

# BIM 技术在市政工程造价中的应用分析

王晓燕

荣泰建设集团有限公司, 山东 青岛 266000

**[摘要]** 大数据技术、远程监控技术、BIM 技术等新兴技术的广泛普及和应用推动智慧建造快速实现, 施工单位整体竞争优势凸显。尤其是 BIM 技术的深度融合, 市政工程建设智能化水平得到提升, 另外, 安全管理水平、建设质量等也有所受益, 建筑行业在 BIM 等新兴技术的推广下正在快速转型升级。所以, 文中将重点阐述国内市政工程建设期间智慧建造和 BIM 技术在当前工程中的应用; 详细分析装配式、BIM 平台、BIM+GIS 技术以及数字化技术的应用; 针对出现在市政工程中的软件应用性、适用性以及技术成本投入、技术标准、人才引进等问题, 提出一些可参考的建议。

**[关键词]** BIM; 市政工程; 应用分析

DOI: 10.33142/ec.v6i2.7745

中图分类号: TU99

文献标识码: A

## Application Analysis of BIM Technology in Municipal Engineering Construction

WANG Xiaoyan

Rongtai Construction Group Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

**Abstract:** The widespread popularization and application of emerging technologies such as big data technology, remote monitoring technology and BIM technology promote the rapid realization of smart construction, and the overall competitive advantage of the construction company is prominent. Especially with the deep integration of BIM technology, the intelligent level of municipal engineering construction has been improved. In addition, the safety management level and construction quality have also benefited. The construction industry is undergoing rapid transformation and upgrading with the promotion of BIM and other emerging technologies. Therefore, this paper will focus on the application of intelligent construction and BIM technology in current projects during the construction of domestic municipal projects; analyze the application of assembly, BIM platform, BIM+GIS technology and digital technology in detail; in view of the problems of software application, applicability, technical cost input, technical standards and talent introduction in municipal engineering, this paper puts forward some suggestions for reference.

**Keywords:** BIM; municipal engineering; application analysis

### 引言

分析住房和城乡建设部等十三部门联合下发的《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》, 不难发现, 未来建筑业转型升级和平稳发展需要借助智能化、数字化技术助力, 需要对相关核心技术创新突破, 持续推动智能化建造在每个工程环节的融入, 并且对新时期国内建筑产业建造方式的革新升级提出更高要求。BIM 技术是今后智能建造的基础性基础, BIM 数据库中包含项目多个主体的信息, 其技术竞争优势直接推动建筑建造实现智能化, 能从根本上解决长期困扰建筑行业的高能耗、粗放型、高污染等问题。市政工程是城市建设中必不可少的环节, 是居民体验优化的可靠途径, 是推动城市化建设主要工程。笔者分析国内针对市政工程研究的相关文献发现, 部分学者将 BIM 软件和平台当作研究对象, 但是针对市政工程内 BIM 技术的应用研究内容则较少, 并没有形成 BIM 技术应用的系统性和整体性研究, 针对此情况, 笔者将通过本文章对 BIM 技术在市政工程中的综合应用以及出现的相关问题进行分析, 以此为基础提出相关发展对策。

### 1 BIM 技术在市政工程造价中应用现状分析

#### 1.1 BIM 技术及智慧建造的产生

虽然 BIM 技术已经发展数十年事件, 在发达国家有较高应用程度, 部分发展中国家对此研究也较多。但是在国内市政工程中的 BIM 应用仍然存在一些问题, 主要原因在于市政工程相比于其他工程较为复杂, 软件投资成本偏高。另外, 在其他行业内 BIM 技术应用存在自主知识产权熟练不够以及平台较少问题, 本土化水平较低。同建筑 BIM 技术应用相比, 市政 BIM 技术仍然有很大发展空间。智慧建造是 BIM 技术未来前进方向, 但是国内工程建设中 BIM 技术概念出现较晚, 学术界仍然没有统一定义, 国内工程 BIM 最早是由杨宝明提出。工程 BIM 以 BIM 技术为基础, 推动工程建设中各项数据中的智能化和信息化, 综合利用多项资源, 在建造期间快速实现智能化。近些年以来, 国内针对 BIM 技术研究表明, 国内 BIM 技术应用中正在尝试同物联网、大数据、云计算等新兴技术的融合, 以此增强 BIM 在工程建设的整体价值, 实现数据的智慧型决策, 最终实现对工程建设中各项数据的精细化管理。5G 技术、GIS 技术、人工智能技术开始逐步在工程项目中应用, 智

慧建造内涵形式多样。

### 1.2 市政工程施工特点

市政工程一般指的是同城镇生活相联系的公共基础设施工程,是维系城市生活以及提升城市生活品质的基本保障。同建筑工程相比,市政工程最突出特征为复杂施工环境,其施工现场一般会表现为网状、线状结构,基本上覆盖城市每个角落。基本上很多市政工程需要在复杂的施工环境中进行,其间会涉及很多不确定因素,一旦某些因素无法控制就会影响工程顺利建设。另外,市政工程还要处理影响交通、工地狭小、进度难以控制、动迁量大等问题。市政工程基本上是政府投资建设的工程类型,准备期短进而导致工程施工很难有周密计划,甚至还会出现违反常规行为;部分市政工程还由涵盖多专业特点,所以其施工、设计需要综合考虑多个专业知识,另外还要做好工作协调和交叉,这就对施工企业的管理和施工技术提出更高要求,督促施工企业能够积极推动自身管理方法现代化以及技术革新,以此来完成企业技术革新,并快速提升工程建设质量。

### 1.3 我国 BIM 技术在市政工程造价中的应用现状

(1) BIM+GIS 辅助规划设计。在各类工程中广泛使用的 GIS 技术是基于遥感学、地理学、地图学,使用地理模型分析法,为使用者提供动态地理位置信息和多种空间信息的技术,能够为地理决策和研究带来更多可参考依据。GIS 技术同市政工程建设相结合,能够为工程建设的道路规划、管廊工程规划等线状工程规划提供必要的技术支持。同早期工程建设中使用的现场排查测量相比, GIS 技术能够获取较为全面的数据,增强设计人员设计效率。GIS 技术与 BIM 相关软件、倾斜摄影技术同时使用,建设单位可以直观感受现场地形,更容易采集复杂地形区域的数据,进而为设计和建设中有关地理环境、工程环境的决策提供数据支持。设计时,设计人员会利用软件生成施工区域的三维地形模型,将地面建筑数据同地形数据拟合后,软件上出现三维设计环境,以此作为设计底图。然后使用 GIS 技术建设施工现场宏观模型, BIM 技术提供精细化模型。同传统二维地形表达方式相比, GIS+BIM 辅助设计效率和质量更高。施工期间,使用倾斜摄影数据同 Civil 3D 进行数据交互,利用 Civil 3D 分析地形数据,计算坡向、曲面高程、流域等内容,然后按照设计图纸要求开挖土方,获得高度精确数据。使用传感监测技术获取周边地形数据,建立 BIM 模型,能动态监测基坑变化趋势以及相关数据。以 BIM+GIS 为基础建立的电子沙盘,能帮助使用者在云端动态掌握工程现场情况,实现长距离远程监控和控制。由此可见, BIM+GIS 最大优势在于可视化和动态,无形中大幅增加工程间沟通效率。数字信息集成推动工程多个环节可视化,项目管理效率自然而然提升。

(2) 以 BIM 为基础的装配式市政工程可以看作市政

行业未来发展方向之一。清华大学马智亮教授最早在国内提出以 BIM 为基础的装配式智慧建造理念。研究中,他强调信息技术在工程建设整个周期内为落实工业化需求和智能化要求发挥巨大作用。信息技术仍然在飞速发展,将 BIM 技术逐渐推广到工程,将 BIM 技术同装配式建筑每个环节数据进行整合,根治信息孤岛问题,实现工程项目、建筑行业的整体发展目标,为装配式建筑未来发展指明方向。市政工程主要建设工程需要综合考虑给排水、环境绿化、交通、电气等多个专业知识,且建设中会使用种类繁多的工程预制部件。如果设计期间每个专业缺乏必要沟通理解很容易出现设计失误。当错误设计进入施工现场时后果难以想象。BIM 技术能够为多专业人员搭建交流平台,实现数据和信息开放共享,多方协作共同提升预制部件设计科学性。BIM 技术中的碰撞检测、3D 可视化、VR 技术等可以全面分析工程部件的矛盾点,避免因装配偏差导致建设成本增加和工期延长等问题出现。在生产装配期间,收集到需要的数据后直接上传到 BIM 平台上,为装配工程后期的质量追溯、验收移交、维护等工作提供更多便利。因为市政工程中需要应用专业的、复杂的预制构件,为更好地解决软件中没有装配式模块问题,尽可能减少重复性工作,提升模型精度,需要二次开发和利用 BIM 技术。使用 C#语言、RevitAPI 等技术对 BIM 进行改造,进而提升钢筋建模精度以及结构设计效率,提升模型计算精确性以及控制装配式工程造价。现如今的道路、桥梁、隧道等工程领域中使用装配式构件范围较广,而且开始逐渐应用到地铁车站建设中,总的来说,装配式构件已经在市政工程领域应用逐渐扩大,且行业未来发展前途广阔。

(3) 以 BIM 技术为基础的数字化建造技术。制造业已经开始引入数字化建造技术,基本原理是利用计算机辅助设计目标模型,然后引入数控机床,进而完成精细化生产。在加工领域中 3D 打印、焊接机器人、裁剪机械等已经开始广泛应用,人工已经被机械设备逐步代替,构件加工效率明显提升。在设计构件时,使用 BIM 模型中虚拟拼装模块优化设计模型,然后自动化处理相关问题,精确定位问题所在或者是安装关键点,改善优化模型,保证在安装构件时不会出现差错,尽可能减少生产加工中错误。在 BIM 数字化加工平台中,相关人员可以实时观察项目材料位置,及时更新相关状态,然后生成材料报表,二次开发 SinoCAM,连接 BIM 平台,对各类数据库信息进行排版,综合管控板材使用。

(4) 以 BIM 为基础的项目管理。BIM 作为新型信息管理方法能够为企业带来效率更高的项目管理模式(四),借助 BIM 平台,参建各方能够协同管理工程施工的进度、质量以及安全。同时 APP 客户端还能够实时观看项目进展,专业涉及较多的市政工程管理得到很大便利。施工前,市政工程需要同绿化部门、交通部门等进行沟通,然后利用

BIM 平台对管线迁改方案、交通组织方案进行整合,依次进行三维化展示。施工期间,BIM 平台还可以动态管理施工进度,依靠平台的进度预警功能,动态组织和调度项目,实现工程项目全闭环控制,实时把控进度计划。平台主要以模型为基础。参建单位在 BIM 平台上能够操作安全整改、质量检验等资料,保证每个环节都可以追溯、控制和观察。平台能集成智慧工地内相关数据,然后结合电子围栏、智能管控、扬尘管理、安全帽识别等相关数据采集设备,尽可能提升管理质量。工程项目建设完成后,可以将存有生命周期的数据交给档案馆,帮助用户能够实时查阅和扩展数据,动态管理档案内各项数据内容,让智慧城市建设快速完成。

## 2 我国 BIM 技术在市政工程造价应用中存在的问题

### 2.1 BIM 应用成本投入偏高

BIM 技术能够为应用方提供更多可靠的经济效益。不过,BIM 技术的引入,包括购买平台硬件和软件、搭建网络平台、人工成本等都会显著增加。Autodesk 软件的应用需要配合使用多款软件,但是软件之间的转换存在很多问题,且必须安装高配置计算机,硬件设备成本无形中增加很多。Bentley 软件转换为本土化软件不够全面,需要很多成本投入。BIM 建模同样需要很多软件配合,且该软件用户群体不多,无法很好完成协同工作。国内近些年自主研发的纬地 BIM2.0 可以看作是一款二维软件,很难在工程建设中贯彻三维设计理念。现如今市场中,服务器、无人机、三维激光扫描仪等先进设备需要很高价格,使用方要想引进完善的三维设备必须要投入几十万元。每个市政工程都需要自身独特性,所以工程使用的平台功能需要定制,用户前期投入随之增加。另外,人员培训成本同样需要注意。当前,国内 BIM 行业处在高速发展期,每过段时间 BIM 软件和硬件需求都会革新,新兴软件也在冲击市场,这期间无疑会提高人员培训、企业采购成本。

### 2.2 现阶段 BIM 应用以实现项目管理为主

分析我国建筑业 BIM 应用分析报告内容发现,现阶段 BIM 技术在国内各行业领域中的应用主要体现在精细化管理和现场协调办公,BIM 技术同测量定位、3D 设备的综合使用对生产效率提升更大,但是在装配式构件、工厂化生产、建筑产业现代化等方面融入较小,相对来说居住和公用建筑类的工程的 BIM 应用明显高于基础设施类工程。

### 2.3 缺乏 BIM 相关标准与专业型人才

虽然建筑行业已经颁布多项标准,但是这些标准文件内容很多只是提出方向性要求,没有描述各环节施工细节,而且也没有统一标准,经常会出现不同项目、参与方建模编辑逻辑、信息格式上存在差异,相关成本很难在工程生命周期每个阶段全面复制。现阶段,很多工程项目的设计文件都具备法律效应,其交付成本仍然是二维图纸。BIM

软件推广后,相关人员掌握 BIM 技术需要一定时间,而且很多企业内有相关经验的工程师不想用 BIM 技术。高校中负责 BIM 技术教学的教师通常比较年轻,实操经验较少,课程也没有同其他人相结合,校园培养没有形成系统性体系,很难跟上行业发展步伐,使得行业发展缺乏必要人才储备。

## 3 BIM 技术在市政工程造价的发展建议

### 3.1 提高智能化水平

市政工程发展同样要紧跟技术发展脚步,逐步在施工环节中融入信息化技术,稳步推进工程造价智能化水平,逐渐引入工业化方向。在此期间还要推进轻量化发展,合理降低操作难度,提升 BIM 技术同当前设备匹配性,同样可以推动云服务,降低 BIM 前期投入成本。

### 3.2 建立信息流通渠道

基于 BIM+GIS 两项技术搭建 CIM 平台,彻底解决信息孤岛。畅通每个领域、每个行业间信息沟通机制,建设一个包含仿真模拟、城市规划的综合性平台,为建设智慧城市系统夯实基础。

### 3.3 强化政府正向引导

政府投资项目要做好正向引导,从项目招投标到工程建设,每个环节都要鼓励和引导,为软件和平台的广泛应用和创新完善提供良好发展环境。政府和行业协会需要联合企业共同制定相关标准,推动 BIM 技术在各个领域规模化发展。

### 3.4 全力打造人才梯队

建立完善的人才培养机制,为软件和平台的创新与应用提供更多人才。坚持科研改革,加速推动软件本土化。联合科研院校、高校、企业合力进行相关软件开发和人才培养,为建筑市场发展提供更多市政产业需求人才,打破市政工程人才难局限。

## 4 结语

BIM 技术发展能够帮助市政工程彻底摆脱落后建设模式,能够帮助相关企业节省时间、人才和资源成本,是建筑业转型升级的重要助力。但是,我们仍然要看到市政行业长期存在的问题以及同其他建筑产业技术间差距。未来发展中做好同其他学科交叉融合,合理引入云计算、物联网等先进技术,推动市政工程造价走向智能化、物联化道路,实现市政工程造价行业健康稳定发展。

### [参考文献]

- [1]包顺东. 建筑业绿色转型的四个方向[J]. 企业管理,2022(9):78.
  - [2]朱伟南. BIM 技术在综合管廊建造过程中的应用[J]. 城市道桥与防洪,2020(8):45.
  - [3]焦亚军,马雪晴. 基于项目驱动式的 BIM 教学探讨[J]. 科教导刊(上旬刊),2020(5):78.
- 作者简介:王晓燕(1984.2-),女,山东建筑大学,工程管理,荣泰建设集团有限公司,经理,中级职称