

变频喷油螺杆压缩机在长城水厂的应用

白光宗 白永强 马亚平

宁夏长城水务有限责任公司 宁夏 银川 750001

摘要: 螺杆空压机以压缩空气为动力源,具有较强的安全性、经济性特点,空压机的运行情况对压缩机的正常运行具有直接影响,一旦空压机出现故障,很可能影响后续多个环节,甚至影响生产^[1]。对此,应对该设备运行中的常见问题进行分析,并采取科学有效的解决对策,促进该设备的安全经济运行。

关键词: 压缩机;升级改造;节能

1 项目名称

变频喷油螺杆压缩机在长城水厂的应用

2 项目背景和必要性

宁夏长城水务有限责任公司长城水厂翻板滤池气动阀门气源采用螺杆式压缩机作为主要气源,采用一用一备的方式运行。采用工频电机带动微油螺杆螺杆阴阳两转子啮合带动气体已达到压缩的效果,自运行以来主要有以下几个方面的问题:

2.1 机组排气温度过高

该问题的产生原因有许多种,例如机组润滑油液位低于标准值;油冷却器表面灰尘较多;油过滤器的压差较高;断油电磁阀线圈受损或者未正常通电;机器环境温度超出标准值;冷却风扇电机故障等等^[2]。

2.2 油路堵塞

压缩机采用冷却润滑油进行循环,在封闭空间内长期运行容易使温度增加,达到75—88℃左右,进而产生不同程度的油品乳化、积垢、积炭等变质情况。受上述因素影响,很可能致使油路元件受损,如温控阀、电磁阀等等,出现油路受阻、换热效果不理想等问题。

2.3 机组压力过低

在空压机运行时,如若机组用气量超过输出量,则会在放气或进气过程中发生故障,例如,阀口在加载时无法关闭、传动系统非正常运行、工作温度异常上升、空滤器受阻、最小压力阀失灵、电磁阀故障、泄漏等等,由此导致空压器难以正常使用。

2.4 油分变形

含杂质和水;杂质会粘附在油分滤纸上,造成堵塞;含水量较高和压缩机油抗乳化性能差的话,在高温和不断的旋转作用下会出现乳化现象。油乳化后,油的粘度会增大,乳化物会附着在油分芯表面,堵塞油分芯,导致油分芯实际的通流面积减少,使油分芯内外压差加大,最终导致油分芯被压扁。因此,要避免杂质进

入系统和保证润滑油的品质:

①检查空滤的接头是否有松动,检查软管是否有破损,检查空滤滤纸是否有破损。

②定期更换润滑油,避免油积炭。

③润滑油更换时,是否彻底放净旧油?避免旧油的杂质进入新油系统。

④避免产生冷凝水。

⑤旧的油如果出现乳化/油污染,混入新油里面,会直接降低新油的性能和使用寿命。

⑥旧油排放不彻底,新油寿命甚至会降至50%以下。

⑦油分寿命直接依赖于油品质量。

2.5 压缩机不加载

此类问题的产生原因众多,例如气管路上压力大于额定负荷压力,使压力调节器处于断开状态;又如最小压力阀不运行,在加载时不动作,导致高温空气难以进入冷却器之中;电磁阀失电,活塞卡住不动作等等。

故通过设备更新换代来解决气源不稳定、设备噪音大的问题,降低电力损耗,最大程度的实现水厂精细化管理是很有必要的。



3 主要研究内容

本次改造,主要涉及区域为空气压缩机更换,具体

如下:

3.1 拆除一台原压缩机更换为新一级能效压缩机。空压机在工频状态下运行,其启动方式和加载、卸载瞬间完成,导致启动电流大,对设备机械冲击强。这不仅引发电源电压波动,还使压缩气源产生大幅波动,同时加速设备磨损,缩短使用寿命。通过变频改造,可以解决这些频繁启停带来的电能浪费与机械冲击。通过变频改造,空压机电机实现软启动和软停止,显著减小启动冲击,从而延长设备使用寿命^[3]。此外,电机运行频率的灵活性使空压机能够依据用气量自动调节电机转速,减少频繁的加载和卸载,保持供气系统气压稳定,达到节能目的。在实施变频改造时,我们以某品牌空压机为例,对其主电路和控制电路进行了改造。主电路中,变频器被串接至原有电源进线,实现对电机转速的灵活控制。同时,我们通过时间继电器延长了加载时间,优化了加载阀的控制逻辑。此外,变频器的正转信号与电机主电路上的交流接触器相连,模拟量反馈信号则与压缩气输送管路上的压力传感器相接,实现对压缩气压力的实时监测和调节。

3.2 重新安装管道,将原钢管更换为PPR管,减少锈蚀带来的杂质影响干燥机运行;

3.3 降低主机温度:对于机组排气温度过高的问题,需要采取措施使温度降低,具体措施为:首先要判断冷却器是否干净无杂物,检测进出油口的温度差,通常情况下,温差在20—30℃之间为正常状态,如若受外部灰尘影响,导致散热口受堵,可采用压缩空气吹干散热器口,如若清理不到位,可采用特定的洗涤剂对散热器内部进行清洗,对水泵进行反复清洗,清洗时间根据实际情况而定;其次,如若受阻散热器为水冷式,应将前后端盖用贴条拆开,再对内部铜管进行清洁,也可改变电磁阀的安装位置,以免受主机振动情况,导致电磁阀失灵,还应增加冷却器容量,以此达到机组降温的效果^[4]。

3.4 疏通油路:在空压机运行过程中,注重油路系统的保养工作,定期更换润滑油、油分元件、油滤等,如若为水冷机型,则应利用专门的水垢清洗剂对系统进行浸泡。在油路清洗过程中,还可使用积炭清洗剂。为了避免悬浮污渍再次沉积,当油温未退却时,将设备内的润滑油全部排出,再将新的润滑油加入储存箱中,再连续运行40—60h之间。此外,还可对断油阀、温控阀、管件、接头等进行拆检和清洗,达到疏通油路的目标。

3.5 提高机组压力:在日常应用过程中,应严格控制机组的用气量。与此同时,还应对出气逆止阀进行更换,将断油阀门拆解开来细致检验,对进气阀与管

件、接头等元件进行清洗,对空气软管的工作状态进行检查,判断其是否存在泄漏情况,再检查最小压力阀是否卡死,针对故障元件进行替换,达到提高机组压力的目标。

3.6 更换损坏部件:在生产过程中,如产气量不足,可能是空气过滤器的故障引起的。空气过滤器在使用一段时间后,要定期清扫,用干燥的压力为2bar的压缩空气从里向外吹扫,当空气过滤器有损伤或吹扫后压差仍然较大在0.25bar以上,就应更换空气过滤器。又如在使用中发现排气温度较高,而润滑油的量又在正常范围内,可能是由过滤器堵塞造成的,需要更换油过滤器。

3.7 检查压缩机元件:在压缩机运行过程中,如若起源压力超出额定数值,此时无需采取其他措施,当气管路上压力值低于掉节气的加载压力时,设备将会自动进行加载。当最小压力阀失灵时,可将该元件拆解下来细致检查,在必要的情况下可以进行更换。如若分离器的控制管理中存在泄漏情况,可对管路和连接位置进行检查,在确定泄漏位置后进行有效修补。

3.8 合理控制供油量:首先,可以改善当前的机房环境,调整机房所处位置,为空压机营造良好有利的工作环境,使空气更加干净整洁,以此降低设备的故障率;其次,应选择恰当的润滑油,健全该设备的润滑油采购、检测与验收管理制度,还应合理控制供油量,如若供油数量过多,很容易产生积炭,如若过少,缸体与转子得不到充分的润滑,容易造成烧缸;最后,还应制定小修周期,以检查和清理为主,全合成油在使用6000—8000h时必须进行更换。



4 取得的成果

4.1 此次改造资金预算为5万元,由长城公司管网检修班组自主设计,自主施工安装,进一步提高了班组成员动手能力和技能水平。

4.2 按照现代化水厂建设要求,本次改造更换变频机组有效降低设备运行噪音。

4.3 节能效益分析:通过变频改造,我们可以显著降低能耗,实现节能减排。这种改造通过改变压缩机的运行频率和压力控制方式,使其能够根据实际需求进行自动调节。此外,变频改造还能延长压缩机的使用寿命,提高其运行效率和稳定性。空压机压力调节范围由19%-100%根据需求自动调节,解决了原来卸载或100%加载所用时间,确保气源稳定可靠供应。

4.4 在产气量相等的情况下,新机组功率为7.3KW/(m^3/min)较原机组功率8.2KW/(m^3/min)小,变频一级能效空压机产生同等气量全年总功耗较老机组每年可节省电13710kw.h



5 应用情况

此次改造将原工频压缩机更换为更先进、气量更为精准的变频一级能效空压机,可以通过直观数码屏幕显示,满足人性化设计需求。结合现代化水厂要求对自控系统进行升级改造,以实现精准计量和数字化管控,产气量和设备运行情况一目了然。

结束语

综上所述,通过本文的研究可知,螺杆式空压机在运行中很容易出现各类故障与问题,作为设备操作者应做好日常维护与定期保养工作,尤其是易损零件的更换与保养,使设备故障问题得到有效解决,提高空压机的运转效率,为企业带来更多经济效益。

参考文献

- [1]阿特拉斯·科普柯全新G-VSD系列永磁变频喷油螺杆空压机今春首发[J].化工装备技术,2024,45(03):5.
- [2]吴光华,吴华根,高宝华,等.喷油参数对双螺杆空压机性能的影响[J].西安交通大学学报,2023,57(12):102-109.
- [3]赵杨阳.螺杆压缩机效能改进创新现状及展望[J].科技创新与生产力,2023,44(07):20-22.
- [4]王正松.浅谈压缩机在纺织行业新旧余热回收循环系统的对比及分析[J].工程机械文摘,2021,(04):48-51.