

# 市政道路设计中BIM技术的应用价值

刘沐辰

中国市政工程华北设计研究总院有限公司江苏分公司 江苏 南京 210000

**摘要:** 本文全面探讨了BIM技术在市政道路设计中的应用价值。概述了BIM技术的特点及市政道路设计的复杂性后,分析了BIM在地形图处理、道路横纵断面设计、工程量计算等方面的应用。通过与传统BIM工具对比,突显了广联达数维道路的优势。文章还提出利用BIM优化设计流程、加强信息协同、保障设计质量的策略。最终强调,BIM技术能提升设计效率、节约成本,并推动设计创新与可持续发展。

**关键词:** 市政道路设计; BIM技术; 应用价值

## 1 BIM技术在市政道路设计中的应用基础

### 1.1 BIM技术概述

BIM (Building Information Modeling, 建筑信息模型) 技术是近年来在建筑行业备受瞩目的一种数字化工具。它通过集成建筑项目的各种信息,包括几何信息、材料类型、规格、成本、时间进度、施工管理和维护管理等,实现了设计、施工和运营的全生命周期管理。BIM技术的核心是三维数字模型,这些模型不仅包含了建筑物的物理形态,还蕴含了丰富的功能和属性信息,使得项目各参与方能够在同一个平台上进行协作,大大提高信息传递的效率和准确性。在市政道路设计中,BIM技术以其三维可视化、参数化设计、信息集成和协同工作等独特优势,正逐步改变着传统的设计方式,提升设计效率和质量。

### 1.2 市政道路设计的特点

市政道路设计是一项复杂而系统的工程,它涉及多个专业领域的协同工作,包括道路、交通、桥隧、测量钻探、排水、管线、照明、信号、绿化等。这些专业分工不同,在不同设计阶段的侧重点也各有区别,如道路专业主要关注路线走向、平纵横、路基处理等,而交通专业则重在表达标志标线、信号控制等内容。市政道路设计还具有高度的综合性和协调性,需要规划、设计、施工、监理等多个部门的共同参与和紧密协作<sup>[1]</sup>。市政道路设计还需遵循严格的规范和标准,如《市政道路设计规范》等,以确保道路的安全性、舒适性和功能性。市政道路设计不仅要求设计人员具备扎实的专业知识和丰富的实践经验,还需要借助先进的设计工具和技术手段来提升设计效率和质量。

## 2 市政道路设计中 BIM 技术的具体应用

### 2.1 地形图处理与道路中心线设计

在市政道路设计的初始阶段,地形图的处理是至关

重要的一步。传统方法往往依赖二维CAD图纸进行地形分析和道路中心线的初步规划,这种方式在处理复杂地形时效率低下且容易出错。通过BIM软件,设计师可以导入高精度的地形数据,利用三维模型直观地展示地形起伏、水系、建筑物等关键要素,从而更准确地评估道路走向的合理性。在道路中心线设计阶段,BIM技术允许设计师在三维环境中动态调整道路线路,实时计算并显示线路参数(如曲率、坡度等),确保设计满足交通功能和安全标准。另外,BIM技术的参数化设计能力使得道路中心线的修改和调整变得快速而简便,大大提高设计效率。

### 2.2 道路横断面与纵断面设计



横断面设计涉及车道宽度、人行道宽度、绿化带、排水设施等多个方面,而纵断面设计则关注道路的纵坡、竖曲线等要素。BIM技术为这两部分的设计提供了强大的支持。在横断面设计中,BIM软件允许设计师根据道路等级、交通流量等因素灵活配置车道、人行道等要素,同时自动计算并显示横断面各项指标,如宽度、面积等。在纵断面设计中,BIM技术通过创建三维地形模型,结合道路中心线,自动生成符合地形条件的纵坡和竖曲线,设计师可以直观地观察并调整设计结果,确保道路的平顺性和行车安全性。

### 2.3 工程量计算与成本控制

通过BIM模型,设计师可以快速准确地提取道路各部分的几何尺寸和材料信息,自动生成工程量清单,包括道路结构层材料用量、排水设施数量、绿化植物种类和数量等,为施工阶段的材料采购和成本控制提供可靠依据<sup>[2]</sup>。BIM技术还支持设计方案的优化和成本分析。设计师可以在三维模型中调整设计方案,实时查看成本变化,从而在保证设计质量的前提下,找到成本最优的解决方案。

## 3 广联达数维道路在市政道路设计中的应用与优化

### 3.1 广联达数维道路的设计特点

广联达数维道路设计软件在设计上具有以下显著特点:(1)专业化设计。广联达数维道路通过简单易用、专业高效的方式进行路、桥、隧设计。其专业数据依据设计规范驱动模型创建、联动修改,确保设计成果符合国内标准规范和设计习惯;(2)BIM正向设计。该软件实现了BIM正向设计,道路及附属设施等均采用构件方式实现建模,为带构件编码的“数字化”设计成果。这种设计方式不仅提高设计效率,还增强设计的可维护性和可扩展性;(3)一体化协同。广联达数维道路支持道路、桥梁、隧道、交通工程、管线等基于一个底层平台的数据天然互通和深度融合。这种一体化协同的设计方式有助于实现设计、算量计价、施工数据的一体化,提高了设计的整体性和协调性;(4)高效智能化。软件内置丰富的参数化构件库和智能化设计工具,如自动绘制标线、参数驱动建模等,这些工具能够显著提高设计效率和质量,降低设计成本;(5)大坐标支持。广联达数维道路支持大坐标输入和输出,可进行超过100KM的道路设计,满足大型工程项目的需求。广联达数维道路强调BIM正向设计,这意味着从设计初始阶段就采用三维模型进行构思和表达,而非传统二维图纸的后期转化。这种设计方式不仅提高了设计效率,更重要的是确保了设计信息的完整性和一致性。

### 3.2 广联达数维道路与传统BIM工具的对比分析

#### 3.2.1 与Revit在市政道路设计中的比较

Revit是Autodesk公司推出的一款专为建筑信息模型(BIM)构建的软件,它结合了建筑、结构、机电等多个专业的设计功能,是建筑行业中使用最广泛的BIM软件之一。然而,在市政道路设计中,广联达数维道路相比Revit具有以下优势:(1)专业性更强。广联达数维道路专注于市政道路设计,提供了丰富的道路、桥梁、隧道等市政专业设计工具,而Revit则更侧重于建筑、结构、机电等建筑设计领域;(2)设计效率更高。广联

达数维道路内置了丰富的参数化构件库和智能化设计工具,能够显著提高设计效率和质量。相比之下,Revit在市政道路设计方面的工具和功能相对较少,需要用户进行更多的手动操作和定制;(3)一体化协同更好。广联达数维道路支持多专业一体化协同设计,能够确保设计数据的一致性和协调性。而Revit虽然也支持多专业协同设计,但在市政道路设计方面的一体化协同效果可能不如广联达数维道路<sup>[3]</sup>。

#### 3.2.2 与Bentley在复杂项目支持中的对比

Bentley是一款广泛应用于工业设计(如石油、电力等)和基础设施(如市政、道桥等)中的BIM软件。在复杂项目支持方面,广联达数维道路与Bentley相比具有以下特点:(1)操作简便易上手。广联达数维道路的设计界面友好、操作简便,易于用户上手和使用。而Bentley的操作相对复杂,需要用户具备一定的专业知识和经验;(2)专业性更强。广联达数维道路专注于市政道路设计,提供了丰富的市政专业设计工具和功能。而Bentley虽然也支持市政项目的设计,但其功能相对更为广泛,可能不如广联达数维道路在市政道路设计方面的专业性;(3)本土化支持更好。广联达数维道路作为国产软件,更加符合国内的设计规范和标准,能够更好地满足国内市政道路设计的需求。而Bentley作为国际知名软件,虽然也支持本土化定制,但在某些方面可能不如广联达数维道路更加贴近国内用户的需求。

## 4 BIM技术在市政道路设计中的优化策略

### 4.1 设计流程的优化与效率提升

BIM技术在市政道路设计中的应用,首先体现在设计流程的优化与效率提升上,尤其是其对正向设计流程的重塑。传统设计流程往往存在信息孤岛、设计重复等问题,导致设计效率低下。而BIM技术通过构建一个集成的信息模型,以正向设计理念为引领,将道路设计的各个阶段(如初步设计、详细设计、施工图设计等)紧密连接起来,实现了设计信息的无缝传递和共享。在市政道路设计的初步设计阶段,基于BIM的正向设计允许设计师直接在三维环境中构思道路的整体布局,利用软件丰富的参数化构件库快速搭建道路雏形。这些构件自带属性信息,如尺寸、材质等,无需设计师手动重复标注;同时,通过BIM技术的可视化功能,设计师能够直观地评估设计方案的可行性,及时调整优化。进入详细设计阶段,正向设计的优势更加凸显。设计师基于初步设计的BIM模型,进一步细化各部分设计。由于模型的参数化和关联性,一处修改,相关部分自动更新,确保了设计的一致性。例如,在调整道路纵坡时,与之相关

的竖曲线、排水坡度等参数会自动适配调整；到了施工图设计阶段，BIM模型可直接生成准确的二维图纸和详细的设计文档，避免了传统方式下从二维图纸到三维模型转换过程中的信息丢失和错误。另外，BIM技术还支持自动化生成材料清单、工程量报表等，进一步缩短设计周期，提高设计效率。

#### 4.2 信息沟通与协同管理的加强

市政道路设计涉及多个专业、多个部门和多个利益相关者，信息沟通和协同管理对于确保设计项目的顺利进行至关重要。BIM技术通过构建一个集成的信息模型，为所有参与方提供一个共同的工作平台。在这个平台上，各方可以实时查看、编辑和更新设计信息，确保信息的准确性和一致性。同时，BIM技术还支持基于模型的沟通方式，如三维可视化、模拟分析等，这些方式可以更加直观地展示设计成果和问题，有助于各方更好地理解设计意图和解决方案。为了进一步加强信息沟通与协同管理，市政道路设计团队可以采用BIM项目管理软件，对设计项目进行全面的计划、进度、质量和成本管理。这些软件可以提供实时的项目监控和报告功能，帮助团队及时发现和解决潜在问题，确保设计项目的顺利进行。

#### 4.3 设计质量的保障与风险控制

市政道路设计涉及复杂的交通流线、地质条件、环境因素等，设计质量的优劣直接关系到道路的安全性、舒适性和经济性。BIM技术通过构建精确的三维模型，可以更加准确地模拟和分析道路设计的各种场景和条件。这种模拟分析功能可以帮助设计师及时发现和解决潜在的设计问题，如交通拥堵、地质不稳定等。同时，BIM模型还可以支持碰撞检测和冲突分析等功能，进一步降低设计错误和风险。

### 5 BIM技术在市政道路设计中的价值分析

#### 5.1 精准测算与成本节约

BIM技术在市政道路设计中的应用，首先体现在其精准测算与成本节约的能力上。传统市政道路设计过程中，由于二维图纸的限制，工程量计算往往依赖于人

工，这不仅耗时费力，而且容易出错。而BIM技术通过构建三维道路模型，可以自动、精确地计算出道路各部分的几何尺寸和材料用量，大大降低计算误差。另外，BIM技术还能够模拟施工过程中的材料运输、堆放和消耗情况，帮助设计师优化材料使用方案，减少材料浪费<sup>[4]</sup>。通过BIM技术的精准测算，项目团队可以在设计阶段就准确预估工程成本，从而有效控制项目预算，实现成本节约。

#### 5.2 虚拟施工与协同管理的实现

通过BIM模型，设计师可以模拟道路施工的全过程，包括土方开挖、路基铺设、路面铺设、交通设施安装等各个环节。这种虚拟施工不仅可以帮助设计师提前发现并解决施工过程中的潜在问题，还能够优化施工方案，提高施工效率。同时，BIM技术的协同管理功能使得项目各参与方（如设计、施工、监理等）能够在同一个平台上进行信息共享和沟通协作，避免信息传递过程中的误差和延误。这种协同管理不仅提高项目管理的透明度，还增强了项目团队的协作效率，有助于项目顺利推进。

#### 结束语

综上所述，BIM技术在市政道路设计中展现出了巨大的应用潜力和价值。它不仅能够提高设计效率和准确性，降低工程成本，还能够推动设计创新与可持续发展。随着技术的不断进步和应用实践的深入，相信BIM技术将在市政道路设计领域发挥更加重要的作用。未来，应继续探索BIM技术的更多应用场景和优化策略，为市政道路建设贡献更多智慧和力量。

#### 参考文献

- [1]朱如如,颜玉,徐怀莉.BIM技术在市政道路设计优化方面的应用研究[J].运输经理世界,2023(11):46-48.
- [2]杨小彪.BIM技术在市政道路设计中的应用[J].居业,2022(10):109-111.
- [3]杨传杰.试析BIM技术在城市道路设计中的优势及应用[J].四川水泥,2021,11:69-70.
- [4]谷健,余鹏,王敏.BIM技术在市政道路工程施工图设计阶段的应用研究[J].工程技术研究,2021(16):28-29.