

BIM技术在路桥设计中的应用研究

龙芳平

(广州地铁设计研究院股份有限公司, 广东 广州 510010)

摘要 我国信息技术的完善和先进, 极大地促进了路桥设计质量, 创新了设计理念和方法。路桥工程作为我国交通运输系统的重要组成部分, 路桥设计是否完善直接决定了路桥工程建设质量和安全性。基于此, 本文详细阐述BIM技术的优点以及路桥设计中存在的问题, 并深入探讨BIM技术在路桥设计工作中的具体应用方式, 旨在为提升路桥设计质量提供借鉴。

关键词 BIM技术; 路桥设计; 施工技术; 施工管理

中图分类号: U412

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)02-0112-03

传统模式下路桥设计工作更多凭借技术人员的工作经验和第三方软件, 信息收集不全面, 影响了工程量的计算, 降低了路桥设计质量, 为路桥项目后续施工埋下了安全隐患。BIM技术的广泛应用解决了传统技术的缺陷, 为路桥设计提供了全新的方案, 能够充分发挥BIM技术优势和作用, 将路桥设计方案更加清晰、立体地展示出来, 将各个环节和关键性信息汇集到系统化的环境当中, 实现设计和施工的一体化管理目标。

1 BIM技术的基本概念和特点

1.1 BIM技术概念

BIM技术概念最早源于20世纪70年代, 逐渐在建筑领域中发挥着重要作用, BIM又被称为建筑信息管理, 能够对建筑工程各项基础信息进行收集与分析, 在信息基础上构建完善的建筑模型, 实现建筑物的仿真和模拟, 实现了虚拟技术与现实建筑的完美融合。从技术本质上分析, BIM技术主要是利用电子模型对建筑信息综合转换的具体过程, 各个施工环节和隐蔽性工程信息能够精准地转换成数字进行充分的表达, 并在信息技术的推动下, 实现了BIM技术从平面向立体空间的转变, 由此BIM技术在建筑领域所发挥的作用也越来越明显^[1]。

1.2 BIM技术优点分析

1. 综合性。BIM技术能够对建筑立项、设计、施工以及后期维修管理等多个环节的信息进行全面的收集与分析, 使之逐渐形成全面、完善的数字化建造模型。

2. 协同性。BIM技术能够在建筑项目各个参与者和部门之间实现数据信息的及时传递和交流, 加强参与方协作力量, 进一步提升项目设计完善性, 保障施工质量。

3. 可视化。BIM技术在路桥设计工作中能够借助数字化技术将全面的数据信息整合形成可视化、立体化的建筑模型, 帮助项目管理人员更好地掌握项目设计重点内容和结构分析, 并及时发现设计缺陷和不足并予以纠正。

4. 精确性。BIM技术能够根据参数信息实时计算路桥工程施工中突发的问题和变化, 及时为施工人员进行正确的指导。

2 BIM技术在市政路桥设计中的应用优势

2.1 实现了虚拟建筑中的设计

BIM技术的出现和应用极大地解决了平面设计的缺陷和不足, 实现了路桥建筑项目的虚拟设计。BIM技术应用软件中包含了两方面内容: 一是模型软件, 能够根据设计人员意图以及勘察数据信息构建虚拟化的路桥项目设计, 通过立体化模型进行展示, 并对各个分项内容进行细致观察, 全方位、多角度地对路桥建筑模型旋转效果以及空间结构等进行检查, 并一一细化和调整。二是分析软件, 将路桥设计软件与实际信息进行对比分析, 能够对虚拟软件内容进行不断的优化和调整, 优化速度加快可以实现一键操作, 极大地提升了路桥项目设计模型的完善性和合理性^[2]。

2.2 能够自动生成和修改图纸内容信息

基于BIM技术常见完善的路桥设计模型后, 设计人员可以发挥软件优势自动生成相关的设计图纸、文档信息以及表格等, 并根据具体要求合理选择平面或立体类型视图。自动生成的文档中涵盖了路桥项目施工的基础信息, 例如材料、建设面积以及主要成本等, 为选择路桥设计方案以及为后续各个环节的施工管理提供了全面的数据信息参考, 对提升路桥项目施工质

量和使用安全性发挥了重要的作用。另外, 由于路桥项目设计图纸等内容是软件自动生成的, 因此一旦在 BIM 软件中修改, 各项数据信息以及设计图纸等内容也会及时更新, 实现了信息的查漏补缺, 避免了人工修改的繁琐, 极大地提升了路桥设计效率。

2.3 提升路桥设计评估效率

BIM 软件中涵盖的分析功能能够对导入的各项路桥图形信息进行快速、细致地分析与处理, 并从面积、施工以及性能等多个角度对路桥设计进行全方位的分析与评估, 确保路桥项目设计具有较强的安全性和可行性, 减少在路桥设计性能方面耗费的资源, 最大限度地保障路桥设计质量。传统模式下路桥设计评价主要以人工经验为主, 往往会受到各项因素的影响和制约, 导致评价结果缺少客观性和准确性。BIM 技术的应用能够弥补和优化传统评价方式的缺陷和不足, 充分发挥计算机技术的优势和作用, 精准地对路桥设计内容进行多角度评估与分析, 确保路桥项目中各个参与方能够及时了解路桥设计的不足。也就是说, BIM 技术的应用实现了路桥设计评估向智能化和自动化方向的转变^[3]。

2.4 实现专业的协同工作

随着信息技术的不断发展, 路桥施工水平不断进步, 在交通运输网络越发复杂的基础上, 人们对路桥项目建设质量和水平的要求也越发严格, 路桥施工难度与日俱增, 各个专业的协同施工已经成为必然趋势。在此背景下, 需要实现专业的协同工作, 加强各个专业之间的交流和融会。通常情况下, 路桥项目涵盖了多项内容, 涉及建筑学、结构学以及给排水技术等, 而 BIM 技术的出现和应用能够打破专业之间的禁锢, 实现专业协同发展。除此之外, BIM 技术还能够实现跨区域交流, 突破时间和地域的限制, 解决不同设计人员之间的矛盾, 保障路桥设计质量^[4]。

3 路桥设计现状分析

3.1 路桥设计方案落后

路桥设计涵盖了多项内容, 在传统设计过程中, 部分设计人员将更多的注意力放在桥梁结构压力强力计算方面, 从而忽视了路桥结构体系以及原材料的安全性和耐久性方面。除此之外, 部分设计人员并未结合实际情况沿用传统的设计方案, 缺少创新性意识, 影响了路桥设计水平的提升。设计理念落后便会影响路桥设计方案的完善性, 为路桥项目使用埋下安全隐患。

3.2 桥梁设计缺乏综合性的考量

路桥设计细节把控不严谨也会影响路桥整体设计

的合理性和完善性。在路桥设计过程中, 若是仅仅考虑桥梁结构强度和承载力并将其作为衡量桥梁项目是否完善的主要标准, 是极不合理的。路桥项目自投入使用后会受到自然环境、车辆承载力以及自然灾害等多种因素的影响和干扰。因此, 在路桥设计过程中, 设计人员应当事先考虑可能对路桥项目产生影响的各项因素, 并从多角度考虑耐久性以及安全性的结构强度特征, 降低各项因素对桥梁项目整体质量的影响, 减少桥梁结构问题的出现概率, 保障路桥设计的合理性。

3.3 施工技术因素

传统路桥设计主要采用的 CAD 技术以平面设计为主, 在平面元素上适当加入建筑专业符号进行表述, 对于路桥设计细节部分, 则需要对单独进行绘制并配以文字和数据信息进行阐述, 对于复杂且庞大的建筑项目而言, 不仅会增加设计难度和工作量, 而且 CAD 技术表现力不足, 无法准确地展示设计人员的真实意图。另外, CAD 模式中各专业协同问题难以解决, 在设计过程中缺少足够的交流和信息分享, 一旦出现专业冲突或专业交叉问题势必要对路桥设计图纸进行反复修改和复制, 浪费了大量的时间精力, 矛盾不断增多。

4 BIM 技术在路桥设计中的应用研究

在路桥设计工作中可以加强 BIM 技术的应用, 充分发挥 BIM 技术的综合性、可视化和协同性优势, 加强资源的利用效率, 实现各个专业的协同发展, 保障路桥设计方案的完善性和准确性, 为后续路桥项目施工提供正确的指导。

4.1 设计模型并计算工程量

首先, 设计人员在创建路桥新项目的过程中, 要在平面轴网中合理地根据实际情况设置不同标段和标高, 实现结构族的创建, 随后设计人员应当严格遵守设计流程依次以桩基础、墩帽等结构作为基础创建项目内容; 其次, 设计人员应当根据路桥设计图纸取一个原始点, 并逐渐加入下弦杆以及桥面板等构件内容向外蔓延和辐射; 最后完成桥面绘制图纸。综合上述所有内容进行完善的组合和设计便能够在 BIM 软件中实现路桥设计图纸的立体化模型。路桥设计模型具有立体化、可视化特点, 能够清晰地展示路桥建筑项目施工流程以及各个专业之间的交叉协作, 对提升施工前技术交底效率和发现路桥设计缺陷, 提升路桥设计完善性, 保障路桥项目施工质量具有十分重要的作用^[5]。

除此之外, 在传统工作模式中主要采用 CAD 或者是造价软件对路桥项目工程量进行计算, 需要耗费大

量的人力、物力、财力,且计算数据也缺少全面性和准确性。而利用BIM技术构建的路桥建筑虚拟模型能够对各个构件相关数据信息进行调阅和计算,并将统计后的工程量以表格的方式清晰地呈现出来,即使需要对某部分路桥模型构件进行修改,BIM系统也能够及时进行修改并自动生产表格,保障工程量计算的准确性和合理性。

4.2 对市政路桥建筑场地进行分析

路桥设计工作需要以现实施工场地为基础进行调研和分析,因此设计的最终目的是将虚拟的设计图纸打造成为实物,解决人们的工作生活需求。因此,路桥项目场地分析也是BIM技术应用的重要内容之一。在此环节中,为了保障场地分析数据的准确性,设计人员需要将BIM技术与GIS地理信息系统进行充分的融合,并立足施工场地与空间数据进行建模,确保路桥建筑项目在规划环节中能够对项目施工场地的地理特点以及使用条件等进行全方位、多角度的分析与评估,最大限度地保障施工场地规划布局的合理性,满足路桥设计方案需求,为后续路桥项目施工奠定坚实的基础。

4.3 对市政路桥建筑的规划进行设计

路桥设计工作中如何有效地解读庞大复杂的空间标准和法规成为设计人员主要面临的困境。通过BIM技术,设计人员能够在前期规划环节对路桥项目几何空间进行详细的思考和设计,并根据项目实际情况对设计内容进行适当的调整,在保障设计质量的基础上缩短设计所用的时间,提升设计效率和价值,确保路桥项目建设获得预计的经济效益。

4.4 对市政路桥建筑的方案进行论证

在路桥设计方案正式开工之前,施工单位应当组织设计人员和参与方对设计方案内容是否具有可行性和经济效益进行充分的论证思考,保障路桥项目得以在规定的时间内保质保量地完成,实现预期经济效益。BIM技术在路桥设计工作中的广泛应用能够加快路桥设计空间评估工作质量和效率,并及时向建筑单位以及各个参与方及时反映相关信息。通过BIM工作平台能够加强各个参与方之间的交流与联系,并对设计方案内容的各个部分进行论证,及早达成共识,有效缩短信息交流时间和精力,并保障路桥设计方案具有较强的可行性,杜绝安全隐患问题,提升资源利用效率。

4.5 实现三维的可视化设计

传统模式下路桥设计图纸展示方式主要以平面图

形为主,不仅增加了设计人员信息资料收集难度和绘制图纸所消耗的时间,同时也增加了施工单位理解难度,无法帮助各个参与方及时了解路桥项目整体情况和施工进度,无法精准地发现路桥设计方案中潜藏的安全隐患问题,路桥设计调整和优化工作也无从下手,一旦出现问题,便会为路桥项目埋下安全隐患。将BIM技术有效应用于路桥设计工作当中,能够以立体化、可视化的方式展示路桥设计最终呈现效果,帮助各个参与方清晰地观察各个项目构件的结构以及参数信息,及时发现安全隐患问题并予以修改和完善。

4.6 实现协同设计

协同工作是建筑行业主要的施工管理问题,传统路桥设计工作中,协同工作仅仅局限于设计环节,各个参与方在后续阶段缺少足够的信息交流,极易出现矛盾和纠纷问题。因此,将BIM技术有效应用于路桥设计工作中,能够将协同设计贯穿于路桥项目的全过程,确保建筑规划、项目设计、施工管理以及运营管理等多项内容和资源充分融入路桥项目整体生命周期当中,确保信息突破时间和地域的限制实现实时交流和分享,为路桥项目后续施工予以正确的指导。

5 结语

路桥设计是否完善、准确对路桥项目施工质量以及交通运输网络的安全性具有至关重要的意义。因此,施工单位应当充分认识到BIM技术的优势和作用以及目前路桥设计工作中存在的缺陷和不足,站在总体规划角度,从多个方面着手提出有效的应用措施,明确BIM技术的主要应用领域,不断提升路桥项目施工质量。随着BIM技术综合性和智能性程度的不断提升,BIM技术功能和应用领域也会逐渐完善,因此相关研究人员应当加强BIM技术的进一步研究和分析,扩展BIM技术的功能,为路桥设计和建筑领域提供更多的帮助。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 王潇.市政路桥设计中BIM技术的应用[J].科技创新与应用,2020(15):84-85.
- [3] 张哲,杨强.浅谈路桥设计中BIM技术的应用[J].越野世界,2023,18(02):232-234.
- [4] 汤龙生.BIM技术在市政路桥设计中的应用[J].江西建材,2021(09):144-145.
- [5] 同[2].