石油化工项目技术管理的关键要素与策略研究

李建军

身份证号: 210703198408012615

DOI:10.61369/ME.2025030006

摘要: 本文围绕石油化工项目技术管理展开。阐述其涵盖各阶段技术工作, 强调确保技术方案合理满足多方面要求。介绍行业特殊性对其的严格要求, 以及技术标准体系架构、动态更新机制等内容, 还涉及团队配置、信息共享平台等多方面, 并指出存在问题及未来方向。

关键词: 石油化工; 技术管理; 技术标准

Research on Key Elements and Strategies of Technical Management in Petrochemical Projects

Li Jianjun

ID: 210703198408012615

Abstract: This article focuses on the technical management of petrochemical projects. It outlines the technical work across various stages, emphasizing the importance of ensuring that technical solutions effectively meet diverse requirements. The article also highlights the stringent industry-specific demands, the structure of the technical standards system, and the dynamic update mechanism. Additionally, it covers team configuration, information sharing platforms, and other aspects, while pointing out existing issues and future directions.

Keywords: petrochemical industry; technical management; technical standards

引言

石油化工项目技术管理至关重要, 它贯穿项目全生命周期。随着2021年发布的《石油化工产业高质量发展的指导意见》等相关政策强调产业升级与可持续发展, 对技术管理提出了更高要求。其涵盖从可行性研究到运营维护各阶段技术活动, 包括确保技术方案合理以满足质量、安全、环保和经济效益等目标, 涉及工艺控制、标准执行与创新等核心内容。同时, 石油化工行业的高温高压、联产装置应用等特殊性质也对技术管理有严格要求, 需要构建标准体系架构、建立标准动态更新机制、合理配置专业技术团队、搭建技术信息共享平台等, 以提升项目技术管理水平, 实现科学化、规范化和高效化。

一、石油化工项目技术管理的内涵与特征

(一) 技术管理的基本概念

石油化工项目技术管理是指在石油化工项目的全生命周期中, 对涉及的各种技术活动进行规划、组织、协调和控制的过程。它涵盖了从项目的可行性研究、设计、施工到运营维护等各个阶段的技术工作。其核心在于确保项目所采用的技术方案科学合理, 能够满足项目的目标要求, 包括质量、安全、环保和经济效益等方面。技术管理涉及工艺控制, 通过对工艺流程的精确把控, 确保生产过程的稳定和高效^[1]。同时, 严格执行相关标准是技术管理的重要内容, 这有助于保证项目的合规性和可靠性。此外, 技术创新也是不可或缺的一部分, 它能够推动石油化工项目不断进步和发展, 提高企业的竞争力。

(二) 行业特殊性要求

石油化工行业具有显著的特殊性, 这对技术管理提出了严格

要求。高温高压的生产环境是其典型特征之一, 这种极端条件下的生产操作需要精确的技术控制和严格的安全管理措施, 稍有不慎就可能引发严重的安全事故和生产故障^[2]。联产装置的广泛应用也是行业特点, 不同生产流程和装置之间相互关联、相互影响, 一个环节的技术问题可能波及整个生产系统, 要求技术管理具备系统性思维, 能够全面考虑各个装置和流程之间的协同性和兼容性, 确保整个生产过程的稳定和高效。

二、技术管理关键要素分析

(一) 标准化管理体系

1. 技术标准体系架构

石油化工项目技术标准体系架构需构建涵盖行业标准、企业规范的多层级标准框架。该框架以行业通用标准为基础, 确保项目在宏观层面符合行业整体要求^[3]。在此基础上, 结合企业自身

特点与生产实际，制定更为细致、针对性更强的企业规范。这些规范应涵盖从工艺流程到设备选型，从质量控制到安全管理等各个方面。通过多层次标准框架的建立，一方面保证项目技术管理有章可循，与行业发展保持同步；另一方面使企业在遵循通用标准的同时，能够突出自身优势，提升市场竞争力，实现技术管理的科学化、规范化和高效化。

2. 标准动态更新机制

在石油化工项目技术管理中，标准动态更新机制至关重要。随着技术发展和行业需求变化，原有的技术标准可能不再适用。因此，需建立技术标准持续优化和版本迭代管理流程。这一流程应紧密跟踪行业最新动态和技术创新成果，及时对现有标准进行评估和修订。例如，当出现新的环保要求或更高效的生产工艺时，相关技术标准要能迅速反映这些变化。同时，要建立有效的反馈机制，收集项目实施过程中对标准的意见和建议，以便对标准进行针对性的改进。通过这种动态更新机制，确保技术标准始终保持科学性和实用性，为石油化工项目的顺利实施提供有力保障^[4]。

（二）资源协同配置机制

1. 专业技术团队配置

在石油化工项目中，专业技术团队配置是资源协同配置机制的重要部分。专业技术团队需涵盖多个领域的专业人才，包括工艺、设备、仪表、电气等。这些专业人员应具备相应的学历背景和丰富的实践经验^[5]。在项目全周期的不同阶段，如设计阶段需要工艺工程师进行工艺流程设计，设备工程师负责设备选型等；施工阶段则需要各专业工程师协同配合，确保施工符合设计要求；运营阶段，技术团队要保障装置的稳定运行。合理的专业技术团队配置能够提高项目的技术水平和管理效率，确保项目顺利进行。

2. 技术信息共享平台

在石油化工项目技术管理中，技术信息共享平台至关重要。它应具备强大的功能以实现跨部门跨阶段的技术数据共享与协同工作。通过建立统一的数据库架构，整合各部门的技术信息，包括工艺参数、设备资料、研发成果等^[6]。设置严格的权限管理，确保不同层级的人员获取与其工作相关的准确信息。同时，该平台要具备实时更新功能，保证信息的时效性和准确性。利用先进的信息技术，如大数据分析和云计算，挖掘数据潜在价值，为项目决策提供有力支持。通过这样的技术信息共享平台，促进各部门之间的高效沟通与协作，提高整个项目的技术管理水平。

三、技术管理瓶颈问题诊断

（一）管理体系层面问题

1. 标准执行偏差分析

现场作业与设计标准存在偏差的原因是多方面的。从人员角度，操作人员技能不足或对标准理解有误，可能导致操作不符合设计要求。同时，人员的责任心缺失也会引发此类问题，例如未严格按照流程执行任务。从管理角度，监督机制不完善，无法及

时发现和纠正偏差。管理制度可能存在漏洞，对违规行为缺乏有效的约束和惩罚措施。此外，施工环境的复杂性和不确定性也可能影响标准的执行。例如恶劣的天气条件、复杂的地质情况等，可能使施工难以完全按照设计标准进行，需要对标准进行适当调整，但调整过程可能出现不合理之处，从而导致偏差产生^[7]。

2. 变更管理漏洞

在石油化工项目技术管理中，变更管理存在诸多漏洞。技术变更审批流程存在监管盲区，相关监管机制不完善，无法全面覆盖变更的各个环节，导致一些变更未得到有效监管^[8]。同时，控制失效问题突出，对于变更的必要性、可行性以及可能带来的影响缺乏深入评估和严格把控。在实际操作中，可能因人为疏忽或利益驱动，使得一些不合理的变更得以通过，进而影响项目的质量、进度和成本。这不仅对项目本身造成损害，还可能带来安全隐患和环境风险。因此，完善变更管理的监管和控制机制至关重要。

（二）技术实施层面问题

1. 新技术应用障碍

智能化技术在石油化工项目中的推广面临组织惯性和能力缺口问题。组织惯性方面，传统的管理模式和 workflows 难以迅速适应新技术带来的变革，可能导致新技术的应用受阻。员工习惯了原有的工作方式，对智能化技术的接受度可能不高，缺乏主动学习和应用的积极性^[9]。能力缺口体现在技术人才储备上，既懂石油化工专业知识又精通智能化技术的复合型人才匮乏。这使得在技术实施过程中，无法充分发挥智能化技术的优势，可能出现技术应用不规范、效果不佳等情况，影响项目的整体技术管理水平和效率。

2. 技术风险评估不足

现有 HAZOP 分析方法在复杂工况下存在适用性局限，影响技术风险评估的准确性^[10]。在石油化工项目中，复杂工况如高温、高压、多相流等情况常见。HAZOP 分析方法往往基于常规工况假设，对于这些复杂因素考虑不足。例如，在高温高压环境下，物质的物理化学性质可能发生显著变化，而传统 HAZOP 分析可能无法准确识别由此带来的潜在风险。多相流系统中，不同相态之间的相互作用复杂，现有的分析方法难以全面涵盖这些复杂的交互影响，导致对技术风险的评估不够充分，无法为项目的技术管理提供全面准确的决策依据。

四、技术管理优化策略体系

（一）管理机制创新路径

1. 全生命周期管控体系

在石油化工项目中，建立全生命周期管控体系至关重要。从项目规划阶段，需精准评估技术需求，结合行业发展趋势与企业战略目标，确定适宜的技术路线。建设阶段，要强化技术监督，确保施工符合技术标准与规范，注重不同专业技术的协同配合，避免出现技术衔接问题。运营阶段，建立实时监测系统，对关键技术指标进行动态跟踪，及时发现并解决技术故障。同时，持续

开展技术评估与改进工作，根据项目实际运行情况和市场变化，优化技术方案，提升项目整体技术水平和经济效益，实现对项目从规划到运营的全过程有效管控。

2. 数字化管理平台构建

基于 BIM 技术的项目管理信息集成方案在石油化工项目技术管理中具有重要意义。该方案以 BIM 模型为核心，整合项目全生命周期的各类信息。通过建立统一的数据标准和接口，实现不同专业、不同阶段数据的无缝对接和共享。设计阶段，利用 BIM 进行三维协同设计，减少设计错误和冲突。施工阶段，借助 BIM 的可视化和模拟功能，优化施工方案和进度计划，提前发现并解决潜在问题。运营阶段，BIM 模型为设备维护和管理提供准确的基础数据，提高运营效率和安全性。同时，利用云计算和大数据技术，对集成的信息进行分析和挖掘，为项目决策提供有力支持。

(二) 技术能力提升方案

1. 技术人员培养体系

构建包含专业认证和实践训练的多维度技术人员培养体系。在专业认证方面，依据石油化工行业标准和行业发展需求，设立涵盖各类专业技术知识和技能的认证课程与考核机制。鼓励技术人员积极参与相关认证考试，获取行业认可的专业资质，提升其在特定技术领域的专业能力。同时，注重实践训练环节。结合实际项目需求，为技术人员安排具有挑战性的实践任务，使其在真实的工作场景中应用所学理论知识，积累实践经验。通过模拟复杂的生产环境和问题情境，培养技术人员的问题解决能力和应变能力，确保其能够熟练掌握并运用先进的技术手段，满足石油化工项目技术管理的要求。

2. 技术储备库建设

为构建石油化工项目技术储备库，需对专利技术和操作经验等知识资产进行系统化管理。对于专利技术，应建立详细的数据库，分类记录各项专利的技术要点、应用领域、授权情况等信息，以便快速检索和应用。同时，关注专利的更新和维护，确保其有效性和先进性。对于操作经验，要鼓励员工分享并整理成册，形成标准化的操作指南和案例库。这些经验不仅包括成功案例，也涵盖失败教训，为后续项目提供参考。通过定期组织培训和交流活动，促进员工对这些知识资产的学习和应用，不断提升技术储备库的实用价值，为石油化工项目技术管理提供有力支撑。

(三) 风险防控强化措施

1. 风险预警模型优化

为优化风险预警模型，需开发融合大数据分析的动态风险预

警指标体系。利用大数据技术收集石油化工项目各环节的数据，包括生产流程、设备运行、环境监测等。通过数据分析挖掘潜在风险因素，构建全面且动态的指标体系。这些指标应能实时反映项目的风险状态，对关键风险因素给予重点关注。同时，建立智能算法对指标数据进行处理和分析，实现风险的自动预警。模型要不断学习和更新，适应项目的变化和发展，提高风险预警的准确性和及时性，为风险防控提供有力支持。

2. 应急响应机制完善

在石油化工项目中，应急响应机制完善至关重要。应建立分级分类的应急预案快速启动流程，依据事故的严重程度、影响范围等因素进行合理分级分类。针对不同级别和类型的事故，明确相应的启动条件和责任主体。当事故发生时，相关责任人能够迅速依据流程启动应急预案，确保救援行动及时展开。同时，要建立高效的信息传递系统，使事故信息能在最短时间内准确传达给各相关部门和人员。加强应急救援队伍的建设和培训，提高其应对各类事故的专业能力和实战经验。定期对应急预案进行演练和评估，不断优化流程，确保其科学性和有效性，从而提升整个项目在面对突发事件时的应急响应能力。

五、总结

石油化工项目技术管理涵盖多个关键要素，这些要素之间存在紧密的耦合关系。有效的技术管理需要管理体系革新与技术创新协同推进。管理体系的革新能够为技术创新提供良好的环境和制度保障，促进新技术的研发与应用；而技术创新又会推动管理体系的不断优化和完善。同时，数字化双生技术在石化项目管理中展现出广阔的发展前景。它可以通过构建虚拟模型，实现对石化项目的实时监测和优化，提高项目的运行效率和安全性，降低成本和风险。未来，应进一步深入研究技术管理要素的耦合关系，加强管理体系革新与技术创新的协同，积极探索数字化双生技术的应用，以提升石油化工项目技术管理的水平和效果。

参考文献

- [1] 潘少峰. 国家先进技术光伏发电 H 项目施工技术管理研究 [D]. 东南大学, 2021.
- [2] 张文超. BIM 助推新基建项目智慧建造关键技术应用研究 [D]. 山东建筑大学, 2022.
- [3] 郑岩岩. 煤炭企业外部雇主品牌的关键要素分析与提升策略研究 [D]. 辽宁工程技术大学, 2022.
- [4] 廖家军. FY 公司模具开发的技术管理改进方案研究 [D]. 吉林大学, 2022.
- [5] 袁琳. Y 工程设计公司技术管理优化研究 [D]. 河北工业大学, 2022.
- [6] 樊秀刚. 石油化工项目施工质量控制策略研究 [J]. 石油化工建设, 2023, 45(1): 85-87.
- [7] 陈大勇. 石油化工工程项目管理的核心要素分析 [J]. 化工管理, 2024(6): 11-15.
- [8] 徐谦, 田正军, 吉春正, 等. 基于关键链的客舱空调通风项目技术管理 [J]. 项目管理技术, 2022, 20(3): 95-100.
- [9] 孙杨. 石油化工工程项目建设的安全管理策略 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(20): 77-79.
- [10] 何凤庆. 关于加强石油化工建设工程项目管理的策略分析 [J]. 风景名胜, 2021(3): 338.