
影院系统：电影扬声器系统设计概述

作者：John Eargle、Mark Gander

设计屏幕通道（即左、中、右通道）扬声器

1、屏幕通道的假定前提条件：

- 低频扬声器 15 寸，灵敏度在 95-97dB*W/m 左右；
- 低频扬声器功率在 300W 左右；
- 高频扬声器具有相匹配的灵敏度和功率容量；
- 房间尺寸为影院建筑中的典型尺寸；

2、低频扬声器的数量（每个屏幕通道）：

- 对于 200 座以下的房间，每个通道用 1 只低频扬声器；
- 对于 200-500 座的房间，每个通道用 2 只低频扬声器；
- 对于 500 座以上的房间，每个通道用 4 只低频扬声器；

注意：虽然给小房间装个大系统基本上没什么问题，但是反过来就绝对行不通了。

3、屏幕通道音箱的布位：

- 左、中、右通道音箱水平分开布置，与屏幕尺寸宽度一致；
- 将扬声器抬高，以使高频单元的高度可以达到屏幕整体高度的 2/3 处；
- 合理摆放扬声器，要让高音单元尽可能地靠近屏幕；
- 反射面上全部覆涂粗糙的黑色涂料。

4、屏幕扬声器内倾：

不管屏幕是不是环形幕，你都要将外侧的左右通道音箱指向向内倾斜，以使屏幕音箱的中轴指向线在屏幕到后墙的 $2/3$ 处交会成一个点。（如图 1）

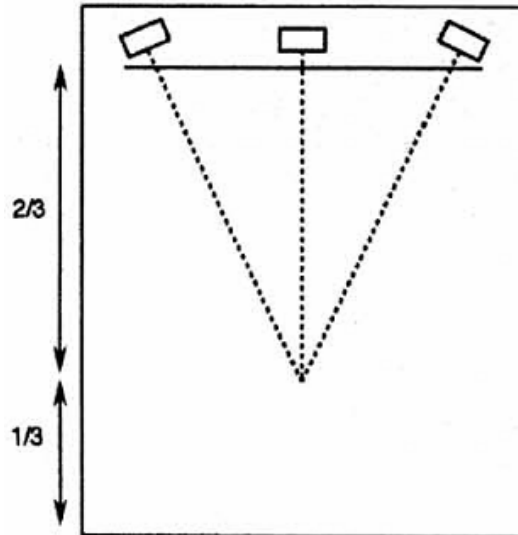


图 1：顶视图

5、高频单元指向下倾：

将高频单元下倾，使其中轴指向观众听音面距离后墙 $1/3$ 远处。（如图 2）

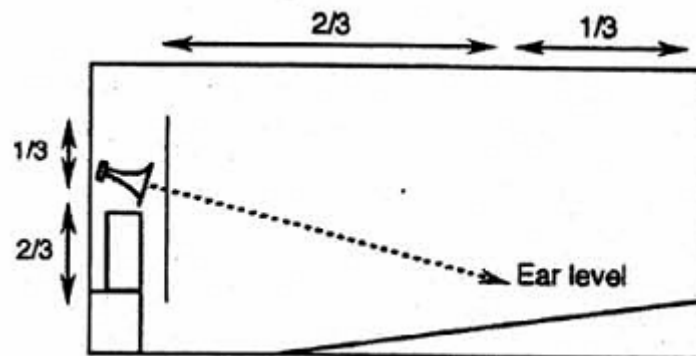


图 2：侧视图

（注意：对于使用非对称号角系统，由于号角已经做了下倾指向设计，上面这一步骤就可以省略了。）

设计环绕通道扬声器

1、环绕通道的假定前提条件：

中功率环绕音箱----灵敏度为 $91\text{dB}\cdot\text{W}/\text{m}$ 左右，连续功率 100W ；

高功率环绕音箱----灵敏度为 $96\text{dB}\cdot\text{W}/\text{m}$ 左右，连续功率 250W ；

(注意：两者的最大输出相差约 9dB。)

2、上述两种环绕音箱的选择：

- 对于 200 座以下的房间，既可以用中功率级别的音箱也可以用高功率级别的音箱；
- 对于 200 座以上的房间，要使用高功率级别的环绕音箱；

3、环绕音箱的数量：

- 对大部分房间而言，都是采用 12-16 只环绕音箱比较理想；
- 一般来说，后墙上至少要安装 4 只环绕音箱；
- 非常小的房间是个例外，它的后墙可以只安装 2 只环绕音箱。这样总共用 8 只环绕音箱（两侧墙上各 3 只，后墙 2 只）就足够了；

4、环绕的连线

- 要用“本垒打”布线方式将每个环绕音箱接到控制室；
- 环绕音箱的并联工作要在控制室里去做；
- 选择介入损耗小于 0.5dB 的线缆；

5、环绕音箱的布位：

- 侧墙最前端的环绕音箱一般安装在从后墙到屏幕距离的 2/3 处；
- 侧墙最后段的环绕音箱应距离后墙约 2.7-3.7 米；
- 环绕音箱的布位密度一般沿墙每 2.7-3.7 米一个；

6、环绕音箱的高度和指向：

- 环绕音箱的高度一般距地面 3.7-4.6 米；
- 高频中轴线应指向靠对面侧墙的座椅；(如图 3)
- 尽量使环绕音箱的高度贴合观众席地面的倾斜程度；

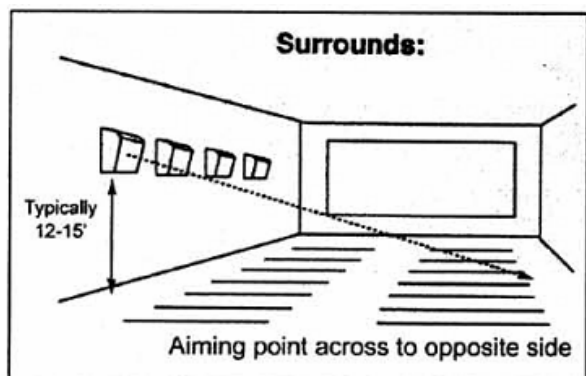


图 3 指向对面坐席

(注意：建筑工程师在环绕音箱位置的设计上，总能想出些乱七八糟的新点子，而一般甲方都会更喜欢他们的意见。)

7、为 Surround EX™做好准备：

- 所谓的 Surround EX 是一种三通道环绕技术，从技术上讲，这三个环绕通道应该具备一致的输出功率。这就要求每个环绕通道具备同意统一数量的音箱。(如图 4)
- 如果可能的话，可以以“6”为公约数来设计环绕音箱的数量(如：12、18 或 24 只)，

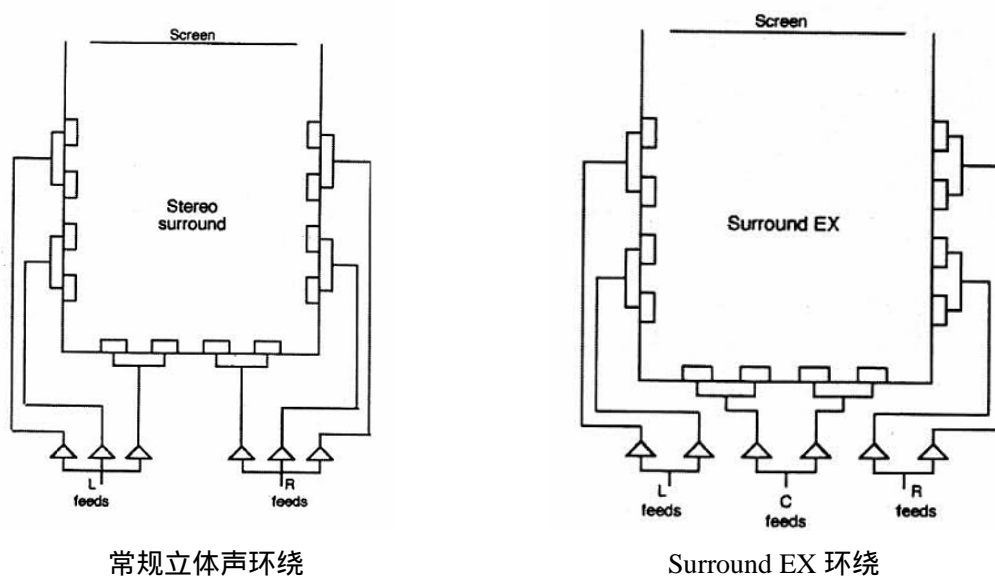


图 4 两种环绕方式

(注意：环绕音箱的并联要在控制室内并联，不能在音箱接线柱并联。)

8、选择环绕功率放大器：

- 选择单通道 4 负载下能达到 2 倍于环绕音箱所需功率的立体声功放，
- 例如，使用上述的高功率环绕音箱时，可以选择一个 4 500W 的立体声功放；

9、如果你完全遵循了上述要求的话：

- 房间后 2/3 区域的环绕声场不均匀度将不大于 $\pm 2\text{dB}$ ；

- 对各扬声器的驱动电平进一步微调，可以极大改善声场不均匀度
- 对于纵深比较大的房间，需要给扬声器做出分区延迟，以便改善前/后场的声音清晰度。

设计低音扬声器

1、低音通道的假定前提条件：

- 使用 18 英寸的单元；
- 灵敏度不低于 97dB*W/m；
- 每单元连续功率不低于 400W；

2、低音单元的数量需求：

保险的做法是按房间体积，每 25000 立方英尺一只低音扬声器；
计算不要四舍五入，如果算出的低音数量是 5.5 个，那就用 6 个；
你当然可以多设计一些低音单元，以达到更震撼的效果；

3、低音功率：

我们建议每个低音单元采用独立的功放通道驱动；
针对低音单元的阻抗，选择匹配状态下合适的功率；

4、低音的安装

低音摆放在屏幕的低部，尽可能地靠近墙面/地面；(如图 5)
低音单元尽可能紧密靠近，以提升扬声器相互耦合带来获得更好表现；
注意避免震动噪音，使用足量的橡胶垫衬以隔震；

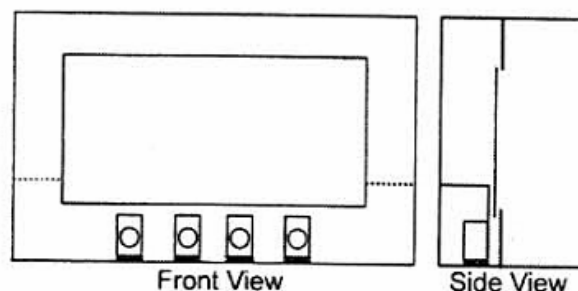


图 5 低音音箱的布位

合格的线缆连接

- 1、不要因为错用不合适的线缆，而让你投资在功放上的资金变成浪费。下面的表可以告诉你如何选择线缆，才能满足 5%或更小的线损要求。
- 2、当选择环绕音箱线缆时，使用 8 ohm 负载值对应的线缆规格，也即未并联时单独的扬声器阻抗值。

| American Wire Gauge (AWG) | | | | | |
|---------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | <u>25 ft</u> | <u>50 ft</u> | <u>100 ft</u> | <u>250 ft</u> | <u>500 ft</u> |
| 16 ohms | 21 | 18 | 15 | 11 | 8 |
| 8 ohms | 18 | 15 | 12 | 8 | 5 |
| 4 ohms | 15 | 12 | 9 | 6 | 3 |

表 1 音箱连线规格的选择