

基于全生命周期的加油站工程结算管理流程优化

丁婉(中国石化销售股份有限公司广东潮州石油分公司, 广东 潮州 521000)

摘要: 加油站工程作为能源基础设施的重要组成部分, 其结算管理贯穿项目规划、建设、运维的全过程, 直接影响工程成本控制与资金使用效率。然而, 传统结算管理多聚焦单一阶段, 缺乏全流程统筹, 导致信息断层、重复审核、风险滞后等问题频发。全生命周期管理理论强调整体性、系统性与动态性, 为破解结算流程碎片化难题提供了理论支撑。本文基于该理论, 系统分析加油站工程结算管理的关键痛点, 探索其优化策略, 以期构建高效、透明、可控的结算管理体系, 助力加油站工程项目实现经济效益与管理效能的双重提升。

关键词: 全生命周期管理; 加油站工程; 结算管理; 流程优化

中图分类号: TU723.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2025) 012-0031-03

Optimization of gas station engineering settlement management process based on the whole life cycle

Ding Wan(China Petrochemical Sales Co.,Ltd.Guangdong Chaozhou petroleum branch,Chaozhou Guangdong 521000,China)

Abstract: Gas station project is an important part of energy infrastructure, and its settlement management runs through the whole process of project planning, construction, operation and maintenance, which will affect project cost control and fund use efficiency. However, the traditional settlement management focuses on a single stage and lacks the overall planning of the whole process, leading to problems such as information fault, repeated audit and risk lag. The whole life cycle management theory emphasizes integrity, systematism and dynamics, and provides theoretical support for solving the problem of settlement process fragmentation. This paper analyzes the key of gas station engineering settlement management, explores optimization strategies, builds an efficient, transparent and controllable settlement management system, and helps gas station engineering projects achieve double improvement of economic benefits and management efficiency.

Key words: whole life cycle management; Gas station engineering; Settlement management; Process optimization

加油站工程作为油气能源供应体系的关键节点, 其结算管理贯穿项目立项、建设实施、运营维护等全流程, 是保障工程投资效益与资金安全的核心环节。当前, 加油站工程结算管理普遍面临流程分段化、信息传递滞后、风险预判不足等挑战, 易引发重复核算、争议纠纷及成本超支等问题。全生命周期管理理论以系统性、连续性为特征, 强调从项目整体视角统筹各阶段管理要素, 为优化结算流程提供了新的思路。

1 全生命周期管理的概念

全生命周期管理是以工程项目从规划、设计、施工到运营维护直至报废的全过程为对象, 以系统性整合各阶段资源、数据与业务流程, 实现目标统一、风险可控和效益最大化的管理方法。在加油站工程领域, 其核心是将结算管理嵌入项目全流程, 涵盖投资估算、预算编制、过程计量、竣工结算及运维成本核算等环节, 打破传统分段管理模式, 确保各阶段数据连贯可溯、成本动态可控^[1]。

2 加油站工程结算管理流程存在的问题

2.1 流程阶段割裂, 前后衔接不畅

加油站工程结算管理通常划分为规划、设计、施

工、运维等独立阶段, 各阶段结算规则与目标缺乏统一性。例如, 规划阶段的投资估算与施工阶段的进度款支付脱节, 设计变更未及时反馈至预算调整, 导致竣工结算时成本大幅超支或争议频发。施工过程中, 因缺乏跨阶段数据衔接, 工程签证、材料价格波动等关键信息未能实时同步至结算环节, 造成结算依据不完整。此外, 运维阶段的成本分摊规则未在前期明确, 导致资产移交后仍存在权责不清、费用追溯困难等问题, 影响全流程成本闭环管理^[2]。

2.2 数据孤岛问题突出, 跨部门协同低效

加油站工程涉及设计、施工、监理、财务等多部门, 但各部门数据系统独立, 信息交互依赖人工传递。例如, 设计图纸版本更新未与施工进度匹配, 导致现场实际工程量与合同清单偏差较大; 财务部门的付款进度与工程部门的产值报告不一致, 结算审核时需反复核对。同时, 施工过程中产生的隐蔽工程影像、材料进场检验记录等关键数据分散存储, 竣工结算时因资料缺失被迫补充签证, 延长结算周期。数据割裂还导致跨部门争议解决效率低下, 例如工程变更未经成本部门确认即实施, 后期结算时成本归属难以界定。

2.3 风险管控滞后，争议隐患积累

现行结算管理多采用“事后纠偏”模式，风险管控集中于竣工结算阶段。例如，施工过程中未对工程量清单偏差、合同外签证等风险点进行动态监控，导致争议隐患积累至后期集中爆发。材料价格波动、设计变更等本应在过程中协商解决的问题，因未及时纳入结算流程，最终演变为合同纠纷。此外，加油站工程特有的安全环保要求（防渗改造、油气回收）若未在结算规则中明确计量标准，施工方可能利用条款模糊性虚报成本，造成结算金额虚高。

2.4 审核标准不统一，重复核算频发

加油站工程结算审核缺乏全流程统一标准，不同阶段重复审核相同内容。例如，土方工程量在预算编制、进度款支付、竣工结算中需多次测量核算，但因测量方法或责任主体不同，结果存在差异，导致反复修正。隐蔽工程，如油罐基础防腐的签证记录未在施工过程中固化，结算时需重新追溯现场证据，增加人工与时间成本。此外，不同部门对同一结算条款的理解存在分歧，如措施费计取范围、暂估价调整方式等，审核结论不一致需反复协调，严重拖慢结算进度。

3 基于全生命周期的加油站工程结算管理流程优化策略

3.1 构建全周期结算框架，实现流程贯通

全生命周期管理理论的应用要求加油站工程结算管理需突破传统分段式管理的局限性，从顶层设计入手，建立覆盖项目全流程的标准化、协同化结算框架。该框架的核心以数据流为主线，将规划、设计、施工、运维等环节的结算需求与管控逻辑整合为有机整体。具体实践中，应基于项目目标与合同约定，明确各阶段结算管理的关键输入与输出节点，例如规划阶段的投资估算需与设计概算形成联动机制，施工阶段的进度款支付需与竣工结算清单动态匹配，运维阶段的成本归集需与前期工程验收数据挂钩，确保成本核算口径一致、依据可溯。为实现此目标，需从制度层面规范结算流程的衔接规则，例如建立跨阶段数据交接清单，要求设计变更、现场签证等关键信息在产生后同步更新至结算数据库，并标注关联的合同条款与工程量清单条目，避免因信息滞后或版本混乱导致的结算争议。

在技术层面，需依托数字化工具构建全周期结算管理平台，打通不同业务系统间的数据壁垒。例如，利用集成 BIM 模型、进度管理软件与财务核算系统，实现工程量清单、施工进度产值、合同支付条款等数据的自动关联与校验。施工过程中，平台可实时抓取现场进度影像、材料进场记录等非结构化数据，以智

能算法将其转化为结构化结算依据，并与合同约定进行自动比对，识别工程量偏差或单价异常风险，触发预警机制。运维阶段，平台需将资产台账、设备运行数据与施工期质量验收记录关联，支持运维成本按责权归属自动分摊至对应工程节点，为全生命周期成本分析提供数据基础。为保障框架落地，需强化组织协同与责任追溯机制，设立跨部门结算管理小组，统筹设计、工程、成本、运维等部门的职责边界，制定全流程协同工作手册，明确各环节数据提交时效、审核权限与纠偏流程。例如，施工过程中，工程部门需按日提交产值报告并同步至平台，成本部门需在 48 小时内完成与合同清单的比对审核，财务部门依据审核结果按节点支付进度款，形成“数据驱动、闭环管控”的结算链条。

3.2 搭建一体化数据平台，推动信息共享

全生命周期视角下的加油站工程结算管理需依托一体化数据平台打破信息孤岛，实现跨部门、跨阶段的数据高效协同与共享。该平台应以工程结算为核心场景，整合设计、施工、成本、运维等业务系统的数据资源，构建统一的标准化数据仓库。制定数据接口规范与编码规则，将分散于各部门的结构化与非结构化数据（如设计图纸、合同文本、施工日志、验收报告、运维台账等）进行清洗、映射与关联，形成覆盖工程全流程的结算数据资产库。

平台需支持多维度数据检索与穿透式溯源功能，例如以合同编号可追溯关联的设计变更、进度款支付记录及后期运维成本，确保结算依据链完整可验。基于此，平台需采用微服务与低代码开发模式，支持灵活扩展与快速响应业务需求，引入区块链技术对关键结算节点的数据操作进行存证，确保数据不可篡改且权责可溯。

此外，嵌入智能算法模型，针对结算管理中的高频场景开发自动化工具。例如，基于自然语言处理技术解析合同条款中的结算规则，自动生成工程量清单与支付条件；利用图像识别技术提取施工影像中的工程量特征数据，并与设计模型自动比对，辅助结算审核。对于运维阶段，平台需集成物联网设备采集的加油站设备运行数据，将其与施工期质量验收结果关联分析，为运维成本分摊提供客观依据。

在数据治理层面，需明确数据所有权、维护责任与使用权限，例如规定设计部门负责图纸版本管理、工程部门负责进度数据录入、成本部门负责结算规则配置，并通过分级权限控制实现数据安全共享。在协同机制上，需重构跨部门业务流程，例如要求施工方在提交进度款申请时同步上传经监理确认的现场影像

与工程量报告,成本部门基于平台数据自动核验后触发支付流程,减少人工重复核对,最终实现结算数据从“被动收集”向“主动沉淀”、从“局部可用”向“全局赋能”的转变,为全生命周期结算管理提供精准、实时、可信的数据底座。

3.3 建立动态风险预警机制,前置争议管控

在加油站工程结算管理中,风险管控的滞后性与争议的集中爆发是制约流程效率的核心痛点。全生命周期视角要求将风险管理从被动应对转向主动预判,以动态预警机制实现争议隐患的早期识别与闭环处置。这一机制需以数据驱动为核心,融合工程管理实践中的多源信息,构建覆盖合同履行、成本波动、质量验收等关键环节的实时监控体系。具体实践中,需在工程启动前即定义风险规则库,基于合同条款、行业规范及历史案例提炼风险触发条件,例如工程量清单与设计图纸的匹配度阈值、材料价格波动对成本的影响区间、隐蔽工程验收的合规性标准等,并将其转化为可量化的监测指标。

同时,开发智能化的风险分析引擎,以机器学习模型对历史风险事件进行特征提取与模式学习,建立风险概率预测与影响评估算法。例如,在施工中,引擎可自动识别设计变更导致的工程量增减趋势,结合合同约定的调价规则预判结算争议风险等级;在材料采购环节,通过对接市场价格指数,预测成本超支可能性并生成备选供应商清单。预警结果需通过可视化看板实时推送至管理层与执行层,并关联处置建议库,辅助决策者快速响应。

在制度设计上,需修订工程管理制度,明确动态预警机制的操作规范与责任分工,例如要求成本部门定期更新风险规则库,工程部门按节点提交风险自检报告。在绩效考核中,增设风险防控成效指标,通过正向激励与问责倒逼提升执行力。此外,需建立跨部门的风险复盘机制,在工程竣工后组织专项会议分析预警案例,提炼经验并优化风险模型参数,形成“实践—学习—迭代”的持续改进循环。

3.4 标准化审核规则,推行节点联审

加油站工程结算审核的复杂性与特殊性要求从全生命周期视角重构审核体系,以标准化规则与节点联审为抓手,破解重复核算与责任模糊的难题。针对加油站工程中防渗工程、油气回收系统、储油罐安装等关键环节的特殊要求,需制定行业细化的审核标准。在规则设计上,应区分通用性条款与加油站专属条款,将防爆电气设备安装、双层罐体压力测试等特殊工艺的结算依据纳入审核规则库,确保审核内容与工程实际深度绑定。

节点联审机制需紧扣加油站工程的关键里程碑,围绕地下工程验收、设备调试、环保检测等阶段特征展开。例如,在油罐区施工完成后,组织设计、施工、安全监管、成本控制等多方进行联合审查,重点核查罐体基础沉降数据、防雷接地电阻测试报告与结算申报量的一致性,同步完成技术验收与结算初审,避免后期资料补签导致的成本虚增。联审过程中需采用“一节点一表单”模式,针对不同阶段定制联审表格,如储油区施工阶段需包含土方回填密实度、防腐层厚度检测等必填项,以结构化数据采集固化审核证据链^[3]。

深化规则与联审的落地效果,加油站的行业特性中融入管理文化。例如,针对加油站工程中常见的环保与安全类结算争议,建立专项联审专家库,吸纳熟悉加油站防爆技术、油气回收标准的第三方顾问参与审核,确保专业性问题的权威裁决。在制度层面,需将节点联审的成果作为结算支付的强制前置条件,例如规定未通过储油罐气密性试验联审的工程,不得进入进度款支付流程。此外,需构建审核责任的追溯体系,利用区块链技术对联审意见与原始数据进行双向锚定,确保争议时可回溯至具体参与人及审核依据。以规则标准化与联审场景化的深度融合,推动结算审核从“形式合规”向“实质可控”跃升,为加油站工程的全生命周期管理注入精准性与公信力。

4 结束语

全生命周期管理为加油站工程结算管理提供了系统性解决方案,通过流程贯通、数据共享、风险预警与审核标准化等策略,有效破解了传统分段管理的弊端。优化后的管理体系能够显著提升结算效率,强化成本控制能力,降低争议发生概率,为加油站工程的全流程精细化管理奠定基础。未来,全生命周期理念将进一步推动能源基础设施管理向智能化、集成化方向升级。

参考文献:

- [1] 朱强.SC公司加油站改造业务内部控制问题研究[D].成都:电子科技大学,2022.
- [2] 陈成敏.论新建加油站的工程成本控制[J].大众标准化,2021(11):65-67.
- [3] 祝捷.新建加油站建设全过程的工程造价控制[J].建材与装饰,2017(25):111-112.

作者简介:

丁婉(1995-),女,汉族,广东潮州人,大学本科,助理工程师,研究方向:聚焦于工程结算审计方法的应用与优化,通过识别项目中的潜在风险(如工程量虚报、材料价差偏差、隐蔽工程验收漏洞等),提升工程审计效率与准确性。