

绿色施工模式下 BIM 技术在市政工程管理中的应用

于文博¹ 金煜凯²

1. 青岛能源热电集团有限公司, 山东 青岛 266000

2. 青岛能源集团有限公司, 山东 青岛 266000

[摘要]随着城市化进程的加快, 市政工程技术作为城市建设的重要组成部分, 其范围和复杂性不断增加。与此同时, 社会对环境保护的关注度日益提高, 绿色施工的概念已经出现, 并逐渐成为市政工程的必然趋势。绿色建筑要求在施工过程中最大限度地节约资源, 减少对环境的负面影响, 实现经济、社会和环境的协调发展, 在 BIM 技术在市政工程中的应用研究方面, 国内外都取得了进展, 但仍有进一步改进和完善的空间。在绿色施工模式下, 如何更深入、更有效地应用 BIM 技术, 实现市政工程的可持续发展, 是一个亟待解决的问题, 也为本文的研究提供了广阔的空间和方向。

[关键词]绿色施工; BIM 技术; 施工工程管理

DOI: 10.33142/ec.v8i1.14992

中图分类号: TU99

文献标识码: A

Application of BIM Technology in Municipal Engineering Management under Green Construction Mode

YU Wenbo¹, JIN Yukai²

1. Qingdao Energy Thermal Power Group Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

2. Qingdao Energy Group Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization, municipal engineering technology, as an important component of urban construction, continues to increase in scope and complexity. At the same time, society's attention to environmental protection is increasing day by day, and the concept of green construction has emerged, gradually becoming an inevitable trend in municipal engineering. Green buildings require maximum resource conservation during the construction process, reducing negative impacts on the environment, and achieving coordinated development of the economy, society, and environment. Progress has been made in the application research of BIM technology in municipal engineering both domestically and internationally, but there is still room for further improvement and refinement. Under the green construction mode, how to apply BIM technology more deeply and effectively to achieve sustainable development of municipal engineering is an urgent problem that needs to be solved, and it also provides a broad space and direction for the research in this article.

Keywords: green construction; BIM technology; construction project management

1 绿色施工与 BIM 技术理论概述

1.1 BIM 技术基本原理与特点

可视化: 它可以将传统 2D 图纸中的抽象设计信息转换为直观的 3D 可视化模型, 使项目中的所有相关方, 包括业主、设计师、施工人员、监理等, 对建筑的空间布局、结构造型、设备配管等设计意图有更清晰、更准确的理解。它可以提前发现设计中的问题和潜在冲突, 避免施工过程中的错误和返工。

模拟性: BIM 技术不仅可以模拟建筑物的物理形态, 还可以模拟和分析其性能, 如能耗模拟、照明模拟、通风模拟、疏散模拟等。在市政工程中, 其模拟能力可用于模拟工程项目的施工过程, 提前制定合理的施工计划和方案, 优化施工过程和资源配置, 预测施工过程中可能出现的风险和问题, 并采取适当的预防措施。

优化性: 基于 BIM 模型中的大量信息, 可以优化建筑规划、施工计划和运营管理。在设计阶段, 通过参数化设

计和数据分析快速比较不同设计方案的优缺点, 选择最优设计方案; 在施工阶段, 根据施工模拟和实际进度, 优化和调整施工资源和施工技术的配置, 提高施工效率和质量; 在运营阶段, 根据建筑物的实际使用和性能数据优化运营参数和维护计划, 以降低运营成本。

协调性: BIM 技术为项目各方提供了一个统一的信息交换平台, 可以有效解决传统工程中信息流差和沟通延迟造成的协调困难。不同专业的设计师可以在同一平台上协作, 实时交换设计信息, 进行碰撞检查, 及时发现和解决设计冲突, 避免施工过程中的设计变更和返工。同时, 施工方、业主、监理等可以基于 BIM 模型进行有效沟通和协调, 共同促进项目的顺利进行。可绘制性: BIM 模型可以直接创建各种传统的二维图纸, 如平面图、剖面图、高度图等。创建。同时, 他们还可以基于模型的详细设计图纸, 如综合管道图、预留孔图、组件加工图等。该图纸信息准确完整, 与模型实时密切相关。当模型发生变化时, 相应

的图纸也会自动更新,大大提高了绘图效率和质量,减少了由绘图错误引起的设计问题。

2 BIM 技术在市政工程管理各阶段的应用

2.1 规划设计阶段

2.1.1 场地分析与优化

在市政工程的规划设计阶段,场地分析是一个决定性的步骤。BIM 技术可以整合地理信息系统(GIS)数据、地形测量数据和环境数据,全面准确地分析项目现场的地形、地貌、气候条件、交通条件和周围建筑物的分布。通过创建三维地形模型,可以直观地表示地形的起伏变化。这使规划者能够确定合理的地形规划、建筑布局和道路方向。此外,BIM 技术可以分析场地内植被分布和生态环境等因素,在设计过程中尽可能保护现有的生态资源,减少对自然环境的破坏。

2.1.2 管线综合设计

市政工程涉及的地下管线众多,如给排水管道、燃气管道、电力电缆、光通信电缆等。综合管线规划的合理性直接影响工程的施工进度、质量和成本。传统的二维绘图方法难以直观地描绘不同管道之间的空间关系,这很容易导致管道碰撞和交叉等问题,给施工带来很大的困难和风险。

BIM 技术的应用有效地解决了这个问题。通过创建 3D 管线模型,各专业的管线设计信息被整合到一个模型中,用于视觉碰撞检测和综合协调。设计人员可以直观地识别模型中管线之间的碰撞点,并及时进行调整和优化,以确保每条管线的布局适当,间距符合法律要求,避免施工过程中的返工和变更。此外,BIM 技术可以创建详细的管线综合图和设计图,为施工人员提供准确直观的施工指导。施工人员可以根据 BIM 模型中的信息清楚地了解每条管道的位置、方向、直径、埋深等参数,准确定位和安装,提高施工的准确性和效率。同时,BIM 模型还可以与施工计划相结合,直观地模拟施工过程,提前规划施工过程和资源配置,避免施工过程中的相互干扰和冲突,确保项目顺利进行。

2.2 施工阶段

2.2.1 施工进度模拟与管理

在市政工程的施工阶段,BIM 技术可以与施工规划相结合,通过将 3D 模型与时间维度相结合来模拟 4D 施工进度。首先,根据施工方案和进度将每个施工任务及其进度映射到 BIM 模型中的相应组件,并创建一个具有时间属性的 4D 模型。通过可视化 4D 模型,可以直观地可视化整个项目的蓝图,包括每个施工阶段的开始和结束时间、施工顺序以及每个过程之间的逻辑关系,此外,BIM 技术还可以实时跟踪实际项目进度,并将其与计划进度进行比较和分析。通过收集施工现场的实际进度数据并将其返回 BIM 模型,可以实现可视化比较和进度指标。一旦检测到实际进度和计划进度之间的差异,项目管理可以快速确定原因,并采取适当的行动及时进行调整。同时,BIM 技术还可以优化施工资源的配置。基于施工进度计划和 4D 模型,可

以准确计算每个施工阶段所需的人力、材料、机械设备和其他资源的类型和数量。这样可以避免储量过多或资源不足,提高资源利用效率,降低建设成本。

综上所述,将 BIM 技术应用于市政工程进度的模拟和管理,可以提高施工计划的合理性和科学性,实现工程进度度的实时监控和动态调整,优化资源配置,提高施工效率和管理水平,确保市政工程建设按时、高质量地完成。

2.2.2 质量管理

BIM 技术在市政工程质量管理中起着重要作用。首先,通过 BIM 模型进行可视化披露,可以让施工人员更直观、更准确地了解施工过程和质量要求。施工工程师可以在 BIM 模型中以 3D 动画或模拟视频的形式可视化复杂的施工过程和技术要点,使施工人员能够清楚地识别每个施工步骤的具体操作方法、顺序和质量标准,并通过不清楚的披露避免施工质量问题。其次,BIM 技术可以实现施工质量问题的快速追溯和分析。如果在施工过程中发现质量问题,可以使用 BIM 模型快速定位问题的位置,并查询设计信息、施工过程记录 and 材料消耗等相关信息,以准确识别质量问题的原因。此外,BIM 技术可以与质量检测设备相结合,实现施工质量的实时监控和数据采集,综上所述,BIM 技术在市政工程质量中的应用有助于提高施工质量交底的有效性,实现质量问题的快速追溯和分析,加强施工质量的实时监控,从而提高市政工程的整体质量水平,为城市基础设施的安全稳定运行提供保障。

2.2.3 安全管理

BIM 技术在市政安全管理中也有许多应用优势。一方面,BIM 模型可用于建筑工地的安全规划和布局。通过创建三维现场模型,合理规划和安排临时设施、施工机械、材料储存区、人员通道等。在施工现场进行,确保各区域之间的安全距离符合法律要求,避免不合理的现场布局造成安全事故。其次,BIM 技术可以提前识别和分析施工过程中的安全风险。BIM 模型上的碰撞测试和设计模拟可以识别潜在的安全风险,如高空坠落、物体撞击、机械伤害和坍塌,并制定适当的预防措施。此外,BIM 技术还可以用于模拟火灾和地震等紧急情况下的疏散路线和救援计划。通过建立应急模拟模型,确定最佳疏散路线和安全出口点,并在施工现场设置清晰的标志,可以提高施工人员在紧急情况下的疏散能力和救援效率,综上所述,BIM 技术在市政安全管理中的应用可以有效提高施工现场的安全规划水平,提前识别和消除安全风险,优化紧急情况下的人员疏散和救援计划,从而降低安全事故的可能性,确保施工人员的生命财产安全,促进市政工程的安全稳定发展。

3 BIM 技术助力绿色施工目标实现

3.1 资源节约

3.1.1 材料管理与优化

在市政工程中,材料成本通常占项目总成本的很大比

例,因此有效的材料管理对于节约资源和控制成本至关重要。BIM 技术在材料管理方面具有显著优势,因为它可以优化从材料采购到使用再到回收的整个过程,减少材料浪费,提高资源利用率。

在材料采购阶段,BIM 模型可以准确计算每个施工阶段所需材料的类型和数量,创建详细的材料清单,并使用 BIM 技术实时监控和管理材料使用情况。通过在施工现场设置二维码或 RFID 标签,可以将材料收集、材料需求和使用现场的信息链接到 BIM 模型,实现材料的信息管理。施工人员收到材料时,只需通过移动设备扫描材料上的标签,BIM 模型就会自动更新材料的使用状态。管理人员可以随时跟踪材料的库存和使用状态,并立即发现和解决材料浪费和滥用问题。例如,在建设城市桥梁项目时,使用 BIM 技术监测钢材的使用情况,发现一些施工队在钢材加工过程中不合理地切割,导致钢材浪费。通过及时调整施工工艺,加强施工人员培训,有效减少了钢材浪费,提高了材料利用率。

3.1.2 能源消耗分析与控制

市政工程中的能耗也是一个不容忽视的问题:BIM 技术与能源模拟软件相结合,可以详细分析和优化项目的能耗,降低能耗,实现节能减排的目标。在设计阶段,利用 BIM 技术创建的三维模型,结合 EnergyPlus、IESVE 等能源模拟软件,可以模拟和分析建筑照明、通风、保温等性能,优化建筑的朝向、形状和围护结构。在施工阶段,BIM 技术可以实时监测和分析施工过程中的能耗。通过在施工现场安装智能电表、水表、燃气表等能源监测设备,将收集到的能源数据传输到 BIM 模型中,实现能耗的可视化表示和动态分析。基于 BIM 模型中的能源数据,管理人员可以快速识别能耗异常的施工过程和工厂,并采取适当的节能措施进行优化。此外,BIM 技术还可以预测和优化市政工程运营阶段的能耗。通过分析建筑功能、人员流动和工厂运行等因素,并结合能源模拟软件,预测了不同运行模式下建筑的能耗,并提出了相应的节能优化方案,综上所述,BIM 技术在市政机械工程中对于节约资源起着重要作用。通过对材料和能源的精细管理和优化,可以有效减少资源浪费和能源消耗,从而有力地支持实现环保施工目标。

4.2 环境保护

4.2.1 噪声与扬尘控制

噪声和粉尘污染是市政工程中常见的环境问题,对周围居民的生活和健康有重大影响。BIM 技术可以通过合理规划施工现场和工艺,有效减少噪音和粉尘的产生。该模型可以识别施工现场的道路、材料仓库和开挖等易扬尘区域,并制定适当的防尘措施。例如,在道路两侧安装洒水喷头,定期洒水以减少灰尘;用密网覆盖材料堆放区,防止灰尘飞扬;土方工程采用湿法工艺,并配备了雾炮等降尘装置,以确保粉尘排放符合标准。此外,BIM 技术可以与环境监测设

备相结合,实时监测施工现场的噪声和粉尘数据,并将数据返回 BIM 模型进行可视化表示。一旦监测数据超过预设的环境标准,系统会自动发出警报,提醒施工人员及时采取措施纠正和加强噪声和粉尘污染的控制。BIM 技术在噪声和粉尘控制中的应用可以显著减少市政工程对周围环境的污染,提高施工的环保水平,促进市政工程与环境保护的协调发展,为周围居民创造一个相对安静、清洁的生活环境。

4.2.2 废弃物管理

在市政工程过程中,会产生大量的废物,如建筑垃圾、废弃材料、建筑垃圾等。如果它们没有得到适当的分类、回收和处理,就会造成严重的环境污染和资源浪费。BIM 技术可以有效地支持废物管理,实现废物减少、资源利用和无害化处理。在项目规划阶段,BIM 技术用于预测和分析施工过程中可能出现的废物类型和数量。使用设计图纸和 BOM 估算产生的不同类型废物的数量,在 BIM 模型中对其进行评论和分类。在施工过程中,通过 BIM 模型对废物产生和运输进行实时监控和管理。施工人员将施工现场产生的废物按照分类要求存放在指定区域,并通过移动设备将废物信息输入 BIM 模型,包括废物的类型、数量、位置和运输方向。管理者可以使用 BIM 模型不断了解废物的动态情况,合理安排运输车辆和路线,及时将可回收废物运送到回收设施进行再处理,将不可回收废物运到特定的垃圾填埋场或处理设施进行无害化处理。

4 结论

总之,BIM 技术在市政工程中的应用前景广泛,对于改善工程建筑和促进绿色建筑具有重要意义。虽然目前面临一些挑战,随着技术的不断发展和改进,以及各方的共同努力,但我们相信 BIM 技术将在公用事业领域发挥更大的作用,为城市的可持续发展做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1]王立.绿色施工模式下 BIM 技术在市政工程管理中的应用[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(3):000.
 - [2]李明,周婷,杨婧,等.基于 BIM 技术的机电工程支吊架及预埋件绿色施工应用研究[C].第九届:全国 BIM 学术会议论文集,2023.
 - [3]梁军,吴娜.智慧工地在绿色施工管理中的应用及提升研究[J].建设科技,2024(5):92-95.
- 作者简介:于文博(1982.10—),男,学历:本科,毕业院校:青岛大学成教学院,所学专业:人力资源管理,目前职称:市政工程中级,目前就职单位:青岛能源热电集团有限公司;金煜凯(1981.10—),男,学历:本科,毕业院校:中国海洋大学,所学专业:国际经济与贸易,目前职称:市政工程中级职称,目前就职单位:青岛能源集团有限公司。