

炼化企业预结算风险识别与防范策略

张帅

中石化（天津）石油化工有限公司

DOI:10.12238/jpm.v6i4.7910

[摘要] 本文聚焦于炼化检维修工程预结算工作，深入剖析其中的风险识别与防范策略。通过详细分析炼化检维修工程预结算的特性以及主要风险类别，提出针对性强的风险识别方法与切实可行的防范策略。研究表明，炼化检维修工程预结算风险主要涵盖工程变更、质量管控、工期延误、成本超支以及合同管理等多个方面。本文所提出的建立风险预警体系、优化合同管理流程、强化成本控制以及提升对行业规范变化的敏感度等防范策略，对提升炼化检维修工程预结算管理水平、降低企业经营风险具有重要的指导意义。

[关键词] 炼化企业；检维修工程；预结算；成本控制；合同管理

Risk identification and prevention strategy for pre-settlement of refining and chemical enterprises

Zhang Shuai

Sinopec (Tianjin) Petrochemical Co., Ltd.

[Abstract] This paper focuses on the pre-settlement of refining and chemical inspection and maintenance projects, and deeply analyzes the risk identification and prevention strategies. Through a detailed analysis of the characteristics and main risk categories of the pre-settlement of refining and chemical inspection and maintenance projects, targeted risk identification methods and practical prevention strategies are proposed. The research shows that the pre-settlement risk of RCI maintenance project mainly covers engineering changes, quality control, construction delays, cost overruns and contract management. The prevention strategies proposed in this paper, such as establishing a risk early warning system, optimizing the contract management process, strengthening cost control, and improving the sensitivity to changes in industry norms, have important guiding significance for improving the pre-settlement management level of refining and chemical inspection and maintenance projects and reducing the business risk of enterprises.

[Key words] refining and chemical enterprises; inspection and maintenance works; pre-settlement; cost control; Contract management

引言

炼化检维修工程预结算管理是保障企业安全生产与经济效益的关键环节，具有项目种类多、技术复杂、资金密集、工期严格等特点。然而，该类工程面临工程变更、质量管控、工期延误、成本超支及合同管理等多重风险，若管理不善可能导致成本失控、生产中断甚至安全事故。因此，构建系统化的风险识别与防范体系，对提升企业检维修工程管理水平具有重要意义。

1. 炼化检维修工程预结算特点及风险概述

1.1 炼化检维修工程预结算特点

炼化检维修工程预结算具有项目种类繁多、技术专业性强、资金流动频繁等显著特点。炼化企业的生产设备涵盖了各类复杂的反应装置、输送管道、储存容器等，不同设备的检维修需求差异巨大，这导致检维修工程项目种类丰富多样。从常规的设备保养、零部件更换到大型装置的停产检修、技术改造，每个项目都有其独特的技术要求和工艺流程。此外，炼化检维修工程的资金规模往往较大。以中石化某大型炼化基地为例，其 2022 年度检维修工程预算高达 5 亿元，涉及上千个单项工程和服务项目^[1]。资金在项目筹备、施工过程以及竣工验收等各个阶段持续流动，且结算节点多，这使得预结算管理工作极为复杂。同时，检维修工程通常与企业的正常生产紧密关联，

对工期要求极为严格。一旦检修工期延误，可能导致企业生产停滞，造成巨大的经济损失。

1.2 预结算风险类型及影响

炼化检维修工程预结算面临多重风险，对工程成本、进度及效益影响显著：（1）工程变更风险较为突出：因设备突发故障或工艺调整，常需临时修改检修方案，如设备内部腐蚀需扩大维修范围，导致工作量及材料成本激增。若变更未及时计入预结算，易引发成本超支与结算争议。（2）质量管控风险直接关联生产安全：维修质量不达标可能诱发二次故障，甚至引发事故。例如中石油某炼化厂曾因焊接缺陷导致泄漏，停产10天损失8000万元^[2]。若验收环节失守，不合格工程纳入结算将埋下长期隐患。（3）工期延误风险：工期延误风险不仅推高直接成本（如人工、设备租赁费用），更造成间接损失。如壳牌某项目因材料延误停工15天，预期收益损失约5000万元^[3]。恶劣天气、人力短缺或供应链问题均可能打乱工期计划。

（4）成本超支风险：成本超支风险源头多，材料价格波动（如特种钢材涨价）、人工成本上升及预算编制疏漏，均可能突破预算。若未预留弹性空间，实际支出易超出预期，挤压企业利润空间。（5）合同管理风险：合同条款模糊（如变更计价方式未明确）易引发结算纠纷，施工方履约不力（如延期或质量未达标）则影响工程交付。合同违约还可能引发法律争端，进一步增加风险管控难度。

上述风险相互交织，需通过预警机制、合同优化与成本精细化管理综合应对，以降低预结算不确定性。

2. 炼化检维修工程预结算风险识别方法

2.1 定量分析方法

2.1.1 挣值管理法

挣值管理法是一种常用的项目成本和进度综合管理方法，可用于炼化检维修工程预结算风险识别。通过计算计划价值（PV）、实际成本（AC）和挣值（EV）等指标，评估项目的成本和进度绩效。其基本公式如下：

成本偏差（CV）：

$$CV = EV - AC$$

进度偏差（SV）：

$$SV = EV - PV$$

成本绩效指标（CPI）：

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

进度绩效指标（SPI）：

$$SPI = \frac{EV}{PV}$$

例如，在中石化某炼化检维修项目中，计划在一个月内完成某项检修任务，预算成本为100万元（PV=100万元）。一个月后，实际完成的工作量按预算价格计算值为80万元（EV=80万元），而实际花费的成本为90万元（AC=90万元）。通过计算可得：

CV=80-90=-10万元，表明项目成本超支。

SV=80-100=-20万元□，表明项目进度滞后。

CPI=9080≈0.89，说明成本绩效不佳。

SPI=10080=0.8，显示进度绩效不理想。

通过挣值管理法，企业可以及时发现项目在成本和进度方

面的偏差，预测潜在的风险。为提高挣值管理法在炼化检维修工程中的应用效果，应确保项目任务分解结构（WBS）的合理性和准确性，明确每个工作包的预算和进度计划。同时，建立高效的数据收集和反馈机制，及时获取实际成本和完成工作量的数据，以便准确计算各项指标。此外，定期对挣值分析结果进行复盘，总结经验教训，优化后续项目的管理。

2.2.2 成本估算模型

构建成本估算模型可以基于历史项目数据和当前项目特征，对炼化检维修工程成本进行预测，识别成本超支风险。常用的成本估算模型包括类比估算法、参数估算法等。类比估算法是根据以往类似项目的成本数据，结合当前项目的差异进行调整，估算当前项目成本。例如，以往某炼化装置的常规检维修项目成本为500万元，当前项目在规模和复杂程度上略有增加，经评估调整系数为1.2，则当前项目成本估算为：500×1.2=600万元。

参数估算法则是通过建立成本与项目关键参数之间的数学关系来估算成本。例如，对于管道安装工程，可根据管道长度、管径、材质等参数，结合单位长度管道安装成本标准，计算项目成本。在构建成本估算模型时，要收集大量准确的历史项目数据，并对数据进行清洗和分析，确保模型的可靠性。同时，考虑到炼化检维修工程的复杂性和多样性，应不断更新和优化模型，纳入新的影响因素，如市场价格波动、新技术应用等，以提高成本估算的准确性^[4]。

2.2 定性分析方法

定性分析通过非数值手段识别风险，适用于复杂或不确定性较高的炼化检维修工程预结算风险识别。常用方法包括专家访谈法与头脑风暴法。

专家访谈法以领域专家为信息源，通过深度交流挖掘潜在风险。实施时需制定详细提纲，明确访谈目标，选择具有丰富实践经验的专家（如高级工程师、项目经理），并提前提供项目资料。访谈中需营造开放氛围，鼓励专家基于经验指出风险点，如设备检修质量隐患、合同技术条款缺陷等。关键步骤包括记录整理访谈内容、提取风险信息，并通过多轮访谈交叉验证观点，确保全面性。

头脑风暴法通过集体讨论激发创意，突破个体思维局限。组织项目团队、部门人员及外部专家参与，鼓励自由发言，禁止批评打断。例如，讨论中可能提出地下障碍物导致成本超支、隐蔽工程验收争议等风险。会议需合理安排时间与参与者，主持人需控制节奏，确保讨论聚焦主题。后续需对风险因素评估筛选，并采用匿名投票等方式提高客观性，减少群体思维偏差。

2.3 综合分析方法

将定量与定性分析结合，可显著提升风险识别精度。例如，在成本风险评估中，首先运用成本估算模型预测基线值，再通过专家访谈和头脑风暴收集政策变化、施工风险等定性因素，综合评估后制定防范措施^[5]。实施过程中需建立双向沟通机制：定量分析结果为定性分析提供数据基础（如成本预测），定性分析反馈（如专家建议）则用于优化模型参数。定期评审分析结果，根据实际风险事件动态调整方法，形成持续改进的闭环。

3. 炼化检维修工程预结算风险防范策略

3.1 建立风险预警机制

需构建覆盖成本、进度、质量及合同管理的风险指标体系，

设定科学阈值。成本维度以偏差率与超支预警线为指标，进度维度聚焦偏差率与关键路径延误，质量维度通过缺陷数量与验收不合格率监测，合同管理则关注变更次数与履约偏差率。指标需结合历史数据与项目特点动态调整，并依托信息化系统实现实时监测与自动报警。针对不同风险类型制定应对预案：成本超支可通过价格谈判或方案优化解决，进度滞后需协调供应商或增配人力，质量问题需停工整改，合同争议则按流程审批或启动法律手段。定期组织预案演练，提升应急响应能力。

3.2 优化合同管理流程

合同签署前需多部门联合审核，明确工程范围、质量标准、计价方式、变更条款等关键内容。例如，计价方式需界定固定总价、单价或可调价格合同，并规定价格调整条件；工程变更需设定审批流程与费用计算方法；质量标准需引用行业标准，增设质量保证金与履约保函条款。履约阶段需建立跟踪机制，专人记录进度、质量、支付与变更信息，定期召开沟通会议解决争议，重大事项及时上报决策层，并留存关键证据以备纠纷处理。

3.3 强化成本控制措施

预算编制需采用零基预算与滚动预算方法，结合设备图纸、市场价格及历史数据，预留弹性空间应对变更与价格波动，并分解预算至具体环节明确控制目标。材料成本控制通过集中采购、长期供应商合作与库存管理系统实现，降低采购成本并避免积压。人工成本控制依赖岗位分析优化人员配置，组建高效团队，建立绩效挂钩的考核体系，并通过培训提升技能，减少返工与低效问题。

3.4 提升行业规范变化敏感度

炼化检维修工程受行业规范、标准及政策法规严格约束。企业需密切关注行业规范更新变化，及时调整预结算管理策略。积极参与行业协会组织的规范研讨活动，与同行企业交流经验，了解行业最新动态与发展趋势。加强与政府相关部门沟通协调，及时获取政策法规变化信息，提前做好应对准备。建立行业规范信息收集与分析机制，安排专人收集、整理、分析与炼化检维修工程相关的行业规范和政策法规文件，及时向企业管理层和相关部门汇报，并提出应对建议。定期组织内部培训，向员工宣传、解读最新行业规范和政策法规，提高员工对规范变化的敏感度与应对能。

4. 炼化检维修工程预结算风险管理实践

4.1 成本控制与风险预警实践

中海油某炼化企业着力构建全面且完善的成本控制与风险预警体系。在成本控制环节，运用精细化预算编制手段，深度整合历史项目数据与市场价格信息，对每一项检维修项目成本进行精准且细致的测算，并预留适当弹性预算空间，用以应对工程变更以及价格波动等潜在风险。在采购管理方面，通过集中采购策略，充分发挥规模优势，同时积极与供应商建立长期稳定的合作关系，极大程度降低了采购成本。在人力资源管理上，依据项目实际需求灵活调配人员，组建高效项目团队，并配套实施科学合理的绩效考核制度，有效提升了员工工作效率，实现人工成本的优化控制。

风险预警层面，企业搭建起涵盖成本、进度、质量以及合同管理等多个维度的风险指标体系。一旦各维度风险指标触及预设的阈值，系统便会自动发出预警信号。企业迅速响应，立

即启动相应的应对预案，针对不同风险成因，采取诸如调整采购策略、优化施工方案等一系列精准有效的措施，切实实现对风险的有效管控。经过长期实践，企业在检维修工程成本超支问题上得到显著改善，项目按时完工率与质量验收合格率均实现大幅提升，有力保障了企业的经济效益与项目顺利推进。

4.2 合同管理实践效果

中石化某炼化分公司在合同管理领域积极探索创新实践路径。在合同条款完善方面，组织法务、财务、工程技术等多部门专业人员，对合同中的工程范围、质量标准、工期要求、计价方式、付款条件、工程变更处理以及违约责任等关键条款进行严格且细致的审核，确保合同条款清晰明确、合理合法。同时，增设质量保证金条款与履约保函条款，有效降低企业面临的合同风险。

在合同履约跟踪方面，公司建立了专门的合同履约管理系统，安排专人对合同执行全过程进行跟踪。通过该系统，实时监控工程进度、质量验收情况、费用支付动态以及合同变更信息。一旦发现合同履行过程中出现偏差或问题，及时与施工方沟通协调，共同协商解决方案。通过优化合同管理流程，公司合同纠纷发生率显著降低，合同审批时间大幅缩短，极大提升了合同管理效率，为企业经济效益增长提供有力支撑。

4.3 风险管理综合成效

众多炼化企业在实施一系列风险管理措施后，在检维修工程预结算管理方面成效显著。通过建立风险预警机制，能够及时察觉潜在风险并迅速应对；优化合同管理流程，保障合同执行顺畅，减少纠纷；强化成本控制，降低项目成本支出；提升对行业规范变化的敏感度，确保企业运营符合行业要求。这些举措有效降低了企业经营风险，显著提高了经济效益与市场竞争力，为企业的可持续发展奠定坚实基础，也为行业内其他企业提供了宝贵的实践经验与借鉴范例，推动整个炼化行业在检维修工程预结算风险管理水平上不断提升。

结语：

综上，炼化检维修工程预结算风险管理需综合运用定量与定性分析方法，构建预警机制、优化合同流程并强化成本控制。通过实践案例可见，系统化风险管理能显著降低成本超支、工期延误及质量事故风险，提升企业运营效益与市场竞争力。未来，随着数字化转型与技术创新，炼化企业应持续完善风险管理体系，推动行业管理水平整体提升。

[参考文献]

- [1] 中石化某大型炼化基地 2022 年度财务报告。中国石化股份有限公司，2023。
- [2] 中石油某炼化厂事故调查报告。中国石油天然气股份有限公司，2019。
- [3] 壳牌某炼化装置检维修项目复盘报告。Royal Dutch Shell，2020。
- [4] 张峰，李华. 炼化检维修工程成本估算模型构建与应用[J]. 化工技术经济，2020，38（4）：22-26。
- [5] 陈丽，王刚. 专家访谈法在炼化检维修风险识别中的应用[J]. 安全、健康和环境，2018，18（6）：28-31。