

超压报警保护装置在 4L-40/0.3 ~ 3.5 型压缩机的应用

南莲花

(大庆油田有限责任公司第一采油厂第一油矿 黑龙江省大庆市 163000)

摘要: 自动连锁保护装置是用于保护设备运行安全的, 当设备运行中出现异常情况或发生故障时, 导致生产工艺参数超限而引起连锁保护动作, 以避免机器设备或工艺过程中发生事故或限制事故扩大, 防止机器设备损坏的保护装置。如石油气体压缩机运行时, 因下游停机或其它故障使天然气不能正常外输导致压缩机排气压力逐渐升高, 当超过设备允许最高压力时, 超压保护装置动作, 压缩机自动停机, 是安全生产的重要保护措施。本文针对 4L-40/0.3 ~ 3.5 型石油气体压缩机在超压保护装置不起作用的情况下, 如何保证设备平稳运行、安全生产, 提出了详细的分析论证和切实可行的改进方法。

关键词: 压缩机; 自动连锁保护; 排气压力; 超压报警保护装置

1、4L-40/0.3 ~ 3.5 型石油气体压缩机工作原理及主要生产参数

1.1 石油气体压缩机的工作原理

4L-40/0.3 ~ 3.5 型石油气体压缩机属于 L 型一级双缸复动风冷往复式压缩机。压缩机在工作时, 电动机通过联轴器带动曲轴旋转, 然后由曲柄连杆机构将曲轴的旋转运动变为十字头的往复运动。再由十字头带动活塞杆, 使活塞在气缸内做往复运动。活塞从气缸盖处开始运动, 使气缸内的工作容积逐渐增大, 气体从缓冲罐进气管推开进气阀进入气缸, 直到气缸工作容积到最大时, 进气阀关闭; 活塞反向运动时, 气缸内工作容积缩小, 气体压力升高, 当压力达到或略高于排气压力时, 排气阀打开, 气体排出气缸, 直到活塞运动到极限位置时, 排气阀关闭。活塞的往复运动与进气阀、排气阀的开闭相配合, 依次实现气体的膨胀-吸气-压缩-排气四个过程, 从而将低压气体升压后源源不断的输出。

1.2 石油气体压缩机主要生产参数

4L-40/0.3 ~ 3.5 型石油气体压缩机主要生产参数有: 天然气的进口压力、出口压力、天然气的进口温度、出口温度、曲轴箱润滑油温度、曲轴箱润滑油压力、设备运行电流等参数。自动连锁保护装置设定参数有: 进气压力低连锁保护, 当压缩机进气压力低于 0.03Mpa 时压缩机自动停机。排气压力高连锁保护, 当压缩机排气压力超过 0.35Mpa 时压缩机自动停机。排气温度高连锁保护, 当压缩机排气温度超过 130℃时压缩机自动停机。曲轴箱润滑油压力低连锁保护, 当曲轴箱润滑油压力低于 0.12Mpa 时压缩机自动停机。

2、4L-40/0.3 ~ 3.5 型石油气体压缩机超压运行的危害及运行中存在的问题

2.1 石油气体压缩机超压运行的危害

4L-40/0.3 ~ 3.5 型石油气体压缩机的优点是: 热效率高、单位耗电量少, 加工方便对材料要求低, 造价低廉, 应用范围广等。缺点是: 运动部件多, 结构复杂, 检修工作量大, 维修费用高, 噪音大, 控制系统落后, 不适应连锁控制。压缩机超压运行会导致排气温度逐渐升高, 影响天然气的分离效果和气体的外输温度; 压缩机超压运行会导致曲轴箱润滑油温度上升, 影响设备的润滑和冷却效果; 压缩机超压运行会导致设备运行电流上升, 使整个机组超负荷运行; 压缩机超压运行会使整个系统压力升高, 造成上游小站憋压, 来气不稳定; 情况严重时会出现天然气泄漏、管线穿孔等事故。

2.2 石油气体压缩机运行中存在的问题

目前 4L-40/0.3 ~ 3.5 型石油气体压缩机普遍存在的现象是压缩机的超压连锁保护装置不好使。以某采油厂为例, 全厂共有压缩机 73 台, 其中 VF-40/0.3 ~ 3.5 型压缩机 63 台 (先后由原来的 4L-40/0.3 ~ 3.5 型压缩机更换为现在的 VF-40/0.3 ~ 3.5 型压缩机, 原厂家已不再生产 4L-40/0.3 ~ 3.5 型压缩机) 4L-40/0.3 ~ 3.5 型压缩机 10 台, 这 10 台压缩机中很多都存在排气压力超过 0.35Mpa 时不自动停机的现象。某矿某站增压岗, 该站是 2003 年 1 月 23 日投产, 共有 3 台 4L-40/0.3 ~ 3.5 型石油气体压缩机, 现已运行了 16

年多, 这 3 台设备的超压保护装置都不好使, 值班室又没有安装超压报警装置, 现在采油厂增压岗都是单岗编制, 生产中难免会出现压力上升时值班人员没有及时发现的情况。

3、4L-40/0.3 ~ 3.5 型石油气体压缩机运行中存在问题的解决方案

3.1 解决方案一

经过对某站增压岗的现场核查, 该站自控仪表现状为: 压缩机自身启动和停止运行不带有变频设备, 不能实现远程启、停设备。现场压缩机单机出口和汇管均配有温度变送器和压力变送器, 值班室配有工控机能够显示现场仪表温度、压力、流量等参数, 但没有配备可控二次表及 PLC 装置。该站共有 3 台压缩机, 拖动设备均为 160KW 的防爆电动机, 如实现超压连锁停机有两个方法: 一是加装一拖二 160KW 变频器, 安装 PLC, 将现场采集数据经过 PLC 分析, 通过通讯模块联系变频器实现远程连锁停机。二是在远端加装压力开关, 当排气压力接近安全临界点时, 压力开关带动压缩机停止运行, 但当压力恢复时需要人工手动启动压缩机, 根据增压岗输送的介质为易燃易爆的天然气, 以上两种解决方法均需要有安全资质单位进行可靠论证, 由规划设计部门出图才可实施, 需要较长的解决时间。

3.2 解决方案二

在值班室工控机附近加装压缩机超压报警装置, 依据现场实际可做如下判断, 压缩机汇管设有压力变送器, 可在不变动泵房工艺和仪表接线的前提下, 在值班室实现压缩机超压时报警。为了保证工控机数据显示不受影响, 需要加装一分二安全栅, 将压缩机汇管压力变送器传输信号接入安全栅, 安全栅将接收信号分别传给工控机和带控制功能的二次表。二次表显示现场压力, 并可设置高、低报警值, 当达到设定的报警值时控制闪光报警器实时报警。相对上一个方案, 这个方法较为简单实际。工控机旁边有安装可燃气体报警器和容器液位闪光报警器的控制柜, 控制柜内配有备用电源和备用闪光报警器, 可将控制柜柜槽将二次表安装在可燃气体报警器旁边, 也可单独加装小型机柜, 将这套装置独立安放, 一是便于管理, 二是保证设备和人身安全。

综上所述, 4L-40/0.3 ~ 3.5 型石油气体压缩机在超压连锁保护装置不起作用的情况下, 在值班室安装超压报警保护装置, 避免了因压缩机排气压力超压而进行临时放空现象, 减少了对外输气量的影响; 避免了因天然气放空而导致对环境的污染; 避免了压缩机超温、超压运行, 延长了设备使用寿命; 减少了岗位员工的劳动强度, 减缓心理压力; 减少外输管线穿孔和维修次数。彻底的解决了因压缩机超压运行导致的一系列安全隐患, 保证了整个系统的平稳运行, 有力的支持了天然气增压、外输任务的顺利进行。

参考文献:

[1] 赵国斌, 张雄兵, 弓艳. 天然气压缩机保养研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2018 (03): 22