (CRT)	353
二、CRT 高清晰度彩色电视机	356
三、数字高清彩电与普通模拟彩电的差异	358
第五节 LCD 显示器和电视机	359
一、LCD (液晶) 显示器	359
二、液晶电视	363
三、液晶电视机的性能参数	366
四、平板高清电视机选购	368
五、液晶电视机的使用及注意事项	371
第六节 PDP 显示器和电视机	372
一、等离子显示器 (PDP)	372
二、PDP 高清电视机	375
三、PDP、LCD、CRT 三种数字电视机的比较	376
第七节 OLED 显示器	377
一、OLED 工作原理	377

二、OLED 平板显示器的特点	378
第七章 LED 大屏幕显示技术	381
第一节 LED 显示屏的分类与特点	381
一、概述	381
二、LED 显示屏的分类	382
三、LED 显示屏的特点	384
第二节 LED 显示系统的组成与性能指标	386
一、LED 显示屏系统组成	386
二、LED 显示屏主要技术指标	387
三、LED 显示系统的性能分级	391
第三节 LED 显示屏系统的设计	391
一、LED 显示屏系统的设计特点	391
二、显示屏体大小与安装设计	392
三、LED 显示屏的设计	394
四、LED 信息显示系统的设计	396
五、信息显示系统主要设备配置	399
六、LED 显示系统的安装工艺与供电	399
七、应用示例	400
第四节 LED 显示屏的选择与使用	403
一、显示屏选择的一般考虑	403
二、室内 LED 显示屏的选用	405
三、室外显示屏的选用	406
四、使用显示屏的注意事项	406
五、LED 显示屏故障与解决方法	407
第八章 投影电视与拼接显示技术	409
第一节 投影显示的分类与性能指标	409
一、投影显示的分类	409
二、投影电视机的主要技术指标	410
三、投影显示系统的分级与性能指标	413
第二节 CRT、LCD、LCoS、DLP 四种投影机	413
一、CRT 投影机	413
二、LCD 液晶投影机	416
三、硅基液晶 LCoS 投影机	421
四、DLP 投影机	424
第三节 激光投影机	427

一、面阵空间光调制器的投影成像方式	428
二、基于扫描的激光投影显示方式	428
三、激光投影显示的优缺点	430
第四节 各种投影机的比较与技术选型	430
一、各种投影显示系统的比较	430
二、投影机的技术选型	432
三、投影机的使用与维护	433
第五节 投影屏幕	435
一、投影屏幕的性能参数	435
二、投影屏幕的种类与产品示例	437
三、投影屏幕的使用	441
第六节 投影机镜头与光源	444
一、投影镜头	444
二、投影机的光源	446
第七节 拼接显示技术	447
一、拼接墙显示单元	448
二、DLP、LCD、MPDP 三种拼接显示墙的比较	451
三、大屏拼接墙的分类与系统组成	452
四、大屏拼接墙的特点	456
五、设计举例	456
六、多投影机单屏拼接显示	461
七、网络化的分布式大屏拼接显示系统	464
参考文献	468

第一章 扩声技术基础

第一节 音响系统的基本类型

一、音响系统的种类与特点

音响系统可分成三类：厅堂扩声系统、公共广播（PA）系统和音频会议系统。表 1-1 列出了音响系统的类型与特点。本书主要讲述厅堂扩声系统。

音响系统的类型与特点

表 1-1

系统类型	使用场所	系统特点
厅堂扩声系统	(1) 礼堂、影剧院、体育场馆、多功能厅等； (2) 歌舞厅、宴会厅、卡拉 OK 厅等	(1) 服务区域在一个场馆内，传输距离一般较短，故功放与扬声器配接多采用低阻直接输出方式； (2) 传声器与扬声器在同一厅堂内，应注意声反馈和啸叫问题； (3) 对音质要求高，分音乐扩声和语言扩声等； (4) 系统多采用以调音台为控制中心的音响系统
公共广播（PA）系统	(1) 商场、餐厅、走廊、教室等； (2) 广场、车站、码头、停车场等； (3) 宾馆客房（床头柜）	(1) 服务区域大、传输距离远，故功放多采用定压式输出方式； (2) 传声器与扬声器不在同一房间内，故无声反馈问题； (3) 公共广播常与背景音乐广播合用，并常兼有火灾应急广播功能； (4) 系统一般采用以前置放大器为中心的广播音响系统
音频会议系统	会议室、报告厅等	(1) 为一特殊音响系统，分会议讨论系统、会议表决系统、同声传译系统等几种； (2) 常与厅堂扩声系统联用

二、基本音响系统类型

对于所有的厅堂、场馆的音响系统，基本上都可以分成如下两种类型的音响系统。考虑视频显示，则称之为音像系统。

1. 以前置放大器（或 AV 放大器）为中心的音响系统

图 1-1（a）所示是以前置放大器为控制中心的音响系统基本框图，图 1-1（b）所示是以 AV 放大器为控制中心的系统基本框图。这些系统主要应用于家用音像系统、家庭影院系统、KTV 包房音像系统、宾馆等公共广播和背景音乐系统以及一些小型歌舞厅、俱乐部的音像系统中。比较图 1-1（a）和（b）可以看出，两者基本相似，区别仅在于视频接

线不同,亦即,前者音频信号线(A)与视频信号线(V)(若使用电视机)是分开走线的;后者则是音频、视频信号线均汇接入AV放大器,并都从AV放大器输出。

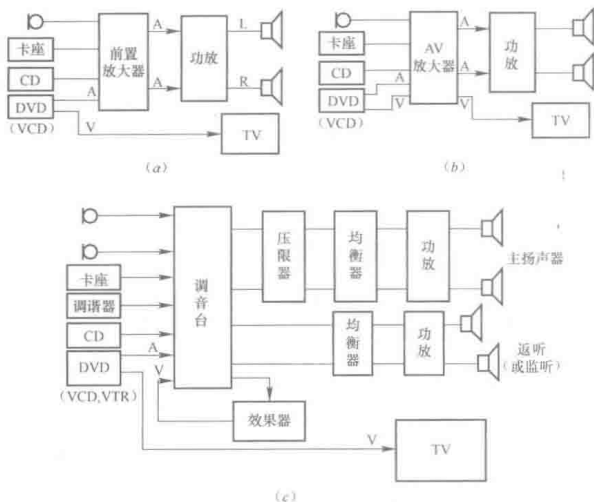


图 1-1 两种类型的音响系统

(a) 以前置放大器为中心; (b) 以 AV 放大器为中心; (c) 以调音台为中心

2. 以调音台为中心的音响系统

图 1-1 (c) 所示是其典型系统图, 图中设备可增可减, 调音台是系统的控制中心。这种系统广泛应用于剧场、会堂、电影院、体育馆等大、中型厅堂扩声系统。通常, 我们将图 1-1 (c) 中调音台左边的传声器、卡座、调谐器、激光唱片等称为音源输入设备; 将调音台右边的压限器、均衡器、效果器 (有的还有噪声门、反馈抑制器、延迟器等) 统称为周边设备, 或称信号处理设备。这是第一代模拟式音响系统。

随着数字技术的发展, 在调音台与功率之间的周边设备的功能集成为一体, 形成数字信号处理器 (DSP), 实现增益、均衡、压限、延时、分频、矩阵以及多路输入和多路输出等多种功能, 如图 1-2 所示。这是第二代音响系统。

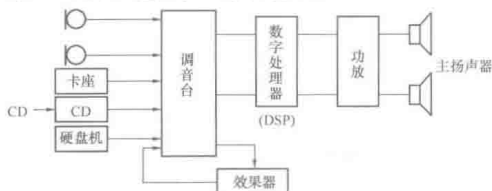


图 1-2 采用数字信号处理器 (DSP) 的音响系统

现代音响系统已经广泛使用数字式调音台，并朝向网络化方向发展。关于音响系统更详细的内容将在第二章阐述。

图 1-3 是典型的模拟式音响系统，图 1-4 是使用数字处理器（DSP）的第二代音响系统在多功能厅或中、小型剧场中的应用示例。

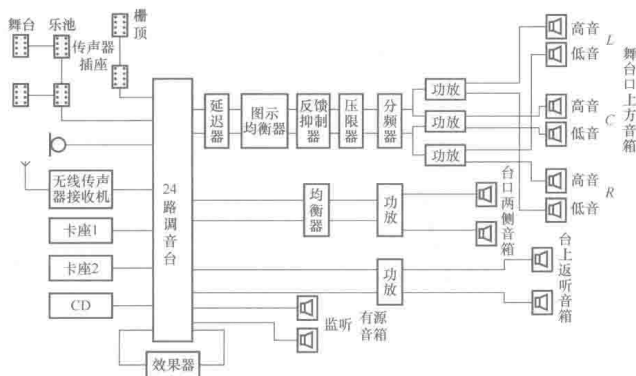


图 1-3 典型模拟式扩声系统图

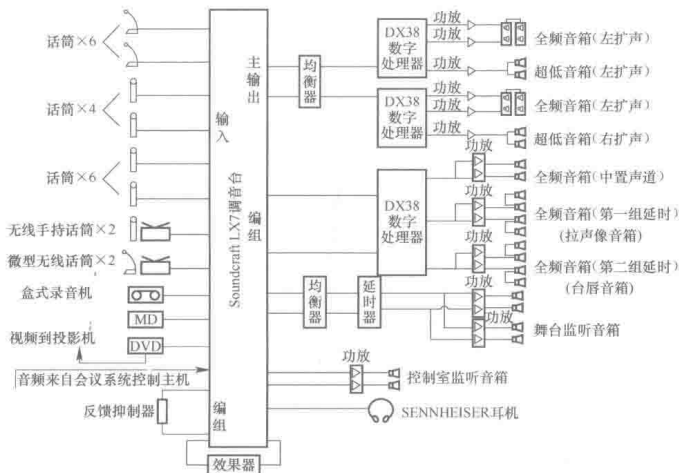


图 1-4 多功能厅扩声系统原理图

图中左、中、右扬声器组安装在声桥内，左、右扬声器组由全频音箱和超低音扬声器组成。由于多功能厅净空高较小，声桥的高度低，中置扬声器选用宽度小的扬声器横放在

声桥内。两组经延时处理的扬声器组也选用宽度小的扬声器,放置在舞台两侧和台唇,用以降低声像(拉声像)。舞台监听扬声器服务于会议时的主席台成员或文艺演出时演员的监听。调音台则选用24路调音台。音频处理器采用3台数字处理器,它具有滤波、压缩限幅、相位调整、延时、分频、参数均衡、频率补偿、电平控制等功能。主输出还加一个均衡器是用作房间均衡器,用以补偿整个房间声场。

三、厅堂扩声系统的种类

厅堂亦称大厅,包括音乐厅、影剧院、会场、礼堂、体育馆、多功能厅和大型歌舞厅等。依使用对象大体可将厅堂分为以下几种:

- (1) 语言厅堂——主要供演讲、会议使用。
- (2) 音乐厅堂——主要供演奏交响乐、轻音乐等使用。
- (3) 多功能厅堂——供歌舞、戏曲、音乐演出用,并供会议和放映电影等使用。

扩声系统有几种分类方法。

1. 按工作环境分类

可分为室外扩声系统和室内扩声系统两大类。室外扩声系统的特点是反射声少,有回声干扰,扩声区域大,条件复杂,干扰声强,音质受气候条件影响比较严重等。室内扩声系统的特点是对音质要求高,有混响干扰,扩声质量受房间的建筑声学条件影响较大。

2. 按声源性质和使用要求分类

- (1) 语言扩声系统,亦称会议类扩声系统。
- (2) 音乐扩声系统,亦称文艺演出类扩声系统。
- (3) 语言和音乐兼用的扩声系统,亦称多用途类扩声系统。

3. 按系统的声道数目分类

可分为单声道系统、双声道立体声系统、三声道系统、多声道系统等。

4. 按扬声器的布置方式分类

扬声器的布置是厅堂扩声的重要内容之一,对厅堂扩声扬声器布置的要求如下:

- (1) 使全部观众席上的声压分布均匀。
- (2) 多数观众席上的声源方向感良好,即观众听到的扬声器的声音与看到的讲演者、演员在方向上一致,即视听一致性(声像一致性)好。
- (3) 控制声反馈和避免产生回声干扰。

扬声器的布置方式一般可分为集中式与分散式以及将这两个方式混合并用的三种方式。三种方式的特点如表1-2所示。图1-5表示集中式和分散式的两种布置扬声器方式的示意图。至于在观众厅中,采用集中与分散混合并用方式有以下几种情况:

扬声器各种布置方式的特点和设计考虑

表 1-2

布置方式	扬声器的指向性	优缺点	适宜使用场合	设计注意点
集中布置	较宽	① 声音清晰度好; ② 声音方向感好,且自然; ③ 有引起啸叫的可能性	① 设置舞台并要求视听效果一致者; ② 受建筑体形限制不宜分散布置者	应使听众区的直达声较均匀,并尽量减少声反馈

续表

布置方式	扬声器的指向性	优缺点	适宜使用场合	设计注意点
分散布置	较尖锐	① 易使声压分布均匀; ② 容易防止啸叫; ③ 因声干涉,声音清晰度容易变坏; ④ 声音从旁边或后面传来,有不自然的感觉	① 大厅净高较低,纵向距离长或大厅可能被分隔成几部分使用时; ② 厅内混响时间长,不宜集中布置者	应控制靠近讲台第一排扬声器的功率,尽量减少声反馈;应防止听众区产生双重声现象,必要时采取延时措施
混合布置	主扬声器应较宽,辅助扬声器应较尖锐	① 大部分座位的声音清晰度好; ② 声压分布较均匀,没有低声压级的地方; ③ 有的座位会同时听到主、辅扬声器两方向来的声音	① 挑台过深或设楼座的剧场等; ② 大型或纵向距离较长的大厅堂; ③ 各方向均有观众的视听大厅	应解决控制声程差和限制声级的问题,必要时应加延时措施以避免双重声现象

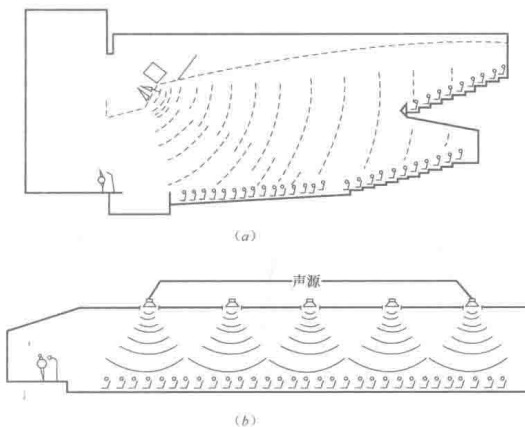


图 1-5 两种扬声器布置方式

(a) 扬声器的集中式布置示意图; (b) 扬声器的分散式布置示意图

(1) 集中式布置时,扬声器在台口上部,由于台口较高,靠近舞台的观众感到声音是来自头顶,方向感不佳。在这种情况下,常在舞台两侧低处或舞台的台唇处布置扬声器,叫作“拉声像扬声器”。

(2) 厅的规模较大,前面的扬声器不能使厅的后部有足够的音量。特别是由于有较深的挑台遮挡,下部得不到台口上部扬声器的直达声。在这种情况下,常在挑台下的顶棚分