

土木工程管理与工程造价控制研究

苟 用

四川公路桥梁建设集团有限公司公路隧道分公司 四川 德阳 618000

摘要: 在建筑行业快速发展背景下, 土木工程管理及工程造价控制成为保障项目效益的核心要素。基于此, 本文简要介绍了土木工程管理的核心要点, 分析了土木工程管理中的造价控制问题, 并针对其工程造价控制进行了讨论, 涉及管理机制优化、技术手段创新、合同与风险管理、人才培养与团队建设等方面, 旨在为行业可持续发展提供理论支撑与实践路径。

关键词: 土木工程; 管理; 工程造价; 控制

引言

土木工程作为国民经济的基础性产业, 其管理效能与造价控制水平直接影响国家基础设施建设的综合效益。随着“双碳”目标推进与建筑工业化转型, 传统管理模式面临成本超支、资源浪费、风险失控等突出问题。因此, 行业亟需从全生命周期视角重构造价控制体系, 通过管理机制创新与技术深度融合, 破解成本、质量与进度之间的矛盾。

1 土木工程管理的核心要点

土木工程管理作为保障工程项目顺利实施的核心手段, 其核心要素涵盖项目全生命周期的系统性管控以及质量、进度、成本、安全四大目标的动态协调。(1) 质量目标作为工程价值的直接体现, 需通过标准化施工工艺、全过程质量追溯与动态检测技术予以保障, 但过度追求质量可能导致成本增加或工期延长。(2) 进度目标关乎项目交付时效与市场响应能力, 需通过科学计划编排、关键路径控制与资源动态调配实现, 但盲目压缩工期可能引发质量隐患或安全事故。(3) 成本目标直接影响项目经济效益, 需通过限额设计、价值工程分析与动态成本监控进行约束, 但过度成本控制可能削弱质量保障能力或增加安全风险。(4) 安全目标作为项目实施的底线要求, 需通过风险识别、预案演练与现场监管构建防护体系, 但安全投入的增加可能对进度或成本造成压力。四大目标的协调需建立动态权衡模型, 例如通过挣值分析(EVM)将进度与成本关联, 通过质量成本模型量化质量投入与缺陷损失的关系, 通过安全绩效评估量化安全投入与事故概率的关联, 进而在多目标冲突时基于项目优先级与风险承受能力进行科学决策。同时, 需借助BIM技术实现设计、施工与运维阶段的信息集成, 通过数字化模拟提前发现目标冲突点, 利用大数据分析预测资源需求与风险趋势, 最终形成质量可控、进度合

理、成本优化、安全可靠的工程管理生态。

2 土木工程管理中的造价控制问题

2.1 常见问题剖析

土木工程管理实践中, 常见问题集中体现在信息传递失真、设计执行偏差及合同约束失效三个层面, 这些问题相互交织, 共同导致项目成本失控与风险累积。

(1) 信息不对称是引发成本超支的核心诱因之一, 由于项目参与方掌握的信息维度与深度存在差异, 易形成信息孤岛^[1]。这种信息断层使成本预测缺乏可靠依据, 变更签证审核流于形式, 最终造成实际支出远超预算。(2) 设计变更频繁与施工浪费则源于前期策划不足与过程管控失效的双重作用, 设计阶段若未充分开展多方案比选、地质勘察不深入或未考虑施工可行性, 会导致施工阶段频繁调整设计参数, 既增加返工成本又延误工期。并且, 施工单位若未建立科学的资源调配机制, 可能出现材料过度采购、机械闲置或工序衔接不畅等问题, 导致人工与材料浪费, 进一步推高成本。(3) 合同管理漏洞与纠纷风险则暴露了制度设计与执行层面的缺陷, 部分合同条款存在责任界定模糊、计价方式不明确或风险分配不合理等问题, 例如固定总价合同未约定材料价格波动调整机制, 或清单计价合同中存在工程量计算规则歧义, 均可能引发结算争议。

2.2 外部影响因素

土木工程项目的实施周期长、资源投入密集, 其造价控制极易受到外部环境的动态冲击, 其中市场波动与不可抗力事件是两类核心影响因素。一方面, 市场波动直接作用于工程成本的基础构成要素, 材料价格受全球供应链稳定性、产能分布、贸易政策及金融环境等多重因素影响; 人工成本则与劳动力市场供需关系、最低工资标准调整及技能溢价效应相关, 在人口结构变化与产业升级背景下, 技术工人的短缺可能推高用工成本,

而区域性劳动力过剩则可能导致价格竞争。这类市场波动具有不可预测性与传导性,若项目未建立动态成本监控机制或未在合同中约定价格调整条款,材料与人工成本的超预期上涨将直接侵蚀利润空间,甚至引发资金链断裂风险。另一方面,不可抗力事件则通过破坏项目实施条件或中断资源供给形成系统性冲击,自然灾害如地震、洪水、台风等可能造成施工现场损毁、设备损坏或工期停滞,其影响范围与损失程度取决于灾害强度与项目抗灾能力。而公共卫生事件如疫情则通过限制人员流动、阻断物流运输或强制停工等措施,导致劳动力短缺、材料供应延迟及机械闲置,进而引发工期延误与成本增加。

2.3 管理协同性不足

土木工程管理中,管理协同性不足是制约项目效益提升的关键瓶颈,其核心矛盾体现在参建方目标分歧与信息流通障碍两个层面。其中,参建方目标冲突源于各主体利益诉求的差异化与责任边界的模糊性,业主作为项目投资方通常追求成本最小化与功能最优化,设计单位侧重于技术先进性与设计创新性,施工单位关注工期履约与利润最大化,监理单位则强调质量合规与风险控制。这种目标差异若未通过契约机制与协调平台进行统一,易导致决策碎片化^[2]。另外,数据孤岛与信息化水平低下则进一步加剧了协同困境,传统管理模式各参建方往往采用独立的信息系统,数据格式不统一、存储方式分散且更新滞后,导致设计图纸与施工方案脱节、进度计划与资源调配错位、成本数据与实际支出失真。更深层次的问题在于,部分项目虽引入信息化工具,却因缺乏统一标准与集成平台,导致系统间兼容性差、数据共享困难,形成“形式化数字转型”陷阱。

3 土木工程造价控制的优化策略

3.1 管理机制优化

(1) 全过程咨询管理模式通过整合投资决策、勘察设计、招标采购、工程施工及运维管理等全生命周期服务,打破传统分段式咨询的碎片化局限,形成以项目整体效益最大化为导向的协同机制。该模式要求咨询单位具备跨阶段、跨专业的综合能力,能够统筹质量、进度、成本与安全目标。在施工阶段结合运维需求优化材料选型以降低全生命周期成本,在运维阶段通过数据反馈反哺前期策划,从而构建“策划-实施-反馈”的闭环管理体系。其本质是通过专业集成与信息共享,将各阶段管理目标从“局部最优”转向“全局最优”,同时借助第三方咨询机构的独立性,平衡业主、设计、施工等参建方的利益冲突,提升决策的科学性与公正性。(2) 动

态成本数据库与预警系统则是应对成本失控风险的关键技术工具,其核心在于构建覆盖项目全周期的成本数据库,通过标准化编码体系整合人工、材料、机械、管理等各类成本信息,并实时关联进度、质量、变更等动态要素,形成多维度成本分析模型。该系统需具备数据自动采集、异常值识别与风险阈值设定功能,当实际支出偏离计划值超过预设阈值时,自动触发预警并生成纠偏建议。全过程咨询与动态成本系统的协同作用,能够推动土木工程管理从“经验驱动”向“数据驱动”转型,前者通过专业整合实现目标协同,后者通过技术赋能强化风险防控,二者共同构建起覆盖全生命周期、贯通全参与方的智能化管理体系,为提升项目综合效益提供制度保障与技术支撑。

3.2 技术手段创新

(1) BIM+5D技术通过在三维建筑模型中集成时间轴与成本维度,构建起覆盖设计、施工、运维全周期的动态成本管控体系。其核心价值在于实现成本数据的实时关联与可视化分析,通过构件级信息绑定,将工程量、材料价格、人工成本等数据与施工进度动态匹配,使管理人员可实时追踪成本消耗情况,快速识别偏差原因并调整资源配置^[3]。该技术还支持多维度成本对比,通过历史数据与实时数据的交叉分析,为预算编制、变更管理、索赔处理提供数据支撑,显著提升成本决策的科学性与响应速度。(2) 基于机器学习的成本预测模型则通过算法自动挖掘成本数据中的复杂规律,突破传统统计方法的线性假设限制。该模型可整合历史成本、市场价格、工程特征、环境变量等多源异构数据,利用深度学习、集成学习等算法构建非线性映射关系,实现对材料成本、人工成本、机械费用等关键要素的精准预测。其优势在于能动态捕捉成本驱动因素的交互影响,如材料价格波动与施工周期延长的叠加效应,并通过在线学习机制持续优化预测精度。模型还可输出成本风险区间与纠偏策略,为项目全周期的成本管控提供前瞻性指导。(3) 两类技术的融合应用进一步放大了创新效应,BIM+5D技术提供的高颗粒度成本数据为机器学习模型训练提供了优质数据集,而机器学习模型的预测结果又可反馈至BIM平台,实现成本目标的动态校准与资源计划的优化调整。这种数据驱动与模型驱动的协同机制,使土木工程成本管理从被动记录转向主动控制,从经验决策转向智能决策,为提升项目经济效益、增强企业竞争力提供了强有力的技术支撑。

3.3 合同与风险管理

合同与风险管理是土木工程成本控制的基石,其核

心在于通过标准化合同条款设计与科学的风险分担机制,构建覆盖全生命周期的风险防控体系。(1)标准化合同条款设计通过统一术语定义、明确权责边界与规范操作流程,减少因条款歧义引发的争议,为项目实施提供确定性保障。合同需涵盖工程范围、计价方式、变更处理、支付条款、违约责任等关键要素,并针对不同风险类型设置专项条款。(2)风险分担机制与保险工具应用则通过合理分配风险责任与转移不可控风险,降低项目整体风险敞口^[4]。风险分担需遵循“风险与控制能力匹配”原则,将可预见、可管理且由一方主导的风险分配给该方承担。对于不可预见或双方均难以控制的风险则通过合同约定共同分担或设置风险准备金。(3)保险工具作为风险转移的重要手段,可覆盖财产损失、第三方责任、人员伤亡等多元风险,例如建筑工程一切险转移自然灾害与意外事故导致的物质损失,第三方责任险转移对周边环境或人员造成的损害赔偿,工伤保险转移施工人员伤亡风险。项目需根据风险特征与成本效益原则选择保险方案,通过组合投保、优化免赔额与赔偿限额等方式平衡保障水平与保费支出,同时利用再保险机制分散巨灾风险。

3.4 人才培养与团队建设

土木工程成本管理的转型升级对人才与团队提出了更高要求,需通过构建复合型造价管理人才能力框架与跨学科团队协作模式,为管理创新提供智力支持与组织保障。一方面,复合型造价管理人才能力框架需突破传统技术型人才的局限,形成“技术-管理-经济-法律-数字”多维能力体系。技术维度要求掌握BIM建模、工程量计算、成本分析等专业技能,能够通过技术手段实现成本数据的精准采集与动态监控;管理维度强调项目全生命周期管理能力,包括目标设定、计划编制、资源调配及风险控制,确保成本管理 with 进度、质量、安全目标的协同;经济维度需具备市场分析能力与成本优化意识,能够通过价值工程、全生命周期成本分析等方法实现资源高效配置;数字维度则需掌握大数据分析、机器学习、区块链等数字技术,能够通过智能化工具提升成本决策的科学性与前瞻性^[5]。这种复合型能力结构使造价管

理人员从“成本记录者”转变为“价值创造者”,能够应对复杂项目环境下的多元挑战。另一方面,跨学科团队协作模式则通过打破专业壁垒与组织边界,构建以项目目标为导向的柔性团队。该模式要求团队成员涵盖造价、设计、施工、技术、法律等多领域专家,形成知识互补与技能协同的集成优势。团队需建立统一的沟通平台与协作机制,通过定期联席会议、共享工作空间及数字化协作工具,实现信息实时共享与决策高效联动。在任务分配上,采用“核心团队+专家支持”的弹性结构,核心团队负责日常成本管理与协调,专家团队针对关键技术问题提供专项支持,既保证管理效率又提升专业深度。此外,团队还需强化共同目标意识与文化认同,通过绩效联动机制将个人目标与项目整体目标绑定,利用团队建设活动增强凝聚力与信任度,从而形成“目标一致、分工明确、协作紧密”的高效团队。

结语

综上所述,土木工程管理优化与工程造价控制是推动行业高质量发展的关键抓手。通过推行全过程咨询管理模式,可实现参建方目标协同与资源整合,降低沟通成本。未来,随着数字孪生、区块链等技术的普及,工程造价控制将向“事前预控+事中干预+事后优化”的全链条智能化演进。企业需培养复合型造价管理人才,完善风险分担与保险工具应用机制,以适应建筑市场波动与政策调整。

参考文献

- [1]岑杰磊.土木工程管理中全过程造价控制的问题与策略[J].中国设备工程,2022(12):198-200.
- [2]刘恣舍.土木工程管理中造价控制的问题与对策[J].中国住宅设施,2022(4):76-78.
- [3]朱志龙.探讨土木工程技术与工程造价[J].中国设备工程,2021,(15):184-185.
- [4]李莉,赵财军,秦炜.土木工程管理与工程造价的有效控制策略[J].散装水泥,2021,(03):30-32+37.
- [5]李芳.土木工程管理中造价控制的问题与对策探究[J].质量与市场,2021(2):30-31.