

基于 BIM 的地铁施工智慧化建设研究

刘 谦

重庆市轨道交通(集团)有限公司 重庆 401120

摘要:随着 BIM、大数据、物联网的快速发展,传统意义上的施工管理已经满足不了地铁建设和管理的需要,地铁施工需要趋于智慧化。基于 BIM 的施工智慧化,是将 BIM、移动互联和物联网充分融合,对工程建设过程中所涉及的人员、材料等进行有效监管,结合项目的实际管理需求,监控施工过程中的每一流程和环节,实现工地的信息化、智能化管控。因此,在全社会范围内,地铁工程的施工质量和安全得到越来越多的关注。其中,BIM 技术作为建筑领域的热点技术,在施工阶段与地铁工程技术的结合与应用,为了有序推进城市轨道交通行业信息化和智慧城轨的建设,进行智慧车站建设信息化系统的统筹设计和探索。

关键词: BIM; 地铁; 智慧化建设

城市轨道交通行业在各大城市的纷纷建设,标志着城市轨道交通行业成为建设社会主义现代化强国的重要支撑,是建设交通强国和智慧城市的重要组成部分。深入贯彻《中国城市轨道交通智慧城轨纲要》,在全面推进智慧城轨建设中,积极探索,勇于实践,统筹规划,系统设计,绘制了智慧城轨发展蓝图,在运营、在建及规划线路中有序开展智慧化建设。尤其是,把体现“以人为本”和《纲要》智慧乘客服务体系的车站作为建设重点,按照“优质服务、便捷出行的窗口,安全高效、绿色节能的平台,创新发展、践行智慧的示范”要求全力推进。城轨交通行业以推进城轨信息化,发展智能系统,建设智慧城轨为载体,开创交通强国建设新局面。

一、概述

BIM 技术,全称是 Building Information Modeling,中文名称是建筑信息模型,是一种将建筑工程项目的各项相关信息作为基础,通过数字信息技术,模拟建立建筑模型,并仿真模拟建筑物具有的真实信息,可以说 BIM 技术将二维的图纸通过信息技术,转化为为了三维立体的模型,并且这个模型可以根据环境的改变、信息的补充、设计的改变,而进行相对应的改变。BIM 技术,可以说是互联网+、云计算技术、大数据与建筑工程施工技术的结合,是当前世界范围内工程建筑领域普遍认可和大力推广的较为先进和稳定的技术,它具有着模拟性、可视性、可出图性、可优化、可协调性的特点。这一技术的实际应用,可以有效地保证智慧地铁整个建造过程的科学性、合理性、协调性。目前国内普遍应用的软件是清华斯维尔软件、鲁班软件、Cityplan 软件等。

智慧地铁是基于智能城市、智能交通引入的更为细化的概念。随着我国城市化建设推进,信息化技术的创新和发展,城市交通和物联网、云计算、大数据的融合,形成了智能交通这一新型城市交通建设的新思路。如今,智能交通已经成为了智能城市建设的重要组成部分。而智慧地铁,就是智能交通中不可获取的重要关键部分。单纯从技术角度出发,可以将智能地铁理解为:通过新一代信息技术在地铁工程整体系统上的应用,以高速光纤为载体,进行多渠道全方位多角度的信息获取、科学高效的信息处理,从而达到地铁系统更加智能化、自动化、人性化的建设。

二、基于 BIM 施工关键技术

1、基于 BIM 的三维可视化技术。BIM 是以建筑工程项目的各项相关信息数据作为模型的基础,进行建筑模型的建立,通过数字信息仿真模拟工程项目所具有的真实信息,是一种可以用于设计、建造、管理的数字化方法。地铁施工过程中的 BIM 模型,不仅可反映工程的三维真实形态,与施工中产生的大数据进行充分结合,还可帮助人们深层次挖掘数据价值。即通过 BIM 和 MVC 网络技术,结合地铁工程现场施工管理的特殊需求,建立基于三维 BIM 技术

的可视化平台,实现 BIM 模型有机地融入三维平台中,将现场视频、人员管理、数据监测、施工进度、安全质量管理、物料管理等与 BIM 技术相挂接,统一集成在可视化管理平台中,直观展示项目周围环境信息、项目现场情景、项目 BIM 模型、各种物联网信息等,以供大数据的自动化采集保存和数据分析。

2、物联网数据融合技术。地铁施工过程中结合 BIM、物联网、移动互联等技术,产生大量多源数据,包括 BIM 数据、空间数据、各类监测数据、影像数据、文档数据、流程数据等,实时收集并分析地铁工程项目领域所获取的所有数据信息,结合相关物联网设备的数据规范与接口技术,实现多源数据融合,利用空间定位、空间分析、大数据分析、云计算等技术手段,对获取的数据进行融合分析,辅助项目和公司的管理层及时做出决策并采取适当的措施,实现地铁施工的智慧化。

3、数据共享和协同技术。通过集成三维可视化、制定数据接口、建立管理规范,在各级子系统充分覆盖基层业务的基础上,实现各信息化子系统的“数据共享”与“协同工作”,构建智慧工地一体化集成管理平台,对现有各个松散的业务系统进行集中化管理、标准化管理,实现智慧工地各业务系统的统一部署、统一维护、统一运行监控、统一接口技术标准、统一用户管理、统一集成展现等。

4、智慧工地数据库。归纳数据分类及数据存储标准,建立地铁工程智慧工地管理数据库,有序管理 BIM 模型数据、工程资料(勘察资料、设计资料、监测资料、相关施工资料和周边环境资料)、物联网数据、监测数据、资料等,支撑工程施工管理,并为后续智慧建造、智慧运维提供数据支持。

三、BIM 技术在地铁施工的应用

BIM 技术虽然发展时间不长,应用推广还处于初级阶段,但是这一技术应用范围广泛,可以适用工程建设领域的多种主体,对于智慧地铁建设而言,则是可以贯穿于地铁系统工程建设。

1、BIM 技术与人员管理。智慧地铁的建设是一个复杂的、长期的大型的交通工程建设,参与建设的人员身份多样,数量庞大,涉及到建设单位、设计单位、施工单位、监理单位、运营单位等多方人员。如果不能进行及时、有效、方便的沟通,势必会对地铁的正常施工带来极大的负面影响,BIM 技术在人员管理方面的应用则解决了这一问题。一方面,运用 BIM 技术在模型中建立云平台,并按照人员身份和涉及任务的不同,划分不同的模块,方便不同人员了解自己的工作职责和任务。另一方面,在每个人员的客户端安装 BIM 轻量化客户端,落实人员管理到每一台客户端,每一个工程参与人员,保证在施工阶段人员可以通过网络实时接收信息,进行沟通交流,保证地铁施工过程中人员的智能管理,避免出现操作

不当,工作任务混乱,沟通不畅,工期不符,工作效率低下等问题。

2、BIM技术与进度管理。通过BIM技术,可以对智慧地铁工程建设实现施工进度的动态化管理。BIM技术对地铁工程建设的进度管理体现在:首先,施工方根据模型和设计方案,运用4D-BIM系统扫描读取BIM施工模型,再采用手动或自动关联的方式,在WBS编辑器或Microsoft Project等软件中构建相关关系,并且搭建四维施工模型,接着在模型基础上设置时间维度,划分施工任务和机构,构筑分层次分阶段的施工进度方案,并且按照次序添加进度等施工信息。然后,在施工过程中,通过和GIS技术、无人机的应用,对施工现场的各项数据、信息的实时收集,并同步传到BIM技术云平台,了解地铁工程建设的工作进程和工作效率,对工程进度进行实时的调控和管理。

3、BIM技术与成本管理。运用BIM技术,将智慧地铁工程建设过程中的成本进行更科学合理、全面细致的管理,包括对资金的使用,原材料的采集和工程设备管理。BIM技术可以通过前期的模拟,将地铁工程施工中涉及到的每一份工作分解成最小化的公式需求,并将涉及到的建设成本进行优化对比,选择性价比最高的最合适的施工计划。BIM技术与物联网技术的连接融合,将每一部分的原材料成本都详细记录,并建档编码,出现任何问题都可追溯到生产环节,保证施工材料的安全可靠、高质量、低价格,控制了原材料的成本。BIM技术还可以通过和每一台工程设备的连接,实时检测每一台设备的使用情况,确保机器设备的安全操作,及时维护,科学调度,提高施工设备的使用效率,减少设备的非必要维修支出。

4、BIM技术与质量管理。运用BIM技术,可以有效地对智慧地铁工程建设严把质量关。工程建设质量的好坏,会对工程施工、使用安全,工程的使用寿命、工程的使用体验等产生直接而深刻的影响。智慧地铁作为智慧城市交通网络中的重要环节,城市居民出行必不可少的方式,全社会对其质量要求始终严格。因此,在智慧地铁工程的施工阶段,必须做好质量管理。采用BIM技术对地铁工程施工质量进行有效的管理,包括以下几方面:首先,对地铁系统的建造结果进行智慧定标,按照实际施工情况,选择按照国际通行的BIM标准还是我国的BIM标准,制定统一的生产施工标准,确立规范化、模块化、参数化、数字化的BIM模型,保证原材料选择的标准化,保证各项模块工程施工无缝衔接。其次,在智慧地铁的施工过程中,BIM技术的应用还可以及时地解决施工中的技术问题,保证施工质量,运用可视化交底法,通过在客户端上的BIM动画模拟播放,向施工人员、技术人员展示施工工序的细节和具体情况,让施工人员能够对设计意图与施工方案有一个更清晰地了解,保证施工的顺利沟通和交接。BIM碰撞检测技术,是指在BIM施工模型中对一些涉及交叉作业的工程项目和任务,进行碰撞模拟,获得相关的检测报告,分析和发现工程实际施工中可能出现的碰撞点,并加以更改和解决,是一种提前检验施工方案,及时改善不合理之处,降低施工错误发生率,提升施工效率,保证施工质量的实用性技术。最后,BIM技术与三维激光扫描相结合,对地铁系统的建造结果进行智慧验收。

四、地铁智慧工地的应用

1、定制协同办公管理平台以提高办公效率。项目部根据日常管理需要,定制了一套协同办公管理平台,用于材料采购审批、办公设备申请、请假申请、工程量确认、付款结算等办公流程的审批。该平台既可以通过网页端提交流程申请,也可以利用手机微信端进行实时提醒、查看与审批。日常流程的信息化管理不仅操作简单、快捷,而且能有效提高项目部协同办公的效率。

2、利用智能安全教育平台提高安全意识。项目部在施工现场和工人宿舍区均安装了无线网络。为了进一步落实安全教育培训工作的成果,提高现场施工人员的安全生产意识,项目部要求所有工人

在使用无线网络前,均需登录智能安全教育平台接受安全教育,回答相关安全问题,成绩合格后方可使用无线网络,且答题正确数量越多,成绩越高,其网速也越快。该举措一方面方便了工人使用无线网络,另一方面也提高了工人的安全生产意识,增强了安全教育培训的效果。

3、应用视频监控系统实时监控施工现场。项目部应用视频监控系统对施工现场、宿舍区和办公区等各个重要场地进行实时监控,并借助网络将监控视频实时传送至云端,具有权限的管理人员即便不在现场,也可通过手机APP、网页端等实时调取、查看监控信息,方便了管理人员掌握现场动态,发现异常情况也可及时处理。通过对施工现场的实时监控,最大限度地保证了施工作业现场、宿舍区和办公区的安全。二维码的信息容量大,能传达的数据类型多,编码范围广,使用起来也简单、方便。为此,项目部在施工现场布设了很多二维码,应用手机微信“扫一扫”功能,即可查看包括工程概况、入场须知、现场平面布置、施工进度等内容,方便了相关人员快速了解项目情况与信息。现场工人扫描二维码,还可随时浏览、查看安全技术交底等内容,解决了纸质文件随身携带不方便的难题,使信息传递更加简单、快捷,沟通也更加轻松、高效。

4、应用物料现场验收系统提高物料管理。物料现场验收系统不仅可对整个物料过磅称重验收过程进行全程监控,录下视频作为资料备份,而且还可自动读取采集的过磅物料数据,实时传输至电脑,连接打印机后可实时打印出收料单,既保证了数据的真实性、准确性和实时性,又减少了人工录入的时间损耗和工作量,大大提高了现场物资管理人员的工作效率。项目部利用该系统实现了物料现场验收环节的全方位管控,避免了钢筋、混凝土等材料的进场损失,极大地提高了经济效益。

5、应用BIM技术指导施工管理。通过应用BIM技术,项目部不仅实现了标准化建设和技术、安全、质量、进度的辅助管理,指导了现场施工,而且利用BIM平台三端一云开展了协同管理,有效地实现了数据共享和集中分析,在精益建造、数字管控方面极大地提升了项目部的信息化水平,提高了项目管理能力和创新能力,促进了“智慧工地”建设。

综上所述,智慧BIM技术作为一种信息化技术,在城市智慧地铁系统的施工建设中,发挥了越来越重要的作用,为了促进智慧地铁的建造,既要学习国际先进经验,又要积极探索,锐意创新,为BIM技术的应用,为智慧地铁的建设提供更多的发展空间,给地铁工程的现场施工与日常管理带来了极大便利,在项目部“智慧工地”建设中更是起到了科学化、规范化、精细化和准确化的作用,为传统施工建造模式注入了新鲜血液,也为施工企业发展带来了新的机遇和挑战。施工企业只有勇于创新、变革传统的施工项目管理方式,迈入“智慧工地”建造时代才能获得更强的企业竞争力。

参考文献:

- [1]张先稳,许健彬.“互联网+”提升智慧工地安全管理[J].施工企业管理,2017(4):42-44.
- [2]周正荣,张著豆,杨杰.信息化在施工企业项目进度与成本管理中的应用及成效[J].大众用电,2018(02):46-49.
- [3]赵新赢,袁景,李福川.城市轨道交通站台门和列车门间隙安全探测系统的设计[J].工程建设与设计,2019(18):1-4.
- [4]罗慧,王建文,陈韵舟.轨道交通智慧车站研究[J].科技创新与应用,2018(16):1-2.
- [5]周明保,王占生,史培新.轨道交通智慧车站研究[J].苏州科技大学学报(工程技术版),2019(33):1-2.
- [6]吴敏杰,陈韵舟.关于城市轨道交通智慧化的探讨[J].科技创新与应用,2018(20):1-2.