

现代城市给排水系统的智能化改造与应用研究

何振琴

江西鸿伟建设工程有限公司, 江西九江, 332000;

摘要: 随着城市化进程的加速, 城市给排水系统面临着诸多挑战, 如水资源短缺、排水不畅、水质污染等。智能化改造成为提升系统效能、保障城市水环境的关键举措。本文深入探讨了现代城市给排水系统智能化改造的必要性, 分析了传感器技术、自动化控制技术、大数据与云计算技术在给排水系统中的应用, 阐述了智能化改造对水资源管理、水质监测与保障、排水防涝的积极影响, 最后总结了智能化改造的重要意义和未来发展方向, 旨在为城市给排水系统的可持续发展提供理论支持和实践指导。

关键词: 城市给排水系统; 智能化改造; 水资源管理; 水质监测; 排水防涝

DOI: 10.64216/3104-9664.25.03.036

引言

城市给排水系统是城市基础设施的重要组成部分, 承担着为城市居民提供清洁水源和排除污水、雨水的重要任务。然而, 传统的给排水系统在运行过程中存在诸多问题, 如供水不稳定、排水不畅、水质监测滞后等, 难以满足现代城市发展的需求。随着信息技术的飞速发展, 智能化技术为城市给排水系统的升级改造提供了新的思路和方法。通过引入先进的传感器技术、自动化控制技术和大数据分析技术, 可以实现给排水系统的实时监测、精准控制和高效管理, 提高水资源利用效率, 保障城市水环境质量, 提升城市居民的生活品质。因此, 研究现代城市给排水系统的智能化改造与应用具有重要的现实意义。

1 现代城市给排水系统智能化改造的必要性

1.1 城市发展的需求

城市化进程的加快导致城市人口不断增加, 对水资源的需求也日益增长。同时, 城市面积的扩大使得排水系统的覆盖范围更广, 管理难度加大。传统的给排水系统在设计和运行过程中往往存在一定的局限性, 难以适应城市快速发展的变化。例如, 供水管网老化、漏水现象严重, 导致水资源浪费; 排水系统在暴雨天气容易出现积水, 影响城市交通和居民生活。智能化改造可以对给排水系统进行全面升级, 使其更好地服务于城市发展, 满足居民日益增长的用水需求和排水要求。

1.2 水资源短缺的挑战

我国是一个水资源相对短缺的国家, 城市用水面临着巨大的压力。在给排水系统中, 水资源的有效利用和

合理调配至关重要。传统的给排水系统在水资源管理方面存在不足, 如供水调度不够精准, 导致部分地区供水过剩而部分地区供水不足; 污水回收利用率低, 大量水资源被浪费。智能化改造可以通过建立水资源管理平台, 实现对水资源的实时监测和精准调度, 提高水资源的利用效率, 缓解水资源短缺的矛盾。同时, 智能化技术还可以促进污水的回收处理和再利用, 实现水资源的循环利用, 为城市可持续发展提供水资源保障。

1.3 水质安全保障的要求

城市给排水系统中的水质安全直接关系到居民的身体健康和生态环境的稳定。近年来, 随着工业和城市化进程的加快, 水质污染问题日益突出。传统的水质监测方法主要依靠人工采样和实验室分析, 监测频率低、时效性差, 难以及时发现水质异常情况。智能化改造可以引入先进的水质传感器和在线监测设备, 实现对水质的实时监测和自动预警。一旦发现水质异常, 能够迅速采取措施进行处理, 确保供水水质安全可靠, 同时加强对污水排放的监管, 防止污水对水体造成污染, 保障城市水环境质量。

2 智能化改造中的关键技术应用

2.1 传感器技术的应用

传感器技术是智能化改造的基础, 它能够实时感知给排水系统中的各种物理量和化学量, 为系统的监测和控制提供数据支持。在给排水系统中, 传感器可以用于监测水位、流量、压力、水质等多个参数。例如, 在供水管网中安装压力传感器和流量传感器, 可以实时监测管网的压力和流量变化, 及时发现管网漏水和供水异常

情况；在污水处理厂中安装水质传感器，可以对污水的水质进行实时监测，根据水质情况调整污水处理工艺，确保污水达标排放。传感器技术的应用实现了给排水系统的自动化监测，提高了系统的运行效率和管理水平。

2.2 自动化控制技术的应用

自动化控制技术是实现给排水系统智能化运行的核心。通过建立自动化控制系统，可以根据传感器采集到的数据，自动控制给排水设备的运行，实现系统的精准控制。例如，在供水系统中，可以根据用水需求自动调节水泵的转速和供水压力，确保供水的稳定性和可靠性；在排水系统中，可以根据雨水和污水的流量自动控制排水泵的启停，防止排水管网溢流和积水。自动化控制技术的应用不仅提高了给排水系统的运行效率，还降低了能耗和运行成本，提高了系统的经济效益。

2.3 大数据与云计算技术的应用

大数据与云计算技术为给排水系统的智能化管理提供了强大的数据处理和分析能力。在给排水系统中，传感器采集到的大量数据需要进行有效的存储、管理和分析，以便为系统的运行决策提供依据。大数据技术可以对海量的监测数据进行存储和管理，实现数据的快速查询和分析；云计算技术则可以提供强大的计算能力，对数据进行深度挖掘和分析，提取有价值的信息。例如，通过对供水管网的监测数据分析，可以预测用水需求的变化趋势，提前调整供水调度方案；通过对排水管网的监测数据分析，可以优化排水管网的布局和设计，提高排水系统的排水能力。大数据与云计算技术的应用实现了给排水系统的智能化管理，提高了系统的决策科学性和运行可靠性。

3 智能化改造对水资源管理的影响

3.1 提高水资源利用效率

智能化改造通过建立水资源管理平台，实现了对水资源的实时监测和精准调度。通过对供水管网的监测和分析，可以及时发现管网漏水和供水异常情况，采取措施进行修复和调整，减少水资源的浪费。同时，根据用水需求的变化趋势，合理调整供水调度方案，实现水资源的优化配置，提高水资源的利用效率。此外，智能化技术还可以促进污水的回收处理和再利用，将处理后的污水用于城市绿化、道路喷洒等非饮用水领域，进一步提高水资源的循环利用率，为城市可持续发展提供水资源保障。

3.2 优化水资源调配

城市给排水系统覆盖范围广，水资源的调配是一个复杂的过程。智能化改造可以利用大数据和云计算技术，对水资源的分布和用水需求进行实时监测和分析，建立水资源调配模型，实现水资源的优化调配。例如，在城市供水系统中，可以根据不同区域的用水需求和供水能力，自动调整供水泵站的运行参数，实现水资源的合理分配；在城市排水系统中，可以根据雨水和污水的流量和流向，自动控制排水泵站的运行，优化排水管网的排水能力，防止排水管网溢流和积水。智能化改造优化了水资源调配，提高了水资源的利用效率和城市给排水系统的运行效率，保障了城市水环境的稳定。

3.3 保障供水安全

供水安全是城市给排水系统的重要任务之一。智能化改造通过引入先进的水质传感器和在线监测设备，实现了对供水水质的实时监测和自动预警。一旦发现水质异常，能够迅速采取措施进行处理，确保供水水质安全可靠。同时，通过自动化控制系统，可以根据用水需求自动调节供水压力和流量，确保供水的稳定性和可靠性。此外，智能化改造还可以加强对供水设施的维护和管理，及时发现和处理供水设施的故障和隐患，保障供水设施的正常运行，提高供水安全系数。

4 智能化改造对水质监测与保障的影响

4.1 实现水质实时监测

传统的水质监测方法主要依靠人工采样和实验室分析，监测频率低、时效性差，难以及时发现水质异常情况。智能化改造引入了先进的水质传感器和在线监测设备，能够实现对水质的实时监测。这些传感器可以安装在供水管网、污水处理厂、河流湖泊等各个位置，实时监测水质参数，如pH值、溶解氧、化学需氧量、氨氮等。通过物联网技术，监测数据可自动上传至中心平台，实现对水质状况的远程、全天候监控。一旦发现水质异常，能够立即发出警报，提醒相关部门及时采取措施进行处理，从而大幅缩短了响应时间。这种实时、动态的监测模式彻底改变了以往被动、滞后的管理方式，确保了供水水质安全可靠，有效防止污水对水体造成污染，保障城市水环境质量。

4.2 提高水质监测精度

智能化改造中的水质传感器和在线监测设备采用了先进的检测技术和分析方法，能够提高水质监测的精

度和可靠性。与传统的监测方法相比,这些设备可以实时、连续地监测水质参数,避免了人工采样和实验室分析中存在的误差和不确定性。其内部集成的自校准与自清洁功能,能够有效降低仪器漂移和污染物附着对测量结果的影响。同时,通过对监测数据的大数据分析和处理,可以进一步识别和剔除异常值,提高数据质量。例如,通过对水质监测数据的长期分析,可以发现水质变化的趋势和规律,为水质污染的预防和治理提供科学依据。这种基于高精度、高可靠性数据的决策支持,极大地提升了水质管理的科学性和权威性。

4.3 加强水质保障能力

智能化改造不仅提高了水质监测的效率和精度,还增强了水质保障能力。通过对水质监测数据的实时分析和处理,可以及时发现水质异常情况,并迅速采取措施进行处理。例如,在供水系统中,一旦发现供水水质异常,可以立即启动应急处理措施,如切换水源、增加消毒剂量等,确保供水水质安全可靠;在污水处理厂中,可以根据水质监测数据自动调整污水处理工艺,提高污水处理效果,确保污水达标排放。此外,智能化改造还可以通过建立污染源监测网络,实时监测污染源的排放情况,及时发现和处理违法排污行为,从源头上保障水质安全。

5 智能化改造对排水防涝的影响

5.1 提升排水系统运行效率

智能化改造通过引入传感器技术和自动化控制技术,实现了对排水系统的实时监测和精准控制。在排水管网中安装水位传感器和流量传感器,可以实时监测管网的水位和流量变化,及时发现排水管网的堵塞和积水情况。通过自动化控制系统,可以根据水位和流量的变化自动控制排水泵的启停和排水阀门的开合,实现排水系统的自动化运行,提高排水系统的运行效率。此外,智能化改造还可以优化排水管网的布局和设计,根据监测数据分析排水管网的排水能力,合理调整排水管网的管径和坡度,进一步提高排水系统的排水能力,减少城市积水现象的发生。

5.2 增强排水防涝能力

城市排水防涝是城市给排水系统的重要任务之一。智能化改造可以利用大数据和云计算技术,对降雨量、排水管网的水位和流量等数据进行实时监测和分析,建立排水防涝模型,预测城市积水区域和积水深度,提前

采取措施进行排水防涝。例如,在暴雨天气来临前,可以根据降雨量预测和排水管网的运行情况,提前启动排水泵站,降低排水管网的水位,增加排水管网的排水能力;在城市易积水区域安装智能排水设备,如智能排水井盖、智能排水泵等,实现对积水的快速排除。智能化改造增强了排水防涝能力,减少了城市积水对居民生活和城市交通的影响,保障了城市的安全运行。

5.3 优化排水设施维护管理

排水设施的维护和管理是保障排水系统正常运行的重要环节。智能化改造可以利用传感器技术和大数据技术,对排水设施的运行状态进行实时监测和分析,建立排水设施维护管理平台,实现对排水设施的智能化维护管理。通过对排水设施的监测数据分析,可以及时发现排水设施的故障和隐患,提前安排维修和保养,减少排水设施的故障率和维修成本。同时,智能化改造还可以优化排水设施的维护管理流程,提高维护管理效率,确保排水设施的正常运行,提高排水系统的可靠性。

6 总结

现代城市给排水系统的智能化改造是城市可持续发展的必然要求。通过引入传感器技术、自动化控制技术和大数据与云计算技术,实现了给排水系统的实时监测、精准控制和高效管理。智能化改造提高了水资源利用效率,优化了水资源调配,保障了供水安全;实现了水质实时监测,提高了水质监测精度,加强了水质保障能力;提升了排水系统运行效率,增强了排水防涝能力,优化了排水设施维护管理。未来,随着智能化技术的不断发展和应用,城市给排水系统将更加智能化、高效化和可持续化,为城市居民提供更加优质、安全的用水环境和更加可靠的排水保障,推动城市可持续发展。

参考文献

- [1] 马龙江,王立安.建筑智能化给排水工程优化与压力控制研究[J].新城建科技,2025,34(06):147-149.
- [2] 刘百来,范荣国.市政工程给排水系统智能化技术应用研究[J].新城建科技,2025,34(05):10-12.
- [3] 湛满成.城市背景下既有建筑给排水系统适应性改造关键技术解析[J].城市建设,2025,(18):25-27.
- [4] 朱莹莹.智能建筑中给排水系统的智能化控制应用研究[J].新城建科技,2025,34(03):52-54.
- [5] 赵寅.公共建筑改造工程中的给排水设计研究[J].工程抗震与加固改造,2023,45(01):185.