

工程造价数字化转型的驱动因素与实施路径研究

申惠芳

中冶京诚工程技术有限公司, 中国·北京 100176

摘要: 数字经济扩张、建筑业管理方式调整以及工程计价规则更新, 使工程造价管理被推向数据驱动、平台协同和智能辅助并行的阶段。围绕传统造价工作中信息分割、人工校核误差、结算争议频发和全过程控制偏弱等问题, 本文把政策引导、技术成熟和行业痛点作为分析主线, 梳理工程造价数字化转型的形成逻辑。研究认为, 住建领域政策规范、BIM+AI+ 大数据技术集群的协同成熟, 以及传统管理模式中的持续性矛盾, 共同构成转型动力; 在此基础上, 本文提出完善数据标准、重塑全过程业务流程、推进技术融合、建设协同平台、培养复合型人才和健全制度保障等路径, 为工程造价行业提升管理效率与治理能力提供参考。

关键词: 工程造价; 数字化转型; BIM 技术; 人工智能; 大数据; 实施路径

Research on the Driving Factors and Implementation Paths of Digital Transformation in Construction Cost Management

Shen Huifang

China MCC Jingcheng Engineering Technology Co., Ltd., China Beijing 100176

Abstract: The expansion of the digital economy, adjustments in construction industry management methods, and updates to engineering pricing rules have pushed construction cost management into a stage driven by data, coordinated on platforms, and assisted by intelligence. Focusing on issues in traditional cost management such as information silos, manual verification errors, frequent settlement disputes, and weak full-process control, this paper takes policy guidance, technological maturity, and industry pain points as the main thread and outlines the formation logic of digital transformation in construction cost management. The study suggests that policies and regulations in the housing and construction sector, the collaborative maturity of the BIM, AI, and big data technology cluster, and the ongoing contradictions in traditional management models together form the driving forces for transformation. Based on this, the paper proposes paths including improving data standards, reshaping full-process business workflows, promoting technology integration, building collaborative platforms, cultivating multi-skilled talents, and improving institutional guarantees, providing a reference for enhancing management efficiency and governance capability in the construction cost industry.

Keywords: Construction cost management; Digital transformation; BIM technology; Artificial intelligence; Big data; Implementation path

0 引言

建筑业迈向高质量发展后, 工程管理中的经验判断仍有价值, 但单靠人工经验已难以适应项目复杂度的提升; 工程造价覆盖投资决策、设计优化、招投标、施工控制和竣工结算, 成本治理和资源配置都要通过这一环节被具体落实。在项目规模扩大、建设周期拉长、材料价格波动加快的条件下, 传统造价管理依靠分散资料、人工测算和阶段性审核的方式, 容易把数据口径差异、过程资料割裂、动态控制不足和结算争议等问题放大。

工程造价数字化转型并不只是把纸质文件转换为电子资料, 也不只是单独引入某一类计价软件; 它更强调以统

一数据标准、业务流程重构和多主体协同为基础, 把造价数据采集、工程量计算、清单计价、合同管理、变更签证、过程支付和结算审核等环节纳入同一条数据链。已有研究指出, 构建完整的数据标准体系是开展数据标准化管理工作的良好基础, 有利于打通数据底层的互通性, 提升数据的可用性^[1]。随着交付标准和协同规则被进一步明确, 数字化成果在项目阶段之间复用、传递的基础也更稳固。

就现实动力而言, 政策制度、技术集群和行业痛点并不是彼此孤立的因素, 而是共同把工程造价推向数字化转型; 建筑业数字化、智能建造、工程计价标准更新和数字经济发展提供制度环境, BIM、人工智能与大数据的融合

应用提供技术条件，信息孤岛、人工误差、效率偏低和纠纷频发，则迫使造价管理从事后核算逐步转向事前预测、事中控制和事后评价相衔接的全过程管理。基于这一认识，本文围绕工程造价数字化转型的驱动因素与实施路径展开讨论。

1 工程造价数字化转型的内涵与现实基础

工程造价数字化转型，是建筑业数字化发展落到成本管理领域后的具体表现；它把数据作为关键资源，以数字技术支撑信息采集、计量计价、成本分析、合同履行、变更签证和结算审核等环节的衔接。相较于传统造价管理，数字化转型更重视结构化数据的沉淀、在线流程的协同以及管理决策的动态反馈，造价管理由此不再局限于阶段性核算，而是逐步转入全过程成本治理。

1.1 工程造价数字化转型的基本内涵

从业务对象看，工程造价数字化转型需要先把图纸、模型、清单、定额、材料价格、合同条款、进度节点和结算资料等分散信息，整理为可识别、可计算、可追溯的数据资源；这些数据只有在项目阶段之间、参与主体之间保持口径一致，造价管理才可能减少重复录入、人工校对和口径差异带来的消耗。相关研究认为，工程造价数字化转型需要从数据资源、平台工具、专业服务和组织能力等供给侧条件入手^[1]。这些条件并列发挥作用，共同支撑行业持续转型。

据此，本文将工程造价数字化转型理解为一种管理变革：它以造价数据资产化为基础，以全过程业务协同为主线，并把智能分析、风险预警作为延伸能力。转型目标并不是削弱造价人员的专业判断，而是提高判断所依据的数据质量，使造价人员从重复计算中腾出精力，更多参与成本策划、风险识别和价值优化。

1.2 工程造价数字化转型与传统信息化的区别

传统信息化解决的多是工具替代问题，例如用计价软件、电子表格或在线审批系统提高某一项工作的处理速度；数字化转型则进一步处理数据关联和流程协同问题，要求工程量、价格、合同、进度和结算信息在同一数据体系下联动。工程造价咨询企业的数字化转型已经超出一般信息化建设范畴，数字化转型不是简单的技术驱动，而是技术和业务的双轮驱动^[3]。也就是说，其重点不只在软件使用，更在管理模式、业务流程和服务方式的重构。

由此看，信息化可以作为数字化转型的起点，却不能替代转型本身；企业若只是购买软件，而没有同步重构数据标准、审批流程和协同机制，数字化成果很容易停在表

层。较为有效的做法，是把数据治理、平台建设、业务重组和组织能力提升放在同一框架中推进，让数字技术真正嵌入工程造价管理的核心流程。

1.3 工程造价数字化转型的实践价值

工程造价数字化转型的实践价值可从三个层面展开：一是提升计量计价准确性，依托模型算量、清单关联和价格数据更新，减少漏算、重算和错套等问题；二是增强全过程成本控制能力，使投资估算、设计概算、招标控制价、施工过程支付和竣工结算之间形成连续的成本信息链；三是提高项目协同和行业治理水平，通过过程资料留痕、权限分级和数据共享降低结算争议，并提升监管、审计效率。

2 工程造价数字化转型的驱动因素

工程造价数字化转型不是某一项技术自然扩散后的结果，而是外部制度牵引、内部技术成熟和行业现实压力相互叠加后的管理变革；政策规范为造价业务提供标准依据，技术集群为数据处理和智能分析提供实现条件，行业痛点则让企业和项目主体感受到更直接的转型压力。造价企业数字化发展需要以造价指标沉淀、系统设计优化和 BIM 等技术应用为基础^[4]。这些基础工作只有接入具体业务场景，企业才可能逐步形成面向业务转型的数字化能力。

基于政策、技术与行业痛点三类动力，工程造价数字化转型的驱动因素如表 1 所示。

表1 工程造价数字化转型驱动因素分析框架

驱动类型	主要内容	作用机制	对造价管理的影响
政策驱动	BIM应用要求、2024版清单计价标准、数字经济和智能建造政策	以制度规范和标准更新引导造价数据标准化、过程留痕和监管协同	强化计价规则一致性，提高投资控制、合同履行和结算审核规范性
技术驱动	BIM、人工智能、大数据和云平台等技术集群协同成熟	形成模型承载、数据汇聚、算法分析和结果反馈的闭环机制	推动算量、组价、预测和预警由人工经验转向数据辅助
痛点驱动	信息孤岛、人工误差、结算纠纷、效率偏低和动态控制不足	现实问题倒逼企业重构数据链、流程链和责任链	降低重复录入和争议成本，提高全过程成本治理与协同效率

2.1 政策驱动：制度规范推动造价管理数字化升级

政策驱动构成工程造价数字化转型的外部条件。住建领域持续推进建筑信息模型应用、智能建造和数字住建建设，重点项目、特定类型项目中的 BIM 应用要求被逐步强化，工程造价工作也由二维图纸、静态清单为主的处理方式，转向模型、清单、合同和过程资料联动的管理方式。需要说明的是，这种政策牵引并不意味着所有项目都一概要求强制实施，而是通过重点领域先行、地方政策深化和

项目管理要求提升,推动工程建设各阶段形成可共享、可追溯的数据基础。

2024 版工程量清单计价标准发布并实施后,造价管理数字化转型的制度基础被进一步压实;清单计价规则更新不仅涉及计量、计价和合同风险分担,也会影响工程造价数据在不同项目、主体和阶段之间的表达方式。只有清单编码、工程量计算、价格信息和合同条款形成相对稳定的规则关系,数字化算量、智能组价和全过程成本追踪才有可执行的前提。

2.2 技术驱动: BIM+AI+ 大数据技术集群成熟

技术驱动的关键,不在于用某个软件替代人工环节,而在于 BIM、人工智能和大数据之间能否形成协同效应。BIM 把构件、材料、空间关系和工程量信息模型化,为自动算量、设计变更识别和进度成本联动提供对象基础;大数据汇集材料价格、历史项目指标、区域造价指数和结算争议案例,为成本预测和市场波动分析提供样本;人工智能则在图纸识别、清单匹配、异常报价识别、价格预测和合同风险提示等方面提供辅助。

在这一技术集群中, BIM 主要承担工程对象数字化,大数据承担造价经验沉淀与复用,人工智能承担复杂信息识别、预测和辅助决策。若三类技术彼此割裂,造价管理仍可能停留在模型展示、数据台账或局部自动化层面。只有把模型工程量、清单项目、价格信息、合同条款和进度节点接入同一数据链条,数字化转型才可能从工具应用上升为流程重构。

2.3 行业痛点驱动: 传统造价管理模式倒逼转型

行业痛点为工程造价数字化转型提供了内在动力。传统造价管理中,设计、施工、咨询、审计、业主和供应商之间常常缺少统一的数据标准,图纸、清单、合同、进度、签证和结算资料分散保存,信息孤岛和重复录入由此产生。不同主体掌握的资料口径若不一致,工程量核对、清单调整和合同履约判断就容易出现偏差;同时,工程量计算、清单套项、材料询价和变更审核仍较多依赖人工经验,漏算、重算、错套定额和价格更新滞后等问题也难以完全避免。

结算纠纷和效率偏低又把转型需求进一步放大。由于过程资料留痕不足,变更签证依据分散,现场事实与合同条款难以及时匹配,竣工结算阶段往往出现审核周期拉长、争议焦点增多和责任边界不清等情况。数字化转型回应的正是这些问题,通过统一数据标准、强化过程留痕、建设协同平台并引入智能分析,工程造价管理可由被动核算

逐步转向动态控制,由单纯经验判断转向数据和专业判断协同。

3 工程造价数字化转型面临的现实障碍

政策和技术条件持续改善,并不意味着工程造价数字化转型会自动完成;在实际项目中,数据基础薄弱、业务协同不足、组织能力不均衡以及风险治理责任不清,仍然会制约转型推进。这些障碍与项目主体分散、造价数据割裂、流程惯性和责任边界不清密切相关,如果数据和流程基础没有被夯实,数字化平台容易停留在资料汇总层面,难以支撑全过程成本治理。

3.1 数据标准和数据资产基础薄弱

数据标准不统一,是工程造价数字化转型较早遇到的障碍;不同软件、单位和阶段在构件编码、清单项目、材料设备名称、价格口径和合同字段上存在差异,模型、清单、合同和结算数据因此难以贯通。工程造价信息数据库的价值在于管理建设工程造价信息,方便工程造价人员进行造价计算、预算制定和工程成本控制^[5]。但数据库要真正发挥作用,还需要数据标准、采集机制与更新机制同步完善。

从成熟度评价视角看,企业在数据基础、业务协同和技术应用方面的能力差异,会直接影响工程造价管理数字化水平的提升^[6]。这种差异提示我们,转型障碍不能只被理解为工具不足,还应放回企业能力建设和组织治理中加以分析。

3.2 业务流程协同与组织能力不足

部分企业虽然配置了计价软件、BIM 工具或项目管理平台,但线下审批、人工台账和事后审核仍被沿用,数字化工具与真实业务流程之间由此出现脱节。建设单位、设计单位、施工单位、造价咨询单位和审计单位的利益诉求并不相同,数据共享意愿和权限边界也难以完全一致,平台协同因此容易停留在形式层面。工程造价管理数字化转型受数据共享、管理机制、人员能力和技术适配等多方面因素影响^[7]。所以,组织机制和技术条件需要同步推进,工具建设才不至于与业务运行分离。

3.3 结算审核与风险治理压力突出

结算审核环节对数字化转型提出的要求更为具体。工程变更、现场签证、材料价差、工期索赔和合同条款解释都涉及多源资料,如果过程留痕不足,竣工结算阶段就容易出现事实认定困难、争议周期延长等问题。在工程造价审计领域,数字化转型有助于推动审计流程重构和风险识别机制优化^[8]。这一思路为提高造价审核规范性和效率提

供了现实路径。

基于上述问题,工程造价数字化转型不能只盯住平台建设,还要同步完善数据责任、过程留痕、权限控制和风险预警机制;这些内容也构成后续实施路径设计的现实依据。

4 工程造价数字化转型的实施路径

工程造价数字化转型的实施,不能停留在软件采购和局部试点层面,而应围绕数据基础、业务流程、技术融合、平台协同、人才组织和制度保障形成系统路径。BIM 技术在全过程工程造价管理中的应用,有助于推动工程量、进度、成本和变更信息的动态关联^[9]。所以,实施路径应先服务于全过程协同,再结合具体项目推进模型应用和数据应用。

4.1 夯实造价数据标准体系

企业应建立统一的造价数据标准体系,把工程构件、清单项目、定额子目、材料设备、合同条款、变更签证和结算资料纳入编码管理,形成可映射、可校验、可追溯的数据字典;项目层面还要持续沉淀历史造价指标、材料价格、供应商报价和变更案例,并明确数据采集、审核、更新及权限规则,避免将数据库建设成静态资料仓库。

4.2 重构全过程造价业务流程

企业应把造价管理从事后核算前移到投资决策、设计、招投标和施工过程;在投资决策阶段利用历史指标和价格数据测算成本边界,在设计阶段把 BIM 模型与限额设计、工程量提取和方案比选相衔接,施工阶段将进度、材料、变更和支付数据纳入动态成本控制,结算阶段则依靠过程资料留痕和合同条款匹配提高审核效率。基于 BIM 的全生命周期造价精细化管理,能够增强工程造价在多阶段中的动态管理能力^[10]。这说明流程重构应覆盖项目全生命周期,而不能局限于某一个计价环节。

4.3 推进 BIM、AI 与大数据融合应用

在技术应用层面,企业需要推进 BIM、人工智能和大数据的融合;BIM 侧重模型算量、构件关联和变更识别,人工智能侧重图纸识别、清单匹配、异常报价和风险提示,大数据侧重价格分析、指标对标和市场波动判断。三类技术应被嵌入同一业务链条,逐步形成“模型—清单—价格—合同—结算”的数据闭环。

4.4 建设多主体协同管理平台

协同管理平台应面向建设单位、设计单位、施工单位、造价咨询单位、监理单位和审计单位开放必要接口,使图纸、模型、清单、合同、签证、支付和结算资料能够

在线流转。工程造价咨询企业通过数字化管理平台对各个部门的工作流程进行可视化展示,明确每个部门在项目中的职责和任务,以及各个环节之间的衔接关系,以避免部门之间职责不清和工作推诿现象,提升协同效率^[11]。在这一基础上,平台建设的重点应落在为全过程咨询服务支撑,而不是单纯形成线上资料库。

4.5 培养复合型工程造价人才

企业应培养复合型工程造价人才,使其同时掌握计价规则、合同管理、BIM 应用、数据分析和 AI 工具使用等能力;管理层也应把数字化转型纳入企业战略和项目治理体系,配套建立培训、认证、岗位协同和绩效激励机制。这样处理后,转型责任不会简单被推给信息部门或软件供应商,而能进入造价业务本身。

4.6 完善制度保障与风险治理机制

制度保障与风险治理机制也要同步完善,数字模型、电子签证、线上审批和数据留痕在造价确认中的效力边界,需要被明确写入企业制度和项目规则;同时,数据安全、商业秘密保护、访问权限和责任追究制度也应同步建立。工程造价咨询企业数字化转型仍面临标准体系、平台融合、数据资产化和人才机制等障碍^[12]。因此,制度保障与组织机制创新应作为数字化转型持续推进的基本条件。

5 结语

总体来看,工程造价数字化转型是在政策制度牵引、技术集群成熟和行业痛点倒逼共同作用下形成的;其核心不在于增加某一类工具,而在于以数据标准化为基础,推动造价业务流程、协同关系和治理机制同步重构。后续实践应继续围绕数据基础、全过程流程、BIM+AI+ 大数据融合、平台协同、复合型人才和制度保障推进落地,使工程造价管理逐步由事后核算转向动态控制和价值治理。

参考文献:

- [1] 李成栋,杨海欧,姜辉. 工程建设数字化转型标准体系研究[J]. 工程造价管理, 2023(3):12-20.
- [2] 吴振全,于利贤. 工程造价数字化转型供给侧能力建设[J]. 中国建设信息化, 2023(2):36-39.
- [3] 李奕呈. 工程造价咨询企业数字化转型浅析[J]. 铁路工程技术与经济, 2022,37(4):5-8+40.
- [4] 黄徐斌. 工程造价咨询企业数字化发展转型初探[J]. 建筑经济, 2022,43(S1):94-96.
- [5] 徐恩利,汤佩豫,方欣等. 数字化转型背景下工程造价信息数据库的构建研究[J]. 建设监理, 2023(7):46-48+77.

[6] 孙春华, 卜庆晗, 林述涛. 公路工程造价管理数字化成熟度评价方法与应用[J]. 公路交通科技, 2023,40(S2): 95-101.

[7] 赵雪峰. 数字化转型背景下工程造价管理影响因素与对策[J]. 中国建筑金属结构, 2025,24(14):145-147.

[8] 马芳, 郑卫国, 郑艺. 数字化转型下工程造价审计研究探索[J]. 中国集体经济, 2025(31):85-88.

[9] 林萍云, 陈培源, 陈静. 基于 BIM 技术的全过程工程造价管理研究与实践[J]. 新城建科技, 2026,35(5):173-

175.

[10] 马越峰, 曲永乐. 基于 BIM 的建筑工程全寿命周期造价精细化管理研究[J]. 徐州工程学院学报 (自然科学版), 2026,41(2):8-14.

[11] 赵克永. 工程造价咨询企业数字化管理平台的构建与应用[J]. 中国招标, 2026(2):156-158.

[12] 赵思远. 工程造价咨询企业数字化转型的障碍与突破路径[J]. 建材发展导向, 2026,24(10):97-99.