

施工阶段造价偏差的预警与纠偏机制基于建造师与造价工程师协同视角

陈燕 李春晓 朱章松

浙江天音管理咨询有限公司 浙江 杭州 310000

摘要：在建筑工程全生命周期中，施工阶段是投资最为集中、不确定性因素最多、变更最频繁的关键环节，也是造价失控风险最高的阶段。传统的造价管理模式往往将技术管理与成本管理割裂，导致信息孤岛和响应滞后，难以有效控制造价偏差。本文从建造师（侧重于技术、进度与现场管理）与造价工程师（侧重于成本核算与控制）的协同视角出发，深入剖析施工阶段造价偏差产生的根源，系统性地构建一个集“动态感知—智能预警—精准纠偏”于一体的全过程、闭环式预警与纠偏机制。该机制强调以BIM等数字化技术为支撑，以合同与目标成本为基准，通过建立常态化的协同工作平台与流程，实现工程信息的实时共享、风险的早期识别与快速联动处置。研究旨在打破专业壁垒，推动项目管理由“被动应对”向“主动防控”转变，为提升工程项目投资效益和精细化管理水平提供理论参考与实践路径。

关键词：施工阶段；造价偏差；预警机制；纠偏机制；建造师；造价工程师；协同管理

引言

我国建筑业高质量发展，对工程项目投资效益、成本控制及管理效率要求提升。但施工阶段造价超支问题普遍，制约项目交付与企业盈利。行业统计显示，不少工程项目结算价远超合同价，主要因施工时未能及时有效识别和控制动态变化引发的造价偏差。传统模式下，建造师关注安全高效按期施工，造价工程师专注合同与成本核算，二者因职责、知识、重心不同，易形成“两张皮”。建造师可能忽视技术方案成本影响，造价工程师可能脱离实际做成本判断。协同不足致信息不畅、预警滞后、纠偏脱节，小偏差累积成大超支。因此，从二者协同视角构建施工阶段造价偏差预警与纠偏机制，理论上能丰富相关内涵，实践上可为项目团队提供有效工具方法，实现技术、进度与成本统一，保障投资目标实现。

1 施工阶段造价偏差的成因与特征分析

1.1 造价偏差的主要成因

一是外部环境因素：包括政策法规调整（如环保标准提高）、市场材料价格剧烈波动、不可抗力事件（如极端天气、疫情）等。这类因素具有高度不确定性，通常超出项目团队的直接控制范围，但可通过风险预备金和合同条款进行一定程度的规避或转移。二是设计与前期工作因素：尽管设计阶段已结束，但施工图深度不足、错漏碰缺等问题会在施工中暴露，导致大量设计变更和返工^[1]。此外，地质勘察报告与现场实际情况不符也是常见诱因。这类偏差源于前期工作的不完善，其责任界

定和费用承担常引发争议。三是业主方因素：业主需求变更（如功能调整、标准提升）是施工阶段最常见的主动变更源。虽然满足业主要求是项目目标，但若缺乏规范的变更管理和成本评估流程，极易造成无序超支。四是承包商内部管理因素：这是本文关注的重点，主要包括：（1）施工组织不当：如施工方案选择不合理、资源配置失衡、工序安排冲突等，导致效率低下、窝工或赶工费用增加。（2）现场签证管理混乱：对隐蔽工程、零星用工、临时设施等的记录不及时、不准确，为后期结算埋下争议隐患。（3）材料设备管理粗放：采购计划失误、库存积压或短缺、损耗率超标等，直接影响直接成本。（4）分包管理失控：对分包商的进度、质量和成本监管不力，导致其索赔或违约，进而转嫁给总包。

1.2 建造师与造价工程师视角下的偏差认知差异

建造师视角更倾向于从“事件”和“行动”的角度看待偏差。例如，一场大雨导致基坑停工三天，建造师关注的是如何排水、加固边坡、调整后道工序以抢回工期。他/她可能认为这只是一个需要解决的技术和进度问题，对其造成的机械租赁、人工窝工、管理费摊销等成本增量缺乏量化概念。造价工程师视角更倾向于从“数据”和“规则”的角度看待偏差。面对同一场雨，造价工程师会立即查阅合同中的不可抗力条款，收集气象证明、监理日志、人员机械考勤记录等证据，计算停工期间的直接损失，并评估是否构成索赔条件。他/她关注的是合规性和可计量性，但可能不了解现场抢工的具体技

术难度和资源需求。这种认知差异若不能通过有效协同加以弥合,就会导致:建造师采取的纠偏措施(如增加夜间施工)可能带来高昂的附加成本,而造价工程师却无法及时获知并评估其经济性;反之,造价工程师提出的成本节约建议(如更换材料品牌)可能因不符合技术规范或影响工期而被建造师否决。二者各行其是,最终损害的是项目的整体利益。

2 协同视角下预警与纠偏机制的理论框架

基于上述分析,本文提出一个“双轮驱动、四阶闭环”的理论框架。“双轮”即指建造师与造价工程师两个核心角色,“四阶”则是指预警与纠偏的四个逻辑阶段。

2.1 核心理念:目标一致与信息对称

机制运行的前提是项目团队必须确立清晰、一致的成本控制目标,并将其分解到各个层级。同时,必须打破信息壁垒,确保所有影响造价的关键信息(无论是技术方案、进度状态还是市场价格)都能在第一时间、以标准化的方式在相关方之间共享^[2]。只有当建造师和造价工程师都基于同一套真实、完整的信息做决策时,协同才可能产生合力。

2.2 “四阶闭环”机制模型

该机制包含以下四个相互衔接、循环往复的阶段:(1)动态感知与数据采集(感知层):这是整个机制的基础。通过建立标准化的数据采集流程和利用数字化工具(如BIM、智慧工地IoT设备、移动APP),实时、自动地收集来自现场、供应链、市场等各方面的原始数据。(2)偏差识别与智能预警(分析层):将采集到的数据与预设的基准(如目标成本、合同清单、进度计划)进行比对分析。运用数据分析和阈值设定技术,自动识别潜在的或已发生的偏差,并根据其严重程度触发不同级别的预警。(3)协同诊断与方案制定(决策层):一旦预警发出,建造师与造价工程师必须立即启动协同会诊程序。双方结合各自的专业知识,共同分析偏差的根本原因、影响范围和可能的发展趋势,并联合制定多个备选的纠偏方案。(4)方案实施与效果反馈(执行层):选定最优纠偏方案后,由建造师负责具体的现场执行,造价工程师负责跟踪其成本影响。执行结果和新的数据将再次汇入感知层,形成一个持续监控、持续优化的PDCA(Plan-Do-Check-Act)闭环。

3 预警与纠偏机制的构建与实施路径

3.1 感知层:构建一体化、实时化的数据底座

首先,必须在项目启动阶段统一数据标准。由建造师牵头,联合造价工程师共同制定《项目WBS(工作分解结构)与CBS(成本分解结构)映射规则》及工程量

清单编码体系。该规则需明确每一项施工工序(如“地下室底板混凝土浇筑”)所对应的成本科目和清单子目,实现技术语言与成本语言的无缝对接,为后续自动化分析奠定基础。其次,应深化BIM技术应用,打造贯穿施工全过程的5D BIM数字孪生体。建造师负责维护模型的几何信息与4D进度计划,确保其真实反映现场状态;造价工程师则负责将合同清单、目标成本、实际采购价格等成本数据挂接到相应模型构件上。任何设计变更或施工方案调整,都必须先在BIM模型中进行模拟与更新,做到“模型即现场”,从而实现工程量的自动提取与成本的动态刷新^[3]。最后,需部署物联网(IoT)与移动化应用,打通数据采集的“最后一公里”。在塔吊、泵车等关键设备上安装智能传感器,自动记录运行工时与能耗;在钢筋加工区设置智能地磅,实时监控物料消耗。同时,为现场工程师配备移动APP,使其能即时对隐蔽验收、零星用工等进行拍照、定位并提交电子签证单。这些举措极大提升了原始数据的真实性与时效性,为上层分析提供了坚实支撑。

3.2 分析层:建立科学、灵敏的多维度预警指标体系

有了高质量的数据输入,分析层的任务便是从中洞察风险。该层应构建一个多层次、多维度的预警指标网络。核心是定期(如每周)运用挣值法(EVM)计算CPI(成本绩效指数)和SPI(进度绩效指数),对项目的整体健康状况进行量化评估。更重要的是,要针对高风险领域设置专项预警阈值。例如,对钢材、商品混凝土等主材,根据历史数据和市场预测,设定单方含量上限及月度价格波动容忍度(如 $\pm 5\%$),一旦突破即触发预警。对于模板、脚手架等周转性材料的摊销费用,以及大型机械进出场、深基坑降水等专项措施费,应建立与施工进度强关联的动态控制线,防止费用失控。此外,还需监控单位时间内发生的变更指令、现场签证的数量与金额,异常的增长往往是管理松懈或外部干扰加剧的信号。预警信息应按严重程度分为黄、橙、红三级,并通过项目管理平台自动推送至建造师、造价工程师及项目经理,确保风险信号第一时间直达决策者。

3.3 决策层:打造制度化、常态化的协同工作流程

再精准的预警,若缺乏高效的协同决策响应,亦将失效。决策层的核心在于建立强制性的跨专业协作机制。首要举措是固化“成本-技术”双周联席会议制度。该会议由项目经理主持,建造师、造价工程师、采购及商务负责人必须参加。会议议程结构化,包括:回顾上期预警处置结果、分析本期新发风险(建造师陈述技术背景,造价工程师量化成本影响)、集体审议待批变更与施工方案、

明确下阶段管控重点。会议决议形成正式纪要并跟踪闭环。其次,必须推行“变更双签”制度。任何可能引起费用增减的技术指令、施工方案优化或业主需求变更,在正式签发前,必须附有造价工程师出具的《成本影响评估报告》,并获得建造师与造价工程师的联合签字确认。这是打破专业壁垒、实现源头控制的关键抓手^[4]。同时,应充分利用BIM协同平台的决策支持功能。当一个变更请求被提出时,系统能自动调用相关模型、清单和价格库,快速模拟不同方案对工期(4D模拟)和成本(5D算量)的影响,并生成直观的对比报告,为联席会议提供客观、高效的数据支撑。

3.4 执行层:强化闭环管理与组织知识沉淀

决策的生命力在于执行,而执行的效果需要反馈来验证和优化。针对每一次预警事件及会议确定的纠偏措施,都必须建立清晰的纠偏行动责任矩阵(RAM),明确具体的行动项、负责人、完成时限和验收标准,并通过数字化工具进行任务派发与进度跟踪,确保事事有回音、件件有着落。纠偏措施执行完毕后,必须进行效果后评估。造价工程师需核算实际节约或增加的成本,并与预期效果进行对比分析。如果偏差是由不可抗力或重大设计变更等客观因素造成,经规范审批程序后,应及时调整项目的目标成本基准,使后续的预警和控制工作建立在新的、合理的起点之上。最后,要推动项目知识管理。将每次成功的预警案例、有效的纠偏策略、失败的教训等,系统性地整理归档,形成《项目成本风险管理案例库》。这些宝贵的组织过程资产,不仅能用于本项目的持续改进,更能为公司其他项目提供直接借鉴,从而将个体经验升华为组织能力,实现企业精细化管理水平的整体跃升。

4 结语

施工阶段的造价控制是一项复杂的系统工程,绝非造价工程师单方面的职责。本文从建造师与造价工程师协同的视角出发,构建了一个覆盖“感知—预警—决策—执行”全链条的闭环式预警与纠偏机制。该机制的核心在于通过制度设计、流程再造和技术赋能,将两个关键角色的专业能力深度融合,变“物理叠加”为“化学反应”,从而实现对造价偏差的早发现、早干预、早控制。未来,随着人工智能(AI)、大数据分析等技术的进一步成熟,预警机制将变得更加智能和前瞻。例如,AI可以通过学习历史项目数据,预测特定施工场景下可能出现的典型偏差及其概率,从而实现从“被动预警”到“主动预测”的跃升。然而,无论技术如何演进,人的协同始终是机制有效运行的灵魂。培养既懂技术又懂成本的复合型人才,营造开放、信任、目标导向的团队文化,将是建筑企业提升核心竞争力的长远之策。

参考文献

- [1]蔡雨航.建设工程管理中工程造价动态管控与风险预警机制研究[C]//江西省工程师联合会.第二届智能工程与经济建设学术研讨会论文集(一).浙江跃龙建设集团有限公司,2025:33-36.
- [2]张盖,盛博,魏静.基于BIM技术的建筑群施工造价偏差预警[J].北方建筑,2024,9(02):122-126.
- [3]白永利,孙永彦,张晓梅,等.电网基建工程造价风险预警控制及应用[J].中国电力企业管理,2021,(36):72-73.
- [4]秦娜.BIM技术赋能下工程造价信用体系构建:从模型数据关联到信用风险实时预警[J].中国信用,2026,(01):114-117.