

谈谈KFS—860—1型空分塔的操作

四川空分设备厂 胡永兴

对于空分设备来说,如何缩短起动时间和延长工作周期,以达到多、快、好、省地建设社会主义,是我们需要探讨的问题,在这里谈谈KFS-860-1型空分塔的起动和调整中的一点体会:

一、加温和吹除应注意的几点

设备每次停车后和开车前(24小时内短期停车可不加温)必须全面彻底加热和吹除。

1.空分塔加温时,空气压缩机的油,冷却水的供给和吹除应和正常运转一样,三级出气压力最好保持在20~25公斤/厘米²,使水分能正常分离。

2.加热空气不得超过80℃,如果是停车加温,须待塔内液体排出后,并稍经室温空气冷吹半小时后,才能接通加热炉电开关。

3.高压节流阀应关闭,以防水份入下分馏塔,其他阀均开。

4.加热后须彻底吹除,吹除热交换器时,应关闭高压节流阀和膨胀空气进口阀(通一6),否则会使水份入下塔和膨胀机,而形成开车后冻结,吹除高压时压力应保持40公斤/厘米²,热交换器须吹3~4次,吹除高压节流阀需2~3次,并应将空气通过阀孔数分钟,此时高压压力不得有显著上升,如阀口有固体物质堵塞或加温不彻底时,就不可能有大量气体通过,需排除故障。

5.高压吹除后,在吹除中压时,应先装上所有压力表,吹除时的压力:高压保持35~40公斤/厘米²,中压4.5~5公斤/厘米²。

6.加温时应再生好一只干燥器,待开车时使用。

二、开车和液化的操作

开车前应按操作说明书中的规定做好开车前的准备工作,检查各项机组是否在起动位置,应特别注意,洗涤塔的旁通阀应打开(亦可用碱洗塔本身管路进行旁通),否则会造成开车时的跑碱事故,当一切准备工作完毕,并确认无疑后,按操作步骤起动空压机。

待三级压力上升到25~30公斤/厘米²时(此时二级约为6~8公斤/厘米²),慢慢关闭洗涤塔旁通阀,使空气经过洗涤塔。关旁通阀时应注意二级压力是否突然升高,如突然升高,证明容器或管路被阻(原因可能是:1.设备使用已久,内部积存大量碳酸钠晶体,2.由于室温低,溶液内积累大量的碱析出晶体,3.管道内水被冻结),应迅速打开旁通阀并消除故障后再开车,经运转数分钟,确认空压机一切正常后,空气通入空分塔。

当高压升至30公斤/厘米²时,启动膨胀机,慢慢打开空气进膨胀机阀(通一6),待高压除除上升至50公斤/厘米²,在保持上述压力下,慢慢开大凸轮开度,尽量把全部空气通过膨胀机膨胀,如果凸轮已开到最大刻度后,高压还继续上升,在超过50公斤/厘米²时,适当开启节一1阀(待压力逐步下降时可关闭节一1阀),此时应注意中、低压不得超过工作压力,并尽可能要低一些,如中压高于4公斤/厘米²,可打开通一1阀,微开液空经乙炔吸附器节流阀1~2转,但不应开得过大,否则流速过大、硅胶颗粒会磨损,而造成乙炔吸附器

阻力增大。

操作板前的分析阀，氦氮吹除阀出口温度低于加工空气约 5℃时就关闭。

低压如不影响干燥器加温，可控制低一点，约 0.3~0.4 公斤/厘米²。

约经 2~2½ 小时，膨胀后温度（温—2）已能降至—140℃，此时开启节—1 阀，温—3 会显著下降至—150℃左右，节—1 阀开启后高压也要下降，应适当关小凸轮，保持高压（但不能使温—1、温—2 温度显著的回升，如升高，证明节—1 阀开得过大），在温—2 保持—135~—140℃，温—3 保持—150℃左右，经½~1 小时，下塔即出现液体。此时整个分馏塔已完全被冷却，高、中、低压都有下降，因此，此时的操作要点是：保持高压，中、低压可低些，适当关小氧气流量（排出量约为 60~80 米³/时），关闭馏份排出阀，使低压上升至 0.45 公斤/厘米²左右，此时应注意：1. 关闭馏份阀后，须同时关闭馏份格层高压空气进口阀，否则会使温—3 回升，同时冷耗增大。2. 为了保持高压，往往凸轮全关以后，高压还不能升至 50 公斤/厘米²，因此有时以关小通—6 阀，减少膨胀机气量来保持高压。其实这种操作是不利的，因为减少膨胀机的气量，使总产冷量减少，仍会延长液化时间，所以认为只要高压不低于 40 公斤/厘米²情况下，不要关小通—6 阀，反而能缩短液化时间。3. 为了缩短液化时间，液空出现以后，并积液至 5~10 厘米四氯化碳高度才开大液空经乙炔吸附器节流阀 10~12 转，液空直接进上塔的节流阀可暂时不关闭，待调整时关。

液空出现至液氧出现需 1 小时左右，在压力、温度稳定的基础上，待液氧上升至 45 厘米（水柱）时作纯度调整。

三、调整纯度和降压

待液氧升到 45 厘米水柱，并有继续上升的趋势时，慢慢关小节—2、节—4 阀，开始时可关得快一些，如阀开 12 转，可首先由 9 转，7 转，5 转的幅度关小，这段时间约需 1 小时，关到 5 转时，应先把节—4 阀提前关小 2 转，以后又以半转、60 度、30 度的速度关小节节流阀。

关到节—2 留有 4 转、节—4 阀留有 2 转时，应分析纯度，这时液空纯度已能达到 30% O₂ 以上，液氮约为 98% 以上。中压压力已徐徐上升到 5~5.2 公斤/厘米²，这段时间约需 1 小时。

但由于每台膨胀机的绝热效率略有不同，因此，具体还须根据氧液面的升降情况来决定关阀的速度。在关阀的时候，氧液面有升降情况，如下降，则应停止关阀，待上升到原来液位时再关；如氧液面下降过多，可打开节流阀，待恢复到原来液位后再关，不过尽量避免这种操作。

节流阀在上述的开度下，如氧液面继续上升，可开始利用膨胀机凸轮和节—1 阀来降压，开节—1 阀时要注意温—3 温度不得升高，否则会使氧液面下降，因此先逐步开大凸轮是比较适宜的，降压的速度应视氧液面的上升情况而决定，最好能有微微上升，逐步过渡到空分塔在正常时的氧液面为 55~60 厘米水柱。

在降压的同时，应继续调整纯度，液氮纯度调整到~100%（用黄磷分析），如不在此要求，可适当关小节—4 阀，下塔液空控制在 30~32% O₂。

分析氧气纯度，在氧气纯度保持 99.4% 以上的基础上，逐步开大氧气产量，并使氮气纯度达到 98% 以上。上述各项指标经稳定一小时，可开始抽馏份（如操作熟练，还可适当提前），抽出的馏份量，应视塔的稳定情况慢慢增大，否则会使精馏破坏。这时氮气纯度会慢慢上升，如还达不到设计要求，可增加馏份排出量，馏份开启后，低压有所下降，可适当关小氮气流量（同时要注意氧纯度），使氮气纯度达到正常要求。

抽馏份以后，应注意出口温度，待热端温差低于 5°C ，稍开馏份格层高压空气进气阀，并逐步调节到正常温差。要注意，空气进气阀不能开得过大，否则会使温—3温度上升，形成氧液面急剧下降。

总之整个调整过程应细心、缓慢，不能有较大的波动，逐步过渡到全面稳定。

我厂在历次试车运转中正常时的主要数据如下（一般情况）：

压 力：高压， $20\sim 25$ 公斤/厘米²，中压， $5\sim 5.5$ 公斤/厘米²、低压， $0.5\sim 0.55$ 公斤/厘米²

纯 度：液空， $28\sim 32\%$ O_2 ，液氮， $\sim 100\%$ N_2

氧气， 99.4% 以上，氮气， 99.95% 以上。

阀门开度：节—2，3转 $180^{\circ}\sim 300^{\circ}$

节—4，1转 $180^{\circ}\sim 300^{\circ}$

液面高度：液空， $12\sim 15$ 厘米水柱

液氧， $35\sim 40$ 厘米四氯化碳柱。

热交换器热端温差： $5^{\circ}\text{C}\sim 8^{\circ}\text{C}$

以上几点是本人在操作中的点滴体会，限于文化水平和业务水平，很不全面，可能还有错误，请同志们指正。

（原载《深冷简报》1967年第1期）

空 分 塔 的 调 整

杭州钢铁厂制氧连 廖新民

杭州制氧机研究所 卢明章

对空分塔进行调整的目的是使它能在新的条件下达到新的平衡，从而生产出数量和质量都能满足要求的分离产品。伟大领袖毛主席教导我们说：“人们要想得到工作的胜利即得到预想的结果，一定要使自己的思想合于客观外界的规律，如果不合，就会在实践中失败。”虽然，由于各种空分装置采用的工艺流程和制冷循环不同（如高压、高低压、中压、全低压流程），而各有其特点，但空气分离过程的实质是相同的。因此，对不同空分塔在正常运转中的调整是有它们的共性的。要想把空分塔调整好，就要根据纯度、流量、温度、压力、液面等参数进行正确的分析和判断，根据判断进行调整，使之合于空分塔内部的客观规律。为了正确地分析和判断，就必需了解空分塔内各参数间的关系及相互影响。本文就空分塔调整中具有共性的几个问题进行分析。由于我们的思想、业务水平有限，难免有错，仅供同行同志，特别是初学制氧操作的同志们参考，请批评指正。

一、空气入下塔的状态

1. 空气入下塔状态的确定：

空气入下塔状态是由精馏塔的热量平衡确定的。它与精馏产品——氧、氮出精馏塔的状态（是气态还是液态，或部份气态部份液态）、精馏塔的冷损及有无过冷器有关。由于空分装置工艺流程不同，入下塔的空气有出蓄冷器的低压空气、有出膨胀机的膨胀空气、有经节流阀的空气。这里所说的空气入下塔的状态是指入下塔各股空气的混合状态，这个状态往往以焓值（千卡/千克分子）表示。在理想情况下，即精馏塔的冷损失等于零时，在生产氧气与