

市政路桥设计中BIM技术的实践思考

肖桂丹

(广东科能工程设计有限公司)

【摘要】BIM技术高度集成计算机图形学、图像处理技术、数据分析技术、三维建模技术等技术,是市政路桥工程项目设计中的重要技术。文章将BIM可视化技术应用到市政路桥设计中,充分利用BIM技术三维建模可视化优势实现市政路桥设计数据与方案的实时共享,优化市政路桥设计流程,提高市政路桥设计合理性与科学性,为市政路桥施工作业有序推进与项目科学决策提供设计管理与共享平台支持。文章在对BIM技术在市政路桥设计中的应用优势进行论述的基础上,对BIM技术的市政路桥设计具体应用进行列举,从检查市政路桥中道路与板梁节点板件关系、完善融合制度、论证市政路桥设计方案、市政路桥三维可视化展示、补充设计数据等方面论述了BIM技术在市政路桥设计中的深入应用。

【关键词】市政路桥;BIM技术;工程设计

中图分类号:TU997

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2023.11.025

Practical Considerations of BIM Technology in Municipal Road and Bridge Design

XIAO Gui-dan

(Guangdong Keneng Engineering Design Co., Ltd.)

【Abstract】BIM technology is highly integrated with computer graphics, image processing technology, data analysis technology, three-dimensional modeling technology and other technologies, and is an important technology in the design of municipal road and bridge projects. This paper applies BIM visualization technology to municipal road and bridge design, makes full use of the advantages of BIM technology three-dimensional modeling visualization to achieve real-time sharing of municipal road and bridge design data and solutions, optimizes the design process of municipal road and bridge, improves the rationality and science of municipal road and bridge design, and provides design management and sharing platform support for the orderly advancement of municipal road and bridge construction operations and scientific decision-making of the project. On the basis of discussing the application advantages of BIM technology in municipal road and bridge design, this paper lists the specific applications of BIM technology in municipal road and bridge design. It discusses the in-depth application of BIM technology in the design of municipal roads and bridges from the aspects of checking the relationship between roads and slab and beam nodes in municipal roads and bridges, improving the integration system, demonstrating the design scheme of municipal roads and bridges, displaying three-dimensional visualization of municipal roads and bridges, and supplementing design data.

【Keywords】municipal road and bridge; BIM technology; engineering design

1 引言

现代交通体系下,市政路桥内部构造的复杂性进一步提高,工程量进一步加大,传统图纸类设计方法无法直观、精准表达市政路桥中路基、路面、桥梁、涵洞、隧道、排水系统、安全防护设施等多个构成的规格、属性,无法满足市政路桥三维精细化、信息化设计要求^[1]。将BIM技术引入到市政路桥设计中,利用BIM技术构建市政路桥不同构成的信息模型并加以有机组合,直观可视地呈现市政路桥项目的全局设计与局部设计,依托BIM技术强大的结构分析与模拟预测能力进一步深化设计方案,可切实提高市政路桥设计的合理性、科学性与前瞻性^[2]。

2 BIM技术在市政路桥设计中的优势

2.1 明确表达设计意图

传统的市政路桥设计主要依托CAD软件,其设计成果多为二维平面图形,通过正视、侧视、俯视等视角下市政路桥部件的绘制、规格尺寸的明确等在二维空间设计市政路桥方案,在一定程度上局限了设计师的表达与设计意图。在BIM技术的支持下,市政路桥设计工程师将相关规格参数、属性数据、空间关系数据等输入到BIM软件中,自动化生成市政路桥的三维信息化表达模型,设计师可直观、清晰的浏览市政路桥的设计成果,并根据个人意图与设计需要修改与调整三维信息化模型参数,在良好的图

形属性联动机制下,快速更新与生成市政路桥新模型以便设计师确认,真正为设计师提供所思即所见的软件技术支持^[3]。此外,市政路桥设计工程师也可利用市政路桥的三维信息化表达模型查看具体的设计细节,包括不同构件的空间关系、构件的尺寸等,通过反复思考与确认,提高市政路桥设计的合理性,更充分地表现出市政路桥设计工程师的设计意图与设计功底。

2.2 强大的分析与模拟能力

大型市政路桥工程的专业性与复杂度较高,各个功能构件之间的空间关系错综复杂,传统的二维图纸设计方法很难精准、直观地表达市政路桥各个构件之间的三维空间关系。若是采用手绘方式对构件三维模型进行绘制,其精细度、精准度均存在不足,绘制效率也较为低下^[4]。一旦设计方案出现变更,手绘三维模型需要推翻重来,整个过程烦琐、耗时。将BIM技术引入到市政路桥设计中,利用BIM技术对市政路桥进行三维可视化信息建模,在此基础上,利用BIM强大的信息处理与科学计算能力,可实现对市政路桥设计方案的优化与深化。例如,可将市政路桥的基础构件数据输入到BIM软件中,利用BIM软件自带的模拟退火算法对市政路桥的部分经验数据进行最优求解算,实现市政路桥各构件相关参数的自动测算与最优布置,切实提高市政路桥的设计成效,从设计层面保障了市政路桥的稳固性、安全性^[5]。同时,BIM技术为三维信息化模型提供了诸多模拟预测功能,常见的如碰撞测试与错误检查功能,其利用结构计算与空间分析算法对市政路桥的各个组件结构空间关系进行计算与分析,科学研判各组件结构是否存在交叉、重叠或碰撞等不合理设计问题,将检查出的错误在三维信息化模型中可视化标识出来,以便设计人员对市政路桥组件的相关参数与空间结构进行调整,经三维模型自动化渲染、更新和优化市政路桥的设计方案。

2.3 精准的协调能力

大型的市政路桥工程体量庞大、涉及诸多专业,通常需将其根据不同专业进行划分,由不同的设计师对市政路桥分部进行独立设计,再将各自的设计成果进行融合,形成最终的市政路桥设计方案。独立设计必然会对融合设计产生较大的影响,尤其是在较为复杂的细部构造设计时,若是设计工程师在

独立作业时沟通不畅,所设计出的细部方案难以协同式融入到整体设计方案中,影响市政路桥的设计效率^[6]。BIM技术具有较好的协同合作机制,对于不同专业、不同组件的设计人员而言,依托BIM技术可以有效解决传统复制、粘贴的融合设计模式,真正实现市政路桥的分工设计与同步设计^[7]。在BIM技术的支持下,设计单位可采用工作集的方式,针对市政路桥工程项目结构复杂、功能多样的特点,不同市政路桥结构专业设计人员在同一个基础模型上进行协同设计,同时对市政路桥结构模型进行了同步修改与快速更新,加快了市政路桥的设计效率。

3 BIM技术在市政路桥设计中的具体应用

3.1 检查市政路桥中道路与板梁节点板件关系

市政路桥中道路与板梁节点板件关系较为复杂,通常市政路桥工程中的施工节点众多,道路与桥梁、涵洞、隧道等的接头也众多且形状多样,需要根据施工节点处的实际情况设计出贴合接头形状的细部方案。如对于道路与桥梁的节点板件而言,利用BIM技术对节点板件的规格参数、属性信息、部件功能、接头结构与空间布局、空间关系等进行精细化设计,可以提高节点板件设计的合理性以及在施工现场的适用性,保证了市政路桥的施工进度与施工质量。同时,利用BIM技术的模型碰撞检查和漫游等功能,对市政路桥中道路与板梁节点板件进行计算与分析,提前发现节点中的错误和碰撞点并提出深化设计方案,可以有效规避市政路桥各施工节点接头的各类错误与冲突,提高市政路桥设计的准确性。

3.2 完善融合制度

当前BIM技术在市政路桥设计中已有较为深入的应用,通过BIM技术,可提前发现及解决设计不合理之处,提前优化市政路桥的节点布设与排列,减少后期拆改,节省工期与成本。在市政路桥BIM设计中,相关标准已经建立,新型建造方式促使工程建设组织模式发生了较大的变革,各类设计审批手续也得以快速通过。例如某站前大道工程引入BIM技术,利用BIM技术的协同工作机制将建设单位、招标代理、设计单位、监理单位、施工单位等有效关联,通过三维可视化信息模型作为共享数据,项目各参建方均可参与到站前大道工程的设计方案修改与优化

中,进一步完善各参建方有机融合制度^[8]。如招标单位可根据设计单位提供的市政路桥三维可视化信息模型编制招标文件,确定施工工程量以及工程造价;施工单位可以市政路桥三维可视化信息模型作为设计交底的重要资料,与设计单位共同研究与打磨工程设计方案中的不合理之处,提高各参建方在项目设计中的参与度与融合度。

3.3 有效论证市政路桥设计方案

市政路桥设计方案论证是保证市政路桥设计合理、科学,精准平衡设计与施工工程量,切实把控市政路桥工程质量与工程造价的关键环节。在市政路桥设计方案的基础上,运用BIM技术的各项分析与计算功能对市政路桥设计方案的三维信息化模型进行检测与研究,充分论证市政路桥设计方案的合理性与科学性,对于论证过程中发现的问题进行局部快速调查,推动市政路桥设计方案的优化与深化。同时,BIM技术的运用可以将市政路桥施工过程中出现的超出预期的问题进行复现,以便设计人员及时调整设计方案的不合理之处,指导施工人员适时采取有效措施加以补救与改善。BIM技术在市政路桥设计方案论证中的充分应用可为项目盈利提供良好保障,减少成本估算时间,减小误差。

3.4 市政路桥三维可视化展示

现代市政路桥的职能已不仅局限在城市交通方面,而是要求其兼具实用性与美观性,将市政路桥作为城市风貌的重要呈现。结构复杂、功能多样的市政路桥难以利用CAD软件的二维图纸充分表达出来。将BIM技术应用到市政路桥三维可视化展示中,BIM软件的图形属性联动机制给予设计人员更多空间发挥自己的设计意图,并自动渲染生成三维信息化模型供设计人员直观浏览,以便设计人员充分理清设计思路,提高市政路桥的设计效率。

3.5 修正与补充设计数据

市政道路桥梁工程通常工期短、任务重、涉及专业复杂,工程内容包括路基工程、路面工程、桥涵工程、隧道工程、交通工程、市政道路桥梁工程等。对于如此专业且复杂的工程类别,BIM技术是设计人员修正与补充设计数据的重要技术,其将市政路桥工程对象的三维模型参数化,参数调整后软件可自动渲染与更新三维模型,如修改市政路桥的结构高

度后,市政路桥结构三维模型也会相应发生调整,并利用计算机图形引擎重新渲染出更新后的市政路桥结构三维模型。因此,BIM技术在市政路桥中的应用可以极大地提升工程对象BIM数字化建模与可视化的效率,其主要依托BIM技术中的构件库管理工具对市政路桥结构进行标准化,在实际市政路桥结构设计阶段则调用相应的组件进行参数调整与构件拼装,实现市政路桥结构对象三维模型的快速搭建。如依托BIM技术的结构计算分析模型,结合市政路桥的几何结构、材料等测算出市政路桥结构的荷载,以便合理利用预应力技术,量化测算灌浆量,有效控制预应力筋的伸长值在一定阈值范围内。

4 结语

现代交通体系下市政路桥的功能更加多样化,实用性与美观性缺一不可。随着各类工艺的不断创新,BIM技术已融入现代化市政路桥设计中,其不仅可以在设计中进行数据建模,还可以建设实时动态数据库,结合当前的智能技术、传感技术等,以建模的形式将工程呈现出来,打破了传统建设项目设计体系的局限性。其在应用中可以对设计方案进行整合处理,分析各个方面的成本以及损耗,有效解决建设中存在的设计理念问题,从而提高建设效益。

参考文献

- [1] 刘长伟.BIM技术在市政路桥设计中的运用与实践[J].工业建筑,2022,52(2):258-259.
- [2] 汤龙生.BIM技术在市政路桥设计中的应用[J].江西建材,2021(9):144-145.
- [3] 胡军军,汪军,乔科.BIM技术辅助复杂市政道路设计的应用研究[J].住宅与房地产,2021(5):110-111+236.
- [4] 唐登平.浅谈BIM技术在市政路桥设计中的应用[J].四川水泥,2020(3):111.
- [5] 刘熠彪.BIM技术在市政路桥设计的应用与启发——以南台大道南段道路工程设计为例[J].福建建筑,2020(2):104-109.
- [6] 王建,吴喜俊,左连华.浅谈BIM技术在市政路桥设计中的应用[J].科学技术创新,2019(4):126-127.
- [7] 李焱.市政路桥设计中BIM技术的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2018(2):169.
- [8] 杨俊宁.市政路桥设计中BIM技术的实践分析[J].江西建材,2017(24):130.

肖桂丹身份证号:44058219*****0528