

# BIM 技术在市政施工企业成本管理中的应用

姚楚洪

(旭升建设有限公司佛山分公司, 广东 佛山 528000)

**摘要** 市政工程规模大、工序多、专业繁琐、施工相对复杂, 尤其是在路桥项目中, 这些特征会更突出, 导致市政施工企业管理工作开展过程中越来越关注成本管理。传统成本管理大多以相关人员的经验为依靠, 导致成本管理效果达不到预期, 也无法实现市政工程综合效益的最大化。而近些年, BIM 技术开始逐渐应用到建筑业, 给建筑设计、施工带来了极大的便利, 也使成本管理迎来全新机遇。本文基于市政施工企业的成本管理, 探讨 BIM 技术的实践应用, 旨在对实现施工企业成本管理目标有所裨益。

**关键词** BIM 技术; 市政施工企业; 成本管理

中图分类号: TU723

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)12-0064-03

在工程项目建设中, 低效化、成本控制难、管理手段滞后、信息孤岛等问题的存在, 给我国建筑业的健康发展造成了极大的制约, 也使得越来越多的建筑工程逐步重视工程管理。成本管理作为工程管理的重要构成, 受到诸多因素的影响, 管理效果并不理想, 尤其是在大规模、较复杂的市政工程中影响更突出。而 BIM 技术的应用, 在解决成本管理效果不理想的问题上发挥了极大的作用。BIM 技术能够整合利用施工中的各种资源, 可保障资源利用最大化目标的实现。在市政施工企业成本管理中引进 BIM 技术, 有助于施工企业对工程实况的详细了解与掌握, 其中基于对施工细节的把握, 对施工成本进行科学管控, 有助于传统粗放式管理模式、思维的摒弃, 能进一步凸显施工全过程成本管理的精细化, 从而促进施工企业成本管理水平、经济效益的同步提升。对此, 有必要分析基于 BIM 技术的成本管理, 保证市政施工企业综合效益最大化。

## 1 BIM 技术概述

BIM 是基于三维模型的数字化信息管理系统之一, 可将建筑工程的各阶段, 即设计、施工、运营、维护整合在一个模型内, 并通过信息共享和协作, 提高工程效率和质量。最初的 BIM 技术是以 2D CAD 技术为基础, 主要应用于建筑设计和施工图绘制。而截至 2010 年, 以 3D 建模技术为基础的 BIM 技术开始得到发展, 逐步引入了参数化设计、碰撞检测等功能, 并开始应用于施工模拟和管理。而到目前, 以云计算、物联网、大数据等技术为基础, BIM 技术实现了向智能化、协同化方向的发展(表 1 是目前常用 BIM 建模软件), 达成了全生命周期管理目标, 也开始逐渐与其他技术相融合, 如智慧城市、绿色建筑等<sup>[1]</sup>。当前时期, BIM 技

术已在全球范围内得到广泛应用, 并成为建筑业数字化转型的一个重要手段。它不仅能提高工程效率、质量, 同时也能降低成本, 减少浪费, 提高安全性, 推动建筑走向可持续发展之路。

表 1 常用 BIM 建模软件

软件名称	主要内容	有效功能
Revit 2019	搭建三维模型	直观视觉
Navisworks	模型防碰撞检测	动态展示
AutoCAD2022	深化施工图	二维图修改
Project 2019	施工模拟	进度计划

BIM 技术特征主要体现在可视化、协调性、模拟性等几个方面。从可视化的角度来分析, 其主要指的是基于 BIM 技术, 能够实现三维建模的目的, 此时可利用沙盘方式来呈现项目设计, 增强视觉体验的同时, 也能保障项目各阶段的可视化管理、决策。对于协调性, 指的是基于 BIM 技术的应用, 能够预判并提前调优, 即利用 BIM 模型可借助 3D 渲染、模拟的方式呈现工程项目, 在此基础上布置各方面的工作, 能使各单位、各工种之间的交叉、碰撞问题得到减少。模拟性指的是在 BIM 系统导入建筑的各参数指标, 可达到优化设计和指导施工的目的。不仅如此, 由于 BIM 技术具体模拟性特征, 所以项目竣工后的 BIM 模型还能对各施工周期、各施工内容总预算、分项预算进行自动化测算, 使预算失控问题得到规避。

## 2 基于 BIM 技术的市政施工企业成本管理必要性

在市政工程中, 施工企业基于 BIM 技术进行成本管理, 能够有效提升成本控制水平。首先, BIM 模型包

含了项目的全部信息，如材料、人工、机械等，可根据模型进行精确的成本预测，并实时监控实际成本与预算的偏差，及时调整施工方案，有效避免成本超支。其次，BIM 模型可模拟施工过程，分析材料消耗、劳动力需求、机械使用等，辅助施工企业管理人员优化资源配置，避免资源浪费，降低成本。再次，BIM 模型可进行碰撞检测，提前发现设计缺陷和施工误差，减少返工和浪费，降低成本。另外，BIM 技术可实现项目信息共享和协同，提高项目管理效率，降低管理成本<sup>[2]</sup>。最后，BIM 技术能为精益化管理提供数据支撑，如通过对项目进度、成本、质量等数据的分析，可找出问题并优化流程，以达到成本的目的。可见，BIM 技术下的成本管理，对于施工企业成本控制能力、项目效益的提升有极大的现实意义，可促进施工企业可持续发展。因此，市政施工企业应积极引进、利用 BIM 技术，深入探索其在成本管理中的应用和现实价值，并不断提升 BIM 技术应用水平，推动自身转型升级。

### 3 BIM 技术在市政施工企业成本管理中的实践应用

#### 3.1 基于 BIM 技术的成本预测模型

依据 BIM 技术进行成本预测模型的构建中，涉及的要素内容为提取施工数据、预估施工单价、控制施工成本。提取数据指的是通过 BIM 技术的应用，立足数据库，就施工中各费用的历史单价信息数据、工程量数据进行提取。而单价的预估强调的是通过 BP 神经网络算法系统的应用，开展对应的编程工作，在此基础上，精准测算施工中的历史单价数据，保障预估单价与施工计划的进度需要相匹配。成本的测算是基于对应计算规则的应用，立足预估单价、项目的工程量，做好施工数据的计算工作，并发挥 BIM 平台的辅助作用，实时、动态预测工程施工成本，达到有效控制目的。（见图 1）

#### 3.2 基于 BIM 技术的施工成本控制系统

要想精准预测市政工程施工中的成本费用，同时

分析施工成本偏差，可通过 5D-BIM 模型的应用，与已完成工作量的合同预算成本及预算成本、实际费用、计划工作量预算费用等相结合，自动化测算工程施工中实际与计划利润值、进度偏差与进度执行指标等。这能够以可靠数据来辅助造价人员预测施工成本，达到有效控制施工成本的目的<sup>[3]</sup>。利用构建的该系统监控到具体施工成本、预测成本仅存在较小偏差的情况下，意味着成本控制的效果相对突出；而在偏差较大的情况下，系统会有对应的预警、响应发出，以达到对有关管理人员及时进行纠偏的提醒目的，并通过施工方案的优化、调整，使成本失控情况得到改善。

#### 3.3 依据 BIM 模型的成本要素控制

##### 3.3.1 材料费

材料费是市政工程成本管理中的要素内容之一，且该方面费用在市政工程成本中占较大比例，基于 BIM 技术进行这部分费用的控制，现实意义极大。具体来说，施工企业可利用 BIM 模型，精准获取项目所需的材料种类、规格、数量，并结合材料市场行情，进行科学的材料采购计划。与此同时，BIM 模型还能够模拟材料的运输、储存、消耗过程，这样一来，自然能辅助施工企业优化材料供应链，减少材料方面的不必要浪费。如通过 BIM 模型进行材料清单的精确测算，可以避免因材料数量估算不足而造成的反复采购问题，这可以极大地降低材料采购成本。此外，BIM 模型还能实时监测材料的使用情况，及时发现材料浪费现象，从而第一时间采取对应措施进行控制。

##### 3.3.2 人工费

人力是工程建设的主体，对于市政工程来说，尤其是路桥项目，规模大且周期长，所以对人力的需求较大，这也意味着在人力方面投入的资金比例也会很大。而基于 BIM 技术进行成本控制时，也要做好人工费的控制工作。实践环节，利用 BIM 模型，施工企业可模拟施工过程，以便提前规划人力资源需求，制定

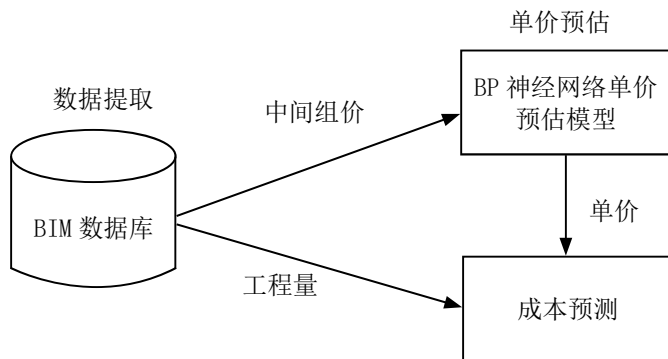


图 1 基于 BIM 技术的成本预测模型

科学的劳动力配置方案，避免因劳动力不足或冗余而出现人工费浪费等情况。如BIM模型能根据施工进度、具体任务，预测各阶段所需的人工数量，并根据实况进行优化、调整，如此自然能实现人力资源的精细化管理目标。同时，BIM模型还能辅助进行施工组织设计，优化施工流程，减少施工环节，这也可以极大地降低人工成本。

### 3.3.3 机械费

机械费控制类似于人工费的管理，需合理配置资源，加上保障施工计划的有效性，使施工中的“零等待”目标得以良好实现。

BIM技术在机械费控制方面发挥着不容小觑的作用。基于BIM模型，施工企业可根据项目实况，选择最合适的机械设备，并制定合理的机械租赁计划，如此一来，因设备选择不当、租赁时间长而引发的机械费浪费问题自然能得到有效规避<sup>[4]</sup>。具体实践环节，施工企业可利用BIM模型模拟不同机械设备的作业效率，同时以施工进度、任务要求为参照，选择具备较高经济效益的机械设备组合方式，以降低机械租赁成本。BIM模型在机械设备的管理中也有极大的现实意义，能实时掌握设备使用情况，并进行维护保养，延长设备使用寿命，减少设备维修成本。

## 4 BIM技术下市政施工企业成本管理的实例分析

某市政公路工程涉及与地铁站的结合部位，这一路段全长约453.1 m，宽为14.9 m左右，其中约有101 m处于待建的状态，该段宽约为25.58 m。公路建设到车站主体结构施工阶段时，采取的施工方式为明挖法，围护结构的构成为地下连续墙、内支撑，该结构厚度为1 m。基坑挖深处于33.4~34.5 m的范围，其中涉及的中风化带、微风化带深度处在18~20 m的范围。在结构底板部位，需进行抗拔桩的设置，其中桩径约为1.6 m；而内支撑下，需进行临时钢立柱的设置作业，桩径约为1 m。对于该路段的车站附属结构来说，施工方式以明挖法为主，围护结构形式同上，但厚度约为0.8 m。站后衔接隧道方面，施工以暗挖法为主。

该工程成本管控工作开展中，BIM模型建立方面主要是立足BIM模型导入工程进度计划文件，之后以不同阶段工艺、施工要求为依据，从BIM模型出发，对工程工况进行模拟，进而以模拟数据为依据，动态管控施工成本<sup>[5]</sup>。对于工程的成本报警指数来说，本文选择的工程施工时间段为6.25—7.6日这一范围，表2为对应成本偏差报警指数。

表2 成本偏差报警指数表

工程进度(日)	报警指数	工程进度(日)	报警指数
6.25	1	7.1	0.95
6.26	1	7.2	1
6.27	0.96	7.3	-0.13
6.28	1	7.4	1
6.29	1.01	7.5	0.22
6.30	1.04	7.6	1.02

一般而言，报警指数取值>1的情况下，意味着任务的完成效果处于良好的状态；而1~0.97、0.97~0.94、0.94~0.91、0.91~0.88这四个范围的指数取值，分为五、四、三、二这四个报警等级。取值<0.88的情况下，报警等级则设为一级。通过表1能够发现，不可接受范围的成本偏差主要是在7.3、7.5日这两天；同时成本偏差的问题同时存在6.27、7.1日这两天，但这一阶段的偏差可以接受。针对这四天的偏差，管理人员可分别进行针对性的纠偏。实施基于BIM技术的成本管控体系后，对各类施工成本信息进行整合、统计，进而对比其和未实施成本管控体系前的预期成本，能发现BIM技术在成本管理中的应用显著降低了成本，与目标成本相比，整体施工成本节约了约601万元，这意味着基于BIM技术的成本管理效果十分显著。

## 5 结束语

借助BIM辅助成本管理工作的开展，有助于市政工程造价管理的准确化、高效化预测、控制，能减少成本和风险，提高项目管理可行性。随着政府对民生重视度的日益提升，未来必然会有越来越多的市政项目进行建设。这也需要市政施工企业进一步实践基于BIM技术的成本管理，辅助管理人员进行资源的合理配置并应对施工中的资源调整，保证市政工作综合效益最大化目标的实现。

## 参考文献:

- [1] 陈超. 浅谈BIM技术在市政施工企业成本管理中的应用[J]. 经营者, 2019, 33(23): 241-243.
- [2] 刘飞. BIM技术在市政工程造价管理中的应用[J]. 建筑与预算, 2023(08): 10-12.
- [3] 高莹. BIM技术在市政工程造价全过程管理中的应用[J]. 价值工程, 2020, 39(13): 268-269.
- [4] 杨莎莎. 新时代背景下基于BIM技术在市政工程造价管理中的应用分析[J]. 装饰装修天地, 2019(06): 212.
- [5] 刘林, 高超. BIM技术在市政工程造价管理中的应用分析[J]. 建材发展导向: 上, 2019, 17(06): 201.