

空分主冷爆炸与硅胶的关系

孙 恩 威*

鞍钢氧气厂 2*10000m³/h 与 4*10000m³/h 制氧机主冷先后发生的四次爆炸及每次爆炸后均采取了相应处理措施,使这两台制氧机运行超过设计周期,实际运行已经达到15个月以上,最长到19个月而主冷再未发生爆炸而得出的结论,使我厂在解决空分主冷爆炸问题上有了新的认识和突破。因此,提出了我国在制氧机防爆问题的研究及制造上与国外相比所存在的差距,希能引起制氧机设计与制造者的重视,并采取相应的措施,确保安全运行。

1986年5月以前我厂的7台制氧机主冷已经很长时间没有发生过爆炸,主要是对主冷采用全浸和对主冷液氧中碳氢化合物进行了严格的分析和控制。然而在1986年5月25日15时2*制氧机主冷发生了爆炸,1987年5月1日12时4*制氧机主冷发生了爆炸,1989年11月30日4*制氧机主冷发生第二次爆炸,1990年7月11日4*制氧机主冷发生第三次爆炸。主冷爆炸被迫使正常的氧气生产中断。经过大量的现场调查分析得出了主冷爆炸与使用的硅胶有很重要的关系,现4*制氧机经过约16个月连续生产的考验证明上述结论的正确性。

1984年对杭氧产2*制氧机进行改造,设备由杭氧按林德公司的流程设计,并带有190m³/h 氩塔一套,于同年4月份开始,除基础外、设备全部更换,于9月1日正式投入生产,产量、质量、单耗及其它技术经济指标均达到设计水平,这次改造空分液空液氧

吸附器硅胶均换成上海产空分硅胶,此硅胶最大优点就是遇水不裂,而吸附性能无大的改进。

在实际运行中2*制氧机发现过两次主冷液氧碳氢化合物超标现象,如表1,但在1986年5月25日主冷中液氧碳氢化合物含量不超标的情况,主冷于15:00时发生爆炸,气液氧浓度差达到0.9%、液氧纯度99.9%、气氧纯度99.0%。

表 1 主冷液氧中总碳量 ppm

时 间	液氧中 总碳量	处理方法	效 果 总碳量
1985年3月22日	56	① *	45
1986年4月4日	56	② *	60、56、45

注 ①加大膨胀量排放部分液氧

②加大膨胀量排放三次液氧

5月31日对2*制氧机停机检修,对事故进行分析,结论为:a.此台空分超周期运行是主冷爆炸的主要原因(设计周期为连续运行12个月,实际运行周期为20个月)。b.主冷内液氧循环不好,在液氧泵液氧吸附器循环系统中,取出口与返回口为零度角(见图1),只是返回口比取出口高约3.5m左右,该结构使液氧的循环发生短路现象,对清除碳氢化合物不利。这次抢修采取了两项措施:其一是损坏的主冷单元进行更换。其二是将液氧吸附器返回管道在主冷内部延长约2m,来改善主冷中液氧的循环状况,即取出口与返回夹角由原零度角变为180度角,于8月18日恢复正常生产。

在以后的运行中又出现两次主冷液氧中

* 鞍钢氧气厂生产科

114021 辽宁省鞍山市

乙炔含量高, 如表2。

表2 主冷液氧中乙炔含量 ppm

时 间	乙炔含量	采取措施	效 果
1986年 8 月 1 日	超过标准	加大膨胀量、多次排放主冷液氧	
1986年 9 月 11 日	0.12	增大膨胀量 倒换液氧吸附器 排放液氧	0.147 0.09 0.028

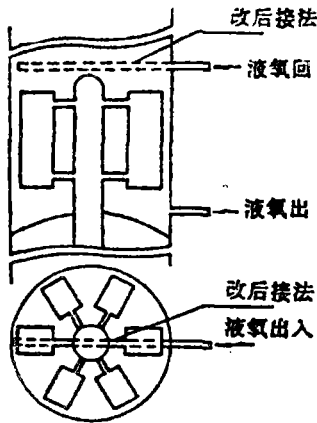


图1 主冷液氧出口零度角示意

1986年 9 月 18 日经分析确认2^o制氧机硅胶吸附性能下降。由于液空吸附器封头是焊接的, 只更换了液氧吸附器的硅胶, 1987年 8 月 16 日2^o制氧机检修时再将液空吸附器的硅胶更换为青岛海洋化工厂产的细孔硅胶。更换硅胶后2^o制氧机只是在1988年 元 月 13 日、3 月 24、25 两日、7 月 7、8 两日出现过液氧中乙炔含量超标的现象, 但主冷一直未出现爆炸事故, 直到1991年11月份。

1986年杭氧制造的4^o10000m³/h制氧机于7月18日正式投产, 产量达到10000m³/h。此设备也是采用林德技术, 配有190m³/h氮塔, 实际运行中主要技术经济指标均达到了设计值, 液空、液氧吸附器也使用上海产空分硅胶, 然而运行到1987年5月1日主冷发生爆炸, 实际上设备连续运行时间只10个月零10天, 在运行期间内只有1986年8月28到30日,

因电加热炉不好造成液氧吸附器加热不彻底, 而导致主冷液氧碳氢含量超标。1987年7月13日进行抢修, 由杭氧厂直接派人对主冷进行处理, 我厂也进行讨论分析, 普遍认为主冷中液氧循环不好所致。而个别人认为主冷内个别主冷单元的个别通道不畅, 在此通道中液氧全部蒸发, 引起碳氢化合物浓缩而产生的爆炸。经检查分析认为, 主冷板式单元在钎焊时, 一个通道内的翅片是分段摆放的, 每段长约300mm、宽1.0m左右, 由于采用滚压方法一次成型, 因此放置位置与加工精度不高, 造成错口。这是造成各通道之间的阻力差异与一个通道中各部之间的阻力差异的原因。在阻力最大的地方就容易产生液氧的全部蒸发, 造成碳氢化合物与乙炔的局部积聚, 而引起主冷爆炸。然而事实上杭氧做那么多主冷, 就我们厂发生爆炸, 而别的地方怎么不爆炸, 未能找到问题的真谛。

杭氧来人只是将坏了通道打孔焊死, 而去液氧泵的液氧从主冷圆周的四个方向取, 而从吸附器返回的管道在主冷内部接长约2m, 并在管道两侧开孔, 在堵头加一定高度的挡板如图2。

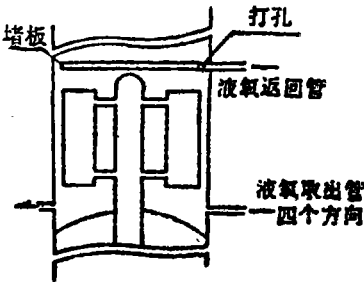


图2 杭氧改后示意

我厂为了增加液氧的取出量, 将原去液氧喷射未保温的管道重新做了保温。

于1987年8月16日4^o制氧机恢复正常运行, 在以后的运行中又相继发生过两次电抗器放炮事故及一次因上次电抗器事故处理后大加热时, 蒸汽加热器漏, 空分内部进水,

管道冻裂,和1989年4月20日塔内液氮管道突然断裂,均被迫停产抢修。以上四次故障使此设备连续生产时间最长为7个月25天。

到1989年11月30日4[#]制氧机主冷发生第二次爆炸,仅连续运行6个月22天,在这段运行时间里,为了防止主冷爆炸,从主冷中直接排放液氧装槽车外销,每天排放量约为2.5%(4.5m³),远远超过设计的1%取出量。在液氧直接装车时,主冷液氧液面是在3200~2800mm之间波动,但液面始终保持在2780mm全浸位置以上运行。

此次主冷爆炸后经过分析,一面由我厂对所漏通道打孔焊死,于1989年12月23日恢复正常生产。另一方面,操作工对主冷液面在排放液氧装车时进行严格控制,将原装车时间约1小时改为3~4小时,以尽量减少主冷液面的波动,然而于1990年7月2日主冷又第三次爆炸,此次连续运行时间仅7个月10天时间。7月18日4[#]制氧机主冷进行开盖检查,为了确认硅胶与主冷爆炸到底有无关系,我们进入主冷内进行详细的检查,首先在主冷底部发现大量的硅胶粉,约重1.5kg。同时检查了主冷的各单元通道,用约0.5MPa的压缩空气对每个通道进行吹除,发现主冷各通道阻力不相同,即使在一个通道中各部份的阻力相差也很大,并冒大量白烟。这说明主冷单元通道内积存有大量的硅胶粉末,使主冷单元通道局部堵塞,特别是翅片错口处更易造成硅胶粉的积聚而阻力增加,造成液氧流动不畅,循环倍率下降,使碳氢化合物浓缩,是引起主冷爆炸的主因。

这次抢修除认真吹扫,清扫硅胶粉尘,并把所泄漏的单元通道打孔焊死外,又将液

空、液氧吸附器里的硅胶全部更换为青岛海洋化工厂产的细孔硅胶,7月30日4[#]制氧机又恢复了正常生产。

这次在4[#]制氧机主冷中发现大量的硅胶粉后,我们仔细的比较了上海产空分硅胶与青岛产细孔硅胶的性能,原来两者的吸附性能差不多,而上海产空分硅胶的特点是遇水不裂,但表面粗糙,极易下粉。而青岛产硅胶遇水碎裂但表面光滑不易下粉,然而空分在正常生产过程中根本就不应该有机械水,因此青岛产的细孔硅胶在空分中适应性好。

从1990年7月30日4[#]制氧机恢复正常运行到现在已经连续运行16个月了,第一次达到12个月以上。这次刚开始运行的两个月,主冷液氧中仍有少量的硅胶粉,液氧原过滤器也出现过堵塞现象(未换青岛产硅胶,经常堵塞,经常反吹,但未引起重视),经过两次反吹,情况大大好转,即使暂时停车后的再启动,液氧泵过滤网也不堵塞,过滤网阻力也不增加,而主冷液氧装槽车时,也不受时间限制,只要液氧液位保持在全浸以上即可。主冷爆炸问题也就解决了。

空分主冷爆炸与硅胶无直接关系,然而却与硅胶粉有直接关系,硅胶粉堵塞主冷单元通道,使液氧流动不畅,循环倍率下降,而引起各别通道内局部乙炔和碳氢化合物的积聚,同时硅胶粉在液氧中可引起静电,这是引起主冷爆炸的根本原因。因此,制氧机制造厂应解决主冷板式翅片之间的错口问题,使各单元通道之间和一个通道的各点之间的阻力不出现增大的情况,以增强主冷防爆炸能力,在选用硅胶时,吸附性能不但要好,而且表面不能下粉。

(上接第144页)

雷暴日计算,那么该系统至少经受了数百次雷电的冲击。在此期间内从未发生因雷电损坏机器的现象,而在同地区和附近地区的微机网络系统都发生了数次被雷电击穿元器件

的故障。这说明一发电厂微机网络系统所采取的防雷措施是有效的。我们将在现有的基础上不断探求更有效的防雷措施以确保机器和人身的安全。