

BIM技术在市政给排水设计中的应用

李 琰 焦裕馨 杨 帅

中国建筑西南设计研究院有限公司 四川 成都 610041

摘 要：本文探讨BIM技术在市政给排水设计中的应用，阐述提升设计效率、提高设计质量、促进协同设计的价值。介绍该技术在模型构建、设计分析、可视化及变更管理等方面的具体应用，分析技术融合、应用拓展、行业推广等发展趋势，为相关设计实践提供参考。

关键词：BIM技术；市政给排水设计；设计效率；协同设计；模型构建

引言：市政给排水设计关乎城市正常运转与居民生活，传统设计存在流程线性、专业协同不足等问题。BIM技术以其关联化、参数化等特性，为解决这些问题提供新思路。它能实现设计参数自动同步，直观呈现管线布局，搭建多专业协同平台。研究BIM技术在市政给排水设计中的应用，对提升设计效率、质量及推动行业发展具有重要意义。

1 BIM 技术应用于市政给排水设计的价值

1.1 提升设计效率

优化设计流程是BIM技术提升效率的核心体现。传统设计中，各环节按线性顺序推进，前序成果修改需人工追溯关联图纸，易造成流程卡顿。BIM技术通过构建关联化模型，使设计参数修改自动同步至相关视图与计算结果，省去人工逐图调整的耗时^[1]。设计过程中，管线走向调整会实时反映在平面、剖面及三维视图中，水力计算参数也随之更新，避免重复核对工作，使设计流程更流畅。模型自带的规范校验功能可自动核查设计是否符合行业标准，减少人工检查的时间投入。减少设计环节的重复工作依赖于模型信息的复用性。传统设计中，不同阶段的图纸绘制需重复输入基础数据，如管道管径、材质等信息在初步设计与施工图设计中需多次录入。BIM模型将这些信息集中存储，可根据不同设计阶段的需求自动生成符合规范的图纸与报表，减少数据重复录入。模型中积累的设备参数、管线规格等信息可直接用于后续工程量统计与施工模拟，避免信息二次处理，显著压缩设计周期。设计方案调整时，相关的材料清单与技术参数自动更新，无需重新编制。

1.2 提高设计质量

增强设计的准确性源于BIM技术的可视化与参数化校验能力。传统二维设计中，管线交叉冲突难以直观识别，需依赖设计人员的空间想象与经验判断，易产生疏漏。BIM三维模型可直观呈现管线空间布局，通过碰撞

检测功能自动识别不同系统管线、管线与构筑物之间的位置冲突，提前发现并解决问题。参数化建模确保设计数据的一致性，管道坡度、标高的设置与标注联动，避免因人工计算失误导致的标注错误，减少施工阶段的返工风险。模型的可视化特性便于设计人员全方位检查细节，如管线与设备的连接精度。提升设计方案的合理性体现在多方案对比与模拟分析中。传统设计方案优化依赖经验判断，难以量化评估不同方案的优劣。BIM技术支持在模型中快速生成多个设计方案，通过模拟水流速度、压力分布等工况，对比不同管线布局、设备选型对系统性能的影响。设计人员可基于模拟结果调整管道走向与管径，优化水泵扬程等参数，使设计方案更符合实际运行需求，提升系统的经济性与可靠性。模拟分析还能预判系统在极端工况下的表现，增强设计方案的适应性。

1.3 促进协同设计

实现多专业协同工作打破了传统设计中各专业隔离的状态。市政给排水设计需与建筑、结构、电力等专业配合，传统模式下各专业图纸独立绘制，专业间的条件传递依赖纸质文件或简单电子文档，易产生信息偏差。BIM平台为各专业提供统一的工作环境，不同专业的模型可集成至同一空间，设计人员能实时查看其他专业的设计成果，如建筑墙体位置调整会即时反映在给排水模型中，便于及时调整管线避让方案，避免专业间冲突。协同平台的版本管理功能可追踪各专业的修改记录，确保信息同步。便于设计团队内部及与外部的沟通得益于信息传递的直观性与完整性。设计团队内部讨论方案时，三维模型可清晰展示设计意图，避免二维图纸解读产生的歧义。向业主汇报设计方案时，通过模型漫游功能展示管线走向、设备布置等细节，使非专业人员也能准确理解设计内容。与施工单位沟通时，模型可提供详细的安装信息，如管道支架位置、设备连接方式等，减少施工交底中的信息缺失，确保设计意图准确传递。模型的轻量化特性

便于通过网络快速传输,支持远程沟通与方案评审。

2 BIM 技术在市政给排水设计中的具体应用

2.1 模型构建

给排水管线模型的创建是BIM技术应用的基础环节。设计人员依据设计规范与工程需求,在BIM软件中选取对应类型的管道构件,设定管径、材质、坡度等参数,按照管线走向完成绘制。管线材质参数关联物理性能数据库,可直接调取管道的抗压强度、耐腐蚀等级等信息,为后续水力分析提供基础数据。管线与阀门、水表、水泵等设备通过参数关联实现智能连接,设备型号变更时,相连管道的接口参数自动适配调整。管线布置过程中,软件自动捕捉高程信息,生成三维立体管线网络,直观呈现管线在空间中的分布状态,便于设计人员把握整体布局。相关构筑物模型的搭建与管线模型形成有机整体。蓄水池、污水处理池等构筑物模型依据结构设计参数构建,壁厚、标高、内部支撑等细节完整呈现^[2]。池体模型包含防水等级、抗渗系数等属性信息,与管线接口位置精准匹配。检查井、阀门井等小型构筑物按照标准尺寸建模,与周边管线精准对接,确保管线进出位置符合施工要求。构筑物模型与管线模型共享坐标系统,可同步查看两者的空间关系,避免构筑物与管线之间出现位置冲突,为后续施工提供准确的空间定位依据。

2.2 设计分析

水力分析在设计中通过BIM模型与专业分析工具的结合实现。模型中包含的管道参数、设备性能等信息直接导入水力计算软件,自动生成计算模型,模拟不同工况下的水流状态。不仅能模拟正常运行工况,还能模拟极端天气下的排水负荷、管道检修时的流量分配等特殊情景。分析结果反馈至BIM模型,以颜色渐变形式标注管道内的压力分布与流速变化,设计人员可直观识别压力异常区域,调整管道管径或设备参数。通过反复模拟与优化,使给排水系统在设计流量下保持稳定运行,满足用水与排水需求。空间碰撞检查与优化依托BIM模型的三维可视化特性展开。将给排水管线模型与建筑结构、电力管线、通信管线等其他专业模型整合,软件自动检测不同专业构件之间的空间重叠部位,生成碰撞报告,标注冲突位置与涉及构件。对于复杂的地下综合管廊区域,可设置碰撞检查的精度等级,细化检查间距阈值,确保微小间隙也能被识别。设计人员根据报告对管线走向进行调整,在满足功能要求的前提下,优先采用绕行、抬升或降低高程等方式避让冲突点。对于密集交叉区域,通过优化管线排布顺序,减少空间占用,确保各专业管线布局合理有序。

2.3 设计可视化

三维可视化展示设计成果改变传统二维图纸的抽象表达形式。BIM模型以立体形态呈现给排水系统的整体架构,管线走向、设备安装位置、构筑物形态等细节清晰可见。模型可赋予构件真实材质纹理,管道的金属质感、混凝土构筑物的粗糙表面等直观呈现,增强设计的真实感。通过模型剖切功能,可查看任意截面的内部构造,展示管线在墙体、楼板中的穿行路径,以及设备与管线的连接方式。设计人员可通过视角转换全面审视设计细节,发现二维图纸中不易察觉的布局问题,提升设计的完整性。便于设计方案的展示与沟通体现在模型的动态演示功能。向业主展示方案时,通过模型漫游动画模拟人员视角在系统中的移动路径,配合文字说明与参数标注,清晰呈现设计亮点与功能优势。动画可设置不同场景模式,如白天与夜间的照明效果展示,突出系统在不同环境下的运行状态。与施工团队沟通时,针对复杂节点生成局部放大模型,标注施工注意事项,如管道接口处理方式、设备安装精度要求等。非专业人员也能通过可视化模型快速理解设计意图,减少沟通中的信息偏差,提高方案讨论效率。

2.4 设计变更管理

快速响应设计变更依托BIM模型的数据化特性实现。设计变更需求提出后,设计人员在模型中修改相关参数,关联构件自动更新,避免传统设计中逐一修改图纸的繁琐过程。变更涉及的管线长度、设备数量等工程量数据实时刷新,自动生成变更工程量清单,为造价核算提供依据。对于关联度高的系统变更,如水泵扬程调整引发的管径连锁变化,模型可一次性完成全系统参数更新,确保变更的完整性。变更操作记录自动保存,详细记录变更时间、变更内容及操作人员,形成完整的变更轨迹,便于追溯变更原因。确保变更信息的准确传递与追溯通过BIM协同平台实现。变更内容审核通过后,平台自动将更新后的模型与变更说明推送至相关参与方,包括设计团队其他成员、施工单位、监理单位等。平台支持变更内容的差异对比展示,用不同颜色标记新增、删除或修改的构件,使变更范围一目了然^[3]。各方接收后通过平台反馈确认信息,确保变更内容被及时知晓。变更历史在平台中集中存储,可按时间顺序或变更类型查询,对比不同版本模型的差异,明确变更前后的设计状态。这种管理方式避免变更信息通过口头或纸质文件传递造成的遗漏与误读,保障设计变更全过程的可控性。

3 BIM 技术在市政给排水设计中的发展趋势

3.1 技术融合

与其他先进技术的结合应用重塑设计模式。BIM技术与物联网技术结合,可将给排水设备的实时运行数据接入模型,实现设计方案与实际运行状态的动态对比,为设计优化提供依据。与大数据分析技术融合,通过挖掘历史设计数据与运维数据,总结设计规律与常见问题,辅助生成更符合实际需求的设计方案。人工智能技术融入BIM平台后,能够自动识别设计中的不合理之处,如管径选择偏差、坡度设置不当等,提出优化建议,提升设计的智能化水平。技术自身的不断升级与完善聚焦功能强化。建模功能向更精细化方向发展,支持更复杂构件的参数化设计,如异形污水处理池的精准建模。软件运算能力持续提升,可快速处理大规模模型数据,缩短碰撞检查与水力分析的耗时。信息交互格式更加开放,不同品牌BIM软件之间的模型导入导出兼容性增强,减少信息丢失,提升跨平台协作效率。技术升级还体现在用户体验优化上,操作界面更简洁直观,降低学习门槛,便于设计人员快速掌握。

3.2 应用拓展

在设计全生命周期中的深入应用打破阶段分割。方案设计阶段,BIM技术可结合地形地貌模型进行多方案比选,模拟不同设计方案对周边环境的影响,如排水系统对区域内涝的缓解效果。初步设计阶段,通过模型进行工程量精确计算,为投资估算提供可靠依据。施工图设计阶段,利用模型参数化特性实现设计细节的精准表达,减少施工交底中的信息偏差。各阶段模型信息无缝衔接,前序成果直接作为后序工作的基础,避免信息重复输入与传递误差。向运维等阶段延伸拓展服务价值。设计阶段的BIM模型可直接移交至运维单位,成为设备管理的基础数据库,包含设备型号、安装位置、维护周期等信息。运维阶段通过扫描现实场景与模型比对,快速定位设备故障位置及原因,辅助制定维修方案。模型还可支持运维方案模拟,如管道检修时的临时排水方案可行性验证,减少施工对正常供水排水的影响。应用延伸使BIM技术贯穿从设计到报废的全生命周期,实现信息的

持续利用与价值最大化。

3.3 行业推广

行业对BIM技术的重视程度提升体现在多方面。行业协会通过组织技术交流活动、发布应用指南等方式,引导设计单位认识BIM技术的价值^[4]。设计企业将BIM技术应用纳入绩效考核体系,鼓励设计人员主动采用BIM进行设计,设立专项奖励基金支持BIM技术研究与应用项目。高校相关专业增加BIM课程比重,培养具备BIM应用能力的应届毕业生,为行业储备人才,从人才供给端推动技术普及。应用范围的不断扩大覆盖更多项目类型。从大型市政给排水工程向中小型项目延伸,如住宅小区配套给排水设计也开始采用BIM技术。应用场景从新建工程拓展至改扩建项目,利用BIM模型与既有建筑结构的比对,精准规划改造方案,减少对既有设施的破坏。乡村给排水设计中BIM技术的应用逐渐增多,通过模型模拟适应乡村地形复杂、管网分散的特点,提升设计的合理性。应用范围扩大使更多项目受益于BIM技术带来的设计质量与效率提升。

结束语

BIM技术在市政给排水设计中的应用已展现出巨大价值,不仅提升了设计效率与质量,还促进了协同设计,为设计全生命周期管理提供了有力支持。随着技术融合、应用拓展以及行业推广的不断深入,BIM技术将在市政给排水设计领域发挥更重要的作用,推动行业向更高水平发展,为城市建设提供更优质的基础设施保障。

参考文献

- [1]全伟超.BIM技术在市政给排水设计中的应用研究[J].中州建设,2025(1):118-119.
- [2]朱攀.BIM技术在市政给排水设计中的应用[J].工程建设与设计,2024(6):84-86.
- [3]李彬.BIM技术在市政给排水设计中的应用研究[J].中国厨卫,2024,23(6):305-307.
- [4]梁志武.BIM技术在市政给排水设计中的应用分析[J].世界家苑,2023(7):16-18.