

# XX 医院门诊部大楼公共广播系统设计

XX 市人民医院	
门诊楼弱电系统	---公共广播
系统设计	目 录
第 一 章	技 术 建
议 .....	.....
.....	2
扩 声 系	统
统.....	.....
.....	2
扩 声 系 统 的 基 本 组	成
成 .....	.....
.....	2 扩声系统的主要技
术	指
标 .....	.....
.....	2 扩声系统技术指标要
求 .....	.....
.....	3 音质主观评价简介

# XX 医院门诊部大楼公共广播系统设计

XX 市人民医院	
门诊楼弱电系统	---公共广播
系统设计	目 录
第 一 章	技 术 建
议 .....	.....
.....	2
扩 声 系	统
统.....	.....
.....	2
扩 声 系 统 的 基 本 组	成
成 .....	.....
.....	2 扩声系统的主要技
术	指
标 .....	.....
.....	2 扩声系统技术指标要
求 .....	.....
.....	3 音质主观评价简介

# XX 医院门诊部大楼公共广播系统设计

XX 市人民医院	
门诊楼弱电系统	---公共广播
系统设计	目 录
第 一 章	技 术 建
议 .....	.....
.....	2
扩 声 系	统
统.....	.....
.....	2
扩 声 系 统 的 基 本 组	成
成 .....	.....
.....	2 扩声系统的主要技
术	指
标 .....	.....
.....	2 扩声系统技术指标要
求 .....	.....
.....	3 音质主观评价简介

# XX 医院门诊部大楼公共广播系统设计

XX 市人民医院	
门诊楼弱电系统	---公共广播
系统设计	目 录
第 一 章	技 术 建
议 .....	.....
.....	2
扩 声 系	统
统.....	.....
.....	2
扩 声 系 统 的 基 本 组	成
成 .....	.....
.....	2 扩声系统的主要技
术	指
标 .....	.....
.....	2 扩声系统技术指标要
求 .....	.....
.....	3 音质主观评价简介

.....

..... 4 公共及紧急广播系  
统 .....

..... 6 公共广播  
系 统 的 特 点 及 其 组  
成 .....

..... 6 紧 急 广 播 系  
统 .....

..... 9 多功能公共  
广 播 系  
统 .....

..... 9 公共广播系统的主  
要 备 设  
备 .....

..... 11 扬声器及扬声  
器 系  
统 .....

..... 11 传 声  
器 .....

..... 12 调音  
台 .....

..... 14

功	率	放	大
器	.....		
.....		14	声频信号
处	理		设
备	.....		
.....	15	第二章	设计
方			
案	.....		
.....			17
工	程		分
析	.....		
.....			17
需	求		分
析	.....		
.....	17	设计原	
则	.....		
.....	17	设计	
依			
据	.....		
.....		18	

# 方 案 说 明

明	.....		
统	.....	18	系
标	.....		目
型	.....	18	方案选
细	.....	18	方案详
明	.....		说
工	.....	28	第三章
程	.....		方
施	.....		案
工	.....	35	施
组	.....		组
施	.....		35
工	.....		
组	.....		
组	.....		
织	.....		
架	.....		
构	.....		
图	.....	35	人员调配及职
责	.....		分
工	.....		

..... 35 施工前期实地勘测



.....  
..... 35 系统图纸设计 .....

..... 35 系统设计  
备 订 备 货 计 划 .....

..... 36 施工人员进  
场 计 划 .....

..... 36 线管、线槽、  
线 缆 施 工 .....

..... 36 系统设备安装、  
调 试 .....

..... 36 设备安装  
的 基 本 原 则 .....

..... 36 系统的基本测  
试 .....

..... 37 工程进度计划与  
控制 .....

.....  
..... 39 1

第一章 技术建议 扩声系统 扩声系统的基本组成 于自然声源发出的声音能量十分有限，其声压级随距离的增大而迅速衰减，再加上环境噪声等的影响，使生源的传播距离减至更短。因此在许多场合，必须使用扩声系统来增强声音信号，提高听众区的声压，以保证听众能获得适当的声压级，清晰地听到声源发出的声音。扩声系统属于应用声学范畴，简单来说就是一种将讲话者声音进行实时放大的系统。扩声系统包括音源、调音台、功率放大器、扬声器及其声学环境等部分。

图 1-1 是一个典型的扩声系统组成框图，声源部分包括传声器、录音卡座、激光唱机等节目源设备，调音台包括前置放大、混合、编组、均衡、调音和监听等的组合。此外，还根据实际需要在上述的基本结构中插入压缩/限幅器、声反馈抑制器、声压激励器、延时器、均衡器、分配器等周边设备。调音台是整个系统控制及处理中心，主系统是听众区的扩声系统，它是扩声的主要部分，监听及返送系统都是为调音师或演员准备的，也是扩声系统的一部分。应该指出，这里指的扩声系统不单是指扩声设备，而是包括所处的声学环境在内，例如，声源的声学环境影响了声源的特性，扬声器的声学环境实际上是扬声器的声负载，对声场特性影响甚大。同时，绝大多数扩声系统的扬声器与传声器处于同一空间，因而扩声系统本身是一个通过声反馈的闭环系统。此时的声学环境已成为该闭环系统的反馈元件。

图 1 典型扩声系统组成框图 扩声

# 系统的主要技术指标 2

扩声系统最终是给人听的，因而衡量一个扩声系统的质量好坏应该从“听得见”和“听得清”两方面考虑。其评价标准可用两把“尺子”衡量，一把尺子称为“音质主观评价”，另一把称为“可观测量”。可观测量是指依据国际或国家颁布的技术指标规范，用声学仪器可测量的声学特性指标，包括最大声压级、频率特性、传声增益、声场不均度和语言清晰度等。

最大声压级。声场中某一点的声压级 SPL 是指该点的声压 P 与基准声压 P<sub>0</sub> 的比值取以 10 为底的对数乘以 20 的值。其结果用分贝表示，也可以用符号 L<sub>p</sub> 表示： $L_p=20\lg$  声压级是反映声音信号强弱的最基本的参量，可以通过数字声压计来测量。最大声压级是指厅堂内空场稳态时的最大压级。它的大小直接影响听众听到的声音的响度。没有一定的响度就根本谈不上音质的好坏。此外，在具有一定的噪声背景的厅堂中，它的值直接影响到听音的清晰度和动态等指标。最大声压级取决于

扩声系统所用功率放大器的功率、扬声器系统的配置和声学环境等，一般要求80dB~110dB。

传输频率特性。传输频率特性是指厅堂内各测量点稳态声压级的平均值对于扩声设备输入端电压的幅频响应特性。系统传输频率特性直接涉及扩声系统的还音音质和声音清晰度，是一项重要的声学特性指标。

传声增益。如果传声器与扬声器处在同一声场中，扬声器的部分声音会反馈到传声器，这个反馈声再经系统放大后又送到扬声器。如果这个反馈声足够大，形成一个连续循环过程，就会发生啸叫。因此扩声系统的增益必须受到声反馈啸叫的限制，这个限制取名为“传声增益”。传声增益是说明传声器扩声时，系统稳定工作能获得的最大可用声学增益。听众区的平均声压级总是低于传声器处的声压级，因此传声增益总是负值。最好系统的传声增益约为-6dB。传声增益是扩声系统的重要声学特性指标，它与扬声器的相对方位及其间距、扬声器与传声器的指向特性、电声系统采用抑制声反馈的技术措施和厅堂的建声环境等因素

直接有关。一般情况下,传声增益的值在 $-4\sim-10\text{dB}$ 之间。



声场不均匀度。厅堂内听众区各测量点稳态声压级的差值。它与扬声器的布置、扬声器的特性和建筑声条件密切相关。一个优良的扩声系统, 在整个听众区的最大和最小声压级差值不应大于 8dB。

总噪声。扩声系统的总噪声是指扩声系统达到最高可用增益, 且无有用声信号输入时, 听音区各测点处噪声声压级的平均值。一般要求为 35~50dB。

系统失真。扩声系统的系统失真是指扩声系统输入声信号到输出声信号全过程中产生的非线性畸变。一般室内扩声系统要求系统失真  $\leq 3\% \sim 8\%$ 。

语言清晰度指标。评价房间中语言清晰的指标为“音节清晰度”。

音节清晰度=听众正确听到的单音节数/测定用的全部单音字数

对音节清晰度的评价一般为: 85%以上——满意; 75%~85%——良好; 65%~75%——需要注意听, 并容易疲劳; 65%一下——很难听清楚。从讲话者到听众之间的传输途径中, 有多种因素会

降低语言清晰度，主要影响因素有有背景噪声、混响时间和回声等。一般要求语言清晰度大于 80%。扩声系统技术指标要求 3

音频扩声系统主要实现语言信号传播的清晰、明亮以及音乐信号精确的重现。扩声系统设计的声学特性指标标准如表 1 所示。

分类特性	音乐扩声系统一级	音乐扩声系统二级、语言和音乐兼用扩声系统一级	最大声压级
0.1~范围内平均声压级	$\geq 100\text{dB}$	$\geq 90\text{dB}$	
在~10KHz 范围内声压级允许偏差为+4~-12dB, 且在~内允许偏差	$\leq \pm 4\text{dB}$	$\leq \pm 4\text{dB}$	
在~范围内声压级允许偏差为+4~-10dB, 且在~内允许偏差	$\leq \pm 4\text{dB}$	$\leq \pm 4\text{dB}$	
级允许偏差为+4~-10dB			
在~范围内声压			
语言和音乐兼用扩声系统二级、语言扩声系统一级			
~范围内平均声压级	$\geq 90\text{dB}$		
语言和音乐兼用扩声系统三级、语言扩声系统二级			
0.25~范围内平均声压级	$\geq 85\text{dB}$		
传输频率特性			
0dB) 声压级允许偏差为+4~-12dB, 且在~内允许偏差	$\leq \pm 4\text{dB}$		
在~范围内的平均值, $\geq -4\text{dB}$ , 范围内的平均值	$\geq -8\text{dB}$		
在范围内	$\leq -8\text{dB}$		
声			

# 场不均匀度

10dB, 在~范围内 $\leq 8\text{dB}$  在~  
范围内 $\leq 8\text{dB}$  在~范围内 $\leq 10\text{dB}$   
在~范围内 $\leq 10\text{dB}$  表 1 扩声系统  
技术指标标准 音质主观评价简  
介

对音质的评价,常指的是人耳对声音质量的一种主观的评价。目前虽然能用仪器测试出放音设备的许多技术指标,但是事实表明,一套测试指标很好的放音设备重放声音时的音质音色并不一定好,且同一套音像设备对不同的人得出的音质评价可能也相差很大,因此就出现了客观测试与主观听音者之间、主观听音者之间的差距。音质的主观评价确实“主观”,因此目前音质的主要评价方法有很多种,至今还没有统一的方法。

下面仅简单介绍一些音质评价术语。音质评价术语就是用特定的语言吧人对声音的感觉进行描述,常用的有:清晰。是指声音中对语言的易懂度高,音乐层次分明,反之则模糊、浑浊。平衡。是指音乐各声部的比例协调,左、右声道的一致性,反之则不平衡。

## 4

丰满。是指声音的中音充足，高音适度，响度合适，听感温暖、舒适、有弹性、  
反之则单薄、干瘪。力度。是指声音坚实有力，能有呼之欲出的感，同时能反映出音源的动态范围，反之则力度不足。  
圆润。是指声音优美动听，有光泽而不尖噪，反之则粗糙。  
柔和。是指声音松弛不紧，高音不刺耳，听感悦耳、舒服，反之则尖、硬。  
融合。是指声音能整个交融在一起，整体感、群感好，反之则散。  
真实感。是指声音能保持原声音的特点。  
临场感。重放声音时使人有身临其境的感觉。  
音质的主观评价是与一定的电声技术指标相互对应的，表 2 就反映了常用音质术语对应的音频信号特性及其电声技术指标。

音质评价术语	电声技术指标
声音发劈	
声音发涩	
声音无力	
声音发硬	
声音狭窄	
声音轻飘	
声音发干	
声音发闷	
声音发尖	
声音发散	
声音混浊	
声音轰鸣	

声音有层次 声音丰满、厚实 声音柔和  
声音谐和 声音有气魄、有力度 声音清澈、明亮 声音纤细 声音有透明度  
整体感强, 临场感好, 有包围感  
与之对应的音频信号特性及电声设备指标 严重谐波畸变及互调畸变, 通常>10%  
动态范围窄 音量感不足, 声压低  
有谐波及互调畸变, 通常为3%~5%, 高频成分过多 频率特性狭窄 中频段  
有低谷, 音量感不足 缺乏混响声, 缺乏中、高频 缺乏中、高频, 或指向性  
太尖而偏离轴线 高频段抬起, 谐波畸变及互调畸变 中频段分量欠缺, 瞬态特性  
不好, 混响过多 高频段噪声和失真较大 扬声器谐振峰突起, 谐波畸变, 瞬态响应失真  
频率特性平坦, 瞬态响应好 频带宽, 中、低频好, 混响适度 中、低频好, 畸变很小  
频率特性平衡 中、低频音量感增长 中、高频响应平坦, 混响适度, 噪声及失真小  
高频分辨能力好, 高频段平坦 中、高频畸变小, 瞬态小

对整个频段、混响比较满意的总体评价

表 2 音质评价与电声技术指标对应关系

5 公共及紧急广播系统

智能建筑中的广播系统用于发布新闻和内部信息,发布作息信号,提供背景音乐以及用于寻呼和强行插入灾害性事故紧急广播等,它们是实现智能建筑“安全、健康、舒适宜人和能提高工作效率的办公环境”必不可少的条件。目前,在智能建筑中,数据和语音信息交换系统应用了较为程序的综合布线技术,采用 ANSI/TIA/EIA568 国际标准,有较强的通用性和可管理性。而广播系统普遍采用模拟信号经功放放大后进行传输的模拟工作方式,用音频矩阵切换器来进行有限的分区控制。智能建筑的广播系统向智能化方向发展是一个主流趋势,并已经取得一定的成果。基于 IP 网络的数字化广播系统充分利用综合布线、多协议共容的特点,发挥数字化、网络化、智能化的优势,最终构建的是一个新型的智能广播系统。 公共广



# 播系统的特点及其组成

1.公共广播系统技术特点 智能  
建筑的公共广播系统简称 PA(Public Address)系统,包括背景音乐、业务和事故紧急广播等。公共广播系统的终端——扬声器往往是分布在整个建筑的各个地方。公共广播通常有特定的功能,例如背景音乐的连续播放、业务广播的定时播放、事故紧急广播和自动播放等。这些特点决定了公共广播要特别考虑它的传输方式、功能要求和可靠性。公共广播也是一个扩声系统,但人民往往对其音质的要求不如扩声系统那么高。然而从智能建筑的观点出发,其播放的背景音乐应该是失真小,音质优美的。

2.公共广播系统的组成

图 2 所示为一个基本满足现在要求的公共广播系统框图。CD、卡座、调谐器等设备可用于广播背景音乐、发布录音。分区是“分区选择器”管理的，可随时打开或关闭任何一个广播区，但警报信号可通过联动口强行打开所有广播区。可编程定时器可用于定时受控设备的启闭，定时有关音源设备播放选定的背景音乐和定时广播系统的启闭。

图 2 基本公共广播系统框图

### 公共广播系统信号传输方式

公共广播系统信号的传输方式如图 3 所示，有如下两种：

高电平功率传输方式。即机房的功率放大器到扬声器是采用高电平传输的。一般为 100V 或 70 V，其优点是线路损耗少、负载连接方便，只要把带变压器的扬声器并接在线路上即可。在这种情况下，当所接扬声器的阻抗相同时，其分配到的功率也相同。它是智能建筑中广为采用的传输方式。一般传输距离不应超出 300m。每一条线路所并联接入的扬声器的功率总和不能超

出功放的额定值。

低电平信号传输方式。在这种方式中,传输线路只向终端传送约等于 1V 的线路信号到扬声器组附近的功率放大器,经功放后再以低电平方式送到扬声器组。这种方式可避免大功率音频电流的远距离传输。它只适合用于控制室距终端远,而终端各个区域的扬声器又相对集中的情况。这实际上是声信号的传输而不是功率的传输,通常主机房把声频信号通过总线方式控制,实现把信号传输到指定的分区扬声器组的目的。

#### 4.公共

广播系统中的功率容量计算

#### 公共广

播系统功率总容量:

$P=K_1 \times K_2 \times \sum P_0$  式中: P--功率放大器输出总电功率; 7

$P_0--K_i^3 P_i$ ,每分路同时广播时最大电功率;

$P_i--$ 第 i 分路的用户设备额定容量;

$K_i--$ 第 i 分路的同时需要系数;服务性广播时,客房节目每套  $K_i$  取;背景音乐节目  $K_i$  取

$K_1--$ 线路衰耗补偿系数线路衰耗 1dB 时取;线路衰耗 2dB 时取;  $K_2--$ 老化系数,一般取。

## 5.扬声器的选择与设置

作为公共广播系统中使用的扬声器,一般分为吸顶式、壁挂式两大类。吸顶式扬声器在工程中使用较为普遍,其主频率在 500Hz~10KHz 之间,具有足够的灵敏度和功率,指向性良好,有优良的环境特性和寿命。在装修讲究、顶棚高阔的厅堂,宜选用造型优雅、色调和谐的吊装式扬声器。在防火要求较高的场合,宜选用防火型的扬声器,这类扬声器是完全密封型的,其出线口能够与阻燃套管配接。火灾事故紧急广播扬声器设置在走道、大厅、餐厅等公共场所,其数量应能保证本楼层任何部位到最近一个扬声器距离不超过 25m;在走道交叉处、拐弯处均应设置扬声器;走道末端最后一个扬声器距墙不大于 12m。若采用吸顶式扬声器,扬声器的间距按层高的倍左右考虑,选用功率为 3~5W。在建筑装饰和室净高度允许的情况下,对大空间的场所宜采用声柱或组合音箱。

广播扬声器原则上以均匀、分散的原则配置于广播服务区。其分散的程度应保证服务区内的信噪比不小于 15dB。通常,高级写字楼走廊的噪声为 48~52dB,超级商场的噪声为 58~63dB,繁华路段的噪声为 70~75dB。考虑到发生事故时,现场可能十分混乱,因此为了紧急广播的需要,即使广播服务区是写字楼,也不应把噪声估计得太低。照此推算,广播覆盖区的声压级宜在 80~85dB 以上。广播覆盖区的声压级可以近似地认为是单个广播扬声器的贡献。声压级 SPL 同扬声器的灵敏度级 E、反馈给扬声器的电功率 P、听音点与扬声器的距离 r 等有如下关系:

$$SPL=E+10lgP-20lgr$$

天花板扬声器的灵敏度级在 88~93dB 之间,额定功率为 3~10W。以 90dB/8W 计算,在离扬声器 8m 处的声压级约为 81dB。以上估算未考虑早期反射声群的贡献。在室内,早期反射声群和邻近扬声器的贡献可使声压级增加 2~3dB 左右。根



据以上近似计算,在天花板不高于 3m 的场馆内,天花板扬声器大体可以互相距离 5~8m 均匀配置。如果仅考虑背景音乐而不考虑紧急广播,则该距离可以增大至 8~12m。

图 3 公共广播

系统信号的传输方式 8 紧

急广播系统 1.紧急广播系统简介

紧急广播系统又称为火灾应急广播系统，主要在发生火灾及其他灾难事故时，用于发布警报、指导人群的疏散、事故警报的解释、警报解除和统一指挥等。紧急广播系统通常公共广播系统兼任，通过自动切换装置和紧急广播控制系统来实现正常广播与火灾紧急广播之间的相互切换。火灾紧急广播能自动或人工播放。自动时能报出火灾楼层、地点等信息。紧急广播应能用汉语、英语播放，火灾广播录音广播系统完成。紧急广播系统可分为专用广播系统和兼容性广播系统两类。专用紧急广播系统于平时使用机会极少，缺少动态的维护保养，往往实验阶段没有问题，突然使用时又成了“哑巴”，因此系统的可靠性不高。目前提倡把紧急广播系统纳入公共广播系统，前端扬声器是一套系统，紧急情况下强行切换其他广播，实现紧急广播优先播发。兼容性系统可以始终处于完好的正常工作状态，又可节省大量投资。

## 2.火灾应急广播强切换控

# 制

图 4 所示为火灾紧急广播强切换示意图, 背景音乐信号处于常闭状态, 火灾广播信号处于常开状态, 当强切继电器 K 接到来自消防中心的指令通电后, 其辅助节点 K1 断开, K2 合上, 从而完成火灾状态下的紧急广播信号切换。强切音控的功能是打开那些被现场音控制器关闭了的扬声器, 火灾状态下强切音控继电器动作, 令 R 线同 N 线短接, 使音控器旁通, 扬声器正常工作。

3. 紧急广播的电源及布线要求  
 紧急广播设备的用电, 一类建筑应按一级负荷要求供电, 二类建筑应按二级负荷的两回线路要求供电。此外还应设有直流备用电源, 备用电源的容量应能保证网络在最大负荷下紧急广播 10~20min。

图 4 火灾应急广播强切示意图  
 多功能公共广播系统 9

所谓多功能广播系统就是设计业务性、服务性和火灾应急三方面的多兼容性广播系统。多功能广播系统在平时状态下用于语言广播和播放背景音乐,一旦发生紧急情况,将自动强切到自动紧急广播状态,进行统一指挥疏散。

图5为某小区多功能广播系统框图。它增加了报警矩阵、分区强插、分区寻呼、电话接口以及主/备功放切换、应急电源等环节,系统的连接也作了相应调整。

图5 多功能广播系统框图

报警矩阵是与消防中心连接的智能化接口,可编程。当消防中心发出某小区火警信号时,报警矩阵能根据与编程序的要求,自动地强行开放警报区及其相关的邻区,并插入紧急广播;无关的广播区将继续如常进行。在警报启动时,报警信号发生器也被激活,自动地向警报区发送警笛或预先固化的语音文件。如有必要,可用消防传声器实时

指挥现场运作，因它具有最高优先权，  
能抑制包括警笛在内的所有信号。

主/备功放切换器可提高系统的可靠性。当主功放发生问题时能自动切换至备用功放。图中有 2 台主功放，分别支持背景音乐和寻呼/报警。备用功放 1 台，随时准备自动接管发生故障的任一台功放。

分区寻呼器可强行开启分区选择器选择的任一个分区，插入寻呼广播。它优先于背景广播。电话接口是与公共电话网连接的智能化接口。当有电话呼叫时能自动摘机，向广播区播放来话，使得主管人员可在机房以外通过电话发布广播。当电话主叫方挂机时，系统亦会自动挂机。

应急电源能在市电停电后支持系统运行 30~120min。另外，图中还配置了“电源时序器”，该时序器相当于 1 组自动按接序接通的电源接口。

### 10 公共广播系统的主要设备

#### 扬声器及扬声器系统

扬声器是一种把电信号转变为声信号的换能器件。扬声器系统，即平常所说的音箱，是将一个或多个扬声器单元组装在专门设计的箱体内进行

放音的装置。扬声器单元安装在箱体内部后,可以利用箱体内部的声音传播特性,扩展扬声器低频重放范围,使重放声产生较宏大的声场。扬声器的主要技术特性



※ 灵敏度。扬声器灵敏度就是在扬声器加上 1W 粉红噪声电功率时,轴向 1m 处各频率声压有效值的平均值。灵敏度高的扬声器可达到 100dB 以上,而较低的只有 80dB。在同等电功率输入条件下灵敏度高的扬声器发出的声音大。

※ 额定承受功率、最大承受功率和最大瞬时功率。在长时间使用不致因过热而损坏的情况下,允许输入到扬声器的最大低频电功率称额定电功率,或称额定承受功率。在规定的短时间内不因过热而损坏的情况下,允许输入到扬声器的最大低频电功率称为最大承受功率。在不超过允许非线性畸变条件下,就申请输入的最大电功率称为最大瞬时功率。一般所说的多大功率的音箱,应该是指额定承受功率。扬声器的承受功率是个重要参数,它和灵敏度决定了声场可能最大的声压级。

※ 频率响应。在恒定电压作用下,测得的扬声器声压级随频率变化的特性称为扬声器

频率响应特性。它表示对输入信号能以怎样的高低频平衡重放的特性，是扬声器重要的特性之一。 ※ 阻抗特性。扬声器的阻抗随频率变化的特性称为阻抗特性。扬声器的阻抗是功率放大器匹配的主要依据，一般扬声器的阻抗为  $4\sim 16\Omega$ ，扬声器的标称阻抗规定选择  $4\Omega$ 、 $8\Omega$ 、 $16\Omega$  数值中的一个。 ※ 指向特性。扬声器的指向特性是指扬声器向空间各方向发声的声压分布状况。一般来说扬声器总是有一定的指向性的，而且随频率的变化会有很大的变化，通常在低频段的声音是无方向性的，而在高频段，声音的传播则呈现较强的方向性，其余在各方向均匀传播。扬声器在各频率下的辐射角大小，扬声器的纸盒决定，不能任意改变。而在相同频率时，直径包括非线性失真、互调失真，以及瞬态失真等。 ※ 最大输出声压级。以额定最大功率输入的扬声器，在扬声器轴向  $1\text{m}$  处产生的声压级，称为最大输出声压级  $\text{SPL}_{\text{max}}$ 。它灵敏度  $\text{LM}$  和最

## 大承受功率 P 决定:

$SPL_{max}=LM+10lgP$       扬声器的类型及应用

※ 组合扬声器。组合扬声器是多个单元装在同一箱体内，通常有两大类：当把多个相同单元按竖直方向排列，利用声干涉原理，使其具有良好的指向性，这种组合扬声器称作声柱；当把高音单元、低音单元互相配合加上分频网络组装在同一箱体内，这种具有宽频响的组合扬声器通常称为全频音箱，或全音域音箱。

※ 低音和超低音扬声器。低音和超低音扬声器通常是用大口径扬声器单元安装在较大的箱体内，低频功率大。低音和超低音音箱主要是用于文艺演出，以配合其他音箱加强低音和超低音。 ※

号角高音扬声器。号角高音扬声器的特点是频率高而频带窄，其振动辐射面做成号角形，以控制其指向性。大功率的号角高音扬声器主要是用于文艺演出或大型会议，利用其恒指向性，配合全频音箱加强观众席的高音并提高其均匀度和清晰度。小功率的号角高音扬声器，其频率稍宽，主要是用于室内外广播系统。号角形状除矩形外，还有圆形和球形等。如图 6 所示。

柱 挂壁式音箱      仿石头音箱      吸  
顶式音箱      强指向性扬声  
器      号角扬声器      超重低音  
音箱      传声器      图 6 各种扬  
声器外观      传声器是一种将信号转

换为电信号的换能器件，俗称话筒、麦克风。传声器的好坏将直接影响声音的质量。图 7 为各种传声器的外观图。

12      普通话筒      无线话筒  
无线领夹麦克风      会议话筒  
图 7 各种传声器外观图      传声器的性  
能指标      ※ 灵敏度。传声器灵敏度

是在 1KHz、正弦信号声压从正面  $0^{\circ}$  主轴上输入时的 开路输出电压，单位为  $mV/Pa$ 。有时以分贝表示，并规定  $1V/Pa$  为  $0dB$ 。灵敏度高，表示传声器的声—电转换效率高，对微弱的声音信号反应灵敏。动圈式传声器的灵敏度多为一  $56dB$  左右，电容式为  $-40dB$  左右。分贝数为负值，数值越小灵敏度越高。 ※

频率特性。传声器在不同频率的声波作用下的灵敏度是不同的。一般在中音频时灵敏度高,而在低音频或高音频时灵敏度降低。我们以中音频的灵敏度为基准,把灵敏度下降为某一规定值的频率范围叫做传声器的频率特性。频率特性范围宽,表示该传声器对较宽频带的声音有较高的灵敏度,扩音效果好。理想的传声器频率特性应为 20Hz ~ 20KHz。 ※ 输出阻抗。传声器的输出阻抗是指传声器的两根输出线之间在 1KHz 时的阻抗,有 低阻和高阻两种。于低阻传声器不易引入干扰电压,且易与放大器输入级匹配,因而目前多用低阻传声器。 ※

方向性。方向性表示传声器的灵敏度随声波入射方向而变化的特性。如单方向性表示只对某一方向来的声波反应灵敏度，而对其他方向来的声波基本无输入。无方向性这表示对各个方向来的形同声压的声波都能有近似相同的输出。按声源方向的灵敏度，传声器可分为全向、双向和单向三种，如图 8 所示。不论哪种方向特性的传声器，只有声源对准它的中心线时，灵敏度最高，失真最小；两者之间的偏角越大，声音损失越大。

图 8 传声器的方向特性

传声器的类型与选用 根据构造的不同，传声器可分为动圈式、晶体式、铝带式、电容式等多种；根据使用方式，传声器还可以分为有线式和无线式两种。

※ 动圈式传声器。动圈式传声器是利用磁电换能原理而制成的声电换能器，结构简单、稳定可靠、使用方便、固有噪声小，被广泛用于扩声系统中。

※ 电容式传声器。电容式传声器是利用极化的电容极板随入射声波而电压相应变



化的 原理制而成的声电换能器。因极板电压变化量很小，故电容式传声器还内藏前置放大器。电容式传声器需要外加 12~48V 直流工作电压，驻极体电容式传声器需要外加~9V 直流工作电压。电容式传声器在整个音频范围内具有很好的频率响应 13

特性，灵敏度高，失真小，多用在要求高音质的扩音、录音工作中。※无线传声器。无线传声器通常称为无线话筒，动圈式或电容式传声器加上发射电路、发射天线和电池仓等组成。※传声器的选用。选择传声器应根据使用的场合和对音质的要求，结合各种传声器的特点，综合考虑。例如，高质量的录音和播音，主要要求音质好，应选用电容式传声器、铝带传声器或高级动圈式传声器；一般扩音时，选用普通动圈式即可；当讲话人位置不时移动或讲话时与扩音机距离较大，如卡拉 OK 演唱，应选用单方向性、灵敏度较低的传声器，以减小杂音干扰。调音台调音台在扩声系统和影音录音中是一种经常使用的设备。图 9 为调音台实物图。

图 9 调音台实物图

它具有多路输入，每路的声信号可以单独进行处理，例如：可放大，作高音、中音、低音方面的音质补偿，给输入的声音增加韵味，对该路声源泉作空间定位等；还可以进行各种声音的混合，混合比例可调；拥有多种输出。调音台在诸多系统中起着核心作用它既能创作立体声、美化声音，又可抑制噪声、控制音量，是声音艺术处理必不可少的一种机器。

市场上调音台的品牌和种类很多，选用何种品牌和型号规格的调音台主要是根据如下那个点：根据实际使用功能的要求选取何时的调音台。首先，根据输入音源的多少和系统需独立调整的扬声器组数是多少，决定调音台输入路数和输出的组数。在选择输入路数时，应该留有一条备用的通道。

在满足功能要求的情况下，要选择性价比高的品牌和型号规格。

### 功率放大器

功率放大器是扩声系统中最基本的设备，它的任务是把来自信号源的微弱电信号进行放大以驱动扬声

器发出声音。图 10 为功率放大器实物图。  
14

图 10 功率放大器实  
物图 功率放大器的主要性能指标有:

额定输出功率。功率放大器的额定输出功率是指接上额定负载时在一定失真度以内的最大输出功率。频率响应特性图。表示功率放大器对声频的幅频特性。专业的功率放大器的功率特性一般都应优于在 20Hz~20KHz 范围内增益不均匀度在±1dB 以内。失真。于功率放大器中的非线性元件引起的非线性失真称谐波失真。专业功率放大器谐波失真是指在额定输出时的值。一般谐波失真都很少, 通常优于%。此外, 还有互调失真、瞬间失真和交越失真等也是功率放大器的指标。输出阻抗。功率放大器的输出阻抗是指功率放大器能长期工作, 并能使负载获得最大输出功率的匹配阻抗。于专业功率放大器大多数都是采用固体器件, 因此输出阻抗低而范围宽, 一般可为 2~8Ω。瞬态响应。于功率放大器本身惯性元件和分布参数的影响, 功率放大器也存在瞬态响应问题, 通常用输出特性的电压转换率 V/μs 表示。专业功

率放大器的转换速率一般应大于  $10\text{V}/\mu\text{s}$ 。

信噪比。是指功率放大器输出的信号电平与各种噪声电平之比，用 dB 表示，这个数值越大越好。专业功率放大器的 S/N 值要求大于 100dB。

$S/N=20lg$  声频信号处理设备通常，在声频系统中加入声频信号处理设备有两种作用：一是对声频信号进行修饰，使音色得以美化或取得某些特殊效果；二是改进传输通道质量，减少失真和噪声等。

最长用的声频信号处理设备有压限器、均衡器、延时器与混响器、声音激励器、反馈抑制器和电子分频器。如图 11 所示。

压限器 均衡器 15 声图

声音激励器 电子分频器 图 11 部分声频信号处理设备 压限器。

它的作用是对输入信号的幅值进行压缩和限制，从而防止信号削波失真 以及保护功率放大器与扬声器的安全。

均衡器。均衡器是用来调教幅频特性的设备。于扩声系统的调音台都设有参量均衡器，它可以对话筒、前置放大器和中间放大器进行均衡。因而在扩声系统的功率放大器前应设置均衡器，以便对扬声器频率特性和房间声学特性进行均衡。

延时器。将声音信号延迟一段时间后再传送出去，使声音从不同方向传达到听众耳中的时差基本相同。在扩声系统中，延时器主要是用来克服回声和多重声，提高清晰度和解决音源与声像统一的重要设备。

声音激励器。声音信号通过声音激励器后产生足够的谐波激励功率，再经过功率放大器，使输出声音信号具有丰富的可调的谐波。

反馈抑制器。主要用来抑制声反馈现象。

电子分频器。在电声重放系统中，特别是在大功率和高要求的情况下，只有将全频带的节目信号按频率高低分成两个或两个以上的频段，分别送至相应频段功放和扬声器重放，才能取得互调失真小、音域宽



广、调节方便等完美的效果。完成对节目信号分频段作用的就是分频器。

## 16                    第二章 设计方案                    工程 分析

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/937053150121010003>