

第十八届振兴杯全国青年职业技能大赛  
(学生组)  
海南省选拔赛工业视觉系统运维员 S 赛项

样  
题

工位号 \_\_\_\_\_

2023 年    月    日

第十八届振兴杯全国青年职业技能大赛（学生组）  
海南省选拔赛工业视觉系统运维员赛项任务书

1. 任务介绍

工业视觉系统生产线的安装、编程与调试。

1.1 任务时间

共 120 分钟，需要完成工业视觉系统设备的部分安装、编程、调试工作。


1.2 项目背景

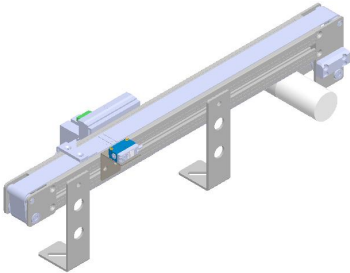
公司接到某客户的定制化需求，要求设计一套以工业视觉应用技术为核心的分拣码垛自动化设备。设备能够满足长方形物料分拣及码垛等生产需求。请根据相关技术文档完成工业机器人的安装、编程与调试。

1.3 模块介绍

针对本次任务需求，所含设备模块清单如下表 1-1 所示，选手可根据任务需求进行搭配选用。

表 1-1 模块清单介绍

NO.	名称	数量	图片参考及重要参数	备注
1.	真空吸盘工具	1		-

2.	码垛平台单元	1		-
3.	拆垛平台单元	1		-
4.	长方形供料单元	1		-
5.	传送带单元	1		-

6.	传送带末端检测	1		
7.	工业相机 1	1	 <p>①分辨率: <math>2448 \times 2048</math>            ②传感器类型: <math>2/3''</math>CMOS;            ③像元尺寸: <math>3.45 \mu\text{m} \times 3.45 \mu\text{m}</math>;            ④彩色/黑白: 彩色;            ⑤快门类型: 全局快门;            ⑥靶面尺寸: <math>2/3''</math></p>	-
8.	工业相机 2	1	 <p>①分辨率: <math>1280 \times 1024</math>            ②传感器类型: CMOS;            ③像元尺寸: <math>4 \mu\text{m} \times 4 \mu\text{m}</math>;            ④彩色/黑白: 黑白;            ⑤快门类型: 全局快门;            ⑥靶面尺寸: <math>1/2.7''</math></p>	-
9.	工业镜头 1	1	 <p>①焦距: 25mm            ②分辨率: 500 万分辨率;            ③像面尺寸: <math>\Phi 11 \text{ mm}(2/3'')</math></p>	

10.	工业镜头 2	1	 <p>①焦距：35mm ②分辨率：800 万分辨率； ③像面尺寸：<math>\phi 11\text{ mm}(2/3")</math>；</p>	-
11.	工业镜头 3	1	 <p>①焦距：8mm ②分辨率：1000 万分辨率； ③像面尺寸：<math>\phi 9\text{ mm}(1/1.8")</math>；</p>	-
12.	环形光源	3		白、蓝、 红各 1 个
13.	长方形物料	10		各 5 个

## 2. 任务要求

### 2.1 任务一：系统的设备安装

选手需要自行选择合适的工业相机、工业镜头、光源，并将其安装固定在操作台桌面上。并根据自行设计合理的布局，将长方形供料单元、传送带单元、码垛平台单元、拆垛平台单元等固定安装在合适的位置。

布局应充分考虑工作任务及自主设计的流程和工艺，尺寸由设计者自行设计。具体要求如下：

- 1、选手安装的机构组件定位合理，不干涉；
- 2、安装过程中不允许造成各零部件损伤；
- 3、元件位置由选手自行设计安装，
- 4、模型组件固定牢靠、不得有松动现象。
- 5、部件安装不可有歪斜现象

6、U 型可调孔需装平垫、弹垫，圆形孔可以只装弹垫（没有螺丝钉松动现象）。如图 2-1 所示。



图 2-1 U 型可调孔

## 2.2 任务二：电气安装及测试

### 2.2.1 接口模块

长方形供料单元和传送带单元中的传感器和执行元件，均采用 CTATC-J9-A 电气接口模块作为中转模块。如图 2-2 CTATC-J9-A 电气接口模块所示。

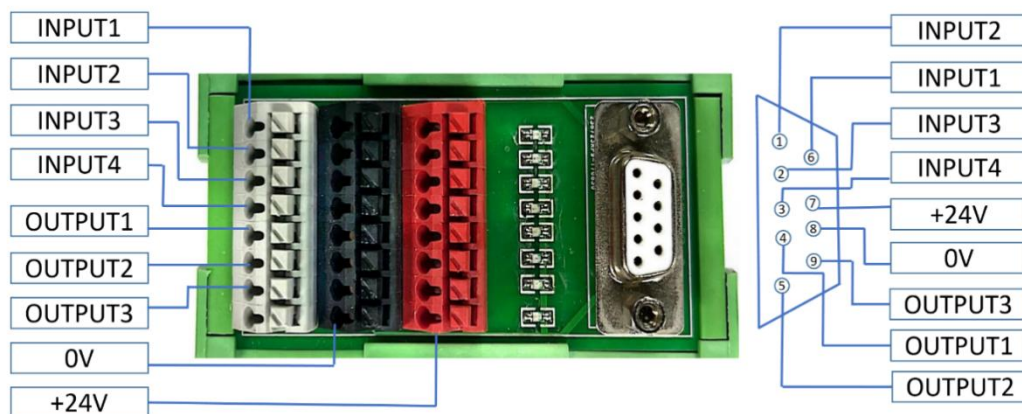


图 2-2 CTATC-J9-A 电气接口模块

下面以长方形供料单元举例说明。

长方形供料单元中推料气缸原点、推料气缸限位、井中工件检测三个传感器分别接入 CTATC-J9-A 电气接口模块的 INPUT1、INPUT2、INPUT3，推料气缸接入 CTATC-J9-A 电气接口模块的 OUTPUT1。参考附件中的长方形供料单元原理图。

各模块单元中 CTATC-J9-A 电气接口模块通过 9 针串口线缆，将模块单元中的输入输出信号，分别接入到 CTATC-J25-B 中继器信号接口模块，如下图 2-3 所示。

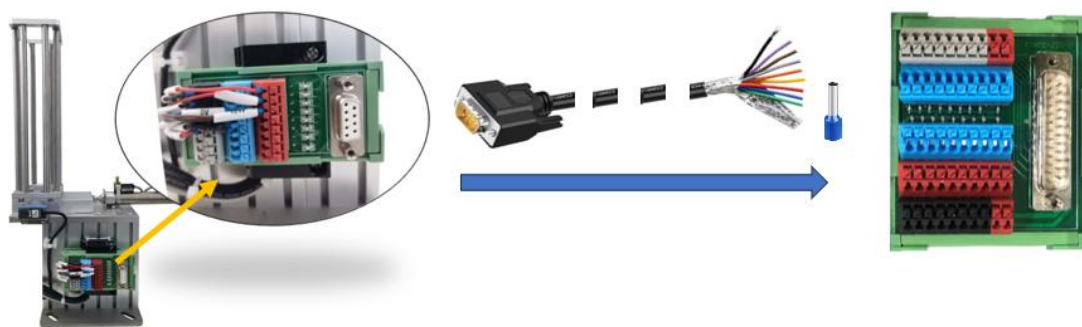


图 2-3 电气接口模块与中继器信号接口模块连接示意图

下表 2-1 为 9 针串口线缆接口定义说明。

表 2-1 9 针串口线缆接口定义说明

9 针串口线缆说明		
管脚	地址	线缆颜色
1	INPUT2	BN（棕）
2	INPUT3	RD（红）
3	INPUT4	GY（灰）
4	OUTPUT1	VT（紫）
5	OUTPUT2	BU（蓝）
6	INPUT1	OG（橙）
7	24V	BK（黑）
8	0V	YE（黄）
9	OUTPUT3	GN（绿）

CTATC-J25-B 中继器信号接口模块再通过 25 针电缆线，将信号分别接入 PLC 或机器人的 IO，如图 2-4 所示。设备桌面上有两个 CTATC-J25-B 中继器信号接口模块，J25-5 是 PLC 的 IO（输入 I0.0-I0.7、输出 Q0.0-Q0.7），J25-6 是机器人的 IO（输入 DI1-DI8、输出 D01-D08）。

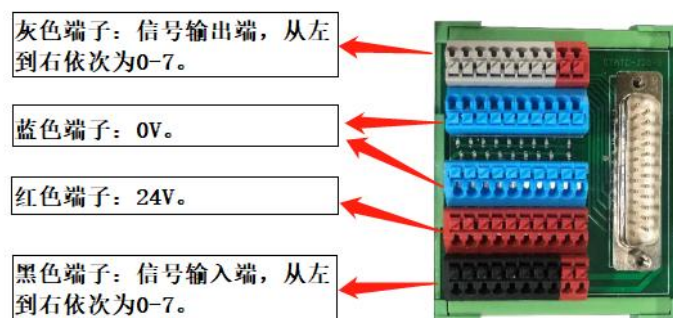






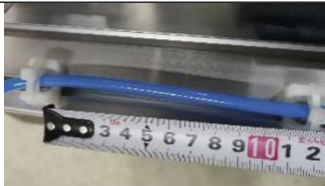


图 2-4 CTATC-J25-B 中继器信号接口模块  
选手需要根据附件提供的原理图，完成设备的电气安装。
















## 2.2.2 安装规范



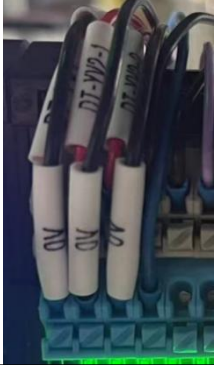
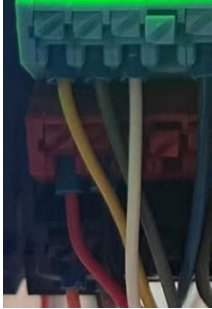

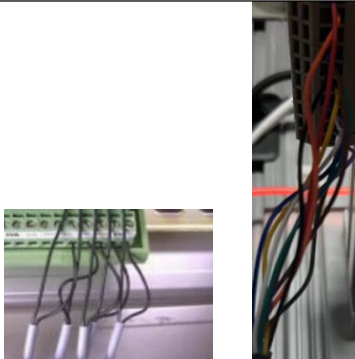

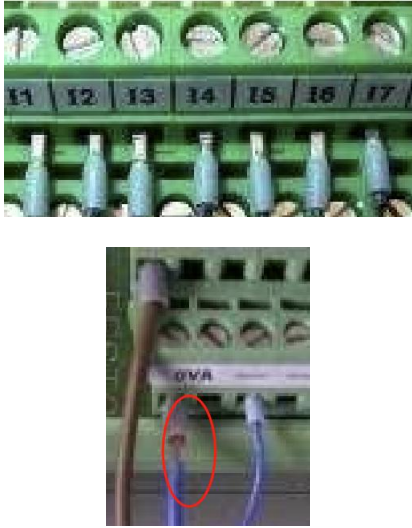
安装技术规范见下表：

表 2-2 安装技术规范



序号	描述	规范	不规范	备注
1	电缆和气管分开绑扎。 (同一个模块或者组件上, 允许电缆、光纤电缆和气管绑扎在一起)			
2	扎带剪切需平齐, 须小于 1mm 且不割手。			
3	两个绑扎带之间的距离不超过 50mm, 且间距均匀美观。			
4	两个托架的间距 $\leq 120\text{mm}$ 。			
5	接至平台集线器的电缆应置入线槽, 线槽盖应完整盖好, 不漏盖、不斜盖。			
6	电缆 / 电线固定在线夹子上, 且固定正	单根电线用绑扎带固定在线夹子上	单根电缆, 电线, 气管没有紧固在线夹子上或固定不正确	

	确。	  	 	
7	第一根绑扎带离阀岛气管接头连接处须 60 mm +/- 5 mm。			
8	气管无缠绕，绑扎变形现象。			
9	桌面电缆布局要成束，各分支要正确走向线束，不可有折弯、缠绕、余量过多等现象。	 	 	

10	桌面到各模块电缆不缠绕，绑扎美观合理规范。			
11	电缆拐弯处圆弧过渡，在不大于 30mm 处必须设有卡子固定。			
12	从装置模块出来的电缆要横平竖直、圆滑过渡到平台平面，且进行固定绑扎。			
13	进出线槽侧的电缆要绑扎，电缆不能交叉缠绕。多余电缆可放在线槽内或者在线槽出口做环形绑扎。			
14	电缆要有标牌，字面从外直观可读，多条电缆标牌要水平一致，文字从下向上读取或者从左向右读取。			

15	单根电线直接进入线槽且不交叉。			
16	正确选择线号管，安装规范。			
17	电缆绝缘部份应在线槽里；或者电缆到模块接线端剥皮不可以过长。			
18	电线金属材料不外露、冷压端子金属材料不外露			



19	所有螺钉紧固式终端处接入的线缆必须使用正确尺寸的绝缘冷压端子			
----	--------------------------------	---	--	--

2.2.3 通电条件

设备通电条件：

- （1）完成电气线路的安装；
- （2）设备平台上的装置固定牢固，各装置处于正常状态；
- （3）设备平台上没有任务多余材料、工具及仪表等；
- （4）检查线路无短路、断路情况；
- （5）举手示意裁判请求通电。

2.3 任务三：视觉系统的校准和参数设置

2.3.1 参数设置

按照表 2-3 中 IP 要求，正确设置各个元器件的网络 IP 地址。并将元件的 IP 截图，保存在桌面文件夹，例如计算机 IP 地址，“赛场号+工位号\任务三\元件 IP 配置\计算机 IP. jpg”。

表 2-3 IP 要求

设备	地址	备注
计算机	192.168.【工位号】.【赛场号+10】	
PLC	192.168.【工位号】.【赛场号+11】	
HMI	192.168.【工位号】.【赛场号+12】	
光源控制器	192.168.【工位号】.【赛场号+13】	
机器人	192.168.【工位号】.【赛场号+14】	

## 2.3.2 视觉系统校准

具体要求如下：

- 1、能够使用 MVS 软件，查看相机实时图像。
- 2、工业相机的高度，镜头的焦距，光源的高度合适，被测物能拍摄出清晰的图片。
- 3、选择的光源正确，使被测元素与背景形成明显的对比。
- 4、点击视觉算法平台的单次执行，视觉算法平台能自动拍照。

## 2.4 任务四：分拣码垛

### 2.4.1 系统要求

#### 1、系统说明与定义：

系统安全状态：当系统无急停信号或安全光栅信号输入时，称为系统安全状态。

系统不安全状态：当系统有急停信号或安全光栅信号输入时，为系统不安全状态。

按钮表述：下文及评分表中的启动按钮、暂停按钮、停止按钮、复位按钮代表机器人系统集成控制柜上的实物按钮与触摸屏模拟按钮，即操作任意一个都应具备对应功能。

系统按钮、指示灯 IO 表如表 2-4 所示：

表 2-4 系统按钮指示灯 IO 分配表

PLC 输入			PLC 输出		
地址	符号	注释	地址	符号	注释
I3.0	SB1	绿按钮	Q3.0	HL1	绿灯
I3.1	SB2	红按钮	Q3.1	HL2	红灯
I3.2	SA	转换开关	Q3.2	HL3	黄灯
I3.3	SB3	急停	Q3.3	A-HL1	三色灯-黄灯
			Q3.4	A-HL2	三色灯-绿灯
			Q3.5	A-HL3	三色灯-红灯
			Q3.6	HA	三色灯-蜂鸣器

#### 2、PLC 与机器人 IO 通讯

PLC 与机器人已经完成 I/O 通讯的电气安装，见表 2-5 PLC 与机器人 I/O 通讯表。

表 2-5 PLC 与机器人 I/O 通讯表

Robot	To	PLC	PLC	To	Robot
D09	→	I2.0	Q2.0	→	DI9
D010	→	I2.1	Q2.1	→	DI10
D011	→	I2.2	Q2.2	→	DI11
D012	→	I2.3	Q2.3	→	DI12
D013	→	I2.4	Q2.4	→	DI13
D014	→	I2.5	Q2.5	→	DI14
D015	→	I2.6	Q2.6	→	DI15
D016	→	I2.7	Q2.7	→	DI16

### 3、功能要求

系统应能实现如下功能：

当转换开关 SA 处于“左旋状态”，系统为手动模式，HMI 自动切换为“手动控制画面”；当转换开关 SA 处于“右旋状态”，系统为自动模式。设置机器人为远程自动模式后：

- 1) 机器人在具备自动运行条件下，此时三色灯黄灯常亮；
- 2) 按下系统启动按钮（SB1 或 HMI 中对应按钮），机器人运行，三色灯绿灯亮，三色灯红灯、黄灯灭。
- 3) 在系统运行中，按下系统暂停按钮（SB2 或 HMI 中对应按钮），机器人能立即停止动作，三色灯绿灯灭；三色灯红灯 1Hz 频率闪烁，表示系统处于报警状态。。
- 4) 当系统处于报警状态，按下复位按钮，报警信号消失，设备三色灯黄灯 1Hz 闪烁，三色灯红灯灭；再按下启动按钮，机器人恢复运行，继续完成工作，机器人正常工作时，三色灯黄灯灭，三色灯绿灯常亮。
- 5) 系统处于任何状态时，当按下机器人控制柜急停按钮或设备急停按钮，机器人立即停止动作，三色灯红灯常亮；松开急停按钮，三色灯黄灯常亮，需重新启动程序。
- 6) 机器人完成全部工作后将处于待机状态，此时三色灯黄灯常亮。

### 4、HMI 界面设计

使用触摸屏编制功能界面，实现相关任务要求，界面包括：

### （1）主画面设计

界面主要包含比赛名称、当前时间、各子画面的跳转功能按钮，如图 2-5 所示。

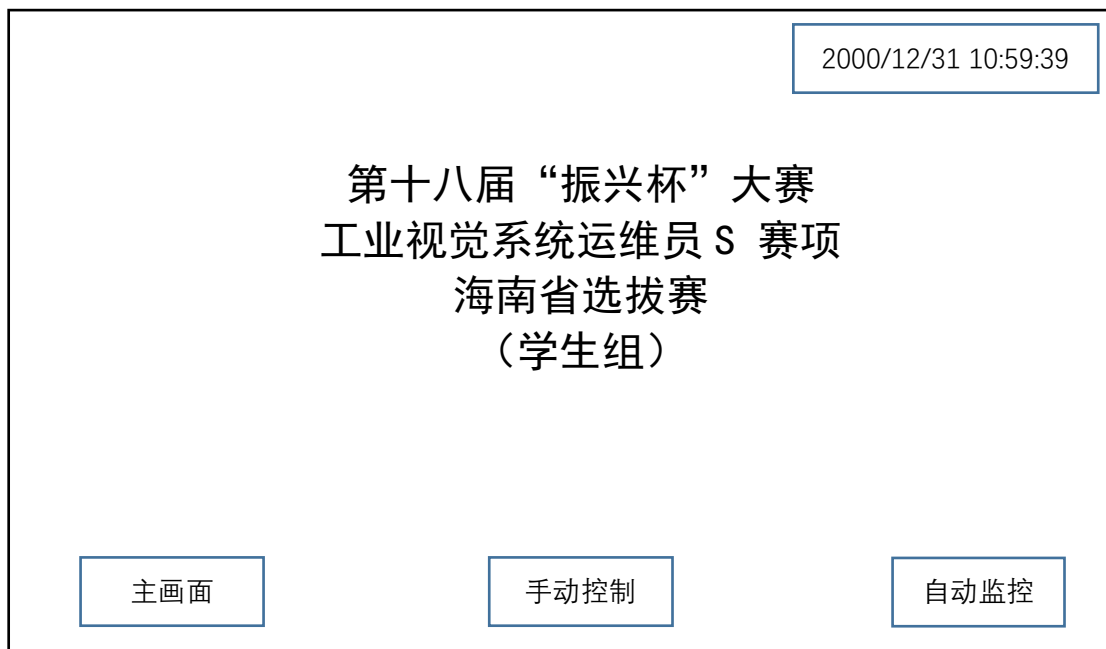


图 2-5 主画面参考

### （2）手动控制界面

界面能实现工作站各动作单元手动控制及信号监视功能。如图 2-6 所示。

#### 输入信号监视区：

当“末端检测”有信号，显示绿色，否则显示红色；”

当传感器“井中工件检测”有信号，显示绿色，否则显示红色；

当传感器“推料气缸原点”有信号，显示绿色，否则显示红色；

当传感器“推料气缸限位”有信号，显示绿色，否则显示红色；

#### 输出信号手动控制区：

按下 HMI 按钮“传送带正转”，传送带开始正转运行；松开按钮“传送带正转”，传送带停止运行；”

按下 HMI 按钮“传送带反转”，传送带开始反转运行；松开按钮“传送带反转”，传送带停止运行；

按下 HMI 按钮“推料气缸”，推料气缸伸出动作；松开按钮“推料气缸（长）”，推料气缸缩回动作；



按下 HMI 按钮“相机拍照”，在 VM 流程中，能查看工业相机拍摄的图片。

光源亮度设置范围为 0-255，可以通过按钮“+”或“-”，调整光源亮度。

按下 HMI 按钮“打开光源”，则光源打开，并且按钮上文字变为“关闭光源”；按下 HMI 按钮“关闭光源”，则光源关闭。

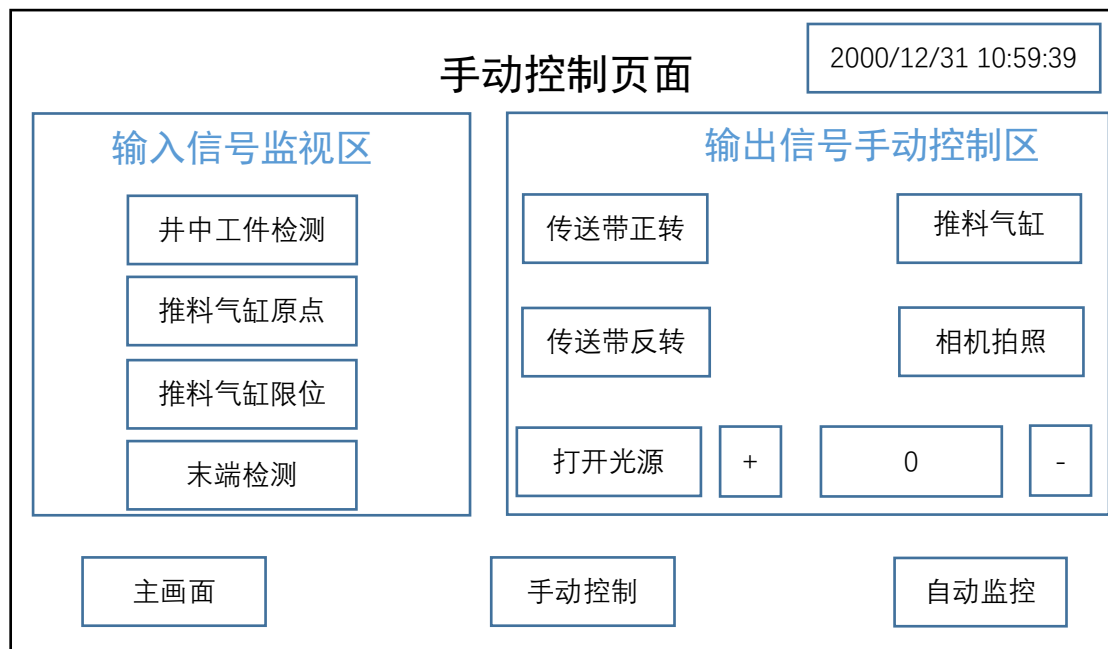


图 2-6 手动控制界面参考

### （3）自动监控界面

界面能实现启动按钮、暂停按钮、复位按钮的控制功能；能实时显示“运行中”“暂停中”“报警中”实时状态（当处于该状态时，以 1HZ 闪烁），能实时显示当前工艺流程状态（即工作站执行相应任务时，以 1HZ 闪烁显示当前正在执行的工艺流程），如图 2-7 所示。

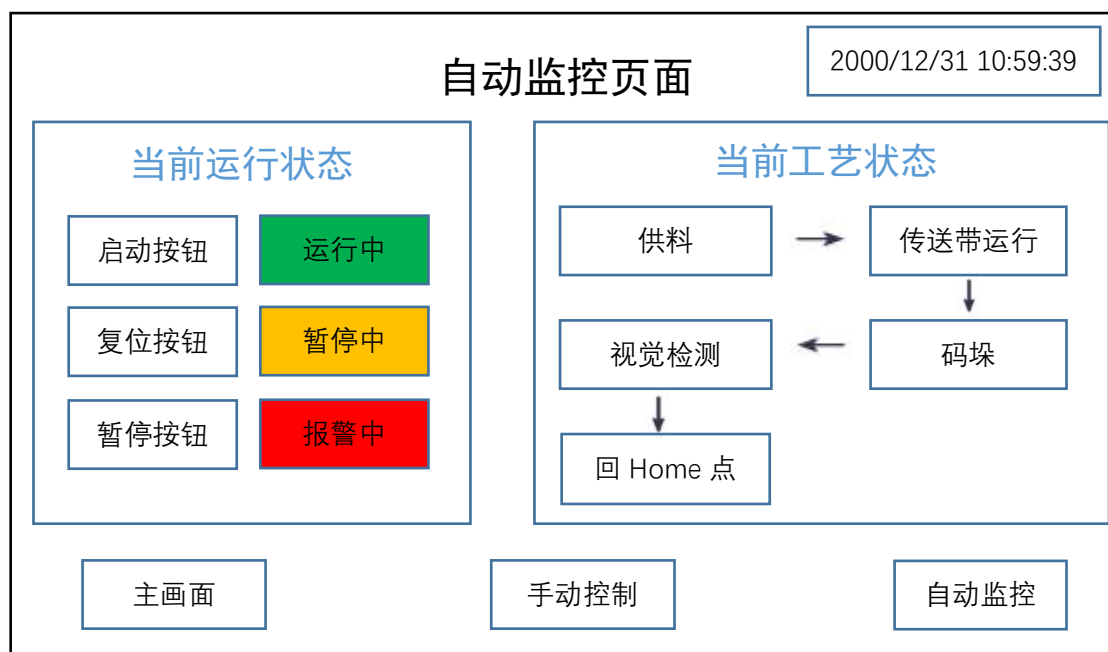


图 2-7 自动监控界面参考

## 2.4.2 控制任务要求

### 1、工艺要求

1) **任务描述：**完成长方形供料传输作业、定制码垛作业（颜色、方向）；如图 2-8 所示为码垛方式；

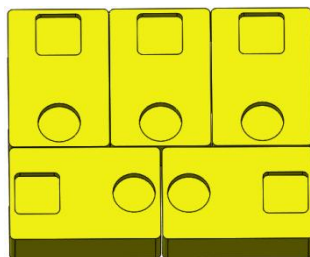


图 2-8 码垛方式示意图

2) **物料状态要求：**程序启动前，在长方形供料单元中**随机**放入 10 个物料（其中 5 个黄色、5 个红色）。需**正面朝上**放置，如图 2-9 所示；

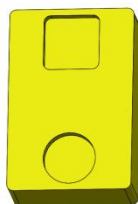


图 2-9 长方形物料正面示意图

3) **HOME 位置点：**机器人末端夹具打开，J1 轴 $-90^{\circ}$ 、J2 轴 $20^{\circ}$ 、J3 轴 $-110^{\circ}$ 、

J4 轴  $0^{\circ}$  、J5 轴  $90^{\circ}$  、J6 轴  $0^{\circ}$  。

## 2、作业流程：

- 1) **启动**：转换开关 SA 处于“右旋状态”，系统为自动模式，按下启动按钮。
- 2) **供料**：传感器“供料井检测”到有物料，供料气缸将长方形物料推出，传感器“推料气缸伸出到位”检测到信号，延时 0.5S，供料气缸缩回，如图 2-10 所示；

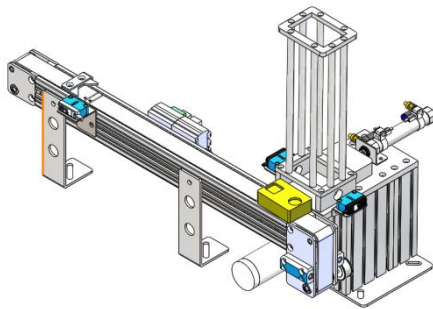


图 2-10 供料示意图

- 3) **皮带传输检测**：皮带转动，进行物料的传输；当皮带末端传感器检测到物料，物料传输结束；
- 4) **视觉检测**：物料到达皮带末端处，视觉进行拍照检测（单次拍照光源打开时间不得超过 10s，同下）如图 2-11 所示。视觉检测，确定物料类型及位置。（确定物料具体位置，需要程序运行前实施手眼标定。）

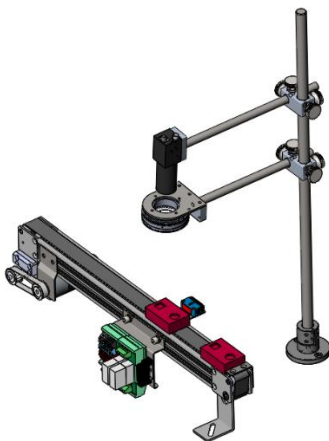


图 2-11 视觉检测示意图

- 5) **分拣及码垛**：机器人于皮带末端吸取物料，如物料颜色符合码垛需求，将其循环放置码垛单元中；如物料不符，暂存至拆垛平台上；
- 6) **循环**：能循环执行 2-6，直到所有物料分拣完成；
- 7) **回 HOME 点**：机器人回 HOME 点位置。

- 工业机器人示教编程时，机器人运行速度最高不得超过 30%；
- 裁判评分时，机器人运行速度倍率不得超过 80%；
- 一旦机器人程序启动后，人为不可干预。启动后的程序由于逻辑原因或撞击原因导致程序暂停，视为本次程序演示结束。选手有 2 次演示机会。