



中华人民共和国国家标准

GB/T 28047—2011

厅堂、体育场馆扩声系统听音评价方法

Method of listening evaluation of sound reinforcement of
auditorium gymnasium and stadium

2011-10-31 发布

2012-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 规定	2
5 听音点的选取	2
6 节目源	3
6.1 节目源内容	3
6.2 节目源的编辑与制作要求	3
7 听音评价员	3
7.1 听音评价员条件	3
7.2 听音小组的组成	4
7.3 听音小组人数	4
7.4 听音评价员的工作时间	4
8 评价项目	4
8.1 概述	4
8.2 放声评价	4
8.3 扩声评价	5
9 评分尺度与评分方法	8
9.1 评分尺度	8
9.2 评分方法	8
10 评价程序	8
10.1 系统的预备工作	8
10.2 听音评价员须知与预备性训练	9
10.3 评价顺序	9
10.4 评价重复次数	9
11 评价结果的表示方法	9
11.1 听音评价结果汇总表	9
11.2 听音评价结果报告	10
附录 A (资料性附录) 听音点的分布及听音小组成员性别和年龄分布的建议	11
附录 B (规范性附录) 扩声评价的模拟声源法	12
附录 C (规范性附录) 扩声系统听音评价数据统计方法	13

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由全国音频、视频及多媒体系统与设备标准化技术委员会(TC/SAC 242)归口。

本标准主要起草单位：中国电子科技集团公司第三研究所、中国演艺设备技术协会、南京大学。

本标准参加起草单位：同济大学、中国电子音响工业协会、中央人民广播电台、中广电广播电影电视设计研究院、中国科学院声学研究所、电子工业标准化研究所、中国传媒大学传播声学研究所、中国建筑科学研究院物理所、北京联合大学信息学院、北京市建筑设计研究院、中国交响乐团、国家体育总局体育设施建设和标准办公室、北京中广广播电视工程安装公司、北京天创奥维科技有限公司、北京中大华堂电子技术有限公司、北京华体联合科技有限公司。

本标准主要起草人：徐文学、刘芳、崔广中、隋春立、沈勇、王季卿、张飞碧、马军、刘书兰、李晓东、陈金京、林杰、孟子厚、陆宏瑶、李国琪、陈怀民、骆学聪、王世全、齐琪、朱峰、郑典勇、雷宁秋、任红雷、王连生、沈启清、邹玉环、刘海鹏、陈曦、张炎。

厅堂、体育场馆扩声系统听音评价方法

1 范围

本标准规定了对扩声系统音质进行听音评价的方法。

本标准适用于各类厅堂、体育场馆相对固定安装扩声系统的听音评价。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 3785(所有部分) 电声学 声级计

GB/T 6278 模拟节目信号(GB/T 6278—1986,eqv IEC 60268-1C:1982)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

扩声系统 sound reinforcement system

扩声系统包括系统中的设备和声场环境。主要过程为:将声源信号转换为电信号,经放大、处理、传输,再还原于所服务的声场环境;主要组成部分包括:传声器、声源设备、调音台、信号处理器、声频功率放大器和扬声器系统等。

3.2

厅堂 auditorium

以观演和会议为主要使用功能的建筑,包括剧场、歌剧院、音乐厅、多用途厅堂、会议厅等。

3.3

体育场馆 stadium and gymnasiums

主要供体育竞赛及其他活动使用的室内外场所。

3.4

听音评价 listening evaluation

听音试验 listening test

通过听觉判断扩声系统的音质状况。

3.5

受评系统 system under

接受听音评价的扩声系统。

3.6

空场 unoccupied

现场设置与正常使用时相同,但没有观众和演员。

3.7

满场 occupied

观众出席率在80%以上时,视为满场。

3.8

节目段 section program

听音评价中,不间断(约20 s~45 s)演示的一段音乐或语声。

3.9

丰满度 fullness

声音丰满的程度,中、低音充分,高音适度,响度合适,听感温暖、舒适、有弹性。

3.10

明亮度 brilliance

声音明亮的程度。高、中音充分,但不过分,听感明朗,声音透明、活跃,谐音丰富而有振铃感。

3.11

清晰度 articulation

声音清晰的程度。语言可懂度好,乐队层次分明,声音清楚,有清澈见底之感。

3.12

柔和 mellow

声音松弛而不紧,中、低音能量充足,高音适量而不刺耳,听感亮而圆润,悦耳,亲切,舒服;有声音纯正,力度恰如其分,音色优美之感。

3.13

力度 dynamics

声音铿锵有力,出得来,有集体感,能反映声源的动态范围。

3.14

平衡度 balance

节目各声部的比例协调,均匀的程度。

3.15

真实感 real

保持原有声音的本色与特点。

4 规定

4.1 听音评价工作宜在满场条件下进行,也允许在空场条件下进行。

4.2 扩声系统应安装调试完毕,处在正常工作状态。

4.3 现场建筑声学环境应达到正常使用状态。

5 听音点的选取

5.1 在听众区所有听音点应离墙2 m以上。

5.2 听音点的总数应根据观众区面积的大小而定,对于面积 $\geq 1\,000\text{ m}^2$ 的场所,听音点的总数不应少于5点;对面积 $< 1\,000\text{ m}^2$ 的场所可适当减少,但不应少于3点,并且听音点的分布宜分散。

5.3 听音点的分布和要求见表1。

表 1 听音点的分布和要求

场所名称	听音区听音点分布点数				
	观 众 区			主席台	其他区域 (比赛场地,跑道等)
	池座区	楼座区	看台区		
厅堂	3~5	2~3	无	1~2	无
体育场馆	无	无	4~6	1~2	2~3

注:各听音区的听音点应均匀分布。

6 节目源

6.1 节目源内容

6.1.1 评价用节目段

6.1.1.1 用于听音评价的节目段包括:语声、声乐、器乐和效果声四大类节目素材,共有 13 个~15 个节目段组成,其中语言节目段有 2 个。

6.1.1.2 每个节目段的持续时间约为 20 s~45 s,每一节目段结束后,留有 5 s~15 s 无声段,用作听音评价员评分和写评语。

6.1.2 调整与检查信号

6.1.2.1 通道检查信号:语声或打击乐。

6.1.2.2 极性检查信号:有低音和高音打击乐器的节目信号和测试信号。

6.1.2.3 左右声道平衡信号:模拟节目信号按照 GB/T 6278 规定。

6.1.2.4 声级调整与测量信号:模拟节目信号按照 GB/T 6278 规定。

6.1.2.5 参考节目信号:可选编一些具有较完整的节目段,供系统调整时参考。

6.1.2.6 调整与检查信号不作为正式听音评价节目使用。

6.2 节目源的编辑与制作要求

6.2.1 所有节目段应在短混响和近距离的条件下拾取和录制。

6.2.2 声乐和器乐节目段应选用由少量乐器组合演奏的片断。

6.2.3 节目源信号应为立体声信号,并具有良好的单声道兼用性。

6.2.4 节目源的载体宜为 CD 光盘。

7 听音评价员

7.1 听音评价员条件

7.1.1 听音评价员应具备正常的听力条件,并且两耳听力应基本一致。

7.1.2 在听音小组的人数应很少的情况下,听音评价员应符合以下条件:能够区别 3 dB 的声压级变化和 1 000 Hz 处 1% 的音调变化,以及能够准确判定声像位置。

7.1.3 听音评价员宜有临场听音经验,并对音乐基础知识有一定了解。

7.2 听音小组的组成

7.2.1 听音小组宜由有听音经验的人组成,可从音响师、录音师、音乐工作者、声学工作者等中选取。

7.2.2 当条件许可时,对听音小组成员的性别和年龄的分布宜以适当的比例构成(参见表 A.1)。

7.3 听音小组人数

听音小组的人员总数宜为 5 人~15 人,当少于 5 人时,听音评价员应符合 7.1.2 的条件。

7.4 听音评价员的工作时间

在听音评价时,听音评价员连续工作时间不得超过 25 min,每次休息时间至少等于工作的时间。包括工作和休息时间在內的一次听音活动不能持续 3 h 以上。

8 评价项目

8.1 概述

扩声系统的听音评价包括放声评价和扩声评价两个部分。

8.2 放声评价

8.2.1 评价方法

播放节目源节目段信号,节目源信号输出通过扩声系统进行扩大并放声,由听音评价员在各听音点上对扩声系统重放声的音质进行听音评价,此时听音评价员所听到的声音除扩声系统的重放声以外,还包括由建声环境所形成的声音。放声评价的示意图如图 1 所示。

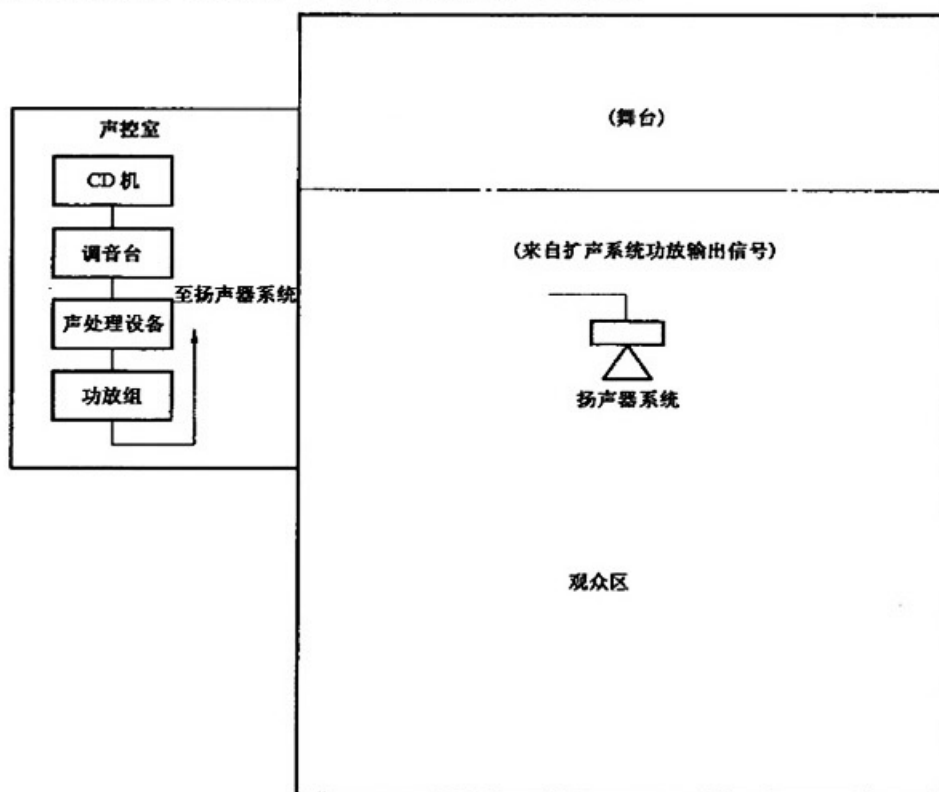


图 1 放声评价示意图(以厅堂为例)

8.2.2 评价内容

放声评价的评价内容包括节目源全部节目段,见表2。

表2 放声音质评价表

场所名称:		评价日期		年	月	日
序号	评价内容	得分		评语		
1	男声语言					
2	女声语言					
3	钢琴独奏					
·	·					
·	·					
·	·					
15	钟声					
平均得分(由工作人员统计)						
听音评价员签名:		听音点位置:		听音点声压级:		年 月 日

8.2.3 评价要求

正式评价时,要求每个听音评价员按照表2的要求,对每一项评价内容,根据自己听评的实际情况,遵照本标准规定的评分尺度在得分栏内计分,同时,采用本标准规定的评价术语在评语栏内对音质的印象进行描述和填写。

8.2.4 评价术语

当评价节目段内容时(见表1),建议选用包括下列术语在内的评价术语:

丰满度,明亮度,清晰度,柔和,力度,平衡度,真实度等。

8.2.5 评价条件

8.2.5.1 声音处理设备的调整

在进行放声评价时,系统中的反馈抑制器应处在“直通”状态,均衡器以及调音台上的音调旋钮的位置,按设计者的要求进行调整,若无要求时一般处在“平直”状态。

8.2.5.2 重放声级

在观众区选择具有代表性的听音点,该点的重放声级宜为86 dB(A),声级的测量应采用粉红噪声信号,以GB/T 3785规定的声级计,用A计权曲线,慢时间常数测量。

8.3 扩声评价

8.3.1 评价方法

8.3.1.1 自然声源法

在舞台上或在主席台处产生自然声,用扩声系统的传声器拾音,然后经扩声系统进行信号扩大并放

声,由听音评价员在各听音点处对扩声系统的扩声质量进行听音评价。评价示意图如图2所示。

- a) 自然声的内容主要是男女语言声和独唱,不排除采用简单乐器的合奏和合唱形式产生的自然声;
- b) 产生自然声的具体方法是:在舞台上或主席台处,由朗读人使用扩声系统的传声器,用汉语普通话以正常的语速和音量朗读语言段落,朗读人应具备较标准的普通话水平。

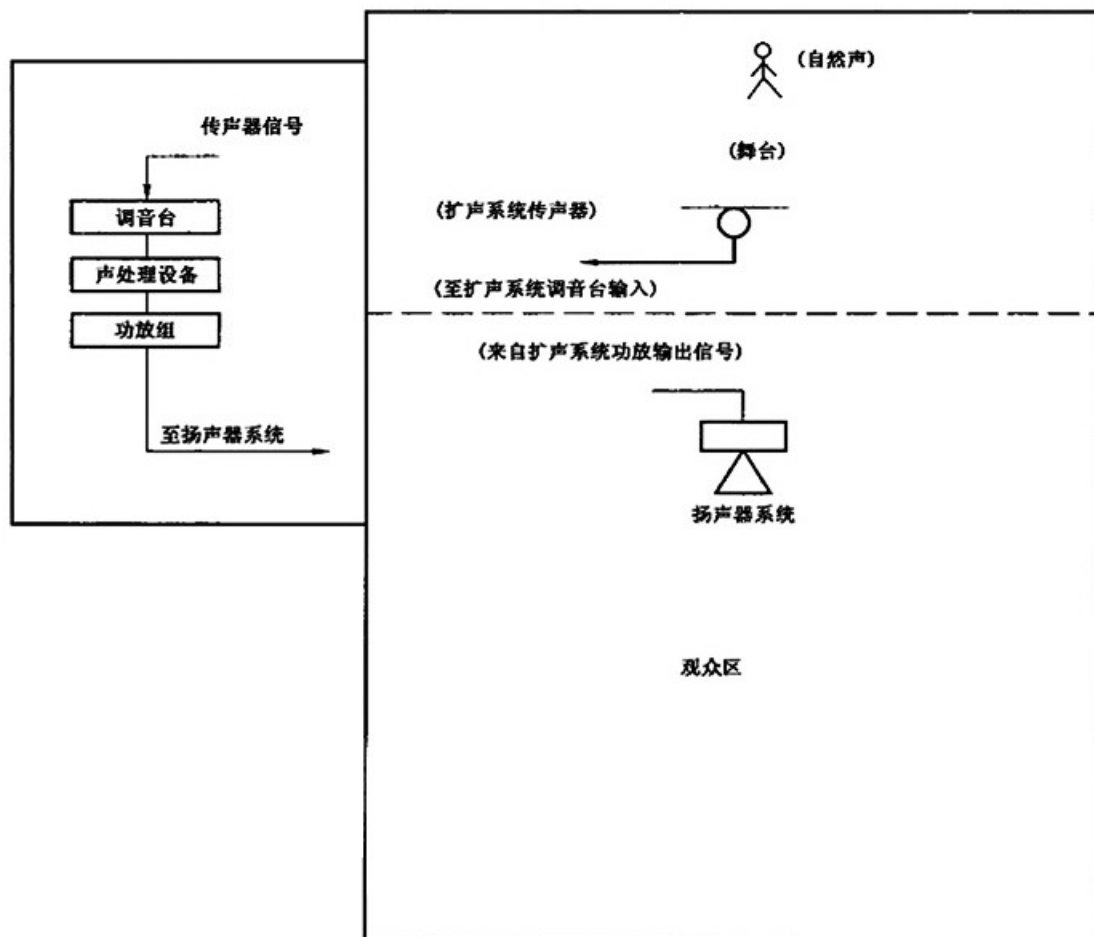


图2 扩声评价自然声法示意图(以厅堂为例)

8.3.1.2 模拟声源法

见附录B。

8.3.2 评价内容

扩声评价的评价内容主要包括响度、语言清晰度、声音方向感、声反馈临界、系统噪声、声干扰以及混响时间等内容(见表3),其中声干扰是指由建声环境引起的各种回声、机械震动声以及染色声等声缺陷。另外,混响时间作为参考项,不进行评分。

8.3.3 评价要求

正式评价时,要求每个听音评价员按照表3的要求,对每一项评价内容根据自己听评的实际情况,遵照本标准规定的评分尺度在得分栏内计分(混响时间除外),同时,采用本标准规定的基本用语在评语

栏内对音质的印象进行描述和填写。

表 3 扩声音质评价表

场所名称:		评价日期	年 月 日
序号	评价内容	得分	评语
1	响度		
2	语言清晰度		
3	声音方向感		
4	声反馈临界		
5	系统噪声		
6	声干扰		
7	混响时间		
平均得分(由工作人员统计)			
听音评价员签名:		听音点位置:	采用评价方法

8.3.4 评价用基本用语

在扩声评价正式听音评价中,建议采用表 4 所列的基本用语。

表 4 扩声评价基本用语

评价内容	基本用语	说 明
响度	合适—不合适;满意—不满意	可以使用中间等级的基本用语
语言清晰度	清晰—模糊	
声音方向感	准确—不准确;合理—不合理	
声反馈临界	觉察不出一觉察得出	
声干扰	觉察不出一觉察得出	
系统噪声	觉察不出一觉察得出	可以使用中间等级的基本用语
混响时间	合适—不合适;太长—太短	可以使用中间等级的基本用语

8.3.5 评价条件

8.3.5.1 声音处理设备的调整

在扩声评价中,扩声系统中允许使用反馈抑制器,并以设计者的调整为准,对于系统中的均衡器及调音台音调旋钮的调整同 8.2.5.1 的要求。

8.3.5.2 传声器的要求

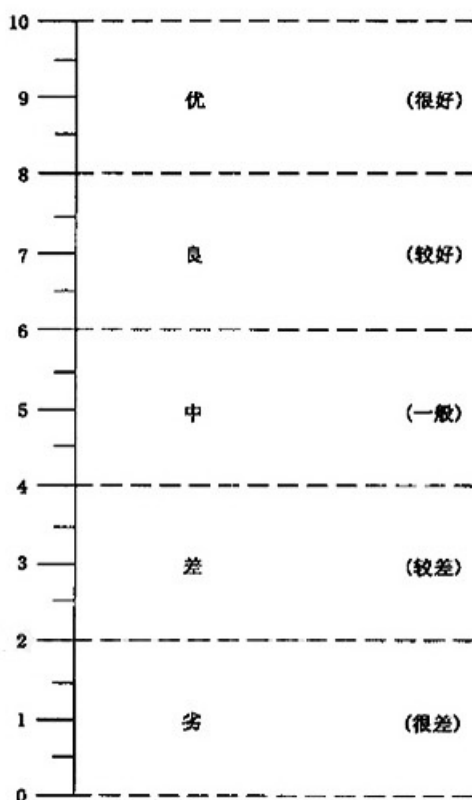
- 自然声源法和模拟声源法都应使用扩声系统中的传声器;
- 在自然声源法时,宜使用两只传声器。模拟声源法时见附录 B;
- 在厅堂内,传声器的位置宜在离大幕线 1 m~2 m,舞台中心线附近的区域内。传声器离人嘴的距离符合正常使用状态,要求朗读人以正常音量朗读。模拟声源法时见附录 B。

9 评分尺度与评分方法

9.1 评分尺度

在放声评价和扩声评价中,要求听音评价员都按 0~10 的尺度报告评定结果,0 表示最坏的质量,10 表示最理想的质量,评分最小间隔为 0.5,评分时也可以采用百分制,评分最小间隔为 5 分。

另外沿着评定尺度附以言词说明“优、良、中、差、劣”(或转换成其他语言)将帮助听音评价员对受评系统评分,评分尺度表示如下:



9.2 评分方法

9.2.1 单项得分的计算

根据听音评价员在表 2 和表 3 得分栏内的分数,用算术平均的方法计算出每一张音质评价表的平均得分值(单项得分),具体计算见附录 C。

9.2.2 总得分的计算

根据单项得分,采用算术平均的方法,分别计算出放声评价和扩声评价最后的总得分及对应的标准偏差,具体计算见附录 C。

10 评价程序

10.1 系统的预备工作

10.1.1 开启扩声系统使之处在正常工作状态。

10.1.2 用节目源的调整与检查信号对扩声系统进行调整与检查,如果发现问题,可现场进行调整,直至满意为止。

10.2 听音评价员须知与预备性训练

10.2.1 正式评价之前,听音评价员应明确评价目的,掌握评价方法和要求,特别是要理解评分尺度的定义及怎样用它表示,事先准备的须知内容应同时以口述和书写的形式给出。

10.2.2 正式评价之前,听音评价员应进行一些预备性训练,用扩声系统放声节目源节目片段内容,使听音评价员对节目源的内容有进一步的了解,以便适应评价情况,训练时间宜 5 min~15 min。

10.3 评价顺序

10.3.1 放声评价的程序

10.3.1.1 按 8.2.5.2 中的规定,测量重放声级。

10.3.1.2 播放节目源节目片段内容,按 8.2 的规定进行正式听音评价。

10.3.2 扩声评价的程序

10.3.2.1 朗诵人应事先做好必要的准备工作,并进行一些试播训练(5 min 左右)。

10.3.2.2 按 8.2 的规定进行正式听音评价。

10.4 评价重复次数

10.4.1 根据听音小组的要求,对表 2 和表 3 中的评价内容的评价可以重复,重复次数不宜超过 2 次。

10.4.2 当听音小组的人数少于听音点总数时,为保证每个听音点上都有听音评价结果,有的听音评价员需要在几个点上听音评价,有的听音评价员仍在一个听音点上听音评价。

10.4.3 当听音小组的人数多于听音点总数时,在一个听音点前后左右的相邻座位处可以就座多个听音评价员,或者在主要听音区增加新的听音点。

11 评价结果的表示方法

11.1 听音评价结果汇总表

见表 5。

11.1.1 将放声评价和扩声评价的评价结果按表 5 的要求进行填写。

表 5 听音评价结果汇总表

场所名称:		场所地点:	
建筑规模	座位数:	楼座层数:	面积: 容积:
	听音小组人数:	听音点数:	节目源名称:
听 音 评 价 结 果			
评价项目	评价结果	总评语	建议
放声评价			
扩声评价			
数据统计人员签名			年 · 月 日
听音小组签名			年 月 日

11.1.2 表5中的听音评价结果,宜用“优、良、中、差、劣”中的某一级表示和填写。根据放声评价 p_f 值和扩声评价的 p_k 值,对照9.1的评分尺度,当 p_f 值或 p_k 值大于或等于8分时为“优”;在小于8分大于6分区间为“良”;在小于6分(含6分)大于4分区间为“中”;在小于4分(含4分)大于2分区间为“差”;2分(含2分)以下为“劣”。

11.1.3 表5中音质总印象评语和分析与建议的内容,由听音小组参照表2和表3进行编写。

11.2 听音评价结果报告

听音评价结果应做出专门报告,报告中应包括以下内容:

- a) 本标准有关条款规定的内容;
- b) 听音评价结果汇总表;
- c) 每个听音评价员的音质评价表(原始记录);
- d) 标准偏差值的大小及评价重复次数;
- e) 听音小组人员名单、职业、工作单位等。

附 录 A
(资料性附录)

听音点的分布及听音小组成员性别和年龄分布的建议

A.1 听音小组成员性别和年龄分布

听音小组成员性别和年龄分布见表 A.1。

表 A.1 听音小组成员性别和年龄分布的建议

性别和年龄		听音小组人数		
		最少人数 (5 人)	推荐人数 (7 人)	最多人数 (15 人)
性别	男	3	4 或 3	8 或 7
	女	2	3 或 4	7 或 8
年龄	18~40 岁	2	3	5
	40~60 岁	2	2	5
	60 岁以上	1	2	5
注：在听音评价时，最好有半数的听音评价员是经过专门的听音培训，尤其应对节目源要有充分的了解。				

附录 B
(规范性附录)
扩声评价的模拟声源法

B.1 当没有条件实现自然声时,可采用模拟声源法进行扩声评价。具体方法是:在舞台上或主席台处,用模拟声源播放节目源节目段内容,模拟声源的重放声由扩声系统的传声器拾取,然后经扩声系统进行信号扩大并放声,由听音评价员在各听音点处对扩声系统的扩声质量进行听音评价。评价示意图如图 B.1 所示。

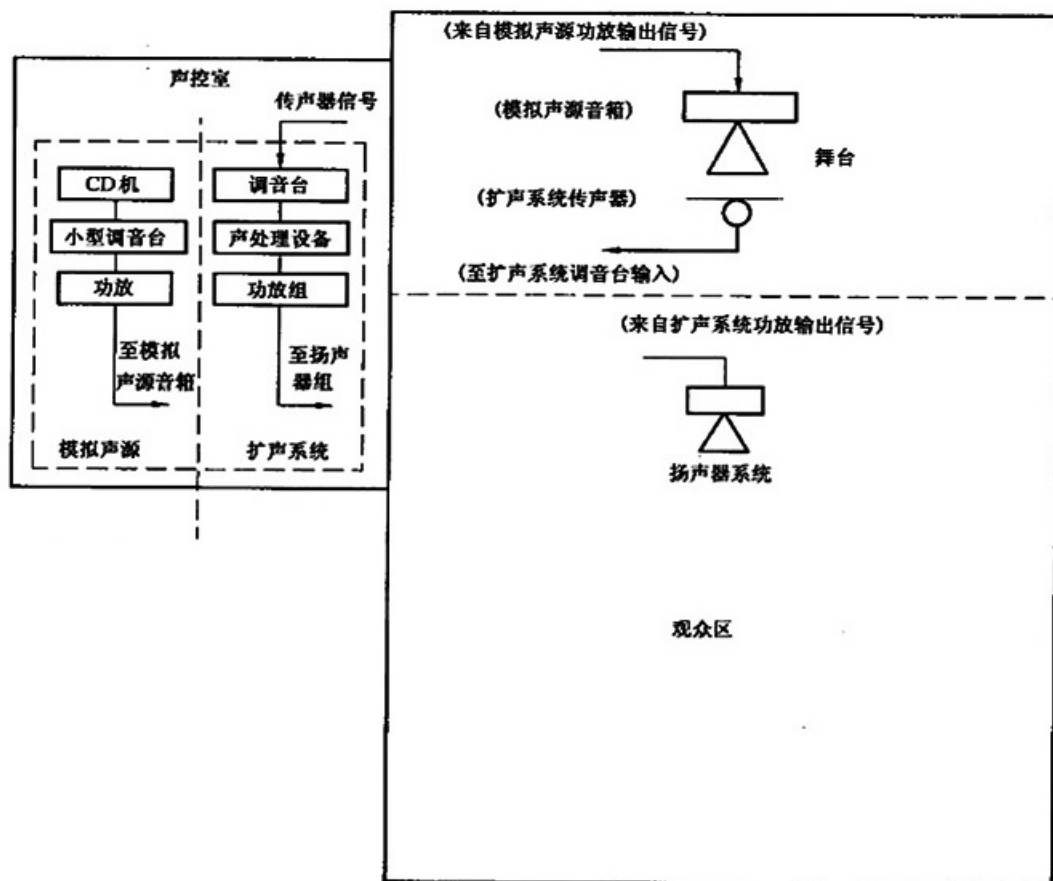


图 B.1 扩声评价模拟声源法示意图(以厅堂为例)

B.2 模拟声源由 CD 唱机、调音台、功率放大器和扬声器系统组成(各一台/只),可以采用测量“传声增益”指标时所使用的放声系统作为模拟声源,模拟声源设备的电性能和技术指标不应低于被评的扩声系统,模拟声源扬声器系统建议采用专业用监听扬声器系统。

B.3 模拟声源放声的节目内容主要是语声节目段和歌唱节目段。

B.4 模拟声源法时,一般使用一只传声器,但应使用扩声系统中的传声器,传声器的高度一般为 1 m~1.5 m。

B.5 模拟声源法时,模拟声源扬声器系统的位置离传声器的距离为 0.5 m,要求传声器与扬声器系统的声中心垂直对准。

B.6 模拟声源放声的声压级一般为 85 dB(A)~90 dB(A),声级的测量同 8.2.5.2 的要求。

附录 C

(规范性附录)

扩声系统听音评价数据统计方法

C.1 单项得分计算

根据全体听音评价员的评价结果,由工作人员按式(C.1)、式(C.2)和式(C.3)分别计算出放声评价单项得分,扩声评价单项得分以及放声评价单项得分值对应的标准偏差。

$$A_f = \frac{\sum_{i=1}^n A_{fi}}{n} \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

$$S_{Af} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (A_f - A_{fi})^2}}{n-1} \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

$$A_k = \frac{\sum_{i=1}^n A_{ki}}{n} \quad \dots\dots\dots (C.3)$$

式(C.1)~式(C.3)中:

A_f ——一张放音评价音质评价表(表2)的平均得分值(小数点后保留一位有效数字);

A_k ——一张扩声评价音质评价表(表3)的平均得分值(小数点后保留一位有效数字);

i ——表2或表3中评价内容的项目数($i=1, 2, \dots, n$);

A_{fi} ——表2中第*i*项评价内容对应得分栏内的分数;

A_{ki} ——表3中第*i*项评价内容对应得分栏内的分数;

S_{Af} —— A_f 值对应的标准偏差。

当 S_{Af} 值较大时,表明听音评价员个人在表2上的计分情况离散性较大,在计算总得分时该数据可能会被剔除。

C.2 总得分的计算

$$P_f = \frac{\sum_{i=1}^m A_{fi}}{m} \quad \dots\dots\dots (C.4)$$

$$S_f = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^m (P_f - A_{fi})^2}}{m-1} \quad \dots\dots\dots (C.5)$$

$$P_k = \frac{\sum_{i=1}^m A_{ki}}{m} \quad \dots\dots\dots (C.6)$$

$$S_k = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^m (P_k - A_{ki})^2}}{m-1} \quad \dots\dots\dots (C.7)$$

式(C.4)~式(C.7)中:

P_f ——放声评价的最后总得分(小数点后保留一位有效数字);

P_k ——扩声评价的最后总得分(小数点后保留一位有效数字);

j ——音质评价表(表 B.1 或表 B.2)的计算张数($j=1,2,\dots,m$);

A_{fj} ——第 j 张放声评价音质评价表(表 B.1)的单项得分值(由公式(C.1)计算出);

A_{kj} ——第 j 张扩声评价音质评价表(表 B.2)的单项得分值(由公式(C.2)计算出);

S_f —— p_f 值对应的标准偏差;

S_k —— p_k 值对应的标准偏差。

若 S_f 或 S_k 值较大,表明听音评价员之间的评价结果离散性较大,必要时考虑重新评价。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
厅堂、体育场馆扩声系统听音评价方法
GB/T 28047—2011

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 30 千字
2012年3月第一版 2012年3月第一次印刷

*

书号: 155066·1-44277 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 28047-2011