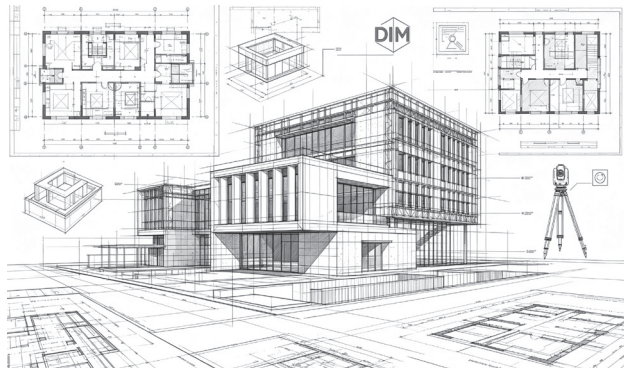


大型工程建设中数字化手段驱动造价管控能力提升研究

文 | 张广全

大型工程造价管控是管理核心，传统依赖人工经验的方式难以应对超大规模工程的数据、流程、主体多元，精细化受限。数字化渗透，物联网、大数据、人工智能等技术延伸至造价各环节，破解造价管控瓶颈，其能力提升的内在机理与路径是重要议题。



（配图由 AI 生成）

大型工程建设造价管控的数字化转型基础

大型工程建设造价管理的数字化变革依托两大相辅相成的支柱，分别是技术框架的重塑和数据根基的稳固。数字技术从管理机制层面革新了造价控制的运作模式，智能工地建设则在数据采集环节为造价管理提供了可靠信息支撑，二者共同构成数字化转型的核心架构。

数字化技术重构造价管控逻辑

数字化技术全面应用后，彻底颠覆传统造价管理模式，以往依赖项目实施前估算、事中人工管理和事后结算的固有模式被根本改变，推动造价管理重心从关注结果转向聚焦过程，由依赖经验转变为依托数据，推动了造价管理体系发生根本性变革。在数字化技术支持下，造价信息的生成、流转及分析方法都发生深刻变化，工程项目全周期的成本信息能够实时采集、动态关联及智能分析，使造价管理由被动应对转为主动预防，由粗略估算迈向精准把控。数字化技术还打破了设计、采购、施工、结算等环节之间的数据壁垒，推动造价管理由分段式运作转向全流程整合，由单一维度核算转向多维度协同，实现了造价管理体系在逻辑层面的重构与整体跃升。

智慧工地建设支撑造价数据采集

大型项目通过系统化构建智慧工地平台，建立起涵盖人员、机械、材料、方法、环境五大核心要素的数据采集基础，彻底改变了传统造价管理中数据来源零散、采集延迟、真实性不足等长期难题，为造价精细化管控提供可靠的数据保障。借助物联网传感装置、智能门禁系统、RFID 定位技术及视频监控等多种终端设备的协同运作，工程现场各类资源的状

态信息能被即时感知、自动上传并规范化存储，为造价核算提供客观、连续且可追溯的高质量数据依据，显著降低人工录入导致的数据偏差风险。智慧工地平台通过统一的数据接口标准，把各参与方的业务系统整合到统一的数据采集框架内，实现多源异构数据的集中汇聚与标准化处理，为造价动态分析和精细化管理奠定稳固的信息基础。

数字化手段赋能造价管控的作用机理

数字化技术为增强造价管控能力提供了系统性支撑，其实现路径依赖于各类技术功能的协同作用。物联网感知技术提升造价核算精准度，大数据分析技术实现偏差预警的即时响应，系统管控机制通过制度与技术的双重约束保障计量数据真实可信，三者共同构成数字化驱动造价管控的整体机制框架。

物联感知驱动造价精细核算

物联网感知技术依托在工程项目现场密集部署的各类监测装置，如传感器、智能仪表、RFID 标签以及视频采集终端等，构建起全方位的数据采集网络，该技术可以自动追踪并实时监控人工工时、机械设备作业时间、材料消耗量及能源使用情况等关键成本指标，从源头上避免传统人工记录存在的数据易偏差和统计延迟的问题。平台层会对原始数据开展深度加工，完成数据清洗、整合及标准化转换，进而形成能直接用于造价核算的高质量数据集，推动造价核算从主观经验判断转变为基于客观数据的分析模式，显著提高了核算的准确性和处理效率。通过对影响造价核心要素的全生命周期持续追踪，实现工程造价核算从阶段性结算模式升级为

全程动态管理,为实施精细化造价控制提供有力的技术保障。

大数据分析支撑造价偏差预警

大数据分析技术凭借对海量、多样化、非结构性工程数据的卓越性能及深度解析能力,为大规模工程项目建设过程中,造价偏离目标的早期发现与持续监控提供了坚实可靠的技术保障,借助大数据平台对设计工程量清单、合同约定价格、实际发生成本及施工进度安排等多维度信息,进行有效关联与集成管理,造价控制人员可即时掌握各项费用开支的具体情况及其变动轨迹,把造价风险暴露时机从以往项目完工后的审查阶段,提前到项目实施过程中的主动控制阶段。大数据分析模型通过历史造价数据内在规律系统化总结与持续优化建模,能对潜在的成本超支情况进行科学量化分析与前瞻性预测,自动触发预警机制,促使相关责任方及时调整方案,进而最大限度压缩造价偏差发酵空间,显著增强造价动态控制的前瞻性与精确度。

系统管控机制保障计量数据可信

大型工程建设实践表明,结合信息化系统与规范管理制度,能切实保证计量数据的准确性和可靠性。以核电站等大型项目为例,其普遍采用系统录入数据、不可修改管理模式,计量支付数据一经系统确认就自动存档,若要变更须通过新增或扣减流程重新申报,确保所有操作过程完整可查。在材料管控环节实施统一编码标准,可实现物资从入库到使用的全程追踪,借助物资编码能实时监控各类材料领用、消耗及库存情况,为工程计量提供可靠的数据支持。上述措施均可基于现有信息管理系统落地实施,无须依赖尚未普及的复杂技术手段,具备较高的实用性和推广价值。

数字化造价管控能力提升的实现路径

要提升数字化造价管控能力,需要在平台搭建、智能应用及标准制定三个方面协同推进。智慧平台实现数据贯通,以此奠定管控基础;人工智能的应用可进行风险管控,强化过程管理工作;数字标准确立可保障多方计量有序开展,这三条路径彼此支撑,共同推动造价管控能力的全面提升。

搭建智慧平台贯通造价数据

大型工程造价管控的数字化实践表明,其核心在于构建以智慧平台为枢纽的三维数据流通体系。财务数据流汇聚预算编制、费用拨付及财务分析等关键节点,合同数据流整合合同确定、计量审核及合同结算等业务流程。二者通过智慧平台深度融合,共同驱动造价分析、可视化等核心功能的实现,形成完整的造价管理数据闭环。智慧平台的系统构建是大型工程项目造价数据全域贯通与一体化管理的关键支撑,其核心意义在于消除各参与方和各业务系统间长期存在的数据割裂状态,将设计、采购、施工、结算等环节分散的

造价关联数据整合到统一平台,进行集中整合与协同处理。平台的数据贯通能力进一步促使造价管控模式,从碎片化决策向集中化协同决策转型升级,为造价动态监控提供完整的数据循环链路与可视化决策支持体系。

应用人工智能管控造价风险

人工智能技术在大型工程造价风险管控领域广泛应用,引发从被动应对到主动预防的深刻变革。关键突破在于运用机器学习、深度学习及自然语言处理等前沿智能算法,对工程建设全周期的庞大造价信息数据,进行不间断学习与模式识别,从而实现对潜在造价风险点的智能化判断与动态价值衡量。人工智能驱动分析模型对工程合同的具体条款、设计变更详细文件、施工计量原始记录、人工材料机械的投入情况、项目投资与进度的匹配关系,以及建筑材料市场价格波动等多维度信息进行交叉关联与综合研判,能及时发现造价数据中的异常征兆,根据风险严重程度自动启动预警流程,将风险管控介入时机提前至问题刚显露阶段。

建立数字标准规范多方计量

构建数字标准体系是规范大型工程建设各参与方计量行为、保证造价数据客观可比的基础制度安排,关键在于建立覆盖数据格式、计量方法、接口规范及审批流程的全方位数字化标准,以此解决因标准差异引发的计量纠纷和数据失真问题。统一的数字标准将工程量计算、签认程序和结算依据以数字化形式嵌入系统,促使各方按照统一规则开展计量申报、审核及确认工作,从根本上消除人为干预计量的风险。通过持续完善和动态更新数字标准,推动计量行为从依赖合同弹性解释,转向遵循数字规则刚性约束,为建立公平透明高效的造价计量秩序提供制度保障。

结束语

数字化手段对大型工程建设造价管控能力的提升,已形成从转型基础构建、作用机理发挥到实现路径落地的完整理论逻辑与实践体系。物联感知、大数据分析在造价核算与偏差预警层面发挥关键支撑作用,系统管控机制依托制度约束实现计量数据固化存证与全程可追溯;智慧平台贯通财务与合同双向数据流,人工智能强化风险动态识别,数字标准规范多方计量行为,共同构成造价管控能力提升的核心支柱。技术的持续进步将推动数字化造价管控体系不断走向成熟,是大型工程建设实现高质量发展的必然选择。

作者简介:张广全 中广核苍南核电有限公司

责任编辑:金烨 投稿邮箱:zhouhl@staff.ccidnet.com