

石油化工智能化生产技术在经营管理中的应用 及未来发展趋势

韩增强 (铁门关职业技术学院, 新疆 铁门关 841007)

摘要: 为在科技与经济的持续发展中保持长期稳定, 并满足社会对能源日益增长的需求, 石油化工行业需积极采用智能化生产技术, 实现石油化工生产的智能化。石油化工企业应在生产线上全面应用石油化工智能化技术, 以提升生产的安全性及可靠性, 有效提高生产效率与产品质量, 进而增强企业的经济效益。基于此, 本文对石油化工智能化生产技术及其实践进行探讨。

关键词: 石油化工; 智能化; 生产; 经营管理; 经济效益; 未来发展趋势

随着经济的不断进步, 石油化工企业面临如何在发展浪潮中确保其长期稳定增长的挑战。企业需在确保生产安全的基础上迎合社会对能源不断上升的需求, 石油化工企业应在其产品生产线上广泛采用智能化生产技术。该技术的应用可以在保障生产流程安全性的同时, 有效提高生产效率和产品质量, 从而推动企业经济效益的持续增长。

1 石油化工智能化生产技术概述

智能化生产技术是指整合先进的信息技术实现生产过程的智能化管控, 以提高生产效率和产品质量, 降低能耗。该技术深度融合过程控制系统、企业资源计划系统, 构建从传感器到企业管理层的全流程信息化系统。在智能化生产中, 石油化工企业重点发展传感技术和数据采集技术, 基于大数据分析的预测技术实时监控生产状态, 精确控制化工反应条件, 优化生产操作, 部署多参数传感器实时监控原料化学组分及其关键品质指标。同时, 采用机器学习算法对生产数据进行深度分析, 预测设备故障, 实现动态优化调整, 并应用模型预测控制技术建立过程的精确数学模型, 进行复杂的算法运算, 优化生产过程, 减少能源消耗, 提升操作的经济效益^[1]。

2 石油化工智能化生产的特征

2.1 高度自动化

智能化生产采用先进的自动化系统, 使得从原材料处理到最终产品包装的每一步均能在最优条件下运行, 提升生产效率, 保持产品质量的一致性, 同时实时监控关键参数, 即时识别生产过程中存在的偏差, 从而进行快速调整。自动化技术能够自动化调控系统, 精确控制催化剂的投入比例, 从而优化反应效率, 并

利用先进的数据分析技术进行故障诊断, 结合机器学习方法对历史操作数据进行分析, 预测系统性能, 以此来优化生产过程。智能化生产能够提升操作安全性, 减少人为错误, 精细管理资源使用, 进而降低生产成本。

2.2 实时监测与控制

在石油化工生产中, 实时监测系统能够持续捕捉过程变量, 将其传输至中央控制系统, 利用高速计算处理实现对生产过程的实时调控, 以获得生产过程的即时反馈, 及时调整操作条件, 优化生产过程, 确保产品质量。实时监测与控制系统采用先进的分析软件, 使石油化工生产在最佳操作点进行, 提升资源效率。模型预测控制技术能够建立过程的数学模型, 预测未来的生产趋势, 提前调整控制方案, 从而减少偏差, 增强生产稳定性。实时监测与控制还借助故障诊断功能提高设备的维护效率, 监测设备状态, 应用预测维护技术预警潜在故障, 减少意外停机时间, 延长设备寿命, 从而提高生产过程的自动化水平, 减少人工干预, 提升操作的安全性。

2.3 数据驱动决策

数据驱动决策是利用从生产全过程中收集的大量数据, 借助数据分析与挖掘技术优化决策过程, 提升操作效率。石油化工行业中, 数据驱动决策依赖高级数据处理平台处理大规模的结构化和非结构化数据, 促进决策的科学化, 并整合实时数据流、历史数据记录为石油化工过程控制提供精确的决策支持。在此过程中, 对历史生产数据深入分析可以识别生产效率下的原因, 预测设备故障, 从而优化生产计划, 并采用机器学习技术建立精确的预测模型, 在优化原料用量的同时降低能耗。数据驱动的决策系统还利用先进

的可视化工具，将复杂的数据转化为直观的报告，帮助管理层快速理解生产状态，有效支持风险管理。

3 石油化工智能化生产技术在经营管理中的应用

3.1 在生产操作控制层的应用

生产操作控制层直接影响生产效率与产品质量，可应用高级控制策略，结合模型预测控制和实时优化技术对复杂的生产过程进行优化，实现生产参数的实时动态调整。在裂解单元，借助 APC 系统实现对原料流、热能流的控制，降低能耗，提高乙烯产量。部署智能传感器，利用物联网技术将温度、压力、流量等关键参数的传感器与控制系统相连接，实时监控生产过程的各个环节，确保操作条件始终处于最佳状态，从而提高数据采集的精度。结合数据分析预测设备故障，提前采取预防措施减少非计划停机时间。同时，整合智能诊断与决策支持系统，基于机器学习技术对历史操作数据进行深度学习，在复杂的生产条件下给出最优操作建议。在反应过程控制中，系统能根据原料成分的实时变化自动调整反应器的温度和压力设置，确保化学反应的稳定进行。建立全过程的数字孪生模型，操作人员可以在模拟环境中对生产过程进行试运行，优化操作方案，并预测存在的风险，从而在实际操作前降低风险，提高操作的安全性，使操作决策更加科学^[2]。

3.2 在经营管理层的应用

在石油化工行业经营管理层应用智能化生产技术，应利用数据驱动的决策支持系统优化资源分配，强化成本控制，借助企业资源规划系统的供应链管理功能实现原材料采购、库存控制及成本分析的自动化，从而提高反应速度，降低原料浪费。通过实时数据反馈，ERP 系统能够根据原料供应情况动态调整生产计划，优化生产线的运作效率。同时，部署财务管理信息系统实时监控财务状况，结合成本效益分析精准进行风险评估，帮助企业实时了解利润状况，调整财务计划，以适应市场变化。智能化生产技术引入项目管理信息系统，使大规模项目的进度控制更加精确，系统可以自动跟踪项目进度，预测潜在的延误风险，并提前调整计划，确保项目按期完成，提升投资回报率。智能化生产技术还能强化石油化工企业的风险管理能力，利用风险管理信息系统实时监控生产过程中的各种风险因素，及时进行风险评估并制定应对措施，从而提升生产安全性，符合监管要求。

3.3 在生产经营管理层的应用

智能化生产技术实施集成化生产系统，实现设备

状态的实时监控，优化生产调度，提升资产利用效率。集成化生产系统可以对生产流程中的每个环节进行优化，从原料处理到最终产品的储运，系统结合数据分析推荐最优操作参数，以减少原料损耗，确保产品质量标准的一致性。同时，部署供应链管理系统实时跟踪原料供应，动态调整生产计划，并整合市场数据、客户订单，借助高级算法模拟各种市场情景，预测潜在的供应链中断，提前采取补救措施，从而减少供应链风险并提高响应速度。智能化的质量控制系统能够为石油化工产品质量监控提供技术支持，在线分析生产过程中的关键质量参数，及时发现生产偏差并自动调整，确保产品符合严格的质量标准。环境健康安全管理系统能够持续监测生产活动对环境的影响，确保企业活动符合环保法规，并利用事故预防机制减少职业健康安全风险，在保障职工安全的前提下有效应对市场的不确定性，增强企业的市场适应能力^[3]。

4 企业内部与外部供应链管理

在石油化工企业中，整合内部与外部供应链并实施先进的信息技术，能够有效提升供应链效率。供应链管理依赖强大的信息系统平台，整合企业资源规划系统和供应链管理系统，企业资源规划系统利用实时数据流有效管理企业内部的物资采购、存储、生产及销售流程，确保信息在企业各部门间无缝对接，提高资源配置效率。供应链管理系统则扩展到供应链的每一个环节，从原料采购到产品销售，优化物流和分销计划，降低运营成本，提升服务水平。在供应链管理中，实施大数据分析技术对市场需求进行准确预测，从而优化库存计划，机器学习算法可以根据市场趋势预测未来产品需求，帮助企业提前调整生产计划，减少库存积压。为提升供应链的抗风险能力，石油化工企业还需建立供应商关系管理体系，与供应商建立长期合作关系，采用共享风险和利益的合同模式确保原料供应的稳定性。同时，实施供应商绩效评估系统，实时监控供应商的交货周期，及时发现潜在的供应风险。在外部供应链管理中，石油化工企业应构建电子商务平台，实现与下游客户的直接交互，在提高销售效率的同时强化客户服务，电子商务平台能够提供实时的订单处理、物流跟踪及客户反馈系统，增强客户满意度。还可以采用区块链技术记录所有交易活动，增加供应链的透明度，有效避免信息不对称的情况，进而使石油化工企业更好地应对市场挑战，保持高效的生产活动。

5 石油化工智能化生产技术的未来发展趋势

5.1 大数据与云计算的应用

随着产业信息化程度的加深,大量复杂的数据需要有效处理,大数据技术具备分析数据的能力,帮助决策人员分析生产流程中的潜在改进点,结合实时数据分析实现对生产过程的优化调控,预测设备维护需求,及时调整生产策略以应对市场变动。云计算是强大的数据处理平台,为石油化工企业提供成本效益的计算资源,使企业在无需巨大前期投资的情况下,利用存储资源进行复杂的数据分析,灵活进行资源管理,优化供应链,提高响应速度,从而帮助企业在全球市场中保持竞争力。未来,大数据和云计算将深入融入石油化工生产的各个环节,结合大数据分析能够准确预测市场需求,优化生产计划,减少库存成本,提高市场响应速度。云计算将实现更广泛的服务模式,进行跨地域的数据共享,推动生产流程的数字化。随着数据安全和隐私保护意识的提高,石油化工企业将更注重数据治理,建立安全制度,以保护在云平台上存储的敏感信息。云计算和大数据技术的融合将开发更高级的智能决策系统,从而优化资源利用,降低运营成本。

5.2 物联网技术的应用

在通信技术的持续创新下,物联网在石油化工生产中的应用日益广泛,从基础设施监控到生产过程控制再到安全管理,物联网技术的应用能够提升生产效率,降低运营成本,强化安全管理。在管道、反应器等关键设备上安装智能传感器可以实时收集设备运行状态,这些数据经分析后可用于优化生产过程,提升能源使用率,减少原料消耗并降低废物排放。物联网技术可与云计算、大数据分析及人工智能技术融合,形成更为复杂的智能制造系统,物联网设备收集的海量数据可以通过云平台进行处理,利用大数据分析技术提炼出生产中的关键性能指标,并借助人工智能算法进行预测性维护,从而提升石油化工企业对生产过程的控制精度,有效防范设备故障,减少停机时间,确保生产安全。随着物联网技术的普及,未来石油化工行业将实现更高的自动化水平,使设备能够在无需人工干预的情况下自动调整操作参数,以应对生产中出现的各种挑战。物联网还促进行业内供应链管理的追溯性,以实时数据共享有效协调原料供应与产品分销,响应市场需求变化。

5.3 数字孪生技术的应用

数字孪生技术能够创建虚拟的且与物理系统完全相同的数字副本,使企业在无需干预实际生产过程的情况下

优化各种操作,融合物联网、大数据分析、云计算实现对生产系统的全面监控与预测维护。未来数字孪生将在石油化工过程安全管理中发挥更大作用,模拟生产过程中的关键参数,实时预测潜在的安全隐患,从而预防事故的发生。数字孪生技术将使设备维护更为智能化,实时分析设备数据,预测设备故障并提供最佳维护时间,从而减少设备维护成本。该技术能够优化能源使用,减少浪费,模拟不同操作条件下的能耗,找到最节能的操作方案。随着技术的进步,数字孪生技术将更加自动化,提供更高精度的模拟结果,提高生产效率,优化石油化工企业生产的灵活性。

5.4 机器人和自动化技术的应用

随着工业4.0的不断推进,智能化机器人可用于催化剂处理、有毒化学品搬运等环节,有效减少工人的直接接触,降低职业安全健康风险。在人工智能与机器学习技术的日益成熟下,机器人将拥有更高的决策能力,使其在生产流程中的应用更加广泛。智能机器人能够实时分析生产数据,自动调整生产参数以优化产品质量。未来自动化技术将侧重于整合更加高级的控制系统,提供更深入的过程分析,利用高度集成的控制平台实现从原料输入到最终产品输出的全过程控制,提高操作的精确度。随着监控技术的完善,石油化工设施能够实现更程度的自动化,从而减少人力需求并提升整体安全性。

6 结束语

综上所述,在化工产业中,应用智能化生产技术可以提升生产水平,展现智能化技术的优势,确保化工产业的发展符合我国当前社会需求。为推动化工产业的综合发展,需融合一系列创新技术,突出智能化生产技术的应用,提高我国化工产业的发展成效,进而彰显其在国内外市场的竞争力。

参考文献:

- [1] 韩晨靖,陈忠辉.基于智能化出入管理平台优化石油化工企业生产安全管理方案[J].信息系统工程,2022(09):133-136.
- [2] 曹永民.近红外光谱与石油化工生产绿色化智能化[J].化工管理,2022(21):41-43.
- [3] 党昊驰.浅谈石油化工智能化工厂在企业安全生产中的应用[J].石油化工自动化,2021,57(S1):107-110.

作者简介:

韩增强(1993-),男,汉族,甘肃静宁人,本科,初级职称,研究方向:石油化工、化工HSE与安全生产。