

活塞压缩机常见故障分析与处理

陈 凡

中国神华煤制油化工有限公司鄂尔多斯煤制油分公司 内蒙古自治区 鄂尔多斯市 017200

摘 要：压缩机作为一种常见的压气机械，在当今工业体系中运用非常广泛，不仅延伸变化适用于各个领域的工业生产中，并且使很多企业在使用和生产中得到了很大的便捷。但是随着各行业的广泛应用，有关压缩机安全生产方面的问题也日益突出，相关事故报道也出现在媒体中，压缩机作为一种大型机械，维修方面技术要求较高，这些因素都制约压缩机的推广使用。本文首先分析了活塞压缩机的工作原理，然后分析活塞压缩机检修过程中常见的问题及解决措施，最后提出了保养压缩机正常运行的建议。

关键词：活塞压缩机；活塞压缩机；故障处理；故障分析

引言

活塞式压缩机由于其输变压力范围广、效率高、适应性强等特点，并具备结构简单、使用成本低廉、操作维修方便等优点，在工业领域有着不可替代的作用。压缩空气作为动力用气和工艺用气，其供气状况的优劣关系到下游产品的质量，由于压缩机的故障多种多样，造成的危害和后果也有轻有重，因此分析常见故障及产生原因，对于提高压缩机运行的可靠性和经济性有着非常重要的意义。

1 活塞压缩机的工作原理

活塞式压缩机的工作原理并不复杂，在使用时，电动机带动曲轴旋转，再借助曲轴连杆机构将曲轴的旋转运动转变成活塞的往复运动，电机带动曲轴不断旋转，气缸容积不断变化，在气缸容积逐渐增加的过程中，气缸内压力高于吸气口压力，吸气阀关闭，直至缸内气体膨胀降压低于入口压力使吸气阀打开，随后气体进入气缸，活塞开始反向运动，使气缸容积不断变小，气体被压缩，直至压缩气体压力大于排气管路压力，排气阀打开排出气体。曲轴每旋转一周，活塞在气缸内往复运动一次，压缩机完成一次膨胀、吸气、压缩、排气四个过程的工作循环。压缩机不断重复以上工作循环过程，以此来实现能量的内部转化^[1]。

2 活塞压缩机检修过程中常见的问题及解决措施

2.1 排气量不足

气体流动压缩是压缩机功率输出实现的主要过程，在这一过程实现的进程中，气体无法排出，气体泄漏等都是常见的问题，导致原因可能为检查修理或运行维护不到位，具体体现在：吸气压力过低；气阀损坏；活塞环泄漏；填料磨损漏气等。如果吸气端过滤器被堵

塞或被遮挡，进气通道被阻隔，机器所需的气体不足，导致吸气压力过低。解决方法就是用对过滤器进行清洗疏通或更换。然后就是气阀问题，气阀如果有损坏，就会影响吸气与排气的工作效率，如果气阀损坏严重，会导致吸气、排气量不足。解决方法就是拆气阀检查，对损坏的气阀进行更换。最后就是压缩所用的活塞环，填料等其他消耗性零件的磨损消耗导致机器密封性能减弱，控制效能减少，出现能效下降现象^[2]。综上所述的问题是在生产工作过程中对于气体的吸进、排出步骤上经常出现的一般性问题。

2.2 排气温度不正常

活塞式压缩机的排气温度是在制造中就设计了标准值。实际工作中，影响到吸气温度高的因素有：气阀漏气，活塞环漏气，不仅影响到排气温度升高，而且也会使级间压力变化，只要压力比高于正常值就会使排气温度升高。中间冷却效率低，或者中冷器内水垢结得太多影响到换热，则后面级的吸气温度必然要高，排气温度也会高。此外，水冷式换热器，缺水或者水量不足均会使排气温度升高。对压缩机的排气温度要做好实时监控，一旦出现温度不正常的现象需要第一时间进行检修处理，减少由于排气温度所产生的故障^[3]。

2.3 声音异常

在活塞式压缩机出现故障时，往往也会表现出一些特殊的噪音。在出现这个问题时，一般可以根据设备的噪音发出的位置判断出故障的类型与具体的原因。其中，当出现撞击的响动时，可以判断是活塞与缸盖的间隙方面存在问题，间隙过小或者活塞与缸盖有异物导致的异响；当出现活塞杆的连接部分松动问题时也会导致异响；曲轴箱的内部有大量的零件，如果零件松动、折

断或者脱扣都会导致异响。除此之外,在排气阀出现断裂时,可能会由此引发调节器的调整功能无法实现的情况,这个时候整个腔体的内部都会产生不正常的振动声响。结合活塞式压缩机的不正常响声的存在情况以及响动的原因来看,真正的故障因素要想去除需要结合实际的故障原因来进行解决。

2.4 轴承温度高

设备运行中轴承温度超高也算是温度异常的一种,并且异常是超过气缸处的温度,这里所讲的是在工作生产过程中曲轴箱轴承处的温度。在电机带动曲轴做旋转运动,轴瓦与曲轴各连接部位互相之间在高速运动环境下相互摩擦,必然会产生热量,正常的运行过程所产生的热量在设计范围内。但如果温度过于高,则是由于轴承间隙过小,造成摩擦力过大,产生温度过高,造成轴承高温损毁等。另外润滑油供应不足,润滑油质量低劣等都是造成轴承温度偏高的主要原因^[4]。以上所述的是在设备工作运行过程中轴承温度超高的简要理解分析,需要操作人员的细心注意,如若不遵循这一客观规律,则会影响轴承及机器的使用寿命。

2.5 十字头销的故障

十字头销是压缩机的主要构成部件,也是故障的多发零件。十字头销固定时,断面的压紧螺钉断裂、十字头销的脱落现象,都易产生严重的事故。要确保十字头销锥面与十字头体的配合精度,按要求配研接触面积应在80%以上。因从理论上来看,接触的方式便是线接触,对传递力与机组的稳定性影响较大,所以说对于十字头销的处理要十分注意,尤其是尺寸精度与定位标准,储存备用的标准锥销,发生此类故障时,迅速地排除,保障设备良好运行。

2.6 曲柄销轴瓦偏磨

因为活塞式压缩机是通过活塞的往复运动来工作的,这种工作方式就使得曲柄销轴瓦偏磨问题极易发生。针对这一问题,相关的策略有三方面:第一,确保活塞的跳动在合理范围内。第二,确保间隙符合运行要求,这样可以使得相关部分的摩擦程度得到降低。第三,控制好平行度,这个平行度是指连杆大小头孔之间的平行度,需要通过专业工具进行测量。

2.7 设备过热

在设备的运行过程中,随着各个部件的摩擦与碰撞会出现一定的热量,正常的工况条件下热量属于可控的状态,但是如果温度异常高则需要考虑到设备故障问题。一般来说,需要综合考虑到温度过热带来的影响在

进行故障分析,比如说零部件过渡老化磨损或者在温度累积过程中出现摩擦面烧毁等情况,这些都是活塞式压缩机运行中常见的问题,需要及时解决,否则就会影响设备的性能与寿命。所以,在故障处理时应该明确成因,根据具体的原因来进行过热处理。一般来说,轴侧与轴颈的结合不紧密或者接触面异常是导致故障的主要原因^[6]。除此之外,轴承偏歪以及贴合不紧密同样是导致过热故障的重要因素。在设备的使用过程中,一些保养维护过程中选择的润滑油不合理,粘度过高或没有找平都是导致设备过热的重要因素。结合上述情况进行优化分析,可以有效改善过热问题。

2.8 活塞环磨损故障

在压缩机组运行过程中,活塞环主要起密封作用,防止气缸内气体从一侧泄漏到另一侧,由于活塞与气缸的间隙很小,使工作中的被压缩高压气体作用在活塞环上的单位压力很大,同时压缩气体的温度也很高,在长时间运行下往往会造成活塞环磨损。一般在高压侧配置较多的活塞环,在拆检机组活塞环时,会发现前面的2-3组活塞环磨损情况会更严重,磨损得最快。由于活塞环属于压缩机组的易损件,通常在运行过程中判断活塞环发生磨损时进行检修更换或在工作2到3年后进行定期更换。通过实际中的机组运行经验进行综合分析,及时更换活塞环,减少对工艺量的波动,有效保证装置平稳生产。

3 保养压缩机正常运行的建议

3.1 按照操作规范及维保准则进行操作与维护保养

结合活塞式压缩机的运行需要以及设计使用要求进行维护与保养。在设备的故障警示灯亮后,需要及时查明故障原因并将故障消除,不可在未消除故障的情况下强制使用,可能会导致压缩机损坏的问题。除此之外,针对新机组投产后的问题,需要及时对各个部位的螺栓进行保养,同时关键部位的螺栓、螺母需要及时进行检查,对存在问题的部分进行拧紧操作,特别是需要大修的时候借助于磁粉探伤,做到定期维修与更换磨损件。

3.2 严格规章制度,确保安全运行

严格落实压缩机巡视检查制度,严格按操作规程和维护保养制度对压缩机进行操作和保养。为了使巡检工作有依有据,编制巡检部位进行标注,对照图和标注进行巡检,让巡检人员一目了然。特别是在巡检过程中,对关键部位的螺母、螺栓、销轴的力矩要加强检查,必要时用力矩扳手,严格按照规定力矩拧紧。根据压缩机巡检记录和运行的实际状况,确定压缩机的保养级别以及

小修、中修、大修的维修类别、时间及计划，确保压缩机安全运行。

3.3 加强零部件测绘，提高检修质量

维修技术人员在设备首次解体检修时，应对设备主要零部件进行测绘，并画好相应的图纸，作为该台设备的第一手检修档案。在今后的每次检修中，更换零部件前都应进行尺寸的测绘，常见的活塞式压缩机测绘内容包括轴承的间隙、曲轴的圆度、气缸的圆度与光洁度、活塞的前后止点间隙等。确保尺寸在标准范围内方可进行下一步工作，确保检修质量。

结束语：综上所述，活塞压缩机出现故障是由各种各样的因素导致的，而这就需要我们采取不同的应对措施来对压缩机进行修理。所以，在修复问题时，首先要做的就是弄清使问题出现的原因，进而采取合理的修复

方法进行维修。除此之外，我们应该加强自身的技术培训，从而能做到提早发现和消除隐患，使机器一直正常地运行下去。

参考文献：

[1]王晶斌.浅析活塞式压缩机的故障原因及维修策略[J].化工管理, 2020(33): 13-14.

[2]孙忠辉.活塞压缩机检修中常见故障及处理措施[J].中国设备工程, 2021(16): 30-31.

[3]杨林.活塞压缩机缸体连接螺栓断裂故障处理[J].压缩机技术, 2021(04): 50-53.

[4]王明佳, 杨清华, 刘江, 等.探讨活塞压缩机检修过程中常见故障及处理措施[J].中国设备工程, 2021(2): 37-38.