

# 第十八届振兴杯全国青年职业技能大赛 工业视觉系统运维员 S 赛项

## 模块 1 单目视觉系统安装与调试

样  
题

工位号\_\_\_\_\_

2023 年 月 日

目 录

竞赛规则..... 1

1. 任务介绍.....2

    1.1 任务时间.....2

    1.2 项目背景.....2

    1.3 模块介绍.....2

2. 任务要求.....6

    2.1 任务一：设备安装.....6

    2.2 任务二：电气安装及测试.....7

    2.3 任务三：视觉系统的校准和参数设置.....14

    2.4 任务四：视觉检测..... 14

# 竞赛规则

一、项目名称：第十八届振兴杯全国青年职业技能大赛（学生组）工业视觉系统运维员S赛项

二、组合方式：个人赛。

三、比赛完成2个模块

模块1、单目视觉系统安装与调试。

模块2、机器视觉场景应用系统运维。

四、项目完成时间及分数

模块1、单目视觉系统安装与调试，需要在2小时内完成，满分50分。

模块2、机器视觉场景应用系统运维，需要在2小时内完成，满分50分。

五、职业素养：

职业素养实施扣分制，最多扣10分。考察选手严格遵循相关职业素养、要求及安全规范，安全文明参赛；遵守操作规范；工具要摆放整齐；着装要规范；资料要归档完整等。

六、注意事项：

1. 参赛选手应在规定时间内完成任务书要求的内容，任务实现过程中形成的文件资料必须存储到指定位置。
2. 参赛选手要在抽签的工位上进行比赛，按要求在任务书封面上填写工位号等。
3. 除组委会规定允许携带的物料外，不得携带任何与竞赛无关的物品等进场。进入竞赛场地后，必须遵守赛场纪律，否则裁判长有权取消该选手参赛资格。
4. 请不要在试卷内填写与竞赛无关的内容，按题目要求完成竞赛任务。
5. 参赛选手如对试卷内容有疑问，应举手示意，请裁判人员处理。
6. 竞赛时间结束，所有参赛选手要立刻停止操作，等待裁判人员评分。
7. 在比赛过程中，选手若有违规操作，将根据具体情况在专业规范扣除相应的分数。
8. 每次任务完成后，应保证桌面、场地清洁，现场工具等摆放整齐。不合格者视情况在专业规范项扣除相应的分数。
9. 选手必须及时保存自己程序，防止意外断电及其他情况造成程序的丢失。
10. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

第十八届振兴杯全国青年职业技能大赛（学生组）

工业视觉系统运维员 S 赛项

模块 1 单目视觉系统安装与调试任务书

1. 任务介绍

单目视觉系统安装与调试，需要完成工业视觉系统设备的安装、编程、调试工作。

1.1 任务时间

共 120 分钟。

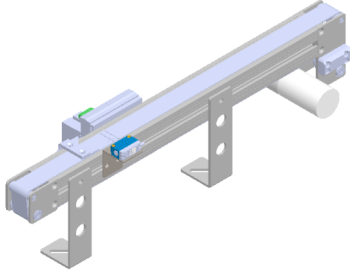
1.2 项目背景

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缺陷检测系统，系统能对 PCB 板、瓶盖、彩色工字钉等物料进行检测。赛场提供需要进行缺陷检测的 PCB 板和瓶盖物料，提供需要检测的彩色工字钉图片。选手需根据生产需求，结合提供的相关技术文档完成设备的安装、编程与调试。

1.3 模块介绍

针对本次任务需求，所提供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.	传送带单元	1		-



2.	物料到位检测单元	1		-
3.	分拣气缸	1		-
4.	分拣到位检测	1		-
5.	分拣槽	2		-

6.	检测板	1		-
7.	相机支架 1	1		-
8.	相机支架 2	1		-
9.	工业相机 1	1	 <p>①分辨率：2448 × 2048 ②传感器类型：2/3"CMOS； ③像元尺寸：3.45 μm × 3.45 μm； ④彩色/黑白：彩色； ⑤快门类型：全局快门； ⑥靶面尺寸：2/3"</p>	-

10.	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: 1/2.7"</p>	-
11.	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>	-
12.	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>	-
13.	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>	-

14.	环形光源	3		白、蓝、红各 1 个
15.	白色条光	1		-
16.	白色面光	1		-
17.	同轴光	1		-
18.	PCB 板	10		-
19.	瓶盖	20		-

## 2. 任务要求

### 2.1 任务一：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，并根据需求，进行设计，按照设计将机器视觉、传送带单元、喷码单元、物料到位检测单元、分拣气

缸、分拣槽、检测板等固定安装在合适的位置。

设计应充分考虑工作任务、流程和工艺。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、正确使用螺钉、螺母、弹簧垫、垫片；
- 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 电气接口模块

在设备安装中，要用到电气接口模块以及电缆，CTATC-J9-A 电气接口模块端子定义如图 2-2 所示。

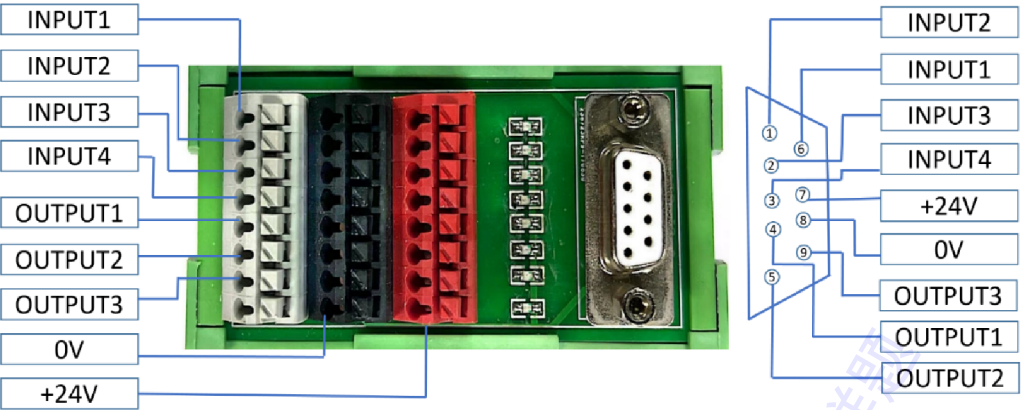


图 2-2 CTATC-J9-A 电气接口模块端子定义图

9 针串口线缆接口定义说明如表 2-1 所示。

表 2-1 9 针串口线缆接口定义表

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端子定义如图 2-3 所示。

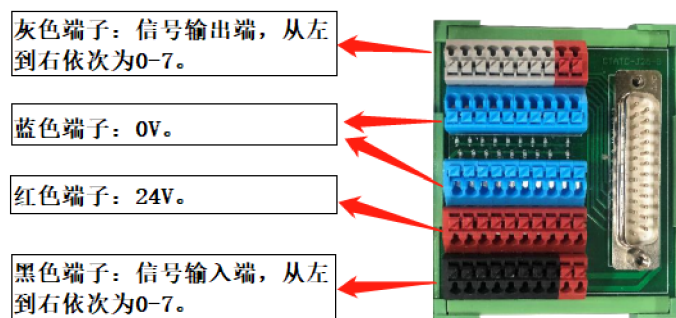


图 2-3 CTATC-J25-B 中继器信号接口模块

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

电气安装技术规范见表 2-2：





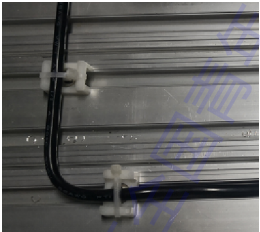
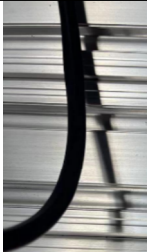
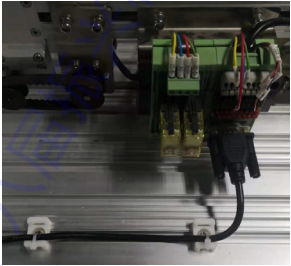

表 2-2 电气安装技术规范



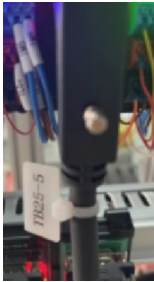
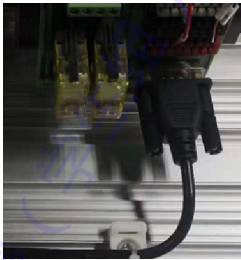

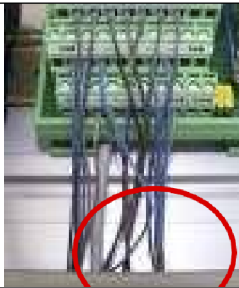

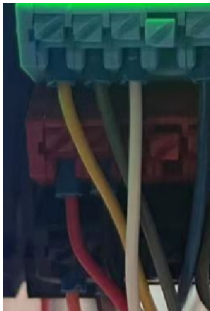
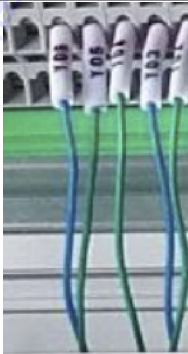


序号	描述	规范	不规范	备注
1	电缆和气管分开绑扎。（同一个模块或者组件上，允许电缆、光纤电缆和气管绑扎在一起）			
2	扎带剪切需平齐，须小于 1mm 且不割手。			
3	两个绑扎带之间的距离不超过 50mm，且间距均匀美观。			


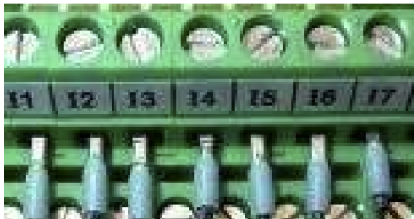





4	两个托架的间距 $\leq 120\text{mm}$ 。			
5	接至平台集线器的电缆应置入线槽，线槽盖应完整盖好，不漏盖、不斜盖。			
6	电缆/电线固定在线夹子上，且固定正确。	<p>单根电线用绑扎带固定在线夹子上</p>      	<p>单根电缆，电线，气管没有紧固在线夹子上或固定不正确</p>   	
7	第一根绑扎带离阀岛气管接头连接处须 $60\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。			
8	气管无缠绕，绑扎变形现象。			



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 部 份 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 地址截图，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\参数设置\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】.【10】	
PLC	192.168.【工位号】.【11】	
HMI	192.168.【工位号】.【12】	
光源控制器 1	192.168.【工位号】.【13】	
光源控制器 2	192.168.【工位号】.【14】	
工业相机 1	192.168.【工位号】.【15】	
工业相机 2	192.168.【工位号】.【16】	

### 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：视觉检测

### 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、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。

- 1) 三色灯黄灯常亮；
- 2) 按下系统启动按钮（SB1 或 HMI 中对应按钮），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），设备能立即停止，三色灯绿灯灭；三色灯红灯 1Hz 频率闪烁，代表系统处于报警状态。
- 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，设备恢复运行，继续完成工作，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，当按下设备急停按钮，设备立即停止动作，三色灯红灯常亮；松开急停按钮，三色灯黄灯常亮。

## 3、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、各子画面的选择功能按钮，如图 2-4 所示。

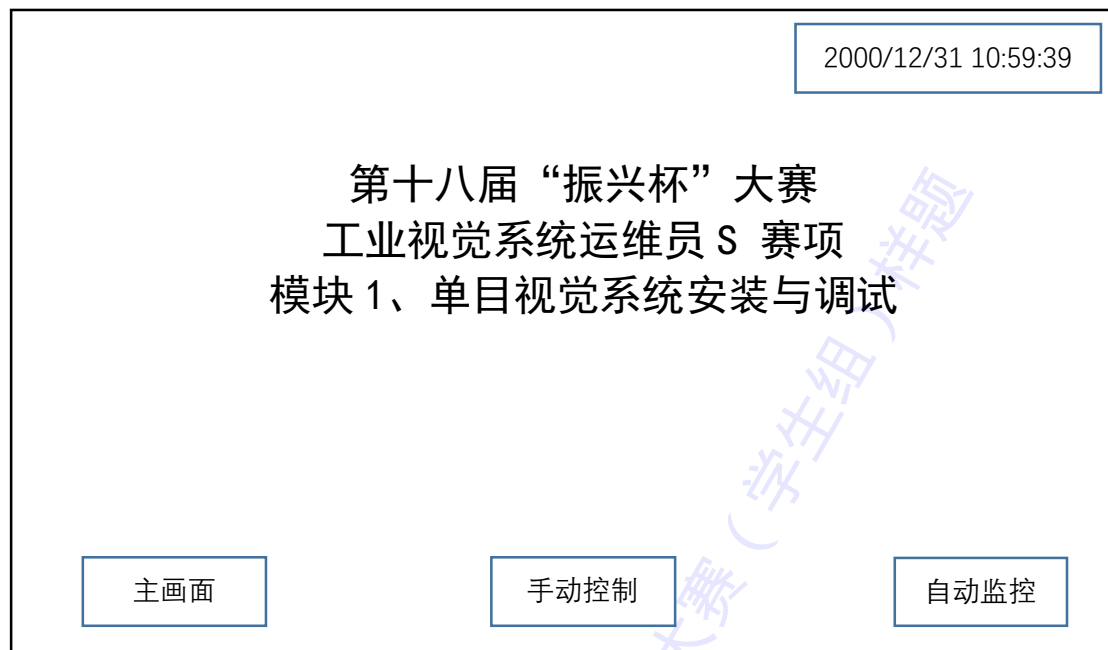


图 2-4 主画面参考

### （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 2-5 所示。

输入信号监视区：

当“物料到位检测”有信号，显示绿色，否则显示红色；

当“分拣到位检测”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“相机 1 拍照”，在 VM 流程中，能查看工业相机 1 拍摄的图片。

按下 HMI 按钮“相机 2 拍照”，在 VM 流程中，能查看工业相机 2 拍摄的图片。

光源 1 亮度设置范围为 0-255，可以通过按钮“+”或“-”，调整光源 1 亮

度，光源亮度的数值可以在触摸屏上显示出来。

按下 HMI 按钮“打开光源 1”，则光源 1 打开，并且按钮上文字变为“关闭光源 1”；按下 HMI 按钮“关闭光源 1”，则光源 1 关闭。

光源 2 亮度设置范围为 0-255，可以通过按钮“+”或“-”，调整光源 2 亮度，光源亮度的数值可以在触摸屏上显示出来。

按下 HMI 按钮“打开光源 2”，则光源 2 打开，并且按钮上文字变为“关闭光源 2”；按下 HMI 按钮“关闭光源 2”，则光源 2 关闭。

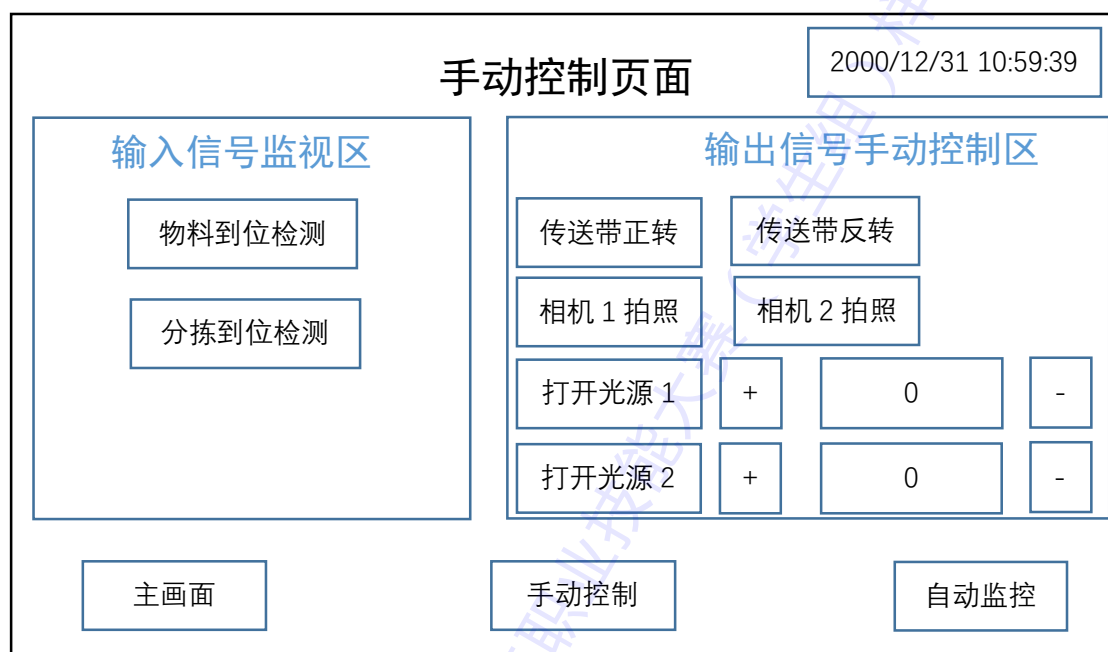


图 2-5 手动控制界面参考

### （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”的状态（当处于该状态时，该按钮以 1Hz 闪烁）。“检测程序选择”可以选择瓶盖检测、PCB 板检测和工字钉检测，当选择瓶盖检测时，本页面只显示瓶盖检测的相关数据。

瓶盖检测结束后，能显示当前结果。如果检测合格时，检测结果则显示 OK，背景色为绿色；如果检测不合格，显示 NOK，背景色为红色。

当检测结果 OK 时，能显示检测到的生产日期，如图 2-6 所示。

当检测结果 NOK 时，“生产日期”字样，变为“缺陷类型”。缺陷类型后能显示相应的缺陷信息，例如缺失日期、缺失年份、缺失月份、字迹重叠等（与实际检测相符）。

自动监控页面

2000/12/31 10:59:39

当前运行状态

启动按钮

运行中

复位按钮

暂停中

暂停按钮

报警中

当前工艺状态

瓶盖检测

检测结果

OK

生产日期

20001231

检测程序选择

瓶盖检测

主画面

手动控制

自动监控

图 2-6 自动监控界面（瓶盖合格品）

当选择 PCB 检测时，本页面只显示 PCB 检测的相关数据。

PCB 检测结束后，能显示当前结果。如果检测合格时，检测结果则显示 OK，背景色为绿色；如果检测不合格，显示 NOK，背景色为红色。

当检测结果 OK 时，HMI 上的缺陷类型后显示“无缺陷”。

当检测结果 NOK 时，HMI 上的缺陷类型后显示相应的缺陷类型，例如漏焊、焊接短路、文字标记缺失、二维码缺失等（与实际检测相符）。如图 2-7 所示。

自动监控页面

2000/12/31 10:59:39

当前运行状态

启动按钮

运行中

复位按钮

暂停中

暂停按钮

报警中

当前工艺状态

PCB 检测

检测结果

NOK

缺陷类型

漏焊

检测程序选择

PCB 检测

主画面

手动控制

自动监控

图 2-7 自动监控界面（PCB 不合格品）



当选择工字钉检测时，本页面只显示彩色工字钉检测的相关数据。

检测结束后，能显示当前图片中显示的彩色工字钉的数量结果。如图 2-8 所示。

自动监控页面

2000/12/31 10:59:39

当前运行状态

启动按钮

运行中

复位按钮

暂停中

暂停按钮

报警中

当前工艺状态

彩色工字钉检测

总数量

蓝色

红色

绿色

白色

黄色

检测程序选择

工字钉检测 ▼

主画面

手动控制

自动监控

图 2-8 自动监控界面（彩色工字钉）

## 2.4.2 瓶盖缺陷检测控制要求

### 1、工艺要求

#### 任务描述：

完成瓶盖的传输作业，并通过视觉系统正确检测喷码日期等信息，并在 HMI 上显示当前日期。如果喷码有缺陷，则显示相应的缺陷信息，例如缺失日期、缺失年份、缺失月份、字迹重叠等（与实际检测相符）。

### 2、作业流程：

1) **启动**：在 HMI 的自动监控页面，检测程序选择为“瓶盖检测”。转换开关 SA 处于“右旋状态”，系统为自动模式。

2) **供料**：人工将瓶盖放在传送带“瓶盖放入区”位置，按下启动按钮，传送带运行。如图 2-9 所示；

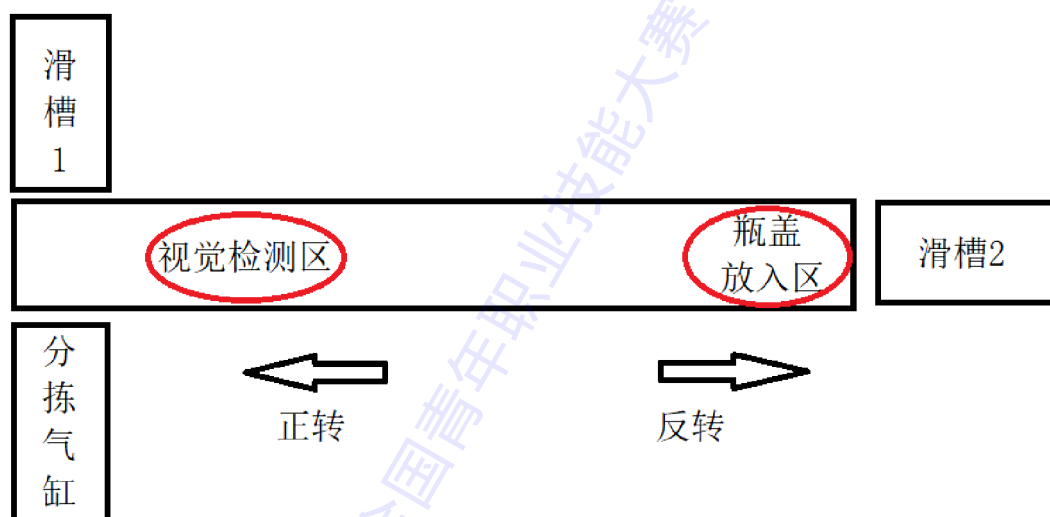


图 2-9 位置示意图

3) **视觉检测**：当瓶盖运行到“视觉检测区”后，传送带停止运行，并对瓶盖进行视觉检测。

4) **分拣**：当视觉检测的瓶盖为合格品，传送带反转，直接将瓶盖运送至滑槽 2 中。当视觉检测的瓶盖为不合格品，传送带正转，由分拣气缸将瓶盖分拣至滑槽 1 中。

5) **循环运行**：再次放入一个瓶盖，按下启动按钮后，能够执行步骤 2 至步骤 5。

### 2.4.3 PCB 板缺陷检测控制要求

#### 1、工艺要求

##### 任务描述：

将 PCB 板放入检测区域，视觉系统能检测 PCB 板上是否存在缺陷。缺陷类型有多种，例如漏焊、焊接短路、文字标记缺失、二维码缺失，并在 HMI 上显示当前 PCB 板中的缺陷名称。（缺陷类型以选手实际发放的 PCB 板为准。）

#### 2、作业流程：

1) 启动：在 HMI 的自动监控页面，检测程序选择为“PCB 板检测”。转换开关 SA 处于“右旋状态”，系统为自动模式。

2) 供料：人工将 PCB 板放入检测区域，按下启动按钮，视觉系统自动检测；

3) 缺陷分析：当视觉检测的 PCB 板为合格品，HMI 上显示“合格”；当 PCB 板存在缺陷，显示相应的缺陷类型。

- 能将赛场所有的 PCB，均能正确的检测其是否合格，不合格的显示其缺陷类型。

### 2.4.4 工字钉检测控制要求

#### 1、工艺要求

##### 任务描述：

检测图片中彩色工字钉的数量等数据。如图 2-10 所示。



图 2-10 彩色工字钉图例

## 2、作业流程：

- 1) **启动**：在 HMI 的自动监控页面，检测程序选择为“工字钉检测”。转换开关 SA 处于“右旋状态”，系统为自动模式。
- 2) **检测**：按下启动按钮，视觉系统检测赛场提供的工字钉图片；
- 3) **数据统计**：HMI 上显示彩色工字钉的总数量、红色数量、白色数量、蓝色数量、绿色数量、黄色数量
- 4) **循环**：能循环执行步骤 2-3，依次检测赛场提供的图片