

· 安装运转 故障处理 ·

PLK-8.33×2/20-6 型透平膨胀机的操作

安庆石油化工总厂化肥厂原料车间 桂永鑫

【内容摘要】 介绍了 150m³/h 制氧机启动过程中压透平膨胀机的操作：启动初期机前压力要控制好，启动初期高压压力用节-1 阀控制较好，T₂ 温度控制稍低一些在 -160~-165℃，双机并联运转尽量长一些，调纯阶段操作要稳。并介绍了“150”正常运行时透平喷嘴因二氧化碳残量过多发生堵塞时的操作方法。最后介绍了膨胀机在装配间装配调试合格后不再解体，现场整机安装的经验。

PLK-8.33×2/20-6 型中压透平膨胀机具有运转平稳、调节灵活、维修量小等优点，正在取代 150m³/h 制氧机原配的单缸活塞式膨胀机。下面就 150m³/h 制氧机启动过程中如何操作透平膨胀机缩短空分启动时间，以及在 150m³/h 制氧机正常运行中透平膨胀机喷嘴发生堵塞后的操作，谈点体会，并介绍安装上的一点改进。

一、启动初期机前压力要控制好

因为装置是常温启动，透平膨胀机的进气条件偏离设计工况较多，即流量较小、进气压力较低，而转速很高。但随着进气温度逐渐降低，膨胀机转速相应降低。此时操作要点是在膨胀机不超速的前提下，尽量保持较高的进气压力，让尽可能多的空气进膨胀机膨胀，以最大限度地发挥膨胀机的制冷能力。所以，操作者应根据转速及时调节进口阀，提高机前压力，以加快 T₂ 温度的下降速度。

二、启动初期的高压压力用节-1 阀控制较好

装置启动初期，由于透平膨胀机流量较小，高压势必会超压。此时操作法有两种：一是部分放空；二是微开节-1 阀。我们认为第二种较合理，因为在空分装置中节流过程

总是产生冷效应的，应当充分利用这一部分温降来加快装置的冷却速度。另外节-1 阀开启使下热交换器也被冷却。温度降低，为下一步低温节流液化打下基础，同时也延缓了 T₁ 温度的下降速度，使透平膨胀机在高温区的运转时间有所增加，焓降也增大。此时的操作要点是用节-1 阀维持高压不超压，不能开得太大，否则又会使中压明显升高而降低膨胀机制冷能力。当高压逐渐降低而膨胀机进气压力或转速达不到最大值时，则应及时关闭节-1 阀，让空气全量进膨胀机膨胀，直至 T₂ 温度降至 -140℃。

三、关于 T₂ 温度的控制

在装置启动中，不仅希望膨胀后气体具有较大的焓降，而且希望有较低的温度（以保证空气膨胀后不产生液体为前提）。实践表明，T₂ 控制稍低一些在 -160~-165℃为好，有利于塔内液体的积累，也不影响膨胀机的安全运转。当 T₂ 温度低达 -170℃时，应及时调整，适当回升一点，以防止机内产生液体。

另外，当 T₂ 达 -140℃后，节-1 阀将打开，T₂ 会明显回升。此时要特别注意，不要让 T₂ 温度有明显回升。若以膨胀后压力为 5kg/cm² 计，T₂ 温度每升高 10℃，一摩尔空

气焓值将增加 75 kcal 左右。同时只有 T_2 保持较低水平,整个装置及 T_2 温度才可能很快降下来。因此,此时节-1 阀开度的大小,应参考 T_2 温度,以保持 T_2 不回升为好。

四、关于双机并联运转的时间问题

装置启动时两台透平膨胀机同时运转。随着温度的降低,机前压力将不断降低。为保证其中一台发挥最大制冷能力及控制 T_2 温度不过分降低,另一台必然要做机前节流直至停止运转。那么这一台什么时候停下来为好呢?我们体会,只要 T_2 温度不高于 -165°C ,则尽可能多开一段时间,除非另一台机前压力或转速得不到保证。此时虽然因机前节流使膨胀量和焓降下降,但其剩余焓降效果还是值得利用的。因此不必单纯为提高一台膨胀机节流前压力,而过早的停掉另一台膨胀机。事实上为控制 T_2 温度,对膨胀机作机前节流,高压压力仍是升高的,大都在 $35\sim 40\text{kg}/\text{cm}^2$ 左右。只要控制好 T_2 温度,节流后的液化率相差很小。

五、调纯阶段操作要稳

调整阶段,节-2、节-4 阀关小,使下塔压力升高。膨胀后压力相应升高,则膨胀量随之减少,膨胀后气体焓值温度上升,总制冷量明显减少,液氧面呈下降趋势。这种情况要比使用单缸活塞式膨胀机时明显得多,所以要在液氧面升得较高时开始调纯为好。这样,下塔压力不会在调纯中因液氧面下降而明显升高。其次,调纯时每次关阀都要仔细、小心,幅度不能大。要本着少关勤关的原则操作,尽量保持液氧面稳定,下塔压力缓慢升高,以减少对透平膨胀机的影响。据我们的操作情况看,“150”装置使用透平膨胀机启动,调纯阶段的液氧面极易下降,且不易恢复。若操作过快,势必造成反复,延长启动时间。

六、透平膨胀机喷嘴发生堵塞后的操作

透平膨胀机喷嘴发生堵塞,是 $150\text{m}^3/\text{h}$

制氧机正常运行中常见故障之一。大多是净化空气中二氧化碳残量过多造成。喷嘴的堵塞使膨胀机的制冷效率大大降低。

如果只有一台膨胀机运转,喷嘴发生堵塞,如何操作呢?若堵塞较轻,可以维持装置继续运行。这时因堵塞造成通过膨胀机的空气量减少,热交换器压力和膨胀前压力都要升高。因此,要控制好膨胀前压力不能超压。用节-1 阀控制好液氧面,不使液氧面有较大波动。因为喷嘴堵塞, T_3 温度逐渐回升,空气出导流器的温度也随之回升,当其温度高于喷嘴压力下二氧化碳的饱和温度时,二氧化碳升华。因此喷嘴堵塞现象会逐步减轻或消除。

若喷嘴堵塞越来越严重,可以关闭膨胀机的进出口阀,把膨胀机停下来,用节-1 阀控制高压压力,同时尽量维持中压压力不变。利用提高压缩空气压力增加节流效应和消耗部分液氧,来维持分馏塔的正常运转。膨胀机停下以后,继续保持轴承气、密封气气源,让膨胀机升温而使二氧化碳升华。保持一定压力的密封气可使膨胀机升温加快。一般经 $10\sim 20$ 分钟停车后,膨胀机就可以再行启动。

利用上述方法可避免停产,但只限于因二氧化碳残量过多造成的喷嘴堵塞。对只生产氧气的装置,这样操作是可行的。

七、透平膨胀机安装上的一点改进

在 PLK-8.33 \times 2/20-6 型中压透平膨胀机的装配方法上,按说明书应是机组在装配间调试合格后再拆开,分为蜗壳、中间体、端盖等三部分,在现场依次组装。经四年来多次装拆,我们感到这样装配有如下弊病:①由于拆开组装,在把紧蜗壳与中间体连接螺栓时,容易造成工作轮与缸壁间隙不均匀;②现场大多有珠光砂、机械尘埃等杂质,甚至有油污存在,可能会随工具或手等带入机内的导流器、工作轮上;③现场必须再进行

一次调试, 耗费工时, 也不方便。

为此, 我车间钳工班在膨胀机的安装上作了一些改进。即膨胀机在装配间装配调试合格后, 不再解体, 现场即整机安装。安装时只需将进出管法兰与蜗壳进出口对好, 将螺栓把紧即可。实践证明, 安装一台只需 10~15 分钟即可完成。为了便于整机安装,

相应地我们对膨胀机控制台进行了改动。将控制台冷箱的前后盖板, 均沿箱内隔板处垂直割开, 分为左右两部分。装机时只要将膨胀机箱体前后两块小盖板拿下来, 就可以很方便的进行装配。

(一九八四年五月、十一日)

空分设备行业一九八四年质量工作座谈会报道

根据机械工业部石化通用局(81)通质函字095号文关于“石化通用机械行业一九八四年质量工作计划的安排”, 为进一步贯彻“质量第一”的方针, 实现部、局提出的“三上一提高”目标, 空分设备行业于一九八五年一月十一日至十五日在江西制氧机厂召开了质量工作座谈会。中国空分设备公司及其行业内成员单位以及哈尔滨机联机械厂, 共11个单位的质管办主任、检查科长和有关专业人员18人参加了会议。

会议传达了部局重庆质量工作会议精神, 再次学习了创优产品有关规定的文件, 交流了各厂一年来在全面质量管理、产品质量检查等方面的经验, 听取了杭州制氧机厂关于三类压力容器设计制造复审取证工作的介

绍、江西制氧机厂在产品开发和产品升级创优等工作的介绍, 同时听取了行业一年来工作情况的汇报。

行业各厂一九八四年坚持每季产品质量自检, 一年来共检产品77种302台(套), 品种抽查合格率为100%。其中主件主项共检23002项, 合格21945项, 合格率行业平均为95.4%, 性能测试合格。

一九八四年创优产品的检查和测试, 共抽样机35台(套), 性能测试合格, 主件主项共检110种325件计1380项, 合格1337项, 平均合格率96.88%, 比一九八三年同期提高1.61%。

一九八四年止, 空分设备共获十一个部优产品; 如杭州制氧机厂的3.3米板式和无润滑氧压机; 开封空分设

备厂的3米和2.1米板式; 江西制氧机厂的中压透平膨胀机; 四川空分设备厂的5米³低温液体贮槽; 哈尔滨制氧机厂的20米³/时空分设备; 邯郸制氧机厂的50米³/时空分设备; 自贡机械一厂的液化石油气钢瓶; 哈尔滨机联机械厂的制氢设备等。

行业各厂积极采用国外先进技术和国际标准, 初步取得了成效。如鞍钢2[#]方立制氧机采用林德和日立技术改造后, 产量达到10500米³/时, 纯度为99.8~99.9%O₂, 单位产量输入能耗为0.582千瓦时。

(本刊摘自“座谈会纪要”)

KZON-50/100-1 型 空 分 设 备 通 过 鉴 定

我厂设计试制的 KZON-50/100-1 型空分设备, 已由邯郸市机械电子工业公司主持, 于一九八五年一月十八日进行了鉴定。

鉴定认为, 该设备工艺流程是合理的, 机组选配是可行的。具有产品全面、综合利用好、节约能源、配套机组通用性好、运转稳定、操作方便等优点。设计和工艺文件正确、齐全、统一, 符合标准化要求, 能满足生产的需要。因此设计试制是成功的, 为空分设备增添了一种具有多功能的新型产品。同意投入小批量生产。

该设备的主要技术参数如下:
型号 KZON-50/100-1 型

空 气 量 300 标米³/时(0℃, 760 毫米汞柱)

产 品: 氧 气 50 标米³/时, 纯度 ≥99.5%

氮 气 100 标米³/时, 纯度 ≤10ppmO₂

液 氮 15 升/时, 纯度 ≤10ppmO₂

压 力: 氧 气 ~0.3 公斤/厘米²

氮 气 ~0.15 公斤/厘米²

启 动 40 公斤/厘米², 正常 17~25 公斤/厘米²

运 转 周 期 ~90 天 解 冻 时 间 ≤7 小 时

启 动 时 间 12~8 小 时 设 备 高 度 10.2 米

(邯郸制氧机厂新产品办公室情报组)