

智能建筑中的给排水系统集成设计与优化路径

张伟昭

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]智能建筑给排水系统是建筑智能化的重要组成部分,其合理的设计以及优化对于系统的效率、节能、安全都起到了至关重要的作用。文章分析了系统在设计、施工、维护等过程中存在的问题并给出相应解决办法及建议,从智能化的角度及整体优化的方法出发,使系统能够达到高效率、可靠并且节能的目标,以期对智能建筑给排水系统的集成设计和运营管理有所帮助。

[关键词]智能建筑;给排水系统;集成设计;优化路径

DOI: 10.33142/sca.v9i3.19382

中图分类号: TU974

文献标识码: A

Integrated Design and Optimization Path of Water Supply and Drainage System in Intelligent Buildings

ZHANG Weizhao

Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: The intelligent building water supply and drainage system is an important component of building intelligence, and its reasonable design and optimization play a crucial role in the efficiency, energy saving, and safety of the system. The article analyzes the problems that exist in the design, construction, maintenance and other processes of the system, and provides corresponding solutions and suggestions. Starting from the perspective of intelligence and overall optimization methods, the system can achieve the goals of high efficiency, reliability and energy saving, in order to help the integrated design and operation management of intelligent building water supply and drainage systems.

Keywords: intelligent building; water supply and drainage system; integrated design; optimization path

引言

随着建筑智能化、绿色化发展,智能建筑是未来城市发展主流趋势之一,在智能建筑中,给排水系统除了最基本的供水、排水作用外,还作为建筑整体智能化重要组成部分,与暖通空调、电气、消防、建筑自动化系统紧密结合,对建筑使用性能、舒适度、安全性和经济性产生很大影响。但是,现阶段智能建筑给排水系统在设计、施工和维护管理等方面仍有很多不足之处,比如管路布置不合理、智能化设备投入不够、系统之间衔接不到位以及节能节水技术运用较少等问题,这些都会造成工程造价提高同时降低整个系统的稳定性和工作效率。为了使智能建筑给排水系统能够更有效、可靠地发挥作用的同时还能节约能源消耗,需要进行集成设计及优化方案研究,建立一个系统的、全方位的管理模式,把设计、施工以及运营结合在一起,最大限度发挥智能化手段作用。本文选取智能建筑给排水系统为研究对象,针对系统集成设计的意义、问题以及优化途径进行了相关论述,目的是给出合理的设计理念,施

工管理和运营管理的办法,从而达到智能建筑给排水系统良好、智能以及可持续发展的目的。

1 智能建筑给排水系统集成设计的必要性

智能建筑给排水系统是建筑智能化的重要组成部分,进行综合设计十分必要,可以更好地与其它系统相结合,提高系统的运行效率、可靠性和舒适度以及节能降耗等。其次,系统集成可以使各个子系统之间互相配合,在发生火灾等突发事件时消防给水、通风、电梯和照明等系统可以及时启动相应措施保证人员撤离安全的同时,根据建筑的使用情况调整水泵和雨水回收装置的工作状态从而达到设备协同工作以及节省电能的目的。其次,集成设计克服了以前信息孤岛现象,把给排水系统融入整个管理系统中,让管理者通过图形界面可以随时了解系统中水压、流量、水质以及设备情况,利用物联网、大数据等技术进行远程监控和预知性维护,把被动抢修变为主动保养,减少停机时间以及维护费用^[1]。另外,集成系统也能准确统计各个地方用水量、发现反常用水等问题,有利于节约能源、

计算成本以及合理配置资源等,从而大大改善建筑给排水系统管理水平和工作效率。

2 智能建筑给排水系统存在的问题分析

2.1 设计阶段存在的问题

在智能建筑给排水系统的设计过程中,因为系统复杂、集成度较高,往往会有许多问题出现,对后期施工和使用造成很大影响,在此主要提出三个问题:首先是管网布置不合理,管径选择不当,流量计算错误,会造成水压不足或者水力损失太大;其次是智能化控制系统设计不合理,传感器位置以及自动控制的方式不符合实际需要,不能达到预期效果;第三是设计文件不齐全,缺少一些必要的施工图、设备表以及相关的说明等,给施工和维护带来不便。此外,在设计时对节能、环保等做法不够重视,例如雨水收集、中水利用、节水器具使用较少,造成整个系统节能效果较差;另外,给排水和其他建筑系统连接处考虑不足,不利于后期系统整合与联动。

表 1 智能建筑给排水系统设计阶段常见问题及表现

问题类型	具体表现
管网布局不合理	管径选择不当、水流阻力大、水压波动明显
智能化设计不足	传感器布置不合理、自动控制逻辑与实际需求不匹配
设计资料不完善	图纸、设备清单、施工说明存在遗漏或不一致
节能与环保技术缺乏	雨水回收、中水利用及节水设备设计考虑不足
系统集成考虑不足	给排水系统与其他系统如暖通、电气等接口不清晰,不利于整个系统的联合调试及正常运行

2.2 施工阶段存在的问题

在智能建筑给排水系统施工中,往往会出现很多问题,而这些都会影响到工程质量以及后期系统的使用效果。首先是施工时管线布置与管材安装容易偏离设计要求,管道支架间距不合理或者固定不好,造成管道受力不均,从而影响系统的正常工作以及使用寿命;然后是施工现场对智能化设备和控制系统配合不够,在现场安装传感器、控制阀等设备的位置偏移以及接线错误都会降低系统的智能化程度;最后是施工过程中的施工记录以及质量检验不到位,使得一些施工中存在的问题不能被及时发现并解决,从而增加返工率。另外,在施工过程中缺乏沟通,给排水工程与其他专业如建筑、暖通、电气等施工存在矛盾或互相干扰,会影响施工工期和施工质量;其次,在施工中操作工人对于新型节水器具、绿色管材、智能化控制等方面了解不足,使用不当也会造成问题或者系统不能正常运行。

2.3 运行与维护阶段存在的问题

在智能建筑给排水系统的使用过程中,会出现一些问

题,这些问题会对系统的正常运行产生不利影响。一是管网运行时容易发生水压不稳定、水流动声音大以及局部堵塞现象,使系统不能正常进行供水与排水工作;二是智能化监测与控制系统维护不到位,对传感器、自动阀门以及控制终端实时状态监控不及时,造成设备出现问题不易被及时发现和解决;三是对于设备档案及维修记录保存不足,造成系统相关资料缺失,在后期设备检查或者维护上带来不便。而且,系统与其它建筑设施间的接口管理混乱,排水管道与暖通、电气管线发生矛盾或者位置冲突,给后期的维修带来麻烦;其次,工作人员对于智能系统的使用以及新节水设备的操作和保养水平不高,造成设备故障率较高或工作效率低下等问题。

2.4 智能化技术应用中遇到的瓶颈

在智能建筑给排水系统中,虽然智能化技术应用提高了系统的自动化和管理程度,但是也存在着一系列问题,在其设计、施工以及运行中都遇到很多困难^[2]。首先是智能化设备与系统平台的适配度差,不同的厂商所生产的各种类型的传感器、控制器以及阀门等接口不一致,造成了信息获取和系统协同工作的困难;其次是智能化控制系统软件算法和数据处理能力不高,对于大面积复杂的供水管道不能很好地进行在线监控、故障预警以及调节控制等方面的能力不足;再次是系统的网络连接可靠性较差,传感器到控制设备之间的通信容易受外界因素干扰或者出现滞后现象从而影响智能化运行的效果。另外,智能化技术的标准及规范不够健全,没有统一的设计、施工、维护标准,给工程建设带来很大困难;再者,建筑管理者以及运维人员对智能化系统认识不足,使用不当,使得这些新技术不能够得到充分利用。

3 智能建筑中的给排水系统优化路径与实施策略

3.1 设计阶段优化路径

在智能建筑给排水系统设计过程中,优化目标是提高整个系统的合理性和科学性以及智能化程度。第一,在设计之初就要考虑建筑的功能、使用情况以及排水特性,做好给水、排水、雨水以及中水回收四个部分的工作,保证各个部分之间的水流量平衡合理,管径选取恰当,避免不必要的水力损失,保证良好的水压。第二,在设计时要加入智能化的理念,把传感器的安装、自动阀、数据采集以及控制等融入到整个管网之中,做到可以随时监控、远距离操控、自主调节的同时也为后期可能出现的问题进行预判以及节省能源提供有力的数据支持。设计时还应注意各个专业的配合,使给排水系统与其他各专业比如建筑结构、暖通、电气、消防之间的连接明确合理,避免施工中出现

矛盾及浪费时间在处理这些问题上，另外，在节能和环保上，要考虑到雨水的回收再用、中水回用以及采用节水器具等节水措施，在设计时就做好这些工作，以达到用水的循环以及减少资源的浪费。最后，可以利用计算机辅助设计以及仿真软件来进行管路布置以及设备的选择以及智能化控制等方案的设计，通过这些模拟计算来了解该系统的实际使用情况，找出其中存在的不足之处并进行改进，从而有利于后期的施工和维护等工作，使得智能建筑的给排水系统在功能齐全、运行良好以及智能化管理等方面都处于一个最佳的状态。

3.2 施工阶段优化路径

在智能建筑给排水系统的施工过程中，优化路径应该从施工质量、系统集成以及智能化等方面出发做好相应的措施。首先，要根据设计图纸来布置管道、安装设备等，做到管径、坡度、支架距离以及固定方式满足设计要求，防止管道受力不均、漏水或者水力损失过大等问题出现，还要保证施工质量可以检验并且有记录可查。其次，在智能化设备安装时，要正确地放置传感器、控制阀、数据采集器等，使其与管道的位置以及控制系统的要求相符合，不能有设备错位、线路接反或者控制矛盾的问题发生，使系统可以正常工作并且能够达到预定的自动控制以及监控效果。施工中更应注意各专业间的配合协作，在给排水及建筑结构、暖通、电气、消防等专业的施工接口上做好工作，在避免不必要的施工干扰的同时提高工作效率以及整体协调性^[3]。并且要制定相应的施工过程中的质量台账以及验收制度，对于一些重要的部位做好监督和检查工作，防止出现质量问题而造成返工以及安全事故的发生。

3.3 运维阶段优化路径

在智能建筑给排水系统运行与维护中，合理路径是保证系统正常运行、提高管理水平和节能降耗为重点。要建立健全各种设备台账和记录，对整个管路、泵房、阀门以及智能控制系统等做到全过程跟踪管理，使所有运行数据有据可查并且便于查询。另外，利用智能化管理系统对水量、水压、水质、设备情况进行时时监控，一旦出现问题立即报警，缩短处理时间。定时巡视、保养、统计资料，可以检查出存在问题并采取相应措施。运维过程中还要加强不同系统的配合工作，使给排水系统与暖通、电气、消防以及建筑智能化等系统进行良好联动，同时采用智能化管理方法对泵房启停、压力调节及中水回收进行合理调配，达到节能减排的目的，从而形成规范化、智能化、持续化的运维模式。

表 2 智能建筑给排水系统运维阶段优化路径示例

优化方向	主要措施与内容
数据管理与档案建立	建立全生命周期设备档案，记录管网、泵站、阀门等控制设施运行情况以及维修保养情况
智能监控与预警	应用监控平台对流量、水压、水质以及设备状态进行监控，在出现问题时及时报警
定期巡检与维护	定期检查管网、泵站、控制设备等设施并做好维护工作，分析相关数据判断设备状况以及可能存在的问题。
系统联动协调管理	保证给排水系统与暖通、电气、消防及建筑自动化系统接口与联动良好
节能与资源调度	改进泵站启停、水压控制以及中水回用水量，提升整体系统的能源效率以及利用水资源效率。

3.4 智能化技术在优化路径中的作用

在智能建筑给排水系统的优化设计中，智能化技术起到了至关重要的作用，不但提高了系统的智能化程度，而且大大提高了系统的运行效率以及管理水平。一方面，在智能化设备和传感器的应用下可以及时获取到用水量、水压、水质以及设备工作情况等重要参数，为系统正常工作提供了可靠的信息支持，便于对整个给排水网络的工作情况进行有效跟踪；另一方面，智能化控制系统通过对数据的分析以及算法的改进，可以自动完成水泵开启、关闭、调整水压、回收利用中水等工作内容，使系统能够根据不同的使用需求进行合理的工作并且节省电能。同时，智能化技术有利于故障预测及远程诊断，通过对过去的数据以及现在的数据进行分析，就可以发现一些问题并自动发出维修命令，减少故障处理时间，提升工作效率。

3.5 综合优化模型与方法探索

在智能建筑给排水系统优化中，综合优化模型和方法的研究可以实现从设计到施工再到维护整个过程一体化优化。此模型对管网布置、泵站工作、水压调节、智能化设备使用以及节能措施等方面建立相应数学模型，形成一个能够进行计算和仿真的平台，从而辅助多种目标选择。模型的目标是系统性能、能耗、费用和用水效率，同时还要考虑一些限制条件，例如建筑物的功能要求、管道尺寸、管道内水流压力和智能控制等，利用优化算法和仿真实验来比较各种方案在实际应用中的表现并对其可能风险做出预判^[4]。同时，这种方法也支持多阶段、多专业协同优化，把设计、施工、运维等数据进行汇总分析，达到不同专业之间相互参考学习的目的，对复杂的智能建筑项目的管理起到很好的帮助作用。

4 结语

智能建筑给排水系统的集成设计与优化是实现建筑智能化的基础工作之一，同时也是提高系统正常运行、节能减排和安全性的关键措施。从系统的设计、施工到使用

过程中所遇到的问题进行分析,提出相应的改进措施和实施方案,并研究了智能化在优化中起到的作用以及综合优化模型的应用情况。结果表明,合理的设计方案、规范化的施工工艺、智能化的运维方式可以有效改善给排水系统的工作状态、管理水平和服务能力。以后,随着智能化技术及数字化管理的发展和完善,未来的智能建筑给排水系统集成优化会越来越精确、高效,对建筑节能、绿色可持续发展起到良好的推动作用。

[参考文献]

[1]帅永刚.智能建筑中给排水系统集成管理和监控技术[J].

居业,2025(11):160-162.

[2]陈姣.智能建筑给排水系统节能控制技术的应用[J].绿色建造与智能建筑,2025(10):132-135.

[3]罗复彩.智能建筑给排水系统节能环保问题及解决措施[J].城市建设理论研究(电子版),2025(6):71-73.

[4]李霄云.智能化技术在智能建筑的应用研究[J].工程技术研究,2022,7(12):41-43.

作者简介:张伟昭(1994.8—),男,汉族,毕业院校:浙江科技大学,现就职单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。