

安装工程施工阶段造价动态控制措施研究

姜涛

京兴国际工程管理有限公司 北京 100089

DOI: 10.32629/ems.v8i7.21146

[摘要] 针对建筑安装工程多专业交叉作业、材料设备品类繁杂,施工阶段造价易受市场行情、设计变更、现场组织及合同管理等多重因素动态扰动的行业特点,本文系统剖析安装工程施工阶段造价波动与造价失控的核心诱因,从体系构建、材料设备管控、变更签证规范、现场施工管理及数字化赋能等维度,建立施工阶段造价全过程闭环动态管控体系,并配套提出可落地的精细化管控措施。以建筑面积 13.2 万 m^2 商业综合体安装工程为实证案例,运用目标分解、过程跟踪、偏差预警与动态纠偏等手段开展应用研究。实践表明:通过落实全流程动态管控举措,项目最终造价偏差控制在 2.16%,优于预设 2.5% 的管控指标,显著节约工程投资,有效降低材料损耗与返工成本。研究成果可为同类商业建筑及房建安装工程施工阶段造价管控提供实践参考,对提升项目精细化管理水平与整体投资效益具有现实应用价值。

[关键词] 安装工程; 施工阶段; 造价动态控制; BIM 技术; 工程变更; 精细化管理

[中图分类号] TU72

[文献标识码] A

引言

安装工程作为建筑工程不可或缺的重要组成部分,涵盖电气、给排水、暖通空调、消防及智能化等多个专业领域,具备工序交叉密集、施工不确定性强、材料设备费用占比高的显著特征,施工阶段造价管控成效直接决定项目整体投资收益。当前建筑行业全面推行精细化管理背景下,多数工程项目仍延续重前期预算、重竣工结算、轻过程管控的静态管理模式,缺乏施工全过程造价动态跟踪、实时监测与偏差纠偏机制,难以有效应对市场价格波动、设计变更、现场签证及施工组织不合理等带来的造价波动问题,极易引发造价超支、资源浪费与投资失控等风险。

立足安装工程施工阶段造价动态变化规律,本文系统梳理造价管控现存痛点,深入识别关键影响因素,构建全流程、闭环式造价动态管控体系,提出针对性管控对策并结合实际工程案例进行验证,对实现施工阶段造价可控、规避投资风险、提升工程项目综合效益具有重要理论与工程实践意义。

1 安装工程施工阶段造价影响因素

1.1 材料设备市场价格波动

安装工程涉及管材、线缆、阀门、风机水泵、消防器材及智能化模块等上万种材料与配套设备,钢材、铜材、铝材等大宗主材受市场供需格局、大宗商品行情、环保调控政策及物流运输成本影响,价格波动频率高、幅度大。定制化专用设备、进口元器件受生产周期、技术壁垒及汇率变动制约,价格走势预判难度大。同时,施工周期长短进一步放大价格波动影响,工期越长,材料设备采购成本不确定性越高,若

缺乏价格预判与前置管控,极易造成实际采购成本超出预算,直接推高安装工程造价整体水平。

1.2 设计变更与现场签证管理不规范

工程前期地质勘察精度不足、各专业设计协同不到位、施工图设计深度欠缺,施工阶段易出现管线碰撞、尺寸偏差、工艺做法与现场工况不符等问题,被迫开展设计调整;建设方功能需求调整、施工方施工工艺优化建议也会诱发各类设计变更。现阶段部分项目变更审批流程流于形式,存在审核把关不严、先施工后补手续的乱象,随意提高材料规格、增加施工工序、调整施工工艺,额外产生人工、材料及机械费用。

现场签证管理同样存在明显短板,签证办理滞后、内容描述模糊、工程量核算不实、重复签证与虚假签证等问题较为突出,监理及造价管理人员现场核实与审核把关不严,大量无合规依据费用纳入工程计价,造成造价被动攀升。

1.3 施工组织及现场管理模式粗放

部分项目施工组织设计编制缺乏科学性,各专业施工工序衔接无序,电气、暖通、消防等交叉施工冲突频发,诱发窝工、返工及施工机械闲置,增加人工与机械台班耗费。施工技术交底不到位、作业人员专业素养参差不齐,不规范施工易引发管道渗漏、线路排布错位等质量缺陷,返修整改进一步造成材料浪费与工期延误。

施工现场物资管理较为粗放,材料采购量与实际施工用量匹配度不足,领用管控缺失、堆放防护不当,材料损耗率远超定额标准;余料废料缺乏统一回收与二次利用机制。施

工机械调配缺乏统筹规划,大型机械设备闲置时间过长,租赁及台班费用居高不下;安全管理体系不完善,一旦发生安全事故,将产生额外处置成本,进一步加剧造价管控压力。

1.4 管控体系与合同管理制度不完善

从管理体系层面,多数项目尚未建立覆盖施工全周期的造价动态管控机制,造价人员多局限于事后结算核算,与施工、技术、采购、监理等部门协同联动不足,无法实时掌握施工进度、材料消耗及变更签证动态,造价监测滞后,造价偏差发现不及时、纠偏整改不彻底。

从合同约定层面,施工合同价款调整机制、变更计价规则、材料价格风险分担、工期延误索赔及违约责任等条款约定模糊,甲乙双方权责边界划分不清,施工过程中易产生造价争议与不合理费用索赔,加大造价动态管控难度。

2 安装工程施工阶段造价动态控制具体措施

2.1 构建闭环式全过程造价动态管控体系

以施工图纸预算及合同造价为管控基准,将项目总造价目标逐层分解至各专业、分部分项工程及关键施工节点,明确人工、材料、机械分项成本控制指标。建立造价偏差预警机制,设定合理预警阈值,明确偏差研判、责任划分及整改纠偏流程。

组建由造价工程师、施工技术员、物资采购员及监理工程师构成的专项管控小组,推行每日施工台账、每周造价核对、每月偏差分析常态化管控模式,实时比对实际发生成本与预算造价差异,精准溯源偏差成因并快速落实整改。工程后期同步完成变更签证资料归档、现场工程量复核与阶段性造价复盘,梳理管控短板、优化管理流程,形成事前目标分解、事中动态监测、事后复盘优化的全闭环动态管控格局。

2.2 强化材料设备全流程动态成本管控

建立主材及核心设备市场价格动态监测机制,专人常态化调研市场价格走势,搭建价格信息数据库,实现价格波动趋势提前预判。对铜材、钢材、空调主机等大宗主材采用集中招标、战略集采、长期固定价签约等方式锁定价格;辅材实行多家比价、按需定量采购,严控采购溢价。严格供应商资质与报价审核,同步优化运输配送方案,压降物流成本。

规范材料设备入库验收流程,严格核对规格型号、数量及质量标准,分类分区堆放,落实防潮、防锈、防破损防护措施,降低仓储损耗。执行限额领料管理制度,依据施工预算核定班组领用额度,超定额损耗需履行审批报备程序。动态管控材料实际损耗率,严控在定额允许范围之内,统一回收施工余料与废旧物资,实现资源化二次利用,从采购、仓储、领用全链条压缩材料成本。

2.3 规范工程变更与现场签证全流程管理

强化前期图纸会审与深化设计,组织建设、设计、监理、施工及造价多方联合审图,提前排查专业管线碰撞、设计漏洞及工艺适配性问题,从源头减少不必要设计变更。确需实施的变更严格执行申请—论证—审核—审批—实施标准化流程,施工单位提交变更申请后,技术部门评估施工可行性,造价部门精准核算增减费用,经多方签字确认后方可组织施工,严禁无手续私自变更、先行施工。

现场签证恪守实事求是、及时办理、一事一签、量价明晰原则,明确标注施工部位、工作内容、实际工程量及计价依据,同步留存现场影像、施工记录等佐证资料,杜绝滞后签证、模糊签证及虚假签证。监理与造价人员现场实地核查,严格审核工程量与计价合规性,建立变更签证专项造价台账,实时统计新增费用,动态调整阶段性造价目标,确保变更签证费用可控在控。

2.4 优化施工组织与现场精细化管理

科学编制专项施工组织设计,结合安装工程多专业交叉特点与现场场地条件,合理排布施工工序与进度计划,采用分段流水、穿插作业施工模式,理顺各专业进场时序与衔接流程,规避交叉冲突、窝工闲置及返工问题,保障施工工期平稳推进,压降工期延误附加成本。

强化作业人员技术交底与成本意识培训,规范标准化施工流程,减少质量缺陷引发的返修浪费;优化班组人员配置,杜绝人员冗余低效。统筹施工机械调度,按需调配设备进场,落实日常维保检修,提升机械利用效率,减少闲置台班支出;择优选用高性价比租赁设备,合理控制机械租赁成本。完善施工现场安全防护体系,常态化开展安全巡查与隐患排查,从源头规避安全事故及额外处置费用。

2.5 数字化技术赋能造价精准动态管控

依托 BIM 技术搭建安装工程三维模型,开展多专业管线综合排布与碰撞检测,提前优化管线走向与安装方案,从设计源头规避拆改返工,大幅减少后期设计变更频次。利用 BIM 模型实现工程量自动化精准算量,造价数据与施工进度、材料消耗、工程变更实时关联联动,直观呈现造价动态变化态势。

搭载专业造价信息化管理平台,整合施工进度、物资采购、设计变更、现场签证等全维度数据,自动完成预算与实际造价对比分析,生成偏差研判报表,超出预警阈值自动提示,为管理人员快速决策、及时纠偏提供数据支撑。打通各部门信息壁垒,实现造价数据云端共享、协同办公,推动造价管理由传统静态事后核算,向事前预判、事中动态监控、

全过程精细化管理转型。

3 工程案例分析

3.1 项目概况

某城市商业综合体安装工程,总建筑面积 13.2 万 m^2 ,涵盖地上商业楼栋、地下车库及配套附属用房,安装范围包含强电、给排水、消防喷淋及报警、暖通空调、智能化安防、电梯配套六大专业系统,施工总周期 12 个月,施工图审定预算造价 1.76 亿元。项目地处城市核心地段,施工场地受限、多专业交叉作业密集,涉及材料设备品类超 2 万余种,施工周期跨越建材价格波动高峰期,造价管控变量多、管控难度大。项目设定造价管控目标为竣工结算相对预算偏差率不超过 2.5%,实现质量、进度、造价三方协同受控。

3.2 造价动态控制措施实施

一是搭建专属动态管控架构。组建专项造价管控团队,明确各岗位职责分工,将总造价目标拆解为 6 个分部、32 个分项管控指标,设定 $\pm 2\%$ 造价偏差预警红线,落实每周造价核对、每旬成本分析、每月偏差纠偏制度,各专业同步上报施工进度、材料消耗及变更签证信息,保障造价信息实时互通、动态可控。

二是落实材料设备全流程成本管控。对铜材、钢材、空调主机等主材专人每周摸排市场价,建立价格动态台账,与 3 家主流供应商签订固定价长期供货协议,锁定主材价格;辅材实行线上集中采购、多家比价择优合作。现场严格执行限额领料,下达各班组损耗控制指标,超耗与绩效挂钩,统一回收余料二次利用,最终将整体材料损耗率控制在 1.8% 以内。

三是从严管控设计变更与现场签证。施工前期组织四方开展 4 轮图纸会审,累计排查管线碰撞、设计缺陷、工艺不符等问题 56 项,提前完成设计优化,从源头削减施工期变更。施工阶段严格履行变更审批流程,累计受理设计变更 21 项,驳回不合理变更 9 项,优化变更方案 12 项,核减不必要造价支出 36.8 万元。现场签证实行当日发生、当日核实、三日内办结制度,全程留存影像及计算资料,累计办结有效签证 41 项,无虚假及重复签证,全部费用纳入动态造价核算。

四是优化施工组织与数字化应用。运用 BIM 技术开展管线综合排布与施工模拟,确定最优安装路径,有效规避现场拆改返工,项目返工率较同类常规项目降低 65%。采用分段流水施工模式,合理排布各专业进场时序,化解交叉施工矛盾,保障工期按期完工。

3.3 实施效果

本项目通过落地全过程闭环动态管控、材料设备精细化管理、变更签证规范审批及 BIM 数字化赋能等综合措施,管控成效突出。项目最终竣工结算造价 1.798 亿元,造价偏差率仅 2.16%,控制在 2.5% 管控目标以内;相较传统静态管控模式,累计节约工程投资 462 万元,材料损耗率同比降低 3.5%,返工成本减少 70%,工程按期交付且一次性验收合格。案例充分验证了本文所提动态控制措施的可行性与实效性,可为同类大型商业综合体及房建安装工程造价管理提供可复制、可推广的实践范式。

4 结论

安装工程施工阶段造价具备影响因素繁杂、价格波动敏感、过程管控关联性强的典型特征,传统重结算、轻过程的静态管理模式已难以适配行业精细化发展需求,必须建立全过程、全要素、闭环式动态管控机制。本文系统梳理材料设备价格波动、设计变更签证、现场施工组织、管控体系与合同约束四大核心影响因素,从体系搭建、物资管控、变更签证、现场管理及数字化应用方面,配套完善针对性动态控制举措,并结合商业综合体工程实例完成实证检验。

工程实践证明,通过造价目标逐级分解、过程动态监测、偏差预警纠偏及全流程精细化管理,可有效严控造价偏差、压缩不合理费用、降低材料损耗与返工隐患,实现造价、质量、进度三大目标协同平衡。后续安装工程造价管理中,应进一步完善合同价款调整与价格风险分担机制,深化 BIM 与信息化造价平台深度融合,持续优化全过程动态管控流程,推动造价管理向事前预判、事中严控、事后复盘的全周期模式升级,为建筑安装工程降本增效、提升项目整体投资效益提供有力支撑。

[参考文献]

- [1] 汤志杰. 安装工程造价的影响因素与控制措施 [J]. 中国招标, 2025, (09): 167-169.
- [2] 严富娣. 安装工程造价管理中的概预算编制研究 [J]. 居业, 2025, (07): 187-189.
- [3] 李燕清. 住宅建筑安装工程造价预结算审核问题分析 [J]. 中华民居, 2025, 18 (04): 171-173.
- [4] 徐长占. 建筑安装工程造价控制要点及措施 [J]. 建筑与预算, 2025, (02): 43-45.
- [5] 欧毅珑. 房建安装工程造价管理要点分析及对策 [J]. 散装水泥, 2025, (01): 222-224.