

试析BIM技术在城市道路设计中的优势及应用

邹嘉诚

(赣州市天成市政规划设计有限公司, 江西 赣州 341000)

摘要:当前在我国发展过程中,城市化建设不断完善,交通运输对城市道路提出更高要求。BIM技术具有集成化、可视化、参数化、共享性、设计协同性等特点,在城市道路建设中广泛应用。BIM技术设计理念代表了技术的革新和飞跃,本文详细介绍BIM技术在城市道路设计过程中的应用,能够为城市建设领域的发展和提升做出贡献。

关键词: BIM技术; 城市道路设计; 优势; 应用

中图分类号: U417 **文献标识码:** A

道路作为我国重要的基础设施,决定人们的出行是否便捷,也体现国民经济水平的高低。在道路设计时会受许多内外部因素影响,导致设计效果与实际情况存在出入,因此我国已全面应用BIM技术来提高设计效果。该技术有着协调、模拟、仿真等功能,可以预防道路设计与实际不符的现象,实现设计与实际相统一。然而在实际应用过程中,由于受施工环境、辅助设备等因素影响,BIM技术的作用得不到有效发挥,需有针对性地加以完善,来提高道路设计质量,为后续施工提供有力保障^[1]。

1 BIM技术在城市道路设计中的具体优势

1.1 充分体现设计者的设计意图

BIM技术可以创建更直观的3D数据模型,有效地避免相关缺点。例如在现有的二维设计模式中无法更好地反映设计形状,应用BIM技术则可以对城市道路建设的相关效果进行三维模拟,设计师和操作员可以清晰地呈现城市道路的建设效果,反映城市道路设计师的设计目标^[2]。

1.2 项目工作量计算快速准确

城市道路设计过程中使用传统的2D设计技术(例如CAD)来估算当前的设计工作量,在路面技术和安全计算上往往会出现比较大的误差。通过运用BIM技术中的三维立体设计模块,人们可以准确地了解长度、体积、面积等设计特征。基于准确的数据,人们可以实时相应地调整工作量,及时了解道路施工进度,因地制宜、高效及时地派遣施工人员。

1.3 较强的模拟分析能力

在工程设计阶段,项目采用BIM技术的参数建模,可以进行项目设施的快速建模和施工以及BIM框架下道路、桥梁、管网、绿化景观照明的协调设计,提高项目效率^[3]。BIM技术可呈现项目在初始设计阶段完成后的影像,展示最终效果。

这使设计师可以从各个角度进行分析,在设计早期发现设计缺陷,并及时调整和改进项目计划和概念,充分发挥BIM技术在工程中强大的建模模拟和分析能力。

1.4 模块化

模块化设计包括两个级别:一是对象现代化。源于面向设计的对象,将技术特征分离为单独的对象,然后继续开发设计,称为对象现代化。二是设计模块。典型的城市工程项目、项目建议书、实地调查、前期项目、建设项目等与项目深度都有一定的阶段,按时间关系呈现。根据项目流程图,它可以分解为设计阶段的协作结果等。模块设计和功能:该想法是共享模块,并使用模块之间的组合来创建开发的产品。通过工程设计,BIM模块化的概念在于它可以促进项目实施和创新,提高效率并促进协作,共享设计和变更加速,促进通用工程设计元素(挡土墙、桥梁等)的变更结果呈现。使用传统的控制模块可以降低项目风险,提高项目的可靠性和质量,能够很好地提高项目效率,并积累大量可复用的项目模块,大大减少设计和修改的工作量,缩短项目周期,降低项目成本。现代化过程中,技术应用可以保持团队之间的不同分工,不同团队之间的信息接口,促进不同团队之间的专业设计和协作^[4]。

2 传统城市道路设计中存在的难题

2.1 工程项目施工环境较为复杂

众所周知,道路工程的长度较长,涉及的施工范围非常广泛,而且大部分道路工程所在环境都比较复杂,这给BIM技术的应用带来难度。由于受到外界环境因素制约,BIM技术的优势作用得不到完全发挥,进而制约道路设计工作的发展,尤其是在三维模型构建等方面面临较为严峻的挑战。工程项目参数是BIM应用的必备条件,BIM的应用必须建立在道路工程参数基础上。由

于道路工程所涉及的施工范围较广,有些数据很难完整采集,无法为BIM建模提供数据支持,再加上道路工程所在地的环境复杂因素,交叉设计内容较多,即使施工单位引入BIM技术,也不能发挥应有效果^[5]。

2.2 变更时调整工作量较大,易出现错漏

在传统的道路设计流程中,设计软件通常以蓝图为基础,所以工程中的每个点都必须单独保存在一个文件中,使这些文件之间没有强联系。这种情况增加了设计负担,使设计变得更加困难。做变更时,设计师需要调整所有相关的子文件夹,只能人为地感知这种调整。调整工作量较大,会导致错误或遗漏。

3 BIM技术在城市道路设计中的应用

3.1 在模型构建中的应用

构建模型是BIM技术的主要功能,即通过道路工程数据来建立所需的模型。原本道路设计就会涉及工程所在的水文、地质等信息,BIM技术正是以这些信息为载体构建三维道路模型。在构建模型之前,施工单位需要通过无人机等科技产品展开实地勘察,同时借助地形图数据完成转换工作,以此来获得准确的工程项目参数。在模型建成后可将地形曲面的高程点进行标识,设计人员则可以根据该标识快速找到施工所需的高程点。由于在道路施工中受许多因素影响,为避免在设计环节出现任何影响较大的问题,在构建模型后应对施工过程展开模拟。这样可以发现施工中可能存在的隐患,帮助设计人员及时更改设计方案,在一定程度上提高施工安全性与稳定性。而且,BIM技术还可以在构建的模型中将工程所在地面的起伏情况以多种颜色加以体现,把与道路工程有关的信息转变为三维模型,大大提高设计精确度,将地质与地物的关系直观展现在设计人员眼前,有利于提高设计实用性。

3.2 在道路BIM设计技术路线中的应用

开展道路BIM设计主要包括道路信息模型的建立和对建立后模型信息的应用两个任务。基于BIM环境的道路设计,首项工作是建立三维地面模型。道路设计过程中点多线长,因此对地形数据的使用较为频繁。BIM软件应该兼容多种类型的测绘数据,支持多类型测绘数据建模。同时,BIM软件应该具备对测绘数据进行汇水路径分析、高程构网分析等初步分析能力,并丰富三维展示的形式。当前,最具前景的技术是地形地物模型实景生成技术,这一技术不仅可以还原真实的地形特征,还可以对地面构筑物的轮廓和尺寸数据进行详细展现,对真实世界的还原性较

高。用BIM技术进行建模的关键在于参数化的设计,一般可理解为参数化构建和参数化修改。无论是工程整体BIM模型还是构件模型,都采用面向对象的设计方法,对象通过参数所代表的信息反映。参数化修改即对象之间的几何约束和工程约束,几何约束又包括结构约束和尺寸约束。结构约束是指几何元素之间的拓扑约束关系,如平行、垂直、相切、对称等;尺寸约束则是通过尺寸标注表示的约束,如距离尺寸、角度尺寸、半径尺寸等。工程约束是指尺寸之间的约束关系,通过定义尺寸变量及它们之间在数值上和逻辑上的关系来表示。整体工程BIM模型和组件模型均采用面向对象的设计方法,并且对象由参数信息进行反映。

3.3 在道路纵断面的设计与绘图中的应用

通过软件输入当前地平面坐标以及街道上的地面高程,使用项目软件创建完整地面参考线,严格遵守关于建筑和技术标准要求。由于道路纵断面的坡度始终根据项目的整体设计进行调整,因此设计人员必须了解BIM技术在设计流程中的数据变化,并相应地调整坡度线,对拟建工程纵断面的结构要求和标准进行灵活动态调整,确保结构纵断面的合理性。在道路纵断面设计结束时,将坡度线保存为纵断面曲线文件,并创建施工纵断面图。

3.4 在施工管理中的应用

城市道路工程项目主要由道路工程、地下通道、景观绿化工程以及配套工程等构成,包括城市主次干道和U形通道等。针对工程项目的实际情况,构建BIM施工工艺模型、通道工艺模型以及路基填筑工艺模型等,以施工工期和施工质量以及安全作为主要衡量指标,对所建的BIM模型进行模拟仿真并实时调整,保证工艺、机械、环境以及人员等各方面得到最佳匹配。利用BIM技术优化管道施工流程、通道工艺流程、路基填筑工艺流程,将人、机、料、法、环有机结合起来作为一个整体考虑,做出合理的规划,为技术人员和管理人员提供可视化管理,为现场管理提供有力的技术支持。通过BIM技术有效地解决地上和地下交叉施工的排序问题,可缓解施工过程对交通造成的拥堵问题,降低施工过程对城市居民的影响,因此,BIM技术得到广泛的重视和应用。

4 BIM在城市道路设计中的应用促进策略

4.1 深化BIM技术的应用

BIM技术是一种建立在大数据技术之上的建筑信息模型。其以建筑工程项目的各项信息数据

为基础,通过数据技术的应用实现建筑模型的仿真,具有可视化、模拟性和可协调、可优化等特点,近年来在各个施工领域广泛应用。BIM技术在城市工程中可起到施工监管的作用,而在图纸审核方面,其模拟性与可优化性的优势也一样能得到较好的发挥。施工管理者可加强BIM技术在图纸审核方面的应用,借助其对建筑设计的真实模拟,及时发现设计中不合理的地方,并通过与设计单位之间的有效沟通,使施工图纸设计更加完善,进而减少后期修改设计的情况,提升整体施工质量。此外,施工管理者还可根据BIM技术的应用提前做好各施工部门的协调,制定好对应的施工技术,以提升施工前的工程部署水平,进而促进对后期施工质量的保证^[6]。

4.2 加快设备引入创新

作为道路设计的关键技术,BIM技术辅助设备应予以创新。有些施工单位正是由于没有意识到辅助设备的重要性,使BIM技术的作用发挥得不够充分。除了现在常用的软件平台,施工单位还可以将BIM技术和GIS管理技术相结合,在充分考虑道路工程项目实际情况后,构建一套全新且适用的标准体系。当前,该体系虽然在我国工程项目中已有应用,且获得了优秀成果,但在道路设计领域的使用还未完全普及。在与GIS管理技术结合后,可以从道路设计初期一直到道路竣工展开全程跟踪,为设计环节提供更多有益素材。同时还可以构建信息化平台,设计人员可以利用该平台优化设计流程,使设计结果与工程实际相符。

4.3 全面集成信息数据

以三维数字技术为特点的BIM技术能够根据实际情况,将设计与施工各阶段的信息数据进行全面集成。它具有模拟性、可视化、协调性等特点,在城市道路设计与施工中发挥重要的作用。同时,应用它的这些特点,通过建立城市道路的全景三维模型,可以为城市道路的病害检测提供基础信息数据,为决策者提供有价值的参考依据。近年来,随着三维数据技术和测绘技术的快速发展,三维扫描技术和摄影测量技术在城市道路设计与施工中的应用越来越广泛。三维扫描技术能够实现对空间数据的采集,针对目标物体采用三维扫描,能够快速提取物体的表面坐标和相关信息,这些可以为道路养护人员提供准确的判断,及时发现路面出现的微观变化并采取相应的预防措施。摄影测量技术主要是应用光学摄影获取物体的相关信息,对物体的位置、形状以及大小等方面做出精确判断,为道路养护人员提供精准的信息,比传统的人工测量方式更加高效和准确,因此得到广泛应用。据此,可以考虑将BIM

技术与三维扫描技术和摄影测量技术联合使用,发挥各自优势,比如信息采集效率高、数据处理准确、具有可视化以及易于数字化建档,从而为城市道路养护以及道路病害检测提供一套完整标准的技术流程。

4.4 规范施工技术及流程

工程施工技术及流程的规范是一个老生常谈的话题,但工程技术应用不当或施工流程不规范而产生工程的质量问题总是得不到杜绝。对此,工程管理人员只有加强对施工技术和施工流程的规范管理,才能令工程质量得到更进一步的提升。除了上文中所说的BIM技术的应用和限额设计的推行,工程管理人员还应在施工技术及流程的规范制度上加强调整,通过施工前对各施工单位明确施工中所需技术,并将具体的技术流程加以细化,使施工技术的流程、步骤得到进一步规范。如此不仅能让工程管理人员实现对施工的进度深度把握,更能让其在施工质量控制方面做到有章可循,再加上与BIM技术的结合,施工开展中的顺序流程都可以得到有效的掌握,进而令整体的工程质量得到提升。

5 结语

综上所述,BIM技术有着良好的分析、协调及表达功能,已在道路设计中广泛应用,但在实际应用中,由于工程项目施工环境较为复杂,辅助设备缺乏统一完善,导致BIM技术的作用无法充分发挥。为了突破困境,在城市道路设计时还需进一步完善数据采集,统一分析和录入,在遵循行业标准的前提下创新道路设计模式,提高道路设计效果,为道路工程高质量建设做铺垫。

参考文献

- [1] 饶钰琳,梁庆学. BIM技术在城市道路设计施工中的应用探索[J]. 四川建筑, 2020, 40(06): 254-256, 258.
- [2] 李志轩,王晓斌,王磊. BIM技术在城市道路设计中的应用[J]. 交通节能与环保, 2020, 16(01): 116-118.
- [3] 陈良锐. BIM技术在城市道路中的应用研究[J]. 建筑与装饰, 2019(12): 41.
- [4] 徐蕾蕾. BIM技术在现阶段城市道路设计中的有效应用[J]. 工程建设与设计, 2020(08): 275-276.
- [5] 高志萍. 人性化设计理念在城市道路设计中的应用[J]. 四川水泥, 2020(04): 88.
- [6] 何世伟. BIM技术在城市道路设计领域的应用前景分析[J]. 建材发展导向(上), 2020, 18(9): 158.