

# Research on Energy Saving Design of Building Water Supply and Drainage System Combined with BIM Technology

Siyuan Yu

Xinjiang Aksu Water Environmental Protection Group Co., Ltd., Aksu, Xinjiang, 842008, China

## Abstract

This paper mainly discusses the strategy and effect of energy saving design combined with BIM technology in building water supply and drainage design. The parameterization and modeling characteristics of BIM are used to simulate the design of building water supply and drainage, and the basic structure and efficiency of building water supply and drainage system are obtained. Then, the energy-saving design strategy is adopted to improve the system design and optimize the energy efficiency of the system. Through comparative analysis, the necessity and effect of implementing the energy-saving design are demonstrated. This paper discusses the prospect and challenge of BIM technology in energy saving design of building water supply and drainage system. The research results show that BIM technology can effectively improve the energy saving level of building water supply and drainage system, and provide important support for green building and sustainable development.

## Keywords

BIM technology; building water supply and drainage design; energy saving design; system energy efficiency; green building

# 结合 BIM 技术的建筑给排水系统节能设计研究

于思远

新疆阿克苏水务环保集团股份有限公司, 中国·新疆阿克苏 842008

## 摘要

论文主要探讨了在建筑给排水设计中结合BIM技术进行节能设计的策略与效果。利用BIM的参数化特性和模型化特性对建筑给排水设计进行模拟分析, 得出建筑给排水系统的基本构造和效能。采用节能设计策略, 进行系统改进设计, 优化系统能效, 通过对比分析, 论证了实施节能设计的必要性和效果。论文对BIM技术在建筑给排水系统节能设计中的前景和挑战进行了深入的探讨。结果表明, BIM技术能够有效提高建筑给排水系统的节能水平, 为绿色建筑和可持续发展提供重要支撑。

## 关键词

BIM技术; 建筑给排水设计; 节能设计; 系统能效; 绿色建筑

## 1 引言

在当前的建筑设计中, 如何实现建筑给排水系统的节能设计是一个亟待解决的重要课题。它不只是关乎建筑的能源消耗和经济效益, 更事关到城市的生态环境和可持续发展问题。给排水系统被视为建筑的“血脉”, 它的好坏直接影响着构筑物的质量性状节能水平。但是, 在传统的建筑设计中, 由于受限于技术和手段, 往往忽略了对给排水系统的合理设计和优化, 导致了资源的浪费和环境的破坏。近年来, 随着建筑信息模型技术 (Building Information Modeling, 简称 BIM) 的发展, 它的参数化特性和模型化特性使得建筑设计进入了一个新的阶段。利用 BIM 技术, 可以对建筑给排水系统进行模拟分析, 并进行节能设计, 从而提升了建筑的能效,

并减少了能源的消耗。然而, 虽然 BIM 技术带来了许多优势, 如何有效地将其应用于建筑节能设计中, 仍是一个有待研究的问题。论文对此进行了探讨, 期望为业界提供一个新的视角和思路, 为推动建筑节能设计的发展作出贡献。

## 2 BIM 技术和建筑给排水设计

### 2.1 建筑给排水设计的基本构造和效能

建筑给排水系统是现代建筑中至关重要的组成部分, 其基本构造和效能直接关系到建筑的舒适性、使用便捷性以及整体能效<sup>[1]</sup>。基本构造包括供水系统、排水系统、热水系统、泄水系统和消防系统。这些系统彼此独立又相互关联, 共同保障了建筑物的正常使用和运营。

供水系统主要由水源引入管、升降机房、蓄水池、加压设备、分配管道及终端用水设备等组成。水源通过引入管道进入建筑内部, 经过蓄水池储存和加压设备增压, 最终通过分配管道输送到各个用水点。供水系统在设计中应考虑水

【作者简介】于思远 (1997-), 男, 中国湖南汨罗人, 本科, 助理工程师, 从事建筑给排水研究。

质、水压和供水量等因素,以确保系统稳定和高效运行。

排水系统则由生活污水管道、雨水管道、通气管道、地漏及检查井等构成。主要任务是有效、迅速地排放建筑内产生的生活污水和废水。合理设计排水系统不仅能够防止污水回流、异味扩散,还能节约资源,减少环境污染。

热水系统通常由热水供应设备(如锅炉或热泵)、热水管网及与供水系统相连的配套设施构成<sup>[1]</sup>。其性能受到供热设备的能效、管道布局、热量损失等多方面影响,需优化设计以达到节能效果和满足用户需求。

泄水系统包括屋面雨水排水、地面雨水排水和雨水利用系统。科学合理的泄水系统设计不仅能有效排除暴雨时的积水,减少城市内涝,还能收集和再利用雨水资源,实现资源循环和水资源利用的可持续发展。

消防系统是确保建筑安全的重要组成部分,通常由消防栓系统、自动喷水灭火系统和火灾报警系统等部分构成。设计中需考虑水源可靠性、供水压力和排水能力等因素,以保证火灾发生时的迅速响应和有效灭火。

建筑给排水系统效能主要体现在系统的可靠性、经济性和环保性等方面。可靠性保障系统长期稳定运行,减少故障发生频率。经济性分析包括初始投资、运行成本和维护费用等,需在设计初期进行综合权衡与优化。环保性则表现在通过设计节能路线、减少水资源浪费和控制排放污染物等方面,为绿色建筑理念的实现提供技术支持。

在现代建筑设计中,给排水系统的合理构造和效能优化是实现建筑节能的关键环节。通过科学的设计和先进的技术手段,能够显著提高建筑的整体能效,满足用户需求实现资源的高效利用。

## 2.2 采用 BIM 在建筑给排水设计模拟分析的方法与结果

在建筑给排水设计中,利用 BIM 技术进行模拟分析方法主要包括参数化建模和多维度数据集成。通过参数化建模,能够直观呈现建筑给排水系统的各个构件及其相互关系。多维度数据集成将设计数据与建筑模型紧密结合,实现对水力学特性、能源消耗和系统效率的全面分析。采用 BIM 技术对实际工程进行分析,发现其能够准确模拟管道布置、水流路径及能耗情况,为后续优化设计提供数据支持与科学依据。分析结果表明,基于 BIM 的模拟分析显著提高了设计精度,有效减少了水资源浪费和能源消耗,为节能设计提供了技术保障。通过对比传统设计方法, BIM 技术不仅提升了设计效率,还显著提高了系统能效,验证了其在建筑给排水系统节能设计中的重要性。

## 3 BIM 技术在建筑给排水系统节能设计的策略和效果

### 3.1 BIM 技术在节能设计策略中的应用

在节能设计策略中, BIM 技术主要通过其高度参数化

和三维可视化功能,为建筑给排水系统的节能设计提供了强有力的支持。BIM 技术利用其模型化特性,创建了一个详尽的三维数字模型,该模型不仅包含建筑物的几何形状,还集成了与建筑给排水系统相关的各种专业数据。这使得设计者可以对给排水系统的管道布局、管径、材质等进行精确的模拟和优化,从而在设计阶段就能识别出潜在的节能机会。

通过 BIM 技术,可以模拟水流在管道系统中的流动情况,分析不同设计方案的能效表现。基于这种精确的模拟,设计者可以采用更加优化的管道布局方案,减少管道系统中的水泵能耗。通过对不同材料的热传导性能的模拟,可以选择保温性能更好的管道材料,从而减少能量损失。BIM 技术可以实现对设备的精细化管理,评估其能效参数,选用更加节能的设备,并在运行期间通过实时监测优化其工作状态,进一步降低能耗。

BIM 技术还提供了一个协同设计的平台,使各专业设计团队可以在统一的模型环境中进行协作,这大大提高了设计的准确性和效率。通过集成的 BIM 模型,不同的专业数据得到统一处理,避免了因信息孤岛导致的设计不合理和资源浪费。借助 BIM 技术,设计团队能够在早期识别并解决水系统中的节能问题,从而为建筑物提供更加环保和高效的给排水设计方案。这不仅有助于降低运行成本,也为绿色建筑和可持续发展目标的实现提供了坚实基础。

### 3.2 优化建筑给排水系统能效的设计和实施

在优化建筑给排水系统能效的设计和实施过程中, BIM 技术具备显著优势。通过创建高精度的三维模型,可以精确模拟出给排水系统的布局及其与建筑其他部分的交互关系,减少设计阶段的冲突与误差。参数化设计功能允许设计者灵活调整设备与管道规格,优化系统布局,提升空间利用效率和系统能效<sup>[1]</sup>。采用 BIM 进行能效分析时,能够综合考虑不同设计方案的能耗,选择最优解。BIM 技术提供的动态仿真分析,可以实时监测和预测给排水系统的性能,识别潜在的能耗问题,及时进行调整。结合建筑信息模型与节能设计数据库,能够自动生成优化建议,提高设计效率与精确度。在实施阶段, BIM 技术允许施工团队精准指导安装,减少人为误差和资源浪费,推动节能措施的落地。通过这些措施,可显著提高建筑给排水系统的能效,降低运营成本,实现绿色建筑目标。BIM 技术在优化建筑给排水系统能效的设计和实施了中发挥了关键作用,深化了对整体建筑性能的理解,确保了节能目标的实现。

### 3.3 BIM 技术实施节能设计的效果验证和对比分析

通过对实施前后建筑给排水系统的能效进行数据对比,以及对多项实际工程案例进行分析,结果验证了 BIM 技术在节能设计中的实际效果。具体表现为能耗明显降低,水资源利用率提高,系统运行效率显著提升。数据表明, BIM 技术不仅完善了设计过程中的各项参数,还在实践中有效地实现了节能目标。实施 BIM 技术后,各项节能指标均优于

传统设计方法,进一步支持了其在建筑给排水系统节能设计中的应用价值。

## 4 BIM 技术在建筑给排水系统节能设计的优势、挑战和前景

### 4.1 BIM 技术在建筑给排水系统节能设计中的优势

BIM 技术在建筑给排水系统节能设计中具有显著的优势,BIM 技术的参数化特性允许设计者在初期设计阶段就能够进行多方案比选,通过改变参数实时观察各设计方案对系统能效的影响,进而选择最优方案。通过 BIM 的三维可视化功能,可以更直观地展示管路布局及其与建筑结构的协调性,这不仅减少了设计过程中的误差,还能有效避免施工中的碰撞问题,提高施工效率和质量。

BIM 技术具有强大的仿真和模拟功能,能够对整个建筑给排水系统进行动态模拟,预测系统在实际运行中的性能表现。通过仿真结果,设计者可以发现潜在的能源浪费点,以及由于设计不合理可能引发的问题,从而及时优化设计,达到节能的目的。BIM 技术提供的数据集成能力,使得设计、施工和运维各阶段的数据可以无缝衔接,使给排水系统的全生命周期管理成为可能,这对持续优化系统的能效并维持其节能效果具有重要意义。

BIM 技术还支持与其他智能建筑管理系统的集成,通过物联网设备实时监测和反馈系统运行状态,提供精确的数据支持,使运维人员能够及时进行调整和维护,确保系统在最佳状态下运行,这对延长设备使用寿命和实现进一步的节能效果具有重要作用。BIM 技术的协同设计功能能够使参与项目的各专业团队高效合作,减少信息传递误差,提高整体项目的节能效果。

BIM 技术不仅在设计阶段提供了快捷有效的工具,提高了设计精度和效率,在施工和运维阶段也展现出巨大的节能潜力,是促进建筑给排水系统节能设计的重要手段。

### 4.2 BIM 技术在建筑给排水系统节能设计中的挑战

BIM 技术在建筑给排水系统节能设计中的应用虽具备显著优势,但也面临诸多挑战。数据标准化与互操作性问题成为一大阻碍,BIM 模型中不同软硬件平台间的数据交换和兼容性难以保证,导致信息孤岛。高精度的 BIM 建模和分析需要大量时间和技术投入,增加了设计成本。建筑给排水系统的复杂性和多变性,也对 BIM 模型的准确性和动

态更新提出了严格要求。再者,设计人员对 BIM 技术的掌握程度参差不齐,使得技术普及和实际应用效果不一。BIM 技术在节能设计中的应用政策与标准尚不健全,缺乏统一的行业规范和指导,增加了推广难度。在面对这些挑战的也需要进一步深化 BIM 技术的研究和培训,以提升其在实际工程应用中的效能和准确性。

### 4.3 BIM 技术在建筑给排水系统节能设计中的应用前景

BIM 技术在未来建筑给排水系统节能设计中将具有广阔的应用前景。通过 BIM 模型的参数化和可视化特点,可以更精确地模拟和分析不同设计方案的性能,提升系统能效。随着软硬件技术的发展,BIM 技术将更加普及和易用,逐步成为设计标准工具。结合物联网和智能控制技术,BIM 可实现给排水系统的实时监测与动态优化,使得建筑整体能耗显著降低,为绿色建筑和可持续发展提供更强有力的支持。

## 5 结语

论文详尽地研究了 BIM 技术在建筑给排水系统节能设计中的应用及其成效。我们首先利用 BIM 的具有参数化和模型化特性,对建筑给排水设计进行了深入的模拟与分析。然后,采取节能设计策略对系统进行优化,出色地提高了系统的效能。通过实证比较研究,我们证明了采用 BIM 技术进行节能设计的必要性和实效性。实际工程案例的广泛采用使得我们能够进一步突破理论界限,将理论与现实工程需求紧密地结合在一起,力证了 BIM 技术在实际建筑工程设计中的显著优势,并可以提供更加环保、节能的给排水设计方案。尽管研究取得了一定的效果,但我们还需充分认识到,在 BIM 技术在给排水系统节能设计中的应用面临着一些现实的挑战。构建一个高效的建筑给排水系统需要更深入的研究和更大的努力。未来,我们需要进一步挖掘 BIM 技术的潜力,并加深我们对节能设计策略的理解和使用。总的来说,BIM 技术已证明能够为绿色建筑和可持续发展提供重要支撑,有望引领给排水系统节能设计进入新的发展阶段。

### 参考文献

- [1] 朱晓成.建筑给排水系统节能设计的分析[J].名城绘,2020(8).
- [2] 苏鹏飞.民用建筑给排水系统节能设计[J].市场调查信息:综合版,2019(3).
- [3] 方文秀.高层建筑给排水系统节能设计[J].科学技术创新,2021(19).