



# 无噪智慧校园广播系统

NOISY SMART CAMPUS BROADCASTING SYSTEM

# 方案简介

## 政策背景

2021年12月24日，十三届全国人大常委会第三十二次会议表决通过《中华人民共和国噪声污染防治法》，自2022年6月5日起施行，环境噪声污染防治法同时废止。《中华人民共和国噪声污染防治法》是落实“还自然以宁静、和谐、美丽”重要指示精神和决策部署的具体行动，是满足人民群众日益增长的和谐安宁生活环境需要的务实举措，是推进生态环境治理体系和治理能力现代化的客观需要。

第八十二条 违反本法规定，有下列行为之一，由地方人民政府指定的部门说服教育，责令改正；拒不改正的，给予警告，对个人可以处二百元以上一千元以下的罚款，对单位可以处二千元以上二万元以下的罚款：

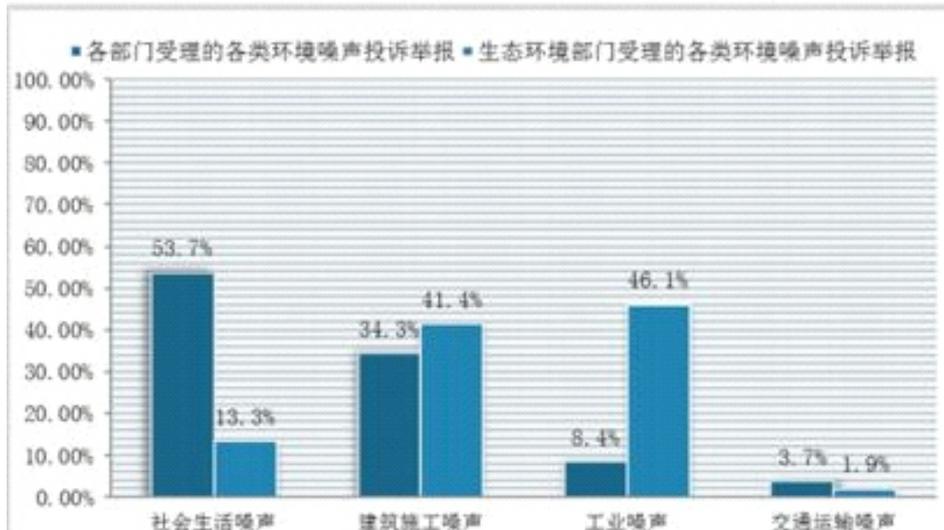
- (一) 在噪声敏感建筑物集中区域使用高音广播喇叭的；
- (二) 在公共场所组织或者开展娱乐、健身等活动，未遵守公共场所管理者有关活动区域、时段、音量等规定，未采取有效措施造成噪声污染，或者违反规定使用音响器材产生过大音量的。



## 项目背景

近年来，噪音污染已日趋严重，据不完全统计，2020年，全国生态环境、公安、住房和城乡建设等部门合计受理的环境噪声投诉举报事件约为201.8万件。其中，社会生活噪声投诉举报最多，约108.3万件，占53.7%，社会生活噪音尤以广场舞噪音扰民、学校操场扰民最为严重。

2020年我国各类环境噪声投诉举报占比



校园广播噪声扰民问题一直在不同程度存在，有的学校距离居民区过近，广播系统设计不合理、广播范围严重超出操场等情况经常发生，这就造成了广播产生的噪音严重影响周边居民正常生活。



## 项目痛点

在传统的校园广播系统中，尤其是操场扩声，主要需要解决以下几个方面问题：



**广播声音过大：**在校内进行广播时，有时候声音过大，超过了必要的分贝限制，对校园内和周边居民的正常生活和学习造成了干扰。



**广播时间不当：**如果校园广播的时间安排不当，比如在白天上课时间或者晚上休息时间进行广播，就会影响到师生的学习和休息。



**声音效果不佳：**操场音柱分布设计不合理，极易造成二重唱，声音来自四面八方，声音混响严重，有的时候难以辨别。



**智能化程度不高。**多数学校上操还停留在一个老师放音乐一个老师现场指挥上，极大浪费人力资源，另外还存在无线话筒传输距离近，音乐不能远程遥控播放，音柱不能智能分区等问题。



**缺乏有效的反馈机制：**如果学校没有建立有效的反馈机制，学生和周边居民无法及时向学校反映噪音问题，学校也就无法及时地进行改善。

随着居民意识不断增强，周边居民投诉举报时有发生。在国家层面出台的区域环境噪声标准也要求学校噪声不超过55dB。显然，安静操场是大势所趋，是未来校园广播方案设计的一个主要方向。

在目前的《公共广播系统工程技术标准》（GB50526-2021）中声压级设计标准要求背景音乐 $\geq 80\text{dB}$ ，业务广播系统 $\geq 83\text{dB}$ ，紧急广播系统 $\geq 86\text{dB}$ 。《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定学校噪声昼间不超过55dB、夜间不超过45dB。

为解决以上问题需要采取一套成熟、不扰民的校园广播系统。

## 项目概述

无噪智慧校园广播系统是一种创新的广播解决方案，它采用定向发声技术，可以有效地控制声音的传播方向，避免对周围环境造成噪音干扰。这种系统在校园中应用广泛，能够实现背景音乐播放、通知和紧急广播等功能。

定向发声技术是利用物理学中的声波传播原理，通过特定的声学结构，将声音集中在特定的方向上传播。这种技术可以有效地减少声音的散射和反射，从而避免对周围环境造成不必要的噪音干扰。

在无噪智慧校园广播系统中，定向发声技术的应用主要体现在扬声器的设计和布局上。通过对定向发声单元的精确布局和调整，可以实现声音的定向传播，确保广播内容能够准确地传递到目标区域，同时避免对其他区域造成干扰。

除了定向发声技术外，无噪智慧校园广播系统还采用了数字音频技术，可以对音频信号进行数字化采集、编辑和播放，可以确保广播音质清晰、稳定。

无噪智慧校园广播系统的应用范围很广，可以用于实现日常的背景音乐播放、通知和紧急广播等。例如，在上下课时间，系统可以自动播放音乐打铃功能，提供愉悦的学习环境；在休息时间，系统可以自动或手动播放背景音乐，营造轻松和谐的氛围。

## 项目需求



为保持项目运行的稳定性和先进性，需要对项目重新设计，更换掉操场原有老旧设备，实现智能化管理。400米跑道操场声音覆盖。



声音效果好，但不得扰民。  
满足背景音乐播放、校园广播、体育课喊话等多种需求。



建设一套新的播控系统，使得操场依然能够独立扩声，其他区域可以根据实际需求进行声音播放。除操场外的音响设备，如教室、餐厅的予以保留，并保证接入新建的播控系统。



智能化程度不高。多数学校上操还停留在一个老师放音乐一个老师现场指挥上，极大浪费人力资源，另外还存在无线话筒传输距离近，音乐不能远程遥控播放，音柱不能智能分区等问题。



缺乏有效的反馈机制：如果学校没有建立有效的反馈机制，学生和周边居民无法及时向学校反映噪音问题，学校也就无法及时进行改善。

## 设计原则



实用性：系统设备立足于用户对整个系统的具体需求，最大限度地发挥投资的效益，让群众能够感受到在娱乐的同时不产生噪音扰民的问题；



先进性：系统的结构和功能应具有先进性和成熟性，具备先进的定向发声技术，产品处于国内一流水平；  
可靠性：保证系统运行的稳定性和安全性，特别是室外环境下能够稳定运行；



开放性：系统应具有良好的开放性，并提供标准接口，可以根据用户需求对系统进行扩展和升级；  
兼容性：系统设备的选择要以先进性和成熟性为基础，同时考虑兼容性，避免因兼容性造成系统难以升级和扩展；



智能化程度不高。多数学校上操还停留在一个老师放音乐一个老师现场指挥上，极大浪费人力资源，另外还存在无线话筒传输距离近，音乐不能远程遥控播放，音柱不能智能分区等问题。



标准化：进行设备选择时，应符合国际、国内标准设计，避免因新技术不支持而造成设备淘汰。

## 建设目标



### 定向发声

定向传声技术，是通过声学原理和先进的电子技术，将声音准确地投射到前方指定的区域，实现声音的定向传播，其他区域几乎不会受到声音的影响。这一独特的技术特点为校园广播提供了极大的便利。目前默认将声音控制在前方60°区域，其他方向毫无声音，确保减少噪音扰民的问题。



### 声场均衡

通过科学合理的声场设计，减少设备之间的相互干扰及声场叠加，设备采用万向支架调节发声角度，确保声场均衡。



音质优美  
音质优美、高音靓丽，低音澎湃有张力



节能环保  
设备在节能方面进行特殊优化设计，能够自动感应音频，无音频播放时自动关停功放电源、节能环保。



智能管理  
可实现分组控制、全体广播等操作，最大程度的减少资源的浪费及对居民的干扰。



系统兼容  
兼容市场常见广播系统，满足操场本地扩声的同时，兼顾校园广播打铃，且铃声一致。

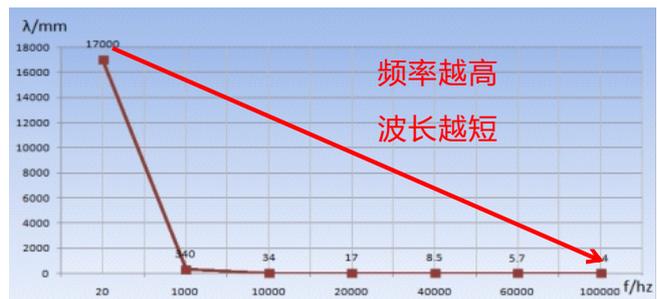
## 方案简介

定向音响技术是利用声学原理，通过指定的方向和角度，将声音传播到特定的区域。相比于传统的扩音器，定向音响可以将声音指向特定的听众，从而减少噪音对周围环境的干扰。这种技术不仅可以用于室内环境，还可以在室外广场、体育场馆等场所使用。

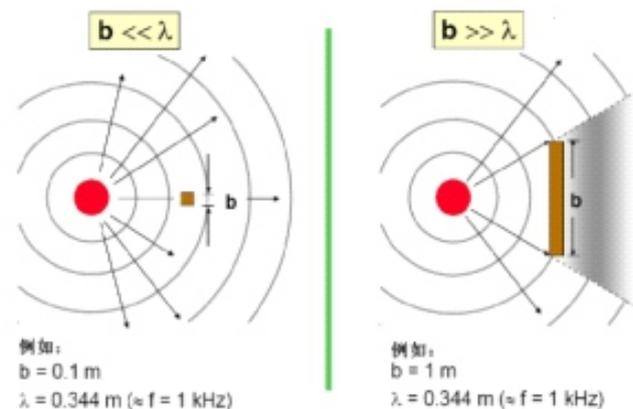
在学校广播中，定向音响技术可以有效地解决噪声扰民的问题。首先，定向音响可以将声音集中到指定的听众区域内，从而减少噪音对周围环境的影响。其次，定向音响可以控制声音的大小和方向，从而使声音更加清晰和准确。最后，定向音响可以避免声音反弹和回声的问题，从而提高听众的听取效果。

## 声波指向性

我们人耳可听声波频率在20hz-20khz范围内，波长介于17米至17毫米之间，根据波长与频率公式： $\lambda = v/f$ ，不难发现，频率越高波长越短。而声波具有不能绕射远大于其波长的物体的特性，因此波长越短在其传输方向上表现出的指向性越强。

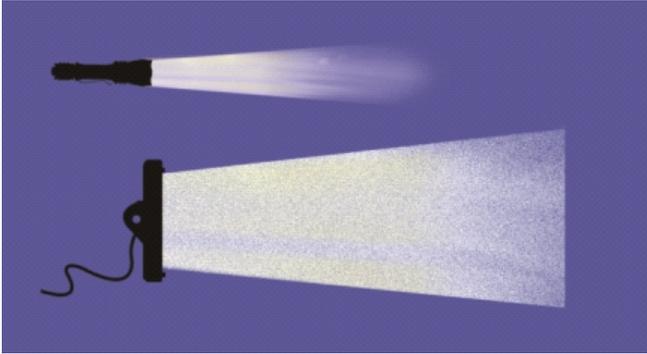
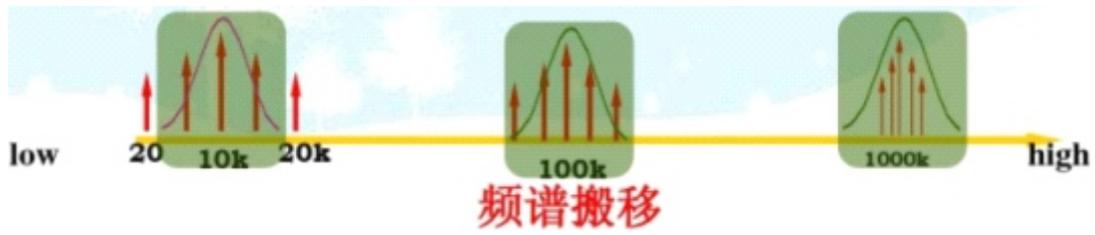


波长越短，绕射性越差。绕射性越差，指向性越强。



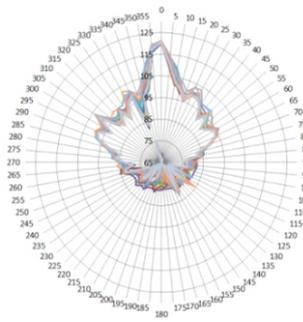
## 发声原理

定向音箱将20hz-20Khz可听声通过DSP智能分频、频谱搬移、波束成形技术和算法，将全频声音智能控制在前方60角范围内，前方2米处声压级可达115db，后方2米处最大可衰减40db至80db以下，真正起到了从源头上防止扰民的效果。



高频声波声音像手电筒光束般定向传播

## 检测报告



国家电声质量检测中心报告实测360°空间内指向性图案

## 系统构成

无噪智慧校园广播系统是一种创新性的解决方案，它以定向传声、广播发布等系统和功能集成为基础，从满足广场实际场景需求出发，优化传统设备的一些冗余功能，从而形成具有成本低、配置灵活、集成度高、节能环保等创新优势的方案。

## 前端设备

### 无噪智能分频定向校园广播一体机

无噪智能分频定向校园广播一体机采用的定向传声技术，使声音能够实现准确的定向传播，避免了声音对周围环境和居民的干扰，同时一体式机身设计便于安装。



声场均衡：采用万向支架调节，确保声场均衡；  
分频定向：具备高频、低频扬声器，实现分频输出；



防水设计：一体式防水机身设计，可用于室外环境；  
安装便携：壁挂设计，一体式设计，安装更加便捷



重点参数：
发声角度：60°圆锥角
最远传输距离：100 米
最大声压级：前方 1 米 $\geq$ 110db，后方 1 米 $\leq$ 75db
功 率：200W
连接方式：光纤
建议声场覆盖面积：400 平米-1000 平米/台
操场范围内 75db-85db，周边居民区 55db 以下
支持话筒、优盘、AUX、RCA 输入
话筒音乐均满足上操需求

### 无噪智能分频定向校园广播分体机

无噪智能分频定向校园广播分体机采用采用分体式设计，便于根据场景进行灵活调整，确保指定声场范围外不发生噪音扰民的问题。



音质优美：音质优美、高音靓丽、低音澎湃有张力；  
分频定向：具备高频、低频扬声器，实现分频输出；



防水设计：一体式防水机身设计，可用于室外环境；  
施工灵活：采用分体式设计可根据需求调整安装位置。



重点参数：
发声角度：60°圆锥角
最远传输距离：100 米
最大声压级：前方 1 米 $\geq$ 110db，后方 1 米 $\leq$ 75db
功 率：200W
连接方式：光纤
建议声场覆盖面积：400 平米-1000 平米/台
操场范围内 75db-85db，周边居民区 55db 以下
支持话筒、优盘、AUX、RCA 输入
话筒音乐均满足上操需求

## 无噪声场均衡音柱

具备先进的 DSP 算法，能够保证教室、会场的声场均衡，最大声压级为前方 1 米 $\geq$ 95db、后方 1 米 $\leq$ 80db。



声场均衡：采用DSP相控阵算法，调整波束偏转角度；  
移频防啸叫：对AD后数字信号进行频谱分析、移除啸叫频率；



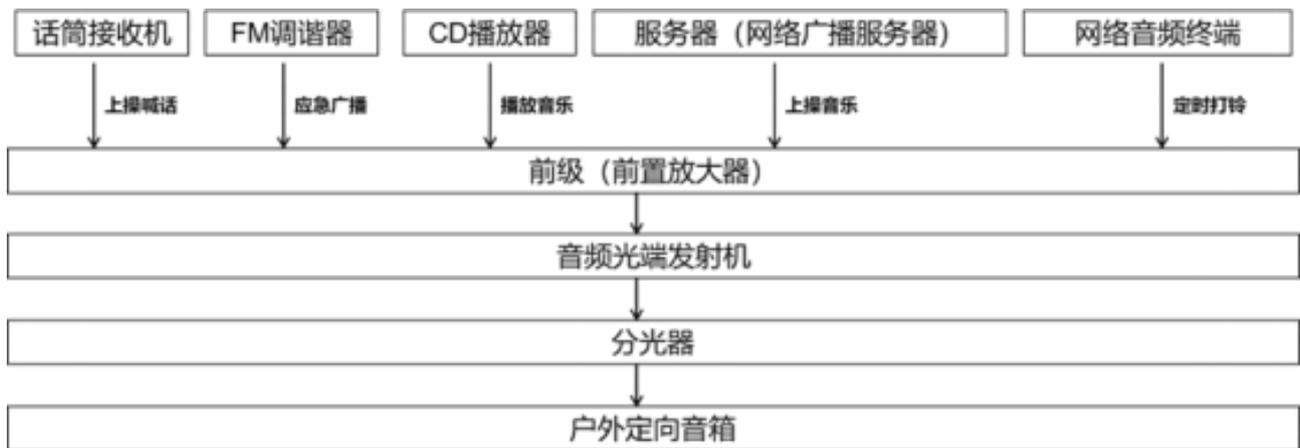
回声抑制：采用高性能DSP得回声消除算法；  
安装便捷：壁挂设计安装便捷。



重点参数：
声控角度：前排左右、中前排左右、中后排左右、后排左右八区域波束偏转设计
最大声压级：前方 1 米 $\geq$ 95db，后方 1 米 $\leq$ 80db
功率：50w
连接方式：麦克风、莲花
使用场景：普通教室、阶梯教室

## 后端设计

以操场扩音系统为例，设计的系统架构图如下所示：



## 系统功能



### 定向发声

可将声音控制在前方 60°区域，其他方向毫无声音，确保减少噪音扰民的问题。



### 声场均衡

通过科学合理的声场设计，减少设备之间的相互干扰及声场叠加，设备采用万向支架调节发声角度，确保声场均衡。



### 音质优美

音质优美、高音靓丽，低音澎湃有张力。



### 节能环保

设备在节能方面进行特殊优化设计，能够自动感应音频，无音频播放时自动关停功放电源、节能环保。



### 智能管理

可实现分组控制、全体广播等操作，最大程度的减少资源的浪费及对居民的干扰。



### 接口多样

具备 6.5mm、3.5mm 等多种接口输入，实现无线话筒声音输入、播放。

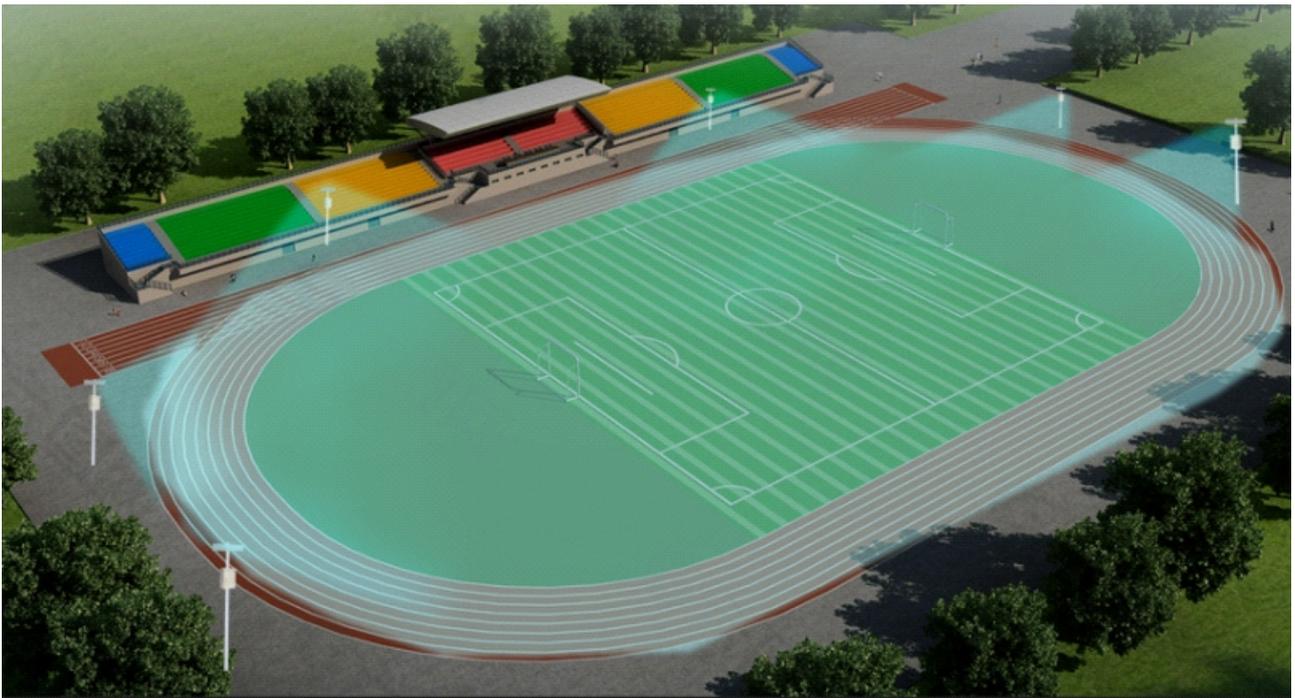


### 系统兼容

兼容市场常见广播系统，满足操场本地扩声的同时，兼顾校园广播打铃，且铃声一致。

## 实现效果

室内无广播声音，操场内部广播声音70db-80db，跑道广播声音60-70db，操场外延广播声音50db-60db，操场墙外40db-50db，听不到广播声音。





抖音号



视频号



微信公众号

# 深圳市奥斯恩净化技术有限公司

S H E N Z H E N O S E N C L E A N R O O M T E C H , C O . , L T D



400-860-5168转3752



+0755-85296639



[www.aosien-ai.com](http://www.aosien-ai.com)



深圳市福永街道凤凰社区岭北六路富春晖科技园A栋3楼