

基于 BIM 技术的建筑给排水系统设计与优化

黄秋兴

(广西建筑科研研究设计院, 广西 南宁 530000)

摘要 建筑信息模型 (BIM) 技术在建筑业广泛应用, 尤其体现在建筑给排水系统设计方面。首先, BIM 模型让设计者对给排水系统的内部构造有了清晰的认知。运用 BIM 模型来做设计模拟, 可以设计精准度。此外, 借助 BIM 技术, 可以实现给排水系统的优化设计, 有助于提升给排水系统的工作效率, 同时节约建筑资源。研究表明, BIM 技术不仅能提高给排水系统设计的准确性和效率, 而且可以实现系统的优化, 为实际工程的给排水设计和优化提供了有效的技术手段和方法。

关键词 BIM 技术; 建筑给排水系统; 设计优化; 三维模型; 资源节省

中图分类号: TP3; TU2

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)05-0103-03

建筑信息模型是建筑设计领域的前沿技术, 在世界各地都有了广泛的使用和推广, 特别在建筑给排水系统设计的领域, BIM 的直观、三维的模型, 极大地提高了设计的准确性, 也降低了因设计错误引发的不必要开支, 然而, 相对于其它设计领域, BIM 在给排水系统设计中的应用尚未得到广泛关注。基于此, 本研究主要探讨了 BIM 在建筑给排水系统设计及优化方面的应用, 通过设计模拟和优化设计等方法, 提高了建筑给排水系统的运行效率, 节约了建筑资源, 为实际工程的给排水设计和优化提供了有效的技术手段和方法。

1 BIM 技术在建筑行业的发展与应用

1.1 BIM 技术的概念及特点

BIM 技术是基于二维 CAD 技术发展起来的全新的建筑设计与管理方式, 强调的是建筑信息的集成和模型的展示^[1]。这种技术具有五个主要特点: 数据共享、集成设计、可视化、模拟和优化。其中, 数据共享可以实现各专业、各阶段的信息共享, 提高工作效率; 集成设计则是 BIM 的核心, 它打破了传统分工模式, 让所有参与者共同参与设计和决策; 可视化能够提供直观的三维模型, 便于理解和沟通; 模拟则可以预测施工过程和运营过程, 使得设计更加合理; 通过优化工具和方法, 改进设计、施工和运营。

1.2 BIM 技术的应用现状

BIM 技术在建筑行业的应用越来越广泛, 尤其在建筑设计、施工及管理阶段, 显示出强大的兴旺势头。在设计阶段, 设计者可以利用 BIM 技术进行建筑性能分析, 预测可能的问题, 改进设计; 在施工阶段, BIM

技术可以提高施工精度, 提高施工效率, 降低施工成本; 在管理阶段, BIM 技术能够提供大量详细、深入的信息, 便于维护管理。BIM 技术在建筑行业的应用, 还需要解决一些问题, 如数据交换、标准制定、法规政策等。

1.3 BIM 技术的发展前景与挑战

展望 BIM 技术的发展前景, 可以看到几个方向。BIM 技术有广阔的应用空间, 预计在未来几年内, 全球大部分的建筑行业都将广泛应用 BIM 技术。BIM 技术有很大的深化发展潜力, 可以扩展到多维建模, 如 4D (时间)、5D (费用)、6D (设施管理)、7D (环境影响)。

越来越多的软件公司投入到 BIM 技术的软件开发中, 促进了其软件化的发展。但挑战也并存, 如技术人才短缺、操作难度大、数据安全等问题仍需要解决。

总体来看, BIM 技术引领了建筑行业的新一轮发展潮流, 具有明显的优势和广阔的发展空间^[2]。面对挑战, 也需要积极应对, 以推动 BIM 技术在建筑行业的更深入应用。希望借助本论文的研究, 对 BIM 技术在建筑给排水系统设计与优化方面的应用有所启示。

2 基于 BIM 技术的建筑给排水系统设计方法

2.1 采用 BIM 技术进行建筑给排水系统设计的过程和步骤

采用 BIM 技术进行建筑给排水系统设计的过程包括三个步骤^[3]。

1. 进行需求分析, 研究具体的建筑性质和使用功能, 如包含的给排水、消防系统等。

2. 进行模型建立, 包括绘制建筑物模型、设定给排水系统参数等。

3. 进行确认与修改, 包括实施模拟、进行设计优化等。

2.2 BIM技术在建筑给排水系统设计中的优势及其体现

BIM技术在建筑给排水系统设计领域的优势主要体现在以下几个方面:

1. 全流程的数字化管理。这一关键的步骤大大降低了因文件丢失或误解导致的问题, 确保了设计的全程掌控, 后期修改大大减少。

2. BIM技术便捷地操作复杂参数, 包括水流方向、流量以及流速, 每一个细微的设计环节都被精确衡量, 使设计更具科学性和效率。

3. BIM技术可以实现三维模型的建立, 便于设计师对空间的理解, 同样利于与其他专业的交流和协作。

4. BIM技术的使用明显地缩短了设计周期, 引领给排水系统运行质量提升, 设备选择的准确度也提高了。

2.3 BIM技术在设计模拟中的实际应用与效果分析

2.3.1 基于BIM技术的建筑给排水系统设计模拟方法

设计建筑给排水系统模拟前需对整个建筑模型进行BIM模型转换, 进而将其输入专门的建筑给排水系统设计软件中。按照系统需求和设计目标, 仿真参数, 如流量、压力、水质等需详细设置。

在这样的设计模拟过程中, BIM技术的几何建模和数据管理功能准确地描述建筑和管道系统的几何形状、相互关系和物理属性。设计师能够依照实际需求和模拟目标, 挑选适用的仿真软件进行模拟分析, 如流体力学仿真软件、水力仿真软件等。

2.3.2 BIM技术在设计模拟中的优势与体现

1. 准确性和可靠性提升。基于BIM技术进行设计模拟可以准确地描述建筑、管道系统和相关设备的几何形状、尺寸和位置, 避免了传统模拟方法中人为输入错误的问题。BIM模型可以实时更新, 保证了模拟结果的准确性和可靠性。

2. 效率和可视化。BIM技术将建筑和管道系统的几何和物理属性集成在一个模型中, 设计师可以直观地观察模型的结构和流动情况。BIM模型可以与模拟软件进行实时连接, 实现模型的交互和参数的调整, 大大提高了设计效率。

2.3.3 BIM技术在设计模拟中的实际应用案例分析

通过大量案例表明了BIM科技在设计模拟环节的使用效果。以某一高层建筑给排水系统设计为例, 借助BIM技术, 可进行一系列仿真分析: 管道流量、管

道压力、管道水流方向、管道排水能力等, 以期对设计师提供预测和优化的依据。对于各种设计方案的评估比对之后, 设计师便能选择最佳的方案, 并在此基础上进行参数的操控与优化。BIM科技能巧妙地与人工智能、虚拟现实等其他科技发展相结合, 从而进一步推动设计模拟的效果和运用。

3 基于BIM技术的建筑给排水系统优化策略

3.1 BIM技术在优化建筑给排水系统设计中的应用方法

在建筑给排水系统设计中, BIM技术提出了一套优化方法, 起到对系统设计和性能的提升作用。

BIM技术能够调整系统布局以及优化管线路径, 借助BIM技术, 设计者可以在三维环境中精确模拟建筑结构及空间布局, 涉及给排水系统设计阶段, 设计者可以在模型里加入关键管道和设备, 并自动匹配合适的管径和路径。而设计者通过模拟和解析不同设计方案便可找寻到最优化的布局和管道行走路径, 同时也能保障系统效率和便于操作。

BIM技术还可以应用于系统运行参数的优化。设计师可以在BIM模型中添加相关的运行参数, 如流量、压力、温度等。通过模拟和分析不同运行参数的情况, 设计师可以找到最佳的参数设置, 以提高系统的性能和效果^[4]。BIM技术还可以与其他软件集成, 实现实时监控和远程控制, 在运营阶段优化系统的运行效果。

BIM技术在优化建筑给排水系统设计中还可以应用于协同工作和信息交流。通过BIM技术, 设计师可以与其他设计团队共享模型和信息, 实现多方面的协同工作。设计师可以与结构工程师、机电工程师等专业人员进行密切的合作, 共同优化建筑给排水系统的设计。BIM技术还可以用于与业主和相关利益相关者之间的信息交流, 以确保设计方案的理解和认可。

3.2 基于BIM技术的给排水系统管道布局、材料选择、系统运行的优化策略

在建筑给排水系统设计中, 合理的管道布局、材料选择以及系统运行策略对系统性能和能源效率都起到至关重要的作用。借助BIM技术, 可以实现基于模型的给排水系统设计与优化, 提高系统的运行效率和可靠性。

在给排水系统的管道布局方面, BIM技术提供了直观模型展示和空间分析工具, 可以帮助工程师更好地规划和布置管道网络。结合BIM模型中的建筑结构、设备和其他系统, 可以优化管道的走向、大小和连接

方式,实现最短化、最经济化的布局。

BIM 模型以引入三维碰撞检测功能,避免不同系统之间的冲突,保证了管道布局的安全和协调。

在材料挑选的问题上,BIM 技术拥有材料库兼材料性能数据库,以此去帮助工程师寻找到合适的管道材料。与此同时,BIM 模型里的材料信息提供了能进行材料的物性计算和成本评估的可能,进而找出最优材料,例如,在各种给水系统中,考虑水质、耐久和渗漏风险等因素,挑选合适的塑料管道或者金属管道。

在建筑设施的给排水系统运作上,建筑信息模型(BIM)技术的应用能结合传感器与数据分析工具,实现建筑物运作的智能化与优化。系统运作的设定与数据通过即时监控功能进行追踪,让系统能适时地进行动态调控与优化。把建筑设施的供水系统参数如水压与水流量纳入 BIM 模型的数据分析中,及时发现异常并进行处理,确保系统的稳健运作。建筑信息模型就能消耗能源进行分析与模拟,帮助工程师进一步优化系统能源消耗。

以建筑信息模型为基础的给排水系统设计和优化,包含管道平面图配置、所选的材料种类和系统运作等一系列的要素。借助 BIM 技术,可以实现系统设计的一体化,提高系统的性能和节能效果^[5]。基于 BIM 技术的优化策略为工程师提供了更多的决策支持和优化手段,将给排水系统的设计和运行推向更高的水平。

3.3 BIM 技术在优化建筑给排水系统中的效果评估与分析

对于 BIM 技术在建筑给排水系统中的优化过程,评估和分析优化效果是至关重要的步骤,仔细评估与分析优化前后的系统性能及工作效果就能证明所采取的优化方向是否切实可行,并给接下来的优化途径提供具有价值的参考,本节基于 BIM 技术进行的建筑给排水系统优化的评估与分析的方法进行探讨,并探究其在实际工作环境中的效果,要以实际效果评价建筑给排水系统的优化方法得顾及诸多因素。首先是系统性能指标,如流量、压力、流速等数值,优化后的系统应当满足设计要求并在日常使用中保持良好性能,系统的可靠性和可持续性是非常重要的考量因素。利用 BIM 模型,对该系统进行模拟和分析,了解系统在经过优化以后具体的可靠性和可持续性的表现,包含抗震性能和节能性能等各个方面。同时关注系统的经济性,深入研究材料成本、运营费用以及维护费用等内容,以此评价整个系统优化之后的经济效益。

实际应用中,倘若将 BIM 技术和仿真软件紧密联结,能提升测评和解析效果。只要将 BIM 型号和仿真软件结合,将已经优化的系统参数传达至仿真模型中,便能进行更为细致的性能仿真和解析。仿真软件具备模拟多重工况和负荷条件的能力,还可描绘系统性能参数。通过对照仿真计算结果与实际数据,人们即可明确优化结果是否可行,甚至有助实行更深一步的优化调整。

在评估与分析建筑给排水系统优化效果时,需要充分考虑不确定性因素的影响。比如,建筑内部人口密度的变化可能导致用水量的波动,进而影响给排水系统的负荷和效率。同时,水质的变化,如硬度增加或污染物含量超标,可能要求系统做出适应性调整,否则可能引发管道堵塞或设备损坏。这些不确定性因素共同构成了评估给排水系统优化效果的复杂背景。

4 结束语

运用 BIM 技术,排水系统设计的精确度大幅提升,出现的问题也可及时找出并解决,设计精确度有了明显的提高。BIM 技术还实现了给排水系统的优化设计,比如管理管道的布局、选择合适的材料以及系统的模拟运行等,使得给排水系统运行更有效率,同时也节约了资源。从研究成果看,BIM 技术在建筑的给排水系统设计方面的应用形式多样,具有实际的重要价值,而且发展的潜能非常大。未来研究工作正专注着如何让 BIM 技术与给排水系统设计更好地融合到给排水系统的日常管理和优化中,以期为实际工程的给排水设计和优化提供更有效的技术手段和方法,推动 BIM 技术的全行业推广和应用,为建筑行业可持续发展贡献力量。

参考文献:

- [1] 陈春光,张志彪,杜勤勤.建筑施工过程中 BIM 技术的应用研究[J].建筑施工,2019(07):936-938.
- [2] 张欣原,张万里.BIM 技术在给排水工程设计中的应用[J].现代建筑,2023(02):229-232.
- [3] 骆建设,梁超,韦红旺.基于 BIM 的建筑给排水设计与优化[J].建筑技术开发,2021(06):23-27.
- [4] 吴明,张连华,车勇宏.建筑信息模型(BIM)技术在建筑给排水系统设计中的应用[J].建筑科学技术,2022(01):31-34.
- [5] 李开元,徐丹,单春伟.BIM 技术在建筑给排水设计中的应用与研究[J].建筑施工,2021(08):1095-1097.