

空分设备进水的处理与总结

马 中

(西部矿业股份有限公司铝业分公司气体制造厂, 青海 西宁 810001)

〔摘 要〕 3 600 m³/h 空分系统由于操作不当发生大量进水。因制定了有效的处理方案, 利用临时管线对系统进行加温吹除。介绍了空分装置进水的处理方案和实施步骤以及对主换热器的检修。

〔关键词〕 空气分离设备; 进水; 处理方法; 主换热器; 检修

我厂 3 600 m³/h 空分系统是为了保证卡尔多冶炼厂用氧需要而建设的配套项目, 这是我公司第 1 套空分设备, 操作人员都是新手。2006 年 1 月 13 日晚, 由于操作人员的疏忽, 在启车过程中忘记开空冷塔水位控制阀 V1162 的前后截止阀 V1161、V1163, 造成空冷塔水位一直上升, 水由空冷塔顶部倒灌进入分子筛, 再由分子筛带进主换热器和膨胀机中, 造成了主换热器空气通道 A 和膨胀机管路被冻堵, 导致停车 15 d。

1 空分设备进水处理方案

空分设备进水后, 由于主换热器的空气通道 A 被冻堵, 空气无法进入塔内, 给加温吹除工作带来了很大的麻烦。经分析研究, 决定借助在安装调试期间为对氧压机进行单机试车而安装的一条临时管线。该管线从 V101 阀后进塔的空气管线 GA-104 上引一条 $\phi 80$ mm 的管线到氧气管线 GA-101, 在管线中间加一个截止阀 Va, 将从分子筛出来的干燥空气引入氧压机进行试机, 用截止阀 Va 来调节进气量和进气压力。处理方案是从分子筛出来的干燥空气通过氧气管线 GO-101 反送入上塔 C2, 然后再从氮气管线 GN-101 和污氮气管线 GWN-101 将气排出, 利用主换热器各通道之间的热交换将空

气通道 A 和增压空气通道 B 加温解冻。主换热器各通道见图 1; 加温管线见图 2。

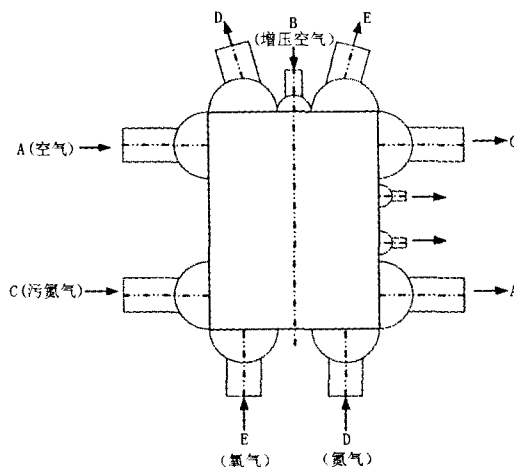


图 1 主换热器结构示意图

2 加温吹除

2.1 加温活化分子筛

由于分子筛大量进水, 为了保证进入塔内的空气干燥纯净, 首先对分子筛进行了加温再生。方法是通过 V1250 阀对两台分子筛轮流进行加温、冷吹, 直至两台分子筛的冷吹峰值都达到 110℃ 以上时, 分子筛活化完毕。在活化过程中, 从分子筛放空阀带出大量混合着分子筛粉末的泥浆, 由此判断主换热器中被带进了分子筛粉末。

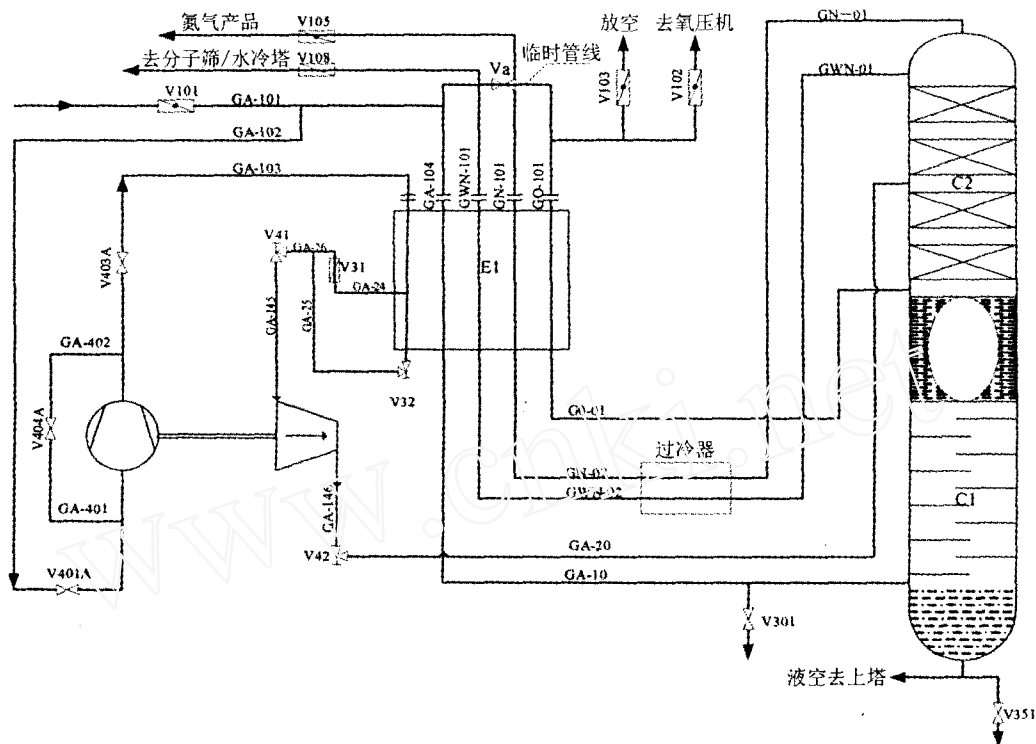


图 2 主要加温管线示意图

2.2 上塔及主换热器的加温

分子筛活化好后,先将干燥的热空气通

分子筛出来的干燥热空气 $GA-101 \rightarrow V101 \rightarrow GA-104 \rightarrow$ 临时管线 $Va \rightarrow GO-101 \rightarrow E1-E$ 通道 $GO-01 \rightarrow$

$C1 \rightarrow GN-01 \rightarrow E1-D$ 通道 $GN-101 \rightarrow V105 \rightarrow$ 放空

$GWN-01 \rightarrow E1-C$ 通道 $GWN-101 \rightarrow V108 \rightarrow$ 水冷塔 $\rightarrow$ 放空

先将 GA-101 管线与冷箱连接的法兰脱开,在中间加挡板,以防止管线 GA-101 中的水被带入塔内。由于是冬季,管线 GA-101 中的水结冻,使 V101 阀不能打开,用蒸气对阀底部加热,然后开阀,从挡板处喷出大量水,待从挡板处出来空气干燥纯净后,再开 Va 阀,关 V102、V103,将干燥热空气送入上塔 C2,开 V105、V108 向外排气。此时,上塔压力 PIA2 控制在 0.04 MPa 以内,由 Va 的开度调节。在加温过程中,先开吹除阀 V302、V303,对上塔进行加温,待阀口吹出

分子筛出来的干燥热空气 $GA-101 \rightarrow V101 \rightarrow GA-104 \rightarrow$ 临时管线 $Va \rightarrow GO-101 \rightarrow E1-E$ 通道 $GO-01 \rightarrow$

$V202 \rightarrow V201 \rightarrow C2 \rightarrow V301 \rightarrow$ 放空

在加温过程中,打开 V301 和液空排放

过临时管线送入塔内加温上塔 C2 和主换热器,加温流路如下:

干燥热空气,上塔温度达到常温后,关 V302、V303,将气送入主换热器加温。加温过程中进下塔空气管道吹除阀 V301 一直处于开状态,使主换热器 A 通道中的解冻水从 V301 流出。经过加温,TI-1 逐渐升温到常温,从 V301 阀流出大量夹带分子筛粉末的泥水,GA-101 挡板处的冰也开始消融,证明主换热器 A 通道已经疏通。

2.3 下塔的加温

在上塔温度达到常温后,利用启动管线开始对下塔 C1 加温,具体流路如下:

阀 V351,加速下塔的升温。待两阀出口的空

气变得干燥温热时,证明下塔已加温完毕。

2.4 膨胀机和主换热器 B 通道的加温

将膨胀机拆下,先将增压机前的管路加温吹除干净,具体流路如下:

分子筛出来的干燥热空气 GA-101 → V101 GA-102 → V401A → 放空

在加温主换热器时,主换热器中抽 TI-18、和底抽 TI-19 的温度始终不能达到 0℃ 以上,说明管线 GA-24、GA-25、GA-26 没有疏通,于是将 V31、V32 和 V41 阀的阀芯抽出,插入蒸气管向阀中通入蒸气将管路中的冰解冻流出。经过 48 h 的加温,从 V31、V32 和 V41 阀中流出了大量水,在去掉

V31、V32 阀中的蒸气管后,可看见从 V41 进入的蒸气缓缓冒出, TI-18、TI-19 的温度也逐渐上升。这证明 GA-24、GA-25、GA-26 3 条管线已通。然后将从分子筛出来的干热空气通过增压回流阀送入主换热器 B 通道,加温吹除主换热器 B 通道和膨胀管路,具体流路如下:

分子筛出来的干燥热空气 GA-121 → V101 GA-102 → V401A GA-401 → V404A GA-402 → V403A GA-103 → E1-B 通道 → V32 → 放空
→ V31 GA-24 → V41 → 放空

通入热空气后,从 V32 阀中喷出大量泥水,待吹出干热的空气,证明主换热器 B 通道已加温完毕,同时膨胀机管路也已加温完毕。

2.5 主换热器 A 通道的吹除

分子筛出来的干燥热空气 GA-101 → V101 GA-104 → E1-A 通道 → V301 → 放空

加温至 V301 排出的空气干燥温热为止。然后对整个系统进行一次大加温,监测露点,合格后,整个加温工作结束。

待整个主换热器加温结束后,将 GA-101 管线与冷箱连接处的法兰复位,将 V31、V32 和 V41 阀的阀芯复位,然后将干燥的热空气按照正常加温吹除的流路进行加温吹除,具体流路如下:

无泄漏,可以继续使用。

至此,整个设备的加温处理工作全部结束,但由于分子筛被水浸泡而失效,在进气量达到 12 000 m³/h 左右时(正常生产时的进气量为 21 000 m³/h 左右),CO₂ 含量就会严重超标,因此更换了分子筛,将塔再次进行大加温,重新积液出氧,系统恢复正常。

3 主换热器的检验

首先按照正常启车顺序启动空分直至出氧,然后分别从 AE-10、AE-102 取氧气样品进行化验分析,结果显示两处样品的纯度相差不大,说明主换热器 E 通道无泄漏;从 AE-6、AE-103 取氮气样品进行化验分析,结果显示两处样品的纯度相差不大,说明主换热器 D 通道无泄漏;从 AE-5、AE-104 取氮气样品进行化验分析,结果显示两处样品的纯度相差不大,说明主换热器 C 通道无泄漏。由于主换热器的空气通道 A 和增压空气通道 B 与 C、D、E 通道相邻,用以进行热交换,以上检测结果说明主换热器并

4 结 语

从空分设备发生进水到系统恢复正常,共历时 15 d。由于前期准备工作做的比较充分,对进水的损害结果判断比较准确,采用了逆向加温,防止了带有分子筛粉末的泥浆进入塔内造成塔板和管路的二次堵塞,使得加温过程比较顺利地完成。对主换热器泄漏情况的正确检测,避免了扒砂,缩短了系统修复时间,减少了经济损失。