

## 一、工作任务要求

请在四小时（240分钟）内，用 YL-236 型单片机应用实训考核装置制作完成工业废料智能分拣系统模拟装置，具体要求如下：

1. 根据工业废料智能分拣系统的相关说明和工作要求，选择需要的控制模块和元器件，在赛场提供的图纸上，画出你设计的工业废料智能分拣系统模拟装置的模块接线图。

2. 根据你画出的模块接线图，按照工艺规范连接工业废料智能分拣系统模拟装置的硬件电路。

3. 根据你设计的硬件电路，编写工业废料智能分拣系统模拟装置的控制程序，存放在“D”盘以工位号命名的文件夹内。

4. 请调试你编写的程序，检测和调整有关硬件设置，完成工业废料智能分拣系统模拟装置的整体调试，使之能实现规定的任务要求，并将编译通过的程序“烧入”单片机中。

## 二、工业废料智能分拣系统相关说明

### （一）工业废料智能分拣系统简介

工业废料智能分拣系统示意图如图 1 所示。图中黑、黄、白三种球代表三种不同的废料，分别用代号 1、2、3 表示。工作时，系统每次使用传送带运送一组（任意排列的黑、黄、白三种）工业废料到分拣区后，系统先对废料的颜色进行识别并获得三种废料的当前位置序列，然后据此信息采用最优方案自动分拣搬运到指定的位置：黑、黄、白三种废料分别放置在工位三下方、工位二、工位一三个分拣回收入口处，最后放料闸门开

启使废料进入回收废料箱。（系统应能对三种废料组成的所有不同排列状态进行分拣处理）

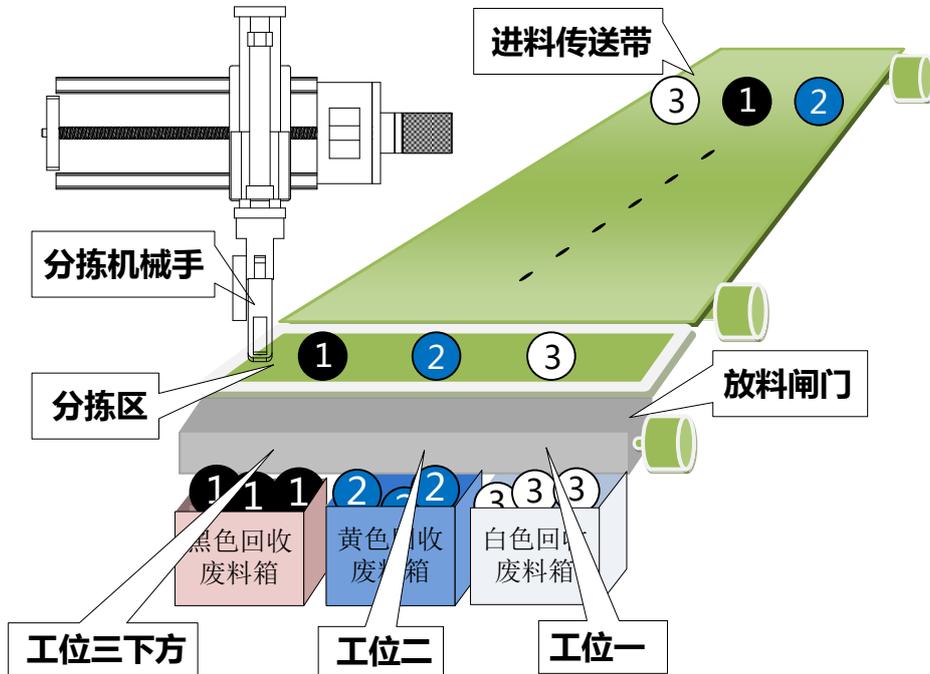


图 1 工业废料智能分拣系统示意图

## （二）工业废料智能分拣系统模拟装置说明

工业废料智能分拣系统模拟装置由进料传送带电机、分拣机械手、放料闸门电机、键盘、液晶屏等模块组成。

1. 进料传送带电机：使用交、直流电机控制模块中的 24V 直流电机，电机得电旋转模拟传送带废料传送。

2. 分拣机械手：使用 YL-G001 型智能物料搬运装置模拟分拣机械手，其分拣区及工位如图 2 所示。分拣动作说明：在工位一或工位二抓取废料球，放入工位三上方导槽中，废料球由于重力作用自动滚落至工位三下方，而原本工位三下方废料球滚动至工位二，从而改变废料球排列顺序。若在分拣过程中，由于导槽中有毛刺，导致废料球卡

在导槽中不能滚动至工位三下方，允许人工拨动废料球使其滚落。

3. 放料闸门电机：使用步进电机控制模块中的步进电机，废料球分拣完成后，步进电机运转带动放料闸门开启使废料球进入回收箱。

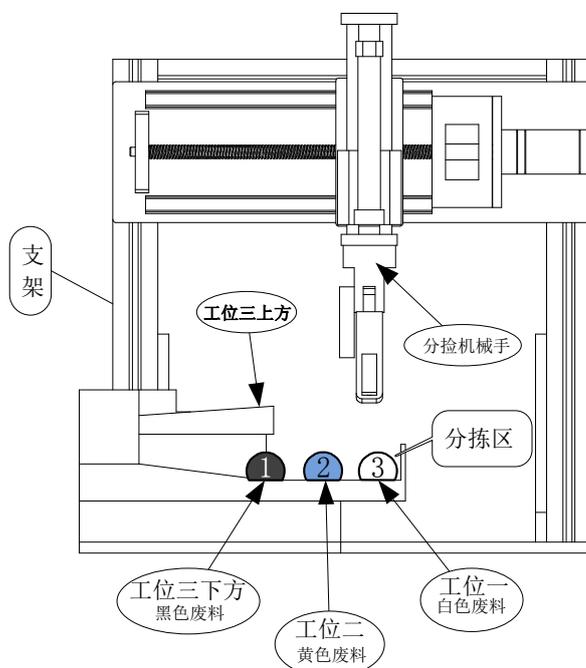


图 2 分拣机械手结构示意图

4. 键盘：使用指令模块中的 4X4 行列式按键作为键盘面板，各按键定义如图 3 所示：

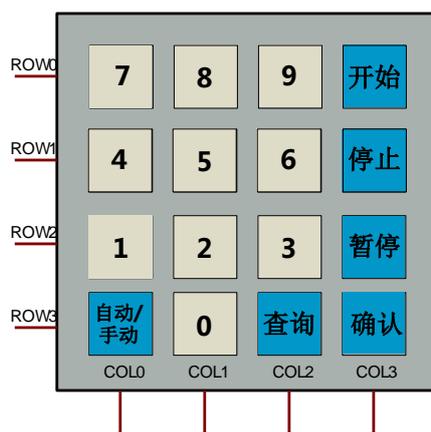


图 3 键盘面板示意图

数字键：0-9 用于输入数字。

功能键：“开始、停止、暂停”功能键控制系统的运行、停止和暂停；“确认”按键对输入的数字进行确认；“自动/手动”按键用于切换

自动识别或手动输入废料当前序列的模式；“查询”按键用于查询已分拣废料的组数。系统应同时具备手动和自动识别废料颜色功能。

5. 液晶显示：本系统使用 128X64 液晶显示模块显示工作状态等信息。液晶显示中所有字符（中文，英文，数字，标点）皆为 16X16 点阵标准字体（宋体）。

6. 声音报警：系统声音报警由主机模块中蜂鸣器实现。

7. 控制开关：控制开关控制系统工作和运动机构（24V）电源通断，用指令模块中的钮子开关实现，手柄向上为“开”，向下为“关”。

### 三、工业废料智能分拣系统模拟装置制作任务

#### 1. 系统初始状态设置要求

##### (1) 系统复位

开启控制开关，系统开始工作，运动机构上电，机械手自动复位至工位三上方，手爪放松，进料传送带电机停止，放料闸门处于关闭状态（步进电机指针复位至 1 厘米处）。液晶屏显示初始化界面如图 4 所示。复位完成后，初始化界面保留 2 秒，然后系统进入自检状态，自检界面如图 5 所示。

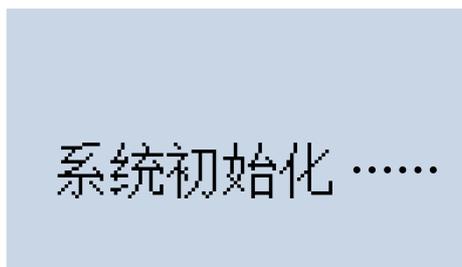


图 4 初始化界面



图 5 自检界面

##### (2) 系统自检

机械手先后测试由工位三上方分别到工位一、工位二抓球至工位三上

方放球所需的时间，时间由 0.0 秒开始按 0.1 秒递增显示。自检界面中计时范围为 0.0 秒~9.9 秒，如超出范围则应调节机械手缩短其运行时间。自检完成后，自检数据备用，自检界面保留 2 秒，然后系统进入停止状态。液晶屏显示停止界面（如图 6 所示，初始为自动工作模式），等待开始信号。

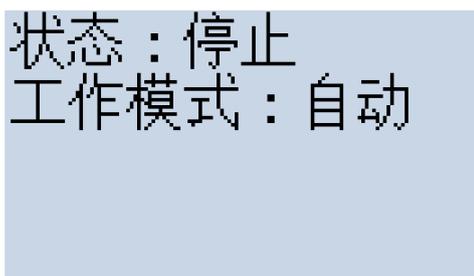


图 6 停止界面（自动）

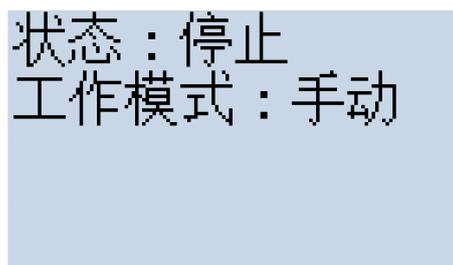


图 7 停止界面（手动）

在停止界面中按下“自动/手动”按键，可切换废料位置序列的识别模式：即原来为自动工作模式，按下该键切换为手动识别工作模式；若原来为手动工作模式，按下该键切换为自动识别工作模式。两种工作模式的显示界面分别如图 6、图 7 所示。**提醒：如果选手无法完成自动识别废料的颜色，则可用手动模式输入废料当前位置序列，便于完成后续任务。**

## 2. 系统运行要求

### (1) 进料

按下“开始”键，液晶屏显示进料界面如图 8 所示。与此同时进料传送带电机旋转 2 秒带动传送带移动把废料球送入分拣区（此时需在三个工位上手工放入随机排序的黑、黄、白三个球）。当工位一和工位二传感器检测到有废料球后，系统确认废料球已成功进入分拣区。若电机停转后 3 秒内工位一、工位二同时检测不到废料球，则进料报警（蜂鸣器响 0.5 秒，停 0.5 秒）；一旦有废料球进入分拣区，立即解除报警。进料完成后，

进料界面保留 2 秒，然后系统进入废料球颜色识别状态，废料识别界面如图 9 所示。

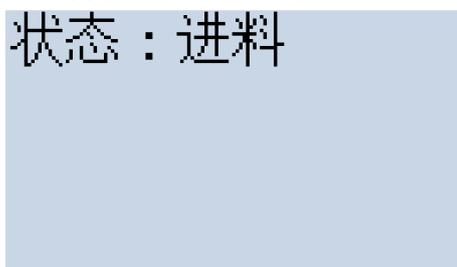


图 8 进料界面

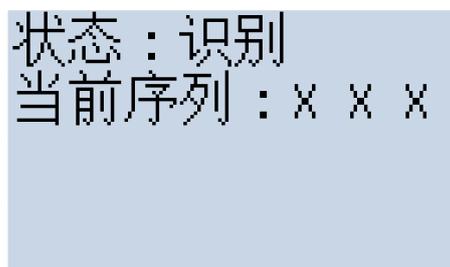


图 9 废料识别界面

## (2) 废料识别

进入废料识别状态后，若系统处于自动识别模式状态，则系统用最简步骤进行颜色识别，自动确定黑、黄、白三种废料球当前所在的工位位置，然后据此自动显示当前三种废料球的位置序列。图 9 界面中的当前序列初始值用“XXX”表示，识别完成后，变成三位数字，如“312”、“213”……等。

若系统处于手动识别模式状态，则在废料识别界面（图 9 所示），由键盘手动输入当前废料球的位置序列，输入顺序为三工位、二工位、一工位对应废料的代号数字，并按“确认”键完成输入。

关于废料球的位置当前序列号说明：共三位数字，自左至右，分别对应工位三、工位二、工位一，例如若界面显示“312”序列，则表示工位三、二、一放置的废料球分别为白③、黑①、黄球②，依此类推。

废料识别完成后，废料识别界面保留 2 秒，然后系统进入废料分拣状态，分拣界面如图 10 所示。

## (3) 废料分拣

在图 10 分拣界面中的“XXX”是上面自动识别或手动输入的三位数字序列。废料分拣的任务是把任意放置的黑、黄、白三种废料球位置序列

用最少数步骤，最短时间分别放置在工位三、工位二和工位一位置上（序列号为 123）。在分拣过程中，废料球位置每发生一次变动，图 10 中的“当前序列”代号要作相应的变化。分拣搬运完毕，当前序列号应为“123”。分拣界面中的“YY”是系统从每次分拣开始至本次分拣结束所需的最短分拣时间，从分拣开始显示的需要时间随着分拣的进行，分拣时间 YY 进行减 1 倒计时。分拣结束，则倒计时正好为 00 秒（误差±1 秒）。

当分拣结束时，液晶屏第四行显示“分拣完成”字样，界面保持 2 秒，然后进入放料状态，显示的放料界面如图 11 所示。

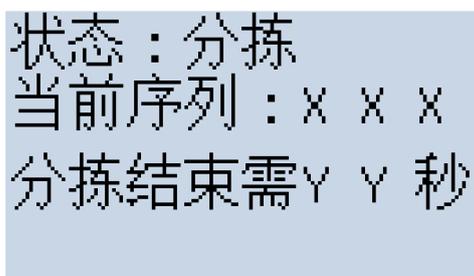


图 10 废料分拣界面

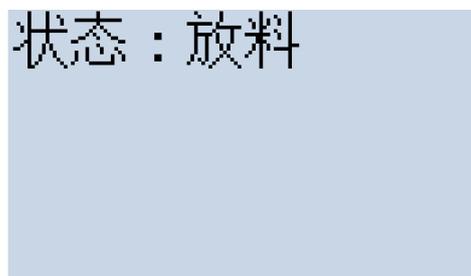


图 11 放料界面

#### (4) 放料

进入放料状态后，系统开启放料闸门（步进电机先以 3 厘米/秒的速度带动指针从 1 厘米处快速移动到 6 厘米处，然后以 1 厘米/秒的速度带动指针慢速移动到 8 厘米处停止），这时三种废料球进入废料回收箱。若放料阀全开（步进电机指针移动至 8 厘米）2 秒之后，分拣区经检测还有废料球，则蜂鸣器长鸣进行放料报警，直到无废料球停止报警。若检测到分拣区无废料球 2 秒后，放料闸关闭（步进电机指针快速移至 1 厘米处）。然后进入停止状态，等待下次按“开始”按键，进入下一组废料球的分拣。

### 3. 运行过程中的停止与暂停

在运行过程中，若按下“停止”按键，则立即显示停止界面（自动模

式显示如图 6，手动模式显示如图 7)，系统进行复位操作（即机械手复位至工位三上方，手爪放松状态，放料闸门处于关闭状态，进料传送带电机停止）。

系统在运行中，若按下“暂停”按键，则保留当前显示状态，若机械手正在分拣，则倒计时需暂停，系统运动机构暂停（机械手暂停，步进电机暂停，进料电机暂停）。

在暂停中，若按“开始”按键，系统立即恢复暂停前工作状态继续运行。

#### 4.查询

在图 6 停止界面中，若按下“查询”按键，则进入图 12 的密码输入界面。此时需从键盘输入六位数字的查询密码(固定为 987654)，使用“\*”显示每次按键输入的数字，六位输入完后按“确认”键结束输入。若密码正确，则进入图 13 查询界面，在已分拣组数后面的两位数显示已经分拣废料球的组数，查询界面保留 2 秒后，回到图 6 停止界面；若输入密码错误，立即回到图 6 停止界面。

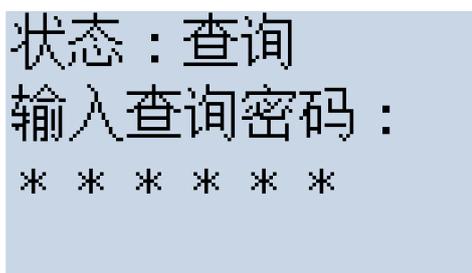


图 12 密码输入界面

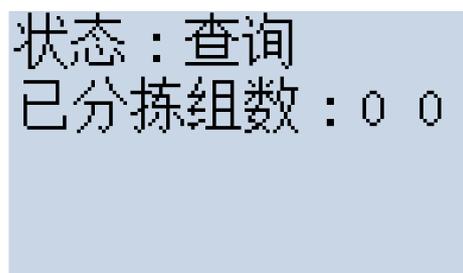


图 13 查询界面

#### 5.控制开关关闭

系统在工作过程中，关闭控制开关，则系统复位，而后所有运行机构掉电停止运行，不响应 4X4 按键。