

变脱塔液体分布器运行总结

牛燕雷

(山西兰花科技创业股份有限公司田悦化肥分公司)

摘 要:本文对山西兰花科技田悦化肥分公司合成车间变脱岗位,因出现变脱塔出口硫化氢持续超标现象,而影响预脱硫剂和精脱硫剂的使用寿命等因素进行的变脱塔内件技术改造情况进行了详细的阐述。指出变脱塔液体改造的重要性和必要性。

关键词:湿法脱硫系统;变脱塔液体分布器

0 前言

山西兰花科创田悦化肥分公司是一家中型煤化工企业,设计年生产能力18万吨合成氨、30万吨大颗粒尿素、1万吨甲醇。造气工段采用 $\Phi 2650/2800$ mm锥形夹套煤气发生炉制气,合成氨生产系统共有半水煤气脱硫及变换气脱硫装置各1套,均为湿式氧化法脱硫工艺,其中:变换气脱硫设计在变换工序之后,系统压力约3.2MPa,属于中压脱硫。自2007年10月原始开车后,脱硫装置在运行中却存在着一系列问题,后经多次进行技改后,虽然改造效果比较理想,但变脱装置还存在变脱塔出口硫化氢持续超标现象及设备腐蚀严重等问题。目前,脱硫装置在运行中所暴露出的问题已经成为制约全厂长周期稳

定运行的瓶颈,是制约公司安全环保生产稳定的重要隐患,这些隐患如不进行整改,势必会导致全厂被迫停车现象发生。

1 变脱装置的工艺流程

来自变换工段的变换气进入变脱塔的下部,与塔顶喷淋而下的脱硫贫液逆流接触,变换气中的 H_2S 被吸收,经塔后分离器分离掉夹带的栲胶脱硫溶液,然后气体经预脱塔脱除绝大部分无机硫,再进入水解塔将气体中有机硫转化为无机硫,最后进入精脱塔脱除少量无机硫和有机硫,送往脱碳工段。

从变脱塔顶进入的脱硫贫液吸收了变换气中的 H_2S 后,富液从塔底排出,吸收了 H_2S 的富液经富液

中压闪蒸槽解析溶液中溶解的CO₂及其它气体后去富液槽,完成HS-氧化成硫单质后通过富液泵打至再生槽,溶液高速通过再生喷射器形成局部负压将空气带入再生槽,完成氧化还原过程,同时浮选出的硫泡沫送至硫泡沫槽,变脱溶液再生槽溢出的泡沫也收集到泡沫槽,然后通过泡沫泵打入板框过滤机进行分离,滤液通过滤布上微孔流出,收集后进入贫液泵进口回收,固态硫颗粒被滤布挡住,在板框内积聚,当板框间硫膏积满后,人工将硫膏装入熔硫釜内。熔硫釜的夹套和釜内盘管通蒸汽加热,固体硫颗粒被加热融化为液态,并沉在熔硫釜底部,硫膏中

的溶液浮在液态硫上部。从熔硫釜底部排出液态硫,自然冷却后形成晶体,成为硫磺;硫磺排尽后,剩余溶液从熔硫釜底部排出,回到变脱地下槽。

从喷射氧化再生槽分离出来的清液经过液位调节器进入贫液槽,经贫液泵加压后,送入变脱塔顶部,如此循环喷淋脱硫。

系统中各排液导淋回收的脱硫液经排液总管收集后回至地下溶液槽,再通过地下溶液泵、沉淀后补入系统。

2 半脱装置及变脱装置的主要设备状况(见下表)

名称	结构、规格及参数	数量
变脱塔	φ3600×54146 V=520m ³ 塔内装 100×100mm 的鲍尔环填料三段(每段 10m,总计约 305m ³),上、下段填料上方各装 2 台槽盘式溶液分布器。	1 台
	顶部除沫段装 100×100mm 的鲍尔环填料 1m	
	溶液温度 39—42℃,单塔溶液循环量约 500m ³ /h,喷淋密度约 49m ³ /m ² ·h。	
塔后分离器	φ1800×24×7270 V=15.5m ³	1 台
再生槽	φ5400×4555 φ6000×2430	1 台
富液中压闪蒸槽	φ3000×40×11260 V=58m ³	1 台
硫泡沫槽	φ2860×5500 V=35.3m ³	1 台
富液槽	Φ8020×8000mm	1 台
溶液循环槽	φ6000×7000 V=180m ³	1 台
富液泵	流量:400m ³ /h 扬程:70m 电机:132KW(2 台)	3 台
	流量:200m ³ /h 扬程:70m 电机:75KW(1 台)	
贫液泵	流量:420m ³ /h 扬程:400m 电机:710KW 电压:6000V(2 台)	3 台
	流量:200m ³ /h 扬程:400m 电机:450KW 电压:6000V(1 台)	
熔硫釜	Φ928×14/1020×10mm H=3521mm V=1.89m ³	1 台
	内设蒸汽加热盘管 F=2.36m ²	
	蒸汽夹套 F=7.3m ²	
板框过滤机	型号:DYXM80/100	1 台

3 变脱装置的运行状况及存在问题

变脱装置设在变换后,系统压力较高,正常生产时单套贫、富液泵运行,地下溶液泵、硫泡沫泵、硫泡沫过滤机和熔硫釜间断运行。设计脱硫变换气气量约110000Nm³/h,最大生产变换气气量为120000Nm³/h,脱硫塔进口硫化氢含量为100~200mg/Nm³,出口硫化氢含量为≤5mg/Nm³,使用碱性脱硫液脱除变换气中的硫化氢。

由于变脱岗位出现变脱塔出口硫化氢持续超标现象,影响预脱硫剂和精脱硫剂的使用寿命。车间根据运行状态,并通过对比增加变脱塔循环量和减少变脱塔处理气量的系统状况变化,结合以往检修变脱塔时塔内堵塞情况,判断变脱塔内液体分布器存在较严重的堵塞,造成溶液布液不均匀,塔内硫化氢吸收差,并且造成原辅材用量大幅度上升、系统副反应加剧、生产成本持续增加而且长时间运行存在塔阻力上涨、堵塔的风险。

4 原因分析

1、根据运行状态,并通过现场多次实验对比从增加变脱塔循环量和减少变脱塔处理气量的系统状况变化,以及结合以往检修变脱塔时塔内堵塞情况,判断变脱塔内液体分布器存在较严重的堵塞,造成溶液布液不均匀,塔内硫化氢吸收差,长时间运行造成塔阻力上涨、堵塔等原因。

2、液体分布器设计缺陷影响脱硫效率:现有分布器为孔流式溶液分布,设计原理是溶液通过受液槽内上、中、下三层直径为φ10mm左右的小孔进入导液管内,然后通过导液管将溶液淋洒在填料上。这种孔流式分布器在溶液比较干净的工艺环境下可以使用,但在脱硫工况下随着溶液组份的变化与运行周期的延长受液槽内的小孔和导液管非常容易堵塞,溶液不会按照设计的导流管流动分布,导致溶液从受液槽上方无规则流动,造成溶液分布不均出现偏流现象,从而影响脱硫塔传质效率。



(a)更换前



(b)更换后

图1 更换前后图

3、原槽盘式分布器出现堵塞后,随着总硫上升被迫将系统溶液组份控制过高加重了分布器的堵塞状况减短了运行周期使用工况进入了恶性循环。

5 解决思路

通过将原使用的孔流式液体分布器更换为槽式溢流抗堵分布器能提高脱硫效率。

槽盘式溢流抗堵分布器选用KDC-3600齿形液体分布器,安装各段填料上方,其材质为304、板厚3mm的不锈钢;结构为槽盘液体溢流分布,也在支槽上端开三角形齿孔,下端开上锯齿,液体通过齿间溢流到下端齿尖上布液,液体全部落入盘中进行分布。这两级液体分布器的优点是:溢流比孔流抗堵能力强,操作弹性大,布液点多(布液点为300个/m²),液体分布更均匀。

因变脱塔内液体分布器堵塞严重,经过2022年10月份检修期间技改后,将全部三层更换为防堵型气液再分布器。2022年12月份开车后投用,截止现在运行接近12个月,变脱系统总体运行稳定,变脱塔总压差没有明显变化,变脱出口H₂S总体稳定,从运行数据看,塔内液体分布正常,液体分布器运行正常。(见图1)

6 效果评价及结论

随着变脱塔脱硫效率的稳定与提升,系统脱硫液组份得到很好的优化,各项原辅材料使用情况也大幅度降低,其中碳酸钠从2022年的0.8kg/吨氨下降为目前的0.76kg/吨氨。合成变脱工段从硫磺产出到溶液组份控制以及运行周期都进入良性轨道运行,为公司整体安全稳定生产打下了坚实基础。

(上接第15页)

(8)应急预案

制定完善的应急预案,包括瓦斯泄漏、火灾等突发情况的应对措施。应急预案应定期进行演练,确保在紧急情况下能够迅速、有效地进行处理,保障人员的安全。

4 结束语

总之,通过对东峰煤矿3号煤层瓦斯含量的分析和研究,我们得出了一些重要结论,并提出了一系列通风措施。然而,需要强调的是,煤矿瓦斯防治是一个复杂的系统工程,需要持续的关注和努力。我们应不断改进通风技术,加强安全管理,以确保煤矿的安全生产和矿工的生命安全。煤矿企业矿井瓦斯

通风安全措施应以安全生产理念为指导,全面考虑通风系统的设计、设备选择、监测检测、管理制度等方面,不断加强煤矿安全管理,确保煤矿生产的安全和可持续发展。

参考文献:

- [1]孙向锋,李普. 煤矿瓦斯通风安全问题分析及解决措施研究[J]. 内蒙古煤炭经济, 2023, (15): 109-111.
- [2]郭小山. 煤矿瓦斯通风安全问题分析及解决措施[J]. 矿业装备, 2023, (01): 75-77.
- [3]刘薇. 煤矿瓦斯通风安全问题分析及解决措施[J]. 能源与节能, 2021, (10): 219-220.
- [4]蒋松桦. 煤矿瓦斯的通风安全问题与防范措施[J]. 当代化工研究, 2021, (15): 39-40.
- [5]刘丁豪. 煤矿瓦斯通风安全问题分析及解决措施[J]. 矿业装备, 2021, (02): 184-185.