

BIM 技术在城市轨道交通工程施工中的应用分析

蒙 芽¹ 宋博文² 周 阳² 邓 尧² 郭 强²

1.佛山市地铁建设有限公司 广东省佛山市 528000; 2.中铁二局集团有限公司 四川省成都市 610000

摘 要: 城市轨道交通是指在城市内建设轨道交通系统的工程项目。它包括建设和维护城市内的地铁、轻轨、有轨电车等轨道交通系统。城市轨道交通的目的是为了改善城市交通状况,提供高效、安全、环保的公共交通服务。本文探讨了 BIM 技术在城市轨道交通施工中的应用。BIM 技术通过可视化建模、协同合作、碰撞检测、施工工序优化、数据管理和文档控制等方面的优势,提供了更高效、准确的项目管理和施工过程控制。通过 BIM 技术,可以优化设计方案、实现多专业协同工作、检测和解决碰撞问题、规划施工顺序、优化资源管理,并在运维阶段提供智能化的设备管理。综合来看,BIM 技术的应用为城市轨道交通施工带来了显著的优势,提高了工程的质量、效率和可持续性。

关键词: BIM 技术; 市政工程; 轨道交通

Application Analysis of BIM Technology in Urban Rail Engineering Construction

MengYa¹, Song Bowen², Zhou Yang², Deng Yao², GuoQiang²

1.Foshan Metro Construction Co., LTD. Guangdong Foshan 528000; 2. China Railway No.2 Bureau Group Co., LTD. Sichuan Chengdu 467400

Abstract: Urban rail engineering refers to the project of building the rail transit system in the city. It includes the construction and maintenance of underground rail, light rail, trams and other rail transit systems within the city. The purpose of urban rail engineering is to improve urban traffic conditions and provide efficient, safe and environmentally friendly public transport services. This paper discusses the application of BIM technology in urban rail engineering construction. BIM technology provides more efficient and accurate project management and construction process control through the advantages of visual modeling, collaboration, collision detection, construction process optimization, data management and document control. Through BIM technology, we can optimize the design scheme, realize the multi-professional cooperation work, detect and solve the collision problems, plan the construction sequence, optimize the resource management, and provide intelligent equipment management in the operation and maintenance stage. In general, the application of BIM technology has brought significant advantages to the construction of urban rail engineering, and improved the quality, efficiency and sustainability of the project.

Key words: BIM technology; municipal engineering; rail transit

1.在城市轨道交通建设中应用 BIM 技术的特点

BIM 技术在城市轨道交通建设中的应用具有多重优势,为工程项目带来了许多益处。BIM 技术通过可视化建模,使设计团队能够更好地理解和评估轨道工程的设计方案。它提供了一个三维的虚拟环境,可以模拟不同设计方案的效果,并及时发现潜在问题和冲突。这样可以优化设计方案,减少设计错误和变更,提高设计效率。城市轨道交通涉及多个专业和团队的协同工作,如结构工程师、土木工程师、电气工程师等^[1]。BIM 技术提供了一个共享平台,各个团队可以在同一个模型中共享和协同工作。在城市轨道交通工程施工中,不同系统之间的碰撞和冲突可能导致严重的问题和延误。BIM 技术可以进行碰撞检测,通过在模型中模拟各个系统的位置和运行情况,及时发现和解决潜在的冲突。BIM 技术可以将施工计划与三维模型相结合,实现施工工序的可视化和管理。通过 BIM 模型,可以规划和优化施工顺序,确定材料和资源的需求,提前识别潜在的施工难点。BIM 技术不仅在轨道工程建设阶段有应用,还可以在运维管理阶段发挥作用。通过将建筑设备信息与 BIM 模型结合,可以实现设备的追踪、检修和维护管理

1.1 工程建设数据类型

BIM 技术是一种综合性的工程信息化技术,涵盖了设计、施工、运营等工程全生命周期的各个阶段。它整合了建筑物的几何、空间、时间、成本、材料、设备等多方面的信息,以综合的方式呈现和管理工程项目。BIM 技术通过三维建模,以可视化的方式呈现工程项目。这使得设计师、工程师和利益相关者能够更清晰地理解和沟通

设计方案、施工过程和运营管理。BIM 技术提供了一个共享平台,不同专业和团队可以在同一个模型上进行协同工作。这促进了各方之间的信息共享、协作和沟通,减少了信息孤岛和沟通障碍。BIM 技术可以进行碰撞检测,通过在模型中模拟不同系统的位置和运行情况,及时发现和解决潜在的碰撞和冲突。

1.2 施工数据的统筹管理方法

施工数据的统筹管理是指对施工过程中产生的各类数据进行全面、有序的管理,以确保数据的准确性、完整性和可用性。它涉及对施工数据的采集、分类、整理、存储、共享和应用等方面的管理活动。通过现代化的数据采集技术和工具,对施工过程中产生的各种数据进行采集和记录,包括设计文件、施工图纸、进度表、质量检验记录、材料清单等;对施工数据进行分类和整理,按照不同的类型、来源和用途进行归类和组织。建立统一的数据分类标准,使数据易于查找、访问和管理,提高数据的可用性和可管理性;利用数据分析工具和技术,对施工数据进行分析和挖掘,提取有价值的信息和洞察。通过数据可视化、统计分析等方法,帮助管理人员了解施工进度、资源利用、质量指标等情况,做出科学决策^[2]。

1.3 工程信息的全程追踪情况

工程信息的全程追踪是指在工程项目的整个生命周期中,对工程相关信息进行连续、全面的跟踪和记录。包括设计、施工、运营和维护等阶段的信息追踪,以确保信息的完整性、一致性和可追溯性;在设计阶段,全程追踪可以确保设计文件的准确性和完整性。设计人员可以记录设计决策、参数和假设,并追踪设计变更的过程。

这有助于保证设计方案的连贯性和一致性，避免信息的遗漏和错误。在施工阶段，全程追踪可以跟踪施工过程中的各种信息，包括施工图纸、进度计划、材料清单、质量检验记录等。通过追踪施工信息，可以及时发现问题和冲突，并采取相应的措施进行调整和解决。

1.4 临时构件深化设计方面

临时构件在工程项目中起着重要的作用，但它们通常只在工程过程的特定阶段使用，并不具备长期的结构稳定性。因此，临时构件的安全性是一个重要的关注点。涉及方面包括确保临时构件的设计、安装和使用符合相关安全标准和规范，以及对临时构件进行定期的检查和维护。

2 BIM 技术在城市轨道交通工程项目中的应用现状分析

2.1 起步晚，技术要求高

相对于其他建筑领域，城市轨道交通工程项目中 BIM 技术的应用起步相对较晚。这主要是由于城市轨道交通工程的特殊性，需要考虑复杂的线路布置、车站设计、轨道连接等问题，使得 BIM 技术的应用相对复杂。城市轨道交通工程项目涉及到复杂的结构和系统，要求 BIM 技术具备高度的精确性和准确性。对于轨道线路、车站、车辆等要素的建模和模拟，需要掌握先进的 BIM 工具和技术，以满足精细化的建模和设计需求。

2.2 专业性强，信息构成比较复杂

城市轨道交通工程项目的特殊性要求参与 BIM 技术应用的团队具备深厚的专业知识和经验。需要轨道、结构、土木、电气等专业人员紧密合作，共同完成轨道工程的建模和分析。城市轨道交通项目的信息构成较为复杂，包括设计文件、施工计划、设备信息、运营数据等多个方面。BIM 技术需要整合这些多样化的信息，并进行协同管理和分析，以支持项目的整体实施。

3 BIM 技术在城市轨道交通建设中的具体应用

3.1 工程 3D 模型的建立与应用

在城市轨道交通中，利用 BIM 信息系统进行工程 3D 模型的建立和应用，可以实现对施工过程中的风险评估和建设动态的有效评估。BIM 信息系统能提高工程建设过程中风险的预测、识别，以及制定预警措施的能力，从而保证施工的安全性。通过利用 BIM 信息系统的模拟仿真和数据协同处理，可以建立轨道模型并进行优化，辅助轨道道床施工专项方案的分析编制。借助 BIM 模型，可以对轨道施工方案进行模拟优化，形成电子档案，并分享至施工现场。这种方式能够及时预测、识别施工风险，并制定相应的预警措施^[5]。通过模拟仿真和数据协同处理，可在施工前预先发现潜在的风险要素，并制定相应的对策。这有助于提高施工的安全性，并有效处理风险要素。

3.2 工程建设进度的跟踪与管控

工作人员采用 BIM 模型，将工程建设进度计划输入进行仿真模拟，实时生成与实际施工进度对比数据，进而得出进度误差情况。这些精准的数据信息会实时反馈给决策人员，使他们能够结合现场实际情况，对施工计划进行灵活调整。这种方法实现了施工进度的精细化管理和精准化控制，有效提高了工程建设的效率和质量，同时保证了项目按照预定的进度和成本进行，避免了无谓的浪费和延误。

3.3 轨道工程建设期间的可视化管理

在轨道工程建设中，利用 BIM 技术建立了可视化管理平台，整合了 3D 模型、施工计划等信息，实现了工程的全阶段信息可视化

管理。BIM 工程师将交底文件转化为三维动画，使信息更生动、易懂，提高了交底效率。同时，这些交底文件上传到云端，工人和技术人员可以通过手机实时查看，以确保施工中的问题得到及时解决。这种可视化管理方式有效地提升了生产效率，并保证了施工质量和安全。

3.4 在项目管理中的应用

在项目管理工作中，实时大数据集成工作模式起到了关键作用。这种模式能够将实时的施工数据和信息集成，为决策提供更科学、准确的依据，进而提高决策的效率和准确性。同时，利用 BIM 技术，各方施工数据可以被传输至模型中，从而实现资源的共享和项目建设情况的直观理解。这不仅提高了工作效率，而且让项目进展更加清晰、透明。在项目建设规划中，接口协调模型与实景模型和其他接口模型相结合，能够预判并处理规划设计和施工建设的接口问题。这种方法有效地避免了因接口问题可能引发的安全风险、质量风险和投资浪费，极大地提升了工程建设管理的水平^[4]。

3.5 在设计工作阶段的应用

在工程建设进度的跟踪与管控中，BIM 技术在设计阶段就起到了重要作用，主要应用在工程量计算、设计图纸的生成与检查、施工方案的优化等环节。尤其在城市轨道交通工程量计算中，BIM 模型集成了所需信息，通过信息编程快速完成工程量计算和数据生成，进而自动制作预算，大大提升了工程项目效率，确保了施工进度准确控制。

4 小结

在工程建设进度的跟踪与管控中，信息技术尤其是 BIM 的应用，极大地便利了城市轨道交通建设。它打通了各建设部门间的信息渠道，实现了全程信息的集中管理，不仅提升了管理水平，更有效提高了工程建设效率和进度管控的精准度。

参考文献：

- [1]张兴军.基于建筑信息模型的数字化交付在城市轨道交通工程中的应用[J].城市轨道交通研究, 2023, 26(07): 236-240+245.
- [2]张文腾.基于 BIM+GIS+UE 的城市轨道综合交通枢纽三维可视化展示系统的设计与应用[J].铁路计算机应用, 2023, 32(04): 24-31.
- [3]张军, 王凯, 景洁丽.基于 BIM 的城市轨道交通项目施工成本管控研究——以武汉轨道交通 12 号线(江北段)工程为例[J].建筑经济, 2022, 43(02): 54-61.
- [4]张剑, 吴奉杰, 方虎.论 BIM 技术对城市轨道交通车站公共区装饰装修施工精确指导工艺的研究应用[C]//《施工技术》杂志社, 亚太建设科技信息研究院有限公司.2022 年全国土木工程施工技术交流会论文集(上册).2022 年全国土木工程施工技术交流会论文集(上册), 2022: 517-519.
- [5]李重武.基于 BIM 的城市轨道交通线路及场段三维数字化规划设计及决策平台.湖北省, 中铁第四勘察设计院集团有限公司, 2022-04-27.
- [6]周琳, 张中安, 赖华辉等.深圳市城市轨道交通工程 BIM 技术标准体系研究与探索实践[C]//中国图学会建筑信息模型(BIM)专业委员会.第八届全国 BIM 学术会议论文集.第八届全国 BIM 学术会议论文集, 2022: 309-314
- [7]赵强, 张鹏, 蔡新立等.基于 BIM+GIS 的城市轨道交通多源数据转换与集成方法研究[J].安徽建筑大学学报, 2022, 30(03): 40-46.