

# BIM 技术在市政道路设计中的应用

余 渝

中机中联工程有限公司

**摘 要:** 随着城市道路工程建设数量持续增加,相应的建设范围也在不断扩充,在很大程度上方便了人们的交通出行。由于传统的市政道路设计方法已经不足以满足现代城市道路工程的需求,因此,在城市道路设计过程中广泛应用 BIM 技术变得尤为关键。通过此种技术的实施,可以更好地适应当前城市道路工程的复杂需求,有效推动设计流程的现代化。本文主要分析了 BIM 技术在市政道路设计中的应用优势,提出了该项技术在市政道路设计中的具体应用,以期提升道路设计质量,为城市现代化发展提供坚实支撑。

**关键词:** 市政道路; BIM 技术; 设计应用

市政道路设计在城市建设中扮演着关键角色,直接关联到城市发展和居民的日常生活。在进行市政道路的规划设计时,设计师不仅需要注重道路的美观和谐性,还必须解决施工过程中遇到的各类挑战,实现合理的道路空间规划,以确保道路系统的安全流畅运行。BIM 技术是一种先进的基于模型进行分析的技术,通过将该项技术应用到市政道路设计中,能显著提升道路设计的可视化、协同性,进而保障各个项目参建方协同合作,以提升道路设计水平,保障后续道路投入使用效能。因此,设计单位应加强对该项技术的研究,将其与道路设计紧密结合。

## 一、BIM 技术在市政道路设计中的应用优势

### 1、可视化

在过去,传统的施工图纸主要依靠线条和数字表达设计信息,由此对工作人员的理解能力提出了较高要求,且在解读复杂数据时容易出现误解。相比之下,BIM 技术通过三维模型的形式,使设计图纸变得直观易懂<sup>[1]</sup>。利用 BIM 技术,设计师可以创建详细的三维模型,准确展现市政道路结构及道路建设过程中的复杂结构、系统布局。基于高度的可视化,不仅能减少施工过程中的错误,还有助于提高施工单位对设计意图的理解,从而提升施工效率。此外,BIM 的三维视图使得项目的每一个细节都能被清楚地展现,相较于传统的二维图纸,可以提供更多的直观信息,使得工作人员能够更容易地识别潜在的设计和施工问题,确保项目按照预定的质量标准顺利实施。

### 2、协同化

市政道路建设的复杂性要求各专业领域的专家紧密合作以达到标准要求,传统的二维设计图纸常常难以全面传达复杂信息,导致理解误差、协作障碍等问题频繁发生,不仅影响效率,还会影响到建设质量。而 BIM 技术的应用则能有效解决这些问题<sup>[2]</sup>。实施 BIM 技术,设计师能够创建一个详尽的三维模型,该模型集成了所有必要的项目数据,包括地下管线、交通布局等关键信息。三维可视化的模型使得项目的每一个细节都直观清晰,极大地促进了不同专业背景的团队之间的理解沟通。专业人员可以实时查看、分析和修改模型,确保设计方案的连续性。此外,BIM 技术支持实时数据更新共享,在项目设计和施工过程中任何变更都能快速传达给所有相关团队成员,增强多部门之间的合作,从而减少错误和遗漏,加

快决策过程,使得复杂的市政道路项目可以更加顺畅地推进。

### 3、集约化

BIM 技术在市政道路设计中具有集约化管理的显著优势,基于该项技术,使用三维模型和模拟分析工具,使得原本复杂的市政道路项目管理变得更为高效,通过集成数据模拟,设计师能在早期阶段就识别并解决潜在问题<sup>[3]</sup>。而且,BIM 技术允许项目管理者利用详细的三维视图和实时数据更新,进行深入的项目监控管理,增强对工程细节的控制,还提供全面视角以预见并规避施工挑战,显著减少施工过程中的延误及成本超支。此外,BIM 的集约化管理功能还支持高级的资源分配优化,精确模拟不同施工阶段,使管理者更有效地安排人力资源,确保资源最优利用,提升施工效率并保证项目质量。再加上所有信息都集中在一个动态更新的模型中,团队成员可以实时共享访问关键信息,能进一步加快决策过程,提升整个项目团队的响应速度。

## 二、BIM 技术在市政道路设计中的具体应用

### 1、建立模型

在市政道路设计中,利用 BIM 技术建立模型的过程首先需要从资料收集与整合开始。设计人员需收集详尽的背景资料,包括现有的道路图纸、合同文件及设计任务说明等,确保设计基础完整<sup>[4]</sup>。并基于此确立项目的具体需求和预期目标,进而为 BIM 模型构建设定明确的框架。在 BIM 模型构建中,核心是建立一个能够体现市政道路全面特征的三维模型,以反映道路的物理布局、结构细节,并集成地形、交通流量、供水排水系统、电缆管道等基础设施。基于三维模拟,使设计师直观地观察各种设施的空间关系和潜在冲突点,从而提前进行调整优化。BIM 技术的数据库功能在模型构建中发挥着重要作用,在设计初期,将所有相关数据导入 BIM 数据库,确保信息实时更新,为道路设计提供实证基础。数据库中的信息随时可供项目团队成员随时访问,并支持多方协同工作,提高设计效率。BIM 模型在设计阶段的应用还应包括设计审核模块,允许设计师、工程师反复检查设计方案的合理性,确保设计输出符合要求。模型中的三维信息存储模块为整个项目的文档管理提供支撑,确保项目资料系统且可追溯。

### 2、地形图绘制

地形图的绘制和处理能精确地反映地形特征以便于后续的设计

计与施工。专业测量人员在项目初期进行详细的地形勘测,使用全站仪、GPS等高精度的测量设备来捕捉地表的各种数据,包括地形的高程点、坡度、土壤类型等<sup>[5]</sup>。测量完成后,将原始数据转化为初步的二维或三维地形图,形成地形图绘制初步阶段的产物。然后基于Civil 3D软件,设计师将二维地形图转换为功能性更强的三维地形模型。软件中的“地形点赋值”功能允许设计师将具体的高程数据应用到模型的相应点位,确保高程信息准确反映。同时,“转换文本点”功能则用于将地形图上的文本信息转化为模型中的实际数据点,进一步完善模型内容。Civil 3D还有强大的数据处理能力,可以有效地识别并剔除地形数据中的粗差点,以保证地形图质量。在完善地形模型后,设计师还需要进行高程分析,对地形的坡度、高差等关键参数进行详细计算评估,确保道路设计适应地形条件、满足排水和可达性需求。

### 3、横纵断面设计

基于BIM技术构建的模型,可以在高度交互的三维环境中综合处理道路的各种参数,确保道路设计的可行性。设计师在虚拟环境中详细查看道路的横断面、纵断面。横断面通常包含道路的宽度、车道划分、路缘石位置、排水系统等关键元素,纵断面则涵盖道路沿线的坡度变化、高程差及与自然地形的交互。借助BIM软件,设计师可以实时调整道路参数,并即时看到调整在整个道路网络中的效果。例如调整曲线的最小半径,可以优化道路纵坡,确保在不同速度下的车辆安全行驶<sup>[6]</sup>。此外,BIM模型还可以模拟不同类型的车辆在特定道路设计下的行驶轨迹,测试道路设计是否能够满足预期的交通流量和车辆类型。在设计过程中,BIM还支持对道路视距进行分析,通过模型分析不同点的视距,确保在所有道路段上,尤其是在曲线和坡度较大的区域,驾驶员能有足够的视线来预见前方的路况,减少因视线不良造成的交通事故。

### 4、管网铺设规划

在市政道路设计中,复杂管网铺设是一个技术性极强的任务,其精确性直接影响到整个城市的运作效率。设计师首先需获取所有相关的地下管线信息,包括通信、燃气、电力和排水系统的位置、尺寸和材质等。并将数据整合进BIM软件中,形成一个全面的地下管网数字模型,不仅展示各种管线的具体位置,还能显示它们之间的相互关系及潜在冲突点。在BIM模型帮助下,设计师可以进行详细的碰撞检测,自动识别模型中所有潜在的管线冲突,如两条管线交叉的角度过小或是两个系统的间隙不符合安全标准<sup>[7]</sup>。一旦检测到问题,设计师便可以在模型中直接调整,找到最优的管线布局方案,避免施工过程中的返工造成资源浪费。BIM技术还支持动态模拟,使得设计师在计算机模型中模拟管网系统的实际运作,评估设计实用性。例如模拟雨水在城市排水系统中的流向和速度,确保系统设计有效处理高强度降雨事件,防止城市内涝。此外,BIM模型还具有信息共享协作功能,所有涉及项目的工程师、设计师和施工团队可以实时访问同一模型,各方可以在模型中共同审查设计,及时提出修改建议,不仅确保信息准确无误,还大大提升工作效率。

### 5、中心线设计

道路中心线直接影响到道路布局、交通流向及后续的基础设施规划。利用BIM技术进行中心线设计,可以显著提高设计精确度,

确保道路设计符合城市规划标准。设计人员首先根据已有的地形图和城市规划要求,使用BIM工具确定道路中心线的初步走向。在此过程中,软件自动分析坡度、曲率、已存在的道路网络等地形特征,以确保新设计的道路中心线在空间上的最佳配置。在中心线确定之后,设计师需进一步调整道路曲线的长度和圆曲线半径,确保道路设计不仅美观,同时满足行车安全。BIM软件提供的精确计算工具可以帮助设计师对曲线的几何参数进行精确控制,从而优化道路的行车性能。BIM技术还支持在设计模型中实时更新并调整中心线,以便在发现潜在问题时快速作出反应。比如在模拟交通流时,如果发现某段道路的中心线设计导致交通拥堵或安全隐患,设计师可以即刻调整中心线的位置或参数,以避免后续问题。

### 6、道路建模

道路建模是一个复杂且详尽的过程,对项目建设成功至关重要。BIM技术应用在此过程中发挥着核心作用,不仅能提升设计精确性,还有助于优化施工管理与后续维护。市政道路建模开始是进行地形数据的收集分析,在BIM模型中导入大量地形、地理信息,包括高程数据、土壤类型、已有的基础设施等。在此基础上,设计师在模型中精确地定位道路中心线和计划中的道路网络,确保道路设计与周边环境和城市规划充分协调。BIM模型还支持对道路施工的各个阶段进行详细规划和模拟,包括材料选择、施工方法和施工顺序等,设计师利用模型进行施工模拟,提前识别材料供应中断或施工过程中的技术问题,从而制定应对策略。另外,通过运用不同的颜色和图案,BIM模型可以清晰显示不同的道路层级和类型,同时标示出地形的起伏变化和关键的基础设施位置,如桥梁、隧道和排水系统,从而帮助各个参与方更容易地理解项目细节。

### 结语

总的来看,在提升市政道路设计水平方面,运用BIM技术已成为设计行业发展的重要趋势,不仅有助于构建更精准的城市道路设计体系,还能有效地展示施工细节。多项研究和实践已证明,BIM技术在市政道路设计领域中具有显著优势。为了精进当前的城市道路设计,深入掌握并发挥BIM技术的强大功能至关重要,以确保满足市政道路建设需求,不断提高道路建设的整体质量。

### 参考文献:

- [1]杨光飞,李苇.基于数字孪生技术的市政道路设计优化研究[J].建筑机械,2024,(06):231-236.
- [2]郭灏.BIM技术在市政道路设计优化方面的应用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(15):67-69.
- [3]赵晶宇,李聪.基于BIM技术的市政道路设计研究[J].工程建设与设计,2024,(06):87-89.
- [4]陈锦平.基于BIM技术的市政道路工程设计与施工优化[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(20):138-140.
- [5]赵永.BIM技术在市政道路设计与养护中的应用[J].工程技术研究,2023,8(12):210-212.
- [6]张璐.基于BIM技术的市政道路设计研究[D].华北水利水电大学,2023.
- [7]陈波.基于BIM技术的市政专业设计难点及解决方案探究[J].中国设备工程,2023,(08):218-220.