

BIM 技术在高速公路改扩建中的应用探索

许利彤 崔言继 亓祥成 鲁 凯 安 斌

(中建八局第一建设有限公司, 250100)

【摘 要】2017 年 9 月初,为贯彻实施《交通运输信息化“十三五”发展规划》,发挥现代信息技术在工程管理中的作用,国家交通运输部决定开展公路 BIM 技术应用示范工程建设,以提高公路建设管理水平。京沪高速公路莱芜至临沂(鲁苏界)段改扩建工程为五大示范项目之一,示范任务为基于 BIM 技术的项目管理示范。本文以京沪高速公路改扩建为例,针对高速公路改扩建施工特点,全生命周期运用 BIM 技术进行公路改扩建深入探索,以用来指导现场施工。通过应用 BIM 技术,结合高速公路改扩建全过程施工,总结出 BIM 技术在高速公路改扩建中的综合应用,为后续公路改扩建工程施工在基础设施 BIM 领域提供应用经验。

【关键词】BIM 技术;高速公路改扩建;全生命周期;综合应用

【中图分类号】TU17 **【文献标识码】**A

【版权声明】本文被《土木工程信息技术》、中国知网重要会议论文全文数据库(CPCD)收录上网,未经授权严禁登载。

引言

随着我国经济社会的快速发展,高速公路网不断完善,交通量增长迅速,呈现出先期建设的高速公路运输能力紧张,服务水平严重下降,其规模能力与其承担的交通运输任务和在路网中的作用不相匹配等突出问题,已不能适应经济社会和城乡建设持续发展的需求,对不相适应的本项目进行改扩建已势在必行。为了达到京沪高速公路在施工期间的社会效益、环境效益和经济效益最大化,保证施工安全、合理、顺畅,BIM 技术的应用被提上日程。以信息化为手段,利用 BIM 技术改进施工组织、对复杂施工工序进行模拟验证、对改扩建工程交通组织的协调性进行检验等手段,实现了 BIM 技术对项目的管理示范。本文以京沪高速改扩建一标段项目 BIM 应用为例提供相关应用经验。

1 工程概况

京沪高速改扩建项目地处山东济南市,沿线横跨钢城区、高新区,途经 13 个村庄。合同工期为 1 218 天。

本标段项目线路长度为 7.61km,包含:大桥 2 座,分离立交 2 座,互通立交 1 座,天桥 1 座,通道 13 座,涵洞 23 座。本标段平面布置图如 1 所示。

表 1 工程重难点分析

序号	重难点	分析
1	工期压力大	本项目工期为 1218 个日历天,要求提前 6 个月完工,项目履约面临巨大挑战
2	施工条件差	途径 13 个村庄,征拆协调工作量大、难度高,施工作业面狭小。
3	质量标准高	交通部品质工程示范项目
4	环保要求严	全国绿色公路示范工程
5	施工安全风险大	施工期间保证双向四车道通行
6	社会关注度高	京沪高速公路是我国高速公路网中最早规划的高速公路之一,且为交通部第一批公路 BIM 应用示范项目

2 工程重难点分析

针对以上 6 项重难点,项目部在进场前期立即开展 BIM 技术应用策划会,以业主为主导,联合监理办、公司技术中心共同探讨,根据项目需求,梳理 BIM 应用技术点,打造基于“BIM+”的高效化管理体系,以服务项目全过程生产。

【作者简介】 许利彤(1992-),男,中级工程师,BIM 工程师,主要研究方向:基础设施领域 BIM 技术应用与研发。



图1 一标段平面布置图

3 BIM 技术主要应用点

3.1 BIM 模型精确建立

项目开工进场前 15 天,使用 Revit、Dynamo、Civil 3d、Infraworks 360 软件,交叉使用,多元应用,实现道路、桥梁、涵洞等的模型精确建模,方便后期进行 BIM 拓展应用。

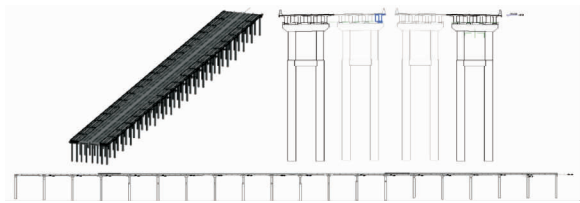


图2 汶河大桥模型



图3 全线道路模型

3.2 基于 BIM 技术的施工管理

现阶段运用 BIM 技术已经完成对路基拼宽、桥梁拼宽施工工序 BIM 演示成果。直观易懂,极大地提高了施工、管理效率。

3.3 基于 BIM 技术的图纸深化设计

将设计院下发的图纸进行三维可视化,对工程量、各部位标高、结构物尺寸及相对位置进行审查,针对现场专业工程师对图纸不明白之处,利用模型深化出图,满足现场专业工程师的需求。

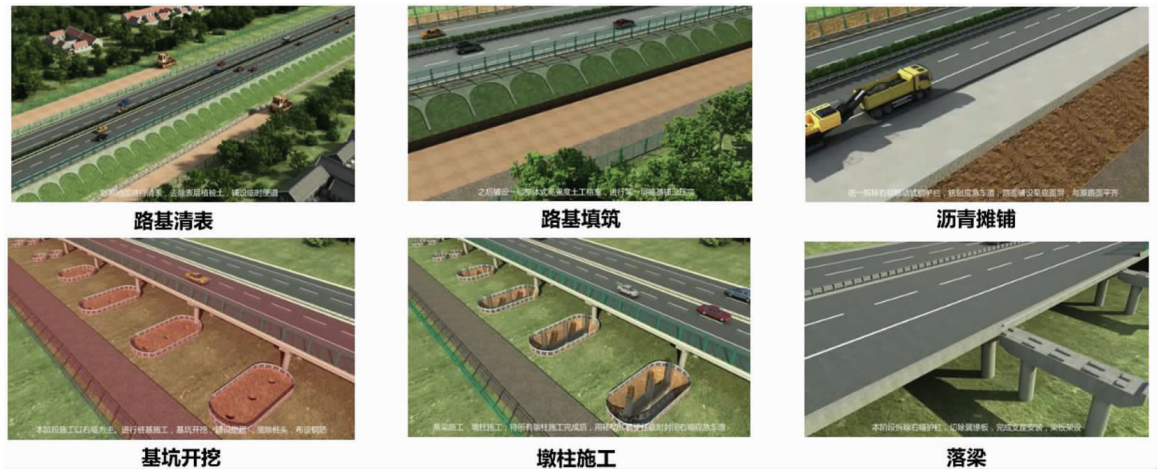


图4 基于 BIM 技术的施工管理

3.4 基于 BIM 技术的场站设计

BIM 模拟综合场站规划,多软件协同,优化综合场站设计。从前期场站选址,到平面布置图,再到 BIM 模型图,到最终效果图,从始至终应用 BIM 技术。

3.5 基于 BIM 技术的物联网智慧梁场管理平台

所用平台涉及梁场工艺质量管理和工艺流程管理的两大需求。对梁场工艺流程智能化管理是本解决方案的重点。解决梁场管理现场实际需求,创造肉眼可见的价值。

通过在预制梁台座埋设压力传感器感应元件,自动监测施工各阶段工艺状态,快捷反馈至云端,最终实现云端大数据处理、分析。同时,与 BIM 模型自定义编码结合,以不同颜色显示不同施工状态。

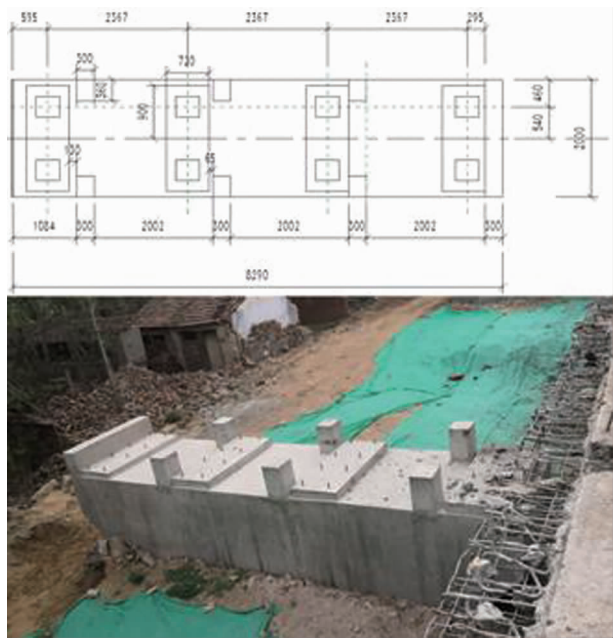


图 5 支座、支座垫石、挡块深化设计

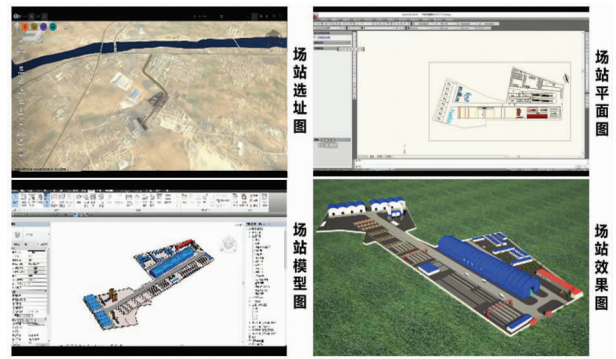


图 6 场站设计流程



图 7 台座施工状态颜色显示

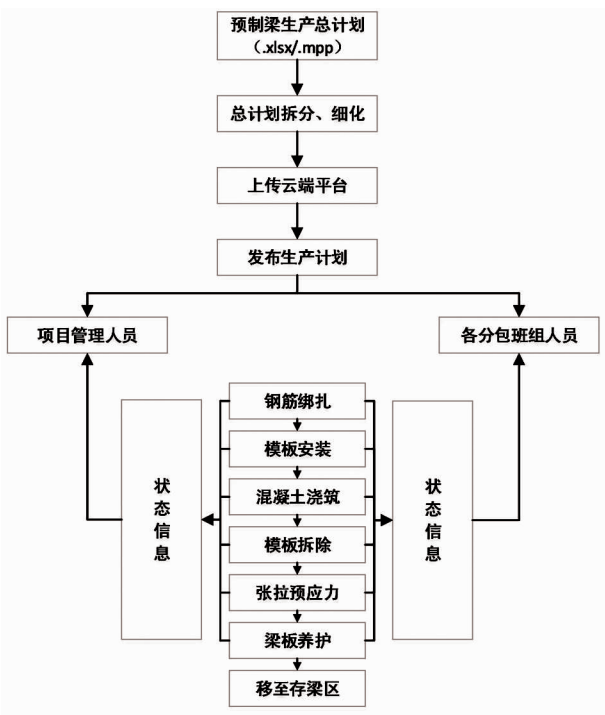


图 8 管理平台工作流程

安装梁板养护棚,养护期间将其扣放在梁板上方,防止水分蒸发保持梁板湿润。养护期间通过手机 APP 遥控管理平台及喷淋实际操作界面控制喷淋开关,双重保护,全面覆盖,可控制各个预制台座下的喷淋开关,通过任意养护时间设定,实现远距离养护时间精准把控,大大节省时间成本。

引进套丝机器人,根据云平台台座空闲情况,智能化钢筋下料,提高工作效率,以智能化生产代替部分劳动力。最终完成成品加工,进行下一步工序。由参数化输入,到自动加工生产,全过程智能化管理。

3.6 BIM + 720 云技术

通过手机扫码功能,三维可视化进行外观体验及施工交底,并进行云端漫游,高效、快捷。



图 9 梁板智能化养护



图 10 钢筋套丝智能化生产线



图 11 720 云端展示

3.7 BIM + VR 体验

项目建设 VR 体验馆,本着返璞归真、突出核心价值原则,以公司技术中心为依托,深入进行 VR 第一人称开发,初步探索完成道路虚拟乘车体验模

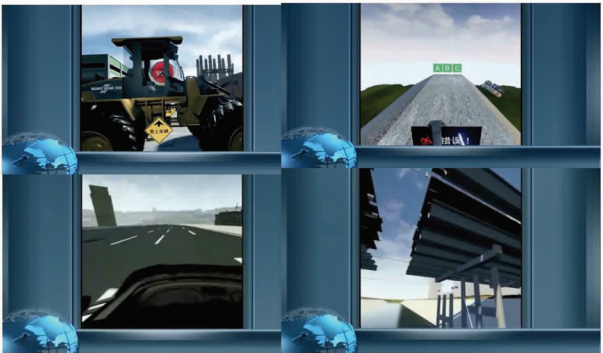


图 12 BIM + VR 体验

块和桥梁构件爆炸效果模块,应用效果较好。根据项目人员需求,将继续进行深入开发应用,并将成果应用在全公司进行推广。

3.8 BIM + 无人机 + GIS 技术

利用无人机可快速获得地表数据和建模,利用专业软件即可转化成符合图纸坐标系的三维模型。在以下几方面将发挥重要作用:

- (1)快速获取原地面数据,优化图纸中圆管涵、盖板涵;快速统计红线内拆迁地上物数量。
- (2)优化施工总平面布置,特别是沿线便道选择和场站建设位置选择。
- (3)利用前后两次航拍,即可快速计算出实际施工工程量,与计划工程量对比即可分析出哪里滞后,及时进行预警。
- (4)快速查找出现场施工的平面位置是否与设计相符。

3.9 BIM + 协同管理平台

运用 BIM 协同管理平台 Web 端,项目部进行数

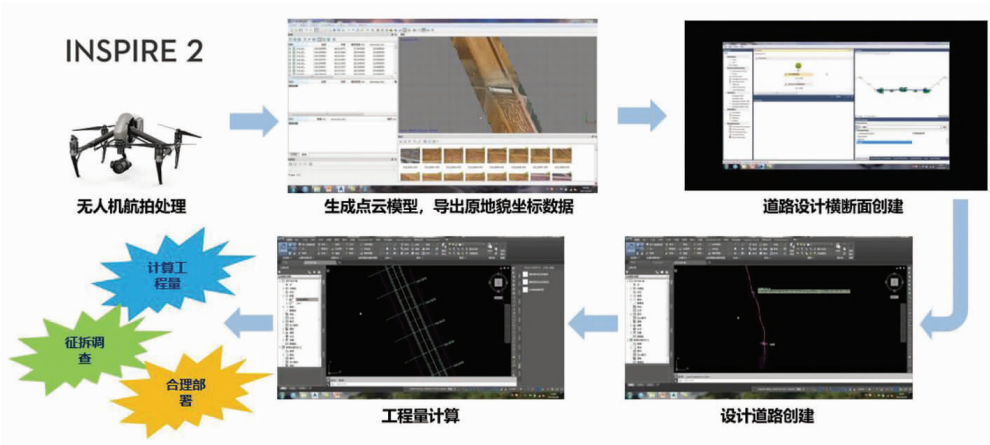


图 13 BIM + 无人机 + GIS 应用流程

据录入、日常维护,在使用过程中及时反馈问题、提供建议,使系统不断完善,实现对施工、安全、质量、进度等的全方位管理。



图 14 管理平台 Web 端展示

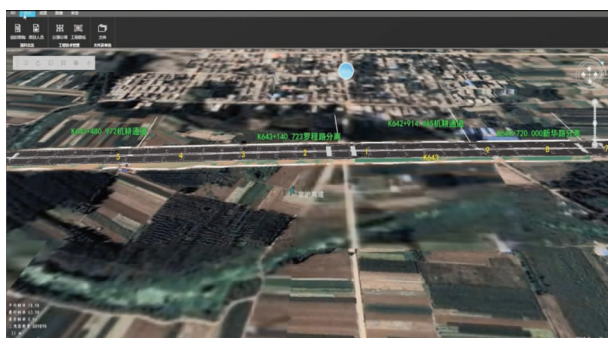


图 15 管理平台 GIS 信息

运用 BIM 协同管理平台手机 App 端,项目部人员在现场就能进行数据录入,在使用过程中更加方便、快捷、高效。



图 16 管理平台 App 端展示

5 总结

本项目以基于 BIM 技术的项目管理和基于 BIM + 的高效化科技引领平台为技术方向,在经营与管理方面,无论从基础、导向、应用,还是创新、创效、增值方面,都得到了较大的成效,迈上了更高的

台阶。

5.1 创新点

(1)京沪高速改扩建项目作为交通部全国首批五个公路工程 BIM 应用示范项目之一,在 BIM + 物联网智慧梁场管理平台应用中,做到梁场智能化生产。梁场从选址至建设完成,从始至终,应用 BIM 技术正向设计。在梁场生产过程中,以智能化为导向,搭建起梁场制、存梁信息化集成管控平台,指导项目生产。

(2)BIM + VR 深入应用,在安全体验模块的基础上,自主开发虚拟乘车体验模块与桥梁构件爆炸效果模块,实现了体验的安全性、多元性。同时,也将在全公司进行推广应用。

(3)运用 BIM + 无人机 + GIS 技术,解决现场征拆、便道规划、工程量计算等问题,提升了空间综合分析能力,为项目前期规划奠定基础。

(4)多端运用 BIM 协同管理平台,实现对高速公路改扩建工程信息化探索,为后续公路改扩建工程提供可借鉴平台和实践经验。

5.2 经验教训

(1)本项目为高速公路改扩建工程,涉及相关 BIM 协同管理平台数量较少,只能在使用过程中及时反馈问题、提供建议,使系统不断完善,最终形成一套成熟的管理平台。

(2)BIM 标准体系尚未健全,需要结合其他行业标准,慢慢摸索基于高速公路改扩建的 BIM 标准体系。

(3)工欲善其事,必先利其器。掌握高速公路改扩建工程施工特点,为 BIM 技术深入开展保驾护航。

参考文献

- [1] 京沪高速公路莱芜至临沂(鲁苏界)段改扩建工程科研就行报告[R]. 2016.
- [2] 交办公路函[2017]1283 号文[E]. 2017.
- [3] 何关培,黄锰钢.十个 BIM 常用名词和术语解释[J]. 土木建筑工程信息技术, 2010, 2(2): 112-117.
- [4] 廖富兴,陈星,朱俊成,等. BIM 技术在六盘水大坪子至董地一级公路工程项目中的应用[J]. 土木建筑工程信息技术, 2019, 11(1): 125-131.
- [5] 龙波,彭欣,侯泽群.荔浦至玉林高速公路工程全要素对象 BIM 协同设计与施工管理[J]. 土木建筑工程信息技术, 2019, 11(2): 85-90.

- [6] 胡珉, 张明正, 施永全, 等. 基于大数据的公路隧道养护决策[J]. 土木建筑工程信息技术, 2016, 8(1): 48-52.
- [7] 黄颖, 高杰. “智慧工地”在公路工程项目中应用研究[J]. 土木建筑工程信息技术, 2019, 11(4): 33-38.
- [8] 陈中治, 望开潘. 公路工程 BIM 应用的思考[J]. 中国公路, 2017, (23): 20-21.
- [9] 欧阳青, 陈少文, 曾昆. 京港澳高速公路湖北段扩容方案比选[J]. 中外公路, 2012, 32(3): 6-9.
- [10] 吴涛, 万利. 双向八车道高速公路隧道施工力学行为研究[J]. 山东交通科技, 2016, (2): 113-115, 118.

Application of BIM Technology in the Reconstruction and Expansion of Express Highway

Xu Litong, Cui Yanji, Qi Xiangcheng, Lu Kai, An Bin

(The First Company of China Eighth Engineering Division Ltd., Jinan 250100, China)

Abstract: In early September 2017, in order to implement the "Thirteenth Five-Year Development Plan for Transportation Informationization" and to play the role of modern information technology in project management, the Ministry of Transport decided to develop road BIM technology application demonstration project to improve roads. Construction management level. The reconstruction and expansion project of the Laiwu-Linyi (Lusujie) section of the Beijing-Shanghai Expressway is one of the five demonstration projects. The demonstration task is a project management demonstration based on BIM technology. Taking the reconstruction and expansion of the Beijing-Shanghai Expressway as an example, this paper explores the construction characteristics of the expressway expansion and expansion, and uses the BIM technology to conduct road reconstruction and expansion in the whole life cycle to guide the on-site construction. Through the application of BIM technology, combined with the whole process of highway reconstruction and expansion, the comprehensive application of BIM technology in the reconstruction and expansion of expressway is summarized, and the application experience of the subsequent road reconstruction and expansion project in the infrastructure BIM field is provided.

Key Words: BIM Technology; Highway Reconstruction and Expansion; Full Life Cycle; Comprehensive Application