

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB / T 50371—2006

厅堂扩声系统设计标准

Standard for sound reinforcement system design of auditorium

(2024年版)

2006—01—18 发布

2006—05—01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

厅堂扩声系统设计标准

Standard for sound reinforcement system design of auditorium

GB/T 50371—2006

(2024 年版)

主编部门：中华人民共和国国家广播电影电视总局

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2 0 0 6 年 5 月 1 日

中国计划出版社

2024 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

2024 年 第 63 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《厅堂扩声系统设计规范》局部修订的公告

现批准国家标准《厅堂扩声系统设计规范》(GB 50371—2006)局部修订的条文,自 2024 年 8 月 1 日起实施。标准名称修改为《厅堂扩声系统设计标准》,标准编号修改为 GB/T 50371—2006。

局部修订的条文在住房和城乡建设部门户网站(www.mohurd.gov.cn)公开,并刊登在近期出版的《工程建设标准化》刊物上。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2024 年 4 月 24 日

局部修订说明

本标准此次局部修订工作是根据住房城乡建设部《关于印发〈2019 年工程建设规范和标准编制及相关工作计划〉的通知》(建标函〔2019〕8 号)的要求,由中广电广播电影电视设计研究院有限公司会同有关单位共同完成的。

此次局部修订工作按照国家有关安全、节能环保等法规及现行规范的要求,修订完善了安全和新技术在厅堂扩声系统设计相关条文方面的内容。

本次修订的主要内容包括:

1. 修改和增加了部分术语;
2. 增加了数字网络信号传输处理方式的技术要求;
3. 增加了系统可靠性及安全防范的相关要求;
4. 调整和增加了部分设计指标;
5. 增加了舞台返听系统和辅助系统的技术要求;
6. 将部分定性要求量化;
7. 增加了系统的考核与评价要求。

此次局部修订共 57 条,分别为第 1.0.1、1.0.2、1.0.4、1.0.5、1.0.6、2.0.1、2.0.3、2.0.4、2.0.5、2.0.6、2.0.7、2.0.8、2.0.9、2.0.10、2.0.11、2.0.13、3.1.1、3.1.3、3.1.7、3.2.1、3.2.2、3.2.3、3.2.4、3.2.5、3.2.6、3.3.1、3.3.2、3.3.3、3.3.4、3.4.1、3.4.2、3.4.3、3.5.1、3.5.2、3.5.3、3.5.4、3.6.1、3.6.2、3.6.3、3.6.4、3.6.5、4.1.1、4.1.2、4.1.3、4.2.1、4.2.2、4.2.3、4.2.4、5.0.1、5.0.3、5.0.4、5.0.5、5.0.6、5.0.7、5.0.8、5.0.9、5.0.11。新增 49 条,分别为第 1.0.3A、2.0.1A、2.0.1B、2.0.1C、2.0.1D、2.0.1E、2.0.2A、2.0.11A、2.0.14、2.0.15、2.0.16、

2.0.17、2.0.18、2.0.19、2.0.20、2.0.21、3.1.3A、3.1.3B、3.2.3A、3.2.3B、3.2.7、3.3.1A、3.3.1B、3.3.5、3.4.1A、3.4.4、3.4.5、3.4.6、3.4.7、3.4.8、3.4.9、3.4.10、3.5.1A、3.7.1、3.7.2、3.7.3、3.7.4、3.8.1、3.8.2、3.8.3、3.8.4、4.2.5、4.2.6、4.2.7、4.2.8、5.0.3A、5.0.5A、5.0.13、5.0.14 条。删除 6 条,分别为第 3.1.4、3.1.5、3.1.6、3.5.5、5.0.10、5.0.12 条。

本标准中标下划线部分为修订或增加的内容。

本规范起草单位:中广电广播电影电视设计研究院有限公司(地址:北京市西城区南礼士路 13 号,邮政编码:100045,邮箱:chenjianhua@drft.com.cn)。

中央广播电视总台

中国演艺设备技术协会

中国舞台美术学会

北京保利剧院管理有限公司

本规范主要起草人员:陈建华 陈怀民 骆学聪 姚 石
莫皎平 陈 晨 武 晟 赵同华
韩宏志

本规范主要审查人员:陈金京 燕 翔 朱立彤 邹 峰
关朝洋 马 军 林 杰 魏增来
李国棋 任红雷 王继臣

中华人民共和国建设部公告

第 408 号

建设部关于发布国家标准 《厅堂扩声系统设计规范》的公告

现批准《厅堂扩声系统设计规范》为国家标准,编号为 GB 50371—2006,自 2006 年 5 月 1 日起实施。其中,第 3.1.7、3.3.2 条为强制性条文,必须严格执行。

本规范由建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国建设部
二〇〇六年一月十八日

前 言

根据建设部建标[2003]102号文的要求,《厅堂扩声系统设计规范》编制组在原广电行业标准GYJ 25—86《厅堂扩声系统声学特性指标》的基础上,经修改、扩充编制了本规范。在编制过程中,编制组进行了广泛的调查研究,认真总结了多年的实践经验,参考了国内已颁布的相关标准,并在全国范围内向有关单位和专家征求了意见。

本规范的主要内容是:1. 总则;2. 术语;3. 扩声系统设计;4. 扩声系统特性指标;5. 系统调试。

本规范中用黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由建设部负责管理和对强制性条文的解释,中广电广播电影电视设计研究院负责具体技术内容的解释。

本规范在执行过程中,请各单位注意总结经验,积累资料。如发现需要修改和补充之处,请随时将意见和有关资料寄送中广电广播电影电视设计研究院(地址:北京市西城区南礼士路13号;邮政编码:100045),以供今后修订时参考。

主 编 单 位: 中广电广播电影电视设计研究院

主要起草人: 陈建华 陈怀民 骆学聪 李齐勋

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	扩声系统设计	(6)
3.1	一般规定	(6)
3.2	传声器及声源	(7)
3.3	主声道扬声器系统	(7)
3.4	调音控制及信号处理系统	(9)
3.5	舞台监督系统	(10)
3.6	调音控制工位	(12)
3.7	观众厅效果声系统	(13)
3.8	舞台扩声及返听系统	(14)
4	扩声系统特性指标	(15)
4.1	音频系统特性指标	(15)
4.2	声学特性指标	(15)
5	系统调试与评价	(27)
	本标准用词说明	(29)
	附:条文说明	(31)

1 总 则

1.0.1 为保证厅堂扩声系统设计满足使用功能要求,达到安全、节能、环保、经济及服务区听音良好等方面的基本要求,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、扩建和改建的各类厅堂固定安装的扩声系统设计。

1.0.3 本标准制定了各类厅堂扩声系统设计的技术要求和观众厅的扩声系统特性指标。

1.0.3A 厅堂类型和等级的选择应根据厅堂建设目标任务或功能定位选定。

1.0.4 扩声系统设计涵盖方案设计、初步设计和施工图设计,应与土建等专业设计同步进行及配合,并出具各阶段完整的相关设计文件。设计文件编制深度应符合国家建设行政部门的规定。

1.0.5 扩声系统设计者应具备专业设计能力,并应指导扩声系统工程的实施及调试。

1.0.6 厅堂扩声系统设计除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 扩声系统 sound reinforcement system

在声场环境中,实现将声源信号转换为电信号,经放大、处理、传输,再转换为声信号还原于形成的声场环境过程中的设备系统。

2.0.1A 多声道扩声系统 multi-channel sound reinforcement system

比单声道、左右双声道和左中右三声道模式有更多声道的扩声系统,标称 N 声道扩声系统。

2.0.1B 主声道扬声器系统 main channel speaker system

指扩声系统的主要声道扬声器系统。强调声像一致性的厅堂,主声道扬声器系统一般位于观众席前方。

2.0.1C 声道覆盖范围 the coverage of speaker system channel

额定带宽声频信号在覆盖声场内最大声压级下降 6dB 的边界包含范围。

2.0.1D 声景观 soundscape

个人或群体在某场境下对声环境的感知、体验或理解。

2.0.1E 电子声场增强系统 electronic sound field enhancement system

运用数字信号处理技术,通过分布于厅堂或自由空间各点位的扬声器系统实时重放经特定算法的声信号,以增强主观听音效果,包括虚拟特定场景下声反射或混响声音的声景观。

2.0.2 扩声控制室 sound control room

操作控制扩声系统设备的技术用房,简称声控室。

2.0.2A 信号交换机房 signal switching room

舞台或主席台等的音频信号源数量或点位较多需进行信号交换及分配时设置的设备机房。

2.0.3 功放机房 power amplifier room

放置声频系统功率放大器的技术用房。

2.0.4 最大声压级 maximum sound pressure level

扩声系统完成调试后,厅堂内各测量点可能的最大峰值声压级的平均值。最大声压级可以用规定峰值因数测试信号的有效值声压级、峰值声压级或准峰值声压级表示。

2.0.5 最大可用增益 maximum available gain

厅堂扩声系统心型传声器在规定位置条件下,到达声反馈临界状态时,减去 6dB 后的增益。

2.0.6 传输频率特性 transmission frequency response

扩声系统在稳定工作状态下,厅堂内各测量点稳态声压级的平均值相对于规定扩声设备输入端电平的幅频响应。

2.0.7 传声增益 transmission gain

扩声系统在最大可用增益状态时,厅堂内各测量点的稳态声压级平均值与扩声系统心型传声器规定位置处稳态声压级的差值。

2.0.8 声场不均匀度 sound distribution

扩声系统在厅堂内各测量点的稳态声压级的最大差值。

2.0.9 声反馈 acoustic feedback

扩声系统中的扬声器系统发出的部分声能反馈到传声器的效应。

2.0.10 系统总噪声级 system total noise level

扩声系统在最大可用增益工作状态下,厅堂内测量点扩声系统产生的各频带噪声声压级(扣除环境背景噪声影响)的空间平均值。

2.0.11 早后期声能比 early-to-late arriving sound energy ratio

扬声器系统发出猝发声衰变过程中,早后期声能比 E_r 为厅堂

内测量点 80ms 内声能与 80ms 外声能之比的以 10 为底的对数再乘以 10。

2.0.11A 扩声系统语音传输指数 speech transmission index for public address systems(STIPA)

语音传输指数(STI)的一种简化形式,通过语音传输指数客观评价扩声系统言语可懂度。

2.0.12 数字信号处理 digital signal processing(DSP)

用数字技术对信号进行采集、储存、传输、变换等的方法和技术。

2.0.13 调音控制工位 sound system mixing and operating workstation

操作人员调音控制的工作位置,泛指扩声控制室、现场调音位和返听调音位等。

2.0.14 返听调音位 stage monitor control position

为舞台演职人员服务的返听系统操作岗位。

2.0.15 现场调音位 front of house(FOH)

直接听到主要声道扬声器系统声音的操作岗位。

2.0.16 剧场 theatre

设有观众厅、舞台、技术用房和演员、观众用房等的演艺建筑,适用于专业文艺演出的厅堂,通常也称为剧院。

2.0.17 演播厅 studio

制作广播电视节目为主并设置有观众席、需要现场扩声系统的厅堂。

2.0.18 多用途厅堂 multipurpose hall

兼顾多功能厅及多种表演形式的厅堂。

2.0.19 音乐厅 concert hall

以音乐原声(自然声)为主表现演出效果的厅堂。

2.0.20 会议厅 conference hall

以会议功能为主的厅堂,通常包括会堂、报告厅和会议厅

(室)等。

2.0.21 催场广播 paging area

为演职员工作和休息、观众候场和休息等设置的催场广播系统。

3 扩声系统设计

3.1 一般规定

3.1.1 从方案设计开始,扩声系统设计与建筑声学设计及其他专业设计配合时应收集资料与设计条件。装修设计过程中,在处理控制厅内混响时间、房间体型、反射声分布和避免声缺陷等问题时,应将扬声器系统的位置及指向特性作为主要声源点之一。

3.1.2 扩声系统应保证听众有足够的声压级,声音清晰、声场均匀。

3.1.3 扩声系统应根据厅堂定位、体型构造和观众席布局确定模式。扩声系统应包括下列部分或全部子系统:

1 观众厅扩声系统(或多声道扩声系统)、声音重放系统;

2 舞台(主席台)的扩声系统及演职员返听系统;

3 舞台监督系统;

3A 观众厅效果声系统。

4 (本款删除)

3.1.3A 扩声系统的设备选型及系统架构应保证厅堂声学特性指标符合设计要求。

3.1.3B 系统链路的设置及设备配置应以扩声系统可靠、易用和方便维护为目标。

3.1.4 (本条删除)

3.1.5 (本条删除)

3.1.6 (本条删除)

3.1.7 扩声系统对[服务区]所在厅堂以外有人区域不应造成环境噪声污染。在有人涉及区域内的扩声系统设计声级应小于 120dB。

3.2 传声器及声源

3.2.1 扩声系统应配置足够数量的传声器及声源设备系统,宜满足厅堂 80%以上的常务使用需要。

3.2.2 配置传声器的类型应符合该厅堂不同声源信号的拾音。剧场类厅堂宜配置乐队用传声器系统;会议类厅堂宜配置会议传声系统。

3.2.3 主要传声器特性宜选用有利于抑制声反馈的传声器。

3.2.3A 传声器系统连接及传输方式应满足使用场景的需要,宜包括有线模拟传输、有线数字传输或无线传输等方式。

3.2.3B 配置传声器无线电磁波传输系统应符合无线电管理部门的规定,无线天线接收系统宜采取分布式设置。

3.2.4 在台口、乐池、侧台和后台或后墙附近应设置主要传声器插座点位,舞台边天桥、观众席、面光桥等点位宜设置辅助传声器插座。插座点位置应避开舞台主表演区及演职员通道。

3.2.5 需要同时共享传声器信号的厅堂,宜配置传声器信号分线系统或设置数字共享网络。

3.2.6 模拟传声器信号接线应采用带屏蔽的平衡电缆,宜采用四芯对接星绞带屏蔽平衡电缆。

3.2.7 接入异地网络实时互动声源系统应有回声抑制处理措施。

3.3 主声道扬声器系统

3.3.1 主声道扬声器系统服务模式的设置应符合下列规定:

1 左中右三声道及以下非多声道模式扬声器系统宜根据具体条件选用集中式、分散式或集中分散相结合方案。

1A 多声道模式宜配置相应的声像定位算法程序支持。

2 (本款删除)

3 剧场、演播厅、音乐厅和多用途厅堂宜设置可独立控制的次低频扬声器系统。

4 主声道扬声器系统应覆盖全部观众席,对部分观众席的直达声覆盖无法达到指标时,应设置辅助扬声器系统加以补充覆盖,并配备具有信号延时和频率特性调整功能的信号处理设备。主声道扬声器系统及辅助扬声器系统构成的整体声学特性指标应符合本标准第4章的规定。

4A 尽端式舞台(主席台)或有声像要求的厅堂主声道扬声器系统应安装在靠近台口前端位置;观众席聆听主声道直达声方位仰角大于 45° 时,宜设置辅助扬声器系统;直达声方位仰角大于 60° 的观众席,应设置辅助扬声器系统,并配置相应通道的信号处理设备。

4B 扩声系统声道覆盖范围应符合以下规定:主声道扬声器系统覆盖范围不应小于 $2/3$ 观众席,有声像一致性要求的厅堂每个观众席被覆盖的声道数不应小于主声道总数的 $2/3$ 。

5 (本款删除)

6 (本款删除)

7 (本款删除)

3.3.1A 扬声器系统的技术选型、设备配置及安装设置宜有声场计算书验证,包括标示每组扬声器系统的覆盖范围。声场计算书可运用先进的技术作为辅助分析手段,但应给出分析结果的适用条件。

3.3.1B 特殊的建筑声学条件存在影响扩声系统语音传输指数(STIPA)风险的厅堂,宜采用指向特性可调等新技术概念扬声器系统。

3.3.2 扬声器系统的设置应有可靠的安全保障措施。扬声器的设置应采取防坠落、防倾倒措施;当涉及建筑物承重结构设计荷载增加时,应采取增加建筑物承重结构承载力的措施。

3.3.3 扬声器系统的安置应减少环境对扬声器系统声辐射的影响,不产生机械噪声,并应符合下列规定:

1 采用暗装时,开口应大于扬声器的有效辐射面;所用饰面

材料和蒙面装修用格栅宽度和深度不宜大于 20mm；扬声器系统辐射面装修材料穿孔透声率不应小于 50%，宜大于 70%。

2 扬声器安置空间的近侧、后方反射或聚焦面应采取声学处理，安置空间与非服务空间宜采取有效的隔声措施。

3 同一声道的扬声器数量、特性及布置宜有利于减轻服务区内的声波干涉。

3.3.4 功率放大器输出与主扬声器系统之间的连线功率损耗应小于扬声器系统功率的 10%，次低频扬声器系统的连线功率损耗宜小于 5%。

3.3.5 需要满足重要会议的厅堂宜设置备份扬声器系统。

3.4 调音控制及信号处理系统

3.4.1 扩声系统应配置独立的调音台或控制设备。调音控制设备输入通道总数不应少于最大使用输入通道数，调音台输出通道母线不应少于独立控制的扩声系统通道总数量。

3.4.1A 扩声系统主控调音台宜采用数字调音台，剧场、演播厅和多用途厅堂主控调音台宜具有数字网络传输等系统功能。

3.4.2 扩声系统应配置系统数字信号处理设备。

3.4.3 剧场、演播厅或具有演出功能的厅堂，宜配置具备实时调节功能的效果器、压缩器、限幅器和噪声门等信号处理设备。

3.4.4 调音控制工位不靠近舞台信号接入点或多操作控制点位时，采用的数字信号处理设备宜具有数字网络传输等系统功能，共享信号分配。数字化传输链路延伸宜最大化。

3.4.5 扩声系统中的音频信号、模拟信号传输时电气互连的优选配接值应符合现行国家标准《音频、视频和视听系统互连的优选配接值》GB/T 14197 的规定，系统设备之间应采用平衡传输方式；数字音频格式及接口应符合现行行业标准《多通路音频数字串行接口》GY/T 187 的规定；数字音频长距离传输应采用网络或光纤方式。

3.4.6 达到声学特性指标一级标准的厅堂宜设置简洁、独立、可靠的调音控制应急安全热备份系统。

3.4.7 基于本系统内的信号传输,如舞台或信号交换机房至声控室、声控室至功放机房之间宜采用最新、可靠的数字信号系统传输手段,保留基本或最低规模的模拟音频线路作为应急安全备份系统的组成部分。

3.4.8 有转播等其他信号分配需求的厅堂应预留综合信号交换接口,且应适配与外来设备的接驳能力。信号交换接口宜采用光纤传输接口,且具备安全隔离功能;当与其他系统模拟音频信号交换时,应采用音频隔离变压器。

3.4.9 基于开放网络系统的核心信号交互传输,应限定进行信号交互设备在可控范围。如需连接,应符合国家网络安全管理的相关规定。

3.4.10 扩声系统不应直接接入消防广播系统信号。

3.5 舞台监督系统

3.5.1 剧场、演播厅和音乐厅应设置舞台监督系统。舞台监督系统应包括下列部分或全部子系统:催场广播系统、内部通信系统、视频监视系统、钟铃声、时钟和计时系统等。舞台监督系统控制台应设于舞台监督位或导控室。

3.5.1A 多用途厅堂宜设置视频监视系统、内部通信系统和钟铃声,会议厅宜设置视频监视系统和钟铃声。

3.5.2 内部通信系统设置应符合下列规定:

1 声控室、灯光控制机房、舞台机械控制机房、候演区及主要化妆间等用房设置内部通信台分站;

2 舞台、乐池、追光位、面光桥、现场调音位及功放机房等技术用房设置内部通讯插座面板;

3 以有线系统为主,有线通话系统应具备全双工通话功能,宜配置无线系统作为辅助;

4 声控、灯控、舞台机械、演员和公共等讯道宜分设，系统主机应设置在舞台监督位或导控室。

3.5.3 视频监视系统的设置宜独立，主控设备应设置于舞台监督位，导控室或声控室等宜设置分控点。监视系统观察范围宜包括下列区域：

1 主舞台(主席台)、上下场口、后舞台、乐池和台仓等演职员需要的穿场通道。

2 主要观众席、观众入口处及观众休息厅等区域。

3 舞台机械装置等涉及人身安全风险的区域。

4 VIP室、化妆间、演职员休息室、各控制工位和同声传译间等应设监视屏，送工作信号；观众休息厅及迟到观众入口处等宜设置监视屏，送场内主舞台信号，不得送入演职员监视专用的舞台内信号。

3.5.4 催场广播系统设置应符合下列规定：

1 应设分区或分通道广播，主控设备应设于舞台监督位或导控室。

2 广播信号源应包括现场扩声信号、开场钟铃声，钟铃声可由声控室分控或播放。

3 声控室、灯光控制机房、舞台机械控制机房和配电间等技术用房应设置演职员分通道扬声器系统并独立音量控制。

4 化妆间、服装间、候演区和演职员休息室等和其他需要调度或现场扩声信号的演职员区域应设置分通道扬声器系统并独立音量控制。

5 前厅、观众休息厅及观众入口处等区域应设置公众区分通道广播扬声器系统并分区控制。

6 催场广播服务区的声学特性指标应符合本标准第 4.2.7 条的规定。

7 催场广播系统不宜与背景音乐公共广播系统融合。当与防灾、火警等应急广播系统相结合时，应符合消防法规相关规定。

3.5.5 (本条删除)

3.6 调音控制工位

3.6.1 厅堂应设置扩声控制室,宜为独立工作间或有隔离措施的观众现场区域,工作间及环境应有利于调音人员的操作,并应符合下列规定:

1 扩声控制室(声控室)宜设置在便于观察舞台(主席台)及观众席的池座后部位置。

2 设置为声控室时应面向舞台开设观察窗,窗的位置及尺寸确保调音人员正常工作时对舞台的大部分区域和主要观众席有良好的视野。观察窗宜可开启,开口比应大于 2/3,主操作人员在正常工作时应获得现场主声道的直达声。

3 声控室面积应满足设备布置、设备操作及正常检修的需要。地面应铺设防静电活动架空地板,或设置有盖电缆地沟。

4 声控室内有正常工作时发出干扰噪声的设备,宜设置专用设备间,设备间对声控室干扰噪声不应大于 35dB(A)。

5 声控室宜设置独立的空调系统,空调系统噪声不宜超过 NR-35。

6 声控室内宜采用吸声装修,中频混响时间宜为 $0.3\text{ s} \sim 0.5\text{ s}$ 。

7 声控室与主扬声器系统距离较远时,宜在主扬声器系统安装位置的附近区域设置功放机房。

8 扩声系统宜设置独立接地体,接地电阻不应大于 4Ω ;采用共用接地网时,应从接地网独立引出,接地电阻不应大于 1Ω ;接地系统应星形(Y形)连接。

9 扩声系统设备不宜与可控硅调光设备或动力设备共用电源变压器。电源电压不稳定场所应配备电源稳压器;受瞬态断电影响需要重启的设备应配置 UPS 电源;电源受干扰严重场所应配备隔离变压器。

9A 电源总容量宜为功放额定功率总和的 1.5 倍~2 倍或所

有预计接入用电设备最大输入功率的总和,供电电源的安全等级应与厅堂的应用安全等级一致。

10 声控室与舞台之间应预留线缆;不同电平的电缆宜分开铺设;扩声系统信号及控制线路的布置设计应符合现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 的规定。

10A 舞台线缆及信号交换接口数量多于送往声控室信号线缆时应设置信号交换机房或机柜。信号交换机房或机柜宜设置在舞台同一平面附近。

11 声控室内宜设置监听扬声器系统,监听扬声器系统的声道模式宜与场内观众厅主声道扬声器系统的模式一致。

3.6.2 剧场、演播厅或重要的厅堂应设置现场调音位。现场调音位的听音效果在观众厅应具有代表性,并预留信号通道接口。

3.6.3 剧场和演播厅宜设置舞台返听调音位,并应符合下列规定:

1 返听调音位应设在上场口或下场口附近,应有适当的空间安置返听调音台及处理器等设备;

2 返听调音位应设置信号通道交换接口;

3 应配置与返听调音台输入输出通道数相当的独立通路,每个返送通路特性应单独控制;

4 返送音频或扬声器通路可由主调音台或独立设置的舞台返听调音台控制,系统中的信号处理设备应具有实时操作界面。

3.6.4 功放机房与声控室不在同一操作区域时,宜对功放设备配置监控系统;功放机房内宜设置独立的空调系统。

3.6.5 舞台和乐池内应设置传声器、音频及流动返听扬声器系统等综合信号插座点,插座点位置应避开舞台主表演区及演职员通道;音频信号通路数量宜多于调音台输入输出通路总量的 2 倍以上。

3.7 观众厅效果声系统

3.7.1 剧场和演播厅宜设置效果声扬声器系统。效果声扬声器

系统可设置在观众厅侧墙、后墙、顶棚或座椅、地面等。

3.7.2 设置效果声系统应标示声道数量及声道覆盖范围等。效果声声道覆盖范围不宜小于 1/2 观众席。

3.7.3 为获得特定的声景观,拟设置电子声场增强系统的厅堂应预估由此系统调整的厅堂声学参量可测量值的期望值。

3.7.4 根据使用要求和实际情况,扬声器设置或安装在人身可触碰的区域时,应保证人身及设备的安全,并应符合本标准第 3.1.7 条的规定。

3.8 舞台扩声及返听系统

3.8.1 舞台(主席台)扩声扬声器系统宜安装在靠近台口的位置,扬声器系统应指向舞台区。

3.8.2 服务于舞台表演区的扩声系统声学特性指标应符合本标准第 4 章相应厅堂类型的二级指标。

3.8.3 剧场、演播厅和多用途厅堂应设置服务于演职人员的舞台返听系统。舞台返听系统宜包括固定安装返听扬声器系统、流动返听扬声器系统或(和)无线返听耳机等。

3.8.4 剧场和演播厅在舞台区设置的扩声及返听系统宜兼具效果声系统。

4 扩声系统特性指标

4.1 音频系统特性指标

4.1.1 在扩声系统额定带宽以及信号处理等不加载状态下,从传声器输出端口或音频输入端口至功放输出端口通路间的频率响应不应劣于 $-1\text{dB}\sim 0\text{ dB}$ 。

4.1.2 在扩声系统额定带宽以及信号处理等不加载状态下,从传声器输出端口或音频输入端口至功放输出端口通路间的总谐波失真不应大于 0.1% 。

4.1.3 在扩声系统额定带宽以及信号处理等不加载状态下,从传声器输出端口或音频输入端口至功放输出端口间通路的信噪比不应劣于通路中最差的单机设备信噪比 3dB 。

4.2 声学特性指标

4.2.1 剧场扩声系统声学特性指标应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 剧场扩声系统声学特性指标

等级	最大声压级 (峰值)	传输频率特性	传声增益	声场不均匀度 (稳态)	早后期声能比/ 语音传输指数 (STIPA)	系统总 噪声级
一级	额定通带 内: 不小于 106dB	以 $80\text{Hz}\sim 8000\text{Hz}$ 的平均声压级为 0dB ,在此频带内允 许 $-4\text{dB}\sim 4\text{dB}$ 的变 化; 63Hz 、 10000Hz 频带允许 $-6\text{dB}\sim$	$100\text{Hz}\sim$ 8000Hz 的 平均值不 小于 -8dB	100Hz 时不大 于 10dB , 1000Hz 时不大于 6dB , 8000Hz 时不大 于 8dB	$500\text{Hz} \sim$ 2000Hz 内 $1/$ 1 倍频带分析 的平均值不小 于 3dB /不小 于 0.55	NR-20

续表 4.2.1

等级	最大声压级 (峰值)	传输频率特性	传声增益	声场不均匀度 (稳态)	早后期声能比/ 语音传输指数 (STIPA)	系统总 噪声级
一级	额定通带 内: <u>不小于</u> 106dB	4dB 的变化; 50Hz、 12500Hz 频带允许 - 8dB ~ 4dB 的变 化; 40Hz、16000Hz 频 带允许 - 10dB ~ 4dB 的变化(图 4.2.1-1)	100Hz ~ 8000Hz 的 平均值 <u>不</u> 小于 - 8dB	100Hz 时 <u>不大</u> 于 10dB, 1000Hz 时 <u>不大于</u> 6dB, 8000Hz 时 <u>不大</u> 于 8dB	500Hz ~ 2000Hz 内 1/1 倍频带分析的 平均值 <u>不小于</u> 3dB / <u>不 小 于</u> <u>0.55</u>	NR-20
二级	额定通带 内: <u>不 小 于</u> 103dB	以 100Hz ~ 6300Hz 的平均声 压级为 0dB, 在此 频带内允许 - 4dB ~ 4dB 的变化; 80Hz、 8000Hz 频带允许 - 6dB ~ 4dB 的变 化; 63Hz、10000Hz 频带允许 - 8dB ~ 4dB 的变化; 50Hz、 12500Hz 频带允许 - 10dB ~ 4dB 的变 化(图 4.2.1-2)	125Hz ~ 6300Hz 的 平均值 <u>不</u> 小于 - 8dB	1000Hz、4000Hz 时 <u>不大于</u> 8dB	500Hz ~ 2000Hz 内 1/1 倍频带分析的 平均值 <u>不 小 于</u> 3dB / <u>不 小 于</u> <u>0.50</u>	NR-25

注: 额定通带是指优于表 4.2.1 ~ 表 4.2.7 中传输频率特性所规定的通带。

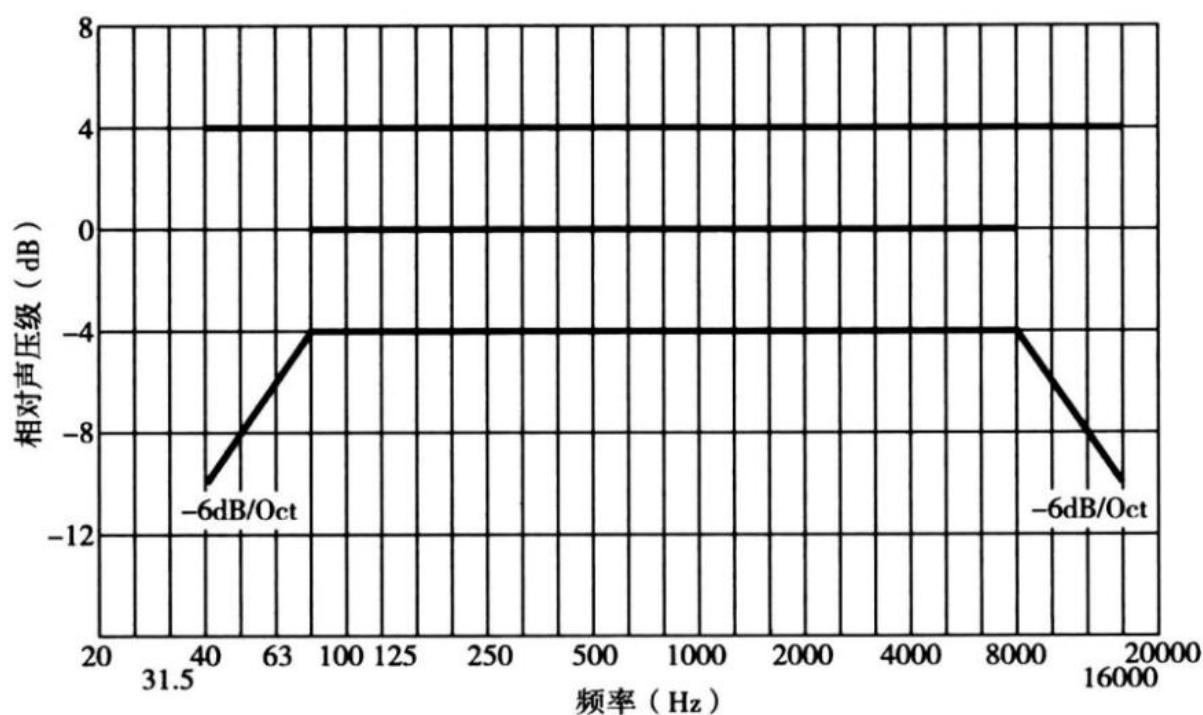


图 4.2.1-1 剧场传输频率特性范围一级标准

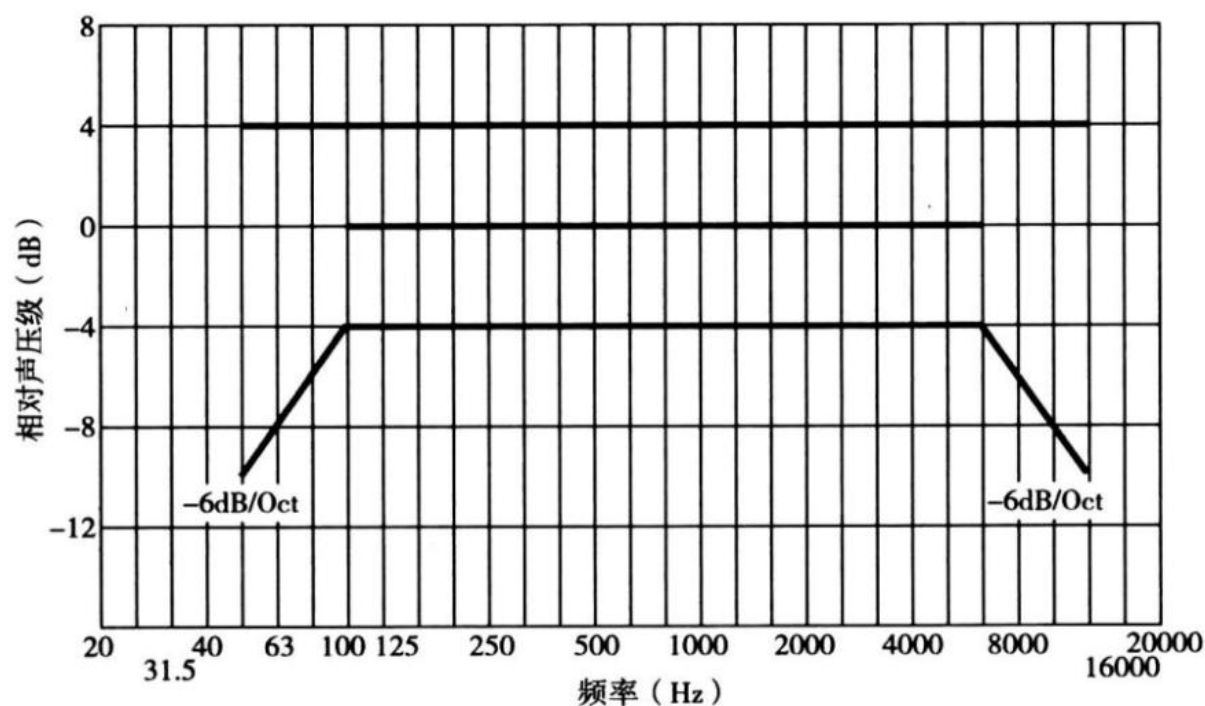


图 4.2.1-2 剧场传输频率特性范围二级标准

4.2.2 多用途厅堂扩声系统声学特性指标应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 多用途厅堂扩声系统声学特性指标

等级	最大声压级 (峰值)	传输频率特性	传声增益	声场不均匀度 (稳态)	早后期声能比/ 语音传输指数 (STIPA)	系统总 噪声级
一级	额定通带 内: <u>不小于</u> 103dB	以 100Hz~6300Hz 的平均声压级为 0dB,在此频带内允 许-4dB~4dB 的变 化; 80Hz、8000Hz 频带允许-6dB~ 4dB 的变化; 63Hz、 10000Hz 频带允许 -8dB~4dB 的变 化; 50Hz、12500Hz 频 带允许-10dB~4dB 的变化(图 4.2.2-1)	125Hz~ 6300Hz 的 平均值 <u>不</u> 小于-8dB	1000Hz 时 <u>不</u> 大于 6dB, 4000Hz 时 <u>不</u> 大于 8dB	500Hz ~ 2000Hz 内 1/ 1 倍频带分析 的平均值 <u>不</u> 小 于 3dB / <u>不</u> 小 于 0.55	NR-20
二级	额定通带 内: <u>不小于</u> 98dB	以 125Hz~5000Hz 的平均声压级为 0dB,在此频带内允 许-4dB~4dB 的变 化; 100Hz、6300Hz 频带允许-6dB~ 4dB 的变化; 80Hz、 8000Hz 频带允许 -8dB~4dB 的变化; 63Hz、10000Hz 频带 允许-10dB~4dB 的 变化(图 4.2.2-2)	125Hz~ 5000Hz 的平均值 <u>不</u> 小于 -10dB	1000Hz、4000Hz 时 <u>不</u> 大于 8dB	500Hz ~ 2000Hz 内 1/ 1 倍频带分析 的平均值 <u>不</u> 小 于 3dB / <u>不</u> 小 于 0.50	NR-25

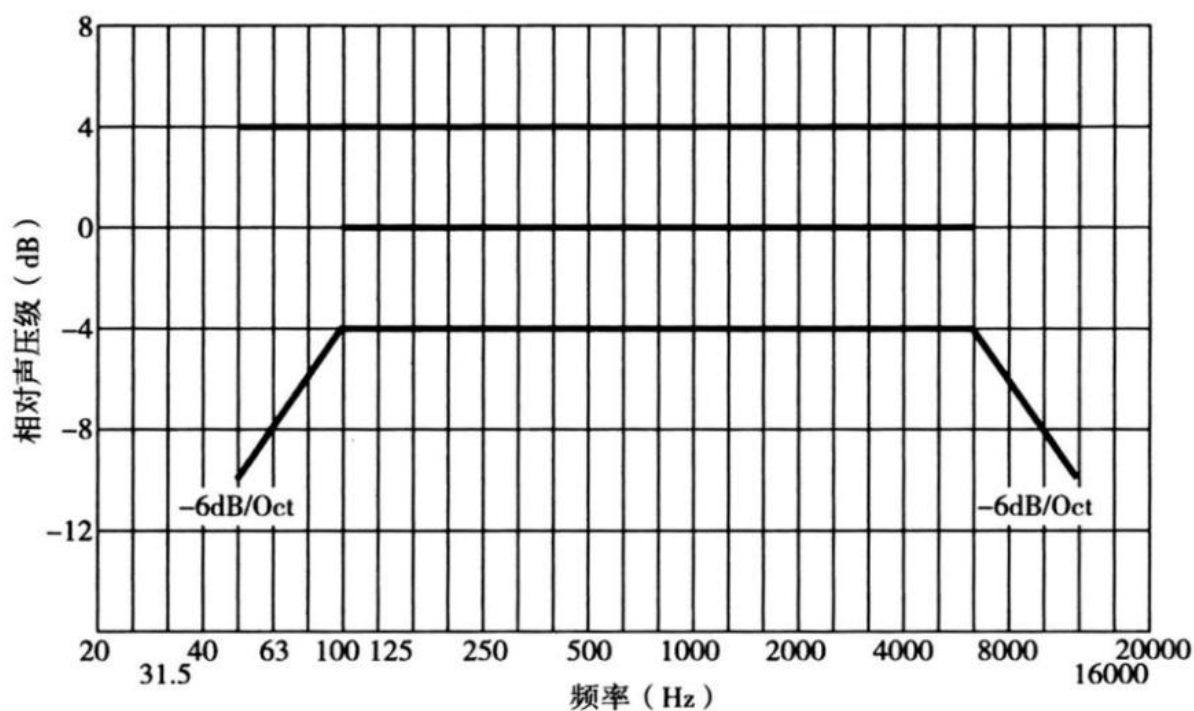


图 4.2.2-1 多用途厅堂传输频率特性范围一级标准

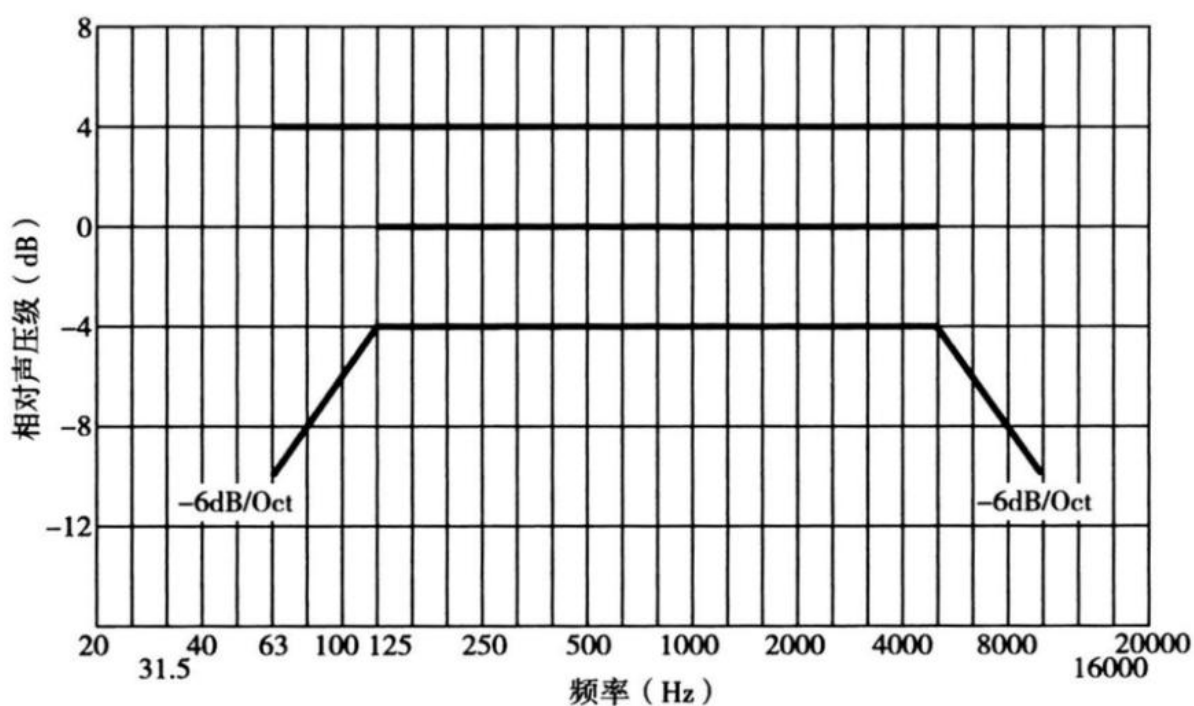


图 4.2.2-2 多用途厅堂传输频率特性范围二级标准

4.2.3 会议厅扩声系统声学特性指标应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 会议厅扩声系统声学特性指标

等级	最大声压级 (峰值)	传输频率特性	传声增益	声场不均匀度 (稳态)	语音传输指数 (STIPA)	系统总 噪声级
一级	额定通带 内: <u>不小于</u> 98dB	以 125Hz~5000Hz 的平均声压级为 0dB,在此频带内允 许-4dB~4dB 的变 化; 100Hz、6300Hz 频带允许-6dB~ 4dB; 80Hz、8000Hz 频带允许-8dB~ 4dB 的变化; 63Hz、 10000Hz 频带允许 -10dB~4dB 的变 化(图 4.2.3-1)	125Hz~ 5000Hz 的平均值 <u>不 小 于</u> -10dB	1000Hz、4000Hz 时 <u>不 大 于</u> 8dB	<u>不小于 0.55</u>	NR-20
二级	额定通带 内: <u>不小于</u> 95dB	以 125Hz~4000Hz 的平均声压级为 0dB,在此频带内允 许-6dB~4dB 的变 化; 100Hz、5000Hz 频带允许-8dB~ 4dB; 80Hz、6300Hz 频带允许-10dB~ 4dB 的变化; 63Hz、 8000Hz 频带允许 -12dB~4dB 的变 化(图 4.2.3-2)	125Hz~ 4000Hz 的平均值 <u>不 小 于</u> -12dB	1000Hz、4000Hz 时 <u>不 大 于</u> 10dB	<u>不小于 0.50</u>	NR-25

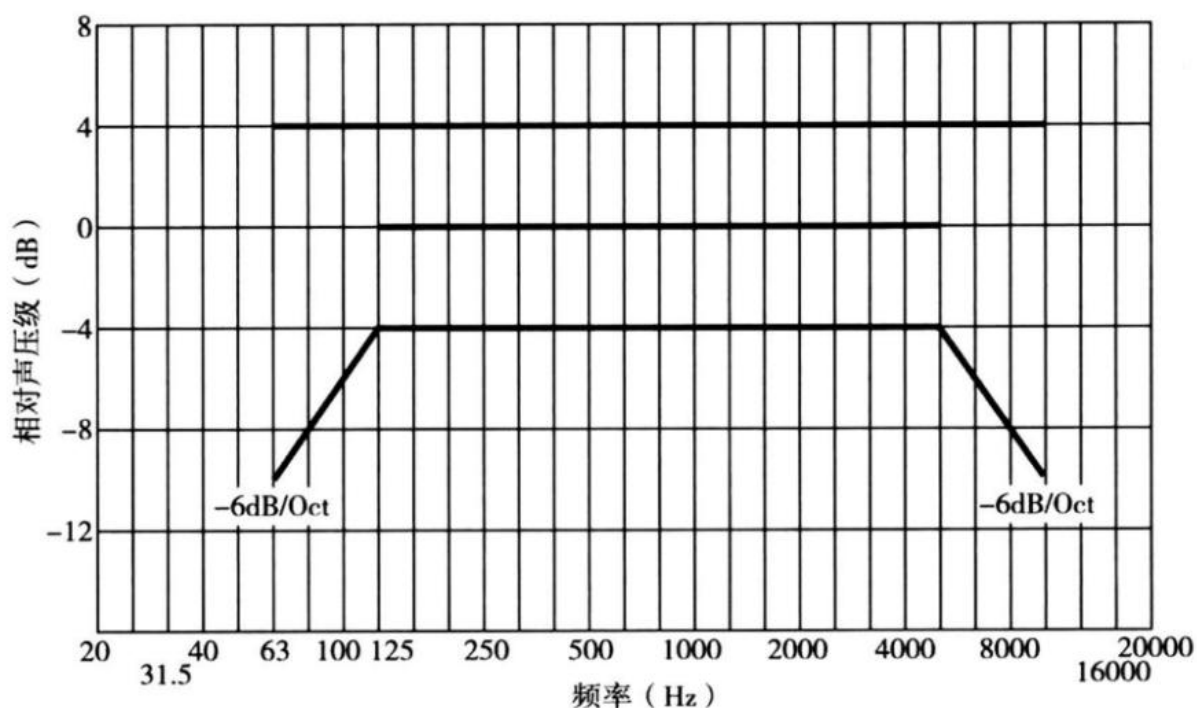


图 4.2.3-1 会议厅传输频率特性范围一级标准

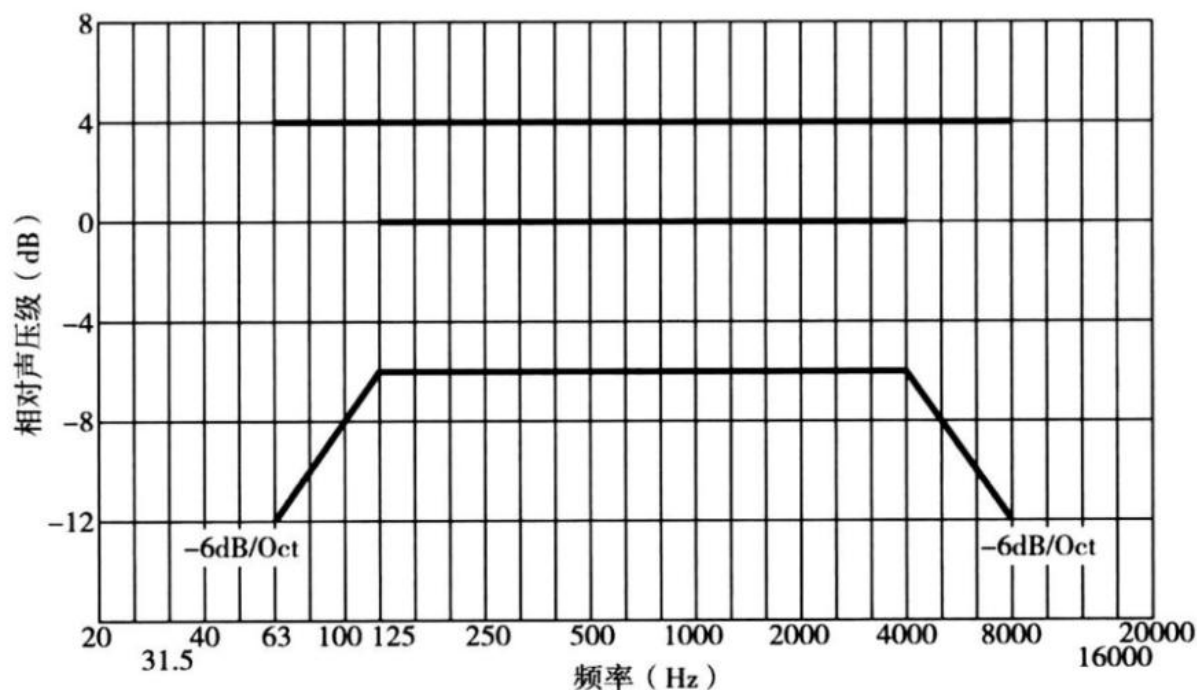


图 4.2.3-2 会议厅传输频率特性范围二级标准

4.2.4 扩声系统声学特性指标应反映主声道扬声器系统及辅助扬声器系统共同作用的结果。

4.2.5 演播厅扩声系统声学特性指标应符合表 4.2.5 的规定。

表 4.2.5 演播厅扩声系统声学特性指标

等级	最大声压级 (峰值)	传输频率特性	传声增益	声场不均匀度 (稳态)	早后期声能比/ 语音传输指数 (STIPA)	系统总 噪声级
一级	额定通带 内: 不小于 103dB	以 100Hz~8000Hz 的平均声压级为 0dB,在此频带内允 许-4dB~4dB 的变 化; 80Hz、10000Hz 频带允许-6dB~ 4dB 的变化; 63Hz、 12500Hz 频带允许 -8dB~4dB 的变化; 50Hz、16000Hz 频带 允许-10dB~4dB 的 变化(图 4.2.5-1)	125Hz~ 8000Hz 的 平均值不 小于-8dB	1000Hz 时 不大于 6dB, 4000Hz 时不大 于 8dB	500Hz ~ 2000Hz 内 1/1 倍频带分析 的平均值不小 于 3dB/不小于 0.55	NR-20
二级	额定通带 内: 不小于 98dB	以 125Hz~6300Hz 的平均声压级为 0dB,在此频带内 允许-4dB~4dB 的变化; 100Hz、 8000Hz 频带允许 -6dB~4dB 的变 化; 80Hz、10000Hz 频带允许-8dB~ 4dB 的变化; 63Hz、 12500Hz 频带允许 -10dB~4dB 的变 化(图 4.2.5-2)	125Hz~ 6300Hz 的 平均值不 小于-10dB	1000Hz、4000Hz 时不大于 8dB	500Hz ~ 2000Hz 内 1/1 倍频带分析 的平均值不小 于 3dB/不小于 0.50	NR-25

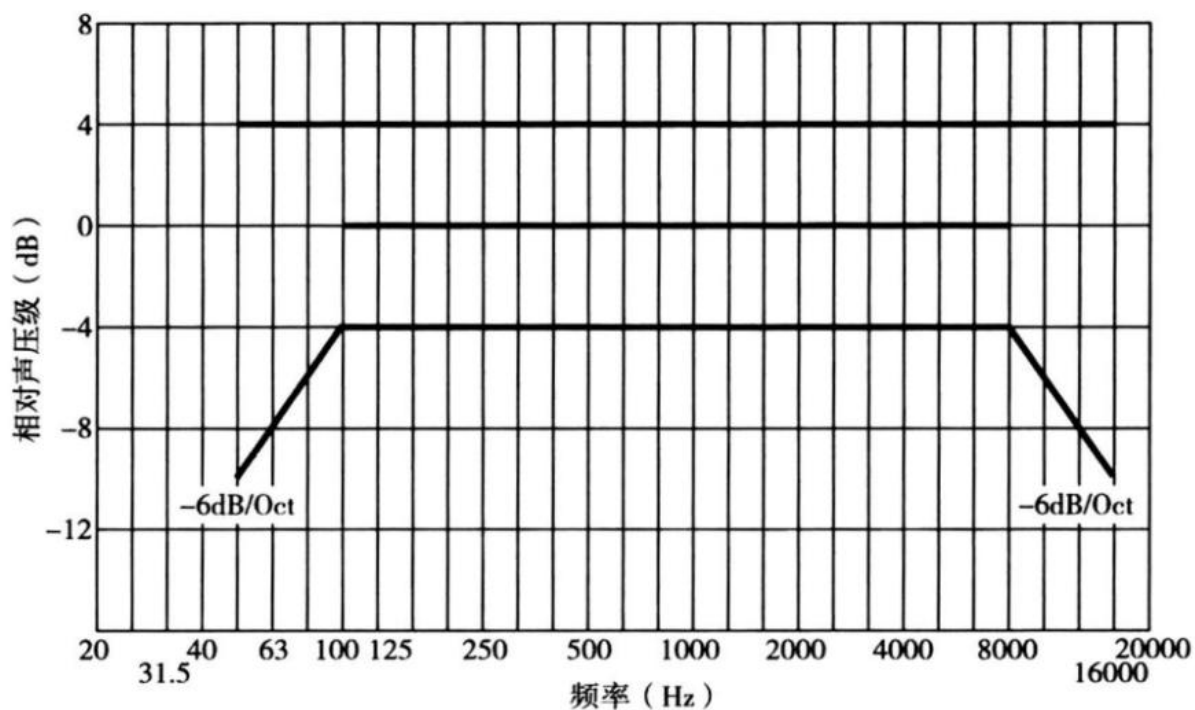


图 4.2.5-1 演播厅传输频率特性范围一级标准

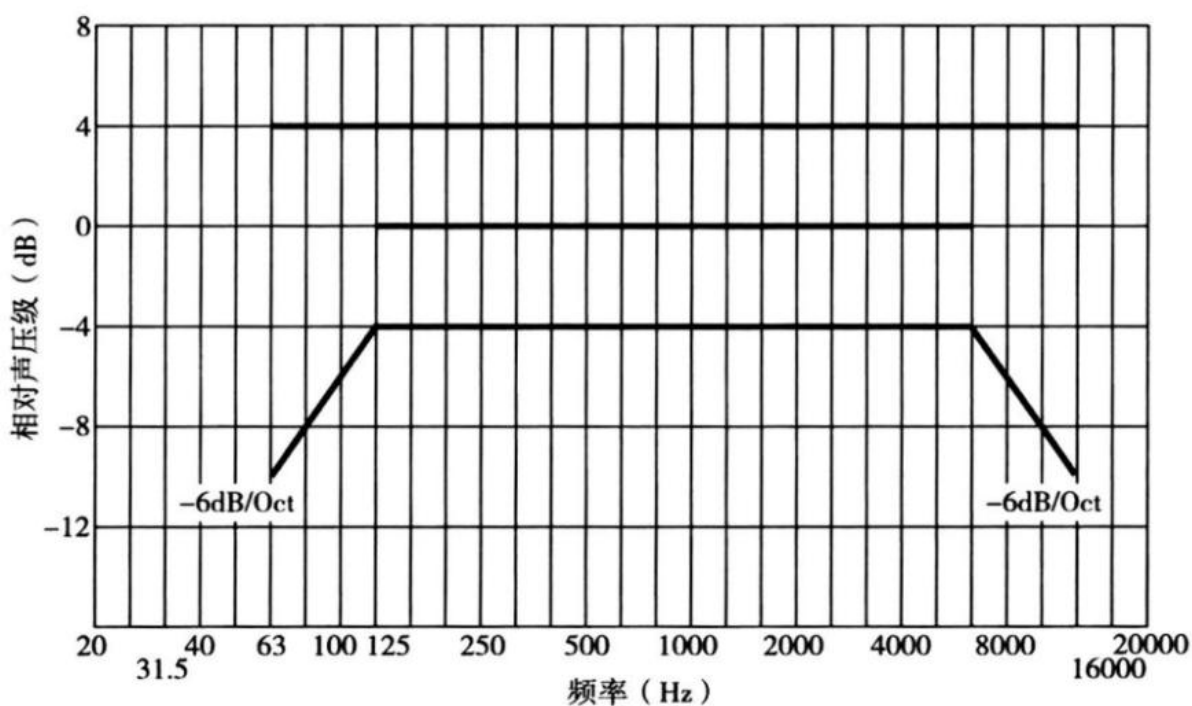


图 4.2.5-2 演播厅传输频率特性范围二级标准

4.2.6 音乐厅扩声系统声学特性指标应符合表 4.2.6 的规定。

表 4.2.6 音乐厅扩声系统声学特性指标

等级	最大声压级 (峰值)	传输频率特性	传声增益	声场不均匀度 (稳态)	早后期声能比/ 语音传输指数 (STIPA)	系统总 噪声级
一级	额定通带 内: 不小于 98dB	以 100Hz~8000Hz 的平均声压级为 0dB,在此频带内允 许-4dB~4dB 的变 化; 80Hz、10000Hz 频带允许-6dB~ 4dB 的变化; 63Hz、 12500Hz 频带允许 -8dB~4dB 的变 化; 50Hz、16000Hz 频带允许-10dB~ 4dB 的变化(图 4.2.6-1)	125Hz~ 6300Hz 的平均值 不 小 于 -10dB	1000Hz 时不 大于 6dB,4000Hz 时不大于 8dB	500Hz ~ 2000Hz 内 1/1 倍频带分析 的平均值不小 于 3dB/不小于 0.50	NR-20
二级	额定通带 内: 不 小 于 95dB	以 125Hz~5000Hz 的平均声压级为 0dB,在此频带内 允许-4dB~4dB 的变化; 100Hz、 6300Hz 频带允许 -6dB~4dB 的变 化; 80Hz、8000Hz 频带允许-8dB~ 4dB 的变化; 63Hz、 10000Hz 频带允许 -10dB~4dB 的变 化(图 4.2.6-2)	125Hz~ 5000Hz 的平均值 不 小 于 -10dB	1000Hz、4000Hz 时不大于 8dB	500Hz ~ 2000Hz 内 1/1 倍频带分析 的平均值不小 于 3dB/不小 于 0.50	NR-25

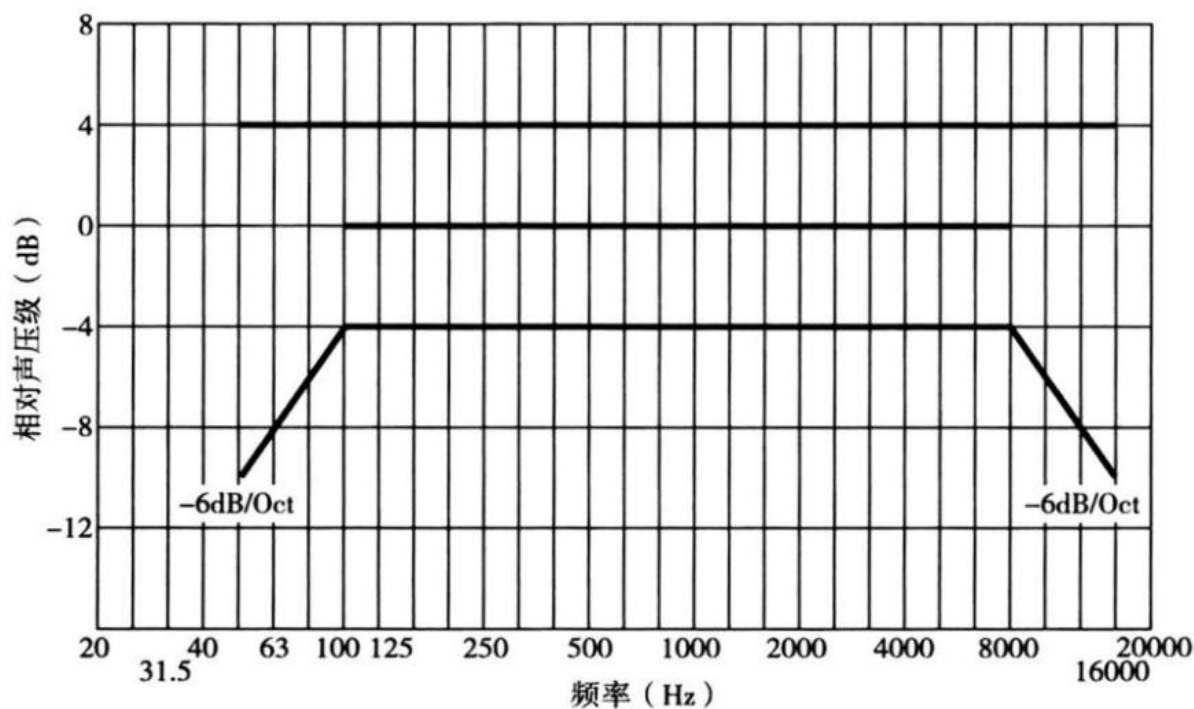


图 4.2.6-1 音乐厅传输频率特性范围一级标准

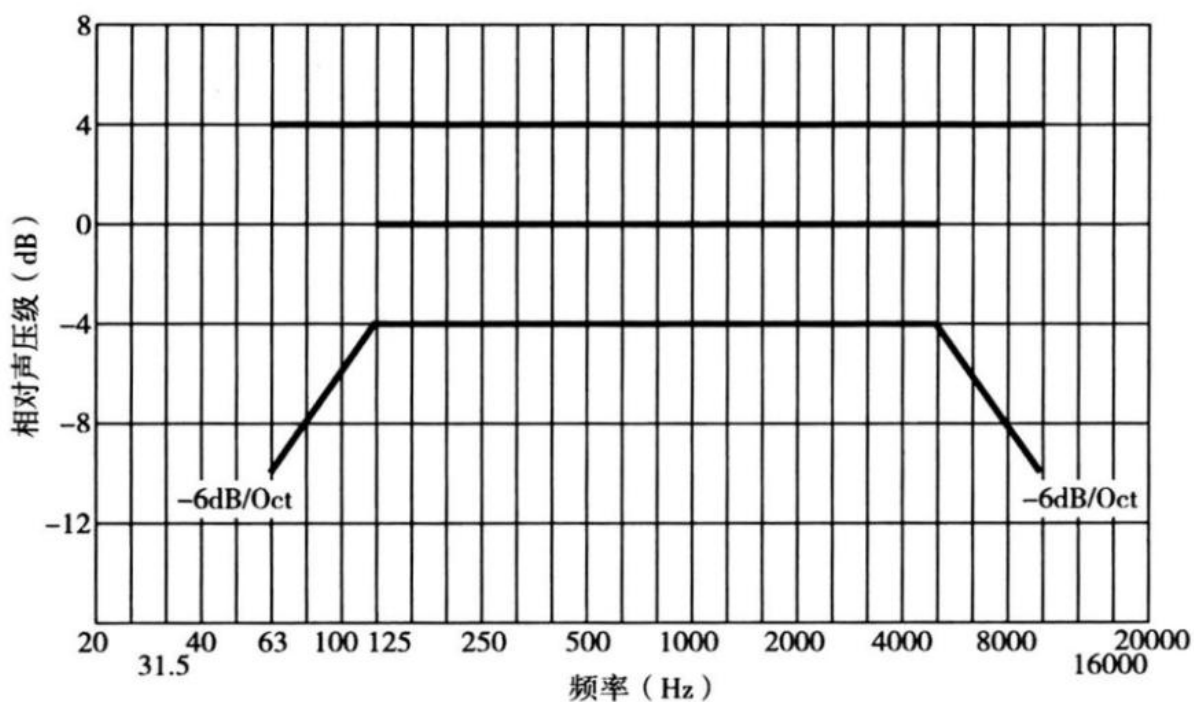


图 4.2.6-2 音乐厅传输频率特性范围二级标准

4.2.7 催场广播声学特性指标宜符合表 4.2.7 的规定。

表 4.2.7 催场广播声学特性指标

服务区域	中心区域 最大声压级 (峰值)	传输频率特性	声场 不均匀度 (稳态)	语音传输指数 (STIPA)	系统总噪声级
演职员区域	额定通带 内, 不小于 85dB	以 250Hz~4000Hz 的平均声压级为 0dB, 在此频带内允许 -6dB~4dB 的变化 (1/3 倍频程测量); 在 200Hz、5000Hz 频带允 许-9dB~4dB 的变化; 在 160Hz、6300Hz 频带 允许-12dB~4dB 的变 化; 在 125Hz、8000Hz 频带允许 -15dB~ 4dB 的变化(图 4.2.7)	额定通 带内, 不大 于 10dB	不小于 0.50	系统不产生 明显可察觉的 噪声干扰
公众区域				不小于 0.45	

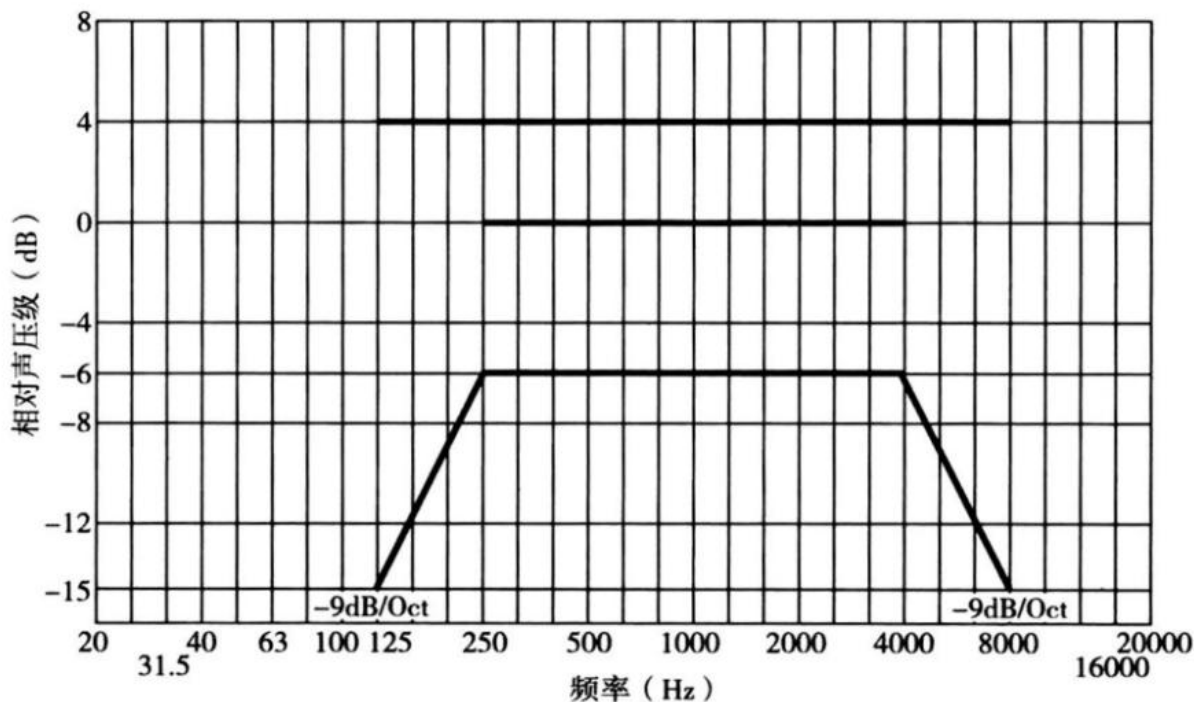


图 4.2.7 催场广播传输频率特性范围

4.2.8 催场广播服务区最大声压级宜具有不小于背景噪声 15dB 的信噪比。

5 系统调试与评价

5.0.1 扩声系统开通后应进行系统调试和评价。

5.0.2 扩声系统声学特性指标测量均应在空场条件下进行。

5.0.3 扩声系统的调试应对系统设备的音频技术指标进行排查性测量。模拟链路的音频技术指标应符合本标准第 4.1 节的规定。

5.0.3A 必要进行单机设备的测量时,应符合下列规定:

1 调音台测量应符合现行行业标准《数字调音台技术指标和测量方法》GY/T 274 的规定;

2 数字音频设备系统测量应符合现行行业标准《数字音频设备音频特性测量方法》GY/T 285 的规定;

3 功率放大器测量应符合现行国家标准《声系统设备 第 3 部分:声频放大器测量方法》GB/T 12060.3 的规定。

5.0.4 扩声系统声学特性指标测量应包括最大声压级、传输频率特性、传声增益、稳态声场不均匀度和系统总噪声级等,并应进行早后期声能比或 STIPA 的测量。标示声道额定数量的厅堂应对每个声道覆盖范围进行验证测量。

5.0.5 扩声系统调试过程中,宜结合系统的测试与主观听音效果对系统设备参数进行调整和设置,应使系统处于最佳设定状态。

5.0.5A 扩声系统应进行主观听音评价。系统听音评价宜符合现行国家标准《厅堂、体育馆扩声系统听音评价方法》GB/T 28047 的规定;主观评价宜采用《声音质量主观评价用节目源标准样品》GSB 16—3451 作为节目源对系统进行听音评价,评价结果应提供给厅堂建设方或使用方。

5.0.6 各项声学特性指标的测量应在扩声系统同一设定状态下

进行。

5.0.7 测量仪器应符合相关的仪器标准规定。

5.0.8 扩声系统各个主声道系统应分别进行调试。

5.0.9 系统调试结束后,应出具调试报告。调试报告宜包括下列内容:

1 主传声器、系统处理器和扬声器系统等设备主要参数调整或设定结果的标注;

2 主声道扬声器系统的安装位置、标高、指向方位角度和覆盖角度等;

3 扩声系统竣工图。

5.0.10 (本条删除)

5.0.11 扩声系统的调试和声学特性指标测量不应在加载反馈抑制器的条件下进行。

5.0.12 (本条删除)

5.0.13 扩声系统声学特性指标的客观测量应确认扩声系统已经调试完毕。扩声系统声学特性指标测量方法应符合现行国家标准《厅堂扩声特性测量方法》GB/T 4959 的规定。

5.0.14 扩声系统声学特性指标的客观评定测量宜由具有行业资格的第三方独立测量并提交测量报告。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国国家标准

厅堂扩声系统设计标准

GB/T 50371—2006

(2024 年版)

条文说明

目 次

1	总 则	(35)
2	术 语	(37)
3	扩声系统设计	(40)
3.1	一般规定	(40)
3.2	传声器及声源	(42)
3.3	主声道扬声器系统	(43)
3.4	调音控制及信号处理系统	(45)
3.5	舞台监督系统	(47)
3.6	调音控制工位	(48)
3.7	观众厅效果声系统	(48)
3.8	舞台扩声及返听系统	(49)
4	扩声系统特性指标	(50)
4.1	音频系统特性指标	(50)
4.2	声学特性指标	(50)
5	系统调试与评价	(55)

1 总 则

1.0.1 为推进工程建设绿色高质量发展,保障工程质量安全,促进产业转型升级,加强生态环境保护。本标准根据厅堂(剧场、多用途厅堂、演播厅、音乐厅和会议厅等)建设时的主要用途规范扩声系统工程设计。

为了达到音频、声学各项特性指标及在各种使用上的功能要求,做到系统可靠且投资合理。

1.0.2 新建、扩建和改建均在适用范围之列。扩建和改建虽受一定的客观限制,但系统的合理性和技术指标不应降低。

本标准中扩声系统指相对固定安装的设备系统,即针对厅堂应用定位的具体情况而进行的系统设计。非固定安装是指临时的、外来的流动系统,但其系统构成应符合本标准的规定。

其他类型的场所如体育场馆类的扩声系统、专业电影还音系统(B环)已有相应的技术规程;超大型公共空间广播式扩声系统也有其特定的技术标准规范。

1.0.3 本标准从设计扩声系统功能及制定分类特性指标两方面来保证其使用方便和听音效果良好,并在特性指标的制定中尽可能体现相对统一的标准,为使用者提供一个平台,在这个平台上调音者可以根据节目性质及要求保障听音效果良好。

1.0.3A 厅堂类型和等级的选择以及投资额需要设计者与建设方沟通,避免反复。

1.0.4 扩声系统设计属于专项设计。强调扩声系统的设计过程应与土建等专业设计同步进行,确保设计的合理性、可行性,目的在于杜绝新建厅堂扩声系统设计与土建等专业脱节,避免工程建设的随意性,造成不必要的资源浪费。一般初步设计文件应包括

但不限于设计说明、系统原理方框图、设备布置图、设备规格清单；施工图包括设计说明、系统原理方框图、设备布置图、管道图、设备规格、选型清单和配置及接线图等。设计说明中涉及扬声器选型等的要求应符合本标准第 3.3.1A 条的规定。既然是工程设计，施工图或施工深化图均应是可供施工的完整图纸及文件。

1.0.5 系统工程的建设方宜优先选择有行业设计资质的单位，才能更好地确保设计者具备专业设计能力。在近年的工程实践中，工程的设计者并不完全是系统的调试者，实际上工程的承接方也成为调试的主要责任方之一。因此，设计者的职责更多地体现在在扩声系统工程的实施及调试上提出指导性建议，以期达到设计所确定的指标要求。

1.0.6 与本标准密切相关的标准还包括：

(1)《声系统设备 第 2 部分：一般术语解释和计算方法》GB/T 12060.2；

(2)《剧场、电影院和多用途厅堂建筑声学设计规范》GB/T 50356；

(3)《广播电视术语》GB/T 7400；

(4)《剧场建筑设计规范》JGJ 57。

2 术 语

本标准中有关声学方面的术语,只是为了说明本标准中有关项目的物理意义,而不追求该术语的全部完整定义。其中,部分按现行国家标准《声学名词术语》GB/T 3947 给出。有关建筑与设备方面的名词术语,参考现行国家标准《剧场、电影院和多用途厅堂建筑声学设计规范》GB/T 50356、《声系统设备 第2部分:一般术语解释和计算方法》GB/T 12060.2、《广播电视术语》GB/T 7400 及相关的设计规范和习惯上常用的词汇编写。

2.0.1A~2.0.1C 新增术语。近年来,多声道扩声系统概念在业界出现了多种新的解释,比较有代表性的是:声音实景仿真系统(sound realistic simulation system)、沉浸式声系统(immersive sound system)、声音景观(sound landscape)、三维声系统(three dimensional sound system,3D)等。一方面是现有厅堂单声道、左右双声道和左中右三声道模式扩声系统的升级表现,让观众能感受到更丰富的空间声像一致方位;另一方面也是电影全景声还音系统在扩声系统中的融合。

为将这些“新概念”的声系统进行规范表述,统一称为“多声道扩声系统”,或标称“N声道扩声系统”。其中“N”指主声道扬声器系统声道数量;辅助或效果声系统声道数量不计入声道N值中,或以小数点后数值标示(.n)。通常多声道扬声器系统需运用数字信号处理技术来增强或虚拟声源的方位感。

多声道扩声系统的重新定义得益于数字信号处理技术的长足发展。数字信号处理技术一般包括增益、分配、混合、图示均衡、参量均衡、压缩、限幅、延时、分频、声场校正及滤波等功能。在此基础上已有针对特定系统功能需要而开发的专用设备,如多声道系

统控制器。不排斥 AI 系统在调音控制中特别是多声道扩声系统中逐步发挥作用。

2.0.1D 新增术语。引入有关声景观的概念,强调个人或群体在厅堂场境下对声音的感知、体验或理解,自然也感受到声场所反映的厅堂空间感。

2.0.1E 新增术语。扬声器系统实时重放经特定算法的声信号,从而增强主观听音效果(改变声景观也是效果声的一种体现),如有益于观众在厅堂(特定空间)内通过听闻体验到“虚拟空间”感;基于声源的声信号可以是厅堂局部或自由空间各点位的传声器拾音。有的为了模拟某指定声景,或采用提取的参照声景传递函数进行卷积的办法获得效果。在此系统开启的过程中,“实时重放”自身就意味着具有一定的扩声要素;特定算法函数为可控、可预设,因而在测得的特定空间声学参量表观值上是会跟随变化的,这就是电子声场增强系统。

电子声场增强系统初期又称电子声学增强系统(electronic acoustic enhancement system)、主动式房间声学系统(constellation),或称电子可变混响系统等,目前,国内外已有多个项目案例采用。在实际案例中相对独立于扩声系统,在厅堂本底混响时间基础上加长混响时间测量读值,一定程度上增加混响听感,也能增强自然声的听闻。在发展前景上,诸如可控早期侧向声能比 J_{LF} 、后期侧向声能级 L_l 早期反射声、强度因子 G 、早期衰变时间 EDT 、明晰度 C_{80} 、清晰度 D_{50} 、重心时间 T_s 等声学参量上进行更全面的完善是可期待的。表 1 为现行国家标准《声学 室内声学参量测量 第 1 部分:观演空间》GB/T 36075.1 中列举的听音方面需要的声学参量。

表 1 听音方面需要的声学参量

主观听音方面	声学量	计算单值量的 中心频率(Hz)	最小可觉差 JND	典型范围
主观声级	强度因子 G (dB)	500,1000	1dB	-2dB~10dB
混响感	早期衰变时间 EDT (s)	500,1000	相对值:5%	1.0s~3.0s

续表 1

主观听音方面	声学量	计算单值量的 中心频率(Hz)	最小可觉差 JND	典型范围
明晰感	明晰度 C_{80} (dB)	500, 1000	1dB	-5dB~5dB
	清晰度 D_{50}	500, 1000	0.05	0.3~0.7
	重心时间 T_s (ms)	500, 1000	10ms	60ms~260ms
表观声源 宽度 ASW	早期侧向声能比 J_{LF} 或 J_{LFC}	125~1000	0.05	0.05~0.35
听者包围感 LEV	后期侧向声 能级 L_J (dB)	125~1000	未知	-14dB~ 1dB

2.0.11 早后期声能比 E_r 应按下式计算：

$$E_r = 10 \lg \left[\frac{\int_0^{0.080s} p^2(t) dt}{\int_{0.080s}^{\infty} p^2(t) dt} \right] \text{dB} \quad (1)$$

式中： $p(t)$ ——瞬时声压(Pa)。

3 扩声系统设计

3.1 一般规定

3.1.1 厅堂扩声系统设计与其他有关工程专业设计同步并密切配合是为了扩声系统设计更有针对性,避免待到厅堂的内部格局、体型等存在不利因素以后才进行,影响扩声系统的效果及质量。

3.1.2 扩声系统首要任务是为观众席服务,其听音效果的好坏与工程设计直接有关。足够的声压级和声音清晰、声场均匀是最基本的要求;具有演出功能的厅堂还应达到声像一致。

除了观众席以外,舞台(主席台)也是重要的设计关注点,只有演职员或发言者监听良好,其演出或演讲才能顺利进行。

此外,大量出现的会议扩声系统与视频及网络等系统构成一体,宜将会议扩声与声音重放分开设置。有时要对发言进行录音等,因此,设置扩声系统就不限场所了。

3.1.3 扩声系统的组成并不只有观众厅和舞台或主席台的扩声,扩声系统还应有其他的各项子系统才能保证厅堂的使用功能。此外,当扩声系统要满足国际会议或带有互动性质的会议时,还应包括会议音视频系统、同声传译及分配系统、网络云会议系统等。

表 2 给出了常见厅堂名称与场所类型的关系,供参考。

表 2 常见厅堂名称与场所类型的关系

常见厅堂名称	场所类型				
	剧场	演播厅	多用途厅堂	音乐厅	会议厅
剧场(有台框)	●	○	●	○	○
剧院、歌剧院	●	○	○	○	○
共空间多功能厅(有临时台框)	○	○	●	○	○

续表 2

常见厅堂名称	场所类型				
	剧场	演播厅	多用途厅堂	音乐厅	会议厅
共空间多功能厅(无台框)	○	●	●	●	○
礼堂、报告厅(有台框)	○	○	●	○	○
礼堂、报告厅(无台框)	×	○	○	○	●
演播厅(室)	○	●	●	×	○
会议厅、会议室	×	○	○	×	●

注:●表示优先选择的类型,○表示宜选择的类型,×表示不宜选择的类型。

4 此款移至第 3.5.4 条第 7 款表述。

3.1.3A 扩声系统的设计目标应是厅堂声学特性指标满足要求,而非设备本身。因此,扩声系统设计中各项设备选型涉及的规格和技术参数应具充分性,非系统的必要条件;可采用不同的技术路线、系统架构。不应排斥能达到设计目标的其他设备系统。

3.1.3B 扩声系统的首要任务是为观众服务,其听音效果的好坏与工程设计直接有关。除了观众席以外,舞台或主席台也是重要的设计关注点,只有演职员或发言者监听良好,其演出或演讲才会顺利进行。

此外,系统工程设计的完备性、操作控制人员使用的便捷性以及后期维护方便和运营的经济性等均要充分考虑。

3.1.4 本条移到第 3.4.5 条表述。

3.1.5 本条移到第 1.0.4 条表述。

3.1.6 本条移到第 3.3.1A 条表述。

3.1.7 相较于 2006 版,本条还关注了听众的听力安全。120dB 声级的声音是人耳开始感到疼痛的“痛阈”,因此,设定扩声系统覆

盖的所有有人涉及区域均应小于 120dB,保证所有人听力安全是必要的。

3.2 传声器及声源

3.2.1 厅堂建成后往往具有多用途性,特别是那些路演类的厅堂,演出团体多数仍然以自带设备为主。所以并不是所有的厅堂都应该满配。

3.2.2 传声器拾音是厅堂扩声系统的主要声源之一,其他声源设备系统包括:播放预先录制的节目信号、带有远程声场延迟或耦合回馈的传输信号、现场环境弱拾音合成的信号。不同类型的声源信号主要用于不同的演出或会议需要。

3.2.3 主要传声器指向特性选用有利于抑制声反馈的型号,目的是提高系统的传声增益。

3.2.3A 目前在厅堂中,配置的有线传声器系统连接及传输除了模拟直连外,还有会议专用的会议传声系统,如数字会议系统。

3.2.3B 传声器无线电磁传输系统主要包括模拟和数字传输格式;无线传声器的主要形式有手持式、领夹式和头戴式。鼓励发展符合传输质量要求的其他无线传输系统,如数字红外无线传声器系统、5G 物联网等。5G 技术的开发应用也将带来低延时、低干扰等前景优势。

3.2.4 方便于工作人员就近连接。

3.2.5 本条规定能有效地避免各工作点之间的相互干扰和一个传声器多路输出时的阻抗失配。这些配置或设置间接成为系统备份的一部分,是从信号源头开始提高可靠性的有效手段。

3.2.6 本条规定能有效地抑制传声器信号受到自身及外界的电
磁干扰,提高信噪比。

3.2.7 异地网络声源主要在电视电话会议或云视频会议系统等场景中出现。云视频会议现已得到广泛应用,未来也将会有更丰富的会场拾音制式。

3.3 主声道扬声器系统

3.3.1 主声道扬声器系统模式的不同适应不同的需求：

1 单声道适用于语言为主的扩声；左右双声道适用于文艺演出为主且体型较窄或小型场所的扩声；左中右三声道适用于文艺演出为主的大中型场所扩声。

厅堂的扬声器系统布置条件常受扩声系统设计者介入整体工程设计早晚的影响。因其他专业，特别是建筑结构专业往往没有及时为扩声系统预留合适的扬声器系统安装位置，所以应及早介入整体工程的设计，选择合适的扬声器系统布置模式。表 3 给出了场所类型与声系统设置的关系，供参考。

表 3 场所类型与声系统设置的关系

声系统设置	场所类型				
	剧场	演播厅	多用途厅堂	音乐厅	会议厅
单声道扩声系统	×	○	○	●	●
左右双声道扩声系统	○	●	●	●	○
左中右三声道扩声系统	●	●	●	○	○
多声道扩声系统	●	●	○	×	×
电子声场增强系统	○	●	●	○	×
观众厅效果声系统	●	●	○	×	×

注：●表示宜设置的系统，○表示可设置的系统，×表示不宜设置的系统。

1A 设置了多声道扬声器系统，要实现声像与观众听感的同步才具有意义，就应有相应的技术手段实现其目标。目前已有多种特定声像定位算法程序，其中包括多声道编解码系统等得到应用。此外，结合在舞台表演区配置表演者声像随动（跟踪）功能的辅助系统能进一步提升观众的“包围感”，实现“沉浸式”“声音景观”到“三维声”等的呈现。

2 本款移到本条第 1 款表述。

3 对于剧场、演播厅、音乐厅和多用途厅堂需具备演出功能的厅堂来说,重放音乐及次低频音响效果是重要的节目组成部分。

4 主声道扬声器系统无法提供足够直达声的观众席主要出现在楼座、后排或挑台下方。本标准中的厅堂扩声系统声学特性指标除了主声道系统的规定外,厅堂中其他没有明确给出规定的子系统可对应本标准第4章相应的技术指标并适当调整各单项特性指标的等级,如最大声压级、传输频率特性等。

4A 尽端式舞台(主席台)的厅堂应考虑声像的一致性。通常扬声器系统的覆盖方向单一,主声道扬声器系统应设在舞台与观众席之间“台口”的上部或两侧位置,如台口上方的声桥、台口两侧的八字墙等;在台沿或台口两侧较低位置安装辅助扬声器系统,以拉低声像的高度,改善听感;直达声方位仰角大于 45° 的观众席主要出现在前几排。

4B 主声道数量的设置以及每声道覆盖范围关乎每位观众的听闻感受和声像体验,尤其是设置多声道系统或有声像一致性要求的厅堂更是如此。另外,在单声道、双声道、左中右三声道或多声道等模式下,主声道数越少其每声道对观众席的覆盖范围应越大。

5 本款移到第3.7.1条表述。

6 本款移到第3.8.1条表述。

7 本款移到第3.8.3条表述。

3.3.1A 目前作为辅助设计手段,运用计算机软件分析声场已相当普遍,基于不同算法已有多种版本,这些都对扬声器系统指向特性的选取和后期安装布置精细化等具有积极作用。计算机软件声场分析在涉及厅堂内部环境因素的影响方面进一步发展将是未来可期。因此,应避免作为唯一或过堂式的设计手段。

3.3.1B 对于建筑声学条件,如体型、混响时间等极端的场合,采用可调指向特性以及智能扬声器系统等,解决厅堂或会场声场覆盖可能存在的风险,有效提高扩声系统语音传输指数(STIPA)。

3.3.2 基于安全的要求,扬声器系统的安装在设计时应考虑其安全风险。

3.3.3 扬声器系统安装条件设置不当,往往易导致建筑结构(特别是钢结构)及装修等的二次噪声;扬声器系统的安装方式不同,其影响也会不同:

1 采用暗装,所用透声材料的控制往往是工程配合的难点。所用饰面格栅的剖面尺寸不大于 20mm 并不是目标,有条件的应更小;50%穿孔透声率指应为扬声器额定覆盖角的辐射面。扬声器系统明装,影响声辐射的因素较小,在国际上应用较多。

2 扬声器安装空间的声学要求为避免声音的干涉、耦合等不利影响。

3 本款对扬声器系统与传声器相互之间的距离、指向以及特性提出控制要求。此外,扬声器系统的声轴线还应避免指向非服务区的反射面以及指向声学平行面或聚焦面。具有演出功能的厅堂,同一声道扬声器系统的数量及位置应考虑对听众区造成的声波干涉问题,到达听众区的声能——频率、幅度、时间、空间构成,应尽可能使声音自然,声像一致。必要时,应用信号处理设备调整声音的时间关系,改善声波干涉问题。

3.3.4 一方面功率放大器与主扩声扬声器之间的连线太细,会加大导线的阻抗,直接影响传输效率和音质效果等;另一方面连线太粗给施工安装等也会带来不便。因此选择适当的线缆规格能间接地减少功放与扬声器的安装距离。

3.3.5 主要在一些需要召开国际或重要会议的场所,如会堂等设置备份扬声器系统,以保证会议的顺利进行。

3.4 调音控制及信号处理系统

3.4.1 扩声系统需要独立控制的通道包括但不限于以下通道:主扬声器声道、次低频声道、补充扬声器声道、观众厅辅助或效果扬声器声道、舞台或主席台扩声或返送监听声道、舞台效果声声道、

录音或转播通道等。

3.4.1A 调音台内置信号处理功能已越来越强大,并逐步向网络化传输过渡,即信号接口箱及信号处理、路由分配等与调音操作界面并不集合在一体,而是呈分布式布置于不同的工作位置,设备之间用专用网络连接。调音台与信号处理设备也在相互包含、相互融合之中。设计者应从设备和系统两方面考虑安全可靠、使用方便为主。

3.4.2 不同类型的厅堂对声音信息的深加工以及艺术的再创作都需要相应的技术工具。信号处理设备具有增益、分配、混合、图示均衡、参量均衡、压缩、限幅、延时、分频及滤波等功能以进行声场校正。

3.4.3 对于剧场和演播厅等主要具有演出功能的厅堂,配置包含效果器、压缩器、限幅器和噪声门等信号处理设备或含有上述功能的数字调音台才能满足演出的基本需要。

3.4.4 对于模拟传输链路的扩声系统组成设备还包括信号交换塞孔板、监听监测设备等。模拟系统设备之间宜采用平衡传输方式,不管其距离的远近,最大限度地减少外界噪声的干扰。

随着数字化传输链路比重的不断增加,音频信号数字化、信息化的迅速推进必将导致向单一的数字信息流量发展。因此,信号通道的类型、路由和信号分配方式也将逐步向数字化过渡。数字传输线路也从铜芯网线向光缆发展,数字链路应减少 A/D 及 D/A 变换环节。

3.4.5 模拟传输接口及数字信号的传输接口均应符合相应的国家标准。

3.4.6、3.4.7 近年来,厅堂的建设在有关功能定位问题上有了越来越清晰的目标。满足一级声学特性指标要求的厅堂往往也是需要满足重要演出或高端会议要求的厅堂,其扩声系统的安全性、可靠性等也应得到保证,其中一个有效措施就是系统按安全级别要求进行备份。

3.4.8 系统的接口、传输与交换均属于技术层面上的安全,重视这些环节可避免信号的不畅或噪声的干扰等。

3.4.9 系统的核心信号交换及控制系统一旦与开放网络连接,会徒增系统的安全性风险。因此,在不能确保信息安全时,不得将本系统的信号及控制系统网络与外网连接。

3.4.10 不接入消防广播系统信号或不受消防应急系统直接控制是为了避免消防应急系统出现误报时引起现场的混乱,造成人为踩踏事故。

3.5 舞台监督系统

3.5.1 舞台监督位一般位于上场口的位置(即观众席面向舞台口的左侧)。国际上,舞台监督位也有设于下场口位置的,因此对那些考虑对外交流的厅堂,应在下场口也预留舞台监督系统综合接口箱。

3.5.2 内部通信系统除应有公共信道外,各专业宜有相对独立的信道通路并存。

3.5.3 具有演出功能的或重要的厅堂,主舞台或主席台区域摄像机位很重要,其功能一是供舞台监督及各技术用房内的相关人员观察舞台演出的情况,同时,应保证舞台监督位的优先控制权;二是导控室和声控室等设置分控点有时为厅堂录制演出或会议实况视频资料之用。因此,面向主舞台的摄像机档次应高一些,并可适当增加简单的编录设备。其他各观察点根据需要,通过视频分配的方式选择一个或几个相对固定的观察画面为好。

此外,乐池里的摄像信号主要拍摄指挥的画面,不仅要供舞台监督等人员观察指挥和演奏者的演出情况,还需要给侧舞台等区域设置的流动监视器送信号。因此,这些区域宜设置视频插座和电源插座等。

3.5.4 催场广播服务区域分演职员区与观众区,在广播内容及时间上有所不同,因此应设置分通道。在技术用房设置分通道扬声器

系统是为了满足有关工作人员工作时了解现场扩声信息的需要。

演职员区域催场广播主要为工作广播,故不宜与其他广播融合。在前厅、观众休息厅及有关的户外场所等设置广播用扬声器,为公众区服务以播出有关通知及背景音乐信号,此为非工作广播,可不排斥与其他广播结合。

3.5.5 本条移到第 3.4.8 条表述。

3.6 调音控制工位

厅堂扩声系统运行的优劣在相当大的程度上依赖于操作调控人员的工作环境以及设备系统的供电条件等。操作人员在正常工作时应获得现场主声道的直达声,实质上就是能目视到主声道扬声器系统;在不影响安全的前提下,主控调音位宜直接设置于现场调音位,实际上演播厅的调音操作工位基本都在现场调音位。供电安全等级与厅堂的应用安全等级一致也强调了扩声系统供电电源依赖于电力的重要性。扩声工位周围的环境噪声也将直接影响操作人员的工效,如正常工作时发出干扰噪声的带冷却风扇设备、电源稳压器和隔离变压器等,均应进行噪声隔离。扩声系统电缆宜从两侧走线,一般扩声系统走左侧(从观众席面向舞台)。信号接地不良、电缆布线路由不当均可引致电噪声;对于独立接地网或土壤电阻率较高的环境,接地电阻放宽至 4Ω ;接地系统星形(Y形)连接是为了避免形成回路。设计中配合解决好这些“后勤”工程环境也应是设计者的重要职责。

3.7 观众厅效果声系统

3.7.1 观众厅效果声系统是为配合剧场和演播厅等主要观演场所的舞台演出获得更好的效果而设置的。有仅设于观众厅的,也有包含舞台区的。效果声扬声器系统的设置以及通道数目前国内外未有一致的结论,在相当长的一段时期,还只是设计者根据使用要求和实际情况设置的一个系统平台,有待于音响艺术创作者在

这些系统平台上进行更多的实践。

当在舞台区设置效果声扬声器系统时,宜与舞台扩声及返听系统结合。

3.7.2 效果声扬声器系统的声道规模、覆盖范围等功能标示清晰有利于使用者能及时、高效地发挥其声音艺术效果。技术模式本身非目的,厅堂的声音艺术表现才是厅堂扩声系统的价值。

3.7.3 由于有扩声时,语言和演出的主观听音效果不仅与厅堂扩声系统的音频系统、声学特性有关,还与建筑声学环境有关。因此,为满足不同节目形式的需要,可根据条件设置电子声场增强系统,虚拟出合适的建筑声学环境。设置电子声场增强系统的厅堂,其本身固有的建筑声学环境(主要是混响时间等)应是偏短的或其他声学参量需要且具备增强的空间。相应的声学参量是可测量的,参见本标准表1听音方面需要的声学参量。目前,主题秀场类演播厅及多用途厅堂设置电子声场增强系统的案例较多。

3.7.4 人身及设备均应有安全保障。

3.8 舞台扩声及返听系统

3.8.1 舞台或主席台的扩声扬声器系统是为舞台上的演职员监听一些重放的节目或会议时主席台就座者的听音而设置的。扬声器系统大多布置在上部,信号相对单一。

3.8.2 服务于厅堂舞台的表演区、演播厅的演播台、音乐厅的演奏台和会议厅的主席台等,其扩声系统声学特性指标也宜有相应的技术指标要求以满足舞台上演职人员的听闻需要。

3.8.3 剧场和演播厅以演出为主的厅堂,演职员还需监听同台演出者彼此之间的声音。因此,设置于舞台的返听扬声器或(和)无线返听耳机信号应具有选择性,以满足演职人员对演出监听的要求。

3.8.4 舞台区设置效果声扬声器系统大多数服务于观众厅,让观众感受到来自舞台方向的效果声系统;有时也需要服务于表演区演职人员,甚至只服务于演职人员。

4 扩声系统特性指标

4.1 音频系统特性指标

电气系统及特性指标在电气工程中已有特定的含义。因此，本次修订将本节修改为“音频系统特性指标”，只关注与音频系统特性直接关联的部分，即从内容上仍然保留总谐波失真、频率响应和信噪比三项，这些指标均指模拟链路上的系统设备指标。扩声系统中音频系统特性指标正常是扩声系统声学特性指标合格的基本前提。

4.2 声学特性指标

本标准以当前国际、国内电声设备达到的使用特性为基础，综合统计了国内外各类厅堂长期以来的扩声系统测量数据、使用效果和一些实验结果，并参考近年相关行业制定的标准，对原规范中的声学特性指标进行了修订，同时增加了厅堂的类型。

在厅堂扩声系统声学特性中，最大声压级、传输频率特性、传声增益、声场不均匀度、系统总噪声级等参数已是常规的考核指标，仍然保留。早后期声能比指标作为可选项已推行十几年了，现如今厅堂扩声系统的鉴定中采用扩声系统语音传输指数(STIPA)指标及其测量方法已相当普及。因此，修订后扩声系统语音传输指数(STIPA)作为选项与早后期声能比共存，并逐步过渡到只选STIPA。列入本标准的音频系统、声学特性指标是评价厅堂扩声系统性能优劣的重要依据。

各项声学特性指标进一步说明如下：

(1)最大声压级决定重放声动态范围的上限，而系统总噪声级决定其下限。实际上扩声系统所产生的噪声一般低于厅堂运行时

的背景噪声,故听音动态范围的下限绝大多数情况下是受背景噪声所限制的。

以峰值因数(2 ± 0.2)限制的额定通带粉红噪声为信号源,最大声压级(峰值)的平均值 $\bar{L}_M$ 为 rms 声压级的长期平均值 $\bar{L}_{rms}$ 加上峰值因数的以 10 为底的对数再乘以 20,单位: dB。 $\bar{L}_M$ 应按下式计算:

$$\bar{L}_M = \bar{L}_{rms} + 20\lg(2 \pm 0.2) \quad (2)$$

对扩声系统规定的最大声压级是以国内一些厅堂的实测值和使用效果作为依据。鉴于国内近年的实践表明其最大声压级普遍提高,因此最大声压级的考核从原来主声道集合逐步过渡到对每个声道的规定,这样多声道集合结果实质上提高了厅堂的总体最大声压级。某些特别的演出形式要求更高的最大声压级,应由业主与设计者根据工程的具体情况商定,不宜作为标准。

(2)根据一些厅堂传输频率特性的实测值及其对扩声系统使用效果的反映,并参考有关资料,提出了传输频率特性的要求,为调音操作员提供一个系统平台,调音员可以在这个平台上调整适用各种应用场景的特性。

(3)国内外的实践证明,扩声系统规定在心型传声器拾音下产生声反馈自激临界啸叫点下-6dB 运行,系统基本稳定,即系统的稳定度至少为 6dB。因此,本标准对传声增益取值的规定可以认为是合适的。扩声系统在使用传声器时,对传声器拾取声音的放大量是考察扩声反馈程度的重要指标,传声增益越高,扩声系统的声音放大量越大。影响传声增益的主要因素之一是主扬声器指向控制角对传声增益测试标准参考点位的覆盖。

(4)本标准中规定扩声系统的声场不均匀度(稳态)的数值是现场调查测量的总结归纳,基本上反映扬声器系统的覆盖是否合理。

(5)扩声系统在最大可用增益状态,且无有用声信号输入时,厅堂内各听众席处的噪声才能体现系统总噪声级。该指标的目

在于限制交流电噪声(特别是音频系统接地不当引起)、扬声器系统或设备安装不当在服务区域引起的二次噪声等。测量时应扣除环境背景噪声影响。

(6)扩声系统语音传输指数(STIPA)适用于评价扩声系统的语音传输质量,是客观评价语言清晰度的方法之一。

扩声系统语音传输指数的现场测量可使用扩声系统语音传输指数噪声测试信号及扩声系统语音传输指数测量装置。STIPA是一种直接测量方法。

语音传输指数(STI)是指语言信号经扩声系统传递后,听音人正确了解的语言单位数与发言人发出的语言单位数的比值,是由调制转移函数(MTF)导出的评价言语可懂度的客观参量。从MTF得到STI最主要的概念是将调制指数的作用以表观信噪比来解释,采用加权平均求出平均表观信噪比,经归一化后导出语音传输指数。

目前,厅堂的种类与称呼很多,规模大到几千座的会堂、剧场、剧院,小到几十座的会议室、报告厅。厅堂的建设常常被要求满足多任务功能,如一个剧场既要播满足演出,又要满足播放电影和开会等需要。《剧场、电影院和多用途厅堂建筑声学设计规范》GB/T 50356—2005 规定剧场是指以歌舞、戏曲和话剧为主的观演场所;多用途厅堂是指礼堂、会堂和报告厅等以会议为主,也可兼供电影放映或一般文艺表演的厅堂。所以,扩声系统声学特性指标类型的选择不在于厅堂建筑本身的模式,而在于建设者的宏观定位。因此,我们将厅堂的应用场所类别规范性地修订为:剧场、演播厅、多用途厅堂、音乐厅、会议厅和催场广播服务区,制定的扩声系统声学特性指标共同而又有针对性地覆盖了行业厅堂建设中的各种应用场所。

根据厅堂建设中的投资规模 and 不同定位需要,业主及设计者可选取不同类型的扩声系统声学特性指标及等级。厅堂类型的选择并不排斥其他特定系统功能需求的要求。

4.2.1 通常以大型综合文艺演出或商业(专业)歌舞演出及公益性演出为主的厅堂,大多定位为剧场、剧院,最具代表性的剧场就是歌剧院。剧场指以对外接团为主的观演场所,也是现有规范定义的主要名称;剧院一般指自己带团有制作剧目能力的专业院团。这一类以固定台框为主流,随着台口宽度的增加,设置多声道扩声系统也就具有客观的意义。

4.2.2 相较于大型综合文艺演出的剧场、剧院,多用途厅堂强调多功能性,包含的范围最为广泛,包括戏剧演出场所、一般性的通用剧场或大空间多功能厅,如戏剧场、黑匣子剧场等。以戏曲和话剧为主的演出场所也可按剧场类定位建设。

4.2.3 会议厅是以会议语言为主的场所,强调与会观众听音的清晰度、舒适度。一般的会议室,面积为 50m^2 以上或发言者与听讲人的距离大于 10m 时,应设置扩声系统,如视频会议室、多媒体会议室;当会议场所以报告会或主席论坛形式出现时,宜设置与演讲者声像相一致的扩声系统及辅助声音重放系统,这些场所多数以礼堂、会堂的称呼出现。

会议厅的拾音方式,特别是圆桌会议模式下往往采用专有的会议即席发言系统。因此,其传声增益的测量应增加采用会议发言系统拾音方式下的传声增益指标,并加以标注。

4.2.4 扩声系统在单声道、双声道、左中右三声道或多声道等模式下,主声道扬声器系统及辅助扬声器系统均应严格调试、协调覆盖全场,各项特性指标相互融合反映厅堂扩声系统客观上的声学特性。目前仅从声学特性指标上的测量并不体现声道之间的相关性或由此判断空间声像感知上的优劣。未来需要在声道的设置上更多的探索和实践并形成评价标准,以推动厅堂扩声系统的设计。

4.2.5 录音棚或演播厅(在广电行业也称演播室)的录音制作系统非本标准技术范围。但带有观众席为制作节目需要的广播电视演播厅,其扩声系统作为一个类型在本标准规定范围之内。随着新技术的深入应用,演播厅的扩声系统也在升级之中。特别是大

型演播厅,也具有实现声音实景仿真系统(沉浸式扩声系统、3D扩声系统)等的天然建筑声学环境及条件,其实质就是多声道扩声系统的各种表现形式。

与实景表演相结合的文旅观演场所类型跨度较大,涵盖各种类型场所,与以节目制作环境为主的演播厅在声学、扩声系统技术要求方面更接近,均强调观众与表演者之间的互动,具有客观条件的灵活性且音响效果可以有更多的想象空间,是目前最为推崇的演艺场所。因此,演播厅可作为室内主题秀场选择厅堂类型的参考。演播厅设置多声道扩声系统,实现声音的空间感聆听,是较为理想的场所。此外,设置电子声场增强系统也是不错的选择。

4.2.6 音乐厅一般是指靠自然声来表现音乐演出效果的厅堂。音乐厅安装扩声系统有其现实的需求:主要考虑现代音乐演出形式,如现代电声器乐、民族乐演奏中弱音量乐器(二胡、埙等)演奏协奏曲时需要补声;在一些交响乐作品的演出中需要播放鸟鸣声、教堂钟声、集市嘈杂声、炮声等自然效果声时,靠临时摆放扩声设备。由于摆放位置不理想,基本是前面的观众感觉太响了而后边的观众还听不清,而且视觉上不美观。此外,催场钟声和报幕等需要厅内安装广播式扩声系统,这部分功能以语言性特性指标要求为主。

由于专业音响设备水平的提高,在音乐厅安装扩声设备已经成为常态。声学特性指标要体现其特点,即较宽的带宽和合适的声压级。因此,增加此部分内容。

4.2.7 本标准中催场广播系统服务对象及内容不同,所以涉及的广播系统将演职员服务区与观众服务区分开,以避免互相影响。本系统不宜与背景音乐、智能楼宇或消防广播等共用,若需融合,则应符合相应的规范。

5 系统调试与评价

5.0.1 系统调试是工程的重要环节,督导系统的调试是设计者应承担的责任。系统调试在工程安装基本完成之后进行。

5.0.2 目前进行满场测量相当困难,故所规定的厅堂特性指标均指在无观众情况下空场测试。

5.0.3 音频技术指标满足正常要求是进行声学特性指标测量的前提。排查性音频系统特性指标测量实质上是检验系统的基本电气性能、系统设备单机、总体连接是否匹配等要素。但通常音频技术指标的异常在主观听音体验上会较明显,因此,在大多数情况下默认音频技术指标满足要求。模拟链路系统设备的测量应包括总谐波失真、频率响应和信噪比。

5.0.3A 对于逐步过渡到数字音频系统的扩声系统,其数字音频系统的测量应依据相应的数字音频测量方法进行。

5.0.4 扩声系统声学特性指标是调试完成后实测的特性指标。在鉴定厅堂声学特性时,除按本标准所规定的音频系统、声学特性指标进行测量外,还应按现行国家标准《剧场、电影院和多用途厅堂建筑声学设计规范》GB/T 50356 所确定的设计值(如混响时间,包括开启电子声场增强系统作用时的适用值)进行考核。下面列出部分特性指标的测量提示:

(1)测量最大声压级时,为避免满功率情况下声级太高或损坏扬声器系统,功率放大器的输出宜以扬声器系统额定最大功率的 $1/20 \sim 1/10$ 馈送。

最大声压级的测量应按图 1 进行。

图中滤波器通带范围为系统额定频率范围,通带外衰减应大于 12dB/Oct(OctB/倍频程);限幅器应能使额定通带粉红噪声为

信号源的噪声信号峰值因数保持在 1.8~2.2 之间。测量结果应按式(1)计算。

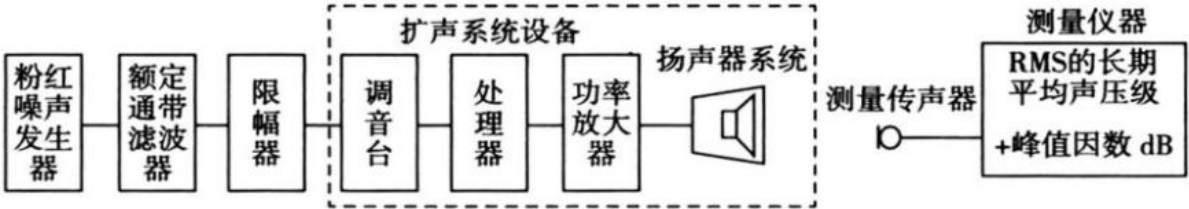


图 1 最大声压级测量原理方框图

(2)早后期声能比的测量应按图 2 进行。

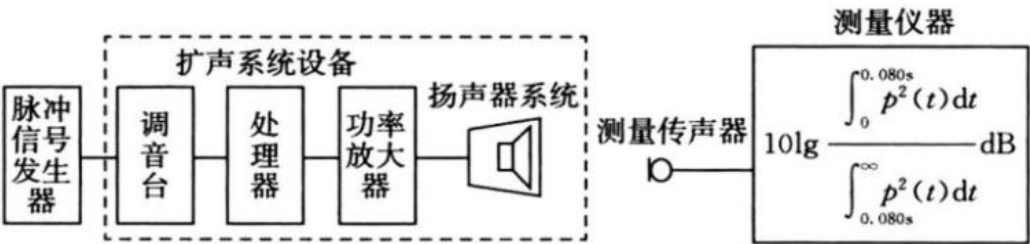


图 2 早后期声能比测量原理方框图

(3)测量扩声系统语音传输指数的连接图见图 3。测量时扩声系统不应含有下列因素的应用：系统中引入频率漂移或频率倍乘；系统包括声码器；背景噪声中含脉冲特征；系统中有较强非线性失真的组件。

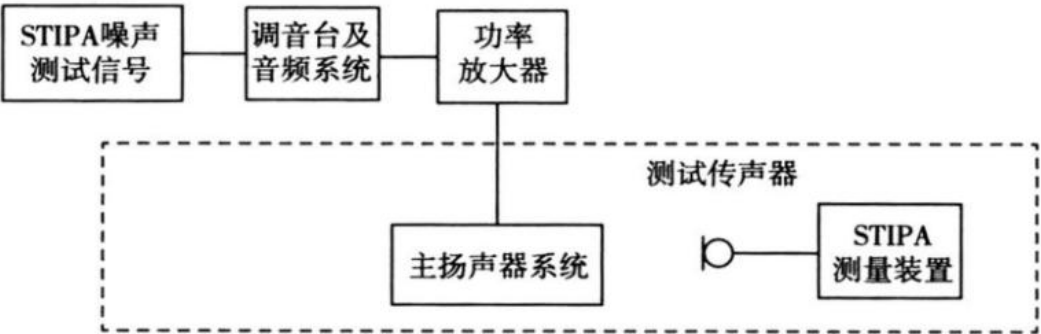


图 3 STIPA 测量方法示意图

5.0.5 依据初步测试的扩声系统声学特性指标中间数值对系统各个部分的设备参数进行调整，结合主观音质听感，直至系统处于最佳设定状态，这个过程是“循环反复”的过程。

5.0.5A 听音评价可以在调试过程中或之后进行。若评价过程中对系统设置有较大的优化调整，应修正调试报告。评价结果作

为厅堂使用者的参考。听音评价的目的在于给使用者提供一个平台，在这个平台上调音者可以根据节目性质及要求保障良好的听音效果。

5.0.6 扩声系统各项声学特性指标具有相关性。在系统的调试测量过程中，设置状态下对链路上任一参量(如增益、频响)的变化都将导致测量结果的无效性。

5.0.7 对测量仪器精度的要求不属于调试内容。

5.0.8 声道模式的设定应能满足厅堂的适用目标，尤其是声道的覆盖范围应避免“徒有其名”，以分散布置扬声器系统的方式充当多声道系统。

5.0.9 系统调试报告应由系统深化设计方完成，原创设计方应继续承担审核监督职责。主传声器、系统处理器和扬声器系统等设备主要参数调整或设定结果应标注存档，成为可追溯的技术资料。

5.0.10 最大声压级的测量方法和要求已有相应的国家标准，不再需要在正文中表述，转移到条文说明第 5.0.4 条。

5.0.11 在传声增益测量时规定反馈抑制器不加载的条件主要为避免非系统固有参数设定影响系统的不同使用场景。

5.0.12 早后期声能比等的测量方法和要求已有相应的国家标准，不再需要在正文中表述，转移到条文说明第 5.0.4 条。

5.0.14 具有行业资格的第三方独立进行测量可以最大限度地保证测量结果的客观性。