

2019 年全国职业院校技能大赛

现代电气控制系统安装与调试

（总时间：240 分钟）

工 作 任 务 书 （样题）

场次号_____ 工位号_____

注意事项

一、本任务书共 11 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:\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“灌装贴标系统控制要求”，设计电气控制原理图，制定相应的 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“灌装贴标系统控制要求”，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装置，参考 T68 镗床/X62W 铣床电气原理图，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-158GA1 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。

灌装贴标系统控制要求

一、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。

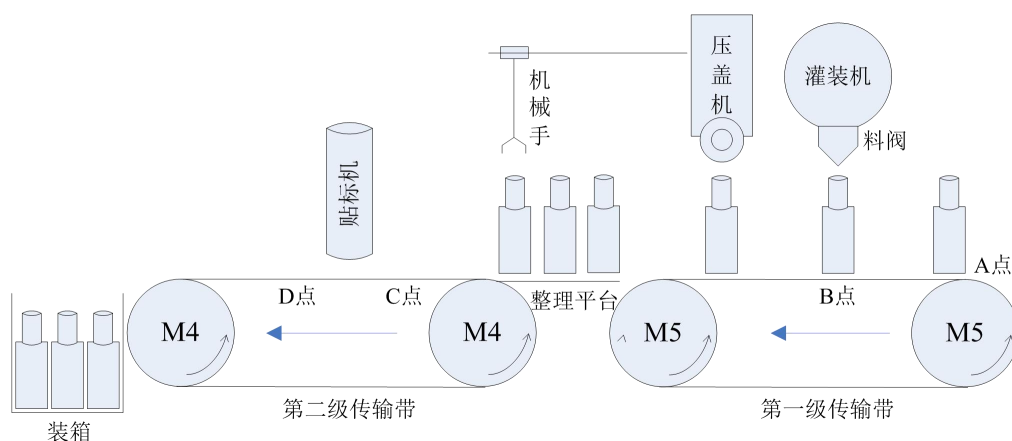


图 1 灌装贴标系统结构示意图

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，需要考虑过载、联锁保护】。压盖电机 M2 控制回路【M2 为双速电机】。贴标电机 M3 控制回路【M3 为三相异步电机（不带速度继电器），只进行单向正转运行，需要考虑过载、联锁保护】。第二级传输带 M4 控制回路【M4 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，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】。电动机旋转以“顺时针旋转为正向，逆时针旋转为反向”为准。

二、控制系统设计要求

1、本系统使用三台 PLC，网络指定 QCPU/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 +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、M3 SB1~SB3 HL1~HL5	FX3U-48MR	S7-200Smart 6ES7288-1SR40-0AA0	CPU 1212C 6ES7212-1BE40-0XB0
M4、M5、编码器 SQ1~SQ8	FX3U-48MT	S7-200Smart 6ES7288-1ST30-0AA0	CPU 1212C 6ES7212-1AE40-0XB0

4、根据本控制要求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。参照所给定的I/O分配表格式，将编程中所用到的各个PLC的I/O点以及主要的中间继电器和存储器填入I/O分配表中。

5、本次工作任务中用到的主要器件（如各个PLC和变频器）已安装好，部分线路也已经安装好，选手不得擅自更改设备中已有器件的

位置和线路。其余器件的安装位置请自行定义。

三、系统控制要求

灌装贴标系统设备具备两种工作模式，模式一：调试模式；模式二：加工模式。设备上电后设备自动进入调试模式。

1、首界面要求

首页界面是启动界面（如图 2 所示）。

选择“进入测试”界面，弹出“用户登入”窗口（如图 3 所示），用户名下拉选“负责人”，输入密码“123”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“456”方可进入“加工模式界面”，密码错误不能进入界面，加工完成后返回首页界面。

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。

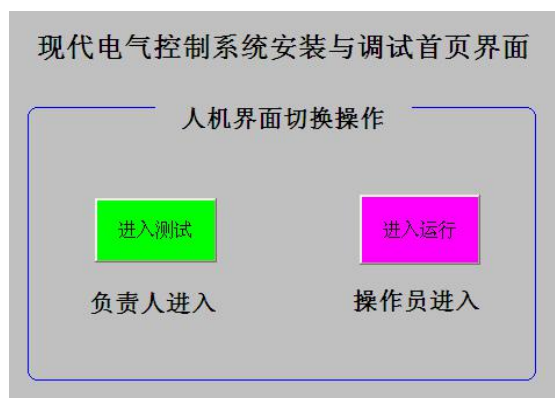


图 2 首页界面



图 3 用户登录界面

2、调试模式

设备进入调试模式后，触摸屏出现调试画面，如图 4 所示。通过点击下拉框，随意选择需调试的电机，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。

此外，调试模式中应配置有通讯测试、I/O 测试功能界面。通讯测试用于测试主站 PLC、从站 PLC 和触摸屏之间的通讯；例如，测试主站与触摸屏之间的通讯时，可在触摸屏上设置指示灯，当按下 SB1 时，触摸屏上的指示灯亮。I/O 测试用系统 Plc 的 I/O 状态及数值。

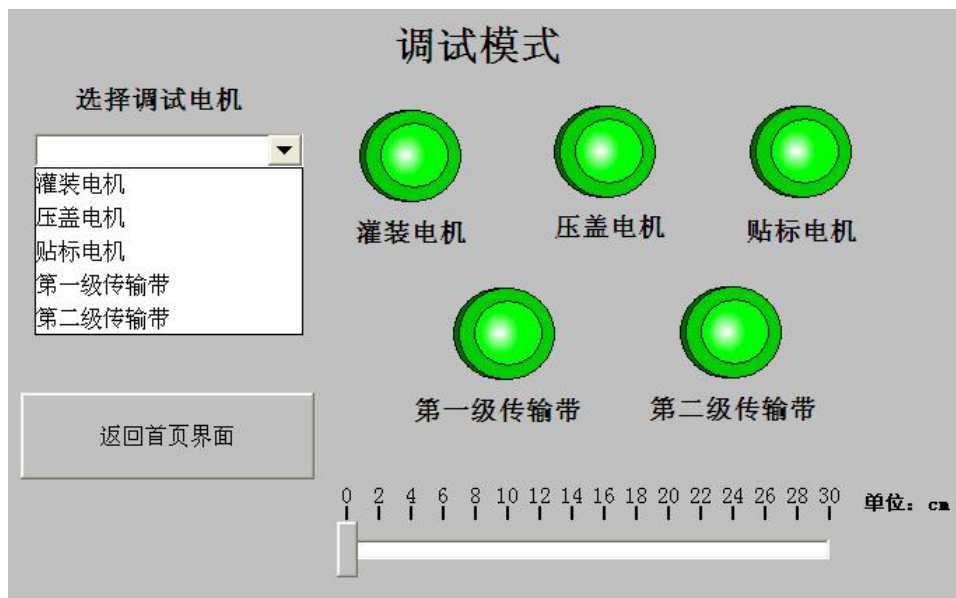


图 4 调试模式画面

（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，6 秒后切换为高速运行，再 8 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）第二级传输带（变频电机）M3 调试过程

按下 SB1 按钮，M3 电动机以 20Hz 正转启动，再按下 SB1 按钮 M3 电动机 40Hz 正转运行，再按下 SB1 按钮 M3 电动机停止，2 秒后自动以 10Hz 反转启动，再按下 SB1 按钮 M3 电动机 30Hz 反转运行，再按下 SB1 按钮 M3 电动机 50Hz 反转运行，按下停止按钮 SB2，M3 电动机停止，M3 调试结束。M3 电机调试过程中，HL2 以 1Hz 闪烁。

（4）贴标电机 M4 调试过程

按下 SB1 按钮，电机 M4 启动，3 秒后 M4 停止，2 秒后又自动启动，按此周期反复运行，可随时按下 SB2 停止。电机 M4 调试过程中，HL2 长亮。

（5）第一级传输带电机（伺服电机）M5 调试过程

第一级传输带（伺服电机）结构示意图如图 5 所示。初始状态断电手动调节回原点 SQ1，按钮 SB1 实现正向点动运转功能，按钮 SB2 实现反向点动运转功能；选择开关 SA1 指定 2 档速度选择，第 1 档速度要求为 20mm/s，第 2 档速度要求为 40mm/s。在按下 SB1 或 SB2 实现点动运转时，应允许切换 SA1，改变当前运转速度。调试中按下 SB3 后，传输带自动回原点 SQ1，M5 电机调试结束。M5 电机调试过程中，传输带前进或后退中，HL3 同时以 2Hz 闪烁，传输带停止时 HL3 常亮。

触摸屏上滑动条位置刻度与实物钢尺相同（单位：厘米），显示实物滑动块当前位置。

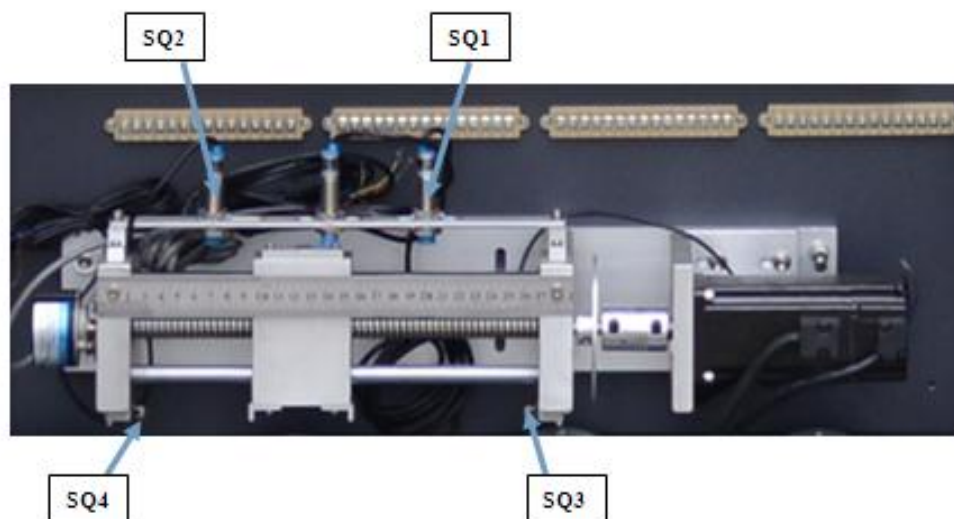


图 5 第一级传输带电机结构示意图

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。

3、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 6 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）等信息。

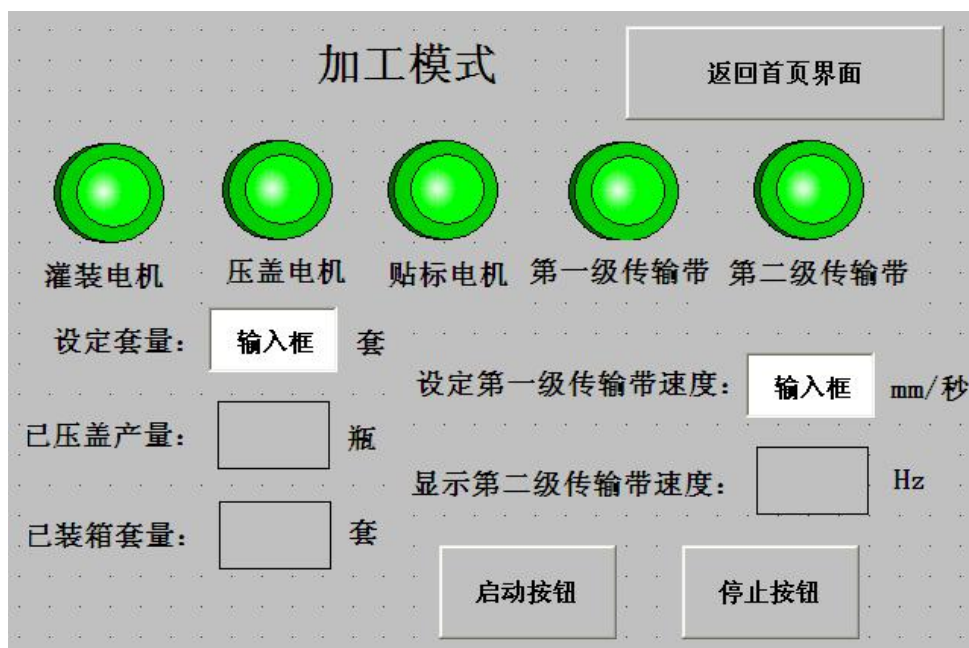


图 6 加工模式画面

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，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，当运行至 SQ2 处会自动返回原点 SQ1，默认当前传输带动作完成。第二级传输带速度显示为整数，正转为正值，反转为负值。



图 7 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, 以设定速度为前进至 B 点(由 SQ6 给出信号), 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)。

(2) 灌装结束后传输带自动重启, 前进 40mm 后传输带再停止, 同时压盖电机自动低速启动, 3 秒后转为高速运行, 再 3 秒后压盖电机停止; 然后由机械手抓取物料瓶搬运至物料平台(此处用指示灯 HL5 得电 4 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。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, 同时启动贴标机 M3, 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, 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。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。

4、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。

当温度传感器出现短线时，报警提示“传感器断线”。