



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 28049—2011

## 厅堂、体育场馆扩声系统设计规范

Code for sound reinforcement system design  
of auditorium, gymnasiums 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 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	Ⅲ
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 设计条件与要求 .....	3
4.1 设计条件 .....	3
4.2 设计要求 .....	3
5 扩声系统的组成 .....	3
6 扩声系统设计要求 .....	4
6.1 厅堂扩声系统设计要求 .....	4
6.2 体育馆扩声系统设计要求 .....	7
6.3 体育场扩声系统设计要求 .....	9
7 扩声系统特性指标 .....	10
7.1 电气特性指标 .....	10
7.2 声学特性指标 .....	11
附录 A (规范性附录) 厅堂、体育场馆扩声系统子系统的组成 .....	19
参考文献 .....	20

## 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、中广电广播电影电视设计研究院、中国演艺设备技术协会。

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

本标准主要起草人：雷宁秋、任红雷、徐文学、刘芳、郑典勇、陈建华、陈怀民、隋春立、沈勇、张飞碧、王峥、林杰、王季卿、骆学聪、马军、李晓东、王世全、孟子厚、陆宏瑶、管善群、朱峰、齐琪、陈曦、王连生、王燕、沈启清、邹玉环。

# 厅堂、体育场馆扩声系统设计规范

## 1 范围

本标准规定了各类厅堂、体育场馆扩声系统的设计方法。

本标准适用于各类厅堂、体育场馆中相对固定安装的扩声系统设计。其他装有固定安装扩声系统的场所可参照执行。

## 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 4959 厅堂扩声特性测量方法

GB/T 14197—1993 声系统设备互连的优选配接值(eqv IEC 60268-15:1982)

GB/T 14198—1993 传声器通用技术条件

GB/T 15381—1994 会议系统电及音频的性能要求(eqv IEC 60914:1988)

GB/T 50356—2005 剧场、电影院和多用途礼堂建筑声学设计规范

JGJ/T 131—2000 体育馆声学设计及测量规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**厅堂 auditorium**

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

### 3.2

**体育场馆 gymnasiums and stadium**

主要供体育竞赛及其他活动使用的室内外场所。

### 3.3

**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、音频功率放大器和扬声器系统等。

### 3.4

**最大声压级 maximum sound pressure level**

扩声系统完成调试后,听众区各测量点产生的稳态最大声压级的平均值。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。

### 3.5

**最高可用增益状态 maximum available gain state**

扩声系统在声反馈自激临界状态时的增益减去 6 dB 时的增益。

3.6

**传输频率特性 transmission frequency response**

扩声系统在稳定工作状态下,听众区内各测量点稳态声压级的平均值相对于扩声设备输入端的电平的幅频响应。

3.7

**传声增益 transmission gain**

扩声系统在最高可用增益状态时,听众区内各测量点稳态声压级平均值与扩声系统传声器处稳态声压级的差值。

注:单位为分贝(dB)。

3.8

**声场不均匀度 sound distribution**

听众区内各测量点的稳态声压级的最大差值。

注:单位为分贝(dB)。

3.9

**声反馈 acoustical feedback**

扩声系统中的扬声器系统放出的部分声能反馈到传声器的效应。

3.10

**系统总噪声级 system total noise level**

扩声系统达最高可用增益,听众区各测量点由扩声系统所产生的各频带的噪声声压级(扣除环境背景噪声影响)平均值,以 NR-曲线评价。

3.11

**总噪声级 total noise level**

扩声系统达最高可用增益,无有用声信号输入时,听众区各测量点噪声声压级的平均值,以 NR-曲线评价。

3.12

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

$E_c$

扬声器系统发出猝发声衰变过程中,厅堂内各测量点在规定时间(如 80 ms)以内声能与规定时间(如 80 ms)以后的声能之比;取其比值的以 10 为底的对数再乘以 10。

注:单位为分贝(dB)。

$$E_c = 10 \lg \left[ \frac{\int_0^{\tau} p^2(t) dt}{\int_{\tau}^{\infty} p^2(t) dt} \right] \text{ dB}$$

式中:

$p(t)$ ——瞬时声压,单位为帕(Pa);

$\tau$ ——规定时间。

3.13

**语言传输指数 speech transmission index, STI**

一个物理量,且表示与可懂度有关的语言传输质量。

STI 是由调制转移函数(MTF)导出的评价语言可懂度的客观参量。从 MTF 到 STI 的最主要概念是,将调制指数的作用以表观信噪比来解释,采用加全平均求出平均表观信噪比,经归一化后导出语言传输指数。

## 3.14

**房间声学语言传输指数** room acoustics speech transmission index; RASTI

语言传输指数法(STI法)在某些条件下的一种简化形式,用来测定不使用扩声系统条件下人与人之间直接通话时与可懂度有关的语言传输质量。RASTI计入了噪声干扰和时域失真(回声、混响)的影响。

## 3.15

**扩声系统语言传输指数** speech transmission index for public address systems; STIPA

语言传输指数法(STI法)在某些条件下的一种简化形式,适用于评价包括扩声系统的房间声学的语言传输质量。它受包括扩声系统的房间声学失真的影响。

## 3.16

**临界距离** critical distance

在指定的方向上,直达声均方根声压等于混响声均方根声压处离开声源的声中心的距离。

## 3.17

**数字信号处理** digital signal processing; DSP

用数字技术对信号进行采集、存储、传输、变换等的方法和技术。

## 3.18

**调音控制工作位置** mixing control position

工位 control position

操作人员的工作位置,泛指扩声控制室、现场调音位和监听调音位等。

## 4 设计条件与要求

## 4.1 设计条件

4.1.1 建筑设计图纸和相关文件资料齐全。

4.1.2 设计单位应具备专业设计能力及国家有关部门颁发的设计资质。

## 4.2 设计要求

4.2.1 扩声系统设计应与土建及其他相关专业工种设计协调同步进行。

4.2.2 扩声系统设计应与建筑声学设计密切配合,建声设计时,应将扩声系统的扬声器系统位置作为主要声源点之一。具体设计方法按 GB/T 50356—2005 等规定执行。

4.2.3 扩声系统的设计可以采用先进的技术作为辅助设计,但应给出分析结果的适用范围。

4.2.4 扩声系统的声学特性指标应满足本标准的要求。

4.2.5 扩声系统的设计应遵循先进、可靠、实用以及兼容等原则。

4.2.6 扩声系统设计应提供完整的图纸及说明文件。包括:系统原理方框图、设备布置图、管线图、设备选型和配置单、接线图以及声场计算书。

4.2.7 扩声系统不应对服务区以外的区域造成噪声污染。

## 5 扩声系统的组成

扩声系统由多项子系统组成,见附录 A。

## 6 扩声系统设计要求

### 6.1 厅堂扩声系统设计要求

#### 6.1.1 观众厅扩声系统设计要求

##### 6.1.1.1 传声器设计要求

- a) 应根据需求配置传声器；
- b) 传声器类型的配置应满足厅堂不同类型声源信号的拾音要求；
- c) 传声器宜选用有利于抑制声反馈的传声器；
- d) 传声器的电声性能应符合 GB/T 14198—1993 的要求；
- e) 在舞台台口、侧台、乐池和观众席等处按功能要求设置足够的传声器插座；
- f) 若现场多个工位同时需要传声器信号，宜设置传声器信号分配系统。

##### 6.1.1.2 扬声器系统设计要求

- a) 观众厅扩声系统的主扬声器系统的特性及配置数量应满足 7.2.1 要求，同时根据厅堂使用功能的不同确定扬声器系统的选型；
- b) 根据厅堂的具体条件，主扬声器系统宜在舞台上(或声桥内)和舞台两侧附近布置；
- c) 根据厅堂使用功能的不同，声道的模式可选择单声道、双声道和三声道(左/中/右)三种中的一种；
- d) 为满足演出功能的需要宜设置次低频扬声器系统；
- e) 当主扬声器系统对部分观众席(如：观众厅后区和楼座下等区域)无法提供足够的直达声时，应设置辅助扬声器系统，并配置相应的用于时间和频率特性调整的信号处理设备；
- f) 扬声器系统的安装应有可靠的安全保障措施，且不能产生任何的机械噪声；
- g) 扬声器系统的安装采用暗装时，开口应足够大，所用装饰面材料应避免对扬声器系统声辐射产生影响；
- h) 扬声器系统的安装空间应足够大，并做相应的声学处理。

##### 6.1.1.3 调音及信号处理设备设计要求

- a) 观众厅扩声系统宜配置独立的调音台，输入通道总数应不少于最大使用输入通道数，输出通道数量不少于扩声通道数量。
- b) 根据使用要求和实际情况，调音台的类型选用模拟、数字和模拟数字结合三种方式中的一种。
- c) 观众厅扩声系统应设信号处理设备。其功能一般包括增益、分配、混合、均衡、压缩、延时、滤波及分频等。一台信号处理设备一般具有其中一项或多项功能，在设计中根据实际使用要求进行合理配置。
- d) 信号处理设备的类型可以选用模拟设备，也可以选用数字设备或数字模拟结合的设备，视实际情况而定。
- e) 为满足演出的需要，宜配置各种类型和足够数量的效果器、压缩器和噪声门等信号处理设备。

##### 6.1.1.4 声频功率放大器设计要求

- a) 声频功率放大器的功率满足声场声压级要求，安全可靠；
- b) 对具备单独功放机房条件的扩声系统，宜选用具有遥控、监测功能的声频功率放大器。

### 6.1.1.5 系统的连接设计要求

- a) 声系统的信号传输方式可采用模拟、数字传输方式或模拟数字结合传输方式；
- b) 对模拟传输方式，其电声互连的优选配接值应符合 GB/T 14197—1993 及 GB/T 15381—1994 的要求；
- c) 传声器信号连接应采用屏蔽良好的平衡电缆；
- d) 声频功率放大器与扬声器系统之间连线的阻抗应小于扬声器系统阻抗的 10%；
- e) 当声控室与声频功率放大器机房距离较远时，可采用光纤或其他方式的传输。

### 6.1.2 舞台扩声(返听)系统设计要求

#### 6.1.2.1 扬声器系统设计要求

- a) 应专门配置供舞台演员返听或主席台人员返听的扬声器系统；
- b) 选用满足舞台返听要求的扬声器系统；
- c) 舞台返听扬声器系统，宜在舞台口和台侧位置安装(安放)；根据实际情况可以固定安装，也可以活动放置。

#### 6.1.2.2 信号处理设备设计要求

宜配置独立的信号处理设备(如：压缩器、均衡器等)。

#### 6.1.2.3 声频功率放大器设计要求

按 6.1.1.4 规定。

#### 6.1.2.4 系统连接设计要求

按 6.1.1.5 规定。

### 6.1.3 效果声系统设计要求

- a) 以演出为主的厅堂宜设计效果声系统。可根据实际情况在观众厅内的侧墙、后墙、顶棚和舞台后区设置效果声扬声器系统。
- b) 效果声系统应配置独立的声频功率放大器。

### 6.1.4 舞台监督内部通讯系统设计要求

#### 6.1.4.1 概述

舞台监督内部通讯系统包括：信号源(催场传声器、演出音频信号源、开场钟声等)，系统主机、通讯台分站和终端扬声器。

#### 6.1.4.2 扬声器系统设计要求

- a) 选用小型广播扬声器系统，如：吸顶扬声器、小型壁挂音箱；
- b) 安装区域为：公共广播控制机房、声控室、声频功率放大器机房、灯光控制机房、舞台机械控制机房、化妆间和演职员休息室等需要调度或现场扩声信号的房间区域；
- c) 在声控室、灯光控制机房、舞台机械控制机房及主要化妆间等用房设置通讯台分站；在舞台、乐池、追光灯位、面光桥、现场调音位及声频功率放大器机房等处设置内部通讯插座面板；
- d) 系统主机设置在舞台监督位，必要时也可设在导控室；



e) 内部通讯系统一般以有线系统为主,用无线系统作为补充。

### 6.1.5 背景音乐广播系统设计要求

#### 6.1.5.1 音源设备组成

音源设备包括:传声器、硬盘录音机、CD机、卡座等。

#### 6.1.5.2 扬声器系统设计要求

- a) 在观众出入口处、公共区域(包括走廊、卫生间等)、办公区等处应设置广播扬声器系统;
- b) 扬声器系统宜选用吸顶扬声器、小型壁挂音箱、音柱等。

#### 6.1.5.3 声频功率放大器设计要求

宜采用定压式输出的功率放大器。

#### 6.1.5.4 广播分区及音量控制设计要求

背景音乐广播系统应根据需要进行分区并能分别控制音量。

#### 6.1.5.5 与消防联动设计要求

背景音乐广播系统应预留与防灾(火警)广播系统的接口。

#### 6.1.5.6 背景音乐广播机房设计要求

- a) 背景音乐广播机房宜设置在建筑物的一层;
- b) 背景音乐广播机房可与消防机房共用。

### 6.1.6 声控室设计要求

6.1.6.1 声控室应面向舞台及观众席开设观察窗,窗的位置及尺寸应确保调音人员正常工作时对舞台的大部分区域和部分观众席有良好的视野。观察窗可开启,操作人员在正常工作时能够获得现场的声音。

6.1.6.2 声控室面积应满足设备布置和方便操作及正常检修的需要。地面宜铺设活动架空地板、网络地板或设置有盖电缆地沟。

6.1.6.3 声控室内若有正常工作时发出干扰噪声的设备(如带冷却风扇的设备、电源变压器等),宜设置设备室。设备室不应对声控室造成噪声干扰。

6.1.6.4 声控室宜设置独立的空调系统。

6.1.6.5 声控室内应做吸声处理,中频混响时间宜为0.3s~0.5s。

6.1.6.6 声控室与舞台之间应预留足够类型和数量的管线。

6.1.6.7 声控室内宜设置监听扬声器系统,能监听与厅堂内观众厅扩声声道相同的信号。

### 6.1.7 调音工位设计要求

6.1.7.1 调音台应设置于声控室中方便工作人员操作的位置。

6.1.7.2 厅堂根据使用要求宜设有现场调音位置;现场调音位置应预留足够类型和数量的信号通道接口。

6.1.7.3 现场调音位置宜设置在观众席中具有良好听音效果的位置。

6.1.7.4 主要供演出的厅堂应设有监(返)听调音位置;监(返)听调音位置宜设在上场口或下场口附

近,有适当的空间供安置监(返)听调音台及相应的处理器等设备。

6.1.7.5 监(返)听调音位置应预留满足监(返)听系统使用的信号通道接口。

#### 6.1.8 声频功率放大器机房设计要求

6.1.8.1 声频功率放大器机房宜设置在主扬声器系统安装位置的附近区域。

6.1.8.2 宜对声频功率放大器设备配备监控系统。

6.1.8.3 宜设置独立的空调系统。

#### 6.1.9 供电设计设计要求

6.1.9.1 采用独立电源供电,并配置电源稳压器。

6.1.9.2 如果扩声系统与可控硅调光设备共用同一电源变压器,应配备隔离变压器。

6.1.9.3 电源的总容量宜为所用功率放大器总额定功率的两倍以上。

#### 6.1.10 接地设计设计要求

扩声系统设备工作接地,应设独立接地母线,单点接地,接地电阻不大于 $1\ \Omega$ 。

### 6.2 体育馆扩声系统设计要求

#### 6.2.1 观众区扩声系统设计要求

##### 6.2.1.1 传声器设计要求

- a) 系统应根据需求配置传声器;
- b) 传声器类型的配置应满足体育馆不同类型声源信号的拾音要求;
- c) 传声器的类型宜选应有利于抑制声反馈、低阻抗平衡输出的传声器;
- d) 根据使用要求,在主席台、比赛场地四周、裁判席、评论员席、检录处、安全消防值班处、广播室、通知插播处等应设传声器插座。

##### 6.2.1.2 扬声器系统设计要求

- a) 观众区扩声系统的主扬声器系统的布置方式选用集中式、分散式或集中分散式相结合的扬声器系统中较佳方案。
- b) 观众区扩声系统的主扬声器系统与可能设置传声器处之间的距离宜大于扬声器系统的临界距离。
- c) 扬声器系统的特性及配置应满足 7.2.2 要求。
- d) 扬声器的布置宜有利于减轻观众区的声波干涉。
- e) 主扬声器系统宜明装。当暗装时,应保证扬声器系统的声辐射不受阻挡。安装应有可靠的安全保障措施,且不能产生任何的机械噪声。

##### 6.2.1.3 调音及信号处理设备设计要求

按 6.1.1.3 规定。

##### 6.2.1.4 声频功率放大器设计要求

- a) 声频功率放大器的功率满足声场声压级要求,安全可靠;
- b) 对具备单独声频功率放大器机房条件的扩声系统,按 6.1.1.4 b) 项规定。

### 6.2.1.5 系统的连接

按 6.1.1.5 规定。

### 6.2.2 比赛场地扩声系统设计要求

6.2.2.1 比赛场地的扩声系统应采用独立的扬声器系统。

6.2.2.2 扬声器系统的布置可采用集中式或分散式。

### 6.2.3 体操比赛音乐重放系统设计要求

6.2.3.1 体操比赛音乐重放系统一般采用流动放声系统。

6.2.3.2 在比赛场地的四周布置扬声器系统。

6.2.3.3 应保证运动员在比赛时听音效果良好。

6.2.3.4 在相应位置预留电源插座。

### 6.2.4 游泳馆水下放声系统设计要求

6.2.4.1 游泳馆应设置单独的水下扬声器。

6.2.4.2 水下扬声器应安装在游泳池与泳道相平行的两侧池壁上,安装高度宜为扬声器中心距水面 6 m。

6.2.4.3 采用延时器调节时间差,保证水上运动员在水中和浮出水面能听到同步的声音。

### 6.2.5 检录处扩声系统设计要求

6.2.5.1 检录处扩声系统由小型流动扩声系统构成。

6.2.5.2 在检录处配置相应的电源插座,供检录扩声系统使用。

### 6.2.6 内部通讯系统设计要求

6.2.6.1 满足裁判、运动员和体育比赛管理和组织人员之间的通信联络。

6.2.6.2 在公共广播机房、检录处、裁判员席、灯光控制室、显示屏控制机房等主要技术用房设置内部通讯台分站。

6.2.6.3 扬声器系统选用小型广播扬声器系统,按 6.1.4.2a)项规定。

6.2.6.4 扬声器系统安装区域为:公共广播控制机房、声控室、声频功率放大器机房、转播控制室、显示屏控制机房等主要技术用房。

6.2.6.5 在声频功率放大器机房、记者席、评论员席及场内等主要工作点宜设置内部通讯插座面板。

6.2.6.6 内部通讯系统一般以有线系统为主,用无线系统作为补充。

### 6.2.7 公共广播系统设计要求

#### 6.2.7.1 音源设备设计要求

同 6.1.5.1 的要求。

#### 6.2.7.2 扬声器系统设计要求

a) 体育馆的入口处、观众休息处、运动员、教练员、裁判员、医务人员用房以及办公区等处设置公共广播扬声器系统;

b) 扬声器系统的选型,按 6.1.5.2b)项要求。

### 6.2.7.3 声频功率放大器设计要求

同 6.1.5.3 要求。

### 6.2.7.4 广播分区及音量控制设计要求

公共广播系统应根据需要进行分区并能分别控制音量。

### 6.2.7.5 背景音乐广播系统设计要求

背景音乐广播系统应预留与防灾(火警)广播系统的接口。

### 6.2.7.6 公共广播机房设计要求

按 6.1.5.6 规定。

### 6.2.8 声控室设计要求

6.2.8.1 声控室应设置在面向主席台的位置,不宜设置在过高的位置。

6.2.8.2 在体育馆中,公共广播控制机房、声频功率放大器机房、检录区域、裁判席、评论员席,记者席、转播控制室等技术功能用房应与声控室之间设置双向音频信号传输系统。

6.2.8.3 声控室其他方面的要求同 6.1.6 规定。

### 6.2.9 供电设计要求

按 6.1.9 规定。

### 6.2.10 接地设计要求

按 6.1.10 规定。

## 6.3 体育场扩声系统设计要求

### 6.3.1 观众区扩声系统设计要求

#### 6.3.1.1 传声器设计要求

按 6.2.1.1 规定。

#### 6.3.1.2 扬声器系统设计要求

- a) 观众区扩声系统的扬声器系统的布置有集中式、分散式和集中分散式相结合三种方式;在大多数场所中,扬声器系统宜采用分散式安装;
- b) 主扬声器系统的特性及配置应满足 7.2.3 要求;
- c) 扬声器系统的选型(指向性)和布置,应充分考虑有利于提高扩声系统语言传输指数指标;
- d) 扬声器系统宜体积小、重量轻;
- e) 扬声器系统根据现场条件一般安装在挑棚处,无挑棚的场地可安装在场地周围的立杆上;
- f) 扬声器系统宜满足全天候(“防水、防风、防热”等)要求;
- g) 扬声器系统的安装应稳固、安全,且不产生机械噪声。

#### 6.3.1.3 调音及信号处理设备设计要求

- a) 扩声系统输入通道总数不少于最大使用输入通道数,设置的输入通道数大于调音台的输入通

道总数时应设置跳线装置；

- b) 系统中的信号处理设备应具有增益、分配、混合、均衡、压缩、延时、分频、滤波等功能中的一项或多项的功能。

#### 6.3.1.4 声频功率放大器设计要求

按 6.2.1.4 规定。

#### 6.3.1.5 系统连接

- a) 声控室与声频功率放大器机房之间宜采用数字化的传输方式；
- b) 若采用分散式的扬声器布置宜设置多个功率放大器机房，以保证扬声器与功率放大器之间的连线损耗尽可能小，按 6.1.1.5 d) 项规定；
- c) 对于大型体育场，若传声器信号连线较长时，在传声器附近宜采用前置放大器进行信号放大后再传输的方式或采用数字传输方式。

#### 6.3.2 比赛场地扩声系统设计要求

- a) 赛场地扩声系统应满足比赛场地运动员、裁判员等的听音要求；
- b) 扬声器系统安装宜采用分散式，根据现场条件安装在挑棚前沿处或场地周围的立杆上；
- c) 对于比赛场地用扬声器的选型、安装质量等方面的要求，按 6.3.1.2d) 项、6.3.1.2f) 项、6.3.1.2g) 项规定。

#### 6.3.3 检录呼叫系统设计要求

按 6.2.5 规定。

#### 6.3.4 内部通讯系统设计要求

按 6.2.6 规定。

#### 6.3.5 适应环境噪声的广播声级控制系统设计要求

在观众区现场内设置背景噪声拾取传声器。比赛高潮时自动识别观众区噪声，手动或自动提高观众区扩声系统的输出总功率或提高对语言清晰度有贡献的频段的信噪比。

#### 6.3.6 声控室设计要求

按 6.2.8 规定。

#### 6.3.7 供电设计要求

按 6.1.9 规定。

#### 6.3.8 接地设计要求

按 6.1.10 规定。

### 7 扩声系统特性指标

#### 7.1 电气特性指标

厅堂观众厅扩声系统、体育馆和体育场观众区扩声系统的电气特性指标应符合以下规定：

- a) 扩声系统额定带宽及电平工作条件下,从传声器输出端口至声频功率放大器输出端口通路间的电信号频率响应不劣于  $0\text{ dB} \sim -1\text{ dB}$ ;
- b) 在扩声系统额定带宽及电平工作条件下,从传声器输出端口至声频功率放大器输出端口通路间的电信号的总谐波失真不大于  $0.1\%$ ;
- c) 在扩声系统额定带宽及电平工作条件下,从传声器输出端口至声频功率放大器输出端口通路间的电信号的信噪比应不劣于通路中较差的单机设备信噪比  $3\text{ dB}$ 。

## 7.2 声学特性指标

### 7.2.1 厅堂扩声系统声学特性指标

7.2.1.1 根据厅堂使用功能的不同,本标准按三类(文艺演出类、多用途类和会议类)分别对厅堂观众厅扩声系统的声学特性指标做出规定(见表1、表2、表3),各类厅堂观众厅扩声系统的声学特性指标,应符合表1、表2、表3中的规定。

7.2.1.2 表1、表2和表3中最大声压级的“额定通带”是指优于表中传输频率特性所规定的通带。

7.2.1.3 表1、表2和表3中最大声压级是指峰值声压级。

7.2.1.4 表1、表2和表3中的传输频率特性指标,除了标有文字叙述外,还附有图示表明,见图1、图2、图3和图4。

表1 文艺演出类扩声系统声学特性指标

等级	最大声级级 (峰值)	传输频率特性	传声增益	稳态声场 不均匀度	语言传输指数 (STIPA)	系统总 噪声级	总噪 声级	早后期声能 比(可选项)
一级	额定通带内: 大于或等于 $106\text{ dB}$	以 $80\text{ Hz} \sim 8\,000\text{ Hz}$ 的平均声压级为 $0\text{ dB}$ , 在此频带内允许范 围: $-4\text{ dB} \sim +4\text{ dB}$ ; $40\text{ Hz} \sim 80\text{ Hz}$ 和 $8\,000\text{ Hz} \sim 16\,000\text{ Hz}$ 的允许范围见图1中 斜线部分	$100\text{ Hz} \sim 8\,000\text{ Hz}$ 的平均值大于 或等于 $-8\text{ dB}$	$100\text{ Hz}$ 时小于或 等于 $10\text{ dB}$ ; $1\,000\text{ Hz}$ 时小于或等于 $6\text{ dB}$ ; $8\,000\text{ Hz}$ 时 小于或等于 $8\text{ dB}$	$>0.5$	NR-20	NR-30	$500\text{ Hz} \sim$ $2\,000\text{ Hz}$ 内 1/1 倍频带 分析的平均 值大于或 等于 $3\text{ dB}$
二级	额定通带内: 大于或等于 $103\text{ dB}$	以 $100\text{ Hz} \sim 6\,300\text{ Hz}$ 的平均声压级为 $0\text{ dB}$ , 在此频带内允许范 围: $-4\text{ dB} \sim +4\text{ dB}$ ; $50\text{ Hz} \sim 100\text{ Hz}$ 和 $6\,300\text{ Hz} \sim 12\,500\text{ Hz}$ 的允许范围见图2中 斜线部分	$125\text{ Hz} \sim 6\,300\text{ Hz}$ 的平均值大于 或等于 $-8\text{ dB}$	$1\,000\text{ Hz}$ 、 $4\,000\text{ Hz}$ 小于或等于 $8\text{ dB}$	$\geq 0.5$	NR-20	NR-30	$500\text{ Hz} \sim$ $2\,000\text{ Hz}$ 内 1/1 倍频 带分析的平均 值大于或 等于 $3\text{ dB}$

表 2 多用途类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	稳态声场不 均匀度	语言传输指数 (STIPA)	系统总 噪声级	总噪 声级	早后期声能 比(可选项)
一级	额定通带内: 大于或等于 103 dB	以 100 Hz~6 300 Hz 的平均声压级为 0 dB, 在此频带内允许范 围: -4 dB~+4 dB; 50 Hz~100 Hz 和 6 300 Hz~12 500 Hz 的允许范围见图 2 中 斜线部分	125 Hz~6 300 Hz 的平均值大于 或等于-8 dB	1 000 Hz 时小于 或等于 6 dB; 4 000 Hz 时小于 或等于 8 dB	>0.5	NR-20	NR-30	500 Hz~ 2 000 Hz 内 1/1 倍频带 分析的平均 值大于或 等于 3 dB
二级	额定通带内: 大于或等于 98 dB	以 125 Hz~4 000 Hz 的平均声压级为 0 dB, 在此频带内允许范 围: -6 dB~+4 dB; 63 Hz~125 Hz 和 4 000 Hz~8 000 Hz 的允许范围见图 3 中 斜线部分	125 Hz~4 000 Hz 的平均值大于 或等于-10 dB	1 000 Hz、4 000 Hz 时小于或等于 8 dB	≥0.5	NR-20	NR-30	500 Hz~ 2 000 Hz 内 1/1 倍频带 分析的平均 值大于或 等于 3 dB

表 3 会议类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	稳态声场 不均匀度	语言传 输指数 STIPA	系统总 噪声级	总噪 声级
一级	额定通带内:大于 或等于 98 dB	以 125 Hz~4 000 Hz 的平均声压级为 0 dB, 在此频带内允许范围: -6 dB~+4 dB; 63 Hz~125 Hz 和 4 000 Hz~8 000 Hz 的允许范围见图 3 中 斜线部分	125 Hz~4 000 Hz 的平均值大于或等 于-10 dB	1 000 Hz、4 000 Hz 时小于或等于 8 dB	>0.5	NR-20	NR-30
二级	额定通带内:大于 或等于 95 dB	以 125 Hz~4 000 Hz 的平均声压级为 0 dB, 在此频带内允许范围: -6 dB~+4 dB; 63 Hz~125 Hz 和 4 000~8 000 Hz 的允 许范围见图 4 中斜线 部分	125 Hz~4 000 Hz 的平均值大于或等 于-12 dB	1 000 Hz、4 000 Hz 时小于或等于 10 dB	≥0.5	NR-25	NR-35



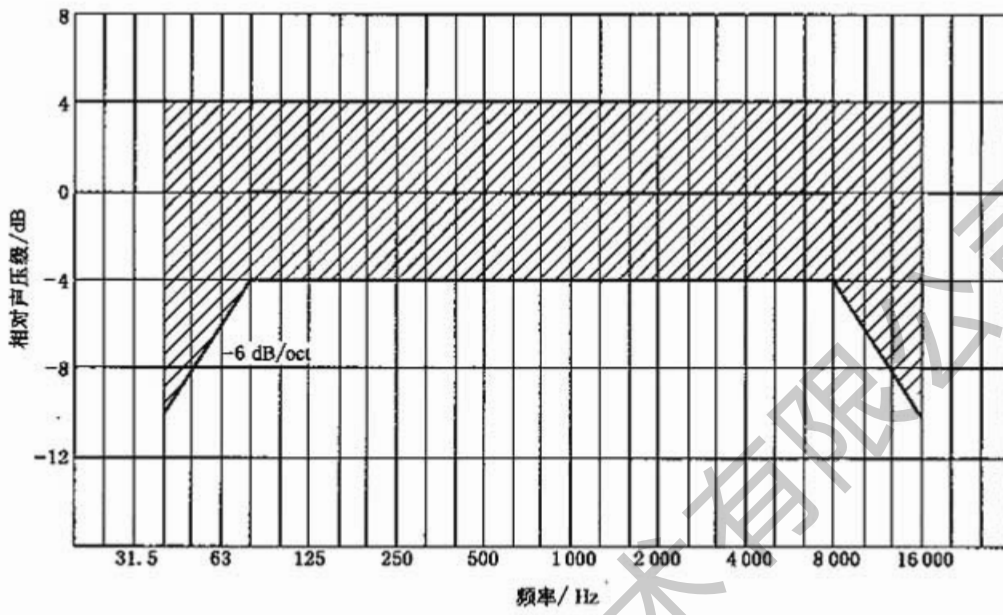


图 1 文艺演出类一级传输频率特性范围

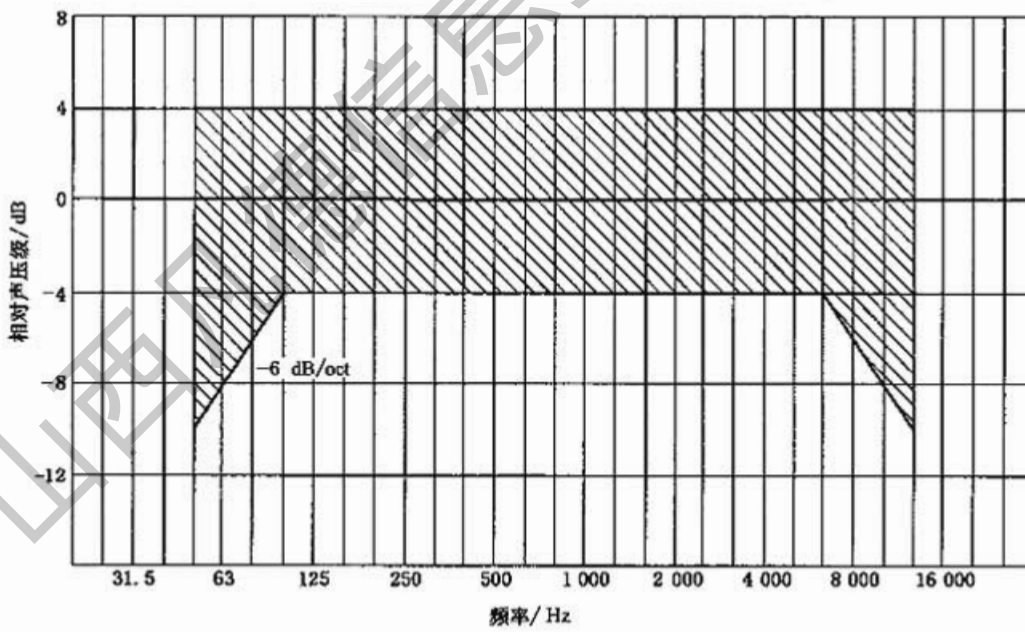


图 2 文艺演出类二级和多用途类一级传输频率特性范围



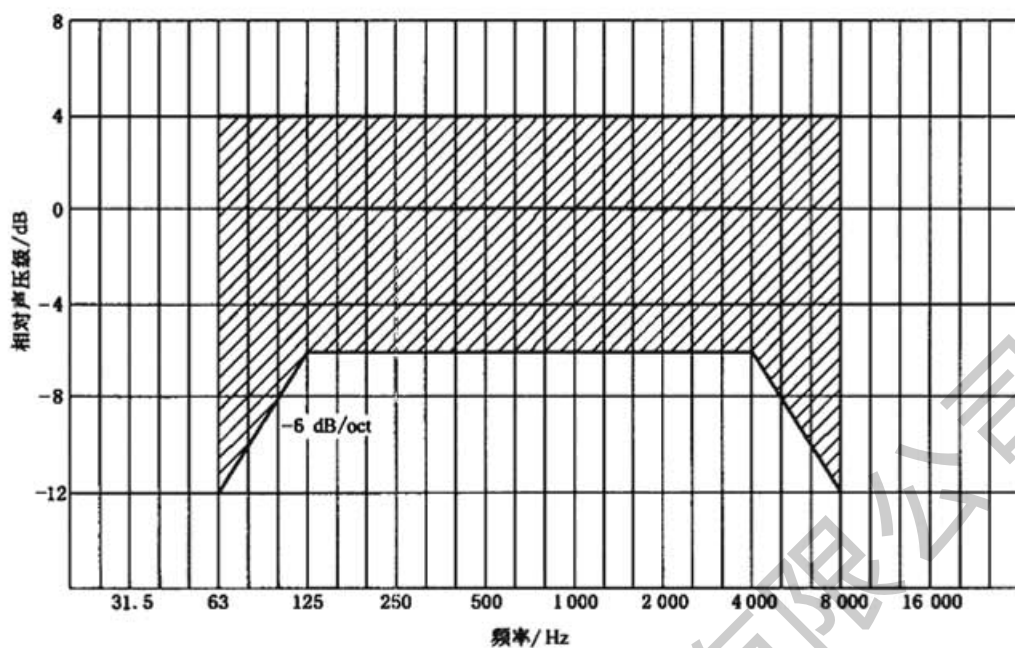


图 3 多用途类二级和会议类一级传输频率特性范围

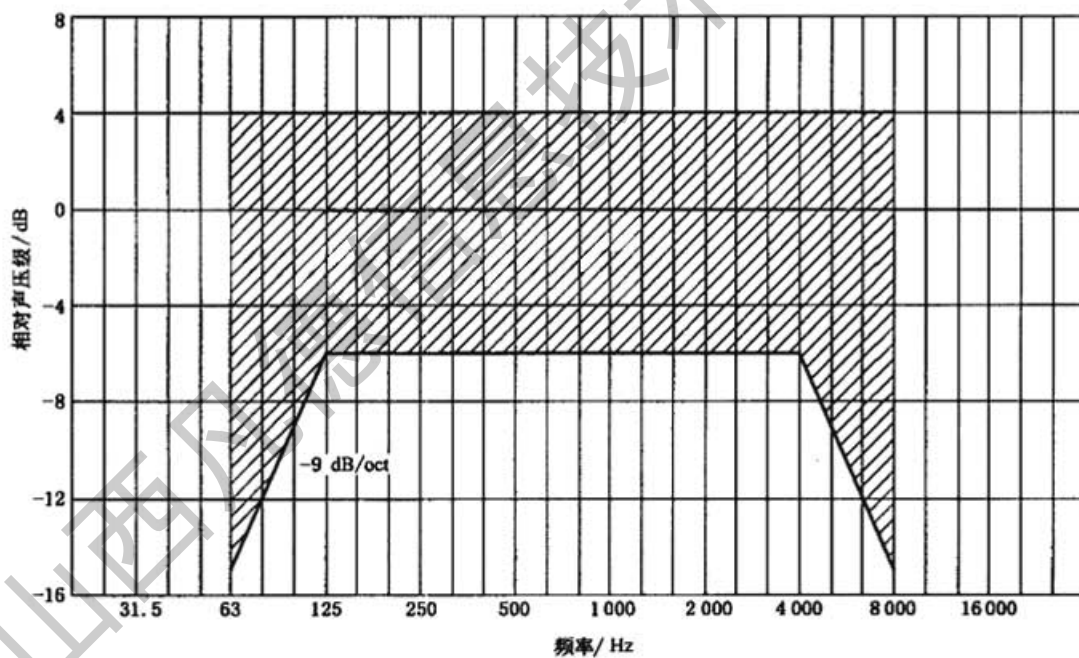


图 4 会议类二级传输频率特性范围

### 7.2.2 体育馆扩声系统声学特性指标

7.2.2.1 体育馆观众区扩声系统的声学特性指标应符合表 4 中的规定。

7.2.2.2 表 4 中最大声压级的额定通带的规定同 7.2.1.2 规定。

7.2.2.3 表 4 中最大声压级是指峰值声压级。

7.2.2.4 表 4 中传输频率特性指标的图示见图 5、图 6 和图 7。

7.2.2.5 游泳馆的语言传输指数(STI-PA)指标可以降一级,但不能低于三级指标。

表 4 体育馆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	稳态声场 不均匀度	语言传输指数 (STIPA)	系统总 噪声级	总噪 声级
一级	额定通带内:大于 或等于 105 dB	以 125 Hz~4 000 Hz 的 平均声压级为 0 dB,在 此频带内允许范围: -4 dB~+4 dB;63 Hz~ 125 Hz 和 4 000 Hz~ 8 000 Hz 的允许范围见 图 5 中斜线部分	125 Hz~4 000 Hz 的平均值大于或 等于 -10 dB	1 000 Hz,4 000 Hz 大部分区域小于 或等于 8 dB	>0.5	NR-25	NR-30
二级	额定通带内:大于 或等于 100 dB	以 125 Hz~4 000 Hz 的 平均声压级为 0 dB,在 此频带内允许范围: -6 dB~+4 dB;100 Hz~ 125 Hz 和 4 000 Hz~ 8 000 Hz 的允许范围见 图 6 中斜线部分	125 Hz~4 000 Hz 的平均值大于或 等于 -12 dB	1 000 Hz,4 000 Hz 大部分区域小于 或等于 10 dB	≥0.5	NR-25	NR-35
三级	额定通带内:大于 或等于 95 dB	以 250 Hz~4 000 Hz 的 平均声压级为 0 dB,在 此频带内允许范围: -10 dB~+4 dB;125 Hz~ 250 Hz 和 4 000 Hz~ 8 000 Hz 的允许范围见 图 7 中斜线部分	250 Hz~4 000 Hz 的平均值大于或 等于 -12 dB	1 000 Hz,4 000 Hz 大部分区域小于 或等于 10 dB	≥0.45	NR-30	NR-35

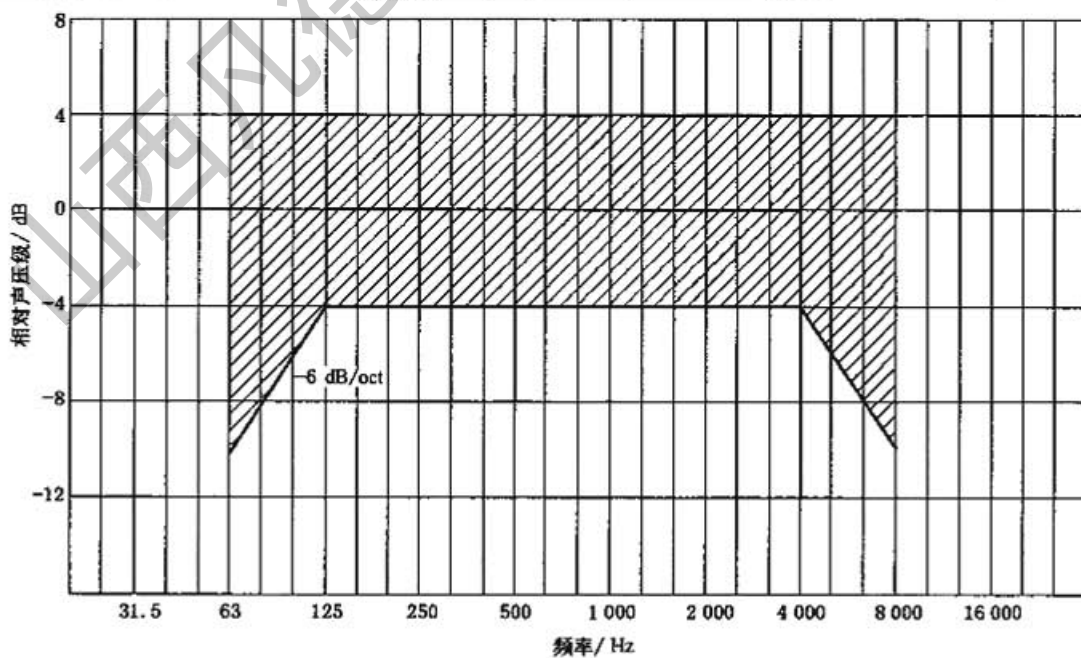


图 5 体育馆一级传输频率特性范围

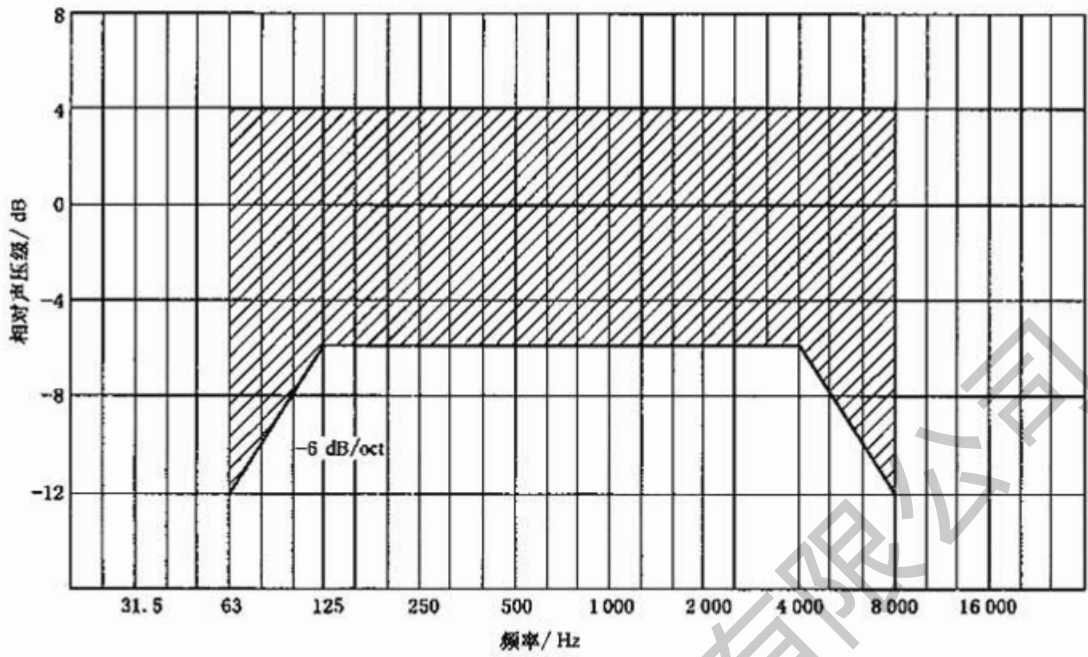


图 6 体育馆二级传输频率特性范围

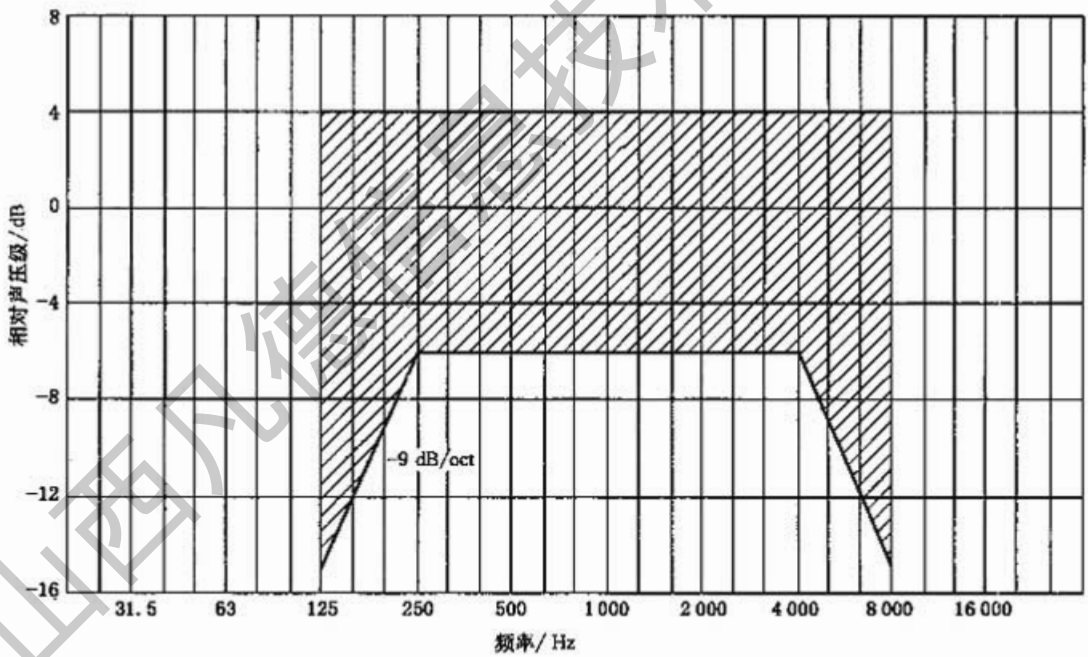


图 7 体育馆三级传输频率特性范围

### 7.2.3 体育场扩声系统声学特性指标

- 7.2.3.1 体育场观众区扩声系统的声学特性指标应符合表 5 中的规定。
- 7.2.3.2 表 5 中最大声压级的额定通带的规定同 7.2.1.2。
- 7.2.3.3 表 5 中传输频率特性指标的图示见图 8、图 9 和图 10。

表 5 体育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	稳态声场 不均匀度	语言传输指数 STIPA	系统总 噪声级	总噪 声级
一级	额定通带内:大于 或等于 105 dB	以 125 Hz~4 000 Hz 的平均声压级为 0 dB, 在此频带内允许范围: -4 dB~+4 dB;63 Hz~ 125 Hz 和 4 000 Hz~ 8 000 Hz 的允许范围 见图 8 斜线部分	125 Hz~4 000 Hz 的平均值大于或 等于-10 dB	1 000 Hz、4 000 Hz 大部分区域小于 或等于 8 dB	>0.5	NR-25	NR-35
二级	额定通带内:大于 或等于 100 dB	以 125 Hz~4 000 Hz 的平均声压级为 0 dB, 在此频带内允许范围: -6 dB~+4 dB;63 Hz~ 125 Hz 和 4 000 Hz~ 8 000 Hz 的允许范围 见图 9 斜线部分	125 Hz~4 000 Hz 的平均值大于或 等于-12 dB	1 000 Hz、4 000 Hz 大部分区域小于 或等于 10 dB	$\geq 0.5$	NR-25	NR-35
三级	额定通带内:大于 或等于 95 dB	以 250 Hz~4 000 Hz 的平均声压级为 0 dB, 在此频带内允许范围: -6 dB~+4 dB;125 Hz ~250 Hz 和 4 000 Hz~ 8 000 Hz 的允许范围 见图 10 斜线部分	250 Hz~4 000 Hz 的平均值大于或 等于-12 dB	1 000 Hz、4 000 Hz 时,大部分区域不 均匀度小于或等 于 14 dB	$\geq 0.45$	NR-30	NR-40

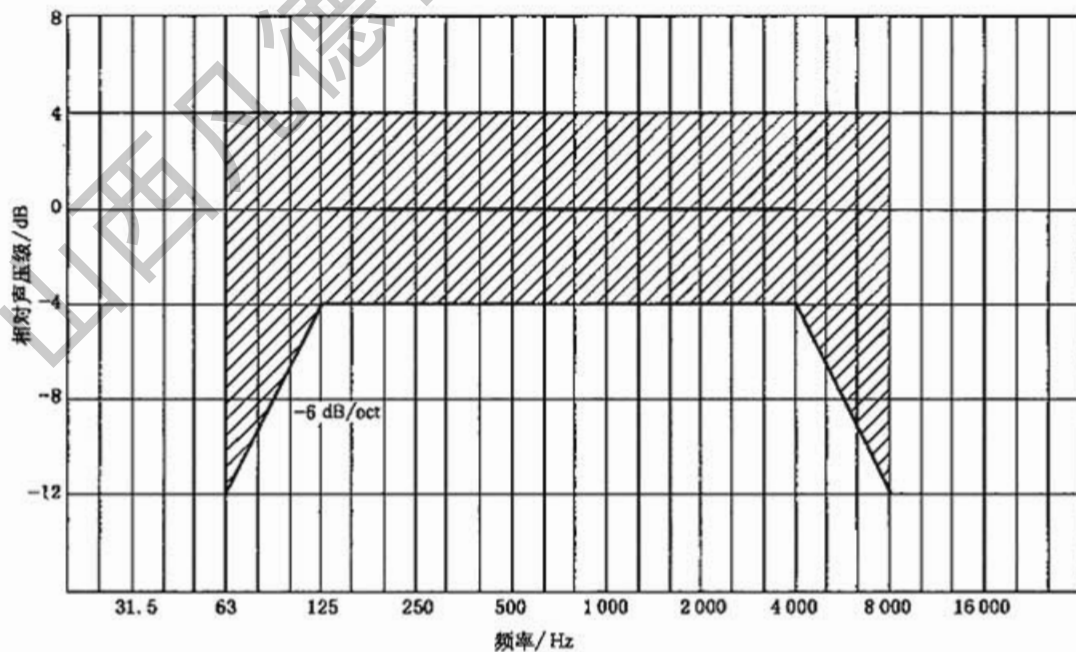


图 8 体育场一级传输频率特性范围

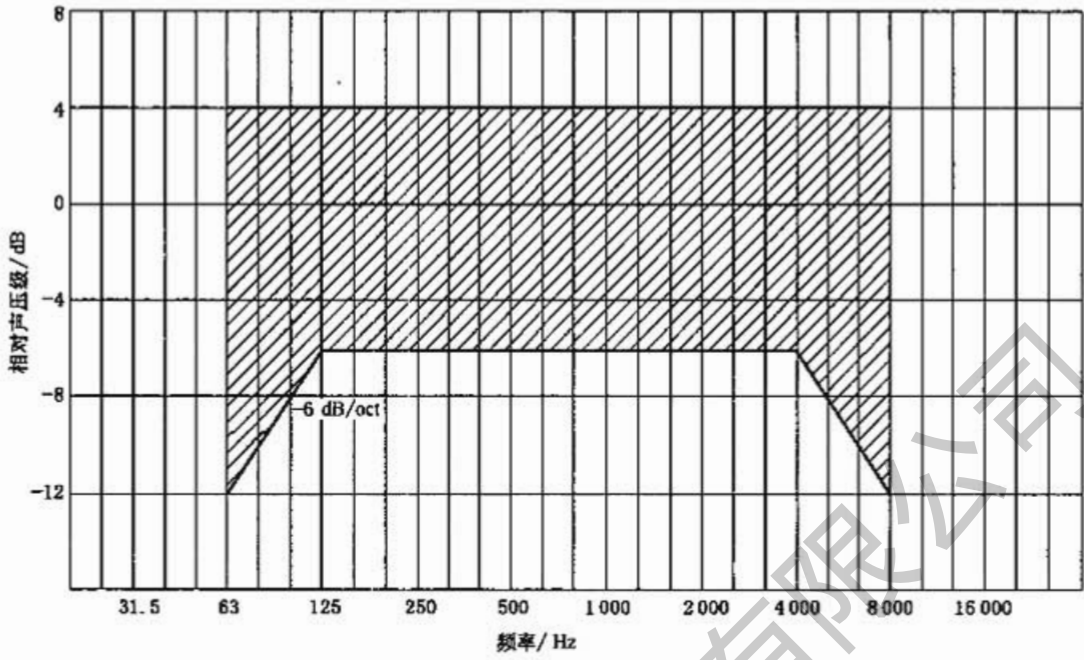


图 9 体育场二级传输频率特性范围

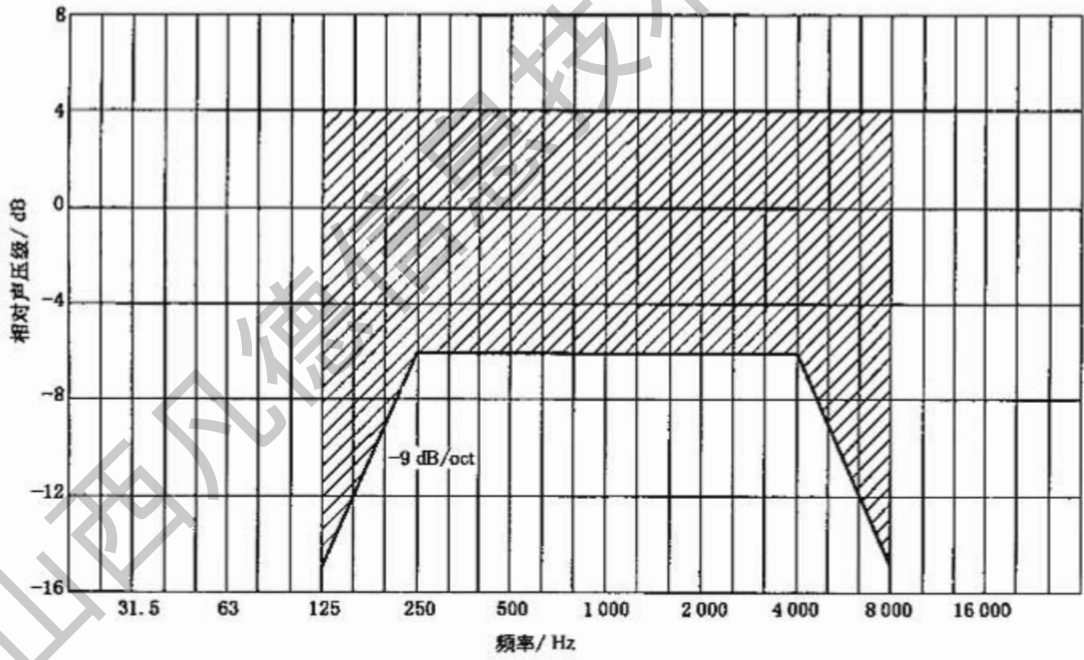


图 10 体育场三级传输频率特性范围

附录 A  
(规范性附录)

厅堂、体育场馆扩声系统子系统的组成

厅堂、体育场馆扩声系统子系统的组成见表 A.1。

表 A.1 厅堂、体育场馆扩声系统子系统的组成

场所名称	子系统名称	服务区域及服务对象
厅堂	观众厅扩声系统 (包括主扩声系统和辅助扩声系统)	服务于观众厅区域;为观众发声
	舞台扩声(返听)系统	服务于舞台;为演员返听;会议时供主席台返听
	效果声系统	服务于观众厅以及舞台区;演出时提供效果声
	舞台监督内部通讯系统	服务于声控室、灯光和舞台机械控制机房、化妆间等主要演职员用房区域;主要供舞台调度和内部联络使用,并且与舞台监督视频监视系统同步使用
	背景音乐广播系统	服务于前厅、观众休息厅、观众入口处以及需要现场扩声信号的房间等区域;主要供播放背景音乐或语言广播使用
体育馆	观众区扩声系统	服务于体育馆内观众区;为观众发声
	比赛场地扩声系统	服务于体育馆内比赛场地;供体育比赛时的运动员听音
	音乐重放系统	主要服务于馆内比赛场地区域;供体操比赛播放音乐
	游泳馆水下发声系统	服务于游泳馆游泳池水下区域;供体育比赛时的运动员听音
	检录处扩声系统	服务于运动员检录处以及运动员、教练员、裁判员、医务等人员休息、练习、工作等区域或场所;供检录和呼叫使用
	内部通讯系统	服务于各功能用房及场外入口
	公共广播系统	服务于体育馆外入口附近,运动员、教练员、裁判员、医务人员等人员的用房,观众休息间、办公区以及需要扩声信号的房间等区域;主要用于播放背景音乐和语言广播
体育场	观众区扩声系统	服务于观众区;为观众发声
	比赛场地扩声系统	服务于体育场内比赛场地,包括:田径比赛的跑道区域;为体育比赛时运动员发声
	适应环境噪声的广播声级控制系统	服务于观众区及比赛场地;比赛高潮时自动识别观众区噪声,并手动或自动调整扩声系统的输出功率
	检录处扩声系统	服务于运动员检录处以及运动员、教练员、裁判员、医务等人员休息、练习、工作等区域或场所;供检录和呼叫使用
	内部通讯系统	服务于各功能用房及场外入口
	公共广播系统	服务于场外入口附近;运动员、教练员、裁判员、医务人员等的用房;观众休息房间、办公区以及需要扩声信号的房间等区域。主要用于播放背景音乐和语言广播

参 考 文 献

- [1] GB/T 3785.1—2010 电声学 声级计 第1部分:规范
  - [2] GB/T 3785.2—2010 电声学 声级计 第2部分:型式评价试验
  - [3] GB/T 3947—1996 声学名词术语
  - [4] GB 50371—2006 厅堂扩声系统设计规范
  - [5] GB/T 9003—1988 调音台基本特性测量方法
  - [6] GB/T 12060.2—2011 声系统设备 第2部分:一般术语解释和计算方法
  - [7] GB/T 14947—1994 声系统设备互连用连接器的应用
  - [8] GY/T 187—2002 多通路音频数字串行接口
-

山西凡德信息技术有限公司

中华人民共和国  
国家标准  
厅堂、体育场馆扩声系统设计规范  
GB/T 28049—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](http://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 1.75 字数 40 千字  
2012年3月第一版 2012年3月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-44279 定价 27.00 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 28049-2011