

大型场馆扩声系统数字化技术及智能化运维方案

邓恋银

浙江山诺智能科技有限公司 浙江杭州 310013

摘要: 随着科技的飞速发展,数字化技术已逐渐渗透到各个领域,尤其在大型场馆扩声系统中发挥着越来越重要的作用。传统的扩声系统已无法满足现代大型场馆对于音质、覆盖面和稳定性的高要求。因此,数字化技术的引入成为大型场馆扩声系统发展的必然趋势。在数字化技术加持下,场馆扩声系统的智能化运维成为可能,其在促使场馆中声音处理精细化的基础上,也借助网络化控制系统实现了远程监控和智能化运维,这对保证场馆扩声系统稳定运行具有重要作用。

关键词: 大型场馆; 扩声系统; 数字化技术; 智能化运维

引言

当前部分场馆当中,仍使用传统扩声系统进行声音的放缩扩展,其间仍存在声音质量不佳、音量不均匀问题,不能满足观众所追求的独特听觉体验,也为相关场馆运维者带来了诸多困扰。为解决上述问题,基于数字化技术框架的智能化运维已成为切实可行解决方案。本文将在此背景下,详细探讨大型场馆扩声系统数字化技术应用,分析如何在具体实施中落实智能化运维解决方案的设计实施。

1. 数字化技术在大型场馆扩声系统中的应用

1.1 数字信号处理技术

数字信号处理技术已是现代音频技术核心技术所在,能起到对音频信号进行调整处理的功能,实现了提升音质与声音清晰度的作用。其技术原理在于按照数字化方式对声音信号进行分析修改,模拟技术中常见失真问题,按照声音附

带的特征内容进行修补。在实际应用中,数字信号处理技术主要借助于以下几种处理方式实现声音优化:(1)数字滤波技术。此技术核心原理在用户剔除多余频率成分,像场馆声音中的背景噪音,按照主成分方法进行分析,以此清晰传达主要声音,解决声音失真问题。(2)均衡处理。此处理手段主要用于各音频中的能量均衡,以此来调整音频信号能量,让人类耳朵接受声音时不会明显感受到音质差异,提供更趋向于自然悦耳的听觉体验。(3)延迟处理。延迟处理源于传统场馆当中的音频处理方法,数字信息处理技术则是将其进行了改善,让其能根据声音在空间中传播特性,调整声音在时间上分布,按照特定的傅里叶变换进行转换分布,使声音在较大场馆内得以均衡扩展。

与此同时,数字信号处理技术在提高场馆音频质量基础上,还在音响系统设计、声音再现、噪声控制方面构建起

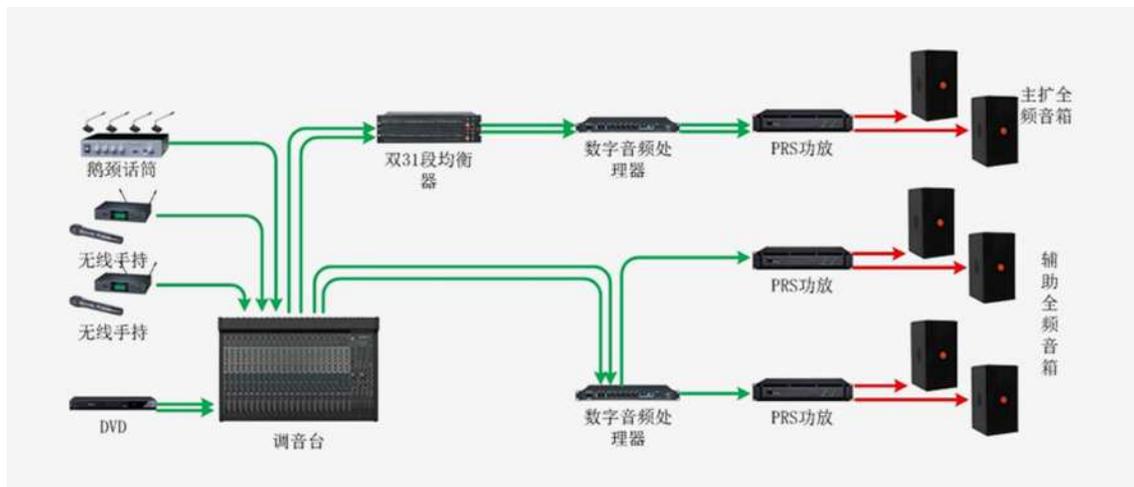


图 1 数字信息处理技术在场馆中应用的技术框架展示

一个完整系统框架（如图一所示）。在音乐会、剧院、体育馆等大型场馆中，基于数字化技术附带的技术框架，能使声音处理的方式更为多元，从而解决原有音质上存在问题，以技术实现原声的漏洞弥补。

1.2 网络化扩声系统

网络化扩声系统与数字信号处理技术有相似之处，核心都在于借助现代网络技术应用，在技术层面上予以干预，以实现音频信号传输控制。但不同点在于此技术能在多方面提升传统扩声系统性能。与传统模拟扩声系统相比，网络化扩声系统则是应用了物联网技术当中的信号处理技术，让信号以高保真度与低失真率特性下进行音频传输，将独有的数字信号独立于日常生活的电磁干扰频段，将信号衰减影响降至最低。其次，网络化扩声系统的显著特点在于各组成部分能被连接到同一网络中，在简化系统布线安装基础上提升系统可扩展性。具体来说，系统中任一组成部分（麦克风、扬声器、调音台），都能被轻松添加移除，削减掉对系统造成的影响。

网络化扩声系统支持远程控制和监测，极大地提升了系统的灵活性和可靠性。操作者可以通过网络远程监控系统的运行状态，及时发现并解决问题。例如在大型活动中，技术人员可以在控制室内实时调整音量和音质，确保观众的听觉体验。此外，远程监控还意味着在系统出现故障时，技术人员可以迅速进行远程诊断和干预，减少了现场维护的需要，从而提高了系统的运行效率和稳定性。

1.3 虚拟声场技术

虚拟声场技术核心原理在于精密数字信号处理（DSP）与科学扬声器布局优化，以实现在各场馆内创造出沉浸式音效效果，达到模拟自然听觉环境，促使音效接近真实环境中声音分布，增强听众听觉体验。从技术运作环节来说，本质上还是对音频信号实现捕捉、分析、处理三个步骤，根据运作的逻辑排列，以精确模拟出多维度声音场景，涵盖音高音量调整，加上回声混响效果模拟，使音效在三维空间中能以更稳定的方式进行传播（可参考“孤立子”这种声波传播模型）。在技术运作优化基础上，此技术还能以扬声器设备的布局优化实现虚拟声场的全面运行，根据扬声器的最佳配比位置，将其进行科学放置（将扬声器按照对声场的环境进行最优路径规划），让声音在场馆的最远点和最近点进行模拟分析，实现均匀分布，确保观众所获得的音效体验相差值在10%左右。同时，还需考虑扬声器布局中场馆具体结构与

声学特性的相关影响，考虑观众所在位置，纳入模拟场景当中，以达到最佳声音覆盖效果。

2. 智能化运维方案的设计与实施

2.1 远程监测与故障诊断

借助网络连接附带的传感器技术，实现对扩声系统的远程监测与故障诊断，是现代信息技术与传统音频设备融合的显著成果，这能被应用在场馆智能化运维中。具体落实要按照“三步走”战略落实：（1）引入网络连接技术。技术引入使扩声系统能在互联网集成系统当中实现数据传输接收，意味系统管理员能在任何有网络覆盖地点借助附带互联网的移动设备对系统进行实时监控。（2）传感器技术应用。传感器应用主要应用声感传感器为扩声系统赋予自我检测与报告功能，持续监测扩声系统各项指标（电压、电流、温度），并在各项指标出现相关异常情况时立即发出警报。（3）系统远程故障诊断能力的搭建。系统出现故障时需借助于特定手段分析故障，因而需在安装传感器时，分析传感器所收集的数据系统日志，让管理员迅速定位问题所在，让其能在部分情况下远程进行故障排除，缩短故障恢复时间，减少现场维护需要，降低维护成本。

2.2 数据分析与预测维护

大数据分析技术在现代信息时代下已得到了广泛应用，在扩声系统运维管理中也不例外，其应用主要是提高工作效率，借助高效算法降低运维的各类成本。当前扩声系统当中蕴含大量数据内容，这类数据内容尽管以声音形式存在，但本质上可以转码为数据，而大数据分析技术则是能基于对转码数据分析，将扩声系统运行过程中附带的数据进行收集处理，按照特定转码方式，将数据代码当中的系统性能参数、使用频率、故障记录归结到一起，作为后续维护优化工作的依据。在收集基础上，则是需进行深度分析，这可以采用特征分析模式和归结分析模式。基于两种分析方法提取关键信息，从而识别出系统磨损程度并预估易损部件使用寿命。将上述信息将进行充分应用能助力系统管理员精准预测扩声系统维护需求，实现提前干预。例如考虑一个简单应用场景，借助分析系统部件使用状况，预判何种部件会在未来出现故障，在未发生故障前提前进行替换加固，避免因系统故障导致的突发停机，做到防患于未然。

在此基础上，大数据分析还能按照部分特定数据的转码，将其用于扩声系统性能优化，能够对系统运行数据进行

长期追踪分析,挖掘系统性能潜在瓶颈与改进点,进而对系统进行针对性优化,提高系统整体性能。

2.3 自动化运维与智能优化

要想实现大型场馆当中的智能运维,其间必不可少的技术是自动化运维与智能优化技术。具体到扩声系统领域,上述技术引入既是未来的发展趋势,更是提升系统性能效率关键所在。自动化运维技术能使扩声系统在无需人工干预情况下自动执行日常运维任务,能起到对系统监控、维护、故障排除的工作替代,而不依赖于人工进行相关技术拟合,使扩声系统可靠性得以大幅提升,减少因人为操作错误导致的问题,完全实现“自动化”模式。

智能优化技术则通过先进的控制算法和优化策略使扩声系统能够根据不同的使用环境和需求,自动调整其参数和配置。例如,在不同的场合,系统可以根据声学环境的变化自动调整音量和音质,以保证最佳的听觉效果。智能优化技术还可以帮助系统实时监测和分析数据,从而预测并解决潜在的问题,进一步提高系统的稳定性和响应速度。

3. 数字化技术与智能化运维的优势与问题

3.1 优势分析

数字化技术和智能化运维在大型场馆扩声系统中具有许多优势:其一,数字化技术能提高声音传输质量与还原度,同时数字化技术下的数字信号处理、网络传输和音频编解码等分支技术还能消除模拟信号处理过程中噪音问题,从而为大型场馆演出活动提供良好听觉体验。其二,智能化运维解决方案能提高系统运维效率。传统运维管理方式通常要求大量人力物力投入,且容易出现延误和错误,而利用人工智能、物联网和大数据分析技术,能解决传统扩声系统当中蕴含的相关问题,实现对系统实时监测、故障诊断、预测,提高运维效率与响应速度。其三,数字化技术智能化运维解决方案具有可扩展性。数字化技术可基于软件算法升级不断改进系统原有的功能性能,以适应不断变化需求,尤其是面对部分对扩声要求较高的场景,此种扩展性能做到“实时满足需求”。智能化运维解决方案也能根据实际情况进行调整优化,适应不同场馆设备要求,使大型场馆扩声系统满足不断发展需求,能按照可持续发展策略实行。

3.2 拟存问题分析

尽管数字化技术和智能化运维在大型场馆扩声系统中带来了许多优势,但也面临一些问题:其一,数字化技术应

用要求相关应用场所当中具备高性能硬件设备,这种设备自然还附带复杂系统集成。其中,诸如数字信号处理、网络传输和音频编解码此类技术的应用,要求强大计算存储能力予以支撑,要求配备高带宽网络支持,需要网速实现 10M/s 才能进行基础扩展。其中系统集成配置也要求专业技术人员进行操作管理,但这部分人员量较少。因此,数字化技术应用需各方面予以全力支持。其二,智能化运维解决方案实施要求充分数据支持与算法优化,智能化运维依赖大量数据采集分析,以实现对系统状态性能的准确监测与预测,这就要求对算法进行持续优化改进,提高故障诊断决策的准确效率。因此,智能化运维实施需充分数据基础与相关专业算法研发能力,这也与第一项要求有共通之处。其三,数字化技术与智能化运维的推广应用面临培训接受度问题。一项新技术的引入应用,既要求相关人员按照技术核心进行培训学习,又要对其使用管理能力做出全新要求。因此需提升行业市场对数字化技术与智能化运维方案的接受度,以促进其在大型场馆扩声系统中广泛应用。

4. 结语

综上所述,数字化技术和智能化运维解决方案在大型场馆扩声系统中的应用能为观众带来清晰、纯净的声音体验,在提高声音稳定性同时,还能为场馆可持续发展做出贡献。未来,随着技术不断创新发展与相关技术应用范围的持续扩大,扩声系统将会以高效、稳定、智能化方式得以运行。同时,引入集成物联网技术与云计算技术,场馆管理者还能实现对扩声系统的远程操控,实现完全脱离人工的运维管理。

参考文献

- [1] Wharfedale 为挪威大型体育场馆提供专业的扩声系统[J]. 演艺科技,2023,(01):96.
- [2] 祖建,李久林,李少华等.扩声系统在大型体育场馆安装施工技术[J]. 建筑技术,2023,54(01):38-41.
- [3] 耿守浩,王洪瑞,王昊.大型体育场馆扩声系统设计及建模分析[J]. 天津建设科技,2022,32(04):71-75.
- [4] 刘玮.大型室内体育场馆扩声系统音效提升探究——以西安翻译学院室内体育馆为例[J]. 电子世界,2016,(19):90-91.
- [5] 洪苑乾,李金生,刘坦等.基于 EASE 的大跨度桁架场馆扩声系统施工方案比选[J]. 工程建设与设计,2016,(11):77-79+82.