

气动调节阀保位系统在原油管道上的应用

Application of the Position Securing System for Pneumatic Control Valves of Crude Oil Pipeline

杨 齐¹ 高 岩¹ 刘 亭²

(中石化管道储运公司华东管道设计研究院¹,江苏 徐州 221008;中石化管道储运分公司运销处²,江苏 徐州 221008)

摘要: 为了确保原油管道在设定的压力下安全运行,采用 MOKVELD 气动调节输油站场阀来自动调节输油站场管道进出站压力和管道压力波。原油管道输送工艺的特殊性要求调节阀出现故障时应处于保位状态。分析了现有调节阀控制原理和故障保位方案。由于调节阀配套的 FISHER DVC6010 电气定位器本身不具备故障保位功能,通过对调节阀进行增加电磁阀和信号保护模块的改造,实现了调节阀的故障保位功能。改造后的调节阀已成功应用于原油管道,确保了管道安全平稳运行。

关键词: 故障保位 原油管道 压力波 调节阀 定位器 电磁阀 安全模式

中图分类号: TP214

文献标志码: A

Abstract: In order to ensure safety operation of crude oil pipeline under certain pressure, the MOKVELD pneumatic control valve is adopted in oil transmission station for regulating the inlet and outlet pressure of the station and the pressure wave of the pipeline. In accordance with the particularity of transportation process, it is requested that the control valve shall be in position securing state when it fails. The control principle and position securing strategy of existing control valve are analyzed. Due to the ancillary DVC6010 electric/pneumatic positioner from FISHER does not support position securing function, it is necessary to add solenoids and signal protection module to revamp and realize this function. The revamped control valve has been used in crude oil pipeline and the safety and smooth operation is ensured.

Keywords: Position securing in fault Crude oil pipeline Pressure wave Control valve Positioner Solenoid valve Safe mode

0 引言

原油长输管道主要是将油田或者码头的原油输送至炼化企业,为炼化企业提供炼油原材料。目前,长输管道大都采用密闭常温输送或者密闭加热输送工艺,为炼厂提供稳定的原油。对于密闭输送管道,常采用 MOKVELD 气动调节阀来实现管道进出站压力和管道压力波的自动调节。常规的气动调节阀执行机构采用气开或者气关的安全保护模式^[1]。由于原油管道输油工艺的特殊性,要求调节阀出现故障时应处于保位状态。

1 出站压力调节系统

原油管道的出站调节系统主要包括调节阀、截止阀、出站压力流量检测仪表以及泵入口汇管压力检测仪表等。系统中所有检测参数上传至站控制系统和调度中心,并在其工作站进行显示和控制等。调节阀作为调节系统的执行终端,接收调度中心和工作站控制

系统的控制命令,实现管道的进出站压力自动调节,同时参与到全线的水击超前保护系统中。输油站场调节阀采用 MOKVELD 气动调节阀,并设置独立的供气系统为其提供气源。

2 调节系统控制原理

2.1 调节阀控制原理

MOKVELD 气动调节阀是轴流式活塞型阀门,活塞在阀体内水平运动。活塞通过阀杆控制活塞杆水平运动,实现阀门的开关动作。调节阀采用了带有电气定位器的双作用执行机构,独立的供气系统为执行机构提供气源。电气定位器将站控制系统提供的 4~20 mA 电流信号转换为 0.02~0.1 MPa 的标准气压信号^[2]。气压信号控制气动放大器的进气或者排气,气动放大器与执行机构的气缸相连。此时,若气缸下路进气,则上路排气,阀杆向上移动,阀门打开;反之,阀杆下移,阀门关闭。阀门到达与控制信号相对应的阀位后,定位器的两路气压输出达到平衡,气动放大器不再进气或排气,阀门停止移动。执行机构气缸内气体变化,从而推动阀杆上下移动,并带动活塞杆左右移动,使阀门在全行程上移动^[3]。调节阀控制原理图如图 1 所示。

修改稿收到日期:2012-08-15。

第一作者杨齐(1981-),女,2003年毕业于辽宁石油化工大学自动化专业,获学士学位,工程师;主要从事长输管道自控专业的设计工作。

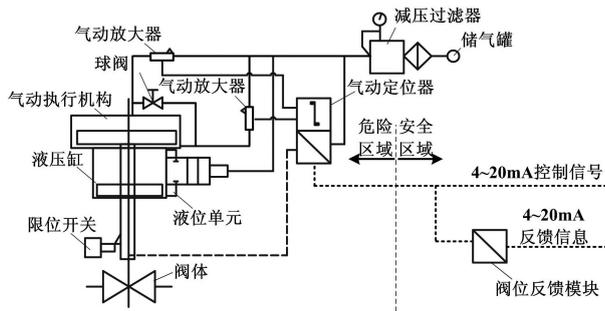


图1 调节阀控制原理图

Fig.1 Control principle of the control valve

2.2 电气定位器控制原理

FISHER DVC6010 电气定位器是基于微处理器将电信号转换成气动信号的仪表。微处理器将给定值与阀门形成的反馈值进行比较,当出现偏差时,微处理器依据偏差的大小和方向输出一个驱动信号。该驱动信号通过电气(I/P)转换器,将电信号转换成气动信号,再通过气动放大器放大,按照位置方向输出给气动执行机构^[4]。执行机构依据接收的信号 A 或者信号 B 进行上下移动,从而使阀门开度在全行程上进行移动。电气定位器控制原理图如图 2 所示。

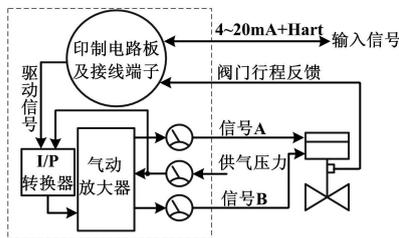


图2 电气定位器控制原理图

Fig.2 Control principle of the E/P positioner

3 现有调节阀安全模式

3.1 方案分析

气动调节阀实现了出站压力的调节控制,电气定位器能够使其在全行程上进行移动。执行机构可以连续地做增压或者减压的调整,以达到较好的控制效果。但调节阀执行机构存在故障状态下安全模式选择的问题。安全模式的选择首先要保证生产的安全性,其次是生产的连续性。由于长输管道的特殊性,要求当调节阀出现故障时,调节阀处于保位状态。

3.2 保位措施

调节阀的故障状态有断气、断电和断信号三类^[5-6]。

在断气故障状态,连接到液压单元的气压信号中断,液压单元的内部液压油路被关闭。由于液体是不可以压缩的,液压缸内的阀杆无法移动,因此执行机构

被锁定,实现保位功能^[7]。由于供气管线安装有压力变送器,当调节阀出现断气故障时,站控制系统发出气源压力低报警信号,提醒工作人员及时处理并检查调节阀状态信息。

在断电故障状态,由于控制系统电源采用在线式不间断电源(UPS)供电,且后备电池时间为2h,因此调节阀不考虑断电时的保位措施。

在断信号故障状态,DVC6010无法切断液压单元的气压信号,因此无法实现保位功能。

4 改造后调节阀安全模式

针对断信号故障状态下无法实现保位功能的问题,对调节阀执行机构进行改造。在电气定位器和执行机构之间加装电磁阀,控制室增加信号保护模块,实现调节阀断信号保位功能。改造后调节阀控制原理图如图3所示。

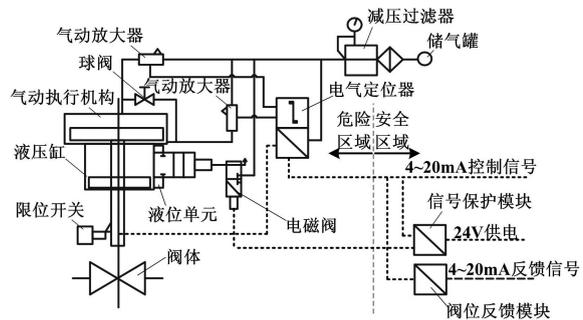


图3 改造后调节阀控制原理图

Fig.3 Control principle of the control valve after

正常状态下,电磁阀处于常开状态。将定位器输出的信号 A 和信号 B 与气源压力进行对比,并由气动放大器将差值信号附加在膜盒的两侧,从而推动阀杆上下动作,使膜盒上下压力达到平衡。当出站压力、进泵汇管压力出现波动时,由调节阀阀杆带动活塞杆动作,使调节阀处于平衡状态,确保出站压力控制在设定值。

当出现断信号故障时,信号保护模块检测到控制信号中断,则立刻停止对电磁阀供电,电磁阀掉电自动关闭,切断液压单元的气压信号,从而使液压单元的内部液压油路关闭。

5 安装调试及应用

安装完成后,首先对调节阀原有的开阀、关阀、调节功能进行测试,通过调节参数值,设定其性能,使其与改装前保持一致,实现调节功能。其次,测试其断气保位功能。最后,测试其断信号保位功能:通过系统软

(下转第 94 页)