煤化工空分高负荷工况下的运行优化与实践

Operation Optimization and Practice of Coal Chemical Industry under Air Separation High Load Conditions

苏磊磊

Leilei Su

河南能源永城龙宇煤化工 中国·河南 永城 476600

Henan Energy Yongcheng Longyu Coal Chemical Industry, Yongcheng, Henan, 476600, China

摘要: 论文主要通过阐述煤化工配套的 82000Nm³/h, 大型的空分装置的日常运行实践操作, 通过分析现存的问题, 有针对性地提出解决措施, 进一步实现煤化工装置空分高负荷的正常运行, 提高煤化工产业的经济效益。

Abstract: The paper mainly expounds the daily operation and practical operation of the large-scale air separation unit of 82000Nm³/h for coal chemical industry, analyzes the existing problems, and proposes targeted solutions to further realize the normal operation of coal chemical equipment with high load and improve the economic benefits of the coal chemical industry.

关键词: 煤化工; 高负荷工况; 优化实践策略

Keywords: coal chemical industry; high load condition; optimization practice strategy

DOI: 10.36012/etr.v2i7.2192

1 引言

空分高负荷装置是煤化工项目中配套装置的核心, 其对整个煤化工项目配套设备的正常运转起着决定性的作用。空分装置主要有空压机、增压机、汽轮机。空分装置主要的用途是为煤化工项目中的气化装置提供大部分的高压氧气, 为整个煤化工项目提供中压氮气、低压氮气, 总体来说, 空分装置的制氧效率大约为 492000Nm³/h。空分装置整体上是采用了立体式、径向流的双层创分子来净化内部的空气, 除了有净化空气的作用, 还有制冷、压缩氧和氮等作用。

为了能够进一步地保障煤化工项目中, 下游装置在高负荷下依然能够正常运行, 必须进行对应的技术方面的优化改造。其中, 单套空分供氧的含量必须超过标准条件下的 82000Nm³/h, 争取达到 84000Nm³/h, 负荷量大概从 100% 达到 120%。实际上, 在运行过程中影响空分装置高负荷生产工况正常运行的主要问题就是, 空分装置整体冷损消耗过大、氧和氮的提取效率低下、预冷系统中的分布器常常会堵塞、空冷塔内部的填充材料容易损坏, 有时候还会有流向过偏的现

象, 直接导致空冷塔压缩空气后的气温过高、压缩机运行不稳定, 如果是夏季, 还会直接导致空气中的二氧化碳含量超过标准。从上述问题的描述中可以看出, 想要更有质量地优化改进空分装置现存的问题, 就必须有针对性地提出一系列具体的措施, 来优化实际运行中出现的瓶颈问题, 为煤化工产业的可持续发展奠定坚实的基础^[1]。

2 煤化工空分高负荷工况下存在的问题及处理策略分析

2.1 装置冷损过大及处理措施

其一, 低温泵冷损过大, 为了能够进一步地提高空分装置的负荷, 尽可能地实现 84000Nm³/h 的外供氧、氮气含量, 需要将每一个单元内的抵押氮泵、高压氮泵中的回流阀门慢慢关闭, 尽可能地减少内部主要的冷凝蒸发器的液氧消耗量, 促使主冷凝蒸发器的液体位置大约保持在 102% 的负荷下, 这样才能维持稳定。

其二, 换热器冷损过大, 为了能够进一步减少换热器的

【作者简介】 苏磊磊 (1987~), 男, 河南焦作人, 初级工程师, 从事化工研究。

冷损,空分装置需要进一步调整进换热器的空气含量,这就需要拉近缩小热端温差保持在 3~6℃左右,以便降低热交换在运行过程中不被冷量大面积地消耗。

其三,冷箱冷损严重,空分装置是以每个单元的停车检修为基准的,所以针对这个问题,需要对冷箱及时地进行补装“珠光砂”原料,以此来尽可能地减少冷损^[9]。

2.2 氧含量提取率过低及处理措施

氧提取的比率主要是通过化工产品中氧的总量与进塔加工空的总量之间的对比来表示的,公式为氧提取比率=氧的产出量×氧的纯度/进塔的空气量×空气中的氧含量。一般情况下,当进塔的空气量和化工产品的氧纯度比例相等时,化工产品氧的提取率的高低完全取决于氧产量的多少。煤化工产品的空分装置需要在实践中吸取相应的经验,尽可能地降低上塔带来的压力,使上塔后,污氮的气量能够持续稳定保持在 20~25kPa,使空分装置中的液氧尽快降低下来,促使主冷凝蒸发器的液体位置保持正常。

2.3 装置分布器易堵塞,分布成效弱及处理措施

空分装置需要在日常运行中充分应用好检修的工作,在检修过程中需要对空冷塔、水冷塔的核心分布器进行表面和内部的清洁整理、扩孔处理。一般来说,分布器的孔的直径应当从 3.5mm 扩大到 5mm 左右,并且在处理的过程中将水冷塔上的主干水管线里的干线加装上过滤器,以免防止外部杂乱的物质流入分布的管道中塞住了分布器的孔。通过日常维护、检修、改造,空分装置分布器的分布效果会更好,还能从一定程度上直接环缓解冷却水正在运行过程中的温度高低,降低预冷系统的负面因素,取得较为明显的效果。煤化工厂的中控工作人员可以在日常工作的过程中根据实际的情况,实时监测水温度,根据温度的具体数值调整冷却的蓄水含量,为空分装置的预冷系统在高负荷状况下的运行提供真实的、有效的、可参考的具体数据。

2.4 填充材料的破损度高,传热效果差及处理措施

煤化工的空分装置的空冷塔、水冷塔是填充材料的塔,它们主要都是以塔内的填充材料作为气、液之间沟通、传输的一种设备导向。通常情况下,冷却水从填料塔的上端经过分布过滤器,喷洒到填充的物料上,并且同时沿着填充物料的表面流下去,而气体则是从填料塔的最底部进去的,经过分布的空分装置后,直接与冷却水呈现出一个逆方向的作用,

流向物料填充的缝隙,在表面,气体和液体密切地进行接触,以及再传递。

一般来说,当冷却的水沿着填充物料的表层由上至下流动时,一旦填充的物料在冷却水流动的过程中破损,就会直接导致传质效果不佳。在实际检修、改造的过程中,空分装置需要通过,重新进行装填物料,填满其预热系统、水冷塔,将其中破旧、破损的物料摘取出来,进一步提高传质、传热的效率,为煤化工空分装置的高负荷日常运行奠定坚实的基础。

2.5 空分机组 PLC 的控制检测系统不稳定及处理措施

在煤化工厂的日常生产运行中,其空分装置自从投入使用以来,PLC 的控制检测系统经常会出现许多或多或少都不可避免的故障,有的时候严重到甚至可能会直接造成系统突发停车的现象,这种问题主要就是集中体现在 PLC 控制系统中,上位机突然死机、PLC 控制端故障频发,包括升速的曲线与设计设定的不匹配等一系列问题。空分装置中一般会存在大约 6 套机组,如果说 PCL 的上位机都出现了长时间在触摸屏上的故障问题,这个故障实际上近几年一直是存在的,有的上位机自带的杀毒软件在运行的过程中,由于系统负荷过大导致触摸的屏也会出现不灵敏、故障等问题,就算是卸载了其自带的杀毒软件也没办法从根源上解决触摸屏使用故障。针对上述情况,煤化工厂在这方面要结合自己的实际情况,自主进行空分装置的研发,将 PLC 的控制系统尽可能转变为 CCS,也就是压缩机的控制系统,从而保证机组的大控制系统在日常运行过程中保持稳定、可持续,促使煤化工的空分装置在高负荷的工况下顺利地进行工作。

3 结语

煤化工空分装置是煤化工整体装置中最核心的一部分,空分装置不仅能够保证其他装置的高负荷运行,还能够提高煤化工装置运行产生更多的经济效益。本文阐述了针对煤化工空分装置在高负荷工况下稳定运行的具体优化措施,以此来更好地推动煤化工产业的可持续发展。

参考文献

- [1] 姜永,王琦,赵建龙,等.大型煤化工项目空分装置低能耗运行模式探讨[J].石化技术,2018,25(12):26-27.
- [2] 袁志勇,王懂华.空分行业典型电控回路及 DCS 的改进和优化[J].冶金动力,2018(3):65-70.