

全生命周期视角下安装工程成本动态管控路径研究

王 凯

中国恩菲工程技术有限公司 北京 100038

摘 要：安装工程成本管控实践中，理念滞后、阶段衔接脱节、动态机制缺失与数字化水平不足等问题较为普遍，传统的静态管控模式难以适应工程建设中的不确定性变化。本文引入全生命周期与动态管理相关理论，系统梳理项目各阶段的成本影响因素及现存问题，在此基础上构建全周期闭环管控体系。结合数字化技术手段，提出分阶段的动态管控路径，并配套相应的保障措施，以提升安装工程成本管控的精度与效率，实现项目全周期的成本最优化管控。

关键词：全生命周期视角；安装工程成本；动态管控路径

引言：建筑安装工程工序复杂、设备材料种类繁多，成本呈现显著的动态波动特征，其管控质量直接关系到项目投资效益与工程品质。当前行业实践中，成本管控多集中于施工阶段，全周期统筹意识不足，信息割裂、纠偏滞后、管控粗放等问题较为突出。为突破传统管控模式的局限，本文从全生命周期视角出发，结合闭环管理与精细化管控等理念，探讨安装工程成本动态管控的有效路径，以期为行业精细化、数字化成本管控提供参考。

1 相关概念与理论基础

1.1 核心概念界定

(1) 安装工程成本：指建筑安装项目实施过程中所发生的各类资源消耗与费用支出的总和，涵盖人工费、材料费、机械设备使用费、措施项目费、设计变更及现场签证费用，以及项目交付后运营维护阶段所需的配套成本。其构成具有专业性强、涉及面广、动态变化显著等特点。(2) 全生命周期管控：指对安装工程从前期决策立项、方案设计、招投标与施工实施、竣工结算直至后期运营维护的全过程分阶段管控。核心内容包括各阶段成本目标的设定、过程监控与阶段性评估，强调阶段间的有效衔接与信息传递^[1]。(3) 成本动态管控：区别于以概算预算编制为主的静态管控方式，动态管控以实时监测为手段，以动态调整为核心，以闭环纠偏为路径，以全程预警为保障，强调在项目执行过程中依据内外部环境变化持续优化成本控制策略。

1.2 全生命周期成本管理理论

(1) 全生命周期成本最优理论：该理论认为项目成本管控不应局限于建设期的投资控制，而应从全生命周

期视角统筹初始建设投入与后期运维成本之间的平衡关系。安装工程前期决策与设计阶段对整体生命周期成本的影响程度高达 70% 以上，前期管控质量对后期成本具有决定性作用。(2) 全过程造价管控理论：该理论要求将造价管控贯穿项目建设各阶段，实施分段目标控制、全过程信息衔接与整体统筹优化。安装工程需充分考虑专业系统复杂性、设备材料多样性及施工工序交叉性等特性，确保各阶段造价管控目标协调统一。

1.3 动态管控核心理论支撑

(1) 闭环管理理论：构建“成本计划制定 → 执行情况监测 → 偏差识别分析 → 整改措施落实 → 优化反馈”的闭环管控流程，通过持续循环改进实现成本管控水平的螺旋式提升，为动态纠偏提供系统化方法论支撑。(2) 不确定性管理理论：安装工程面临市场价格波动、设计变更频繁、施工工期调整及不可预见因素等多重不确定性，该理论强调动态管控在风险识别、预案制定及应急响应中的核心价值，有助于提升项目对不确定环境的适应能力。(3) 精细化管理理论：该理论倡导将管理触角延伸至材料采购与消耗控制、各工序成本核算与优化、现场签证变更审核与追溯等具体业务环节，通过标准化、数据化、流程化的管理手段，实现成本管控精度与效率的全面提升。

2 全生命周期视角下安装工程成本管控现状及问题分析

2.1 安装工程全生命周期成本管控阶段划分

(1) 决策设计阶段：成本管控内容包括项目可行性造价研判、多方案安装设计比选与优化、设计概算编制与审核、设备材料选型的经济性评估等。此阶段成

本投入有限,但对全生命周期成本的影响起决定性作用。(2)招投标与施工阶段:聚焦工程量清单编制的完整性与准确性、招标控制价合理性评审、投标报价分析管控、施工过程材料损耗控制、各工序成本核算、设计变更与现场签证审核、工程进度款支付与成本动态跟踪等环节,是成本实际形成的主要阶段。(3)竣工结算与运维阶段:重点包括竣工结算资料审核与造价核定、项目全成本复盘分析与后评估、后期运维费用预测与专项管控方案制定,以及对全生命周期成本数据的归集与总结,为后续同类项目提供参考依据。

2.2 安装工程各阶段成本影响因素分析

(1)决策设计阶段:设计方案的技术经济合理性直接影响工程量与造价水平;设备材料选型标准的高低决定采购成本区间;概算编制的精准度影响后续阶段造价控制基准的合理性;前期市场造价调研的充分度决定了投资估算的可信水平。(2)施工实施阶段:建材与设备市场价格的波动幅度直接影响材料采购成本;施工工艺水平高低决定工效与质量成本;各专业交叉施工协调程度影响返工与窝工成本;变更签证管理的规范性导致费用增减;工期进度偏差引发赶工费或管理费变动^[2]。(3)竣工运维阶段:结算审核的规范性直接影响最终造价确认的准确性;成本数据复盘的完整性与深度决定经验教训的有效提炼;运维方案的合理性影响后期维修养护频率与费用;后期因使用功能调整引发的维修改造成本需提前预留。

2.3 当前安装工程成本动态管控现存问题

(1)管控理念滞后。多数项目仍沿用重施工执行、轻前期策划与后期总结的片面思维,全生命周期统筹意识不足。以概算定额为主的静态管控模式,难以适应价格波动与工程变更带来的实时影响。(2)动态管控机制缺失。大多数项目缺少实时成本监测系统、偏差预警阈值设定及动态调整预案。成本偏差暴露后多采取事后被动整改,事前风险评估与事中过程纠偏能力不足。(3)各阶段管控衔接脱节。决策、设计、招投标、施工、结算各阶段的成本数据相互独立,信息传递不畅,管控责任分段割裂,全周期成本管控出现断层与盲区。前期决策失误往往延续至后期而无法有效纠正。(4)数字化管控水平不足。BIM技术辅助造价管理、大数据智能分析、云平台协同等现代化手段应用不充分,成本数据采集时效性差、统计分析精度低,影响了动态管控的响应效率与决策质量。

2.4 问题成因剖析

(1)管理制度不完善。企业层面尚未建立适配全生命周期的动态成本管控标准制度体系,各阶段成本管控权责划分模糊,设计、采购、施工等环节的成本责任之间缺乏刚性衔接。考核评价与责任追究机制同样不够健全,管控常常流于形式,闭环管理难以真正落地。(2)人员专业能力不足。造价管理人员知识结构偏重传统预算编制,缺少全周期系统思维和动态风险研判能力。面对市场价格波动、设计变更及现场签证等复杂情景,综合调控经验较为薄弱,工作方式多为被动响应而非主动预控,灵活决策缺乏支撑。(3)数据管理体系缺失。行业与企业层面均未建成标准化、系统化的安装工程成本数据库,历史项目数据沉淀不足且分散于各业务系统,同类工程可参考信息匮乏。动态管控缺乏科学精准的数据支撑,成本预测与偏差纠正往往缺少客观依据。

3 全生命周期视角下安装工程成本动态管控路径与保障措施

3.1 构建全周期闭环动态成本管控体系

(1)建立全阶段统筹管控机制。打通决策立项、方案设计、招标采购、施工安装、竣工结算及运营维护各阶段的管理边界,明确各阶段成本管控的核心内容、具体目标与衔接标准,规范信息传递与工作交接流程,消除管理盲区与重复环节,实现从投资估算到运维成本的全流程一体化管控^[3]。(2)搭建动态闭环管控流程。围绕成本形成全过程,构建以成本目标逐级分解为起点,经由执行数据实时采集监测、偏差动态识别分析、纠偏方案制定实施、措施成效跟踪评估,最终回归目标优化复盘的完整闭环。形成循环改进、持续优化的运行机制,确保各环节成本始终处于受控状态。(3)明确分级管控权责。依据各方主体职能定位,界定建设单位投资决策与总体统筹权责、施工单位现场执行与过程管控权责、咨询单位专业审核与技术支持权责,建立权责对等、分工明确、协调顺畅的多方协同格局,提升成本管控整体合力。

3.2 各阶段成本动态管控核心实施路径

(1)决策设计阶段前置管控。深化安装工程设计方案的技术经济比选与优化论证,推行以目标成本为上限约束的限额设计制度,精准编制并及时修正投资概算,前置识别设计方案中的潜在成本风险并主动调整,将管控关口前移至成本形成的决策源头。(2)招投标与施工阶段过程管控。规范工程量清单与招标控制价的编制质量,加强投标报价合理性评审,建立建材设备市场价格的动态跟踪监测机制,强化施工过程材料损耗控制与工序成本核算,从严管控设计变更与现场签证的必

要性及费用合理性。结合施工进度实施已完工程成本的动态核算,发现偏差即时纠偏,确保施工阶段成本持续受控^[4]。(3)竣工结算与运维阶段后置管控。完善结算审核标准,严格核对竣工图纸、变更签证及现场记录等基础资料的完整性与真实性,精准归集项目全生命周期实际成本总投入。系统开展成本复盘分析与偏差溯源评价,提炼各阶段管控经验与改进方向,制定涵盖日常维保、设备更新、能耗管理的运维成本长效管控方案,将成本管控效应向运营期延伸。

3.3 数字化赋能动态管控升级路径

(1)依托 BIM 技术实现可视化管控。利用 BIM 模型的多维信息集成与可视化功能,实现安装工程量的精准自动提取与计算,结合施工进度计划开展施工过程成本的动态模拟推演,针对设计变更实现工程量与造价数据的实时联动更新,提升成本测算精度与变更响应效率^[5]。(2)搭建成本大数据管理平台。整合历史安装工程项目造价数据、材料价格信息、定额消耗标准及实际工效指标,构建标准化、可扩展的动态成本数据库。运用数据挖掘与统计分析技术,实现同类项目造价的快速估算、成本走势的研判与管理决策的智能支持,为各阶段成本管控提供数据依据。(3)建立成本风险动态预警系统。针对各阶段关键成本控制节点设定偏差阈值,依托实时监测数据进行自动比对分析,识别成本异常波动或超支风险后触发分级预警信号,明确黄色、橙色、红色三级预警对应的响应流程与处置权限,为管理层争取主动调控时间窗口,防范成本失控风险。

3.4 全周期动态管控落地保障措施

(1)制度保障。建立健全覆盖安装工程全生命周期的成本动态管控规章制度,明确各阶段管控的工作标准、审批流程与操作规范,完善配套的绩效考核与责任追究机制,将成本管控成效纳入项目管理人员核心考核指标。(2)人才保障。系统开展造价管理人员全周期成本管控理念培训与 BIM、大数据分析等数字化技术应

用培训,积极引进兼具造价专业素养与信息化技能的复合型人才,组建专业化的动态成本管控团队。(3)技术保障。持续加大数字化、智能化管控技术的研发与应用投入,定期评估并优化成本管控系统功能与数据体系架构,确保技术手段与管控需求同步迭代,充分发挥技术赋能的实际效能。(4)协同保障。构建建设单位、设计单位、施工单位、监理单位、造价咨询机构等多方主体共同参与的定期沟通协调与信息共享机制,打通各参与方及阶段间的管理壁垒。通过统一的目标成本管理平台 and 定期联席会议制度,确保各方信息对称、行动一致,提升成本整体管控效能。

结束语

本文从全生命周期视角出发,梳理了安装工程成本管控的现存问题与成因,构建了覆盖项目全流程的闭环动态管控体系,明确了各阶段的核心管控路径,并从制度、人才、技术、协同四个维度搭建了配套保障。这一框架弥补了传统静态管控模式的不足,可为安装工程成本的精细化动态管控提供实操层面的参考。后续研究可结合行业数字化发展趋势,持续优化管控模式,推动成本管控向智能化方向演进。

参考文献

- [1] 周泽宇. 全生命周期视角下机电安装工程成本管控难点与对策 [J]. 建筑技术开发, 2023, 50(15): 132-134.
- [2] 张晋峰, 连勇. 基于 BIM 的多阶段成本控制 在 安装工程造价管理中的应用 [J]. 建材技术与应用, 2024, 12(06): 71-76.
- [3] 王浩宇. 新时代建筑安装工程全生命周期动态造价管控体系构建 [J]. 住宅与房地产, 2024, 17(20): 89-91.
- [4] 贺张毅, 陈文波, 杨立红. 新质生产力下建筑安装工程项目全过程造价管理探索 [J]. 建筑经济, 2024, 45(S2): 131-135.
- [5] 刘佳宁. 机电安装工程全生命周期成本动态管控与风险防范 [J]. 工程技术研究, 2025, 10(03): 156-158.