

团 体 标 准

T/JYBZ 030—2024

中小学校园声学系统技术规范

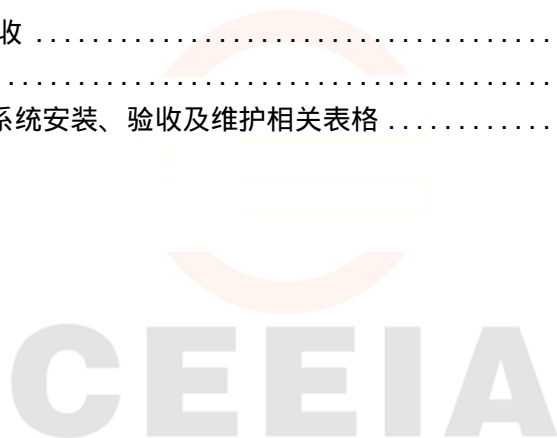
Technical specifications for acoustic systems in primary and secondary
schools

2024-01-10 发布

2024-04-01 实施

目 次

| | |
|----------------------------------|----|
| 前 言 | 11 |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 分类 | 3 |
| 5 整体要求 | 4 |
| 6 教学空间 | 5 |
| 7 录播教室 | 6 |
| 8 公共空间 | 7 |
| 9 运动区 | 8 |
| 10 施工、安装、测试与验收 | 10 |
| 11 运行维护 | 12 |
| 附录A（资料性）校园声学系统安装、验收及维护相关表格 | 13 |



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。

本文件由江苏中协智能科技有限公司提出。

本文件由中国教育装备行业协会归口。

本文件起草单位：江苏中协智能科技有限公司、安徽省教育技术装备中心、河北省教育装备行业协会、武汉市教育发展保障中心、南京市教育技术装备中心、常州市教育基本建设与装备管理中心、东南大学、南京理工大学、南京市第三十九中学、石家庄市第二十四中学、中国移动通信集团江苏有限公司南京分公司、江苏东方建筑设计有限公司、南京中艺建筑设计院股份有限公司、江苏启控智能科技有限公司、北京音云科技有限公司、武汉帝东科技有限公司、南京中芯声学技术研究院。

本文件主要起草人：杨林、陆慧敏、朱曙培、郭晋保、何砚洲、宋涛、彭文华、姜昌金、丁锡锋、沙天培、孙伟、邹伟、刘承红、杜慧琪、常亮、王艺霖、杨唯一。

本文件为首次发布。



中小学校园声学系统技术规范

1 范围

本文件规定了中小学校园声学系统技术规范的术语和定义、分类、要求、施工和验收等。
本文件适用于新建、改建和扩建的中小学校园声学系统工程。

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 2887 计算机场地通用规范
GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
GB 4943.1 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求
GB/T 4959 厅堂扩声特性测量方法
GB 50118—2010 民用建筑隔声设计规范
GB 50254 电气装置安装工程低压电器施工及验收规范
GB 50311 综合布线系统工程设计规范
GB 50371—2006 厅堂扩声系统设计规范
GB/T 50526 公共广播系统工程技术规范
GB 50949 扩声系统工程施工规范
GB/T 9402—1988 高保真传声器最低性能要求
GB/T 17276—1998 无线传声器系统通用规范

3 术语和定义

GB 50371—2006 以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

教学空间 teaching space

校园里可以满足不同类型教学活动需求的空间，包括但不限于普通教室、专用教室、公共教学空间和教学辅助空间。

注：专用教室包括但不限于录播教室、音乐教室、舞蹈教室、微机教室、美术教室、书法教室、实验室、心理咨询室、STEAM教室；公共教学空间包括但不限于图书馆、体育馆、运动操场；教学辅助空间包括但不限于实验员室、准备室、仪器室。

3.2

声学系统 acoustic system

集环境、拾音、传输、扩声为一体的音频系统，主要包含传声器、播放类设备、调音台、信号处理器、功率放大器、音箱、音频传输系统等。

3.3

有源音箱 active speaker

配置功率放大器的音箱，音箱又称音柱或扬声器。

3.4

传声器 microphone

将声音转换成电信号的电声换能器，又称麦克风或拾音器。

3.5

自动增益 automatic gain

系统自动调节输入或输出电平幅度的功能。

3.6

信噪比 signal-to-noise ratio

在声学系统中信号与噪声的比例，以分贝（dB）为单位表示。

[来源：GB/T 9002 - 2017, 4.2.2]

3.7

声场不均匀度 sound distribution

室内（有扩声时）各测量点的稳态声压级的差值，单位为dB。

[来源：GB 50371 - 2006, 2.0.8]

3.8

语言传输指数 speech intelligibility

衡量讲话人语音可理解程度的物理量，通常使用STI/RASTI/STIPA方法测量。

注：本文件使用STI进行语言传输指数测量。

3.9

传输频率特性 transmission frequency response

声学系统在稳定工作状态下，室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。

[来源：GB 50371—2006, 2.0.6, 有修改]

3.10

应备声压级 sound pressure level

扩声系统完成调试后，各测量点稳态有效声压级的平均值。单位为 dB。

3.11

系统总噪声级 system total noise level

声学系统在最大可用增益工作状态下,厅堂内各测量点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。

[来源:GB 50371—2006, 2.0.10]

3.12

传声增益 transmission gain

声学系统在最大可用增益状态时,各测量点稳态声压平均值与系统心型传声器处稳态声压级的差值,单位为dB。

[来源:GB 50371—2006, 2.0.7, 有修改;GB/T 9002 - 2017, 6.2.1.5]

3.13

频率响应 frequency response

传声器在恒定声压和规定入射角声波作用下,各频率声波信号的开路输出电压与规定频率传声器开路输出电压之比。

3.14

解码器 decoder

实现解码的软硬件。

3.15

额定功率 rated power

音箱连续产出额定声压级,且符合失真度要求,不损坏喇叭的有效功率。

注:使用时若超过额定功率,易造成设备损坏。

3.16

采样率 sampling rate

每秒抽取一连续信号瞬时量的样值,单位为赫兹(Hz)。

3.17

最大可用增益 maximum available gain

声学系统在声反馈临界状态时的增益减去6 dB。

[来源:GB 50371 - 2006, 2.0.5]

4 分类

按功能用途分类,分为扩声、录播、广播。

按系统环节分类,分为拾音系统、扩音系统、控制系统。

5 整体要求

- 5.1 校园声学系统的功能应符合 GB/T 50526 的规定。
- 5.2 校园声学系统的音频设备应符合中国强制性产品认证要求。
- 5.3 校园声学系统应具备消防对接能力，实现与消防系统联动报警功能。
- 5.4 校园声学系统的软件控制应支持不间断运行，宜实现无人值守及远程控制。
- 5.5 音箱宜满足多路音源复用的原则。
- 5.6 信号源设备包括拾音设备和播放设备，当选用数字化音频系统时，应具备网络传输能力。
- 5.7 声学系统音频设备宜实现可视化管理。
- 5.8 校园声学系统的使用场所包括教学空间、公共空间、运动区，各校园空间声学系统的功能见表1。

表 1 各校园空间的声学系统功能要求

| 校园空间 | | 声学系统功能 | | | |
|------|-----------------------|--------|------|------|------|
| | | 教学扩声 | 考务广播 | 校园广播 | 应急广播 |
| 教学空间 | 普通教室及专用教室 | | | | |
| | 公共教学空间 | | | | |
| | 教学辅助空间 | | | | |
| | 录播教室 | | | | |
| 公共空间 | 走廊、食堂、宿舍、主干道、绿化带、停车场等 | | | | |
| 运动区 | 室内 | | | | |
| | 室外 | | | | |

注 1： 表示应具备功能， 表示建议具备功能。
 注 2：录播教室属于教学空间的专用教室，但其声学要求与一般专用教室不同，本文件中对其作出专门要求。

5.9 各校园空间中声学系统的设备需求可参考表 2。

表 2 各校园空间的设备需求

| 系统 | 设备 | 教学空间 | | | | | 公共空间 | 运动区 | | 控制中心 |
|------|--------|------|------|--------|--------|------|------|-----|----|------|
| | | 普通教室 | 专用教室 | 公共教学空间 | 教学辅助空间 | 录播教室 | | 室内 | 室外 | |
| 拾音系统 | 无线话筒 | | | — | — | | — | 1套 | 1套 | |
| | 有线话筒 | — | — | — | — | 2 | — | | | 1 |
| | CD 播放器 | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| 扩音系统 | 调音台 | — | — | — | — | 1 | — | 1 | 1 | 1 |
| | 功率放大器 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 有源音箱 | 1 | 1 | 1 | — | 1 | 1 | — | — | — |
| | 无源音箱 | | | | | | | | | 2 |
| 控制系统 | 服务器 | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |

注：数字表示应备设备的数量； 表示应当配备，数量按需求分配； 表示建议配备；—表示无需配置。

5.10 声学系统对服务区以外的有人区域不应造成环境噪声污染。

6 教学空间

6.1 一般要求

6.1.1 教学空间包括普通教室、专用教室、公共教学空间和教学辅助空间教室。

6.1.2 教室的隔声设计应符合GB 50118—2010第5章的规定。

6.1.3 教室的扩声系统应避免相邻教室声干扰。

6.2 功能要求（不含录播教室）

6.2.1 有教学扩声需求的教室应配置传声器，传声器应满足下列要求：

- a) 有线传声器应符合 GB/T 9402—1988 中第 1、2 章的规定，无线传声器应符合 GB/T 17276—1998 中通用级的规定；
- b) 传声器的使用或安装采用手持式、头戴式、悬吊式或桌面式等；
- c) 传声器的选用应不限制使用者的行动自由；
- d) 传声器的信号接收应具备稳定性。

6.2.2 教室内声学系统用于播放音频时，应满足下列要求：

- a) 应具有应急广播、考务广播、校园广播、教学扩声等功能，其信号优先级顺序依次递减，当多个信号源发出指令时，优先级高自动覆盖优先级别低的信号；
- b) 若数字化声学系统，还应具备网络信号接收功能；
- c) 若普通教室兼作标准化考场时，应支持定压信号输入，具有考务广播功能和双链路备份功能，同时支持网络信号和定压信号输入。

6.3 性能要求（不含录播教室）

6.3.1 教学空间音频硬件的性能要求应符合表 3 的规定。

表 3 教学空间音频硬件性能

| 技术指标 | 要求 |
|----------|-----------------|
| 采样率 | 32 kHz |
| 信噪比提升 | 15 dB |
| 自动增益控制 | - 20 dB ± 15 dB |
| 传声增益提升幅度 | 10 dB |
| 信号处理延时 | 20 ms |
| 回声消除幅度 | 40 dB~50 dB |
| 信噪比 | 85 dB |

6.3.2 教学空间声学性能指标应符合表 4 的规定。

表 4 教学空间声学性能指标

| 等级 | 一级 | 二级 | 三级 |
|----------|--|--|---------------------------------|
| 应备声压级 | 额定通带内： 80 dB | 额定通带内： 82 dB | 额定通带内： 85 dB |
| 稳态声场不均匀度 | 1000 Hz 6 dB； 4000 Hz 6 dB | 1000 Hz 8 dB； 4000 Hz 8 dB | 1000 Hz 10 dB； 4000 Hz 10 dB |
| 系统设备信噪比 | 75 dB | 70 dB | 65 dB |
| 语言传输指数 | 0.60 | 0.55 | 0.50 |
| 传输频率特性 | 在 100 Hz~6300 Hz 平均声压级为 0 dB，在此频带内的允许范围： - 4 dB ± 4 dB | 在 125 Hz~4000 Hz 平均声压级为 0 dB，在此频带内的允许范围： - 8 dB ± 4 dB | — |
| 传声增益 | 100 Hz~6300 Hz 的平均值 - 8 dB | 125 Hz~4000 Hz 的平均值 - 10 dB | 125 Hz~4000 Hz 的平均值 - 12 dB |
| 系统总噪声级 | NR-30 | NR-35 | — |

7 录播教室

7.1 一般要求

录播教室的隔声设计应符合 GB 50118 的规定，并做分区规划，尽量远离学校内外的主要噪声源。

7.2 功能要求

7.2.1 录播教室中的传声器能采集教师和学生的声音，应满足下列要求：

- 教师区域采用手持式、头戴式、悬吊式或桌面式等，学生区域应采用不遮挡视线的传声器。音箱的安装高度、位置和角度应根据制造商所提供的产品使用说明书安装，并符合施工图纸或（和）合同中规定的声学系统设计的要求；
- 采集半径范围内具备降噪效果；
- 传声器的选用应不限制使用者的行动自由。

录播教室应配备调音台和监听设备，置于录播控制室。

7.2.2 录播教室应设有音频处理器，用于对空间内声音效果进行处理并与录播处理器对接，应满足下列要求：

- 音频处理器应支持同步进行教学扩声、本地音源录制及直播互动；
- 音频处理器应自动完成音频信号的回声消除、噪声抑制、自动增益处理，且处理过程中不再需要人工干预；
- 音频处理器应匹配录播系统摄像头，能对录制现场进行视像定位跟踪。

7.3 性能要求

7.3.1 录播教室音频硬件的性能要求应符合表 5 的规定。

表5 录播教室音频硬件性能

| 技术指标 | 要求 |
|----------|-----------------|
| 采样率 | 32 kHz |
| 信噪比提升 | 15 dB |
| 自动增益控制 | - 20 dB ± 20 dB |
| 传声增益提升幅度 | 12 dB |
| 信号处理延时 | 20 ms |
| 回声消除幅度 | 50 dB~60 dB |
| 信噪比 | 85 dB |

7.3.2 录播教室声学性能要求应符合表6的规定。

表6 录播教室声学性能

| 等级 | 一级 | 二级 | 三级 |
|----------|---|---|--------------------------------|
| 应备声压级 | 额定通带内： 80 dB | 额定通带内： 82 dB | 额定通带内： 85 dB |
| 稳态声场不均匀度 | 1000 Hz 6 dB； 4000 Hz 6 dB； 8000 Hz 8 dB | 1000 Hz 6 dB； 4000 Hz 8 dB | 1000 Hz 8 dB； 4000 Hz 8 dB |
| 系统设备信噪比 | 80 dB | 75 dB | 70 dB |
| 语言传输指数 | 0.65 | 0.60 | 0.55 |
| 传输频率特性 | 在 100 Hz~6300 Hz 平均声压级为 0 dB，在此频带内的允许范围： - 4 dB ± 4 dB | 在 125 Hz~4000 Hz 平均声压级为 0 dB，在此频带内的允许范围： - 8 dB ± 4 dB | — |
| 传声增益 | 100 Hz~8000 Hz 的平均值 - 8 dB | 125 Hz~4000 Hz 的平均值 - 8 dB | 125 Hz~4000 Hz 的平均值 - 10 dB |
| 系统总噪声级 | NR-25 | NR-30 | NR-35 |

8 公共空间

8.1 一般要求

校园内公共空间声学系统主要用于情景音乐和广播通知的扩声，按区域分为室内部分和室外部分，室内部分包括走廊、食堂、宿舍等，室外部分包括主干道、绿化带和停车场等。

8.2 功能要求

8.2.1 室内区域的音箱选择，应满足下列要求：

- a) 走道音箱应选用壁挂式或吸顶式音箱；
- b) 有吊顶的室内宜选用吸顶式音箱，无吊顶的室内应选用壁挂式音箱。

8.2.2 室外区域的音箱选择，应满足下列要求：

- a) 布点应符合 GB/T 50526 的规定；

- b) 应具有防水、防腐、防潮的特性，宜采用户外防水音箱或草坪音箱；
- c) 应在隔声、吸声、隔振等方面采取措施。

8.2.3 功率放大器为数字音频系统时，设备应具有网络解码功能或接驳网络解码设备。

8.3 性能要求

8.3.1 公共空间音频硬件的性能指标应符合表 7 的规定。

表 7 公共空间音频硬件性能指标

| 技术指标 | 要求 |
|--------|----------------------------|
| 频率响应 | (100 Hz~14 kHz) ± 1 dB |
| 谐波失真 | < 0.1% |
| 信噪比 | 82 dB |
| 工作效率 | 85 % |
| 信号处理延时 | 30 ms |

8.3.2 公共空间声学性能应符合表 8 的规定。

表 8 公共空间声学性能

| 等级 | 一级 | 二级 | 三级 |
|---------|--|--|--------------|
| 应备声压级 | 额定通带内： 88 dB | 额定通带内： 85 dB | 额定通带内： 80 dB |
| 系统设备信噪比 | 80 dB | 75 dB | 70 dB |
| 语言传输指数 | 0.60 | 0.55 | — |
| 传输频率特性 | 在 100 Hz~6300 Hz 平均声压级为 0 dB，在此频带内的允许范围： - 4 dB \pm 4 dB | 在 125 Hz~4000 Hz 平均声压级为 0 dB，在此频带内的允许范围： - 8 dB \pm 4 dB | — |
| 系统总噪声级 | NR-30 | NR-25 | — |

9 运动区

9.1 一般要求

9.1.1 校园内运动区声学系统主要用于日常体育锻炼和集会表演活动的扩声，按区域分为室内部分和室外部分，室内部分包括体育馆等，室外部分包括风雨操场、篮球场等。

9.1.2 运动区声学系统的设计宜在隔声、吸声、隔振、定向等方面采取措施，避免对教学楼、居民区的干扰。

9.1.3 运动区音频系统宜具有声音区域边界控制能力，实现噪音减排。

9.2 功能要求

9.2.1 传声器应满足下列要求：

- a) 宜采用无线传声器；
- b) 无线传声器使用距离不得低于 100 米，传输距离较远时需增设信号放大器。

9.2.2 信号调节与控制设备包括调音台、音频解码器、天线放大器等，安装于操场的分控区域。其中：

- a) 调音台的接口数量应不小于 8 路；
- b) 音频解码器应具备网络接入能力。

9.2.3 功率放大器简称功放，应满足下列要求：

- a) 宜具备网络传输功能；
- b) 额定输出功率应不小于其所驱动的音箱额定功率总和的 1.5 倍；
- c) 应具备过载、过温和短路保护功能。

9.2.4 运动区的音箱重点考虑音箱声场声压的均匀度和声音的清晰度，应满足下列要求：

- a) 音箱应选用大功率防水音箱；
- b) 音箱的防水防尘等级应不低于 IP55，外壳防护等级应符合 GB/T 4208 的规定；
- c) 应保证操场及有关区域有足够的声压级，声音应清晰，声场宜均匀且具有明显的边界感；
- d) 操场应根据跑道大小以及周围环境进行音箱数量选择，一般情况下，200 米跑道安装 8 条户外音箱，300 米跑道安装 10 只户外音箱，400 米跑道安装 12 只户外音箱，以此类推；单个音箱额定功率不小于 80 W。

9.3 性能要求

9.3.1 运动区音频硬件的性能指标应符合表 9 的规定。

表 9 运动区音频硬件性能指标

| 技术指标 | 要求 |
|--------|-----------------------|
| 频率响应 | (40 Hz~16 kHz) ± 1 dB |
| 谐波失真 | < 0.1% |
| 信噪比 | 82 dB |
| 工作效率 | 85 % |
| 信号处理延时 | 30 ms |

9.3.2 运动区的声学特性指标应符合表 10 的规定。

表 10 运动区声学性能指标

| 等级 | 一级 | 二级 | 三级 |
|---------|--|--|-----------------------------|
| 应备声压级 | 额定通带内： 105 dB | 额定通带内： 100 dB | 额定通带内： 95 dB |
| 系统设备信噪比 | 75 dB | 70 dB | 65 dB |
| 语言传输指数 | 0.55 | 0.50 | 0.45 |
| 传输频率特性 | 在 125 Hz~4000 Hz 平均声压级为 0 dB，在此频带内的允许范围： - 4 dB ± 4 dB | 在 125 Hz~4000 Hz 平均声压级为 0 dB，在此频带内的允许范围： - 8 dB ± 4 dB | — |
| 传声增益 | 125 Hz~4000 Hz 的平均值 - 10 dB | 125 Hz~4000 Hz 的平均值 - 12 dB | 250 Hz~4000 Hz 的平均值 - 12 dB |
| 系统总噪声级 | NR-30 | NR-35 | NR-40 |

10 施工、安装、测试与验收

10.1 施工与安装

10.1.1 一般要求

施工与安装一般应符合下列要求：

- a) 声学系统工程施工应符合国家关于施工安全和劳动保护的规定；
- b) 声学系统工程施工应符合 GB/T 50526 和 GB 50949 的规定；
- c) 声学系统工程机房中的设备安装摆放应以设备重量、设备工作顺序、使用方便、取电方便等条件为原则；
- d) 为防止电磁干扰，声学系统工程在敷设线路时，音频线、网线应与强电线路分开敷设；
- e) 为防止电气干扰，声学系统工程应有严格的系统防雷接地，可集中接至建筑体的防雷保护系统；
- f) 声学系统工程在可能有强磁干扰的场所应采用屏蔽线材，镀锌钢管或封闭金属线槽敷设，并在金属管做接地处理。
- g) 综合布线系统工程符合 GB 50311 的要求。

10.1.2 室内安装

室内安装应符合：

- a) 室内音箱的安装高度、位置和角度应根据制造商所提供的产品使用说明书安装，并符合施工图纸或（和）合同中规定的声学系统设计的要求；
- b) 教室内有源音箱的电源宜集中管理；
- c) 录播主机、无线传声器主机、电源管理器应安装在机柜；
- d) 教室内宜安装吸声材料。

10.1.3 室外安装

室外安装应符合：

- a) 室外音箱的安装高度、位置和角度应根据制造商所提供的产品使用说明书安装，并符合施工图纸或（和）合同中规定的声学系统设计的要求；
- b) 音箱的安装固定应安全可靠，安装载体应具有足够的承载能力；
- c) 室外教学区域的音箱布线应符合 GB 50949 的规定；

10.1.4 供配电

供配电系统设计应符合 GB 50254 的规定，同时满足以下条件：

- a) 声学系统应根据规模大小，负荷分级及供电要求进行供配电；
- b) 当系统覆盖标准化考场时，控制中心的供配电指标应符合一级配备不间断电源，否则不必配备不间断电源。

10.1.5 接地

控制中心地线应符合 GB/T 2887 的规定，同时满足以下条件：

- a) 所有金属机柜、操作台和电子设备的金属外壳应接地；

- b) 电缆金属管、金属桥架、金属接线盒应接地。

10.1.6 设备安全

声学系统设备应满足GB 4943.1的要求。

10.2 测试

10.2.1 一般要求

系统测试前，设备应安装完毕，具备加电条件。应符合下列要求：

- a) 性能测量仪器应在计量有效期内使用；
- b) 应在环境噪声小于55 dB的环境下测试；
- c) 拾音测试应不少于2个测试点。

10.2.2 声学性能测试

10.2.2.1 声学性能测试应按第7章规定，完成应备声压级测量、稳态声场不均匀度测量、系统设备信噪比测量、语音传输指数测量、传输频率测量、传声增益测量及系统总噪声级测量。

10.2.2.2 教学空间的声学性能测试的过程应符合GB/T 4959的规定，非教学空间的性能测试的方法应符合GB/T 50526的规定。

10.2.2.3 回声消除测试应符合下列流程：

- a) 现场进行播放音乐，教室内测试点的声音强度为 70 dB；
- b) 按照本地扩声的检测方法，使用同一测试音源播放讲话声音，能听到音乐和语音的混合声音从扩声音箱里发出；
- c) 通过录音软件在电脑中录下音频处理器经过回声和噪声消除处理后的声音；播放记录下来的音频信号，录音中应只有本地说话的声音，语音清晰、无失真；
- e) 测试结果根据表A.2测试表出具报告。

10.3 竣工验收

10.3.1 声学系统工程完成性能测试合格后，由学校组织验收。

10.3.2 建设单位、监理单位、设计单位和检测单位应组成验收小组，由施工单位配合验收工作。

10.3.3 验收小组应依次检查音箱安装、控制中心的设置、敷设线路，并根据表A.1出具验收报告。

10.3.4 当验收不合格时，施工单位应限期整改，直到验收合格。

10.3.5 竣工验收宜出具下列材料：

- a) 工程合同；
- b) 设计任务书；
- c) 施工单位与建设单位共同签署的设计文件；
- d) 竣工文件，包括下列内容：
 - 1) 系统拓扑结构图或原理图；
 - 2) 竣工图；
 - 3) 隐蔽工程验收记录；
 - 4) 设备器材清单；
 - 5) 设备、器材的检测报告及认证证书；
 - 6) 系统使用说明书；

- 7) 工程和设备变更审核单；
 - 8) 系统调试记录；
 - 9) 系统试运行报告，包括设备功能检验记录和电声性能测试记录。
- 10.3.6 声学系统设备功能验收应对照设计任务书和合同相关条款的要求，进行逐项功能演示。
- 10.3.7 声学系统电声性能测试验收应符合第7章的规定。

11 运行维护

11.1 一般要求

- 11.1.1 声学系统在通过验收并交付使用后，应定期对系统进行运行维护，并制定运行维护的相关制定。
- 11.1.2 使用单位应制订运行维护的相关制度并严格执行。
- 11.1.3 声学系统的运行维护包括常规运行维护、预防性运行维护和全面运行维护。
- 11.1.4 声学系统应每年进行常规运行维护。
- 11.1.5 在重大活动前，应对声学系统进行预防性运行维护。
- 11.1.6 声学系统应在每学期开学前或在重大自然灾害后进行全面运行维护。
- 11.1.7 当委托其他单位实施系统运行维护时，使用单位应向受托单位提供第5章所规定的材料。

11.2 系统运行维护的项目和要求

- 11.2.1 常规运行维护、预防性运行维护的项目和要求需填写中小学校园声学系统工程设备运行维护表，参见表A.3。
- 11.2.2 全面运行维护除包含常规运行维护的项目和要求外，还应符合表A.4的规定。
- 11.2.3 声学系统运行维护时，发现系统设备出现问题或隐患应进行处理。
- 11.2.4 声学系统进行运行维护时，应做好记录。

附录 A

(资料性)

校园声学系统安装、验收及维护相关表格

A.1 中小学校园声学系统工程设备安装验收表见表 A.1。

A.2 中小学校园声学系统工程设备性能测试表见表 A.2。

A.3 中小学校园声学系统工程设备运行维护表见表 A.3。

A.4 运行维护记录表见表 A.4。

表 A.1 中小学校园声学系统工程设备安装验收表

| 工程名称 | | | | | | |
|---------|----------|-----------------|------|-----------|-----|--|
| 测试内容 | 要求 | 测试方法 | 评价 | 测试结论 | | |
| | | | | 合格 | 不合格 | |
| 音箱 | 安装的位置 | 合理、有效 | 现场查看 | | | |
| | 安装的质量 | 牢固、规范、美观 | 现场查看 | | | |
| | 线路连接 | 接触良好,绝缘可靠,接插件可靠 | 抽查 | | | |
| | 通电情况 | 工作正常 | 现场通电 | | | |
| 控制中心 | 机架、控制台 | 安装平稳、合理、便于维护 | 现场查看 | | | |
| | 控制设备安装 | 操作方便、安全 | 现场查看 | | | |
| | 开关、按钮 | 灵活、方便、安全 | 实操 | | | |
| | 机架、设备接地 | 安全、规范 | 现场 | | | |
| | 电缆线扎及标识 | 整齐、有明显编号、标识并牢靠 | 抽查 | | | |
| | 电源引入线缆 | 引入线端标识清晰、牢靠 | 现场查看 | | | |
| 线路 | 通电 | 工作正常 | 现场通电 | | | |
| | 管线配置 | 牢固美观、与室内装饰协调 | 抽检 | | | |
| | 接线盒、线缆接头 | 安装、固定整齐可靠 | 现场查看 | | | |
| 施工验收结论 | | | | | | |
| 校方签字盖章： | | 监理单位签字盖章： | | 施工单位签字盖章： | | |
| 年 月 日 | | 年 月 日 | | 年 月 日 | | |

注：表A.1为实际工作中推荐使用的表格，为便于实际使用，未按GB/T 1.1的格式要求排版。后同。

表A.2 中小学校园声学系统工程设备性能测试表

| | | | |
|---------|--|--------|--|
| 项目名称 | | | |
| 系统类别 | | 安装位置 | |
| 系统等级 | 一级系统 | 二级系统 | |
| 测试类别 | 竣工测试 | 运行维护测试 | |
| 测试项目 | 应备声压级____系统设备信噪比____ 语言传输指数____ 传输频率特性____ 传声增益____ ____ 系统总噪声级____ 回声消除测试____ 其它____ | | |
| 测试单位 | | 使用仪器 | |
| 测试条件 | | | |
| 测试方法 | | | |
| 测试结果 |  | | |
| 备注 | | | |
| 测量单位盖章： | | 测量人盖章： | |
| 年 月 日 | | 年 月 日 | |

表A.3 中小校园声学系统工程设备运行维护表

| 项目名称 | | | | | |
|-----------------------------|------|---------|------------------|---------|----|
| 系统类别 | | 安装位置 | | | |
| 系统等级 | | 一级系统 | 二级系统 | 三级系统 | |
| 运行维护类别 | | 常规运行维护 | 全面运行维护 | 预防性运行维护 | |
| 运行维护单位 | | | | | |
| 系统名称 | | 检查或作业要求 | 检查或作业方法 | 检验结果 | 备注 |
| 设备 与 功 能 维 护 | 拾音系统 | 应满足设计要求 | 按照测试方法和类别，逐项进行检查 | | |
| | 传输系统 | 应满足设计要求 | 按照测试方法和类别，逐项进行检查 | | |
| | 扩声系统 | 应满足设计要求 | 按照测试方法和类别，逐项进行检查 | | |
| 使用单位盖章： | | | 运行维护单位签字盖章： | | |
| 年 月 日 | | | 年 月 日 | | |

表A.4 运行维护记录表

| | | | | | |
|-----------|---------------|------------------------------|--------------|---------|----|
| 项目名称 | | | | | |
| 系统类别 | | | | | |
| 运行维护类别 | | 常规运行维护 | 全面运行维护 | 预防性运行维护 | |
| 运行维护单位 | | | | | |
| 检测或作业项目名称 | | 检查或作业要求 | 检查或作业方法 | 检查结果 | 备注 |
| 线路检查 | 系统连接状况检查 | 各设备间链接状况良好 ;街头接触良好 ;绝缘护套完好无损 | 现场检查 | | |
| | 信号传输线和功率传输线检查 | 各线缆完好无损 ;不同的电位的绝缘护套应完好无损 | 现场检查 | | |
| | 接地检查 | 各设备接地良好 ;接地线不得与供电系统的零线直接相连 | 现场检查 | | |
| 有散风机的设备 | | 开箱进行内部清洁 | 现场清洁 | | |
| 安装检查 | | 安装牢固可靠 | 现场检查 | | |
| 使用单位盖章 : | | | 运行维护单位签字盖章 : | | |
| 年 月 日 | | | 年 月 日 | | |