

压缩机在煤化工工艺中的应用分析

代智毅

(陕西延长石油延安能源化工有限责任公司 陕西 延安 727500)

摘要:为促进我国煤炭行业的发展,很多先进的压缩设备都在煤化工工艺中广泛运用,而压缩机的运用则可以有效提高煤化工的生产水平与生产质量,促进煤炭行业效益的提升。本文分析了压缩机的工作原理及类型,探讨了压缩机在煤化工工艺中应用的要素及压缩机管道配置,提出了各项压缩机的运行维护措施,希望为有关部门提供参考。

关键词:压缩机;煤化工工艺;实践配置

0 引言

煤化工工艺实践中,压缩机是其中一项不可或缺的设备,压缩机可在煤化生产中对气体进行一定的压缩,通过压缩体积的方式提高气体纯度,并加强煤化工的整体质量与工作效率,在当前工业生产中已经得到了广泛应用。对于这项广泛普及的设备,煤化工作人员应对其进行合理运用,促进煤化工工艺技术的进步。

1 压缩机的工作原理与类型

压缩机是在工作过程中可将普通气体提升为高压气体的设备,可通过提升气体的压力,从而提高气体的纯度。一般压缩机结构主要通过曲轴、机体、连杆、阀门、活塞、油泵、能量调控、循环系统等组成。工作中,通过其内部气缸与阀门等变化容积,从而提高内部压力,其曲轴在旋转过程中会进行吸气、收缩、排气的循环,而活塞可从下止点向上运动,通过关闭吸气、排气阀门来实现对气体的压缩,配合不断变化的气缸容积,便可逐渐将内部气体压缩与升温,而在气体的压力与排气压力相平衡时,整个压缩过程便完成。此时活塞会继续进行移动,增加气缸内的气体压力,同时通过打开的排气阀将缸内气体从气缸向排气管道进行输出,在活塞完全移动到上止点时,其产生的内部压力便会将气体全部输出,完成排气过程。压缩机正是通过这种工作循环进行气体的加工处理。

当前煤化工工艺中较为常见的压缩机除了活塞压缩机以外,还有离心压缩机与螺旋压缩机等类型,其中活塞压缩机就是通过活塞的运作改变气缸容积实现加压与降压,而离心压缩机则是通过其内部离心力将气体进行压缩,螺旋压缩机是通过旋转改变气缸容积。此外,压缩机在应用中还应做好对厂房的设计与分析,提高其安全性与工作效率,应用中应对各类关键要素

进行深入研究。

2 压缩机在煤化工工艺应用中应注意的关键要素

2.1 厂房布置要素

压缩机的应用需要考虑到自身厂房的平面布置与煤化工装置总体布置的关联,其中厂房的布置应在装置布置的基础上,处理好压缩机厂房的各项设计,例如公用设施安放、运输管网分布、横向竖向设备排布等。在规划中应通过煤化工厂整体的工作流程考虑其联系程度,并根据厂房的通风方向确定各项室外设施的位置,再结合自然环境,例如气温、降水量、光照条件、风沙情况等做好各项设备的安置,再通过厂房的横向竖向布局,规划厂房地面的标高以及振动设备、高负荷设备等方面的布置。此外,还应站在安全角度,做好防火防爆等措施,全面保证厂房工作的高效率、高质量、低能耗、低用电、低污染等保障,并为设备的日常操作以及后续使用过程中的检修与维护预留合理的工作空间,将各项复杂要求有条不紊地进行规划,满足设备的功能需求。

2.2 匹配生产流程

压缩机是煤化工工艺中的重要设备,因此煤化工厂在应用压缩机的过程中,还应立足于自身情况,做好压缩机与自身生产流程的配套,保证压缩机的工作流程与本单位的生产工艺相互配合,从而确保压缩机的工作质量以及对生产加工过程的有效帮助。

为此,厂房首先应针对自身生产工艺要求,对压缩机的工作流程进行考量,并以此为基础,决定压缩机厂房内的各个装置的使用工序及设备定位,避免由于工作流程不相容而导致的设备使用次序混乱,对生产加工起到反作用。另外,还应注意厂房内的运输工具与运输方式,应满足厂房平面设计与结构的配合,提高压缩机厂房设备内的使用规范性,确保压缩机的整体效用发挥。例如,若厂房生产中对于气体的压缩要求较高,则不应

运用离心式压缩机,且运用中还应确保厂房内的稳定工况区域,避免区域过于狭小而对压缩机的工作产生阻碍,影响其效用发挥。

2.3 压缩机气体排放

压缩机在生产工作中,所产生的气体通常都是可燃性气体,且还会含有大量的余热、烟尘或有毒、易爆气体,若不进行处理,将会对厂区及周边的人员与环境造成危害。因此,为了满足安全性需求,应保证压缩机工作厂房的通风条件,并做好压缩机气体的安全排放处理。

当前煤化工工厂在应用压缩机时,应将压缩机的可连续排放可燃性或有害性气体的排气管、放空管等设计成高出周边 20 ~ 25m 范围内的所有平台及建筑 3.5m 以上,避免由于风力导致气体扩散或传播,对周边建筑与人员造成影响;而对于压缩机可间歇性排放可燃或有害气体的排气管,其设计则应高出周边 10 ~ 15m 范围内的所有平台及建筑 3.5m 以上。另外,对于所排放的各类可燃或有害性气体,还应统一收集并安排燃烧处理,待气体被处理成无毒且不可燃的状态后再进行排放,避免对高空及大气环境造成过多的影响。

2.4 压缩机管系应力分析

压缩机在运用中,工作人员应对其厂房内部的管道的应力及受力情况进行分析。由于压缩机结构较为精密,且复杂性较高,对于外界的各项应力有着很明显的反应,工作中一旦受到外界应力作用,就会容易增加压缩机内部结构的间隙,从而对设备本身以及操作人员带来安全隐患,因此工作人员应该考虑管道设计的应力以及厂房内部的影响。

在对压缩机的管系应力进行测算时,应着重对于压缩机内汽轮机的进出口连接管、气体进出口连接管、气体阀门以及活塞管等关键性管道的柔性应力,工作中应保证各个管道的坚固性与气密性,提高其耐久与耐用性。另外,还要保证压缩机中的空冷器管道的管径应大于 150mm,且在超过 120℃ 的温度下依然可以保持稳定。而对于连接冷箱的低温管道,则应保证其管径大于 150mm,且在低于 -20℃ 的温度中保持稳定,从而确保压缩机整体的稳定性。

3 压缩机在煤化工工艺中的管道配置

3.1 管道应力设计

压缩机的管道配置极为重要,设计时应考虑到其温度、压力、质量、动力等变化造成的内部负载,以及对于管道的影响。其中,由于压缩机内部的温度变化所造成的热胀冷缩,很容易让管道产生位移或形变;压力变化则是由于压缩机在活塞或离心力的作用下,对于气缸压力层级的变化,容易对管系及连接关键造成影响;而

质量则是压缩机管道以及管件的流体质量、水压、气体质量等方面的负载,这些变化都会影响压缩机的稳定性,因此应通过对气体柱进行固有频率计算、气流脉动计算等方式,保证管系管网的稳定性。设计中还应考虑到流体排放的反作用力,例如安全阀、爆破膜等对关系的影响,处理时应保证管道整体的柔韧度,并满足设备管口的各项工作需求与受力需求,必要时可采取膨胀头、柔性头等保护措施,强化管系的抗性,抵消管系管网受到热胀冷缩或压力负载而位移。

3.2 压缩机双机配管

当前煤化工工艺所应用的压缩机已经渐渐趋向于大型化,很多生产厂房都会采用 2 台或 2 台以上并联的压缩机进行工作,而不同机械之间的管系脉络就会出现配置协调问题,造成效率损失。为此,应通过一定的配管措施,降低不同流量、压力的压缩机产生的管道气流顶撞问题,提高并联机组的运作效率。水平拆分型压缩机的上方不应配备管道,而若工作要求必须要在上方配置,则应通过法兰连接的方式,方便日后拆装。

压缩机运作中普遍需要通过消音器进行噪声抑制,这种消音器应配备在压缩机厂房的管廊上,且压缩机的放空管也应设计在厂房的顶部。另外,各个压缩机的进气口在设计中处于吸气考虑,应在直管上 3 ~ 5 倍管口直径处设立,避免弯头直连,同时进气口的过滤装置也应尽量靠近管口,并通过便于拆卸的法兰连接方式进行安装,还应与地面保持一定距离,避免杂物与雨水的进入,保证进气的清洁。

3.3 压缩机管道管廊配置

煤化工厂房内普遍会面临众多的压缩机配管,为了保护运作协调,就需要进行多层管廊配置。在多层管廊配置中,为确保生产效率,首先应将热介质管道以及泄压管道设置在最上层,而如果热介质管道必须要布置在下层,也应与液化烃管道保持一定的间隔,不可接触,以免引发化学反应影响安全性。而液化烃管道在配置中正常应配置在下层,并与热介质传输管道保持安全距离。低温介质管道同样需要布置在热介质管道的下层,并避免与液化烃管道产生接触,应预留一定的安全距离,且应远离热介质管道,避免二者相互影响。工艺管道就应在机械设备的两端,依照工况需求均匀布置在上层或下层,各个管道之间应保持有效的安全距离,且绕过仪表、其他电气设备的电缆槽,保证布置的合理性,促进压缩厂房整体的工作效率。

3.4 压缩机的管路管线连接

压缩机的各个管道在连接过程中,普遍都是采用焊接的方式加强管道内的封闭性,避免出现渗漏的情况。特别是一些转动设备以及运输腐蚀性、可燃性气体或流体的管道中,更是为了避免泄露而加强焊接,除了阀门、

仪表等需要法兰连接外,各管道几乎都是焊接连接的方式。但有些部位的管道在连接中,例如压缩机进出口、泵体管入口、阀门、过滤器、阻火器等都是通过法兰或螺纹进行连接,由于这些设备通常都需要检修或更换,使用法兰元件连接是最有效的选择。此外,一些输送固体浆料的管道也可能会出现沉积物堵塞的情况,影响机械运作,也需要定期更换或修缮,这种管道也需要通过法兰元件或螺纹进行连接,以方便拆卸。

4 压缩机在煤化工工艺应用中的运行维护

4.1 提高压缩机的规范操作

煤化工工艺中只有合理运用压缩机,才可以保证使用效果,促进生产效率的提升。为此,压缩机在使用中,应具备一定的规范操作要求。首先,应针对压缩机在煤化工工艺中的使用进行分析,确保压缩机应用过程的高效性与稳定性,应在满足安全阀的限定压以及规定排气量的条件下使用设备,使用中应保证压缩机厂房内部的环境清洁与通风条件,杜绝空气含尘量过高,以及与生产有害气体混合,威胁人员生命安全。还应禁止压缩机断油运行,且应定期更换机油,避免压缩机空转,从而减少使用寿命。并且在每日运转结束后,还应及时打开储气罐,将污水排出。此外,还应具体针对工业生产要求,结合煤化工生产技术对压缩机仪表各项参数进行调整,调整中应严格遵循技术人员给定的数据,不得擅自修改,保证压缩机运行的安全稳定。

4.2 压缩机运行中润滑与温度控制

煤化工工艺中,压缩机的运行还需要时刻对于润滑与温度情况进行把控。机组内部结构很容易由于运作产生磨损,因此需要一定的润滑处理,针对容易磨损的压缩机轴承、活塞以及阀门等做好润滑工作,避免形成积炭、颗粒状杂质堆积或粉尘等影响设备运行。同时,工作人员应严格选用润滑油品种,并加强检验工作,提高润滑油的纯度。在压缩机使用中,还会由于内部温度过高对设备造成影响,需要确保压缩机冷却剂的质量,有效对压缩机机体的温度进行控制,并结合压缩机用水的水质管理,确保用水的比热容可满足压缩机冷却的要求,让压缩机可以快速实现热交换,降低压缩机在工作中的损耗状况,提高其使用稳定性。

4.3 压缩机使用流程的记录管理

压缩机在使用过程中应做好严格的管理,具体应结合煤化工的实际生产状况,并对使用过程中的各项问题进行分析,例如管道漏液、并联机组产能较低、噪音过大等,并针对各项问题加以解决,例如管道漏液问题应着重检查焊接部位是否出现开裂,法兰固件是否松动,并联机组的多层管线管网布置是否合理,管道内部是否产生杂质堆积等。另外,还应应对压缩机的压力供给进行控制,避免压力增速过快,难以保证气体纯度以及跳闸问题,合理设置压缩机内部气缸等结构的压缩比,保证压缩机内部各结构的受力平衡,减少压缩机产能浪费等情况。

工作人员还应根据煤化工工艺的各项要求,对压缩机的使用过程进行记录,例如对压缩机仪表盘的参数、当次工作压缩机收缩循环次数等,并对机械关键部位情况做好详细的数据标注,例如部件安装、日常维护数据等,全面保证压缩机在使用过程中的安全性与高效性。

5 结语

压缩机在煤化工工艺中的应用极为广泛,可为生产提供较大的帮助。而压缩机在运用中应考虑到厂房合理布置、生产流程匹配程度、气体排放及管系应力作用,且管道配置也应通过并满足严格的应力分析、管廊配置、管道排气与连接等要求,并做好日常的运行维护措施,提高压缩机的使用效果。

参考文献:

- [1] 李军. 余隙调节技术在干气回收装置压缩机上的应用[J]. 化工设计通讯, 2022, 48(5): 68-70.
- [2] 刘仁波. 压缩机主轴磨损的现场修理与预防探讨[J]. 中国设备工程, 2022(10): 34-36.
- [3] 张波, 王新明, 黄振华. 全封闭压缩机绕组短路故障自动检测方法[J]. 制造业自动化, 2022, 44(5): 162-165+190.
- [4] 马文静, 徐延学, 周权, 等. 无油螺杆压缩机在煤制乙二醇低压排放气回收的研究与应用[J]. 石油化工设备技术, 2021, 42(4): 40-43.
- [5] 杜若宇. 我国煤化工气化工工艺与设备的关键技术分析[J]. 化工设计通讯, 2020, 46(7): 4-7.