

智能化技术在建筑给排水工程中的应用

马宇辉¹, 姜伟娟²

(1. 悉地(苏州)勘察设计顾问有限公司; 2. 如东县人民政府办公室)

【摘要】文章主要探讨了智能化技术在建筑给排水工程中的应用, 以提升系统的运行效率、节能减排、管理维护和工程质量安全性。采用自动化控制与监测、数据分析和物联网技术, 实现给排水系统的实时监测、智能调控与远程管理。结果表明, 智能化技术能有效减少水资源浪费, 优化设备运行, 降低能源消耗, 提高系统稳定性和安全性。同时, 通过开发专用软件和应用BIM技术, 改善设计精度和工作效率。文章最后强调了智能化技术在促进给排水工程可持续发展方面的重要性, 并预测未来发展趋势为高效、智能化和可持续化。

【关键词】建筑; 给排水; 智能化

中图分类号: TU82; TU855

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2024.09.049

Application of Intelligent Technology in Building Water Supply and Drainage Engineering

MA Yu-hui¹, JIANG Wei-juan²

(1. CCDI (Suzhou) Exploration & Design Consultant Co., Ltd.; 2. People's Government Office of Rudong County)

【Abstract】This study mainly explores the application of intelligent technology in building water supply and drainage engineering to improve system operation efficiency, energy conservation and emission reduction, management and maintenance, and engineering quality and safety. By adopting automation control and monitoring, data analysis, and Internet of Things technology, real-time monitoring, intelligent regulation, and remote management of water supply and drainage systems are achieved. The results indicate that intelligent technology can effectively reduce water resource waste, optimize equipment operation, reduce energy consumption, and improve system stability and safety. Meanwhile, by developing specialized software and applying BIM technology, the design accuracy and work efficiency can be improved. Finally, the study emphasizes the importance of intelligent technology in promoting the sustainable development of water supply and drainage engineering, and predicts that the future development trend will be efficient, intelligent, and sustainable.

【Keywords】architecture; water supply and drainage; intelligence

1 智能化技术在提升给排水工程中的作用

1.1 提高运行效率和节能减排

给排水工程中应用智能化技术, 可引入自动化控制系统和实时监测设备, 充分发挥自动化调控作用, 使给排水系统能够自动调整运行状态, 以适应不同的使用需求和环境条件, 从而提高整体运行效率。此外, 还可对水质和水流量进行实时监测, 及时发现泄漏或其他问题, 减少水资源浪费并作出调整, 以降低能源消耗和减少排放, 从而实现节能减排的目标。

1.2 优化管理和维护

在给排水系统的管理和维护中, 智能化技术也可发挥关键作用。通过集成的监控系统和数据分析

工具, 管理人员可以远程监控系统运行状况, 实时获取关键性能指标和警报信息, 与传统的运维管理方式相比, 可显著提升日常维护管理的便捷性, 并且提升维护管理的预测性。另外, 智能化技术还可以辅助识别系统中的弱点和潜在故障, 使得维护团队可以在问题恶化前及时介入, 减少紧急维修的需要和成本, 延长给排水工程中各类设备的使用寿命^[1]。

1.3 提升工程质量和安全性

在工程质量和安全性方面, 智能化技术的应用能够为给排水工程提供保障。通过充分发挥精确化调控以及实时监测功能, 可以保证工程项目符合设计标准和安全规范。同时, 利用数据分析和机器学习, 智能系统可以识别潜在的风险因素, 提前采取预防措施, 进而提升给排水工程的质量和安全性。

2 智能化技术在建筑给排水工程中的应用要点

2.1 建筑给排水软件的开发

在建筑给排水工程设计过程中,进行精确且综合的计算与数据分析显得尤为关键。在具体的设计过程中,涉及一系列复杂的数据类型,包括管道材料特性、设备的技术规格等基础信息。另外,在建筑工程施工中,随着工程建设的不断开展,需对给排水工程设计方案作出动态化调整,因此对于各个楼层的面积、层高等数据,也需进行综合考量。在数据计算分析中,首先初步输入参数,然后由此推导出重要的计算结果,如水箱的最大容量和具体尺寸参数。给排水工程计算的复杂程度比较高,为提升设计效率,应当大力开发与利用专门设计的建筑给排水软件,将其应用于给排水设计中,能够实现对相关复杂数据的快速处理与准确计算,提高工作效率和准确性^[2]。

通过建立综合数据库和详尽的数据表,可以有效组织、存储和管理这些关键数据,而且还可以根据项目需求执行各种复杂计算任务,对每个单位的水使用量进行计算,确定用水标准的同时估算总用水量等。

在具体的应用场景中,此类软件展现出其广泛的功能性。例如,在居民生活用水系统的设计阶段,软件不仅能根据特定的生活习惯和居住条件提出合理的用水方案,而且还能计算出所需的详细参数,如用水总量、水箱体积及其尺寸。在消防系统设计方面,能够基于安全标准推荐合理的消防用水解决方案,并准确计算出消防水池的容量和必需的用水量。对于热水供应系统,可评估不同区域的需求,能够准确估算所需热能。而在排水系统的设计中,软件的功能不止于估算排水量,还支持污水处理设备的选择和计算,确保排水系统的高效和环保运作。

2.2 BIM技术在建筑给排水设计中的应用

建筑信息建模(BIM)技术通过集成化设计、分析和管理平台,可为给排水系统的规划和实施提供了一个全面、三维的视角,提高设计的准确性。在给排水设计中,BIM技术的应用流程可以细分为以下关键步骤:利用BIM技术构建的三维模型,确立管道的准确布局,直观地展现管线在整个建筑中的位置;

基于实际需求和工程特性,提出多个给排水方案,并对这些方案的可行性进行深入分析和评估;通过BIM工具对选定方案进行细化并最终确认,在此过程中,可与客户沟通协作,确保设计方案满足客户需求及预期;此外,BIM技术具有高精度特性,可精确绘制管道设计的每个细节,保障所有连接部件的规格一致性;最后,可利用BIM技术进行系统运行仿真模拟,对给排水系统的功能性和效率进行评估^[3]。

传统的给排水系统设计常因沟通不畅、方案与实际脱节、信息反馈延迟以及施工成本超标等问题而受阻。在引入BIM技术后,可有效解决以上问题,可建立全方位的评估体系,其中包含信息共享、仿真设计和专业评估等多个维度,使得项目评价更为全面和客观。评价体系以矩阵的形式具体化、量化分析设计方案,在评价标准中划分出四个等级,包括优秀、良好、中等和不足,为建筑给排水设计的持续改进和优化提供依据。

在BIM技术应用之前,评价矩阵可设计为:

$$R = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

在应用相关技术之后,可以得到的矩阵为:

$$R = \begin{bmatrix} 0.25 & 0.6 & 0.15 & 0 \\ 0.8 & 0.2 & 0 & 0 \\ 0 & 0.2 & 0.7 & 0.1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

在确定矩阵后,即可针对各级别设定评价标准,对于各类评价要素,需赋予不同的权重,以充分展示出BIM技术的应用效果。

2.3 建筑给排水管道设计与给水模式计算

在进行建筑给排水管道的设计过程中,要求综合考虑水量和水压等关键因素,选定最合适的给水模式,同时确保设计的简洁性和成本效率。在装配给水管道时,必须遵循一定的空间标准:确保管道与墙面之间的距离不少于15cm;管道与梁或柱子之间的距离保持至少5cm;而分支管道与墙体之间的距离应保持在2至2.5cm之间。此外,当立管通过楼板时,应从地面上突出1至2cm,保证结构安全,同时便于维护。

在执行给水系统的计算时,必须确保所有操作均符合《建筑给水排水设计规范》。假设在某建筑工程给排水设计中,每户人均日耗水量设定为200升(L/(日·人)),变化系数定为2.5,假设居住人数为28

人,水使用时间为24h,额外的预计未使用耗水量设定为总用水量的10%。根据这些参数,我们可以计算出最高日耗水量 Q_d ,计算公式为 $Q_d=m \times q_d$,其中 m 代表耗水单位数量, q_d 代表每单位的耗水定额。同时,最高日最大时耗水量 Q_h 可以通过 $Q_h=K_h \times Q_d/T$ 来计算,其中 T 代表日内用水的总时长, K_h 代表时间变化系数。

2.4 物联网远程操控技术在给排水工程中的应用

在给排水工程领域应用物联网技术,可充分展示出互联网的核心优势,通过连接用户端设备与网络,提高数据通讯的效率和范围,高效定位、监控和管理。物联网技术在给排水工程中的应用主要体现在以下几个方面:

1) 环境监测

在物联网技术的实际应用中,通过部署多种智能传感器,能够实时收集和分析水流速度、水位深度、水温等关键参数,从而实现对给排水环境的全面感知,为系统运维管理提供参考。

2) 智能数据处理

物联网系统集成多种智能化技术,不仅能够处理和分析收集到的大量数据,还能自动执行决策过程。这表明物联网系统不仅能够识别问题,还能够基于实时数据提出解决方案,实现系统的自动化管理。因此,操作人员需要具备扎实的信息技术知识和实践技能,以确保系统的有效运行和管理。

3) 数据传输

物联网技术在给排水系统中的应用,可保证实时数据的准确传输,使监控人员能够及时获取系统状态和性能变化,提高监控的效率,而且通过对数据的深入分析,可以帮助决策者制定更加科学和合理的管理决策。

在给排水工程中应用物联网远程监控技术,系统架构的复杂程度比较高,主要包括以下组成部分:①负责实时监测关键指标如水位和流量,确保运维人员能及时获取系统状态。为保护传感器免受物理损害,其安装前需用厚度超过2mm的橡胶套进行包裹,并使用PVC或PE材料保护外露电缆,以防长期使用中的损伤。安装后电缆应沿管道安全引导至监测点。②数据采集器:对传感器采集所得数据进行初步收集和处理,包括温度、压力和其他重要信号。采集器对系统监测至关重要,可在传感器故障时远程重启,确保数据的连续性和准确性。③通信模块:

在数据采集器与中心服务器之间传输数据,确保信息的及时交换。通信模块支持灵活配置,以适应不同的监控需求和环境条件。④供电系统:根据项目的具体要求,供电系统需要确保稳定和安全,包括传统电源和太阳能供电等选项。此外,必须采取措施保护电缆免受环境因素和物理损害。

3 建筑给排水工程中智能化技术未来发展方向

未来的建筑给排水系统预计将朝着更加高效、智能化及可持续化的方向发展。广泛采用创新的传感器技术与自动化控制方案,这将使得水质和水压的监测更加实时和准确,减少了水资源的浪费和系统漏损,使得系统能够在发现异常时立即调整,从而保证供水的连续性和安全性。另外,采用先进的监测与控制技术,智能系统将能够对污水进行有效监控和及时处理,快速解决污水问题,减少对环境的影响,提升整个排水系统的性能和环保水平。另外,可结合可再生能源技术,减少对于传统能源的需求量,有利于实现节能减排目标,同时降低运营成本,促进环境的可持续发展。这些技术能够对系统的运行数据进行深入分析,实现故障的及时诊断和预测,提升系统维护和管理的智能化水平,提高系统的可靠性和效率。

4 结语

综上所述,本文对智能化技术在建筑给排水工程中的应用进行了详细探究,智能化技术在优化资源利用、提升系统响应效率、增强工程安全性等方面的优势显著,需推广应用于传统给排水管理系统中,以满足当前环境挑战和资源管理的需求。虽然智能化技术在给排水工程中的应用仍处于发展阶段,但是应用优势显著,以后应致力于加强技术研发创新,妥善应对技术应用中所面临的挑战,推动智能技术在更广泛场景下的应用。

参考文献

- [1] 庄雪青. 建筑智能化技术在建筑给排水工程中的应用初探[J]. 建设科技, 2023 (14): 84-87.
- [2] 马浙飞. 建筑给排水工程中智能化技术的应用研究[J]. 智能城市, 2023, 9 (6): 117-119.
- [3] 张殿伟. 建筑给排水节能节水技术及其应用分析[J]. 中国建筑装饰装修, 2024 (2): 77-79.