

10000 m³/h 制氧机氩系统调试的总结

曹志明

(江西铜业公司贵溪冶炼厂 江西贵溪 335424)

【摘要】总结了贵溪冶炼厂 4#10000 m³/h 制氧机氩系统的调试过程,重点介绍了调试过程中发现的问题及解决方法。

【关键词】制氧机;氩系统;调试;问题;总结;处理

【中图分类号】TB651 【文献标识码】B 【文章编号】1006-6764(2003)06-0019-03

Summarisation of Commissioning of the Argon system of 10000 m³/h Oxygen Making Machine

CAO Zhi-ming

(Guixi Smeltery, Jiangxi Copper Industry Co., Guixi, Jiangxi 335424)

【Abstract】The commissioning procedure of the argon system of No.4 10000 m³/h oxygen making machine of Guixi Smeltery is summarized. The problems in the commissioning and the solutions are presented in detail.

【Key words】oxygen making machine; argon system; commissioning; problem; summarization; treatment

1 前言

贵溪冶炼厂制氧车间第 4 套 10000 m³/h 制氧机由四川空分设备公司生产,于 2003 年元月份投产,这套万立制氧设备主要包括:氮气预冷系统、双层分子筛纯化系统、增压透平膨胀机、全精馏提氩填料塔及液氧蒸发器,它和我们以前的几套制氧机相比,有这几大特点:空透出口压力高(1.2 MPa);

膨胀空气量大(18000 m³/h·台);膨胀空气与空透出口空气节流后一起进下塔;在主塔外设置液氧蒸发器(下塔顶部的压力氮气作热源);全精馏制氩;可采用变工况生产等。主要性能参数见表 1。

经过 4 个多月的调试,整个机组已运行良好,在各种工况下,均能达到设计要求,这里对氩系统调试中出现的问题和解决方法作个总结。

表 1 性能参数表

工况	氧气产量 m ³ /h	氮气产量 m ³ /h	液氧产量 m ³ /h	液氩产量 m ³ /h	液氮产量 m ³ /h	氧气纯度 %	液氩纯度 × 10 ⁻⁶	液氮纯度 × 10 ⁻⁶
1	10 000	6 500	1 000	450	600			
2	11 000	6 500	110	450	0	> 99.7	氧 <2; 氮 <1	氧 <5
3	10 800	6 500	300	430	1 400			

2 氩系统在调试中出现的问题和分析

2.1 粗氩塔未投入前主塔的调纯

在初期主塔调纯过程中,粗氩塔未投入,我们选择工况 2 生产时,只开一台膨胀机,这时空气量吃不过来,上、下塔压力明显偏高,与设计参数值相差很大。由于膨胀空气全部进入下塔,并且一台膨胀机的空气量也是非常大;为了多吃进空气,我们加大了膨胀量,整个塔的冷量相当富余。而最初由

于液氮贮槽还没有投入,多余的冷量无法排走,全部在上塔凝聚,而主冷的蒸发量已开得最大。这套设备下塔的压力氮气,除了主要从下塔直接进入主冷换热器底部外,另外抽出一股氮气:一部分去液氧蒸发器;另外的一股从主冷上部冷端进入主冷换热器,操作中控制这股气的流量来微调下塔压力稳定,而现在控制阀门已全开,流量已最大了,氧气纯度仍一直上不去。

在认识到冷量平衡的重要性后,我们决定在初期主塔调纯过程中,不必追求各项指标到位,首先减少膨胀量,让上塔在一个合适的回流比下,先将氧气纯度提高,尽快跳过这个阶段。另外,对于整体填料塔的调整,阀门千万不能频繁操作,它的反应滞后将近半个小时,尤其是液体阀门,动作幅度要小一点。

实际生产中,我们增大了下塔回流比,一是为了降低下塔压力,二是提高液氮纯度,尽量将氩从液氮中洗出来,同时又保证液空的纯度,为投氩作好前期准备。

2.2 粗氩的调纯

粗氩塔在投入初期,相当不稳定,脱氧困难,我们分析后有以下几个问题:

(1) 投氩塔的时机不成熟。粗氩塔与上塔关系密切,过早地投粗氩塔,由于氧纯度低,相对应的氩馏份中氮含量较高,粗氩塔冷凝器的温差很少,氩馏份抽取量时大时小,粗氩塔阻力也时高时低,液空气化后回主塔量也是时多时少,严重地影响主塔工况,后来我们选取氧纯度在99%以上才投氩。

(2) 粗氩塔底部的富氧氩馏份回流上塔的量对工况影响认识不足。由于过早将LCV701投自动,如图1,在氩馏份抽取量波动较大时,流入上塔回流液也会波动,严重影响了氩馏份取出口下端回流比,氩组份含量发生了变化,氧气纯度也不稳定。

所以后来,在投氩初期和发生氮塞时,氩塔阻力不稳的情况下,我们都将LCV701打手动或是对阀门开度限位,控制好它的开度来调整主塔和粗氩塔的状况,并尽可能保持大的氩馏份抽取量,取得很好的脱氧效果。现在我们对一些主要阀门进行限位操作,通过试验查找阀门开度在正常时波动的范围,对其上下值限位。

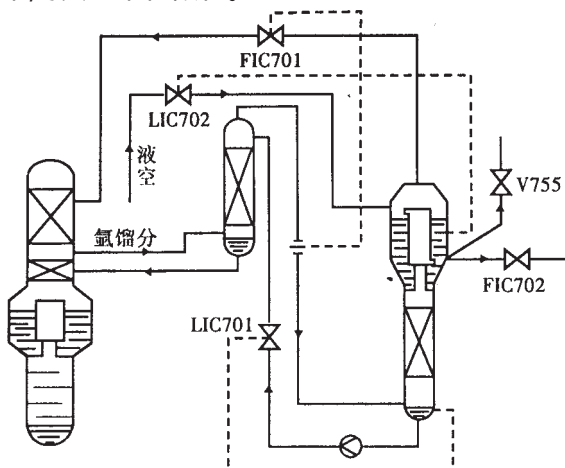


图1 氩系统流程示意图

3 操作中如何控制好主塔和粗氩塔的相互关系

3.1 粗氩塔在投入初期,氩馏份抽取量可小一些,后慢慢增加到设计流量13 500 m³/h,让更多的氩组分进入粗氩塔,加快氩气在粗氩塔的富集,同时用较大的回流液来洗氧。在保证液空纯度下,我们用液空冷凝蒸发器的面积来控制粗氩塔冷凝器的温差,用FIC701阀自动控制压力来使氩馏份抽取量稳定,调整好LIC701开度来控制回流量。

粗氩塔在投入初期,控制氩馏份含氩量不能太高。粗氩塔在投入初期,上塔中氩含量在精馏段富集较高,提馏段富集区氩含量仅为8%左右,而氩系统投入后,精馏段氩含量大大降低,而提馏段富集区氩含量升为12%~14%,因为粗氩塔冷凝器的液空蒸汽回上塔后,增加了精馏段的上升气,减少了提馏段液空回流量,下流液中含氧量增加,含氩量也增多,但这是个逐渐集聚的过程,它与粗氩塔中的氩气富集同步进行。如果前期就把氩馏份控制太高则容易氮塞,而开大粗氩塔2的不凝气吹除阀V755后,势必造成粗氩塔回流比过小,冷损加大,很难脱氧,也不利于氩气的富集。

因此,前期我们控制较低的氩馏份含量8%左右,V755开大一点(30%),使粗氩塔中原有的氮气排走,再逐渐加大氩馏份抽取量。这时候,一定要同时调整好主塔,以适应粗氩塔冷凝蒸发器投入后,对主塔带来的变化,主塔中每一段只要有气、液流量发生变化,就会影响这一段的回流比产生改变。

在操作中一定要注意:液空的纯度和液位;主冷的液位和氧气的纯度;污氮的成分和流量;粗氩冷凝蒸发器的液空液位和压力、上塔压力、温度等参数的变化。等到粗氩塔中的氩逐渐富集,并由塔顶向下扩散时,再提高氩馏份含量10%~12%,保证氩馏份与粗氩塔的回流液之间有足够大的浓度差,到了后期,慢慢关小V755。

实际操作中,主要是看氩馏份抽取量在冷凝蒸发器中液化的难易程度(液空液位与液空气化压力)粗氩塔阻力和顶部压力变化。氩馏份抽取量等待粗氩塔中的含氧量降低,逐步增加,直到达到设计流量13 500 m³/h。这样缩短了粗氩塔的调纯时间。

3.2 在氩塔工况稳定时的控制,主要是控制粗氩冷凝器蒸发量FIC701和液氩产品的取出量。在氩馏份纯度和液氩产品的产量一定时,FIC701在一定范围内增大,粗氩塔内的回流比会增大,粗氩1塔含

氧量降低,粗氩纯度会提高。

实际操作中,由于粗氩塔进入精氩塔的成分是气液夹带,流量计显示是气体流量,实际流量测不准,我们按液氩产量来推算,还没有达到这个值,误差较大。在工况稳定的情况下,我们主要是观察粗氩塔1中的含氧的变化,来判断是否开大或关小。

3.3 用污氮含量来观察氩馏份含量的变化,因为污氮的量和组成都由物料平衡和冷量平衡决定的,而且它在精馏塔的上部,由于填料塔的调整效果相当滞后,工况稍有变化,污氮是最先反映的,所以我们以污氮为起点,分析上塔的回流比变化。

正常操作,我们控制污氮含氧在0.4%左右,污氮含氧高,带走的氩气量也多,减少了氩的提取率。

3.4 为降低分子筛切换时对氩馏份的影响,我们采用了空压机导叶自动跟踪调整和分子筛均压阀分阶段开启的方法,但气温上升后,又担心功率超标,所以在夏季时,我们把空透出口压力由1.2 MPa设定为1.16 MPa,牺牲一点膨胀机制冷量,降低轴功率。

另外,在升压时,开大空气入下塔前的节流阀

HC2,在空透进气量不变时(导叶无法调节),用此阀可调整整个空透的空气量分配,以保证下塔压力相对稳定。通过以上几种方法,基本上控制了分子筛升压的影响。

4 结语

本套精馏设备,制造厂家采用了最新的技术,加上膨胀空气下塔,降低了膨胀空气对精馏工况的影响。正常生产时,我们控制氩馏份含氧量12%~14%,偶尔到17%,时间不长也没发现有氮塞的迹象。在今后的生产中,我们将进一步摸索主塔与粗氩塔之间的变化关系,以便及早地控制,确保氩的较高提取率。

[参考文献]

- [1] 徐文灏,王宝训.低温全精馏制氩工艺计算演绎[J].深冷技术,1999,(1)(2)(4)
- [2] 王庆洪.35000 m³/h制氧机提氩改造及效益[J].深冷技术,2002,(4)

收稿日期 2003-07-02

作者简介:曹志明(1972-),男,1992年毕业于江南大学(原无锡轻工业学院)食品科学与工程专业,助理工程师,现从事制氧技术工作。

(上接第15页)

气阀式止回阀的阀体结构为整体铸造,仅需配套一副专用的连接法兰,根据阀体的长度,在二级排气管道上焊接好配套连接法兰,将连接螺栓固定好,即可将止回阀的阀体安装到二级排气管道上。同时,将解体清洗、试漏的气阀组装好,安装到阀体上,即可投入使用,安装非常方便。止回阀运行4 000 h左右,应将气阀拆下进行清洗、试漏后重新使用。

4 使用效果评价

4.1 自安装投运以来,没有出现任何的故障,平均故障时间约6 000 h,比旋起式止回阀提高2倍,安全可靠,既减少了维护工作量,又节约了维修成本。

4.2 在空压机额定工况下运行,气阀式止回阀前后的压力差极小,仅为4 kPa左右,较旋起式止回阀的阻力损失减少30%以上,具有明显的节能效果。

4.3 采用微升程的气阀式结构,阀片对阀座、升程限制器的冲击力小,阀片的使用寿命长,约8 000 h以上;同时,产生的撞击噪音小,具有较好的环保效

益。

4.4 采用与压缩机运转频率同步的开启和关闭频率,开启和关闭及时,且关闭的严密性好,消除空压机排气气流脉动的效果好,降低空压机排气阻力损失,优化空压机运行工况,具有较好的经济效益。

5 结论

通过应用实践证明,QF型气阀式止回阀是一种性能优良的空压机排气止回阀,它能同步与空压机的排气过程进行工作,且阻力损失小、消除排气流脉动的效果好、产生的机械噪音低、结构设计合理,维护管理十分方便,是取代现有旋起式止回阀的新技术产品,值得在钢铁冶金行业活塞式压缩机上推广和使用。

[参考文献]

- [1] 陈永江.容积式压缩机原理与结构设计[M].西安:西安交通大学出版社,1985.
- [2] 索德尔.压缩机气阀设计和力学原理[M].西安:西安交通大学出版社,1986.

收稿日期 2003-05-07

作者简介:黄维峰(1972-),男,1993年毕业于西安交大锅炉专业,工程师,主要从事热力专业技术管理工作。