往复式天然气压缩机润滑油系统故障分析

张 祥 王子智 (山东恒业石油新技术应用有限公司, 山东 东营 257000)

高 蕾 (山东科瑞石油装备有限公司, 山东 东营 257000)

摘要: 润滑油系统在往复式天然气压缩机的安全高效运行中发挥着重要的作用。然而在往复式天然气压缩机运行过程中受运行环境、设计制造等因素影响, 润滑油系统也会出现一定的故障, 主要表现在供油压力不足, 供油温度不符合要求, 润滑油泄漏几个方面, 影响了压缩机运行效率及安全。因此, 为有效避免这些问题的发生, 结合润滑油系统的故障表现找出其产生的主要原因对于找到解决润滑油系统故障的预防和应对措施都至关重要。

关键词: 压缩机; 润滑油系统; 故障; 分析

1 引言

随着世界上天然气的应用日益广泛, 往复式天然气压缩机的使用不再局限在油气田生产设施, 在天然气集输、天然气增压、加气站等场合也得到了广泛的应用。目前, 1000RPM 以上的高转速压缩机, 随着材料学的进步也得到了更广泛的应用。然而转速的提高对运动部件提出了更高的要求, 同时也是对润滑系统的要求。如果高速运动的往复式压缩机得不到良好的润滑, 会导致很严重的后果, 主要包括: 频繁的润滑油高温停机, 影响生产; 需要频繁更换运动部件, 提高维护保养的成本; 主轴瓦及十字头瓦烧毁, 甚至烧毁整个压缩机。在公司这几年的设计、生产、安装调试过程中, 出现的润滑油系统故障主要包括: 供油压力不足, 供油温度不符合要求, 运行过程中润滑油泄漏严重。其中泄漏问题最为严重。

2 原因分析

2.1 供油压力不足

通过总结这几年的设计经验, 出现润滑油系统供油压力不足的问题出现的频率比较高。综合分析, 其原因主要包括:

2.1.1 仪表故障

在发生故障时, 应首先排除仪表发生故障的可能性。

2.1.2 管路堵塞, 尤其是卡套细管

在运行过程中, 需要不断检查润滑油过滤器压差及过滤器后的压力表, 一旦超过过滤器的压差 10psi、过滤器后的油压小于 45psi 或压缩机供应商的标准, 需立即更换润滑油过滤器。

2.1.3 油泵出口压力不足

压缩机润滑油系统, 一般包括一个预润滑油泵和主油泵。预润滑油泵为压缩机启动提供足够的润滑油油压与润滑油流量, 当压缩机启动后, 预润滑油泵停止工作, 改为主油泵提供足够的润滑油油压与润滑油流量。尤其是预润滑油泵, 其大部分为国产品牌, 在出厂检验时存在一定的问题, 需要在压缩机机组工厂运转过程中, 及时发现问题及时修复。若在运行过程中, 油泵出口压力不足, 可调整油泵的调压阀, 按照说明书调整泵口压力, 使之达到要求。

2.1.4 部件装反

在润滑油系统设计中, 单向阀得到了普遍的应用, 以控制润滑油的流向, 防止润滑油倒流。但在装配过程中, 需要严格检查单向阀的安装方向, 保持流向箭头与实际润

滑油流向保持一致。在之前项目的生产过程中, 存在单向阀装反的情况。这种错误基本都会在机组工厂试车前被检查出来。

2.1.5 管路系统中的空气无法排空

在润滑油运行过程中, 油中夹杂气泡, 是运行过程中的禁忌。如果以曲轴箱做取油点, 会由于润滑油系统容积太大, 导致在油填充管道系统的过程中, 曲轴箱的油液位很快被抽到取油点以下, 在预润滑油泵取油过程中, 不断抽入空气, 在润滑油系统高点放空点不断的排空气体, 且润滑油压力表的压力一直达不到标准要求。设计的高位油箱, 其补充润滑油的速度完全与预润滑油泵的取油速度不匹配。

2.2 供油温度不符合标准要求

根据压缩机供应商的要求、润滑油牌号的不同, 依据 40℃ 和 100℃ 下的粘度, 划出曲线, 获得启动压缩机、加载两种条件下的温度要求。温度对于润滑油的性能影响非常大: 温度影响粘度, 而粘度直接影响润滑油的流动性和油膜的成形、稳定。供油温度不符合要求, 主要体现在两点, 供油温度过高、供油温度过低。

2.2.1 供油温度过低

此现象一般发生在压缩机启动前的预润滑阶段。此时, 由于在设计时, 对环境因素、发热效率等问题未加以充分考虑, 造成加热时间达不到设计要求, 加热效率不高。此问题一般通过增加外循环加热器即可完美解决。

2.2.2 供油温度过高

造成润滑油温度过高的原因很多, 综合公司这几年发生的原因, 主要包括以下几点:

2.2.2.1 润滑油冷却器冷却效果不理想

此问题产生的直接原因是, 冷却风扇所用的风被其他设备加热。如, 在用户安装调试现场, 发现有其他公司设计的机组, 其润滑油冷却器风扇进风方向与另一台设备的电动机冷却风扇的排风方向一致, 导致油冷却器周围的空气温度高于技术协议要求的温度, 造成润滑油冷却器冷却效果不理想。现场通过在两台设备之间增加挡板阻断空气流动的方法, 使油冷却器正常工作。

2.2.2.2 温控阀工作不正常

一般情况下, 温控阀出厂时即按照技术协议规定的温度调好。目前, 公司使用的温控阀大部分为 AMOT 和 FPE 产品。其阀芯有一个感温点, 感温点受热, 内部介质膨胀,

阀芯打开,从而改变润滑油路来控制温度。根据设计规范的要求,阀芯在使用两年后,应该更换。若阀芯损坏,会使温控阀工作不正常,导致润滑油高温报警甚至机组停机。

2.2.2.3 温控阀为按照说明书安装

温控阀根据工艺流程的不同,分为混流型和分流型。这两种类型的温控阀,其接口所接的设备管口大相径庭。一旦接错,将会导致不可逆转的后果。这种错误,在公司成立初期的项目中曾经出现过。

2.3 运行过程中润滑油泄漏

在公司过去设计的机组中,或多或少都存在润滑油泄漏的问题,其中,螺纹处漏油、卡套接头漏油的现象比较突出。

2.3.1 螺纹处漏油

导致此问题产生的原因比较多,总结过去运行的项目发现,主要原因包括以下几点:①螺纹密封材料不稳定。过去运行的项目中,大量使用了密封带。润滑油系统在运行过程中,基本都在77℃左右。而密封带在77℃条件下,老化速度比较快,在保养周期内无法保证良好的密封性能,导致运行过程中漏油;②螺纹扭矩不符合要求。在现场安装过程中,发现安装工人未执行规定的螺纹扭矩,仅使用活扳手紧固至无法拧动为止,无法提供螺纹密封所需要的预紧力;③焊接后应力释放,管道存在一定的变形量。安装过程中,使用撬杠等强行矫正使螺纹对中,造成比较大的安装应力。在运行过程中,与振动产生叠加效应,导致螺纹处漏油。

2.3.2 卡套接头处漏油,这个现象也比较突出

在之前运行的项目中,大量应用卡套管,在现场二次

安装后,润滑油系统在运行一段时间后,漏油现象比较突出。综合原因,主要包括以下几点:①卡套接头和卡套管不是一个厂家生产。不同厂家生产,其生产过程中的公差控制不同,造成在二者在配合中,出现缝隙。运行过程中,由于振动,导致卡套接头处漏油;②卡套管和卡套接头的安装,是一个精细的工作,需要严格按照厂家规范执行。在某个项目中,卡套管制作不合格,密封卡箍未距离顶端10mm,导致现场出现漏油而进行二次整改。

3 结束语

近年来,随着往复式天然气压缩机的广泛应用,各企业的发展竞争也日益激烈。无论是从安全性、经济性、可操作性等方面考虑,还是从企业长远发展考虑,企业应更加注重项精益设计和精益生产要效益。而压缩机润滑油系统作为往复式天然气压缩机运行的重中之重应得到更多的关注。本文结合压缩机润滑油系统实际运行过程中出现的供油压力不足,供油温度不符合要求,润滑油泄漏等问题展开了要因分析,并找出了导致润滑油故障的主要原因,进而为采取针对性的措施提供了决策依据,为有效保证压缩机机组的正常、可靠运行并降低维护成本提供了坚实保障。

参考文献:

- [1] 魏存祥,胥勋才,骆敏珠,冯丞科.往复式天然气压缩机故障诊断方法[J].天然气技术,2009,12(5):46-47.
- [2] 易先中,朱植宇,周元华,殷光品,宋顺平.大功率往复式天然气压缩机机组的故障诊断研究[J].内江科技,2019,14(2):46-48.

(上接第194页)制在匀称水平下,消除宽度方向弹性不均匀的问题,保证受力始终稳定在均匀水平。第二,安装及调整的优化。结合传感器读数对张紧滚筒的位置进行调整,确保皮带具备充足的预紧力;检查所有托辊支架对应的中心线、设备沉降情况等等。第三,利用调心托辊实现长跑偏区域的纠偏处理。当前,常用的调心托辊有带立辊的调心托辊、摩擦上调心托辊、有源纠偏托辊、无液压纠偏托辊等等,要参考现实情况选择合适的调心托辊。

3.2 跑偏调整机构的应用及优化

跑偏调整机构的避免皮带输送机在实际运行中发生跑偏的重要结构,有着极高的应用价值。为了更好的发挥出跑偏调整机构的纠偏性能,需要结合实际情况对其落实优化改进。在此过程中,可以使用的优化策略如下所示:

第一,在皮带运输机尾部加设限料板。若是下料过程中,物料在皮带上的分布不均匀,则容易引发跑偏问题,因此可以在皮带运输机尾部加设半圆形的限料板,促使物料能够在下料过程中均匀分布于皮带之上。第二,在上位机下料口区域加设不锈钢格栅。为了规避下料量过多的问题,要在上位机下料口区域加设一个直径不高于管状皮带直径的不锈钢格栅,进一步支持物料在皮带上分布的均匀性,降低跑偏故障发生概率。第三,拆除临近展开段的窗

式托辊组,促使机头部位展开段的长度增加,促使皮带内的应力可以得到全部释放;加设自动调心装置,促使展开段可以增长至20m,为皮带展开提供更充足的时间支持,维护皮带内部应力释放的时间充足性。

4 总结

综上所述,跑偏问题的危害性较强,对皮带输送机的跑偏问题实施及时有效的处理是必然选择。通过对滚筒跑偏、前后滚筒中间位置跑偏、卸料点后跑偏、任意位置跑偏问题的针对性处理及防控,结合跑偏调整机构的应用及优化,明显降低了皮带跑偏问题的发生概率,推动了皮带输送机纠偏机构的技术升级。

参考文献:

- [1] 曹琼.具有防跑偏功能矿用带式输送机的分析与应用[J].机械管理开发,2020,35(07):86-87+120.
- [2] 刘晓庆.DTL型矿用皮带输送机结构缺陷分析及改进措施[J].煤矿现代化,2020(02):169-171.

作者简介:

吴晓峰(1970-),男,山西榆社县人,1995年7月毕业于山西矿院,机械制造设计及自动化专业,本科,从事机电运输管理工作。