

合成反应器分布器改造

郭小江, 孙立军

(内蒙古伊泰煤制油有限责任公司, 内蒙古 鄂尔多斯 010300)

摘要:通过对伊泰16万t/a煤制油项目合成反应器分布器结构的不断改造,改善了分布器分布状况,气体分布均匀,鼓泡反应良好,消除了安全隐患。

关键词:分布器;压差;堵塞;改造

中图分类号:TE626

文献标志码:A

文章编号:0253-4320(2014)12-0121-03

Reconstruction of synthesis reactor distributor

GUO Xiao-jiang, SUN Li-jun

(Inner Mongolia Yitai Coal to Liquefaction Co., Ltd., Erdos 010300, China)

Abstract: The distribution status of the synthesis reactor distributor in a 160000 t/a coal-to-oil (CTL) project in Yitai company directly affects the stable operation of device. Through continuous structure reconstruction, the reactor distributor has uniform gas distribution and good bubbling effect, which eliminates the security risk and solves the problems of device operation.

Key words: distributor; differential pressure; block

伊泰煤制油16万t装置合成反应器是煤制油公司的核心设备,2009年反应器投运以来,分布器堵塞是长期制约工艺生产的瓶颈问题,分布器使用周期最长时间为半年,运行3~6个月开始阻力大,分布不均匀,产品结构变化大,严重制约经济效益,循环气量平均445 000 m³/h,系统阻力大,分布器压差0.5 MPa,反应效果差,产量降低,导致主循环压缩机排气压力升高超负荷运转,诸多问题存在安全隐患被迫停车检修。

1 运行情况

2010年反应器在开停车及非正常停车的情况下,分布器出现气量不足,通过操作数据反映运行时间10个月底部分布器堵塞比较严重,工艺参数对比见表1,针对现场情况,对分布管进行清理疏通改造。

表1 2010—2012年工艺参数对比

	系统压力/MPa	主循环电 流/A	入塔气量/ (m ³ ·h ⁻¹)	产量/t	分布器压 差/MPa
2010年					
检修前	2.58	340		6271.4	0.6
	2.55	345		7765.9	0.7
	2.81	325		1133.3	0.7
	2.58	345		8654.4	0.9

检修后	2.66	340		12432.3	0.3
	2.66	340		13731.3	0.3
	2.65	350		13119.6	0.4
	2.55	360		8968.3	0.5
2011年					
检修前	2.58	375	485695	12425.3	0.6
	2.55	380	493114	13329.8	0.7
	2.81	375	495127	15706.5	0.7
	2.58	350	479940	11501.1	0.9
检修后	2.70	370	522481	17098.6	0.3
	2.82	370	519831	14069.2	0.3
	2.85	365	510167	16379.3	0.4
	2.85	360	507179	17033.9	0.5
2012年					
检修前	2.80	375	474757	14993.1	0.6
	2.75	380	436971	16956.4	0.7
	2.75	375	484951	14924.8	0.9
	2.82	350	454671	11001.9	1.9
检修后	2.80	370	510167	18074.2	0.3
	2.75	370	508045	16298.7	0.3
	2.85	365	446104	16422.3	0.4
	2.80	360	448484	15098.6	0.5

(1)对最外层的处理方案,在距分布管尾端

200 mm处,开孔角度 160° ,长150~300 mm,然后清理内部渣蜡,制作盖板,氩弧焊焊接。

(2)对3、4、5、6、7层扩孔方案,分别将切割下的分布管上的 $\Phi 3$ 孔均匀部分扩成 $\Phi 5$,其中3、4层隔2列扩1列,5、6层隔1列扩1列,7层全扩。

(3)对3、4、5、6层的方案,分别在每一个分布管尾端加 $\Phi 57 \times 3.5$ 的连接管,与分布器进口连通(如图1)。检修后分布器压差0.04 MPa,运行效果较好,能满足工艺要求。

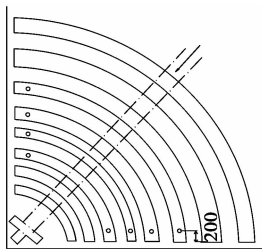


图1 分布器环管件连通管

此后,反应器分布器运行比较稳定,运行时间7个月,工艺参数对比见表1,分布器压差0.08 MPa,环管开孔28处检查,检查环管内部、中间部位有少量粉末状催化剂,外层1、2、3端部与7、8层端部堵塞严重,配有联通管线部位没有发现堵塞现象,内部清理后吹净。检查1台入口截止止回阀没有发现异常,补焊顶部开孔。运行后分布器压差0.05 MPa。运行周期1年。

2012年9月份分布器压差增大至0.19 MPa,系统阻力大,环管堵塞严重,工艺参数对比见表1,环管开孔处清理内部渣蜡,环管盲端堵塞坚实,带有联通线的管内渣蜡相对松软,切割环管清理内部,恢复后运行压差0.29 MPa,装置运行系统阻力大,循环机压差大超负荷运转。

检修前后参数的对照,分布器压差在疏通后

(上接第120页)

6 结语

渣水处理单元的稳定运行是气化装置长优稳运行的基础,而灰水指标又是渣水处理单元运行的直接反映,所以管理和控制灰水水质显得尤为重要,通过科学地管理和规范地操作,严格控制灰水各项工艺指标,将结垢堵塞的危害降到最低,延长渣水处理单元的运行时间,为气化装置稳定运行打下坚实的基础。

2~3个月后又开始上涨,这期间有过1次系统停车,说明对分布器的上述改造没有从根本上解决问题。

2 原因分析

装置运行中如遇事故故障停车,系统停止向反应器供气,反应器内部压力不能及时泄掉,致使液体石蜡连同催化剂一同逆向进入分布器环管及汇总管,并在管内冷却凝固。系统开车升温后滞留在管内的渣蜡受热积碳,形成固态碳化物阻塞分布管。

安装在进气总管上4台截止阀,其阀头为重力回降形式(如图2),装置在事故停车、供气停车时,阀头依靠重力自动回座,使阀门关闭,这时反应器内部压力会将反应器内液体石蜡连同催化剂逆向压入分布管,进入汇总管,最终通过阀头上的排气孔进入阀头的内部活塞下部,并在这里冷却固化,致使开车导气时截止止回阀不能开启或开启不足。

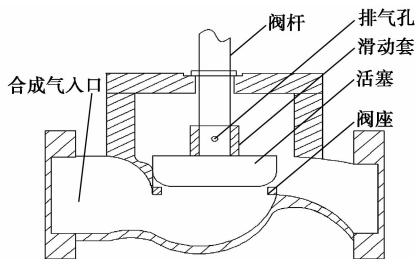


图2 反应器入口截止止回阀内部结构简图

环形分布管的末梢部位容易积留渣蜡,从而堵塞分布孔。

3 改造方案

增设停车吹灰氮气。引1股中压氮气至进气总管,并安装压力连锁,当系统停车时中压氮气自动打

参考文献

- [1] 童维凤,黄保才,郭兴建,等. 航天炉粉煤气化装置运行及改进总结[J]. 小氮肥,2013,41(3):1-4.
- [2] 常亮,宋淑群,孔祥波. 德士古气化炉激冷水流量低原因探究[J]. 洁净煤技术,2013,19(1):118-120.
- [3] 周鹏,王彦海. GE水煤浆气化系统结垢的原因分析与措施[J]. 化工设计通讯,2012,38(65):54-57.
- [4] 朱敏,刘光华,赵爽,等. 多喷嘴对置式水煤浆加压气化装置水系统处理及运行建议[J]. 化肥工业,2012,39(6):8-11.
- [5] 闫国富. 180万t/a煤制甲醇项目水煤浆气化装置水系统结垢原因及技改措施[J]. 化肥设计,2012,50(4):45-48. ■

开,给分布器自动充压,以防止反应器内渣蜡倒流至分布器及汇总管中。

施行停车后自动关闭截止止回阀的操作,这样可以封闭阀头内活塞下部空间。开车时再打开截止止回阀,可以避免开车时止回阀关闭不能导气的故障。

对分布器各层环管的进气管线进行改造。如图3,由合成气入口管线引支管到分布器汇总管的末端;同时从合成器入口管线引支管到每层分布器的每个端头,可以避免分布管的末梢部位由于流动性差而造成的滞留、堵塞积碳。

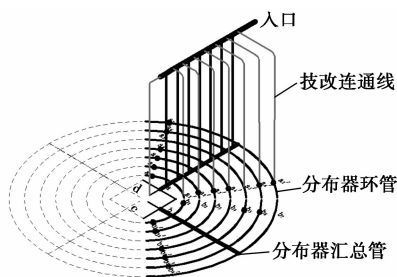


图3 改造后分布器图

4 改造后参数对比

改造前后工艺参数对比见表2,使用时间对照见表3。

表2 2013年工艺参数对比

	系统压力/MPa	主循环电 流/A	入塔气量/ ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$)	产量/t	分布器压 差/MPa
检修前	2.85	320	449433	15385.7	0.6
	2.80	320	448484	15098.6	0.7
	2.83	340	446019	16256.6	0.7
	2.80	375	465576	14405.8	0.9
检修后	2.85	290	518730	17220.5	0.3
	2.85	290	479940	16602.6	0.3
	2.88	260	486024	16268.7	0.3
	2.88	260	493195	16117.6	0.3

表3 改造前后的使用时间对照表

年份	2010年	2011年	2012年	2013年
运行时间/月	5	12	6	5
底部压差/MPa	0.05	0.08	0.19	0.03

5 改造效果评价

2013年分布器检修与改造后投用,运行7个月

分布器压差为0.04 MPa,改善了分布器分布状况,气体分布均匀,鼓泡反应良好,解决了装置的难题,提高了效率,不仅改善了现场环境,更为清除安全隐患起到了积极作用。

6 思考

合成反应器运行4年以来,分布器不同时期都出现堵塞现象,先后改造3次,反应器分布器是孔盘式气体分布器,易被固体颗粒催化剂堵塞,一旦堵塞又无法通过外压疏通,要等到停车后处理,分布器的流通、分布不均匀会导致反应结构的变化,液体从被淹没的小孔流出。由于受结构上的限制,孔口易结焦被固体颗粒堵塞,因反应器分布器安装在容器下封头环形布置,下部开孔锥形高度不同,压降有所变化,所以环管的孔径与孔的分布是分布质量的关键,流道形状符合气体流动规律的流线型,气流速度分布均匀交叉,流道阻力尽可能减小,在进口气流量发生变化时,产生的流量增大或减小幅度超过一定值或受外界干扰时分布的均匀性丧失,在使用当中保持气量平稳、液位稳定是关键,温度的变化会使小孔周围产生结焦,长时间致使小孔产生堵塞,分布器的进气端与环管的连通线起关键作用,由第一次改造的16根增加到36,第一次改造连通管与出气口连接位置在离端部260 mm处,操作压力液位不平稳时,260 mm处就变成了盲端,会使堵管越来越严重,改到端部后气体气流形成有规律环状流动,有利于固体颗粒催化剂的悬浮,使分布器无死点起到了关键作用,分布器的入口设置4台截止止回阀,在装置停车或异常停气时,阀头会迅速掉下,切断气源使反应器分布器内保持正压,避免催化剂从小孔吸入,阀门的灵活开启也是关键,在每次停车检修对截止止回阀要彻底检修,彻底更换止回阀的结构形式避免同类现象发生,严格控制检修质量。

参考文献

- [1] 张晶,陈维思,王健. 伊泰煤制油产品加工方案探讨[J]. 当代化工,2012,41(2):196-198.
- [2] 肖海成,李影辉,徐显明,等. 甲醇合成反应器概述[J]. 云南化工,2002,29(4):20-25.
- [3] 石勇. 费托合成反应器的进展[J]. 化工技术与开发,2008,37(5):31-38.
- [4] 胡滨,朱海兰,吴兆亮. 气体分布器孔径对泡沫分离过程影响的研究[J]. 高校化学工程学报,2014,28(2):246-251.
- [5] 应卫勇,孙松良. 大型甲醇合成反应器模拟设计[J]. 华东理工大学学报:自然科学版,2000,26(1):5-9. ■