

基于 BIM 技术的路桥工程全过程应用研究

李海东

成都华川公路建设集团有限公司 四川成都 610091

摘要: 当前,我国路桥行业仍处于粗放型发展阶段,离精细化设计施工模式的要求仍有很长的距离。随着路桥工程规模的不断扩大,信息整理的重要性也在不断凸显。BIM 的出现已然改变了传统市政路桥设计观念,推动路桥行业的转型升级。但目前路桥行业 BIM 应用尚不成熟,技术多依赖于国外软件,交互性和兼容性差,并不符合我国工程特点。从长远发展进度而言,路桥工程技术的更新、升级以及管理体制和机制的跨越已是必然趋势。在此趋势下,仍需不断精进技术,继续向前。

关键词: BIM 技术;路桥工程;全过程应用

引言:

在路桥工程的建设过程中,信息传递不及时是造成项目管理效率不高的重要原因。建筑信息模型(BIM)技术的出现促进了路桥工程建设信息化的快速发展。施工质量控制是质量管理的核心部分,是指将制定的质量目标与实际完成情况进行管理。将 BIM 技术应用到路桥工程的施工过程中,对路桥工程施工质量进行控制,能够有效提高施工质量水平,减少返工次数,更好地实现施工质量目标。目前,BIM 技术在我国建设领域的应用尚处于初级阶段,对于 BIM 技术在路桥工程施工质量控制方面的应用、质量控制体系的建立等方面是当前急需解决的问题。因此,有必要对基于 BIM 技术的路桥工程施工质量全过程控制进行研究。

一、我国路桥工程发展概述

1. 路桥工程难点

追求速度和效率的同时,也是对资源利用和质量安全的考验,目前我国路桥工程普遍存在的粗放型建设方式已然成为制约路桥行业发展的一大要素。不同于民用建筑工程,道路和桥梁工程从项目启动到建成以及建成后的运营管理,时间跨度远远长于民用建筑工程。另外,在建设规模上路桥工程全线空间跨度大、覆盖范围广,工程量及物料巨大,钢筋铺设复杂,施工环境往往十分杂乱,存在大量交叉作业面,机械设备进出场以及劳动力、材料等资源的调度管理工作较为困难,而且需要路线、桥梁、隧道、造价、土建、机电、智能交通、绿化等多专业进行协作。在传统的路桥建造模式下,二维设计图纸、繁杂的表格、大量沟通和实施环节数据对体量规模庞大的路桥工程而言,通常情况下是负担而不是

提高管理水平和工作效率的工具。各专业间使用的工具与软件的不兼容导致不能进行高效的沟通,材料与设备的管理不到位,监管机制不健全,现场技术操作困难,施工管理存在众多难点。随着近年来 BIM 技术的推广和应用,在国家政策支持下,越来越多路桥企业开始把目光转移到 BIM 上来,并开始尝试将 BIM 技术应用到路桥建设项目中,以提高企业核心竞争力,如包茂高速、青岛海湾大桥、重庆永川长江大桥以及港珠澳跨海大桥工程等。工程成果显示,BIM 技术信息化、精细化、集成化的特征优势在粗放复杂的路桥工程中体现的更为显著,将成为路桥行业革新发展的关键。

2. BIM 技术在路桥工程中的应用状况

虽然我国 BIM 技术发展起步较晚,但目前我国已初步形成 BIM 技术应用标准和政策体系,为 BIM 的快速发展奠定了坚实基础。随着实践的不断深入和应用价值的不断显现,BIM 应用从单纯的技术管理走向项目管理、企业管理,甚至建设方的全链条和全周期应用。从应用项目类型来看,BIM 技术被广泛应用在居住建筑类和公用建筑等民用建筑项目类型中。2021 年在所有项目类型中的应用率比 2020 年均有所上升,特别是在基建类和工业建筑类中均有大幅度上升,基建类的应用率超过了半数。证明 BIM 技术在基础设施建设中受到了越来越多的重视,实际应用技术更加深入。国内对 BIM 技术的应用研究集中于设计与施工阶段,并未见有应用于运维阶段的代表性工程案例。在设计阶段,很大程度上局限在建模软件的优化、模型的建立以及可视化等方面,对路桥工程全寿命周期的其他阶段的应用仍处于摸索阶段,BIM 技术的价值并没有真正地体现出来。因此,转换以往

的路桥工程建设的模式,打破过度依赖某一软件的思维格局,思考如何让三维信息模型更有效地服务于路桥工程建设的全过程和各个参与方,才是推动路桥行业发展升级的关键。

二、BIM 技术在路桥工程施工质量控制中的应用

1. 协同管理机制的应用

路桥工程施工协调管理机制指的是将施工过程中的人力资源,包括劳动工人、管理人员以及技术人员等进行统筹,以便于实现路桥工程施工的既定目标。基于 BIM 技术的施工协调管理指的是将 BIM 技术应用到路桥工程的全寿命周期所需要的信息储存模型中,实现不同岗位的工作人员的分工和协作,实现路桥工程施工全国的协同管理是应用 BIM 技术的核心意义所在^[1]。通过协同管理来发挥 BIM 技术在路桥工程施工过程中的作用,协同路桥工程各参与方对工程项目的共同建设,能够更好的对路桥工程施工过程中的人、材、机进行高效控制,确保工程施工作业的正常进行。

2. 可视化应用

将 BIM 技术的可视化应用到路桥工程的施工过程中,能够为路桥工程施工信息的集成和共享提供数据平台,通过此平台可以实现对路桥工程施工过程中信息的集中管理,包括施工信息的提取、插入、更新等,大大改变了传统施工的管理方式。可视化施工能够解决路桥工程在施工过程中的各专业信息交流不畅通、缺乏沟通等问题,保障路桥工程施工的正常进行^[2]。同时,施工可视化能够提高路桥工程施工图纸的质量和施工单位的施工水平。

3. 虚拟施工应用

基于 BIM 的虚拟施工指的是将 BIM 技术、虚拟技术以及三维模型等技术融合起来,在路桥工程施工作业前进行施工过程的模拟,将路桥工程施工工艺和施工的内容展现出来,尽可能地避免设计图纸和施工中出现的矛盾^[3]。在路桥工程施工作业前将 BIM 虚拟施工技术应用到施工过程中,对制定的施工方案等进行检测和模拟,并对其不断的进行调整和优化,直到施工方案符合施工实际情况。同时,在路桥工程施工作业结束后,利用施工模拟技术,也可对完工后的质量问题的责任归属进行追溯。

4. 深化设计与碰撞检测应用

在深化设计方面,基于 BIM 技术的施工图最后成果可能再三维信息模型与图纸之间进行选择,或者是两者相互结

合。与传统的深化设计相比,基于 BIM 的施工图深化设计能够将二维的图纸转换为三维建筑模型,并对图纸进行优化、校对等,最后得到各专业的详细图纸以满足施工作业的要求。在深化设计的过程中,BIM 建筑模型与图纸的质量对路桥工程施工作业的正常开展具有非常大的影响,直接影响着施工质量和进度控制。在碰撞检测方面,BIM 技术能够将涉及到的所有专业模型进行集成,实现各专业之间的碰撞检测,并将检测结果及时反馈给工作人员,以便对图纸进行修改和完善^[4]。同时,三维建筑模型碰撞检测能够快速找出在图纸中无法发现的问题,如空间问题等,达到优化图纸设计的目的。

三、基于 BIM 技术的路桥工程全过程应用

1. 施工场地布置应用

投标阶段的施工场地布置是施工组织的重要组成部分,根据投标项目的类型和招标文件的要求,投标方可采用的方式也有所区别。如一般的小型项目招标文件,没有明确要求应用 BIM 技术的可采用二维平面布置图;大型项目或者其他有明确要求应用 BIM 技术的可采用 BIM 施工策划进行快速场地布置及效果输出^[5]。特大、重点项目应涉及深基坑、高大支模等危大工程,需重点展示基坑围护工艺、工法等要求,一般采用基于 Revit 的 HiBIM 场布或 3Dmax 等建模渲染软件。

2. 施工进度模拟

将 BIM 模型关联施工进度计划,实现项目的沙盘模拟,通过周、月施工进度模型,检查项目关键进度节点与各分部分项施工穿插的合理性,佐证项目施工进度计划安排,确保进度计划可行,协助项目管理人员制订更为合理有效的施工计划。对于施工过程中的不可抗力因素,可以利用 BIM 技术三维模拟并对施工进度计划进行合理调整,保障施工工期,减少成本损失^[6]。

3. BIM 技术在质量控制因素中的应用

在路桥工程的施工作业过程中,对这些施工质量因素进行有效的控制是对工程质量的保障。将 BIM 技术引用到路桥工程的施工质量控制因素中,可带来以下变化:在人工控制因素方面,BIM 技术的虚拟可视化功能可以将项目的施工现场各参与方工作人员的分工、岗位责任以及人员流动等内容进行展示,以此提高工作人员的工作效率;在材料控制因素方面,采用 BIM 技术可以确定各施工阶段所需要的材料种类及材料数量,并基于 BIM 技术的供应处数据库,可

以在采购前就能够选择更适合的供应商^[7]。同时,在建筑材料进场后,可对进场材料的所有信息进行抽查和核对;在机械控制因素方面,应用BIM技术对路桥工程施工现场的机械设备的布置以及运行进行模拟,找出最优的机械设备布置方案,以达到解约施工空间,提高机械设备的高效运转。在方法控制方面,应用BIM技术可实现对路桥工程施工全过程的模拟,对所有施工方法下的施工情况进行模拟,综合对比所有方案的优缺点,根据路桥工程实际情况,选择最适合的施工方法,包括施工工艺、施工技术等内容^[8]。在环境控制因素方面,应用BIM技术可提前发现环境因素对路桥工程施工过程的影响,包括路桥工程所在地的地理、气候等,使施工单位提前做好预防措施,保障施工的正常进行。

4. BIM技术在P D C A循环中的应用

首先,在计划环节(P),通过BIM技术的可视化和碰撞检测等功能,制定路桥工程的施工质量目标和计划,并对各参与方各自的质量、进度等计划进行明确和模拟,确保各参与方之间的计划方案没有冲突;在实施环节(D),基于BIM技术的可视化和虚拟化功能,能够让施工单位和劳务单位更好的了解施工方案,有利于施工质量计划的落实;在检查环节(C),采用BIM技术的碰撞检测功能,可对路桥工程施工方案中进行优化,也有利于路桥工程质量数据的搜集和整理,便于后续工作的展开;在处理环节(A),BIM技术在路桥工程施工质量管理方面的应用主要在问题发生前,检查出问题所在,并将检测出的问题予以解决,最后形成经验总结,便于后期施工工作的开展^[9]。

5. BIM技术在路桥工程施工质量全过程控制中的应用

在事前质量控制阶段,根据路桥工程图纸及实际情况建立BIM建筑模型,这也是BIM技术的应用前提和基础。在路桥工程施工之前,基于BIM技术的可视化和模拟化功能,将施工作业过程展示给管理人员和劳务人员,其技术交底的效率更高。同时,利用BIM技术的虚拟化施工,能够制定符合项目实际情况的施工计划以及施工质量控制措施。在施工作业之前,可以借助BIM技术的碰撞检测功能,快速找出各专业图纸之间的冲突,并予以优化^[10]。在事中质

量控制阶段,也可将BIM模型应用到路桥工程的现场施工中,利用电脑和测量设备对施工现场进行测量和对比,对工程量进行核对。在路桥工程的施工过程中,将BIM模型模拟施工也实际施工进行比较,结合P D C A循环法对施工质量进行管控;在事后控制阶段,主要表现在已经实际发生的施工质量问题方面,如利用BIM技术对发生质量问题的部位或者节点的相关数据进行收集和处理,分析问题产生的原因并形成相关报告。

四、结束语

BIM技术其独有的协同化、集成化和精细化的工作特点无论是在管理层面还是技术层面,都与路桥工程的特点相符合,显示出高度的适用性。因此对BIM在路桥工程中的应用状况展开系统研究,对路桥工程领域在大数据信息化时代背景下的发展具有重要意义。

参考文献:

- [1] 冯伟军. BIM技术在市政路桥施工中的应用[J]. 智能建筑与智慧城市,2022,(10):141-143.
- [2] 江正生. 基于BIM的路桥工程全过程造价管理路径分析[J]. 运输经理世界,2022,(27):52-54.
- [3] 刘玉玲. 市政路桥工程建设期BIM建模技术研究[J]. 市政技术,2022,40(08):283-288.
- [4] 陈贺宇,曹文健. 路桥工程施工中基坑钢板桩支护技术的应用[J]. 运输经理世界,2022,(10):103-105.
- [5] 李明哲. 路桥工程施工中节能环保技术的应用[J]. 清洗世界,2022,38(03):81-83.
- [6] 万磊,邹林,王谊. BIM技术在改扩建公路工程的应用与研究[J]. 运输经理世界,2022,(05):10-12.
- [7] 陈杰. 路桥工程采用悬臂挂篮技术的施工效果[J]. 黑龙江交通科技,2021,44(09):91-92.
- [8] 陈博飞. 浅谈路桥设计中BIM技术的应用[J]. 四川建材,2021,47(09):142-143.
- [9] 牟春龙. BIM技术在路桥施工全过程中的应用[J]. 黑龙江科学,2021,12(06):134-135.
- [10] 刘馨蔚. 以BIM为基础的路桥工程全过程造价管控[J]. 山东工业技术,2019,(09):122.