

BIM 技术在市政道路设计与养护中的应用

卢龙

北京市市政工程设计研究总院有限公司保定分公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 市政道路设计与养护面临着日益复杂的挑战, 而 BIM 技术的崛起为这一领域注入了新的活力。文中探讨了 BIM 技术在市政道路领域的具体应用, 包括其在设计阶段的全生命周期信息管理、可视化和模拟能力, 以及在养护阶段的精细化管理和智能化决策支持。通过对 BIM 技术在市政道路设计与养护中的优势的深入分析, 为市政道路工程管理提供新的思路和解决方案, 推动这一领域向着更智能、可持续发展的方向。

[关键词] BIM 技术; 市政道路设计; 市政道路养护; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i3.11415

中图分类号: U412.3

文献标识码: A

Application of BIM Technology in Municipal Road Design and Maintenance

LU Long

Baoding Branch of Beijing General Municipal Engineering Design & Research Institute Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: The design and maintenance of municipal roads are facing increasingly complex challenges, and the rise of BIM technology has injected new vitality into this field. This article explores the specific application of BIM technology in the field of municipal roads, including its full lifecycle information management, visualization and simulation capabilities in the design phase, as well as refined management and intelligent decision support in the maintenance phase. Through in-depth analysis of the advantages of BIM technology in municipal road design and maintenance, new ideas and solutions are provided for municipal road engineering management, promoting the development of this field towards a more intelligent and sustainable direction.

Keywords: BIM technology; municipal road design; municipal road maintenance; technology application

引言

随着城市交通需求的增长, 市政道路的设计与养护面临着日益复杂的挑战。在这一背景下, BIM 技术崭露头角, 为市政道路领域注入了新的活力。BIM 技术以其全面的信息管理、直观的可视化和协同工作的特点, 成为优化市政道路设计与养护的强大工具。市政道路设计需要更全面地考虑城市环境、可持续性和安全性等多个方面。BIM 技术通过数字化整合了各种数据, 为设计者提供了更深入的信息基础。在养护方面, BIM 技术的应用提升了道路设施管理的精细度和智能化水平, 从而提高了养护效率。本文将深入研究 BIM 技术在市政道路设计与养护中的具体应用, 分析其在提高效率、降低成本、优化设计和实现可持续发展等方面的优势。通过对这些应用的剖析, 我们将更全面地了解 BIM 技术对于提升市政道路工程管理水平所带来的积极影响。

1 BIM 技术特点及优势

BIM 技术是一种综合性的数字化建模和管理工具, 为建筑、基础设施等工程领域提供了全新的设计、施工和运营方法。BIM 技术的特点和优势使其成为现代建筑行业的重要推动力。首先, BIM 技术的特点在于其全生命周期的信息管理。与传统的二维图纸相比, BIM 技术以数字模型的形式集成了建筑项目的几何、空间关系、材料、成本、

时间进度等多维信息。这使得设计者、建造者和运营者能够在共享的数字平台上进行协同工作, 实现从设计阶段到施工和运营的全生命周期数据的一体化管理。其次, BIM 技术的优势在于其可视化和模拟能力。通过数字模型, 参与者可以直观地查看建筑或基础设施的外观、结构和布局, 实现项目的三维可视化。这种直观性不仅提高了设计的质量, 也使得项目参与者能够更好地理解和协调各个方面的设计要素。同时, BIM 技术还支持模拟工作, 包括施工进度、资源利用、能源效率等方面的模拟, 帮助项目团队更好地预测和规划。另外, BIM 技术促进了信息的共享和协同工作。在一个数字平台上, 设计师、工程师、施工队和业主可以实时地共享和更新项目数据。这种协同性使得项目团队能够更迅速地响应变化, 减少信息传递的误差, 提高项目的整体效率。BIM 技术通过其全生命周期信息管理、可视化和模拟能力, 以及信息共享的协同性, 成为建筑和基础设施领域的创新工具。这种数字化的方法不仅提高了项目的效率和质量, 还为现代建筑行业带来了更可持续、智能的发展方式。

2 BIM 技术在市政道路设计中的应用

2.1 在地形处理中的应用

BIM 技术在市政道路设计中的应用中, 地形处理阶段的改进对于确保道路设计的准确性和可行性至关重要。通

过引入 BIM 技术,地形处理不再局限于传统的二维地图和剖面图,而是进化为数字化的三维模型,为设计者提供了更全面、直观的地形信息。在地形处理中,BIM 技术通过创建数字地形模型,准确呈现了地形的各个特征,如坡度、高差和水流路径。这为设计者提供了一个交互式的工具,使其能够实时调整地形参数,模拟不同地形条件下的道路走线。这种动态操作的方式使得设计者能够更灵活地探索不同的设计方案,优化道路布局,并更好地满足实际地形的挑战。另一方面,BIM 技术在地形处理中的应用突破了传统手工计算和勘测的限制,减少了设计过程中的误差。设计者可以通过数字模型精确测量地形的各项特征,快速获取地形数据,从而更加精准地进行道路设计。这有助于降低设计风险,确保设计的可行性和合规性。BIM 技术在地形处理中的应用还促使了与其他设计要素的更紧密集成^[1]。通过数字模型,设计者可以在一个统一的平台上考虑地形与交叉口设计、桥梁设计等之间的关系。这种集成设计的方式提高了设计的协同性,避免了不同设计要素之间的矛盾和冲突,从而为整体设计提供了更高的一致性和质量。

2.2 在道路设计中的应用

首先,BIM 技术通过创建数字化的三维道路模型,为设计者提供了更直观、全面的设计视角。这种三维模型不仅展现了道路的水平 and 垂直几何形状,还包括了道路上的各种设施和交通要素。设计者可以在虚拟环境中自由导航,实时查看道路布局,快速检查和调整各个设计要素,从而提高了设计的直观性和全面性。其次,BIM 技术在道路设计中的应用实现了各个设计要素之间的高度集成。通过数字模型,设计者可以同时考虑道路几何设计、交叉口设计、桥梁设计等多个方面,确保各要素之间的协调性和一致性。这种集成设计的方式避免了在传统设计中可能出现的矛盾和冲突,提高了设计的整体质量。此外,BIM 技术还支持在道路设计中的实时协同和协作。设计团队的成员可以在同一数字平台上共同查看和编辑设计模型,实现了实时的协同设计。这种协同性使得设计团队能够更迅速地响应变更、共同解决设计问题,提高了设计过程的灵活性和效率。

2.3 在桥梁设计中的应用

首先,BIM 技术通过创建数字化的三维桥梁模型,使得设计者能够更全面地理解桥梁结构的几何形状和各个构件之间的关系。这种三维模型不仅包括桥梁的整体外观,还呈现了细节的构造和支撑结构。设计者可以通过虚拟环境中的漫游和视觉检查,全方位地审查桥梁的设计,从而确保其结构的合理性和稳定性。其次,BIM 技术在桥梁设计中的应用实现了不同专业领域之间的协同工作。结构工程师、土木工程师、交通工程师等各个设计专业可以在同一数字平台上进行协同设计,共享实时更新的桥梁模型。这种集成设计方式有效避免了不同专业之间的信息孤岛,

促进了设计的协调性和一致性。另外,BIM 技术在桥梁设计中提供了强大的模拟和分析功能。设计者可以通过数字模型模拟不同荷载条件下桥梁的响应,评估其在不同情况下的性能。这种虚拟测试能够帮助设计者更早地发现潜在的问题,优化结构设计,提高桥梁的安全性和可靠性。

2.4 在地下管线综合设计中的应用

首先,BIM 技术通过数字化的三维模型展现了地下管线系统的几何形状和空间布局,使设计者能够全面了解各个管线之间的关系。这种模型不仅呈现了管线的水平和垂直布局,还考虑了地下管线与其他基础设施、道路、建筑等的交叉情况。设计者可以通过虚拟环境中的导航和视觉检查,快速检查和调整地下管线的设计,确保其与其他要素的协调性和一致性。其次,BIM 技术在地下管线综合设计中的应用实现了与其他设计要素的紧密集成。通过数字模型,设计者可以同时考虑地下管线、道路、桥梁等多个方面,确保各个设计要素之间的协调性。这种集成设计的方式避免了在传统设计中可能出现的矛盾和冲突,提高了设计的整体质量。另外,BIM 技术在地下管线设计中提供了强大的数据管理和维护功能。设计者可以通过数字模型随时获取地下管线系统的实时数据,包括管线材质、直径、埋深等信息^[2]。这有助于在设计和建设过程中更好地管理和维护地下管线系统,降低潜在的风险和问题。

2.5 在道路景观设计中的应用

首先,BIM 技术通过数字化的三维模型呈现了道路景观的整体布局和特征。设计者可以在虚拟环境中实时查看道路景观的外观,包括绿化带、人行道、景观元素等。这种三维模型的建立不仅提高了设计者对景观效果的直观感知,还允许在设计过程中进行实时调整,优化景观布局,确保设计与城市环境的协调性。其次,BIM 技术在道路景观设计中的应用推动了不同专业领域之间的协同工作。景观设计师、城市规划师、交通工程师等多个专业团队可以在同一数字平台上进行协同设计,共享实时更新的景观模型。这种协同性使得不同设计要素之间更加协调,有助于实现城市道路的综合规划和协同发展。另外,BIM 技术在道路景观设计中提供了强大的模拟和分析功能。设计者可以通过数字模型模拟不同植被、照明和景观元素的效果,评估其对城市环境的影响。这种虚拟测试有助于设计者更早地发现可能存在的问题,优化景观设计,创造更具吸引力和可持续性的城市空间。

3 BIM 技术在市政道路养护中的应用

3.1 设施巡管

BIM 技术在市政道路养护中的设施巡管方面的应用带来了全新的养护管理方式。设施巡管是道路养护的重要环节,通过 BIM 技术的引入,巡管过程变得更为智能、高效和精确。首先,BIM 技术通过数字模型的建立,实现了对道路设施的全面信息化管理。道路上的各类设施,如交

通标志、路灯、排水系统等,都可以在数字模型中被准确记录和标注。这为设施巡管人员提供了一个直观的视觉平台,使其能够在虚拟环境中实时查看道路设施的布局 and 状态。其次,BIM 技术支持实时数据的采集和更新。设施巡管人员可以通过移动设备,如平板电脑或智能手机,直接在数字模型上记录和上传实时的设施信息。这种实时数据采集不仅提高了信息的及时性,也为后续的养护决策提供了准确的数据支持。另外,BIM 技术的引入使得设施巡管更加精细化。通过数字模型的分析,巡管人员能够更准确地判断设施的运行状况和存在的问题。设施的损坏、老化或需要维修的部位都能够在数字模型中得到直观展示,为养护工作提供了更为有针对性的指导。

3.2 日常养护

首先,BIM 技术通过数字化的三维模型展示了道路设施的全貌,包括路面、交通标志、路灯等各类设施。养护人员可以通过虚拟环境中的漫游和视觉检查,实时查看设施的状态,全面了解道路设施的运行状况。这种直观的模式呈现不仅提高了养护人员对设施问题的感知能力,也使得日常养护更具准确性和针对性。其次,BIM 技术支持设施数据的实时监测和反馈。传感器、监测设备等可以与 BIM 模型集成,实时传输设施的运行数据。这些数据包括设施的温度、湿度、磨损程度等多方面信息,使得养护人员能够更早期地发现潜在问题,及时进行维护和修复,确保设施的长期稳定运行。另外,BIM 技术为日常养护提供了智能的决策支持工具。通过数字模型的分析,系统可以生成设施的维护计划、优先级和预算估算^[3]。这种智能化的决策支持有助于提高养护工作的效率,使得资源能够更科学地配置,优先处理那些需要紧急维护的设施。

3.3 集中维修

首先,BIM 技术通过数字模型的建立实现了对道路设施的集中监测和评估。在维护周期内,设施的磨损、老化等问题会在数字模型中得到直观展示。设计者和养护人员可以利用这一模型全面了解设施的维护需求,为集中维修提供准确的数据支持。其次,BIM 技术在集中维修中支持了多层面的维修方案制定。通过数字模型的分析,系统可以根据设施的实际情况生成不同维修方案,包括材料选择、工程周期、预算等多个方面的考虑。这种智能化的维修方案制定有助于最大程度地降低维修成本,提高维修的效率和长期可持续性。另外,BIM 技术在集中维修中实现了维修工程的可视化和模拟。设计者可以通过数字模型模拟不同维修措施的效果,预测维修后设施的性能和寿命。这种虚拟的维修模拟有助于设计者更全面地考虑维修的影响,选择最优的维修策略,确保集中维修的长期效果。

3.4 检测工作

首先,BIM 技术通过数字模型的建立实现了对道路设施的全面监测。数字模型包含了道路上各种设施的几何形

状、材质、状态等信息。养护人员可以通过虚拟环境中的漫游和视觉检查,全方位地查看道路设施的实际状况。这种直观的监测方式使得养护人员能够更迅速地定位潜在问题,提高了检测的准确性和效率。其次,BIM 技术支持传感器和监测设备的数据集成。这些设备可以实时采集道路设施的各类数据,包括温度、湿度、振动等多方面信息。这些实时数据通过 BIM 技术与数字模型相连接,使得养护人员能够在同一个平台上综合分析设施的运行状况,及时发现异常情况,为后续维护工作提供科学依据。另外,BIM 技术的引入推动了检测工作的智能化。通过数字模型的分析,系统可以生成设施的检测报告、问题清单和维护建议。这种智能化的检测结果有助于养护人员更好地理解设施的状况,明确维护的优先级和方式,提高了养护工作的决策科学性。

3.5 安全运营

首先,BIM 技术通过数字模型的建立提供了对道路设施的综合可视化。在数字模型中,养护人员可以直观地查看道路上的各类设施,包括交叉口、交通标志、行人过街设施等。这种可视化使得安全运营的监测更加直观,养护人员能够全面了解道路的布局和安全设施的分布。其次,BIM 技术支持实时数据的采集和监测。通过传感器和监测设备,养护人员可以实时获取道路上的交通流量、行车速度、道路湿滑程度等数据。这些实时数据与数字模型相连接,使得养护人员能够迅速响应交通安全的问题,提高了对道路安全状况的实时监测能力。另外,BIM 技术在安全运营中实现了事故模拟和应急响应^[4]。通过数字模型,系统可以模拟不同场景下的交通事故情况,评估事故对道路设施的影响。这有助于提前制定应急响应方案,优化交通管理措施,确保在紧急情况下能够迅速、有效地进行安全应对。

4 结语

在市政道路设计与养护领域,BIM 技术的广泛应用为城市基础设施管理带来了显著的改进。通过数字化手段,BIM 技术提供了全生命周期的信息管理、可视化模拟和协同工作,为城市交通管理注入了新的活力。在设计阶段,它强调了可视化和模拟能力,促进了设计团队的协同合作。在养护阶段,BIM 技术的精细管理和实时监测使得道路设施的维护更为智能和高效。虽然 BIM 技术在市政道路领域取得了显著成就,但我们也要认识到在推动其应用过程中仍存在一些挑战,包括技术标准的不一致和人员培训的需求。在未来的发展中,我们需要加强对技术标准的统一,提升相关人才的培养水平,并促进产业链上下游的协同发展。BIM 技术的应用为市政道路设计与养护带来了新的思路和解决方案,提升了效率、降低了成本、优化了设计,并推动了可持续发展。这一数字化工具的不断创新将继续引领城市基础设施管理迈向更加智能、可持续的未来。通

过不断改进和推动 BIM 技术在市政道路管理中的应用,我们将能够建设更安全、高效、智能的城市交通网络,为居民提供更优质的生活体验。

[参考文献]

- [1]滕连军,宋仟凡.BIM 技术在市政道路设施养护中的应用探析[J].智能建筑与智慧城市,2024,12(1):173-175.
[2]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.

[3]魏天云.BIM 技术在市政道路设计与养护中的应用[J].山西建筑,2021,47(24):82-83.

[4]朱柯松.探索 BIM 技术在市政道路设施养护中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2021,12(9):152-154.

作者简介:卢龙(1988.12—),毕业院校:石家庄铁道大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:北京市市政工程设计研究总院保定分公司,职务:职员,职称级别:工程师。