

BIM 技术在市政道路工程设计中的应用

于卫东

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司建筑市政工程院, 新疆 乌鲁木齐 830002

[摘要]伴随科技持续取得进展,我国社会的发展水准以及经济实力均在稳步提高,在这样的大背景之下,BIM 技术身为一种全新的数字化技术,正逐步于各个行业当中获得广泛运用。市政工程属于城市发展的重要支柱,它的建设以及管理的水平会直接影响到城市运行的效率以及居民的生活质量,所以把 BIM 技术引入市政工程设计有着不容忽视的意义。文章着重对 BIM 技术在市政工程设计里的应用实践以及优势展开深入探究,以此为提升工程设计的效率、优化管理的模式给予一定的参考。

[关键词]BIM 技术;市政道路;工程设计;技术应用

DOI: 10.33142/ec.v8i7.17596

中图分类号: U412

文献标识码: A

The Application of BIM Technology in Municipal Road Engineering Design

YU Weidong

Construction and Municipal Engineering Institute of Xinjiang Production and Construction Corps Survey and Design Institute Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830002, China

Abstract: With the continuous progress of technology, the development level and economic strength of Chinese society are steadily improving. Against this backdrop, BIM technology, as a new digital technology, is gradually being widely used in various industries. Municipal engineering is an important pillar of urban development, and its construction and management level will directly affect the efficiency of urban operation and the quality of life of residents. Therefore, introducing BIM technology into municipal engineering design has significant implications that cannot be ignored. The article focuses on the in-depth exploration of the application practice and advantages of BIM technology in municipal engineering design, providing certain references for improving the efficiency of engineering design and optimizing management modes.

Keywords: BIM technology; municipal road; engineering design; technology application

引言

随着城市化进程不断加快以及城市交通网络变得日益复杂起来,市政道路工程在确保城市交通正常运行、推动经济发展以及改善居民生活环境等方面都发挥着极为重要的作用。传统的二维设计方法在信息呈现、专业协作以及数据管理这些方面存在着十分突出的局限性,很难达成多专业、多阶段之间的高效连接,使得设计冲突频繁出现、施工返工的比例居高不下,工程成本以及工期也难以得到有效的把控,并且在运维阶段还缺少精准的数据作为支撑,这就在很大程度上制约了道路设施的精细化管理以及可持续发展进程。BIM 技术属于一种以三维数字模型当作核心、把设计、施工与运维信息整合到一起的数字化管理工具,凭借模型可视化、参数化建模以及数据集成等方式,达成了市政道路工程设计全过程的信息共享以及动态管理目标。在设计阶段,BIM 可以针对道路路线、桥涵结构、管线以及附属设施展开空间优化以及碰撞检测工作,以此来提高设计方案的科学性以及合理性;在施工图设计以及施工阶段,借助多专业协同、工程量统计、施工进度模拟以及质量监控等手段,实现设计与施工的无缝对接,从而降低风险以及成本;在运维阶段,BIM 联合物

联网监测以及数字孪生技术,给出设施健康状况、维护记录以及维修方案的实时信息,助力道路全生命周期的精细化管理。鉴于市政道路工程存在设计复杂、施工周期长、管理要求高等诸多特点,深入开展 BIM 技术在道路工程设计方面的应用研究,既能提升工程设计效率以及施工质量,又能为推进城市道路建设朝着智能化、数字化以及可持续发展方向迈进奠定扎实的技术根基以及积累丰富的实践经验。

1 BIM 技术在市政道路设计中的应用优势

1.1 更好的实现项目的可视化

在市政道路设计方面,BIM 技术借助三维建模,把原本较为抽象的设计图纸以直观且立体的方式展现出来,如此一来,项目整体布局、结构细节以及与周边环境的关系便能清晰呈现在人们眼前,大大提升了设计方案的可理解性以及透明度。相较于传统的二维设计图纸而言,三维可视化能够更为清晰地呈现出道路的平面走向、纵断面变化以及空间关系,并且还能对桥梁、隧道、管线、排水系统等市政配套设施展开整体整合以及动态展示,助力各参与方在项目早期阶段便能全面掌握项目全貌。与此可视化模型在设计阶段也方便开展多方案对比以及效果模拟工

作,可及时察觉设计当中存在的矛盾与冲突,进而有效降低后期修改以及返工所造成的成本与时间方面的浪费。

1.2 起到更好的协同作用

在市政道路设计环节,BIM 技术可凭借统一的数据平台达成多专业、多部门间的高效协同,破解传统设计进程中各参与方信息分散、沟通不顺的状况。凭借 BIM 模型,设计、施工、监理以及运维等不同团队能够在同一平台上实时共享并更新数据,保证道路、桥梁、排水、管线、交通设施等各系统间的设计信息保持一致,防止因信息滞后或者传递失误引发的矛盾与返工情况出现。与此 BIM 技术的协同作用不只是在信息共享方面有所体现,在冲突检测与方案优化过程中也有体现^[1]。比如当道路和地下管网、交通信号设施之间存在空间冲突的时候,系统能够及时发出提示,推动相关专业快速展开沟通并调整方案,进而提升整体设计的协调性与科学性。

1.3 实现集约化管理

在市政道路设计方面,BIM 技术凭借对工程整个生命周期的信息加以集成并予以管理,达成了设计、施工以及运维等诸多环节的集约化管理,切实提高了资源配置的合理性以及管理效率。依靠 BIM 平台,项目所需要的诸如设计图纸、材料数据、进度安排还有成本预算等各类信息可实现统一的存储与调用,让各个环节能够在同一信息环境当中开展相应工作,杜绝了传统管理里信息分散、重复录入以及传递失真等一系列问题,进而降低了管理成本并且减少了时间方面的消耗。与此 BIM 所具备的参数化建模以及信息追踪功能,能够针对项目当中的材料用量、施工进度以及资金使用情况展开实时的监控并且进行动态的调整,使得管理者可以迅速做出科学合理的决策,达成对项目全过程的精细化把控。

2 BIM 技术在市政道路工程中的应用

2.1 在初步设计阶段中的应用

在道路初步设计阶段,常用的软件之一是鸿业路路设计系统,该系统在保留传统道路设计流程和操作习惯的基础上,依托二维图纸进行设计,同时集成了国内多项道路设计规范,能够在平曲线或竖曲线设计不合理时提供智能提醒,帮助设计人员及时发现并优化设计方案。软件具备快速计算道路土方挖填量及路面工程数量表的功能,提高了设计效率。完成初步设计后,鸿业路路可直接生成道路三维模型,并支持交通设施、安全设施的自动设计与建模,同时能够快速生成道路标线、标牌及相关构造物。其拖拽式边坡设计、模型与图表联动、快速建模及三维模型实时查看等功能,使设计人员能够在保证设计精度的前提下,大幅降低工作强度,提高工作效率,同时为后续施工图设计和施工阶段提供了可靠的数字化模型基础。

2.2 在施工图设计阶段中的应用

在施工图设计这个阶段当中,BIM 技术凭借其高精

度的三维建模以及信息集成方面的手段,可以把道路路线、桥涵结构、排水系统、管线布设、交通设施还有绿化等诸多专业的相关内容都统一到一个协同平台里面去展开深化设计工作,如此一来便能有效地规避掉传统二维图纸在表达以及沟通方面所存在的种种局限性。依靠 BIM 模型,能够直观地呈现出道路平纵横断面、关键节点以及复杂构造它们之间的空间关系,这就有利于不同专业之间开展碰撞检测以及净距校核等相关工作,可以提前把设计冲突找出来并且及时地去优化调整一番,进而减少后期施工阶段出现返工的情况,降低由此产生的风险以及成本。与此 BIM 技术还能够达成对施工图的自动化出图以及参数联动这样的效果,也就是说当模型里某个构件的尺寸或者材料发生了调整变化的时候,与之相关的图纸、工程量清单以及设计说明都能够自动地进行更新,以此来确保数据具备一致性以及准确性^[2]。在这样一个基础之上,设计人员还能够借助 BIM 平台去开展工程量的统计工作以及成本的测算事宜,从而辅助投资控制以及材料计划得以合理地编制完成。施工图阶段的 BIM 应用不但提升了设计成果的精度以及完整性,而且还为业主、施工单位以及管理部门提供了具有可视化特点且可追溯的设计依据,使得设计阶段的工作效率以及科学性都得到了显著的提高,进而为市政道路工程的顺利实施打下了一个十分坚实的基础。

2.3 在道路施工阶段中的应用

在道路施工期间,BIM 技术可以把设计模型和实际施工进度紧密结合起来,借助 4D 进度模拟以及 5D 成本管理,达成对施工进度、资源配置还有费用投入的动态掌控。施工单位能够凭借 BIM 模型来开展施工组织方案模拟,针对路基填筑、路面铺装、管线敷设、桥涵施工等关键工序展开全过程可视化的演示操作,提前察觉到空间冲突以及工序衔接方面的问题,进而优化施工顺序,降低返工以及延误的情况出现。与此 BIM 技术能与智能测绘、无人机航测、激光扫描等技术相互联动起来,把现场实测的数据迅速回传到模型里进行偏差比对,以此来确保施工的精度以及质量。通过将 BIM 和物联网技术相结合的方式,能够实现对施工机械、材料供应以及现场环境的实时监控,管理者可以及时知晓压实度、温度、湿度等关键参数的具体情况,保证施工工艺能够符合规范方面的相关要求。BIM 还能够支持将质量检验、隐蔽工程验收以及安全风险点融入到模型当中,进而形成可追溯的数字化档案,为竣工验收以及后期运维给予详尽的数据基础。

2.4 在项目运维阶段中的应用

在市政道路工程项目运维阶段,BIM 技术构建完整竣工模型,把道路及附属设施的几何信息、材料参数、施工记录、检测数据和维护要求整合进统一数字化平台,为道路全寿命周期精细化管理提供可靠支撑。运维人员依据模型可迅速获取道路结构层次、地下管线分布、桥涵构造

以及交通附属设施的精确位置与属性信息,达成设施定位高效化与信息查询可视化,避免传统纸质资料零散且难以追溯的问题。借助物联网和传感器技术,BIM模型能实时接收道路沉降、裂缝扩展、路面温度、交通流量等监测数据,形成动态数字孪生系统,助力管理者及时掌握道路运行状态并开展趋势预测,对可能出现的病害和风险发出预警,提高道路运维主动性与科学性^[3]。BIM在道路养护、维修与改扩建过程中,充当信息交换与决策支持平台,把养护计划、施工方案、资金投入和设备调度等内容与模型联动起来,实现运维工作可视化管理和全过程记录,为预算控制和资源配置提供精准依据。而且,BIM驱动的运维管理能与智慧城市平台对接,结合GIS、交通管理系统与应急预案,形成跨部门协同的综合管理模式,提高道路服务水平和应急响应能力,促使市政道路工程从传统被动养护转向智能化、精细化和可持续运维。

3 BIM技术在市政工程设计中的应用措施

在市政工程设计环节,BIM技术的应用举措需要贯穿整个项目的全生命周期,借助构建统一的数字化协同平台,达成设计、施工以及运维信息的集成与共享这一目标。要在设计初始阶段凭借三维模型来展开方案优化以及可行性分析工作,把道路、桥涵、排水、管线还有附属设施的空间关联性予以统一建模处理,并且开展多方案对比、碰撞检测以及规范校核等操作,借此提前察觉设计冲突以及施工难点所在。接着,要制定BIM标准以及族库规范,清晰界定模型精度、数据编码体系、构件属性以及信息交换方面的相关要求,以此保障不同专业以及各个阶段的模型可以实现无缝衔接,进而提高协同设计的效率。与此要把BIM和进度计划、造价管理、施工模拟以及运维管理加以深度融合,依靠动态模型对施工工序、资源配置、成本消耗以及质量指标展开实时监控,达成全过程可视化管理以及精细化控制的目的。在技术实施层面,应当配备专业的BIM团队并且积极开展培训活动,确保各个参与方都能够熟练运用建模软件、碰撞检测工具以及数据管理平台,以此提升信息共享的效率以及决策的能力^[4]。还需建立起数据共享与审查机制,联合CDE来完成模型版本管理、审签记录、设计变更以及施工记录的闭环管理工作,确保项目各个阶段的信息具备可追溯性以及可验证性。

4 BIM技术应用展望

随着数字化和智能化技术的快速发展,BIM技术在市政道路及更广泛的工程领域的应用前景呈现出深远的潜力。未来,BIM将逐步实现从设计、施工向全生命周

期管理的全面延伸,不仅能够规划与设计阶段优化方案、提高协同效率,还能够施工阶段实现进度模拟、资源调配、成本控制与质量监控的高度集成,更可在运维阶段通过数字孪生和物联网技术对道路结构健康、交通流量、环境因素以及设施使用状态进行实时监测与预测,实现主动化管理与风险预警。与此同时,BIM与人工智能、大数据分析、云计算等技术的深度融合,将使复杂工程的冲突检测、施工组织优化、材料与资源配置、运营维护决策等环节实现智能化与自动化,显著提升项目效率、降低成本与环境影响。随着标准化体系、数据接口规范和专业人才队伍的完善,BIM有望成为智慧城市建设的重要支撑,推动市政道路工程向精细化、智能化、可持续化方向发展,为城市交通系统运行效率的提升、工程管理水平的提升以及公共资源的优化配置提供坚实的技术保障和实践基础。

5 结语

BIM技术于市政道路工程设计方面呈现出了颇为显著的应用价值。借助三维可视化这一特性以及信息集成功能,再加上多专业的协同作用,BIM不但使得设计阶段的精度得以提升,科学性也有所增强,而且有效地对施工组织进行了优化,对于进度管理同样起到了积极作用,成本控制方面亦是如此,并且还道路运维给予了可靠的数据支撑,提供了可依循的决策依据。它冲破了传统二维设计以及管理模式所存在的信息孤岛状况,达成了工程在整个生命周期内的精细化管理目标,实现了高效的协同效果。伴随技术不断地走向成熟并且得到广泛推广,BIM在市政道路工程当中有望释放出更大的潜能,促使道路建设朝着智能化、数字化以及可持续发展的方向迈进,进而为城市交通体系的优化以及城市管理水平的提高筑牢坚实的技术根基。

[参考文献]

- [1]周磊.BIM技术在市政道路设计中的应用[J].工程建设与设计,2025(6):99-101.
- [2]张庆.BIM技术在道路工程设计中的应用分析[J].工程与建设,2022,36(3):647-649.
- [3]何振刚.BIM技术在市政道路设计中的应用[J].林业科技情报,2020,52(2):122-123.
- [4]孙超.BIM技术在市政道路设计中的应用[J].工程技术研究,2021,6(17):103-104.

作者简介:于卫东(1985.10—),毕业学校:石河子大学,所学专业:土木工程,当前就职单位名称:新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司建筑市政工程院,就职单位职务:市政一所副所长,职称级别:高级工程师。