

BIM 技术在城市轨道交通工程建设全过程中的应用研究

邓尧 周阳 郭强 简鑫 满敬轩

中铁二局集团有限公司 四川成都 610000

摘要: 随着我国都市化步伐的推进, 铁路交通因其环保高效的特点而得到飞速壮大。在铁路交通项目的建立中, 如何确保项目的高质量并满足日常运作要求。本篇将详细解析 BIM 技术在铁路交通的规划、实施及后期维护中的作用。

关键词: BIM 技术; 轨道交通建设; 应用; 研究

Research on the application of BIM technology in the whole process of urban rail transit engineering construction

Deng Yao, Zhou Yang, Guo Qiang, Jian Xin, Man Jingxuan

China Railway No.2 Bureau Group Co., LTD., Sichuan Chengdu 610000

Abstract: With the advancement of China's urbanization, railway traffic has grown rapidly because of its characteristics of environmental protection and efficiency. In the establishment of railway transportation projects, how to ensure the high quality of the project and meet the daily operation requirements. This paper will detail the role of BIM technology in the planning, implementation and later maintenance of railway traffic.

Key words: BIM technology; rail transit construction; application; research

建筑信息建模 (BIM) 基于建筑工程的各种相关数据, 构建出详细的建筑模型, 从而实现对结构的数字化仿真。它综合了形态、空间逻辑以及各种结构元素的属性和数量。通过对该模型的深入研究和利用, 能够呈现整体建筑的生命周期, 服务于从规划、施工到后期运维的整个阶段。在国内, 大型公共设施领域的 BIM 技术应用日渐盛行, 凭借其高效、精确和良好的协作特性, 已经在转变设计方法、优化建设流程、提高管理质量等领域获得了行业的广泛认同。随城市化速度的增加, 交通问题逐渐成为城市发展的挑战。因此, 作为环保且高效的交通方式, 城市轨道交通在国内蓬勃发展。鉴于城市轨道交通工程的特性, 如广泛的覆盖、有限的施工空间和快速的施工周期, 将 BIM 技术融入其建设过程能够在保障施工时效、工程品质和安全性方面发挥显著效果。本篇将对此技术的运用做出深入探讨。

1 BIM 技术概述

BIM 即建筑信息建模, 是一种多维信息技术手段, 在项目规划、构建及数据整合中具有极高的价值。它整合项目数据, 确保在整个项目周期中都能进行有效的传递和协作, 为技术团队提供决策支持, 从而提升施工效率并节省资金[2]。在城市轨道交通项目上, BIM 技术的妥善利用意味着所有涉及方在各个建设阶段都可以通过 BIM 模型共享数据, 以此来进行项目的构建与管理。利用 BIM 作为支点, 铁路交通项目的各方可以从成本、品质、安全和进度等角度, 对项目进行仿真分析, 达成专业协作并进行细致管理, 确保项目决策的合理性, 并降低由于错误规划或操作所导致的潜在风险和重复劳动。采用基于 BIM 的方式进行铁路交通项目管理可以确保所有基础数据的完整、准确和开放性, 全面地控制财务风险, 并且 BIM 还助力于能源、空间、资产管理及模拟等方面, 为铁路交通项目的后期运维管理带来便利。

2 BIM 技术在轨道交通建设及运营维护阶段的应用

2.1 BIM 技术在工程设计阶段的应用

2.1.1 构建三维数字化模型

在城市轨道交通的规划阶段, 首先应用 BIM 技术的相关工具创建城市轨道交通的三维数字化模型。三维数字化模型通常以地下站点为 BIM 技术的研究焦点, 其中的数据涵盖了土建领域如建筑和结构, 以及通风、制冷暖、供排水、消防、照明电源、通讯系统、综合监测等领域和设备。由于地铁站内各个专业的交互性较强, 运用 BIM 技术的相关工具能确保各个专业在规划过程中的合作与同步。因为所构建的 BIM 数字化模型涵盖了项目的全方位数据并具有可视化特性, 所以在项目的规划阶段, 利用 BIM 数字化模型作为平台, 能与各建设参与方和相关单位实现直观的沟通。除了高效地传递信息, 也能针对规划中的疑点进行深入分析和交流。此方法极大地优化了信息交流和沟通的品质, 增强了决策的速度与效率。

2.1.2 碰撞检测

在设计初期, 基于各领域的设计资料 (蓝图), 构造起始三维数据模型, 并对设计资料 (蓝图) 进行初步审查。审查方式是执行各专业的冲突诊断, 根据诊断成果修订和完善设计策略, 随后依据修订及完善后的设计资料 (蓝图) 刷新数据模型。经过连续的冲突诊断、修订与完善设计策略, 能构建出涵盖轨道、建筑、结构及其他领域和设备的全面 BIM 三维数据模型。这样, 可以得到经过优化的施工设计图, 从而达到提升设计品质的效果, 并为确保工程的品质奠定坚实基础。

2.1.3 辅助效果分析

(1) 渲染与虚拟巡查。通过 BIM 技术生成的三维视觉图像或虚拟巡视, 项目参与者可以预览设计成果和实现的效果。这些三维视觉图像或虚拟巡视能够展现设计思维和构思, 协助设计团队进行设计方案的评估和交流。

(2) 灾害及人流仿真。在区段隧道或车站发生火情时, 可以利用 BIM 数据模型进行人群疏导的仿真及分析, 完善人群疏导策略。经由分析疏导阶段的具体数据, 能够准确呈现疏导过程中可能

遇到的难题,为紧急状况的反应策略提供方向。

(3) 建筑性能与环境仿真。通过 BIM 数据模型和相应工具,可以进行温度环境仿真、光线环境仿真、舒适度仿真等。基于模拟获得的数据能助设计团队优化和修正设计策略,有助于增进建筑的功能性和环境的适宜度,减低在施工和运营阶段的资源使用和污染,进而达成节能与环保的目标。

2.2 BIM 技术在施工阶段的应用

2.2.1 工地配置管理

借助 BIM 三维数据模型,我们能够制定并优化临时电力、临时土地使用、暂时性建筑等计划。在施工启动前,项目负责人可以预测项目执行中每一重要阶段的实地环境、施工配置、大型设备的配置以及潜在的安全风险。进一步地,BIM 技术可以被用于模拟现场的实景,为工地布置提供指导,确保临时设备布局方案与实际情况相符合。

2.2.2 工程时间线管理

为指定项目制定三维数据模型后,可以借助 BIM 技术的三维视觉化特点,融入时间要素,来模仿项目的施工进度。这样,预设的施工日程可以直观地与现场进展对照,确认施工是否提前或延后,并据此规划后续的日程。这不仅提高了工程时间管理的效率,而且有助于减少重新施工和修改。

2.2.3 质控与安全监管

在工程实施阶段,确保质量和安全是项目的核心任务。能够快速地对施工中的质量缺陷和潜在安全风险给予反馈与处理变得尤为关键。使用 BIM 技术的三维数据模型,可以与施工现场的质量和状况实时对比,预先识别潜在的风险。结合以往的工程知识,将质量或安全问题的成因及应对策略纳入模型中,使得针对项目关键环节的管理更为精细。此外,通过模拟与验证施工策略的实际效果,有助于在施工阶段减少潜在的风险和事故。

2.3 BIM 技术在运营维护阶段的应用

城市轨道交通的实施涉及多个学科和大量设备,它们互相交织如同复杂的生物网络。一处的故障可能导致整个系统的功能失常。因此,对每个领域和设备的细致管理(包含设备文档)至关重要。在已完成并投入使用的项目的 BIM 立体数据模型中,可以整合列车的运行数据、设备维护历史、票务情况等。基于这些数据的深入分析,能够对能源分配和成本进行即时监控,并根据客流动态调整运营计划。此外,BIM 立体数据模型也能构建一个综合的系统平台,为运营团队提供全面的决策辅助。

利用创建的 BIM 立体数据模型,我们能够调整和监控能源使用,从而实施对持续数据流的追踪、汇总和评估,同时查询设备故障警报、维护记录和节能评价。此外,通过实时上传的数据,我们可以清晰地识别系统内各设备的功能与状态。基于这些设备的功能和现状,我们可以实施特定策略,进一步改进节能的运营策略。

2.4 BIM 技术在成本管理中的应用

2.4.1 设计阶段的成本管理

通过 BIM 方法,我们能够创建一个全面的信息融合系统,整合

工程项目在其整个生命周期中的所有领域信息。利用这一融合系统,我们能对设计的完整性和过程中的难题进行深入审查。在完成建筑图纸基础上构建立体数据模型时,可以发现图纸中的不符点,并据此进行修正,从而预防施工时的更改,以降低工程预算的增加。

2.4.2 施工期成本控制

通过 BIM 方法,可以有效地设定施工进度方案。针对建设图纸,BIM 软件能够准确估算在施工期间所需的物资和设备量及项目工作量。依据这些工作量,配置相应的施工队伍和机器设备,从而避免在施工中人力或物资的短缺或过剩,这样的问题会导致无法按照既定计划完成施工、造成人员闲置或资源浪费,并最终推高工程预算。

2.4.3 维护与运营时期的费用控制

借助 BIM 方法,我们能构建一个完整的维护与运营信息模型,并将各领域的设备详情纳入模型内,为设备的保养和修理规划出一个周密的策略。通过这种方式,我们可以利用上传的数据实时监测设备的工作状况,确保其持续稳定地运作和效能展现。

3 结束语

城市轨道交通项目的开发涉及巨额资金、漫长时期、众多的专业领域、广阔的应用范围以及庞大的数据处理需求。无论是在设计、施工,还是在运营与维护阶段,一点疏忽都可能导致项目延误、存在质量风险,甚至触发安全危机。为确保项目的时效性、质量与安全性,必须依靠科学的设计理念、结构化的施工策略和高效的管理方法。

参考文献:

- [1]肖云飞.BIM 技术在城市轨道交通工程施工管理中的应用[J].工程技术研究,2021,6(24):127-130.
- [2]吴冰,邱运军,曾晓超等.BIM 技术在城市轨道交通工程施工中的应用和研究[J].现代城市轨道交通,2021(S1):126-129.
- [3]时悦.BIM 技术在城市轨道交通工程供电系统中的应用研究[J].中国设备工程,2021(11):205-206.
- [4]吕平.BIM 技术在城市轨道交通工程全生命周期的应用与探索[J].建筑技术开发,2020,47(09):86-88.
- [5]张育雨,蒋四礼,王进等.BIM 技术在城市轨道交通工程计量中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2020(08):14-16+8.
- [6]王小培.BIM 技术在城市轨道交通工程施工管理中的应用[J].中华建设,2019(10):58-59.
- [7]石继斌,杨勇.BIM 技术在城市轨道交通工程的总体性应用[J].铁路技术创新,2019(04):28-37.
- [8]贺德智.基于 BIM 平台的城市轨道交通工程施工进度-成本组合预测模型研究[D].广西大学,2019.
- [9]杨丽筠.BIM 技术在城市轨道交通工程全生命周期中的应用研究.四川省,成都中铁隆工程集团有限公司,2017-06-01.
- [10]谭绍玉,丁伟.信息化技术在城市轨道交通工程建设安全管理中的应用[J].中国安全生产科学技术,2021,17(S2):117-123.