

降低煤锁上阀卡涩次数的改进方法及其效果分析

高亚虎 丁峰峰

伊犁新天煤化工有限责任公司 新疆 伊犁 835000

摘要: 本研究围绕气化炉煤锁上阀卡涩难题展开,深入剖析其产生的原因、带来的负面影响,创新性地提出一套综合改进方案,并通过实践验证其有效性。该方案显著降低了煤锁上阀卡涩次数,大幅提升粗煤气产量,增强生产安全性,为煤化工行业解决类似问题提供了重要参考。

关键词: 煤锁上阀;卡涩;改进方法;气化炉;粗煤气产量;安全风险

引言: 在现代煤化工产业蓬勃发展的背景下,气化炉作为核心设备,其稳定高效运行是整个生产流程顺畅进行的关键。煤锁上阀作为气化炉加煤系统的关键部件,承担着控制煤料进入气化炉的重要任务。它的正常运行对维持气化炉内稳定的压力、温度环境以及连续的化学反应起着不可或缺的作用。一旦煤锁上阀出现卡涩故障,将会打破整个生产系统的平衡,引发一系列严重问题。因此,深入研究并有效解决煤锁上阀卡涩问题,对提升煤化工企业的经济效益、保障安全生产以及推动行业可持续发展具有重要的现实意义。

1 煤锁上阀卡涩问题的现状及影响

1.1 卡涩问题的成因分析

煤锁上阀频繁出现卡涩现象,其根源主要在于煤泥和粉煤在导向筒缝隙内的积聚。在煤炭从煤仓输送至气化炉的过程中,由于煤炭颗粒的破碎、摩擦以及气流的扰动,会产生一定量的煤泥和粉煤。这些细小颗粒随着物料流进入煤锁上阀导向筒内,导向筒的缝隙结构成为了它们的“聚集地”。而且,在气化炉运行过程中,炉内的复杂工况,如高温、高压以及气流的冲刷,使得煤泥和粉煤更容易附着在导向筒缝隙表面,且随着时间的推移不断堆积,最终导致阀杆运动受阻,引发卡涩问题^[1]。

1.2 对生产造成的负面影响

1.2.1 安全风险加剧: 处理煤锁上阀卡涩问题时,操作人员面临着严峻的安全挑战。一方面,气化炉内部存在着大量的有毒有害气体,如一氧化碳(CO)、硫化氢(H₂S)等。在进行检修作业时,一旦防护措施不到位,这些气体极易泄漏,导致操作人员中毒,严重威胁生命安全。另一方面,在清理和维修煤锁上阀的过程中,设备的机械部件可能因误操作或其他意外情况突然启动,对现场作业人员造成机械伤害,如挤压、碰撞等,这些事故不仅会给操作人员带来身体上的创伤,还可能引发长期的健康问题,影响其职业生涯和生活质量。

1.2.2 生产效率降低与能耗增加: 煤锁上阀卡涩直接导致气化炉开停车次数大幅增加。每次停车后,都需要投入大量时间和人力对导向筒内的煤泥和粉煤进行清理。据实际生产数据统计,每次清理作业平均耗时约36小时。这不仅占用了大量的生产时间,增加了检修人员的工作强度和劳动量,还使得设备的有效运行时间大幅缩短。此外,气化炉在开停车过程中,需要消耗大量的能源用于设备的升温、降温以及压力调节等操作。频繁的开停车使得能源消耗急剧增加,进一步提高了生产成本,降低了企业的经济效益。

1.2.3 产量损失严重: 频繁的停车对粗煤气产量造成了巨大的负面影响。根据对过往生产数据的详细分析,每次因煤锁上阀卡涩导致的停车,至少会使粗煤气减产1385万方。这一产量损失直接影响了企业的产品供应能力,降低了企业在市场中的竞争力。同时,为了弥补产量损失,企业可能需要采取增加设备运行时间、提高生产负荷等措施,这又会进一步增加设备的损耗和能源消耗,形成恶性循环。

2 降低煤锁上阀卡涩次数的改进方法

2.1 导向筒开设孔洞

在煤锁上阀导向筒对向精准开设20×1.5cm的孔洞。这一设计充分考虑了煤泥和粉煤的运动特性以及导向筒的结构特点。通过开设孔洞,为积聚在导向筒内的煤泥和粉煤提供了一条便捷的排出通道。在设备运行过程中,借助重力、气流的作用,煤泥和粉煤能够通过这些孔洞自然下落或被气流带出导向筒,从而有效减少其在导向筒内的积聚量,降低阀杆运动时的阻力,保障煤锁上阀的正常开关。

2.2 改善煤质

改善煤质是从源头上解决煤粉积聚问题的关键措施。企业可以通过优化煤炭采购策略,选择煤粉含量较低、质量稳定的煤炭供应商。同时,在煤炭进入生产系

统前,加强煤炭的筛选和预处理工作。例如,采用先进的振动筛、风力分选机等设备对煤炭进行精细筛分,将细煤粉含量严格控制在合理范围内。此外,还可以通过对煤炭进行水洗、干燥等预处理工艺,进一步去除其中的杂质和水分,改善煤炭的物理性质,减少在输送和气化过程中产生的煤粉量。

2.3 增加蒸汽喷头

在导向筒孔洞上方增设蒸汽喷头,利用蒸汽吹扫技术保持导向筒的清洁。蒸汽喷头的布置经过精心设计,确保蒸汽能够均匀地覆盖导向筒内部,对积聚的煤泥和粉煤进行全方位的吹扫。在设备运行过程中,持续通入的蒸汽不仅能够将导向筒内的煤粉和煤泥及时吹落,还能利用蒸汽的高温使部分粘性较大的煤泥干燥、疏松,降低其附着力,使其更易于排出。而且,蒸汽吹扫还能在一定程度上抑制煤泥和粉煤在导向筒表面的附着,保持导向筒的光滑度,进一步减少卡涩问题的发生。

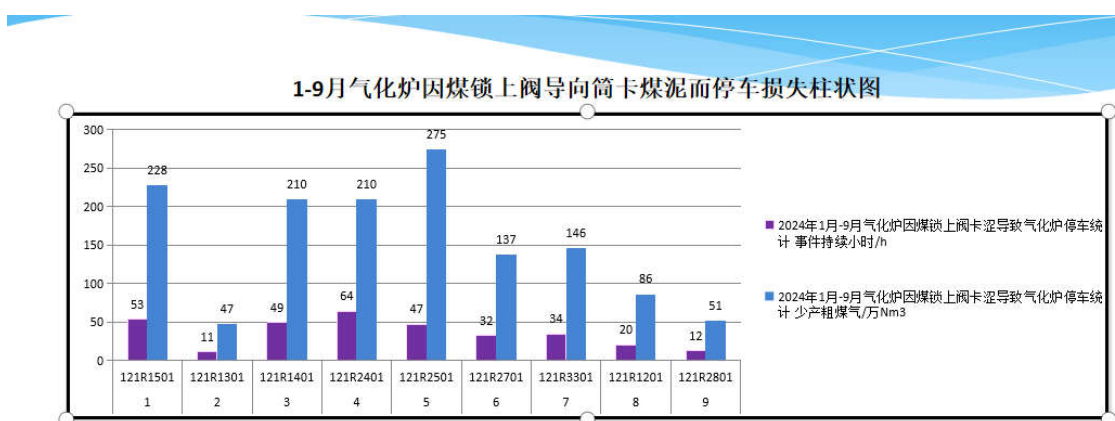
这三项改进措施相互关联、协同作用。导向筒开设孔

洞为煤粉和煤泥的排出提供了物理通道;改善煤质从源头上减少了煤粉的产生;增加蒸汽喷头则在设备运行过程中对导向筒进行实时清洁,共同构建了一个完整、高效的防卡涩体系。该体系具有针对性强、实施成本低、易于操作等优点,适合在煤化工行业广泛应用^[2]。

3 改进方法的效果评价

3.1 实验方案设计

为了全面、准确地评估改进方法的实际效果,选取8台具有代表性的气化炉作为实验对象。在这些气化炉的煤锁上阀导向筒上实施上述改进措施,并进行为期9个月的连续试运行监测。在试运行期间,建立完善的数据采集系统,详细记录每台气化炉煤锁上阀的卡涩次数、气化炉的开停车次数、粗煤气产量以及相关安全事故发生情况等关键数据。同时,设立对照组,选取未实施改进措施的同类型气化炉,对比分析两组数据,以便更直观地评估改进方法的有效性。



损失计算: 粗煤气损失量 = 事件持续总时间(h) * 粗煤气产量Nm3/h
= 322 * 43024 = 1385万标方

3.2 卡涩现象得到有效控制

经过9个月的试运行,令人欣喜的是,8台实施改进措施的气化炉煤锁上阀不再出现因煤粉和煤泥积聚导致的卡涩现象。这一结果充分证明了改进方法的有效性,从根本上解决了长期困扰企业的煤锁上阀卡涩难题。通过导向筒开设孔洞、改善煤质以及蒸汽吹扫的协同作用,成功打破了煤泥和粉煤积聚的恶性循环,保障了煤锁上阀阀杆的顺畅运动,确保了气化炉加煤系统的稳定运行。

3.3 粗煤气产量显著提升

粗煤气产量数据是衡量改进方法效果的重要指标之一。统计数据显示,实施改进措施后,8台气化炉的粗煤

气产量平均提高了15%。这一显著提升主要得益于气化炉停车次数的大幅减少。改进前,频繁的停车导致生产中断,粗煤气产量受到严重制约;改进后,设备运行稳定性增强,连续运行时间延长,使得粗煤气产量得到了有效提升。以某台气化炉为例,改进前月均粗煤气产量为8000万方,改进后月均产量达到9200万方,增产效果明显。这不仅满足了企业日益增长的市场需求,还为企业带来了显著的经济效益,提升了企业的市场竞争力。

3.4 设备运行稳定性增强

改进措施实施后,气化炉开停车次数明显减少。与改进前相比,平均每月开停车次数从原来的5次降低至

1 次以下。开停车次数的减少,使得设备在运行过程中避免了频繁的升温、降温以及压力波动,降低了设备的热应力和机械应力,减少了设备部件的损耗。同时,设备运行稳定性的增强,也降低了因设备故障导致的非计划停车风险,延长了设备的整体使用寿命,减少了设备维护和更换成本,为企业的长期稳定生产提供了有力保障。

3.5 工作环境安全性提高

改进方法在保障操作人员安全方面取得了显著成效。由于煤锁上阀卡涩问题得到有效解决,操作人员无需频繁进入危险区域进行清理和维修作业,大大减少了接触有毒有害气体和危险机械部件的机会。在 9 个月的试运行期间,实施改进措施的 8 台气化炉未发生一起因处理煤锁上阀卡涩而导致的人员中毒和机械伤害事故。这不仅保障了操作人员的生命安全和身体健康,还营造了一个更加安全、和谐的工作环境,提高了员工的工作积极性和生产效率^[3]。

结束语

本研究针对气化炉煤锁上阀卡涩问题,提出并实施了一套切实可行的改进方案。通过在煤锁上阀导向筒开

设孔洞、改善煤质以及增加蒸汽喷头等综合措施,成功解决了长期困扰煤化工企业的煤锁上阀卡涩难题。该方案在降低卡涩次数、提高生产效率、增加粗煤气产量以及保障安全生产等方面取得了显著效果。同时,这一成功案例为煤化工行业其他企业解决类似问题提供了宝贵的经验借鉴,具有广泛的推广应用价值。在未来的研究和实践中,将继续关注煤化工生产过程中的其他关键问题,不断探索创新,推动煤化工行业朝着更加高效、安全、可持续发展的方向发展。

参考文献

[1]张强,李伟,王磊.气化炉煤锁阀卡涩机理与防堵技术研究[J].煤炭科学技术,2020,48(5):123-128.

(注:分析煤锁阀卡涩的煤粉沉积机理,提出导向结构优化方案,支持您对“导向筒开孔”的理论依据。)

[2]马宏瑞,周立群.煤粉输送过程中颗粒沉积机理及防堵技术[J].工程热物理学报,2021,42(7):1853-1858.

[3]伊犁新天煤化工有限责任公司.煤锁上阀检修作业规程(内部技术手册)[Z].新疆:伊犁新天煤化工,2021.