



加工单元的PLC程序 设计与调试

【项目目标】

- (1) 了解 YL—335B 的加工单元结构及工作过程。
- (2) 了解常用传感器的原理和使用方法。
- (3) 了解加工单元气动控制组成和原理。
- (4) 学会利用 PLC 实现加工单元的程序设计与调试。

任务一 加工单元单站运行 PLC 程序设计

【任务描述】

加工单元的功能是完成把待加工工件在加工台夹紧,并移送到加工区域冲压气缸的正下方;完成对工件的冲压加工,然后把加工好的工件重新送出的过程。

加工单元装置侧的主要结构组成为加工台及滑动机构、加工(冲压)机构、电磁阀组、接线端口、底板等。其中,该单元机械结构总成如图 3-1 所示。

1. 物料台及滑动机构

加工台及滑动机构如图 3-2 所示。加工台用于固定被加工件,并把工件移到加工(冲压)机构正下方进行冲压加工。它主要由手爪气动、手指、加工台伸缩气缸、线性导轨及滑块、磁感应接近开关、漫射式光电传感器组成。

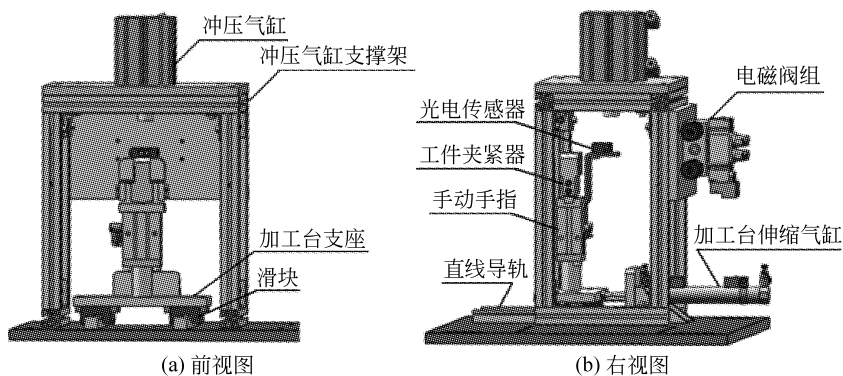


图 3-1 加工单元机械结构总成

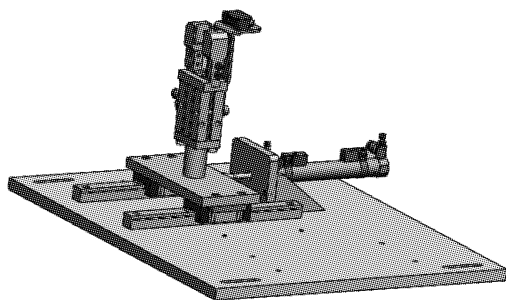


图 3-2 加工台及滑动机构

滑动加工台的工作原理：滑动加工台在系统正常工作后的初始状态为伸缩气缸伸出，加工台气动手指处于张开的状态，当输送机构把物料送到料台上，物料检测传感器检测到工件后，PLC 控制程序驱动气动手指按将工件夹紧→加工台回到加工区域冲压气缸下方→冲压气缸活塞杆向下伸出冲压工件→完成冲压动作后向上缩回→加工台重新伸出→到位后气动手指松开的顺序完成工件加工工序，并向系统发出加工完成信号，以为下一次工件到来加工做准备。

在移动料台上安装一个漫射式光电开关。若加工台上没有工件，则漫射式光电开关均处于常态；若加工台上有工件，则光电接近开关动作，表明加工台上已有工件。将该光电传感器的输出信号送到加工单元 PLC 的输入端，用以判别加工台上是否有工件需进行加工；当加工过程结束时，加工台伸出到初始位置。

移动料台伸出和返回到位的位置是通过调整伸缩气缸上两个磁性开关位置来定位的。调整时要求缩回位置应位于加工冲头正下方；伸出位置应与输送单元的抓取机械手装置配合，确保输送单元的抓取机械手能顺利地把待加工工件放到料台上。

2. 加工(冲压)机构

加工(冲压)机构如图 3-3 所示。加工机构用于对工件进行冲压加工。它主要由

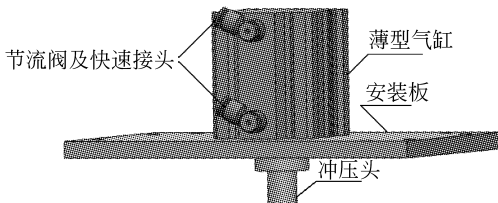


图 3-3 加工(冲压)机构

冲压气缸、冲压头、安装板等组成。

冲压台的工作原理：当工件到达冲压位置时，伸缩气缸活塞杆缩回到位，冲压缸伸出对工件进行加工，完成加工动作后冲压缸缩回，为下一次冲压做准备。

冲头根据工件的要求对工件进行冲压加工，且安装在冲压缸头部；安装板用于安装冲压缸，对冲压缸进行固定。

加工单元单站运行的控制要求如下。

(1) 在设备上电和气源接通后，若工作单元的3个气缸均满足初始位置要求，且物料台上没有物料时，则“正常工作”指示灯 HL1 常亮，表示设备准备好。否则，该指示灯以1Hz 的频率闪烁。

(2) 若设备准备好，按下启动按钮 SB1，工作单元将处于启动状态，在物料台中放入物料后，设备进入运行状态，然后将物料送入加工区加工，完成后推出。

(3) 加工的顺序：物料检测传感器检测到工件后，PLC 控制程序驱动气动手指将工件夹紧→加工台回到加工区域冲压气缸下方→冲压气缸活塞杆向下伸出冲压工件→完成冲压动作后向上缩回→加工台重新伸出→到位后气动手指松开，完成加工。

(4) 按下停止按钮后，设备在完成本周期后停止。

(5) 在设备启动后运行指示灯 HL2 常亮，正常工作指示灯 HL1 常亮。

【任务分析】

在项目二的任务二送料单元的单周期运行程序的设计中，已学会了 PLC 程序设计的基本思路，本任务将继续采用 SFC 的编程方式，且编程思路参照项目二送料单元任务三，本任务的 PLC 程序可以分成两个部分：主控程序、加工单元控制程序。通过本任务的设计，可对加工单元的具体运行有一定程度的了解。

【任务实施】

根据任务一的控制要求，用 PLC 实现控制过程，任务实施步骤如下。

1. PLC 的 I/O 口地址分配

在任务中，需要的 PLC 输入量为 8 个，PLC 的输出量为 5 个。PLC 的 I/O 口地址分配见表 3-1。

表 3-1 PLC 的 I/O 口地址分配表

序号	输入	功 能	序号	输出	功 能
1	X0	加工台物料检测	1	Y0	气动手指夹紧气缸
2	X1	工件夹紧检测	2	Y1	物料台伸缩气缸
3	X2	加工台伸出到位	3	Y2	加工冲压气缸
4	X3	加工台缩回到位	4	Y4	正常工作指示灯 HL1
5	X4	加工压头上限	5	Y5	运行指示灯 HL2
6	X5	加工压头下限			
7	X10	启动按钮 SB1			
8	X11	停止按钮 SB2			

2. PLC 控制原理图的设计

加工单元单周期测试 PLC 控制接线如图 3-4 所示。

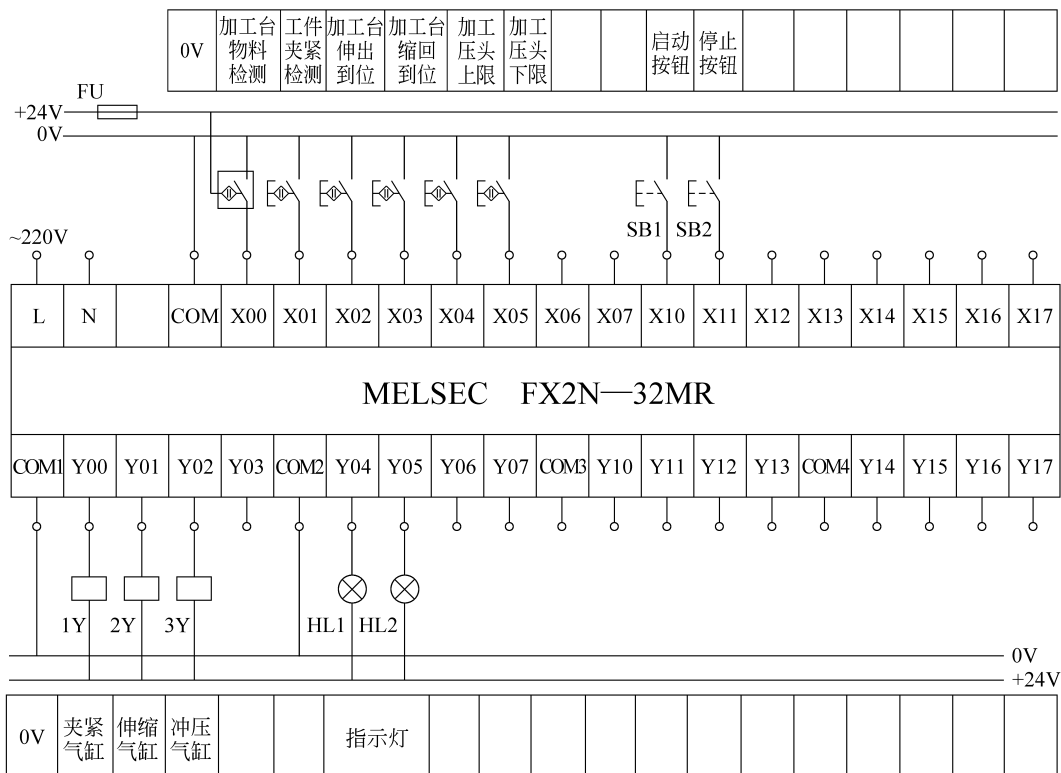


图 3-4 加工单元单周期测试 PLC 控制接线图

3. 程序设计

本任务的 PLC 程序包括主控程序和加工单元控制程序两部分，而且程序可以在三菱 GX Developer 8 的 SFC 中设计。其中主控程序由梯形图设计，包括上电复位、设备准备状态检测、启动停止状态和指示灯闪烁等部分，而加工单元控制程序由步进顺序控制。

(1) 主程序设计

① 上电复位。通过 M8002 将系统复位至初始状态，然后利用整体复位指令简化复位程序的步骤，并用中间继电器 M50 将上电复位保持下来。其程序设计如图 3-5 所示。

② 设备准备状态检测。当所有的状态均符合要求，且不在运行状态时，初始状态 M20 置 1，否则就置 0。其程序设计如图 3-6 所示。

③ 启动停止状态。在系统准备好时，按下启动按钮，使得运行命令 M10 置 1，并将控制命令 S0 置 1；按下停止按钮，M11 置 1，当程序运行完一个过程回到 S0 后 M10、M11 复位。其程序设计如图 3-7 所示。



图 3-5 上电复位程序设计

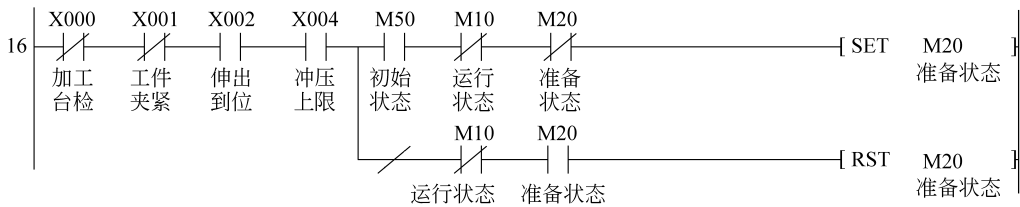


图 3-6 设备准备状态检测程序设计

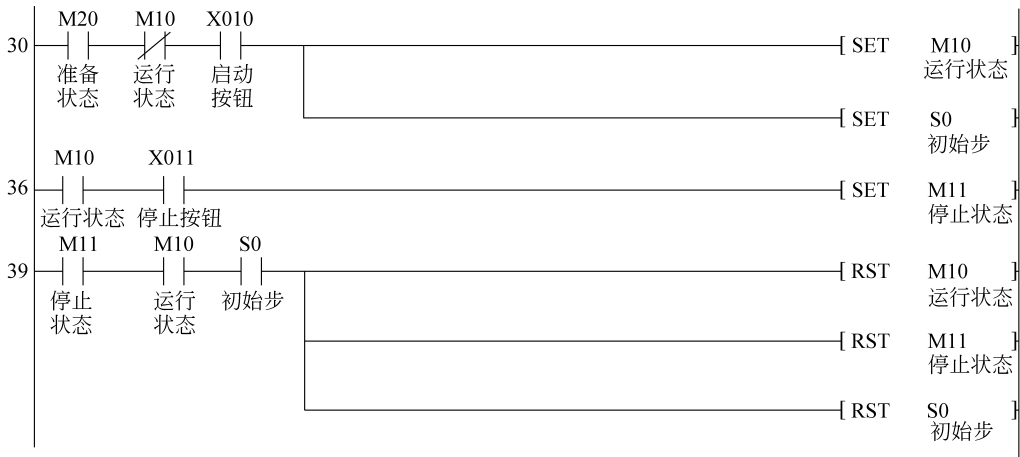


图 3-7 启动停止状态程序设计

④ 指示灯的闪烁。若单元满足初始位置要求,且物料台没有物料时,HL1 常亮,否则以 1Hz 的频率闪烁。当设备运行时,HL2 常亮。其程序设计如图 3-8 所示。

(2) 加工单元单站运行控制程序流程如图 3-9 所示。

加工单元单站控制程序流程图中,初始步 S0 在主程序中,当系统准备就绪,且接收到启动信号时 S0 就被置位。S20 步为工件送入加工处理程序:先气动手指动作夹紧工件,

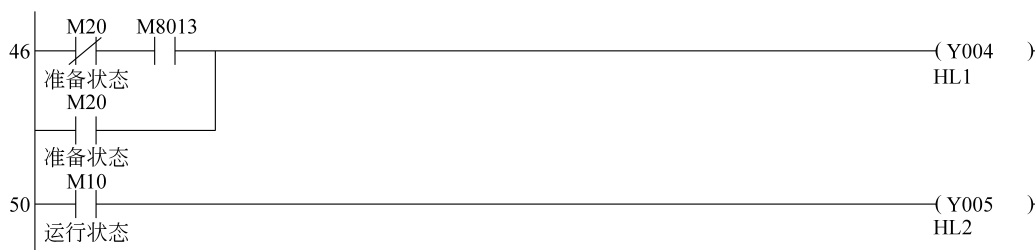


图 3-8 指示灯闪烁程序设计

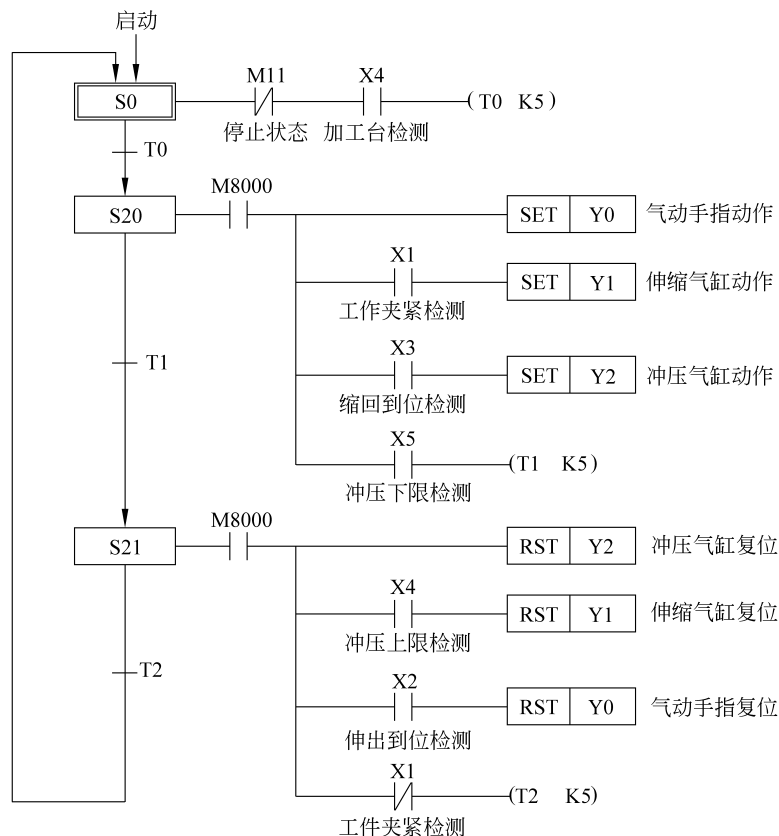


图 3-9 送料控制流程图

然后伸缩气缸缩回,把工件带入加工区,在缩回到位后冲压气缸下压加工工件。S21 步为加工完成后把工件送出程序:先冲压气缸向上复位,到上限位后伸缩气缸伸出复位,最后气动手指复位,放开工件。

任务二 带急停功能的加工单元 PLC 程序设计

【任务描述】

在任务一中,按下停止按钮,加工单元在本周期运行完成后才能停止。但是,在生产

线的加工过程中随时会出现异常情况,为了安全起见需要,应加设急停按钮,使系统可以随时停止。

带急停功能的加工单元程序设计的控制要求如下。

(1) 在设备上电和气源接通后,若工作单元的 3 个气缸满足初始位置要求,且物料台上没有物料时,则“正常工作”指示灯 HL1 常亮,表示设备准备好。否则,该指示灯以 1Hz 的频率闪烁。

(2) 若设备准备好,按下启动按钮 SB1,工作单元将处于启动状态,在物料台中放入物料后,设备进入运行状态,然后将物料送入加工区加工,完成后推出。

(3) 在设备运行过程中按下急停按钮后,系统马上停止工作,当急停复位后设备继续原来的运行状态。当急停按钮按下后,指示灯 HL3 亮,表示在急停状态。

(4) 按下停止按钮后设备在完成本周期后停止。

(5) 在设备启动后运行指示灯 HL2 常亮,正常工作指示灯 HL1 常亮。

【任务分析】

在本任务中除了完成上一任务中的加工任务外,多出了一个急停功能,此功能要求在运行过程中可以随时停止。为了使急停按钮按下后,系统停止工作而状态保持,以便急停复位后,能从急停前的断点开始继续运行,可以用两种方法来实现,一种方法是用条件跳转指令 CJ,另一方法是用主控指令 MC、MCR。

【任务实施】

根据任务二的控制要求,用 PLC 实现控制过程,任务实施步骤如下。

1. PLC 的 I/O 口地址分配

在任务中,需要的 PLC 输入量为 9 个,PLC 的输出量为 6 个。PLC 的 I/O 口地址分配见表 3-2。

表 3-2 PLC 的 I/O 口地址分配表

序号	输入	功 能	序号	输出	功 能
1	X0	加工台物料检测	1	Y0	气动手指夹紧气缸
2	X1	工件夹紧检测	2	Y1	物料台伸缩气缸
3	X2	加工台伸出到位	3	Y2	加工冲压气缸
4	X3	加工台缩回到位	4	Y4	正常工作指示灯 HL1
5	X4	加工压头上限	5	Y5	运行指示灯 HL2
6	X5	加工压头下限	6	Y6	急停指示灯 HL3
7	X10	启动按钮 SB1			
8	X11	停止按钮 SB2			
9	X12	急停按钮 QS			

2. PLC 控制原理图的设计

加工单元异常情况处理 PLC 控制接线如图 3-10 所示。

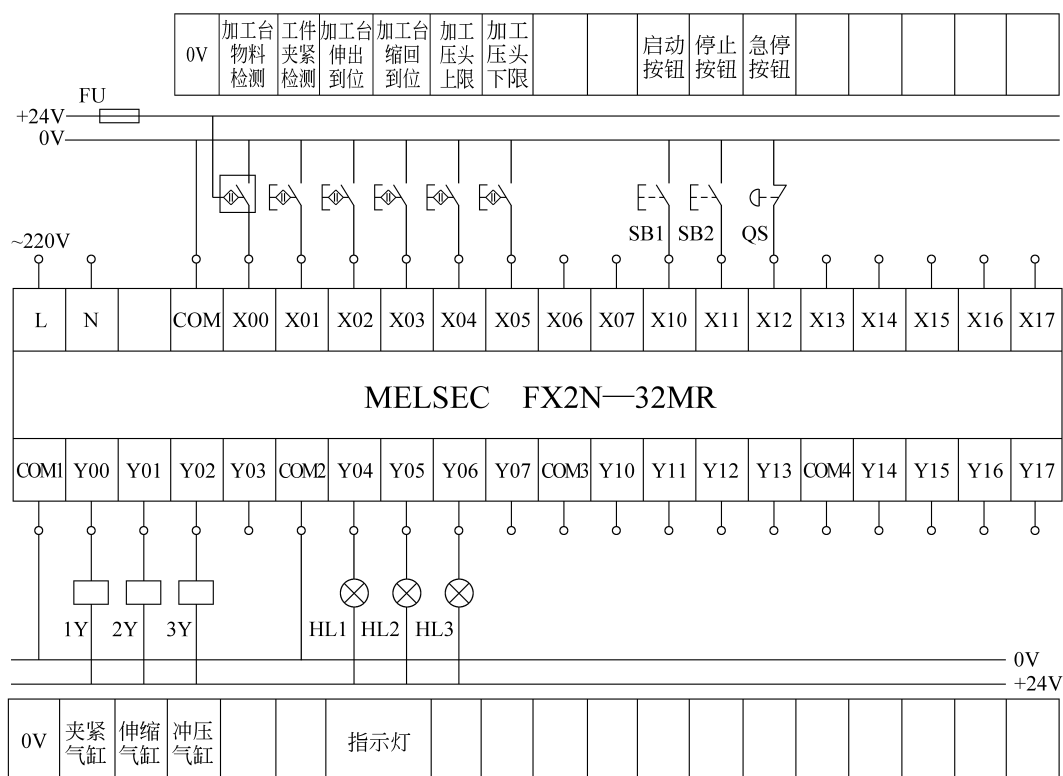


图 3-10 加工单元异常情况处理 PLC 控制接线图

3. 程序设计

本任务的 PLC 程序包括主控程序、加工控制程序和跳转程序 3 部分,而且程序可以在三菱 GX Developer 8 的 SFC 中设计。

(1) 主控程序由梯形图设计,包括上电复位、设备准备状态检测、启动停止状态、指示灯闪烁和急停控制 5 个部分,其中前 3 个程序与任务一相同,不再累述。

① 指示灯闪烁。若单元满足初始位置要求,且物料台没有物料时,HL1 常亮,否则以 1Hz 的频率闪烁;当设备运行时,HL2 常亮;当急停按钮按下时,HL3 亮起。其程序设计如图 3-11 所示。

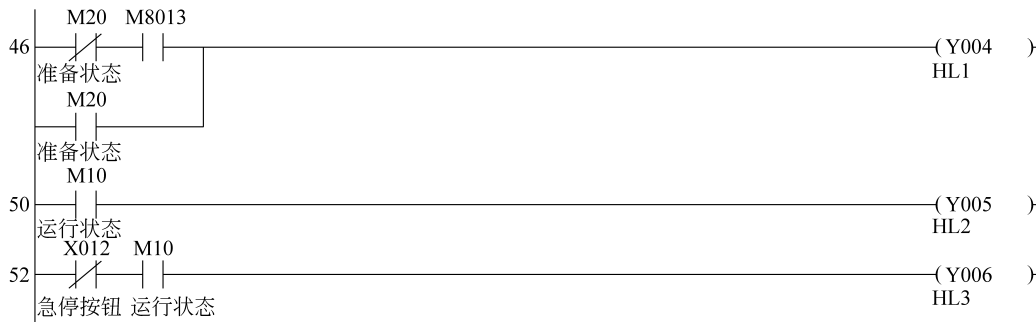


图 3-11 指示灯闪烁程序设计

② 急停控制。若在加工过程中有异常情况需要处理,可以按下急停按钮进行停止,方便对紧急情况的处理。其程序设计如图 3-12 所示。



图 3-12 急停处理程序设计

- (2) 加工控制程序由步进顺序控制,顺序流程图如图 3-7 所示。
- (3) 跳转程序为空程序。当任务要求急停时,设备停止,且不需要进行任何操作。其程序设计如图 3-13 所示。



图 3-13 跳转程序

加工单元工作任务中增加了急停功能。为了使急停发生后,系统停止工作而状态保持,以便急停复位后能从急停前的断点开始继续运行,可以用两种方法来实现,一种方法是用条件跳转(CJ)指令,另一方法是用主控指令(MC、MCR)。

用条件跳转指令实现急停信号处理的程序示意图如图 3-14 所示。



图 3-14 用条件跳转指令实现急停处理

图中,当按下急停按钮 X012 时,跳转指令执行条件满足,因此程序跳转到指令所指定的指针标号 P1 开始执行,而安排在跳转指令后面的步进顺控程序段将被跳转而不再执行。从而使得跳转前的输出状态(执行结果)被保留,且步进顺控程序段的状态被保持,直到急停按钮复位后又继续工作。

用主控指令实现急停信号的处理的程序示意图如图 3-15 所示。

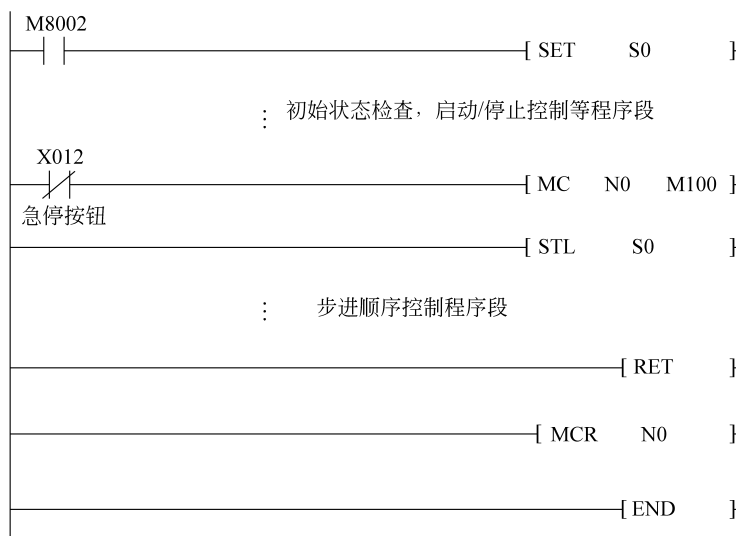


图 3-15 用主控指令实现急停处理

图中,当未按下急停按钮 X012(急停按钮使用常闭触点)时,主控块内的步进顺控程序被执行。反之,当按下急停按钮 X012 时,主控块内的程序停止执行,但正在活动状态的工步,其 S0 元件则保持置位状态。这样,当急停按钮复位后,设备将从急停前的断点开始运行。

任务三 供料、加工单元综合应用 PLC 程序设计

【任务描述】

在完成本目前两个任务的基础上,对供料和加工单元进行综合控制,其控制要求如下。

(1) 在设备上电和气源接通后,若供料单元的两个气缸满足初始位置,加工单元的 3 个气缸满足初始位置,物料台上没有物料且供料单元有足够的物料时,则“正常工作”指示灯 HL1 常亮,表示设备准备好。否则,该指示灯以 1Hz 的频率闪烁。

(2) 若设备准备好,按下供料单元控制按钮 SB1 后,供料单元进入运行状态并将物料推出至物料台上,直到人工将物料取走,才进行下一次出料。再次按下供料单元控制按钮 SB1 后,供料单元在运行完本次周期后停止工作。

(3) 若设备准备好,按下加工单元控制按钮 SB2 后,加工工作单元进入运行状态,而且当物料台中放入物料后,加工单元将物料送入加工区加工,完成后推出。再次按下加工单元控制按钮 SB2 后,加工单元在运行完本周期后停止工作。

(4) 当供料单元在运行状态的时候指示灯 HL2 常亮;当供料单元物料不足时,指示灯 HL2 以 1Hz 的频率闪烁;当供料单元没有物料时,指示灯 HL2 熄灭,且供料单元在运行完本周期后停止。