

基于 BIM 技术的建筑给排水设计优化策略与实施路径研究

刘 洲

中国二十二冶集团有限公司西南分公司, 四川 成都 610000

[摘要]近年来, 人民群众的生活质量显著提升, 从而对生活居住条件提出了更高要求, 为切实满足人们当下的物质需求, 各城市建筑施工结构越发繁琐、复杂, 在此情况下, 则对建筑给排水设计有了更高要求, 如何在满足建筑日常给排水需求的基础上, 让给排水工程更为合理、科学, 更好地提高住户的居住体验, 已成为相关单位及人员需深入思索的重要课题。而 BIM 技术因具备数据驱动型、可视化等特点, 将其应用到给排水设计中, 可显著提升设计方案的可行性。基于此, 文章主要分析 BIM 技术在建筑给排水设计中的应用对策, 以期为建筑从业者提供些许参考。

[关键词]BIM 技术; 建筑给排水设计; 优化策略; 实施路径

DOI: 10.33142/ect.v3i1.15108

中图分类号: TU717

文献标识码: A

Research on Optimization Strategy and Implementation Path of Building Water Supply and Drainage Design Based on BIM Technology

LIU Zhou

Southwest Branch of China MCC22 Group Corporation Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract: In recent years, the quality of life of the people has significantly improved, which has put forward higher requirements for living conditions. In order to effectively meet people's current material needs, the construction structures of buildings in various cities have become increasingly complex and cumbersome. In this situation, higher requirements have been placed on the design of building water supply and drainage. How to make drainage engineering more reasonable and scientific on the basis of meeting the daily water supply and drainage needs of buildings, and better improve the living experience of residents has become an important issue that relevant units and personnel need to deeply consider. BIM technology, with its characteristics of data-driven and visualization, can significantly improve the feasibility of design schemes when applied to water supply and drainage design. Based on this, the article mainly analyzes the application strategies of BIM technology in building water supply and drainage design, in order to provide some reference for construction practitioners.

Keywords: BIM technology; architectural water supply and drainage design; optimization strategy; implementation path

引言

随着建筑行业的飞速发展, 效率低下、信息传递不畅及施工协调困难等问题逐渐暴露, 传统的给排水设计方法面临着严峻挑战。尤其是在复杂建筑项目中, 设计优化愈加关键。作为建筑工程的重要组成部分, 施工进度、工程质量及后期维护管理的顺利进行, 直接受到给排水系统设计合理性的影响。近年来, 建筑信息模型 (BIM) 技术的兴起, 为这些问题提供了新的解决思路。通过三维建模、数据共享与多专业协同工作, BIM 技术不仅在设计精度与效率方面带来了提升, 而且能够在施工过程中实时识别潜在的设计冲突, 从而减少返工与资源浪费, 显著提高了给排水系统的设计质量与施工效率。尽管 BIM 技术在建筑设计中的应用日益广泛, 其在给排水设计中的具体实施路径与优化策略, 仍需进一步探索。在不同项目中, 如何有效地应用 BIM 技术并解决实际操作中的挑战, 已经成为亟待研究的课题。本文将围绕 BIM 技术在给排水设计中的应用展开, 优化策略将被分析并实施路径将被探讨, 旨在为建筑行业数字化转型提供切实可行的实践方案, 从而推动给

排水设计的创新与优化。

1 BIM 技术在建筑给排水设计与优化中的作用

BIM 技术在建筑给排水设计与优化中的作用至关重要。通过数字化建模与信息集成, 给水排水系统的设计、施工及运维等多个环节被 BIM 有机地结合在一起, 从而推动了全生命周期的优化管理。在设计阶段, BIM 技术通过三维建模, 管道、阀门、接头等设计元素得以直观呈现, 设计人员能够精确调整布局与尺寸, 管网设计得到优化, 空间冲突与资源浪费也因此得以减少。同时, 利用碰撞检测技术, 管线间的冲突及与结构设施的干扰问题能够被 BIM 自动识别, 设计方案的可行性得以确保, 从而避免了传统方法中因设计缺陷而导致的施工返工。BIM 技术所提供的协同工作平台, 也极大提升了不同专业之间的沟通与合作。在同一平台上, 设计更新与修改可以实时进行, 信息的一致性与准确性得到确保。通过这种跨专业的整合与协作, 整体设计的协调性得到了增强, 信息传递滞后或误解所导致的施工问题被有效减少。进入施工阶段, 施工团队通过 BIM 模型得到精准的三维指导, 现场管道安装与系

统调试的高效进行得以支持,施工质量与进度得到确保。同时,项目完成后,BIM技术还为后期运维提供了详尽的数据支持,便于建筑管理者进行后续的维护与优化工作。

2 BIM在建筑给水排水工程设计与优化的应用

2.1 安装模拟设计

在建筑给水排水工程设计与优化中,BIM技术的应用,尤其在安装模拟设计方面,展现出了显著的优势。传统的给水排水系统设计,通常依赖于二维平面图与单一视角,导致难以全面、直观地呈现管道与设备之间的空间关系及安装布局。而通过BIM技术,三维虚拟模型的创建使得设计人员能够将给水排水系统的各个组成部分——管道、阀门、泵站、接头及排水口等——准确地建筑结构中进行空间定位与模拟。这一过程不仅确保了各设备与建筑结构之间的协调性,还能有效识别潜在的空间冲突及管线干涉问题。例如,BIM技术能够清晰地呈现给水排水管道与其他机电系统之间的相互关系,管道交叉或与其他系统设备的冲突被避免,从而大幅减少了后期施工阶段的修改与返工。此外,施工过程中的重要参考依据,BIM的安装模拟设计提供了。通过在设计阶段提前模拟管道敷设路径、安装顺序及施工流程,施工团队能够准确了解每一部分系统的安装顺序及与其他建筑元素的配合要求^[1]。这不仅提升了施工的组织性,还能有效预测施工过程中的难点与潜在风险,为现场施工提供了科学指导。同时,环境适应性分析,如管道走向的优化,BIM技术也能够进行,确保给水排水系统的布局在建筑物内最为合理,从而减少不必要的施工调整,降低施工成本。

2.2 实现可视化设计

在建筑给水排水工程中,BIM技术的可视化设计应用,显著提升了设计精度、施工效率与项目协调性。通过BIM建模,管道、阀门、排水系统等设计元素被转化为三维数字模型,从而使得给水排水系统的空间布局与运行状态得以直观展示。该三维可视化设计方法,不仅帮助设计人员更准确地理解系统的结构与功能,还能在设计阶段提前识别潜在的空间冲突与设计缺陷,从而避免了传统二维设计中的信息传递误差与模糊性。与传统设计方法相比,BIM技术提供了一种集成化设计模式,将给水排水系统与建筑结构、电气、暖通等其他专业设计紧密融合。在统一平台上,设计人员得以协作,确保了各系统之间的协调性与兼容性。通过这种实时动态的设计模式,各专业人员能够及时发现设计冲突,并迅速采取解决方案,从而避免了施工阶段的不必要返工。可视化设计不仅在设计阶段起到了优化作用,在施工阶段,施工团队也得以依据BIM模型进行精准的施工指导,误解与错误在施工过程中的减少,进而提升了施工效率与质量。

2.3 材料表自动统计

在建筑给水排水工程设计中,BIM技术的材料表自动

统计功能显著提高了设计与施工过程中的效率与精确性。传统的材料统计通常依赖于设计人员手动计算与整理,尤其是在大型复杂项目中,繁琐的计算与手工录入往往导致遗漏或错误。然而,借助BIM技术,三维模型中的每个设计元素都被赋予了明确的属性信息,包括材质、尺寸、数量与规格等,这些数据与整个设计过程紧密关联。当设计人员对给水排水系统进行调整时,例如更改管道类型或尺寸,BIM系统会根据更新后的设计自动生成精准的材料清单。实时统计管道、阀门、接头、配件等材料的数量与规格,系统不仅能够实现,还能生成详细的材料表,精确列出每一项所需物资,减少了人为错误与遗漏的可能。这种自动化统计方式使得项目管理者能够迅速获取完整的材料数据,优化采购计划与资源配置,从而为工程的顺利推进提供保障。随着设计的持续优化,BIM系统会自动更新材料表,确保数据的实时性与准确性,避免了因设计变更导致的材料短缺或过剩问题。通过这种精准的材料统计,成本控制得以更有效地进行,减少了不必要的材料浪费或采购延误。此外,BIM系统支持与项目管理软件的集成,进一步提升了整体项目管理效率,确保设计、采购与施工等环节的顺畅衔接。

2.4 管线综合设计

在建筑给水排水工程设计中,管线综合设计作为BIM技术应用的重要环节,通过整合不同系统的管线信息,优化了设计方案,减少了冲突与重复,从而显著提升了施工效率。传统的给水排水设计通常依赖二维图纸来描述管道的走向与布置,这种方式往往无法全面展示各专业管线之间的空间关系,设计冲突因此频繁发生,尤其是在管道交错密集的复杂建筑中,设计不合理或管线碰撞的问题屡见不鲜。借助BIM技术,通过三维建模,给水排水管线与其他建筑系统(如暖通、消防、电气等)中的管线信息得以有效整合,形成一个完整的三维数字化模型。通过模型,设计人员能够直观地查看并调整各系统管线的布局,确保不同管线在空间上的合理分配,避免了不必要的干扰与冲突。管线综合设计的优势不仅体现在减少管道冲突上,设计阶段也通过模拟与优化,找到了最合理的管道布置方案,从而有效减少了施工时因空间不合理导致的返工与延误。在BIM技术的帮助下,设计人员能够在模型中进行实时的碰撞检测,迅速识别并解决管道与建筑结构、其他机电设备之间的空间冲突^[2]。这种高效的冲突检查显著降低了施工阶段的风险,使得设计变更得以在早期解决,从而避免了因设计缺陷或信息传递不畅导致的施工问题。此外,BIM技术还具备强大的协同工作功能。在同一平台上,设计人员可以实时查看并修改管线布局,确保设计变更与调整能够及时反映到整个模型中,有效消除信息孤岛,从而提升不同专业间的沟通效率。

2.5 参数化设计

在建筑给水排水工程设计中,BIM技术的参数化设计

应用显著提升了设计过程的灵活性、精确性与自动化水平。传统设计方法通常依赖固定的手工设计参数,而这些参数的调整往往需要重新绘制或修改整个设计图纸,既效率低下,又容易出现错误。与此不同,BIM中的参数化设计将设计元素与参数紧密关联,通过建立数学模型与规则,使得设计元素具备可调节的参数属性,从而允许设计人员仅通过调整某一关键参数,自动更新整个设计方案。设计的适应性因此得到了增强,尤其在给水排水系统设计中,这种方法能够根据实际需求快速生成多种设计方案。举例而言,通过修改管道的直径、流量或系统压力等参数,BIM系统能够自动计算并更新与这些参数相关的所有设计内容,如管道布置、设备选型、管材规格等,从而实现设计的快速优化。除此之外,参数化设计并不局限于单一元素的修改,在复杂设计过程中,大规模、系统化的自动化设计调整也得以实现。例如,在给水排水管道布局中,管道长度、弯头数量及连接方式等,都可以依据预设的参数化规则进行自动优化。这种设计方式大幅提升了设计效率,同时确保了设计的一致性与精确性。每当一个参数被调整时,系统将根据预设的规则与约束条件,自动重新计算并生成相关设计,从而避免了人工干预可能带来的错误与不一致问题。进一步地,参数化设计也具备提升设计方案可持续性与灵活性的优势。面对复杂的建筑结构与不断变化的需求时,设计人员能够快速响应,确保通过调整设计参数,使得给水排水系统在各种条件下都能保持最佳的运行效果。

2.6 提升建筑给排水建设工程计算的精确度

在建筑给排水工程设计中,BIM技术的应用,计算精度显著得到了提升。传统设计方法通常依赖手工计算与二维图纸,这种方式不仅计算过程繁琐,而且容易受到人为因素的干扰,导致设计结果出现误差。尤其在处理复杂或大型项目时,计算误差往往会积累并放大,影响工程整体质量。与此不同,通过创建三维数字化模型,BIM技术将建筑的各种数据、管道信息以及流体动力学参数等集成于一个统一的计算平台,大大提高了计算精度与效率。在BIM模型中,水力学、流量、压力等参数的模拟与计算可以直接进行,精确的数值分析将自动由系统执行,避免了传统手工计算中常见的误差与重复工作^[3]。通过这一方式,设计人员能够实时获取准确的计算结果,从而提高设计过程中的可靠性。此外,BIM技术还支持不同设计方案运行效果的模拟,能够帮助快速识别并调整设计中的潜在问题。例如,水力计算模块能够在BIM系统中集成,自动计算给水排水系统中每个管段的流量、压力损失等数据,精确反馈运行效果。

3 BIM技术在建筑给排水设计中的实施路径

在建筑给排水设计中,BIM技术的实施路径,贯穿了项目的全生命周期,从初期规划设计到施工,再到后期

的运维管理。在项目初期,设计团队需与各相关专业紧密协作,确保BIM模型的准确性与全面性,整合各方需求。通过建立一个统一的数字化设计平台,所有涉及给水排水系统、建筑结构、机电设备等数据能够实时共享与更新,从而保证设计的一致性与协调性。设计阶段中,BIM平台被用于三维建模,设计人员对给水排水系统的各项设计进行优化。碰撞检测、管线优化、流量及压力计算等功能使BIM技术能够及时识别设计中的冲突与潜在问题,借助模型进行调整与优化,从而提高了设计的精度与效率。同时,BIM系统自动统计并管理材料、设备及管材等信息,为采购与施工阶段提供了可靠的数据支持。施工阶段中,BIM技术为施工人员提供了详细的三维可视化指导,确保管道布置与设备安装的准确性^[4]。此外,施工过程中,现场反馈能够进一步完善BIM模型,确保施工与设计预期保持一致。后期运维阶段,BIM模型为资产管理提供了坚实基础,运维人员可通过该模型深入了解给水排水系统的布局、运行状态与维护历史,进而提升建筑物的运维效率。

4 结语

BIM技术在建筑给排水设计中的应用,不仅为设计优化提供了有效的工具,也推动了建筑行业向数字化、智能化转型。通过精确的三维建模、信息集成、碰撞检测等功能,BIM技术能够有效提升设计精度,优化管网布局,减少施工过程中的返工与资源浪费,并提高多专业协同工作的效率。然而,尽管BIM技术在建筑给排水设计中展现出了巨大的潜力,实际应用中仍面临诸如技术实施、团队协作以及数据管理等多方面的挑战。因此,制定合理的优化策略和实施路径,结合项目的具体需求和特点,推动BIM技术在建筑给排水设计中的深入应用,是未来研究的重点。通过进一步的实践探索与技术创新,BIM技术必将为建筑给排水系统的设计、施工与运维提供更为高效、精确的解决方案,促进建筑行业的可持续发展与提升整体工程管理水平。

【参考文献】

- [1]陈语仪.基于BIM技术的建筑给排水设计与优化分析[J].陶瓷,2024,12(12):219-221.
 - [2]杨永凡.BIM技术在建筑给排水设计与优化中的应用[J].四川水泥,2022,11(11):56-58.
 - [3]陈岩.BIM技术在建筑给排水设计与优化中的应用[J].工程建设与设计,2024,11(4):123-125.
 - [4]张志鹏,王兴晨.BIM技术支持下的建筑给排水设计优化研究[J].中国建筑金属结构,2024,23(5):151-153.
- 作者简介:刘洲(1997.8—),毕业院校:常州大学怀德学院,所学专业:给排水科学与工程,当前就职单位:中国二十二冶集团有限公司西南分公司,职务:施工员,职称级别:初级。