

丙烯制冷压缩机干气密封气源存在的问题与对策

金全红 杨康 杨涛

鄂尔多斯市昊华国泰化工有限公司 内蒙古 04700

摘要: 丙烯压缩机制冷机用于工业生产中的压缩机设备。使用设备时经常会出现干气密封的问题, 导致压缩机出现故障。为了满足具体的生产要求, 我们首先介绍了丙烯制冷压缩机的定义和特点。之后, 我们将讨论生产丙烯发动机的干气密封。最后结合具体问题, 对丙烯发动机先进技术进行了有效的探讨, 以提高丙烯制冷压缩机的生产和应用水平, 避免资源浪费。

关键词: 丙烯制冷压缩机; 干气密封; 问题; 改造技术

引言:

在MTO技术中, 烯烃分离装置负责分配MTO气体以生产含有乙烯和丙烯产品的聚合物, 供生产基地使用。在烯烃分离器的核心, 丙烯制冷机负责提供维护系统所需的冷却源。可以说丙烯制冷压缩机的运行情况直接影响到设备的稳定性, 但在最近的商业使用中, 还有其他问题。例如, 在新建的烯烃复合组中启动和关闭丙烯制冷压缩机时, 氮气用作丙烯压缩机的主要气源, 并集成到丙烯控制系统中。丙烯压缩机系统必须泵送至火炬系统, 导致丙烯大量损失。

1 丙烯制冷压缩机干气密封的概述

1.1 干气密封的定义与特征

在化工生产过程中, 气体密封一直是影响生产稳定性的重要因素。作为一种非接触式密封技术, 干气技术可以替代传统的润滑油技术, 为推动密封行业的发展奠定坚实的基础。因为它是一种非磨损型, 干气瓶比传统的润滑密封更适合压缩机在更快的条件和压力下的运行要求。另外, 与气控系统的油接触要求少, 系统搭建难度小。丙烯制冷压缩机本身是一个封闭循环控制系统的一部分, 它可以分三个阶段处理制冷。当装置在燃料供应站润滑油的中心运行时, 在轴端采取干气密封技术, 可提高密封效果。

1.2 干气密封的原理

干气密封系统由干气密封胶带(包括气封)和现场控制系统组成。利用流体力学原理, 通过激活密封件上端的流体动力螺旋槽来实现非常规工作。干气密封技术因其使用寿命长、功耗低、油气排放量低和气体处理量低等优点, 已在不同时期得到应用。

当压缩机旋转时, 气体从外径向中心被吸入一个坚固的凹槽中, 径向部分流入储气罐。闭合块产生持续阻

力, 并且排水管的作用将气体推入闭合表面。增加气流不会引起百叶之间的碰撞, 流动的气体在两个百叶之间提供了光滑的薄膜。有两种类型的凹槽, 双向和单向。发动机转动时, 单向槽密封很容易损坏。图1显示了干气密封的原理和结构。

初始气体压力大于阀体上的气体选择系统的压力, 以防止工艺气体逸出。缓冲气体(或小型密封气体)和 N_2 气体是重气体, 它们会留下较大的密封并从主密封释放站吹入干炬系统。绝缘气体和气体密封用于防止进入物进入干气密封。

1.3 丙烯制冷压缩机在干气密封中的重要性

气体压缩机、丙烯压缩机和乙烯压缩机在干气密封的中间。如果生产失败, 所有干气密封都将面临重大停机和重大损失。在新型干气密封中, 轴端密封和离心旋转方式通常采用单向干式旋转密封和单向旋转方式。操作时应将单向干气密封更换为铰链, 以免损坏气干端面和方向盘, 造成不可逆的机械损伤, 影响正常生产。从2013年第一次干气关断到2018年装置突然关停, 丙烯旋转损坏了圆盘旋转, 因此, 丙烯压缩机可能无法按时正确启动。因此, 它对设备的轮胎开发产生了严重的影响。因此, 提高丙烯制冷压缩机的效率和性能对于降低干气密封成本至关重要, 保证设备安全、稳定、长时间、完整、优化运行具有重要意义。

1.4 丙烯制冷压缩机干气密封的状态

1.4.1 烯压缩机开工干气密封状态

(1) 使用隔离气体。风力涡轮机启动并保持在 $9.45Nm^3/h$ 。(2) 使用大型气体灭火阀。用第一种气体从中等氮气压力开始, 打开氮气盖, 将氮气流量控制在 $40.3Nm^3/h$ 。(3) 使用二次气体。使用气体和低氮气压力将缓冲压力保持在每小时 $21.5Nm^3/h$ 。(4) 灭火。阀门排

水阀全开时,排水压力通常为0.036MPa左右。(5)切断主密封气体本身。如果三相丙烯压缩机的压降一直居高不下,超过1.0MPa,打开三级气阀至步骤1,关闭气级1,用中压氮气运行。

1.4.2 丙烯压缩机停工干气密封状态

当丙烯压缩机停止运转时,第三级排气压力下降,中压时第一级密封气及时打开,第三级密封气关闭,密封气阀打开,必须释放到第一阶段。当丙烯压缩机停止运转时,第三级排气压力下降,开启第一级密封气,启动中压,关闭第三级丙烯压缩机,密封气阀排出在第一阶段。

2 丙烯制冷压缩机干气密封气源存在的问题及原因

2.1 存在问题

根据干燥气体的初始丙烯压缩机标准,大量氮气进入丙烯冷冻系统。并使用自动气体。氮气进入丙烯冷冻系统,丙烯发动机第三级温度过高,任一级丙烯制冷剂温度达不到环境温度,影响烯烃分离器整体性能稳定。不饱和空气从丙烯制冷压缩机泵出进入电气系统,以改善丙烯制冷压缩机的丙烯间隙。每一组丙烯制冷剂的温度慢慢达到沸点。在此过程中,大量丙烯被释放到火炬系统中,导致丙烯损失。初步估计是提取约5吨丙烯。

2.2 干气密封失效原因

2.2.1 杂质

杂质是干气密封的主要原因,配合环与主环之间的螺旋孔深度约为 $3 \sim 4 \mu\text{m}$,约为人头直径的 $1/20$ 。分子(固体或液体)进入如此狭窄的螺旋,这会导致要磨损的环和大环之间的张力增加、印模过热以及某种类型的机械密封失效,例如O形环失效,主环损坏等。

干气密封杂质主要有3个来源:①工艺气(内部或高压密封):当气体压力不高时,气体通过内部迷宫密封泄漏,直接接触表面封闭,破坏干气密封。②轴承润滑油(外置或小压密封):干气密封外需加密封,密封位于干气密封与压缩机座之间。引入密封的气体通常是空气或氮气,其主要作用是防止油或气体进入干气密封。当阻挡密封失效时,含油的污染油可能会进入干气密封。③密封气体本身:当干气密封顶部的气密封没有妥善维护时,会含有杂质。通常,密封气体必须是干燥的,并且需要过滤 $3 \mu\text{m}$ 和更大的颗粒。通常,干燥气体涂层气体提供聚合物过滤。该过滤中使用的过滤系统可以有效去除水颗粒并防止凝析,但是,这种过滤不适合过滤掉气源中的所有杂质。

2.2.2 反向受压和反向旋转

反向受压是指密封气体的气体压力低于密封压力,导致正常情况下泄漏增加,极端情况下损坏外壳。反向旋转是指配合环转动方式的改变,如果长度短,不会损坏密封,但应避免。当转速超过1000rpm时,时间长可能会导致密封失效。

3 丙烯制冷压缩机干气密封气源问题改造对策及提高干气密封有效性的措施

3.1 改造对策

整个系统必须升级和更换,将干燥气体取出到丙烯冷却器上。根据上述丙烯常规制冷压缩机表的具体情况,采用丙烯制造行业必须经历的能量传递特性。既解决了资源回收问题,此外,显著减少了丙烯制冷机产生的系统性氮液滴问题,提高了丙烯制冷机压缩机的整体效率和稳定性,可永久改善系统。因此,产品的纯度和盈利能力似乎有所提高。通过将干气密封的运行数据与适当数据的丙烯制冷压缩机相结合,可以通过在丙烯盖上增加专用管线来解决初始密封密封不完整的问题。在热相中,可以使用丙烯代替氮气,特别是在启动和停止时,降低了氮气进入丙烯冷却压缩机的效率。

丙烯制冷压缩机停机后,打开中压氮气阀1,关闭第三级,然后降到一级,关闭气阀2压缩机。当第二个阀门打开且压力过高时,氮气阀1关闭,它暴露在一级密封气体中。在停止和启动之间,大部分氮气储存在一个冷藏的聚丙烯容器中,可以通过水或循环的方式返回之前的系统,从而导致丙烯的大量损失。丙烯热泵因技术变革而加入主丙烯压缩机制冷气泵,以关闭启动阶段,以减少丙烯损失。

改造后的丙烯制冷压缩机的启动过程:关闭第三级排气至初封气阀5,启动中压氮气阀4,建立启动液相丙烯→丙烯加热器1→丙烯过热器2→一级密封气阀3,气相丙烯进入装有恒流加热器过热器的丙烯制冷压缩机的干气密封系统,当三台丙烯制冷压缩机的排气压力达到1.0MPa时,开启三段排气至一级密封气阀5,关闭启动气相丙烯阀3。停止丙烯制冷压缩机,使用液相丙烯→丙烯加热器1→丙烯过热器2→初级密封气阀3,关闭第三级,气体排至初级密封气阀。

在丙烯冷压机的启停过程中,必须对丙烯气相进行加热,以防止水损坏组的干气密封。这也是丙烯成型罐顶部不使用丙烯气体管线的原因为。

3.2 改造后的效益分析

改进干气丙烯冷却技术,扭转了以往关闭或运行时密封不严的问题。根据实况调查,该公司在制造过程中

开发了用于丙烯冷却压缩机的硬气密封技术。升级后丙烯排放量减少5吨,启动时间缩短了一半。按照市场价格,根据甲醇及原料市场价格,预计总利润7000元/吨,预计销量9万左右。主要用于停车和驾驶。如果是这样,通过升级丙烯制冷机的固体气体压缩机技术,所有关闭和启动项目节省了近100万的成本,从而提高了公司的有效投资,提高了效率。

3.3 提高干气密封有效性的措施

3.3.1 压缩机设计

压缩机设计的各种特点对干气密封的性能和可靠性均有影响,需要特别注意干气密封被轴承润滑油杂质污染的问题。轴承和密封腔的设计首先需要考虑阻止润滑油向密封迁移。润滑油具有自动沿轴从轴承向阻挡密封迁移的趋势,故轴承腔的设计应尽可能减少润滑油向阻挡密封流动的可能性。因此,需要细致考虑轴承腔排放口和排放管的大小和位置,防止排放口堵塞形成背压。为了方便润滑油排放,应该考虑在轴承和阻挡密封之间使用适合的轴向间距或油环。

3.3.2 干气密封系统设计

首先考虑气源,在压缩机的整个运行区间取得合适压力的气源很重要。普遍做法是密封气直接取自压缩机出口,因压缩机出口压力明显高于压缩机进口压力(通常作为密封压力),表面上看很实用。但该设计并没有考虑瞬变工况,如启机、停机、怠速。当发生瞬变工况时,通过压缩机的工艺气没有合适的压力以使密封气持续正向流向密封端。将取自压缩机出口的气体作为密封气体的必要条件是经过干气密封压降后,仍有最小0.345MPa压力增量的密封气进入到压缩机,但是在一些瞬变工况下该要求可能无法实现。

其次考虑密封气质和组成。密封气必须干燥,且不允许 $3\mu\text{m}$ 及以上的颗粒存在。为满足此要求,密封气系统通常提供过滤器,但是在特定应用中也可能有前置过滤。系统设计时定义密封气组分十分重要,特别要注意的是密封气中重烃组分(C_6 和 C_6^+)以及水蒸气,这些组分在通过干气密封系统产生压降时容易导致凝析。干气密封系统的组件,例如过滤器、阀门、孔板、密封面自

身将引起运行期间的密封气压降。当密封气通过这些组件时,焦汤效应导致温度降低,故密封气的压力-温度关系曲线必须考虑。该曲线可以通过模拟密封气通过密封气系统各组件时引起的压力、温降绘制,然后将数据画在密封气的包络图上。

如果密封气系统的模拟结果表明在各种工况下供应的密封气始终是气相,就无需更多的密封保护要求。然而,如果密封气达到露点,就需要配置特定的液体分离和过滤设备以及密封气加热设备。建议密封气加热至高于露点 20°C 。如果环境温度低于露点温度,应在密封气管道上缠保温层,或加装电伴热带。

为避免来自润滑油的杂质污染密封气,有必要监测供给阻挡密封的缓冲气压力。因此,压缩机控制逻辑中要设计在任何时候都先于润滑油泵运行的缓冲气供应,并在润滑油泵停运后再停气,或是当缓冲气压力低于某个设定值时触发报警信号,如果在一定时间内无法建立该逻辑则压缩机立刻停机。

4 结语

丙烯制冷压缩机改进和当前允许丙烯加热的气体组分,防止氮气进入丙烯制冷压缩机,以确保产品的最佳质量和类型。经济效益分析表明,与其他企业相比,取得了显著进展。总体而言,启动时间和对自然资源的需求得到了改善,从而大大节省了运输成本,为公司的增长势头做出了贡献。与改造前的工况相比,可显著缩短稳定启动时间,节省运行成本。

参考文献:

- [1]张雁超.丙烯制冷压缩机干气密封气源存在的问题与对策[J].化学工程与装备,2021(02):163-164.
- [2]张云涛.丙烯制冷压缩机干气密封气源存在的问题与研究[J].河南化工,2017,34(04):51-53.
- [3]孙士权.丙烯制冷压缩机干气密封气源存在的问题与改造措施[J].化工设计通讯,2020,46(05):16-17.
- [4]王敏.离心压缩机干气密封停氮气工况问题研究[J].山东化工,2020,49(20):114-115+122.
- [5]张玉琪.丙烯制冷压缩机能耗控制与管理策略分析[J].科技创新与应用,2012(34):105.