

BIM 技术驱动工程造价精细化管控研究

文 / 汪骏马 上海正弘建设工程顾问有限公司安徽分公司

摘要：在建筑行业不断发展的当下，工程造价的精细化管控至关重要。BIM 技术作为一种数字化技术，在工程造价精细化管控中发挥着关键作用。其通过构建建筑信息模型，整合工程各阶段的信息，实现对工程造价的精准计算和动态监控。在项目决策阶段，为投资估算提供准确依据；在设计阶段，通过碰撞检查等功能优化设计，避免后期变更导致的成本增加；施工阶段实时跟踪成本，有效控制工程变更费用。BIM 技术优化了工程造价管控流程，提高了管控精度，为建筑行业成本控制和效率提升注入强大动力，推动建筑行业向数字化、精细化方向迈进。

关键词：BIM 技术；工程造价；精细化管控

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.14.101

引言

随着建筑业的快速发展，对项目成本进行精细化管理，是保证项目经济运行和项目顺利进行的重要因素。施工企业如何有效地控制施工企业的成本、获得利润，是建设企业实现资源优化配置、实现可持续发展的关键。传统的工程成本控制方法在长期运行中已显现出不同阶段间信息交流不畅、数据准确性不高、全程动态监测困难等缺陷，极大地限制了工程成本控制的准确性和有效性，造成了工程成本超支和资源浪费等不良行为。在信息化快速发展的背景下，BIM 技术的出现为传统项目成本控制带来了希望。BIM 具有在三维建模、信息融合等方面的强大优势，可对从规划、设计、施工、运行维护等各个阶段的各种信息进行综合集成。通过对施工过程进行可视化展示、精确分析和协同管理，解决传统控制手段的缺陷。BIM 技术可以实时、准确地对工程成本进行准确的计量和费用分析，及时发现和化解可能存在的成本风险，为工程各方提供全面、精确的决策依据。既能提高项目成本控制的科学性和准确性，又能促进项目各方的有效合作，使管控过程得到最大限度的优化，控制效率得到明显提升。因此，深入研究 BIM 技术驱动工程造价精细化管控，对于推动建筑行业数字化转型，提升行业整体竞争力具有重要的现实意义和广阔的应用前景。

一、工程造价精细化管控内涵

工程造价是指工程建设价格，是指完成工程建设、预期或实际所需的总成本。从业主的角度来看，工程造价是指工程的建设成本，即建设项目预期或实际支付的全部固定资产投资成本。这些费用主要包括设备和工具采购费、建设工程和安装工程费、其他工程建设费、预备费、建设期利息、固定资产投资方向调整税。工程造价精细化管控是以“精、准、细、严”为基本原则的科学管理理念与方法。

二、BIM 技术在工程造价各阶段精细化管控中的应用

（一）投资决策阶段

在投资决策阶段，准确的投资估算和科学的方案比

选是项目成功的关键。BIM 技术以其丰富的信息资源库，为这一阶段的工作提供了有力支持。BIM 可以对同类项目进行快速地抽取、分析，从而使业主对其进行精确的投资估算。通过对待建项目进行 BIM 建模，并利用该模型中的成本指数，并根据新项目的特性及需求对其进行调整，从而实现对每一项工程的投资估算。如：采用 BIM 技术，可实现不同类型、不同功能布局的同类工程的工程量、材料消耗、成本等信息，并对其进行分析与对比，为新项目的投资估算提供可靠的依据，从而防止由于估算误差造成的资金短缺或浪费。

在方案比较中，利用 BIM 技术模拟、分析多种设计方案，多维评价其利弊。通过对该工程的三维建模，将该工程的地形地貌、周边环境等要素进行直观地展现，便于业主对各种设计方案的认识与对比。同时，借助 BIM 技术的解析功能，对各个方案的工程量、造价、工期、能源消耗等指标进行测算与分析，形成详尽的比较报告，供业主进行科学的决策参考。比如，采用 BIM 技术对建筑形体系数、围护结构材质、设备选择等进行能耗仿真，并对各方案的能耗进行评价，优选出能耗、成本最低的方案，从而达到可持续发展的目的。

（二）设计阶段

设计阶段是工程造价控制的关键环节，对项目成本的影响高达 70% 以上。将 BIM 技术引入到设计阶段，可以通过碰撞试验、优化设计方案、实时成本分析，有效地防止设计失误，减少资源浪费，达到限额设计的目的，为有效地控制项目成本打下坚实的基础。传统的设计方式是由各个专业的设计者各自完成各自的工作，彼此之间缺少有效的交流与协作，极易造成设计上的矛盾与失误。BIM 技术的运用，使得不同专业的设计者可以在同一个平台上进行协作，并通过数据的实时分享与交互，及时发现并解决设计中存在的问题。比如，运用 BIM 技术中的碰撞检测功能，对建筑、结构、给排水、电气等多个专业的设计模式进行综合检测，及早发现管道碰撞、结构与设备之间的矛盾，及时做出最优的调整，从而减少工程建设中由于设计变更带来的经济损失。

BIM 技术还可以在满足工程功能要求的同时，实现

成本、工期、质量三者之间的最优平衡。利用价值工程的相关理论,对各设计方案进行了经济、可行性的评价,从中选出最佳方案。比如,在建筑结构设计,通过BIM技术,可以实现对各种结构形式、构件尺寸的仿真分析,从而实现对结构力学特性及所需材料的合理配置,并在确保结构安全性的基础上,实现结构的优化与造价的优化。同时,BIM还能在外观造型、空间布局等方面实现最大程度的优化,从而增强工程的美感与实用价值。

在设计阶段,造价实时分析是实现限额设计的重要手段。BIM技术是一种将工程量、材料价格、设备成本等多种成本信息有机结合起来新型BIM技术,并与成本管理软件相结合,实现了对项目成本的实时计算与分析。设计人员在设计时,可依据成本分析的结果,对设计方案进行适当的调整,以保证设计费用不超投资。比如,在工程设计中,如果某个项目的成本超过了定额标准,设计者就可以在确保设计合理、功能良好的前提下,对材料的选择、构件的尺寸进行优化,从而达到降低成本的目的。通过对成本进行实时的分析与反馈,可以让设计者在设计阶段就将成本因素纳入考量,达到技术和经济的统一,从而达到对项目成本的有效控制。

(三) 招投标阶段

招投标是确定项目造价、确定施工企业的关键步骤,而BIM技术的运用,对工程量清单的编制进行了优化,对招标控制价进行了精确的确定,对投标报价进行了辅助。这样可以将人的错误降到最低,同时也能让招标过程更加的透明、公正,从而将成本风险降到最低。在工程量清单的编制中,采用人工计算的方法,不但效率低,还存在漏算和重复计算等问题。BIM的自动计算功能使工程量计算速度更快,精度更高。在通过BIM模型,能够自动提取建筑构件的几何信息和属性信息,该方法可以实现对施工过程中各组成部分的几何、属性等信息的自动抽取,并根据工程量计算规则自动生成明细的工程量清单,从而有效地解决了手工计算过程中出现的错漏问题。通过与BIM数据库中相似工程的数据进行比较,保证工程量清单的合理性与正确性。

招标控制价的确定直接影响到项目的造价和招投标的公正性。通过BIM技术,造价人员可以根据本地市场的实际状况,对工程项目的单价组成进行分析,从而精确地确定招标控制价。利用BIM信息数据库,可以实时掌握材料和设备的市场行情变化,从而对投标控制价进行调整,更加贴近市场。与此同时,BIM技术还能对招标控制价进行分析与优化,通过对各成本构成因素的比重分析,发现潜在的成本风险点,并提出相应的控制对策,防止招标控制价虚高,确保招标过程的公平与公正。

对于投标单位来说,BIM技术能帮助招标人更好地进行报价分析,从而提高招标结果的准确度,增强市场竞争能力。利用BIM技术来检查工程量清单,可以迅速地找出工程量的不同,并能与业主进行有效的交流,以防止由于工程量出现问题而引起的错误报价。与此同

时,投标人还可以根据自己的建设经验及市场状况,运用BIM技术仿真与优化建设项目,并对各种工程项目的造价、工期等因素进行分析,提出合理的投标报价策略。比如,利用BIM技术模拟建设过程,优化施工次序,优化资源配置,减少建设费用;通过对施工过程的优化,可以有效地减少工程工期,增加工程的中标概率。

(四) 施工阶段

施工阶段是工程造价控制的重要阶段,涉及成本控制、进度管理、材料设备管理等多个方面。BIM技术在施工过程中的运用,可以通过施工模拟、优化资源分配、变更管理等手段,对工程造价进行实时监测,并进行动态调整,达到对项目造价进行有效控制的目的。在项目实施之前,运用BIM技术对项目建设进行仿真分析,能够对项目实施过程中出现的各种问题进行有效的预测,从而对项目的实施进行优化,从而减少项目投资。构建4D施工进度仿真模型,对施工各阶段的施工内容、施工顺序以及所需的资源进行可视化显示,以便于对施工计划的了解,对施工任务进行合理的调度。比如,利用施工模拟技术,可以找出施工场地狭小,机械设备难以停放的问题,并能及早提出相应的对策,以防止施工场地布局不当而造成的低效率、高成本。

资源优化配置是施工阶段成本控制的关键。BIM技术能够按照项目的进度计划及工程量,对每一阶段的材料、设备及人工进行精确的测算,从而达到对资源的合理配置与最优利用。构建BIM模型,实现对材料、设备、劳动力等资源的实时追踪,并对其进行动态调整,以防止资源浪费和闲置。比如,运用BIM技术,可以对材料的采购、进场进行合理的调度,降低材料的积压及二次搬运成本;根据设备运行状况及保养计划,做好设备租赁及保养工作,以提高设备利用率,减少设备费用。

在建设项目建设过程中,必然会发生工程变更,而这些变更又常常引起项目成本的上升。利用BIM技术进行项目变更管理,可以迅速地评价项目变更对项目成本的影响,为项目的更改决策提供精确的参考。在工程变更的情况下,BIM模型能够将变更后的工程内容以及结构的改变以一种非常直观的方式展现出来,并能迅速地将变更后的工程量与成本进行测算,并对变更前后的成本进行比较,从而对更改的合理性与必要性进行分析。同时,BIM技术还能仿真、优化变更后的施工计划,保证变更后的设计方案既可行又经济。比如,在某建设项目中,因为设计变更,需增设一根梁,运用BIM技术,可以迅速地估算出增梁后的工程量、材料及劳动力成本,并对变更对成本的影响进行评价,并通过仿真,来决定施工顺序及施工方式,从而避免因变更而造成的施工混乱与成本上升。

(五) 竣工结算阶段

竣工结算是项目造价控制的最终阶段,它对项目的经济效益有着重要影响。BIM技术运用于竣工结算,充分发挥了其完备的信息记录功能,能够迅速、准确地对

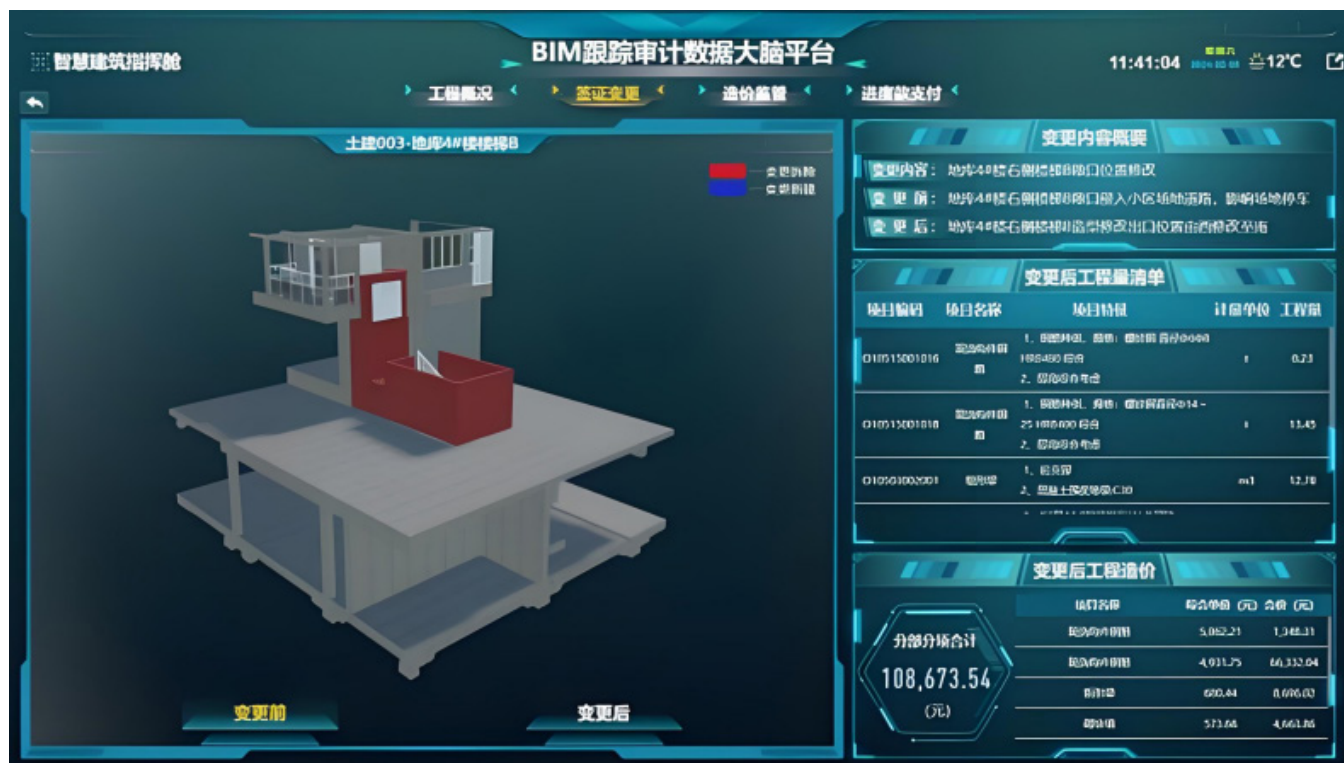


图1 BIM技术平台

项目结算资料进行核查,降低了结算中的争议,提升了结算的效率与精度,保护了各方的利益。传统的竣工结算模式以人工计算为主,易出现资料误报、漏项等现象,造成结算争议及工期延误。BIM技术所构建的3D模型将工程量、材料、设备、变更等信息整合在一起,为最终的结算提供全面而精确的数据支撑。在结算阶段,利用BIM技术能够迅速地抽取出工程量及成本信息,并将其与工程进度的真实情况进行比较,从而保证了结算结果的正确性。

BIM技术的应用,极大地提高了核查的效率,提高了核查的精度。利用BIM模型中的“自动计数”功能,将所产生的工程量清单与实际工程相比较,迅速找出差异,并加以验证。同时,BIM技术还能直观地展现工程量计算的全过程,方便当事人了解、认可计算成果,降低由于工程量计算产生的纠纷。比如,在一个项目的竣工结算过程中,运用BIM技术对建筑面积、墙体工程量、门窗工程量等进行核查,找出了传统结算方法中存在的漏算与重复计算的问题,并对其进行了校验与修正,使得最终的结算结果更为精确、合理。

在工程变更方面,BIM技术可以对项目变更的原因、内容及审批流程进行全面的记载,从而为项目变更成本的核算与确认提供了基础。BIM模型能将项目变更前、变更后的变化形象地展现出来,精确地估算出变更的工程量及成本,防止由于变更成本核算不明确而引起的争议。同时,BIM技术还能把变更信息和合同条款有机地结合起来,保证了工程变更成本的合理计算。比如,在一项工程中,因设计变更而发生了一些墙体装修的变化,

运用BIM技术能够将变更前后的墙体装修状况清楚地显示出来,对替换材料后的工程量及差额进行精确的测算,并根据合同规定的计价方法来计算变更成本,使得变更费用的结算更加公平透明。

结语

综上所述,BIM技术贯穿于工程造价的投资决策、设计、招投标、施工及竣工结算等全生命周期各阶段,在工程造价精细化管控中展现出显著优势。从为投资决策提供精准估算依据,到设计阶段优化方案、控制成本,再到招投标阶段提升清单编制与报价准确性,施工阶段实时监控成本、管理变更,以及竣工结算阶段确保结算高效精准,BIM技术全方位提升了工程造价管控的精度与效率。它推动建筑行业突破传统管控局限,优化成本控制流程,促进各方协同合作。尽管目前在推广应用中面临技术成本、人员适配等挑战,但随着技术的持续发展与完善,BIM技术必将在工程造价精细化管控领域发挥更大作用,助力建筑行业实现数字化、精细化转型,提升行业整体竞争力。

参考文献

- [1] 高杰. BIM技术在建筑工程造价预测精细化管理中的应用研究[J]. 工程技术研究, 2024, 9(17): 118-121.
- [2] 刁萍, 杜光耀. 基于BIM技术的工程造价精细化管理分析[J]. 电气技术与经济, 2024(5): 276-278, 281.
- [3] 毕春艳. BIM技术下工程造价精细化管理实施分析[J]. 中国建设信息化, 2023(7): 72-75.
- [4] 朱剑军. 基于BIM技术的工程造价精细化管理运用策略研究[J]. 企业改革与管理, 2022(13): 94-96.