

BIM技术在市政道路设计中的应用浅述

潘铁

苏州规划设计研究院股份有限公司

[摘要] BIM技术能促进道路设计活动的合理开展, 凭借BIM技术应用的典型特征, 通过地质勘察准备, 选择施工方案, 搭建BIM信息模型, 进行3D可视化建模之后完成道路工程设计。借助BIM技术和现代信息化软件完善道路工程设计, 改善以往施工设计存在的弊端, 有利于提高道路工程设计质量和施工质量。

[关键词] BIM技术; 市政道路设计; 应用

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.09.575

前言

当前在建筑领域中应用BIM技术, 其信息建模技术提升了空间建筑的发展, 为行业发展注入活力, 也促进了BIM技术的创新。在早期道路工程设计以CAD为主, 2011年Shim等将BIM技术运用在桥梁设计中, 建设3D桥梁模型, 国内也将BIM技术运用在高速公路隧道工程施工中, 细化施工工序与步骤, 根据参数等三维建模分析工程建设, 提高了施工效率。现阶段运用在路桥施工设计中, 初步取得理想效果, 但在某种程度上具体施工过程中, 还有待改进和完善。

1 传统道路设计中存在的难题

1.1 道路设计成果的展现具有一定难度

道路工程包括管道、桥梁、交通和路灯等附属结构。道路图纸主要是横断面、纵剖面、大比例尺等的设计, 但是道路设计成果的展现具有一定难度。道路建设项目可能会提供可视化, 但不能完全反映整个道路建设项目的整体设计特征, 可视化可能不准确。

1.2 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单独的文件中, 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, 需要调整所有相关的子文件夹, 设计师只能人为地感知这种调整。调整工作量较大, 很有可能会导致错误或遗漏。

1.3 不能直接应用在运行维护阶段

目前, 道路施工完成后, 建设部门通常会制做规定的图纸给相关部门使用, 并对工程图和相关图纸进行维护和管理。虽然平面图的内容很重要, 但图像的内容很难直接使用。城市道路的养护是一个系统工程, 日常维护中包含很多材料, 不同材料的单位也不同。相对分散的纸张设计在维护系统方面显然没有优势。由于上述问题, 道路建设项目水平提升有限, 影响了道路的运行和维护。

2 BIM技术的应用概述

BIM技术主要是构建建筑信息模型, 将建筑设计从二维向三维方向转变, 实现建筑信息化的立体应用, 包括几何信息、现场动态信息、施工行为运动等, BIM技术的应用十分广泛。我国从2001年引入该技术, 受到政府、企业、行业协会等的重

视。我国的城市更新、城镇化、地下管廊等基础设施建设中, 受到资源和环境的约束, 对环保方面提出更高要求, 所以应该让BIM技术的应用发挥到最佳。道路设计部分比较复杂, 需要多个专业相互配合实现, 具备系统性、复杂性、统筹性、交互性等特征。道路设计涉及大量数据资料, 在BIM设计中对道路设计, 其设计流程和传统设计形式并没有较大差别, 因此设计流程也很容易被人们接受。道路设计工作中, 主要是基础资料的收集与整理、分析, 其中涉及大量合同内容、业主的需求、上位规划分析、现场情况调查等。当基础资料整理完毕之后就可以进行道路的平、纵、横方案设计, 设计主要目的是在控制各种因素的前提下选择合理的平、中、纵面线形和横断面(形式)搭配。规避生产建设中的不利因素, 保证规范合理, 满足质量要求, 保证工程施工安全。当道路平、纵、横方案初步确定之后, 其他的专业设计则在这个基础上完成, 不同专业数据相互支撑矫正, 不同专业交互设计之后设计成果即可汇总输出, 用来指导方案设计与施工。BIM是一种新型生产理念, 能将工程建设中各个工种与部门所掌握的信息高度集成在3D模型之内, 保证整体方案的设计、工程进度、运营维护等。

3 BIM应用在道路设计中的作用及优势

3.1 充分表达设计意图

通过BIM技术建立的可实现的三维数字模型, 避免了传统的二维CAD技术在设计前期以及设计过程中的不足。将BIM技术应用在道路设计中, 可以直接在设计的第一阶段对道路设计完成后的效果有一个立体的了解, 可以对设计过程中的细节控制有全面的把控。在BIM技术的实际应用中, BIM技术可以在设计的整个过程中对设计细节更好的把控, 更明了的表达设计者的设计理念。

3.2 模拟分析能力显著

BIM的主要作用是利用信息技术来提高整个建筑行业的生产效率。BIM具有对数字信息的获得、信息的传输、信息的处理、信息的使用和信息的共享等功能, 其工程项目数据信息不是单一存在的, 而是一个自粗到细的、有逻辑的、大型的数据网络综合处理系统。BIM技术可以在道路设计阶段直观地了解道路工程设计成果的实时状态, 极大地帮助设计人员发现道路设计中所忽略的细节, 并以此为依据调整设计图并可以模拟和分析道路在实际运作环境下的表现。

3.3 有较高精确协调性

在道路工程设计中，传统的二维设计模式虽然在道路上能起到一定的作用，但条件不足，适应性不好。当道路条件较差，道路波动较大时，很难准确估计道路工程量，容易产生较大误差，影响道路建设。与BIM技术结合是改变整个建设行业的关键点。BIM技术可以对过去建设行业松散的管理模式和信息传递不及时的状态带来改善，构建数字化信息模型协调平台提高设计施工的效率。

4 BIM技术在城市道路设计中的应用

4.1 项目区域地形图处理

通过将BIM技术集成到城市道路设计环节中，可以监控现场条件，并分析和整合测量数据，为创建项目计划和施工图提供真实而全面的基础。另外，由于BIM技术结构是立体显示的，可以从上方看到，这样在确定道路建设方向时，可以根据场地地形，规划准确的路线，准确计算各种规划项目的体积，为路线选择创造有利条件。

4.2 管线设计

随着城市物质消耗和垃圾管理问题日益增多，城市道路设计的地下排水工程也应考虑。主要的问题是下雨天不能按时排走雨水、生活污水处理不当及地下管线老化更换。在现有项目的建设过程中，目前使用的技术故障，导致管道任务重复，不仅挫伤了施工人员的积极性，还增加了费用开支。BIM技术完整的管道设计可以通过主动测试管道系统，并返回发现的信息以供审核，从而减少不必要的小路段浪费设计时间和精力，降低成本，节省开支。

4.3 道路中心线绘制

道路中心线绘制是城市道路设计非常重要的一部分，设计过程涉及很多方面。需要根据城市道路工程设计标准的各项指标，采用有效的方法对每条曲线的基本要素，如导轨的长度和半径、曲线的长度等进行修正和优化，要研究讨论道路中心线的特点和条件。对齐后，中心线必须包含在3D地形图中，道路的中心线在3D地形图上转换为多条线。3.4多专业协同设计数字技术是BIM模型的技术核心，对于标准的数据值，可以在此基础上开启协同设计的平台，让各行各业一起使用计算机终端设备的平台来进行项目的合作开发，从而提高道路施工设备的设计精度和效率。此外，虚拟现实（VR）技术和现实（AR）技术可用于获得额外的效果。

4.5 碰撞检查

在项目申请阶段，通过集成道路、管道、桥梁等专业的BIM模型，观察管道基础、其他元素和结构之间的空间定位情况，并进行适当的碰撞检查。通过创建凹管模型和局部桥梁上部结构钢筋模型，可以控制钢筋之间的碰撞，并加速施工。

4.6 道路横断面设计工作中BIM技术的应用

当前城市建设加速，车辆数量增加，道路越来越拥堵，

道路工程的集约化发展直接影响到城市道路建设的科学性。通常，项目的主要设计工作与特定的设计条件相关，例如车辆通行道路的建设和宽度、与高速公路相连的人行道以及常见的相关设施。BIM技术的应用，可以更好地预测交通流量，并执行交通模拟任务，以方便正确选择路段，通过适当的软件分析，科学地选择道路建设和施工。

4.7 道路纵断面的设计与绘图

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。

4.8 正向设计出图

在复杂的城市道路设计的过程中，实际项目建设通常很难在2D图纸中表示出来，从而导致设计偏离项目目标。BIM立体图像处理模型，可以直观地用3D结构和设计意图来表达项目目标。项目可以通过积极探索BIM技术与城市道路设计相结合，直观地用3D结构来传达项目的意图和想法，克服了设计与施工之间的沟通障碍，更好地提升施工的效率，提高城市道路设计的质量。

结束语

随着我国经济的快速发展，城市发展的规模不断加大，基础设施建设的投入也不断增加。在城市道路设计中，充分利用BIM技术，从总体上提高城市发展的质量和水平，不断改善市民的出行条件，在城市道路-传输科技发展中发挥重要作用。此外，随着我国城市道路型建设工作的不断加强，其他地下相关工程的发展也应得到重视，充分利用BIM技术来优化和完善城市道路设计。

参考文献

- [1] 谷秀丽. BIM技术在公路设计中的应用分析[J]. 交通世界, 2021(24): 118-119.
- [2] 李智. BIM技术在公路工程设计阶段中的应用[J]. 中国公路, 2021(11): 128-129.
- [3] 欧佳, 佳戴玮. BIM技术在公路工程设计阶段中应用研究[J]. 土木工程信息技术, 2020(4): 119-123.
- [4] 曾征. BIM技术在市政道路设计中的运用, [J]. 中华建设, 2021(5): 80-81.
- [5] 王立争, 尹晶. 实景模型+BIM技术在公路工程中的运用, [J]. 黑龙江科技信息, 2020(6): 185-186.
- [6] 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