

3MK2010B数控机床非正常断电 问题处理

■ 无锡机床股份有限公司 (江苏 214000) 李 毅

摘要: 本文介绍了在发生非正常断电的情况下如何充分利用 PLC提供的断电中断功能及时保存砂轮位置、方向等重要数据和信息及数据处理。并在机床再次上电时,通过这些重要数据和信息走一个偏移量,重新找回原来的电气原点,从而可以使用原先的机床加工参数,不再需要重新对刀。

3MK2010B机床是无锡机床股份有限公司设计生产的全自动数控轴承内圆磨床。该机床在电气方面选用的是日本OMRON公司生产的CJ1M型PLC(可编程序控制器),配上日本安川公司生产的 Σ 系列伺服驱动系统作为电气控制核心,从而使机床既可以实现复杂的逻辑动作控制,又可以稳定可靠地进行精确的位置控制。CJ1M型 PLC有两个100k的高速脉冲输出口,可向伺服驱动系统发送高速脉冲。保证了机床可以快速的进行精确定位。

在设计研制过程中,因为性价比的问题,考虑到选配绝对编码器的伺服电动机要比选用相对编码器的伺服电动机价格贵很多,而且要损失10%的功率,所以选择使用相对编码器的伺服电动机。但是相对编码器的伺服电动机有一定局限性,那就是机床上电时,需要先设定电气原点(即加工坐标基准点),然后才能按照先前的机床参数开始工作。也就是说,如果机床正常工作结束关电,它的位置停在电气原点。再次上电,机床电气原点位置没有发生变化,可以按照原来的加工参数进行加工。如果机床在正常工作时,非正常断电,此时机床停的位置不在电气原点,当机床再次上电时,会自动将当前位置,即不在原点的位置设置成“电气原点”。很明显,如果机床仍然按照原来的加工参数进行加工就会发生产品质量重大事故。为了避免上述事故,机床生产厂家常规做法是要求操作人员发生非正常断电情况时,重新对刀,这种操作方法必然是费力耗时的。本文针对这一问题,提出了有关软件编程的改进,使得非正常断电情况下机床能按原来的加工参数进行加工,既方便操作人员,又能提高劳动生产力,降低成本。

1. 非正常断电问题的处理方法及说明

在3MK2010B机床上处理好非正常断电问题的关键有二个方面:①在发生非正常断电的情况下,及时保存砂轮位置、方向等重要数据和信

息及数据处理。②充分利用CJ1M PLC提供的断电中断功能。因为发生非正常断电时,PLC监测到电源输入电压降至额定电压的80%,便能自动开始执行相应的中断程序。所以只要机床在断电瞬间能够通过中断程序保存下机床的砂轮位置及方向等数据和信息,那么当机床再次上电时,就可以通过这些重要数据和信息走一个偏移量,重新找回原来的电气原点,从而可以使用原先的机床加工参数,也就是说不用重新对刀了。

中断程序要求简短实用,编制的原则:①全部执行时间一定要小于10ms。这是因为当PLC突然断电时,内部电容开始放电,供系统使用,由于电容容量有限,只能提供10ms稳定的电压。②必须保存的数据和信息放在中断程序中。③对保存下来的数据和信息的处理程序放在主程序中执行。

3MK2010B数控机床的非正

常断电问题数据处理方法说明如下:

(1) 中断程序的编写及说明。①PLC中断程序如图1所示。

②中断程序说明: 本程序实际意义在于, 断电发生时, 将机床砂轮的当前位置和方向记录下来。

由于3MK2010B机床是一轴数控机床, 故仅使用CJ1M型 PLC 有两个100k的高速脉冲输出口中的0#脉冲输出口, 向伺服驱动系统发送高速脉冲。其当前位置值在数据区字A276、A277中表示, A276是低位, A277是高位, 范围80000000~7FFFFFFF, 数字是以十六进制数表示的。当位置值小于0时, 系统在数据区字A276、A277中用补码表示。通过对字A277的第15位的判断, 就可得知当前位置是大于0, 还是小于0, 即正方向, 还是负方向。所以可将A277.15看作符号位。在中断程序中, CF113是长通标志位, 只要PLC一上电, 就置ON (接通)。将A276中的数据传送到D605中。D605是DM数据区中的一个字, DM区中的数据是不会因为断电而丢失的, 除非有新的数据去刷新它。而中断程序中A277.15的状态会直接决定H90.00的状态。H90.00是保持继电器区HR中的一个位, 它的特点是断电仍然保持之前状态。END是中断程序的结束标志。

2. 主程序相应的中数据处理程序的编写及说明

(1) 主程序中相应的数据处理部分程序如图2~图8所示。

(2) 主程序中相应的数据处理程序说明。主程序对于这一部分的处理分为四个过程: ①判

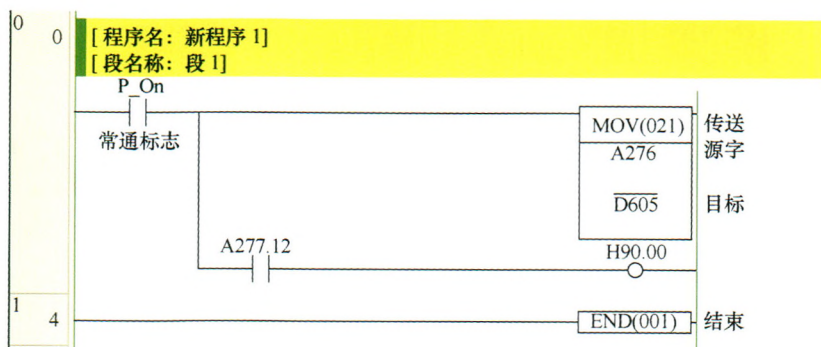


图 1

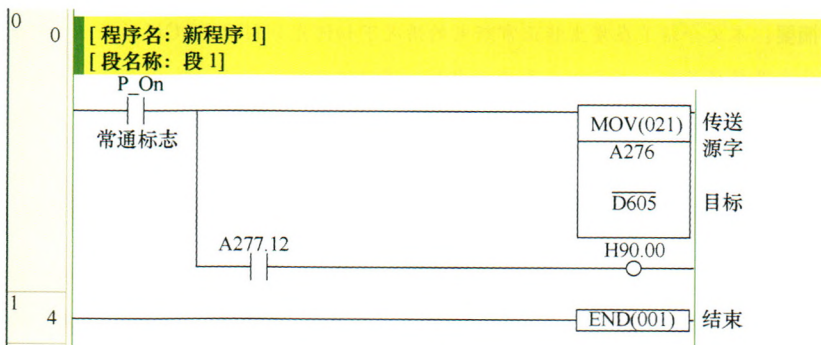


图 2

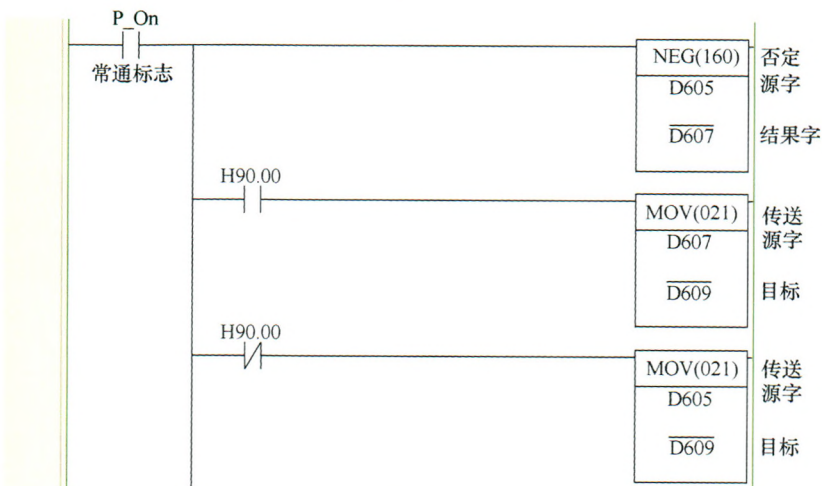


图 3

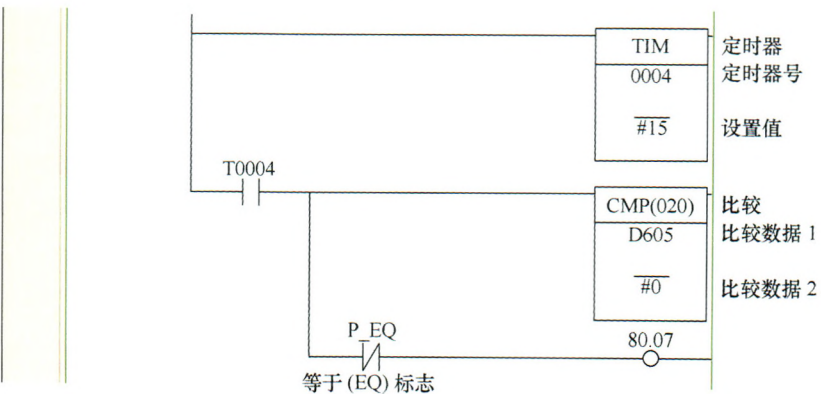


图 4

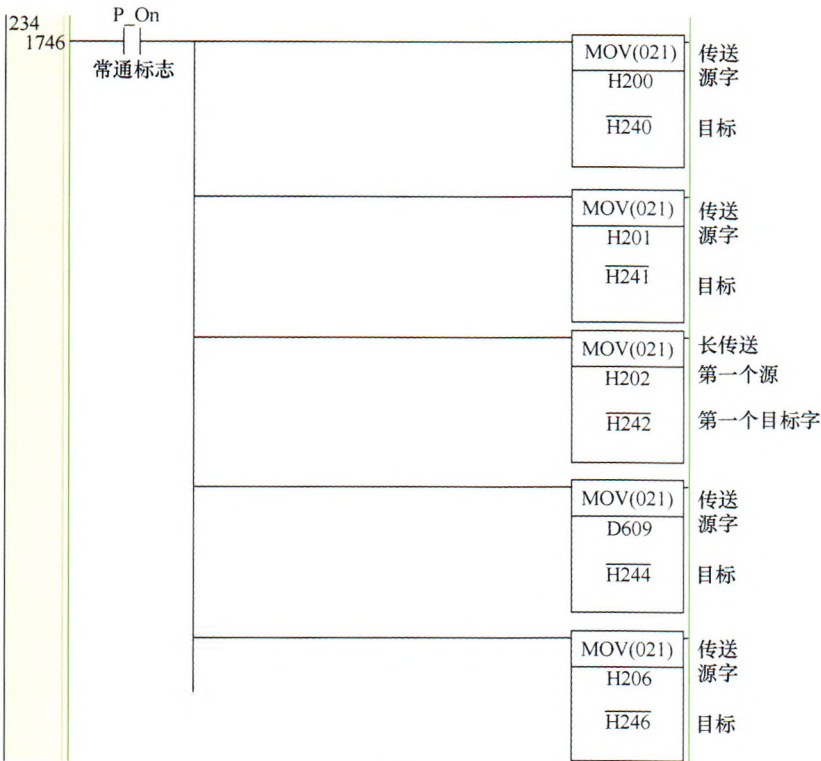


图 5

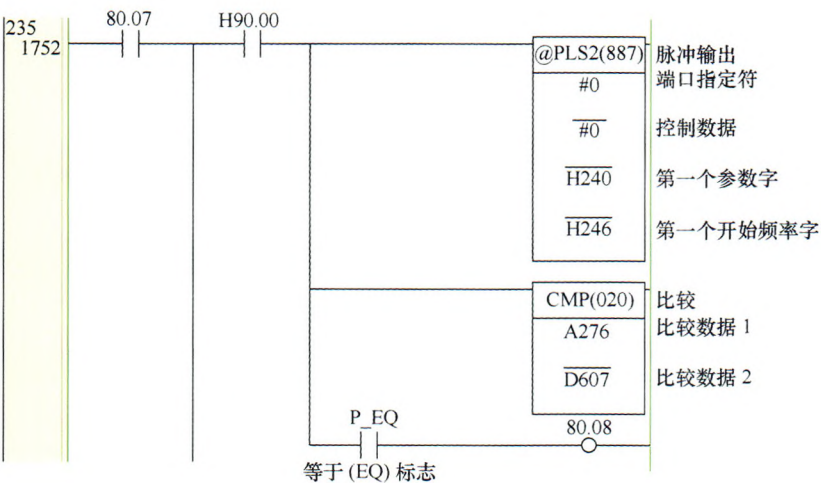


图 6

断机床上一次断电是否属于非正常断电。机床一上电就触发时间继电器TIM0004，延时1.5s后，开始判断机床上一次断电是否属于非正常断电。具体的判断过程是这样的，我们知道，在机床上一次断电时，通过断电中断程序机床已经将所在位置存储在数据区D605中。通过将D605中的数据与数字0进行比较，即D605中的数据不为0时，机床上一次断电属于非正常断电。此时，位80.07通。②机床砂轮位置和数据区的处理。要对相关数据进行处理。D605中的数据是断电前从A276中传出来的。当机床断电前在原点正方向运动时，它的值以正常形式表示。而当机床断电前在负方向运动时，它的值以补码形式表示，这就需要再

次把它的值取补码，恢复成正常形式表示。因为后面机床偏移动作执行的位控指令需要以正常形式表示的具体量值。当HR90.00为ON，说明机床断电时在原点负方向运动，将D605中的数据取补后存入D609。HR90.00为OFF，说明机床断电时在原点正方向运动，将D605中的数据直接存入D609。此时D609中的数据为机床回到断电前的电气原点所要偏移的量值。③机床进行偏移动作。机床偏移动作的方向取决于HR90.00的状态。HR90.00为ON，说明机床需要向正方向偏移；HR90.00为OFF，说明机床需要向负方向偏移。PLC要通过执行相应的位控指令才能实现机床偏移动作。需要将偏移动作的加速度、偏移动作的减速度、偏移动作的目标频率（速度）、偏移动作的输出脉冲（偏移量）和偏移动作的启动频率（速度）送到PLUS2指令中特定的数据区，偏移动作的加速度送到H240中，偏移动作的减速度送到H241中，偏移动作的目标频率（速度）送到H242中，偏移动作的输出脉冲（偏移量）送到H244中，偏移动作的启动频率（速度）送到H246中。当反向偏移动作完成，80.09为ON。正向偏移动作完成，则80.08为ON。④重新设立新原点，并清空数据区。当反向偏移动作完成（80.09为ON）或正向偏移动作完成（80.08为ON）时，触发80.10位为ON，即重新设立新的电气原点。新的电气原点设立后，原点标志位A280.06回为ON。此时，可以清空相应的数据区，即将数字0传入D605中。

整个处理过程完成。

3. 机床实际检验

将机床停在电气原点上，在轴运动方向上按一个检测精度为 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 的扭簧表。机床的移动量可以通过扭簧表测得。操作机床进行自动加工，突然断电。再次上电后，机床自动回到原来的位置，并设立原点。反复测试多次，动作稳定可靠，重复定位精度很高，确保了加工产品的质量。

该项改进在不添加任何电气元件的情况下，使机床操作更加安全可靠。同时，方便了操作人员，提高了劳动生产力，降低了成本，特别是对经常停电的用户效果会更明显。

参考文献:

- [1] 李毅. 3MK2010B磨床电气使用说明书[E]. 江苏: 无锡机床股份有限公司, 2015.
- [2] OMRON 自动化有限公司. SYSMAC CJ系列操作手册[E]. 日本: OMRON 自动化有限公司, 2014.

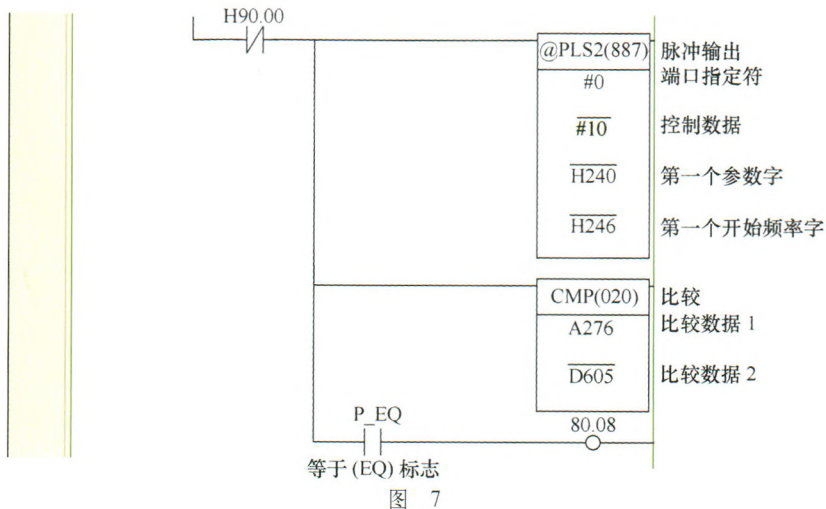


图 7

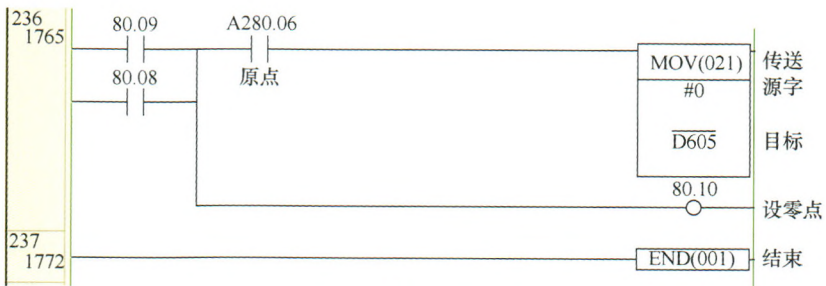


图 8

- [3] OMRON 自动化有限公司. SYSMAC CS/CJ系列编程手册[E]. 日本: OMRON 自动化有限公司, 2013.
- [4] OMRON 自动化有限公司. CX-Programmer 功能块操作手册[E]. 日本: OMRON 自动化有限公司, 2014.

MW (收稿日期: 20160921)

刊 误

因排版疏漏，2016年第24期“智能制造”栏目《FANUC数控系统第二显示功能在大型数控机床中的应用》一文第58页漏掉两段文字，现补充后刊登。由此给读者造成的不便，深表歉意。

卡和USB接口，需要设定系统参数选择哪侧设备生效。NO.300#0 (PCM) =0时，CNC侧（即第一显示单元侧）接口生效；

NO.300#0 (PCM) =1时，第二显示单元侧接口生效；NO.20=4时，对应生效显示单元的CF卡接口生效；NO.20=17时，对应生效显示单元的USB接口生效。

4. 结语

FANUC31i-B数控系统第二显示功能为选项功能，本机床的成功使用解决了大型机床操作不方便的问题，机床操作更人性化，方便了机床的操作。

参考文献:

- [1] 冯德富. FANUC-3T数控伺服系统调试仪[J]. 汽车工艺与材料, 2008 (5): 39-41.
- [2] 徐忠芳. FANUC数控系统故障诊断与控制[J]. 现代车用动力, 2014 (4): 52-54.
- [3] 陈奎. FANUC数控系统参数的设置与应用[J]. 企业技术开发月刊, 2014 (10): 65-66.