

BIM 在道路桥梁设计优化中的实践探索

王 胥

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着我国经济水平的提高和交通量的增加,道路桥梁作为交通工程基础设施的重要组成部分,其设计要求也日益提高。为满足这些需求,必须确保道路桥梁的设计更加智能、科学、全面。将 BIM 技术运用到道路桥梁设计工程中,可有效发挥信息技术工程的集成应用功能优势,提升路桥工程整体设计科学化水平,改善道路桥梁施工图设计文件的技术可行性、合理性和经济性。因此,文章就 BIM 技术在道路桥梁设计优化中的实践探索进行分析,供参考。

[关键词] BIM 技术; 道路桥梁; 设计优化; 应用分析

DOI: 10.33142/sca.v7i4.12001

中图分类号: U442.5

文献标识码: A

Practical Exploration on BIM in Roads and Bridges Design Optimization

WANG Xu

XPCC Surveying & Designing Institute Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the improvement of Chinese economic level and the increase of traffic volume, the design requirements of roads and bridges, as an important component of transportation engineering infrastructure, are also increasing. In order to meet these needs, it is necessary to ensure that the design of roads and bridges is more intelligent, scientific, and comprehensive. Applying BIM technology to road and bridge design engineering can effectively leverage the advantages of information technology engineering's integrated application function, enhance the overall scientific level of road and bridge engineering design, and improve the technical feasibility, rationality, and economy of road and bridge construction drawing design documents. Therefore, this article analyzes the practical exploration of BIM technology in road and bridge design optimization for reference.

Keywords: BIM technology; roads and bridges; design optimization; application analysis

引言

随着我国国民经济的持续增长,道路交通量不断攀升,加大了对道路桥梁设计的要求。设计师在实际操作中必须考虑交通状况,并不断推陈出新,以合理优化道路桥梁设计,以满足现代化交通工程的实际需求。作为一种新工具, BIM 技术使得设计人员可以在协同工作的环境下加强各方之间的沟通交流,从而有效提高工作效率和工程设计效果。

1 BIM 技术概述

BIM 技术,实质上是现代虚拟建筑信息模型,主要应用概念如下:基于实际工程项目提供的信息,构建完善可信的三维可视化数据模型,通过采用数据信息仿真或模拟分析技术,实现建筑工程数据信息模型的真实化,进而逐步推动建筑工程行业在建筑信息化高速发展上走上新的道路。这类设计技术为实现建筑信息化发展起到了关键的作用。BIM 技术的成功应用无疑符合当前我国建筑行业发展的趋势。目前,伴随信息技术的进一步优化改进与持续更新, BIM 技术的应用在极大程度上优化了相关的设计数据,实现了我国道路桥梁设计的高质量发展^[1]。

2 BIM 技术在道路桥梁设计优化中的作用

2.1 随时提供专业、准确、有效的技术与数据支撑

BIM 设计技术的显著特点之一是可视化和快速精确的协调性。当建设区域的地形起伏范围较大时,该技术可

以迅速预测实际修建所需的结构工程量,此设计技术不仅能够弥补传统建筑行业二维平面设计的不足,还运用了先进的三维立体结构设计技术,使工程的各个节点和设计内容之间能够紧密有效地联系在一起。显而易见,这些优势表明 BIM 技术体系在我国将进一步发展,展现出更广阔的前景。BIM 技术体系利用三维虚拟数字仿真的技术特点,可以为项目建设施工提供真实、准确、全面的施工技术方

2.2 提高施工过程质量, 达到项目集约化管理

BIM 技术相对于传统桥梁技术系统而言,拥有更为复杂、先进和灵活的桥梁设计思维模式,以及更为成熟、先进和可靠的虚拟分析处理技能。它能够及时对道路桥梁设计中普遍存在的各类问题进行直观、清晰和合理的技术分析,并及时提供合理实用的应对技术方案措施。利用 BIM 技术,以兼具模拟与仿真功能的特点,准确呈现道路桥梁的各个受力部位部件数据。在道路桥梁设计工程中,当面临复杂繁琐的技术问题时, BIM 设计技术还可以通过利用各种数据参数,找到最科学实用的解决方案。在城市道路桥梁的建设规划中采用 BIM 设计技术不仅可以进一步提高施工的质量,也能提高现场管理和制度,有效地采取措

施避免技术交流上的不适当导致施工质量上的障碍。此外,这项技术还能够对下一步项目的进度计划安排进行快速精准的科学分析和实施计划的指导,以便及时有效地投入实施。由此可以清楚地看出,推广应用 BIM 技术将直接有效地提高道路桥梁整体施工设计效率,提高道路桥梁等建设工程项目的整体质量,大幅度缩短建筑工期,节约社会建设用地资源,并以最详细、全面、真实的方式展示各种工程信息^[2]。

3 BIM 技术在道路桥梁优化设计中的应用

3.1 工程项目信息管理库

BIM 技术的发展中, Autodesk Revit 是最主要的设计软件之一,用于三维建筑设计和计算机辅助施工。该软件的主要功能是将建筑项目的各个构件族数字化建模,而结构族只是作为一个模型平台,承载了一系列的模型参数内容,对于单体结构进行参数化,形成相应的族库。在 BIM 技术支持下,对于路桥工程的设计,设计人员可以结合路桥工程的实际施工情况,构建多个不同的单体结构,保证设计的准确性以及客观性。族库的建设,是设计人员在已有的参数化模块中进行相应的构建,对族库中的有关数据进行参数调整,该过程在较大程度上满足了参数化结构设计的要求,减少了建模的时间,同时提高了建模设计的整体质量与效率。而在开发以及管理路桥结构族时,应遵循相关的系统结构,保证其中各项内容的联系以及开展利用效率。

3.2 检查钢箱梁件与板件的关系

路桥工程的细部工作中,主桥梁的钢箱梁构造以及自身的结构十分复杂,其中的各项细部结构以及细节处的施工都会对桥梁工程的整体施工质量产生较大的影响。因此,在实际打的道路桥梁工程结构中,应对其中的细节内容以及基础的构件等形成充分的认识,掌握有关的细节处理原则,保证细部结构的质量。基于 BIM 技术平台的实际应用,可以有效地优化设计施工环节中的路桥工程结构。通过分析对比,对相关的工程结构内容、受力部分以及受力的类型、尺寸精度等进行充分探究,如此,能够在较程度上保证施工的质量,保证各项结构之间的准确性,降低结构设计误差的发生概率。

3.3 搭建工程数据模型

完成上述工作后,可以直接使用 BIM 技术套件中集成的 RevitStructure 软件来快速执行相关任务。该应用软件可加载之前创建的项目族和信息库,以便构建更完善且实用的建筑工程数据分析模型。通过 2D 的平面图纸进行分析和收集设计信息的困难,很难发现建筑内部普遍存在的问题。只有设计内容建造成功后,才能了解其中存在的不足之处,这就在极大程度上加大了施工成本,难以保证具体的施工质量。在 BIM 技术的支持下,能够利用可视化技术以及模拟分析技术,对其中存在问题的细节以及设计

结构进行及时的改造与修正,并将有关的信息储存在系统数据库中,通过相关的数据资料,构建工程模拟图,进而提高施工的准确性,减少不必要的成本投资^[3]。

4 路桥设计优化中 BIM 技术的应用探讨

4.1 对路桥施工过程进行模拟,做好数据采集处理

路桥工程的设计施工,包含很多细节,细节之间的联系性较强,因此,技术人员可以在充分利用 BIM 技术的基础上,对设计方案、施工技术做好逐一排查,对项目施工方案中的数据进行仔细研究与对比,而后,根据工程的实际情况,对不同工作区域内的路桥工程进行全面的改进施工、创新完善,保证路桥工程的施工科学性,提高整体施工效率。在这个过程中,应保持“开拓创新、积极参与”的设计以及数据处理理念,对施工数据进行不断的处理与采集,保证相关的数据能够提高路桥工程的实际施工质量。针对道路桥梁工程的实际施工情况,施工文件中的各项资料数据对于道路桥梁工程的整体开展有着重要的影响,因此,进一步加强施工档案的规范化运行和管理建设是非常关键的。利用 BIM 数据库技术,综合应用在路桥工程设计数据中,成功实现了对各种路桥工程现场建设施工数据库的支持功能,并优化了该数据库的功能。这样一来,可以避免因现场施工数据交流不畅而导致建设施工缺乏必要数据,从而带来质量问题和生产安全管理问题。路桥施工中需要计算各种数据,其中数据的复杂性以及完整性都是路桥工程施工的重要特点,这些数据是强化路桥工程整体施工质量的重要保障,也是保证施工精度、提高安全性的重要内容。在 BIM 技术的支持下,相关的设计人员能够科学、合理地监测不同路桥工程施工的整体质量,能够及时修订工程数据误差,提高施工精准度。

4.2 创新协同化建设的设计工作管理模式,提升质量与造价成本综合控制力度

近年来, BIM 技术的发展已逐渐从一般建筑行业转向城市道路桥梁综合设计的优化服务领域。在一般建设情况下,道路桥梁工程呈现出越来越复杂和多样化的形式,对各种技术水平的需求也越来越高,这样一来,就进一步增加了对 BIM 设计技术的要求和挑战。技术人员需要不断地寻求创新,采用协同的工作方法,以提升道路桥梁施工的设计质量、施工质量管控和工程成本管理的能力。通过直接设计来生成施工设备图纸,最大化地提高工程设计质量,在兼顾制作好的各种大型道路桥梁设计材料报表的同时,推广运用 BIM 技术模型系统,对工程业主来说具有巨大的好处。这不仅有助于科学控制投资成本风险和合理减少后期不必要的项目资金投入和损耗,还能促进各类道路桥梁工程技术向着优良产业化发展的纵深方向迈进^[4]。

4.3 实现了各项目设计方人员的高效实时信息沟通、精诚合作

与许多传统的施工技术应用相比, BIM 技术应用更

著的优势之一是能够充分做到各个桥梁工程项目设计团队之间充分、实时、有效的内部信息沟通和利用,这使他们得以保持良好、密切的长期合作关系,从而有效避免重复施工设计、设计冲突等严重问题的发生,这对于推动桥梁工程在各个施工阶段的设计也具备重要意义。借助 BIM 技术平台予以的项目协同开发和运营管理平台,项目整个设计和实施过程中涉及的所有其他相关参与者都能够在这个系统平台模型上快速聚集和统一,充分有效地扮演一个角色。它体现了 BIM 技术系统模型应用的综合优势,使高质量、高效的项目设计管理目标从幻想目标变为现实。

4.4 完善行业标准化基本业务标准,创新业务协同化服务模式

随着路桥施工市场的不断发展和扩大,施工企业面临着日益增加的组织难题。在新建工程的开发过程中,往往需要与其他专业工程部门展开业务合作和技术交流。这种合作不仅涉及跨专业领域,还需要跨越工程技术和经济管理部门的界限。在传统的合作模式中,不同部门工程人员之间的项目技术合作主要依赖于图纸文件。为了有效地完成对这些图形文件的复制和打印,互联网的传播只能解决一些相对简单、低层次和复杂的工程技术问题,并且对于技术知识含量较高、要求较严的大型复杂路桥工程来说无法发挥作用。如果要将整个方案中的道路及桥梁面、路口和坡度的设计交由设计院不同的专业部门的施工设计师和工作人员负责,就需要采用各种传统的图纸设计方法。然而,由于整个路桥施工计划涉及到多条相互关联的线路,这样的安排可能导致施工技术图纸的编制和设计不能很好地反映最终的施工结果,从而使得路桥工程的布置难以顺利完成。根据装配好 BIM 技术系统软件之后,考虑到该综合系统模块涵盖众多模型,施工工作人员能够轻松地找到更符合自身设计需求的模块,并直接进入该模块进行填充设计和合并模型,从而开始选用过程,而无需担心错误的发生。此外,其配合和实施维修工作也变得极为便利。BIM 管理技术的应用有助于实现项目的快速衔接和提升建设管理领域的协同性,有效整合工程项目部的各工程部门和分包商,进一步促进不同部门间的良好沟通^[5]。

4.5 在桥梁结构施工作业中技术交底的应用

道路桥梁建设工程项目施工是一个非常复杂的岩土工程,其中涉及多种类型和复杂结构的工程构件。BIM 技术平台可以在云平台上进行各项施工工程结构构件的在线仿真和模拟,这些构件包括但不限于电梯、输送压力管

道、检查梯、吊架围栏滑槽、塔吊以及固定及预埋件等。通过 BIM 技术管理云平台与企业用户的手机客户端实现对接,可以将 BIM 仿真模型完成的建筑复杂结构构件的三维施工截图、相关施工操作过程、模拟工程视频资料和施工现场进度等内容进行管理,材料准备的情况报告可以自动发送到操作技术人员的平台,实现桥梁设计施工数据的全程可视化实时交底。这样可以减少在现场交底过程中发生的数据缺失、浪费和人工损耗,同时也更便于跟踪、检测、判断和修复各类桥梁构件的病害情况。同时利用 BIM 软件系统内置强大的三维干涉和碰撞仿真效果,满足桥梁主体设计及图纸提交后的要求。本项目将由专人根据施工图纸生成的三维模型数据进行三维碰撞模型检测,重新计算并校准钢筋混凝土体积、预埋的区间,自动实时调整预埋区间与桥墩墩身、通风风口等位置的最佳碰撞距离,以避免冲突问题的发生^[6]。

5 结束语

BIM 技术的应用,在较大程度上实现了路桥工程施工的高质量性以及精准性,同时加大了不同部门之间的交流与沟通,这便于不同的设计部门制定最具可行性的方案策划活动。运用 BIM 建模技术进行分析,可快速建立道路桥梁的三维模型,充分利用计算机信息化集成思维,对道路桥梁工程的整体结构、管线设计等进行充分优化,在本质上强化了施工效率以及数据质量,为道路桥梁工程的高质量发展提供了帮助。

[参考文献]

- [1]李德旭,王元戎,夏琦. BIM 技术在道路与桥梁工程设计中的应用综述[J]. 科技资讯, 2023, 21(21): 157-161.
 - [2]杨倩倩. BIM 技术在道路桥梁设计中的应用分析[J]. 黑龙江交通科技, 2022, 45(10): 82-84.
 - [3]王利强. 结构化设计在道路桥梁设计中的应用分析[J]. 四川水泥, 2021(7): 302-303.
 - [4]郑大伟,严明. BIM 技术条件下的市政道路桥梁设计研究[J]. 四川水泥, 2021(3): 257-258.
 - [5]王轶凌. BIM 技术在道路桥梁设计优化中的应用[J]. 智能城市, 2020, 6(21): 33-34.
 - [6]刘哲. 基于 BIM 技术的市政道路桥梁设计探究[J]. 科技创新与应用, 2020(23): 102-103.
- 作者简介: 王晋(1997.7—), 毕业院校: 新疆大学, 所学专业: 土木工程(交通土建), 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。