

基于BIM技术的建筑工程造价控制与管理思考

王中海

广西中宇工程咨询有限公司

摘要:在建筑工程造价控制与管理环节,通过应用BIM技术可以有效控制建筑工程投资成本、建设周期以及企业经济效益。所以,当前在建筑工程领域,相关项目参建人员开始重视引入BIM技术,并依托该技术搭建三维立体化模型,希望借助该模型的模拟功能,提前掌握建筑工程项目施工过程中可能发生的各种质量隐患,有效调整建筑工程项目施工过程中存在的变更问题,从而避免出现频繁的设计变更以及施工进度变化问题。

关键词:建筑工程; BIM技术; 造价控制管理

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.15.087

引言

BIM技术通过应用空间拓扑结构以及3D布尔运算法,能够科学化、高效化处理各项建筑工程项目建设过程中产生的数据信息,并构建3D立体数字模型。所以,在建筑工程项目实施造价管理与控制工作期间,通过应用该技术可以第一时间调整和更新建筑工程项目涵盖信息,可以避免出现工程建设信息冗余问题,避免出现数据信息滞后性问题^[1]。而BIM技术的这一特点,不仅可以有效缓解传统人工记录相关信息的压力和不足,还能依托科学技术支撑角度,在自动计算相关工程项目数据信息的同时,给出造价分析报告。因此,通过应用BIM技术,不仅可以可视化处理建筑信息参数,降低工程造价管控流程复杂性,还能优化造价核算及管控模式,有效保证造价工程质量与效率。

一、建筑工程造价控制与管理中的BIM技术应用概述

BIM技术也被称为建筑信息模型,能够利用多种现代化技术,依托3D模拟功能有效模拟各种工程信息,从而帮助相关工作人员更为清晰、直观地了解建筑工程项目具体内容及信息。一般来讲,建筑工程项目参建人员可借助该技术建立3D模型,然后在掌握建筑图纸内容的前提下,合理化管理与控制建筑工程项目施工各个流程,有助于从根本上减少建筑工程费用、物资以及人工成本投入,甚至可以起到一定降低安全事故发生概率的作用^[2]。即应用BIM技术,是满足建筑工程造价控制与管理建立“3D模型+成本+时间”模型,实现三维动态施工成本控制要求,全面分析建筑工程项目施工现场施工进度、经费分配以及材料堆放等情况的技术手段。

二、建筑工程造价控制与管理中应用BIM技术的作用

(一) 构建建筑工程造价效益控制模型

应用BIM技术可创建建筑工程项目成本收益分析模

型,从而有效提升建筑工程项目建设经济效益。并且,依托成本型指数与经济型指数,能够进一步创建并分析利益扩散模型。其中,建筑工程项目造价效益控制模型见式。 $K_{k+1} = \rho_k \frac{m_k}{m_{k+1}} \phi_k$,其中 K_{k+1} 为控制函数。

(二) 建立建筑工程造价效益预测函数

在控制建筑工程成本时,需要特别考虑施工管理特征、经济效益、项目标价相关要素。所以,文章在结合分析建筑工程项目建设效益以及建设费用影响因素后,基于BIM技术创建费用-收益预测模型,希望可以进一步分析建筑工程总价约束组织结构。其中,费用-收益预测模型公式为 $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$,在该式中, A 为造价约束组合的集合, a_1, a_2, \dots, a_m 是影响建筑工程项目造价的各类指标。以建筑工程项目建设成本为依据,可确定建筑工程项目建设过程中可能会对工程成本产生影响的各类信息,即 $B = \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$,在该式中, B 为建筑工程造价成本感知信息。通过以上两个模型公式的计算,还可创建具有保证建筑工程项目建设效益优势的造价效益有限元模型。即, $C = A[f(0)] + \frac{1}{2}\sqrt{f(x)}$ 。BIM技术可以以该模型为基础,有效结合约束平衡设计,科学合理计算分析建筑工程项目建设成本效益。

(三) 交互BIM模型及工程造价数据

在建筑工程进入成本设计阶段时,为找出建筑工程项目建设过程中,存在的电气设计以及给排水等不同专业之间的矛盾问题,需要应用BIM技术创建建筑模型,并通过模型分析、审查施工方案,以求最大限度保证不同专业之间能够协调发展。具体来说,在建筑工程造价控制与管理过程中应用BIM技术,可以达到交互BIM模型及工程造价数据的目的。其中,具体实现路径如下公式所示:

$$\begin{bmatrix} \dot{\omega} \\ \dot{q} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{\tau}\omega \\ \frac{1}{2}q \otimes \omega \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -\frac{1}{\tau}\varepsilon \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \dot{\omega} \\ \dot{q} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \omega \\ q \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \xi \\ \eta \end{bmatrix}$$

(四) 管理与控制工程造价各个阶段

BIM技术可对建筑工程投标报价、工程量清单进行管控,即投标人员应用BIM技术,可进一步审查招标项目工程量,并通过采集相关信息,基于自身情况确定具

体的经济指标，希望可以有效提升建筑工程造价管理效率。同时，通过创建BIM模型，可借助该模型参数化功能，管理建筑工程项目建设环节成本投入量。此外，在完成建筑工程项目施工建设后，可以通过创建BIM资料库整理项目建设期间所产生的海量数据，并以相应数据为基础对比实际造价投入以及成本合同，从而有效判断建筑工程项目造价管理效果。

三、建筑工程造价控制与管理中应用BIM技术的应用

（一）BIM技术在招投标阶段的应用

在项目招投标阶段应用BIM技术，主要表现为通过构建BIM数据库，收集整理各项建筑工程项目信息，希望招标企业能够依据BIM数据库中的数据信息，严格管控建筑工程项目工程造价，避免由于出现错算、漏项等相关问题影响工程造价的合理性^[3]。同时，还可通过应用BIM技术，构建三维建筑模型，帮助招标企业完成编制招标文件的工作，希望他们能以最优的投标报价，顺利拿到建筑工程项目施工资质。此外，为避免发生不必要的合同纠纷问题，施工企业除需要根据翔实的投标文件做出报价决定外，还需要依据BIM技术确定工程量清单信息，在提升建筑工程造价控制与管理质量的基础上，减少发生其他因素影响建筑工程施工进度的现象。

（二）BIM技术在工程设计与决策阶段的应用

依托BIM技术分析、整合各类建筑工程造价控制与管理环节的数据信息，主要是指利用该技术的3D处理功能，初步展示相关数据模型，确保工程项目造价人员能够更为直观地掌握建筑工程项目概括。并且，工程造价人员在具体工作期间，可依托3D模型的分析功能和对比功能，进一步评估建筑工程造价指标落实情况，以求全方位提高工程投资概算管理水平，并为后期做出相关造价决策提供参考。一般情况下，管理与控制建筑工程造价前，需要进行详细的工程设计^[4]。虽然，在工程总体造价中，设计费用占比相对较低，但设计质量的好坏对后期施工成本起着直接影响。所以，要求造价人员能够提前做好建筑工程数据勘察、现场资料勘查，并充分整理材料以及设备的相关信息，希望设计人员能够在应用BIM技术的过程中，结合相关数据支撑，持续性优化设计图纸，保证建筑工程预估造价与实际工程造价的契合度。例如，设计人员可通过审查3D建筑模型，反复查验设计参数与建筑工程项目的具体需求是否一致，从而在不断优化与调整设计图纸的过程中，减少出现设计变更以及施工返工问题的概率。从这一层面上看，在设计阶段，通过把控以上基本原则能够减少出现资源浪费，能够提高资金利用率，能够实现控制建筑成本的目的。

（三）BIM技术在项目核算工程量阶段的应用

工程量与工程造价在工程量统计环节，表现了明显的正比关系。即工程造价会随着工程量的上升而有所增加。并且，在建筑工程规模逐渐扩大、工程项目功能需求逐渐复杂化的现实背景中，工程量核算面临着一定难

度。如果此时仍然采取人工核算的方式，不仅会增加人工计算的工作量，同时还会增加人为计算失误的可能，不利于保证工程量核算的精准性。所以，充分应用日渐成熟的BIM技术，可以相对准确计算出项目工程量^[5]。并且，在BIM模型中导入造价管理要求后，能够进一步规范工程量偏差，具有提升工程量核算合理性的作用。

（四）BIM技术在项目施工阶段的应用

造价控制人员与管理通过应用BIM技术，针对建筑工程总实施进度进行有效的管控，可最大限度满足建筑工程项目提出的施工材料需求和施工资金需求，因而可以保证按照规定时间、按照规定质量标准完成建筑工程项目施工建设。同时，工程造价控制与管理在BIM技术的帮助下，能够有效管控建筑工程项目施工质量，能够加快解决施工环节所遇到各种问题的速度，具有杜绝质量隐患问题，提升管理与控制效率，提高施工资金利用力的作用。此外，建筑工程项目在施工建设过程中，会应用大量的机械设备以及施工材料，为针对相关设备以及材料进行调度管理，需要施工作业人员能够依托BIM技术模拟整个施工过程，从而减少出现材料浪费、施工设备效率下降等问题。

需要注意的是，施工作业人员在施工建设环节，可能会遇到设计变更问题，为避免对建筑工程建设成本产生过大影响，需要依托BIM技术生成的三维立体化模型，动态化调整设计图纸，以免出现延误工期的不良现象。此外，由于建筑工程项目在施工过程中需要应用大量的施工设备，如果设备出现了故障问题，不仅会延误建筑工程项目施工进度，还会增加建筑工程项目造价成本^[6]。所以，建议施工作业人员能够进一步统计施工设备使用情况信息，根据信息记录情况，合理安排设备维护时间，即加大监控施工设备健康指数的力度，以此来有效缩短施工设备故障排除时间，降低施工设备发生故障问题的概率，继而达到有效控制施工成本的目的。

（五）BIM技术在工程项目竣工及付款阶段的应用

建筑工程在步入竣工及付款阶段时，也比较容易出现工程造价控制与管理失误问题。具体来说，建筑工程以往造价管控模式以纸质建筑工程资料为主，伴随着建筑工程项目的持续推进，所积累的纸质材料也会逐渐增加，这种情况不仅会造成资料管理难度较大的问题，还会由于发生纸质资料丢失而增加建筑工程项目结算难度与结算效率的问题。但是，随着技术的发展与应用，当前建筑工程项目造价控制与管理可以应用BIM技术建设数据库，并依托计算机收集与建筑工程项目具有较强关联性的信息内容，即将纸质材料转变为电子化材料，通过这样的方式关于减少发生纸质资料丢失的问题，也能够提升建筑工程项目验收结算工作效率^[7]。另外，造价控制与管理人员可依据BIM数据库，动态化跟踪造价信息，并在跟踪过程中理清各方责任与关系，有助于从根本上减少出现结算扯皮问题。

（六）其他

BIM技术在建筑工程项目工程造价管理与控制环节,还可针对数据实现动态化管理。具体来说,当前建筑企业在建设工程项目期间,要应用大量的资金完成项目建设,而伴随资金投入以及规模的扩大,建筑工程管理风险也会有所上升。如果在这样的前提下,建筑企业没能有效进行成本控制,就会发生严重的施工成本浪费问题,甚至会制约建筑企业的发展与建设。因此,要求建筑工程造价管控人员能够充分依托BIM技术搭建数据库,通过数据库的模拟功能计算建筑材料消耗情况,从而有效降低工程项目建设成本^[8]。另外,在图纸会审阶段,也可利用BIM技术模拟碰撞试验,通过该试验及时汇总图纸中的问题,从而有效减少出现返工情况。最重要的是,施工人员在应用BIM技术产生的三维立体模型统计建筑工程相关信息时,能够更为立体地了解建筑工程项目施工过程中可能遇到的质量隐患,从而第一时间针对该部分问题进行解决并制定相关预防对策。

四、BIM技术在工程造价控制与管理中的发展

(一) 凭借模型创建指标数据库

考虑到BIM模型中,涵盖了大量的造价财务信息及历史指标数据,是重要的建筑工程项目造价依据,为避免相关数据在应用过程中受到其他因素的制约,应在数据产生的同时做好数据信息的归档及管理工作,借此来避免发生数据缺失的现象。同时,还可以创建相关指标数据库,应用BIM模型直接检索并显示有关历史数据。如果在检索过程中,发现模型与工程存在不匹配的问题,还需第一时间进行调整和优化。

(二) 加大力度实现信息资源共享

建筑工程造价信息具有来源广阔性特点,并且在地方政府政策影响下,建筑工程造价信息存在一定地域性特征。在这样的情况下,建设企业以及当地市场都会对建筑工程造价产生一定影响,所以为了保证建筑工程项目造价管控的合理性,需要通过强化企业以及当地市场之间信息共享程度,提升造价信息的准确性和全面性。具体来说,需要通过优化企业间联系,第一时间在地方造价网站上调整并发布相关造价信息。

(三) 完善建筑工程造价控制与管理方法

基于BIM技术的建筑工程造价管控,强调要通过良好的规划,提升建筑工程造价管控质量。例如,以建筑工程项目投资方为例,其需要收集BIM模型中的建筑地理位置、运营成本及设备状态信息^[9]。并且,投资方在规划阶段需要着重考虑物业现实情况以及造价成本情况这两个要素,希望能够以上述基本要素为核心,结合BIM技术提高设计图纸的协调性与完善性,避免建筑工程项目在造价管理过程中产生不必要的错误问题。

(四) 积极健全并完善技术协同平台

建筑工程施工过程中需要较多企业和部门进行有效配合,所以建立协同平台是保证维护参建方合同关系与交流有效性的重要基础,能够全方位把控建筑工程项目各个阶段施工细节,是重要的造价预算和造价管控辅助

者。由于该平台以BIM技术为重要依托,在遇到与财政预算有关的内容时,就可结合采用BIM模型针对相关造价工作进行管控。例,施工人员可以依据BIM模型确立造价成本进度计划,并结合该模型的模拟功能,提前预知造价成本进度计划设置的合理性,以此来有效节约建筑工程项目施工时间。

(五) 科学化发展三维模型

BIM技术具有较强的三维立体化特征,其能够通过构建3D立体化模型有效计算建筑工程项目成本。所以,在进一步发展和优化BIM技术应用时效性的同时,要求相关人员能够基于材料价格透明化、人工成本支出透明化的原则,有效管控建筑工程项目施工建设成本。并以此为基础,与当地政府、材料供应商以及其他施工建设单位进行有效配合,以求最大限度统一各项成本支出的单价。

结语

合理化应用BIM技术,是当前建筑工程造价管理与控制有效提高管控科学性、有效性和可靠性的重要技术支持,能够全范围保证施工企业造价管控水平、综合效益获取金额得到提升。所以,相关企业在针对建筑工程项目进行造价管理与控制工作期间,开始重点强调应用BIM技术,并希望依托该技术产生的BIM模型,更为立体与直观地掌握建筑工程项目建设过程中所产生的各种数据信息,希望通过提升数据信息获取的精确度,有效解决施工过程中存在的安全隐患,继而帮助相关企业以最小的成本投入获取最大的经济利益。

参考文献

- [1] 何静, 王文珊. 基于BIM技术的建筑工程造价控制与管理探析[J]. 产业创新研究, 2023, (08): 131-133.
- [2] 樊晓艳. 基于BIM技术的建筑工程造价控制与管理研究[J]. 砖瓦, 2023, (03): 116-119.
- [3] 李雨宸. 浅谈BIM技术在建筑工程造价管理中的应用[J]. 散装水泥, 2023, (01): 65-67.
- [4] 马文娟. BIM模型技术在建筑工程造价管理中的标准应用研究[J]. 产业科技创新, 2022, 4(06): 92-94.
- [5] 刁山峰. 基于BIM技术的建筑工程造价全过程动态控制[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022, (28): 4-6.
- [6] 洪蔚华. BIM技术在工程造价中应用的阻碍因素研究[D]. 安徽建筑大学, 2022.
- [7] 董建英. 基于BIM技术的建筑与装饰工程造价控制策略研究[J]. 中国建筑装饰装修, 2022, (13): 63-65.
- [8] 孟祥欣. 浅谈BIM技术在建筑工程造价管理中的应用[J]. 中国建筑金属结构, 2021, (03): 30-31.
- [9] 茆长坤. 建筑工程造价全过程动态控制中BIM技术分析[J]. 低碳世界, 2020, 10(11): 191-192.