

团 体 标 准

T/JYBZ XXX—202X

校园健康声环境系统技术规范

Technical specifications for campus healthy acoustic environment system

（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

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国教育装备行业协会 发 布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 分类与规格 4

5 整体要求 4

6 教学区域 5

7 公共区域 7

8 运动区域 8

9 声学仿真设计和测试验收 10

10 运行维护 11



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。

本文件由北京中教双元科技集团有限公司和广东博雅视音科技有限公司提出。

本文件由中国教育装备行业协会归口。

本文件起草单位：北京中教双元科技集团有限公司、广东博雅视音科技有限公司、江苏中协智能科技有限公司、北京大学、深圳市艾森魏尔科技有限公司、中国音乐学院、深圳市龙华区教育局、全国校长会、江苏省电化教育馆、南京师范大学、中关村视听产业技术创新联盟、浙江省教育技术中心、深圳龙岗智能视听研究院、深圳康佳电子科技有限公司、广东保伦电子股份有限公司、杭州艾力特数字科技有限公司、江苏标榜装饰新材料股份有限公司、绍兴市北大信息技术科创中心、四川省自贡市教育科学研究所、南京中艺建筑设计院股份有限公司。（拟）

本文件主要起草人：王苦社、于晓亮、刘承红、郭斌、胡宇擘、牟综磊、谌叶春、徐启建、曹鹏、张一春、张仲华、阮胜林、肖铁军、韦可军、俞建、孙陈明、常亮、徐卫新、邹伟、王鹏超。（拟）

本文件为首次发布。

CEEIA

引 言

声环境质量是新时代学校育人环境建设的重要组成部分。构建健康、科学的校园声环境，是保障师生身心健康、提升教育教学质量和优化社会公共环境的重要举措。近年来，校园扩音噪声扰民、教学用声不规范、师生听力和嗓音健康风险上升等问题日益凸显，校园声环境亟需科学引导与系统治理。

为贯彻落实《中华人民共和国噪声污染防治法》《“十四五”噪声污染防治行动计划》等相关政策要求，回应社会公众和师生群体对宁静校园、舒适教学空间的普遍诉求，推动校园扩声设备标准化、绿色化、智能化发展，有效提升教育用声场景下的舒适度与安全性，特制定《校园健康声环境系统规范》团体标准。

本文件聚焦校园教学区域、公共区域和户外区域等典型场景，通过规范校园声学系统的设计、建设与管理要求，为学校合理配置电声设备、优化声场环境提供技术依据，推动校园实现科学用声、健康护声、降噪控声的目标，全面提升校园声环境质量。



校园健康声环境系统技术规范

1 范围

本文件规定了校园健康声环境系统规范的分类、要求、测试验收和运行维护等。
本文件适用于校园健康声环境系统的设计、实施、部署、测试验收、运行维护。

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 3096—2008 声环境质量标准
GB/T 3785.1 电声学 声级计 第1部分：规范
GB/T 4208 外壳防护等级
GB/T 4959—2011 厅堂扩声特性测量方法
GB/T 9402—1988 高保真传声器最低性能要求
GB/T 12060.16—2017 声系统设备 第16部分：通过语音传输指数客观评价言语可懂度
GB/T 17276—1998 无线传声器系统通用规范
GB/T 36075.2 声学 室内声学参量测量 第2部分：普通房间混响时间
GB/T 50076—2013 室内混响时间测量规范
GB 50118—2010 民用建筑隔声设计规范
GB/T 50526—2021 公共广播系统工程技术标准
JJF 1468 无指向性声源校准规范
JGJ/T 131 体育场馆声学设计及测量规程

3 术语和定义

GB/T 9002 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电声健康 electroacoustics for health

以声学为媒介的人机健康交互系统。通过合理的电子声学设计、智能算法处理、安装与控制措施，构建一个有利于教师和学生听力健康的教学和学习声学环境。

3.2

建声健康 architectural acoustics for health

通过科学的设计、材料选择和空间规划，创造和维护一种支持人体生理、心理及社交健康的室内声

环境。它不仅仅关注降低噪音，更强调声环境如何积极地消除对人体健康的影响。

3.3

声场健康 sound field for health

在特定空间和应用场景下，营造出一个安全、均衡、清晰、低噪的声学环境，保障听觉健康。

3.4

传声器 microphone

将声信号转换为相应电信号的电声换能器，又称麦克风或拾音器。

注：为提高可读性，本文件中使用麦克风的说法。

[来源：GB/T 9002—2017, 6.1.1.1, 有修改]

3.5

面声源 plane source

利用平面振动发声的音箱，又称为平面音箱。它的波阵面平行于与传播方向垂直的平面，且波阵面上各点具有相同的振幅和相位。

3.6

发声单元 vocal unit

将一个或多个面声源按一定方式排列、组合成一个大的单元发声源，以增大覆盖的范围或形成特殊的声波指向性。

3.7

辅音 auxiliary vocalization

辅助发声，也称无感扩声。使其在服务区域内声音放大的同时几乎不被察觉。

3.8

辅音系统 auxiliary vocalization system

集拾音、传输、扩音为一体的辅助扩声系统。

3.9

频率响应 frequency response

在恒定电压正弦输入信号下，系统输出端电压随频率变化的特性。

注：单位为分贝（dB）。

3.10

信噪比 signal-to-noise ratio

参考电压与噪声电压之比，取以 10 为底的对数乘以 20。

注：单位为分贝（dB）。

[来源：GB/T 9002—2017, 4.2.2]

3.11

谐波失真 harmonic distortion

输入信号为正弦波信号时，用输出信号中的谐波信号与总输出信号之比表示的幅度非线性。

注：这些信号可以用功率、电压或声压表示。

[来源：GB/T 9002—2017, 4. 2. 3]

3. 12

应备声压级 ensured sound pressure level

声环境系统在服务区内，应能达到的稳态有效声压级的平均值。单位为 dB。

[来源：GB/T 50526—2021, 2. 0. 23, 有修改]

3. 13

声场不均匀度 sound field nonuniformity

扩声时各测点稳态声压级的极大值和极小值之差。

[来源：GB/T 9002—2017, 6. 2. 1. 6]

3. 14

语言传输指数 speech transmission index(STI)

用 0~1 之间的值来表达，代表声音传输条件的语言传输质量，与语言可懂度相关。

[来源：GB/T 9002—2017, 6. 2. 1. 8]

3. 15

声传入传输频率特性 transmission frequency response for acoustic input

声环境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声环境系统传声器处声压级的幅频响应。

[来源：GB/T 9002—2017, 6. 2. 1. 10, 有修改]

3. 16

系统总噪声级 system total noise level

系统在最大可用增益工作状态下，厅堂内各测量点声环境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. 17

传声增益 transmission gain

声环境系统达到最高可用增益时，各测点处稳态声压级平均值与系统传声器处稳态声压级的差值，单位为 dB。

[来源：GB/T 9002—2017, 6. 2. 1. 5, 有修改]

3. 18

音频处理器 audio processor

数字信号处理器的一种，负责对音频信号进行一系列可调谐的算法处理，满足改善音质、矩阵混音、

降噪、去混响、反馈抑制等应用需求。

3.19

漏出声衰减 leak out acoustic attenuation

声环境系统的应备声压级与服务区边界外 30m 处的声压级之差。单位为 dB。

[来源：GB/T 50526—2021，2.0.25，有修改]

3.20

混响时间 reverberation time

声音已达到稳态后停止声源，平均声能密度自原始值衰变到其百万分之一（衰减 60 dB）所需要的时间。

注：单位为秒（s）。

[来源：GB/T 9002—2017，4.1.14]

3.21

覆盖角 coverage angle

发声源（音箱）在特定频率下，声压级降至轴向声压级某一预设值（通常是-6dB）时所形成的角度范围。一般用水平扩散角度×垂直扩散角度来描述。

注：单位为度（°）。

4 分类与规格

4.1 按健康声环境系统环节分类：电声健康、建声健康、声场健康。

4.2 按功能用途分类：广播、录播、辅音。

4.3 按使用场所分类：教学区域、公共区域、运动区域。

5 整体要求

5.1 校园健康声环境系统的音频设备应符合中国强制性产品认证要求，并能通过 FCC/CE 产品认证和取得 CNAS 测试报告。

5.2 校园健康声环境系统应营造语音清晰、音量适中的均衡健康声场，环境噪声限值应符合 GB 3096—2008 中 5.1 的规定。

5.3 校园健康声环境系统应具备消防对接能力，能实现与消防系统联动报警功能。

5.4 校园健康声环境系统的软件控制应支持不间断运行，宜实现无人值守及免维护。

5.5 信号源设备包括拾音设备和播放设备，宜满足多路音源复用的原则。

5.6 系统设备的外观形状及安装形态应能符合大众审美，与校园文化和环境自然融合。既能满足功能使用需求，又不显突兀，不影响环境美观，无安全隐患，确保人员身心健康。

5.7 校园健康声环境系统工作状态宜实现可视化管理。

5.8 校园健康声环境系统（吸声系统）应符合国家绿色环保认证、环保性、防潮性、防火性符合相关要求。

5.9 校园健康声环境系统各区域的声环境电声健康功能见表 1。

表 1 校园区域的声环境电声健康功能要求

校园区域		应急广播	校园广播	教学辅音	考场辅音	运动辅音
教学区域	普通教室	●	●	●	●	—
	专用教室	●	●	●	●	—
	录播教室	●	●	●	●	—
公共区域	教学辅助用房	●	●	—	○	○
	行政办公用房	●	○	—	—	—
	生活服务用房	●	○	—	—	—
	走廊、主干道、绿化带、 停车场等	●	○	—	—	—
运动区域	室外运动场地	●	●	—	●	●
	室外公共空间	●	●	—	○	●
注：●表示应备功能；○表示建议具备功能；—表示无需配置。						

5.10 校园健康声环境系统建声健康技术要求见表 2。

表 2 校园健康声环境系统建声健康技术要求

项目		指标要求
环保要求	甲醛释放量	<0.1 mg/mL
	抗菌防潮防霉	抗菌等级I级；吸水率≤1%
	产品主材绿色认证	绿色建材三星认证
美观性	系统外观要求	不突兀，风格匹配
耐久性	使用寿命	长期
安全性	防火性	A 级
吸声性	吸声系数	≥0.6（250-500 Hz 吸声系数≥0.7）
	吸声衰减性	小于 2%

6 教学区域

6.1 一般要求

- 6.1.1 教学区域包括普通教室、专用教室和录播教室。
- 6.1.2 教学区域室内的隔声设计应符合 GB 50118—2010 第 5 章的规定。
- 6.1.3 校园健康声环境系统所用设备应符合国家强制性产品认证要求。
- 6.1.4 校园健康声环境系统所用材料应符合国家绿色建材认证。

6.2 功能要求

- 6.2.1 有教学辅音需求的教室应配置麦克风，麦克风应满足下列要求：
 - a) 有线麦克风应符合 GB/T 9402—1988 中第 1、2 章的规定，无线麦克风应符合 GB/T 17276—1998 中通用级的规定；
 - b) 麦克风使用应支持移动无线麦克风（如领夹式、头戴式）和固定有线麦克风（如悬吊式、桌面式等）；
 - c) 麦克风的选用应不限制使用者的行动自由；
 - d) 移动麦克风应具备信号传输的稳定性；
 - e) 麦克风宜一键开机使用，不需要进行其它额外设置；
 - f) 单个教室同时使用麦克风的数量应限制在 2 个以内。等当前麦克风断开连接释放后，其它麦克风才能补位连接；

- g) 采用移动麦克风时，应确保麦克风能够与任意一个教室的声环境系统匹配使用。更换教室时，只需将麦克风先关机再重新开机，即能使用；
- h) 为确保授课人员的身体健康，采用移动麦克风时应为每个授课人员配备单独的麦克风。
- i) 录播教室的麦克风在采集半径范围内应具备降噪效果。

6.2.2 教室内的健康声环境系统用于接入音源，应满足下列要求：

- a) 校园健康声环境系统根据需求应具有应急广播、校园广播、教学辅音等功能，其信号优先级顺序依次递减，当多个信号源发出指令时，自动覆盖优先级优先级低的信号；
- b) 教学辅音用面声源宜选用无源面声源，采用定阻驱动方式，以保证声音质量；
- c) 健康声环境系统应具备回声消除、主动降噪、自动增益功能，在麦克风无人说话状态下应自动保持静默；
- d) 面声源面板画面宜根据不同场所需求进行定制，形成学校或教室文化；
- e) 兼作应急广播、校园广播用的健康声环境系统应具备信号双链路备份功能。

6.2.3 录播教室应配备音频处理器、调音台和监听设备，用于对区域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：

- a) 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；
- b) 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；
- c) 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。

6.3 性能要求

6.3.1 教学区域音频设备硬件的性能指标应符合表 3 的规定。

表 3 教学区域音频设备硬件性能指标

指标	要求
主机频率响应	20 Hz~20 kHz±3 dB
主机总谐波失真	≤0.05%
主机信噪比	≥85 dB
主机信号处理延时	≤20 ms
声源覆盖角	180° (H) ×180° (V) (-6 dB)

6.3.2 普通教室健康声学性能指标应符合表 4 的规定。

表 4 普通教室健康声学性能指标

特征	性能指标	一级	二级
电声健康	应备声压级	55~75 dB (额定通带内)	55~78 dB (额定通带内)
	传声增益	100 Hz~6300 Hz 的平均值≥-6 dB	125 Hz~4000 Hz 的平均值≥-8 dB
	系统总噪声级	NR-25	NR-30
	语言传输指数	≥0.70	≥0.65
	声传入传输频率特性	以 100 Hz~6300 Hz 平均声压级为 0 dB，在此频带内允许范围：-4 dB~+4 dB	以 125 Hz~4000 Hz 平均声压级为 0 dB，在此频带内允许范围：-6 dB~+4 dB
建声健康 (吸声系统)	环保甲醛释放量	<0.1 mg/L	<0.3 mg/L
	防火性	A 级	B 级
	抗菌防潮防霉	抗菌等级I级 吸水率≤1%	
	混响时间	≤0.6	≤0.8

特征	性能指标	一级	二级
声场健康	室内允许噪声级	$\leq 45\text{dB}$	
	稳态声场不均匀度	$1000\text{ Hz} \sim 4000\text{ Hz} \leq 4\text{ dB}$	$1000\text{ Hz} \sim 4000\text{ Hz} \leq 6\text{ dB}$
	漏出声衰减	$\geq 20\text{ dB}$	$\geq 15\text{ dB}$

6.3.3 专用教室和录播教室健康声学性能指标应符合表 5 的规定。

表 5 专用教室和录播教室健康声学性能指标

特征	性能指标	一级	二级
电声健康	应备声压级	$55 \sim 75\text{ dB}$ (额定通带内)	$55 \sim 78\text{ dB}$ (额定通带内)
	传声增益	$100\text{ Hz} \sim 6300\text{ Hz}$ 的平均值 $\geq -6\text{ dB}$	$125\text{ Hz} \sim 4000\text{ Hz}$ 的平均值 $\geq -7\text{ dB}$
	系统总噪声级	NR-20	NR-25
	语言传输指数	≥ 0.75	≥ 0.7
	声传入传输频率特性	以 $80\text{ Hz} \sim 8000\text{ Hz}$ 平均声压级为 0 dB ，在此频带内允许范围： $-4\text{ dB} \sim +4\text{ dB}$	以 $100\text{ Hz} \sim 6300\text{ Hz}$ 平均声压级为 0 dB ，在此频带内允许范围： $-4\text{ dB} \sim +4\text{ dB}$
建声健康 (吸声系统)	环保甲醛释放量	$< 0.1\text{ mg/L}$	$< 0.3\text{ mg/L}$
	防火性	A 级	B 级
	抗菌防潮防霉	抗菌等级 I 级 吸水率 $\leq 1\%$	
	混响时间	≤ 0.6	≤ 0.8
声场健康	室内允许噪声级	$\leq 45\text{ dB}$	
	稳态声场不均匀度	$1000\text{ Hz} \sim 4000\text{ Hz} \leq 4\text{ dB}$	$1000\text{ Hz} \sim 4000\text{ Hz} \leq 6\text{ dB}$
	漏出声衰减	$\geq 20\text{ dB}$	$\geq 15\text{ dB}$

7 公共区域

7.1 一般要求

7.1.1 公共区域主要用于情景音乐和广播通知，按区域分为室内部分和室外部分。室内部分包括教学辅助用房、行政办公用房和生活服务用房。室外部分包括走廊、主干道、绿化带和停车场等。

7.1.2 公共区域室内的隔声设计应符合 GB 50118—2010 第 5 章的规定。

7.1.3 公共区域所用校园健康声环境系统设备应符合国家强制性产品认证要求。

7.2 功能要求

7.2.1 室内区域的面声源采用有源或无源面声源，宜采用壁挂或吸顶安装。

7.2.2 室外区域的面声源选择，应满足下列要求：

- 安装架设布点应符合 GB/T 50526—2021 中 4.3 的规定；
- 应具有防水、防晒、防腐、防潮的特性，宜采用户外防水面声源；
- 宜在隔声、吸声、隔振等方面采取措施；
- 面声源面板画面宜根据不同场所需求进行定制，展示校园文化。

7.2.3 公共区域广播系统不应应对服务区以外的区域造成环境噪声污染。环境噪声排放限值应符合 GB 3096—2008 中 5.1 的规定。

7.3 性能要求

7.3.1 公共区域音频设备硬件的性能指标应符合表 6 的规定。

表 6 公共区域音频设备硬件性能指标

指标	要求
主机频率响应	40 Hz~16 kHz±3 dB
主机总谐波失真	≤0.1%
主机信噪比	≥80 dB
主机信号处理延时	≤30 ms
声源覆盖角	180°(H)×180°(V) (-6 dB)

7.3.2 公共区域健康声学性能应符合表 7 的规定。

表 7 公共区域健康声学性能指标

特征	性能指标	一级	二级
电声健康	应备声压级	65~75 dB (额定通带内)	65~80 dB (额定通带内)
	传声增益	100 Hz~6300 Hz 的平均值≥ -6 dB	125 Hz~4000 Hz 的平均值≥ -8 dB
	系统总噪声级	NR-25	NR-30
	语言传输指数	≥0.65	≥0.60
	声传入传输频率特性	以 125 Hz~4000 Hz 平均声压级为 0 dB, 在此频带内允许范围: -4 dB~+4 dB	以 125 Hz~4000 Hz 平均声压级为 0 dB, 在此频带内允许范围: -6 dB~+4 dB
建声健康 (吸声系统)	环保甲醛释放量	<0.1 mg/L	<0.3 mg/L
	防火性	A 级	B 级
	抗菌防潮防霉	抗菌等级 I 级	吸水率≤1%
	混响时间	≤0.8	≤1.0
声场健康	室内允许噪声级	≤45 dB	
	稳态声场不均匀度	1000 Hz~4000 Hz≤8 dB	1000 Hz~4000 Hz≤10 dB
	漏出声衰减	≥20 dB	≥15 dB

8 运动区域

8.1 一般要求

- 8.1.1 运动区域声环境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、文体中心等,室外部分包括风雨操场、跑道、篮球场等。
- 8.1.2 运动区域声环境系统主要用于日常体育锻炼和集会表演、课余活动等的扩声。
- 8.1.3 运动区域声环境系统的设计宜在隔声、吸声、定向等方面采取措施,避免对教学楼、居民区的干扰。
- 8.1.4 运动区域声环境系统应做到声场分区并可控,不同区域应单独使用,互不干扰。
- 8.1.5 运动区域声环境系统不应服务 30 m 以外的区域造成环境噪声污染。环境噪声排放限值应符合 GB 3096—2008 中 5.1 的规定。

8.2 功能要求

- 8.2.1 拾音系统应满足下列要求:

- a) 宜采用移动无线麦克风（如领夹式、头戴式）和固定有线麦克风（如鹅颈式、桌面式等）；
 - b) 无线麦克风使用距离不得低于 100 m，传输距离较远时需增设信号放大器；
 - c) 无线麦克风既能够与主控设备配对使用，也能够与各面声源配对分区域使用。
- 8.2.2 中央处理系统包括播放器、音频处理器、功率放大器、天线放大器等，应安装于主控区域或附近（如主席台位置）。其中：
- a) 音频处理器的接口数量应不小于 8 路；
 - b) 音频处理器支持光模块输出，支持超远距离传输信号；
 - c) 音频处理器应具备网络接入能力；
 - d) 功率放大器额定输出功率应不小于其所驱动的面声源额定功率总和的 1.5 倍；
 - e) 功率放大器应具备良好的散热、过载、过温和短路保护功能；
 - f) 天线放大器同时接入麦克风的数量应不小于 6 路。
- 8.2.3 运动区域声环境系统的发声单元重点考虑声场声压的均匀度和声音的清晰度，应满足下列要求：
- a) 宜采用大功率的发声单元，每个发声单元由 1 个或 2 个面声源组成；
 - b) 发声单元应能够单独分区域工作也能够组成阵列工作；
 - c) 发声单元应支持远距离信号传输，且信号传输无明显延迟和衰减；
 - d) 发声单元的防水防尘等级应不低于 GB/T 4208 要求的 IP 66；
 - e) 发声单元应具有防水、防晒、防腐、防潮、防漏电的特性；
 - f) 发声单元安装时宜以宣传栏的形态展现，同时具备辅助图文教育功能；
 - g) 发声单元应根据跑道大小以及周围环境进行合数量选择。一般情况下，400 m 以下的跑道安装 6 组发声单元，400 m 以上的跑道安装 8 组发声单元；
 - h) 运动场所声环境系统的发声单元应选择在运动场所四周进行布点，避免影响运动场所的正常功能使用。

8.3 性能要求

8.3.1 运动区域的音频设备硬件的性能指标应符合表 8 的规定。

表 8 运动区域音频设备硬件性能指标

指标	要求
主机频率响应	40 Hz~15 kHz±3 dB
主机总谐波失真	≤0.1%(1 kHz, 1/3 额定输出电压)
主机信噪比	≥75 dB
主机信号处理延时	≤30 ms
声源覆盖角	180°（H）×180°（V）（-6 dB）

8.3.2 运动区域的健康声学特性指标应符合表 9 的规定。

表 9 运动区域的健康声学特性指标

特征	性能指标	一级	二级
电声健康	应备声压级	55~95 dB （额定通带内）	55~100 dB （额定通带内）
	传声增益	100 Hz~6300 Hz 的平均值 ≥ -6 dB	125 Hz~4000 Hz 的平均值 ≥ -8 dB
	系统总噪声级	NR-30	NR-35
	语言传输指数	≥0.60	≥0.55

特征	性能指标	一级	二级
	声传入传输频率特性	以 125 Hz~4000 Hz 平均声压级为 0 dB，在此频带内允许范围： -4 dB~+4 dB	以 125 Hz~4000 Hz 平均声压级为 0 dB，在此频带内允许范围： -6 dB~+4 dB
声场健康	稳态声场不均匀度	1000 Hz~4000 Hz ≤ 8 dB	1000 Hz~4000 Hz ≤ 10 dB
	漏出声衰减	≥ 25 dB	≥ 20 dB

9 声学仿真设计和测试验收

9.1 声学仿真设计

要创造良好的教育声环境，在项目实施前通过声学仿真设计预知项目的实施效果至关重要。设计人员宜使用声学仿真软件对教室、礼堂、多功能厅等教育空间系统设计方案进行快速全面的评估，通过对各类建声、电声声学参数的仿真模拟（混响时间、语言传输指数 STI、C 50、C 80、声场不均匀度等），提前发现声学缺陷，帮助优化房间的几何形状设计、声学材料选择、扬声器布局和处理参数设置，确保教育空间内的声场均匀且语音清晰，降低现场反复试验的成本，提升学生和教师的使用体验，实现最佳的声学效果。

9.2 测试验收

9.2.1 扩声设备应按设计要求在教学空间内安装并调整试完毕，使之处于正常工作状态，扩声系统在产生声反馈自激临界啸叫点以下 6 dB 运行。测试过程中，不得做任何改变。

9.2.2 测量时，教学空间内各测量点的声压级至少应高于教学空间总噪声级 15 dB。

9.2.3 各项测试应在空场条件下进行，如需进一步收集数据，宜在满场条件下再次测试。

9.2.4 测量设备要求如下：

- 噪声测量仪器：应采用 2 级或 2 级以上精度的积分平均声级计，其性能应符合 GB/T 3785.1 的规定；
- 信号发生器：其性能应符合 JGJ/T 131—2012 的规定，其中语言传输指数测量信号应符合 GB/T 12060.16 的规定；
- 无指向声源：其性能应符合 JJF 1468 的规定。

9.3 声学性能测试

9.3.1 应备声压级

参考 GB/T 50526—2021 中 5.5 的规定。

9.3.2 传声增益

参考 GB/T 4959—2011 中 6.1.2 的规定。

9.3.3 声场不均匀度

参考 GB/T 4959—2011 中 6.1.3 的规定。

9.3.4 系统总噪声级

参考 GB/T 4959—2011 中 6.1.5 的规定。

9.3.5 语言传输指数

参考 GB/T 12060.16、GB/T 4959—2011 中 6.3 的规定。

9.3.6 传输频率特性

参考 GB/T 4959—2011 中 6.1.1 的规定。

9.3.7 漏出声衰减测量

参考 GB/T 50526—2021 中 5.6 的规定。

9.3.8 混响时间

参考 GB/T 50076、GB/T 36075.2 的规定。

9.4 验收

9.4.1 声环境系统工程完成性能测试合格后，由学校组织验收。

9.4.2 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。

9.4.3 验收小组应依次检查面声源安装、控制中心的设置、敷设线路，并出具验收报告。

9.4.4 当验收不合格时，施工单位应限期整改，直到验收合格。

9.4.5 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。

9.4.6 声环境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。

9.4.7 声环境系统电声性能测试验收应符合本文件 9.2 的相关规定。

10 运行维护

10.1 一般要求

10.1.1 声环境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。

10.1.2 使用单位应制订运行维护的相关制度并严格执行。

10.1.3 声环境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。

10.1.4 声环境系统应一年进行常规运行维护。

10.1.5 在重大活动前，应对声环境系统进行预防性运行维护。

10.1.6 声环境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。

10.1.7 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本文件中 5 规定的材料。

10.2 系统运行维护的项目和要求

10.2.1 常规运行维护、预防性运行维护的项目和要求需填写校园健康声环境系统设备运行维护表。

10.2.2 声环境系统运行维护时，发现系统设备出现问题或隐患应及时进行处理。

10.2.3 声环境系统进行运行维护时，应做好记录。

