

化工机械设备在现代化工生产中的智能化应用研究

刘 辉

四川永祥能源科技有限公司 四川 乐山 614000

摘 要:现代化工生产对机械设备提出连续性保障、操作精准度提升、运行稳定性优化及生产适配性升级等需求。当前化工机械设备应用存在操作模式滞后、运行状态把控不足、智能化技术应用不充分、与生产流程适配性欠缺等问题。本文围绕操作过程、运行状态、设备维护、设备与生产系统联动等方向,探讨智能化应用路径,包括现有设备改造、智能化设备选型、技术融合应用及保障措施,为化工机械设备智能化发展提供参考。

关键词:化工机械设备;智能化应用;操作过程;运行状态;实施路径

引言:化工行业作为国民经济重要支柱,其生产模式正经历深刻变革。现代化工生产呈现连续化、精细化、柔性化特征,对机械设备提出更高要求。传统化工机械设备在操作模式、运行状态把控、智能化技术应用及与生产流程适配性等方面存在不足,难以满足现代化工生产需求。在此背景下,化工机械设备智能化应用成为提升生产效率、保障生产安全、推动行业转型升级的关键。深入探讨化工机械设备智能化应用方向与路径,具有重要的现实意义。

1 现代化工生产对机械设备的应用需求

1.1 生产连续性保障需求

现代化工生产多采用连续化工艺模式,流程环节环环相扣,任一环节的设备中断都可能导致整个生产系统停滞,造成物料损耗、能耗增加及生产计划延误^[1]。生产连续性保障要求机械设备能够在高温、高压、强腐蚀等极端工况下长期稳定运行,具备完善的运行保障机制,减少非计划停机频次。设备需配备可靠的联锁装置与状态监测部件,及时捕捉运行异常并触发预警,同时具备快速故障响应能力,确保故障处置后能够迅速恢复运行,契合化工生产设备运行参数规范中对设备连续运行的基本要求。

1.2 操作精准度提升需求

化工生产对工艺参数的控制精度要求严苛,温度、压力、液位、物料配比等参数的微小偏差,都可能影响产品质量、增加副反应发生概率,甚至引发安全隐患。操作精准度提升要求机械设备具备高精度的参数控制能力,通过集成高精度传感器与智能控制模块,实现对生产过程中各类参数的实时感知与动态调节。设备操作需摆脱传统人工经验依赖,实现操作流程的标准化与精准化,确保进料速率、反应条件、产物提取等环节的操作精度符合工艺设计规范,呼应反应釜自动化控制中对参

数精准监控的核心需求。

1.3 运行稳定性优化需求

化工机械设备的运行稳定性直接关系生产系统的安全性与经济性,设备运行波动会导致工艺参数失稳,增加生产风险与能耗成本。运行稳定性优化要求机械设备具备优良的性能适配性,能够适应化工生产中物料性质、工艺负荷的动态变化,减少运行过程中的参数波动与设备损耗。设备需具备完善的维护保障体系,通过科学的状态监测与预防性维护,降低设备故障发生率,确保设备在长期运行中保持稳定的性能输出,满足化工机电设备运行效率分析中对设备稳定性的核心诉求。

1.4 生产适配性升级需求

随着化工产业向精细化、绿色化方向转型,生产工艺不断迭代升级,新型化工产品的生产对机械设备的适配能力提出更高要求。生产适配性升级要求机械设备能够灵活适配不同工艺方案与生产需求,具备一定的可调节性与可扩展性,实现与新型生产工艺的高效衔接。设备需兼顾生产效率与绿色环保要求,适配节能降耗、低碳减排的生产理念,同时能够与自动化控制系统、生产管理系统实现有效联动,构建协同高效的生产体系,符合现代化工设备智能化升级的发展趋势。

2 当前化工机械设备应用存在的不足

2.1 传统设备操作模式滞后

当前部分化工生产中仍沿用传统设备操作模式,依赖人工手动操作完成参数调节、流程控制等核心环节,操作流程繁琐且易受人为因素影响。传统操作模式缺乏自动化调控能力,难以快速响应生产参数的动态变化,操作效率偏低,还易因人为操作偏差引发生产波动,与现代化工生产高效化、精细化的发展导向不相适配。滞后的操作模式无法适配智能化生产的发展需求,制约生产流程的顺畅推进,增加人力成本的同时也影响生产流

程的规范化水平。

2.2 设备运行状态把控不足

化工机械设备长期处于高温、高压、强腐蚀的复杂工况下,运行状态易发生波动,但当前部分设备缺乏完善的状态监测手段,难以实现运行参数的实时捕捉与异常识别^[2]。对设备磨损、性能衰减等潜在问题发现不及时,易导致设备故障突发,造成生产中断。这种把控不足不仅影响设备使用寿命,还会打乱生产节奏,难以满足现代化工生产对设备运行稳定性的基本要求,与设备状态精细化管理的发展趋势不符。

2.3 智能化技术应用不充分

物联网、大数据、人工智能等智能化技术已成为化工行业转型的重要支撑,但部分化工企业在机械设备应用中,对智能化技术的引入与融合不够深入,应用层次较为浅显。智能化技术多停留在基础数据监测层面,未与设备运行、维护、调控等全流程深度结合,无法充分发挥技术赋能作用。技术选型缺乏系统性规划,与实际运行需求、生产工艺特点适配度不高,难以通过技术应用实现设备运行效率与管理水平的提升,无法跟上现代化工智能化生产的发展步伐,制约机械设备智能化转型进程。

2.4 设备与生产流程适配性欠缺

部分化工机械设备存在功能单一、结构固定的局限,设计阶段未充分结合生产流程的动态需求,导致设备与生产流程适配性不足。现代化工生产朝着多品种、柔性化方向发展,生产工艺调整、产品规格切换频次不断增加,此类设备无法快速调整运行参数与工作模式,难以适配生产流程的动态变化。部分设备投入使用后,无法与前后工序设备高效衔接,出现流程脱节、效率低下等问题,既造成设备资源浪费,也影响生产流程的整体连贯性,无法支撑化工生产柔性化、多元化发展需求。

3 化工机械设备智能化应用的主要方向

3.1 操作过程智能化

操作过程智能化核心是推动化工机械设备操作模式的根本性升级,摒弃传统依赖人工手动操作的粗放模式,依托自动化控制技术、智能算法与嵌入式系统,实现设备操作全流程的自动化、精准化推进。引入智能控制系统,将化工生产所需的参数预设、流程调控、操作执行等核心环节纳入一体化管控,实现参数调节、流程切换的自动响应,减少人为操作干预带来的偏差。优化操作指令的传递与执行机制,通过智能终端实现操作指令的精准下达与实时反馈,规范操作流程,提升操作效率,适配现代化工生产精细化、高效化的发展导向,同

时降低人为操作失误引发的生产风险,契合化工行业智能化转型的技术路径。

3.2 运行状态智能化监测

运行状态智能化监测以化工机械设备全工况管控为核心,依托物联网技术搭建全覆盖、高精度的感知网络,在设备关键部位部署各类传感器节点,实现设备运行参数、工况环境、部件损耗等信息的实时捕捉与高效传输^[3]。借助大数据处理技术对监测数据进行深度分析研判,及时识别设备运行中的异常波动,提前捕捉潜在运行隐患,打破传统监测模式的滞后性局限。构建智能监测体系,实现监测数据的实时反馈与动态更新,为设备运行调控提供科学、精准的依据,保障设备在复杂化工工况下长期稳定运行,符合化工设备状态精细化管理的行业规范。

3.3 设备维护智能化

设备维护智能化打破传统定期维护的盲目性,结合化工机械设备运行数据、部件磨损规律,依托大数据与人工智能技术构建精准的维护模型,实现维护需求的前提预判。通过对设备运行数据的持续分析,明确维护节点、维护内容与维护标准,推行预测性维护模式,减少不必要的维护投入,避免过度维护造成的资源浪费,同时杜绝维护不及时引发的设备故障与生产中断。整合维护资源,实现维护流程的智能调度与优化,提升维护效率、降低维护成本,延长设备使用寿命,为化工机械设备稳定运行提供坚实保障,贴合现代化工设备管理的发展趋势。

3.4 设备与生产系统智能化联动

设备与生产系统智能化联动聚焦设备与化工生产全流程的协同适配,打破设备与生产系统各自独立的局限,构建一体化智能联动体系,实现机械设备运行状态与生产流程参数的实时互通。设备可根据生产系统的工况变化、工艺调整,自动优化运行参数,适配生产流程的动态需求,推动设备运行与生产调度、工艺优化的深度融合。打通设备与生产系统的数据壁垒,实现生产流程与设备运行的精准协同,提升生产流程的连贯性与高效性,支撑现代化工柔性化、智能化生产发展,契合化工行业数字化转型的核心诉求,助力生产效率与产品质量的双重提升。

4 化工机械设备智能化应用的实施路径

4.1 现有设备智能化改造路径

现有设备智能化改造需立足化工生产实际工况,结合设备运行现状与性能基础,制定差异化改造方案,避免盲目改造造成的资源浪费。改造前期需对现有设备

进行全面排查,梳理设备结构特性、运行短板与改造可行性,明确改造重点与优先级^[4]。针对老旧设备,重点优化核心部件适配性,引入智能感知模块与自动化控制单元,实现设备操作、参数调节的智能化升级,无需整体更换设备即可提升运行效能。改造过程中注重与原有生产流程的适配,优化改造工艺,减少改造对生产的影响,确保改造后设备能够快速融入现有生产体系,契合化工行业设备改造的技术规范与节能降耗导向。

4.2 智能化设备选型与适配路径

智能化设备选型需紧密结合现代化工生产工艺需求、生产规模与工况特点,坚持实用性与前瞻性相结合的原则,避免选型与生产需求脱节。选型过程中需充分考量设备智能化水平、运行稳定性与兼容性,优先选择技术成熟、适配化工复杂工况的智能化设备,兼顾设备的可扩展性,为后续技术升级预留空间。注重设备与现有生产体系的适配性,梳理生产流程中的核心需求,确保选型设备能够与原有设备、生产工艺高效衔接,避免设备与流程脱节导致的运行效率下降。同时关注设备的节能性与安全性,契合化工行业绿色生产、安全运行的发展要求,提升设备选型的科学性与合理性。

4.3 智能化技术融合应用路径

智能化技术融合应用需打破技术壁垒,推动物联网、大数据、人工智能等技术与化工机械设备运行、管理全流程深度融合。搭建一体化数据交互平台,实现设备运行数据、生产工艺参数的高效传递与共享,为技术融合提供数据支撑。将智能感知技术与设备运行深度结合,实现设备运行状态的实时捕捉与数据采集,依托大数据分析技术挖掘数据价值,为设备调控、工艺优化提供科学依据。推动人工智能技术在设备调控中的应用,优化设备运行参数,实现设备操作、故障预判的智能化推进,促进技术应用与生产需求的精准匹配,推动化工机械设备智能化应用水平提升,契合化工行业数字化转型的发展趋势。

4.4 智能化应用保障路径

智能化应用保障需构建全方位支撑体系,聚焦技术、人才、管理三大核心维度,为智能化应用落地提供坚实支撑。技术保障方面,加强与科研机构、高校的协同合作,引进先进技术成果,建立技术迭代机制,及时解决智能化应用中的技术难题^[5]。人才保障方面,搭建针对性培育体系,重点培育兼具化工设备专业知识与智能化技术能力的复合型人才,提升从业人员的技术应用与操作水平,满足智能化应用的人才需求。管理保障方面,完善内部管理制度,规范设备智能化运行、维护流程,明确各环节责任划分,建立常态化管理机制,及时排查应用过程中的各类问题,确保智能化应用持续、稳定推进,支撑化工机械设备智能化应用的长效发展。

结束语

化工机械设备智能化应用是提升现代化工生产水平的重要途径。通过操作过程智能化、运行状态智能化监测、设备维护智能化及设备与生产系统智能化联动等方向的应用,可有效解决传统设备存在的问题,提升设备运行效率与管理水平。实施现有设备智能化改造、智能化设备选型与适配、智能化技术融合应用及构建全方位保障体系等路径,能推动化工机械设备智能化应用落地。化工企业应积极推进智能化应用,提升自身竞争力,实现可持续发展。

参考文献

- [1]王玉川.智能化机械设备在化工生产中的应用及其影响[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2022(9):3023-3024.
- [2]陈佳.化工机械设备安全特性及故障诊断技术[J].模具制造,2026,26(1):231-233.
- [3]申仲凯.大型化工机械设备检修企业外服安全管理方法[J].化工管理,2023(5):136-139.
- [4]范大名,王小天,杨晨辉.化工机械技术在化工设备中的应用[J].化工管理,2023(5):127-129.
- [5]田永青,邬永利,高艳,等.化工机械制造中的安全因素与控制策略[J].内蒙古石油化工,2024,50(9):52-55.