

BIM 技术在龙东大道快速化工程中的应用

蒋 剑

(上海浦东工程建设管理有限公司, 上海市 200210)

摘 要: 龙东大道是位于上海市浦东新区内部的城市主干路,其线位从内环线向东延伸至郊环线,在上海市骨干路网规划中为城市快速路,拟于“十三五”期间完成快速化改造。龙东大道快速化改造工程面临工期紧、部门多、方案复杂、组织困难等重重挑战。随着 BIM 技术的日趋成熟和广泛应用,龙东大道快速化改造工程全面引入新理念、新技术,支撑复杂工程的智慧建造。总结了 BIM 技术在龙东大道快速化改造工程中的应用实践,列举出一些切实可行且行之有效的 BIM 应用方案,为今后类似工程项目的 BIM 应用提供了有益参考。

关键词: 龙东大道;快速化改造;BIM;智慧建造

中图分类号: U491

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)05-0294-04

0 引 言

我国工程建设行业从 2003 年起引进 BIM 技术。目前对于 BIM 的应用主要以设计公司为主,随着一些新兴工程项目的设计、施工和管理越发复杂化,BIM 技术的优势逐渐显现,政府及行业协会开始重视 BIM 技术的应用价值和深远意义。

BIM 技术在工程领域的应用可大致归纳为四类。

(1)可视化设计

根据二维设计图纸,利用 BIM 相关软件进行可视化建模,使各设计专业、业主和施工方能够更加直观地理解设计方案,共同参与到方案制定过程中,分析设计方案的施工可操作性,在设计阶段预先发现潜在问题,实现对设计方案的全面考量(见图 1)。



图 1 BIM 的可视化设计

(2)施工模拟

将 BIM 模型导入工程施工模拟软件进行分析,对工程项目的重要节点、施工工艺进行全程模拟,提

前发现施工中可能存在的问题,减少不必要的设计变更,优化施工组织方案和资源配置。

(3)工程深化设计

基于 BIM 的工程深化设计是施工阶段 BIM 应用的重要体现。大型复杂工程项目在施工阶段所反馈的信息和矛盾,需要设计方案在施工过程中不断跟进,BIM 具有设计信息集成化和全程化的优势,方便设计方和施工方在工程推进过程中进行信息的交流,有利于对方案进行调整、细化和完善。

(4)项目管理

将 BIM 设计模型关联施工现场模型和施工进度模型,实现设计方案与施工资源、施工组织、质量把控、安全生产等相关信息一体化集成,基于 BIM 技术,对施工进度、人力、材料、设备、成本、安全、质量、组织进行全方位全过程的信息共享和可视化管理。

目前,国内对于 BIM 的应用主要处在可视化设计阶段,后期的应用依赖于个别大型复杂项目和一些业主的特殊需求,市场和行业尚缺乏对 BIM 应用的规范化模式和标准。

1 项目概况

龙东大道位于上海市浦东新区,是城市内环线的东西向切线,向东依次与中环、外环及 G1501 相交,全长约 14.4 km。现状道路于 1996 年竣工通车,规划红线 60 m 宽,两侧各 15 m 绿化带,绿线宽度 90 m。路段现状按红线 50 m 宽度实施,为六快二慢断面(见图 2)。目前罗山路-申江路为水泥混凝土路面,申江路-G1501 后改造为沥青路面。现状道路客货混行、

收稿日期: 2020-09-29

作者简介: 蒋剑(1986—),男,硕士,工程师,从事项目BIM管理工作。

过境交通与到发交通混行,交通组织较为混乱。

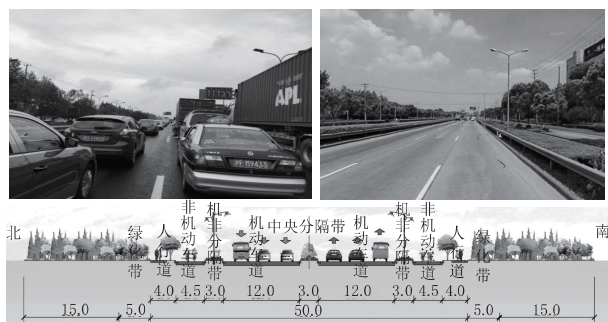


图2 龙东大道现状及现状断面(单位:m)

龙东大道快速化改造工程西起内环线张江立交以东,向东与郊环 G1501 立交相接。高架主线全互通立交 2 个,上下匝道 7 对,地面道路交叉口 21 个(见图 3)。工程路线全长 13.85 km。工程设计内容包括道路、桥梁、排水、交通工程等。估算总投资金额约 96 亿元。



图 3 龙东大道区位图

作为一条城市道路,受两侧城市用地开发、市政管线以及城市交通等因素的影响,会对其改造工程产生诸多制约。龙东大道快速化改造工程无论在其方案设计阶段还是施工实施阶段都遇到重重挑战。

(1)研究周期长,建设参与方多

龙东大道快速化改造项目早在 2005 年就已开始方案研究,起初作为机场北通道与华夏路进行比选,至 2017 年 6 月总体工程方案基本稳定经历了十余年时间。期间牵涉的专业、部门和方案历经多年的累积,内容繁复冗杂,部门与部门、专业与专业、老方案与新方案之间的交接阻力大,给工程推进工作带来了巨大的阻力。

(2) 沿线管线情况复杂

龙东大道沿线管线情况较为复杂，其中影响最大的污水南干线是制约工程方案设计和施工的最大障碍。

污水南干线走向大体与龙东大道平行, 由于其

线位成型早于现状龙东大道竣工,因此该污水干管在龙东大道路面下方并无固定空间位置,而是在中心线两侧摆动,在张江立交-科苑路、唐陆路-凌空路等路段偏离中心线超过 5m。不规则的管道线位使得龙东大道改造工程难度大大加深。

(3) 施工期间交通组织难度大

现状龙东大道交通流量大, 改建工程沿线两处互通立交、7 对上下匝道和 21 处平面交叉口使得龙东大道交通状况复杂异常。简单的“借一还一”和翻交施工难以同时保障多专业施工和城市交通的有序运行。

传统项目管理和运作方式在遇到此类战线长、体量大、工期紧、方案复杂、影响范围广的工程项目时面临严峻的挑战，因此亟需一种能够贯穿工程项目全寿命周期的工程设计、建造、管理、运营手段进行项目全程把控和顶层设计。

2 BIM 技术构架

龙东大道的 BIM 技术应用由建设单位主导,由总体咨询单位制定 BIM 技术实施路线,由工程项目部监管落实情况,各参与方协同应用,在完善的管理模式下发挥 BIM 技术的最大效益和价值。

项目开始前,建设单位项目负责人或总体咨询单位做项目总体策划。BIM 技术构架见图 4。

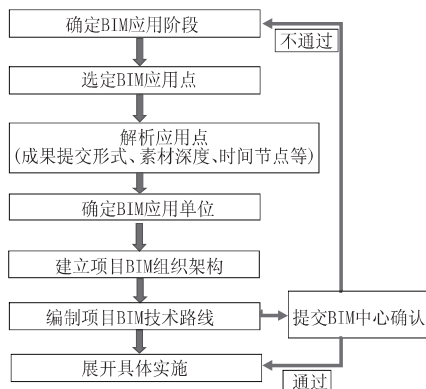


图 4 总体策划流程图

3 BIM 建模

工程开始后建模单位依据建管公司建模标准制定项目建模规则,并提交 BIM 模型,最终由建设单位或总体咨询单位对模型进行审核(见图 5)。

BIM 模型应用点成果将由应用单位提交建设单位或总体咨询单位审核(见图 6)。

为保障 BIM 成果真正服务于工程施工和管理的全过程,利用 BIM 成果建立集成化的管理平台(见图7)。

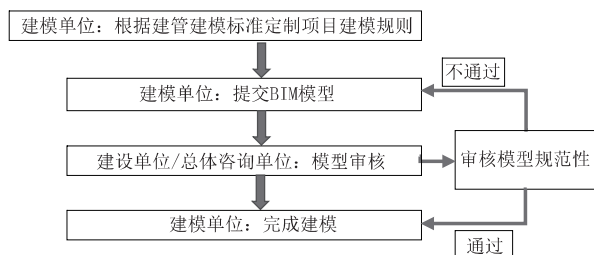


图5 提交审核流程图

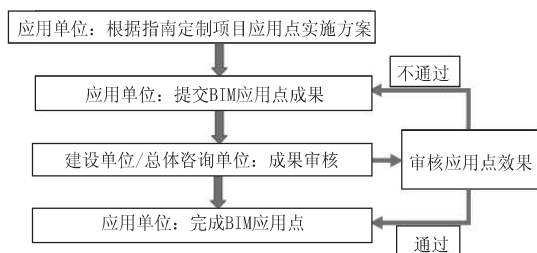


图6 BIM模型应用点成果提交审核流程图

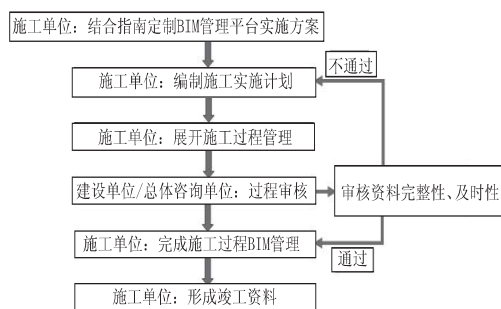


图7 施工试BIM管理平台成果审核流程图

4 BIM应用

龙东大道在方案设计阶段的BIM应用主要是利用BIM技术对项目的设计方案进行数字化仿真模拟表达以及对其可行性进行验证,对下一步深化工作进行推导和方案细化。

4.1 规划与场地分析

场地分析的主要目的是通过数据采集与软件处理,还原工程场地与周边环境、地形与地貌、地下即有设施等现状。同时将规划控制线位,以及工程范围内的规划预留设施与现状集成,生成反映真实的三维底模。通过分析工程边界条件,更全面地辅助决策。

龙东大道快速化工程在该阶段实现了对场地坐标信息、各类控制线(用地红线、道路红线、建筑控制线)、原始地形表面、场地初步竖向方案、场地道路、场地范围内既有管网、场地周边主干道路、场地周边主管网、三维地质等边界条件信息全方位的掌控和分析。

4.2 管线保护与搬迁

基于各专业模型,应用BIM三维可视化技术检

查设计阶段的管线碰撞,完成项目范围内各种管线布置与主体结构平面置和竖向高程相协调的三维协同设计工作,避免管线碰撞及空间冲突,同时综合协同各专业空间布局合理性,指导管线搬迁与实施(见图8)。



图8 可视化的管线布置方案

位于龙东大道下方的污水南干线以及其他现状市政管线的存在,是制约快速化高架建造的主要因素之一。依托BIM技术构建的现状管线模型,能够清晰得表达管线管位、标高,管井及构筑物位置、尺寸与标高信息,直观体现管线搬迁与保护方案,并能够在模型中区分保留与废除管线,建立临时搬迁管线模型,为其他专业设计与施工带来极大便利。

4.3 施工期间交通组织

基于设计模型,分阶段模拟并优化管线搬迁、主体结构施工过程中的和交通组织方案。通过梳理不同阶段交通导改情况,创建对应的翻交模型,清晰表达交通组织方案,反映各施工阶段存在的重点难点,检查并优化方案,辅助重大节点工程筹划,对工期与费用预估,加速交通方案评审均有益处(见图9)。



图9 统筹管理施工期间交通组织方案

4.4 智慧管理平台搭建与应用

龙东大道快速化改造工程基于BIM成果,依托模型及相关数据库,搭建智慧化项目管理平台(见图10)。智慧管理平台全方位提高了前期决策质量,使施工管理过程全面数字化,保障了工程进度、质量、安全等方面的全面把控。

(1) 实用性

平台在设计时,尽可能使录入数据、上传报表等的标准格式与用户原有工作习惯贴近,以减少格式

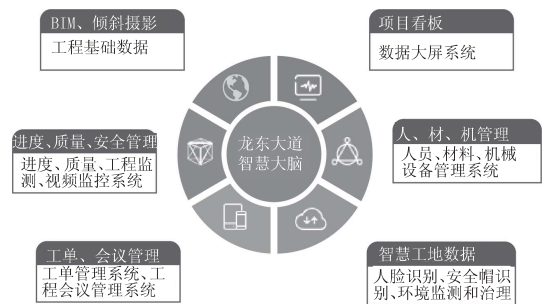


图 10 龙东大道项目智慧管理需求

转换的工作量;线上审批流程最大程度优化,且与线下流程不冲突、不重复;加强信息平台的协同性,使各单位通过平台做到协同办公以提高工作效率和工作质量;系统后台具有一定的运算、分析、分类等处理功能,并可以自动生成一些报告、图表等。另外,平台系统人机交互界面应设计友好。

(2)稳定性

项目信息量大并且连续产生、分布零散且覆盖面广,同时需要及时更新,所以确保平台信息能够持续同步,系统稳定就显得格外重要。只有平台能够长期正常、稳定、不间断地运行才能满足项目信息化建设需要。

(3)安全性

数据的传输、存储以及信息共享过程中,如果其安全性无法保障,将会给项目及各参建单位带来巨大损失。尤其是在当下互联网时代,网络化办公对于系统、信息、数据的安全性要求更高。所以应建立多道设防的安全保护体系,以保证平台系统免遭攻击、使平台信息及数据的可靠性和安全性有所保障,另外还应及时做好数据备份和恢复处理工作。

(4)兼容性

在 BIM 实施过程中,对不同的 BIM 模型软件格式管理是数据集成的重点与难点。BIM 信息管理平台应能够与多种主流设计软件对接,能够适应多源数据模型导入。

(5)扩展性

随着项目建设不断推进,新的管理问题也会随之出现,而新问题的出现会带来新的平台功能需求。同时,平台系统也会因现代信息技术的不断革新需要优化升级。所以平台开发也是一个系统持续完善、功能不断扩充的过程。为满足项目建设阶段的用户需求,平台搭建时就应充分考虑其扩展性与开放性,以满足系统规模扩大、功能增加的需要,做好后期软件集成的数据接口预留准备。

同时,龙东大道快速化改造工程建立的基于 BIM 的预制拼装构建标准构件库,为后续工程积累了宝贵的经验。

5 结 论

龙东大道快速化改造工程中对 BIM 技术的应用也暴露出一些矛盾与不足。首先,各专业或部门应提高工程人员对 BIM 软件应用的能力和积极性,在不同阶段保障 BIM 正向设计质量、数据存储和共享效率以及 BIM 成果的充分利用;第二,应提高 BIM 在工程项目全寿命周期内的主导地位,切忌为了实现指标而使用新技术,实则沿用老手段。上述两点应在今后的工程中加以改进,以充分发挥 BIM 技术优势,提高工程质量和效率。

(上接第 286 页)

[2] 郑晓霞,李军琴,赵文吉.京津冀地区大气 NO₂ 污染特征研究[J].生态环境学报,2014(12):1938-1945.

[3] 王怀清.扬尘控制新技术在城市管理中的应用[J].中外企业家,2018(3):72-73.

[4] 李增高,丘飞程.控制扬尘污染措施探讨[J].山东环境,2002,107(1):26.

[5] 王玉君,程晨,胡明.试论建筑扬尘污染控制对策[J].河北环境科学,2003(3):19-23.