

持续推进公路BIM技术应用

习明星

(江西省交通投资集团有限责任公司, 江西 南昌 330008)

摘要: 数字化是未来趋势, 工程数字化伴随着BIM技术快速发展和应用而逐步推进。各级交通主管部门都非常重视BIM技术在公路工程中的应用, 采取项目试点积极尝试。公路行业应主动出击, 在项目全生命周期扩大BIM技术运用范畴。

关键词: 公路工程; 数字化; BIM技术; 推广运用

DOI:10.13468/j.cnki.chw.2021.10.040

近日, 交通运输部发布了BIM的三个模型应用标准, 2021年6月起施行, 这对BIM技术运用将起到规范和指导作用。2021年3月31日, 交通运输部公路局在北京召开了深入推进BIM技术运用座谈会, 总结了5个部列BIM示范公路项目的试点情况和阶段成果, 提出下一阶段推进方向和路径, 为加快BIM技术运用和自主创新提出了目标、提供了指引。

一、推进公路BIM技术运用意义重大

数字化是未来的趋势, BIM技术也是发展必然。BIM的市场价值未来会在推进过程中逐渐体现。设计企业探索和突破BIM技术, 跟上信息化发展潮流终将成为核心竞争力, 施工企业主动运用BIM实现数字化施工管理、透明化管理也将实现更精细化管理。

(一) 工程建设的现实需要

随着交通强国战略的实施, 公路工程呈现技术难度大、改扩建项目多等特点, 同时综合立体交通建设, 空间有限或受多方因素约束, 立体层结构复杂, 技术创新对BIM提出了现实需求。

(二) 提升设计文件质量需要

现场地形勘测、地质调查准确度对设计质量影响较大, BIM技术可以将多种因素置于同一平台, 使得设计数据更加准确, 保障设计质量, 同时也方便档案管理和资料管理, 避免出现竣工图与实际不符的情况。

(三) 工程组织管理、提升工程品质需要

搭建BIM与施工信息化管理平台, 可以推进智慧工地建设、智能建造技术, 推动标准化设计, 实现各方信息共享,

数字化管理为提升工程品质提供更大空间。

(四) 建设智慧高速、实现交通强国的需要

基础设施的感知和通行状况的感知, 达到基础设施数字化、网联化是车路协同、自动化驾驶的基础, 从BIM入手, 实现全方位的感知, 提高检测、健康监测水平, 实现养护行业治理, 是面向群众提供优良出行服务, 实现交通强国的根本。

二、祁婺高速公路项目BIM技术运用情况

G0321德州至上饶高速公路赣皖界至婺源段新建工程项目(以下简称“祁婺项目”)是国家高速公路网中的重要组成部分, 全线长40.7公里, 桥隧占比高达53%, 沿线地形地质复杂, 生态敏感点多, 旅游景点密布。项目体量大, 涉及专业多, 对设计品质要求高; 施工工点分散, 协同复杂, 对施工管理要求高; 山区交旅结合高速公路, 对未来运营养护要求高。为加速、加深BIM技术探索应用, 江西省交通运输厅将祁婺项目列为试点, 全面开展设计、施工阶段BIM技术应用。

以BIM数字平台为核心, 以建管养运一体化为目标, BIM技术贯穿设计与施工, 助力高速公路工程全过程管理提效。设计阶段重在探索BIM正向设计, 信息有效传递至施工阶段, 施工阶段重在BIM数字化建管平台落地应用, 提高施工管理效益。

(一) 设计阶段BIM应用情况

祁婺项目涉及路桥隧等多个专业, 所需BIM设计软件种类多, 通过优选及二次开发, 建立了本项目BIM设计软件平台体系, 根据现阶段设计软件应用情况和山区高速公路的特点建立多元BIM软件应用方案, 重点探索了不同软件的数据

交换规则与方法,建立了项目级的设计信息模型应用标准和分类编码标准。

1. 基于北斗高精点云的GIS场景构建

在三维GIS场景构建方面进行了北斗+机载Lidar高精度地形数据采集,建立了高精度地形三维数字化成果,针对高边坡及隧道地段建立了高精度三维地质模型,为高品质设计提供了数字化周边环境基础数据。

2. 钢混组合梁BIM设计及应用,尝试了正向设计

基于Revit建立钢混组合梁BIM设计、分析和虚拟施工模拟的标准应用流程,以族库管理平台为协同基础,实现三维协同设计,建立钢混组合梁BIM模型,辅助二维出图和工程量计算。应用Revit提供的几何模型开展有限元分析,辅助桥梁结构计算。应用BIM进行施工组织模拟,直观、精确地反映施工工序流程。

3. 基于BIM的隧道工程模型+图纸同步交付

项目隧道工程量较大,探索了基于A平台系列软件,结合GIS和自主开发的插件实现从方案比选、隧道设计及模型交付的全过程正向设计。采用Inventor建立洞门、洞身、支护、防排水系统以及内装等参数化族库,通过修改参数表即可自动修改模型和工程图。通过二次开发实现构件的自动化编码。

4. 基于BIM模型的图纸优化审核

通过BIM技术进行了方案比选、净空核查、利用地质倾斜摄影辅助桥梁桩基设计等,实现多专业的协同,提前修改设计18项。

(二) 施工阶段BIM应用情况

施工阶段研发了BIM数字化建管平台,根据设计阶段提交BIM设计成果,以平台功能为主线,结合项目特点,确定施工阶段BIM技术应用点,为提升施工质量和管理水平提供新的技术手段。

1. 临建场地规划选址

山区高速地形复杂,对临建场地、取弃土场等选址要求高,临建场地规划选址方面开展BIM应用,由计算机直接呈现实景地形模型,将基本农田、生态公益林等红线图斑加载于地理信息系统之上,实现合理规划临建选址和设计。通过

该项技术引用,减少了选址时间,节约征地23亩、减少土石方运输量约5.2万立方米,经济效益约530万元。

2. 复杂施工方案的4D工艺交底

利用BIM模型细化和完善施工方案,开展施工4D模拟,消除冲突,减少返工。在BIM数字化建管平台上加载现场监控数据,结合施工监控指导施工,实现施工过程的可视化和施工方案的优化。

3. 无人机倾斜摄影辅助土方测量

利用基于RTK的无人机倾斜摄影技术精准还原地形实时状况,通过与设计地形进行空间布尔运算,建立该技术的实施流程与方法,准确计算出挖填土方工程量。

4. 基于北斗技术的智慧工地

进行了基于北斗技术的智慧工地应用探索,尤其是针对隧道施工进行人车精确定位,利用北斗卫星技术协助现场施工放样数据,提高测量精度。结合智慧工地,内置北斗芯片,通过北斗卫星定位,识别车辆位置及车辆轨迹,对施工车辆进行管控,提高定位精度。

5. 基于BIM+GIS+IOT的数字化综合建管平台应用

搭建的数字化综合建管平台主要由BIM+GIS+IOT指挥中心系统+8个功能子模块组成,BIM模型与WBS形成挂接,各系统平台数据自动实时对接,所有质检资料和计量资料全部CA数字证书签证实现电子化,实现了质量自动评定、自动计量、自动材料调差,辅助全方位动态化监管。例如,一根墩柱施工完成后,该BIM模型上就集成设计图纸、质检、安全、进度、计量、变更、材料调差等与之相关的一切信息,建设管理时作为数字化的“活地图”,移交到后续运营阶段则成为养护的“问诊单”,及时还原工程实际情况,提高决策效率。

三、体会和建议

(一) BIM技术运用的价值逐渐认同

在交通强国和数字交通的大背景下,BIM技术对提升高速公路设计质量,提高建设管理水平具有较大的促进作用。一是设计阶段应用BIM技术进一步提高了设计方案的科学性和实用性,通过模型进行多专业协同可提前发现问题,减少设计变

更；二是施工阶段可实现多专业融合管理，通过基于BIM技术的数字化建管平台应用，实现基于构件的精细化管理，优化线上管理流程；三是管理信息与BIM模型深度融合，为运营期信息传递打下基础。各类施工信息的BIM模型，在运营养护阶段不断加载新的施工养护信息，对模型上的信息数据进行统计分析，不仅可以指导养护施工而且可以对施工阶段的质量进行评价，从而预测养护工程的时间地图。

（二）BIM技术推广的相关问题需要关注

公路工程点多面广、线形结构、廊道属性等特点，在BIM技术推广应用中还存在许多问题：

1. 在当前情况下，正向设计还存在一定技术障碍

一是倾斜摄影技术对植被等覆盖层厚度预测不准确，需要修正量较大；二是地质模型的建立数据不准确，给正向设计带来了不确定因素；三是做好地形图和地质模型费用成本偏高，概算给定的BIM与信息化费用存在差额。

2. 公路带状的属性，当前一刀切推进BIM不适合

一是数据量较大，硬件运行存在一定困难，轻量化技术不够成熟；二是部分简单工程（如土石方、路面等）施工管理相对简单，BIM价值体现不明显；三是对结构复杂、重点关键工程（其中的某特殊结构桥梁等）推进BIM运用比较现实，应用点相对较多，管理需求大，投入与效益比更合算。

3. 设计阶段BIM必须与施工阶段工程WBS划分结合

一是WBS划分是施工阶段信息化管理的基础，BIM平台与信息化管理对接需要BIM建模与WBS结合，否则模型难以运用于施工阶段的数字化管理；二是如果没有结合，施工单位需要重新建模，将造成大量资源浪费；三是方便数字化交付，运营阶段的数字化管理可以沿用加载了施工全过程信息的电子模型。

4. 基于BIM的信息化管理平台需要侧重考虑“六个化”

（1）数据自动化：全面实现数据自动化采集、传递、分析、应用，尽量减少人员操作，实现智慧化减人。

（2）操作简单化：减少硬件投入，简化操作流程，确保任何数据只输一遍，互相直接引用关联，不重复输入。

（3）AI智能化：尽量减少人工数据采集，通过AI技术自动采集。

（4）展示全面化：在三维实景模型上完成数据集成及应用。

（5）管理智慧化：在模型上集成监控、监测数据，并通过自动智能计算实现自动预警、推送解决方案、自动追踪过程。

（6）成果持续化：管理团队需要提前介入设计阶段的BIM工作，保证数据的连续性。在这个基础上，同时需要考虑资产和运维的需求，延伸到运维阶段，通过BIM的全过程应用，实现项目的资产数字化和实现基于建、管、养一体的“业务管理数字化、信息展示可视化、建造过程智能化、指挥决策智慧化”，保证BIM成果的持续性使用。

5. BIM技术推广切忌盲目冒进，忽视实际效果和效益

需要为数字化战略奋力推进BIM技术，但也应关注对生产一线产生的效果，减少“两张皮”现象。重点考虑以下几个方面：如何基于BIM模型的汇报、研究、推演及工地例会等，节省管理者时间，为决策提供数据支持，助力公路行业数字化建设；如何基于BIM技术、GIS技术及物联网技术，加快公路行业BIM协同管理平台的建设，为打造智慧公路奠定基础，为安全运营、实时监控提供有力保障；如何让应用各方取得有体验感的跨越式的效果等。

6. 加大标准的推广力度，提高BIM技术应用水平

交通运输部颁发了三个BIM技术标准，对推进和提高公路交通BIM技术应用具有里程碑的意义。后续可以加大宣传力度，为规范BIM技术应用打下基础。部颁标准在实际落地应用还需进一步努力，一方面软件研发企业如何落地应用标准还不成熟，另一方面各地还需根据部颁标准进一步发展地方标准、企业标准、项目级标准等。

四、结语

BIM技术的可视化、协调性、模拟性、优化性、可出图性、一体化性、参数化性、信息完备性等特点，可以很好的进行方案优化设计，可以很好的提升协同管理能力，推进基于互联网的BIM平台运用，可集成最新、最准确、最完整的工程数据库，各参与方可在同一个平台进行协作管理，交流互动，实时解决问题，可以打破传统的建造和管理模式，发挥BIM技术在项目管理中的价值，实现项目建造的全生命周期管理。■