

基于 BIM 技术精准识别和分析造价管理效率问题研究

文 / 肖 峰 湖北省政建设集团基础设施建设有限公司

摘要：在建筑行业数字化转型下，BIM技术用于造价管理成为提高管理效率的重要手段。文章以咸安区洞口片区（城中村）棚户区改造项目为例，系统性分析基于BIM技术的工程造价管理必要性，并精准识别造价管理关键影响因素指标，以此为基础，从项目决策、设计、投标、施工、竣工这五阶段出发，提出提高造价管理效率策略，以期为相关工作者提供参考。

关键词：BIM技术；造价管理；精准识别

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.17.115

引言

在“十四五”规划中，要求建筑业从高速发展转向高质量发展，走集约式内涵发展道路。特别是人们生活水平提高，对建筑外观、造型、功能要求更高，建设资金持续增加，存在投资大、周期长、单位多的特点，任意疏漏均会造成严重经济损失。传统造价管理依赖于静态数据与人工核算，误差率高、协同性低。为推进建筑业高质量、集约化发展，可合理应用BIM技术，利用其信息集成、三维建模、实时更新优点，为精准识别造价问题、提高造价管理效率提供新思路^[1]。

一、基于 BIM 技术的工程造价管理必要性

以咸安区洞口片区（城中村）棚户区改造项目为例，共拆迁 513 户，腾出 634019m² 土地面积，规划就地新建面积 37353.01m²，建筑总面积 119764.65m²。其中，住宅面积 83745.48m²，商业面积 4928.54m²，社区邻里中心 1723.99m²，门卫室 12m²，配电房 414.45m²，地下面积 28298.19m²，配套建设附属设施。工程结构安全等级为二级，地基基础设计等级为甲级，抗震设防烈度为 6 度。考虑项目存在资金压力大，工期任务紧的问题，拟利用 BIM 技术精准识别造价问题，使得各参建方不受地点、时间限制，立足 BIM 平台做到网络化多方协同，形成以项目成功为目标的利益共同体，进而共享信息，跨角色高效协作，减少资源浪费，提高造价管理效率。

二、基于 BIM 技术造价管理问题精准识别

BIM 技术在工程造价全过程管理工作中，需精准识别不同阶段管理要点及问题，通过选择各环节重要指标对其评估，便于开展针对性管控^[2]。

（一）指标选取

根据工程情况，遵循可行性、层次性、科学性原则，按照项目全周期脉络，划分项目决策、设计、投标、施工、竣工这 5 个阶段，设置 20 个指标。具体如下：

（1）项目决策（B1），指标包括不同方案对比、项目模型建立；（2）项目设计（B2），指标包括模拟项目方案、细化项目模型、统一协调各专业、优化项目设计；（3）项目投标（B3），指标包括投标效率、清单精准度；（4）项目施工（B4），指标包括场地布置、编制进度计划、各单位沟通效率、工程量计提、变更与签证、深化设计、消耗资源规划；（5）项目竣工（B5），指标包括量差分析、竣工工程量统计、三算对比、资料留存、可持续建设。

（二）指标权重

该工程以层次分析法（AHP, Analytic Hierarchy Process）对基于 BIM 的造价问题确定其权重，量化各因素影响程度。对各指标两两对比，构成判断矩阵，利用数据分析软件，确定指标特征向量及最大特征值。公式如下：

$$CR = CI/RI \quad (1)$$

$$CI = (\lambda_{max} - n)/(n - 1) \quad (2)$$

其中， CI 是一级指标； RI 是随机一致性指标； λ_{max} 是判断矩阵最大特征值； n 是矩阵阶数，1~9。当 $\lambda_{max} = n$ ，且 $CI=0$ 时，矩阵一致性检验通过，相反则需要调整。以此构建判断矩阵，结果见表 1。对其一致性检验， CR 值 0.058， λ_{max} 值 5.262，一致性高，满足评价要求。

表 1 B 指标权重值

指标	B1	B2	B3	B4	B5	平均权重
B1	0.333	0.200	0.500	0.200	1.000	0.0596
B2	2.000	0.500	1.000	1.000	5.000	0.2391
B3	0.333	0.333	1.000	1.000	2.000	0.1288
B4	2.000	1.000	3.000	2.000	5.000	0.3685
B5	1.000	0.500	3.000	0.500	3.000	0.2039

(三) 精准识别

根据上述判断, 获得各指标精准权重值, 确定基于 BIM 技术的各阶段造价管理问题重要性, 见表 2。可见,

权重值最大是施工阶段, 项目设计、竣工阶段次之, 投标与决策阶段最次。

表 2 各指标权重

一级指标	权重	二级指标	总权重	权重	排序
项目决策	0.0596	不同方案对比	0.0447	0.7500	9
		项目模型建立	0.0149	0.2500	17
		模拟项目方案	0.0209	0.0874	14
项目设计	0.2391	细化项目模型	0.1058	0.4424	2
		统一协调各专业	0.0383	0.1604	10
		优化项目设计	0.0741	0.3098	5
项目投标	0.1288	投标效率	0.0258	0.2000	13
		清单精准度	0.1031	0.8000	4
		场地布置	0.0128	0.0348	19
		编制进度计划	0.0275	0.0746	12
		各单位沟通效率	0.0132	0.0359	18
项目施工	0.3685	工程量计提	0.0721	0.1956	6
		变更与签证	0.1379	0.3741	1
		深化设计	0.0701	0.1903	7
		消耗资源规划	0.0349	0.0947	11
		量差分析	0.0533	0.2615	8
		竣工工程量统计	0.1038	0.5089	3
项目竣工	0.2039	三算对比	0.0186	0.0911	15
		资料留存	0.0170	0.0834	16
		可持续建设	0.0112	0.0550	20

三、基于 BIM 技术造价管理效率提升措施

(一) 项目决策造价管理

该工程在项目决策阶段, 不仅开展文件审批、手续报备等工作, 且根据现场场地、配套设施、支护模式等构建模型, 利用 BIM 平台对其整合, 明确各专业是否存在模型不匹配情况, 见图 1。以此直观查看项目概况、节点、剖面图、平视图等信息, 对比各方案效果, 选择最佳方案, 减少成本支出。

获得各环节机、人、材等资源数据, 迅速概算造价数据^[3]。并在 3D 视图下, 集中机电、结构、建筑等模型, 以 BIM 可视化, 模拟管线排布等, 开展碰撞检查与净高分析。例如, 在净高分析中, 考虑施工可操作性, 避免出现碰撞返工, 增加成本支出, 利用梁窝区域空间优化、路由优化等方式, 抬升整体净高 200mm ~ 300mm。

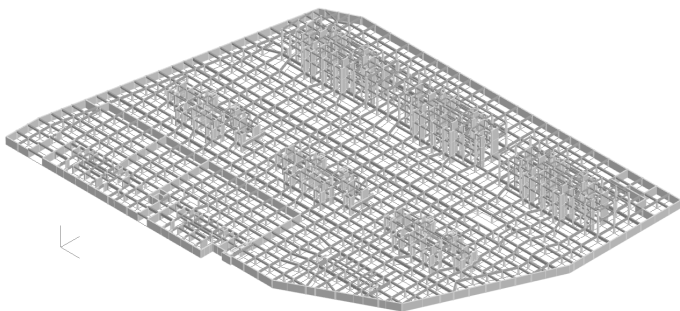


图 1 工程整体建模

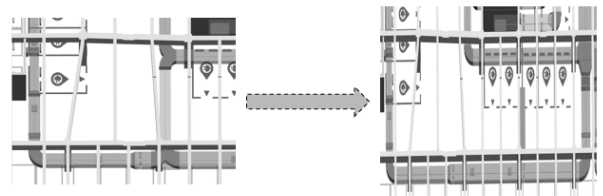


图 2 路由优化方案

碰撞检查中, 碰撞 600 余处, 遵循水管线在下、电气管线在上, 风管贴梁底排布, 水管避让风管等原则, 解决碰撞 580 处, 修改 20 余次设计方案, 达到节省空间、造价的效果。

(二) 项目设计造价管理

该工程项目设计阶段, 考虑工程规模大、参建专业多、结构复杂, 易出现各专业不协调情况, 细化模型, 准确

(三) 项目投标造价管理

在项目投标阶段, 立足 BIM 模型加深项目了解, 查看模型数据, 确定项目拟用机械、设备、材料、工艺等

信息,结合项目清单,确保无缺项、漏项等情况。该工程根据BIM模型,编制施工进度计划,合理分配投入各项资源时间、顺序,实现精准估算,避免后期计划、实际施工之间差距过大,出现超限、超概问题,控制造价在合理预期内^[4]。

(四) 项目施工造价管理

施工阶段投入资金量较多,容易出现设计变更等,费用支出不可预见,均会造成造价变动,加上参与方过多,增加了造价管理难度,需对其多方面管控。具体如下:

1. 合理场地布置。该项目开工前,利用工程勘测无人机环绕拍摄现场情况,开展实景建模,确定项目坐标、各指标之间参数等,助力于场地规划,安排施工、机械、物料运输等空间。并利用BIM构建标准化构件、基坑模型等,确定堆放材料地点、人们生活区域,确定资源分配、消耗、进场流程,便于造价管理。

2. 编制进度计划。该工程提前制定进度计划,全面体现各阶段施工时间,便于控制施工进度,履行合同要求,约束造价支出。以BIM4D虚拟可视化技术,将编制计划输入模型内,把控材料、设备、人员进场顺序,实时追踪施工进度。并在施工过程中,对比实际情况与BIM模型差异,确定拖延时间节点,迅速做出反应,减少进度偏差造成的成本支出^[5]。

3. 深化现场设计。该项目桩基作为重要施工环节,利用BIM开展桩基整体布置,立足勘察数据构建桩基模型,形成桩基材料统计、三维施工地图等资料,见图3。同时,结合BIM模型,模拟施工顺序、施工机械等,确定各环节缺、碰、漏、错情况,深化设计图纸,减少设计变更造价。

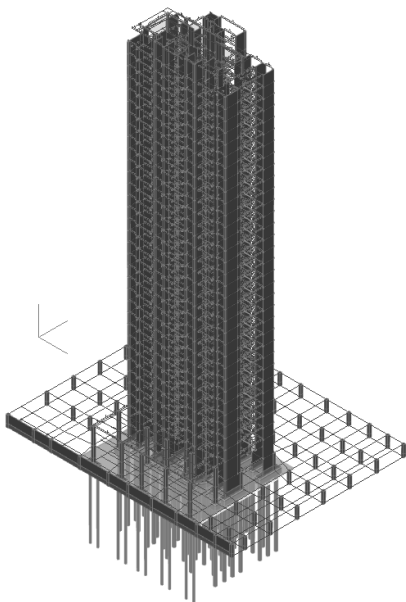


图3 上部结构与桩基模型

4. 导入施工预算。工程考虑广联达BIM支持清单关联、预算导入功能,立足该软件将工程模型与清单匹配,进而导入预算信息,利用BIM平台直接查看造价数据。各参建方均能对其修改更新,做到协同工作,且导入清单后仅需点击相关部位,即可查看支出。例如,该工程8~11月份利用BIM核减金额约为985.4万元,成本管控良好。

5. 设计变更签证。该工程利用BIM开展造价管理,出现变更情况,直接修改模型上变更部件属性,新增签证也能重新建模,利用软件将工程量导出,便于查看签证、变更位置。例如,墙体变更时,涉及保温工艺、墙体厚度、外墙涂料等,利用模型即可轻松调整。

(五) 项目竣工造价管理

工程竣工结算需要审定金额,整理施工档案,与各参建方利益联系密切。该工程利用BIM技术,导出工程量数据,对比量差价格,如果出现量差较大问题,直接点击软件即可寻找问题节点,保证项目结算实事求是。并通过BIM5D技术开展三算对比,利用广材助手软件,查询每个月材料市场价、价格波动等,按照查询信息调整参数,大幅度降低结算工作量,提高造价准确性。同时,BIM还能将各阶段数据、资料等自动整理、存储,有效留存造价资料。

结语

综上所述,在高投资额与高质量发展双重压力下,建筑业仍采取传统造价管理难以改善严重浪费资源情况,存在管理滞后、协调不畅等现象,频繁出现超概超预算问题。因此,建筑工程应当立足实际情况,采取BIM技术构建模型,整合项目决策、投标、设计、施工、竣工等多方面内容,精准分析造价问题,提出针对性管理措施,从而实现造价精细化、智能化管理,提高管理效率。

参考文献

- [1] 苗子,关滢,张雨.建筑信息模型BIM在工程造价计量与计价中的应用[J].价值工程,2025,(9):157-160.
- [2] 王冠.基于BIM技术的工程造价管理课程的优化[J].延边大学学报(自然科学版),2025,(1):154-157.
- [3] 王江锋.基于BIM技术的建筑工程造价预结算编制方法[J].中国建筑金属结构,2025,(5):22-24.
- [4] 孙清源.BIM技术在工程造价动态控制与优化中的应用研究[J].新城建科技,2025,(2):166-168.
- [5] 元琳.建筑工程全过程造价中BIM 5D技术的应用分析[J].中国招标,2025(2):148-150.

作者简介:肖峰,男,1972年3月,汉族,湖北省武汉市人,大学学历,副高级工程师,研究方向:房屋建筑工程施工。