

BIM 技术在建筑给排水工程设计中的应用研究

王海洋

中汽研汽车试验场股份有限公司, 江苏 盐城 224171

[摘要]随着城市化进程的不断推进, 给排水系统的设计变得愈加复杂。传统的二维设计方法容易导致设计冲突, 且部门间的协作效率低下, 这不仅增加了项目成本也可能导致进度延误。而 BIM 技术的引入, 通过三维建模与数据集成, 成功地解决了这些问题, 优化了管道设计与布局, 显著提升了设计、施工及运营阶段的协同效率。在设计阶段, 冲突能够被实时发现并迅速调整, 信息共享得以促进, 项目的整体质量与效率因此得到了提升。由此, BIM 推动了建筑行业向数字化转型的进程, 为项目的顺利实施提供了强有力的保障。

[关键词]建筑给排水; BIM 技术; 设计

DOI: 10.33142/ect.v3i1.15124

中图分类号: TU1

文献标识码: A

Research on the Application of BIM Technology in the Design of Building Water Supply and Drainage Engineering

WANG Haiyang

China Automotive Proving Ground Co., Ltd., Yancheng, Jiangsu, 224171, China

Abstract: With the continuous advancement of urbanization, the design of water supply and drainage systems has become increasingly complex. Traditional two-dimensional design methods are prone to design conflicts and inefficient collaboration between departments, which not only increases project costs but may also lead to schedule delays. The introduction of BIM technology has successfully solved these problems through 3D modeling and data integration, optimized pipeline design and layout, and significantly improved the collaborative efficiency of design, construction, and operation stages. In the design phase, conflicts can be detected in real-time and quickly adjusted, information sharing can be promoted, and the overall quality and efficiency of the project can be improved as a result. As a result, BIM has promoted the process of digital transformation in the construction industry, providing strong support for the smooth implementation of projects.

Keywords: building water supply and drainage; BIM technology; design

引言

随着建筑行业日益复杂, 传统的给排水工程设计方法面临诸多挑战, 尤其是在应对复杂管道布局和设计冲突时, 二维设计手段显得尤为局限。BIM (建筑信息模型) 技术的引入打破了这一局限, 提供了一种集成三维建模、数据分析及信息共享的创新方式, 极大地提升了设计精度、协同工作效率与项目管理能力。因此, 探讨 BIM 技术在建筑给排水工程设计中的实际应用, 分析其在优化设计方案、提升协作效率及减少设计冲突方面所展现的独特优势。

1 BIM 技术在建筑给排水工程设计中的应用优势

1.1 提高设计精度与可视化

BIM 技术通过三维建模与信息集成, 显著提升了建筑给排水设计的精度。在传统的二维设计中仅有平面图纸展示, 设计人员往往难以直观识别潜在的冲突与问题。而 BIM 技术则提供了一个三维可视化的设计环境, 各个元素如管道、阀门、设备等在虚拟空间中得以清晰呈现, 整个给排水系统的布局与运行逻辑, 设计人员能够全面观察, 并在设计初期便识别出不合理的设计或空间冲突, 减少后期修改的可能性, 避免了施工阶段的返工。同时, 自动化

计算与参数化设计的应用, 确保了数据的精确性, 传统设计中参数计算多依赖人工处理, 误差时有发生。而 BIM 技术能够实时更新模型数据, 管道尺寸、流量及压力等关键参数的计算均得以精准执行, 确保每个设计环节符合工程规范, 这些技术手段的使用既提升了设计方案的准确性, 也有效降低了项目实施过程中的潜在风险。

1.2 加强部门协同与信息共享

BIM 技术的引入极大地促进了建筑给排水工程设计中各专业部门的协同工作与信息共享。在传统的设计模式中各专业设计人员通常依赖独立的图纸与数据, 信息交流与同步更新往往难以实现, 这种分散的设计方式不仅容易导致冲突, 还可能在施工阶段引发返工或延误。而 BIM 技术通过建立统一的数字化平台, 将所有设计要素与数据整合进一个三维模型, 进而实现了各专业之间的实时协作与修改, 确保了设计数据的统一性与一致性。通过 BIM 技术, 结构、给排水、暖通、电气等各部门可以在设计初期识别潜在的冲突, 及时调整方案, 避免了传统设计中常见的信息孤岛问题。设计人员不再单纯依赖二维图纸逐项对比, 而是能够直接在三维模型中查看其他专业的设计内

容进行协同优化。设计变更也得以实时共享,任何修改都会自动反映在模型中,确保各部门能够同步获取最新的设计信息。通过信息流的实时传递与共享,工作效率得以提升,同时也有效减少了沟通误差与重复劳动的风险,从而提升了整个项目的协作水平与质量控制。

1.3 优化设计方案与减少冲突

BIM 技术在优化设计方案与减少冲突方面,发挥了至关重要的作用。传统设计中,不同专业之间的冲突往往出现在给排水系统布置阶段,尤其是在管道、结构及设备空间协调上,许多问题直到施工现场才被发现,不仅增加了施工难度,还可能导致进度延误与成本上升。BIM 技术通过三维建模与实时数据更新,提供了一个可视化平台,使设计人员能够直观查看各专业的设计内容,进而提前识别管道、设备、墙体等设施之间可能存在的空间冲突。利用 BIM,设计人员得以在项目初期就进行跨专业的碰撞检测并及时调整方案。例如,通过对管道布置与结构关系的分析,BIM 系统能够实时展示两者之间的空间是否符合安装要求,从而避免了传统设计中“设计合理、施工困难”的情况。BIM 的智能分析功能还能根据项目需求自动生成优化方案,使设计人员能够迅速评估不同的设计选项,并通过数据支持选择最佳的设计路径,这一过程有效地确保了设计的合理性,不仅提升了设计效率,还显著减少了施工阶段的变更与返工,从而降低了项目的风险与成本。

2 BIM 技术在建筑给排水工程设计中的具体应用

2.1 给排水管道设计与优化

在建筑给排水工程设计中,BIM 技术的应用带来了管道设计与优化的深刻变革。传统设计依赖二维图纸进行管道布置,设计人员常通过经验与手工计算来确定管道的走向、尺寸及配件选择,这种方法容易忽略空间冲突或计算误差,进而影响施工的精度与效率。BIM 技术的引入突破了二维平面的局限,转而在虚拟三维空间中全面进行建模与调整,管道路径、坡度、流量等关键参数均可通过数字化方式进行精确计算与优化。通过 BIM 平台,设计人员得以直观地在三维模型中查看管道布局与走向,及时识别可能与建筑结构、设备或其他专业系统发生冲突的地方,从而进行必要的调整,这一空间协调的优势大大减少了施工现场的不必要变更,提升了施工过程的可执行性与精确性。同时,BIM 系统具备自动化优化功能,能够根据设计参数与流体力学原理,自动计算出最优的管道尺寸与布置方案,避免了传统设计中由于人为疏忽或经验不足所带来的误差。更为重要的是 BIM 技术能够实现实时的工程量计算与材料清单的生成,确保每个设计环节都能精准匹配所需材料。信息化管理的高度集成不仅提升了设计效率,还显著降低了浪费与材料超支的风险。此外,BIM 技术使得管道设计中的各类数据能够无缝衔接,管道参数、施工图纸及后期维护信息均可在统一的模型中体现,从而为后期运营

与维护工作提供了有效支持。

2.2 水力计算与管道压力分析

在建筑给排水工程中,水力计算与管道压力分析是确保系统正常运行与安全性的关键环节。传统的水力计算方法依赖手工计算与经验判断,导致计算精度与实时数据更新存在一定限制,这可能在系统设计中埋下潜在风险,BIM 技术的引入极大地提高了水力计算与管道压力分析的精度与效率。通过 BIM 平台,设计人员能够在三维模型中直接运用流体力学原理,实时计算管道内的水流速度、压力变化与流量分布等关键参数,从而全面评估给排水系统的水力性能。在 BIM 环境下,水力计算不仅限于单独管道的流量与压力分析,而是能够考虑到整个管网布局及各节点的流体特性,通过模拟不同工作条件下的水流状态,BIM 技术能够精确预测管道在不同负荷下的压力波动,进而帮助设计人员优化管道尺寸与配置,避免由于管道压力过高或过低引发的管道破裂或设备损坏等问题。同时,BIM 系统支持实时反馈与数据更新,任何参数调整都会自动影响整个模型,从而确保设计方案的一致性与准确性。BIM 技术还能够实现管道压力的动态模拟与实时监控,使设计人员在不同工况下模拟管道的表现,及时发现潜在水力问题并进行调整,这种精准的水力计算与管道压力分析,不仅提升了设计的科学性,也有效减少了后期调试与维护阶段的风险,为项目的顺利推进提供了坚实的保障。

2.3 BIM 在管道安装模拟与仿真中的应用

BIM 技术在管道安装模拟与仿真中的应用,极大地提高了建筑给排水系统施工的精度与效率。在传统的管道安装过程中,施工人员通常依赖现场的二维施工图纸,然而这些图纸难以充分展现复杂的空间关系与施工细节,导致在实施时常常遇到空间冲突或设计偏差,进而引发返工与时间延误,BIM 技术通过三维建模与虚拟仿真,为管道安装过程提供了精准的前期模拟与全面验证,从而有效避免了这些问题。在 BIM 平台上,设计人员能够精细规划管道的安装路径、坡度及连接部件,并通过虚拟仿真演练整个安装流程,此过程不仅能够提前识别管道与建筑结构、其他设备之间的潜在冲突,还能对管道布置进行优化,确保每根管道都能在最佳位置安装,从而避免因空间不足或过度弯曲而引发的安装困难^[1]。此外,BIM 技术还支持模拟管道的安装顺序,优化施工流程,确保各项施工活动能够高效且协调地进行。BIM 还可以与施工人员调度及设备管理相结合,提供施工资源的可视化调度。通过 BIM 模型,施工人员能够实时掌握管道安装的进度与潜在问题,从而及时调整施工方案与作业计划,这种信息化管理方式使施工效率得到了显著提升,无谓的停工等待时间得以减少,进而降低了施工中的风险与成本,确保项目按时按质完成。通过前期的仿真与精准模拟,BIM 技术有效提高了设计与施工的精度,并显著增强了整体施工效率。

3 BIM技术在建筑给排水工程设计中的实施流程

3.1 初步设计阶段的BIM应用

在建筑给排水工程的初步设计阶段, BIM 技术为设计过程提供了坚实的支持。初步设计阶段主要聚焦于整体方案的构思与功能布局, 而 BIM 的优势在这一过程中尤为突出, 特别是在可视化、协同工作及数据整合方面。BIM 模型使设计人员得以在三维空间中清晰展示给排水系统的初步布局, 包括管道走向、设备位置及设施连接方式。相较于传统的二维设计, 三维建模不仅提高了设计的可视性, 还帮助设计团队在早期识别潜在的空间冲突或设计缺陷, 为后续的调整与优化提供了有效基础, 进而减少了后期修改的可能性^[2]。在这一阶段, BIM 技术的协同功能同样具有重要意义, 给排水系统的设计不仅涉及管道布置, 还需与建筑结构、暖通、电气等其他系统密切协作, 借助 BIM 平台各专业设计人员能够在统一的模型上进行实时更新与修改, 从而有效避免了传统设计过程中常见的信息孤岛现象。这一协同机制让设计团队能够在初步设计阶段实现跨专业的协作与优化, 进而降低后续冲突与设计变更的风险。此外, BIM 技术还为初步设计阶段的决策过程提供了数据驱动的支持, 设计人员能够通过模拟不同设计方案, 快速评估各方案的可行性、经济性及可持续性, 确保选择最优的设计路径。根据项目的具体需求, BIM 系统自动调整管道尺寸、流量及压力等关键参数, 确保设计符合水力学原理及工程规范, 这些数据支持使设计的精度得到了显著提升, 为后续设计阶段的顺利进行打下了坚实的基础。

3.2 详细设计阶段的BIM应用

在建筑给排水工程的详细设计阶段, BIM 技术发挥了至关重要的作用, 主要体现在设计方案的细化、精度的提高以及施工准备的优化等方面。与初步设计阶段的整体构思相比, 详细设计涉及更多复杂且精确的工作, BIM 的三维建模与数据分析功能为设计团队提供了强有力的支持, 帮助将初步设想转化为具体、可执行的设计方案。在此阶段, BIM 模型不仅是一个可视化工具, 更是一个集成了管道规格、设备选型、水力计算以及施工细节等多方面信息的综合平台, 全面支持着设计过程^[3]。BIM 技术的精细化建模功能在这一阶段尤为重要, 自动化工具能够对给排水系统进行细致的建模, 精确计算每根管道的尺寸、材质及连接方式, 从而确保设计符合相关规范要求。通过 BIM 模型, 设计人员可以更直观地识别管道与建筑结构、设备

以及其他系统的空间关系, 提前发现并解决潜在的设计冲突。传统设计中, 管道与电气系统的交叉或与结构物的碰撞等问题常常难以察觉, 而 BIM 技术通过碰撞检测功能能够在设计阶段及时发现这些问题, 调整后避免了施工过程中产生不必要的返工与修改。详细设计阶段的 BIM 应用还扩展至施工流程的优化。通过虚拟建模, 设计团队能够模拟不同的施工方案, 并根据现场实际情况评估各方案的可行性与效率, 进而选择最优的施工路径。例如, 管道的安装顺序或设备的布置方式等, 都能够通过仿真模拟得到优化, 从而确保施工过程的高效性与安全性。BIM 技术的应用还显著提升了工程量统计的精度, 并自动生成材料清单, 使设计团队能够准确预测所需材料的数量, 这一功能有效避免了传统设计过程中常见的材料浪费或采购不足现象, 为工程成本控制提供了有效支持, 并为后续施工准备及物资管理奠定了坚实基础。通过 BIM 技术的深入应用, 详细设计阶段不仅提高了设计质量, 也优化了资源配置与施工效率, 为项目的顺利实施创造了有力保障。

4 结语

BIM 技术在建筑给排水工程设计中的应用, 显著提高了设计精度、协同工作效率以及项目管理水平。通过其可视化能力与智能分析功能, BIM 有效优化了管道布局设计, 减少了不同系统之间的冲突, 确保了给排水系统的安全性与高效运行, 不仅在设计阶段提供了精准的方案支持, 而且在施工与运营过程中保障了资源的合理调配与高效利用。随着技术的不断演进, BIM 将在给排水工程设计的各个环节中发挥更为重要的作用, 从而提升工程整体的质量、施工效率与可持续性。展望未来, 成为推动建筑行业数字化转型的关键力量, BIM 技术将助力实现更为高效、精准的工程管理与实施方式。

[参考文献]

- [1]张墨. 简析 BIM 技术在建筑给排水工程设计中的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023(7): 124-126.
 - [2]周鹏瑞. 建筑给排水工程设计中 BIM 的应用[J]. 低碳世界, 2021, 11(2): 125-126.
 - [3]孙敏剑. BIM 技术在建筑给排水设计中的应用[J]. 中国建筑金属结构, 2023(3): 142-144.
- 作者简介: 王海洋(1986. 10—), 毕业院校: 盐城工学院, 所学专业: 给水排水工程, 当前就职单位: 中汽研汽车试验场股份有限公司, 职称级别: 中级工程师。