

数字化技术在全过程造价咨询服务中的应用研究

沈敏敏

(浙江西建工程管理有限公司, 浙江 杭州 310012)

摘要 本文主要研究数字化技术在全过程造价咨询服务中应用的途径和价值, 以 BIM 为数据载体、大数据和云计算为知识库、人工智能为智能工具、物联网和 GIS 为感知延伸、数字化平台为协同基础的“技术—应用”分析框架, 对各技术在决策设计、招投标、施工和竣工运维全过程的集成应用进行系统阐述。研究结果表明, 数字化技术可以促使造价咨询由经验驱动转变为数据驱动, 有效改善投资估算的精确度、动态控制的效果以及结算效率。构建全生命周期数据闭环的数字化造价咨询模式, 是促进造价行业提质增效、实现高质量发展的重要路径。

关键词 建筑信息模型; 造价指标数据库; 成本联动; 数字孪生

中图分类号: TU723.3; TU17

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.23.028

0 引言

随着建筑行业数字化转型持续深化, 全过程造价咨询正从传统分段式、事后核算的“算账型”服务, 向全周期、前置化、动态化的“控价型”服务加速转变。但在实践中, 造价咨询受到数据孤岛、信息滞后和经验依赖的影响, 无法对项目全生命周期成本进行有效控制。近年来, BIM、大数据、人工智能以及物联网等数字化技术的迅速发展, 为破解这一难题提供了新的技术路径, 如何将新技术系统性地融入投资决策、设计、招投标、施工、竣工结算等各个环节中, 实现成本数据同源共享、动态反馈, 已成行业研究的重点。

1 数字化技术体系及其在造价领域的适用性

1.1 BIM 技术

建筑信息模型 (BIM) 技术是全过程造价咨询的主要数据来源, 本质上是将传统的二维图纸变成带有什么信息、物理信息和功能信息的三维数字化模型。BIM 技术的核心价值, 在于以数据化模型为底层逻辑, 使建筑构件具备唯一编码、材料属性、工程量指标及成本信息, 实现构件级精准成本映射。依托 BIM 的精细化管控能力, 造价咨询人员可在设计阶段直接从模型中自动提取精准工程量清单, 有效规避传统手工算量模式下普遍存在的漏项、错算、重复计价等问题, 显著提升造价管理的准确性与效率^[1]。更关键的是, BIM 模型是连接项目各个阶段信息的枢纽, 实现投资估算

到竣工结算的数据同源、无缝传递, 为后续的 5D 成本联动、变更管理、结算核对提供统一的数据基础, 从根本上解决造价咨询领域中数据断层这一行业难题。

1.2 大数据与云计算技术

大数据技术和云计算相结合, 为全过程造价咨询创建起动态演进的企业级知识库, 传统的造价模式下, 历史项目的资料分散在个人电脑或者纸质文件上, 无法形成可以被重复使用的知识资产。通过利用云计算平台, 咨询企业可以把已经完成的项目概算指标、综合单价、材料价格、变更签证等大量的数据进行结构化清洗和标准化存储, 从而构建起包含各个地区、各种业态、各种建设标准的造价指标数据库。承接新项目时, 咨询人员可以借助云端检索和智能匹配, 迅速调取类似项目的造价指标来当作估算参照, 将投资估算的精确度由原来的 $\pm 30\%$ 提高到 $\pm 15\%$ 以下。云计算的弹性扩展特性可以支撑起多项目并行作业, 从而达成数据在项目团队之间即时共享、协同调用的目的, 使得造价咨询服务由原来的经验驱动转向数据驱动。

1.3 人工智能技术

人工智能技术在造价咨询领域的应用场景不断拓展、应用深度持续提升, 其核心价值在于将传统模式中重复性强、规则清晰、工作量密集的造价相关工作, 转化为自动化执行、智能化处理的高效作业流程, 从而有效降低人工差错、提升管理效率与决策精度。在

作者简介: 沈敏敏 (1981-), 女, 本科, 工程师, 研究方向: 工程造价。

工程量计算环节,利用深度学习的图像识别算法可以自动识别出 CAD 图纸上的轴线、构件标注和尺寸信息,从而达到“图纸输入、清单输出”的智能识图和算量的目的,大大缩减传统人工建模所耗费的时间。自然语言处理技术可以解析招标文件的技术规格书,自动将清单项目特征与标准格式的工程量清单匹配起来。另外, AI 算法经过对历史材料价格序列数据的学习,联系宏观经济指标和市场供需情况,可以创建出材料价格预估模型,从而给施工阶段的材料调整以及成本警报给予决策支撑。人工智能介入之后,造价咨询人员就可以从繁杂的基础工作当中摆脱出来,将主要精力放在成本分析与风险控制领域。

1.4 物联网 (IoT) 与 GIS 技术

物联网与地理信息系统 (GIS) 技术的融合应用,实现了造价管理从静态、事后向动态、现场化的跨越。施工阶段,在塔吊、地磅、混凝土搅拌车等重要设备上安装传感器,利用物联网技术实现对大宗材料进场量、混凝土浇筑方量、机械设备台班等成本要素的自动采集和实时上传,与 BIM 模型中的计划量进行动态对比,当出现偏差超限时就会发出预警,将成本控制从事后核算变成事中干预。GIS 技术给造价咨询增添地理空间的维度,对于线性工程来说, GIS 可以精确剖析地形地貌,地质状况以及周边环境同土石方工程量,支护方案和征地拆迁成本之间的关联,助力咨询人员在决策时依据地理信息展开成本比选,达成地尽其利,成本最优的综合效果^[2]。

1.5 数字化管理平台

数字化管理平台整合各类技术工具,消除项目参与各方信息壁垒,是实现全过程造价咨询协同作业的基础设施。传统的造价咨询常陷入数据孤岛,设计院的 BIM 模型、施工方的进度计划、监理方的质量记录以及咨询方的成本数据散落于不同的软件系统中,无法实现闭环管理。数字化管理平台采用统一数据中台架构,将模型、进度、成本、合同、变更等各种信息集中到同一界面,达成建设单位、咨询单位、施工单位、监理单位等多方在线协同。造价咨询人员可以在平台框架下,随时查看设计变更的审批过程、施工进度的最新情况和材料报验的影像资料,保证成本审核每一份数据都有迹可循、有据可查。平台的流程引擎功能把传统上线下流转、纸质签批的方式,转变为现在的线上审批、电子留痕,从而明显加快全过程造价咨询的作业速度,并且提高数据透明度。

2 数字化技术在全过程造价咨询服务中的应用要点

2.1 决策与设计阶段的数字化应用

决策与设计阶段是全过程造价管控中成本控制效能最突出、对项目最终造价影响程度最高的核心环节。数字化技术在这一阶段的主要作用是将传统“先设计、后算账”的串行模式,转变为造价测算与方案设计同步开展的并行集成模式。通过利用 BIM 和 GIS 相结合的数字化平台,咨询人员可以在项目选址及方案比选时,直接调取企业级造价指标数据库以及地理信息数据,进而迅速创建出诸多备选方案的投资估算报告,投资估算的精确度得以从原先的 $\pm 30\%$ 改善到现在的 $\pm 15\%$ 之内,从而达成先算后干、优中选的目的^[3]。

在设计阶段, BIM 模型成为衔接设计与造价的协同语言。当设计师对设计方案进行调整时,模型可自动同步更新对应工程量与成本数据,实现“设计一变、造价即变”。造价人员无需等待图纸全部完成后再被动算量,可实时介入设计过程,将目标成本精准分解至各专业、各楼层乃至关键构件,进而形成可量化、可管控的设计成本控制线。另外,人工智能辅助审图技术的运用,在出图之前可以自动发现图纸中的“错、漏、碰、缺”等问题,提前识别施工问题,并及时予以解决,从根本上削减后期工程变更和成本失控的风险,为提高全过程造价咨询水平奠定基础。

2.2 招投标与发承包阶段的数字化应用

招投标和发承包阶段是全过程造价咨询中承上启下环节,这一阶段主要任务是将设计阶段的成本目标变成具有法律效力的合同价格,依托数字化技术实现精准计量和风险识别。工程量清单编制阶段,利用 BIM 的自动化算量技术实现模型驱动清单,造价人员只需要在专业的平台上输入 BIM 模型中的工程量数据,按照清单计价规范就可以自动生成符合招标要求的工程量清单,大大缩短传统模式下数周、数月的算量时间,从根本上杜绝人工算量经常出现的漏项、重复等问题。

大数据和人工智能技术在清标、评标环节中的应用,咨询人员可以对投标报价实现深层次分析,系统调取企业造价数据库的历史中标价格以及市场信息价,对每一个投标单位的报价进行合理性审查,自动识别不平衡报价、异常低价等风险点,为建设单位定标赋予数据支撑。电子合同加区块链存证技术使用后,可以保证招标文件以及合同文本的不可篡改性以及全过程可追溯性,将因为纠纷导致的法律风险降到最低,使全过程造价咨询在招投标阶段由经验判断转向数据决策。

2.3 施工阶段的数字化应用

施工阶段是建设工程资金投入最集中阶段,也是成本风险最密集阶段,传统的造价咨询采用月度报表的滞后反馈方式,已经不能满足精细化控制的要求。数字化技术的应用,将事后核算变为事中控制。依托5D BIM技术创建进度和成本联动模型,在三维模型基础上融入时间维度与成本维度,将各分项工程、各建筑构件的计划成本与实际消耗统一纳入动态管理视野。系统通过挣值管理法自动分析并生成成本偏差、进度偏差指标,当偏差超出预设阈值时实时预警,使造价咨询人员能够在问题发生初期及时介入干预,实现主动、事前、过程化管控,避免结算阶段被动应对已形成的成本与进度超支问题^[4]。在此基础上,数字化平台可对施工方案、资源配置、现场措施费等进行模拟比对与优化分析,结合现场实际进度自动调整资金使用计划,实现人、材、机资源的合理配置与高效利用,进一步降低资源闲置与浪费带来的额外成本支出。

以云平台为依托的流程化审批系统将施工单位、监理单位、咨询单位、建设单位放在同一个数据空间中,每一期进度款的申请、审核、审批都在线上进行,全过程留痕可追溯,支付周期缩短50%以上。对于工程变更、现场签证等传统上管理起来比较困难的项目,使用移动端APP的现场管理人员可以立即上传影像资料并在线发起审批流程,从而达到先审批后执行、有据可查的闭环管理目的^[5]。物联网技术更加深入,通过对于大宗材料用量的实时监测和自动预警,使得材料成本这个造价管理的关键要素有可视化、可以量化的控制手段,从而真正达成全过程造价咨询的动态控制目的。

2.4 竣工结算与运维阶段的数字化应用

竣工结算与运维阶段是全过程造价咨询的价值延伸环节,其作用不仅限于项目成本的最终清算,更在于实现知识资产沉淀与全生命周期价值最大化。数字化技术在此阶段的核心应用,是构建项目数据向企业资产转化的闭环管理体系,为造价管理的持续优化与复用提供支撑。竣工结算阶段,竣工模型代替传统的纸质竣工图纸,成结算审核的主要依据,施工单位在施工期间将变更指令、隐蔽工程记录、材料检验报告等信息不断输入到BIM模型中,使模型与现场保持同步更新,竣工时提交的是一份包含所有构件信息和变更记录的数字化成果^[6]。

造价咨询人员利用模型可以迅速得到最终的工程

量,同过程中的计量支付记录自动比较,从而使得结算审核的时间平均减少50%以上,达成“竣工即结算”的目的。结算完成后,项目数据清洗标准化处理后加入企业级造价指标库中,单位建筑面积综合造价、各专业单方造价指标、主要材料综合单价、变更签证率等重要指标被系统化沉淀下来,成为新项目投资估算和目标成本设定的数据来源,形成一个项目结束企业能力提升的知识积累效应^[7]。对运维阶段而言,数字孪生技术的应用会将造价咨询的服务链条延长到项目全生命周期,竣工交付的数字孪生模型里包含设备参数、供应商信息、保修期限、维护手册等运维数据,咨询人员可以在此基础上给业主制订长期的运维成本预算和设备更新计划,从而达成从建设成本最优到全生命周期成本最优的管理升级,为全过程造价咨询开拓出新的价值增长空间。

3 结束语

数字化技术系统的使用使得全过程造价咨询,由原来的点状辅助变成全链集成,通过用BIM作数据底座、用数字化平台当协同中枢,咨询工作可以贯穿项目的整个生命周期,使成本数据在决策、设计、施工和运维各个阶段之间实现无缝流动并且准确地映射。该转变不但提高计量支付的速度和结算审核的准确性,而且创建起“项目实践—数据累积—能力重复利用”的闭环系统。随着数字孪生、人工智能技术的发展,造价咨询也由原来的智能化预测、全生命周期价值优化等逐渐向智能化预测、全生命周期价值优化方向发展。

参考文献:

- [1] 陈述今.BIM技术对全过程造价咨询的应用和优化[J].价值工程,2024,43(35):151-153.
- [2] 唐翠平.数字化时代建筑工程全过程造价咨询管理对策研究[J].住宅与房地产,2024(29):105-107.
- [3] 甘军.基于数字化技术的建设工程竣工结算审核方法研究[J].中国住宅设施,2023(10):124-126.
- [4] 吴慧燕.浅论全过程咨询模式下造价咨询的新发展[J].建筑监督检测与造价,2023,16(04):69-72.
- [5] 潘震,潘文学.基于工程造价咨询企业转型全过程工程咨询高质量发展的策略研究[J].工程造价管理,2023(03):81-86.
- [6] 董栋.全过程工程咨询模式下造价咨询企业数字化转型路径研究[J].城市建设,2026(01):60-62.
- [7] 邓智伟.建筑工程全过程造价咨询管理分析[J].城市开发,2025(24):121-123.