

# 实用数字电影还音技术

——2011年全国数字电影放映技术培训班讲义提要

中广华夏影视科技有限公司 邱正选

## 主要内容

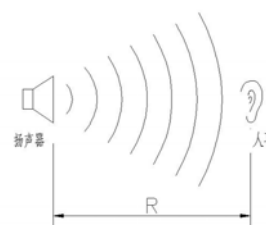
第一章 基础知识	第二节 功率放大器
第一节 声学基础	第三节 分频器
第二节 电影立体声	第四节 声频处理器
第三节 数字声频技术	第五节 还音设备的配置与使用
第二章 数字电影还音设备	
第一节 扬声器	

## 第一章 基础知识

### 第一节 声学基础

#### 一、声音和声波

发声的物体，亦即声源，在做机械振动时产生了声音，并在空气中传播形成声波。



#### 二、速度、频率与波长

1. 声速： 声波每秒钟传播的距离，符号  $c$ ，  
单位：米/秒(m/s)。20°C 的空气中，声音的速度约为 340 m/s
2. 频率： 发声体每秒振动的次数

符号  $f$ ， $f = 1/T$

T—周期：发声体振动一次所需要的时间称为一周

单位：赫兹 (Hz)

次声波： <20Hz，可闻声(音频声)： 20~20000Hz，超声波： >20000Hz。

低频： 200~300 Hz 以下，中频： 500~1000 Hz 间，高频。2000~4000 Hz 以上

3. 波长： 物体每完成一次往复运动所经过的距离，

符号  $\lambda$ ，单位：米(m)。

波长由频率决定，频率高，波长短；频率低，波长长。

频率、波长、声速关系： $\lambda = c / f$

#### 三、声压与声压级

1. 声压： 衡量声音的强弱，用  $p$  表示，单位是微巴( $\mu b$ )。

可闻阈： $2 \times 10^{-4} \mu b$ ，痛阈： $200 \mu b$ ，

2. 声压级： $L_p = 20 \lg(p/p_0)$

$p_0$ —基准声压  $2 \times 10^{-4} \mu b$ 。

3. 级与分贝：

级：表述诸如电功率、电压、声功率、声压本身物理量值的特性。

分贝(dB)—比值，对数，无量纲单位，用 dB 表示。

基准级：用 0 分贝表示要描述物理量的起始值。

功率级： $1w$  (dBw)

电压级： $0.775v$  (dBv)

声功率级： $10^{-12}W$ , ( $L_W$ )

声压级： $2 \times 10^{-4} \mu b$  ( $L_p$ )

物理量的计算

求比值，取对数，乘系数。

4. 三句话—声压级叠加与衰减

两个相同声压级声音的迭加，其总声压级增加 3 dB。

声源的功率加倍后，该点的声压级增加 3 dB

与声源的距离加倍后，该点的声压级将会衰减 6dB。

## 第二节 电影立体声

### 一. 电影立体声发展

1. 杜比 A 型与 SR 型模拟立体声—双轨变积式

矩阵 4—2—4 制式

频响：SR 型- 30Hz-14KHz  $\pm 1dB$

动态范围：SR 型- 79dB，本底噪声 15dB

最大声压级：SR 型- 94dB

2. 杜比 SR·D 数字立体声

5.1 (7.1) 制式

频响：20Hz-20KHz

动态范围：90dB

最大声压级：103dB

声画合一

3. DTS 数字立体声

5.1 制式，6 声道

频响：20Hz-20KHz

动态范围：90dB

最大声压级：103dB

声画分离：时间码控制

4. 数字电影立体声系统

5.1 (7.1) 制式

频响：20Hz-20KHz

动态范围：92dB

最大声压级：103dB

由数字电影服务器提供 PCM 声频格式数字声频信号

声频格式：PCM 解码 (48kHz,96kHz、24bit 采样率)

传输方式：AES/EBU

## 二. 电影还音系统的组成

### 1. 数字电影音频处理器

—连接 A 环设备（服务器）B 环设备（功放、扬声器）

- ✚ 能与各类数字电影服务器实现完整的信号传输
- ✚ 采用数字信号处理技术将数字音频信号进行再加工、处理，提供数字立体声的 5.1(或 7.1、或 11.1)声道输出。
- ✚ 系统的安装与调试均采用人性化的手提电脑操作界面，操作简洁、方便；
- ✚ 用于 2K 数字电影的处理器：DCP800、DCP1000 、DCP2000 、CP750、QSC DCP300
- ✚ 用于 1.3K 数字电影的处理器： DCP1300

### 2. 分频网络

扬声器的频率分频，功率分频，电子分频

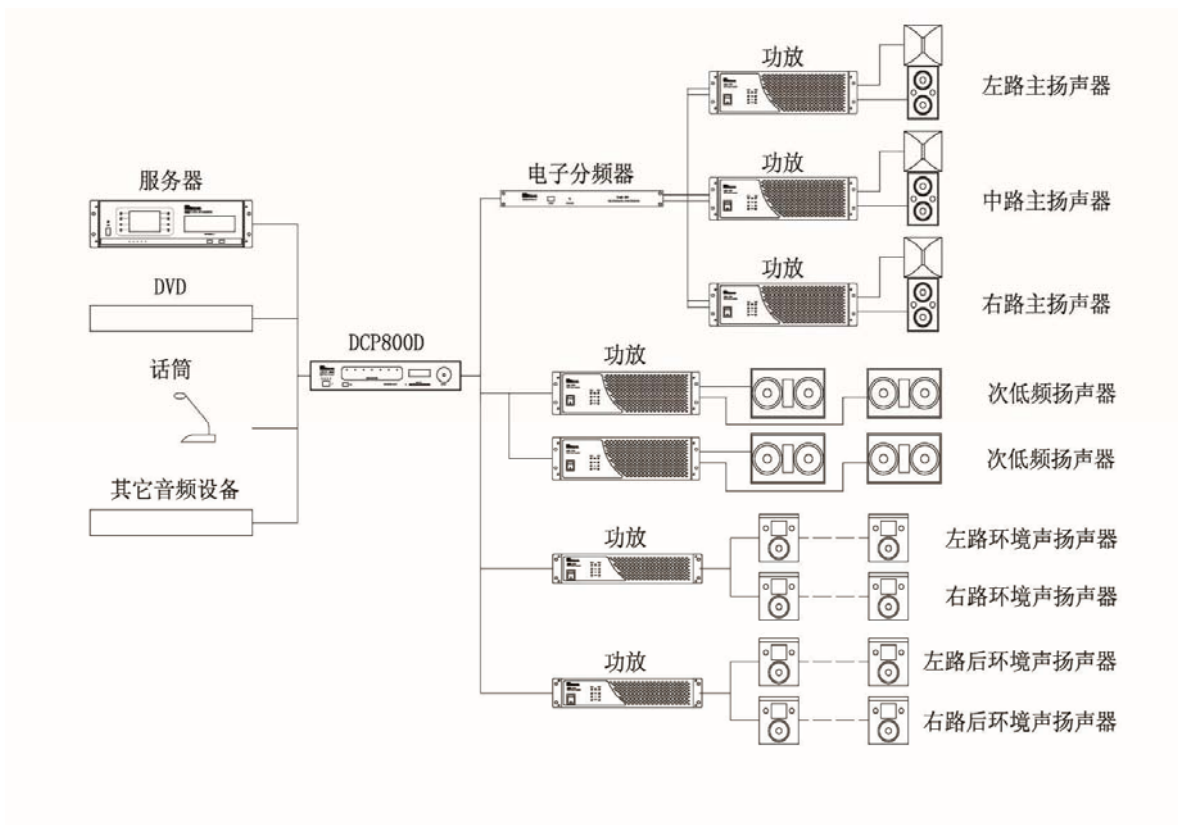
### 3. 功率驱动系统—声频放大

- ✚ 功率驱动的对象：扬声器
- ✚ 功率驱动的配合：阻抗，功率、频带、阻尼
- ✚ 功率驱动的要求：最大声压级，功率余量
- ✚ 功率驱动的联接：立体声联接、桥接

### 4. 电声换能器件—影院扬声器系统

- ✚ 主扬声器：3 组，二分频，三分频
- ✚ 环绕声扬声器：Ls, Rs, BLs, BRs
- ✚ 次低频扬声器：2-4 组 互耦效应

### 5. 还音系统设备连接图



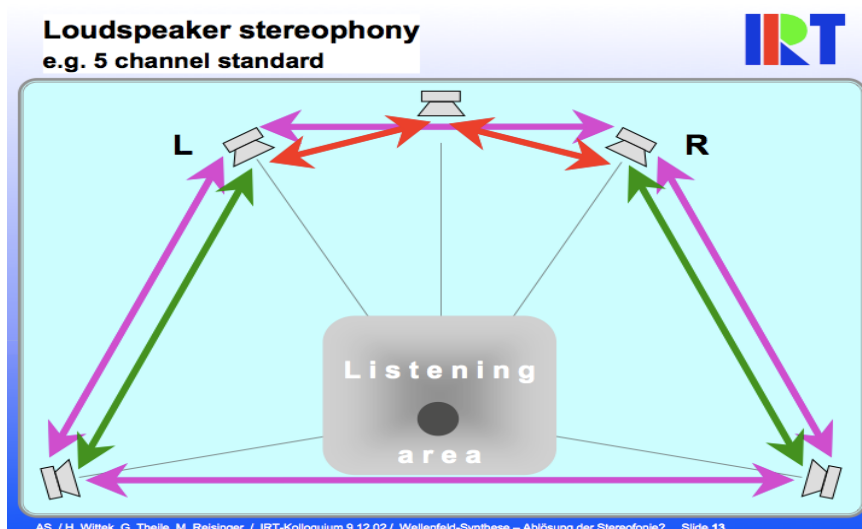
### 三. 多声道数字立体声

#### 1、前瞻

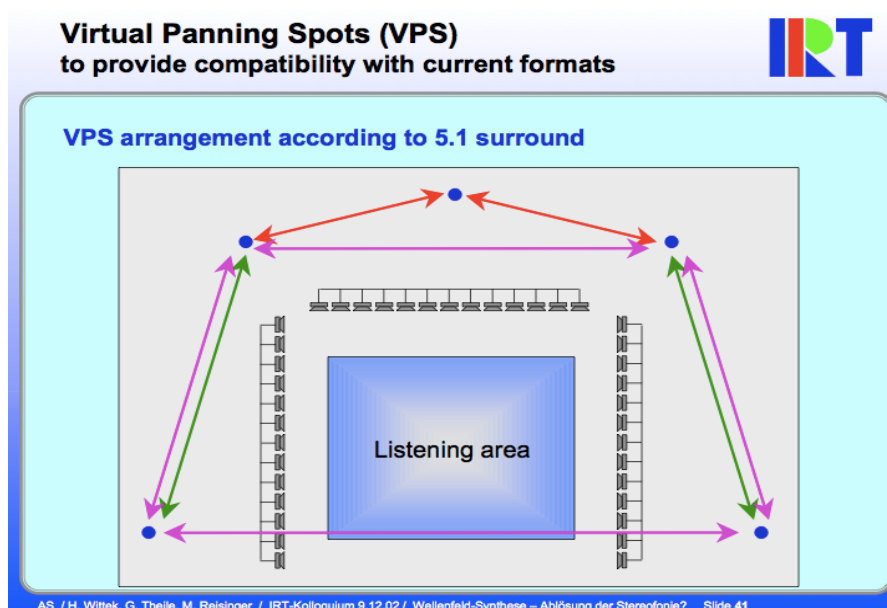
- 数字 3D 电影的发展带来数字音频技术的突破性变革
- 5.1 (7.1) 声道发展到 128 声道的多路立体声 (DCI—16 声道)
- 传统的波阵面型平面环绕立体声发展到三维空间全息环绕立体声
- 运用波合成技术 (wave field synthesis)

#### 2. 3D 声音系统的演变形成

- 传统的单声道技术——一只耳朵
- 双声道及立体声——两只耳朵才能辨别方位
- 5.1 (7.1) 声道——数字技术
- 多声道三维声场——实时动态全息声像技术 (结合计算机, DSP 以及现代数字录音技术)



通常 5.1 声道环绕声的听音区较小



运用 wfs 波合成技术，获得非凡的 5.1 环绕声体验，同时听音区扩大

### 3. 3D 声音系统的特点

- 自由缩放听音区
- 不同节目源的兼容（电影院、演艺厅、展览厅、科技馆等）
- 扬声器数量：5~500 台
- 高品质的音响效果

### 4. 数字 3D 电影的应用

- 11.1 声道—原 7.1 声道基础上增加左、右前顶与左、右后顶共 4 路声道
- 15.1~.23.1 声道—主声道增加 2~3 路声道，环绕声道增加 2~6 路
- 根据 3D 电影的画面效果，从录音到还音均可采用数字化编程，实现声音与画面效果的统一
- 我国的“中国巨幕”电影将采用 16 声道的多声道音频技术

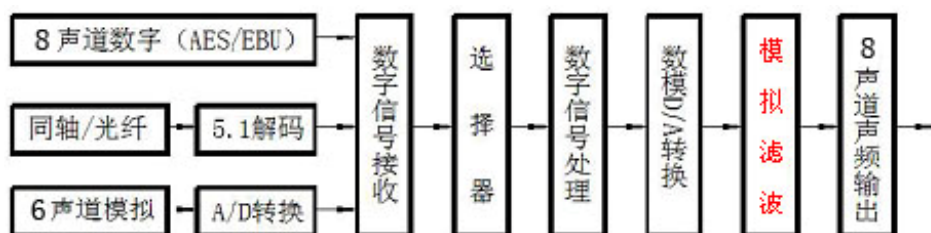


安装于洛杉矶电影院的多声道立体声系统

## 第三节 数字音频基础

### 一. 数字音频概念

#### 1. 数字电影音频处理流程



#### 模拟音频信号处理

在信号振幅随时间连续变化的模拟状态下对音频信号进行加工与处理。

✚ 数字音频信号处理

将声音信号进行数字化处理，并在数字状态下进行传送、记录、加工与重放。

✚ 数字信号的加工

对信号的编辑、整理与存储等多种处理手段。

二、音频信号数字化

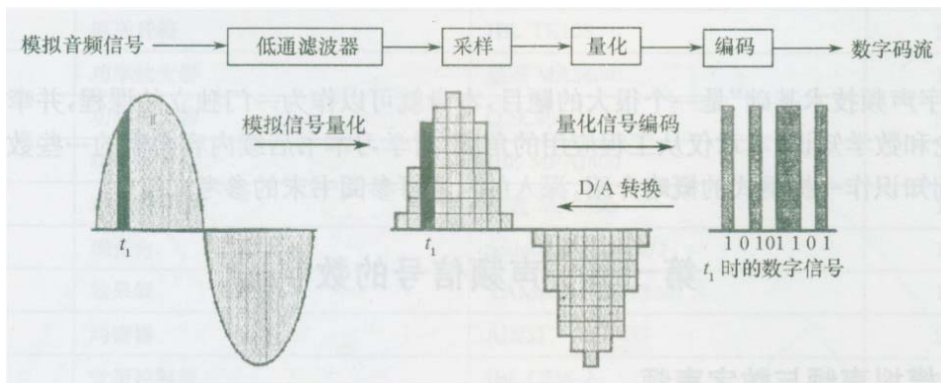
1. A/D 转换—取样、量化、编码

✚ 取样—连续变化的声波波形，按一定时间间隔 取出样值，形成在时间上不连续的离散脉信号。

✚ 量化—将取样值相对于幅度分层进行数字化操作过程

✚ 量化级—二进制的数字系统中，决定有效的量化间隔数的字长

✚ 比特—量化级可以通过计算 2 的 n 次幂得到， n 为 1~24，称为比特。



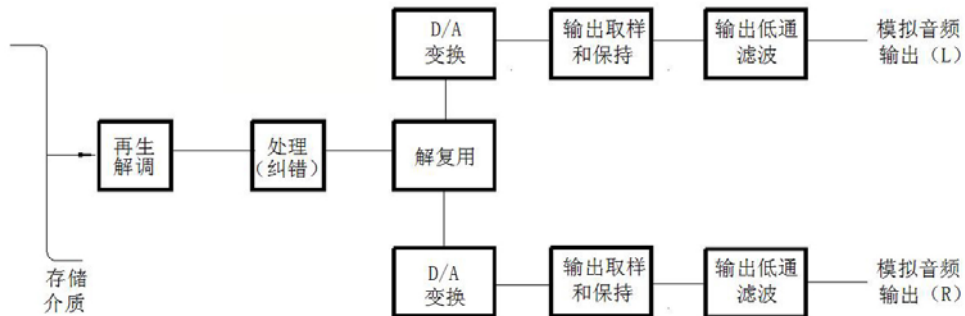
比特的数量概念：

$2^1=2$	$2^7=128$	$2^{13}=8192$	$2^{19}=524288$
$2^2=4$	$2^8=256$	$2^{14}=16384$	$2^{20}=1048576$
$2^3=8$	$2^9=512$	$2^{15}=32768$	$2^{21}=2097152$
$2^4=16$	$2^{10}=1024$	$2^{16}=65536$	$2^{22}=4194304$
$2^5=32$	$2^{11}=2048$	$2^{17}=131072$	$2^{23}=8386608$
$2^6=64$	$2^{12}=4096$	$2^{18}=262144$	$2^{24}=16777216$

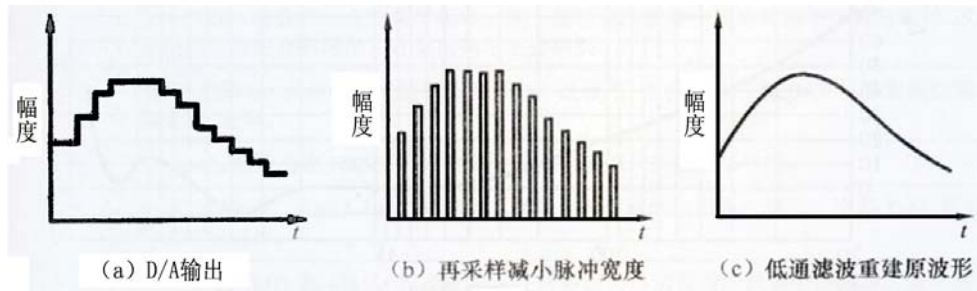
2. D/A 转换

✚ 与 A/D 转换相逆，将数字信号进行再生处理，还原成模拟信号

✚ D/A 转换的过程—解调、纠错、解复用（串/并变换）、纠错、数/模转换。



D/A 转换过程框图



D/A 基本转换波形图

### 3. 数字音频编码标准

- ✚ MPEG-1 音频标准
- ✚ MPEG-2 音频标准
- ✚ MPEG-4 音频标准
- ✚ AC-3 音频标准
- ✚ DTS 音频标准

### 4. 数字音频接口标准

- ✚ 在两个系统（设备）之间的连接，数字连接要优于模拟连接
- ✚ 数字音频接口标准：统一的输入、输出的数据格式，实现不同格式设备之间的互连
- ✚ AES/EBU（AES3）接口—美国音频工程协会与欧洲广播联盟共同制定的互联标准
- ✚ SPDIF 接口—索尼数字接口协议专业数字产品中使用的互联协议

### 5. 数字音频处理技术

- ✚ 数字信号处理（DSP）技术—用数字或符号序列来分析，控制与处理信号
- ✚ DSP 芯片—通用的数字信号处理器，其功能是将数值转化为比特流信号的公式或标法
- ✚ 简单数字音频信号处理系统流程



### 6. DSP 技术的硬件和软件—DSP 芯片

- ✚ 在软件算法控制下进行数字信号处理的硬件
- ✚ 独立于主机的 CPU（中央处理单元的处理单元）
- ✚ 借助 DSP 芯片中的加法器、乘法器、存储器、控制器、输入/输出接口可以完成数字信号的处理
- ✚ 通过总线将输入设备、输出设备、算术逻辑单元、控制单元以及存储器连接起来
- ✚ 采用并行的总线结构来存储数据和指令，通过分离的数据线来进行传输

### 7. DSP 技术的应用

- ✚ 数字均衡处理—补偿扬声器声场，校正室内建筑声学缺陷
- ✚ 数字信号延时—采用移位寄存器技术实现信号的延时
- ✚ 数字电平控制器—采用基于压缩比的数字压缩与限幅技术
- ✚ 数字隔离技术—消除噪声，光耦合、电感耦合与电容耦合
- ✚ 数字音频的淡入淡出处理—控制信号上升与下降的速率，实现信号交叉渐变。

## 第二章 数字电影还音设备

### 第一节 扬声器与扬声器系统

#### 一、扬声器

##### 1. 扬声器及其工作原理

- ✚ 将电能转换成声能的电声换能器件
- ✚ 动圈式纸盆扬声器、高频号筒式扬声器、箱式扬声器、扬声器系统
- ✚ 扬声器工作原理： $F=Bl i$

##### 2. 扬声器的基本技术特性

- ✚ 额定噪声功率—在额定频率范围内馈以长时间的粉红噪声信号进行负荷而不产生永久性损坏的功率
- ✚ 长期最大功率—一般为额定功率的 2-4 倍
- ✚ 特性灵敏度(级)—在有效频率范围内，馈给扬声器以相当于在额定阻抗上消耗 1W 电功率的粉红噪声电压时，在参考轴上距参考点 1m 处所产生的声压，用 dB 表示。
- ✚ 频率响应和有效频率范围—在馈给扬声器电压不变情况下，扬声器在参考轴上距参考点为一定距离时输出声压随频率变化特性
- ✚ 阻抗与阻抗曲线—扬声器的阻抗是扬声器音圈输入端电压与通过音圈电流的比值。
- ✚ 非线性失真—是由振幅非线性引起的，通常也包括谐波失真，互调失真、差额失真和瞬态失真。
- ✚ 指向特性—指向性图形、指向性频率响应

#### 二. 扬声器的安装、使用与维修

##### 1、安装前检查

- ✚ 外部有无破损，单元有无短路现象，振动系统有无损坏，接线柱是否有松动等
- ✚ 必须要检查与认清各个单元相位是否一致

##### 2、安装：

1) 位置的确定：按照设计图纸要求。

2) 主扬声器安装（见“电影院建筑设计规范”）

- ✚ 将扬声器系统的各个单元和零件组合成系统，固定在银幕后的规定位置
- ✚ 水平位置—左中右扬声器尽可能拉大距离
- ✚ 高度—声辐射中心置于银幕下沿高度的 1/2~2/3 处，
- ✚ 辐射角—声辐射轴线宜指向最后一排观众席距地面 1.10~1.15m 处

3) 次低频扬声器安装

- ✚ 集中堆放在银幕后的合适位置
- ✚ 充分利用互耦效应与墙、地面反射
- ✚ 清除产生共振的因素

4) 环绕声扬声器的安装



- ✚ 将扬声器的支架按设计要求，安装并感到在电影厅墙面规定的位置
- ✚ 间距—按指向性要求分配，2.2m~4m
- ✚ 高度—观众厅宽度计算，3m~4.5m  

$$H = (W\sqrt{W^2 - 16 + 90}) / 6W$$
- ✚ 辐射角—声辐射轴线垂直指向其对面侧边坐席 1.10~1.15m 处

### 3、使用

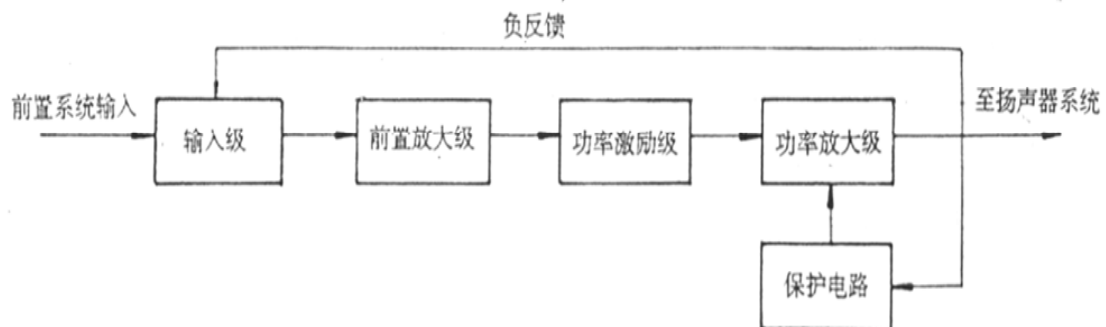
- ✚ 当扬声器的输入端与功放的输出端接通后，应将音量电位旋至最小，再接通电源
- ✚ 应避免长期输入超载信号，而损坏扬声器
- ✚ 在调试电影系统 B 环时，只能馈给扬声器较小的信号电压，逐步升高，使之在声场中产生 78dB 以下的粉红噪声信号，待全部调试工作完毕后，再馈给扬声器规定的信号电压，使之在声场中产生 82~85dB 的粉红噪声信号。
- ✚ 不要让扬声器处于短路状态，而造成对功放的损坏。
- ✚ 当扬声器无声或音色不对（缺高频或低频）时，应仔细检查并判别接线是否牢靠，单元是否损坏现象

### 4、简易故障处理

- ✚ 扬声器系统无声，排除处理器与功放损坏因素后，更换已损坏的扬声器单元。
- ✚ 低频声压较低，加大功率又无法提升的情况下，应检查扬声器的相位是否接反，并更正之。
- ✚ 高音音圈虚焊—取下振膜组件，重新焊牢音圈导线（铝质）与引出线
- ✚ 高音音圈虚焊音圈烧断或振膜破裂—更换振膜组件。

## 第二节 功率放大器

将解码、均衡后的各路声频信号进行放大，并推动扬声器供声。



### 一、功率放大器主要性能指标及其评价

- ✚ 输出功率—在额定负载阻抗下，放大器不失真的输出功率
- ✚ 频率响应—功率放大器各频率分的放大能力
- ✚ 信噪比—由输入级晶体管和反馈电阻决定的，100~110dB

- 失真度—功率放大器非线性畸变状况，谐波、交越、削波、相位和互调失真
- 阻尼系数—功率放大器的额定阻抗与输出阻抗比值，20~100
- 分离度—可用左、右两通道的信号串音衰减来表示， $\geq 70\text{dB}$

## 二、功率放大器的使用要点

### 1. 使用前注意事项

- 开机前一定要检查电源电压，应保证其工作在  $220\text{V}\pm 10\%$  的正常电压状态
- 勿堵塞风扇及通风口
- 必须保证机器可靠接地
- 勿将机器输出端与其它电源相连
- 勿将输出端子接地
- 使用同样规格的保险管更换

### 2. 信号源和功放最佳的音量设置

### 3. 功放与扬声器的合适功率匹配。

4. 开机前应将音量旋钮调到最小，以防止输入信号过大时损坏扬声器。在调试满足放映还音声场要求后，将音量旋钮固定在一定位置后，不要再去变动。

### 5. 输入信号接线方法

- 卡侬插座接平衡输入，TRS 插座接非平衡输入
- 开关拨到立体声时，2 个声道的输入连接 2 路信号，功放 2 个声道分别工作
- 开关拨到桥接时，A、B 声道输出一个幅度相同，相位相反的信号

### 6. 输出信号接线方法

- 功放输出端与扬声器的互联馈线可用裸露线头连接背后的接线板上
- 功放与扬声器的互联馈线的电阻值应低于根据扬声器阻抗的  $1/20$
- 应保证功放的地线接地良好，远离干扰源，避免交流声

## 三、功放常见故障的分析与判断

### 1、故障现象：主功放无输出。

检查：POWER 指示灯不亮，放大器后部的限流保护器是否弹出处于保护状态？如弹出将其复位。

POWER 指示灯亮，但无输出。打开机盖检查主板上的保险丝是否熔断？更换相同规格保险丝。

### 2、故障现象：无声，红色保护指示灯亮。

检查：打开机盖检查发现机内发光二极管 LD3 在通电后不亮，经断电后测量为 LD3 开路，引起保护动作。更换同规格发光二极管后故障排除。

### 3 故障现象：散热风机转速慢

检查：CPA3600 采用的是 220V 交流供电的风扇。对于使用多年的机器，经常会出现的现象是风机转速变慢甚至停转，以致机内热量散不出去而烧机。检查重点是控制转速的 564/630V 的安规电容是否开路，在风扇性能正常的前提下，换上新的电容后可以排除故障。

#### 4、故障现象：功放声音严重失真，甚至一路输出很低

检查：功率放大板的前置放大电路是工作在 $\pm 15V$ 电压下。当机器使用很多年后，电解电容会出现老化现象。造成正负电压不对称。如果其他器件都没有问题，可以将集成块 NE5532 外围的 220U/25V 电解电容进行同型号置换。此外稳压二极管 IN4744 是 1.5W15V 稳压管如果损坏也会造成电压不对。置换时不能用普通的 1W 稳压管代替。

#### 5、无输出，限流保护器无法复位

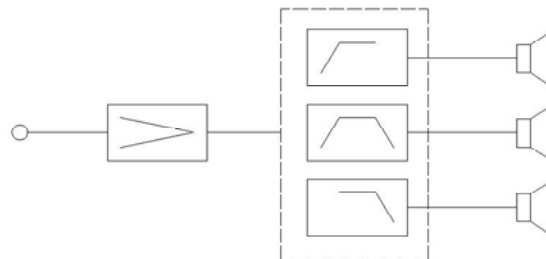
检查：当机器内部任何一处有短路现象时，都会使得限流保护器弹出。在检查时首先把整流桥与电源板的插线断开，以判断是整流桥的问题 还是放大板的问题。如断开后限流保护器依然不能复位，则测量整流桥和电源变压器是否短路，并按照相同型号进行置换。如果是放大板的问题。对于主板上带有保险丝的功放可以直接测量烧保险丝的那块主板上的大功率管是否短路。由于功放的大功率管是并联工作，所以在测量时应该将有短路现象的主板上功率管全部拆下来进行甄别。由于大功率三极管在生产前都进行了筛选和配对。在生产时对于偏置电流也进行了精确的调试。因此不建议客户自己随意更换该器件。以免参数不对造成更大的损坏。

### 第三节 分频器

一、分频网络—电声系统信号的分配，平衡器件， 由低通、带通和高通滤波器构成。

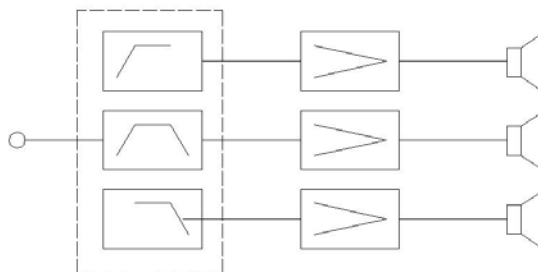
#### 二、功率分频网络

- ✚ 设置在功放与扬声器之间
- ✚ 在要求较高的场合不宜采用。



#### 三、电子分频网络

- ✚ 有源滤波器
- ✚ 先将分频信号分配给功率放大器，再激励对应扬声器
- ✚ 不同的扬声器系统应采用不同规格的电子分频器



## 第四节 数字电影音频处理器

### 一、数字电影音频处理器

- ✚ 为数字电影配套的音频处理设备
- ✚ 能与各类数字电影服务器实现完整的信号传输
- ✚ 采用数字信号处理技术将数字音频信号进行再加工处理
- ✚ 提供数字立体声的多声道输出
- ✚ 系统的安装与调试均采用人性化的手提电脑操作界面
- ✚ 世界三大品牌—EP DCP800、Dolby CP750、QSC DCP300

### 二、系统组成

#### 1. 信号输入模块

- ✚ 数字信号输入—8 声道 AES/EBU 输入、2 声道非同步同轴、辅助同轴与辅助光纤输入，
- ✚ 模拟信号输入—8 声道非平衡输入、2 声道非同步与辅助输入
- ✚ 话筒输入
- ✚ 所有数字 2 声道输入具有多声道解码功能
- ✚ 所有数字输入模块均带有数字隔离处理功能
- ✚ 所有模拟输入模块均带有前置放大功能

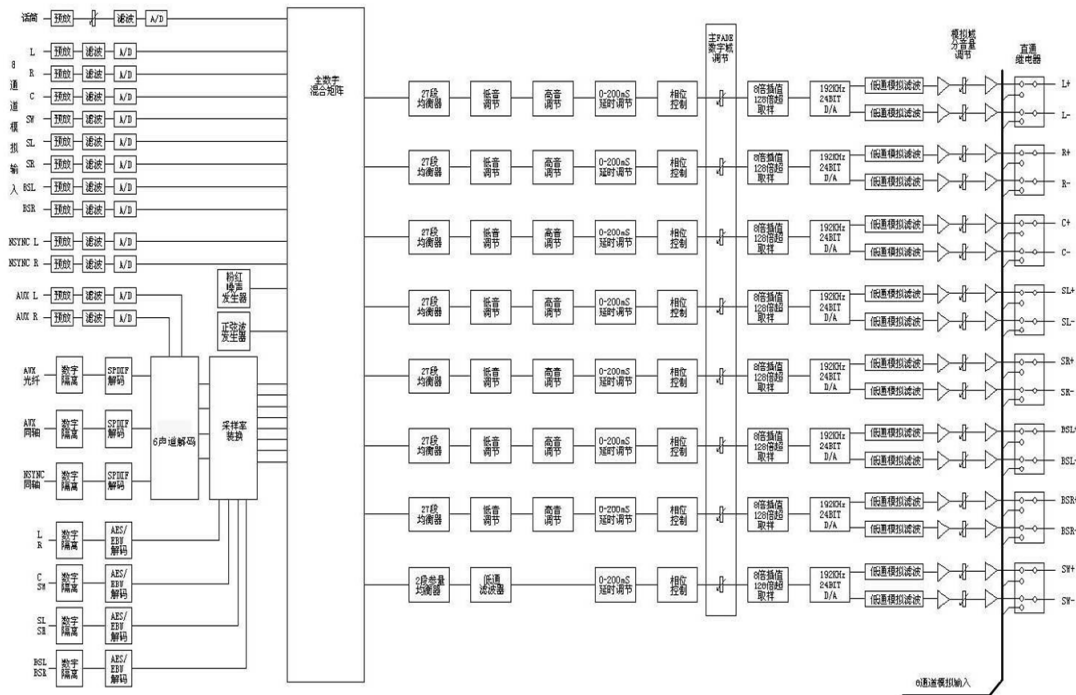
#### 2. 信号输出模块

- ✚ 模拟 8 声道平衡/旁路输出
- ✚ 8 个输出通道均具备独立的增益控制、延时调节与相位控制
- ✚ 具有将 6 声道信号解码为 8 声道输出的功能。

#### 3. 控制模块

- ✚ 8 声道模拟输入控制模块—设置 A/D 转换
- ✚ 8 声道数字 AES/EBU 输入控制模块
- ✚ 非同步和辅助输入控制模块—可选择 6 声道解码
- ✚ 音量控制与输入切换模块—均具有淡入淡出功能
- ✚ 话筒控制模块—有音量增益调节
- ✚ 系统控制模块—有高、低频架式均衡与 27 段 1/3 倍频程均衡，次低频声道设置二路可调参量均衡器与低通滤波器
- ✚ 8 声道监听输出的选择
- ✚ 信号发生器模块—粉红噪声与正弦波（125Hz、500Hz、1kHz、5kHz、10kHz）信号
- ✚ 内置软件的编程模块—实现系统的设置及所有设置的备份与复制
- ✚ 旁路控制模块—实现系统的应急控制
- ✚ 静音控制模块
- ✚ 主电源控制模块—提供设备工作电源
- ✚ 通讯控制数据交换模块—以太网、USB、RS-232
- ✚ IC 卡控制模块—实现对一台或多台设备配置的备份恢复与复制

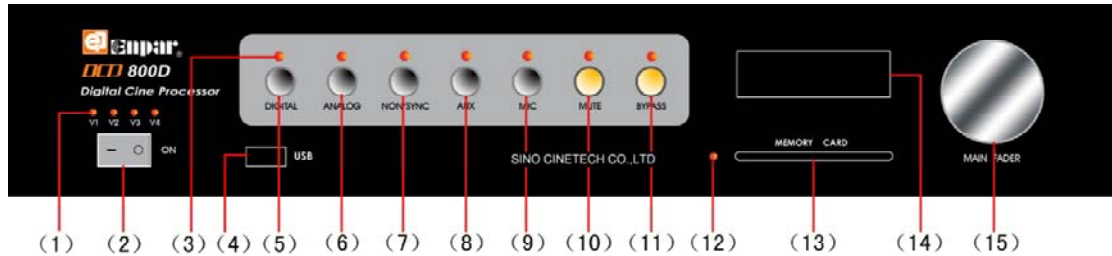
带隔离的自动控制模块与控制模块工作状态指示



DCP800D 数字电影音频处理器系统框图

二. 设备操作

1、 前面板及其功能



DCP-800 音频处理器前面板

- (1) 供电 LED，显示所有内部供电状态
- (2) 电源开关
- (3) 状态 LED，显示灯下部按键所控制的输入音频信号制式 与工作状态
- (4) USB 接口，用于连接 PC 机，对处理器进行设置，调试与系统升级。
- (5) 8 声道 AES-EBU 数字输入(DIGITAL)

初始设置在 8 声道输入状态，按动一次，按键设置转换为 6 声道输入状态，并可扩展出左右后环绕的 8 声道。显示屏显示出“EX”字样。

- (6) 8 声道模拟输入(ANALOG)

(7) 非同步双声道输入(NON/SYNC)

初始设置在模拟输入 (ANA) 状态, 按动一次, 按键设置转换为同轴输入(COS)状态。系统的输入状态由显示屏显示出。

(8) 辅助双声道输入(AUX)

系统可选择模拟输入 (ANA)、同轴输入(COS)或光纤输入(OPT)。每按动一次按键, 输入状态将依次进行一次转换, 系统的输入状态由显示屏显示

(9) 话筒输入(MIC)

系统可选择“中置 (→C)”、“环绕 (→SR)”二种信号输出方式。每按动一次按键, 输出方式将依次进行一次转换, 输出方式由显示屏显示出。

(10) 静音(MUTE)

(11) 旁路输出(BYPASS)

(12) IC 存储卡状态 LED, 显示 IC 存储卡处于工作状态。

(13) IC 存储卡插入口(MEMORY CARD)

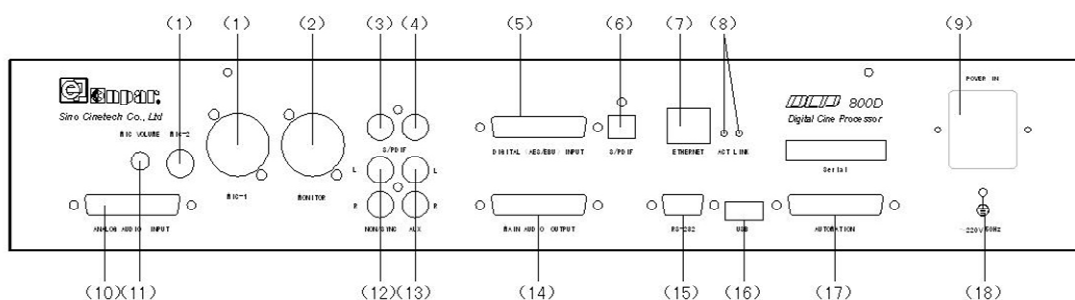
插入 IC 存储卡, 当显示灯亮时, 可以通过界面操作, 将已设置的信息存入, 用于备份, 也可以将已存储的备份信息拷贝到设备系统中去

(14) LCD 显示屏

(15) 主音量控制(MAIN FADER)



2. 背板与设备连接



DCP800D 数字电影音频处理器背板与设备连接图

- (1) 话筒输入 (MIC)
- (2) 监听输出 (MONITOR)
- (3) 数字非同步输入 (NON/SYNC S/PDIF)
- (4) 数字辅助输入 (AUX S/PDIF)
- (5) 数字信号输入接口 (DIGITAL INPUT)
- (6) 数字光纤输入 (S/PDIF)

- (7) 以太网接口
- (8) 以太网信号 LED 指示灯
- (9) 电源插座 (POWER INPUT)
- (10) 外接输入 (ANALOG AUDIO INPUT)
- (11) 话筒增益电位器 (MIC、GAIN)
- (12) 非同步模拟信号输入接口 (NON/SYNC)
- (13) 模拟辅助输入输入接口 (AUX)
- (14) 主声频输出接口 (MAIN AUDIO OUTPUT)
- (15) RS232 串型接口 (RS-232)
- (16) USB 接口 (USB)
- (17) 自动装置接口 (AUTOMATION)
- (18) 接地点

### 三. 安装与连接

#### 1) 设备安装

- ✚ 设备与安装标准机柜的上方，机柜以保证设备周围有一定的空间，并有充分的通风
- ✚ 设备应有良好的信号接地，接地电阻应小于 1Ω
- ✚ 设备的电源线在机柜内应远离信号馈线
- ✚ 将服务器的 AES/EBU 数字信号线接入处理器的数字输入接口，根据其它声源的信号输出特点，将其接入处理器的相关输入接口
- ✚ 将处理器的 6（或 8）声道输出信号对应接入功放的线路输入端。

#### 2) 软件安装

- ✚ 绿色软件，安装后直接可用
- ✚ 为保证 USB 连接，安装 USB 驱动程序

#### 3) 系统连接

- ✚ 通过以太网接口联机，推荐使用。
- ✚ 通过 USB 口联机
- ✚ 通过 RS-232 口联机

#### 4) 网络参数设置

- ✚ 设备的网口连接手提电脑网口
- ✚ 菜单栏“通讯”→“搜索设备”，出现“设备列表”；
- ✚ “设备列表”将显示整个网络系统内的所有设备
- ✚ 在列表中点击要设置的设备（被选中的设备列表的颜色将由灰色变为绿色）



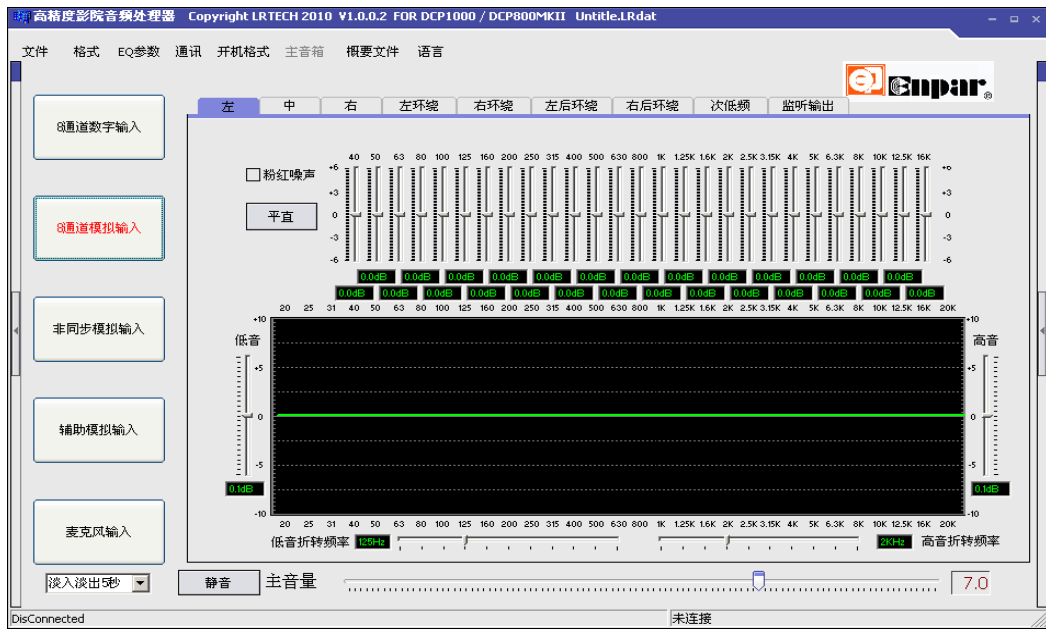
- ✚ 填写 IP 地址、子网掩码和网关：

IP:     子网掩码:     网关:

- ✚ 点击“修改设备网络参数”。设备列表会刷新，自动重新搜索设备，设备的网络设置完成。

#### 5) 填写概要文件。

## 6) 系统界面与操作



EQ 参数复制对话框

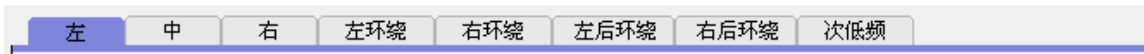
### 2) 菜单栏

文件格式、EQ 参数、通讯、开机  
格式、概要文件、语言

### 3) 输入通道选择

### 4) 输入设置

### 5) 输入通道选择



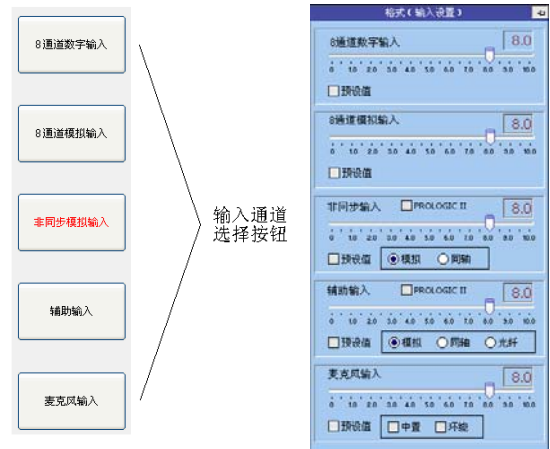
输入通道选择

### 6) 均衡器设置

### 7) 幅频特性显示屏幕与架式均衡

#### (1) 高低频架式均衡电位器

#### (2) 架式均衡器的折转频率和高、低频设置

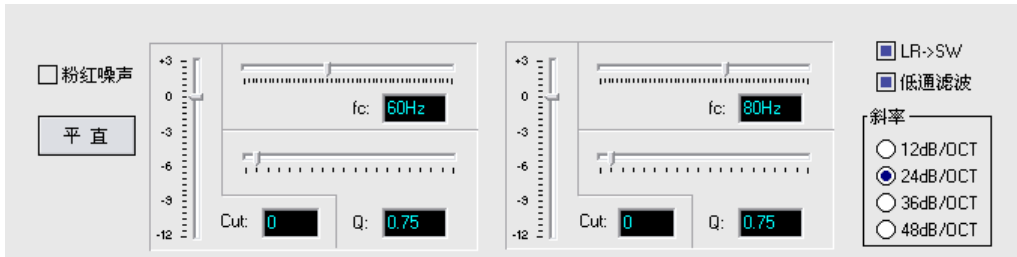


输入通道选择按钮

### 8) 次低频设置

点击主界面输入通道选择中“次低频”对话框，主界面中均衡器界面部分改变为次低频参量均衡器界面，如图 5-14 所示。





次低频参量均衡器界面

(1) 次低频参量均衡器设置:

(2) 次低频参量均衡器调试:

fc (中心频率) cut (增益) Q (品质因素)

(3) 低通滤波器

(4) 低通滤波器的斜率

12dB/OCT 、 24dB/OCT 、 36dB/OCT 和 48dB/OCT



9) 主音量控制

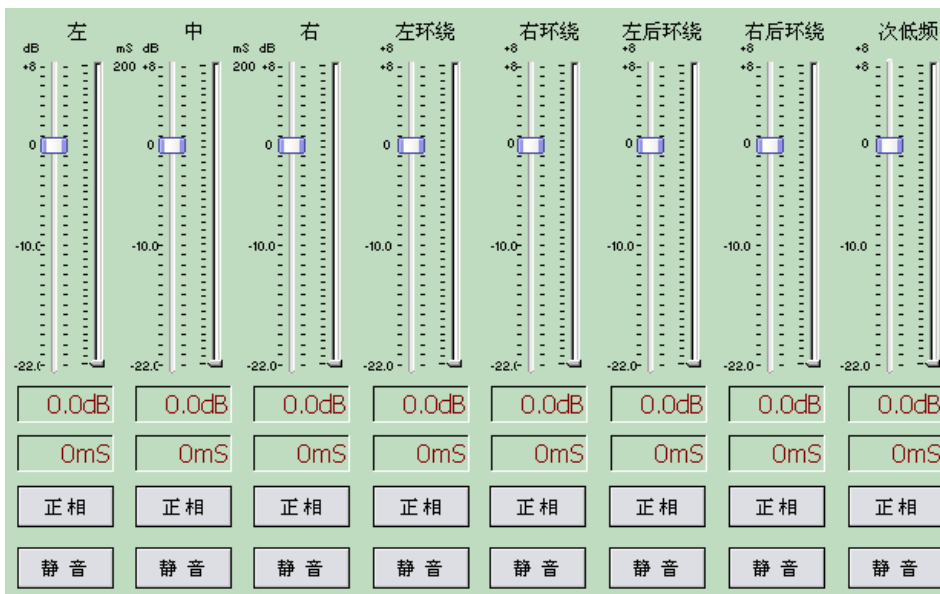
通常主音量应设置在“7.0”位置。选中“静音”后，无声音输出。

10) 淡入淡出

1~10 秒可选。

11) 监听输出控制设置界面

12) 输出控制设置界面



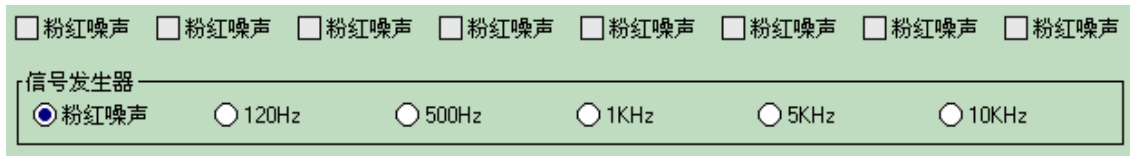
输出控制设置界面

(1) 输出增益与延时设置

(2) 输出相位设置

(3) 输出静音设置

13) 信号发生器



信号发生器界面

粉红噪声信号发生器、正弦波信号发生器

14) 后环绕的设置—5.1 声道转 7.1 声道

6CH -> 8CH

#### 7、关于 IC 卡和内部存储器的流程:

1) 将数据保存到 IC 卡

“文件”—“下载设备数据”—“存入设备”—“备份至 IC 卡”，“重新启动设备”。

2) 将卡中数据存入 DCP800D 内

开机前将卡插入机器，开机时按下 BYPASS 键，卡中数据复制到设备存储器中

## 第五节 还音设备的配置与使用

### 一、声源总功率的估算—2 个重要估算公式

$$L_p = L_s + 10 \lg w - 20 \lg r + 10 \lg n$$

$$W = 10^{(L_p - L_s + 20 \lg r - 10 \lg n) / 10}$$

### 二、设备选型

#### 1、主扬声器

- 指向性恒定，水平  $90^\circ$ ，垂直  $40^\circ$
- 根据观众厅的大小选用合适功率的不同类型扬声器
- 频率响应平直，频响范围为  $50 \sim 16\text{KHz}$
- 失真度小于 2%

#### 2、环绕声扬声器

- 指向性以  $100^\circ \times 100^\circ$  为佳
- 频率响应应达到  $70 \sim 12.5\text{KHz}$
- 根据观众厅状况可选用 8-32 台，分数路控制。

#### 3、次低频扬声器

- 低频谐振频率在  $20\text{Hz}$  左右
- 可选用合适功率的不同类型扬声器
- 利用扬声器的互耦效应，提高其功率承受能力。

#### 4、功率放大器与功率分配。

- 输入灵敏度以  $0\text{dB} \sim +4\text{dB}$  为佳，输入阻抗须大于  $10\text{k}$
- 功率放大器的输出功率应大于扬声器的实际使用最大功率

- 技术指标应符合国家一级机的标准，其输出阻抗适应性要强
- 有过载和短路保护装置，保证机器的性能稳定，安全可靠
- 机架与接插件符合 IEC 标准，确保与标准 19 英寸机架配合
- 需配备 4~8 台功放，采用电子分频的系统应配有 5~10 台

### 三、设备配置

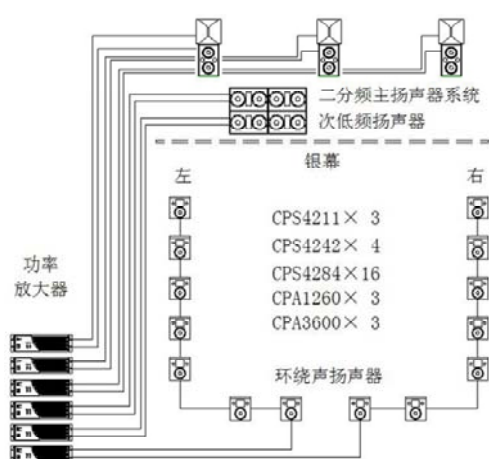
#### 1、设备配置原则

- 保证最大的声压级主声道 > 103dB，环绕声道 > 100 dB，次低频声道 > 113dB
- 根据声压级公式，核算所选用设备，符合电影厅内各声道的最大声压级要求
- 根据功率公式，核算所选用各声道设备功率，符合达到最大声压级的工作要求

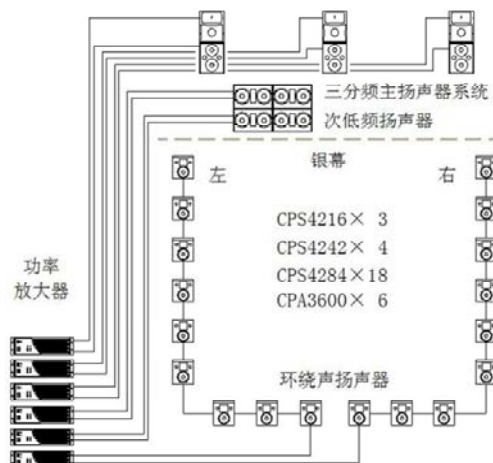
2、公式已将设备的功率余量考虑进去，核算时只要基本达到标准中的规定要求即可

3、可将电影厅划分为小厅、中小厅、中厅、大厅和 特大厅五个划分来配置相对应的设备。

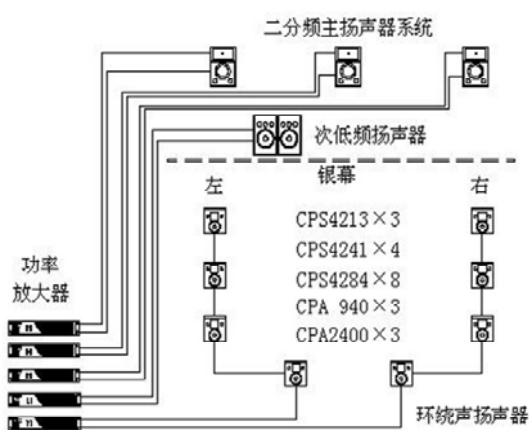
- 小厅宜小于 12m， 中小厅宜为 12-16 m， 中厅宜为 16-20 m，  
大厅宜为 20-24 m， 特大厅宜为 24-30 m。



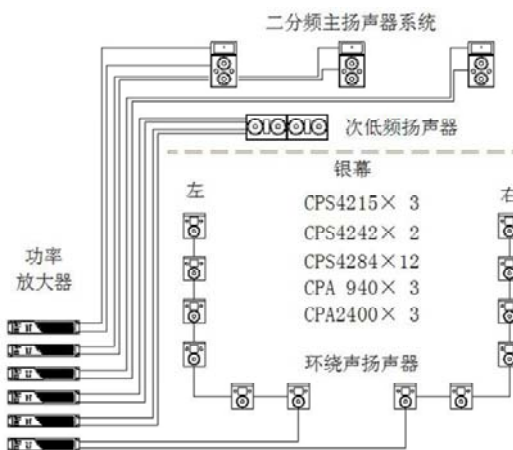
小厅电影还音设备配置与布局图



中厅电影还音设备配置与布局图



大厅电影还音设备配置与布局图



特大厅电影还音设备配置与布局图

#### 四、设备操作与使用

##### 1. 电声设备的启动和关闭

- ✚ 开启时：先小后大
- ✚ 关闭时：先大后小
- ✚ 切忌：全启动，全关闭

##### 2 处理器的手动应急

- ✚ 当处理器外部故障时可利用手动应急
- ✚ 手动应急时可选择主声道中任一声道工作
- ✚ 主声道的左，中，右声道全部是单声道

##### 3. 小功率电声设备可以常开。

##### 4. 大功率电声设备

- ✚ 功率放大器应按顺序开启和关闭
- ✚ 避免采用小功率顺序电源
- ✚ 使用的时序电源应能承受大功率运行
- ✚ 网络化控制时序电源，进而控制还音设备的开启。

##### 5. 电声柜的通风和清洁

- ✚ 电声柜工作时应保持良好通风散热
- ✚ 电声柜工作时的温升不能太高
- ✚ 电声柜应保持清洁卫生
- ✚ 应定期打开柜门，吸灰除尘

#### 五、系统噪声检测

##### 1、查找流程：由后至前逐级检查。

- ✚ 断开功放前所有设备连接，将功放音量控制位置置于最大，检测所有功放是否有噪声；
- ✚ 连接电子分频器，按上述步骤检测
- ✚ 连接数字电影声频处理器，按上述步骤检测
- ✚ 连接数字电影服务器，按上述步骤检测。

##### 2、检测范围：设备噪声，信号连线与信号地线。

##### 3、检测要点：

- ✚ 设备：内部连线，关键部件（晶体管、电容等）
- ✚ 设备连线：焊接是否牢靠，焊头是否错位，屏蔽层是否接错或脱落等
- ✚ 地线：是否符合要求，接地是否正确，是否存在干扰等。