

# 2020 年河北省职业院校（高职）现代电气控制系统安装与调试技能大赛

（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 20 页，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 3 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:\工位号”文件夹下，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。

## **请按要求在 4 个小时内完成以下工作任务：**

一、按“灌装贴标系统控制说明书”，设计电气控制原理图，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“灌装贴标系统控制说明书”，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、参考 T68 镗床电气原理图，排除 X62W 铣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。

## 灌装贴标系统控制说明书

### 一、灌装贴标系统运行说明

灌装贴标系统是将液体产品装入固体容器中，并在容器外贴上标签，此系统需高速高精度的灌装工艺、传输带连续给料、高速准确贴标等性能，一般应用于各种液体、膏体、半流体等物料的清洗、灌装、旋盖、贴标、喷码等，如图1所示。

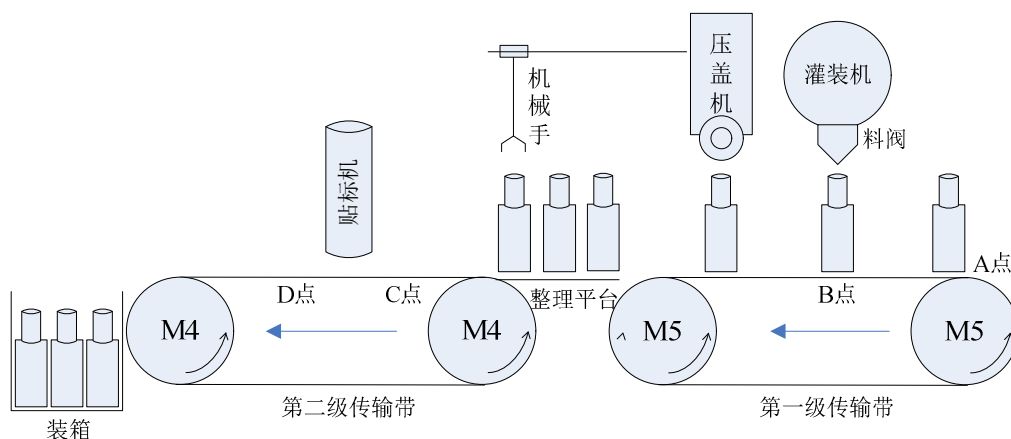


图 1 灌装贴标系统结构示意图

灌装贴标系统由以下电气控制回路组成：灌装电机 M1 控制回路【M1 为三相异步电机（不带速度继电器），只进行单向正转运行】。压盖电动机由 M2 控制【M2 为双速电机，要求能 $\Delta$ -YY 自动切换运行，切换时间为 2s，并且需要考虑过载保护，低速时热继电器的整定电流为 0.4A，高速时热继电器的整定电流为 0.6A】。【贴标电机 M3】由步进电机控制。第二级传输带 M4 控制回路【M4 为三相异步电机（带速度继电器），由变频器多段速控制，第一段速为 10Hz，第二段速为 20Hz，第三段速为 30Hz、第四段速为 40Hz，第五段速为 50Hz，加速/减速时间均为 0.1 秒】。第一级传输带 M5 控制回路【M5 为伺服电机，丝杠运行速度 10mm/秒~40mm/秒】。电机旋转以“顺时针旋转为反向，逆时针旋转为正向”为准。伺服和步进电机参数设置如下：伺服电机

旋转一周需要 10000 个脉冲。步进电机；步进电机参数设置如下：步进电机旋转一周需要 1000 个脉冲。压盖气缸 YV1、贴标气缸 YV2 分别由 KA1 和 KA2 控制，置位则推出，复位则返回。当选择不同的工料时，各个气缸的运行时间不同：选择 A 类瓶时，压盖气缸的伸出时间  $t_{11}$  和缩回时间  $t_{12}$  均为 3s，贴标气缸的伸出时间  $t_{13}$  和缩回时间  $t_{14}$  均为 4s；选择 B 类瓶时，压盖气缸的伸出时间  $t_{11}$  和缩回时间  $t_{12}$  均为 4s，贴标气缸的伸出时间  $t_{13}$  和缩回时间  $t_{14}$  均为 5s。

## 二、灌装贴标系统安装方案要求

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/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）。

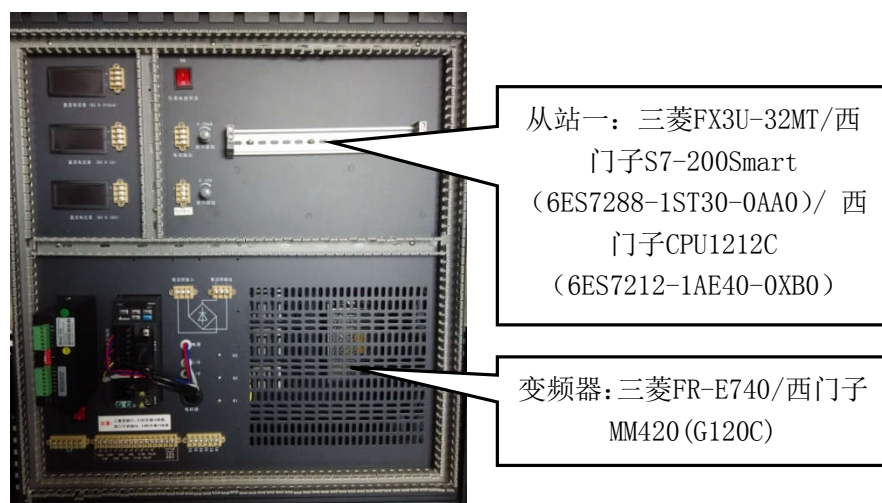
3、电机控制、I/O、HMI 与 PLC 组合分配方案（其余自行定义）：

电机 \ 方案	三菱 Q 系列 +FX3U 系列方案	西门子 S7-300 +S7-200Smart 方案	西门子 S7-1500 +S7-1200 方案
HMI	Q00UCPU	CPU314C-2PN/DP	CPU 1511
M1、M2、 SB1~SB3 HL1~HL5	FX3U-32MR	S7-200Smart 6ES7288-1SR40-0AA0	CPU 1212C 6ES7212-1BE40-0XB0
M3、M4、M5、 编码器 SQ1~SQ8、SA1、 SA2	FX3U-32MT	S7-200Smart 6ES7288-1ST30-0AA0	CPU 1212C 6ES7212-1AE40-0XB0

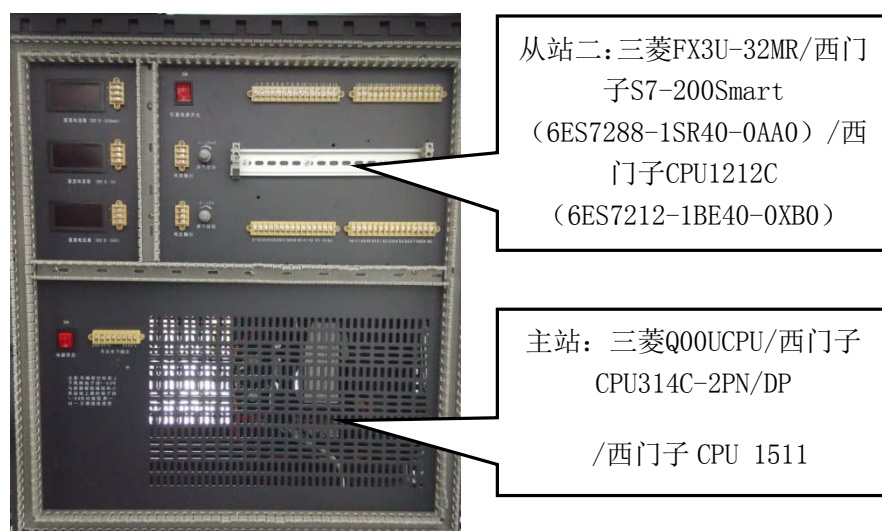
4、根据本说明书设计电气控制原理图，根据所设计的电路图连

接电路，不允许借用机床考核单元电气回路。参照所给定的图纸格式把系统电气原理图以及各个PLC的I/O接线图绘制在标准图纸上，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) 反面

图2 PLC和变频器安装位置示意图

### 三、灌装贴标系统控制要求

灌装贴标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：加工模式。设备上电后设备自动进入首页界面。

#### 1、 登录界面要求

“用户登录”窗口参照图 3 和图 4 进行设计。在图 3 中点击“进入测试”或“进入运行”或“进入通讯测试”按钮,可弹出图 4 的登录界面,调试模式要求用户以工号“XDDQTS”和密码“2018”进行登录;自动运行模式要求用户以工号“XDDQZD”和密码“2018”进行登录;通讯测试模式要求用户以工号“XDDQKZ”和密码“2020”。若账号和密码输入正确,登录界面关闭并自动跳转到对应页面(进入通讯测试→通讯测试模式画面;进入测试→调试模式画面;进入运行→自动运行模式画面),若工号或密码登入错误,则提示“工号或密码错误,您无权操作!”,需重新登录。

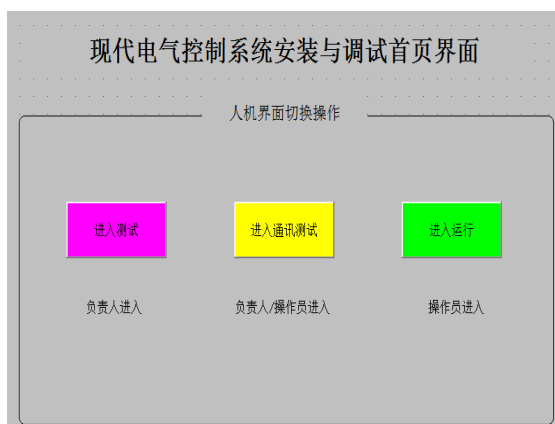


图 3 首页界面



图 4 登录界面

#### 2、 通讯测试模式

此模式为检测触摸屏与三台 PLC 之间通信情况,如图 5 所示,当三台 PLC 上电后处于运行状态时,若系统网络连接正常,则触摸屏中

对应的通信指示灯点亮。此外，每一台 PLC 需要分配一个输出点，作为通信测试灯。分两种情况测试：

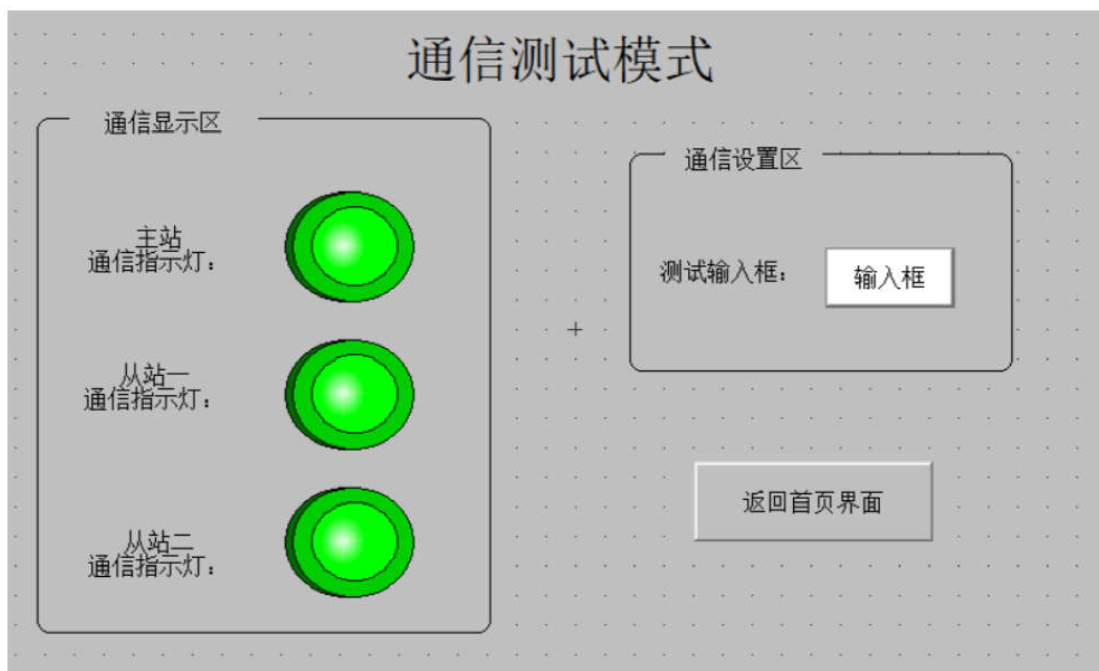


图 5 通讯测试模式

(1) 三台 PLC 之间通信测试：按下 SB1 按钮（从站一），主站 PLC 输出点的通信测试灯 1Hz 闪烁；再按下 SB1 按钮，主站 PLC 输出点的通信测试灯保持点亮，从站二 PLC 输出点的通信测试灯亮；再按下 SB1 按钮，主站、从站二 PLC 输出点的通信测试灯灭，第一种通信测试完成。

(2) 触摸屏与三台 PLC 之间通信测试：在触摸屏测试框输入 (10)，主站 PLC 输出点的通信测试灯和触摸屏上的主站通信指示灯亮；输入 (20)，主站、从站一 PLC 输出点的通信测试灯和触摸屏上主站、从站一通信测试指示灯亮；输入 (30)，主站、从站一、从站二 PLC 输出点的通信测试灯和触摸屏上主站、从站一、从站二通信测试指示灯亮；输入其他值，所有通信测试灯熄灭。



### 3、调试模式

设备进入调试模式后，触摸屏出现调试画面，如图 6 所示。通过点击下拉框，随意选择需调试的电机，并当前电机指示灯亮，按下 SB1 按钮，选中的电机按下述要求进行调试运行。没有调试顺序要求，每个电机调试完成后，对应的指示灯熄灭。

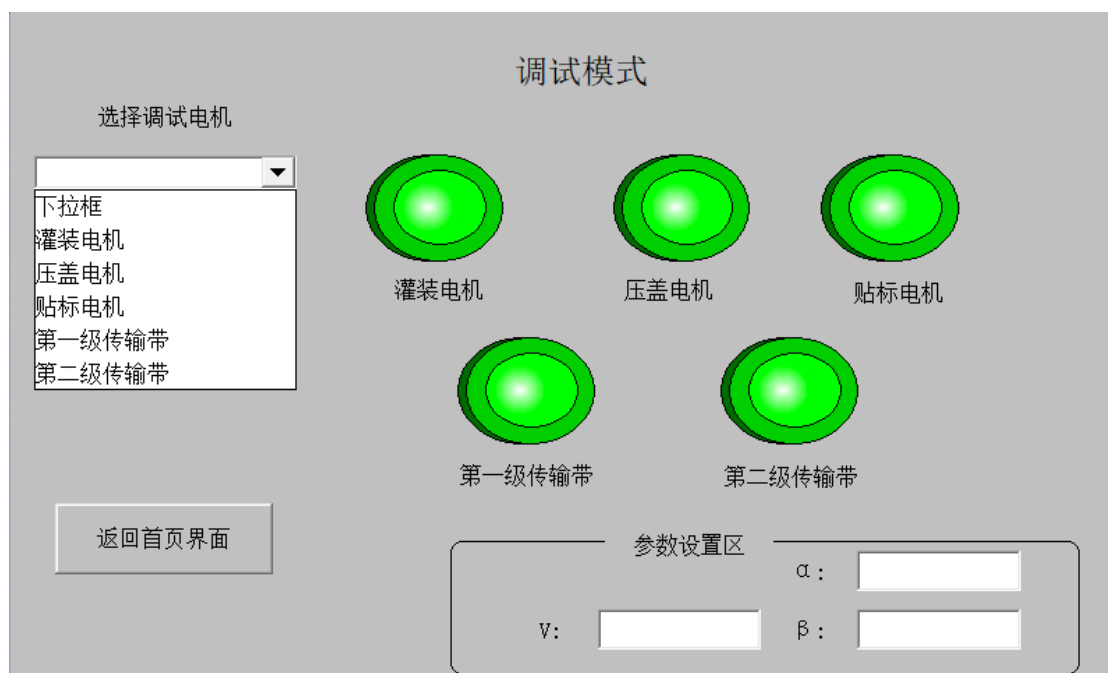


图 6 调试模式画面

#### (1) 灌装电机 M1 调试过程

按下启动按钮 SB1 后，延时 4 秒后灌装电机才启动运行，按下停止按钮 SB2 后，灌装电机延时 4 秒后才停止，灌装电机 M1 调试结束。M1 电机调试过程中，HL1 以 1Hz 闪烁。

#### (2) 压盖电机 M2 调试过程

按下启动按钮 SB1 后，压盖电机低速运行，切换为高速运行后延时 0.1v 秒后 M2 自动停止，压盖电机 M2 调试结束。M2 电机调试过程中，HL1 长亮。

#### (3) 贴标电机 M3 调试过程

在触摸屏中设置贴标电机底盘的旋转速度  $v$ （速度范围应在 60-150r/min 之间），再设定贴标电机底盘的正向（向左）旋转  $\alpha$  圈（ $\alpha$  取整数，设定范围为 3~5 圈），按下 SB1，步进电机 M3 按照设定的速度正向旋转  $\alpha$  圈，2 秒后再反向旋转相应圈数回到初始位置；然后再次在触摸屏中设置贴标电机底盘的反向（向右）旋转圈数  $\beta$ （ $\beta$  取整数，设定范围为 3~5 圈），按下 SB1，步进电机 M3 按照设定的速度反向旋转相应圈数，2 秒后再正向旋转相应圈数回到初始位置；再次按下 SB1，步进电机首先带动传输带底盘正向旋转  $\alpha$  圈数，2 秒后反向旋转  $\alpha$  圈数，再过 2 秒后反向旋转  $\beta$  圈数，再过 2 秒后正向旋转  $\beta$  圈数后自动停止，贴标电机 M3 调试结束。电机 M3 运行过程中，可随时按下 SB2 使 M3 停止，再次按下 SB1，电机 M3 继续完成未完成的动作。M3 在调试过程中，HL2 长亮。

#### （4）第二级传输带（变频电机）M4 调试过程

按下 SB1 按钮，M4 电机以 20Hz 正转启动，再按下 SB1 按钮 M4 电机以 40Hz 正转运行，再按下 SB1 按钮 M4 电机停止，2 秒后自动以 10Hz 反转启动，再按下 SB1 按钮 M4 电机以 30Hz 反转运行，再按下 SB1 按钮 M4 电机以 50Hz 反转运行，按下停止按钮 SB2，M4 电机停止，M4 调试结束。M4 电机调试过程中，HL2 以 1Hz 闪烁。

#### （5）第一级传输带（伺服电机）M5 调试过程

伺服电机开始调试前，首先在触摸屏中设定伺服电机的速度  $v$  之后（速度范围应在 60-150r/min 之间），在选择该电机后，若该电机不在 SQ1，系统自动回原位 SQ1 处，在零点时，按下启动按钮 SB1，伺服电机以  $v$  的速度到达 SQ2，等待 2S 后，再以  $1.5v$  的速度到达 SQ3，等待 2S 后，以  $0.5v$  速度返回原点自动停止，M5 调试结束。按下

停止按钮 SB2，M5 停止，再按下启动按钮 SB1，系统从停止前位置继续运行。M5 电机调试过程中，HL2 以亮 2S 灭 1S 的周期闪烁。

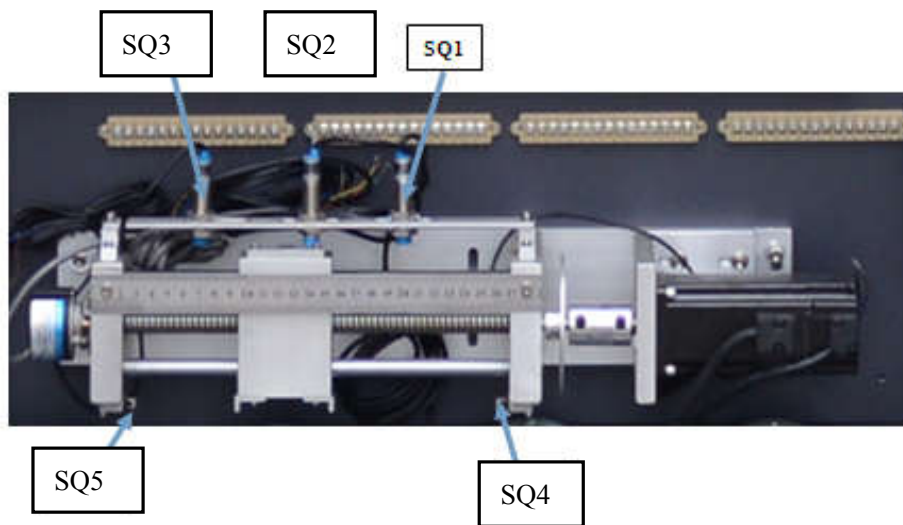


图 7 第一级传输带电机结构示意图

所有电机（M1~M5）调试完成后将自动返回首页界面。在未调试结束前，单台电机可以反复调试。调试过程不要切换选择调试电机。

#### 4、加工模式

操作员登陆设备“进入运行”，触摸屏进入加工模式画面，如图 8 所示，触摸屏画面主要包含：各个电机的工作状态指示灯、起停按钮、返回首页界面按钮、设定产量（套量）、显示已压盖产量、显示装箱套量、设定第一级传输带速度（mm/秒）、显示第二级传输带速度（Hz）、需要贴标的产品类型等信息。

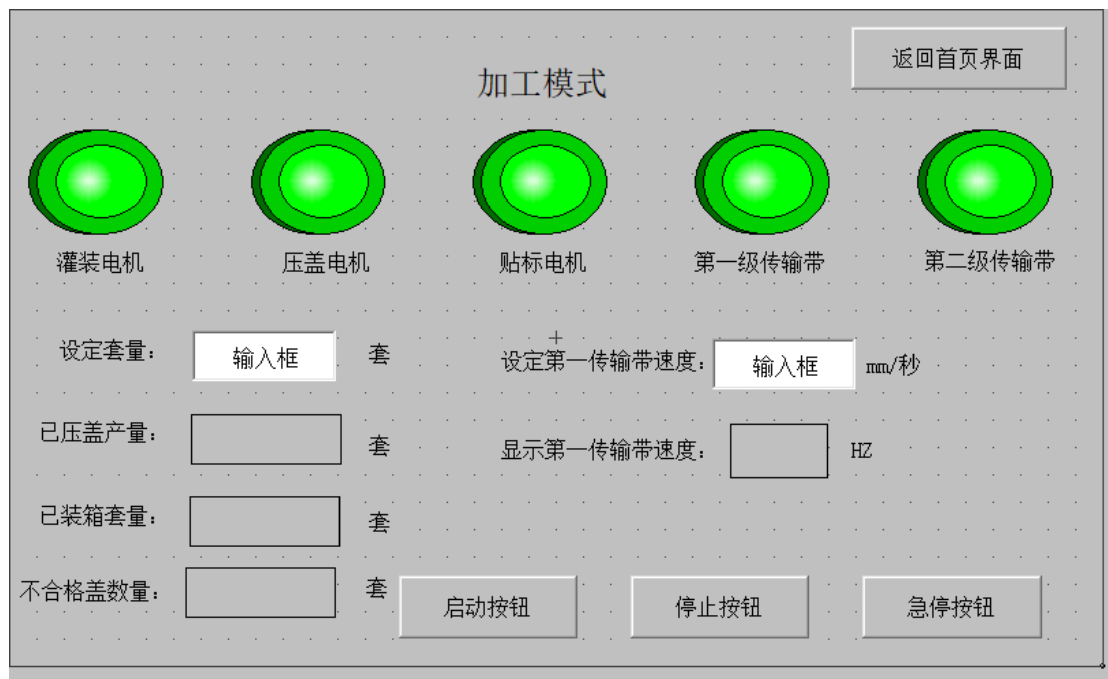


图 8 加工模式画面

产品套件每套有 3 个物料瓶。

加工模式时初始状态：行程开关 SQ1~SQ8 常开、所有电机（M1~M5）停止。第一级传输带速度设定范围 10mm/秒~40mm/秒（传输带速度不得超过 40mm/秒），设定数值为 10 的整数倍，其他数值无效并四舍五入取值。初始位置在 SQ1，处，进入加工模式，若不在 SQ1，系统自动返回初始位置。第二级传输带速度显示为整数，正转为正值，反转为负值。

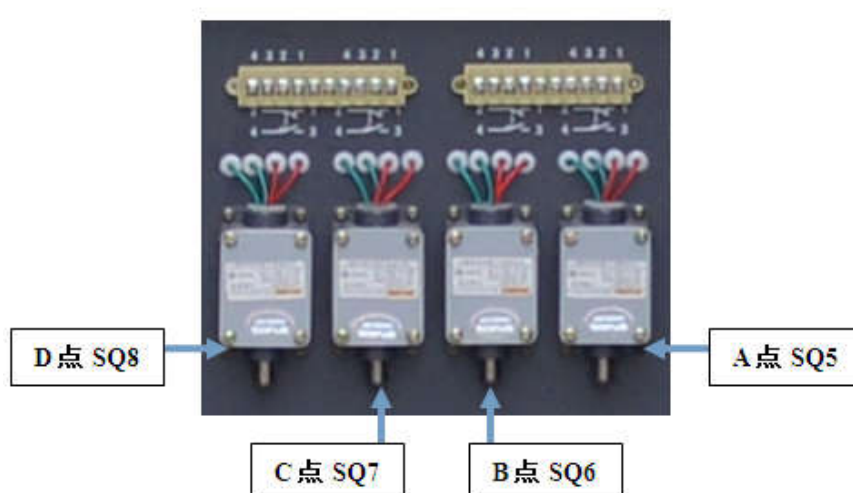


图 9 传送带上各检测点元件

(1) 设定生产套量和第一级传输带速度后，按下启动按钮 SB1，设备运行指示灯 HL4 闪烁等待放入工件(0.5Hz)，当入料传感器(SQ5)检测到 A 点传送带上有物料瓶，则 HL4 长亮，设备开始加工过程，M5 电机正转启动，以设定速度前进至 SQ2 点，传输带停止，同时灌装电机自动启动，运行 5 秒后自动停止（灌装结束）。如在灌装过程中，系统急停或者意外失电，系统再次上电，按启动按钮 SB1 后，灌装电动机将继续灌装剩余时间。

(2) 灌装结束后传输带自动重启，前进 40mm 后传输带再停止，同时压盖伸缩气缸伸出，伸出到位后压盖电机自动低速启动，高速运行 5 秒后压盖电机停止，压盖伸缩气缸缩回。然后由机械手抓取物料瓶搬运至物料平台后（此处用指示灯 HL5 得电 8 秒钟代表此机械手动作），传输带以设置速度的 2 倍速度自动回到初始位置。

如在压盖过程中，在高速运行时系统急停或者意外失电，系统再次上电，按启动按钮 SB1 后，压盖电机将继续高速运行完成压盖工作。

如在压盖过程中，在低速运行秒时系统急停或者意外失电，该瓶盖已无法使用，系统再次上电，按启动按钮 SB1 后由机械手抓取物料

瓶搬运至废料平台(此处用指示灯 HL5 得电 6 秒钟代表此机械手动作)。

(3) 第一个物料瓶搬运至物料平台后，才允许放入第二个物料瓶 (SQ5 检测到信号)，重复上述灌装、压盖、搬运动作流程。再放入第三个物料瓶，重复上述灌装、压盖、搬运动作流程。如有三个合格物料瓶入料口再放入物料瓶无效。

(4) 三个物料瓶都搬运至物料平台后，先检测贴标温度（温度控制器+热电阻 Pt100 实现），温度超过 30℃开始贴标（否则传输带停止运行）。

(5) 贴标温度检测满足后，自动启动第二级传输带 M4（正转频率 40HZ，三个物料瓶同时进入贴标工作），物料瓶到 C 点（SQ7 检测到信号），M4 传输带降速为正转 20HZ 进入贴标区域，同时启动贴标伸缩气缸伸出，贴标电机 M3 以 v2 速度正转，正转当物料瓶到 D 点（SQ8 检测到信号），M4 传输带变为反转 20HZ，物料瓶再次回到 C 点，M4 传输带又变为正转 20HZ，当物料瓶再次到 D 点，贴标完成，贴标伸缩气缸缩回，M4 传输带继续正转 10HZ，5 秒钟后 M4 传输带自动停止（表示三个物料瓶也已自动装箱完成）。

(6)至此一套物料瓶完成灌装贴标，此时才允许继续入料(SQ5)，循环运行。系统在完成一套 A 类型贴标之后随即进行 B 类型产品贴标，如此不断循环，在运行中按下停止按钮 SB2 后，设备将完成当前工件的加工流程后停止，同时 HL4 熄灭。在运行中按下急停按钮 SB3 后，各动作立即停止（人工取走物料瓶后），设备重新启动开始运行。

## 5、非正常情况处理

当第一级传输带 M5 出现越程（左、右超行程位置开关分别为两侧微动开关 SQ3、SQ4），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。

当三个物料瓶都搬运至物料平台后，开始检测贴标温度时，10秒内检测贴标温度未超过 30℃，10 秒后自动弹出报警画面“贴标加热器损坏，请检查设备”，手动关闭窗口后再次自动进入 10 秒温度检测。

# 维修工作票

工作票编号 N0:

发单日期: 20 年 月 日

工位号			
工作任务	T68 镗床电气线路故障检测与排除		
工作时间	自 年 月 日 时 分至 年 月 日 时 分		
工作条件	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> 。		
工作许可人签名			
维修要求	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。		
故障现象描述			
故障检测和排除过程			
故障点描述			

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。



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

描 写

描 校

旧底图总号

底图总号

签 字

日 期

值（通）用件登记

描 写

描 校

旧底图总号

底图总号

签 字

日 期

总开关及保护		主轴转动		快速移动		变压器和照明及显示电路		通电指示		正转		反转		低速		高速		快速移动	
		主轴正转		制动		正转		反转											
<div><div>KM1</div><div>2 8 11</div><div>2 13</div><div>2</div></div> <div><div>KM2</div><div>2 10 7</div><div>2 16</div><div>2</div></div> <div><div>KM3</div><div>2 3 14</div><div>2</div><div>2</div></div> <div><div>KM4</div><div>13 1 3</div><div>1</div><div>1</div></div> <div><div>KM5</div><div>14 13 4</div><div>4</div><div>4</div></div> <div><div>KM6</div><div>14 13 4</div><div>4</div><div>4</div></div> <div><div>KT</div><div>13 1 3</div><div>1</div><div>1</div></div> <div><div>KT</div><div>14 13 4</div><div>4</div><div>4</div></div> <div><div>KT</div><div>14 13 4</div><div>4</div><div>4</div></div> <div><div>KT</div><div>14 13 4</div><div>4</div><div>4</div></div>																			

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

故障点电气原理图

图样标记

数量

重量

比例

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：

## PLC I/O 分配表

PLC 型号	电气元件符号	IO 地址	功能说明

场次号： 工位号：

## PLC I/O 分配表

PLC 型号	电气元件符号	IO 地址	功能说明

场次号： 工位号：