

# 基于BIM技术的市政工程智慧建造技术研究

郭祥意

陕西华山路桥集团有限公司

**[摘要]**大型市政工程具有点多面广、学科多、项目总面积大、施工分散、工程量大、工期紧等特点。同时,需要与城市市政管理相协调,营造美好环境,为此对市政构筑物的施工建造提出了更高要求。BIM(三维市政信息模型)是以三维数字技术为基础,集成了建设工程项目各种相关信息的工程数据模型。通过三维市政模型,可实现工程监理、物业管理、设备管理、数字化加工、工程化管理等功能,被业界视为继CAD之后市政行业的第二次革命。BIM技术在市政领域起步较早,且已取得了一定的成效,但在市政工程领域的应用和研究却相对较少。本文结合大型市政工程探索BIM技术在市政工程智慧建造的应用实践。

**[关键词]**BIM技术;市政工程;智慧建造技术

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.11.1110

## 引言

BIM集成信息技术优化升级了施工过程中的质量、进度、安全等指标。为智慧工地的构建提供了多种科学有效路径。设计出BIM+RFID的工地人员管理系统,实现了人员身份自动感知、数据分类存储与人员安全预警等功能;基于BIM+GIS技术,集成智能传感技术及车载诊断技术,搭建了工程机械管理平台;利用BIM与物联网技术,构建了设计、采购、生产、追踪一体的物资采购管理平台;将UAV倾斜摄影技术与BIM技术的融合,实现错综复杂山区施工便道的精细设计。现代信息技术种类多样,BIM融合不同信息技术可应用于不同场景中,但其实现的功能及应用场景并没有体系化、指标化,因此,BIM融合信息技术在智慧工地中的应用研究仍需系统性的总结,以便更好地实现工地数字化管控。因此,本文在总结BIM技术在施工中的应用情况及存在问题的基础上,探讨BIM融合信息技术在智慧工地应用环节中的实践情况及有待研究的问题,最后梳理BIM融合不同信息技术可实现的功能,论述BIM融合信息技术的普适性与存在问题并给出建议,以期对未来智慧工地中的研究提供参考<sup>[1]</sup>。

## 一、简述BIM技术

BIM技术主要是指市政行业使用的信息模型。该模型的应用可以使市政设计和建设更加信息化和智能化,从而进一步提高市政工程质量与施工效率等。该信息模型在三维模型的基础上,有效利用了数据信息系统,真正实现了信息管理的模型化与立体化等目标。在建设模型的过程中BIM技术的优势主要体现在结构的优化与完善等多方面,具有一定的集成性优势,因此BIM技术也被称作集成市政模型。此外,由于该信息模型的可视化功能较为显著,为市政工程设计及优化提供了技术保障,也被称作虚拟市政模型。智慧市政模型构建的过程中BIM技术的应用已成为必然趋势,它符合现阶段智慧市政的发展形势,也满足了智慧市政的搭建需求,同时它的应用对于智慧市政的构建与发展具有极大的促进作用。

## 二、BIM技术在大型市政工程智慧建造中的应用

### (一) BIM工作组织与策划

(1) BIM实施范围:以市政桥梁模型为载体的项目BIM综合应用与实践。(2)应用目标:通过发现图纸问题、工程量分析、碰撞检测、工艺模拟、场地模拟等BIM技术的应用,以数字化、信息化和可视化的方式提升项目建设水平,做到精细化管理。同时,以项目为试点,培养企业BIM人才,组建优秀BIM团队。通过BIM系统的部署,建立配套的管理体系,包括BIM标准、流程、制度、架构、竞争体系等。(3)组织结构:项目设1名BIM负责人,负责管理BIM土建组、BIM机电组、造价组、协同平台组四个小组。(4)软硬件配置:配备BIM台式电脑2台,笔记本电脑2台;软件主要分为BIM建模软件、BIM应用软件、协同应用平台三大类<sup>[2]</sup>。

### (二) 施工质量与成本管理应用

通常,大多数市政项目都是大型工程,涉及专业多、范围广。其中,市政质量管理主要包括机械设施设备、市政材料等。随着BIM技术的应用,技术人员可以将项目管理所需的数据存储

到数据库中。然后,依托信息数据采集与模拟系统,全面整合市政原材料、成本信息、施工设计图纸等。参与施工现场,从而及时变更信息,实现成本的实时变化,进而为现场施工管理人员更好地管理成本,提供科学有效的数据参考,最终科学控制成本。此外,管理人员还可以利用BIM技术搭建相应的模型,实现对施工现场情况和作业进度的实时跟踪,从而实施合理的评估和评价,确保其符合工程建设标准,全面提升施工质量。此外,BIM技术的应用可以进一步提高施工过程流程的标准化。依托软件平台,提前搭建了标准的施工过程模型,施工单位需要在此模型下严格按照规定进行作业,大大降低了施工质量管理的复杂性。与传统的二维市政模型相比,基于BIM技术的三维信息模型在视觉上更加直观。工程施工相关人员可以直接发现和调整不合理的环节,确保施工前合理。技术人员可以根据参数实施动态质量管理,从而减少误差,为后续施工提供质量保证,进而逐步实现精细化质量管理,促进工程施工安全有序进行<sup>[3]</sup>。

### (三) 进度管理方面

通过BIM集成数据库、遗传算法、模拟退火算法、图像识别等技术,在施工进度编制、管理、资源分配和进度优化等方面取得了许多研究成果,在分析基于BIM技术的WBS工作分解结构的基础上,优化施工部署与进度影响因素,通过平台对现场采集数据进行分析,管理者能实时对施工状态进行掌控;结合数据库理论对BIM4D技术进行创新,用于实现施工进度优化及虚拟构建,实际进度获取及异常问题的记录,以提高项目管理水平;应用无人机采集控制点及高程信息,匹配BIM三维模型进行相似度分析,实现自动化航摄、建模、三维模型相似度匹配功能,为施工进度提供了全面的可视化数据表达方式;研究了基于BIM技术的协同进度优化模型,基于BIM的设计平台进行施工计划、资金、物料的方案协同,为后续施工进度协同框架的搭建提供了参考。另外,人工智能算法在研究施工进度、资源优化方面已有较多应用。利用遗传算法结合BIM技术,优化了网架工程的进度与费用问题,解决了工程量与资源安排问题;在IPC标准约束规则的基础上,引入改进差分进化算法,生成优于遗传算法的施工进度方案。BIM集成不断迭代的信息技术在施工进度管理方面的研究会不断突破,基于“BIM+”的进度管理平台可以实现更精细、智慧化的管理,为智慧工地的进度管控提供更多发展空间。

### (四) BIM技术在市政工程材料管理中的应用

BIM技术在智慧市政建设过程中的应用,也应发挥BIM技术在工程材料管理过程中的应用价值,要根据市政施工的实际需求,确定工程项目的施工方案,借助BIM技术进行工程施工的建模,从全周期的角度入手搜集各类信息,确保工程材料管理的有效性,符合现阶段智慧市政建造的基本需要。尤其是市政构件的管理,有必要借助互联网技术来跟踪构件的流动情况,实现相关信息的有机整合与归类,大大提高市政建造施工的效率,使施工方向更加明确,避免出现配件混淆的问题,从而最大程度规避施工质量问题的,从这一环节入手严把质量关,使施工流程区域规范

(下转第2141页)

供的;⑧招标人已经作出明确答复,没有新事实证据,又就同一问题提出异议的。4、建议在该办法中明确不良异议的认定标准,内容如下:有下列情形之一的,招标人可以认定为不良异议,并向招标行政监督部门投诉。①编造虚假异议内容或证明材料的;②异议经查失实,被告知后,仍然恶意纠缠的;③一年内三次以上失实异议的。5、建议在该办法中明确对不良异议的惩罚,内容如下:投标人或其利害关系人若出现不良异议,招标行政监督部门在国家招标投标公共服务平台予以公布,情节严重的,可在全国企业信用信息公示系统中将其列入经营异常名录或者严重违法企业名单,禁止其在一定期限内投标。

#### (三) 加大招投标监督管理力度

工程招投标工作若想有序健康地发展,一方面规范个人行为;另一方还应依靠有力的外部监督,唯有这样才能确保不损害招投标活动中的任意一方利益。在整个招投标过程中,招标单位始终要遵循“三公”原则,在进行招投标活动时设定合理的最高限价。相关部门要做好监督工作,避免在竞标工作中招标单位存在营私舞弊行为,关键在于能在公正公平的基础上选取符合招标文件、竞争实力强的单位作为中标单位,由此才可以保障招投标工作的合理性、公平性,避免各投标人发生恶意竞争影响到正常竞争,进而形成一个有序纯洁的招投标环境。

#### (四) 严厉处罚招标、投标中违法现象

如果在整个项目招标过程中发生违规行为,国家主管行政机关应当根据相关法律法规实施适当处罚,根据历史数据建立相应的信贷银行,并对招标过程中出现的严重问题实施严厉处罚对严重罪行,如违反我国《刑法典》规定的罪行,提起刑事诉讼。这将有助于向其他企业和个人发出警告,减少违规行为,并确保中国项目招标的标准化。

#### (五) 工程招投标后期管理措施

工程项目招投标管理是一项系统性工程,其是由事前控制、事中控制以及事后控制所组成的。在招投标工作中,事后

监督管理至关重要,通过加强事后监督管理,能够有效避免施工单位出现转包和其他违法违规行为。这就要求在工程项目招投标过程中加强动态监督管理,并综合应用听取汇报、现场管理等多种方式,督促施工单位严格依据合同内容组织施工。

#### 结束语:

工程项目不仅需要依靠后期建设质量,而且在工程前期准备中,招投标工作所占地位的重要性不言而喻。本文立足我国工程招标投标程序的主要问题,提出相应的改善建议与措施。在社会未来发展中,规范化管理工程招标投标程序,需要依据实际问题结合具体情况,选取针对性的解决方式,进而确保顺利开展工程招标投标程序,也能为工程项目的高效实施提供保障,在推动城市发展的同时,实现企业综合利益最大化。

#### 参考文献:

- [1] 裴蓓.对工程招标投标程序管理的分析和研究[J].建筑与预算,2018
- [2] 罗良.对工程招标投标程序管理的分析[J].江西建材,2018
- [3] 李楠.对工程招投标程序管理的分析和研究[J].中外企业家,2018
- [4] 蒋继忠.建设工程招标投标程序及标底管理[J].中国建材科技,2018
- [5] 许慧.对工程招标投标程序管理的分析和研究[J].工程经济,2018
- [6] 刘军.对工程招标投标程序管理的分析和研究[D].四川大学,2018
- [7] 林伟生.建设工程招标投标规范化管理策略研究[D].重庆大学,2018
- [8]. 建设部工程建设项目实施阶段程序管理暂行规定[J].铁路工程造价管理,2018

#### (上接第2139页)

化,工艺手段的实施更加科学化<sup>[4]</sup>。

#### (五) 安全管理方面

为了保证施工进度和质量,必须采用科学有效的信息监控手段,确保施工安全。与传统市政工地相比,智慧工地弥补了传统工地无法实时对信息进行处理并反馈结果的缺点。物联网通过信息传感设备,将物品与互联网按约定协议连接起来,可完成人与物、物与物之间的通信及信息交换,BIM融合物联网技术可实现施工智能跟踪定位、应力监测、安全预警等功能。如利用BIM技术与UWB定位技术构建人员安全预警、营救、考勤系统,实现了人员的信息化管理;利用BIM技术与RFID构建塔式起重机的安全预警、教育培训、数据查询系统,减少塔式起重机事故的发生;利用RFID技术、ZigBee技术、传感器等,采集人员、机械及施工关键部位信息,结合BIM模型进行安全数据比对,实现定位、协同、预警、更新等功能,提高了施工整体安全管理水平。人工智能包括神经网络、遗传算法、知识图谱等技术,融合BIM技术可搭建由感知层、传输层、数据层、算法层、功能应用层组成的智能安全管理平台,实现一套全面有效的识别、预警、决策管理机制,为智慧工地安全管理体系提供新参考。BIM融合物联网、人工智能、大数据等技术可以延伸和扩展出新的安全管理应用模式与价值。

#### (六) 可视化应用

BIM技术的突出特点是可以将模拟施工可视化,有助于相关技术人员直观地分析和优化市政模型。使用BIM技术需要建模,建模包括施工方案设计和施工现场作业监督两个阶段。对于施工方案的设计,需要利用相关参数完成建模,这就要求工程施工设计人员保证统计参数的科学性、准确性和有效性。在市政模型中,所有的数据和信息都会清晰地展现出来,这是整个市政施

工过程的数字化表达,可以帮助管理者更好地控制施工的各个环节。呈现的视觉表达内容不仅涵盖了市政材料的物理特性和要实现的各种功能,还能清晰地看到市政内部的混凝土结构。这些内容对优化市政项目方案设计和施工安排的整体管理具有重要作用。尤其是BIM技术与大数据技术的融合,可以更好地实现施工现场的智能化管理,充分发挥智能数字化建模的优势<sup>[5]</sup>。

#### 结束语

综上所述,本文主要分析了BIM技术在智慧市政模型构建过程中的应用。首先,简要介绍了BIM技术,然后给出有关智慧市政建设环节BIM应用的见解。从而在智慧市政模型构建的过程中充分发挥BIM技术的优势,打造完整且立体的智慧市政模型,使得智慧市政的构建更加符合现阶段的行业发展形势,从而为行业发展注入源源不断的动力。

#### 参考文献:

- [1] 罗利,袁弘毅,李岩松,刘狄佩,王伟.基于BIM技术的市政工程智慧建造技术研究[J].四川建筑,2021,41(06):274-277.
- [2] 焦义利.BIM技术在市政工程施工中的应用[C]//2021年工业建筑学术交流会议论文集(上册).,2021:412-414+438.
- [3] 高梅.BIM技术在市政冻结工程中的应用研究[D].中国矿业大学,2021.
- [4] 李溢,贺晓钢,李博涵,敖翔.基于BIM+GIS的市政工程规建管一体化应用研究[J].地下空间与工程学报,2020,16(S2):527-539.
- [5] 向卫国.新城区集群市政工程BIM技术应用研究[D].中国铁道科学研究院,2020.