

化工工艺安全生产过程智能化管理分析

徐吉帆 季光娟

丽水市元信商业综合服务有限公司 浙江 丽水 323000

摘要: 化工工艺安全生产对于工业稳定运行至关重要,本文分析了化工工艺安全生产智能化管理的核心内涵,阐述与安全生产内在关联。介绍了智能化管理在工艺参数、设备运维等关键环节的应用,提出从体系梳理优化到人员能力培育的实施路径,以及组织架构、资金技术等方面的实施保障,以实现化工工艺安全生产全流程精准高效管控。

关键词: 化工工艺; 安全生产; 智能化管理; 关键应用; 实施路径

引言: 化工工艺在工业生产中占据关键地位,其安全生产意义重大。化工生产涉及多种反应过程,原料及产物多具易燃易爆、有毒有害特性,生产流程复杂且连续运行,各环节紧密关联,任一偏差都可能引发严重安全问题。传统管理模式在应对化工安全生产的高要求时,存在管控效率低、精准度不足等问题。在此背景下,智能化管理凭借独特优势,成为提升化工工艺安全生产水平的重要方向,对保障生产安全稳定运行具有关键作用。

1 化工工艺安全生产智能化管理的核心内涵

1.1 化工工艺安全生产的核心特征

化工工艺安全生产具有复杂性、连续性与高风险性等核心特征^[1]。化工生产涉及多种各类反应过程,所用原料、中间产物及产品多具有易燃易爆、有毒有害等特性,生产流程中各环节相互关联、相互影响,任一环节出现偏差都可能引发安全问题。生产过程需在特定的温度、压力、浓度等参数条件下进行,参数波动易导致反应异常,增加安全管控难度。化工生产流程通常连续运行,生产周期长、环节多,安全管控需覆盖全流程,不能出现任何管控盲区,这也对安全管理的及时性和全面性提出更高要求。

1.2 智能化管理的核心要义

智能化管理以数据为核心基础,以智能化技术为支撑,实现管理流程的自动化、智能化与精准化。智能化管理强调通过各类感知设备采集相关数据,经过数据处理与分析,挖掘数据背后的关联规律,实现对管理对象的精准研判与主动管控。不同于传统管理模式,智能化管理摆脱对人工操作的过度依赖,通过智能系统实现信息的实时传输、快速处理与高效反馈,优化管理流程,减少人为操作带来的偏差,提升管理的效率与质量。智能化管理注重系统的协同性,整合各类管理资源与技术手段,构建全方位、多层次的管理体系,实现管理效能的最大化。

1.3 化工工艺安全生产与智能化管理的内在关联

化工工艺安全生产的核心需求为智能化管理提供应用导向,智能化管理的技术优势为化工工艺安全生产提供重要保障,二者相互支撑、深度融合。化工工艺安全生产对管控的精准性、及时性和全面性的高要求,推动智能化技术在安全管理中的应用与创新,促使智能化管理模式不断适配化工生产的实际需求。智能化管理通过实时采集工艺参数、设备运行状态等相关数据,快速识别异常情况并及时发出预警,能够有效规避化工生产中的各类安全风险,弥补传统管理模式在管控效率和精准度上的不足。二者的深度融合,能够实现化工工艺安全生产全流程的精准管控,推动安全管理模式从被动应对向主动预防转变,筑牢化工工艺安全生产防线。

2 化工工艺安全生产过程智能化管理的关键应用环节

2.1 工艺参数智能化监测与调控

工艺参数智能化监测与调控是化工安全生产智能化管理的核心应用环节,依托智能化监测设备实现生产全流程参数实时采集,覆盖温度、压力、浓度等各类关键参数^[2]。监测设备可实现参数连续采集与动态反馈,避免人工监测存在的滞后性,精准捕捉参数细微波动。调控环节结合预设标准与参数变化趋势,自动启动调节机制,及时修正参数偏差,维持工艺参数处于安全合理范围。通过智能化监测与调控,提升参数管控的精准度与及时性,规避因参数异常引发的安全隐患,保障化工工艺生产的稳定性与安全性。

2.2 生产设备智能化运维与管控

生产设备智能化运维与管控聚焦设备全生命周期管理,通过智能化传感设备实时捕捉设备运行状态,监测设备振动、能耗、运行温度等相关指标,精准识别设备潜在故障隐患。运维工作依托智能化系统实现故障提前预判,提前开展维护保养工作,减少设备故障停机次数与故障扩大风险。管控环节可实现设备运行状态实时监

控,规范设备启动、运行、停机等各项操作流程,避免不规范操作对设备造成的损耗。智能化运维与管控可延长设备使用寿命,降低设备故障引发的安全风险,为化工工艺安全生产提供可靠的设备支撑。

2.3 作业环境智能化监测与预警

作业环境智能化监测与预警针对化工生产作业环境的特殊性,实现有毒有害气体、粉尘、湿度等环境指标的实时监测。智能化监测系统可快速捕捉环境指标异常变化,根据预设的安全阈值自动判断风险等级,发出相应预警信号。预警信号可快速传递至相关管理岗位,便于及时采取环境治理与人员疏散措施。通过持续监测与精准预警,实时掌握作业环境安全状态,提前防范环境异常引发的安全事故,保障作业人员的作业安全,营造安全可控的作业环境。

2.4 人员操作智能化规范与管控

人员操作智能化规范与管控通过智能化系统规范作业人员操作行为,依托智能识别技术监督操作全过程,识别不规范操作行为并及时提醒纠正。系统可嵌入标准化操作流程,引导作业人员按照规范完成各项操作,规避因操作失误引发的安全风险。同时可记录人员操作轨迹与操作内容,实现操作过程可追溯,便于后续管理复盘与问题排查。通过智能化规范与管控,提升作业人员操作的标准化水平,减少人为因素对安全生产的影响,筑牢安全生产的人为防线。

2.5 生产流程智能化协同与管控

生产流程智能化协同与管控打破化工生产各环节的信息壁垒,实现原料输入、反应过程、产品输出等全流程的智能化协同。通过智能化系统整合各环节生产信息,实现信息实时共享与高效传递,优化流程衔接逻辑,提升生产流程的运行效率。管控环节可实现全流程动态监控,及时发现流程衔接中的薄弱环节,针对性优化流程布局与操作时序。通过智能化协同与管控,实现各环节高效联动、协同运转,提升生产流程的安全性与高效性,推动化工工艺生产实现智能化闭环管理。

3 化工工艺安全生产过程智能化管理的实施路径

3.1 现有安全生产管理体系梳理与优化

梳理现有安全生产管理体系需全面排查各项管理制度、操作流程及管控节点,理清体系内存在的漏洞与不足,明确各环节管理职责与执行标准^[3]。优化工作需聚焦管理冗余、流程脱节等问题,剔除无效管理环节,整合分散的管理资源,让体系更具针对性和可操作性。优化后的体系需符合化工工艺安全生产的核心需求,衔接后续智能化管控环节,为智能化转型奠定坚实基础,确保

后续智能化措施能够顺利嵌入现有管理框架,形成协同发力的管理格局。

3.2 智能化管理体系的整体规划与设计

智能化管理体系的整体规划需立足化工工艺生产的实际特点,结合安全生产的核心目标,明确智能化管理的总体方向与核心任务。规划过程中需统筹考虑生产全流程的管控需求,涵盖工艺参数监控、隐患排查、风险预警等各个关键环节,避免规划与实际生产脱节。设计工作需细化智能化管理的具体模块,明确各模块的功能定位与运行机制,确保模块之间衔接顺畅、数据互通。同时注重规划的前瞻性与可行性,兼顾当前生产需求与未来技术升级空间,打造适配化工工艺特点、兼具实用性与创新性的智能化管控框架。

3.3 智能化软硬件的选型与部署

智能化软硬件选型需围绕安全生产管理的核心需求,优先选择稳定性强、兼容性好、适配化工工艺场景的产品,注重软硬件之间的协同适配,避免出现设备与系统不兼容、数据传输不畅等问题。选型过程中需考量产品的技术成熟度与后期运维便利性,兼顾性价比与实用性,杜绝盲目追求高端设备而忽视实际应用需求。部署工作需遵循科学合理的原则,结合生产车间布局、工艺流程特点,合理规划软硬件安装位置与部署顺序,确保设备安装规范、系统调试到位。部署完成后需进行全面检测,确认软硬件运行正常、数据采集准确,为智能化管控提供可靠的硬件支撑与技术保障。

3.4 智能化管控流程的搭建与衔接

智能化管控流程搭建需以优化后的传统管理流程为基础,融入智能化技术优势,明确各流程节点的操作标准、数据传递要求与责任主体。搭建过程中需聚焦安全生产关键环节,优化流程衔接逻辑,减少人工干预环节,提升流程运行效率与管控精准度。注重各管理流程之间的协同联动,确保工艺监控、隐患排查、应急处置等流程无缝衔接,形成闭环管理体系。流程搭建完成后需进行反复调试与优化,根据实际运行情况调整流程细节,确保流程贴合生产实际,能够充分发挥智能化管控的优势,实现安全生产全流程的智能化管控。

3.5 人员智能化操作能力的培育与提升

人员智能化操作能力培育需结合软硬件操作要求与智能化管控流程,制定针对性的培育方案,覆盖智能化设备操作、系统运行维护、数据解读分析等相关内容。培育工作需注重理论与实践相结合,通过系统培训、实操演练等方式,帮助相关人员掌握智能化设备与系统的操作技巧,提升数据解读与应急处置能力。建立常态化

培育机制,根据技术升级与流程优化情况,及时更新培育内容,确保人员能力与智能化管理需求同步提升。注重培育效果的考核评估,通过定期考核了解人员操作能力短板,针对性开展补强培训,打造一支具备专业智能化操作能力的管理与实操队伍,为智能化管理体系的稳定运行提供人力保障。

4 化工工艺安全生产过程智能化管理的实施保障

4.1 组织架构与权责体系支撑

组织架构与权责体系支撑是智能化管理顺利实施的核心前提,需结合智能化管理需求优化现有组织架构,理顺各层级管理关系,避免管理重叠或管控缺位^[4]。明确各部门、各岗位在智能化管理中的具体职责,划分清晰的工作边界,确保各项智能化管理工作有序推进、落到实处。优化架构需聚焦高效协同,打破部门之间的沟通壁垒,建立顺畅的联动机制,保障智能化管理相关信息传递及时、指令执行到位。完善权责体系需注重权责对等,配套相应的考核与激励措施,激发各岗位人员参与智能化管理的主动性和积极性,为智能化管理实施提供坚实的组织保障。

4.2 资金与技术资源保障

资金与技术资源保障是智能化管理落地见效的重要支撑,需合理规划资金投入,统筹安排软硬件采购、系统部署、人员培训、后期运维等各环节资金,确保资金投入充足且使用高效。资金管理需注重合理性与规范性,避免资金浪费,优先保障核心环节与关键设备的资金需求。技术资源保障需搭建专业的技术支撑团队,聚焦智能化系统运维、技术升级、故障排查等工作,及时解决智能化管理过程中出现的技术难题。加强与专业技术机构的合作,引进先进的智能化技术与管理经验,弥补自身技术短板,推动智能化管理技术持续优化,保障智能化管理体系稳定高效运行。

4.3 管理制度与流程规范化建设

管理制度与流程规范化建设需围绕智能化管理特点,完善配套管理制度,明确智能化设备操作、数据采集与使用、系统运维等相关规范,让智能化管理各项工作有章可循、有规可依。规范管理流程需结合智能化管理流程特点,细化各环节操作标准与衔接要求,优化流程运

行逻辑,提升流程规范化水平。定期对管理制度与规范流程进行梳理与更新,结合智能化管理实施情况和生产工艺变化,及时修订不完善之处,确保制度与流程贴合实际需求。强化制度执行力度,建立健全监督检查机制,督促各岗位严格按照制度与流程开展工作,保障智能化管理规范有序推进。

4.4 安全文化与智能化管理理念融合

安全文化与智能化管理理念融合需将智能化管理理念融入现有安全文化建设,引导全体人员树立正确的智能化安全管理意识,摒弃传统管理思维,认可智能化管理的重要价值。通过宣传引导、培训教育等多种方式,普及智能化安全管理知识,让智能化管理理念深入人心,转化为全体人员的自觉行动。将智能化管理要求融入安全文化建设的各个环节,培育重视智能管控、主动防范风险的安全文化氛围,引导人员主动学习智能化操作技能,规范操作行为。推动安全文化与智能化管理深度融合,形成相辅相成、协同发力的良好格局,为智能化管理实施提供强大的理念支撑和文化保障。

结束语

化工工艺安全生产过程智能化管理意义重大。通过在工艺参数、设备运维、作业环境等多关键环节应用智能化管理,能有效提升安全管控水平。实施路径上,从体系梳理优化到人员能力培育,全方位保障智能化管理落地。实施保障涵盖组织架构、资金技术等多方面,为管理提供坚实支撑。只有将这些方面协同推进,才能实现化工工艺安全生产全流程的精准、高效管控,筑牢安全生产防线,推动化工行业稳定发展。

参考文献

- [1]宋林生.化工工艺安全生产过程智能化管理对企业成本控制的重要作用[J].中国化工贸易,2024(18):64-66.
- [2]刘文蓉.化工工艺生产过程智能化管理对企业安全生产的经济效益的提升[J].中国化工贸易,2024(18):55-57.
- [3]姜云鹏.危险化工工艺生产过程安全管理研究[J].中国石油和化工标准与质量,2024,44(08):59-61.
- [4]刘刚.危险化工工艺生产过程的安全管理[J].中国石油和化工标准与质量,2024,44(13):35-37.