

## 基于 BIM 技术的高速公路造价管理研究

万巧<sup>1</sup> 王杰<sup>2</sup>

1 中南勘察设计院集团有限公司, 湖北 武汉 430074

2 中铁第四勘察设计院集团有限公司, 湖北 武汉 430063

**[摘要]** 随着社会经济文化的快速发展, 我国交通工程如高速公路建设等项目正逐渐增多。这些项目不仅总投资额巨大, 建设难度也越来越高。建设过程中, 占用了大量土地、人力和交通能源, 增加了整个建筑和施工系统的成本。因此, 为避免人力、物力资源的浪费和损失, 同时提高公路工程管理系统的平均使用寿命、降低施工成本和投入, 公路设计施工单位需建立先进的 BIM 技术的工程造价监控管理平台, 实现工程管理建设方式的现代化和智能化。文章主要讨论了 BIM 施工技术体系在高速公路造价管理中的应用, 以期能够促进高速公路的综合发展。

**[关键词]** BIM 技术; 高速公路; 造价管理

DOI: 10.33142/sca.v6i3.8807

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

## Research on Expressway Cost Management Based on BIM Technology

WAN Qiao<sup>1</sup>, WANG Jie<sup>2</sup>

1 Zhongnan Engineering Corporation Limited, Wuhan, Hubei, 430070, China

2 China Railway Siyuan Survey and Design Group Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430063, China

**Abstract:** With the rapid development of social economy and culture, transportation projects in China, such as highway construction, are gradually increasing. These projects not only have a huge total investment, but also become increasingly difficult to construct. During the construction process, they occupy a large amount of land, manpower, and transportation energy, increasing the cost of the entire building and construction system. Therefore, in order to avoid the waste and loss of human and material resources, while improving the average service life of the highway engineering management system and reducing construction costs and investment, highway design and construction units need to establish an advanced BIM technology engineering cost monitoring and management platform to achieve modernization and intelligence of engineering management and construction methods. The article mainly discusses the application of BIM construction technology system in highway cost management, in order to promote the comprehensive development of highways.

**Keywords:** BIM technology; expressway; cost management

### 引言

随着我国经济的发展以及高速公路建设投资项目数量的不断提高, 我国高速公路工程项目数逐渐增多, 其建设质量及投资效益备受政府和民众关注, 此外, 公路工程的造价管理技术方法不断发展和多元化, 智能化水平不断提高, 这将在很大程度上节省各级监理造价人员的时间和金钱成本, 同时也提高了工程实际监理、规划控制建设以及施工质量管理的知识水平和技术投入。因此, 应当有效整合并充分运用相关施工技术部门、组织管理人员及技术操作人员, 在各种基于 BIM 技术的造价模型以及施工管理技术分析评估手段上应用, 以确保建设成本信息数据的实时、完整、准确, 要确保企业对工程建设施工和服务过程中涉及资金投入和成本开支等动态信息能够进行全面、实时、有效的跟踪、监督、检查和控制分析, 以提高工程投资建设成本控制的管理绩效水平, 降低企业资本风险的投入, 并减少因无谓浪费和投资损失而造成的成本资源浪费。

### 1 工程项目造价的管理情况

传统的工程造价管理是静态的, 需要运用成本规律和科学的方法全面管理工程造价。然而, 项目的成本管理却存在以下问题:

#### 1.1 项目成本控制一直未能有效保持一致

工程建设项目可分为投标设计、工程施工和竣工验收三个部分。在这三个部分中, 项目成本经历了概算、预算和结算, 是项目管理中不可或缺的环节。然而, 在目前的项目成本管理中, 由于未能将三个环节的相关性考虑在内, 导致项目结算超出预算或合同编制过程中相关责任关系不清晰, 致使项目超预算。此外, 在项目结束时, 合同纠纷也会严重影响承包商和业主的经济和社会效益。

#### 1.2 尚未实现成本管理的动态化

在工程项目中, 通常会采用设定固定价格的工程量清单来进行项目成本管理。但由于高速公路的施工投资周期较长, 跨度较大, 对于各项资源的利用情况难免会与预算

有所出入。在传统的工程造价管理中,往往存在管理人员对造价内容的静态管理,没有结合不同施工内容对造价方案进行动态化的管理,导致项目预算出现了问题<sup>[1]</sup>。

### 1.3 信息流失率过高

目前整个项目过程呈明显的分离特点,加之阶段性的管理方式,导致各参与方难以形成直接有效的沟通和交流。往往在一个阶段结束后,新参与方进入前,信息就会流失,从而影响造价管理的效率。同时,过去信息传递主要依靠纸质档案,给信息转化到其他相关平台带来不小的困扰。即使施工图纸能够变为电子文档,但由于不同应用软件之间数据内容不兼容,信息传递的有效性无法得到保证,造成了大量信息流失的现象。

### 1.4 工程造价监督力度不到位

尽管部分高速公路建设项目施工承包企业在高速公路工程实际施工活动前期制定了详细工程方案规划与专项施工组织计划,但实际项目施工中,施工承包企业往往没有有效实践自我监督与社会责任的工作理念,而是过分追求最短工期,实际现场施工情况与工程规划方案存在误差,甚至存在偷工减料、材料控制不达标等质量问题。这不仅会降低整个工程的使用寿命,还会对工程质量、安全性和企业利润空间产生负面影响。实际上,有些工程监理公司在工程监管过程中存在各种违规和违法行为,忽略了员工应承担的专业义务和管理职责,导致管理人员专业素养不够高,此外,高速公路建设监管中普遍存在现场监管不严、监管人员不正当行使职权和挥霍滥用资金等不良行为现象。这些行为会直接影响监管执行力度,导致建设项目的价值大打折扣,甚至可能带来高成本和质量问题等严重后果。

## 2 BIM技术的定义及应用点

BIM技术是基于计算机模拟技术的建筑信息模型,能够以立体化的形式呈现建筑物并可展示各种数据和信息。作为施工领域的新技术,BIM技术既可以整合建筑施工数字资料,又能够执行数字设计、建造和投资<sup>[2]</sup>。

### 2.1 建立模拟平台

BIM技术在高速公路工程中的重要应用基础是建模算量平台。应用该平台可准确模拟和计算工程量,并形成结构化数据库。这样,建模算量平台可为高速公路工程提供必要、科学的数据和信息,精细化造价管理可有效保证建筑工程造价管理质量。

### 2.2 建筑成本软件

除了模型建立平台外,高速公路工程造价管理中还广泛使用造价分析软件,它可以有效地实现预期目标。该软件通过建立模型数据库,为造价管理人员提供综合分析和模拟运算的便利,从而显著提高造价分析的科学性和合理性。

### 2.3 数据分析操作

BIM技术拥有强大的数据分析功能,因此在高速公路工程造价管理方面,管理人员可以充分利用BIM模型对建筑工程进行全面观察,分析数据信息。因此,可以看到BIM技术在管理工程项目资料方面的高效率。此外,BIM技术的数据分析功能还可以帮助企业全面分析成本,进而协助管理人员合理控制整个工程造价。

### 2.4 EDS系统改写

在造价施工过程中,EDS系统拥有全面管理信息数据和完成数据存储的能力,使其成为BIM技术数据方面的核心。利用EDS系统,造价管理人员可以全面分析和统计整个建筑工程的各个环节,从而提高整个高速公路工程的造价管理效率和管理质量。因此,负责造价管理的工作人员可以充分利用EDS系统的便利性,进一步提高工作效率。

## 3 基于BIM技术的高速公路造价控制管理应用

BIM技术有效解决了传统高速公路工程管理方法的不足点和主要缺陷,同时为建设施工项目管理企业的设计提供了大量丰富的工程项目信息资源,业主可根据建材市场价格快速编制概算,节省设计资金,并提高工程概算数据精度与施工质量。根据BIM技术开发的高速公路的造价要点,本文进行了具体实例分析。

### 4.1 BIM技术在项目决策阶段中的应用

在施工前,高速公路施工承包企业应利用最新的BIM设计技术,快速收集各种财务数据报表及信息资源,并分析其有效性,以保证后期的方案与规划更具科学性和合理性,同时结合当地实际情况,灵活调整方案以避免新的工程设计误差和技术错误,并确保符合有关国家标准和施工规范。首先,施工企业应以BIM技术为理论支持,在考虑自然环境、植被、高程和气候条件的基础上,综合制定施工平面和三维施工图。三维模型设计应确保高速公路的施工立体化和可视化,同时要求灵活应用道路交通流量、现场环境等数据进行三维综合模拟与分析,以确保道路宽度、高度的规划符合实际交通情况及车辆行驶需求,避免道路资源浪费,确保最佳建设方案的实施可行性<sup>[3]</sup>。而以BIM设计技术中心为依托的施工建设单位,能够实现全面、合理、周密地进行超前估算计划和设计安排,确保针对建设施工的需求,能够对全部的人力、物力、资源、资金进行有效利用。传统情况下,工程造价分析仅采用简单人工计算或软件辅助计算量来进行。由此带来的问题是,工程量的估算存在一定的误差,而且对施工市场的浮动以及环境因素的考虑不够具体,缺乏清晰的综合计算。随着BIM技术的应用,施工主管单位可以通过网络实时查询多家材料价格,并跟踪后期造价。此外,BIM技术还能提供质量服务,保证后续工程的造价合理性、快捷准确性和高效性,提升工程施工质量。

## 4.2 BIM 在设计阶段的自动量取与计算

基于 BIM 技术的成本估算可帮助设计师确定项目所需的预算,并根据预算进行设计调整。

BIM 技术在设计阶段的自动量取与计算,可以极大地提高设计的精确性和效率。以下是一些常见的自动量取与计算方法:

### 4.2.1 模型元素自动识别

BIM 软件可以通过自动识别模型中的元素来进行量取和计算,如识别墙体、楼板、柱子等结构元素。BIM 技术的模型元素自动识别功能指的是,通过 BIM 软件快速自动识别出 3D 模型中的建筑构件,如墙体、楼板、柱子等,并将其自动分类划分。这可以极大地提高建筑设计的效率和准确性,避免了手动输入数据的繁琐。在 BIM 软件中,模型元素自动识别通常采用的是算法或机器学习技术。基于几何形状的识别: BIM 软件通过分析模型中元素的几何形状、比例大小、线条等特征,自动识别并区分出不同的建筑构件;基于数据挖掘的识别:通过对已有数据进行分析和学习,软件可以辨别出不同的构件类型,并实现自动分类;基于标准库的识别:将建筑标准库导入到 BIM 软件中,通过软件提供的智能搜索功能,可以快速查找出合适的构件并进行自动识别。

### 4.2.2 自动化量测工具

BIM 软件中通常有丰富的自动化量测工具,如测量长度、面积、角度、体积等,可以快速准确地提取相关数据。BIM 技术在自动化量测方面拥有许多功能强大的工具,这些工具可以帮助设计师快速、准确地进行长度、面积、角度、体积等方面的量测。

**BIM 软件内置的自动测量工具:** BIM 软件通常集成了各种自动测量工具,例如 Autodesk Revit 中的“Measure”工具和 Trimble Connect 中的“Measurements”功能,这些工具使用简便,操作容易。

**自适应量测工具:**一些 BIM 软件中的自适应量测工具可以根据所选区域自动计算其相关的量测数据。例如,选择一个房间,软件就会自动计算出该房间的面积和体积。

**固定点量测工具:**该类工具可帮助设计师测量任意两点之间的距离、角度和高度等参数,例如在 BIM 中通过使用“Dimension”工具或“Spot Elevation”工具来实现。

### 4.2.3 参考标准库与追踪变更

BIM 软件通常可以导入各种规范、标准、材料及设备库等,可以基于这些参考标准库进行自动化的量取和计算。当设计中发生变更时, BIM 软件能够自动更新相关数据,避免手动修改带来的错误和漏洞。

## 4.3 BIM 技术在成本估算的应用

BIM 技术在成本估算方面具有很大的优势。BIM 可以生成高质量、精确度和细节丰富的三维模型,这些模型可

以用于各种类型的成本估算,包括数量测量、材料成本、工人成本、设备成本、能源成本等。

### 4.3.1 数量测量

BIM 软件可以自动从三维模型中提取物体的尺寸和数量数据,这使得成本估算者可以快速、准确地计算所需材料的数量和成本。通过与历史数据结合使用,可以制定更准确的成本估算策略。

### 4.3.2 成本数据库

BIM 软件可以创建一个基于成本库的数据库,以实现在成本估算过程中对特定材料和组件的调整。这种方法不仅可以实现更准确的估算,也可以提高团队成员之间的协作效率。

### 4.3.3 模拟分析

BIM 软件可以用于在项目实施期间进行模拟,帮助成本估算者模拟各种成本变化,并进行各种预测和演算。通过这种方式,成本估算者可以更好地了解项目的真实情况,以便及时调整成本策略。

## 4.4 BIM 技术在竣工结算阶段的应用

BIM 技术能有效监测高速公路施工过程中的全部实际运转费用,包括资金、材料、人力、设备费用等,既要全面追踪监控前期情况,又要确保后期审计专业人员能在施工后期追踪审计时通过云平台系统获取与资金支出相关的材料、人工方面的信息。这将进一步提高工程建设全生命周期的资金跟踪审计和结算数据质量。例如,在施工验收阶段,可以采用 BIM 管理平台,对施工单位的每一个关键构建过程进行全程跟踪和详细实地跟踪记载。跟踪内容包括实际施工阶段进度和具体施工监理过程数据。这种做法有两个好处:一方面可以确保最终竣工后结算工程信息报告的时间准确性,另一方面翔实、具体的跟踪信息可以降低各方资金纠纷,节约施工双方高昂的成本。

## 5 BIM 技术应用前景展望

BIM 技术在全过程造价管理中的应用打破了工程造价管理横向和纵向信息分离的瓶颈,从而促进了工程造价管理实时、动态、精准分析的发展。BIM 应用不仅提高了工程项目参与方的成本控制能力,同时降低了成本开支,提高了建筑市场的透明度,促进我国建筑产业向集约型转变。需要注意的是,任何技术的发展都要先在少数企业、工程中试用,才能在行业内推广普及。企业应通过实践来推动 BIM 的发展,政府部门和行业协会可协助推广普及。

## 6 结语

因此, BIM 技术作为一种新型高科技技术,具有许多优势,对于高速公路工程全过程造价管理的实现发挥着重要的保障作用。在具体实践中, BIM 技术的应用主要聚焦

于提高造价管理效率、确保工程量计算的准确性、优化方案设计、全面监控工程实施阶段、加强工程结算阶段的造价管理等方面。因此，在高速公路的施工全程应用 BIM 技术对于建设工程造价管理至关重要，其具有重大意义。同时，这也是造价咨询企业实现经济效益最大化的强有力手段，也应该得到广泛推广和应用。在高速公路的整体施工中充分利用 BIM 技术，能够实现各项资源的高效、科学利用，在保证施工质量的基础上，保证施工进度，对于促进我国高速公路行业的健康发展有着积极的促进作用。

#### [参考文献]

- [1] 霍明. BIM 技术在高速公路造价管理中的应用及发展趋势[J]. 工程技术研究, 2021, 6(9): 173-174.
  - [2] 李婉芸. 基于 BIM 技术的高速公路造价管理[J]. 企业科技与发展, 2022(11): 85-88.
  - [3] 田季华. 简述 BIM 技术在高速公路造价管理的应用[J]. 城市建筑, 2020, 17(17): 170-171.
- 作者简介：万巧（1990.2-），女，汉族，本科，工程师，从事工程造价工作。