

# 4500Nm<sup>3</sup>/h 变压吸附运行总结

杨文斌

(山西兰花煤化工有限责任公司)

**摘 要:**针对变压吸附投运后,由于阀门多,动作频繁、故障率高等问题。分析各种故障产生的原因,找出相应的解决办法。

**关键词:**变压吸附;阀门;切换;故障;措施

## 1 变压吸附系统简介

变压吸附法是近 50 年发展起来的用于气体分离和提纯的一项技术。我国石化行业在 20 世纪 70 年代引进这一技术,从原料气中脱除 CO<sub>2</sub>以制造高纯度的 H<sub>2</sub>。但运用变压吸附技术从变换气中脱除 CO<sub>2</sub>从 1991 年才实现工业化。

我公司从 2011 年运用变压吸附对脱碳高闪气中的 CO<sub>2</sub>进行脱除,装置设计规模为处理气量 4500m<sup>3</sup>/h,工艺采用 VPSA8-2-4 法。在运行期间,由于系统切换阀门较多,且切换频率较高,先后出现过阀门密封环的气体冲刷磨损、液压阀活塞油封损坏、换向阀故障、阀头脱落等现象。本文对这些问题进

行总结与分析。

## 2 系统运行两年间出现的问题及处理方法

### 2.1 密封环寿命短

变压吸附装置自 2011 年 5 月使用以来,运行中出现的主要问题是:均压阀密封环使用寿命太低,自 2011 年 8 月份开始,累计更换一、二均密封环(DN100)30 个、三、四均密封环(DN125)5 个。到 2011 年 11 月 22 日起,平均使用 20 天左右,就出现逆放压力高,放空声音大的现象。基于以上情况,经分析并与厂家沟通后认为:其使用寿命太短是由于在均压时气体流速太大。后根据气体流量在一、二均

和三、四均阀门前面分别增加3mm厚的不锈钢节流环8个(一、二均DN100的中心开孔直径35圆孔,三、四均DN125的中心开孔直径37圆孔)。

于是在3月13日在一、二均阀前加了节流孔板,确实起到了延长密封环的效果。后在3月30日在三、四均阀前也加了节流孔板,运行情况较好,使用寿命明显延长,其均压时间的变化如下(吸附压力0.7MPa):

步骤	加环前			加环后			
	1、2均	3均	4均	1均	2均	3均	4均
时间(S)	10~12	15	20	34	46	60~70	120~140

但运行期间,随着气量的增加,出现了在3、4均在保证指标的情循环周期下,均压不平衡(均压时间不够)现象。我们在以往经验的基础上将三、四均DN125的中心开孔直径由37增加至50。经本次改造后,运行两年未出现密封环冲刷损坏现象。

## 2.2 密封环损坏后查找难度大的问题

阀门密封环的损坏由于损坏程度的不同、以及由于切换阀门太多等原因,不易准确的判断,这就需要我们在56个阀门的运行期间,靠经验和理论的进一步分析,准确确定泄漏阀门的部位,为快捷的检修创造条件。下面就针对我公司系统的8-2-4工艺运行情况,对如何判断密封环的损坏谈几点看法。

### (1) 二均平衡后压力升高的情况

两塔的二均降和二均升压力平衡后,该两塔的二均阀门就处于常开的状态,如该两塔的压力均涨,说明比该两塔压力高的塔二均阀门漏气,这时将压力高的这些塔进行统计,例如:A、E、G塔。在等到下一时间段,如另外两塔的二均降和二均升压力平衡后也出现压力升高的情况,这时也将压力高的这些塔也进行统计,例如:E、G、H塔。同理,再等到下一时间段还可统计等到三塔,例如:G、H、B塔。这时可以用归纳法找出这三次罗列塔中每次均存在的

塔,判断为该塔二均阀门的密封环损坏。例如:G塔104阀。以上的判断掌握了,只要打开系统压力曲线,就会很快地判断出:哪一塔的终充、1吸附、2吸附曲线下方的二均压平衡后均涨,则该塔的二均阀密封环有损。

### (2) 二均平衡后压力降低的情况

打开系统压力曲线观察,如发现有二均平衡后压力有降低的趋势,同时伴有四均压力上涨的情况。则可初步判断:正在进行二均压两塔的四均阀有漏气或正在进行四均压两塔的二均阀有漏气。而后针对这四个阀门进一步分析即可准确判断出哪一阀门的密封环有问题。

### (3) 停车保压时塔压变化的情况

在停车保压期间,如出现某一塔的压力降低同时有另一塔压力上升,则可初步判断为这两塔同一工作性质的阀门有问题,而后针对这两阀门可用打开总管导淋泄压的方法进行进一步的确定。如打开某一总管导淋后,出现低压力塔的压力不再上涨或两塔压力同时下降的情况,则可确定为该总管上对应两塔阀门的密封环有损;

### (4) 停车保压时塔压无变化的情况

如停车后塔压力没有变化,也可能某一塔的某一阀门有问题,只不过是单一塔的一阀门密封环有问题,可采用逐一打开总管导淋泄压,看塔压有无变化进行判断。

根据以上的方法确定哪一密封环损坏后,将需处理阀门的塔运行至逆放时停止运行,视损坏的情况研磨平后重新使用或更换密封环。

## 2.3 液压截止阀阀门开关失控

运行期间,单一的阀门不能按预期程序做开关动作,导致高低压塔的串气,使系统工艺紊乱。出现的原因有换向阀电磁铁烧毁、换向阀油路堵塞、液压截止阀活塞油封损坏等几种情况。电磁铁的烧毁比较容易,只要在通电状态下,看有 (下转第13页)

振器故障;④激振器附近筛算松动和大梁开焊,能让人错误的认为激振器偏振问题。

## 2.2 支撑弹簧故障

无论是坐式还是挂式,都是由4条弹簧进行连接,其在筛机的结构中主要起到弹性支撑和阻尼消振的作用,弹簧是否运行正常直接影响振动筛的运行状态。

原因分析:①弹簧紧固不到位,经过反复性的开机,筛架给予碰撞式压力,极可能导致其断裂;②振动筛调节不平衡,导致某弹簧长期受压复位不正常;③多次重载启动,或在振动筛未停稳情况下二次启动,可能会造成筛架大幅晃动,导致弹簧受损。

## 2.3 结构件故障

主要指筛机的筛框,包括激振大梁、筛面支撑梁、附加梁、来料箱、排料箱和筛侧帮等部件。主要故障为:①筛算螺栓松动;②激振器大梁断裂或开焊;③筛板开裂等。

原因分析:除材质问题外,主要由物料和介质对筛面支撑梁、来料箱、排料箱等直接接触的部件的腐蚀、冲击和摩擦产生的。筛面框架结构梁磨损后,结构强度将下降,最终也会导致出现裂纹和开焊,因此对磨损部位的防护是必要的。

## 3 预防措施

(1)首先需制定详细的定时巡检制度,及时发现

问题进行处理,杜绝恶性事故;

(2)制定全面的周检、月检、年检计划,并按计划执行;

(3)加强设备的润滑管理,主要在轴承的润滑上,要选用高标号的锂基脂,而不可用钙基脂和钠基脂。要定期的加油润滑(包括清洗杂质),夏季缩短加油时间,冬季可在锂基脂中加入少量的机械油来降低设备冷启动时的阻力;

(4)每年进行一次探伤检查,及早的发现细微的断痕,才能杜绝断梁等恶性事故;

(5)连接传动部分的螺栓、连接皮要定期更换,以免长时间磨损后突然断裂,造成事故;

(6)定期测定振动筛的振幅情况,可用“立定式”手测、测频器监测和筛体贴纸划线法,根据振幅变化及时的调整弹簧。

(7)杜绝重载启动或筛子未停稳时二次启动;

(8)入料货物要均衡,减少筛面受力不匀现象;

总之,始终坚持“机电事故是可防可控”思想,树立以检代抢(定期检修代替事故抢修)、以润代检(加强定期润滑可适当减少配件更换),通过科学严谨的管理制度,结合故障的形式而采取有效的预防措施,只有这样才能及时、准确、全面消除故障,保证正常生产。

(上接第22页)

无磁性就可判断。但换向阀油路堵塞和液压截止阀油封的损坏根据损坏程度的不同,不易观察。一般情况下,只要手动操作换向阀,根据平时用力大小的手感程度去判断,用力比平时费力,则油封损坏的可能性较大,反之则为换向阀故障。

在以上原因发现的基础上,对症进行检查,采取

更换电磁铁、清洗换向阀或更换油封等进行解决。

以上是变压吸附运行以来,针对出现的问题摸索出来的几种方法,随着生产的运行,还会出现其它新的问题,只要我们在日常的生产中多观察、多分析,就会快速、准确的做出判断,为生产的运行赢得时间。