

Discussion on Subway Operation Safety Management Based on BIM

Ke Jiang Yangyang Huang Yanxiao Ding

Luoyang Rail Transit Group Co., Ltd. Operation Branch, Luoyang, Henan, 471000, China

Abstract

With the rapid development of urban subway construction, the safety problem of subway operation is becoming increasingly prominent, and the traditional subway operation safety management method has been unable to meet the needs of modern subway operation. Therefore, the subway operation safety management method based on BIM (Building Information Modeling, building information model) technology came into being, providing a new solution for the subway operation safety. To this end, the following will first analyze the advantages of BIM technology in subway operation safety management, and discuss the application of BIM technology in subway operation safety management, and analyze the effective strategy of optimizing its optimal application effect for reference.

Keywords

metro operation; safety management; BIM technology; application

基于 BIM 的地铁运营安全管理探讨

姜珂 黄洋洋 丁延晓

洛阳市轨道交通集团有限责任公司运营分公司, 中国·河南 洛阳 471000

摘要

随着城市地铁建设的快速发展, 地铁运营安全问题日益凸显, 传统的地铁运营安全管理方法已经无法满足现代地铁运营的需求。因此, 基于BIM (Building Information Modeling, 建筑信息模型) 技术的地铁运营安全管理方法应运而生, 为地铁运营安全提供了新的解决方案。为此, 论文将首先分析BIM技术在地铁运营安全管理中的优势, 并探讨BIM技术在地铁运营安全管理中的应用, 并对其优化应用效果的有效策略进行分析, 以供参考。

关键词

地铁运营; 安全管理; BIM技术; 应用

1 BIM 技术在地铁运营安全管理中的优势

1.1 提高管理效率

在地铁运营安全管理中应用 BIM 技术能够实现管理的数字化与信息化, 让工作人员处理信息的时间以及使用纸质文档的数量得到大幅降低, 并且应用 BIM 技术能够构建起数字化地铁运营安全管理系统, 让工作人员能够对地铁运营情况、安全事件以及有关数据信息进行动态监测, 以便于能够迅速做出决策与调整。通过应用 BIM 技术能够让地铁运营每一环节更畅通, 进而大大提高了管理效率。

1.2 增强风险管理能力

利用 BIM 技术, 可以准确建模和分析地铁运营中的各种潜在风险因素。通过对地铁线路、车辆、设备以及人员等要素进行综合分析, 管理人员可以全面了解潜在的安全风

险, 并据此制定有效的风险控制措施。通过模拟不同情景下的安全事件, 并评估其可能造成的影响, 有针对性地采取预防和控制措施, 从而降低了风险事件发生的概率和影响程度。

1.3 提升应急响应能力

利用基于 BIM 技术的应急预案制定更加精准和高效。建立基于模型的应急预案, 管理人员可以模拟不同的紧急情况, 并针对性地分析应对策略的有效性和可行性。在紧急情况发生时, 根据实时数据和模拟结果, 迅速调动资源、制定应急措施, 以最大限度地减少人员伤亡和财产损失。这种高效的应急响应能力为地铁运营安全管理提供了有力的保障。

2 BIM 技术在地铁运营安全管理中的应用

2.1 安全管理信息化

首先, 在安全管理信息化方面, 运用 BIM 技术能够将地铁系统内的设施设备信息进行数字化模型的建立, 将供电设备、信号系统以及轨道等通过三维模型的方式展现出来,

【作者简介】姜珂 (1986-), 男, 本科, 中国河南洛阳人, 工程师, 从事地铁运营安全管理研究。

这样一来便可以准确地展示出地铁系统中设施设备的功能属性以及空间关系,让相关管理人员能够更系统地了解设备信息以及其运行情况。而且能够将建模信息以及动态监测所得数据充分结合,以实时更新地铁系统的设施设备的状态,让工作人员可以对地铁运行状况进行密切监控,并在第一时间发现存在的安全风险,及时进行处理。其次,在安全检查结果管理方面,利用BIM技术能够构建起较为系统的安全检查结果数据库,通过数字化的方式记录、存储与管理每项安全检查信息,工作人员经过统计与分析该类数据便能够识别出具有安全风险的设备以及区域,并进行相应处理。而且还能够根据设施设备的检查信息来及时定位与跟踪安全隐患部位,提高管理的针对性。最后,在应急预案协同方面,运用BIM技术平台能够构建起完善的地铁应急预案管理系统,将不同类型的应急处理流程以及方法策略,如地震、火灾、洪水等以数字化的形式集成在平台上,通过构建应急预案协同机制能够让每一部门共享信息并进行高效协作,实现地铁运营安全管理效率的提高。

2.2 安全风险评估

BIM技术可以对地铁运营过程中的各种风险因素进行建模和分析,包括设备设施的老化、人为因素、自然灾害等。通过模拟和仿真,可以预测风险的发生概率和影响程度,为制定有效的风险控制措施提供依据。第一,通过利用BIM技术,可以对地铁设备设施的老化过程进行精确建模,并通过实时数据的更新,实现对其状态的动态监测。这一过程首先将涉及地铁各个设备和设施的结构、材料等信息输入BIM软件中,从而建立起全面的三维模型,并且结合设备的使用年限、维护保养记录等数据,可以设定相应的老化模型,进而通过BIM软件的仿真功能,模拟设备在不同老化程度下的性能变化,预测其可能出现的故障和损坏情况。第二,BIM技术还能够对地铁运营中的人为因素进行模拟和分析,以识别潜在的安全风险。其中主要包括了对地铁运营过程中工作人员的培训情况、操作记录等行为数据进行收集,规整后将其录入至BIM软件中,构建起人员行为模型,再通过仿真与模拟来模拟各个操作情形下工作人员的行为,将其可能会出现违规、失误操作识别出来,并及时进行改正,并且能够根据专家经验以及历史事故案例来对该类人为因素可能会对地铁安全运营产生的影响实施评估。第三,运用BIM技术能够评估与优化自然灾害条件下地铁系统的应对能力。先是将地铁车站、线路等结构的地理以及气象信息,包括地质条件、降水量、地震频率等进行全方位收集,随后将其录入至BIM软件内,构建起地铁系统的地理信息模型。利用仿真模拟功能对各类自然灾害条件下地铁系统的相应情况进行模拟,从而对地铁结构是否安全与稳定实施评估,最终结合评估结果来制定针对性的应急处理方案,以提高地铁系统的抗灾能力。

2.3 应急预案制定

在地铁运营安全管理中,BIM技术的应用涵盖了多个方面,其中之一是应急预案制定。首先,该过程的第一步是构建地铁系统的数字化模型,这需要收集地铁站点、隧道、车辆以及相关设施的几何数据、结构信息和运营参数,工作人员可以采用激光扫描、地理信息系统(GIS)和全球定位系统(GPS)等多种技术手段,确保模型的准确性和全面性。其次,结合历史事故数据和地理特征,对可能发生的各类紧急情况进行分类和分析,如火灾、爆炸和地震等。基于系统的数字化地铁模型,运用BIM软件来实施模拟与分析,工作人员能够对各类紧急状况的条件、场景以及参数进行设置,在多层面上模拟地铁的运行状况,包括紧急设备的使用、安全疏散通道的设置、人员的疏散等内容,并且利用增强现实(AR)技术以及虚拟现实(VR)来呈现出模拟结果,让工作人员能够直观地了解在遇到紧急情况下地铁系统的运行情况。随后,结合模拟情况来合理制定应急预案,包括明确工作人员的具体责任、行动计划以及不同情况下的应对策略,同时对每项措施的执行时机以及顺序步骤予以明确。同时,利用BIM技术实现应急预案的动态更新和优化,根据地铁系统的改建、扩建以及运营调整情况,及时修订和完善应急预案,以确保其与实际情况保持一致和有效性。

综上所述,BIM技术在地铁运营安全管理中的应用不仅可以提高应急预案的制定效率和精度,还能够通过模拟分析和可视化展示为相关人员提供更直观、全面的应急情况下地铁系统运行情况。同时,动态更新和优化应急预案也使其更具实用性和适应性,能够及时应对地铁运营中的风险。

3 优化BIM在地铁运营安全管理应用的策略

3.1 技术整合与创新

第一,在技术整合与创新方面,首要任务在于深度整合BIM技术与其他相关技术,如人工智能和物联网,这一综合举措的核心在于开发智能化的数据采集与分析系统,通过传感器网络实现对地铁运营状态、乘客流量以及设备运行情况的实时监测,并将所获数据整合于BIM平台以进行综合分析。其次,基于地铁系统的特征,可开发基于人工智能的安全预测与风险识别模型,借助历史数据与实时监测数据,识别潜在安全隐患及风险,并提前采取预防措施。最后,利用物联网技术实现设备之间的互联互通,以实现设备状态的实时监测与故障预警,从而提高地铁系统的可靠性与安全性。

第二,在数据支持方面,通过BIM技术与其他相关技术的整合,可构建地铁系统的数字孪生模型。该模型能够实时反映地铁系统的运行状态,包括车辆运行情况、轨道状态以及设备运行状况等,为地铁运营安全管理提供更为全面、准确的数据支持。同时,可运用人工智能技术对数据进行分

析与挖掘,揭示数据中的潜在规律与趋势,为安全管理决策提供科学依据。此外,可开发基于数据挖掘与人工智能的预警系统,及时发现地铁系统中的异常情况并进行预警与处理。

第三,在应急响应方面,可利用 BIM 技术与其他相关技术的整合,构建地铁系统的虚拟仿真平台。通过该平台,可模拟各类紧急情况下地铁系统的运行状况,并进行应急演练与预案制定。同时,结合人工智能技术,开发智能化的应急响应系统,实现对紧急事件的迅速识别与响应,提升应急处置的效率与精度。最后,可利用物联网技术实现对地铁系统各环节的实时监控与控制,及时调整运营策略与采取措施,确保地铁系统在突发情况下的安全稳定运行。

3.2 标准化与规范化管理

首先,制定地铁系统数字化模型建设的技术标准。这些标准应涵盖模型构建、数据采集以及信息交换等方面,以确保数据的质量和一致性。通过明确定义的标准,规范化地铁系统数字化模型的建设过程,有助于减少数据错误和不确定性的发生可能性。其次,制定 BIM 技术应用的操作规程。这些规程应明确界定地铁系统中 BIM 技术的应用范围、流程、责任以及要求。同时要特别注意制定 BIM 模型更新维护、数据共享与协同管理等方面具体操作规程,这有助于确保 BIM 技术应用的有效性和稳定性。通过制定操作规程,可有效提升地铁运营安全管理水平。最后,强化相关人员的培训和考核。确保相关人员熟练掌握标准和规范,并能正确运用 BIM 技术进行地铁运营安全管理,具有重要意义。通过培训课程、考核评估等方式,提升员工的专业水平和技术能力,以确保标准化与规范化管理的有效实施。这些举措有助于进一步提升地铁运营安全管理的水平,增强地铁系统运营的安全可靠性。

3.3 持续改进与优化

其一,持续改进与优化 BIM 在地铁运营安全管理中应用十分重要。工作人员需要定期评估 BIM 技术的实施情况,

涵盖地铁系统各个阶段的数据收集、处理和分析过程,以确定其效果和性能表现。借助先进的数据挖掘技术和模型验证方法,可以识别潜在的优化点和改进空间。为了更好地满足地铁运营中的特定安全管理需求,需要个性化地定制 BIM 工作流程,优化数据模型和算法,以提高应用效率和精度。其二,加强 BIM 技术与其他信息系统的集成与交互至关重要。这可以通过建立全面且协调的数据生态系统来实现,一方面要制定统一的数据标准和交互协议,确保不同系统之间的数据无缝对接和互通;另一方面结合 GIS、物联网等技术,实现对地铁运营环境的全面感知和实时监测,从而为 BIM 技术的优化应用提供更为精准和全面的数据支持。

4 结语

总之,基于 BIM 技术的地铁运营安全管理方法是一种创新的管理方式,可以提高地铁运营的安全性和效率。因此,我们应当认识到该技术所带来的巨大价值,在地铁运营安全管理诸如安全管理信息化、安全风险评估、应急预案制定等方面充分应用。同时结合自身实际采取技术整合与创新、标准化与规范化管理以及持续改进与优化等措施强化 BIM 技术在地铁运营安全管理中的应用。这样一来才能最大程度地提升地铁运营安全管理水平。

参考文献

- [1] 常涛. BIM技术在地铁建设运营全生命周期中的运用[J]. 四川水泥, 2022.
- [2] 李娜, 凡志凤. 基于BIM的城市轨道交通运营安全管理研究[J]. 技术与市场, 2022, 29(2): 3.
- [3] 朱春柏. 城市轨道交通地铁施工安全管理分析[J]. 工程与管理科学, 2023, 5(2): 28-30.
- [4] 王曼. 地铁车站施工中BIM数字化技术的应用[J]. 工程机械与维修, 2023(1): 193-195.
- [5] 赵文祥. 基于BIM技术的地铁安全隐患排查管理体系研究[J]. 土木建筑工程信息技术, 2022, 14(5): 64-68.