

团 体 标 准

T/JYBZ XXX—20XX

中小校园声学系统技术规范

Technical specification for acoustic system in primary and secondary schools
(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	3
4 分类.....	4
5 要求.....	4
5.1 整体要求.....	4
5.2 教学空间.....	4
5.3 录播教室.....	5
5.4 公共空间.....	6
5.5 运动区.....	7
6 施工与验收.....	8
6.1 一般要求.....	8
6.2 施工要求.....	8
6.3 测试方法.....	9
附录A（资料性）校园声学系统安装、验收与布置相关图表.....	10

CEEIA

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。

本标准由江苏中协智能科技有限公司提出。

本标准由中国教育装备行业协会归口。

本文件起草单位：XXX、XXX、XXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX。

本文件为首次发布。



中小校园声学系统技术规范

1 范围

本文件规定了中小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
GB/T 36447—2018 多媒体教学环境设计要求
GB 50052—2009 供配电系统设计规范
GB 50118—2018 民用建筑隔声设计规范
GB 50462 电子信息系统机房施工及验收规范
GB 50526—2021 公共广播系统工程技术规范
GB 50949—2013 扩声系统工程施工规范
《强制性产品认证实施规则》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

声学系统 acoustic system
集拾音、控制、广播、扩声为一体的音频系统。

3.2

麦克风 microphone
将声音转换成电信号的换能器，又称拾音器。

3.3

有源音箱 active speaker
需要配置电源的音箱。

3.4

额定功率 rated power
音箱正常工作时的功率，使用时若超过额定功率，易造成设备损坏。

3.5

编码 encoding
将模拟信号转为数字信号的过程。

3.6

自动增益 automatic gain
系统自动调节输入或输出电平幅度的功能。

3.7

信噪比 signal noise ratio
在声学系统中信号与噪声的比例。

3.8

混响时间 reverberation time
当一个稳定的声音信号突然中断后，在室内的声压级跌落 60 dB (Tg) 所需要的时间。
[来源: GB/T 36447—2018, 3.4]

4 分类

按照使用场所，中小校园声学系统可分为：教学空间、录播教室、公共空间、运动区。
按系统类型分类，可分为校园广播系统、应急广播系统、教学扩声系统、多媒体扩声系统。

5 要求

5.1 整体要求

- 5.1.1 声学系统的功能应符合 GB 50526 的规定。
- 5.1.2 音频设备应通过 3C 产品认证，应符合《强制性产品认证实施规则》中对音视频设备的规定。
- 5.1.3 校园声学系统应具备消防对接能力，实现与消防系统实现联动报警功能。
- 5.1.4 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。
- 5.1.5 音箱宜满足多路音源复用的原则。
- 5.1.6 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。
- 5.1.7 声学系统宜通过网络传输，音频设备实现可视化管理。

5.2 教学空间

5.2.1 一般要求

- 5.2.1.1 教学空间包括普通教室和多功能教室。
- 5.2.1.2 教学空间主要用于日常课堂教学活动，应满足下列要求：
 - a) 教室的声环境质量应符合 GB/T 36447 的规定；
 - b) 教室的隔声设计应符合 GB 50118 的规定。
- 5.2.1.3 多功能教室包含以下空间：
科学教室、语言教室、书法教室、音乐教室、劳动教室、史地教室、合班教室、图书室、学生活动室、体质测试室、心理咨询室、德育展览室等。

5.2.2 功能要求

- 5.2.2.1 有教学扩声需求的教室应配置麦克风，麦克风应满足下列要求：
 - a) 麦克风的使用或安装采用手持式、头戴式、悬吊式或桌面式等；
 - b) 麦克风的选用应不限制使用者的行动自由；
 - c) 麦克风的信号接收应具备稳定性。
- 5.2.2.2 教室内的音箱用于播放音源，应满足下列要求：
 - a) 音箱根据需求应承担消防广播、考务广播、校园广播、多媒体扩声、教学扩声等功能，根据不同需求选择优先级播放顺序；
 - b) 音箱宜选用有源音箱，不需要接驳额外的功率放大器即可使用；
 - c) 数字化系统内的音箱应具备网络信号接收功能；
 - d) 普通教室兼作标准化考场时，音箱应支持 100 V 定压信号输入，有源音箱应具备双链路备份功能，同时支持网络信号和 100 V 定压信号输入；
 - e) 当有多个信号源对音箱发出播放指令时，优先级别高的信号应能自动覆盖优先级别低的信号；

- f) 默认状态下, 音频信号的优先级别可按照消防广播、考务广播、校园广播、教学扩声、多媒体扩声的顺序由高到低递减。

5.2.3 性能要求

教学空间声学性能指标应符合表 1 的规定。

表 1 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: ≥ 85 dB	额定通带内: ≥ 83 dB	额定通带内: ≥ 80 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	—
混响时间	0.8 s~1.2 s	1.0 s~1.5 s	—
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	—

5.3 录播教室

5.3.1 一般要求

录播教室是实现课堂教学过程录制与直播的教室, 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。

5.3.2 功能要求

5.3.2.1 录播教室中的麦克风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悬吊式麦克风, 宜采用阵列设计;
- 采集半径范围内具备降噪效果;
- 麦克风的选用应不限制使用者的行动自由。

5.3.2.2 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。

5.3.3 性能要求

5.3.3.1 录播教室音频硬件的性能指标应符合表 2 的规定。

表 2 录播教室音频硬件性能指标

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

技术指标	要求
信号处理延时	≤20 ms
回声消除幅度	≥50 dB~60 dB
信噪比	≥85 dB

5.3.3.2 录播教室声学性能指标应符合表 3 的规定。

表 3 录播教室声学性能指标

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
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	—
混响时间	0.8 s~1.0 s	1.0 s~1.2 s	1.0 s~1.5 s
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

5.4 公共空间

5.4.1 一般要求

校园内公共空间按区域可分为：室内包括走廊、食堂、宿舍；室外包括主干道、绿化带。

5.4.2 功能要求

5.4.2.1 室内区域的音箱选择，应满足下列要求：

- 走道音箱应选用壁挂式或吸顶式音箱；
- 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。

5.4.2.2 室外区域的音箱选择，应满足下列要求：

- 室外音箱的布点应符合 GB/T 50526 的规定；
- 室外音箱宜采用户外防水声柱或草坪音箱；
- 室外音箱应具有防腐、防潮的特性。

5.4.2.3 功率放大器选用数字音频系统时，设备应具有网络解码功能或接驳网络解码设备。

5.4.3 性能要求

公共空间声学性能指标应符合表 4 的规定。

表 4 公共空间声学性能指标

等级	一级	二级	三级
应备声压级	额定通带内：≥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	—

等级	一级	二级	三级
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: $-4 \text{ dB} \pm 4 \text{ dB}$	在 125 Hz~4000 Hz 平均声压级为 0 dB, 在此频带内的允许范围: $-8 \text{ dB} \pm 4 \text{ dB}$	—
系统总噪声级	NR-30	NR-25	—

5.5 运动区

5.5.1 一般要求

5.5.1.1 运动区应具备应急接入能力, 实现联动报警, 根据使用频率设立独立分控点进行控制管理。

5.5.1.2 运动区主要用于日常体育锻炼和集会表演活动。运动区声学系统的设计应在隔声、吸声、隔振等方面采取措施。

5.5.2 功能要求

5.5.2.1 麦克风应满足下列要求:

- 宜采用无线麦克风和无线麦克风相结合的方式;
- 无线麦克风理想使用距离不得低于 100 米, 传输距离较短时需增设天线放大器。

5.5.2.2 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:

- 调音台的接口数量应不小于 8 路;
- 音频解码器应具备网络接入能力。

5.5.2.3 功率放大器简称功放, 应满足下列要求:

- 宜具备网络传输功能;
- 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;
- 应具备过载、过温和短路保护功能。

5.5.2.4 运动区的音箱设计重点考虑扬声器的声场声压的均匀度和声音的清晰度, 应满足下列要求:

- 音箱应选用大功率防水音柱;
- 音箱的防水防尘等级应不低于 IP 66, 外壳防护等级应符合 GB/T 4208 的规定;
- 应保证操场及有关区域有足够的声压级, 声音应清晰, 声场应均匀。

5.5.3 性能要求

5.5.3.1 运动区音频硬件的性能指标应符合表 5 的规定。

表 5 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) $\pm 1 \text{ dB}$
谐波失真	$< 0.1\%$
信噪比	82 dB
工作效率	85 %
信号处理延时	$\leq 30 \text{ ms}$

5.5.3.2 运动区的声学特性指标应符合表 6 的规定。

表 6 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: $\geq 105 \text{ dB}$	额定通带内: $\geq 100 \text{ dB}$	额定通带内: $\geq 95 \text{ dB}$
系统设备信噪比	$\geq 75 \text{ dB}$	$\geq 70 \text{ dB}$	$\geq 65 \text{ dB}$
语言传输指数	≥ 0.55	≥ 0.50	≥ 0.45

等级	一级	二级	三级
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: $-4 \text{ dB} \pm 4 \text{ dB}$	在 125 Hz~4000 Hz 平均声压级为 0 dB, 在此频带内的允许范围: $-8 \text{ dB} \pm 4 \text{ dB}$	—
传声增益	125 Hz~4000 Hz 的平均值 $\geq -10 \text{ dB}$	125 Hz~4000 Hz 的平均值 $\geq -12 \text{ dB}$	250 Hz~4000 Hz 的平均值 $\geq -12 \text{ dB}$
系统总噪声级	NR-30	NR-35	NR-40

6 施工与验收

6.1 一般要求

施工与验收一般应符合下列要求:

- 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;
- 系统工程施工应符合 GB 50526 和 GB 50949 的规定;
- 系统工程在施工完成后, 应根据附录 A.1 进行测试验收; 验收应出具验收报告。

6.2 施工要求

6.2.1 教学空间

教学空间的施工应符合下列要求:

- 教室内音箱的安装高度和安装角度应符合声场设计的要求;
- 教室内有源音箱的电源宜集中管理;
- 教室具体布置示意图参见附录 A.2。

6.2.2 录播教室

录播教室的施工应符合下列要求:

- 录播主机、无线麦主机、电源管理器应安装在机柜;
- 教室内宜安装吸声材料;
- 教室具体布置示意图参见附录 A.3。

6.2.3 公共空间

公共空间的施工应符合下列要求:

- 音箱的安装高度和角度应符合声场设计的要求;
- 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;
- 户外音箱应采取防雨、防雪措施。

6.2.4 运动区

运动区的施工应符合下列要求:

- 运动区的音箱布线应符合 GB 50949 的规定;
- 运动区的音箱安装高度宜 3 米~4 米。

6.2.5 控制中心

6.2.5.1 供配电

供配电系统设计应符合 GB 50052 的规定, 同时满足以下条件:

- 根据规模大小, 负荷分级及供电要求;
- 控制中心的配电指标应分为两级, 一级配备不间断电源, 二级可不配备不间断电源。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规定。

6.2.5.2 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、操作台或电子设备的金属外壳应完全接地；
- b) 电缆金属管、金属桥架、金属接线盒应接地，以保证静电不泄露。

6.3 测试方法

6.3.1 一般要求

系统测试前，设备应安装完毕，具备加电条件。一般应符合下列要求：

- a) 应在环境噪声小于 55 dB 的环境下测试；
- b) 拾音测试应不少于 2 个测试点。

6.3.2 回声消除测试

回声消除测试应符合下列要求：

- a) 现场进行播放音乐，确保教室内测试点的声音强度应为 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，这时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；
- d) 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。

6.3.3 性能指标测试

性能指标测试的要求应符合 GB 50526 的规定。



附 录 A
(资料性)
校园声学系统安装、验收与布置相关图表

A.1 中小校园声学系统工程设备安装验收表见表 A.1。

表 A.1 中小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	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			
	通电	工作正常	现场通电			
线路 敷 设	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，未按 GB/T 1.1 的格式要求排版。

A.2 中小学教学空间布置示意图参见图 A.1，录播教室的布置示意图参见图 A.2。

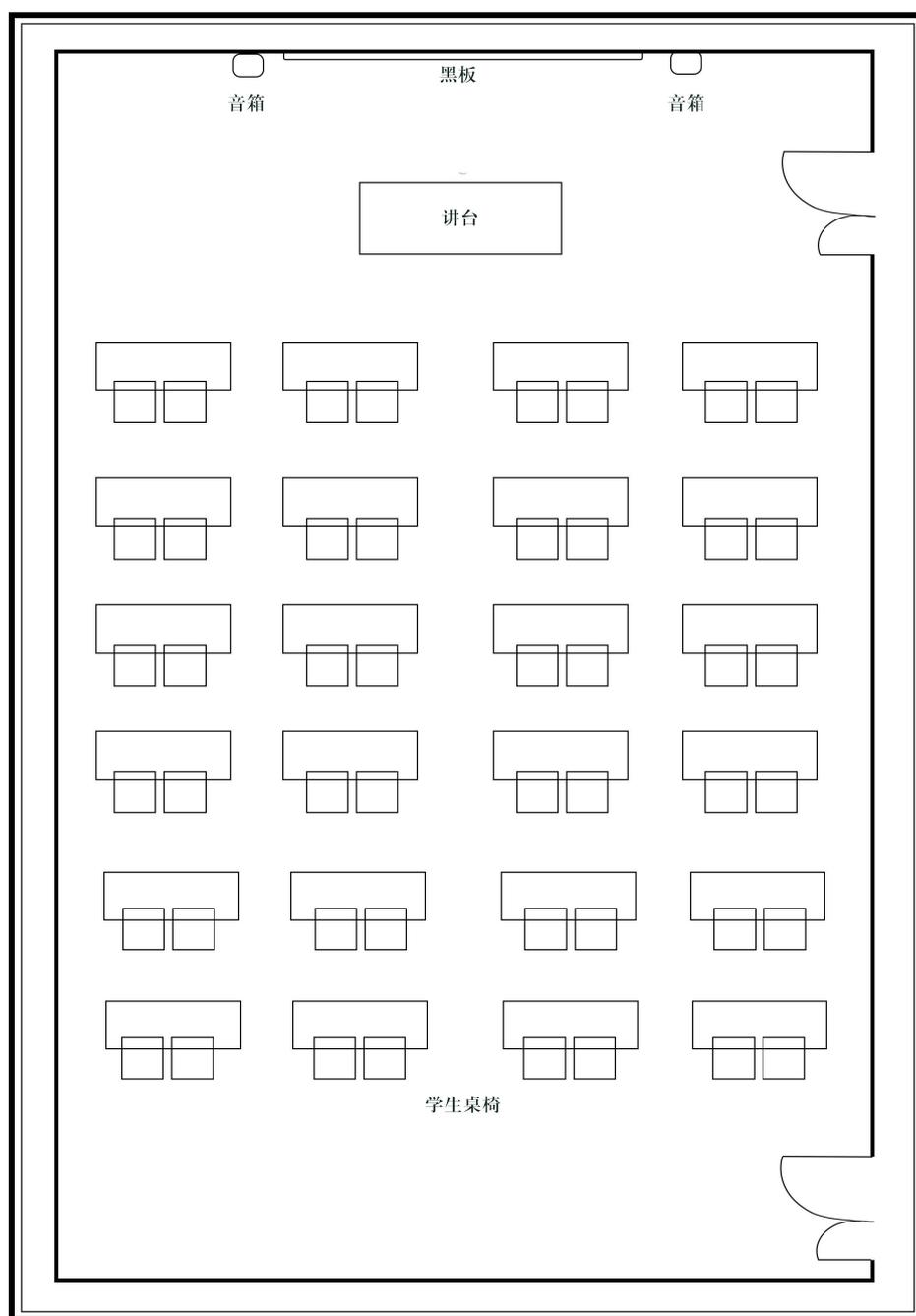


图 A.1 教学空间布置示意图

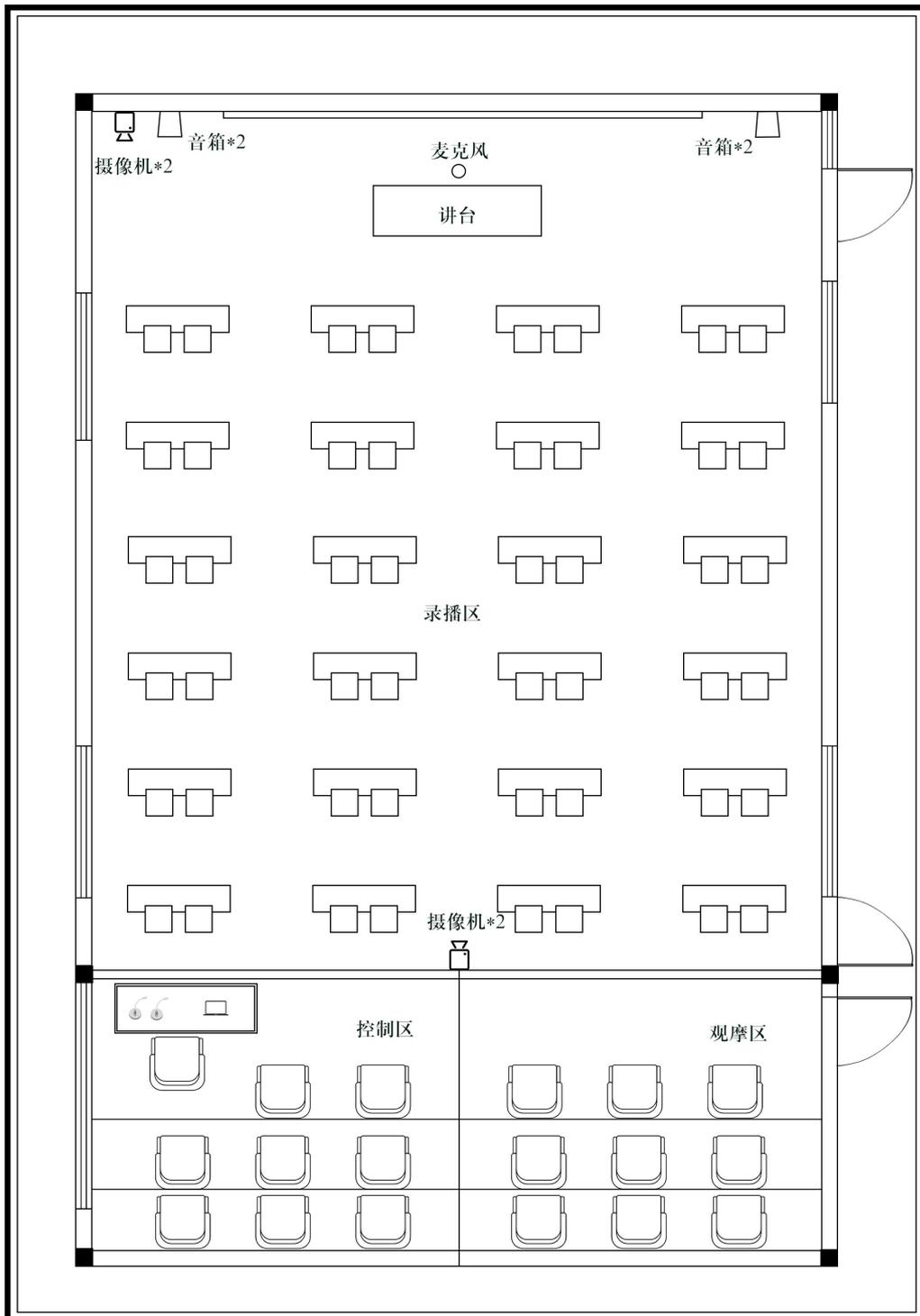


图 A.2 录播教室布置示意图

《中小学校园声学系统技术规范》（征求意见稿）

编制说明

1 工作简况

1.1 任务来源

本团体标准项目根据中国教育装备行业协会《关于第四批教育装备行业团体标准立项的通知》（教团标文[2020]3号）于2020年6月进行立项，项目名称《中小学校园声学系统技术规范》，项目编号：JYBZ2020003。牵头协调单位为江苏中协智能科技有限公司，由中国教育装备行业协会归口。

1.2 协作单位

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、武汉市教育局、南京市教育装备与勤工俭学办公室、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、中国移动南京分公司、哈曼（中国）投资有限公司、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。

1.3 主要工作过程

2020年6月，《中小学校园声学系统技术规范》团体标准牵头单位召开标准编制筹备会，组建了标准编制工作组，讨论和确定了标准制定的编制思路以及工作方向，并对工作内容进行了分解，制定了实施计划、工作进度与时间表。

2020年7月，在对目前中小学校园声学设计标准、利用情况和声学产品技术现状等调研和查阅相关资料的基础上，根据编写分工，由江苏中协智能科技有限公司汇总编制完成了工作组讨论稿，并分发工作组成员，根据工作组成员的反馈意见对工作组讨论稿进行了修正调整。

2020年9月，工作组在南京召开了第一次工作会议，会议召集了教育装备管理部门、专家学者、一线教师和相关企业代表，对工作组讨论稿逐条进行了讨论、分析、研究，最终达成了统一意见，会后由工作小组将讨论稿整理后形成了工作组二稿。

2021年3月-10月，在标准起草小组各成员单位内反复多次征求意见，对草案稿进行不断修改、完善、达成一致意见形成的草案稿。

2021年12月，将最终形成的标准草案稿报中国教育装备行业协会团体标准委员会。

2 编制原则和适用范围

2.1 编制原则

本标准按 GB/T 1.1—2020 给出的规则起草，依据 GB/T 20004.1—2016《团体标准化 第1部分：良好行为指南》给出的规则进行编写。

本标准在研究、参考 GB 50526—2010《公共广播系统工程技术规范》、GB 50118—2010《民用建筑隔声设计规范》的基础上，结合当前中小学声学系统建设的实际情况，根据学校实际使用需求和声学企业的技术情况，充分考虑行业发展水平和应用的前瞻性定制了本标准，具备行业参考价值和指导意义。

2.2 标准作用

本标准用以指导中小学校园，帮助其更快、更好的搭建出现代化先进、实用的校园声学应用体系，同时规范、约束中小学声学系统的产品性能要求、功能要求、产品质量。

3 主要内容

3.1 概要

本标准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，适用于新

建、改建和扩建的中小学校园声学系统工程。按照使用场所，将中小学校园声学系统分为教学空间、录播教室、公共空间和运动区四大部分，并逐一对各部分声学系统的功能要求和性能要求做出规范。

3.2 教学空间

本标准规定了教学空间麦克风和扬声器的功能要求，麦克风的使用或安装采用手持式、头戴式、悬吊式或桌面式等；麦克风的选用应不限制使用者的行动自由；麦克风的信号接收应具备稳定性。教室内的音箱用于播放音源，应承担消防广播、考务广播、校园广播、多媒体扩声、教学扩声等功能，宜满足多音源复用的原则。

3.3 录播教室

录播教室是实现课堂教学过程录制与直播的教室，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。录播教室中的麦克风应采用不遮挡视线悬吊式的麦克风，宜采用阵列设计；录播教室中的音频处理器用于对空间内声音效果进行处理并和录播处理器对接，支持同步进行教学扩声、本地音源录制及直播互动。

3.4 公共空间

校园内公共空间按区域可分为：室内包括走廊、食堂、宿舍；户外包括主干道、绿化带。室内区域的走道音箱类型分为壁挂式、吸顶式；室外区域的音箱布点应符合 GB/T 50526 的规定。公共空间的功率放大器选用数字音频系统时，设备应具有网络解码功能或接驳网络解码设备。

3.5 运动区

运动区声学系统的设计应具备应急接入能力，实现联动报警，根据使用频率设立独立分控点进行控制管理。宜采用无线麦克风和无线麦克风相结合的方式；无线麦克风信号稳定传输距离不得低于 100 米，需配置信号放大器。运动区的音箱设计重点考虑扬声器的声场声压的均匀度和声音的清晰度。

3.6 施工与验收

系统工程施工应符合 GB 50526 和 GB 50949 的规定，系统工程在施工完成后，应根据附录表单进行测试验收，出具验收报告。教室内音箱的安装高度和安装角度应符合声场设计的要求；运动区的音箱布线应符合 GB 50949 的规定；供配电系统设计应符合 GB 50052 的规定。

4 重大分歧意见的处理经过和依据

无

5 贯彻标准的要求和措施建议

完善和规范中小学校园的数字化声学系统工程的建设，对于教育信息化、数字化具有先导性的作用。及时宣传贯彻该标准，将指导中小学校园声学系统建设的实际工作，推动声学设计和教育事业的协调发展。因此，恳请本标准的主管部门中国教育装备行业协会协助推广宣贯本标准。

6 其他应予以说明的事项

本标准不涉及任何知识产权和专利，符合现行相关法律、法规。

《中小学校园声学系统技术规范》
团体标准编制工作小组
2021 年 1 月 8 日