

真空油淬炉干扰故障分析与研究

江智轩, 胡辉

昌河飞机工业(集团)有限责任公司 江西景德镇 333002

摘要: 热处理设备对过程加工要求十分严格,一旦在生产过程中出现任何设备故障都有可能直接造成零件报废。主要讲述了一例真空油淬炉,因电气系统屏蔽不良所导致的零件升降料台部件运行异常故障及其处理过程。

关键词: 真空油淬炉; 屏蔽; 升降料台

1 序言

近年来,随着热处理设备自动化程度越来越高,电气系统也越发复杂,在运行过程中电磁环境和电磁干扰问题也日渐突显^[1],因此热处理设备电气系统的抗干扰能力是关系到整个系统可靠运行的关键。

2 故障现象

一台立式真空油淬炉在移动零件油淬时,执行零件上升/下降的机构会偶发出现运行缓慢或无动作的情况,电气柜内控制升降机构电动机抱闸的接触器偶发出现频繁吸合跳闸现象、控制升降电动机的变频器出现报警、设备总控西门子S7-300 PLC中CPU的BF指示灯亮红灯,显示总线通信报警。零件升降机构如图1、图2所示,由电动机带动减速机进行零件升降料台上下运动。



图1 零件升降料台



图2 升降电动机

3 故障分析与处理

该设备自动化程度较高,所有的逻辑电气动作都是以西门子S7-300 PLC为核心进行控制。零件升降料台正常的运行步骤为当操作人员在操作面板上

按下上升/下降按钮后,升降电动机抱闸松开,由变频器启动电动机正反转,通过减速机执行升降机构的上下运动,如图3、图4所示。



图3 S7-300PLC



图4 升降电动机控制变频器

由于这种故障现象是偶发出现的,且升降机构上下运行时无异常声音,故首先可以排除升降机构机械部分存在问题的可能性,而在电气方面可能存在的故障原因有以下几点。

1) 针对控制抱闸的接触器频繁吸合断开现象,可能是由于接触器内部触点接触不良或控制线圈信号异常导致的,从而造成运行时电动机反复处于抱闸状态,使运行异常。

2) 针对S7-300PLC的BF报警,可能是由于通信电缆与连接器件、接口模块等硬件故障或与通信相关的硬件组态问题造成的CPU状态异常,从而导致设备整个控制系统异常。

3) 由于变频器产生的报警与CPU报警同时出现,查阅相关资料显示同为通信故障,现场进行判断是由于PLC出现的BF报警导致。

因此,针对故障原因,需进行以下故障处理。

1) 直接更换接触器,故障现象仍存在,排除

接触器本身的问题。测量接触器线圈电压信号,出现异常时电压信号时有时无,而接触器的动作是由PLC进行控制,故障点转向PLC。

2) 使用西门子Step7软件对设备PLC进行在线监控,发现在变频器未起动前PLC都可正常通信监控,但变频器起动后,一旦故障现象出现,则PLC立刻无法正常通信,显示总线通信错误,无法在线监控PLC内部变量。通过Step7硬件诊断功能进行诊断,每次出现的报错信息都均不一致,呈无规律性地发生,故初步判断设备电气系统部分可能存在电气干扰,影响PLC的正常运行。通过硬件组态功能发现该设备存在一个总站及3个从站(PLC主站,变频器、欧陆温度信号采集单元及温度控制输出单元3个从站),通过Profibus-DP总线相互通信,PLC硬件组态如图5所示。

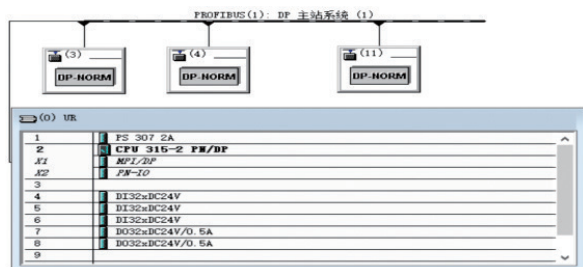


图5 PLC硬件组态

每个从站均使用西门子标准PROFIBUS-DP接头进行连接,如图6所示。首先对每个从站的250Ω终端电阻进行检测无异常后,使用排除法对每个站与站间的通信情况单独进行检测。通过终端电阻的ON-OFF拨扭对每段站点的通信单独进行测试^[2],发现在欧陆温度信号采集单元站点通信存在异常情况,将上一站点的终端电阻拨成ON(即屏蔽该站点)后,多次测试设备的升降机构均能够正常运行,故确定故障原因在于欧陆温度信号采集模块这一段,如图7所示。

拆开欧陆温度信号采集模块处的PROFIBUS-DP接头进行检查,发现PROFIBUS-DP线缆的屏蔽层未与接头的金属壳体很好地接触,导致该处屏蔽性能不佳。变频器属于一个高频电器,在整流电路会产生谐波电流,这种谐波电流在供电系统的阻抗上产生电压降,导致电压波形发生畸变,这种畸变的电压极容易对仪表等系统形成干扰。而变频器与欧陆温度信号采集模块又通过总线连接在一起,变频器

一旦起动,下一站点屏蔽性能不佳,就容易对整个系统的稳定性造成影响。重新做好总线接头处的屏蔽后,进行零件升降机构运动测试,往复数十次均未出现原偶发的各类报警,零件升降机构均正常执行动作,设备恢复正常使用状态。



图6 西门子PROFIBUS-DP接头

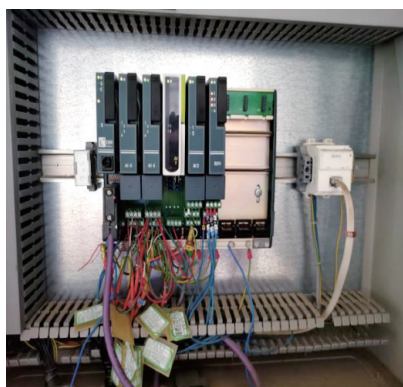


图7 欧陆温度信号采集模块

4 结束语

电气干扰是时刻存在于设备周围的,此案例就是较为典型的因屏蔽不良所导致的电气干扰故障,对后续处理类似故障时有较好的借鉴意义。由于热处理设备的特殊性,一次加工时间长,加工过程要求稳定可靠,所以热处理设备在设计、制造、安装过程中要注意电气系统的屏蔽及抗干扰性,特别是要考虑到温度控制仪表与记录仪表的稳定使用。

参考文献:

- [1] 熊蕊.电磁兼容原理及应用[M].北京:机械工业出版社,2012.
- [2] 姜永志.Profibus-DP通信故障的分析与处理[J].自动化应用,2008(1):88-90.