

浅谈化工机械往复式压缩机维修与保养

郑志

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司煤制油化工安装检修分公司 宁夏 银川 750000

摘要: 随着化工行业的蓬勃发展, 往复式压缩机作为关键设备, 其稳定运行至关重要。本文聚焦化工机械往复式压缩机, 深入探讨其维修与保养相关内容。首先分析常见故障类型, 涵盖气阀、活塞、轴承故障及其成因; 接着介绍故障诊断方法, 包括直观检测、热力性能参数监测等; 随后阐述维修策略, 有预防性、定期及故障后维修; 最后提出保养措施, 涉及日常清洁、润滑管理等方面。旨在为化工机械往复式压缩机的稳定运行提供理论支持与实践指导, 降低故障发生率, 延长设备使用寿命, 保障化工生产安全高效进行。

关键词: 化工机械; 往复式压缩机; 维修保养; 故障诊断

引言: 在化工生产领域, 往复式压缩机作为关键设备, 承担着气体压缩输送等重要任务, 对生产流程的连续性和稳定性起着决定性作用。其运行状态直接影响产品质量与生产效率, 一旦出现故障, 不仅会导致生产中断, 造成经济损失, 还可能引发安全事故。然而, 由于往复式压缩机结构复杂、运行工况恶劣, 故障时有发生。因此, 深入研究其维修与保养方法, 及时准确地诊断故障并采取有效措施, 对于保障设备可靠运行、提高化工生产效益具有重要意义。

1 化工机械往复式压缩机常见故障类型及成因

1.1 气阀故障

气阀是往复式压缩机实现气体吸入与排出的关键部件。常见故障有阀片损坏、弹簧失效等。阀片长期承受交变应力, 易出现裂纹甚至断裂, 影响气体流通; 弹簧在频繁压缩与伸展中, 弹性会逐渐降低, 导致阀片关闭不严。此外, 气体中的杂质、油污等会加速气阀磨损, 使密封性能下降, 造成气体泄漏, 降低压缩机排气量与效率, 影响正常生产。

1.2 活塞故障

活塞在压缩机气缸内做往复直线运动, 承受着较大的气体压力与摩擦力。活塞故障主要表现为活塞环磨损、活塞杆弯曲等。活塞环长期与气缸壁摩擦, 会出现磨损, 导致密封性能变差, 气体泄漏增加; 活塞杆若受外力冲击或安装不当, 易发生弯曲, 使活塞运动不平稳, 加剧磨损, 还可能引发其他部件损坏, 影响压缩机正常运行。

1.3 轴承故障

轴承为压缩机曲轴等旋转部件提供支撑与转动保障。常见故障有轴承磨损、烧瓦等。轴承长期运转, 润滑不良或润滑油杂质过多时, 会加速磨损, 使间隙增

大, 产生振动与噪声; 若润滑油供应不足或中断, 轴承与轴颈间摩擦加剧, 温度急剧升高, 会导致烧瓦现象, 使轴承失去支撑作用, 引发压缩机剧烈振动, 甚至造成设备损坏, 严重影响生产安全^[1]。

2 化工机械往复式压缩机故障诊断方法

2.1 直观检测

直观检测是化工机械往复式压缩机故障诊断的基础且直接的方法。操作人员凭借自身经验, 通过看、听、摸、闻等方式对压缩机进行初步判断。观察压缩机外观, 查看是否有漏油、漏气现象, 各连接部位是否松动, 部件有无变形、裂纹等; 倾听压缩机运行时的声音, 正常运转声音平稳、有节奏, 若出现异常敲击声、摩擦声等, 可能预示着内部零件松动、磨损或损坏; 触摸压缩机各部位温度, 感受温度是否异常升高, 如气缸、轴承等部位温度过高, 可能是润滑不良、冷却系统故障或部件摩擦过大导致; 闻压缩机周围气味, 若有焦糊味, 可能存在电气元件过热烧毁或润滑油变质等情况。直观检测简单易行, 能快速发现一些明显故障, 为后续深入诊断提供方向, 但该方法依赖人员经验, 对一些隐蔽故障难以准确判断。

2.2 热力性能参数监测

热力性能参数监测是通过对化工机械往复式压缩机运行过程中的各项热力参数进行实时测量与分析, 来判断其运行状态是否正常。主要监测参数包括排气压力、吸气压力、排气温度、吸气温度、压缩比等。排气压力和吸气压力反映了压缩机的工作能力和气体压缩程度, 若压力值偏离正常范围, 可能是气阀故障、管道堵塞或系统阻力变化等原因引起; 排气温度和吸气温度能体现压缩过程的热交换情况, 温度异常升高可能意味着冷却系统故障、气缸内摩擦增大或气体泄漏等; 压缩比的变

化则与压缩机的效率和性能密切相关。通过持续监测这些热力性能参数，并与正常工况下的参数进行对比分析，能够及时发现压缩机的潜在故障，为故障诊断和维修提供科学依据。

2.3 振动噪声监测

振动噪声监测是利用专业的振动传感器和噪声测量仪器，对化工机械往复式压缩机运行过程中产生的振动和噪声信号进行采集与分析。压缩机在正常运行时，其振动和噪声具有一定的规律性和特征。当出现故障时，如活塞环磨损、轴承损坏、气阀故障等，会导致振动和噪声的频率、幅值等特征发生变化。通过频谱分析等技术手段，对采集到的振动和噪声信号进行处理，能够识别出故障的特征频率，从而判断故障的类型和位置。例如，轴承故障通常会在特定频率段产生明显的振动峰值，通过对这些峰值的监测和分析，可以准确判断轴承的磨损程度和故障类型。振动噪声监测具有实时性强、灵敏度高的特点，能够发现一些早期故障，为压缩机的预防性维修提供有力支持。

2.4 润滑油液分析

润滑油液分析是通过对化工机械往复式压缩机润滑油的物理性质和化学成分进行检测和分析，来评估压缩机的运行状态和部件磨损情况。润滑油在压缩机中起着润滑、冷却、密封和防锈等作用。随着压缩机的运行，润滑油会逐渐变质，同时会携带磨损产生的金属颗粒、污染物等。通过检测润滑油的粘度、酸值、水分、闪点等物理性质，以及分析其中的金属元素含量、污染物种类等化学成分，可以了解润滑油的性能变化和压缩机的磨损情况。例如，润滑油中铁元素含量增加可能表明活塞环、缸套等部件存在磨损；铜元素含量升高可能意味着轴承等铜质部件出现磨损。润滑油液分析能够提前发现压缩机的潜在故障，为及时采取维修措施提供依据，同时还可以指导润滑油的更换和维护，延长压缩机的使用寿命^[2]。

3 化工机械往复式压缩机维修策略

3.1 预防性维修

预防性维修是一种前瞻性的维修策略，旨在通过提前采取措施，预防化工机械往复式压缩机故障的发生。它基于对压缩机运行状态、历史故障数据以及设备磨损规律的综合分析，制定科学合理的维修计划。在预防性维修中，会定期对压缩机进行全面检查，包括零部件的磨损程度、紧固件的松动情况、润滑系统的性能等。通过监测关键参数，如振动、温度、压力等，及时发现潜在的故障隐患。一旦发现异常，立即安排维修或更换

零部件，避免故障的进一步发展。预防性维修还能根据设备的使用情况和运行环境，对压缩机进行针对性的维护，如调整运行参数、优化润滑方式等。这种维修策略可以有效降低故障发生率，减少意外停机时间，提高压缩机的可靠性和可用性，保障化工生产的连续稳定运行，同时也能延长设备的使用寿命，降低维修成本和生产成本。

3.2 定期维修

定期维修是按照预先设定的时间间隔或运行周期，对化工机械往复式压缩机进行全面、系统的维修工作。它依据设备的制造商建议、实际运行经验以及行业标准来确定维修周期和维修内容。在定期维修时，会对压缩机的各个部件进行详细检查、清洁、润滑、调整和更换。例如，定期更换活塞环、气阀、轴承等易损件，清洗冷却系统，检查电气系统的连接和绝缘情况等。定期维修能够及时发现并处理一些在日常运行中不易察觉的潜在问题，确保压缩机始终处于良好的运行状态。通过有计划地安排维修工作，可以避免因设备突发故障而导致的生产中断，提高生产效率。同时，定期维修也有助于保持设备的性能稳定，延长设备的使用寿命，降低设备的全生命周期成本，为化工企业的稳定生产提供可靠保障。

3.3 故障后维修

故障后维修是在化工机械往复式压缩机出现故障后，针对具体故障进行的维修工作。当压缩机发生故障时，首先需要通过故障诊断方法准确确定故障的类型、位置和原因。然后，根据故障的严重程度和影响范围，制定相应的维修方案。对于一些简单的故障，如气阀密封不严、活塞环轻微磨损等，可以进行现场修复或更换零部件；对于复杂的故障，如曲轴断裂、气缸严重损坏等，可能需要将设备拆卸运回维修车间进行大修。故障后维修的目的是尽快恢复压缩机的正常运行，减少停机时间，降低故障对生产造成的影响。然而，故障后维修往往是被动的，可能会导致生产中断、产品质量下降等问题。因此，在采取故障后维修的同时，还应分析故障原因，总结经验教训，采取相应的改进措施，预防类似故障的再次发生，提高压缩机的可靠性和稳定性^[3]。

4 化工机械往复式压缩机保养措施

4.1 日常清洁

日常清洁是化工机械往复式压缩机保养的基础工作。压缩机在运行过程中，会吸附空气中的灰尘、杂质，同时内部零件磨损也会产生碎屑，若不及时清理，这些污垢会堆积在设备表面和内部通道，影响散热和气

体流通。对于设备外部,应使用干净柔软的抹布定期擦拭,去除灰尘和油污,保持外观整洁,防止污垢腐蚀外壳。内部清洁则更为关键,要定期清理气缸、气道等部位。可利用压缩空气吹扫,将内部残留的杂质吹出,但要注意压力控制,避免损坏部件。对于一些难以清理的角落,可使用专用的小刷子进行清扫。此外,还需定期清理压缩机的散热片,散热片积灰会降低散热效率,导致设备温度升高,影响性能。清理散热片时,要小心操作,避免损坏散热片结构。通过日常清洁,能有效减少污垢对压缩机的影响,降低故障发生率,延长设备使用寿命,确保其稳定运行,为化工生产提供可靠的气体压缩支持。

4.2 润滑管理

润滑管理对化工机械往复式压缩机至关重要。良好的润滑能减少零件间的摩擦和磨损,降低能量损耗,防止设备过热。首先要选择合适的润滑油,根据压缩机的工作、工作环境和制造商要求,选用粘度、质量等级符合标准的润滑油。定期检查润滑油的油位,确保油位在规定范围内,油位过低会导致润滑不足,过高则可能引起润滑油乳化等问题。同时,要定期更换润滑油,随着使用时间的增长,润滑油会变质、污染,失去润滑性能。更换润滑油时,要彻底清洗润滑系统,去除旧油和杂质。此外,还需检查润滑系统的密封性,防止润滑油泄漏。对于一些关键部位,如轴承、活塞环等,要重点关注其润滑情况,可通过观察设备运行时的声音、温度等参数,判断润滑是否良好。通过科学合理的润滑管理,能保证压缩机各部件正常运转,提高设备的可靠性和使用寿命。

4.3 密封维护

密封维护是保障化工机械往复式压缩机正常运行的关键环节。压缩机的密封性能直接影响其工作效率和气体质量,若密封不良,会导致气体泄漏,不仅造成能源浪费,还可能引发安全事故。常见的密封部位有气缸与活塞环的密封、气阀的密封等。对于气缸与活塞环的密封,要定期检查活塞环的磨损情况,若磨损严重,需及时更换,以保证其与气缸壁的良好贴合,防止气体泄漏。气阀的密封维护则要检查阀片的密封性和弹簧的弹性,阀片损坏或弹簧失效都会影响气阀的密封效果,要及时更换损坏的阀片和弹簧。此外,还需检查密封部位的密封垫片,若垫片老化、变形,要及时更换。在日常

运行中,要避免压缩机受到剧烈振动和冲击,以免损坏密封部件。通过有效的密封维护,能确保压缩机的密封性能良好,提高压缩效率,保障化工生产的安全和稳定。

4.4 冷却系统维护

冷却系统维护对于化工机械往复式压缩机不可或缺。压缩机在运行过程中会产生大量热量,若冷却系统不能正常工作,会导致设备温度过高,影响零件的性能和寿命,甚至引发故障。冷却系统主要有风冷和水冷两种方式。对于风冷系统,要定期清理散热风扇和散热片上的灰尘和杂物,保证空气流通顺畅,提高散热效率。检查风扇的运转情况,确保其转速正常,若风扇损坏要及时更换。对于水冷系统,要检查冷却水的流量和水质,冷却水流量不足会影响散热效果,水质不佳会导致冷却系统结垢,降低传热效率。定期清洗冷却系统内部的污垢,可使用专业的清洗剂进行循环清洗。同时,要检查冷却系统的管道是否有泄漏情况,若发现泄漏要及时修复。此外,还需根据环境温度和压缩机运行工况,合理调整冷却系统的参数,确保其始终处于良好的运行状态,为压缩机的稳定运行提供可靠的冷却保障^[4]。

结束语

化工机械往复式压缩机的维修与保养是保障化工生产稳定运行的关键环节。通过科学合理的维修策略,如预防性、定期与故障后维修相结合,能及时处理设备隐患与故障,降低停机风险。而细致全面的保养措施,涵盖日常清洁、润滑、密封及冷却系统维护等,可延长设备使用寿命,提升运行效率。维修与保养相辅相成,缺一不可。只有高度重视并切实做好这两方面工作,才能确保往复式压缩机始终处于良好状态,为化工生产提供持续、稳定、高效的气体压缩服务,推动化工行业高质量发展。

参考文献

- [1]包宇.浅谈化工机械往复式压缩机维修与保养[J].中国设备工程,2021(2):64-66.
- [2]杨洪智.浅谈化工机械往复式压缩机维修与保养[J].数码设计(上),2021(3):282-283.
- [3]杨进生.浅谈化工机械往复式压缩机维修与保养[J].科学与财富,2022(30):183.
- [4]赵健,黄月.浅谈化工机械往复式压缩机维修与保养[J].百科论坛电子杂志,2021(13):199.