

* 安装运转 *

空分装置“冷备车”实施总结

常兴禄

(北京燕山石化公司地毯厂空分车间, 北京市房山区双泉路1号, 102502)

摘要 “3200”型空分装置在低温状态下备车, 可望在开膨胀机后10小时内出产合格氧、氮气。文章在详细阐述“冷备车”三个内容及注意问题后, 提出对于具有两套以上分子筛流程的空分装置, 通过优化生产运行, 实施装置“冷备车”是节能降耗保安全的好措施。表2。

关键词: 空气分离设备 冷备车 内容 注意事项 实施 优点

我厂原有3套空分装置: 1*为开封空分设备厂蓄冷器“3200”型, 2*为开封空分设备厂全板式“3200”型, 3*为美国APCI公司的“7000”制氮装置。1995年对2*空分装置进行了旨在提高氮气产量的分子筛流程改造, 由

于改造效果很好, 1996年又对1*空分装置进行了同样目的的改造。两套空分装置改造前后产量情况见表1。空分装置改造后氮气产量的成倍增加, 使得开两套空分装置将造成大量氮气放空。

表1 1*、2*空分装置改造前后部分工艺数据

内 容	主冷液有机物分析(ppm)				空气进主换热器(ppm)		产品出装置(m ³ /h)		
	CH ₄	C ₂ H ₄	C ₂ H ₂	ΣC	CO ₂	H ₂ O	O ₂	N ₂	Ar
改造前1*	58.44	0.56	0	70.30	7.5*	<2.5*	2000	3400	30
改造后1*	40.43	0.03	0	49.64	≤2	<2.5	3100	8500	35
改造前2*	80.87	0.74	0	93.6	10.8	<2.5*	3000	3400	35
改造后2*	77.36	0.25	0	81.34	<2	<2.5	3200	8500	40

*: 为空气出主换热器或蓄冷器冷端数据

随着改革开放的深入, 国有企业也在逐步受市场经济的制约, 在生产方式上也必将由过去的粗放管理, 转变为精细管理; 由过分强调“安全第一”, 转变为既要保证安全又要考虑成本效益。这样, 在公司内部各厂家节约用氮气的情况下, 使得我厂开一套装置就基本上满足了外供氮气的需要, 这为我厂全年利税任务的完成打下了坚实的基础。但是, 公司领导根据以往的经验, 担心一套空分装置的运行一旦发生故障, 备用空分装置又不能很快的出产氮气, 而中断供氮将给生

产全局带来很大影响。

为此, 我们根据现有空分装置的实际情况, 提出了空分装置长期“冷备车”方案, 这样可以大大缩短备车的产氮气时间, 得到了公司领导的认可。下面把我们的做法, 作一介绍。

一、“冷备车”包括三个方面的内容

1. 待停空分装置 停车后, 不进行装置的升温, 装置保持低温状态。

2. 将运行空分装置的污氮气总管 排放阀连接至“冷备车”空分装置的污氮气总管排

放阀。

3. 开车时将液氧(或液氮)罐内液氧(或液氮)压回至“冷备车”空分装置的主冷内。

二、在实施“冷备车”方案时注意的问题

在实施“内容 1”时要提醒注意的是：

1. 停车前 注意分析一次主冷液氧 内总碳含量，特别是乙炔、乙烯含量，超过规定值时一定要将液氧排放掉，以确保空分 装置的安全。

2. 装置停车后 要自始至终保持 系统处于正压状态，全关系统阀门，以防外部的湿空气进入系统内。装置保持正压的方法可用将氮气取出阀稍开，以便与运行空分装置的常压氮气球罐相连（装置停车初期采用此法比较好）；另一种方法，就是将 两套空分装置的污氮气连通管阀稍开（一般在系统升至 -80℃ 以上时采用此法）。

3. 保冷箱珠光砂内 要充密封氮气 或污氮气。

在实施“内容 2”时要提醒注意的是：

1. 注意运行空分装置冷量的平衡。

2. 注意调节 运行空分装置 主换热器的热端温差，使出装置的氧气、氮气、污氮气与进装置的空气温度差在 2 ~ 3℃。

3. 保持运行空分装置的主冷液面，有下降趋势时要关小污氮气连通阀，或适当加大膨胀量。

4. 要注意“冷备车”空分装置系统温度的合理分布，以使得主冷、上下塔、主换热器冷端温度最低，最大限度地回收冷量，具体调节回路有：

氧气回路：上塔中下部→主换热器冷端→氧气取出阀。

氮气回路：上塔上部→液空过冷器→主换热器冷端→氮气取出阀。

空气回路：液氮节流阀→液氮过冷器→主冷→下塔→主换热器→分子筛过滤器→排放阀。

污氮气回路：污液氮节流阀→污液氮过冷器→下塔→主换热器→污氮放空阀。

在实施“内容 3”时要提醒注意的是：

1. 液氧罐内 要定期做 总碳分析，特别是乙烯与乙炔的分析（我厂指标要求，当主冷液氧内总碳分析大于 100 ppm，液氧不再排入罐内）。如返液氮则不存在此问题。

2. 冷备车装置 开车后，当主冷 达到一定的低温（最好是已开始积累液体），才可考虑将液氧罐内的液氧返至主冷内，否则将会造成大量液氧蒸发，使总碳等有害杂质浓缩，给装置带来潜在危险。如返液氮则不存在此问题。

3. 返液氧(或液氮)时要注意液氧(或液氮)罐的压力调节，液氧(或液氮)罐增压阀要开度适当，返液时一定要有人监护，防止超压。

三、“冷备车”实施效果

我厂的 1# 空分装置于 1997 年 5 月 8 日停车，到 6 月 8 日时，冷箱内设备最低温度只有 -10℃，这时将 1#、2# 空分装置的污氮连通阀打开，到 6 月 11 日时，系统各部温度情况见表 2。

表 2 “冷备车”空分系统温度(°C)

部 位	主 换 热 器 冷 端	主 换 热 器 热 端	上塔下部	上塔上部	主 冷	下塔下部	下塔上部	粗 氮 塔	膨 胀 机 出口总管
温 度	-100	3~5	-80	-125	-80	-75	-40	0	-147

在给“冷备车”补充冷量其间，2#空分装置的氧、氮、氩气保持正常生产，而且氮气

产量一直在 8000~8500 m³/h。

1997 年 6 月 11 日按照公司要求，对“冷备

车”装置进行了开车,两小时后主换热器冷端即达到 -167°C (膨胀量 $10000\text{ m}^3/\text{h}$,膨胀机出入口温差在 -28°C),下塔开始积累液体,由于当时液氧罐内没有液氧,所以未向主冷返液,至6月12日8:30主冷内已自积累液体达90%,开始调节氮气纯度,10:30氮气合格。从开膨胀机到合格氮气仅用18小时,如果再考虑到有液氧(或液氮)返回到主冷内,可望在10小时内产出合格氮气。

通过这次“冷备车”的实施,我们认为“冷备车”有如下几点好处:

1. “冷备车”状态下开车,比常温状态开车要提前约40小时出产品,减少了一次装置大加温约24小时,这样仅空压机一项就可节约电费 $68 \times 2500 \times 0.5 = 85000$ 元。

2. 使空分装置的备车更具有实际意义,当运行空分装置工况出现异常时,可在短时间内开启“冷备车”装置,避免因空分装置的临时检修而影响下游装置的生产。

3. “冷备车”状态的装置设备长期处于稳定的低温状态,对设备的长期运行有好处。

4. 大大减少了操作、检修工作量,避免了因此而出现的种种问题。

四、结束语

空分装置改造为分子筛流程后,分子筛对乙烯、乙炔有明显的吸附作用,带入装置的二氧化碳与水的含量,也远小于全板式(或蓄冷器)流程主换热器冷端带入系统内的含量(见表1),这为空分装置的“冷备车”提供了先决条件。

我们认为,对于非分子筛流程的空分装置,不宜采取“冷备车”。这是因为对于正在运行的全板式(或蓄冷器)流程的空分装置,取出污氮气补给“冷备车”装置,势必影响自身的自清除能力,影响装置的正常运行;而对于“冷备车”的全板式(或蓄冷器)流程的空分装置,由于自身存在一定的水分和二氧化碳深冷霜,这样在“冷备车”期间很容易引起溶化或升华而富聚于某处,造成管道、阀门、换热器通道的堵塞,严重时涨裂设备,最终导致“冷备车”的失败。

(1997年6月写稿,7月2日收稿)

欢迎订阅1998年《低温与特气》

《低温与特气》是经国家科委批准国内外公开发行的刊物,刊号为ISSN1007—7804/CN21—1278/TQ,创刊于1983年,由化工部光明化工研究设计院、化工部特种气体信息站编辑出版。

《低温与特气》主要报道低温与制冷技术,以及特种气体技术,同时承接广告业务。设有综述评论、工艺与设备、特气制备、应用技术、分析与测试、低温材料、安全技术、低温容器、绝热与传热、冰箱与冷库、经验交流、技术讲座、供求信息、消息报道、文献消息等栏目,以技术性、实用性内容为主,面向实际,并有部分理论探讨内容。本刊既是学习的园地、了解同行的窗口,更是发表见解、介绍科研成果、展示成就的舞台。

《低温与特气》竭诚为航天、电子、光纤、化工、机械、石油、环保、医疗、食品及军工等领域的科

研、设计、生产、使用、教学及管理等部门服务。

《低温与特气》是国内唯一同时介绍低温工程技术与特种气体技术的专业期刊,具有很大的使用价值和参考价值。并已入编《中国学术期刊(光盘版)》,这将进一步扩大我刊在国内外的影响,进一步提高我刊的阅读率、被引用率和被检索率。欢迎广大读者投稿,欢迎广大读者订阅。

《低温与特气》1998年出版4期,每期订费7元(共计28元),已经开始征订。补购1984~1997年过刊,每套400元。

单位及个人订购,通过邮局汇款,请寄大连市481信箱编辑部,邮政编码116031。待收款后,另寄收据。

《低温与特气》编辑部

电话:(0411)6672081—2022