

# 2021年河北省职业院校技能大赛

现代电气控制系统安装与调试样题

(总时间： 240 分钟)

## 工 作 任 务 书

场次号\_\_\_\_\_工位号\_\_\_\_\_

## 注意事项

一、本任务书共 19 页，含维修工作票及排故机床图纸 2 页、I/O 分配表 2 页和 A3 版空白图纸 2 页等。如出现缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，进行任务书的更换。

二、在完成工作任务的全过程中，严格遵守电气安装和电气维修的安全操作规程。电气安装中，低压电器安装按《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范 (GB50254-96)》验收。

三、不得擅自更改设备已有器件位置和线路，若现场设备安装调试有疑问，须经设计人员 (赛场评委) 同意后方可修改。

四、竞赛过程中，参赛选手认定竞赛设备的器件有故障，可提出更换，器件经现场裁判测定完好属参赛选手误判时，每次扣参赛队 1 分；若因人为操作损坏器件，酌情扣 5-10 分；后果严重者 (如导致 PLC、变频器、伺服等烧坏)，本次竞赛成绩计 0 分。

五、所编 PLC、触摸屏等程序必须保存到计算机的“D:\场次号-工位号”文件夹下，场次号和工位号以现场抽签为准。

六、参赛选手在完成工作任务的过程中，不得在任何地方标注学校名称、选手姓名等信息。

七、比赛结束后，参赛选手需要将任务书以及现场发放的图纸、资料、草稿纸等材料一并上交，不得带离考场。

## 请按要求在 4 个小时内完成以下工作任务：

一、按“冲床控制系统控制说明书”要求，设计电气控制原理图，制定相应到 I/O 分配表，并按图完成器件选型计算、器件安装、电路连接（含主电路）和相关元件参数设置。

二、按“冲床控制系统控制要求”，编写 PLC 程序及触摸屏程序，完成后下载至设备 PLC 及触摸屏，并调试该电气控制系统达到控制要求。

三、根据赛场设备上所提供的故障考核系统装置，参考 T68 镗床电气原理图，排除机床电气控制电路板上所设置的故障，使该电路能正常工作，同时完成维修工作票。

本次工作任务请在 YL-158GAI 型现代电气控制系统安装与调试实训考核装置上完成，该装置的结构介绍及使用方法请参考用户说明书。

## 冲床控制系统说明书

### 一、 冲床控制系统运行说明

冲床控制系统由十字滑台送料机构、钢板夹紧装置、冲头装置组成。工作时将要冲孔的钢板夹紧，通过十字滑台送料机构将钢板移动到冲头下方，冲头向下运动，在钢板规定位置冲孔。其中十字滑台送料动作由 X 轴电机与 Y 轴电机驱动，冲头向下及返回动作由冲头升降电机驱动，冲孔动作由冲孔电机驱动。

本任务书中，要求在钢板上冲孔 7 个，各孔的位置如图 1 所示。

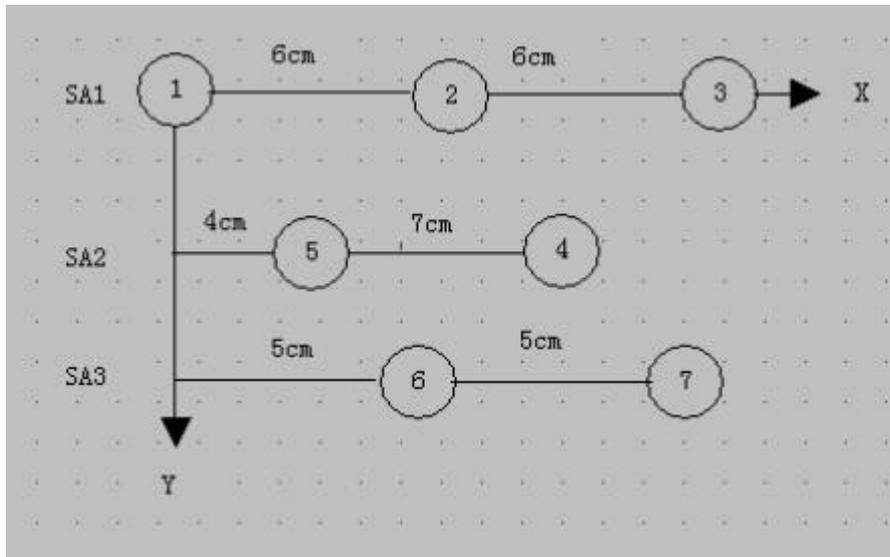


图 1 冲孔位置示意图(图中标注的线段尺寸为两孔中心距)

比如要加工 5 号孔，X 轴电机从原点 SQ1 开始运行至 5 号孔对应位置，然后 Y 轴电机正转运行 SA2 位置，即十字滑台送料到位；之后冲头升降电机下降并到位停止，最后冲孔电机运行冲孔。冲孔完成后，冲孔电机停止，冲头升降电机上升。十字滑台根据要求进行返回原点或是继续工作。

冲床控制系统系统由以下电气控制回路组成：

工作台 X 轴电机 M1 控制回路【M1 为伺服电机；伺服电机参数设

置如下:伺服电机旋转一周需要 500 个脉冲, 正转/反转的转速可为 1 圈/秒~3 圈/秒;正转对应工作台由左向右运行】。

工作台 Y 轴电机 M2 控制回路【M2 为步进电动机;步进电机参数设置如下:步进电机旋转周需要 600 个脉冲,正转/反转的转速可为 1 圈/秒~3 圈/秒】。

冲头升降电机 M3 控制回路【M3 为三相异步电动机(带速度继电器), 由变频器进行多段速控制,变频器参数设置为第一段速为 15Hz, 第二段速 25HZ, 第三段速为-20Hz, 第四段速为-30Hz, 第五段速为 50Hz, 加速时间 0.1 秒,减速时间 0.1 秒】。

冲孔电机 M4 控制回路【M4 为双速电机(不带速度继电器),要求低速正反转,高速能正转运行】。

## 二、冲床控制系统系统安装方案要求

1、本系统使用三台 PLC, 网络指定 Q0CPU/S7-300/S7-1500 为主站, 2 台 FX3U/S7-200Smart/S7-1200 为从站, 分别以 CC\_\_Link 或工业以太网的形式组网。

2、MCGS 触摸屏应连接到系统中主站 PLC 上(三菱系统中触摸屏连接到 QPLC 的 RS232 端口;西门子系统中触摸屏连接到 S7-300/S7-1500 的以太网端口, 不允许连接到交换机)

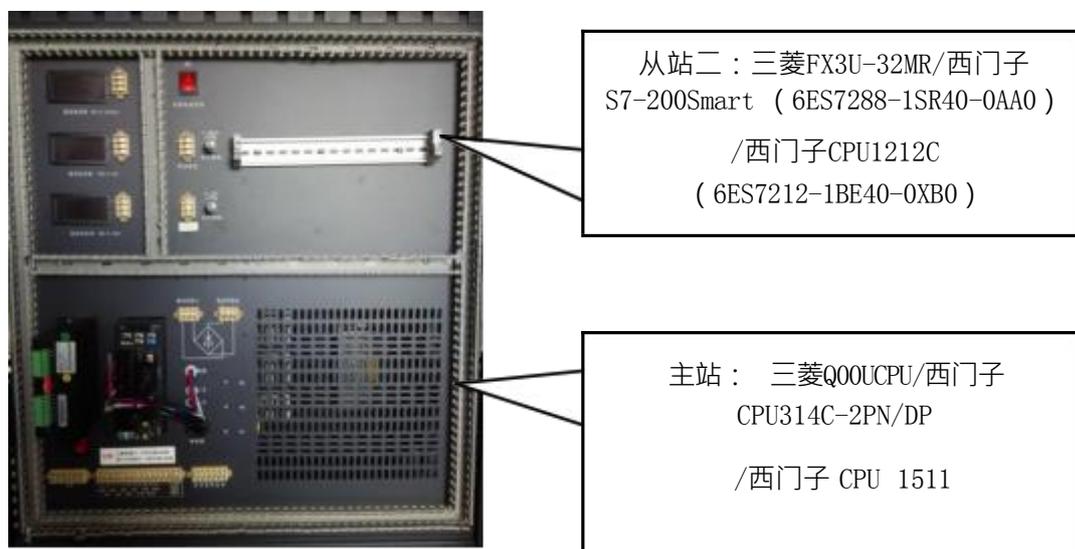
3、电机控制、 I/O、 HMI 与 PLC 组合分配方案(其余自行定义):

电机	方案	三菱 Q 系列	西门子 S7-300	西门子 S7-1500
		+FX3U 系列方案	+S7-200Smart 方案	+S7-1200 方案
HMI SA1~SA5		Q00UCPU	CPU314C-2PN/DP	CPU 1511

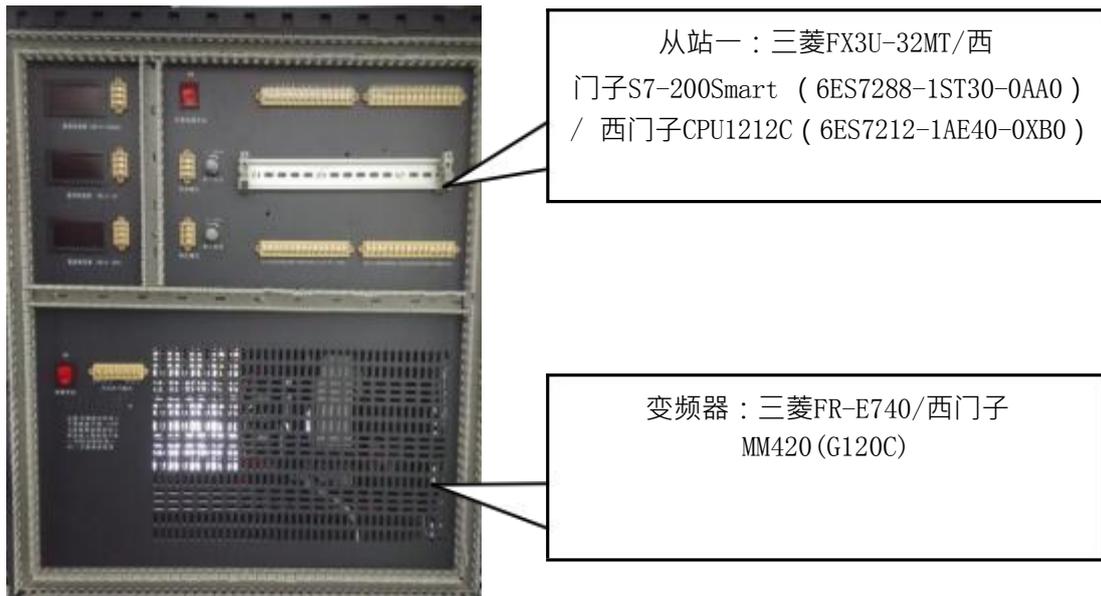
M3、M4 SB1 ~ SB2 HL1 ~ HL5	FX3U-32MT	S7-200Smart 6ES7288-1ST30-0AA0	CPU 1212C 6ES7212-1AE40-0XB0
M1、M2、编码器 SQ1 ~ SQ5 温度模块	FX3U-32MR	S7-200Smart 6ES7288-1SR40-0AA0	CPU 1212C 6ES7212-1BE40-0XB0

4、根据本说明书设计电气控制原理图，根据所设计的电路图连接电路。不允许借用机床考核单元电气回路。把 2 台 SMARTPLC 电气原理图及 M4 主电路绘制在标准图纸上，并标注 I/O 定义功能和变频器、伺服驱动器主要参数及功能，不需要绘制其他电机主电路。在“设计”栏中填入选手工位号，在“制图”栏中填入 PLC 品牌型号。

5、三台 PLC 和变频器安装位置要求如图 2 所示。不允许自行定义位置，不得擅自更改设备已有器件位置和线路，其余器件位置自行定义。



(a) 正面



(b) 背面

图 2 PLC 和变频器安装位置示意图

### 三、冲床控制系统系统控制要求

冲床控制系统系统设备具备三种工作模式， 模式一： 通讯测试模式； 模式二： 调试模式； 模式三： 运行模式。设备上电后触摸屏进入首页界面。

#### 1、首界面要求

首页界面是启动界面(如图 3 所示)。

选择“进入测试”界面， 弹出“用户登入”窗口(如图 4 所示)， 用户名下拉选“负责人”， 输入密码“2021”方可进入“调试模式界面”， 密码错误不能进入界面，调试完成后自动返回首页界面(也可在调试过程点击按钮返回)

选择“进入运行”界面， 弹出“用户登入”窗口， 用户名下拉选“操作员”， 输入密码“0000”方可进入“运行界面”， 密码错误不能进入界面。可直接点击返回按钮返回首页界面。

选择“进入通讯测试”界面， 弹出“用户登入”窗口， 用户名下

拉选“操作员”或“负责人”，输入相对应的密码方可进入“通讯测试界面”，密码错误不能进入界面。可直接点击返回按钮返回首页界面。如出现报警，跳出报警窗口，解除报警后返回当前窗口，继续调试或运行。

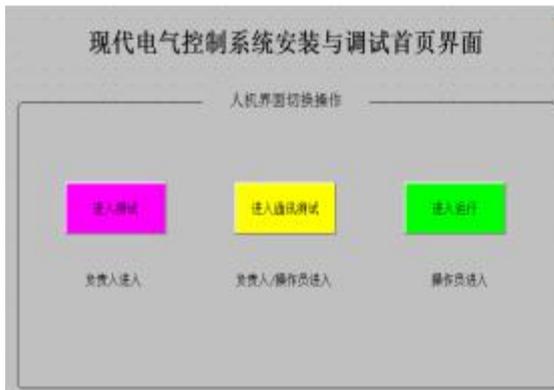


图3 首页界面



图4 用户登录界面

## 2、通讯测试模式

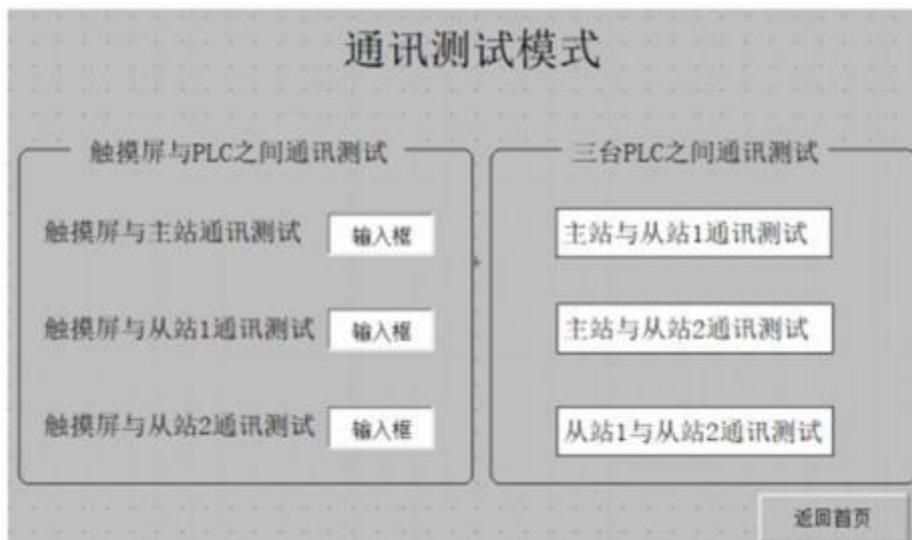


图5 通讯测试界面

在此模式下检测触摸屏与三台 PLC 之间、主站 PLC 和从站 PLC 之间的通讯状态，触摸屏界面如图 5 所示。

测试前必须将三台 PLC 上电且处于运行状态，每一台 PLC 均需要分配一个输出点，作为通信测试灯，此测试指示灯无需接线但需要在设计的电气原理图上加以标注。

测试时必须将 SA1 置于左位，先进行触摸屏与三台 PLC 之间的通讯测试。测试过程如下：

(1) 在通讯测试界面上“触摸屏与 PLC 通讯测试”区域中“触摸屏与主站通讯测试”右侧的输入框中输入数字“1”，主站 PLC 上通讯测试灯亮，输入其他任意数字该通讯测试灯灭。

(2) 在通讯测试界面上“触摸屏与 PLC 通讯测试”区域中“触摸屏与从站 1 通讯测试”右侧的输入框中输入数字“2”，从站 1 PLC 上通讯测试灯亮，输入其他任意数字该通讯测试灯灭。

(3) 在通讯测试界面上“触摸屏与 PLC 通讯测试”区域中“触摸屏与从站 2 通讯测试”右侧的输入框中输入数字“3”，从站 2 PLC 上通讯测试灯亮，输入其他任意数字该通讯测试灯灭。

完成触摸屏与三台 PLC 之间的通讯测试后，将 SA1 置于右侧可以进行三台 PLC 之间的通讯测试，测试过程如下：

(1) 主站 PLC 与从站 1 PLC 通讯测试：按下按钮 SB1，主站 PLC 和从站 1 PLC 通讯测试灯亮、触摸屏上“三台 PLC 之间测试”区域的“主站与从站 1 通讯测试”文本框右侧出现“成功”字样。

(2) 主站 PLC 与从站 2 PLC 通讯测试：按下按钮 SB2，主站 PLC 和从站 2 PLC 通讯测试灯亮、触摸屏上“三台 PLC 之间测试”区域的“主站与从站 2 通讯测试”文本框右侧出现“成功”字样。

(3) 从站 1 PLC 与从站 2PLC 通讯测试：按下按钮 SB3，从站 1PLC 和从站 2PLC 通讯测试灯亮、 触摸屏上“三台 PLC 之间测试”区域的“从站 1 与从站 2 通讯测试”文本框右侧出现“成功”字样。

### 3、调试模式



图 6 调试模式参考界面

设备进入调试模式后， 触摸屏出现调试画面。每台电机有一个指示灯表示， 另外每台电机有一个自己的调试按钮， 按下相应的按钮， 则选择需要调试的电机， 当前电机指示灯 1HZ 闪烁， 触摸屏下方提示信息变化为“x 电机调试”(xx 为当前调试电机的名称)按下 SB1 启动按钮， 选中的电机将进行调试运行， 每个电机调试完成后， 对应的指示灯常亮；在某-电机调试过程中， 不可选择其他电机进行调试；每台电动机可以多次重复调试触摸屏参考界面如图 6 所示。

#### (1) 工作台 X 轴电机 M1 调试过程

选择触摸屏上的 M1 电机调试按钮，在触摸屏上设置好伺服电机的速度， M1 电机指示灯 1HZ 闪烁。M1 电机自动回原点SQ1， 按下 SB1

按钮，M1 正转向右移动，当 SQ2 检测到信号时，M1 停止，2 秒后，M1 继续右移，当 SQ3 检测到信号时，M1 停止，2 秒后，向左移动至 SQ2 后停 2 秒，M1 反转左移回原点，至此 M1 调试结束。在调试时，M1 电机运行，HL1 灯 2HZ 闪烁，M1 电机停止，HL1 常亮。光电开关位置如图 7 所示。

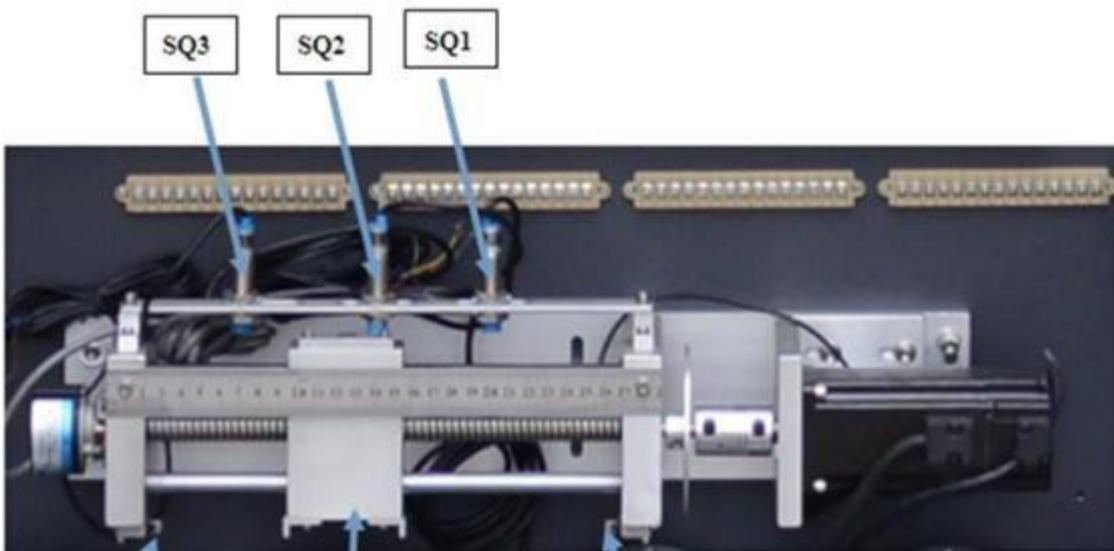


图 7 运动滑块安装图

## (2) 工作台 Y 轴电机 M2 调试过程

选择触摸屏上的 M2 电机调试按钮，M2 电机指示灯 1HZ 闪烁。M2 电机(步进电机)不需要安装在丝杠装置上。M2 电机开始调试前，首先在触摸屏中设定步进电机的速度之后(速度范围应在 60- 150r/min 之间),按下启动按钮 SB1, 步进电机 M2 以正转 5s-停 2s-反转 5s-停 2s 的周期一直运行,按下停止按钮 SB2 ,M2 停止。M2 电机调试过程中，HL1 以亮 2S 灭 1S 的周期闪烁。

## (3) 冲头升降电机 M3 调试过程

选择触摸屏上的 M3 调试按钮，M3 电机指示灯 1HZ 闪烁。按下 SB1 按钮，M3 电动机以 25Hz 启动，当 SA4=1, M3 停止;再按下 SB1 按钮 M3 电动机-30Hz 运行，当 SA5=1, M3 停止。M3 电机调试过程中，HL2

以 1Hz 闪烁。（电机运行时，频率显示在触摸屏显示框内）

#### （4）冲孔电机 M4 调试过程

选择触摸屏上的 M4 调试按钮，M4 电机指示灯 1Hz 闪烁。按下 SB1 按钮，电机 M4 低速正转启动运行，5 秒钟后 M4 停止；再次按下 SB1 后，M4 高速正转启动运行，5 秒钟后停止；当按下 SB2，M4 低速反转运行 6 秒后自动停止。电机 M4 调试过程中，HL2 以 2Hz 闪烁。

所有电机(M1~M4)调试完成后，通过触摸屏“返回”按钮，将切换进入到首页界面。在未返回时，单台电机通过按下调试按钮可以反复调试。

### 4、运行模式

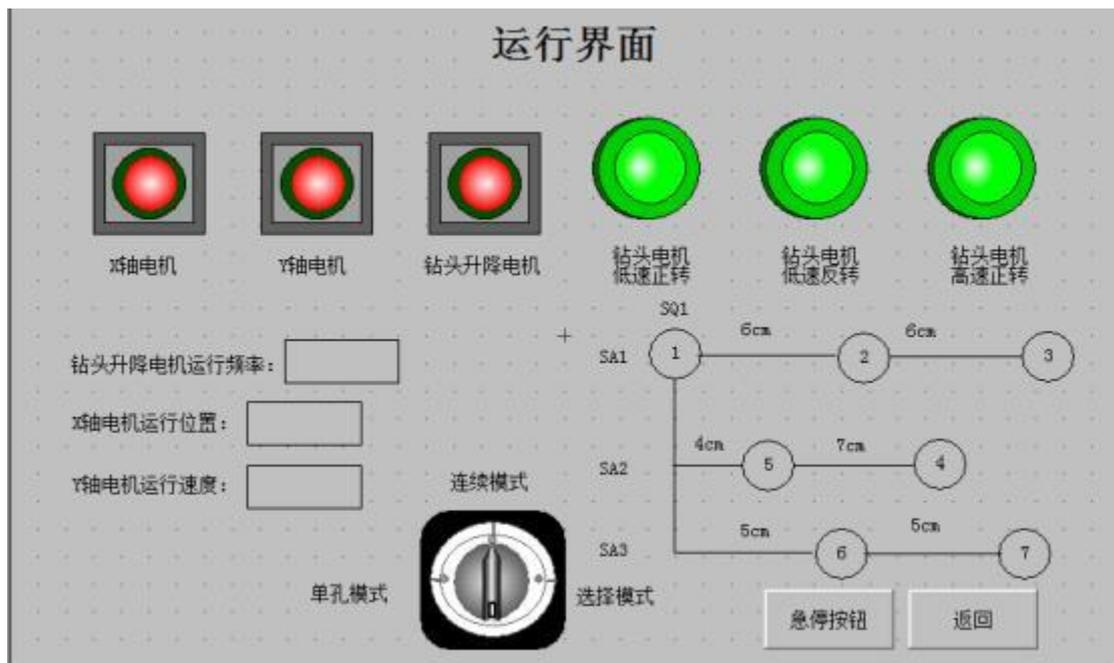


图 8 运行模式触摸屏参考界面

#### （1）触摸屏设计

进入到运行模式后触摸屏自动进入运行模式画面如图 8 所示。触摸屏画面主要包含：

- ①各个电机工作状态指示灯、急停按钮：
- ②加工孔的位置显示

③工作方式选择开关 SA。SA 有三种模式可以选择，第一种模式是单孔加工，按一下 SB1，加工一个孔，按照 1-2-3-4-5-6-7 的顺序依次加工；第二种是连续加工模式，只按下 SB1，则按照 1-2-3-4-5-6-7 的顺序把 7 个孔连续加工完成；第三种是选择加工模式，点击任意孔的位置，则按照选择顺序，进行加工，一次最多选择 3 个孔进行加工。

④冲头升降电机运行频率；

⑤X 轴电机相对原点运行位置(由编码器检测)；

⑥Y 轴电机运行速度。

(2) 工作模式时初始状态

M1 电机在 origin (SQ1, SA1)、冲头在上限位 SA5 其他各检测点 (SA2~SA4) 常开；所有电机 (M1~M4) 停止等。

单孔加工模式与连续加工模式结束后，M1、M2 电机返回原点 (SQ1, SA1)

(3) 加工过程

按下启动按钮 SB1，夹紧装置工作(用 HL5 灯亮表示)，工作台从原位运行至加工位置停止(加工第一个孔，工作台不进给运动)。(加工过程中，M1 电机正转、反转都是每转 500 脉冲；Y 轴电机 M2 正转、反转都是每转 600 脉冲)。

3 秒后，冲头升降电机下降(25HZ 运行)，至 SA4. (SA4=1)，冲头升降电机停止；5 秒钟后冲孔电机低速正转，冲孔 6 秒停止。停止 2 秒后，冲孔电机高速正转 4 秒停止；3 秒后，冲头升降电机-30HZ 运行；冲孔电机低速反转 4 秒停止；而冲头升降电机上升至 SA5 停止。根据工作方式选择继续加工或是等待 SB1 的命令加工，加工孔的过程中是

不需要每次都回原点,只有最后一个孔加工完毕,再执行回原点操作。

#### (4) 停止操作

①系统自动运行过程中,按下停止按钮 SB2,把当前孔加工完成后,停止运行。当停止后再次启动,系统保持上次运行的记录。

②当按下急停按钮,电机立即停止工作。出现“紧急情况,系统停止”的报警画面。画面解除后,系统回到工作模式界面,系统在原先暂停的地方继续工作。

#### (5) 系统状态指示

系统运行时,HL3 常亮。在加工孔的过程中,触摸屏上的孔指示灯以 1HZ 频率闪烁,孔加工完毕,触摸屏上的孔指示灯点亮。

(6) 整个过程的动作要求连贯,执行动作要求顺序执行,运行过程不允许出现硬件冲突。

### 5、非正常情况处理

当电机 M1 出现越程(左右超行程位置开关分别为两侧微动开关 SQ4. SQ5),伺服系统自动锁住,并在触摸屏自动弹出报警画面“报警画面,设备越程”,解除报警后,系统重新从原点初始态启动。

当按下急停按钮,电机立即停止工作。出现“紧急情况,系统停止”的报警画面。画面解除后,系统回到工作模式界面,系统在原先暂停的地方继续工作。

当系统温度超过 30 度(由温度控制器+热电阻 Pt100 实现),HL4 灯 2HZ 闪烁,系统报警。冲孔加工完毕,自动熄灭。

## 维修工作票

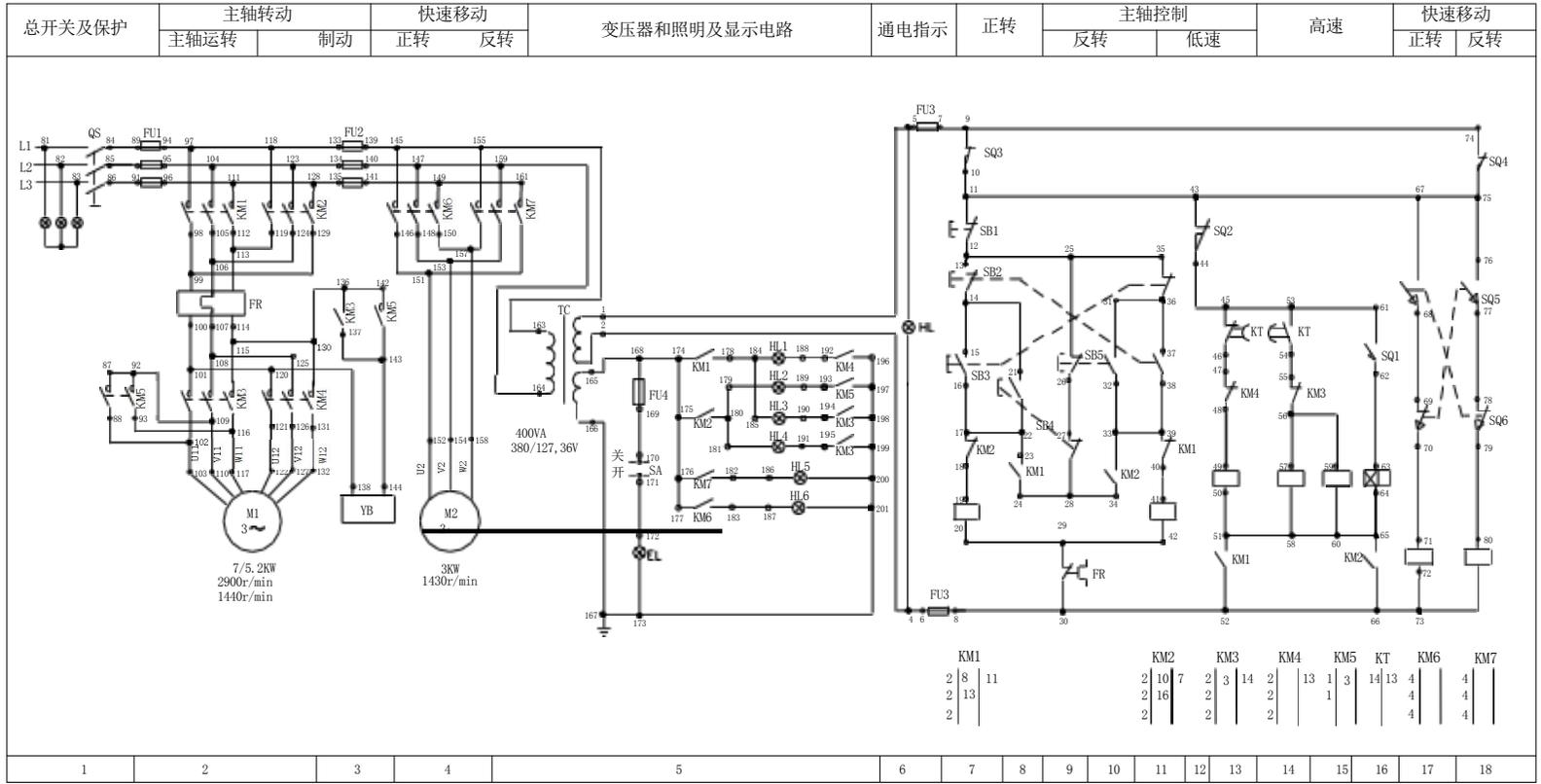
工作票编号 NO :

发单日期：20 年 月 日

<b>工位号</b>			
<b>工作任务</b>	T68 镗床电气线路故障检测与排除		
<b>工作时间</b>	自年月日时分至年月日时分		
<b>工作条件</b>	登陆学号：(即两位数的工位号，如：01、10、20等) 登陆密码：无 观察故障现象和排除故障后试机 <b>通电</b> ；检测及排故过程 <b>停电</b> 。		
<b>工作许可人签名</b>			
<b>维修要求</b>	1 · 在工作许可人签名后方可进行检修； 2 · 对电气线路进行检测，确定线路的故障点并排除调试填写下列表格； 3 · 严格遵守电工操作安全规程； 4 · 不得擅自改变原线路接线，不得更改电路和元件位置； 5 · 完成检修后能恢复该铣床各项功能。		
<b>故障现象描述</b>			
<b>故障检测和排除过程</b>			
<b>故障点描述</b>			

**注：选手在“工位号”栏签工位号，裁判在“工作许可人签名”栏签名。**

16



借(通)用件登记
描 写
描 校
旧底图总号
底图总号
签 字
日 期

				故障点电气原理图				浙江亚龙教仪有限公司	
								YL-ZT型T68镗床 电路故障点电气原理图	
								YL-ZT.0-6	
标记处数	更改文件号	签字	日期	图样标记	数量	重量	比例		
设计		标准化							
校对		审定							
审核									
工艺		日期		共 页		第 页			

## 器件参数

序号	器件	型号	参数值	
1	热继电器			
2	变频器			
3	步进电机			
4	伺服电机			

场次号:

工位号:



