

天然气长输管道压缩机典型故障原因分析及对策

胡凯捷

(国家管网集团西部管道有限责任公司乌鲁木齐输油气分公司 新疆 乌鲁木齐 830011)

摘要: 天然气需求的不断加大, 管线日输送量激增, 冬季保供任务十分严峻。管道压缩机作为天然气管道输送过程的核心设备, 其管理工作变得至关重要。由于压缩机在运行中可能会发生故障, 进而导致天然气的输送受到影响, 故而应及时对压缩机可能出现问题的原因进行分析和处理, 使得天然气的输送过程能够变得更加平稳。文章将对压缩机在天然气输送过程当中可能会出现的问题以及相对应的解决措施进行研究与分析。

关键词: 天然气; 压缩机; 故障原因; 处置措施

0 引言

从 2017 年至今, 天然气需求的不断加大, 管线日输送量激增, 冬季保供任务十分严峻。管道压缩机作为天然气管道输送过程的核心设备, 其管理工作变得至关重要。2020 年 10 月 1 日, 国家管网集团正式成立, 涵盖了建成了陕京、西气东输、川气东送等许多条重要的输气管道。然而, 目前天然气压缩机组很多关键设备还是国外进口, 其主要供应商有 GE、RR、SOLAR 等。由于国外进口设备维护难度和备件成本高、售后服务体系复杂等因素, 因此, 我们必须提升自身能力素质, 掌握压缩机维修及故障处理技术, 才能保障设备正常运行, 天然气平稳输送, 同时在国际竞争中占据主动, 不会受制于人。

1 压缩机及故障的分类

西部管道公司目前所辖机组共计 155 台, 2013 ~ 2020 年, 公司各类机型故障停机共计 916 次。其中 76 台 GE 机组占比 56.9%, 31 台 RR 机组占比 20.7%, 13 台 SOLAR 机组占比 6.7%, 11 台 DR 电驱机组占比 2.6%, 17 台沈鼓电驱机组占比 11.6%, 3 台国产燃驱机组占比 1.4%, 电驱机组可靠性整体高于燃驱机组, 进口电驱机组可靠性明显高于国产电驱机组。

2 故障发生的主要原因分析

离心式压缩机一旦发生故障, 通常会通过停机来表现。燃驱机组系统复杂, 控制系统、火气系统、仪表信号、振动监测、燃料气系统、航插线缆、箱体通风故障率较高; 国产电驱机组工厂配套润滑油系统、干气密封系统、变频、电机质量问题, 现场安装调试质量问题, 仪表和配套辅助系统设计问题, 造成机组电气、仪表检测、跑冒滴漏、机械等整机配套故障明显偏高, 达不到进口电驱机组稳定性能; 进口电驱机组主要仪控系统稳定性不高。电驱机组稳定性受困于电机和励磁机定子、轴承等检测信号单探头设计, 无冗余监测; 变频器内冷却系统和外循环冷却系统故障较高。

3 典型故障发生后的分析及对策

3.1 机组本体故障

机组本体故障出现在燃气轮机、压缩机、变频器、电机四个部分。燃气轮机容易出现燃气发生器 (GG) 振动高、VSV/VIGV 系统故障、GG 排气温度等故障。燃气发生器 (GG)

生产加热加压燃气给过程或动力涡轮的燃气轮机组件中的一个部件, 它由一个或几个旋转式压气机, 由工质联接起来的加热器 (燃烧室), 一个或几个驱动压气机的涡轮, 并带有自动控制系统和基本的设备组成。简言之, 燃气发生器为动力涡轮 (分轴型) 提供能源 (热燃气)。

当出现 GG 振动高报警后, 首先判断是否为仪表跳变如未发现仪表跳变, 且动力涡轮的振动同时存在高报, 则对 GG 进行孔探检查, 如未发现异常, 继续对控制回路和探头进行检查, 如仍然未发现异常, 则对 GG 的地脚螺栓和 V 字吊臂磨损情况进行检查。必要时送廊坊大修厂进行解体检查。当 VSV 系统出现故障后, 需要用 TOOLBOX 软件对 PSVO 办卡诊断信息进行检查, 同时查看线圈的电阻值是否在 45Ω 左右, 如不在, 则对 TSVC 的板卡进行检查。现场需要检查 GG 箱体內的航空插头是否正常完好, 检查 VSV 的命令信号是否正常, 如果还存在偏差, 则进行 VSV 行程校验工作。

当出现 GG 排气温度偏差高报警需要重视, 故障原因较多。首先还是判断探头到控制器的接线是否松动, 探头和电阻是否完好, 接着确认探头引线至接线端子的信号缆是否有破损。回路部分确认完后如果没问题, 再观察偏差探头相邻探头是否有很大偏差, 孔探与温度探头响应位置的燃料气喷嘴, 检查是否有烧蚀现象, 并拆开检查是否有堵塞等异常情况, 对有堵塞的喷嘴进行清理有问题的进行更换, 如以上均无异常则对燃烧室进行全面孔探。

压缩机部分经常出现轴承温度高、干气密封一级泄放压力高的报警。轴承温度高首先要确认是否为仪表跳变, 其次要观察供油温度和压力是否正常, 检查油冷器还有温控阀是否正常工作 and 运转。如果润滑油系统正常, 则结合压缩机振动和轴位移进行综合判断, 如果是信号问题, 本体未发生故障, 则检查回路探头阻值是否正常, 必要时拆卸轴承进行检查确认。干气密封一级泄放压差如果出现高报警, 首先要检查密封气的供气压力和温度是否正常, 对干气密封进行排污检查, 同时要检查背压阀是否正常工作, 是否有堵塞现象, 如果均正常, 对仪表回路进行检查, 流程与前面描述基本一致, 最后在静态下对机组进行充压测试, 看是否恢复正常,

(下转第 108 页)

线,其他三个夹子处于开抓状态,以便耳线绕上旋转盘,若需调整耳线长度,则调整旋转盘两端条形伸缩快盖板来调整长度,每次调完耳线长度后要相应调整脱耳线钣金固定块。

5 结语

口罩机从结构到控制系统,再到零部件如果设计或制造精度不合理,都有很多问题,即使调试之后能保证运转,也难达到精细化要求。若技术人员既懂机械,又对自动化有相当程度的了解,对口罩机的电气及机械故障排查及调试很

快,对口罩机的正常运转有一定程度的保障,因此对于设备及非标自动化的应用方面如能全方位掌握自动化、电气控制及机械知识,对其研发应用有更大的优势。

参考文献:

- [1] 兰格瑶,张智雷,王成勇,等.口罩机关键结构部件研究进展[J].机电工程技术,2020,49(10):5-13.
- [2] 唐贵荣.KN95口罩机关键零件的开发工艺[J].冶金管理,2020,7(09):43-44.

(上接第105页)

如仍然不正常,则需要更换干气密封。

3.2 附属系统故障

附属系统故障主要出现在控制系统、燃料气系统、液气压动系统等方面。

控制系统的故障分为PLC本体故障、IO模块故障、执行机构、现场仪表、通讯故障等几个方面。处理该方面故障需要较高的自动化运维经验,PLC通信、PLC供电、控制器本身、HMI网卡等各种故障原因需要逐一进行排查和判断。同时涉及到模块的组态、逻辑下载、控制网络组态等自控常规作业。通讯故障则要检查网络线缆、交换机、光传输设备、网卡、PLC通讯卡等各个环节,通讯故障的排查往往非常采用排除法,逐项进行排查,对故障部分进行更换。

燃调阀是计量流往燃气发生器喷嘴的燃料气体,该阀由控制阀位置定位伺服马达及控制阀位置反馈装置组成。燃调阀是一个不锈钢阀,能计量51~40000pph的燃料气体,此阀是一个有旋转套和靴形节流阀,燃料气体一进入孔口就经由孔口导流管导到旋转套计量口,一个弹簧加载的尖边靴形件顶靠于计量套,起封严作用。计量孔的面积用输入轴相对于作动器的位置来确定,该阀是朝最小燃料方向用弹簧加载的,作动器的终端轴的运动决定燃料气体计量套的位置,它是通过位于转接器内的一个双横杆连接组件完成旋转定位的,经过计量的燃料气体在出口处排出来,进入引向燃烧室母管的管路。燃调阀故障在近年内出现次数较多,主要由于燃调阀长期在一个开度左右工作,导致出现卡涩等失控情况,导致机组停机。当出现燃调阀卡涩故障后,首

先进行报警复位,如仍然不正常则对阀门的供电进行检查,通过toolbox软件进行强制阀门开度,观察是否能灵活调节。如果无法流畅动作则需要拆卸进行清洗。首先打开燃调阀执行机构,使用内六角扳手转动圆盘,加入清洗剂后,活动阀门3至5次,再次强制开度看是否能响应及时,如仍无法恢复则送修,更换燃调阀。

4 结语

总而言之,由于压缩机在天然气日常运输当中占有十分重要的地位,故而在日常的天然气运输过程中,相关工作人员应当要注意保障压缩机的正常工作,系统总结和深化固化压缩机故障处理的经典做法,主动分析存在的问题与不足,认真贯彻落实后续整改措施,持续提升机组的可靠性,不断夯实基础,工作人员除了要提高自身的职业素养与技能之外,还要针对经常诱发故障的原因进行有的放矢的措施应对,只有如此整个天然气的运输稳定性才能够得到保障实现压缩机组高标准高质量的运行目标,实现压缩机组高标准高质量的运行目标,确保压缩机组等核心设备的绝对安全稳定,全力保障冬季保供任务的顺利完成。

参考文献:

- [1] 李杰.探讨天然气长输管道离心压缩机振动故障的分析与处理[J].化工管理,2019,(24):145.
- [2] 林媛媛.长输天然气管道离心式压缩机异常停机原因分析及对策[J].石油和化工设备,2017,20(06):92-94.
- [3] 孙家兰.天然气压缩机故障诊断系统的设计与实现[J].中国新技术新产品,2020,(05):18-21.