

* 安装运转 *

“6000”空分设备运转周期达标措施

孙成利 王春友

(吉林化学工业公司化肥厂, 吉林省吉林市合肥路27号, 132001)

【摘要】 指出杭氧厂制造的两套分子筛净化流程空分设备, 运转周期未达标的主要原因, 是使用条件不符设计要求。后采取分子筛严格活化、缩短分子筛再生冷吹时间、消除气体偏流、更换加热器芯子、定期对冰机蒸发器除油等措施, 使该两套空分设备运转周期全部达标。目前运行状况极佳。表2。

关键词: 大型空气分离设备 运转周期 分子筛吸附器 蒸汽 加热器 冰机蒸发器

我厂为适应新时期的生产需求, 于1987年12月和1989年10月先后购进并投产了两套杭州制氧机厂生产的分子筛净化流程空分设备, 其型号为KDON-6000/13000 II型和KDON-6000/13000 III型。其中, KDON-6000/13000 III型空分设备系杭氧厂第一套采用带增压透平膨胀一常温分子筛净化流程的空分设备, 整机技术水平达到80年代中期世界先进水平。

一、存在的问题

这种分子筛净化流程的空分设备, 氧提取率高, 能耗低, 生产稳定。但投产以来, 运转周期达不到设计值的问题困扰着我们。KDON-6000/13000 II型空分设备自1987年12月25日启动投产, 到1990年2月12日先后停车8次, 其运转周期最长为149天, 最短时只有41天就得停车全面加热(见表1)。

表1 KDON-6000/13000 II型空分设备开停车情况

开停次数	启动时间	停车加热时间	运转天数	停 车 加 热 原 因
第一次	1987.12.25	1988.5.22	149	阻力渐增大, 5月初主换热器阻力上升加快, 加热器泄漏
第二次	1988.6.3	1988.7.14	41	加热器再次泄漏, 主换热器阻力大
第三次	1988.7.27	1988.10.16	81	加热器再次泄漏, 主换热器阻力大
第四次	1988.10.19	1989.1.14	87	加热器再次泄漏, 更换加热器芯子
第五次	1989.1.30	1989.5.16	105	按计划进行设备中修
第六次	1989.5.27	1989.8.12	77	全厂年度大检修, 无蒸汽, 故停车加热
第七次	1989.8.24	1989.10.27	64	新加热器芯子发生泄漏
第八次	1989.10.30	1990.2.12	105	加热器芯子泄漏, 停车更换
第九次	1990.3.3	1990.8.17	168	年度大检修, 无蒸汽, 设备停车加热, 但设备生产状况良好无问题

注: 第九次为采取措施后的开停车记录。

KDON-6000/13000 II型空分设备达不到运转周期的主要原因有4条。

1. 加热用蒸汽不符合设计要求
我们所用的加热蒸汽, 达不到设计要求,

蒸汽压力只在 1.5~2.0 MPa 之间, 蒸汽温度在 245~275℃ 之间变化(设计蒸汽压力为 3.5 ± 0.1 MPa, 温度为 380 ± 10 ℃)。由于其管路较长, 加之是间断使用, 热损也较大。因为蒸汽质量不能保证, 致使用于再生的氮气温度只有 175~185℃ (设计要求为 >200 ℃), 从而影响了分子筛的再生效果。

2. 纯化器内气流分配板有缺陷

由于纯化器内的气流分配板有缺陷, 造成筛床经常被吹翻, 床面出现凸凹不平现象, 致使气体产生偏流, 空气净化不彻底。同时, 纯化器内胆亦有缺陷, 产生漏气, 造成气体短路, 使净化效果不好。

3. 冷水机组的冰机常出现故障

由于冷水机组的冰机经常发生故障, 制冷效率下降, 使出空冷塔后空气温度高于设计指标 8℃, 进纯化器的空气含水量增加, 加重了分子筛净除水分的负担。因而影响了分子筛对 CO₂ 的清除, 使空气中 CO₂ 含量增加, 加快了主换热器阻力的形成。

4. 蒸汽加热器发生泄漏

蒸汽加热器发生泄漏, 是影响空分设备运转周期的最重要问题。由于加热器使用的蒸汽是我厂硝酸车间利用余热制得的, 脱氧不好, 对加热器芯子腐蚀严重, 特别是再生氮气入加热器处, 一台新的加热器芯子, 只能使用 150 天左右就出现泄漏。停车处理后再重新使用, 则时间更短。

由于加热器泄漏, 使蒸汽串入再生用的氮气中, 不但不能起到再生分子筛的作用, 反而使分子筛被水蒸气饱和, 失去了吸附空气中水分及 CO₂ 的能力。致使主换热器的阻力迅速增长, 短时间内就使装置无法继续生产而被迫停车加热。处理漏处重新开车后, 加热器使用最长也不过 90 天, 短的只有 40 天就再次发生泄漏, 给工厂生产带来较大的影响。

二、采取的措施

为了消除影响分子筛空分设备运转周期的各种因素, 延长装置的运转周期, 增加经济效益, 我们采取了如下措施。

1. 分子筛使用时要严格活化

每次启动设备分子筛投入使用时, 先对分子筛进行单独的活化工作, 方法是: 启动空压机投入空气预冷系统工作后, 打开用于分子筛再生的空气阀, 关闭装置进口阀。使空气经加热器预热后, 用于分子筛活化, 一只工作一只活化, 重复进行两个周期。

2. 适当缩短分子筛再生冷吹时间

因为我们使用的加温蒸汽技术条件未达到设计要求, 使再生氮气温度较低, 分子筛再生不完全, 降低了分子筛的吸附容量。为了保证分子筛对空气的净化效果, 我们适当地缩短了分子筛加温后的冷吹时间。

实践证明, 适当缩短冷吹时间, 是可以将分子筛冷吹到工作温度的。因此, 我们将 KDON-6000/13000 II 型空分设备的再生冷吹时间, 由设计值的 87 min 缩短为 80 min, 冷吹结束时的冷吹出口温度达到纯化器的工作温度。这样, 在加工空气量不变的情况下, 周期缩短后, 分子筛吸附水分和 CO₂ 的负担就减轻了, 这对延长设备的运转周期有一定好处。

3. 消除气体偏流

(1) 纯化器缓冲板的改制及铆钉的更换

1990年2月, KDON-6000/13000 II 型空分设备因加热器泄漏, 被迫停车。我们请杭氧厂工程技术人员对该装置的纯化器实施改造, 先将纯化器空气出口处缓冲板的两块导流板拿掉, 并将缓冲板上较大些的孔堵死, 又重新开了许多和原较小孔基本相同的新孔。同时, 将筛网的铝铆钉全部换为不锈钢铆钉, 并补焊了内胆裂缝及缺陷。

改造后, 经使用证明, 效果良好(见表 1 第九次开停车记录)。两只纯化器内的筛床没有再被吹翻过, 杜绝了因筛床吹翻造成气体

偏流现象的发生。

(2) 对 KDON-6000/13000Ⅲ型空分设备分子筛定期耙平

该装置纯化器为立式安装，配有耙平机构，以消除分子筛筛床凹凸不平现象。规定每三天耙平一次，使筛床始终处于平整状态下工作，防止气体偏流。

4. 更换加热器芯子 防止加热器泄漏

原加热器芯子材质为20 G，因所供的蒸汽质量差，使加热器腐蚀严重，常发生泄漏。

1990年2月和9月，我们先后将两套设备的加热器芯子更换为不锈钢材质。实践证明，自材质更改后，加热器因腐蚀发生泄漏的现象被杜绝，避免了分子筛被蒸汽污染，

从而延长了空分设备的运转周期。

5. 定期对冰机蒸发器进行除油 提高制冷效率

为了保证入纯化器前空气温度低，我们加强了对冰机的维护保养，定期对冰机蒸发器除油，保持蒸发器的蒸发效果，提高冰机的制冷能力，降低冷冻水温，保证进纯化器前的空气温度在8℃左右，降低了空气中的饱和含水量。

三、采取措施后设备运转周期延长情况

通过采取以上措施，我们达到了预期目的。两套空分设备的运转周期全部达到了设计指标(如表2所示)。为工厂组织生产创造了良好的条件，增加了经济效益。

表2 两套空分设备采取措施后的运转周期

设备名称	启动时间	停车时间	运转天数	停车加热原因
KDON-6000/13000Ⅱ型	1990.8.28	1991.8.7	344	按计划停车中修
KDON-6000/13000Ⅲ型	1990.9.24	1991.8.13	324	按计划停车中修

从表2中可以看出，与表1相比，设备的运转周期大大地延长了。由于我厂每年8月份进行全厂设备的大检修工作，停车时间较长，因而按计划对设备停车加热实施中修。从设备停车时生产状态来看，再连续运转几个月是不成问题的。

停车时，KDON-6000/13000Ⅱ型空分设备运转天数已是344天，空气入口压力为0.53 MPa，下塔压力为0.48 MPa，主换热器压差为0.05 MPa(比设备刚启动后的0.03 MPa压差多0.02 MPa)，其产氧量为6400 m³/h，纯度为99.7% O₂。

停车时，KDON-6000/13000Ⅲ型空分设备运转周期已是324天，其空气入口压力为0.53~0.54 MPa，加工空气量仍大于32500

m³/h，主换热器阻力为14~15 kPa(比刚启动后的13 kPa阻力差增长1~2 kPa)，其产氧量为6300~6500 m³/h，纯度为99.7% O₂。

通过使用实践，我们认为杭州制氧机厂生产的空分设备是可以信赖的。只要使用条件能满足设计要求，便可保证设备的长周期运转。目前，我们的两套设备自1991年9月初启动投入使用后，生产状态极佳，产量均在6500 m³/h以上。其中，KDON-6000/13000Ⅲ型空分设备，当加工空气量达35000 m³/h以上时，其氧气产量可达6900~7050 m³/h之间，为我厂增加经济效益创造了良好条件。

(1992年3月完稿)

1993年《深冷技术》开始征订 具体详见订单