

化工生产设备事故与控制策略分析

沈 康

南通江山农药化工股份有限公司 江苏南通 226017

摘 要: 步入新时代以来,我国化学工业获得快速发展,成为新时代社会工业体系的支柱产业,可满足各行业对优质化学品的需求。由于化工生产活动主要涉及腐蚀性较强、容易侵蚀生产设备的特殊材料,对企业安全生产管理能力、意外事故调节控制能力提出了较高要求,消除往期错误管理方法的负面影响,必须根据实际情况制定专业设备操作使用模式与具体控制指标,把握影响生产效率与作业安全性的核心制约因素,提升化工企业生产活动安全管理水平。

关键词: 化工生产; 设备管理; 安全事故; 控制策略

Analysis of accident and control strategy of chemical production equipment

Kang Shen

Nantong Jiangshan Pesticide Chemical Industry Co., LTD.Nantong Jiangsu 226017

Abstract: Since entering the new era, China's chemical industry has experienced rapid development, becoming a pillar industry of the new era's industrial system and meeting the demand for high-quality chemicals across various industries. However, as chemical production activities mainly involve materials that are highly corrosive and easily erode production equipment, there is a high requirement for enterprise safety production management and accident control capabilities. To eliminate the negative impacts of past incorrect management methods, it is necessary to develop professional equipment operation and use models and specific control indicators based on actual situations. By grasping the core limiting factors that affect production efficiency and operational safety, the safety management level of chemical production activities can be improved

Keywords: Chemical production; Equipment management; Safety accident; Control strategy

化工设备是新时代工业生产中持续使用的重要生产工具,化工设备使用性能与运作状态可影响不同阶段生产活动安全性与产品质量,为达成降本增效生产目标,技术人员必须在熟悉各类生产设备的基础上,探明往期常见设备故障与相关安全事故发生原因,建立较为完善的安全生产管理制度,在化工设备采购与设计、生产使用、后期维护整修等领域提出清晰质量控制标准,让各级技术工人按照设备功能指标、生产安全规则进行具体操作,在满足产品生产需求的同时,灵活调整化工设备运作功率与加工速度,避免给设备带来较大负担,间接延长高精度加工设备使用周期,详细记录设备运作状况。

一、现阶段我国化工企业生产活动的基本属性分析

我国化学工业在新世纪以来获得快速发展,产业整体产值超过 6 万亿元,化工产品竞争力逐步提升,生产流程经过技术升级后不断更新,逐步走向智能化、自动化发展道路,一部分受到中央控制器调节的自动生产设备被用于化工企业流水线生产体系中。由于部分设备使用时间较长,零部件更换频率不高,容易出现次生技术故障与安全事故,输送危险化学品的设备容器、管道可

在高度磨损状况下发生破裂或脱落,产生大气污染,影响一线生产工人生命安全。现代化学工业企业生产方式具备连续性、持续性,不同阶段生产工艺有着较深关联性,生产设备必须批量处理有害气体、粉末状加工物、液态化学溶剂等物质,加工工艺较为复杂,对生产设备运作稳定性、精度、密封性等属性提出了较高要求。化工企业为获得更多经济收益,主动构建连续性生产体系,让每一阶段生产工序之间产生内在联系,一旦其中某一环节生产设备停止运作,则整个生产线陷入瘫痪状态。化工生产活动所使用的物质材料多数具备危害性,带有易燃易爆、腐蚀性、毒性等属性,容易因容器密封程度不足而泄露,化工原材料必须在高温高压状态下进行提纯与重组才能转变为可用生产材料,设备在此类加工生产环节受到磨损或挤压,产生内部损坏。参与生产的技术工人应当精确选定性能良好、运作状态稳定的生产设备,把握化工材料的投放点、泄露点,降低设备管理难度^[1]。

二、化工设备常见事故的主要类型与负面影响研究

2.1 机械伤害与设备故障

机械伤害是现代化工生产中较为常见的设备事故类型, 主要是机械装置在运作过程中, 因前期生产参数设定错误、一线技术人员不正确操作而引发的人身伤害事故, 生产者和化工生产设备产生不必要接触, 在物理层面受到伤害的特殊类型事故。一旦发生此类安全事故, 则整条生产线会长期停止运作, 化工企业生产成本增加。造成机械伤害的化工设备主要有搅拌机、传动装置或增压器等装置, 此类装置的动力调节能力较差, 所处位置靠近生产线边缘部分, 部分处于运动状态的部件可接触到生产人员, 造成意外伤害。多数用于化工生产活动的机械设备有着固定保修时限与报废周期, 在使用过程中容易受到外部环境因素影响产生磨损、零件脱落或碎裂、传动系统失灵等技术故障, 部分金属构件在长期使用后处于高度疲劳状态, 结构强度、受压能力下降, 一旦压力负荷增加, 则会导致生产设备出现停机、失控等故障, 影响设备正常功能发挥。个别用于分离腐蚀性化工溶剂的容器容易发生腐蚀故障, 内壁隔离层会受到高腐蚀性物质的侵蚀, 逐步剥落并露出中间部分, 用于制造设备支撑结构的钢材、铝材受到日常接触腐蚀物的影响, 会产生意外安全风险, 使得设备产生问题^[2]。

2.2 火灾爆炸事故

火灾爆炸事故是在化工厂封闭环境内较为罕见的高危安全事故, 影响范围较广, 可造成较大经济损失与人员伤亡。火灾爆炸事故的危害性和爆炸物物理属性、具体位置、化学活跃度、气温等外部条件有着密切关系, 化工设备在发生意外火灾后, 容易因各类化合物混在一起, 产生闪燃与扩散性爆炸, 爆炸产生的冲击波会导致大量设备碎片与零件飞出, 对固定范围内的人或物造成损害。化工设备爆炸会加热周边空气, 进而增强区域内大气压强度, 挤压其他位置化工设备所处空气环境, 造成额外技术设备损失。存储化学溶剂的容器或传送设备发生泄漏, 部分化学溶剂具备可燃性、易燃性, 容易在遭遇明火或静电的情况下起火燃烧。导致这一安全事故产生的根本原因在于管理不当, 设备老化磨损, 一线技术人员操作失常, 导致封闭容器内部压力快速增加, 气体传送设备内部含有大量杂质与不纯气体, 破坏化学反应中的热平衡与空气质量稳定性, 进而引起大规模爆炸事故^[3]。

2.3 化学品泄露事故

各类具备高危属性的化学品容易在保管不当、设备故障的情况下泄露并进入空气中, 导致人员中毒、设备内部构件侵蚀等现象。化工企业生产过程中常用未加工原料和已制成产品沸点低, 具备较强的挥发性, 和空气接触后产生较为剧烈的化学反应, 部分物质具有易燃、易爆属性, 在遭遇明火后燃烧速度非常快。轻质油品和可燃气体的泄露速度较快, 容易在容器破损状况下通过细小缝隙进入空气中, 燃烧时蔓延速度快, 常常以爆炸形式出现。部分低密度、重量较轻的可燃液体本身也有

流动性, 在泄露后失去控制, 到处流散。

三、导致化工生产设备出现故障的根本原因分析

我国化工产业发展速度较快, 设备更新换代频率不高, 部分老化设备依然在持续使用, 设备整体安全性、可靠性无法达到规定要求, 较为陈旧的化工设备设计方案无法在细节层面反应化工企业真实作业环境, 难以满足新时代安全生产标准, 例如部分用于提纯化学制剂与有害气体的密封加压设备存在潜在缝隙、个别常用化工材料容易侵蚀设备内壁等。设计人员并未根据实际情况, 精确计算化工企业生产过程中原材料用量、空气温度、设备受压大小等基本条件, 在使用过程中一线操作人员忽视设备安全操作要求, 使得设备机械结构承受过大压力与负担, 导致意外安全事故产生。由于设备调试与安装经验不足, 化工企业新建工厂中经常出现设备停机、产品生产效率下降等现象, 例如较常用的空气压缩机、离心机等技术设备工作要求较高, 对安装流程、参数设置精度等条件有着特殊标准, 后期维护保养难度较高, 在处理高密度化工材料过程中, 因受压过大而产生安全附件脱落、仪表板失灵等问题, 并造成恶性燃烧爆炸事故。由于操作工人不了解安全生产规范, 采用错误运作方法, 导致部分化工设备在长期使用过程中出现参数超标、带病作业等问题, 安全事故发生几率提升。专业生产设备后期检修频率较低, 平均每三个月检测一次基本情况, 用于替换磨损构件的备件较少, 维修效率不高, 使得用于输送化学溶剂的管道、工业炉等设备处于临界运作状态。

四、在化工生产活动中有效预防、控制设备事故的策略

4.1 做好化工生产设备设计与质量控制工作

化工企业必须根据具体生产需求, 选购质量较高、性能达标的专业化设备, 在把握设备基本运作原理、了解核心功能的基础上, 设定合理运作参数, 保证设备运作功率不超过最大安全功率, 在节约能源的同时, 延长其使用寿命, 避免出现设备构件短时间内高度磨损、构件结构强度下降等问题。例如技术人员应当阅读说明书, 结合厂家指导人员意见, 调整离心机运作速度, 将每秒转速控制在 20 次以内, 避免错误参数设定导致设备以不良状态运行。多数化工生产设备型号较多, 体积较大, 内部结构较为混乱, 用于组装设备的材料与基础零部件难以归类, 化工企业管理者应当控制采购途径, 对不同类型设备部件进行检测, 评估其基本性能与使用价值, 在设备的抗腐蚀性、耐用性、耐磨性等方面进行系统性评测, 使用符合质量标准、能够长期使用的零部件材料。

化工企业管理者应当规范设备操作步骤, 重新设定生产流程, 任用素质较高、安全意识较强的工人担任设备操作员, 操作人员在上岗前必须经过考核, 可根据实际情况灵活调整生产设备运作方式, 判断内置运作性能参数的合理性, 以此达成设备安全使用的生产目标。企

业必须优化生产环境,降低大中型化工设备使用频率,针对可能出现的故障进行提前检修。生产监督员必须记录不同类型化工生产设备的运作时长、加工效率、生产速度等信息,为化工设备建立独立电子档案,整理相关可用信息,详细记录往期各类设备出现的技术故障与安全事故,以此将事故危害控制在固定范围内,明确设备操作人员的职责。

4.2 提前制定完善管控预防方案,消除事故风险

针对较为常见的火灾爆炸事故,可采取有效控制策略,在中央控制系统与分布式生产线上安装传感器,借助智能化计算机设备自带的信息处理功能,评估不同时期内设备运作状况,把握设备热度、结构稳定性、大气压强等具体参数,把握较为细微的设备压力、重力变化,因多数情况下易燃易爆物质在发生剧烈化学反应时,会导致管道、容器内外层压力波动,根据这一波动现象,管理人员可精确定位即将发生火灾爆炸事故的地点,监控系统可及时发出告警信息,并根据预设方案进行自动化抢险与调节活动,自动打开泄压阀、切断化学原料注入渠道,让生产系统在短时间内恢复平衡状态^[4]。技术人员为消除潜在风险,可根据生产需求,调整化学原材料配置比率与使用方式,减少化学性质不稳定物质的一次性添加量,进行分批次加工生产,使用高精度仪器称量化学物质具体重量与体积大小,避免配制出过量的新物质。针对可能出现的危险化学品泄露事故,可提前制定管控方案,建立多个空气侦测点,使用智能化嗅探设备提取空气中传播的化学物质,评估生产车间中空气各类化学物质的具体含量,在发现空气中出现有毒物质与敏感化合物后,及时发出警报。管理人员必须在化工厂内部安装大型排风机与能够以高功率运作的空调设备,在出现空气污染物警报后,马上自动启动内外通风装置,快速抽出因技术故障泄露的有毒气体与污染物,为后续阶段事故治理创造有利条件。

4.3 调整设备运作方式

为降低机械伤害事故发生几率,管理人员可调整生产设备具体位置,在带有传动装置与机械臂的设备周边搭建透明隔离层,合理安装常用化工设备,避免操作人

员在物理层面接触带有较大能量的设备^[5]。通过在设备表层安装防护罩与自动闭锁装置,可杜绝常见事故,负责操作与维护设备的人员必须按照安全规定穿戴防护工具,基于科学管理守则做出操作指令,对现有设备不进行擅自改装、拼装,加强设备日常维护、保养,避免让易磨损的设备带病运转或高强度运行,采取有效现场管理措施,控制设施整体空间布局,保证传动设备与化工材料加工设备、施工人员、运输通道、安全通道之间有足够的距离,设备之间必须保持 2 米左右的间隔。

五、结语

为降低化工生产设备事故发生率,应当有计划、有步骤地开展安全管理工作,限定参与高危作业化工设备的使用方式、运作时长,结合化工企业整体经营目标、产品制造工艺、企业规模等因素,评估化工生产设备运作效能与预期使用寿命,对出现技术故障、可靠性下降的设备进行提前整修或报废处理,让技术人员定期使用工具检测生产设备的结构强度与稳定性、加工精度,及时发现潜在故障问题。通过强化设备管理力度,可杜绝因缺乏后期保养整修或操作不当导致的安全事故,给予化工产品生产系统以可靠安全保障,做好针对危险品泄露、机械设备停机或磨损、机械伤害损伤等常见事故的预防、应急处理工作,提升设备安全生产水平,避免出现爆炸、闪燃、人员伤亡等问题。

参考文献:

- [1] 魏鲁东. 化工安全生产事故原因及处理研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(11): 56-58.
 - [2] 朱峰. 化工安全生产事故发生的原因及预防对策 [J]. 清洗世界, 2022, 38(04): 190-192.
 - [3] 方兴. 新环境下化工安全生产管理及事故应急策略分析 [J]. 云南化工, 2021, 48(11): 165-167.
 - [4] 李伟. 化工安全生产事故发生的原因及预防对策 [J]. 当代化工研究, 2021(18): 24-25.
 - [5] 顾明华. 化工行业危险化学品生产事故的问题及对策 [J]. 化工管理, 2020 (25): 95-96.
- 作者简介: 沈康, 1987.08.12, 男, 汉族, 化工生产, 南通江山农药化工股份有限公司, 226017