

# 大型空分装置节能降耗的措施浅析

刘 桃

神木化学工业有限公司 陕西 榆林 719319

**摘 要:** 由于中国经济的快速发展,冶金、机械和化学工业也在蓬勃发展。同时,这些行业对氧气和氮气的需求也在增加。为了将这些气体从空气中分离出来,建立了一种空分装置。大多数空分设备采用低温技术,可以在低温和一定压力下液化空气,然后分离氧、氮等气体的不同沸点,对于大量空载设备,分离过程中会有大量的物料和热量交换,增加空载设备的功耗,因此,有必要采取一些措施降低空分系统的能耗,以提高相关企业的经济效益。

**关键词:** 大型;空分装置;节能;措施

## 1 前言

空分装置一般采用的深冷分离技术,在低温一定的压力下,利用氧气和氮气的沸点不同,从空气中制备氧气称空气分离法。通过空分可以获得高纯度的氧、氮和氩。这些气体可用于机械、化工和冶金等行业。空分设备已经发展了几百年,其基本形式和生产工艺已经成熟。特别是近几十年来,我国空分设备的发展已达到国际水平。大型空分过程能量消耗占整个空分成本的70%左右,为提高企业的经济效益和资源的节约环保,为此空分设备的节能降耗更需要采取一些措施和改良,并将能耗降低到较低水平<sup>[1]</sup>。

## 2 深冷制氧氮的工艺流程

### 2.1 空气压缩及净化

空气经空气过滤器除去灰尘和机械杂质后进入空气压缩机,压缩至所需压力,然后送入空气冷却器,降低空气温度。再进入空气干燥净化器,除去空气中的水份、二氧化碳、乙炔及其它碳氢化合物。

### 2.2 空气分离

净化后的空气进入空分塔中的主换热器,被返流气体(产品氮气、废气)冷却至饱和温度,送入精馏塔下塔中,空气被初步分离为液氮和富氧液空。上升氮气在冷凝蒸发器中与上塔底部低压液氧换热被液化,同时液氧被汽化。液氮分为两路,一路经过V4阀进入下塔作为下塔回流液,另一路经过冷器与纯氮、污氮换热后再经过V3阀节流进入上塔上部。下塔中的富氧液空由底部抽出经过冷器与纯氮、污氮换热过冷后再经过V2阀节流送入上塔作为回流液。

经过上塔的进一步精馏,在上塔顶部得到纯度较高的氮气,在上塔底部得到氧气。纯氮从上塔顶部抽出后经过过冷器及主换热器复热后送出冷箱进行压缩充装或液化;污氮从上塔上部抽出经过过冷器及主换热器复热后送出冷箱,其中一部分作为纯化器再生用气,另一部分放空;氧气经过主换热器复热后送出冷箱压缩充装或液化,压力氮经过主换热器复热后送出冷箱。

## 3 提升空压机效率

### 3.1 气水油的质量

特别是在气体部门,目前,大多数空载设备使用自清

洁空气过滤器。然而,由于很多城市空气质量差,过滤器的阻力迅速增加,频繁更换过滤器增加了成本。因此,我们在原过滤器上加了一层厚厚的过滤器。填充的过滤器是焊接的,因此可以锁定Catherine的保护网和其他物体,以降低过滤器的阻力,延长其使用寿命。循环水直接影响机组的运行周期,过去,老兵们在这方面学到了很多。合资公司成立后,公司从国外借用一家水处理公司进行循环水处理,保证水质,实现电厂稳定运行。空气压缩机在没有泵送冷却器的情况下已经拆卸了八年。当它今年超过冰箱时,它只是有点脏。定期分析润滑油,工作1小时后按工厂要求更换优质润滑油<sup>[2]</sup>。

### 3.2 叶轮清洗

我公司启动了第四轮反冲洗系统;使用主压缩机的空分装置。目前,公司各大压缩机均设有该系统。通常,空气压缩机每周清洁三次,以确保转子清洁、压缩机效率。

### 3.3 加强设备维护保养

为了加强对设备的监测,除了在线监测外,我们还将定期测量各系统的振动。软件月度分析采用中国银行最重要的空气性能指标,对设备的不同层次和整体性能等重要技术经济指标进行分析,并编制全业务分析报告。在设备评估领域,我们还不断收集经验,如国产压缩机和氧气泵。调试后,应根据制造商的要求更换水泵。然而,经过多次维修后,我们认为运行周期可以延长,因此我们将每个维修周期延长<sup>[3]</sup>。油库每1000小时加油两次,不仅增加了设备的运行周期,而且保证了设备的安全稳定运行,积累了其他设备的维护经验,取得了良好的效果。

## 4 空压机优化

负荷的增加直接导致能源消耗的增加。压缩机中稳定的气流将进入稳定的工作状态,然后随着气流的增加,压力将显著降低;如果空气流量增加到一定的时空值,压缩机将进入最佳运行模式。在稳定的环境中,如果实际耗气量仍然充足,则应保持最佳实际耗气量充足。适当减少空气消耗可以实现节能降耗,未来必须使用空气子系统生产的产品。如果未来的部件出现故障,且无法消耗气态,则部件X将导致

燃料浪费。如果很难调整实际性能,通常可以通过相应减少加热来减少排放量。如果系统出现故障,必须降低负载以实现节能。功率主要与气体饱和温度有关,如氮气。如果饱和温度为-193,36%176; C至193,99至176; C降低上塔压力。饱和温度越低,塔顶压力越低,气体组分分离越好。允许降低较低的塔压力和压缩机的实际排放压力。但是,它太低,可能会影响正常生产。对于主热交换器空气部分,热交换器处的板式换热器通常用于收集主塔上的大部分冷却。在正常运行期间,热交换器的实际热损失将显著高于相关的增加。因此,应注意减少热交换器的消耗。操作过程中必须严格遵守最重要的结构原则。长板可用于减小热交换器热端的温差,冷却塔的冷却主要由膨胀机完成。一般来说,体积越大,膨胀越大,制冷设备越多。如果主塔的氧气装置保持不变,可以通过有效的改进来增加氧气。膨胀机的回流控制增加了空气供应,提供了冷却和流体量,并改善了子系统的流动性能。在管路模式下,泵压力和进气压力ASE增加,这非常有利于气体释放<sup>[4]</sup>。随着机器前面温度的升高,机器的前向风量也随之增加。

## 5 降低电耗

空载设备的用电量主要包括电、水和蒸汽,但电是最重要的用电量。空气分离的主要目的是降低功耗。随着空分技术的发展,装置的耗氧量也随之降低。压缩机是空分过程中耗电量最大的设备,如果压缩机性能较低,会增加运行成本,尤其是能耗。因此,优化压缩机的性能非常重要。影响压缩机工作效率的因素很多,例如空气沉淀和设备接地,但接收条件超出了我们的控制范围。如果电厂处于良好状态,控制温度和冷却水流量是我们工作的核心。根据计算公式,冷却水温度每次降低到13.4℃;压缩机功率降低1%;因此,尽可能降低冷却水温度是降低电耗的重要措施。在日常工作中,我们还需要及时监控冷却器的效率,以确保压缩机的每一步都是有效的<sup>[5]</sup>。为了便于效率的测量,在中国新压缩机的每个进口和出口都设置了温度和压力测量点。根据空分原理,上塔压力的变化导致主冷凝器蒸发器中液氧与水塔底部氮气的温差;在上塔高压下,液氧的蒸发温度也较高,因此,如果下塔压力不变,必须降低主冷却系统的氧氮温差,减少下塔换热器和回流,这将不可避免地导致较低的塔压和氮气温度升高,以满足主冷却和换热的要求。随着下塔压力的升高,压缩机的后压力必然升高,这将增加压缩机的波长和能耗,经过长时间运行后,必须对其进行不同程度的堵塞,从而影响正常的热交换。如果换热器长时间不清洗,实际换热效果也会受到影响。另外,增压器末端在长时间工作后会产生高温,对实际工作有很大影响。在这种情况下,如果条件允许,应定期对空气子系统中使用循环水的任何设备进行化学清洗,以确保设备运行效率,减少干扰,间接起到节能降耗的作用<sup>[6]</sup>。

## 6 提高产品提取率

测量空气子系统节能和消耗的关键参数是单位时间内氧气和其他气体的量。其工作效率体现在产品回收率上。同时,我们可以使用能量平衡分析来分析进入大气和气体输出之间的能量差。通过该间隙,我们可以检查空载分离器运行期间冷血磨损的变化,以评估设备的性能。子系统空气产生的气体通常用于储存和运输。蒸发造成的液体损失已成为一个不容忽视的因素。为了最大限度地减少液体蒸发损失,必须降低这些液体产品的温度,提高其到达储罐前的冷却温度,以有效控制液体产品的蒸发速率<sup>[7]</sup>。液体产品的损失是我们日常运营的重要指标之一。特别是在我们公司,氩的提取占总需求的一半以上。有效控制爆炸流体的损失是一个亟待解决的问题。为了控制液体的即时蒸发损失,冷却系统的温度控制取得了良好的效果。此外,在液氩系统中增加了一台小型活塞式压缩机,以补偿充过程中氩的蒸发损失和外部买家的蒸发损失。

## 7 结束语

节能减排是当今社会发展的主题,有必要检查子空间的能耗,加强设备的控制和维护,并将设备能耗降至最低。如果大型空分系统达到节能降耗的目的,可以降低设备的运行成本,以实现设备的最大运行效率和经济效益,也有助于我国的绿色发展,节能减排是现阶段社会经济发展的动力<sup>[8]</sup>。有效优化子空间的设备和技术可以降低能耗、降低成本、提高资源利用率,无论是国家要求还是企业自身的发展需要,都必须高度重视节能降耗。

## 参考文献:

- [1]刘龙基.40000Nm<sup>3</sup>/h空分装置液氧泵故障案例浅析[J].泸天化科技,2020,(2):75-77.
- [2]周程,苏礼勇.40000m<sup>3</sup>/h空分装置设备选型及优化的可行性分析[J].中氮肥,2020,000(003):1-6.
- [3]张华杰.汽轮机运行中的节能降耗措施研究[J].百科论坛电子杂志,2020,000(003):971.
- [4]利江王,飞杰俞.化工工艺中常见的节能降耗措施探究[J].2020.
- [5]王志武,张兆钰,胡超.大型空分装置的工艺选择和运行分析[J].氮肥与合成气,2020,(1):30-32.
- [6]华鑫.电厂电气节能降耗的问题与技术措施分析[J].产业创新研究,2020,(14).
- [7]严艳平.浅谈煤矿企业的节能降耗措施[J].资源节约与环保,2020,221(04):17-18.
- [8]柴树勇,马志清.空分装置变负荷调整浅析[J].数码设计(下),2019,000(011):134.

作者简介:刘桃,女,1992年7月,汉族,陕西榆林,初级职称,本科,研究方向:化工。