

easy超小型 PLC 在氨压机控制中的应用

宋厚彬, 李正贵

(1. 兰州理工大学 电气工程与信息工程学院, 甘肃 兰州 730050; 2. 甘肃柴家峡水电有限公司, 甘肃 兰州 730065)

摘要: 由于化工企业存在特殊气体的腐蚀性, 经常使电气控制回路触点腐蚀, 通过投资较小的 easy超小型 PLC 在氨压机控制系统的改进应用, 解决了此问题, 简化了控制系统, 提高了系统的运行可靠性。

关键词: 氨压机; easy超小型 PLC; 控制; 触点

中图分类号: TB651

1 概述

某厂房冷冻站 170 型氨压机是化工厂冷却系统的重要设备, 它的作用是为冷却系统液化岗位提供 -35°C 的低温盐水, 制冷量为 163kCal 配用电机型号为 JS2-400S2-8 电机额定功率 132kW。采用自耦降压启动方式, 系统有压差, 压力等连锁保护装置, 采用总控制及设备控制台两地操作。长期以来存在电气故障率升高的缺陷, 在年度大修项目中对其进行进行了改进。

2 存在问题

该设备为单机运行, 随着系统产量的不断提高, 氨压机已近满负荷运行, 该设备一旦发生故障, 无备用设备, 其可靠性将直接影响系统的持续稳定运行; 该控制系统由多个继电器组成, 线路中接点多, 控制线路复杂且空气中的氯化钙和氨气对继电器的机构腐蚀严重, 致使继电器卡死不能正常动作等故障, 另外氨气对铜触点腐蚀严重, 也造成控制系统主、辅触点接触不良等电气故障。2002 年以来, 电器控制部分故障发生频繁, 对生产造成了很大的影响。

3 控制方案确定

改造思路为: 利用 easy超小型 PLC 以改进氨压机控制线路及其控制方式。easy超小型 PLC 控制具有硬件设计简单, 通用性好、可靠性高的特点^[1]: 通过在 PLC 的可视面板灵活编写程序, 完成延时启动, 压差, 油压等非电量保护的的控制要求; easy超小型 PLC 采用微电子技术, 大量的开关触点由半导体电路来完成, 能适应空气含有氯化钙和氨气等工业现场环境, 采用屏蔽, 隔离等措施, 具有抗干扰能力强; 另外 easy超小型 PLC 编程比较简单, 采用梯型

图语言编程方式很容易被电气技术人员接受, 修改程序灵活方便, 这样对故障的判断迅速方便, 因而也便于维修。

另外, 在控制单元增加电动机综合保护器, 增加了对电动机的保护, 在过载、过电压及欠电压时与 PLC 连锁完成对设备的可靠保护。

4 方案实施

4.1 控制系统硬件设计

4.1.1 硬件系统组成

控制结构图, 如图 1 所示, 改进后的控制系统大大简化, 当系统油压过高或过低、压差过高或过低, 通过 easy 可得到保护^[2], 当电动机过载、过电压及欠电压时电动机综合保护器 PD 通过 easy 可切断电源, 同时可显示运行中各装置当前状态及电动机运行电流。

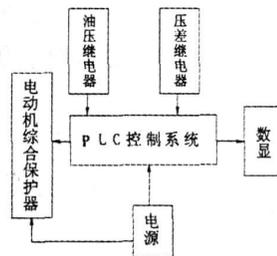


图 1 控制结构

4.1.2 easy 控制功能及接线

如下控制原理及接线图, 如图 2 所示, 在工艺要求均满足的条件下, 系统具有如下功能: 操作总控制柜或设备控制台均可实现降压启动后自动切换到正常运行状态; 操作总控制柜可实现手动降压启动后手动切换到正常运行状态; 在运行压差过高或过低、油压过高或过低等故障或需手动停车时, 通过交流接触器切断主回路电源。

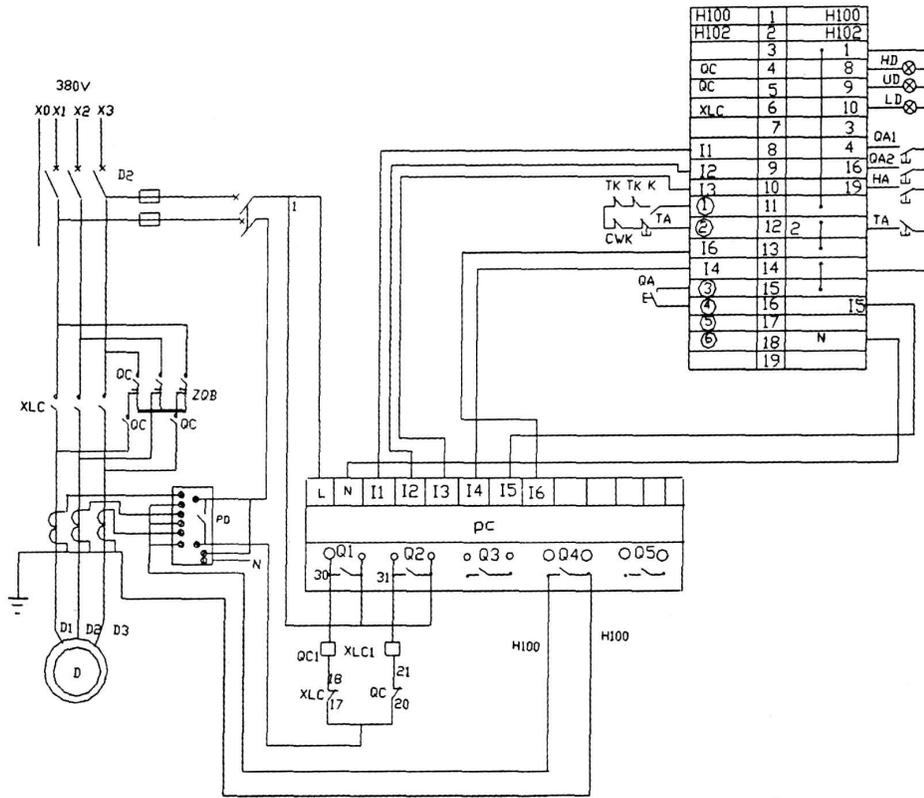


图 2 控制原理及接线图

为了使状态信号尽可能真实,控制系统停止信号灯、启动信号灯及运行信号灯的亮、灭通过主回路交流接触器辅助触点控制完成。

在启动或运行过程中,除了在软件设置两种状态的互锁外,在硬件电路上也实现了互锁。

另外,通过互感器和电动机综合保护器 PD 可以实施监测主回路电流、电压等参数,并把 PD 串接在控制电源回路中,在电机故障时切断电源,见表 1。

表 1 I/O 接点功能

输入点	功能	输出点	功能
I1	自动启动	Q1	启动线圈
I2	手动启动	Q2	运行线圈
I3	手动运行	Q3	
I4	停止或压差保护	Q4	启动时保护 PD
I5	控制台自启动	Q5	
I6	油压保护	Q6	

4.2 梯形图编写

梯形图^[1],如图 3 所示,点动控制柜按钮 QA1 或设备操作台按钮 QA; PLC 触点 I1 闭合,由于 PLC 内辅助继电器 M1、M3 的常闭触点闭合,故输出继电器 Q1 闭合,则主回路交流接触器线圈 QC1 得电。

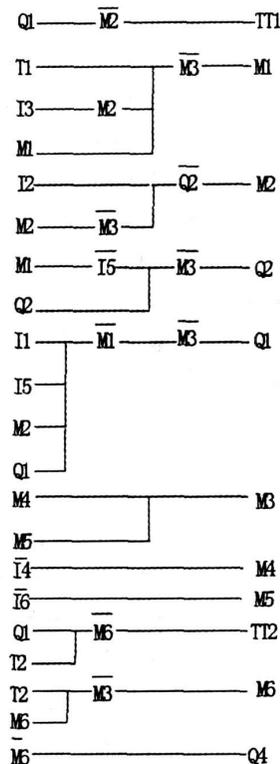


图 3 梯形图

(下转第 19 页)

3.2 安定性试验

牵引车辆数为 15 辆,其中试验平车 4 辆(空车),K13 风动卸碴车 11 辆。

试验车辆车号按机次依次为 N17AK5064502、N17GK5050156、NX17T5266125、NX17T5265278。 Δy_1 取值为 20mm。试验机车车号为 DF4B3754。

机车牵引试验车组及卸碴列车,由基地钉联站始发,运行约 1.5km 机车报警蜂鸣器报警,经停车检查,发现试验车组各轴均未脱轨,车组末位车轴扳钮开关处于闭合位,动作机构正常未见损坏,认定为误动作,恢复后列车继续运行,途中进行卸碴作业,一直运行至过袁家庄车站外约 3km 停车,检查各车轴动作机构无误后返回。返回运行至距钉联站约 1.5km 处机车报警电路发生报警,停车检查发现还是同一车轴处发生误动作,此时该动作机构横梁与车轴距离 Δy_1 实际不足 15mm,恢复后运行至站内。

4 数据分析

4.1 重车灵敏性

重车装车前 Δy_1 全部调为 25mm,装车后 Δy_2 部分数据变化较大,原因有两点:一是主要集中在轨排跨装中间位置,各转向架负重不均衡,二是钉联站线路不平顺导致误差较大。经过分析,车辆载重 60t

左右时,摇枕弹簧的压缩量为 30mm 左右。试验时 Δy_2 采用 55mm 一次试验成功。

4.2 空车安定性

空车安定性试验过程中, Δy_1 取值 20mm,两次报警为同一地段同一车轴,经分析报警原因有三点:一是该地段只经过人工拨道而未进行整道,线路起伏较大,其它地段经过人工整道,二是试验前此车轴处 Δy_1 值调节时由于线路原因造成误差,三是此次试验弹簧强度较小,轻微碰撞即可发生误动作。两次误报警均系车辆运行过程中发生颠簸造成。

5 结论

根据试验数据采集及分析,工程运输列车脱轨自动报警装置在空车时 Δy_1 值调整为 25mm,装载货物后重车 Δy_2 值约 55mm,既能满足工程线路运输时报警装置安定性,也可以满足重车灵敏性要求,达到列车脱轨后报警的要求。

参考文献:

- [1] Alexander L Lisitsyn 俄罗斯铁路货车空车脱轨研究 [J]. 国外铁道车辆, 2006, 43(5): 21-23.
- [2] 陈雷, 张志坚. 70t 级铁路货车及新型零部件 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2006.

(上接第 16 页)启动开始,同时,由于 PLC 辅助继电器 M2、M6 常闭触点闭合,时间继电器 TT1 及 TT2 分别开始计时,至 9 秒时,时间继电器 TT1 辅助触点 T1 闭合,继电器 M1 得电并自保,触点 M1 断开且线圈 Q1 失电,切断主回路交流接触器线圈 QC1,启动结束,同时,由于继电器 B、M3 常闭触点闭合,故线圈 Q2 得电并自保,主回路交流接触器线圈 XLC1 得电,即切换到运行状态,至第 10 秒时,时间继电器 TT2 辅助触点 T2 闭合,由于继电器 M3 常闭触点闭合,继电器 M6 得电, M6 的常闭触点断开,则线圈 Q4 断开, PD 复位,使电机保护器投入运行;点动手动按钮 HA 时: Q2、M3 常闭触点闭合,则继电器 M2 得电并自保,同时接通 M2、M1、M3、Q1 回路,线圈 QC1 得电,手动启动开始,启动稳定后,按运行按钮 QA2 则 B、M2、M3、M1 回路接通,继电器 M1 得电并自保, M1、B、M3、M1 回路接通,线圈 Q2 得电并自保,切换倒运行状态;这样完成了自动及手动的启动过程,同样可以通过简单编程可以实现非电量及电动机保护功能。

5 应用效果

由于 easy 无硬触点,同时将部分控制线路编入程序内,解决了继电器腐蚀故障和控制线路复杂的问题;电动机保护器的应用彻底消除了该系统继电器接点所致的故障,同时增加了电动机的保护功能,其保护性能更为灵敏可靠,改进至今,氨压机运行稳定,没有因电气故障而致生产系统停车,实现氨压机电气控制部分改造后运行零故障纪录,完全达到了活动的目的。

通过现状调查可知,近两年的故障总计为 12 次,年平均 6 次,经过计算,系统停车 1d 水、电、汽、人工等各项费用损耗近 20000 元,改造前氨压机停车一次平均检修时间为 2h,年累计各项费用 11200 元左右,而该改进投入不到 10000 元。

参考文献:

- [1] 超小型可编程序控制器 easy 的使用说明 [Z].
- [2] 某化工厂冷却系统电气控制图册 [Z].