



# 空分设备增压机冷却器泄漏原因分析与处理

李宗辉,刘玉良

(济南鲍德气体有限公司,山东 济南 250101)

**摘要:**利用系统检修机会,发现制氧机空气增压机三级冷却器存在漏水现象,导致高压空气通道与膨胀通道带水冻结堵塞,制氧机被迫停机。通过为各级冷却器安装气侧吹除阀,根据工艺流程特点采取制氧机冷箱分段吹扫加温,消除了故障,实现了制氧机成功启动。

**关键词:**制氧机;增压机;冷却器;吹扫;加温

**中图分类号:**TQ051.21

**文献标识码:**B

**文章编号:**1004-4620(2014)01-0080-01

济南鲍德气体公司标准流量40 000 m<sup>3</sup>/h内压缩流程制氧机2006年8月投产,2013年制氧机进行了系统检修,在随后的启动过程中,由于制氧机所需的空气增压机3级冷却器漏水,导致高压空气通道与膨胀通道带水冻结堵塞,使制氧机无法正常启动。在经过3级冷却器堵漏处理、系统加温后,制氧机投入正常运行。

## 1 故障原因分析

2013年8月12—14日,制氧机按计划实施系统检修。制氧机组开车后,冷箱内露点分析值超量程,主板式换热器热端温度异常上升,氧气、氮气、污氮气等出冷箱介质温度接近0℃,制氧机被迫停机。查看历史趋势图,发现14日19:17出现增压机5级在线露点检测值超量程,随后膨胀机增压冷却器后空气露点检测值也超量程。据此及膨胀机组、高压空气通道流量变化等现象分析,初步判断膨胀机增压后冷却器或增压机各级冷却器中有1台或多台存在漏水的可能。由于启动过程中一、二段回流阀均处于开启位置,增压机任何一级冷却器漏水,都有可能造成膨胀通道和高压液空通道带水,因此进一步判断增压机各级冷却器漏水的可能性更大。停车后对各冷却器进行压力试验证实了这一判断,发现增压机3级冷却器管束漏水严重,其余各冷却器未发现漏水。

根据分析并结合现场实际,造成冷却器泄漏后未及时发现的原因,一是增压机组各级冷却器气侧没有吹除阀,操作人员无法在启动前确认冷却器是否漏水,一旦出现漏水,在增压机组启动后就会带入制氧机冷箱;二是在制氧机组开车过程中,增压机5级冷却器露点检测值超标发生时,增压机二段(即3~5级)仍未加载,岗位人员未及时关注。

## 2 故障处理

1)安装气侧吹除阀。针对发现的问题,首先从设备上进行检查和完善。对分子筛后各冷却器进行压力试验,对发现泄漏的增压机3级冷却器芯进行更换,并为各级冷却器安装气侧吹除阀,以便在启动前对冷却器的状态进行确认。

2)吹扫制氧机冷箱虽然制氧机冷箱直接带水的通道只有膨胀通道和高压液空通道,但水分进入冷箱后,会随气流分散到制氧机冷箱内的各个部位,并在低温环境下冻结堵塞通道。即使制氧机冷箱经过吹扫加温,这些冻结的水分恢复成为液态水后,仍会因为制氧机冷箱内部设备结构、管道布置复

杂,而继续残留在各个容器、管道、阀门的相对低点而不易被彻底吹扫出冷箱。

为了确保带入冷箱的水分不残留,根据冷箱带水后可能残留的部位,对制氧机冷箱进行复热加温后,通过分段吹扫加温的方法,保证吹扫加温的效果:

①膨胀增压端入口管道吹扫。通过拆掉膨胀机增压端入口过滤器及短管,封堵增压机入口,开增压机入口阀,中抽阀,吹扫膨胀增压机前的管道。②膨胀增压端出口管道吹扫。将堵板安装在膨胀增压端入口过滤器法兰处,关闭膨胀增压后冷却器出口阀,开膨胀增压机回流阀,吹扫膨胀增压机出口管道。③膨胀机入口管道吹扫。恢复膨胀增压机入口过滤器及短管,拆除膨胀机入口过滤器及短管,膨胀机入口侧加装堵板,开增压后冷却器出口阀,开膨胀机入口阀,吹扫膨胀机入口管道。④膨胀机出口管道吹扫。将堵板移至膨胀机入口过滤器管道法兰处,关膨胀机入口阀,开膨胀机出口阀,开膨胀机喷嘴、导叶,使下塔空气经膨胀机出口管道,由入口过滤器处放空,吹扫膨胀机出口管道,吹扫完毕后恢复膨胀机入口过滤器及管道。⑤高压液空通道吹扫。关增压机入口阀和高压液空节流阀,拆除板式冷箱顶部高压液空通道封头,开节流阀,使下塔空气经高压板式通道,自板式冷箱顶部放空,吹扫高压液空通道,吹扫结束后恢复封头。⑥液空过冷器通道吹扫。上下塔卸压,拆除粗氩冷凝器液空侧安全阀,关闭膨胀机出口阀、液氮节流阀、污液氮节流阀、液空去精氩塔调节阀,开粗氩冷凝器液空调节阀,下塔升压后经液空过冷器对粗氩冷凝器空气侧通道进行吹扫,期间多次开关精氩塔蒸发器旁通阀,同时吹扫精氩塔蒸发器空气侧通道。⑦膨胀机后气液分离器通道吹扫。在进行液空过冷器通道吹扫的同时,开膨胀后气液分离器液位调节阀,吹扫膨胀空气至粗氩冷凝器通道,吹扫完毕后恢复安全阀。

吹扫完毕后,启动空压机进行制氧机冷箱的全面加温。直至冷箱内各露点检测值达到-70℃以下后启动增压机、膨胀机组,制氧机开车。经过35 h 40 min的启动调试,制氧机各运行参数达到正常,投入正常运行。

## 3 结语

利用每次检修机会加强对设备状态的确认与维护,开车前对各冷却器是否泄漏进行状态确认,岗位人员精心操作,不放过任何一个异常报警信息,都是避免事故发生的有效途径。冷却器泄漏后制氧机冷箱内水分的吹扫要根据不同工艺流程、工艺设备的具体特征制定相应的吹扫加温方案,确保加温吹除彻底,为制氧机启动后高效稳定运行提供保障。

收稿日期:2013-09-24

作者简介:李宗辉,男,1978年生,2001年毕业于北京科技大学热能工程专业。现为济南鲍德气体公司经理助理,高级工程师,从事制氧技术管理工作。