

电力工程建筑造价全过程动态管控体系构建与应用研究

张展源

天津明赫建筑工程安装有限公司 天津 300000

摘要: 电力工程建筑造价管控中, 本文聚焦全过程动态管控体系构建与应用。阐述全生命周期造价管理、动态控制、数据驱动决策等理论基础, 设计包含体系架构、关键要素、技术支撑的框架, 提出分阶段实施策略, 从决策到结算各阶段明确管控要点, 构建组织、数据、人才保障机制。通过多理论融合、多维度设计, 实现造价全流程动态精准管控, 提升项目经济效益与管理水平。

关键词: 电力工程; 建筑造价; 动态管控体系; 全过程管理; 技术支撑

引言: 电力工程建筑规模扩大、技术复杂度提升, 传统造价管理方式难以应对成本波动与风险。全生命周期造价管理虽提供理论框架, 但实际执行中各阶段割裂、数据利用不足等问题突出。动态控制原理与数据驱动决策理论为解决这些问题提供新思路。构建全过程动态管控体系, 整合多理论优势, 打破阶段壁垒, 实现数据实时共享与决策精准化, 对提升电力工程造价管理效能、保障项目顺利推进具有重要意义。

1 电力工程建筑造价动态管控的理论基础

1.1 全生命周期造价管理理论

全生命周期造价管理理论是电力工程建筑造价动态管控的核心支撑, 其核心要义在于将造价管理贯穿项目从决策到运维的完整流程, 打破各阶段管理割裂的壁垒。决策阶段的成本规划直接影响后续各环节的成本投入方向, 设计阶段的方案选型与技术参数设定决定项目基础成本框架, 施工阶段的资源配置与过程管控影响成本消耗幅度, 运维阶段的费用管控则关系项目长期成本投入的合理性, 各阶段成本相互渗透、相互影响, 形成有机整体^[1]。静态成本是电力工程固定投入的基础构成, 涵盖设计、材料、施工等环节的固定费用, 动态成本则对应项目推进中受市场波动、技术调整等因素影响产生的可变费用, 二者相互依存、相互制约。静态成本为动态成本管控提供基准依据, 动态成本的合理调控可保障静态成本投入的合理性, 通过二者的协同管控, 实现项目全生命周期成本的最优配置, 这一理论已成为电力工程造价管理的核心指导思想。

1.2 动态控制原理

反馈调节机制是动态控制的核心运行范式。通过建立“监测-分析-修正”的闭环系统, 将实际成本数据与控制基准进行持续比对。当偏差超过预设阈值时, 系统自动触发修正程序, 调整资源分配方案或优化技术路线。这

种闭环控制模式突破传统开环管理的被动性, 使造价管理具备自我调节能力。偏差识别环节依托多维成本指标体系, 从时间维度定位进度偏差, 从资源维度锁定消耗异常, 从质量维度追溯返工成本; 分析环节运用鱼骨图、帕累托分析等方法追溯偏差根源, 区分设计缺陷、执行偏差、外部干扰等不同成因; 修正环节则根据偏差性质制定针对性措施, 如通过价值工程优化设计方案, 或通过供应链管理平抑材料价格波动。

1.3 数据驱动决策理论

多源数据融合为造价预测提供立体化支撑。结构化数据如工程量清单、材料价格指数, 与非结构化数据如设计图纸、施工日志, 通过自然语言处理、图像识别等技术手段实现有机整合。这种融合打破数据孤岛现象, 使造价预测模型能够捕获更多影响因子, 提升预测精度。例如, 结合BIM模型中的几何信息与进度计划中的时间信息, 可构建4D成本模拟系统; 整合物联网设备采集的实时能耗数据与历史运维记录, 可优化设备选型决策。实时数据流与阶段性决策点的耦合关系体现为: 通过边缘计算设备采集的施工进度、资源消耗等实时数据, 经数据清洗后形成动态成本画像, 为里程碑节点决策提供即时依据。

2 全过程动态管控体系框架设计

2.1 体系架构

电力工程建筑造价全过程动态管控体系采用纵向分层与横向贯通相结合的立体架构。纵向维度上, 战略层聚焦全周期成本目标设定与资源统筹, 战术层负责分阶段成本计划编制与动态调整, 操作层承担具体成本数据采集与执行反馈, 操作层数据采集频率不低于每日1次^[2]。三层架构通过目标分解与信息反馈形成闭环, 确保高层战略意图在基层得到有效落实。横向维度上, 体系覆盖设计、采购、施工、结算全流程, 打破传统阶段分割的管理壁垒。设计阶段重点管控技术方案经济性, 采购阶段强化

供应商协同与价格动态监控,施工阶段注重资源优化配置与变更管理,结算阶段实现数据闭环验证与经验反馈。核心功能模块包括数据采集层、分析处理层与决策支持层。数据采集层通过多源异构数据融合技术,整合结构化成本数据与非结构化工程信息;分析处理层运用大数据分析机器学习算法,挖掘成本驱动因素与演变规律;决策支持层基于分析结果生成动态调控策略,为管理层提供智能化决策依据。

2.2 关键要素

动态成本基准的建立与更新机制是体系运行的基础。通过建立涵盖工程量清单、资源单价、管理费率等要素的成本基准模型,为全过程管控提供参照标准,模型更新频率根据工程进度设定为每周或每月1次。模型参数随工程进展持续优化,设计阶段纳入技术方案变更影响,施工阶段融入市场价格波动因素,市场价格数据更新周期不超过3天,运维阶段反映实际消耗数据,形成动态修正的闭环系统。多主体协同管理界面划明确各方权责边界,业主单位统筹全局目标与资源协调,设计单位承担技术经济优化责任,施工单位负责执行过程成本控制,监理单位履行监督与反馈职能。各主体通过标准化接口实现数据共享与业务协同,数据共享延迟不超过2小时,避免管理盲区与责任推诿。风险预警与应急响应机制构建多级预警体系,基于成本偏差阈值、资源消耗速率等指标设置预警信号,预警响应时间不超过24小时,通过移动终端与可视化看板实时推送风险信息。应急响应流程涵盖风险评估、方案生成、资源调配等环节,确保突发生成本事件得到快速处置。

2.3 技术支撑平台

BIM与GIS技术集成应用实现工程信息的三维可视化与空间分析。BIM模型承载几何尺寸、材料属性等详细数据,GIS系统提供地形地貌、周边环境等空间信息,二者融合支持成本模拟的场景化分析。物联网设备实时数据采集网络覆盖施工机械、材料堆场等关键节点,通过传感器自动获取设备工况、材料消耗等动态数据,消除人工填报的信息失真。云计算与边缘计算协同架构平衡数据处理效率与成本。边缘计算节点就近处理实时性要求高的数据,如混凝土浇筑温度监控;云计算平台集中分析历史数据与复杂模型,如全周期成本预测。这种分级处理模式既降低数据传输延迟,又提升整体计算能力。

3 分阶段动态管控实施策略

3.1 决策阶段

决策阶段需构建多方案经济性动态比选框架,通过建立包含全生命周期成本、技术可行性、环境影响等维

度的评估模型,对备选方案进行量化排序。针对电力工程长期运行特征,引入不确定性因素敏感性分析方法,重点考察负荷波动、政策调整、技术迭代等因素对成本的影响路径^[3]。投资估算摒弃单一数值模式,转而设定包含基准值、乐观值与悲观值的弹性区间,区间宽度依据历史数据波动率与专家经验综合确定,为后续阶段预留合理的成本调整空间。

3.2 设计阶段

限额设计实施动态调整机制,将总造价目标分解为专业子目标,建立与设计进度同步更新的成本数据库。当某专业成本突破预警线时,系统自动触发联动调整程序,通过优化其他专业配额或调整技术标准实现总体平衡。设计参数与造价关联分析采用参数化建模技术,识别结构跨度、设备容量等关键参数对成本的边际影响,为设计优化提供数据支撑。价值工程优化方法聚焦功能提升与成本削减的平衡点,通过功能系数分析与成本系数测算,识别高成本低价值环节进行针对性改进。

3.3 招投标阶段

动态评标模型构建突破传统最低价中标模式,设置技术方案、商务报价、企业信誉等多维度权重体系。权重分配随市场环境动态调整,技术方案权重在技术复杂度高时适当提升,商务报价权重在市场竞争充分时予以强化。清单计价与市场价格联动机制通过接入行业价格指数平台,实现主要材料设备单价与市场波动的实时同步。系统自动采集最新市场价格数据,按预设规则调整清单单价,减少价格风险转嫁争议。合同条款风险分配设计遵循“风险与控制力匹配”原则,将地质条件变化等可控性较低的风险分配给发包方,施工工艺优化等可控性较高的风险分配给承包方。通过设置风险溢价调整条款,实现风险与收益的动态平衡。

3.4 施工阶段

动态成本监控仪表盘集成工程量完成率、资源消耗强度、成本偏差率等核心指标,通过颜色分级与趋势预测功能实现成本状态可视化。系统实时采集现场数据,自动生成成本动态曲线,对偏离基准值的指标进行预警提示。工程变更实施分级管控流程,依据变更金额、工期影响、技术复杂度等因素划分审批权限。重大变更需经技术经济论证后方可实施,论证内容涵盖成本变动分析、工期影响评估及风险应对措施^[4]。资源动态配置优化算法融合线性规划与启发式算法,根据进度计划与资源库存状态,自动生成材料采购、机械调配、人员排班的最优方案。算法通过迭代计算寻找成本最低的资源组合,同时满足施工连续性约束条件。

3.5 结算阶段

动态审计模型构建采用“数据驱动+规则引擎”技术架构,自动比对结算数据与过程记录,识别工程量虚报、单价套用错误等异常项。系统内置行业计价规范与合同条款规则库,对结算数据进行合规性校验,生成差异分析报告。结算数据与过程数据交叉验证机制要求承包方提交施工日志、材料进场单等佐证材料,审计方通过区块链技术验证数据真实性。经验教训知识库更新机制将典型成本偏差案例进行结构化存储,包含偏差类型、根本原因、纠正措施等信息。知识库支持关键词检索与相似案例匹配功能,为后续项目提供决策参考。

4 动态管控体系运行保障机制

4.1 组织保障

跨部门协同工作组构建打破传统职能壁垒,由造价、技术、采购、施工等核心部门骨干组成,通过定期联席会议与专项任务小组实现业务衔接。工作组采用“业务主导+技术支撑”的运作模式,造价人员负责成本数据整合,技术人员提供技术方案经济性评估,采购人员反馈市场价格动态,形成多维决策支撑。动态管控职责矩阵设计基于RACI模型,明确各岗位在成本计划编制、数据采集、偏差分析等环节的责任类型,通过可视化图表展示职责交叉区域与空白地带,为流程优化提供依据。绩效考核与激励机制建立“过程指标+结果指标”的双维评价体系,过程指标考察数据更新及时性、风险预警准确性,结果指标衡量成本节约率、目标达成度,考核结果与薪酬晋升、培训资源分配挂钩,激发全员参与积极性。

4.2 数据保障

数据治理标准体系构建是动态管控的基础支撑。通过制定数据分类、编码规则、采集频率等标准规范,统一全流程数据口径,确保设计参数、施工记录、市场价格等多元数据的结构化存储与高效调用。主数据管理聚焦核心成本要素的统一维护,建立设备、材料、工艺等主数据清单,明确数据维护责任部门与更新流程,避免因数据不一致导致的成本计算偏差。数据质量监控机制采用自动化校验与人工抽查相结合的方式,对数据完整性、准确性、时效性进行动态评估,设置数据质量红线指标,对触发预警的数据源限期整改^[5]。数据安全防护机

制从物理安全、网络安全、应用安全三个维度构建防护体系,通过权限分级管理、加密传输、操作日志审计等技术手段,防止敏感成本数据泄露或篡改,保障动态管控决策依据的可靠性。

4.3 人才保障

复合型人才培养路径设计遵循“专业深度+管理广度”原则,设置技术经济、数据分析、项目管理等核心课程模块,采用“理论授课+沙盘推演+轮岗实践”的混合培养模式,提升学员跨领域知识整合能力。动态管控能力评估体系构建包含知识测试、情景模拟、实操考核的多维评价模型,重点考察成本分析能力、风险判断能力、协同沟通能力,评估结果作为人才选拔与岗位调整的重要依据。知识共享与传承机制建立“导师制+数字化平台”双通道,资深专家与青年员工结成帮扶对子,通过定期交流与项目带教实现经验传递;搭建包含案例库、工具包、微课视频的知识管理系统,支持员工随时调取学习资源,促进组织知识资产持续积累。

结束语

电力工程造价全过程动态管控体系的构建与应用,是应对复杂建设环境与成本挑战的有效途径。通过理论融合、框架设计与策略实施,实现造价管理从静态到动态、从局部到全局的转变。组织、数据、人才保障机制为体系运行提供坚实支撑,确保管控措施落地。该体系有助于提升造价管理精细化水平,降低项目成本风险,增强企业市场竞争力,为电力工程建设高质量发展提供有力保障。

参考文献

- [1]曾家韵.数字化技术整合电力工程造价管控体系的实践研究[J].中小企业管理与科技,2025(19):138-140.
- [2]王刚.建筑工程全过程造价在工程经济管理中的应用[J].工程技术研究,2025,10(13):125-127.
- [3]张倩,丛慧萌.建筑工程管理中的全过程造价控制策略探讨[J].建筑与装饰,2025(13):55-57.
- [4]杨哲.全过程工程造价管理在现代建筑工程经济控制中的重要作用[J].经济研究导刊,2023(15):117-119.
- [5]徐毅.建筑工程管理中的全过程造价控制研究[J].建筑与装饰,2022(20):86-88.