

脱硫系统常见故障的诊断与处理方法探究

张宗林

贵州鸭溪发电有限公司

DOI:10.32629/pe.v4i1.19054

[摘要] 脱硫系统是工业废气净化的核心装置,其稳定运行直接关系到污染物排放达标与生产效率。本文先阐述脱硫系统的基础构成,包括核心设备、工作流程及运行指标;再对系统常见故障按设备、工艺、辅助系统分类梳理;随后介绍了外观观察、参数监测、故障排查三种诊断方法;最后针对性提出设备、工艺故障的处理措施及预防方案。本文聚焦故障诊断与处理。通过系统分析,为脱硫系统故障的快速诊断与高效处理提供理论支撑,助力提升系统运行稳定性与可靠性,保障工业生产绿色合规。

[关键词] 脱硫系统; 故障分类; 诊断方法; 故障处理; 运行保障

中图分类号: TF704.3 文献标识码: A

Research on the Diagnosis and Treatment Methods of Common Faults in Desulfurization System

Zonglin Zhang

Guizhou Yu Xi Power Generation Co., Ltd.

[Abstract] The desulfurization system is the core facility for industrial exhaust gas purification, and its stable operation is directly related to pollutant emission compliance and production efficiency. This paper first elaborates on the basic components of the desulfurization system, including core equipment, working processes, and operating indicators; then systematically categorizes common system faults by equipment, process, and auxiliary systems; subsequently introduces three diagnostic methods: visual observation, parameter monitoring, and fault 排查 (fault 排查 translates to 'fault 排查')

[Key words] Desulfurization system; Fault classification; Diagnostic methods; Fault handling; Operation guarantee

引言

环保要求持续优化,脱硫系统在工业生产中的应用变得更为普遍。该系统的运行状况对于企业是否达成环保目标以及生产能否连续稳定十分关键。脱硫系统结构较为复杂,包含设备、工艺、辅助系统等诸多环节,长时间运行时极易因各种因素出现故障。如果不能及时妥善解决,不但会造成废气排放超限,而且有可能致使设备受损、生产停止。所以,深入探究脱硫系统常见故障的判断及解决办法,创建起科学合理的故障应对机制,这对于缩减故障频率、改善系统运维能力来说非常必要^[1]。本文基于脱硫系统运行原理,从基础构成、故障分类、诊断方法、处理措施等方面展开探讨,为相关运维工作提供参考。

1 脱硫系统基础构成

1.1 脱硫系统核心设备

脱硫系统的核心设备对于保证脱硫效率十分关键。这些设备相互配合来完成废气的净化流程。吸收塔属于核心反应容器,它的职责是让废气与脱硫剂发生混合反应,其内部构造设计会

影响到反应的接触面积以及效率。浆液循环泵要将脱硫浆液不断地在整个系统里面循环流动并予以输送,从而持续供应反应所需的介质。该泵的密封性能及其输送能力对于系统能否正常运行非常必要。除雾器则用来清除净化之后废气里残留的浆液雾滴,防止后面设备遭受腐蚀并且规避污染物出现二次排放现象^[2]。氧化风机向吸收塔内部的反应供应足够的氧气,促使脱硫产物得以生成并维持稳定。这些核心设备的性能状况会直接影响脱硫系统的总体运行成果,所以要重视平日里的保养工作以及对其状态实施检测。

1.2 脱硫系统工作流程

脱硫系统按照一定的工作流程来达成废气的脱硫净化,其总体上可划分成废气预处理、反应吸收以及产物处理这三大阶段。工业废气被收集起来之后首先会进入到预处理装置当中,目的在于去除废气里的粉尘、杂质等成分,从而防止给后面的设备和反应带来不良影响。经过预处理的废气再流入到吸收塔里面,并同塔内部喷洒出来的脱硫浆液有效地接触,依靠化学反应

把废气中的硫化物去除掉。在这个反应过程当中,氧化风机一直在向里面送气,促使反应生成物得到氧化并变得比较稳定,这样就能减小塔内出现结晶堵塞的可能性。经过净化的废气先通过除雾器,符合排放标准之后再排入大气。塔内产生的脱硫产物由相关装置排出、回收或者处置,这样就形成了完整的脱硫运行循环。

1.3 脱硫系统运行指标

脱硫系统的运行指标对于考量其运行效果及稳定性十分关键,应当严格限定在合理区间内。脱硫效率属于核心指标,该指标显示系统清除废气中硫化物的能力,其高低会直接关乎排放是否符合标准。吸收塔浆液的pH值会影响到化学反应的速度以及脱硫剂的活性,无论是过高还是过低,都会削减脱硫效率,而且有可能造成设备腐蚀、产生结垢现象。浆液的密度和液位要维持稳定,如果密度过大,就极易致使管道发生堵塞,使得泵体承受更大的负荷;液位一旦出现反常情况,就会干扰到反应接触的效果^[3]。废气进口浓度、出口排放浓度、循环泵运行参数等都是关键检测指标,要随时跟进并实施调整,从而保证系统稳定高效地运行。

2 脱硫系统常见故障分类

2.1 设备类故障

设备类故障在脱硫系统的运行过程中最为常见,大多因设备磨损、老化、安装有误或者维护迟缓而产生。浆液循环泵易出现泵体泄漏、轴承损坏以及叶轮磨损等情况,这些状况会致使浆液输送能力减弱,进而影响到脱硫反应的效率。吸收塔也许会出现诸如内壁腐蚀、喷嘴堵塞以及除雾器损坏之类的故障,从而致使脱硫效率下滑,并引发废气带浆排放。氧化风机常见的故障包含风量短缺、振动异常以及电机过热等情形,这样就无法向反应供应足够的氧气,使得脱硫产物发生异常变化^[4]。而且,阀门卡涩、管道泄漏这样的设备问题也会干扰系统的正常运行,必要时要及时察觉并加以解决。

2.2 工艺类故障

工艺类故障产生于脱硫反应过程中的参数失序或者工艺调整失误,会直接左右脱硫效果。浆液pH值失序属于典型的工艺故障,大多因为脱硫剂投放量不恰当或者浆液受到污染所致,而且有可能造成脱硫效率忽然下降、设备被腐蚀等一连串问题。吸收塔内部出现结垢堵塞现象也是一种常见的工艺故障,这和浆液成分、反应温度以及pH值的控制是否得当存在密切联系,其结果就是缩减反应的空间,妨碍浆液的循环流动。脱硫效率发生波动这种故障也许是由废气进口浓度变化幅度过大、浆液反应不够彻底等因素造成的,从而致使出口排放浓度超出标准。工艺类故障彼此之间存在一定的关联性,所以应当依据整体工艺逻辑来探寻产生这些故障的原因。

2.3 辅助系统故障

辅助系统给脱硫系统的核心设备以及工艺运行提供支持,但它一旦出现故障往往会被忽略,不过其影响却十分重大。供水系统可能出现供水中断或者水质不合格等情况,这些都会使得

浆液制备受阻、设备冷却不够,从而影响到整个系统的正常运行。供电系统若发生故障,有可能致使循环泵、氧化风机之类的要害设备停止工作,进而引发脱硫系统实施紧急停运。控制系统存在故障时,其表现就是参数检测不准确、自动调节功能失灵,不能真实体现系统当前的运行情况,这样就会造成工艺调整延误,产生各种派生故障^[5]。如果辅助系统出现故障未能得到及时处理,就很有可能进一步加剧故障的影响范围,带来严重的生产方面的损失。

3 脱硫系统故障诊断方法

3.1 外观观察诊断法

外观观察诊断法属于直观且便捷的故障判断手段,通过现场查看设备状况及运行表现来判定故障。比如观察吸收塔出口废气的颜色,判断其是否带浆,这样就能大致了解除雾器的运行情况以及脱硫反应的效果。检查循环泵、氧化风机等设备的运行声音和震动情形,如果存在异常声响或者强烈震动,大概是轴承损坏或者叶轮出现问题之类的状况。而且还要留意管道、阀门结合部位是否存在浆液渗漏或者腐蚀迹象,从而找出可能发生的泄漏故障^[6]。这种方法能够立即找到一些简单的故障,给后续的精准确断形成基础,很适用于日常巡视检查工作。

3.2 参数监测诊断法

参数监测诊断法依靠系统运行指标数据,通过剖析参数变化趋势及异常波动来查找故障。随时监测脱硫效率、浆液pH值、密度、液位等关键参数,一旦参数超出合理范围,便能有针对性地判断故障类型。比如脱硫效率不断下滑,再加上pH值较低,大概是因为脱硫剂添加量不够或者浆液已经失效;浆液密度出现异常上升情况,可能就是结晶堵塞或者产物积聚造成的。把参数的历史数据同标准值做对比,并分析其关联性的改变状况,就可以准确找到故障的源头,免去盲目检查的麻烦。这种方法需借助精确的检测设备,比较适合于复杂故障的诊断分析。

3.3 故障排查诊断法

故障排查诊断法应对复杂且具隐蔽性的故障时,会利用逐步排查并剔除的方法来锁定故障点。如果外观查看和参数监测无法精确定位故障,则依据“先核心设备后辅助系统,先工艺后设备”的顺序实施逐步排查。首先检查循环泵、吸收塔等核心设备的运行情况,并解除核心设备存在的故障;之后再检查辅助系统以及管道、阀门等部件。在此期间,可以暂停部分设备的运行,调整工艺参数等,以此来观察系统的反应,从而验证对故障的判断。这种方法要求操作人员熟知系统的结构和运行原理,这样才能有效地解决由诸多因素共同造成的复合故障,进而改善故障判断的准确度。

4 脱硫系统故障处理措施

4.1 设备故障处理

设备故障处理应遵照“先停机隔离,再开展维修更换”的原则以防止故障加剧。对于循环泵泄漏、轴承损坏等情况,要立即停机并拆解设备,更换已坏部件,并检查其密封情况及润滑状况,修复完毕之后执行试运行,确认是否达到运行标准。吸收塔喷嘴

出现堵塞时,须要拆下喷嘴实施清理,如果喷嘴磨损过于严重,则应当直接予以更换,还要查看浆液质量,免除发生二次堵塞现象^[7]。当除雾器存在损坏情况时,应及时更换相关破损部件,清除其表面的灰尘以及浆液残留物,从而重新达成除雾功能。设备维修过后,要持续跟进观察其运行状况,做好相关的保养记录,形成设备故障档案,给后续的保养工作提供参考依据。

4.2 工艺故障处理

工艺故障处理重点在于参数调整与工艺改良,目的在于尽快让系统反应达到均衡。浆液pH值若不正常,就要及时调节脱硫剂的投入量;浆液一旦被污染,就应部分或者全部更换浆液,并且查找污染源,防止问题再度发生。吸收塔出现结垢堵塞现象时,必须停车清理结垢物质,改良浆液pH值以及温度的控制参数,调整喷淋密度,防止再次结垢^[8]。当脱硫效率起伏不定的时候,要稳定废气进口的浓度,查看浆液的反应情况,调节氧化风量和浆液循环量,保证反应足够充分。工艺调整之后,还要不断检测关键参数,直到系统重新回到稳定运行的状态。

4.3 故障预防措施

故障预防对于减小脱硫系统的故障发生率十分关键。要形成完备的运维管理体系,定时执行设备巡查及养护工作,依照设备的运行时限更换易损件,并做好设备的润滑与防腐措施,从而改善设备运行的稳定性。改良工艺控制逻辑,利用自动调节系统精确控制浆液的pH值、密度等参数,缩减人工调节所造成的偏差。重视辅助系统的管理,保证供水、供电的稳定,按时校验检测设备,使得参数检测更为准确^[9]。制定故障应急预案并开展应急演练,以增强操作人员应对故障的能力。而且还要加大人员培训力度,提升运维人员的专业水平,做到故障的尽早察觉、预防和解决。

5 结语

脱硫系统的故障判断与处理对于工业环保达标以及生产稳定来说非常重要,它的故障种类繁多,要依靠科学的判断方法来准确找到问题源头。本文从系统基础构成出发,梳理了设备、工

艺、辅助系统三类常见故障,介绍了外观观察、参数监测、故障排查三种诊断方法,提出了针对性的处理措施与预防方案^[10]。通过合理运用这些方法与措施,能够切实改善脱硫系统故障应对的速度,缩减故障造成的不良后果。未来需按照脱硫技术的发展状况,持续改良故障判断和应对计划,完善运维管理体系,从而进一步巩固脱硫系统运行的稳定性和可靠性,给绿色工业发展提供强有力的支持。

[参考文献]

- [1]钟志湧.干法脱硫装置吸收剂供应系统故障诊断与报警策略[J].机械工业标准化与质量,2025,(08):27-30.
- [2]方其彬,张正,黄建.烧结烟气脱硫脱硝系统圆顶阀故障分析[J].冶金设备,2024,(05):81-83.
- [3]段大为.燃煤电厂烟气脱硫系统状态监测与优化调控研究[D].浙江大学,2024.
- [4]王文康.火电厂脱硫浆液循环泵故障与检修[J].化学工程与装备,2023,(10):239-241.
- [5]张锦航,乔宗良,司凤琪,等.火电厂湿法烟气脱硫系统特性分析及故障仿真[J].发电设备,2022,36(05):322-327.
- [6]邵志超,刘晓峰,官欣,等.干燥窑烟气脱硫系统常见故障判断及处理措施[J].硫酸工业,2020,(02):31-34.
- [7]马亮,付冉.火电厂脱硫分散控制系统信号干扰故障分析[J].华电技术,2019,41(09):53-55.
- [8]李大申.火电厂脱硫浆液循环泵故障分析及对策[J].科技创新导报,2019,16(21):79+81.
- [9]康松强.脱硫系统离心脱水机故障处理[J].中国电力企业管理,2019,(09):94.
- [10]赵龙.水泥窑烟气脱硫系统跳停事故分析与应对措施[J].中国水泥,2023,(06):92-93.

作者简介:

张宗林(1973--),男,汉族,贵州省遵义市红花岗区人,大专,技师,研究方向:汽轮机辅机检修。