

ICS 33.160

CCS M 72

团 体 标 准

T/DZJN ** —20**

体育场馆扩声系统设计、施工、安装、运维规范

Design, construction, installation, and operation and
maintenance specifications for Gymnasium sound reinforcement
system

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请您将知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

20**-**-**发布

20**-**-**实施

中国电子节能技术协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与定义	1
4 分类	2
5 系统组成	3
6 设计	4
7 施工	5
8 安装调试	6
9 验收	7
10 维护	9
参考文献	12

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电子节能技术协会音视频产业分会、广东保伦电子股份有限公司共同提出。

本文件由中国电子节能技术协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

体育场馆扩声系统设计、施工、安装、运维规范

1 范围

本文件规定了体育场馆扩声设备的术语与定义、分类与命名、系统组成、设计、施工、安装调试、验收、维护。

本文件适用于体育场馆扩声系统工程扩建和改建的设计与应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 28049 厅堂、体育场馆扩声系统设计规范

GB/T 15508 声学 语言清晰度测试方法

3 术语与定义

GB/T 28049 界定的以及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。

[来源：GB/T 28049—2011，3.3]

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。

[来源：GB/T 28049—2011，3.2]

3.3

体育场馆扩声系统 Sports venue sound reinforcement system

用于对体育场馆现场播报员，背景音乐进行声音放大处理，保证声音还原度的同时让声压级覆盖均匀的扩声系统。

3.4

调音台 mixing console

调节各路音源的音色和控制各路音源音量大小，保证整个扩声系统声音大小合适的处理设备。

3.5

音频处理器 Audio Processor

处理现场啸叫、调节输出、音箱路由分配等功能，处理整个扩声系统声音的处理设备。

3.6

音箱 sound box

由低音和高音扬声器甚至中音扬声器与箱体组装而成，将功放输出的电功率信号，转换为声能辐射到空气中的终端设备。

3.7

传声增益 transmission gain

扩声系统在最高可用增益时，会议室内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。

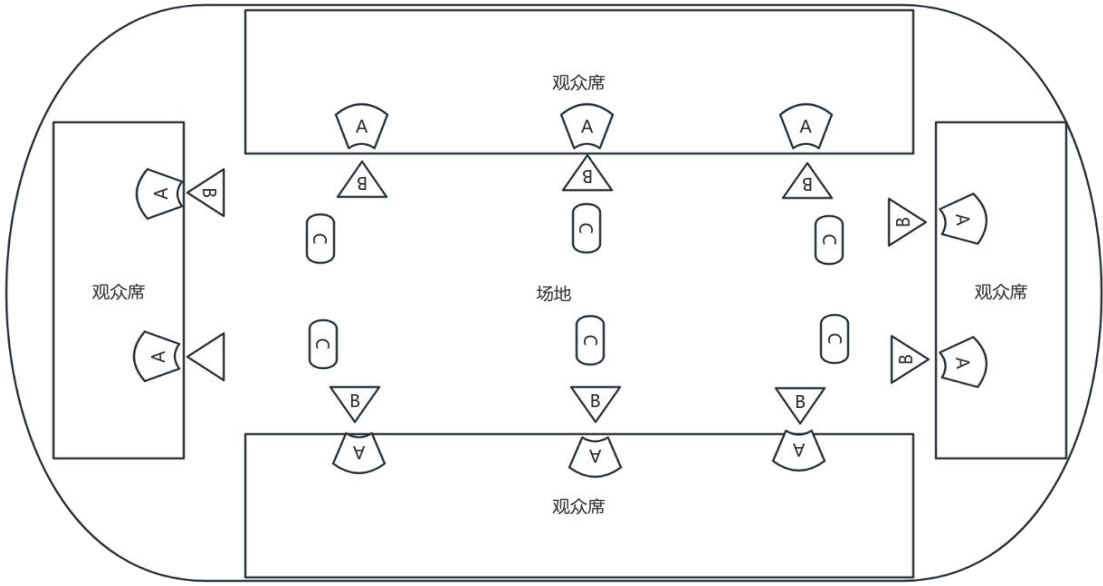
注：单位为分贝（dB）。

[来源：GB/T 28049—2011，3.7]

4 分类

体育馆扩声系统工程按规模可分为下列类型：

a) 大型体育馆扩声系统：观众席容量（座）超过6000个。这些场馆通常具备大型看台、专业的竞技场地和周边设施，能够承办大型的体育赛事和演出活动，扩声布置图见图1：

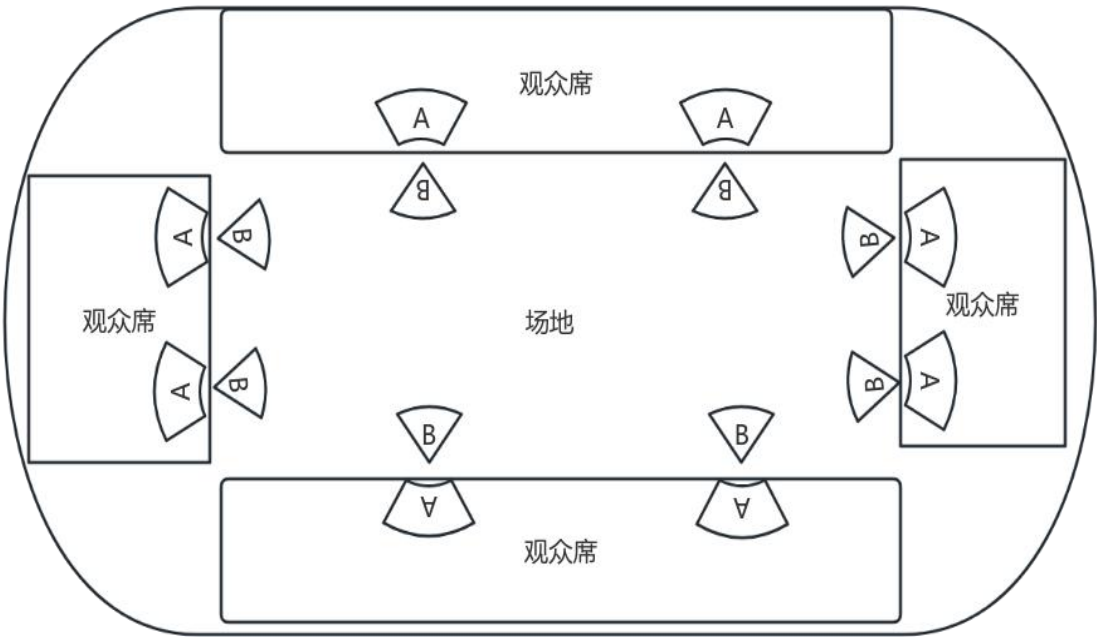


标引序号说明：

- A——观众席音箱
- B——场地音箱
- C——流动音箱

图1 大型体育馆扩声布置图

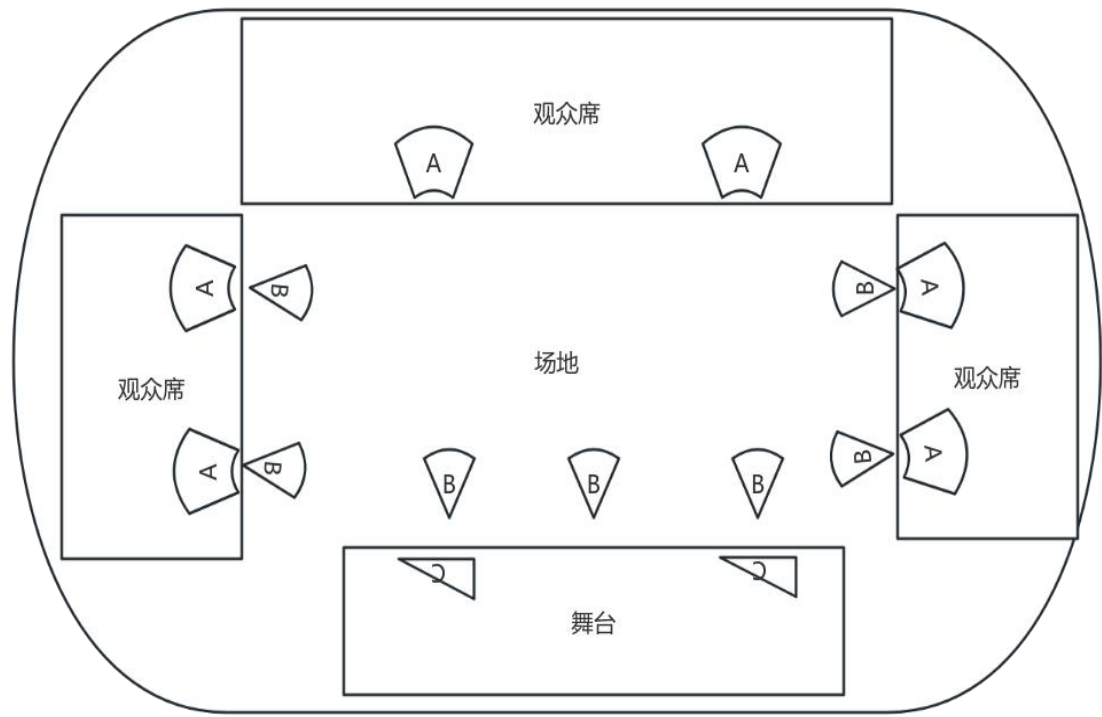
b) 中型体育馆扩声系统：观众席容量（座）3000个到6000个之间，有篮球馆网球馆等。这些建筑通常具备一定规模的观众席和专业的比赛场地，适合举办中小型的体育比赛和文艺演出，扩声布置图见图2：



标引序号说明：
A-----观众席音箱
B-----场地音箱

图 2 中型体育馆扩声布置图

c) 小型体育馆扩声系统：观众席容量（座）低于3000个，通常举办小型体育比赛、培训活动或者日常的体育健身锻炼，扩声布置图见图3：



标引序号说明：
A-----观众席音箱
B-----场地音箱
C-----反听音箱

图3 小型体育馆扩声布置图

5. 系统组成

体育馆扩声系统宜包括功放、音箱、拾音话筒、调音台、数字音频处理设备、信号传输电缆、传输设备、音频接插件等，其结构见图 4

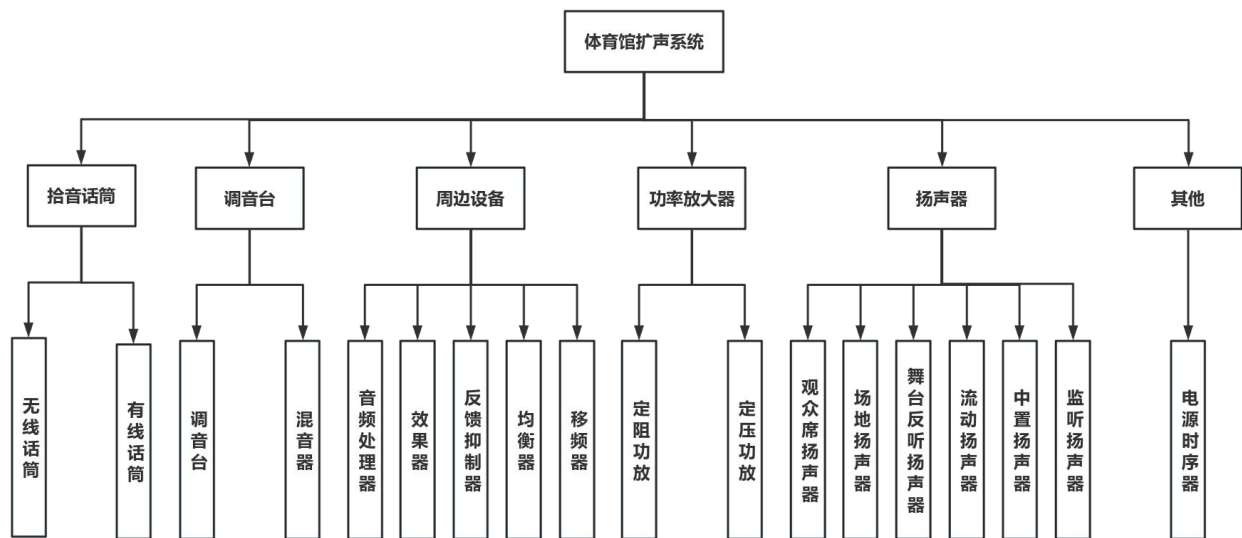


图4 体育馆扩声系统结构图

6. 设计

6.1 设计原则

体育馆扩声系统设计应根据实际使用功能，按扩声为主、建声为辅的原则确定。电声系统设计应与体育馆建筑声学设计结合，保证声音良好还原和再现，满足实际使用需要，并遵循下列原则：

- a) 先进性原则：系统结构应具有先进的、开放的体系结构和科学性；
- b) 实用性原则：最大限度满足实际工作要求，采用集中管控模式，在满足功能需求的基础上操作方便、维护简单、管理简便；
- c) 可扩充性、可维护性原则：为系统升级预留空间，结构设计应合理、规范，维护可在短时间内完成；
- d) 经济性原则：在保证系统先进、可靠和高性能价格比前提下，通过优化设计达到最经济性的目标。

6.2 设计要求

系统设计要求应符合GB/T 28049—2011 第6章的相关规定，同时应满足下列要求：

- a) 系统设计时，声频功率放大器、传声器、扬声器、调音台等符合国家现行产品标准的规定；
- b) 系统具有良好的传声增益指标，不产生明显的声反馈；
- c) 通过音频处理设备对会议场所的建声缺陷调整和补偿；
- d) 实现普通开会讨论或基础语言扩声的功能；
- e) 可扩展同声传译功能；
- f) 设计满足客户功能需求；
- g) 系统设计满足安全保密要求；
- h) 不同类型的扬声器配置不同放大器与音箱；
- i) 声学特性指标符合 GB/T 28049-2011 第7章的相关规定。

6.3 设计连接

6.3.1中型体育馆扩声系统设计连接见图5。



图5 大型体育馆扩声系统连接示意图

6.3.2中型体育馆扩声系统设计连接见图6。



图6 中型体育馆扩声系统连接示意图

6.3.3 小型体育馆扩声系统设计连接见图7。

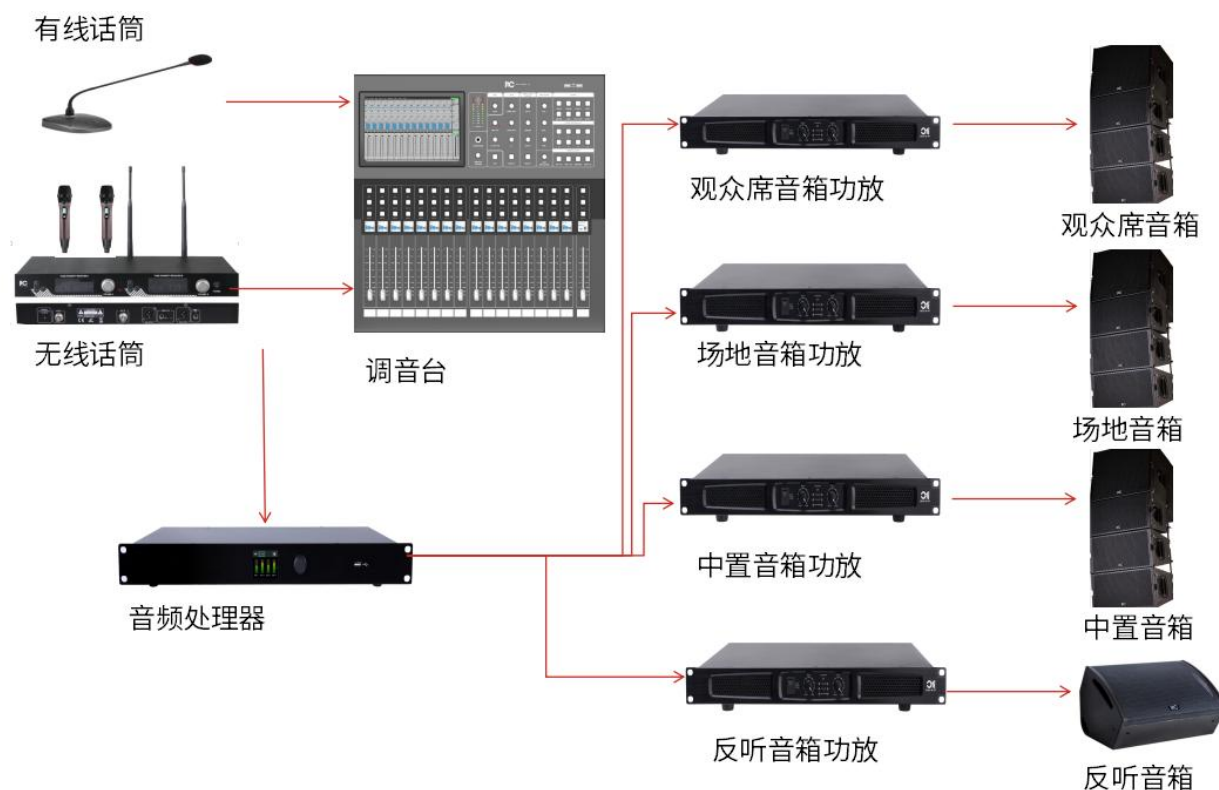


图7 小型体育馆扩声系统连接示意图

7. 施工

7.1 施工条件

施工需要符合以下要求：

- 体育馆上方的钢结构必须建设完毕。
- 体育馆施工区域的强电必须铺设完毕。
- 体育馆上方马道必须焊接完毕。
- 观众席、主席台、场地等相关区域必须建设完毕。
- 地面施工区域平坦无障碍物，可通过云车、登高车等施工车辆。
- 体育馆机房建设必须完成。

7.2 施工要求

施工需要符合以下规定：

- 进入现场不应赤脚，不应穿拖鞋或易滑类鞋，着装规整，并且佩戴头盔。
- 施工现场设置材料储存处，现场工具、施工材料集中收纳，以防绊脚。
- 施工现场做好防火措施。
- 合理归类并处理开箱后带金属钉的包装材料。
- 无关人员不应进入施工现场，危险区域应设立警示标志。
- 涉及高空作业时，应配备稳固的脚手架或人字梯及扶梯、安全绳，高空作业人员施工前应先检查安全绳及梯、架的安全性。
- 涉及电力事项应由电工操作，电烙铁远离电源线，用电应接于漏电保护开关上。
- 所有电动工具提前检查是否漏电，并遵循规范使用；特殊电力工具，未经培训不应操作使用。
- 使用电钻钻墙时应佩戴护目镜、口罩，电钻孔位应避开墙内电线管、水管。
- 施工过程，不应抽烟、吃零食、打闹；避免酒后施工；不应向地面丢掷工具或物料。
- 施工过程，如头顶上方或周围有其他设施正在施工，应主动避让。
- 吊装音箱时，音箱下方不应站人。

m)待安装的较重设备（音箱、功放）不应堆叠过高。

n)施工期间下班离场时工具、物料应合理归类摆放；必要时应断水断电。

8. 安装调试

8.1 系统安装

8.1.1 核对设备清单

设备到达现场后，应检查设备包装是否完好，件数与型号是否一致。设备拆箱后应对设备进行保护，产品合格证、保修卡、说明书等资料应保存好。

8.1.2 电力

— 用电应遵循防触电、防漏电、防干扰的原则。

— 电源时序器应接于配电箱并连接地线，不应改装为国标插头插于 86 插座盒上。电源开启顺序宜按电源时序器优先，再逐步开启麦克风、前级设备、周边设备、功放的原则。

— 强电应有电源接地。三相电中音响使用的其中一相，不应与其他强电类设备共接地和共相。

— 强电与信号线、音箱线距离应大于 30 cm。

8.1.3 设备安装

— 调音台置于便于操作台面位置，数字音频矩阵及混音器设备与其他周边设备安装于机柜，周边音响设备和功放安装于机柜；

— 设备后面板连接信号线采用平衡式信号线及插头，线材整齐排列用扎带收纳于机柜侧；

— 设备机柜位置符合功放设备后面板散热要求；

— 无线麦克风设备置于麦克风较近处，或在机房中引线安装天线放大器至麦克风附近；

— 在扩声器材的安装和运维过程中，操作人员必须遵守各项安全操作规程。

— 对于物理伤害，我们应确保设备安装稳固，避免因设备掉落或者触碰而导致伤害。同时，设备的边角处应做圆滑处理。

8.1.4 音箱安装

— 安装架、吊装钢丝或链条及其他金属连接件应根据音箱重量选择。

— 音箱不应装于两墙相交处，避免产生过大的低频反射。

— 音箱声辐射中心线应指向观众区域。

— 除线性阵列外，会场安装多只音箱时，应采用合理的间隔距离，音箱应均匀分布。

— 主音箱与补声音箱距离大于 17 m 时，应采取通过音频处理器对补声音箱作延时处理。

8.2 系统调试

8.2.1 调试前准备

开通调试前应进行下列准备工作：

— 检查设备型号及安装位置是否符合设计要求；

— 检查设备电源电压与电源电压是否相符；

— 检查设备连接线缆规格型号，确认线缆连接正确，无松动和虚焊现象；

— 线路连接检查：按信号传输方向连接相应设备，检查线路连接，确认线路均正常运作，核对线路设备标识；

— 通电前将设备开关、旋钮置于关闭状态；

— 设备初始状态设置：不通电状态下，将功放输入设置为最小，将周边设备输入输出旋钮设置最小音量状态或中间位置，按从前级到后级顺序通电，确认设备通电正常后，功放通电；

— 初步检查系统状态：用声学测试软件对音响系统进行测试，检查声音是否正常，无失真，不正常时关机检查。

8.2.2 开机调试

检查中发现的问题已处理完毕，检查试验均符合规定后，可对系统开通调试：

— 用声学测试软件对扩声系统调试；

— 当设备中有无线麦克风时，使用频谱仪检测避免无线干扰；

— 设备调试完毕后正常运行 30 min，无异常后方可正常操作。

8.2.3 设备调试

8.2.3.1话筒调试

- 无线话筒之间应错开频段；
- 无线话筒在使用区域讲话无掉频、断频和啸叫；
- 无线话筒调试完毕后拾音具体应达到5公分；
- 有线话筒调试完毕后拾音距离应到达30公分。

8.2.3.2调音台调试

- 调音台调试完后输入输出通道应打上标签；
- 调音台电源应与机柜设备在同一个地方取电；
- 调音台输入音量调节时应保证CLIP灯不亮；
- 调音台输入卡隆口和大二芯口不能同时接入设备；
- 调音台输出音量调节时应保证输出信号灯在绿色范围波动。

8.2.3.3功率放大器调试

- 功率放大器音量调节完毕后应保证c1p指示灯不亮；
- 功率放大器调节完后满载办法30min，应保证PRO灯不亮；
- 功率放大器调试过程中灵敏度拨码宜拨在0.775V的位置；
- 功率放大器调调试完后地与悬浮控制切换开关应切换在接地的位置；
- 双声道接入时应保证桥接、立体声切换开关切换到立体声的位置。

8.2.3.4扬声器调试

- 观众席、场地、补音、台唇等扬声器应用声卡进行声音的矫正；
- 监听扬声器与场地内扬声器声音大小应调节到同比例缩放；

8.2.3.5周边设备调试

- 音频处理器、效果器、均衡器等设备应分通道调节不同区域的喇叭；
- 调节现场延时应根据现场实际情况与延时器相结合调节；

8.2.3.6其他设备调试

设备接完后，开关电源时序器应保证现场不会出现杂音。

9 系统验收

9.1 验收流程

验收应按下列流程操作，验收流程见表1

表 1 验收流程

序号	验收步骤	内容	验收结果	验收日期	最终结果
1	清单核对	清单与现场设备意义核对	☒ 合格 ☐ 不合格	年/月/日	
2	技术文件	产品合格证、保修卡、操作说明、产品说明书、系统施工图纸、设计说明、调试大纲	☒ 合格 ☐ 不合格	年/月/日	
3	竣工资料	设备安装图、电气和仪器系统原理图、接线图、设备安装、使用、维护手册、IP 地址分配表	☒ 合格 ☐ 不合格	年/月/日	
4	系统终端设备验收	系统试运行报告、测试语言清晰度	☒ 合格 ☐ 不合格	年/月/日	
5	机房设备验收	设备安装、设备标签	☒ 合格 ☐ 不合格	年/月/日	
6	其他设备验收	信号传输、设备标签	☒ 合格 ☐ 不合格	年/月/日	
7	安装验收	音箱安装、支架安装	☒ 合格 ☐ 不合格	年/月/日	

8	布线、接线验收	强弱电分开，标签	☒ 合格 ☐ 不合格	年/月/日	
---	---------	----------	--	-------	--

9.2 系统验收时施工方应提供

系统验收时施工方应提供下列技术文件：

- 系统施工图纸、设计说明；
- 产品合格证、保修卡、操作说明、产品说明书；
- 调试大纲、验收规范、产品指南。

9.3 竣工验收资料

竣工资料应包括下列技术文件：

- 产品合格证或质量检验证书；
- 设备安装图、电气和仪器系统原理图、接线图；
- 设备安装、使用、维护说明书或有关手册；
- 设备 IP 地址分配表；
- 易损件清单；
- 备品备件和专用工具清单；
- 其他文件和技术资料。

9.4 设备验收

9.4.1 系统终端设备验收：

系统终端设备验收应符合下列规定：

- 各个位置无明显回声、颤动回声和声聚焦等音质缺陷；
- 系统具有良好的传声增益指标，不产生明显的声反馈；
- 音质自然传真，保证观众位置有一致的频率响应特性；
- 体育馆扩声系统扩声范围均匀覆盖观众区域；
- 设备正常使用噪声指标小于规定限值；
- 设备布局美观整洁，不影响场地风格和安全；
- 设备硬件参数满足设计要求；软件功能符合用户需求，并流畅使用；项目试运行期满，系统运行稳定，出具系统试运行报告、项目总结报告三方签字盖章；
- 系统终端设备扩声音质和声学效果应符合声学特性指标要求，并符合 GB/T 28049 规定；
- 按 GB/T 15508 测试语言清晰度，或借助声学测试软件测试声场、进行设备调试，以满足语音扩声的清晰度要求。

9.4.2 机房设备验收：

机房设备验收应符合下列规定：

- 设备机柜安装位置、设备排列顺序合理；
- 机架抗震加固良好；
- 设备机柜接地良好；
- 设备左上方都贴有标签；
- 调音台、混音器等操作设备的常用按键需要标明用途。

9.4.3 其他设备验收：

其他设备验收应符合下列规定：

- 设备安装符合设计要求；
- 主控计算机及专业软件功能完整，运行流畅；
- 可单独发言，也可多个席位同时发言；
- 有线及无线发言单元达到语音清晰度要求；
- 信号传输稳定。

9.4.4 安装验收：

安装验收应符合下列规定：

- 安装位置符合设计需求；
- 吊装或挂装安全可靠；
- 水平角、仰角、俯角调整方便，满足声音覆盖要求；

- d) 安装架无明显机械振动噪声；
- e) 支架与吊装架做防腐处理。

9.4.5 布线、接线验收：

布线、接线验收应符合下列规定：

- a) 线缆符合设计要求；
- b) 布线合理整齐；
- c) 管径利用率、弯曲半径符合要求；
- d) 音频和音箱线距离强电至少 30 cm；
- e) 焊接、压接、插接点连接紧固，接触良好，相位正确；
- f) 设备之间的跳线都打有标签。

10 维护

10.1 使用方维护要求

使用产品前，应阅读并遵守下列事项：

- a) 使用设备时确认连接设备与功率匹配，合理调整设备音量，不应在超过设备功率下使用；
- b) 使用中出現冒烟、异味等异常时，应关闭电源开关，拔掉电源插头，然后将设备送售后检修；
- c) 使用人员必须接受系统的培训；
- d) 使用设备时应遵守安全规定；
- e) 不应自行拆机改装或维修。

10.2 集成商维护要求

使用产品前，应阅读并遵守下列事项

- a) 维护人员必须接受系统培训；
- b) 拆换设备时必须先将系统电源切断，不可带电操作；
- c) 对接第三方设备时必须与厂家沟通，不可自行操作；
- d) 不应自行拆机改装或维修；
- e) 系统打乱后，无法复原时，要第一时间与厂家联系。

10.3 维护周期、维护时间、维护要求见表2

表2维护周期、维护时间、维护要求

编号	保养项目设备	方法	建议检查周期	内容及标准
1	机房	目测	每周	检查机房周围卫生、清洁
2	电压	仪表	每日	检查机房设备电源电压，电压范围198-238V之间，电压不可以超过此范围
3	机柜设备	目测	每月	检查设备清理灰尘，有无堵塞风扇散热孔，机柜是否通风良好，保证设备正常散热
4	机房环境	目测与仪表	每日	检查机房环境，不允许机柜设备遭到阳光直射，防止设备温度过高，温度环境-10℃~+50℃，相对湿度50%~80%。
5	话筒	听	每周	检查每个单元话筒与手持话筒，打开话筒测试声音是否清晰，声音不失真为准；
6	调音台	操作	每周	检查调音台音量控制是否正常，输入是否失真；
7	周边处理设备	目测	每月	运行灯要正常闪烁绿灯，风扇正常运转，接线端子无松动；
8	功放	目测	每周	检查功放的工作状态，正常工作不允许亮红色指示灯故障，PROT保护灯、TEMP温度过高指示灯、这两个故障灯是不允许亮的

9	音源MP3测试	操作	每周	检查设备整体播放测试音乐，听声音是否清晰，声音不失真为准；
10	扬声器	目测与仪表	半年	扬声器角度在合理范围内，用仪表测试阻值正常；
11	安装受力点	目测	每年	检查设备安装受力点有无松动。
12	其他	操作	每周	设备开关机正常，风扇运转正常。

10.4 常见问题的处理

10.4.1 有线麦克风无声音时，宜按下列规定处理：

- 检查有线麦克风与供方音响设备是否连接到位，可重新插拔后再试；
- 检查连接设备是否有提供 48 V 幻象电源功能，及“48 V”开关是否拨到正确位置；
- 检查连接设备麦克风音量是否调得过小，调节后是否恢复正常；
- 更换连接线材，排除线材问题。

10.4.2 有线麦克风连接音箱产生啸叫时，宜按下列规定处理：

- 使用的软件或音频设备有回音消除功能时，设置为开启状态；
- 将麦克风拾音部分背对有源音箱，同时保持适当距离；
- 减小麦克风音量或音箱输出音量

10.4.3 其他常见问题处理见表3：

表3 常见问题及处理方法

故障现象	故障原因	处理方法
扩声系统没有任何声音	设备供电不正常	检查整个扩声系统的供电是否正常，每台设备的电源指示灯是否点亮；
	功放过载保护	检查功放的保护指示灯是否点亮，如果点亮，说明功放处于过湿保护或过载保护状态；
	设备之间跳线松动	检查设备之间的连接线是否接触良好；
	调音台输入输出被静音	检查调音台对应输入输出是否被静音，如果被静音解除静音即可。
扩声系统中有电流声	电压偏高或偏低	检查整个系统的供电是否正常，正常电压是210~240之间，偏高或偏低都会有比较大的噪音；
	接地异常	每个系统的供电是否有接地，机柜是否有接地；
	音频线有虚焊	检查各个设备之间的连接线是否接触良好，是否有虚焊；
	输入源问题	1、将调音台输入静音听是否还有电流声，如果正常则是输出源问题，2、检查输入源的音频线是否有强电干扰。
无线麦出现噪音	强电干扰	把无线话筒拿出机柜或者放在机柜顶上测试看是否正常，如果正常检查线路是否有强电干扰
	无线麦串频	检查本会议室无线麦所用的频率是否有冲突，如果冲突按说明书更改频率
	无线麦掉频	1、检查天线是否按要求安装，检查天线是否有遮挡。2、检查天线放大器是否接反。3、检查天线延长线是否符合要求。

	现场环境干扰	1、使用频谱仪测出环境中干扰频段，调整无线设备的使用频段，避开干扰
音箱发出尖叫声	声音反馈啸叫	1、减少音量，麦克风不要对着音箱；2拉开麦克风与音箱的距离。
使用中声音时段时续	信号干扰	1、调整天线，2、回到有效距离。
播放音乐只有部份音箱有声音	功放未正常开机	检查没有声音的功放是否正常开机。
	音量推子没有推起	检查调音台对应的音量推子是否推到合适的位置。
播放音乐只有伴奏没有人声	音频线异常	检查播放器输出到调音台的音频线是否为双芯咪线，且都能正常使用。

参 考 文 献

- [1] GB/T 12060.1 声系统设备 第 1 部分：概述
 - [2] GB/T 12060.2 声系统设备 第 2 部分：一般术语解释和计算方法
 - [3] GB/T 12060.3 声系统设备 第 3 部分：声频放大器测量方法
 - [4] GB/T 12060.4 声系统设备 第 4 部分：传声器测量方法
 - [5] GB/T 12060.5 声系统设备 第 5 部分：扬声器主要性能测试方法
 - [6] GB/T 12060.7 声系统设备 第 7 部分：头戴耳机和耳机测量方法
 - [7] GB/T 12060.9 声系统设备 第 9 部分：人工混响、时间延迟和移频装置测量方法
 - [8] GB/T 12060.11 声系统设备 第 11 部分：声系统设备互连用连接器的应用
 - [9] GB/T 12060.13 声系统设备 第 13 部分：扬声器听音试验
 - [10] GB/T 14197 音频、视频和视听系统互连的优选配接值
 - [11] GB/T 14198 传声器通用规范
 - [12] GB/T 15640 调音台通用技术条件
 - [13] GB/T 15859 视听、视频和电视设备系统中设备互连的优选配接值
 - [14] JGJ 31-2003 体育馆设计规范
-