

硫磺回收装置处理汽油吸附脱硫 再生烟气试运总结

陈上访 金洲

(中国石化镇海炼化分公司炼油二部, 浙江宁波, 315207)

摘要 中国石化镇海炼化分公司2套70 kt/a硫磺回收装置于2010年2月处理汽油吸附脱硫(S Zorb)装置再生烟气, 经过5个月的试运, 2套硫磺回收装置运行工况正常。从S Zorb装置再生烟气进硫磺回收装置流程及控制、硫磺回收装置引烟气操作及装置工况变化、S Zorb装置再生烟气组分波动情况、处理该烟气对硫磺回收装置能耗影响、硫磺回收装置烟气二氧化硫排放情况等方面介绍了硫磺回收装置处理S Zorb再生烟气试运情况。

关键词 硫磺回收 S Zorb 再生烟气 总结

中图分类号: X701.2 文献标识码: B 文章编号: 1009-9859(2011)01-0011-07

中国石化镇海炼化分公司(以下简称镇海炼化)1.5 Mt/a S Zorb装置是中国石化汽油升级重点项目之一, 采用专利技术, 将汽油中的硫含量降至 10×10^{-6} 以下。S Zorb装置生产过程中, 吸附剂再生产生含 $\text{SO}_2(\varphi)$ 约5%的烟气, 直接排放不能满足环保要求。国外同类装置一般采取碱液吸收净化烟气, 但产生的废碱渣用途少, 深加工不经济, 因此中国石化在引进技术时, 要求依托炼油厂现有环保设施, 把该烟气引进硫磺回收装置处理。由于S Zorb装置再生烟气惰性组分多且复杂, 含有 SO_2 和 O_2 , 烟气流量波动和组分波动较大, 与硫磺回收装置的典型原料性质完全不同, 进硫磺回收装置处理对装置反应炉炉温、反应器温升、硫回收率、烟气 SO_2 排放浓度等影响极大, 甚至影响硫磺回收装置的正常生产。镇海炼化依托现有硫磺回收装置处理规模较大优势, 根据S Zorb装置再生烟气性质, 将烟气直接引进两套70 kt/a硫磺回收装置(即IV、V硫磺回收装置), 与装置原料酸性气混合后进入反应炉, 处理并回收烟气中硫元素, 达到净化烟气、化害为利效果。

1 S Zorb装置再生烟气进硫磺回收装置流程与控制设计

1.1 S Zorb装置再生烟气进硫磺回收装置流程

目前S Zorb装置再生烟气进硫磺回收装置

处理的流程可以有3种: 与硫磺回收装置 Claus 尾气混合进入加氢反应器处理; 与硫磺回收装置过程气混合进入 Claus 反应器处理; 与硫磺回收装置原料酸性气混合进入热反应炉处理。镇海炼化采取再生烟气与硫磺回收装置原料混合进入热反应炉流程, 主要原因:

(1) S Zorb装置再生烟气体积仅占70 kt/a硫磺回收装置设计(100%负荷)反应炉后烟气体积的4%、酸性气含硫量的1%, 因此对装置的处理能力影响不大。

(2) 镇海炼化2套70 kt/a硫磺回收装置采用 Claus + SCOT 工艺, 没有用烧氨功能, 反应炉温度控制指标为 $1100 \sim 1250 \text{ }^\circ\text{C}$ 。经过核算, 装置酸性气含量80%、负荷70%~100%时, 该烟气进反应炉后, 只需提高酸性气和燃烧空气预热温度, 就能控制反应炉温度在指标范围内。

(3) 装置处理该烟气时, 通过及时降低热反应炉空气量, 可使硫冷凝器出口尾气中的 $\text{H}_2\text{S}/\text{SO}_2$ 体积比、加氢反应器床层温升、加氢尾气 H_2 含量等指标恢复至工艺要求范围内。

(4) 在硫磺回收装置正常运行工况下, 可采

收稿日期: 2010-10-20; 修回日期: 2010-11-26。

作者简介: 陈上访, 男, 工程师。2001年毕业于浙江工业大学浙西分校化工系, 现在中国石化镇海炼化分公司炼油二部从事硫磺回收工艺技术管理工作。电话: 13967884278。

取在酸性气进反应炉烧嘴水平管线上带压开口的方式施工布管,使烟气引进点应尽量靠近反应炉酸性气烧嘴处。

(5)根据2套70 kt/a 硫磺回收装置具体生产

工况,将该烟气分流同时引进2套硫磺回收装置处理,能大大减少对单套硫磺回收装置操作运行的影响程度。

1.2 流程(见图1)

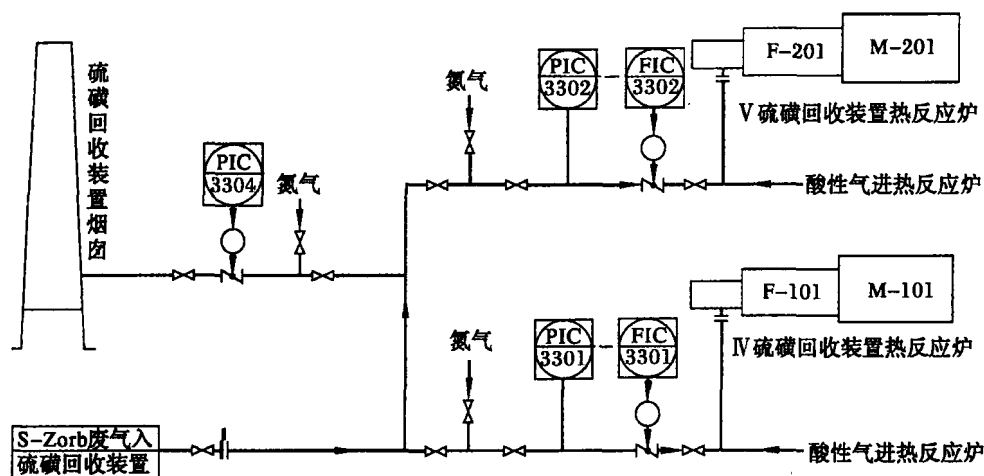


图1 S Zorb 装置再生烟气进硫磺回收装置流程示意

1.3 存在的问题及对策

如果 S Zorb 装置再生烟气的流量和组成波动较大,硫磺回收装置将无法正常运行。为此 S Zorb 装置必须采取相应措施,尽可能稳定再生烟气的流量和组成,同时要设计完善的烟气进硫磺回收装置的控制回路。

(1)S Zorb 装置再生烟气进入硫磺回收装置热反应炉处理,关键在于热反应炉的配风控制。硫磺回收装置热反应炉的配风控制采用前馈(酸性气流量)+反馈(尾气中 H₂S、SO₂ 的比例)控制,该烟气进入以后,由于其流量和组成波动比较大,只通过反馈控制不能满足要求,必须根据烟气流量及其氧含量折算成等量的空气量引入前馈控制。

(2)硫磺回收装置负荷低于70%时,热反应炉可能需要通燃料气助燃以维持炉温,且随着装置负荷降低,该烟气对硫磺回收装置影响增大,为此必须要求硫磺回收装置达到一定的负荷工况下才允许处理该烟气。

(3)再生烟气组分、流量波动大或硫磺回收装置紧急停工时,再生烟气需要自动改至异常放空(即直接去烟囱高空排放),为此必须设计合理的仪表控制回路和联锁逻辑回路。

(4)再生烟气与酸性气混合后的气体有一定氧含量存在,可能发生热反应炉酸性气烧嘴回火,

为此必须合理控制硫磺回收装置负荷和烟气进单套硫磺回收装置流量,减少混合后酸性气氧含量,降低回火发生几率。

(5)镇海炼化硫磺回收装置制硫与加氢催化剂均为普通催化剂,处理再生烟气,可能引起硫磺回收装置热反应炉“漏氧”,导致制硫催化剂硫酸盐中毒。因此,首先要控制进反应炉烟气的氧含量,且当氧含量超过一定指标后,应立即切出烟气,尽可能减少反应炉“漏氧”情况发生;若在条件允许情况下,可把一级制硫反应器普通催化剂替换为抗“漏氧”催化剂。

(6)正常生产中,烟气全部进热反应炉处理,因此烟气进烟囱排放口控制阀前需设置氮封,防止正常工况下烟气泄漏到烟囱而影响硫磺回收装置烟气中二氧化硫排放浓度。

(7)由于再生烟气过氧操作,且二氧化硫浓度高,腐蚀性强,因此烟气设备和管线采用不锈钢(0Cr18Ni9)材质。同时为保持烟气温度,防止烟气管线内产生凝液,提高烟气进硫磺回收装置热反应炉温度,烟气管线采用电伴热。

(8)镇海炼化2套70 kt/a 硫磺回收装置均采用 Claus + SCOT 工艺,设加氢炉自产还原性气体,正常生产中,装置加氢单元无需补充氢气。处理该烟气后,为确保加氢尾气氢含量,加氢炉必须持续补充一定流量的氢气。

1.4 控制方案

1.4.1 烟气流量、压力控制

如图1所示,S Zorb 装置再生烟气进两套硫磺回收装置热反应炉前设置压力控制器和流量控制器。正常生产中,一套装置直接采取流量控制维持进热反应炉烟气流量稳定(如 FIC - 3301),另一套装置采取压力串级流量并设定最大进炉流量的控制方案,以维持 S Zorb 装置再生烟气管网系统压力稳定的同时,控制进热反应炉烟气流量相对稳定,避免无序超量(如 PIC - 3302、FIC - 3302)。烟气去烟囱排放处设置压力控制器(PIC - 3304),并设定相对较高的压力,在烟气流量相对稳定的情况下,烟气排放阀 PV - 3304 全关,但 S Zorb 装置出现异常波动、烟气流量大幅度波动情况下,烟气进热反应炉流量达到控制的极限值, S Zorb 装置再生烟气管网系统压力上升, PIC - 3304 控制排放阀 PV - 3304 打开,以确保烟气后路畅通和烟气进硫磺回收装置热反应炉流量稳定。

1.4.2 硫磺回收装置热反应炉配风控制

再生烟气出 S Zorb 装置前设置烟气氧含量在线检测仪,实时分析烟气氧含量并传输到硫磺回收装置,各套硫磺回收装置根据进热反应炉再生烟气流量、烟气氧含量和烟气设计的 SO_2 含量,通过计算模块初步计算进热反应炉再生烟气折合的空气量,然后叠加到反应炉前馈控制上,实现烟气配风前馈控制。

1.4.3 联锁逻辑回路控制

烟气进热反应炉和去烟囱3个阀门均设置电磁阀,以实现烟气的联锁逻辑控制。联锁条件为3个,分别为硫磺回收装置 Claus 单元联锁信号、烟气氧含量高、烟气压力高,当出现以上3种情况时,烟气联锁逻辑回路动作,切断烟气进热反应炉流程,并改烟囱直接排放。

2 硫磺回收装置引烟气操作及装置工况变化

2.1 硫磺回收装置引 S Zorb 装置再生烟气情况

镇海炼化硫磺回收装置采取逐套装置、逐渐增加处理量的方式引 S Zorb 装置再生烟气进热反应炉处理。

2010年2月3日 S Zorb 装置再生烟气首次引进第二套 70 kt/a 硫磺回收装置(即 V 硫磺回收装置)热反应炉处理,并控制烟气量 0.5 t/h,2月

5日烟气量提高到 0.7 t/h,2月8日烟气量提高到 1.0 t/h,2月9日9:00 烟气全部改进 V 硫磺回收装置,进行短时间处理测试,烟气最高流量达 1.9 t/h,9日13:00 烟气流量降至 1.0 t/h。测试期间,硫磺回收装置维持 80% ~ 90% 负荷,装置烟气中二氧化硫排放合格(具体数据见表4),多余的 S Zorb 装置再生烟气由烟囱直接排放。3月份进 V 硫磺回收装置烟气量提高至 1.4 t/h,约占总烟气量的 65%,4月9日将剩余的烟气全部引进第一套 70 kt/a 硫磺回收装置(即 IV 硫磺回收装置),并投用相关控制回路,进 IV 硫磺回收装置烟气流量基本控制在 0.5 t/h。考虑到 2 套装置性能及负荷等工况的差异,两套硫磺回收装置处理烟气一直维持上述比例。

2.2 处理 S Zorb 再生烟气硫磺回收装置工况变化

(1)2月3日 V 硫磺回收装置热反应炉处理 S Zorb 再生烟气时,装置负荷为 90%,烟气流量 0.5 t/h,引气后热反应炉温度由 1200 °C 下降至 1184 °C。6月25日, V 硫磺回收装置负荷为 90%,热反应炉处理 S Zorb 装置再生烟气量为 1.4 t/h,10:40 该烟气因为氧含量超标而自动切出,且此时的反应炉温度则由 1200 °C 上升至 1216 °C;12:40 烟气重新引进,热反应炉温度下降至 1182 °C,如图2所示。IV 硫磺回收装置负荷为 60%,控制烟气流量在 0.5 t/h 左右,热反应炉温度下降值在 15 °C 左右。

(2)镇海炼化两套 70 kt/a 硫磺回收装置进热反应炉酸性气和燃烧空气均设置预热器,提高热反应炉炉温。经过优化操作,两套硫磺回收装置酸性气和燃烧空气预热器均停用,以节约装置蒸汽耗量。但是处理 S Zorb 装置再生烟气时,烟气和酸性气混合可能会引起 H_2S 与 SO_2 反应产生硫磺,并且在低温处结晶,为此必须重新投用酸性气预热器,控制酸性气进热反应炉温度在 120 °C(硫磺熔点温度)以上,防止与烟气混合后产生硫磺结晶堵塞管线。目前控制酸性气预热温度为 140 °C。

(3)烟气氧含量高联锁动作,烟气切出热反应炉,影响装置热反应炉配风,进而影响硫磺回收装置烟气二氧化硫排放浓度。图3是3月10日烟气联锁动作,烟气切出 V 硫磺回收装置热反应炉过程中,引起热反应炉配风增加,从 14:56 热

反应炉处理烟气稳定状态到 15:05 烟气切出稳定 状态,热反应炉约增加 0.9 t/h 空气量。

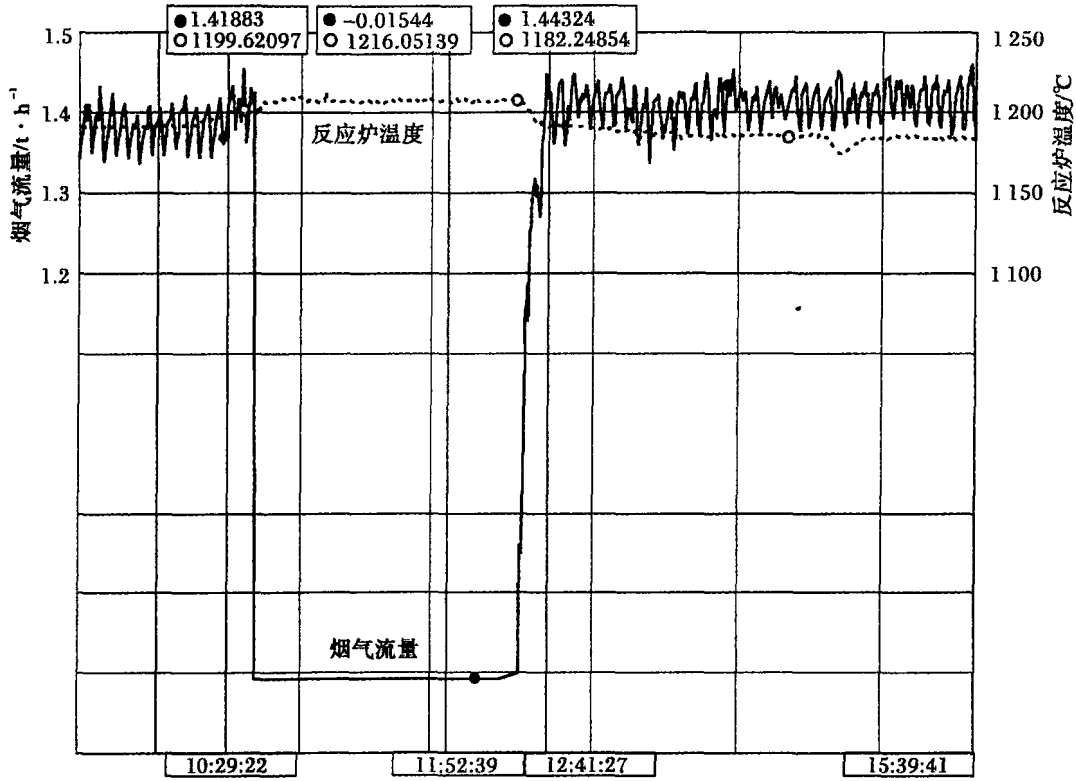


图2 V 硫磺回收装置引烟气前后反应炉温度变化

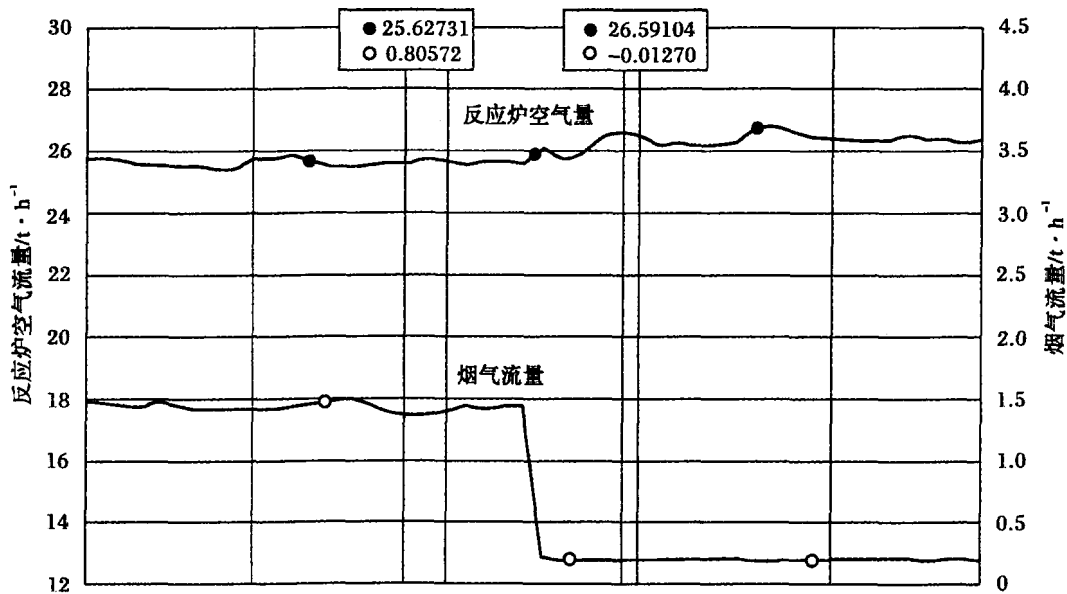


图3 S Zorb 装置再生烟气切出对反应炉配风影响

烟气氧含量高高联锁切出后,由于热反应炉配风自动调整滞后,引起装置烟气二氧化硫排放浓度增加。由于硫磺回收装置没有安装烟气二氧化硫排放浓度在线分析仪,因此无法连续对烟气

进行跟踪检测,表1为7月7日9:25烟气氧含量高高联锁切出时,V 硫磺回收装置烟气二氧化硫排放浓度变化情况(便携式烟气分析仪检测)。由此可见,烟气切出瞬间,装置烟气二氧化硫排放

浓度短时间出现超标情况。

表1 S Zorb 烟气联锁切出硫磺回收装置烟气排放情况

时间	二氧化硫排放浓度/($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$)	是否处理烟气
9:20	620	处理烟气
9:25	629	
9:28	1 365	未处理烟气
9:30	859	
9:35	570	

(4)处理 S Zorb 装置再生烟气初期, V 硫磺

回收装置加氢单元再生酸性气回流量由约 500 kg/h 增至 600 kg/h。通过外补氢后加氢尾气氢含量基本没有变化,而过程气 $\text{H}_2\text{S}/\text{SO}_2$ 分析仪波动幅度增加。

2.3 酸性气管线及烧嘴回火情况检测

2月3日 V 硫磺回收装置热反应炉引 S Zorb 装置再生烟气后,对 IV、V 两套硫磺回收装置热反应炉酸性气管线及烧嘴外壁温度进行跟踪检测并进行对比,具体检测数据列于表 2。由检测数据看管线及烧嘴目前工况下没有发生回火现象。

表2 反应炉酸性气管线及烧嘴外壁温度

时间	IV 硫磺回收装置			V 硫磺回收装置		
	热反应炉酸性气烧嘴法兰处	酸性气入烧嘴法兰后	酸性气入烧嘴法兰前	热反应炉酸性气烧嘴法兰处	酸性气入烧嘴法兰后	酸性气入烧嘴法兰前
02-03	93	86	85	94	87	87
02-04	91	86	84	91	87	84
02-05	95	86	85	93	91	86
02-08	90	87	84	92	89	87
02-10	96	92	86	100	96	92
02-12	94	91	85	95	93	87
02-14	93	86	85	92	90	84

3 再生烟气波动情况

S Zorb 再生烟气设计数据列于表 3。

表3 S Zorb 再生烟气设计数据

质量流量/($\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$)	1 663.5
体积流量/($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$)	1 248.51
温度/ $^{\circ}\text{C}$	204.7
压力(G)/kPa	97.88
平均相对分子质量	29.86
组成(x),%	
H_2O	2.50
O_2	0.20
N_2	90.50
CO_2	1.90
SO_2	4.90
CO	0.00

该烟气进硫磺回收装置处理,除惰性组分稀释酸性气浓度、降低热反应炉温度外,其中 O_2 和 SO_2 对装置的安稳运行影响较大,它们对硫磺回收装置反应炉来说,均可看作氧化物,可减少反应炉理论配风空气量。S Zorb 装置运行期间,由于

化验分析手段有限,不能对样品的 SO_2 含量进行有效分析,只能由 S Zorb 装置质量守恒估算烟气 SO_2 含量。S Zorb 装置正常生产期间,初步估算烟气 SO_2 体积分数约为 2%~3%。烟气氧含量是烟气进硫磺回收装置处理联锁控制的条件之一(氧体积分数高于 2.0% 联锁动作),为此氧含量波动不仅影响硫磺回收装置热反应炉配风,也决定 S Zorb 烟气能否正常进硫磺回收装置处理。2010 年 2—6 月 S Zorb 装置氧含量化验分析数据如图 4 所示,氧体积分数最高 3.8%,最低 0.5%,平均 1.19%,如图 4 所示。烟气氧含量波动幅度较大,但由于分析频率有限,烟气氧含量大于 2.0% 只有一次。

实际生产中 2—6 月 S Zorb 再生烟气氧体积分数已发生过多次超过 2.0% 情况,如图 5 所示。烟气氧含量波动,容易引起烟气氧含量高联锁动作,导致烟气切出热反应炉,直接改去烟囱排放。再生烟气氧含量上升时,进热反应炉烟气流量就下降到 0,说明氧含量高联锁动作。再生烟气氧含量波动主要原因为 S Zorb 装置再生系统闭锁料斗阀门运行出现问题。

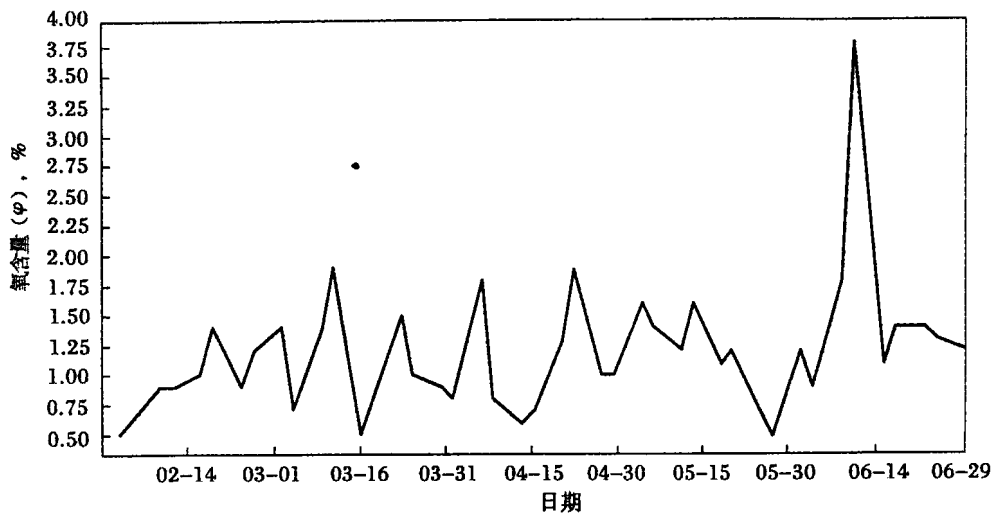


图4 S Zorb 再生烟气氧含量分析数据波动情况

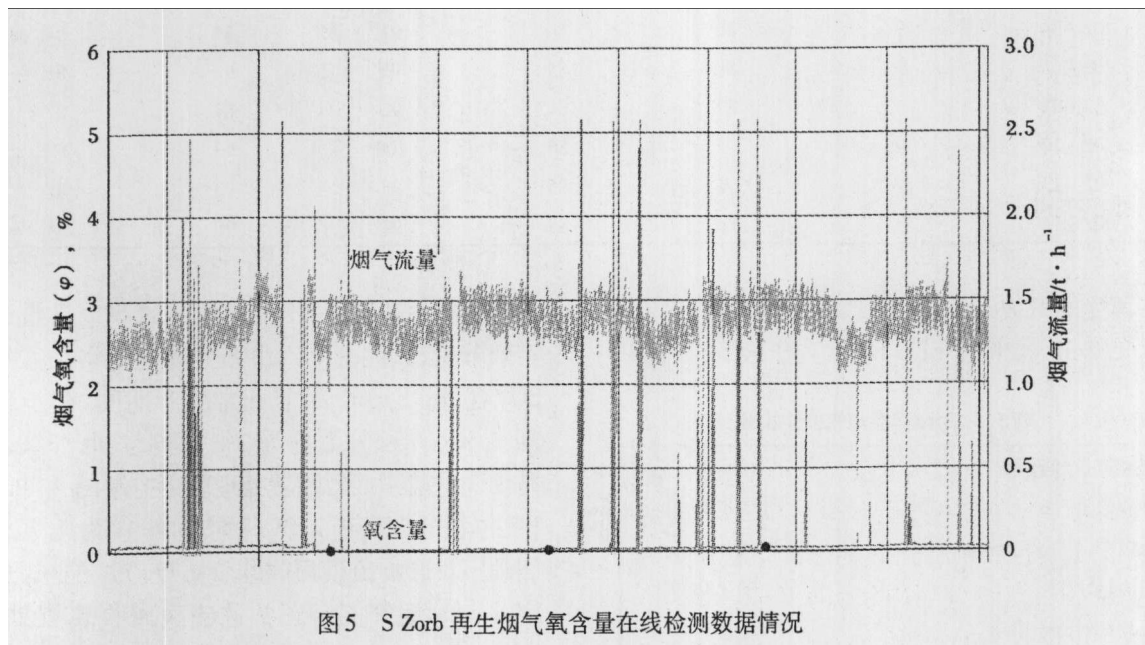


图5 S Zorb 再生烟气氧含量在线检测数据情况

4 再生烟气对硫磺回收装置能耗影响

目前处理 S Zorb 再生烟气对装置能耗影响主要有:①投用酸性气预热器,增加了装置 1.0 MPa 蒸汽消耗;②过程气惰性气体流量增加,引起后续加热炉瓦斯耗量增加;③再生酸性气回流量增加,如果尾气要求达到原先的净化效果,必须增加重沸器蒸汽流量;④装置过程气氢含量下降,焚烧炉瓦斯流量增加。

(1)装置 1.0 MPa 蒸汽:处理 S Zorb 再生烟气前装置 1.0 MPa 蒸汽耗量为 0.7 t/h,处理后为 1.6 t/h,增加 0.9 t/h(投用酸性气预热器消耗 1.0 MPa 蒸汽),计增加能耗(标油)68.4 kg/h,按装置

90%平均负荷计,增加装置能耗(标油)为 9.12 kg/t。如果装置负荷下降,热反应炉温度低于指标,则要投用反应炉空气预热器,再增加 1.0 MPa 蒸汽消耗 0.8 t/h,合计增加 1.0 MPa 蒸汽消耗为 1.7 t/h,计增加能耗(标油)129.2 kg/h,如装置负荷按 60% 计,能使装置能耗(标油)增加 25.84 kg/t。

(2)装置瓦斯:处理 S Zorb 再生烟气量按 1.2 t/h 计,装置过程气增加惰性气体 1.2 t,约为装置目前负荷 1/24,装置在线炉、焚烧炉瓦斯耗量相应增加 1/24,约增加瓦斯耗量 580 kg/h × 1/24 = 24 kg/h(装置当时工况瓦斯耗量约 580 kg/h),计

增加能耗(标油)22.8 kg/h,按装置90%平均负荷计,能够增加装置能耗(标油)3.04 kg/t。如果装置负荷下降,过程气增加的惰性气体比例增加,如装置负荷60%,估算增加瓦斯耗量约25 kg/h,计增加能耗(标油)23.75 kg/h,按装置60%平均负荷计,能够增加装置能耗(标油)7.125 kg/t。如果装置负荷下降,酸性气、空气预热器全部投用后热反应炉温度依旧偏低,则热反应炉需要补充瓦斯以维持温度达到工艺指标,装置能耗还会增加,由于没有操作数据,不好估算。

(3)目前装置烟气二氧化硫排放浓度正常,未明显提高再生塔重沸器蒸汽流量,同时加氢炉外补氢气后(外补氢气流量由0增至5 kg/h,氢气消耗未统计进能耗),焚烧炉瓦斯耗量增加也不明显。因此装置负荷90%左右情况下,初步估算增加装置能耗(标油)12.16 kg/t,如果装置负荷下降到60%,初步估算增加能耗(标油)32.965 kg/t以上。

5 烟气二氧化硫排放情况

处理S Zorb再生烟气5个多月以来,一直加强对两套硫磺回收装置烟气二氧化硫排放情况进行跟踪检测,具体数据列于表4。

从表4可以看出,正常工况下IV、V硫磺回收装置烟气二氧化硫排放浓度均小于960 mg/m³国家标准,排放情况正常。根据V硫磺回收装置2月2日与3日处理烟气前后数据和IV硫磺回收装置4月14日与21日处理烟气前后数据,初步判断处理S Zorb烟气对硫磺回收装置二氧化硫排放浓度影响在148~166 mg/m³。当然硫磺回收装置烟气二氧化硫排放浓度的影响因素很多,如S Zorb再生烟气稳定、硫磺回收装置运行稳定情况下,处理该烟气对硫磺回收装置烟气二氧化硫排放浓度影响有限。

6 结论

经过5个多月的跟踪测试,镇海炼化硫磺回收装置运行工况正常,装置烟气二氧化硫排放浓度正常,初步取得硫磺回收装置处理S Zorb装置再生烟气的成功。

(1)在硫磺回收装置现有的工况条件下,如S Zorb装置再生烟气流量、组分相对稳定,通过技术攻关和流程优化,直接引该烟气进硫磺回收装

置热反应炉处理技术上可行。

表4 处理S Zorb再生烟气硫磺回收装置烟气

监测日期	二氧化硫排放情况			
	V硫磺回收装置		IV硫磺回收装置	
	SO ₂	NO _x	SO ₂	NO _x
01-04	372	29.5	375	13.4
01-15	515	67	426	13.4
02-02	372	57.6	383	13.4
02-03	520	—	—	—
02-05	588	—	—	—
02-08	578	79.1	486	17.4
02-08	629	—	—	—
02-13	483	71	315	24.1
02-15	492	84.4	558	22.8
02-21	795	—	—	—
03-12	595	—	—	—
03-17	686	81	410	34
03-18	575	—	—	—
03-29	530	75	444	24
04-07	546	—	—	—
04-09	555	—	323	—
04-14	572	20	314	45
04-21	640	—	480	—
04-22	443	—	390	—
05-07	692	—	452	—
05-10	715	—	523	—
05-11	701	48	—	—
05-27	686	—	638	—
06-02	629	40	396	10
06-08	543	—	429	—
06-24	560	—	506	—

注: V硫磺回收装置自2月3日处理S Zorb烟气; IV硫磺回收装置自4月21日处理S Zorb烟气。

(2)硫磺回收装置规模越大,装置负荷越高,S Zorb装置再生烟气所占比例越小,处理该烟气对装置影响越小。

(3)硫磺回收装置处理S Zorb装置再生烟气必须配备完善的工艺流程、控制回路和联锁逻辑回路,才能有效避免该烟气异常工况下对硫磺回收装置的影响,确保装置长周期运行。

(4)S Zorb装置再生烟气异常波动情况下,对硫磺回收装置烟气排放情况影响较大,同时对催化剂活性的影响要经过一个运行周期后才能判断。

(下转第29页)

COMMERCIAL APPLICATION OF CGP - 1QD CATALYST AT RFCC UNIT OF QINGDAO PETROCHEMICAL COMPANY

Yu Fudong

(*Qingdao Petrochemical Co. , SINOPEC, Qingdao, Shandong, 266043*)

Abstract This paper presented the commercial application of CGP - 1QD catalytic cracking catalyst at the RFCC unit of Qingdao Petrochemical Co. , SINOPEC. Performance test results indicated that this catalyst could adapt to those catalytic cracking feed - stocks which were heavy and/or poor in quality, and possessed excellent residue crack ability, good resistance to contamination of nitrides and metals and good coke selectivity. The total liquid yield was as high as 80.69% when the feedstock varied, which meant that the catalyst was quite adaptable for different feedstock.

Key words fluid catalytic cracking(FCC) catalyst, coker gas oil, product distribution

(上接第 17 页)

SUMMARY ON OPERATION OF SULFUR RECOVERY UNIT PROCESSING REGENERATED FLUE GAS DELIVERED FROM GASOLINE ADSORPTION DESULFURIZATION UNIT

Chen Shangfang, Jin Zhou

(*The 2nd Refining Department of Zhenhai Refining & Chemical Co. , SINOPEC, Ningbo, Zhejiang, 315207*)

Abstract Two sulfur recovery units(70 kt/a) had been processing regenerated flue gas delivered from gasoline adsorption desulfurization(S Zorb) unit for five months since February 2010 , and running well. This paper discusses the trial operation of the unit from aspects of (1) process and control of delivering regenerated flue gas of S Zorb unit into the sulfur recovery unit, (2) sucking operation of flue gas and working condition changes in sulfur recovery unit, (3) composition fluctuations of regenerated flue gas in S Zorb unit, (4) influence of processing the flue gas on energy consumption of sulfur recovery unit, (5) sulfur dioxide emissions of sulfur recovery unit, etc.

Key words sulfur recovery, S Zorb, regenerated flue gas, summary

葛洲坝 150 亿元投资煤制天然气项目

2010 年,葛洲坝新疆投资有限公司与新疆玛纳斯县签定了总投资 150 亿元的煤化工项目合作协议,用于开发建设年产 20 亿立方米煤制天然气清洁能源项目,工期为 3 年,以提高当地能源利用率。

(吴翠红摘编)