

环境噪声自动监测系统

刘 燕

内蒙古自治区环境监测总站包头分站 内蒙古 包头 014060

摘 要：本文介绍了环境噪声自动监测系统的基本概念、组成结构、工作原理及主要功能，并详细阐述了其在不同领域的应用场景。该系统通过高精度的噪声监测设备和先进的信号处理技术，实现噪声数据的自动采集、传输和处理，为声环境评价和治理提供可靠依据。文章还分析了环境噪声自动监测系统的优势与意义，强调了其在改善居民生活环境、提高城市管理水平方面的重要作用。

关键词：环境噪声；自动监测系统；噪声监测设备；信号处理；声环境评价

引言

随着城市化进程的迅速推进，环境噪声问题日益成为城市生活中的一大困扰，严重影响了居民的生活质量和城市环境的和谐。为了科学、有效地监测和控制环境噪声，环境噪声自动监测系统应运而生，为城市噪声管理提供了强有力的技术支撑。本文将对环境噪声自动监测系统的基本构成、核心功能及其在实际应用中的表现进行全面介绍，旨在为相关领域的研究人员和实践者提供有益的参考和借鉴。

1 环境噪声自动监测系统概述

环境噪声自动监测系统，是一种集成了现代传感、数据采集与通信技术的智能监测设备，能够实时、准确地监测环境噪声水平。其发展背景源于城市化进程中，随着工业、交通及人口密集度的增加，环境噪声问题日益凸显，对人们的生活质量和城市环境造成了不小的影响。因此，环境噪声自动监测系统的出现，对于有效管理和控制噪声污染具有重要意义。该系统主要功能包括实时监测噪声强度、记录噪声数据变化、分析噪声来源及特性等，通过这些功能，我们可以全面了解城市噪声状况，为噪声治理提供科学依据。在应用领域上，环境噪声自动监测系统广泛应用于城市区域噪声监测、交通干线噪声评估、工厂企业噪声控制以及机场、学校等特殊环境噪声管理。它不仅提高了噪声监测的效率和准确性，还为城市环境管理和规划提供了有力支持，助力打造更加宜居的城市环境^[1]。

2 环境噪声自动监测系统的组成与工作原理

2.1 噪声监测终端

噪声监测终端是负责直接采集环境中的噪声信号，并将其转换为可供后续处理的数字数据。（1）户外传声器单元是噪声监测终端的“耳朵”，它负责捕捉环境中的噪声信号。为了确保监测数据的准确性，户外传声

器单元通常具有高灵敏度、宽频响范围的特点，能够准确捕捉到人耳可听范围内的各种噪声。同时，为了适应户外恶劣的环境条件，户外传声器单元还具备防风、防雨、防尘、防干扰等功能，确保在各种天气和环境下都能稳定工作。（2）数据采集分析单元是噪声监测终端的“大脑”，它负责将户外传声器单元捕捉到的模拟噪声信号转换为数字信号，并进行初步的分析和处理。数据采集分析单元通常内置高精度的模数转换器（ADC）和强大的数字信号处理器（DSP），能够实现高速、高精度的数据采集和处理。通过内置的算法，数据采集分析单元可以实时计算噪声的声级、频谱等参数，为后续的数据分析和噪声治理提供有力支持。（3）电源部分是噪声监测终端的“心脏”，它为整个终端提供稳定的电力供应。为了确保噪声监测终端能够长期、稳定地工作，电源部分通常采用高效、可靠的电源管理方案，如太阳能供电、蓄电池备电等。在市电无法到达或不稳定的地区，太阳能供电方案能够确保噪声监测终端的正常运行。同时，蓄电池备电方案能够在市电中断或故障时，为终端提供临时的电力供应，确保监测数据的连续性和完整性。（4）除了上述硬件组成外，噪声监测终端还有一些独特的功能特点。例如，它支持远程配置和参数设置，方便用户根据实际情况调整监测参数；它具备自诊断功能，能够实时监测终端的工作状态，并在出现异常时及时报警；它还支持多种通信接口和协议，方便与其他系统进行数据交换和集成。

2.2 数据传输单元

数据传输单元是负责将噪声监测终端采集到的数据实时传输到监控中心。（1）无线网络传输方式具有部署灵活、覆盖范围广、传输速度快等优点。在城市区域或难以铺设有线网络的地区，无线网络传输方式能够确保噪声监测数据的实时传输。同时，随着5G等新一代无线

通信技术的不断发展,无线网络传输方式的传输速度和稳定性将得到进一步提升。(2)有线网络传输方式则具有传输稳定、安全性高等特点。在需要高可靠性数据传输的场合,如有线网络覆盖良好的工业园区、机场等地,有线网络传输方式能够确保噪声监测数据的准确、稳定传输。同时,有线网络传输方式还能够避免无线网络传输中可能存在的信号干扰和数据丢失问题。(3)在实际应用中,数据传输单元的选择需要根据具体的监测需求和场景来决定。对于需要实时、准确传输噪声监测数据的场合,如城市环境噪声监测、交通噪声监测等,无线网络传输方式通常是一个较好的选择。而对于需要高可靠性、高安全性数据传输的场合,如有线网络覆盖良好的工业园区噪声监测等,有线网络传输方式则更为合适^[2]。

2.3 计算机控制系统

计算机控制系统是负责接收、存储、处理和分析噪声监测数据。(1)数据接收模块负责接收数据传输单元传输过来的噪声监测数据,并将其转换为计算机能够处理的格式。数据存储模块则负责将接收到的噪声监测数据存储在数据库中,方便后续的数据查询和分析。数据处理模块则对存储的噪声监测数据进行预处理和清洗,去除异常数据和噪声干扰,确保数据的准确性和可靠性。数据分析模块则对处理后的噪声监测数据进行深入的分析和挖掘,提取有用的信息和规律,为噪声治理提供科学依据。(2)计算机控制系统的软件架构通常采用分层设计,包括表示层、业务逻辑层和数据访问层等。表示层负责与用户进行交互,提供友好的用户界面和操作体验;业务逻辑层负责处理用户的业务请求和逻辑运算;数据访问层则负责与数据库进行交互,实现数据的存储、查询和更新等操作。

2.4 数据管理软件

数据管理软件是提供了用户友好的界面和功能,方便用户查看和管理噪声监测数据。(1)实时数据显示功能能够实时显示噪声监测终端采集到的噪声数据,方便用户及时了解环境噪声的变化情况。历史数据查询功能则允许用户查询过去一段时间内的噪声监测数据,方便用户进行数据分析和比较。报表生成功能则能够根据用户的需求,生成各种格式的噪声监测报表,方便用户进行汇报和分享。(2)除了上述基本功能外,数据管理软件还具备一些高级功能,如数据可视化、数据导出、数据备份等。数据可视化功能能够将噪声监测数据以图表、曲线等形式展示出来,方便用户直观地了解噪声的变化趋势和规律;数据导出功能则允许用户将噪声监测

数据导出为Excel、CSV等格式的文件,方便用户进行进一步的数据处理和分析。数据备份功能则能够定期备份噪声监测数据,确保数据的安全性和可靠性。(3)数据管理软件的用户界面设计简洁明了,操作便捷易懂。用户可以通过简单的点击和拖拽操作,完成数据的查看、查询和报表生成等操作;数据管理软件还提供了丰富的帮助文档和在线支持,方便用户在使用过程中遇到问题时能够及时得到解决^[3]。

3 环境噪声自动监测系统的功能与应用

3.1 实时监测功能

实时监测是环境噪声自动监测系统的基石,其重要性不言而喻。环境噪声是城市生活中无法避免的现象,它随着时间、地点和各种因素的变化而波动。实时监测功能能够实时捕捉这些变化,准确反映环境噪声的当前状况,为环境管理部门提供即时、准确的数据支持。

(1)实时监测功能的实现主要依赖于高精度的噪声传感器和先进的数据传输技术。噪声传感器作为系统的“耳朵”,能够敏锐地感知环境中的噪声信号,并将其转换为电信号进行传输。这些传感器通常具有高度的灵敏度和稳定性,能够确保数据的准确性和可靠性。数据传输技术则负责将传感器捕捉到的噪声数据实时传送至监控中心,以便进行进一步的处理和分析。(2)在显示效果方面,实时监测功能通常通过直观的数字仪表或图形界面来展示当前的噪声水平。数字仪表以数字形式直接显示噪声的分贝值,让用户一目了然。而图形界面则通过曲线图、柱状图等形式,直观地展示噪声水平的变化趋势,帮助用户更好地了解噪声的动态变化。此外,一些高级的监测系统还支持实时噪声地图功能,能够在地图上实时显示不同区域的噪声水平,为环境管理部门提供更为直观的噪声分布信息。

3.2 历史查询功能

历史查询功能是环境噪声自动监测系统不可或缺的一部分。它允许用户回溯过去的噪声数据,了解过去一段时间内噪声水平的变化情况,为噪声治理提供历史依据。(1)历史查询功能的实现主要依赖于系统的数据库存储和查询技术。系统会将实时监测到的噪声数据按照时间顺序存储在数据库中,形成一个完整的历史数据记录。用户可以通过指定的时间范围、地点或噪声水平等条件进行查询,获取所需的噪声数据。(2)查询结果的展示方式也是多种多样的。系统可以提供详细的报表,列出查询时间段内的噪声水平、超标次数等关键信息。同时,系统还支持以图表形式展示查询结果,如噪声水平变化曲线图、噪声超标次数统计图等。这些图表能够

直观地反映噪声水平的变化趋势和超标情况,帮助用户更好地了解噪声问题的历史和现状^[4]。

3.3 统计分析功能

统计分析功能是环境噪声自动监测系统的“大脑”,它能够对存储的噪声数据进行深入挖掘和分析,揭示噪声的分布规律和变化趋势。(1)统计分析功能的实现主要依赖于先进的数据处理和分析算法。系统会对存储的噪声数据进行预处理和清洗,去除异常数据和噪声干扰,确保数据的准确性和可靠性。然后,系统会运用统计学方法对数据进行深入分析,提取有用的信息和规律。例如,系统可以计算不同时间段、不同地点的噪声平均值、标准差等统计指标,揭示噪声的分布特征和变化趋势。(2)统计分析的结果通常以报表和图表的形式展示。报表可以列出详细的统计数据和分析结果,方便用户进行查阅和比较。而图表则能够直观地展示噪声的分布规律和变化趋势,如噪声水平分布图、噪声变化趋势图等。这些图表能够帮助用户更好地理解噪声问题,为噪声治理提供科学依据。

3.4 超限报警功能

超限报警功能是环境噪声自动监测系统的重要保障。它能够在噪声水平超过设定阈值时自动发出报警信号,提醒用户及时采取措施进行噪声控制和管理。(1)超限报警功能的实现主要依赖于系统的实时监测和判断机制。系统会实时监测噪声水平,并与设定的阈值进行比较。当噪声水平超过阈值时,系统会自动触发报警机制,通过声光报警、短信通知或电子邮件等方式向用户发出报警信号。用户可以根据报警信号及时采取措施,如调整噪声源、加强噪声控制等,以降低噪声水平。(2)报警信号的处理流程也是非常重要的。系统通常会设定多级报警机制,根据噪声超标的严重程度采取不同的报警方式。例如,当噪声水平轻微超标时,系统可能只会发出声光报警;而当噪声水平严重超标时,系统则会同时发出声光报警、短信通知和电子邮件等多种报警信号,以确保用户能够及时收到并处理报警信息^[5]。

3.5 频谱分析功能

频谱分析功能是环境噪声自动监测系统的高级功能

之一。它能够将噪声分解为不同频率的成分,揭示噪声的频率特性和来源,为噪声源的识别和治理提供有力支持。(1)频谱分析功能的实现主要依赖于先进的信号处理和频谱分析技术。系统会对实时监测到的噪声信号进行傅里叶变换等处理,将时域信号转换为频域信号,得到噪声的频谱图。频谱图能够展示噪声在不同频率范围内的分布情况,帮助用户了解噪声的频率特性和来源。

(2)在频谱分析中,倍频程和三分之一倍频程是常用的频谱分析参数。倍频程是指频率按照2的倍数关系划分的频带,而三分之一倍频程则是按照更细的频率划分方式得到的频带。通过这些参数的设置,系统能够更精确地分析噪声的频率成分和来源。例如,当噪声主要集中在某个特定的频率范围内时,系统可以通过频谱分析功能准确地识别出该频率范围,并进一步分析噪声的来源和性质。

结语

环境噪声自动监测系统以其高度的自动化、准确的数据采集、实时的监测反馈以及广泛的应用领域,展现了其在噪声监测方面的独特优势。它为声环境的科学评价和有效治理提供了坚实的数据支撑,对提升居民生活质量、优化城市管理水平起到了积极作用。展望未来,随着技术的持续进步和应用领域的不断扩展,环境噪声自动监测系统必将在促进城市环境和谐、保障居民安宁生活中扮演更加关键的角色。

参考文献

- [1]李玲珑,王克新.环境噪声自动监测系统应用及计量现状分析[J].仪器仪表标准化与计量,2024(3):33-34,42.
- [2]晏敏锋,陈更新.环境噪声自动监测系统综述[J].中国环保产业,2022(6):40-42.
- [3]徐君,施晓烽.城市环境噪声自动监测系统技术研究[J].科技创新导报,2022,19(7):78-80.
- [4]颜培飞.探讨环境噪声自动监测系统的应用[J].电脑高手,2020(4):3370-3371.
- [5]王小奇.基于自动监测系统的环境噪声监测与探讨[J].皮革制作与环保科技,2024,5(17):38-40.