

二氧化碳压缩机组操作方法的改进及设备改造

李民杰

(中原大化集团公司, 河南 濮阳 457004)

摘要:通过对压缩机高压缸机械密封压力的调整、防喘振曲线的校定、运行参数的改进及设备的改造延长了装置的运行周期。介绍了对二氧化碳压缩机组操作方法和设备的改进措施。

关键词:二氧化碳压缩机;操作方法;设备;改造

中图分类号:TQ113.25

文献标识码:A

文章编号:0253-4320(2003)08-0045-02

Technological operation improvement and equipment modification of CO₂ compressors

LI Min-jie

(Zhongyuan Dahua Group Co., Puyang 457004, China)

Abstract: The operational period of CO₂ compressors was extended by a series of modification of airproof pressure in the high pressure cylinder in compressors, adjustment of the antisurge curve, betterment of operational parameters and revamping of equipment. The technological operational improvement and equipment modification of CO₂ compression units was introduced.

Key words: CO₂ compressor; operational technique; equipment; modification

中原大化集团公司尿素厂二氧化碳机组是 20 世纪 80 年代末从意大利新比隆公司引进的设备。自 1990 年 5 月正式投用以来,运行一直较稳定,但随着装置长周期、高负荷运行,逐渐发现机组存在着某些不足之处,制约了机组的安全、经济运行,为此该厂对机组原有的操作方法和设备实施了改造。

1 操作方法的改进

1.1 压缩机高压缸机械密封气压力的调整

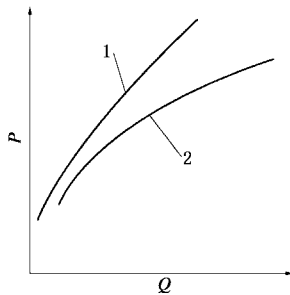
二氧化碳压缩机高压缸轴端密封采用梳齿密封与机械密封串联的形式,机械密封采用的是 28 型干气密封。梳齿密封和机械密封采用同种不同压力等级的密封介质。梳齿密封的密封介质是由压缩机三段出口引出的压力为 8.3 MPa、温度为 199℃ 的 CO₂ 气体,而机械密封所用的密封介质是由四段出口引出压力为 15.7 MPa、温度为 114℃ 的 CO₂ 气体。机械密封所用的密封气设计压力为 2.0 MPa,实际运行中三四段机械密封气经过孔板节流后压力降为 4.0~6.0 MPa,远高于设计值,对机械密封的安全使

用构成不利影响,导致机械密封使用寿命缩短,特别是三段机械密封自 1993 年更换后,几乎是每年一套,机组经常因其被迫停车抢修。对照流程分析,笔者认为机械密封气源除了四段出口所供的 CO₂ 气体外,经梳齿密封泄漏后的 CO₂ 气体同样也进入机械密封的密封腔室,这样就形成了双供气,导致密封气压力超标,随着梳齿密封梳齿的磨损,漏气量逐渐增大,也导致机械密封腔室压力逐渐上升,密封气压力的增加使机械密封开口力增大,加大了机械密封静环座弹簧的负荷,易产生疲劳损坏。所以该厂在 1998 年大修后便采用降低三四段轴封气压力和减小三四段机械密封气切断阀的方法来实现机封密封气压力的降低,使密封气压力降至 3.0 MPa。通过几年的运行证明,效果比较明显,机械密封的使用寿命延长了 1.5~2 年。目前,经过进一步调整,密封气压已降到 2.5 MPa。

1.2 防喘振曲线的校定及运行参数的改进

二氧化碳机组自运行以来,主蒸汽消耗一直高于设计值,时常影响全厂的蒸汽平衡,除主蒸汽指标

偏低的影响因素外,经过多年的运行分析,笔者认为防喘振曲线的防喘振裕度过大,也是导致蒸汽消耗高的一个重要因素。所以该厂于 1999 年 3 月 31 日在技术、机动部门的同意和指导下,利用停车检修机会,在保持四段出口压力不变的前提下,对 CO₂ 机组在各个负荷段转速与一段入口 CO₂ 吸入量的对应关系进行在线测定,通过试验得出了一组机组在各个吸入量下的最低安全转速。根据测得的数据绘制了防喘振曲线图,并与原设计防喘振曲线对照,发现机组实际安全工作转速与外商提供的安全工作转速存在较大差异。根据实测结果,对各个负荷下的最低工作转速作了下限规定,这样既保证了机组的安全运行,又节约了蒸汽。原设计防喘振曲线和自测绘制的防喘振曲线见图 1。



1—自测绘制防喘振曲线;2—原设计防喘振曲线

图 1 防喘振曲线

2 设备改造

2.1 控制油孔板扩孔改造

二氧化碳机组自投用后,控制油压力一直远低于设计值,设计值为 0.85 MPa,而实际运行中只有 0.65 MPa。到 1998 年大修以前控制油压一度低于 0.6 MPa,导致透平低压快关阀开启困难,并严重影响机组的安全、稳定运行。2000 年度大修时,针对可能导致控制油泄漏的地方进行了检查后,均未发现异常。由于怀疑控制油孔板堵塞,便将危急保安器打开后,孔板处即无杂质也无油泥淤积,随之又检查了孔板的孔径尺寸,其直径只有 5.2 mm,而此孔板的孔径设计应有 8 mm 以上,笔者认为由于孔板孔径小而导致控制油压力低,因此对节流孔板进行扩孔改造。孔板直径由 $\Phi 5.2$ mm 扩至 $\Phi 6.8$ mm,回装试车后控制油压力由原来的 0.65 MPa 升至 0.78 MPa,效果比较明显。但在正常生产时,随着各个调节部分用油量增加和油温的升高,控制油压力下降至 0.75 MPa。2000 年 10 月 20 日停车时又将节流孔板的孔径由原来的 $\Phi 6.8$ mm 扩至 $\Phi 7.3$ mm,投用后

控制油压力达 0.82 MPa,基本达到设计要求。

2.2 机械密封气过滤器的改造

二氧化碳机组高压缸机械密封过滤器设计有 2 台,平时一开一备,中间设计有三通阀保证正常切换,如图 2 所示。三通阀的材质为碳钢,在实际运行中,由于三通阀内漏导致备用过滤器漏入二氧化碳气体,经三通阀节流后的二氧化碳气体压力温度都降低,其携带的饱和水析出形成弱碳酸,对碳钢的阀芯构成腐蚀。同时,过滤器也成了制约长周期运行的瓶颈。所以在大修时,又对密封气过滤器实施了改造,将所有的阀门换成不锈钢阀,改造后的过滤器示意图见图 3。

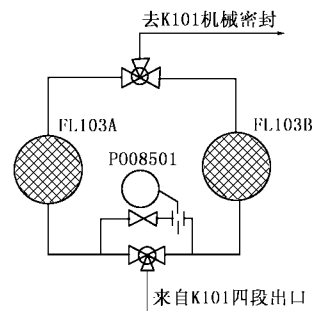


图 2 原设计过滤器示意图

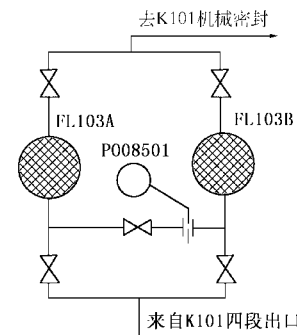


图 3 改造后过滤器示意图

2.3 透平主电磁阀移位改造

二氧化碳机组主电磁阀 UY08301 原安装在透平前端,距主蒸汽 (5.24 MPa、420℃) 管线仅有 250 mm,由于主蒸汽管线的辐射热对电磁阀线圈的绝缘形成不良影响,容易使电磁阀线圈老化和失效,机组经常出现无名跳车。同时,也因绝缘老化形成短路造成回路中的继电器和保险烧坏而导致机组停车。因此大修后将电磁阀移至距主蒸汽管线 1 m 的地方。在实际生产中对机组逐渐显露出的缺陷随时实施改造,通过技改大大提高了生产管理水平和取得显著的经济效益和社会效益。■