

活塞式空压机常见故障及处置方法分析

何进 钟涛 李巍

(中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川西北气矿 四川 绵阳 621700)

摘要: 针对四川某井站空压机在投运初期出现卡阻、异响、自动停机等情况, 本文对该空压机从结构到工况进行分析, 对存在的故障提出改进措施, 并对设备后期的改善方向提出建议。

关键词: 空压机; 异响; 自动停机

0 引言

活塞空压机在当今各个领域中被广泛应用, 它具有结构简单、使用寿命长, 并且容易实现大容量和高压输出等优点。其结构主要由电动机直接驱动压缩机, 使曲轴产生旋转, 进而带动连杆让活塞进行往复运动。活塞式空压机能够通过气缸容积变化起到提供气源动力, 将原动(电动机)机械能转换成气体压力能。

1 投运空压机过程中存在的故障及处置

为保障气质安全, 提高气源恢复时间, 四川某含硫井站将启动气由原来的天然气(含硫)改为空气启动, 改造后新增两台活塞式空压机, 平时一用一备。投运后, 先后出现了一些故障, 具体如下:

(1) 运行卡阻、有异响

故障排查:

初期投运后, 很快出现运行卡阻、有异响, 针对故障立即进行排查, 打开二级压缩缸后发现曲轴磨损严重(见图1), 压缩缸内还留有一片脱落的轴瓦(见图2)。

原因分析:

轴瓦磨损严重。

处置方法:

更换曲轴及连杆瓦及机组润滑油, 重新启机后设备运行正常启动, 异响消除。

(2) 电流过大造成保护停机

故障排查:

在启机2分钟内电机电流过大造成空压机保护停机, 针对故障现象, 对电机进行测试, 其空载电流为14A 远超



图2 轴瓦脱落

额定(按照标准和规范, 空载电流为额定电流的20%~30%, 经计算其空载电流应在5.76~8.64A区间内), 带载电流为34.7A(见图3), 同样远超额定的28.8A。说明该电机存在严重过载。进一步检查电机发现转子还存在脱层现象(见图4)。



图3 测试带载电流

跟厂家取得联系后, 更换更大功率电机后进行测试, 问题依然存在, 最后推测过载原因是该空压机本体存在设计缺陷。进一步检查, 发现该空压机飞轮配置为塑料飞轮。

原因分析:

根据测试推断(电机随空压机压力升高, 电流增大过载, 同时空压机转动不平稳), 由于空压机活塞是一直做往复运动, 当活塞到达上下止点时, 活塞运动速度为零, 当空压机曲轴出现角速度下降时, 该塑料飞轮不能够及时提供足够的

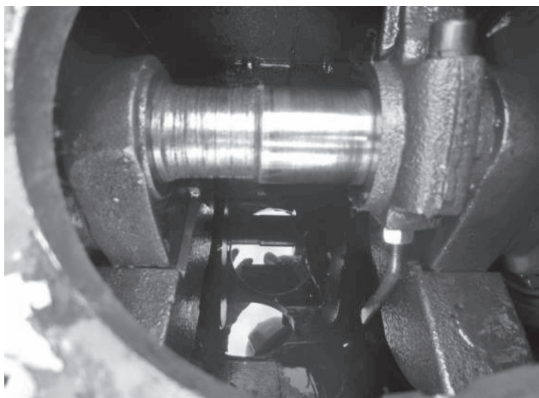


图1 压缩轴磨损

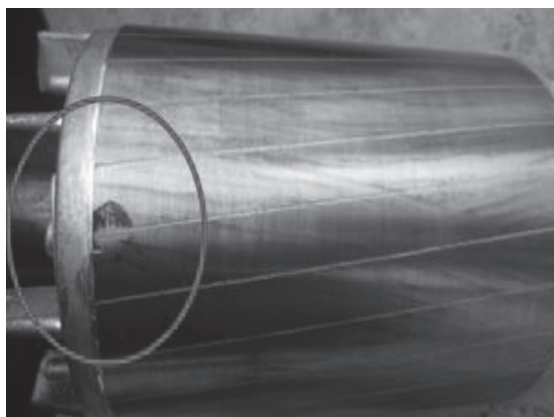


图 4 电机转子有脱层

转动惯量。要保持空压机转动平稳,则电机需要通过增大驱动力矩来保持空压机转动,所以出现电机过载。

飞轮的作用是在能量盈余时储存多余的能量,在需要时释放能量稳定转速,以及克服回转运动中的死点,经现场测试,在排气压力不高时,电机提供的能量是过盈的,多余的能量可以通过飞轮吸收。压力增加后,电机功率不足时,飞轮能释放多余能量,帮助运转,实现工况下的正常运行。

处置方法:

由转动惯量公式 $I=mr^2$ 可知,在距离 r 不变的情况下,要提高转动惯量 I ,就只能提高其质量 m ,随后将该空压机由塑料飞轮(见图 5)更换为铸铁飞轮(见图 6)后测试,空压机转动平稳,电机未出现过载现象。测得电流为 24A(低于额定电流 28.8A),电机电流恢复正常。

2 机组无法启动

故障排查:

分配阀卡阻无法打开,导致机组无法启动。

原因分析:



图 5 塑料飞轮(更换前)

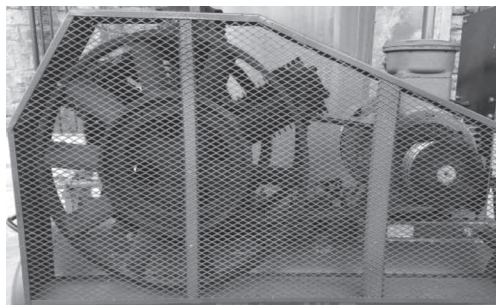


图 6 铸铁飞轮(更换后)

(1) 因之前进行增压机启动气源改造时,只对气源进行了改造,气源与增压机连接管线及工艺措施未做考虑,原启动气源与增压机连接管线为碳钢材质,当启动气源由天然气改为空气,空气氧化加速了启动气源原连接管线内壁腐蚀,在气流冲刷作用下锈蚀脱落,形成铁锈粉末。增压机启动时铁锈粉末随压缩空气进入到启动气分配阀,造成启动气分配阀卡阻无法正常工作(见图 7),机组不能启动。

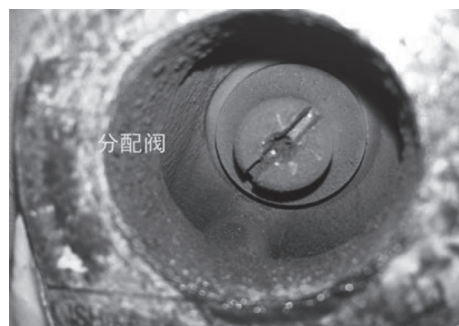


图 7 分配阀卡阻

(2) 由于该站增压机组均为缸头直接启动,启动气直接作用于动力缸内,所以启动气携带的铁锈粉末也进入到动力缸内,从而加剧了动力缸与活塞环的磨损。

由于启动气源至增压机组连接管线投用已经近 20 年,通过运行情况分析,管线腐蚀严重;同时启动气源至增压机组距离较近;所以更换耐腐蚀管线解决启动气质对增压机组的影响是最佳方案。

处置方法:

(1) 将原锈蚀的启动气管线全部更换为抗腐蚀管线。

(2) 在空气压缩机出口与储罐之间安装一台冷凝机,对压缩后的空气进行脱水、干燥处理,从而避免启动气中的液体及空气对管线造成腐蚀而产生的铁锈,对机组安全、平稳运行提供了有力保障。

3 结语

在配套空压机工艺中,要严格执行设备全生命周期管理,从设备的设计选型就要认真对待,根据现场工况及设备特点,及时对设备的参数做出优化,且在运行过程中加强监护,从而降低设备故障率,使设备可以更有效的应用到生产中。活塞空压机在当今各个领域中被广泛应用,它具有结构简单,使用寿命长,并且容易实现大容量和高压输出等优点。因此,为了将活塞空压机作用充分发挥出来,则应当加强故障因素分析,明确其故障类型,遵循实用性与科学性原则,制定相应处理措施,便于迅速排除故障,将工作效率提高,从而为企业提供优质压缩空气。

参考文献:

- [1] 杨庆毅. 空压机不能正常停车的原因分析及处理[J]. 电世界, 2021, (5): 50-52.
- [2] 米贵宾. 空压机电动机故障处理与预防措施分析[J]. 机械管理开发, 2021, 36(3): 291-292.

作者简介: 何进(1982.10-), 男, 汉族, 四川射洪人, 硕士研究生, 中级工程师, 研究方向: 机械与电气技术。