化工工艺技术管理中的工艺技术攻关策略探究

钟杰华

广州赫尔普化工有限公司, 广东 广州 510000

DOI:10.61369/ME.2025010014

摘要 : 本文围绕化工工艺技术管理展开。阐述技术攻关的内涵、特征及影响因素, 介绍管理体系构建路径包括组织架构设计、闭环管理系统等。还提及多种技术应用及评价模型, 强调风险评估、决策矩阵等的重要性, 以及知识共享、数字孪生技术的作用, 最后探讨攻关策略优化及人才建设等内容。

关键词 : 化工工艺; 技术管理; 技术攻关

Research on Process Technology Breakthrough Strategy in Chemical Engineering Technology Management

Zhong Jiehua

Guangzhou Hirp Chemical Co.,LTD. Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract : This article focuses on the management of chemical process technology. It explains the essence, characteristics, and influencing factors of technical breakthroughs, and outlines the pathways for establishing a management system, including organizational structure design and closed-loop management systems. The article also discusses various technologies and evaluation models, emphasizing the importance of risk assessment and decision-making matrices, as well as the roles of knowledge sharing and digital twin technology. Finally, it explores strategies for optimizing breakthroughs and the development of talent.

Keywords : chemical process; technical management; technical breakthrough

引言

化工工艺技术管理中的技术攻关至关重要。随着化工行业的发展, 相关政策如《“十四五”原材料工业发展规划》(2021年)对化工工艺技术提出了更高要求。化工生产的特殊性决定了技术攻关的复杂性, 涵盖从技术管理组织架构设计到全流程技术管理机制优化等多方面。同时, 新技术如生物催化法的应用及多维效益评价模型的构建等也成为研究重点。技术攻关不仅要解决技术难题, 提高生产效率和质量, 还需考虑经济合理性和风险评估, 构建高校-研究院-企业三方联动模式, 利用数字孪生等技术创新攻关策略, 以适应行业发展趋势, 推动产业升级。

一、化工工艺技术攻关的理论基础

(一) 工艺技术攻关的内涵与特征

技术攻关在化工领域是指针对化工工艺中存在的关键技术难题, 通过一系列有组织、有计划的研究和实践活动, 寻求解决方案以实现工艺技术的突破和提升。它具有系统性, 涵盖从问题识别、分析到解决方案制定与实施的全过程, 涉及多个学科和技术领域的综合运用^[1]。创新性是其关键特征, 要求突破传统思维和现有技术局限, 探索新的理论、方法和技术路径。时效性也不容忽视, 需紧密结合化工行业发展需求和市场竞争态势, 及时解决制约生产效率和产品质量的技术瓶颈, 以保持企业在市场中的竞争力。

(二) 化工生产特殊性对技术攻关的影响

化工生产具有高温高压、连续化等特殊特性, 这些特点对化工

工艺技术攻关产生重要影响。高温高压环境增加了反应的复杂性和危险性, 对设备的耐受性和安全性要求极高, 技术攻关需考虑如何在这种极端条件下确保工艺的稳定和高效, 以及开发适应此类环境的新型材料和设备^[2]。连续化生产要求工艺具有高度的连贯性和稳定性, 任何一个环节出现问题都可能导致整个生产流程的中断, 因此技术攻关要聚焦于提高工艺的可靠性和自动化控制水平, 以减少人为因素对生产的干扰, 确保连续化生产的顺利进行。

二、工艺技术管理体系的构建路径

(一) 技术管理组织架构设计

在化工工艺技术管理体系的构建路径中, 技术管理组织架构

设计至关重要。构建矩阵式攻关团队模式，整合不同专业领域的人才，打破部门壁垒，实现资源的高效利用和信息的快速流通^[9]。同时，要建立技术委员会与项目组的协同工作机制。技术委员会负责制定整体技术战略和方向，把控技术攻关的大方向；项目组则专注于具体项目的实施，将技术战略细化为可操作的步骤。两者紧密配合，技术委员会为项目组提供技术指导和资源支持，项目组及时反馈项目进展和问题，以便技术委员会调整战略，共同推动工艺技术攻关工作的顺利进行。

（二）全流程技术管理机制优化

构建涵盖预研评估、过程监控、成果转化的闭环管理系统是全流程技术管理机制优化的关键。预研评估阶段需对工艺技术的可行性、创新性等进行全面分析，为后续工作奠定基础。过程监控要实时跟踪技术研发过程，及时发现并解决问题，确保项目按计划推进。成果转化环节则要注重将研发成果应用到实际生产中，实现技术的价值。同时，建立技术标准动态更新机制至关重要。随着技术的发展和市场需求的变化，技术标准需不断更新，以适应新的工艺要求，保证化工工艺技术的先进性和规范性^[11]。

三、新工艺技术的应用实践分析

（一）典型工艺技术应用案例

1. 微反应器技术产业化应用

在某精细化学品生产企业中，微反应器技术得到了产业化应用。该技术在工艺强化过程中，关键在于参数优化。通过精确控制反应温度、压力、物料流速等参数，实现了更高效的化学反应。例如，在特定反应中，精确调整温度至适宜范围，避免了副反应的发生，提高了产品纯度^[9]。同时，合理的压力控制保障了反应的稳定性，而物料流速的优化则确保了反应物的充分混合与接触，进一步提升了反应效率。这种基于微反应器技术的参数优化策略，为精细化学品生产带来了显著的经济效益和质量提升。

2. 生物催化工艺替代方案

传统化学法在化工生产中应用广泛，但往往伴随着高能耗、高污染等问题。生物催化法作为一种新兴的绿色工艺技术，具有诸多优势。从技术经济指标来看，生物催化法在反应选择性、原子经济性等方面表现出色，能够更精准地合成目标产物，减少副产物的生成，提高原料利用率^[9]。在能源消耗方面，生物催化过程通常在温和的条件下进行，相较于传统化学法所需的高温、高压等苛刻条件，可显著降低能源消耗。同时，生物催化法产生的废弃物和污染物更少，对环境更加友好。这些优势使得生物催化工艺成为传统化学法的有力替代方案，为化工行业的绿色转型提供了可行的路径。

（二）技术应用效果评估体系

1. 多维效益评价模型构建

构建多维效益评价模型需建立综合评价指标体系，涵盖能源消耗、产物收率、环境影响等指标^[7]。能源消耗指标可衡量新工艺技术在生产过程中的能源利用效率，有助于发现节能潜力。产物收率指标直接反映工艺技术对原料的转化效果，是衡量生产效

益的关键因素。环境影响指标则关注新工艺技术对环境的负荷，包括污染物排放等方面。通过对这些指标的综合考量，能够全面、客观地评价新工艺技术的应用效果，为工艺技术的进一步优化和改进提供有力依据。

2. 技术扩散的边际效益分析

技术扩散的边际效益分析是评估新工艺技术应用的关键环节。通过建立合适的模型，如成本函数模型，可以深入探究新技术推广应用中的规模效应与学习曲线效应^[8]。规模效应体现为随着技术应用规模的扩大，单位成本逐渐降低。这是因为大规模应用使得固定成本得以分摊，同时生产效率可能因经验积累和资源优化配置而提高。学习曲线效应则反映了随着生产经验的增加，工人对新技术的操作更加熟练，生产过程中的浪费减少，从而进一步降低成本。准确分析这些效应有助于企业更好地把握新技术应用的经济效益，为工艺技术管理决策提供有力依据。

四、工艺技术攻关策略优化

（一）技术瓶颈识别与优先级排序

1. 基于 FMEA 的工艺风险评估

工艺风险评估在化工工艺技术管理中至关重要。基于 FMEA（失效模式与效应分析法），首先需识别可能的失效模式，这涉及对工艺各个环节的细致分析^[9]。确定失效模式后，评估其可能产生的后果严重程度，包括对产品质量、生产效率、安全等方面的影响。同时，分析每种失效模式的发生频率，考虑在实际生产过程中其可能出现的概率。此外，还要探讨当前检测手段对失效模式的探测度。通过综合考虑严重程度、发生频率和可探测度，建立工艺风险量化评估矩阵，从而为后续的技术瓶颈识别与优先级排序提供科学依据，有助于合理分配资源进行工艺技术攻关。

2. 技术经济双维度评价模型

在化工工艺技术管理中，构建包含技术可行性与经济合理性的二维决策矩阵对于攻关项目筛选至关重要。从技术维度，需综合考虑现有技术水平、技术发展趋势以及技术应用的难度和风险等因素，评估技术突破的可能性。从经济维度，要分析成本投入、预期收益、市场需求以及对企业经济效益的长期影响。通过将技术和经济两个维度的评价结果相结合，形成二维决策矩阵。在矩阵中，不同的区域代表不同的优先级和决策方向，例如，技术可行且经济合理的项目应优先考虑推进；技术难度大但经济潜力高的项目可能需要进一步研究和探索技术突破路径；而技术和经济两方面都不具备优势的项目则可考虑放弃或暂缓。这种技术经济双维度评价模型有助于企业更科学地筛选工艺技术攻关项目，提高资源利用效率和技术创新的成功率^[10]。

（二）跨学科协同攻关模式创新

1. 产学研协同创新机制

在化工工艺技术管理中，构建高校-研究院-企业三方联动的知识共享与技术转移模式至关重要。高校拥有丰富的理论知识和科研人才，研究院具备前沿的研究成果和技术优势，企业则掌握着生产实践中的实际需求和应用场景。通过建立三方联动机

制,促进知识的高效共享和技术的快速转移。高校可以将基础研究成果向研究院和企业输出,研究院进一步深化研究并与企业合作开展应用开发。企业则为高校和研究院提供实践反馈和研究方向指引,三方在人才培养、项目合作、技术创新等方面协同发力,实现跨学科协同攻关,优化工艺技术攻关策略,提升化工工艺技术管理水平。

2. 数字化技术赋能路径

数字孪生技术为化工工艺技术管理带来新的机遇。通过构建虚拟模型,可实时模拟工艺过程,提前预测可能出现的问题,如设备故障、工艺参数偏差等,以便及时调整优化。同时,大数据分析能处理海量的生产数据,挖掘出有价值的信息。例如,分析不同原料配比与产品质量的关系,为工艺改进提供数据支持。利用这些数字化技术,可打破学科界限,实现跨学科协同攻关。不同领域的专家可基于数字平台共享数据和知识,共同探讨工艺技术难题的解决方案,创新攻关模式,提升化工工艺技术管理的效率和水平。

(三) 攻关成果长效保障机制

1. 知识产权战略布局

在工艺技术攻关策略优化方面,需不断探索创新方法。对于攻关成果长效保障机制,要建立完善的跟踪与反馈系统,确保成果持续有效且能适应新的生产需求。在知识产权战略布局上,制定涵盖专利挖掘、技术秘密保护、标准制定的立体化保护策略至关重要。专利挖掘要深入研究工艺技术的创新点,及时申请专利,确保技术优势得到法律保护。技术秘密保护则需加强内部管理,对关键技术和工艺参数严格保密。同时,积极参与标准制定,掌握行业话语权,提高企业在市场竞争中的地位,全方位保护工艺技术成果和企业的知识产权。

2. 技术人才梯队建设

工艺技术攻关策略优化方面,需深入分析工艺技术难题,整合内外部资源,制定科学合理的攻关计划。针对不同技术难点,成立专项攻关小组,明确责任分工,加强团队协作。同时,积极引入先进技术和理念,不断优化攻关策略。

攻关成果长效保障机制的建立至关重要。要完善成果评估体系,对攻关成果进行全面、客观的评价。建立成果转化机制,确保成果能够快速应用到实际生产中,实现技术成果的产业化。加强知识产权保护,维护企业的合法权益。

技术人才梯队建设是工艺技术管理的核心。构建包含技能培训、项目历练、创新激励的复合型人才培养体系。通过定期开展技能培训,提升人才的专业技能。给予人才参与项目的机会,在实践中积累经验。设立创新激励机制,激发人才的创新潜力,为工艺技术攻关提供坚实的人才支撑。

五、总结

化工工艺技术管理中的工艺技术攻关策略探究具有重要意义。从理论创新角度,它完善了相关策略体系,为化工工艺技术管理提供了更科学的指导。在实践价值方面,有助于解决实际生产中的技术难题,提高生产效率和产品质量。其研究成果能够提升行业整体技术水平,增强企业竞争力,推动化工产业升级。然而,随着科技发展,未来还需进一步深化研究。应关注智能化攻关,利用人工智能等技术实现工艺技术的自动化和智能化优化。同时,注重跨界技术融合,将化工工艺技术与其他领域技术相结合,开拓新的技术应用场景和发展方向,以适应不断变化的市场需求和行业发展趋势。

参考文献

- [1] 沈伟东. 汽车空调压缩机 FS10 滑阀冷敏成型技术. 浙江省, 桐乡顺士达精密机械有限公司, 2022-11-26.
- [2] 寇洁, 许增辉, 陈建奎. 基于飞机研制全过程的工艺设计标准研究与实践 [J]. 航空标准化与质量, 2021, (06): 1-4.
- [3] 张洪耀, 陈建龙. 关于如何优化燃气化工企业技术管理的探究 [J]. 化工管理, 2014, (23): 158.
- [4] 骆仁达. LB 公司工艺技术管理改进研究 [D]. 大连理工大学, 2018.
- [5] 张光, 张茂富, 张凤廷, 等. 精细化工工艺的安全管理措施研究 [J]. 山东化工, 2023, 52(09): 176-177.
- [6] 胡涛, 杨晓. 化工车间工艺技术管理 [J]. 中国化工贸易, 2015, 000(017): 77-77.
- [7] 伍海春. 强化工艺技术管理提高综合效益 [J]. 人力资源管理, 2016(11): 3.
- [8] 王建国. 基于化工企业工艺技术管理分析 [J]. 化工管理, 2015, (24): 176.
- [9] 陈树鹏, 李文娟, 曾勇, 等. 石油化工工艺技术性安全的探究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(15): 113-115.
- [10] 张海波. 化工工艺安全技术管理 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(19): 172-174.