

BIM技术在地铁建设运营全生命周期中的运用

王青

南昌轨道交通集团有限公司运营分公司

[摘要]经济的发展,城镇化进程的加快,促进交通建设项目的增多。地铁的建设与应用可以缓解城市交通压力,但地铁建设风险高、资金投入大、对施工要求高,原来的设计和管理技术已经跟不上时代的发展。BIM技术(建筑信息模型)应用在地铁建设中,可以实现项目工程生命周期的全程管理。本文就BIM技术在地铁建设运营全生命周期中的运用展开探讨。

[关键词]BIM技术;建设运营;生命周期;运用

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.11.1582

引言

在城市轨道交通体系中,地铁具有噪声少、土地利用率、污染小、能源损耗低等优点。但由于地铁安全结构复杂度较高,且涉及较多的机械装置、人力资源,一旦出现不可控安全风险,就会危及乘客、工作人员及周边人员的生命安全。而评估城市轨道交通运营安全风险因素是提升地铁安全管理水平的关键,因此,梳理城市轨道交通运营中存在的安全风险因素并总结管控措施非常必要。

一、相关概述

(一) 1BIM技术基本概述

BIM技术的中文名称为建筑信息模型,其目的是为了建筑工程的相关信息与数据的管理工作,通过模型的方式使数据以可视化的形式为工作人员进行展示。该项技术目前主要应用于建筑工程的设计、施工、管理和成本控制的工作中,借助信息技术的先进手段实现数据的数字化展示。主要对建筑工程的整个过程进行模拟,然后分析在施工过程中可能面对的各项问题,并给出相应的解决办法。BIM技术是一项综合技术,其主要应用的内容包括计算机技术、互联网技术、大数据技术和建模技术等,是建筑工程在管理过程中实现智能化的重要手段。

(二) BIM技术特点

近些年来,BIM技术得到了广泛的应用,其主要特点是可视化、模拟性、协调性等。具体表现在以下方面:(1)可视化特点,就是利用BIM技术后可以将设计图纸进行全面展示,在图纸上可以同时展现具体内容和抽象内容,设计人员可以更好地了解与工程相关的结构与内容,从而提升设计质量;

(2)模拟性特点是利用BIM技术中的三维模型对现场情况进行设计,如照明设计、绿色通道设计及节能设计等;(3)在进行工程设计时采用BIM技术可以对设计过程进行简化,更好地体现细节,更好地反应出工程设计情况,最大限度提升设计效率;(4)采用BIM技术进行设计时还具有良好的便捷性,可以快速的将工程具体情况展现到设计图纸上,保证信息的全面性与准确性,最大限度保证设计质量,避免设计中出现误差;

(5)协调性指的是在设计过程中可以协调各环节的信息,保证各结构间的稳定性,从而保证工程的整体建设质量。

(三) BIM技术应用优势

1. 协调性

地铁工程中涉及到的专业和参与的人员相对较多,因此在施工过程中应做好沟通交流,并根据自身专业对信息进行添加、纠正或删除,从而保证设计方案的科学性与合理性。采用BIM技术可以对设计结果进行碰撞检查,实现动态化模型

并且可以对各设计结构进行协调,发现问题并及时处理,在保证设计水平的基础上确保工程可以顺利开展。

2. 提升效率

在BIM技术的应用中,工程管理人员不仅简化了工作的操作步骤,而且均衡了工作中的压力和负担,从而提高了工作热情、效率并节省了很多时间。允许管理人员将精力投入到项目预算管理的深入分析中,从而探索项目预算管理的内在价值,实现了时间的有效利用。此外,BIM技术还完成了管理的统一,并在设计、采购和工程建设过程中建立了相互关系,从而确保了工程建设过程的通用性,促进了工程建设的高水平化。

3. 模拟性

采用BIM技术后可以对与工程相关的设计进行模拟,如节能模拟、紧急通道模拟等,从而提高工程资源使用效果,避免污染或浪费现象,还能提升工程建设安全。实际工程中利用4D模拟技术可以对设计方案进行更加精确地分析,增加设计工作的精准性。近些年来随着科学技术的不断发展,5D模拟技术也被应用到工程进度、成本等方面的计算中,从而保证企业获得更好的经济效益。

4. 共享资源

根据建设项目施工信息内容的物理模型,可以在整个过程中收集到很多与项目预算管理有关的信息内容数据信息,并在其中开发集成可靠的Api接口。未来,在每个部门进行数据信息的分析和存储以进行传输,从而真正确保资源共享。这不仅有利于施工企业精细化管理方式,而且有利于信息内容和数据信息的控制。

二、城市轨道交通运营安全风险事故类型

在城市轨道交通运营过程中,已出现的安全风险事故包括火灾、列车脱轨或坠轨、列车相撞、列车停运、踩踏、爆炸或其他意外。其中,火灾常表现为因机车电路短路故障而引发车厢着火、因区间隧道内电缆故障(接触网供电中断)而引发火灾等;列车脱轨或坠轨除直接表现为列车或车厢脱轨外,还包括地铁列车脱轨后撞上隧道内墙、铁轨裂损等;列车相撞包括直接相撞、追尾两种类型;列车停运主要包括因变电站跳闸引发地铁系统瘫痪、因供电系统故障导致运营中断等;踩踏多表现为电梯故障引起人员踩踏、乘客违规利用电扶梯运送超重物至货物倾覆、电梯逆行等;爆炸包括车站内爆炸、列车内爆炸等多种类型;其他意外多表现为广告牌脱落、自然灾害(大雪、雷击、暴雨、大风)等。

三、BIM技术在地铁设计中的应用

(一) BIM技术在地铁施工现场管理中的应用

在进行地铁工程施工过程中还应认识到安全管理的重要

性。在正式施工前应先构建工程三维模型,了解地铁工程施工空间信息,对地铁工程施工过程中可能产生的风险进行分析,并提前做好安全管理措施及应急预案。采用BIM技术后可以确定地铁中各空间位置信息,并对安全风险进行准确地分析,在保证施工进度同时也可以避免安全问题,还可以利用信息化技术对空间进行拓展,并在可视化技术的辅助下提升空间利用效率,更加完整地反映出地铁运行情况,实现动态化管理。可视化中的3D动态模型可以对地铁施工中的问题进行及时处理,提高信息的直观性。采用BIM技术后还可以避免地铁工程施工中出现交叉施工或重复施工现象,对施工人员及施工线路进行合理分配,充分利用地铁施工现场空间,为地铁工程施工企业节省成本。

(二) 完善应急预案体系

结合地铁突发事件的类别,在综合预案中增加自然灾害、公共安全类事件等级和相应的响应层级,明确相应的运营组织方式。如大风天气,根据风速的大小确定限速、停运等措施;根据疫情传染性、感染人数确定局部关站或停运等措施。专项预案根据综合预案的规定,完善具体的应急处置对策,现场处置方案根据综合预案和专项预案制定具体落实办法。理顺突发事件的决策响应依据、处置标准,避免突发事件处置悬而不决,错过最佳应对时机。

(三) BIM技术在地铁站内环境质量检测设计中的应用

为了更好地完成地铁工程施工情况检测,可以利用BIM技术完成无线网络感知系统设计,在地铁车站安装传感器,这样在各种条件下均可以保证通信通道的畅通性,还能体现地铁车站中的不同构件及空间位置等级,更好的利用地下空间,同时可以保证数据收集及存储的完整性。地铁车站舒适度系统主要包括室内及室外温度监控装置、湿度监控装置、舒适度监控装置、日期显示装置等。其中温度监控装置可以根据室内外温度变化情况进行显示与调节,从而满足乘客对舒适度的要求。温度调节主要依据室内外平均温度中的 $T_{n,0}$ 及大气温度 T_0 ,利用 $T_{n,0}=17.6+0.31T_0$ 公式进行计算,然后将结果输入到BIM模型中,参数根据当时的日期进行更新。无线传感器主要由路由器布置点与接收器布置点组成。其中微型控制器中含有一个可以存储代码的空间,并可以对路由器进行监控,在与路由器节点连接后实现传感器动态化监管。如对地铁车站温湿度监测时可以利用DHT11数码温度湿度传感系统,最大限度保证温度及湿度监测的精准性。然后将所得到的数据从路由器中直接传送到接收节点中,然后再将其导入到计算机中。因此,应利用BIM技术与传感装置构建强大的地铁监控系统,对地铁车站内部温湿度进行调节,从而为乘客提供舒适的乘车环境。

(四) 建立应急指挥过失免责制度

由于地铁突发事件面临的救援环境比较复杂,涉及到内部或外部专业较多,同时承担着社会舆论、交通疏散、生命安全等方面压力,从决策层、发令层到现场指挥层在较短时间内,要综合考虑诸多因素,作出相对合理选择,因此,一方面要不断提高地铁应急指挥者的业务能力和决断力,并完善突发事件的处置依据;另一方面,也要对指挥者报以宽容的态度,从制度层面确立非主观故意造成指挥失误的免责条

款,给应急指挥人员创造一个良好的社会企业环境。

(五) BIM技术在地铁站维护系统设计中的应用

地铁车站运行节奏相对较快,采用BIM技术可以在站内构建快速的交通网络并对各区域进行识别,通常快速交通网络中包含的线路较多,各线路所起到的作用是不相同的,地铁运行过程中,在进行地铁站维护时可以对各关键因素进行重新排序,如根据线路上的乘客数量确定主要线路与次要线路。利用BIM技术构建地铁车站模式,并对车站各内部结构进行合理设计,确保各结构均可以为乘客提供良好的服务,如在地铁车站中各结构模块与车站的运行稳定性有着直接的关系,通风系统与站内舒适度有着直接的关系。不同构件的使用费用不相同,采用BIM技术后可以保证费用分配的合理性。在进行地铁车站维护排序系统开发时,可以采用专业的等级算法并利用专业软件进行计算,将不同的专业算法输入到BIM系统中,为地铁车站管理人员构建专门的管理网络,从而可以对地铁车站中的资产等进行合理管理。一些属性会根据乘客实际情况进行排列并确定数值,系统自动分析各构件工作性质并进行重新排序。通常情况下使用者可以得到相同等级的标准,并将相关等级标准设定为同样的数值。利用BIM系统可完成地铁行驶路线、站点、各组件权重计算,并对各组件权重重要性进行分析,对相同线路与其他线路的重要性进行综合考虑,从而对地铁车站权重进行确定,最终得到局部权重。再利用局部权重对各地铁车站在整体中的重要性进行计算,从而完成与地铁车站相关部分重要性的分析。影响地铁车站的主要因素包括车站每天接待乘客的数量、车站整体建设周期、车站维护时间、车站是否为交换站点,同时还应全面了解地铁车站建设从开始到最终整条路线全线贯通后所需要的工期,对地铁车站在整体线路中的重要性进行分析。地铁车站资产管理人员应根据地铁线路运行情况与车站使用情况做好排序设计,再计算属性排序,最终确定各属性的权重,利用各属性权重及重要性对各地铁线路及车站优先指数进行计算。利用BIM技术后可以对不同属性数值大小进行转化,主要以百分比形式为主,从而满足设计要求,避免指数与实际情况间的偏差,同时确定指数范围。

结语

综上所述,环境、管理、设备、人员等因素是城市轨道交通运营中常见安全风险因素类型,这些因素的管控情况与城市轨道交通运营安全紧密相关。应用BIM技术设计地铁工程,能为地铁建设运营全生命周期提供详细的信息咨询,满足精细化、高质量管理的需求。

参考文献:

- [1] 李益斌,陈健,徐传旺.基于BIM的地铁隧道监测信息管理系统的设计与实现[J].森林工程,2021,37(3):131-136.
- [2] 孙勋考.BIM技术正向设计在厦门地铁湖里法院站的应用[J].山西建筑,2021,47(5):118-120.
- [3] 陈法仲.BIM与GIS融合在轨道交通附属一体化方案设计中的应用[J].铁道建筑技术,2021(1):106-109+137.
- [4] 史恬齐.BIM技术在管线综合中的应用研究[J].住宅与房地产,2020(36):203-204.