# 小型影院声学设计与认证标准

### 1、 等级及适用范围

针对容积小于等于 500m3 的小型影院， 根据小型影院客观技术指标，

主观认证指标的综合考量， 为小型影院制定了四个等级， 即：

小型影院声学认证 B 级 (不达标)

小型影院声学认证 A 级 （标准级）

小型影院声学认证 A+级 （专业级）

小型影院声学认证 A++级 （实验室级）

### 2、 客观技术指标

2.1 背景噪声限值

最高上限为 NC25（噪声源设备正常运转）。

安静的背景噪声是音质设计的前提和基础， 只有房间保持安静， 才能

体验到声轨的每一个细节， 音质设计才有意义， 否则再好的声音效果都会

受到外界噪声的影响。

小型影院一般属于较私密的空间， 更具个性化， 因此在使用时更希望

不受外界干扰而专注于欣赏。 为此， 根据实际情况及参考其他国家的设计

指标， 选择 NC-25（噪声源设备正常运转） 作为背景噪声限值。

背景噪声的控制， 需要从房间空气声隔声和撞击声隔声、 通风与空调

设备消声、 管道系统的隔声减振、 室内放映播放设备降噪等方面综合考虑。

2.2 空气声隔声

当声源在室内发出 90dB（A） 以上白噪声时， 临近敏感房间（横向、

竖向） 的声压级差大于等于 45dB（A）。

良好的隔声意味着： 该房间可在任何时间使用并不干扰他人， 也不会

受到他人干扰。以家庭影院为例， 正常放映时， 声级范围约在 85-105dB （A)。

因此良好的隔声不仅是对室内背景噪声的保证， 也是防止房间使用时对周

围房间及环境造成影响。

实际设计中， 墙体经常是由不同的构件组成， 比如门、 窗。 墙上的每

一构件有不同的传声损失， 而门、 窗的传声损失低于其他部分， 致使墙的

隔声效果降低， 组合墙体的隔声量与墙和门窗的隔声量以及面积有关。

为达到上述要求， 建议设计时， 构件空气隔声量达到： 墙体 Rw+C≥

60dB； 楼板 Rw+C≥60dB； 隔声门 Rw+C≥45dB； 隔声窗 Rw+C≥40dB。

小型影院在放映时存在较多的低频声音， 隔声设计时应保证 250Hz 以

下声音的隔声量， 可采用多层复合隔声板， 并带有空腔， 各构件之间有弹

性连接等隔声构造方法。

2.3 中频混响时间（500～1000Hz）

当声能密度达到稳态时， 若声源突然停止发声， 室内接收点上的声音

并不会立即消失， 而是有一个逐渐衰变的过程， 室内声能密度将逐渐减弱，

直至趋近于背景， 这一衰变过程为“混响过程”。

混响时间为在室内声音已经达到稳定状态后声源停止发生， 平均声能

密度至原始衰变到其百万分之一所需要的时间， 即声源停止发声后衰减

60dB 所需要的时间。 长期工程实践证明， 混响时间是目前音质设计中能定

量估算的重要评价指标， 它直接影响听音效果。

混响时间与丰满度、 活跃度以及清晰度等主观音质感受有关。 混响时

间长， 将增加音质的丰满感， 但如果这一过程过长， 则会影响到听音的清

晰度。 混响过程短， 有利于清晰度， 但如果过短， 又会使声音显得干涩，

强度变弱， 进而造成

听音吃力。 因此， 在进行室内音质设计时， 根据使用要求适当地控制

混响过程是非常重要的。

空间用途不同的房间应该有不同的混响时间。 由于影院对语言听闻清

晰度方面的要求是首要的， 所以语言听闻要求较短的混响时间， 以保证语

言清晰度与可懂度。

2.4 混响时间频率特性

各频段的混响时间频率特性应在标准范围内， 中频要求平直， 低频可

以略高， 高频可以略低， 但不应超出上下限规定。

因为材料的吸声量是随频率而变化的， 因此混响时间也随频率而改变。

混响时间计算通常采用 125Hz 到 4000Hz 的六个频率。 精准地还原声轨录

制的音色， 需要房间的混响时间频率特性曲线尽可能保持平直， 考虑到人

耳低频灵明度比高频灵敏度低， 同时兼顾吸声处理时高频吸收比低频吸收

更容易实现， 因此， 低频混响时间可高于中高频。

2.5 声场不均匀度

指标： 观影区的声压级最大值与最小值之差不应大于 6dB， 最大值与

平均值之差不应大于 3dB。

良好的声学设计不仅要保证听众能听到， 而且在每个座位听到的响度

基本一样。 在小房间中， 声场均匀度要求房间应具有良好的声扩散处理。

如 QRD（二次剩余扩散体的缩写） 扩散板在录音室或听音室中是常被用到

的一种扩散结构。

### 3、 主观评价指标

长期以来， 在与声学有关的行业一直流行着一些评价音质的行话或术

语， 例如丰满、 活跃、 温暖、 干涩、 沉寂、 空间感、 视在声源宽度、 环绕

感等。 本标准针对小型影院从声学评价到环境的装饰及舒适度等方面， 提

出整体认证标准。

#### 3.1、 无明显声学缺陷

小型影院中， 如果房间体形（尺寸） 不合理、 声反射（吸声） 布置不

合理，

则容易出现一些声学缺陷， 会严重影响听音质量， 如回声、 颤动回声、

声染色、 声聚焦、 声遮挡等。

回声： 强度和时差都大到足以在听觉上和直达声区别开的反射声或由

于其他原因返回的声音。

在室内， 当声源发出一个声音后， 人们首先听到的是直达声， 然后陆

续听到经过各界面的反射声。 一般认为在直达声后约 50ms 以内到达的反

射声， 可以加强直达声， 而在 50ms 以后到达的反射声， 则不会加强直达

声。 如果反射声到达的时间间隔较长且其强度又比较突出， 则会形成回声

的感觉。 时差越小， 声级差越大， 则干扰越小。 回声感觉会妨碍语言和音

乐的良好听闻， 因而需要加以控制。

颤动回声： 声源在两个平行界面或一平面与一凹面之间发生反射， 界

面之间距离大于一定长度时， 所形成的一系列回声。

一对硬质的平行墙面或硬质的顶棚与地面， 经常会产生颤动回声。 如

击掌或脚步声等单个脉冲声会产生多重回声， 听起来音调很特别， 类似于

“噗噗噗” 或“啵啵啵”。 这种回声包含多次重复。

处理方法： 合理布置室内不同的吸声特性的装修材料。 应避免光滑平

整的反射表面， 最好采用不规则的或凸的表面， 使声音漫反射， 均匀分布

于听音区。

声染色： 普通小空间内的空间尺寸较小， 与低频部分波长相近或者与

低频部分波长呈简单的倍数关系的房间容易产生共振现象。

声聚焦： 像光一样， 当比声波波长大得多的凹弧面反射声音时， 声能

集中于某一点或某一区域致使声音过响， 而其他区域则声音过低。

处理方法： 应避免凹的表面形状。 如果美学上需要凹型的反射面， 最

好先做吸声或扩散材料（按照需要） 之后再在这些材料上做凹形表面的透

声面层。 或者改变凹曲面造型， 并做好吸声、 扩散处理。

#### 3.2 精准的音色还原

音色是反映复合声听感的一种特性， 它主要是由复合声中各种频率成

分及其强度而决定的， 即通常所说的频谱。

从主观听音角度来讲， 对节目源的原始声音和影院内听到的回放声音

进行比对视听时， 音色应是一致的。 虽然响度不同会造成一定听感上的差

别， 但可改变放大器音量进行调整。 理论上讲， 若响度相同， 则两者听感

上的音色就完全一样了。

房间中不同频率的混响时间会对音色的还原产生影响， 理想的音色还

原应是房间各个频率上的混响感是相同的。 因此精准的音色还原要求房间

混响时间频率特性曲线尽可能保证平直。 因此， 在声学材料布置时， 应注

意高、 中、 低频吸声材料用量的控制。

#### 3.3 均衡的音色

人在房间内听到的声音是经过房间各个界面多次反射和散射后的叠

加， 由于声音是一种波， 叠加改变波动的振幅和相位。

声音经过房间界面作用后， 声音的相位与声源相比会发生变化， 造成

相位失真。 正确的做法是， 或者扬声器在墙面内卧装（使扬声器的声辐射

表面与墙表面相同）， 以保证辐射声与反射声具有相同的相位， 或者扬声

器背面的墙面做强吸声处理， 消除反射声的影响。

#### 3.4 清晰的语言对白

清晰的语言对白是指语言可懂度高， 每个音不拖泥带水。

小型影院体积较小， 室内声能密度较大， 而影片中 70%以上为对白，

因此清晰的语言对白是决定影院设计成功与否的重要指标。

人类的语言由元音和辅音构成。 辅音（如 b、 p、 m、 f、 d、 t 等） 由

瞬时语言生成， 持续时间短暂， 高频成分多， 声能低， 在高噪声环境下或

房间声场设计不理想的情况下非常容易被干扰， 使听音困难， 因此， 辅音

听音清晰是房间有清晰的语言对白的前提。

保持清晰的语言对白的关键是混响时间不能过长（尤其是低频混响声

对辅音的掩蔽性大）， 并保证低的背景噪声。

#### 3.5 明晰的音乐演奏

明晰的音乐演奏是指音乐透明度好， 能准确表达出音乐的层次感， 音

调高低明显， 不浑浊。 高音谐音丰富， 清澈纤细而不刺耳； 中音明亮突出，

丰满充实而不生硬； 低音厚实。

 小型影院音乐明晰度的控制主要是要注意在高频混响声与中频相比，

既不能过多， 也不能过少。 高频混响声多， 可能会形成一种金属脆声， 听

音有一种不清澈的眩晕感； 更多的情况是， 高频混响声太少， 这是由于影

院中采用的很多流行材料（如纤维类、 泡沫类等多孔吸声材料） 对中高频

吸声较多， 加之空气吸声主要在高频范围， 造成高频混响时间很短。 高频

混响短会造成高频声被中低频声音掩蔽， 形成一种如同听觉遮盖的感受

（例如小提琴、 钢琴等高频分量较多的声音好像被其他声音挡住了， 穿透

不出来）。

#### 3.6 准确的声像定位

准确的声像定位是指多轨录音的节目源， 在回放聆听时， 能够良好地

重现节目源中的声源方位。

由于声源发出的声波到达双耳有一定的时间差、 强度差和相位差， 人

们就可以据此来判断声源的方向和远近， 进行声像定位。 这种由双耳听闻

而获得的声像定位能力， 在频率高于 1400Hz 时， 主要取决于到达双耳声

音的强度差； 低于 1400Hz 时， 则主要取决于声音到达的时间差。 房间中

声音的反射会影响双耳听闻的强度差和相位差。 例如， 来自两侧的声能与

来自头顶声音的比例关系会影响到声音的定位感， 设想一间顶棚完全反射

而两侧墙却完全吸声的房间， 人们会过多地感到来自头顶的反射声， 干扰

了人们左右声音定位的能力。

#### 3.7 真实的空间环绕感

真实的空间环绕感是指场所印象逼真， 空间感好， 可准确还原电影导

演所想表达的声场空间大小， 清晰确定声场特征， 使人有被环绕声场包围

的强烈感受。

在影片或音乐的制作过程中， 制作人头脑中常有对其作品所表达或演

奏的房间的亲切度的考虑。 亲切度是指听众在尺寸较小的房间内听音的感

觉， 也即对厅堂大小的听觉印象。

环绕感则指听众被声音包围的感觉， 主要取决于反射声时间和空间的

序列分布。 如果这种混响声能从四面八方到达听众， 则听众感到仿佛被声

音所包围而沉浸于音波之中。 环绕感还与房间的声扩散能有关。

#### 3.8 观影区有生动的临场感

回放的声音使人有“身临其境” 的感觉。 在测试时播放一段具有良好

的身临其境的声音片段， 回放的声场不应破坏原有的身临其境感， 应是声

音与视觉的完美结合。

该指标是对小型影院设计的总体把握， 包括声源的轮廓感、 立体感以

及声源在横向的拓宽感和纵向的延伸感， 是需要声源录制、 音响设备及其

摆位、 建声设计联合控制才能达到的听音效果。

#### 3.9 装修异味或刺激性

无装修异味或刺激性； 触摸材料对皮肤没有伤害。

#### 3.10 通风及温控

有无通风换气及室内温控系统， 以满足室内基础的环境需求。

#### 3.11 装饰效果

1. 装饰结构规格和比例合理， 装饰布局及大小符合装饰审美标准。

2. 材料、 质感及色彩雅致， 在符合原则前提下， 满足使用者对色彩的

偏爱， 符合使用者的心理要求。 能正确地运用和处理色彩的统一和变化规

律， 符合色彩心理学， 室内装饰色彩基调应满足影院的视听需求， 不应影

响观影的效果。

3. 空间布局合理， 符合人在空间的活动规律， 空间布局人性化， 以人

为本， 沙发、 暖卫、 通风、 电气设计合理。

4. 做工精致细微， 无瑕疵， 隐蔽工程施工符合规范， 施工尺寸符合设

计要求。

#### 3.12 舒适度

温度适宜， 相对温度舒适； 室内应根据使用人数设计适宜的新风交换

量， 使人无呼吸憋闷感； 室内照明光线满足人的视觉舒适度