

BIM 技术在龙王山大道项目设计施工一体化的落地应用研究

刘 齐¹ 孙圣涵² 赵 伟¹ 尤维悦³ 付玉龙⁴

1、中建八局第三建设有限公司；2、南京市仙林大学城管理委员会；
3、苏邑设计集团有限公司；4、苏邑设计集团有限公司大厂分公司

摘 要：龙王山大道建设工程是全国首个全专业规划报建和审查审批的市政工程项目。BIM 模型根据为《南京市工程建设项目 BIM 规划报建数据标准》《南京市工程建设项目 BIM 规划报建交付标准》及项目 BIM 实施指南；在项目推进过程中，积极推进全过程 BIM 应用，实现市政工程建造的数字化和智能化，实现从设计到施工的大数据协同。

关键词：市政工程；全过程；BIM；应用

1. 市政工程 BIM 研究

BIM——Building Information Modeling (建筑信息模型)，是建筑学、工程学及土木工程的新工具，是通过三维手段进行数据合成的过程。Building 形成以三维模型为载体，各类信息可交互更新的动态管理数据库，方便后期各类业务平台调用，提高工程管理效率和质量。在 21 实际的今天，新型的信息化技术带动着 BIM 技术普及，不管是从国家政策还是工程实际应用角度 BIM 技术推广和应用都有着很大的进步。

市政行业相对比较特殊，所以 BIM 技术较工民建领域 BIM 发展晚，在建模标准、模型格式、数据格式等没有形成行业共识。此前，有行业同仁进行过市政 BIM 探索，但都属于 BIM 逆向建模。比如：梁庆学[1]等人运用 civil3d 软件进行市政道路逆向建模，先解决了建模可视化的问题。但在根本上，civil3d 软件是由美国 autodesk 公司研发，该软件的工作思路以及内置的规范均为国外技术标准，本土化程度不够。不能实现三维设计与国内规范的契合。而本土国产化道路 BIM 软件也存在很多分支，比如鸿业路易、纬地、EICAD、DICAD 等，确定主流设计软件的因素值得我们去深刻讨论。

2. 工程概况

龙王山大道建设工程为城市次干路，长度约 1.76 公里，道路标准断面宽 33m，为双向四车道，包含道路工程、交通工程、排水工程、桥涵工程以及综合管廊工程。该项目具有专业交叉多、工作面广、管综建模工作量大、复杂多变的特点，在市政道路工程中具有典型的代表性。

3. 项目 BIM 应用情况

根据项目特色以及全过程 BIM 应用计划，BIM 应用工作成果总结为“四个一”即一套数据标准，一个协同平台，一套工作机制，一模到底的全过程应用。

BIM 应用工作严格贯彻落实管委会有关精神，围绕数字之城建设理念，依据市规资局 BIM 规划报建审批以及 BIM/CIM 融合拓展应用的政策要求，确立了 BIM 规划报建、施工图设计、施工过程管

控、竣工验收以及 CIM 数字底座应用的市政道路全生命周期应用计划。

4. 项目 BIM 应用内容

4.1 BIM 模型承接及辅助项目推进

BIM 模型自设计方案阶段开始搭建，随着项目推进过程模型精度由 LOD100 细化至 LOD300，后施工阶段施工过程中 BIM 人员驻场协调，对工程变更相应进行模型同步调整，确保最终竣工模型与现场一致。竣工后，根据运维需求。模型绑定数据信息，形成 LOD500 精度模型交付。

4.2 市政规划 BIM 报建

市政专业繁杂、BIM 软件众多，数据标准及建模规则的统一是开展 BIM 规划报建以及后期全过程应用的前提。前期 BIM 报建工作主要解决了以下几个问题：

- 1) 核心建模平台的选择以及不同专业之间设计协同的 BIM 数据流转问题。
- 2) 道路工程属于空间带状结构，需要解决道路平纵线形的组合与板块横坡耦合的建模问题。
- 3) 市政管综设计阶段调整较多，在满足报建时间节点要求下的快速建模问题。
- 4) 根据设 BIM 模型进行规划报建数据整合，输出符合审查标准的 NJM 文件。

市政规划 BIM 报建示范引领，填补国内该领域空白。

4.3 片区 BIM 实施指南编制

针对目前市政专业的特点，市政工程相关的国家及地方 BIM 标准尚不完善，BIM 实施缺乏规范指导[2]。市政项目与房建项目有着很大差异性，相较之下，专业多，不同专业的构件差别较大是市政项目的特点，因此，在 BIM 建模之初就应该确定好一定的建模规则，建模时保证模型遵从模型规则，且每部分的模型合并后依旧可以融合，避免模型质量、建模深度参差不齐。为保障 BIM 设计有序开展，BIM 建模小组在项目初期参考了相关国家标准，如 GB/T51301

—2018《建筑工程设计信息模型交付标准》等[3],并总结东流路项目的 BIM 实施经验编制了针对片区的标准——《市政工程 BIM 设计实施指(V1.0)》,主要包含模型及构件命名、模型拆分规格、模型说明内容、模型精度、各专业合模要求和模型交付等方面的内容。

4.4 BIM 协同管理平台

考虑到倾斜摄影、三维模型数据量大对查看设备要求高等为片区搭建了 BIM 轻量化协同管理平台。项目前期设计与施工均可在平台实现协同管理。本平台针对市政项目特点开发,除文档管理、图纸管理等功能,还支持道路路线属性、道路结构属性、管网属性查询,并结合南京地理信息实现了南京地方坐标系的转化,统一了坐标系。促进各专业间的协调,提高了沟通效率,减少了因二维限制、坐标系等产生的误解,增强了项目管理者对项目的调控能力[4]。

4.5 BIM+GIS 三维实景模型助力项目落地

▶在 GIS 和 BIM 的结合下生成实景模型,直观的反应项目周边的现场情况,对于实地情况与待建项目的空间关系牢牢把控,是对设计品质的保障。在施工图设计阶段,便于对设计红线进行复核,大大的减少了地勘的工作,对于一些特殊的山区,沿海地块亦能降低工作难度。

4.6 设计方案比选、界限复核验证

基于 BIM 设计具有可视化的优点,通过对两种不同的管廊布置方案的 BIM 展示,可以直接明了的进行比选,综合各项情况,决定采取最优的退让方案,以保证项目品质。

4.7 管线综合优化分析与协调

市政工程项目,在施工过程中最难把控的就属管线综合内容。首先,管线综合的内容较多,专业分布广,包括强电、弱电、给水、燃气、电灯、热力等;这些不同的管线隶属不同的产权单位。导致各种管线的管线设计和施工工作均相对独立,工作缺乏协调性,以至于返工,怠工,事故责任互相推诿的问题。在传统的施工模式下,需要建设方多次,反复组织各家单位开会,从设计到施工顺序,从节点井位置到碰撞点的避让问题都需要反复确认,效果还不尽如人意,百密总有一疏。现阶段引入 BIM 三方分析协调工作,对于各家产权单位的设计出图全过程追踪、校核,以避免避免各类碰撞、扯皮、二次开挖破坏的问题,组织好施工顺序,保障施工落地的完整性

4.8 市政管线的改迁方案分析

市政项目从来的都不是红线范围内独立的工程项目,对于红线范围及周边的管线排布也需要重新的规划排布,迁改工作面临着排布纵横交错、设计滞后、协调困难等问题。通过 BIM 技术,跳出传统设计和施工管理模式的框架。在 BIM+GIS 的三维大场景中,通过三维展示既有的管线分布和迁改管线设计情况,复核管线的类型、位置、尺寸等信息准确性,既有障碍物的类型和尺寸属性,进行迁改方案设计。设计完成后,可以通过叠加 GIS 实景模型监管实施方案,确保施工顺利进行。

4.9 施工时序搭接安排与工序指导

对于在道路交叉口、地块管线接入节点区域等管线聚集部位,

需要运用 BIM 技术提前排布施工工序,安排各专业队伍进场时间,对接好施工内容。在平台中统计和输出各类管业管线的交织情况,按照道路结构层的施工时间,提前联系各家产权单位,安排施工工作时间,减少窝工和返工。在管线施工中,可以利用 BIM 技术对现场管线的坐标和标高进行核查,及时发现问题,记录问题,为竣工模型提供数据源。

4.10 施工过程 BIM 旁站巡视,保障方案落地

在施工阶段,任命一名常驻专职 BIM 工程师进行现场旁站,利用 BIM 协同管理平台,综合检查各关键节点的施工成果,这就是“BIM 巡视”制度。

根据过去的施工经验,施工产生问题普遍出现在一些细节问题上,例如:综合官网的标高、绿化施工反开挖等,问题产生后,多方责任推脱,各执一词。BIM 驻场工程师检验成果是否符合设计内容,发现偏差后及时上报建设单位,协调整改,保证 BIM 模型的及时变更。

5. BIM 应用成效分析

本项目综合运用了:鸿业管廊、鸿业路易、杰图管线、REVIT、Dynamo 等 BIM 软件进行了 BIM 正向设计与 BIM 数字报建的工作,基于三维场景下验证设计方案合理性。在前期的数据对接以及格式要求方面,积极协调南京市规划和自然资源局信息中心及建邺分局等单位通力配合、密切协作、优先保障。

6. BIM 应用总结

为保证 BIM 应用成果的真实有效,为智慧城市地下管线运维提供准确指导数据。在 BIM 设计和使用期间, BIM 建立了内容全面数据真实的数据库,对于构件的品类、生产信息、物理信息、价格、质保责任单位等逐登记。为保证模型数据与现场的施工一致性、真实性,通过覆土前复测、拍摄正射影像、BIM+GIS 叠加等方式反复校核,固化内容。下一步,我们将继续要求对投资总额超过 3000 万元的新建市政工程项目进行 BIM 全生命周期技术应用;深化 BIM 技术应用,结合倾斜摄影、土地资料、GIS 底图、既有管线叠图等应用,助力项目的开工前的障碍排查、设计内容校核、施工指导、应用反馈、竣工固化、运维数据保障等全生命周期应用,助力实现城市精细化治理。依托数字化,提升完善产业结构,推进可视化、智能化运营维护管理,形成以数字经济为龙头的高技术产业集群,为国民经济的发展作出更大贡献!

参考文献:

- [1]梁学庆,李新星,熊诚.BIM 技术在市政道路设计中的应用及难点分析[J].城市道桥与防洪,2018.03.012
- [2]李奥蕾,秦旋.国内外 BIM 标准发展研究[J].工程建设标准化,2017(6):48-54.
- [3]中国建筑标准设计研究院有限公司.建筑信息模型设计交付标准:GB/T 51301—2018[S].北京:中国建筑工业出版社,2018.
- [4]李剑洋,李志霏,马翔山.综合管廊 BIM 协同设计模式及技术应用[J].市政技术,2022,40(9):9.