

文章编号: 1674—8247(2018)03—0079—04

# 基于 BIM 技术的铁路综合项目施工应用的思考

李玉梅

(中铁三局集团有限公司, 太原 030001)

**摘要:** 针对于黔张常铁路综合项目的施工特点,项目前期决定引入 BIM 技术应用解决现场施工难题,提高施工效率与质量。文章主要从 BIM 平台搭建、BIM 组织与应用环境、施工过程信息化应用等几个方面展开介绍。通过研究,总结得出 BIM 技术在铁路综合项目施工中的应用点及价值点,形成了铁路综合项目 BIM 技术应用的一整套解决方案,为今后同类型铁路施工提供借鉴。

**关键词:** BIM; 铁路综合项目; 信息化; 施工管理

**中图分类号:** U215.11      **文献标志码:** A

## Thinking on Construction Application of Railway Integrated Project Based on BIM Technology

LI Yumei

(China Railway No.3 Engineering Group Co., Ltd., TaiYuan 030001, China)

**Abstract:** According to the construction characteristics of QianZhangChang railway comprehensive project, it is decided in the early stage of the project to apply BIM technology to solve the site construction problems and improve construction efficiency and quality. This article mainly introduces the building of BIM platform, BIM organization and application environment, and information application in construction process and so on. Through the research, the application point and value point of BIM technology in railway comprehensive project construction have been concluded and a complete set of solution for application of BIM technology in railway comprehensive project has been formed, which can provide reference for the similar railway construction in the future.

**Key words:** building information modeling; railway comprehensive project; informatization; construction management

BIM 技术作为“十三五”信息化发展纲要的重要内容,已经广泛被施工企业所采用。随着各铁路施工单位逐步意识到 BIM 技术在铁路施工领域的价值与优势,在铁路施工领域的应用也逐渐展开<sup>[1]</sup>。本文结合黔张常铁路某标段项目开展的 BIM 技术应用研究,经过总结形成了铁路综合项目 BIM 技术应用的一整套解决方案,为今后铁路综合项目 BIM 技术应用提供参考。

### 1 概述

黔张常铁路站前某标段,位于湖南省常德市境内,正线全长 38.909 km。正线路基 29 段 13.87 km,联络线路基 6 段 1.27 km,车站 2 座(桃源站、澧市站),隧道 1 座。正线桥梁 21 座 25.13 km,联络线桥梁 2 座 5.03 km。项目的施工特点有:(1)路基、桥涵施工过渡段多,工程量精算难;(2)车站路基高填方长 512 m、

收稿日期:2017-11-30

作者简介:李玉梅(1963-),女,高级工程师。

引文格式:李玉梅. 基于 BIM 技术的铁路综合项目施工应用的思考[J]. 高速铁路技术,2018,9(3):79-82.

LI Yumei. Thinking on Construction Application of Railway Integrated Project Based on BIM Technology [J]. High Speed Railway Technology, 2018, 9(3):79-82.

宽 113 m、深 19 m,土方量大,土方调配和控制难度大;(3)连续梁 11 处,跨河流、高速公路、铁路施工风险高;(4)临近既有线施工与石长线接轨安全及接口施工多、困难大;(5)沿线人口密集穿越回维区,对临建选址及协调要求高。

项目初期决策后决定引入 BIM 技术,通过利用 BIM 技术的三维可视化<sup>[2]</sup>、精算工程量、施工模拟等应用解决上述工程难点,从而确保工程的质量、进度、成本达到预期目标。

2 应用前期准备

2.1 模型创建

项目中的所有模型均超前于施工创建完成,以保证 BIM 技术应用超前于施工介入,从而发挥出 BIM 技术的最大化价值。前期完成 21 座桥梁、11 段路基、1 座隧道、复杂节点钢筋模型、GIS 模型、DTM 模型创建如图 1 所示。通过前期模型的创建,探索出铁路 BIM 模型创建软件解决方案及铁路施工模型最佳精度要求,以提高建模效率如表 1 所示。

表 1 创建铁路 BIM 模型软件方案

软件名称	版本	模型精度	模型类型
Civil 3D	2015	LOD300	路基模型
Revit	2015	LOD300	桥梁模型
Catia	V5R20	LOD350	隧道模型
Revit	2015	LOD350	钢筋模型
Civil 3D	2015	LOD200	DTM 模型
Super Map	2016	LOD200	GIS 模型
Revit	2015	LOD300	施工元素

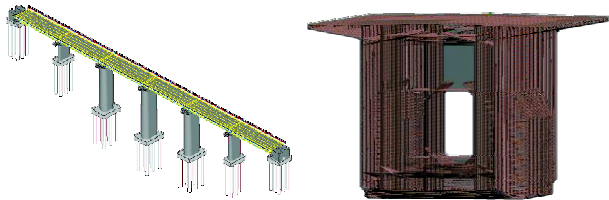


图 1 部分模型

铁路构件数量巨大,前期对模型的构件命名标准进行了统一的编码。为表达构件对象在 BIM 模型中的唯一性,构件代码应包含单位工程名称、构件类别、构件类型、里程等信息,此编码便于后期构件的快捷查询与定位<sup>[3]</sup>。项目通过前期的统一构件编码应用,使得效率大幅度提高,相比于未进行统一编码的 BIM 应用效率提高近一倍。以隧道模型编码为例,构件编码规则如图 2 所示,单位工程名称首字母与构件类别首字母之间用连字符“-”连接,构件类型与里程之间用

连字符“-”连接。

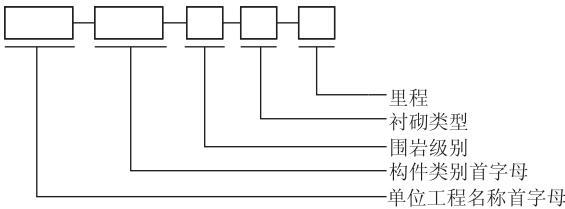


图 2 构件编码规则

2.2 平台搭建

房屋建筑为块状,铁路为线状,考虑铁路 BIM 技术平台不同于房屋建筑,前期搭建了适合铁路 BIM 技术应用的云平台。通过 BIM 技术应用云平台,将 BIM、DTM、GIS 模型融合在同一平台进行应用,平台化 BIM 技术应用降低了应用端的硬件配置,达到铁路 BIM 模型共享化、轻量化应用,同时不需要安装过大的软件安装包即可应用。

2.3 应用配置

BIM 技术应用硬件支持是必不可少的,硬件主要分为建模端和应用端两部分。建模端的配置要明显高于应用端的配置,以保障 BIM 模型创建的效率,应用端配置满足平台 BIM 技术应用配置相对较低,可以有效降低硬件成本投入,具体硬件配置如表 2 所示。

表 2 应用配置

项目	建模端	应用端
CPU	酷睿 i7	酷睿 i3
硬盘	1TB + 128SSD	500 GB
内存	16 GB	4 GB
显卡	2 GB 独显	1GB 独显
CPU 主频	3.0 GHz	2.4 GHz

3 BIM 技术应用研究

3.1 图纸会审

利用 BIM 技术在线图纸会审。通过在线操作轻量化图纸,会审问题的动态标注与保存,实现针对同一问题的多图纸联合动态查阅,实现相应问题的二维图纸与三维 BIM 模型联动<sup>[4]</sup>。线图纸会审功实现高效的协同工作方式,为建立过程档案和无纸化管理提供了技术支撑平台如图 3 所示。

3.2 材料统计

利用 BIM 技术实现平台内模型任意构件的材料量统计如图 4 所示,同时显示相应工程数量表,避免计算不精确,数据不统一造成损失<sup>[5]</sup>。材料量统计为施工企业精确配置物料,为按工点的限额领料提供支撑,避免了材料浪费。项目中路桥过渡段和路涵过渡段级

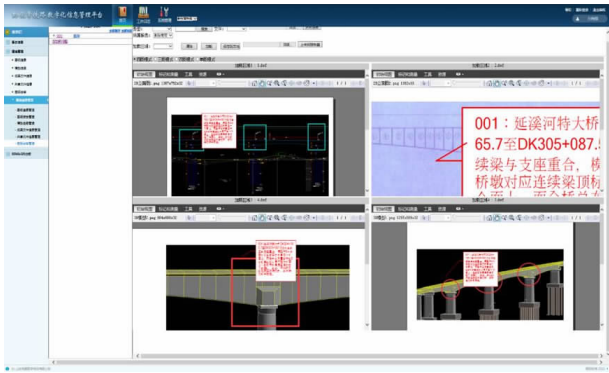


图3 图纸会审

配碎石工程量的统计,由于过渡段形状不规则,数量精确计算难度大,数量复核过程中争议大,BIM 技术可以精确透明的统计数量,并在施工过程中可以直观的计算出不同施工阶段的数量,提高材料统计精度与效率。

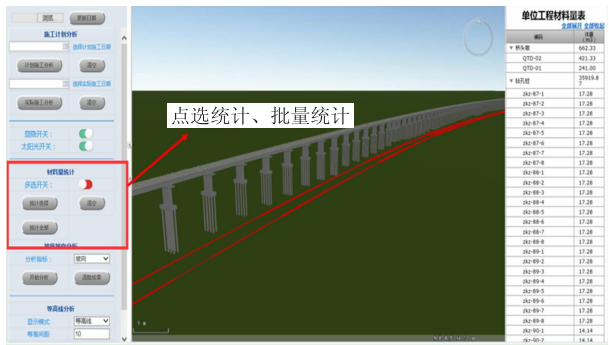


图4 材料统计

3.3 地理分析

GIS 模型与卫星遥感影响叠加后,利用平台在线对铁路沿线地理情况如坡度、坡向、等高线等进行分析,辅助施工决策如图 5 所示<sup>[6]</sup>。如施工便道的走向选线,大临电力线的走向及变压器的设置地点选择,大临工程工厂选址规划等;如项目通过合理的便道选线原施组计划新修卵石路面 14.3 km,优化后新修卵石路面 11.2 km,经济效益显著。通过坡度分析提前了

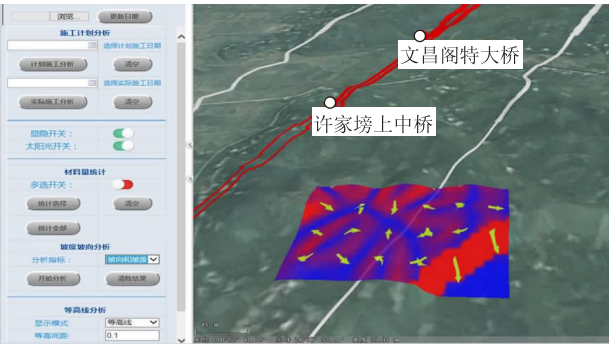


图5 地理分析

解施工现场场地排水等情况,项目通过地理分析在文昌阁特大桥桥台雨水汇集处、四号路基部分坡脚处进行临时排水设施设置,避免了夏季因雨水过多汇集对已完成工程造成损坏,同时危险地段如高边坡起到预警作用。

3.4 可视模拟

3.4.1 土石方工程模拟

施工前期根据地勘资料创建铁路沿线 DTM 模型如图 6 所示,通过模拟管理者直观了解铁路沿线所处地质情况,用于辅助基础施工方案论证,如开挖方式、支护方式的选择等,提高方案编制的可行性<sup>[7]</sup>。项目地处张家界景区,业主要求路基区间土调配。开挖方计算确定铁路沿线各里程填挖方情况后,利用地质模拟确定填料来源,辅助决策者进行土石方区间平衡调配,得出土石方调配最优路线,进而减少成本投入。通过前期土石方调配优化,减少了区间土调配的运距,经过测算在项目节约成本 100 余万元。

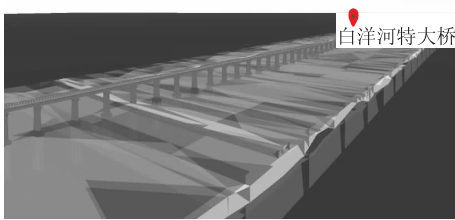


图6 地质模拟

3.4.2 施工计划模拟

查看任一时间节点已完工和施工中的工程形象面貌,及相应工程材料量<sup>[8]</sup>。通过实时录入实际施工进度,通过模拟对比施工现场计划与实际进度,管理者一目了然现场施工滞后区域,方便管理者下阶段对施工计划及时进行调整。

3.4.3 场地模拟

将创建好的 BIM 模型导入到模拟软件中可视化三维漫游展示,管理者直观的了解场地修建好的布置情况,所见即所得真实直观,辅助场地布置方案的论证及调整。通过场地模拟并合理的规划场地,减少临时用地,符合绿色施工如图 7 所示。



图7 拌合站场地模拟



### 3.4.4 工艺模拟

施工专项施工方案可视化展示每一道施工工序。通过工艺的模拟使现场的施工人员与技术人员直观的了解施工工艺,提高施工效率的同时,降低了由于工艺不清楚而造成的工程质量问题甚至返工如图 8 所示。

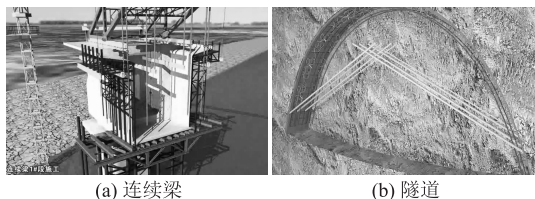


图 8 工艺模拟

## 3.5 建设管理

### 3.5.1 施工日志

施工日志平台录入及存储,实施记录施工情况,为管理者及时提供现场施工信息,同时所有施工日志与具体 BIM 模型相挂接,施工日志具有可追溯性。

### 3.5.2 档案管理

档案管理包括 CAD 图纸档案、BIM 模型档案、文件档案三部分。图纸信息板块列出了与项目相关的 CAD 图纸,可以按照专业进行分类显示可进行快速检索,图纸在线查看,所有档案均存储于云平台与具体 BIM 模型相挂接便于管理和查找,不易丢失。

### 3.5.3 数据管理

施工现场逐步由机械化转向智能化,与此同时会相应产生海量的数据信息。项目将智能张拉数据、变形量测数据、路基连续压实数据等及时导出后与平台的 BIM 模型相挂接,数据共享便于查询。

将施工过程各资料与 BIM 模型挂接云端存储,便于后期运维管理,为业主方提供了可视化运维管理新思路,同时将大大提高运维效率与质量。

## 3.6 拓展应用

### 3.6.1 无人机

利用无人机倾斜摄影技术将铁路沿线地形、地貌扫描后形成真实的三维点云模型,将路基设计 BIM 模型与三维点云模型合并后,可直观精确的计算出路基填挖方数量,为施工企业精细化管理提供数据支撑。

### 3.6.2 二维码

利用二维码平台搭建 BIM 管理模块,生成相应三维技术交底二维码、施工工艺模拟视频二维码等张贴于施工现场,现场的管理人员通过手机扫描可以直接访问技术交底,直观可视。BIM 与二维码相结合,提高了现场信息化管理水平,更加易于施工人员对交底、工艺的理解。

## 4 结束语

BIM 技术应用主要过程为创建、管理。创建模型是应用的基础,真正产生效益和价值在建设管理阶段,也是应用 BIM 技术的重要阶段,此阶段的应用需要一个完善的平台作为支撑。铁路 BIM 技术应用需要一个完善的平台展开在线的 BIM 技术应用才能发挥出 BIM 技术的最大化效益。

目前 BIM 技术在铁路施工中的应用正处于起步阶段,潜在市场空间巨大且有待开发,同时随着 PPP 项目逐渐增加,对于工程后期运维的要求也越来越迫切,BIM 技术不但能提高工程施工质量与效率,还能提供可视化的运维新思路进而提高业主方的运维管理水平。随着 BIM 技术的发展,建筑工程管理信息化、标准化、精细化将成为可能,BIM 技术的不断完善,将在行业领域中拥有更强的竞争力。

## 参考文献:

- [1] 刘宏刚. 国外 BIM 应用的经验与启示[J]. 高速铁路技术, 2015, 6(3): 59-66.  
LIU Honggang. Experience and Enlightenment of BIM Application Abroad[J]. High Speed Railway Technology, 2015, 6(3): 59-66.
- [2] 杨东旭. 基于 BIM 技术的施工可视化应用研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2013.  
YANG Dongxu. Research on Application of Construction Visualization Based on BIM Technology [D]. guangzhou: South China University of Technology, 2013.
- [3] 翟世鸿, 姬付全, 王潇潇, 等. 铁路矿山法隧道 BIM 建模标准研究[J]. 铁道标准设计, 2016, 60(1): 107-110.  
ZHAI Shihong, JI Fuquan, WANG Xiaoxiao, et al. Study on BIM Modeling Standard of Railway Tunnel Method Tunnel [J]. Railway Standard Design, 2016, 60(1): 107-110.
- [4] 胡杰. BIM 技术在桥梁施工设计中的应用探索[J]. 铁路技术创新, 2014, 12(2): 63-67.  
HU Jie. BIM Technology in Bridge Construction Design [J]. Railway Technology Innovation, 2014, 12(2): 63-67.
- [5] 周春波. BIM 技术在建筑施工中的应用研究[J]. 青岛理工大学学报, 2013, 34(1): 51-54.  
ZHOU Chunbo. BIM Technology in Architectural Construction [J]. Journal of Qingdao Technological University, 2013, 34(1): 51-54.
- [6] 陆宁. 基于 BIM 技术的施工企业信息资源利用系统研究[D]. 北京: 清华大学, 2010.  
LU Ning. Research on Information Resource Utilization System of Construction Enterprises Based on BIM Technology [D]. beijin: Tsinghua University, 2010.
- [7] 隋振国, 马锦明, 陈东, 等. BIM 技术在土木工程施工领域的应用进展[J]. 施工技术, 2013, 42(S1): 161-165.  
SUI Zhenguo, MA Jinming, CHEN Dong, et al. BIM Technology in the Field of Civil Engineering Construction [J]. Construction Technology, 2013, 42(S1): 161-165.
- [8] 邵建忠, 吕燕军. BIM 技术在客运专线 48 m 简支梁节段拼装施工中的应用[J]. 铁道建筑, 2016, 56(6): 40-43.  
HAO Jianzhong, LV Yanjun. BIM Technology in the Construction of 48 m Simply Supported Beam Segmental Construction of Passenger Dedicated Line [J]. Railway Building, 2016, 56(6): 40-43.

(编辑: 赵立红 张红英)