双工位端面组合铣床程序的优化

中国一拖集团有限公司 （河南 471003） 李 杰 王 玲 芦社敏

1. 存在的问题

我公司下属第四装配厂箱体车间有一台双工位端面组合铣床，设备的型号为914307（企业内部编号），该设备主要从事主机底盘箱体两个端面的粗加工工艺。该设备近年来一直存在着加工完毕以后工件不能自动放松的问题，需要人工按压工件放松按钮，才能吊取加工好的底盘箱体，此举大大降低了生产效率。为了提高生产效率，完善设备的自动化加工程序，我们决定对PLC内部的梯形图进行改进，以达到工件加工完毕以后能够自动放松的目的。我们所用的PLC是欧姆龙公司的CPM2A－60CDR－A，外带一个扩展单元8ED。

2. 故障原因分析及排查

图1所示是PLC原先的控制图，0.09是原点开关；0.04是手动放松按钮；0.01是自动手动开关。从图1中我们可以看出，当工件回原点以后，0.09闭合，只有手动按压0.04按钮才可以对工件进行放松。11.04、11.06、12.00分别是撑紧放松、顶紧放松、夹紧放松电磁铁输出线圈，三个电磁铁均通电动作以后工件才可以从工作台上取走，电磁铁放松以后电磁铁失电，程序就可以进行下一步的加工过程了。

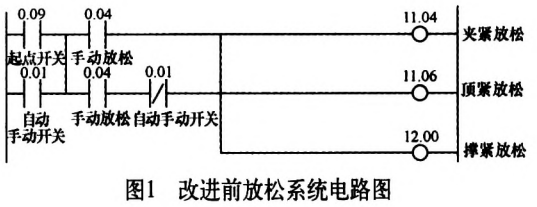

图1 改进前放松系统电路图

3. 故障处理

为了解决这一问题，我们决定对PLC当中的相关程序进行优化改造。根据原先的线路，我们决定在上述的放松电路当中加入一个工作完成的信号，电路中工作完成的信号为20.03，故此，我们将原先多余的一个0.04手动放松开关信号更换成为工作完成的信号20.03，具体电路如图2所示。

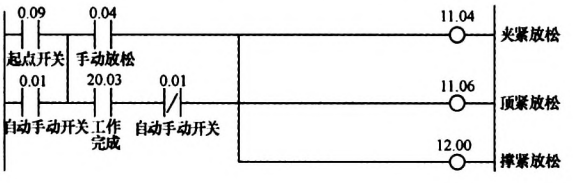

图2 改进后的放松系统电路图

线路更改完毕以后我们即通电进行了试车，但是实际的运行效果是在工件加工完毕回到原点以后，工件是自动放松了，但是三个放松的电磁铁一直带电，从梯形图上看出加工完成以后0.09触电接通，工作完成输出线圈20.03的触点也一直接通，故此三个放松的电磁铁一直带电，导致下一个工序不能自动进行，除非强制关闭液压系统并再重新启动一次才可以进行第二次加工程序。这样一来使得操作更加繁琐，改进并没有达到我们的预计要求。

下面我们就要研究一下工作完成部分的梯形图了，工作完成部分的梯形图如图3所示，工作完成以后压住终点开关1.00，工作完成输出线圈20.03即吸合并自锁，并在回程的过程中一直保持吸合，即使工件回到起点以后，20.03线圈也通过其他的途径保持吸合，由此导致三个放松的电磁铁一直带电，不能进行下一个阶段的循环工作。

问题找到了，现在的办法就是如何解决20.03的一直吸合问题，我们设计一个电路，将20.03的吸合时间保持在40s左右即可解决问题，40s的时间可以保证工件回到原点，并有充足的时间将工件放松，然后断掉20.03的电源，这样将可以解决自动

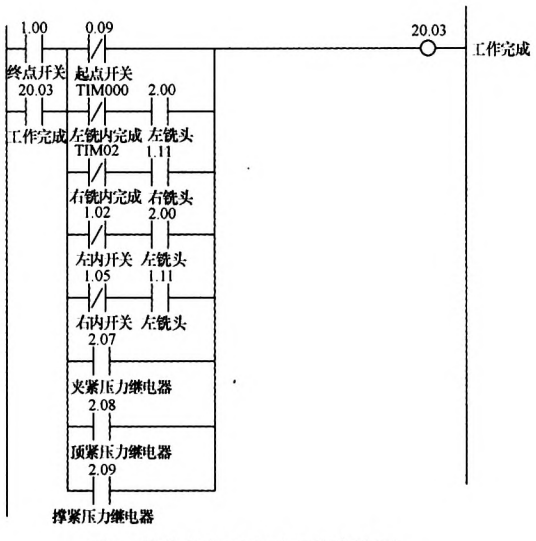

图3 优化前加工完成系统电路图

放松的问题了。

根据上面的思路，我们设计了如图4所示的电路。从图4可以看出，我们在工作完成的线圈上并联了一个100ms的定时器，定时时间为40s，定时到了以后，定时器的一个常闭触点将20.03工作完成线圈断掉，这样三个放松的电磁铁将可以断电了，设备各机构全部复位，机床将可以继续走下一个加工程序了。

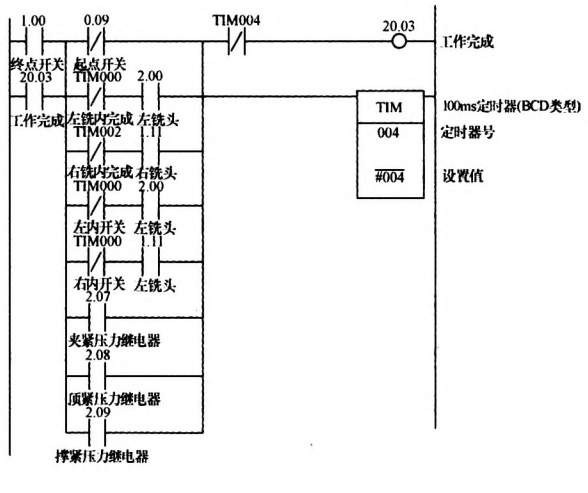

图4 优化后的加工完成系统电路图

在实际的使用中我们观察了一下定时器的控制过程，从加工完毕碰到终点开关0.09开始，工件回到原位用了将近20s的时间，然后开始放松三个夹紧的电磁铁，大概又用了不到10s的时候，然后操作工人开始吊走加工好的零件，再安装新的毛坯上去，这个时候20.03已经断电了，电路已经完全复位，设备可以正常的走下一个加工程序了。我们将程序改好以后反复试验了几次，设备均按照加工工艺的要求正常动作，没有出现异常的情况，至此，设备改造成功。此类小改动，不但优化了程序，减轻了操作工人的劳动强度，也使得设备的自动化程度高了一个等级，效果甚佳。

设备功能恢复了以后，我们又仔细地研究了一下梯形图，发现出现此类的故障应该是某些开关出现故障所致，我们用笔记本电脑在设备运行的状态下进行了程序的监控，发现工件回到原位以后2.07、2.08压力开关一直吸合，正常的情况是电磁铁放松以后这三个压力开关应该全部释放，但是现在有两个压力开关一直吸合，检查液压站的压力开关，发现2.07已经损坏并人为地短接了，2.08压力开关已经松动，触点一直处于闭合状态。正是这两个压力开关的一直闭合，导致了20.03一直吸合，三个放松电磁铁一直带电。

发现原因以后，我们对2.07压力开关进行了更换，对2.08压力开关进行了修复固定，然后再次运行，工件加工完成回到原位以后三个电磁阀全部得电放松，三个压力开关也随之全部释放，20.03也随之断开，三个放松电磁铁随之失电，所有的电磁阀、压力开关、行程开关均恢复在原始位置，程序可以进行下一个加工步骤了。

4. 结语

维修至此设备已经恢复了正常，并且已经达到了我们最初的设想和要求。具有组合机床维修经验的维修人员都知道，组机内部PLC的程序运行是非常稳定可靠的，一般情况下不会出现问题，组机的大多数故障都是由外部元件引起的，如各种行程开关、限位开关、压力开关、按钮、转换开关失灵等引起的，特别是液压站上的压力开关更容易出现问题。

经过笔者多年的维修经验统计，液压站上的压力开关出现故障的频率要高于其他类型的开关。由此看来，我们后来加进来的一个100ms定时器也不多余，它在压力开关正常的时候不起作用，却可以在三个压力开关的某一个出现问题时发挥作用，保证设备的正常使用，起到了双重保险的作用。**MW**

（收稿日期：20121220）