



团 体 标 准

T/XXX XXXX—2026

# 基于声外溢控制的中小学运动场扩声系统 配置指南

Configuration guide to sound reinforcement systems with spillover  
control for primary and secondary school sports fields

(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。

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

发 布

## 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
3.1 A 声级 A-weighted sound pressure level .....	1
3.2 等效连续 A 声级 equivalent continuous A-weighted sound pressure level .....	1
3.3 最大声压级 maximum sound pressure level .....	2
3.4 运动场边界 playground boundary .....	2
3.5 定向扩声 directional sound reinforcement .....	2
3.6 具备指向性控制能力的声系统 sound system with directional control capability .....	2
3.7 声外溢 sound overflow .....	2
3.8 边界噪声 boundary noise .....	2
3.9 环境敏感区域 noise-sensitive area .....	2
3.10 声学仿真 acoustic simulation .....	2
4 总体原则 .....	2
4.1 声环境友好与教学保障并重原则 .....	2
4.2 量化设计原则 .....	2
4.3 全生命周期管理原则 .....	3
4.4 分类分级管理原则 .....	3
4.5 安全与环保并重原则 .....	3
5 运动场分类 .....	3
5.1 分类依据 .....	3
5.2 分类结果 .....	3
5.3 运动场类型快速识别指南 .....	5
5.4 风险等级与管理策略对照 .....	5
6 量化设计要求 .....	5
6.1 一般规定 .....	5
6.2 声学性能指标 .....	6
6.3 计算点设置要求 .....	7
6.4 设计成果要求 .....	7
7 建设与配置要求 .....	7
7.2 安装布局要求 .....	8
7.3 施工要求 .....	8
8 声外溢控制要求 .....	9
8.1 时段管理 .....	9
8.2 场景化音量控制 .....	9

8.3 边界噪声限值 .....	10
8.4 使用者操作指引 .....	11
9 验收要求 .....	12
9.1 验收体系 .....	12
9.2 验收流程 .....	12
9.3 验收测量要求 .....	13
10 运行维护要求 .....	13
10.1 责任分工 .....	13
10.2 日常巡检 .....	14
10.3 定期维护 .....	14
10.4 故障处理 .....	15
附录 A (规范性) 记录表格 .....	16
A.1 声环境质量调查记录表 .....	16
A.2 验收检查表 .....	17
A.3 日常巡检记录表 .....	18
A.4 现场实测记录表 .....	19
A.5 故障维修记录表 .....	20
附录 B (资料性) 配置参考 .....	21
B.1 不同类型运动场设备配置建议表 .....	21
B.2 不同场景使用模式建议表 .....	21
B.3 运动场类型快速识别 .....	21

## 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。

本文件由××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：南京市教育技术装备中心

本文件主要起草人：

# 基于声外溢控制的中小学运动场扩声系统配置指南

## 1 范围

本文件规定了基于声外溢控制的中小学运动场扩声系统的术语和定义、总体原则、运动场分类、量化设计要求、建设与配置要求、声外溢控制要求、验收要求及运行维护要求。

本文件适用于中小学校新建、改建、扩建运动场扩声系统项目，现有运动场扩声系统的升级改造项目可参照执行。幼儿园、职业学校及其他教育机构的相关项目可参照本文件执行。

## 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 声环境质量标准
- GB/T 3785.1 电声学 声级计 第1部分：规范
- 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 28048 厅堂、体育场馆扩声系统验收规范
- GB/T 28049 厅堂、体育场馆扩声系统设计规范
- GB 50099 中小学校设计规范
- GB 50118 民用建筑隔声设计规范
- GB/T 50526 公共广播系统工程技术标准
- JGJ/T 131 体育场馆声学设计及测量规程
- SJ/T 11523 线阵列扬声器系统用音箱性能测试方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 A 声级 A-weighted sound pressure level

用A计权网络测得的声压级，用 $L_A$ 表示，单位为dB(A)。

[来源：GB 3096—2008，3.1]

### 3.2 等效连续 A 声级 equivalent continuous A-weighted sound pressure level

简称为等效声级，指在规定测量时间T内A声级的能量平均值，用 $L_{Aeq,T}$ 表示（简写为 $L_{eq}$ ），单位为dB(A)。除特别指明外，本文件中噪声限值皆为等效声级。

根据定义，等效声级表示为：

$$L_{eq} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \int_0^T 10^{0.1 \cdot L_A} dt \right)$$

式中：

$L_A$ ——t时刻的瞬时A声级；

T——规定的测量时间段。

[来源：GB 3096—2008，3.2]

### 3.3 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。

[来源：GB/T 28049—2011，3.4]

### 3.4 运动场边界 playground boundary

学校运动场与周边声环境敏感区域（如居民区、道路、公共区域）之间的法定边界、围墙、用地红线或实际物理边界。该边界是声学管控的关键控制面。

### 3.5 定向扩声 directional sound reinforcement

通过扬声器阵列技术使声音能量集中在特定区域，减少向四周发散的扩声技术。

### 3.6 具备指向性控制能力的声系统 sound system with directional control capability

能够通过技术手段有效压低主瓣外侧及后方的声外溢，实现声音能量集中向特定方向传播的声系统，包括但不限于相控阵列、物理指向阵列等技术实现方式。

### 3.7 声外溢 sound overflow

运动场扩声系统运行时，声音能量超出运动场边界向周边声环境敏感区域传播的现象。

### 3.8 边界噪声 boundary noise

运动场扩声系统运行时，在运动场边界外特定位置测得的噪声级，是衡量声外溢程度的量化指标。

### 3.9 环境敏感区域 noise-sensitive area

以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能的区域，以及需要保持安静的场所。

### 3.10 声学仿真 acoustic simulation

利用计算机软件对声场分布进行建模计算，预测扩声系统建成后的声学效果的技术方法。

## 4 总体原则

### 4.1 声环境友好与教学保障并重原则

运动场扩声系统的设计、建设、使用和管理应统筹兼顾以下两方面要求：

- a) 教学保障要求：确保体育教学、集会活动、应急广播等场景下，运动场内师生能够清晰、均匀地接收声音信息，满足教育教学活动的正常开展；
- b) 声环境友好要求：采取有效措施控制声外溢，确保边界噪声符合 GB 3096 规定的声环境功能区限值要求，减少对周边声环境敏感区域的影响。

### 4.2 量化设计原则

运动场扩声系统应采用量化设计方法，实现设计指标的可预期、可验证：

- a) 设计前应开展声环境现状调查，获取基础数据；
- b) 设计阶段应采用声学仿真技术预测声场分布，优化扬声器布局和参数配置；
- c) 设计成果应包括声学性能指标计算书、仿真报告、设备配置清单及施工图纸；
- d) 设计指标应与验收测量方法相对应，确保设计目标可验证。

#### 4.3 全生命周期管理原则

运动场扩声系统应建立覆盖规划、建设、验收、运行、维护、更新全过程的管理机制：

- a) 规划阶段应开展声学仿真，将声外溢控制要求前置到设计源头；
- b) 设备采购应优先选用具备指向性控制能力的声系统产品，从源头控制声音传播方向；
- c) 运行阶段应建立分场景、分时段的使用模式管理制度，规范音量控制；
- d) 项目验收应包含声学性能测量，以实测数据验证设计目标达成情况；
- e) 应建立定期巡检和维护制度，确保系统长期稳定运行并持续符合声学性能要求。

#### 4.4 分类分级管理原则

应根据运动场规模、周边环境条件、使用强度等因素，对运动场进行科学分类，实施差异化的技术要求和管理措施：

- a) 对邻近声环境敏感区域的运动场，应提高声外溢控制要求，优先采用具备指向性控制能力的声系统；
- b) 对使用频率高、活动强度大的运动场，应配置性能更优的扩声设备，并加强运行管理；
- c) 对位于声环境功能区 1 类区域的运动场，边界噪声限值应执行更严格的控制标准。

#### 4.5 安全与环保并重原则

运动场扩声系统应满足电气安全、设备安全和环境保护的综合要求：

- a) 电气安全应符合 GB 4943.1 的规定，室外设备防护等级应不低于 IP65；
- b) 设备安装应牢固可靠，抗风能力应符合当地气象条件要求；
- c) 设备选材应符合环保要求，不应使用对环境有害的材料；
- d) 系统运行不应对人体健康产生不良影响，听音区声压级不应超过规定的上限值。

### 5 运动场分类

#### 5.1 分类依据

运动场类型的分类宜综合考虑以下因素：

- a) 场地规模：运动场面积、跑道规格及容纳人数；
- b) 环境条件：与周边噪声敏感建筑物的距离及方位；
- c) 使用强度：使用频率、时段分布及主要活动类型；
- d) 功能定位：做操、教学训练或集会活动。

#### 5.2 分类结果

根据上述分类依据，将中小学校运动场划分为六种类型，分类结果见表1。

表 1 运动场类型划分与管理要点

序号	运动场类型	关键参数	风险等级与管控特征	设计重点与管理要求
1	城区敏感型 (A型)	面积: 3000 m <sup>2</sup> ~ 8000 m <sup>2</sup> 跑道: 200 m 或 300 m 距敏 感建筑: < 30 m	I 类声控区	边界噪声控制优先, 应采用具备指向性控制能力的声系 统 邻近敏感区一侧应采用具备指向性控制能力的声系统, 严控声波外溢 优先选用具有垂直/水平指向性控制的扬声器系统 功放冗余系数不小于 2.0, 确保系统稳定运行 应配置数字音频处理器, 支持分区音量独立控制 设计阶段应进行声学仿真, 预测边界噪声分布
2	城区标准型 (B型)	面积: 8000 m <sup>2</sup> ~ 15000 m <sup>2</sup> 跑道: 300 m 或 400 m 距敏感建筑: 30 m ~ 80 m	II 类声控区	声场均衡设计, 兼顾场内覆盖与边界噪声控制 采用全频音箱与具备指向性控制能力的声系统组合配置 邻近敏感区一侧优先布置具备指向性控制能力的声系统 扬声器主瓣方向朝向运动场内部, 避免正对敏感建筑 充分利用教学楼、围墙等建筑遮挡效应 设置多档音量预设模式, 适应不同时段使用需求
3	城区大型型 (C型)	面积: > 15000 m <sup>2</sup> 跑道: 400 m 标 准跑道 距敏感建 筑: 可能邻近	I 类声控区	专业声场设计, 分区控制, 智能管理 采用线阵列音箱系统, 确保远距离声压级均匀 配置具备指向性控制能力的声系统覆盖敏感区方向 应配置数字音频处理器, 支持多分区独立控制 功放冗余系数不小于 2.0, 满足大功率需求 宜配置智能管理系统, 实现远程监控和自动调节 应委托专业设计单位进行声学仿真和方案优化
4	城郊型 (D型)	面积: 8000 m <sup>2</sup> ~ 15000 m <sup>2</sup> 跑道: 300 m 或 400 m 距敏感建筑: > 80 m	III 类声控区	经济实用型设计, 保证覆盖质量 采用全频音箱配置, 满足基本扩声需求 优先选用性价比高的设备 合理规划扬声器数量和布局, 避免过度配置 充分利用周边开阔环境, 简化边界控制措施 注重设备可靠性, 降低后期维护成本
5	乡镇型 (E型)	面积: < 6000 m <sup>2</sup> 跑道: 200 m 跑道 或直跑道 距敏感 建筑: 远或分散	IV 类声控区	成本优先型设计, 简易配置, 满足基本需求 采用简易全频音箱配置, 单只功率 ≥ 60 W 即可 优先选用一体化、易安装、免维护设备 简化系统架构, 降低采购和运维成本 充分利用农村开阔环境, 减少具备指向性控制能力的声 系统配置 注重设备耐用性, 适应户外恶劣环境
6	特殊形态型 (F型)	面积: 不限 形 态: 狭长型、L 型、 分散型、楼顶型、 地下型等	依情况判定	定制化专业设计, 针对性解决方案 应进行现场勘察和声学仿真, 制定专项方案 优先采用具备指向性控制能力的声系统, 精准控制声场 覆盖 根据形态特点灵活布置扬声器位置和角度 楼顶型/地下型应特别关注结构安全和防水要求 宜委托具有特殊场景经验的专业单位设计

### 5.3 运动场类型快速识别指南

运动场类型的判定应符合下列规定：

- a) 测定运动场实际面积；
- b) 测定运动场边界至最近噪声敏感建筑物的直线距离；
- c) 根据测定结果，对照表 2 确定运动场类型。

表 2 运动场类型快速识别对照表

运动场类型	面积范围	距敏感建筑距离	典型场景	配置优先级
A 型	3000 m <sup>2</sup> ~ 8000 m <sup>2</sup>	< 30 m	城市中心老校、老城区小学	具备指向性控制能力的声系统必选
B 型	8000 m <sup>2</sup> ~ 15000 m <sup>2</sup>	30 m ~ 80 m	城市一般中小学、新建城区学校	全频+定向组合
C 型	> 15000 m <sup>2</sup>	可能 < 30 m	城市重点校、体育特色校、完全中学	线阵列+智能控制
D 型	8000 m <sup>2</sup> ~ 15000 m <sup>2</sup>	> 80 m	城郊学校、新开发区学校、乡镇中心校	经济实用型
E 型	< 6000 m <sup>2</sup>	远或分散	乡镇小规模学校、农村教学点	基础简易型
F 型	不限	依情况	狭长型、L 型、楼顶型、地下型	定制方案

### 5.4 风险等级与管理策略对照

声控区分类与管理要求应符合表3的规定。

表 3 风险等级与管理策略对照

风险等级	运动场类型	核心管控策略	设备配置要求	运维管理重点
I 类声控区	A 型	边界噪声严控	具备指向性控制能力的声系统+数字处理器	每日巡查边界听感，月度噪声测量
II 类声控区	B 型	均衡覆盖+边界控制	全频+定向组合	定期巡检，投诉点位专项测量
I 类声控区	C 型	专业设计+智能管理	线阵列+分区控制	专业维护团队，实时监测
III 类声控区	D 型	经济实用	全频音箱	常规巡检，学期维护
IV 类声控区	E 型	成本优先	简易全频	简化巡检，故障响应
依情况	F 型	定制方案	特殊设计	专项维护方案

## 6 量化设计要求

### 6.1 一般规定

运动场扩声系统应采用量化设计方法，通过声学仿真软件预测声场分布，确保设计指标可预期、可验证、可达标。

#### 6.1.1 量化设计的基本要求

运动场扩声系统应采用量化设计方法，通过声学仿真软件预测声场分布，确保设计指标可预期、可验证、可达标。

#### 6.1.2 声学仿真要求

##### 6.1.2.1 扩声系统设计方案

扩声系统设计方案应包含声学仿真报告，仿真计算应符合下列要求：

- a) 场地建模：建立包含运动场几何尺寸、周边建筑物、地形地貌的三维声学模型；
- b) 仿真计算：预测不同使用场景下的声场分布；
- c) 方案优化：根据仿真结果调整扬声器布局、角度和功率配置；
- d) 结果验证：确保仿真结果满足本文件第 6.2 条规定的声学性能指标。

#### 6.1.2.2 技术方案审查要点

声学仿真报告应作为技术方案审查的核心依据，并应符合下列要求：

- a) 仿真报告应包含场地模型、计算参数、结果图表；
- b) 仿真结果应满足表 4、表 5 规定的指标要求；
- c) 设计应符合 GB/T 50526 和 GB/T 28049 的要求；
- d) 成果文件应包括设计报告、仿真结果、设备清单、施工图纸。。

### 6.2 声学性能指标

#### 6.2.1 最大声压级

运动场内学生活动区域的最大声压级应符合表4的要求。

表 4 最大声压级限值

单位为分贝（dB）

序号	运动场类型	日常模式	运动会模式	应急广播
1	城区敏感型（A型）	77	80	86
2	城区标准型（B型）	77	83	86
3	城区大型型（C型）	77	83	86
4	城郊型（D型）	77	80	86
5	乡镇型（E型）	74	77	80
6	特殊形态型（F型）	74	77	80

#### 6.2.2 声场不均匀度

运动场内学生活动区域的声场不均匀度应符合表5的要求。

表 5 声场不均匀度限值

单位为分贝（dB）

序号	运动场类型	日常模式	运动会模式
1	城区敏感型（A型）	≤10	≤12
2	城区标准型（B型）	≤10	≤10
3	城区大型型（C型）	≤8	≤10
4	城郊型（D型）	≤10	≤10
5	乡镇型（E型）	≤12	≤12
6	特殊形态型（F型）	≤12	≤12

#### 6.2.3 传输频率特性

扩声系统在250Hz-4000Hz频率范围内的传输频率特性不均匀度应不大于±6dB。

### 6.3 计算点设置要求

#### 6.3.1 目标区域计算点（运动场内）

声场仿真和验收检测时，运动场内计算点/测量点设置应符合下列要求：

- a) 高度要求：距地面 1.2m-1.5m，对应学生站立时耳部高度；
- b) 网格间距：常规区域按 10m×10m 网格布点；
- c) 重点区域加密：升旗区、主席台前等人员密集或使用频繁的区域，网格加密至 5m×5m；
- d) 指标验证：所有测点的最大声压级应符合表 4 要求，声场不均匀度应符合表 5 要求。

#### 6.3.2 边界区域计算点（运动场边界）

声场仿真和验收检测时，边界计算点/测量点设置应符合下列要求：

- a) 位置要求：位于运动场边界外 1m 处；
- b) 高度要求：距地面 1.5m，对应人站立时耳部高度，与 GB 3096 声环境质量的测量高度一致；
- c) 间距要求：沿边界每 20m 设置一个测点；在朝向敏感建筑物（如居民楼、医院、学校教学楼）的方向，应在敏感点位置增设测点；
- d) 指标要求：边界外 1m 处的最大声压级应不大于 65dB。

### 6.4 设计成果要求

#### 6.4.1 设计文件要求

扩声系统设计方案应包含下列文件：

- a) 设计报告：包括设计依据、场地分析、设计思路、技术方案说明；
- b) 仿真结果：包括场地三维模型、计算参数设置、声场分布图（平面图和剖面图）、各测点数据表；
- c) 设备清单：包括设备名称、规格型号、数量、技术参数、品牌建议；
- d) 施工图纸：包括扬声器布置图、安装高度图、线缆走向图、控制室布置图。

#### 6.4.2 设计审查要点

设计成果审查应包括下列内容：

- a) 设计报告是否说明了如何满足本文件的各项要求；
- b) 仿真结果是否显示所有指标达标；
- c) 设备清单是否完整、规格是否明确；
- d) 施工图纸是否清晰、可指导施工。

## 7 建设与配置要求

### 7.1.1 音箱配置

各类型运动场音箱配置宜符合表6的要求。

表 6 音箱配置建议

序号	运动场类型	音箱数量	单只额定功率	音箱类型	安装方式
1	城区敏感型 (A型)	6-8只	≥80W	具备指向性控制能力的声系统为主	立杆/壁挂
2	城区标准型 (B型)	8-12只	≥100W	全频音箱+具备指向性控制能力的声系统	立杆/壁挂
3	城区大型型 (C型)	12-16只	≥150W	具备指向性控制能力的声系统	立杆/吊挂
4	城郊型(D型)	8-10只	≥100W	全频音箱	立杆
5	乡镇型(E型)	4-10只	≥60W	全频音箱	立杆/壁挂
6	特殊形态型 (F型)	音箱数量、功率、类型及安装方式宜根据运动场形态、使用需求及声学仿真结果确定,优先采用具备指向性控制能力的声系统			

注:具备指向性控制能力的声系统指能够通过技术手段有效压低主瓣外侧及后方的声外溢,实现声音能量集中向特定方向传播的声系统,包括但不限于相控阵列、物理指向阵列等技术实现方式。

## 7.2 安装布局要求

### 7.2.1 扬声器布置原则

扬声器布置宜符合以下要求:

- 扬声器主瓣方向宜朝向运动场内部;
- 邻近敏感区的扬声器宜采用具备指向性控制能力的声系统;
- 避免扬声器正对敏感建筑物;
- 扬声器布置宜均匀,确保声场覆盖无盲区。

### 7.2.2 安装高度

安装高度宜符合以下要求:

- 高度与设计图纸中一致;
- 重点区域:可增设地面补声设备。

### 7.2.3 遮挡利用

遮挡利用宜符合以下要求:

- 充分利用教学楼、围墙等建筑遮挡;
- 可在面向敏感区一侧设置声屏障。

## 7.3 施工要求

### 7.3.1 设备安装

设备安装宜符合以下要求:

- 扬声器安装牢固可靠,抗风能力应符合当地要求;
- 设备外壳防护等级:室外设备宜不低于IP65防护等级;
- 电气安全应符合GB 4943.1要求。

### 7.3.2 线缆敷设

线缆敷设宜符合以下要求：

- a) 室外线路宜设置防雷设施；
- b) 线缆敷设宜符合 GB/T 50526 要求；
- c) 隐蔽工程应做好记录。

## 8 声外溢控制要求

### 8.1 时段管理

#### 8.1.1 正常使用时段

正常使用时段宜符合以下要求：

- a) 早间时段：6:30-8:00；
- b) 上午时段：8:00-12:00；
- c) 午间时段：12:00-14:00（限制使用，最大声压级宜 $\leq 70\text{dB}$ ）；
- d) 下午时段：14:00-17:30。

#### 8.1.2 限制使用时段

限制使用时段宜符合以下要求：

- a) 周末：控制使用时长，大型活动需提前公告；
- b) 节假日：非必要不使用；
- c) 中高考期间：按教育部门统一要求执行。

#### 8.1.3 不建议使用时段

夜间：22:00-次日6:30（应急情况除外）。

#### 8.1.4 特殊时段管理

在中高考、学业水平测试、国家公祭日等特殊时期，系统应具备一键静音或强制接管功能，宜符合以下要求：

- a) 一键静音功能：系统控制面板应设置明显的“静音”物理按键或触控按钮，操作人员一键操作即可立即切断所有扩声输出；
- b) 强制接管功能：系统应支持上级管理部门（如教育局、公安部门）的远程强制接管，在紧急情况下可远程关闭或控制扩声系统；
- c) 时段自动锁定：系统宜具备日历管理功能，可预设特殊日期自动进入静音或受限模式，避免人为疏忽；
- d) 操作权限分级：特殊时段的静音操作权限应覆盖日常使用权限，确保紧急情况下任何授权人员均可执行静音操作。

### 8.2 场景化音量控制

#### 8.2.1 场景预设与一键切换功能

系统应具备场景预设与一键切换功能，宜符合以下要求：

- a) 固化场景模式：系统应固化设置课间操模式、体育课模式、运动会模式、广播模式、应急模式五种常用场景，每种场景的音量参数、频率特性、覆盖范围应在系统验收时一次性调试固化；
- b) 一键式操作界面：体育教师、保安人员等一线使用者无需调节复杂的调音台或多级菜单，只需通过控制面板上的场景按键或触控面板选择对应场景图标，系统即自动调用该场景下合规的声压级限值和音频参数；
- c) 场景切换锁定：场景切换完成后，系统宜自动锁定音量调节功能，防止使用过程中误操作导致音量超标；
- d) 可视化状态显示：控制面板应实时显示当前场景模式名称、听音区声压级范围、边界区声压级上限等关键信息，便于使用者确认系统状态；
- e) 权限管理：仅系统管理员具备场景参数修改权限，日常使用人员仅有场景切换权限。

### 8.2.2 预设模式音量设置

系统预设模式音量设置宜符合表7的要求。

表7 预设模式音量设置

序号	模式名称	适用场景	听音区声压级	边界区声压级
1	课间操模式	课间操、升旗仪式	74dB-77dB	≤65dB
2	体育课模式	体育课教学	74dB-77dB	≤65dB
3	活动模式	运动会、文艺汇演	77dB-83dB	≤70dB
4	广播模式	通知播报	71dB-74dB	≤60dB
5	应急模式	应急广播	86dB	—

### 8.2.3 音量限制

音量限制宜符合以下要求：

- a) 系统应设置最大音量限制功能，任何场景下的实际输出不得超过预设模式的上限值；
- b) 非授权人员不应调整预设值，系统宜记录所有参数修改操作日志；
- c) 系统宜具备过载保护功能，当输入信号过大时自动限幅，防止突发噪声超标。

## 8.3 边界噪声限值

### 8.3.1 运动场边界噪声限值

运动场扩声系统运行时，运动场边界外1m处的噪声等效声级限值应符合表8的要求。

表8 运动场边界噪声限值

序号	声环境功能区类别	限值
1	1类	55
2	2类	60

注：中小学校通常所处声环境功能区为1类或2类，具体查询当地声环境功能区划分要求；运动场扩声系统使用时段通常为昼间，仅列出昼间限值要求，“昼间”是指6:00至22:00之间的时段；1类功能区55dB、2类功能区60dB为不可突破的红线要求，任何场景、任何时段均不得超标。

### 8.3.2 边界最大声压级要求

除等效声级限值外，运动场边界外1m处的最大声压级宜低于65dB，作为日常运行控制的参考指标。

### 8.3.3 边界噪声监测

#### 8.3.3.1 监测方式

监测方式宜符合以下要求：

- a) 日常巡查：使用人员每日巡查边界听感，重点关注敏感建筑物方向；
- b) 定期测量：学校每月测量边界噪声，记录数据并建立台账；
- c) 投诉响应：接到周边居民投诉后，应在24h内完成投诉点位的专项测量；
- d) 年度校核：每年委托具有CMA资质的第三方机构进行全面检测，出具检测报告。

#### 8.3.3.2 监测点位

监测点位宜符合以下要求：

- a) 运动场边界每50m设置一个监测点，高度宜距地面1.5m；
- b) 敏感建筑物方向宜加密监测点，间距不宜大于25m；
- c) 监测点位应覆盖运动场周边所有可能受影响的敏感区域；
- d) 界外1m处的最大声压级宜低于65dB；
- e) 边界外1m处的噪声等效声级应符合表8的要求。

#### 8.3.3.3 监测记录

监测记录宜包括监测日期、监测时段、监测点位、监测人员、监测数据、天气状况等内容，监测记录应保存不少于2年。

## 8.4 使用者操作指引

### 8.4.1 体育教师操作指引

体育教师使用运动场扩声系统时，宜遵循以下步骤：

- a) 开机后，直接选择控制面板上的体育课模式；
- b) 确认面板显示“体育课模式”字样，听音区声压级显示为74dB-77dB范围；
- c) 如需播放音乐或口令，直接使用，无需再调节音量；
- d) 课程结束后，选择广播模式或直接关机。

### 8.4.2 保安人员操作指引

保安人员使用运动场扩声系统时，宜遵循以下步骤：

- a) 日常通知播报：选择广播模式，播报完成后恢复待机状态；
- b) 应急情况：直接选择应急模式，系统将以最大音量播放应急内容；
- c) 接到投诉或发现异常情况：立即按下控制面板上的“静音”按键，切断所有扩声输出。

### 8.4.3 大型活动操作指引

举办运动会、文艺汇演等大型活动前，宜遵循以下要求：

- a) 提前3日向周边居民公告活动时间和预计音量；
- b) 活动当天选择活动模式，该模式已预设合规的音量上限；
- c) 活动期间安排专人值守控制面板，随时响应投诉或突发情况；
- d) 活动结束后及时恢复日常模式或关机。

## 9 验收要求

### 9.1 验收体系

#### 9.1.1 分层验收原则

运动场扩声系统验收宜根据运动场类型实施差异化验收：

- a) I类声控区运动场（A型、C型）：应引入具备CMA资质的第三方检测机构进行环境噪声实测验收；
- b) II类声控区运动场（B型）：宜引入具备CMA资质的第三方检测机构进行环境噪声实测验收；
- c) III类、IV类声控区运动场（D型、E型）：允许采用学校持有符合GB/T 3785.1 Class 2要求的便携式声级计，在厂家配合下进行现场走点实测的简易验收方式。

#### 9.1.2 验收层级

运动场扩声系统验收宜实行三层验收制度：

- a) 第一层：企业自测；
  - b) 第二层：学校验收；
  - c) 第三层：第三方检测（或简易实测）。
- 三层验收均符合要求后，方可投入使用。

### 9.2 验收流程

#### 9.2.1 高风险运动场验收流程

I类声控区运动场验收流程宜符合表9的要求

表9 I类声控区运动场扩声系统验收流程图

序号	阶段/环节	实施主体	核心检测/验收内容	合格标准	交付成果
1	企业自测	施工单位或其委托的检测机构	声压级测量、声场不均匀度计算、边界噪声测量、功能测试	全部指标达到设计要求	《企业自测报告》
2	学校验收	学校总务处、信息中心、使用部门	资料验收、现场验收、功能验收	资料齐全、安装规范、功能正常	《学校验收报告》
3	第三方检测	具有CMA资质的第三方检测机构	声压级、声场不均匀度、边界噪声、传输频率特性	全部指标达到本文件要求	《第三方检测报告》

#### 9.2.2 低风险运动场验收流程

III类、IV类声控区运动场验收流程宜符合表10的要求。

表10 III类、IV类声控区运动场扩声系统验收流程图

序号	阶段/环节	实施主体	核心检测/验收内容	合格标准	交付成果
1	企业自测	施工单位	声压级测量、边界噪声测量、功能测试	全部指标达到设计要求	《企业自测报告》
2	学校验收	学校总务处、使用部门	资料验收、现场验收、功能验收	资料齐全、安装规范、功能正常	《学校验收报告》

序号	阶段/环节	实施主体	核心检测/验收内容	合格标准	交付成果
3	现场实测	学校人员（厂家配合）	使用便携式声级计进行边界走点实测	边界噪声达到本文件要求	《现场实测记录表》

### 9.2.3 现场实测要求

低风险运动场现场实测宜符合以下要求：

- a) 测量仪器：便携式声级计应符合 GB/T 3785.1 Class 2 要求；
- b) 测量人员：学校指定人员，经厂家简单培训后操作；
- c) 测量点位：沿运动场边界每 50m 设置一个测点，敏感方向加密；
- d) 测量方法：播放标准测试信号，记录各测点声压级；
- e) 合格判定：边界外 1m 处噪声等效声级符合表 8 要求。

## 9.3 验收测量要求

### 9.3.1 测量点位

测量点位宜符合以下要求：

- a) 全场测量点：均匀分布，间距 10m~15m，不少于 9 个；
- b) 全场测量最大声压级宜符合表 4 的要求；
- c) 全场测量声场不均匀度宜符合表 5 的要求；
- d) 边界测量点：沿边界每 50m 设置，不少于 4 个；
- e) 边界外 1m 处的最大声压级宜低于 65dB；
- f) 边界外 1m 处的噪声等效声级限值宜符合表 8 的要求；
- g) 敏感点：覆盖全部敏感建筑物。

### 9.3.2 测量高度

测量高度宜距地面 1.5m。

### 9.3.3 测量仪器

声级计宜符合 GB/T 3785.1 Class 2 及以上要求。

### 9.3.4 测量修正

测量时背景噪声应比被测噪声低 10dB(A) 以上，否则应按国家相关标准进行修正；测量结果应扣除环境噪声影响。

## 10 运行维护要求

### 10.1 责任分工

#### 10.1.1 学校责任

学校责任宜包括以下内容：

- a) 制定管理制度和操作规程；
- b) 组织使用培训；
- c) 开展日常巡检和定期维护；

d) 处理投诉并落实问题整改。

### 10.1.2 故障响应与维护要求

在质保期内，企业责任宜包括以下内容：

- a) 提供故障维修服务；
- b) 提供技术支持；
- c) 按约定开展定期维护。

## 10.2 日常巡检

### 10.2.1 巡检频次

日常巡检频次宜为每月一次。

### 10.2.2 巡检岗位动作

日常巡检宜转化为以下具体岗位动作：

- a) 保安或值周教师：每日早操时，在围墙外主观评估声外溢情况，声音明显过大时在《日常巡检记录表》“声外溢情况”栏勾选“异常”；
- b) 体育教师：每周体育课使用系统后，检查音量调节是否正常，在《日常巡检记录表》签字确认；
- c) 总务处人员：每月一次实地查看扬声器外观、安装状态，检查功放设备指示灯是否正常；
- d) 信息管理员：每月检查控制设备功能、线缆连接状态，测试各分区是否正常。

### 10.2.3 巡检内容

巡检内容宜包括以下内容：

- a) 扬声器外观和安装状态；
- b) 功放设备运行状态；
- c) 控制设备功能；
- d) 线缆连接状态；
- e) 声外溢主观评估。

### 10.2.4 巡检记录

巡检记录宜按照附录A.3《日常巡检记录表》填写。

## 10.3 定期维护

### 10.3.1 维护频次

定期维护频次宜每学期一次。

### 10.3.2 维护内容

维护内容宜包括以下内容：

- a) 设备深度清洁；
- b) 连接点紧固检查；
- c) 系统参数校核；
- d) 功能全面测试；

e) 易损件检查。

#### 10.4 故障处理

##### 10.4.1 故障报修

发现故障应及时报修，并记录故障现象。

##### 10.4.2 故障响应

故障响应应符合以下要求：

- a) 质保期内：企业宜在 24h 内响应；
- b) 质保期外：学校应及时联系维修单位。

##### 10.4.3 维修记录

维修记录宜包括故障时间、故障现象、维修内容、维修人员等信息。



## A.2 验收检查表

验收检查表适用于学校验收阶段使用，具体格式见表A.2。

表 A.2 验收检查表

项目名称				
学校名称				
运动场类型	<input type="checkbox"/> A型 <input type="checkbox"/> B型 <input type="checkbox"/> C型 <input type="checkbox"/> D型 <input type="checkbox"/> E型 <input type="checkbox"/> F型			
测量日期	年 月 日			
<b>一、资料验收</b>				
序号	验收项目	合格	不合格	备注
1	设计图纸	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	设备清单	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	合格证	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	企业自测报告	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	操作手册	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>二、现场验收</b>				
序号	验收项目	合格	不合格	备注
1	设备安装牢靠	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	线缆敷设规范	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	设备外观完好	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	标识标牌齐全	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	设备安装牢靠	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>三、功能验收</b>				
序号	验收项目	合格	不合格	备注
1	开关机正常	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	音量调节正常	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	模式切换正常	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	分区控制正常	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	应急广播正常	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>四、验收结论</b>				
验收人员（签字）：		日期： 年 月 日		

## A.3 日常巡检记录表

日常巡检记录表适用于学校日常巡检工作，具体格式见表A.3。

表 A.3 日常巡检记录表

学校名称				
巡检日期	年 月 日			
<b>一、设备状态检查（总务/信息员每月一次）</b>				
序号	巡检项目	正常	异常	异常情况说明
1	扬声器外观	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	扬声器安装牢固	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	功放运行状态	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	控制设备功能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	线缆连接状态	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>二、声外溢主观评估（保安/值周教师每日早操时）</b>				
评估项目	正常	异常	异常情况说明	
围墙外声音是否明显过大	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
是否有居民反映	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>三、使用确认（体育教师每周使用后）</b>				
确认项目	正常	异常	异常情况说明	
音量调节是否正常	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
各分区是否正常	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

巡检人员（签字）：

日期： 年 月 日

## A.4 现场实测记录表

现场实测记录表适用于D型、E型运动场简易验收使用，具体格式见表A.4。

表 A.4 现场实测记录表

项目		内容			
学校名称					
运动场类型		<input type="checkbox"/> D型 <input type="checkbox"/> E型			
测量日期		年 月 日			
测量人员					
配合厂家					
测量仪器		型号: 编号:			
天气状况		<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 阴 <input type="checkbox"/> 多云 温度: °C 风力: 级			
测点编号	测点位置	距边界距离/m	测量值/dB(A)	限值/dB(A)	判定
1	侧				<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
2	侧				<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
3	侧				<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
4	侧				<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
5	敏感点:				<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
6	敏感点:				<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格

测量人员（签字）:

日期: 年 月 日

## A.5 故障维修记录表

故障维修记录表适用于记录系统故障及维修情况，具体格式见表A.5。

表 A.5 故障维修记录表

项目	内容
学校名称	
故障时间	年 月 日 时 分
报修人员	
故障现象描述	
维修时间	年 月 日 时 分
维修人员	
维修内容	
更换配件	
维修结果	<input type="checkbox"/> 修复 <input type="checkbox"/> 未修复 <input type="checkbox"/> 需进一步处理

验收人员（签字）：

日期： 年 月 日

## 附录 B

(资料性)

配置参考

## B.1 不同类型运动场设备配置建议表

不同类型运动场设备配置建议见表B.1。

表 B.1 不同类型运动场设备配置建议表

序号	运动场规模	音箱数量	单只功率	功放功率	配置投入指数
1	城区敏感型 (A型)	6-8 只	≥80W	≥500W	中等
2	城区标准型 (B型)	8-12 只	≥100W	≥800W	较高
3	城区大型型 (C型)	12-16 只	≥150W	≥3000W	极高
4	城郊型 (D型)	8-10 只	≥100W	≥1500W	较高
5	乡镇型 (E型)	4-6 只	≥60W	≥500W	基础

**注1:** 配置投入指数用于表征不同类型运动场扩声系统建设的相对投入水平, 具体包括:

- 极高: 适用于大型专业扩声系统, 需采用高端具备指向性控制能力的声系统及专业音频处理设备;
- 较高: 适用于中型扩声系统, 需采用中高端具备指向性控制能力的声系统及配套设备;
- 中等: 适用于标准型扩声系统, 需采用具备指向性控制能力的声系统;
- 基础: 适用于简易型扩声系统, 满足基本扩声需求。

**注2:** 实际配置投入受设备品牌、技术路线、市场供需等因素影响, 各学校应结合实际情况进行合理规划。

## B.2 不同场景使用模式建议表

不同场景使用模式建议表见表B.2。

表 B.2 不同场景使用模式建议表

序号	场景	音量设置	覆盖范围	使用时段	注意事项
1	升旗仪式	74-77dB	全场	早间	庄重、清晰
2	课间操	74-77dB	全场	上午/下午	节奏感强
3	体育课	74-77dB	教学区域	白天	分区控制
4	运动会	77-83dB	全场+观众区	白天	提前公告
5	应急广播	86dB	全场	任何时间	优先保障

## B.3 运动场类型快速识别

## B.3.1 识别步骤

运动场类型识别宜遵循以下步骤:

- 测量运动场实际面积;
- 测量运动场距最近居民区的直线距离;
- 确定运动场所在区域的声环境功能区类别;

d) 对照表 B.3 确定运动场类型及配套配置。

### B.3.2 运动场类型快速识别表

运动场类型快速识别表见表B.3。

表 B.3 运动场类型快速识别表

序号	运动场类型	面积	距居民区	设计重点	关键配置
1	A 型	<8000m <sup>2</sup>	<30m	边界控制	具备指向性控制能力的声系统
2	B 型	8000-15000m <sup>2</sup>	30-80m	均衡设计	全频音箱+具备指向性控制能力的声系统
3	C 型	>15000m <sup>2</sup>	可能<30m	分区控制	具备指向性控制能力的声系统
4	D 型	8000-15000m <sup>2</sup>	>80m	经济实用	全频音箱
5	E 型	<6000m <sup>2</sup>	远	基础配置	简易全频音箱

注：具备指向性控制能力的声系统指能够通过技术手段有效压低主瓣外侧及后方的声外溢，实现声音能量集中向特定方向传播的声系统，具体技术实现方式可包括相控阵列、物理指向阵列等多种方案。