

BIM 技术在市政给排水设计中的应用

田利亭

邯郸市亦翔市政工程有限公司, 河北 邯郸 056000

[摘要]市政给排水管网是保障城市有序运行的核心基础设施,其设计精细化水平直接关系到城市供水保障、污水治理与防汛排涝效能。为适配市政工程数字化转型的行业发展趋势,本文以 BIM 技术为核心研究对象,结合市政给排水工程全流程设计实操场景,系统梳理该技术在地形建模、正向参数设计、管线综合优化、水力仿真验算及标准化成果输出中的落地应用方式。文章归纳现阶段 BIM 技术落地应用的实操痛点,结合行业发展现状提出可落地的优化策略,可为市政给排水数字化精细化设计工作提供一定的实践参考。

[关键词]BIM 技术; 市政给排水; 精细化设计; 管线优化; 数字化协同

DOI: 10.64635/ja.2026.1381

中图分类号: TU991.02

文献标识码: A

Application of BIM Technology in Municipal Water Supply and Drainage Design

Tian Liting

Handan Yixiang Municipal Engineering Co., Ltd., Handan, Hebei 056000, China

Abstract: Municipal water supply and drainage pipe networks are core infrastructure systems that ensure the orderly operation of cities. Their level of refined design is directly related to urban water supply security, sewage treatment, and flood prevention and drainage efficiency. To adapt to the industry trend of digital transformation in municipal engineering, this paper takes BIM technology as the core research object and, based on practical scenarios in the whole-process design of municipal water supply and drainage projects, systematically reviews its practical applications in terrain modeling, forward parametric design, integrated pipeline optimization, hydraulic simulation and verification, and standardized output of design deliverables. The paper summarizes the practical difficulties in the current application of BIM technology and proposes feasible optimization strategies based on the present development of the industry, providing practical reference for digital and refined design of municipal water supply and drainage systems.

Keywords: BIM technology; municipal water supply and drainage; refined design; pipeline optimization; digital collaboration

引言

国内城市更新与新型城镇化建设稳步推进,城区地下管网结构持续复杂化,海绵城市落地、老旧管网改造等新增项目,对市政给排水工程的设计精度与统筹性提出更高标准。当前行业普遍沿用的二维平面设计模式,依托人工完成图纸比对与参数核算,整体作业模式较为传统,平面图纸仅可展示二维平面管线信息,无法直观呈现复杂的地下立体空间结构。多专业分区独立设计的作业模式,容易产生隐蔽性管线干涉、高程匹配失衡等问题,这类设计问题大多在施工阶段才会暴露,进而引发设计变更、工期延后与造价上浮等问题。

依托三维可视化、参数化建模与多专业协同校核的技术特性,BIM 技术可有效弥补传统平面设计的短板,逐步

成为市政给排水精细化设计的重要技术手段。相较于建筑领域成熟的 BIM 应用体系,市政给排水线性工程的 BIM 落地应用起步较晚,行业尚未形成适配性较强的专属应用体系。基于上述行业现状,本文系统梳理 BIM 技术在市政给排水设计中的核心应用场景,客观剖析现存应用短板,并制定贴合工程实操的优化方案,助力行业数字化、精细化升级发展。

1 BIM 技术在市政给排水设计中的核心应用场景

1.1 前期规划与地形地貌建模应用

场地地形条件是市政给排水管网布局设计的基础依据,地形高差与场地起伏直接决定管道埋设坡度、覆土深度及排水运行效果。传统人工测绘与二维图纸表达方式仅能呈现平面地形信息,虽可满足基础规划需求,但数据维

度单一,难以精准反映场地微地貌细节,对精细化管网布局设计支撑有限^[1]。

BIM 技术可整合现场勘测、无人机测绘与 GIS 地理信息数据,构建与实际场地高度契合的高精度三维地形模型,完整还原场地微地形、周边建构筑物及既有管线分布情况。设计人员可依托真实地形模型,结合市政排水规范与海绵城市建设要求,科学划分管网服务区域,精准定位雨水口、泵站及主干管布设位置,合理确定管道坡度与覆土厚度。该前置化数字化设计方式可有效规避管道倒坡、局部积水等常见问题,保障管网布局贴合现场工况,提升规划方案的科学性与适配性。

1.2 三维正向建模与参数化设计应用

地形规划完成后,参数化建模是给排水精细化设计的核心环节。BIM 正向设计摒弃传统先绘图后建模的逆向模式,实现三维建模、参数录入、施工图输出的一体化作业流程。设计阶段可统一项目坐标系与高程基准,依托 Revit、Civil 3D 等软件完成给水、雨污水管道及检查井、泵站等全品类构件建模,同步录入管材、管径、埋设参数等施工关键信息,严格贴合行业设计规范,从源头保障模型精度,为后续校核优化筑牢基础。

BIM 模型具备典型的参数化联动优势,构件参数调整后,模型形态、施工图纸及统计数据可同步更新,有效规避二维设计参数脱节、标注遗漏、尺寸偏差等问题。设计人员可复用标准化管网构件库,大幅提升建模效率。图模一体化的作业模式可保证三维模型与施工图纸高度统一,为现场施工、工程量核对及工程验收提供精准、统一的数字化依据。

1.3 多专业管线碰撞检测与综合优化

城市当中地下管线分布得非常密集,给排水管网要和电力、通信、燃气等多种管线交叉进行布设,这样一来其空间关系变得复杂,干涉风险也比较高。传统的二维图纸人工校核仅仅能够排查表层明显的冲突情况,并不能实现全方位立体空间的核查,隐蔽性管线问题很难提前被发现。

此功能能够自动辨别管线硬碰撞、软碰撞、安全净距不足等方面的问题,精确找出冲突所在位置并生成校核报告。设计人员依照报告可借助微调管道高程、优化管线走向、规整局部排布等举措来实现空间优化,使地下管网布设秩序得以规范,地下空间资源能得到节约,自设计源头降低管线干涉隐患,进而提高管网布设的安全性和规范性^[2]。

1.4 管网水力性能模拟与方案优化

管网水力运行的实际效果乃是评判设计质量的关键

核心指标,诸如管径配比、管道坡度、管网布局等一系列参数,会直接对供水稳定性、雨污排放效率产生影响。传统的人工公式核算方式,仅仅能够实现基础参数的计算工作,却无法针对复杂工况下的全域管网运行状态展开模拟,在分析精度、覆盖范围方面存在着比较突出的不足,以至于难以对精细化方案的优化提供有力支撑。

BIM 模型能够与专业水力仿真软件进行对接,导入管网布设相关参数进而完成数字化模拟工作,精确测算管道流量、流速、水压、水头损失等核心指标,还能够真实还原暴雨积水、管道堵塞、高峰负荷等特殊工况。依据仿真数据调整易涝路段管道坡度、雨水口布局,切实补齐管网运行方面的短板,符合海绵城市有序排水、雨水调蓄的建设要求,达成管网水力性能的精细化优化。

1.5 工程量精准统计与标准化出图

工程量统计、施工图输出属于给排水设计落地当中的关键收尾阶段,会直接对造价编制精度、施工落地效果产生影响。传统的人工算量、绘图作业流程比较繁杂,存在较大误差,效率也比较低,而 BIM 参数化模式能够让数据与图纸实现自动化输出,能够提高设计成果的标准化、精准度。

BIM 模型能够自动提取各类管网构件的工程量信息,迅速生成标准化工程量清单,这些数据依据模型真实参数生成,精度更高,可以为工程预算、成本管控、招投标工作提供可靠支持。并且能够一键生成全套标准化施工图纸,自动完成标注、参数匹配、图例适配,图纸信息完整、格式规范,可直接用于施工交底与现场建设,有效提高设计落地效率与标准化水平。

2 当前 BIM 技术在市政给排水设计应用中的现存问题

2.1 行业标准化体系不完善

从行业应用现状来看,目前市政给排水领域的 BIM 应用规范大多沿用建筑工程通用标准,尚未形成适配管网线性工程特性的专项建模细则。标准体系的适配性不足,使得不同设计单位在构件命名、参数录入、模型精度控制方面存在差异化操作习惯,各团队建模深浅程度并不统一^[3]。部分设计人员仅侧重搭建管道外观结构,忽略管材属性、覆土参数、运行工况等关键信息录入,造成模型参数完整性不足。这种建模标准不统一的现状,直接导致各单位产生的模型文件兼容性较差,项目交接、阶段复用过程中容易出现数据对接不畅的情况。

除建模标准不统一外,现阶段行业缺少细化的 BIM

设计成果验收细则,也在一定程度上制约技术应用质量提升。多数项目仅对三维模型外观展示提出基础要求,使得设计工作普遍存在重建模、轻应用的现象。多数模型仅用于方案展示与简单碰撞检查,很少参与水力验算、方案比选、精准算量等核心设计环节。浅层化的应用方式无法充分发挥 BIM 参数化、数字化的技术优势,导致技术本身的应用价值难以在项目中充分释放。

2.2 多软件数据协同性不足

在现有应用体系下,软件协同适配度不足是限制 BIM 设计效率提升的另一关键因素。市政给排水完整 BIM 设计流程需要依托多款专业软件协同完成,建模、碰撞检测、水力分析、工程量统计对应不同专业操作平台。市面主流设计、分析、算量软件分属不同研发厂商,软件数据接口相互独立,默认文件格式无法通用。这就导致设计人员更换软件开展跨环节工作时,需要反复导出、转换文件格式,增加大量中间操作流程。

频繁的文件格式转换极易引发管道构件破损、参数丢失、数据偏移等问题,直接造成前后设计数据不一致。为修正数据偏差,工作人员需要重复核对、修正模型数据,额外增加大量重复性工作。这种数据流转不顺畅的问题,不仅拉低整体设计效率,也容易导致水力计算、工程量统计结果出现偏差,间接影响最终设计成果的准确性与可靠性。

2.3 专业 BIM 复合型人才储备匮乏

技术落地效果最终取决于从业人员的专业能力,BIM 技术在市政给排水设计中的深度应用,对团队综合业务能力有着较高要求。设计人员需要同时熟练掌握专业规范、管网设计经验与数字化建模技能。结合行业人才现状来看,目前人员能力结构存在明显分化,从业年限较长的设计人员熟悉市政管网布设难点与规范要求,但对 BIM 正向建模、数字化仿真等新型操作技能掌握不够熟练。

与之相对,青年设计人员熟悉各类 BIM 软件的基础操作,但现场工程经验积累不足,对复杂工况下的管网设计细节把控不够到位。整体人员能力的不均衡,使得多数设计团队难以实现 BIM 技术与专业设计的深度融合,只能停留在基础应用层面,进而限制技术在实际项目中的应用深度与普及范围。

3 BIM 技术在市政给排水设计中的优化对策

3.1 完善行业标准化规范体系

针对市政给排水 BIM 建模标准不统一、模型兼容性问题,设计行业可结合市政给排水线性工程的专属特

点,汇总梳理适配行业场景的通用建模操作细则。立足项目实施层面,各设计单位可进一步统一内部建模标准,明确管道、检查井、泵站等核心构件的参数录入范围、建模精度与命名规则,杜绝随意化、不规范的建模操作。同时,单位可搭建专属的标准化构件素材库,提前录入常用管径、管材、构筑物参数,设计人员可直接调取复用构件,在提升建模效率的同时有效缩减建模误差,全面提升单位内部模型的统一性与规范性^[4]。

为改善行业重建模、轻应用的现状,各项目可进一步细化 BIM 成果内部验收流程,摒弃仅核查模型外观的浅层验收方式。在验收环节中,重点核查模型参数完整性、数据精准度与实际工程应用价值,明确要求 BIM 模型必须深度参与方案优化、水力校核、工程量统计等核心设计工作。

3.2 优化多软件数据协同体系

针对多软件数据协同不畅的实操难题,设计团队可从作业方式优化入手,优先选用适配市政给排水专业的一体化 BIM 工具,尽可能减少跨软件频繁切换操作,从源头降低数据转换风险。对于部分必需的多软件协同作业场景,工作人员可提前统一文件导出格式、坐标基准与参数保留精度,最大程度规避数据转换产生的模型破损与参数偏差。与此同时,伴随软件技术持续迭代,研发端可持续优化专业对接接口,提升各类工具的数据兼容能力,保障模型数据流转全程稳定准确。

除软件适配优化外,协同作业流程的规范完善同样关键。设计团队可搭建轻量化协同作业平台,让多专业人员依托统一坐标模型同步开展设计工作,实时校核交叉专业问题。团队可固定专人负责模型数据统筹校对,统一各专业建模精度与数据标准,及时修正设计过程中产生的数据偏差。这套规范化的协同流程,能够有效打通各设计环节的数据通道,规避多专业信息脱节问题,稳步提升多专业协同设计的整体效率与成果精度。

3.3 加强复合型专业人才培养

为补齐行业复合型人才短板,适配 BIM 技术深度应用需求,设计单位可搭建分层分类的常态化培训机制,针对性补齐不同岗位人员的能力短板。针对资深设计师,重点开展 BIM 正向建模、仿真分析等实操技能培训,结合市政给排水真实项目案例系统讲解建模技巧与优化方法,帮助其快速适配数字化设计模式。针对青年设计师,可依托实际工程项目开展专项实训,由资深工程师一对一讲解管网布设规范、施工工艺与复杂工况处理要点,有效补齐

青年员工的专业经验短板。

在常态化培训基础上,企业可配套建立 BIM 技术应用考核激励机制,充分调动员工积极性,鼓励从业人员在项目中主动开展深度建模、模型优化、数据校核等高质量技术工作。同时,可联动高校持续优化给排水相关专业实训课程,增加市政 BIM 正向设计、管网模拟优化等实操内容,从人才培养源头适配行业数字化发展需求,储备优质复合型后备人才。通过多层次、全方位的人才培养方式,稳步提升设计团队整体数字化设计能力,推动 BIM 技术在市政给排水设计中真正落地见效^[5]。

4 结论

本文结合市政给排水工程的设计实操需求,分类阐述 BIM 技术在场地形建模、参数化正向设计、管线碰撞优化、水力性能模拟及工程量统计出图等关键环节的应用价值,梳理当前技术应用过程中存在的标准、协同、人才三类核心问题。针对现存短板,本文从统一建模规范、优化软件协同流程、搭建分层人才培育体系角度提出针对性改进对策。相关技术手段可有效提升管网设计的精准度与统

筹性,减少工程设计变更与施工浪费。在数字技术持续迭代的背景下,BIM 技术将深度融入市政工程全流程,为城市地下管网精细化建设与长效运维提供技术支撑。

【参考文献】

- [1]刘星.BIM 技术在市政大型污水输送管线设计中的应用[J].净水技术,2024,43(S1):150-156.
- [2]潘学良.BIM 技术在市政给排水管线设计中的应用实践[J].工程技术研究,2025,10(13):208-210.
- [3]黄秦彬,汪偲,张锦,等.基于 BIM 技术的市政给排水管线设计应用[J].智能建筑与智慧城市,2025,(2):76-78.
- [4]孙志文.市政给排水管道施工中数字信息化技术运用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(33):187-189.
- [5]夏志勇.市政给排水管道安装施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(28):174-176.

作者简介:田利亭(1975.07—),毕业院校:河北工程大学,所学专业:市政工程,当前就职单位:邯郸市亦翔市政工程有限公司,职务:办公室副主任,职称级别:助理工程师。