



**2020 年全国行业职业技能竞赛
——全国人工智能应用技术技能大赛**

**计算机及外部设备装配调试员
(智能传感器技术应用) 赛项
职工组 (含教师)**

实操题

(样题)

全国组委会技术工作委员会

2020 年 10 月

重要说明

1. 比赛时间210分钟，150分钟后，选手可以弃赛，但不可提前离开赛位场地，需要在赛位指定位置，与比赛设备隔离。

2. 比赛共包括 4 个任务，总分 100 分，见表 1。

表 1 比赛任务及配分

序号	任务名称	配分	说明
1	任务一：典型传感器的安装与调试	20	
2	任务二：智能传感器的组网与测试	25	
3	任务三：智能传感器典型应用与调试	25	
4	任务四：智能传感器综合应用	30	必须完成任务一、二、三后方可进行任务四
	合计	100	

3. 除有说明外，限制各任务评判顺序，但不限制任务中各项的先后顺序，选手在实际比赛过程中要根据赛题情况进行操作，所有评判必须在选手举手要求后评判。

4. 需要裁判验收的各项任务，任务完成后裁判只验收 1 次，请根据赛题说明，确认完成后再提请裁判验收。

5. 比赛所需要的资料及软件都以电子版的形式保存在工位计算机里指定位置 E:\ZL\，具体清单见表 2。

表 2 电子资料明细表

序号	电子资料名称
1	单元接线图
2	装配图
3	硬件 IO 配置表
4	通讯配置表

6. 竞赛平台系统中主要模块的 IP 地址预分配见表 3。

表 3 竞赛平台系统中主要模块的 IP 地址分配表

序号	模块名称	IP 地址分配	备注
----	------	---------	----

1	传感器自动装配应用单元 PLC	192.168.0.11	
2	传感器涂胶应用单元 PLC	192.168.0.12	
3	传感器质检分拣单元 PLC	192.168.0.13	
4	传感器贴标包装应用单元 PLC	192.168.0.14	
5	传感器仓储应用单元 PLC	192.168.0.15	
6	传感器组装和调试单元 PLC	192.168.0.16	
7	传感器自动装配应用单元 HMI	192.168.0.21	
8	传感器涂胶应用单元 HMI	192.168.0.22	
9	传感器质检分拣单元 HMI	192.168.0.23	
10	传感器贴标包装应用单元 HMI	192.168.0.24	
11	传感器仓储应用单元 HMI	192.168.0.25	
12	传感器组装和调试单元 HMI	192.168.0.26	
13	调试单元读码器	192.168.0.35	
14	视觉相机	192.168.0.40	
15	振动传感器	192.168.0.50	
16	入库单元读码器	192.168.0.60	
17	3kg 机器人	192.168.0.103	
18	3D 相机编程计算机	192.168.0.70	

7. 选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意。

8. 参赛选手在竞赛过程中，不得使用 U 盘。

9. 比赛过程中，若发生危及设备或人身安全事故，立即停止比赛，将取消其参赛资格。

10. 选手在竞赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在竞赛的总成绩中扣除相应分值，扣分累计不超过 10 分。

11. 选手在比赛开始前，认真对照工具清单检查工位设备，并确认后开始比赛；选手完成任务后的检具、仪表和部件，现场需统一收回再提供给其他选手使用。

12. 赛题中要求的备份和保存在电脑中的文件，需选手在计算机

指定文件夹 E:\2020ZN\中命名对应文件夹(赛位号+PLC,赛位号+HMI,赛位号+3D),赛位号为1个数字+3个字母+2个数字,如1CHB01。赛题中所要求备份的文件请备份到对应到文件夹下,即使选手没有任何备份文件也要求建立文件夹。

13. 选手严禁携带任何通讯、存储设备及技术资料,如有发现将取消其竞赛资格。选手擅自离开本参赛队赛位或者与其他赛位的选手交流或者在赛场大声喧哗,严重影响赛场秩序,如有发生,将取消其竞赛资格。

14. 选手必须认真填写各类文档,竞赛完成后所有文档按页码顺序一并上交。

15. 选手必须及时保存自己编写的程序及材料,防止意外断电及其他情况造成程序或资料的丢失。

16. 赛场提供的任何物品,不得带离赛场。

17. 在整个比赛期间,选手应严格防止机器人运动造成人身伤害,严格遵循相关职业素养要求及安全规范,包括安全文明参赛,着装、操作规范,工具摆放整齐,资料归档完整等。

一、竞赛项目任务书

任务一：典型传感器的安装与调试

按照任务书要求，在对典型传感器功能、型号进行辨识的基础上，通过传感器的机械安装与电气连线等工作，在传感器安装与调试技术平台上完成对典型传感器的安装与调试。

设计传感器电气原理图，编写指定单元主要传感器的工作原理、技术参数和电气原理图。主要传感器包括：漫反射光电、振动传感器、称重传感器、温度传感器、RFID 射频读写器、2D 视觉、3D 视觉、数显压力开关、接近开关、读码器等，实现传感器与控制系统的互联互通，为后期的数据采集和监控做准备。

（一）典型传感器的原理阐述及应用设计

选手根据“装配单元”系统的设计要求，选择与系统匹配的传感器，并列举出本单元使用的部分传感器种类和数量及其主要技术参数，相应表格附在题本后面。

（1）选手填写所选传感器名称和技术参数。

（2）选手填写所选传感器的工作原理。

（3）选手绘制所选传感器应用的电气接线图，为后期传感器的安装测试做准备。

完成任务一（一）后，举手示意裁判收取填写完成的表格！

（二）典型传感器的组装与调试

1. 振动传感器安装调试

安装振动传感器、网关、节点以及连接线到调试平台正确位置，设置 DXM 无线网关和无线节点相关参数，实现振动传感器与其附件的连接。具体内容包含：

- (1) 振动传感器与无线节点的连接。
- (2) 无线节点供电电路连接。
- (3) DXM100 无线网关供电电路的连接。
- (4) DXM100 无线网关网络连接。
- (5) DXM100 无线网关 IP 地址的设定。
- (6) 无线节点地址设定。
- (7) DXM100 无线网关和无线节点的绑定。

调试平台振动传感器、网关、无线节点如图 1-1 所示。



图 1-1 振动传感器附件

2. 安装 RFID 射频读写器

要求将 RFID 射频读写器安装到正确位置，使后续编程时能够实现：当步进电机固定芯片移动到此位置时，能够实现 RFID 的读写和信息状态监控。具体内容包含：

- (1) RFID 射频读写器安装。
- (2) RFID 射频读写器电缆安装。

在调试单元中安装 RFID 射频读写器完成后，效果如图 1-2 所示。

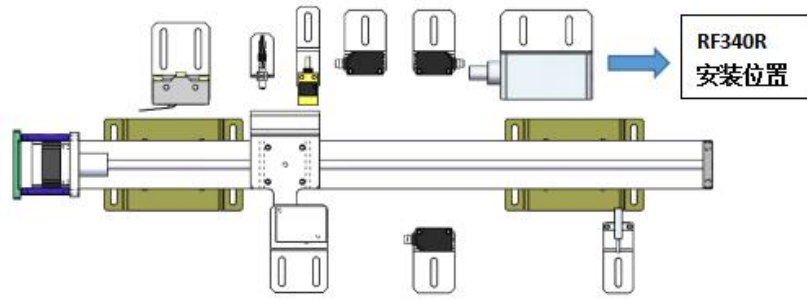


图 1-2 RFID 射频读写器安装位置

3. 安装条码传感器

要求将读码器安装到正确位置，使后续编程时能够实现：通过条码识别软件手动读码、PLC 控制自动读码。具体内容包含：

- (1) 条码传感器位置角度调整。
- (2) 条码传感器电源线的连接。
- (3) 条码传感器与交换机通讯电缆的连接。

在调试单元中安装条码传感器完成后，效果如图 1-3 所示。

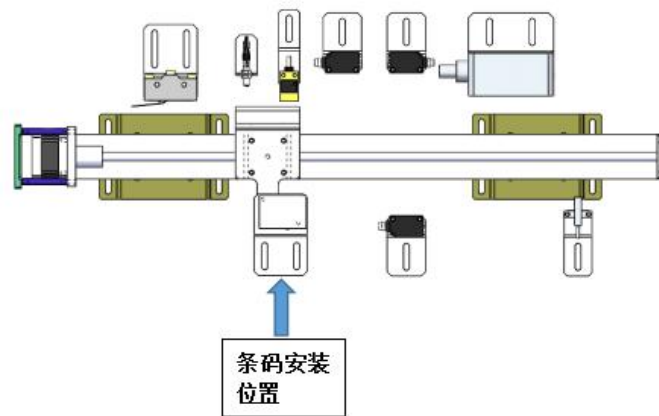


图 1-3 条码传感器安装位置

4. 安装 2D 视觉系统

要求将 2D 视觉系统安装到正确位置，使后续编程时能够实现：通过视觉系统软件手动拍照、PLC 控制自动拍照。具体内容包含：

- (1) 相机控制器与镜头的位置调整。

- (2) 相机电源线的连接。
- (3) 相机与交换机通讯电缆的连接。

在调试单元中安装视觉传感器完成后，效果如图 1-4 所示。

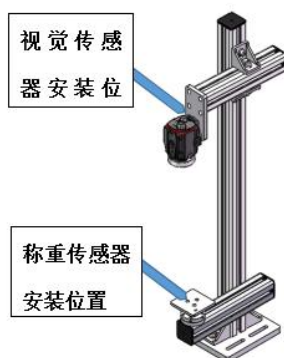


图 1-4 视觉传感器安装位置

完成任务一（二）后，队长举手示意裁判进行评判！

任务二：智能传感器的组网与测试

（一）RFID 射频读写器编程测试

要求对 RFID 进行组态和参数设置，通过 RFID 状态指示灯判断当前工作状态，对 RFID 芯片进行读写操作，写入的数值正确显示到人机界面中。RFID 编码规则如图 2-1 所示。

A010
场 库 零
次 位 件
号 号 状
 态

图 2-1 RFID 编码规则

- A. 场次：A、B、C、D、E;
- B. 库位号：当前工件在仓库中的位置，用两位数字表示；
- C. 零件状态：0-不合格，1-合格 2-未知（未经过传感器检测）。

具体内容包含：

(1) 对 RFID 进行初始化设置，HMI 测试界面正确显示是否检测到读写芯片。

(2) 编写 PLC 程序，根据 RFID 规定的编码规则写入相应代码初始化状态数据。第一次初始化信息为：B101。写入完成后，对芯片启动读操作，编写 HMI 测试界面显示 RFID 芯片中初始化的数据，测试是否与写入的相同。

(3) 编写 PLC 程序，根据 RFID 规定的编码规则写入相应代码，过程检测存储数据。存储信息为：E304。写入完成后，对芯片启动读操作，编写 HMI 测试界面显示 RFID 芯片中存储检测的数据，测试是否与写入的相同。

RFID 射频读写器调试界面参考示例如图 2-2 所示。



图 2-2 RFID 调试界面参考示例

完成任务二（一）后，队长举手示意裁判进行评判！

（二）温度传感器编程测试

要求对温度传感器通讯模块进行组态和参数设置，人机界面能够

实时显示与智能温度数显仪相同的数据信息。具体内容包含：

(1) 对智能温度数显仪进行初始化和参数设置。

(2) 编写 PLC 程序，实时读取温度数据，人机界面 HMI 正确显示数据，数据类型保留 1 位小数，单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。

温度传感器调试界面参考示例如图 2-3 所示。

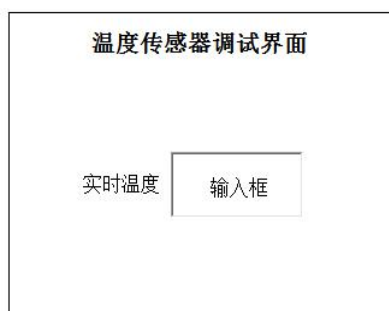


图 2-3 温度传感器调试界面参考示例

完成任务二（二）后，队长举手示意裁判进行评判！

(三) 调试平台运动机构编程与调试

编写主控 PLC 中步进电机运动机构模块任务，能够实现移动模组的基本运动与状态信息监控。具体内容包含：

(1) 启用和禁用模组，当人机界面启用轴按钮未按下时，移动模组不动作。

(2) 点动正转，当运动到图 2-4 位置 1 微型光电开关处时，移动模组停止。

(3) 点动反转，当移动到图 2-4 位置 7 微动开关处时，移动模组停止。

(4) 模组回原点，图 2-4 的位置 1 处的微型光电开关为原点检测

开关。

(5) 在任意位置，绝对位置方式运动到图 2-4 的位置 3、5、7 处，位置先后顺序随机指定。

(6) 起始位置在图 2-4 位置 3 对射开关处，相对位置运动 $\pm 50\text{mm}$ 。

(7) 匀速运动，当移动到图 2-4 位置 1 或 7 处时，移动模组停止。

(8) 停止轴，无论模组处于何种运动方式下，按下此按钮，模组立即停止。

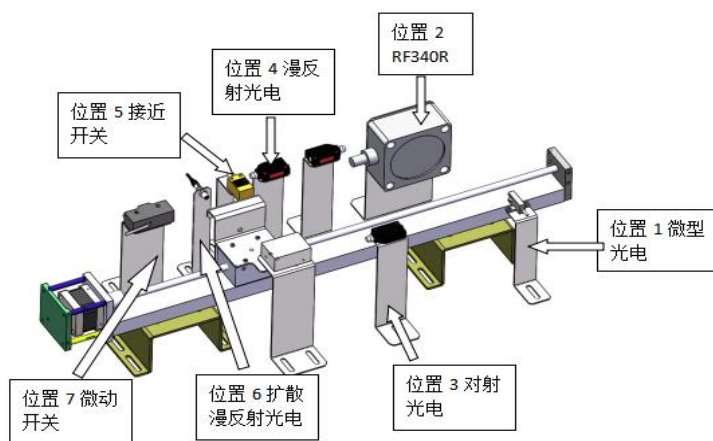


图 2-4 移动模组位置分布

移动模组人机界面参考示例如图 2-5 所示。

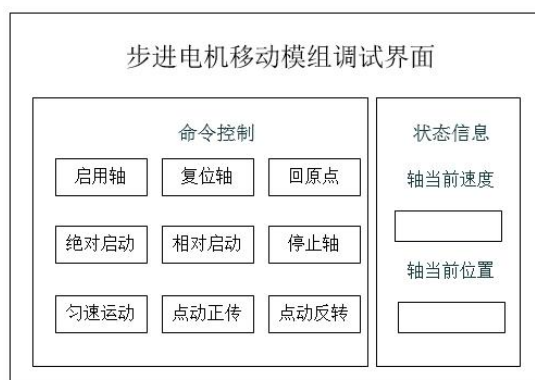


图 2-5 移动模组人机界面参考示例

完成任务二（三）后，队长举手示意裁判进行评判！

(四) 振动传感器编程测试

要求对振动传感器网关和无线节点进行参数设置，人机界面能够实时显示振动传感器监测电机正常运转和故障时的 Z 轴速度、X 轴速度和发热温度。具体内容包含：

(1) 通过振动传感器编程软件，选手设置 TCP 通讯，正确连接振动传感器网关，建立通讯。

(2) 编写 PLC 程序，当电机正常匀速运行时，实时读取监测数据，人机界面 HMI 正确显示监测数据，数据类型保留 3 位小数。

(3) 编写 PLC 程序，当电机故障时（电机联轴器与编码器连接处松动），实时读取监测数据，检测数据异常 5s 后，电机匀速运动停止，人机界面 HMI 正确显示监测数据和电机报警状态，报警状态以 2Hz 的频率闪烁。

振动传感器正常与故障安装时，参考示例如图 2-6 所示。

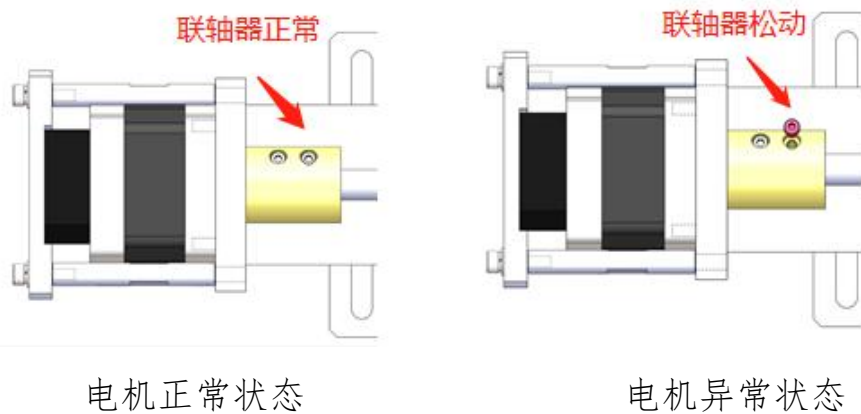


图 2-6 电机正常运行与故障状态

振动传感器调试界面参考示例如图 2-7 所示。



图 2-7 振动传感器调试界面参考示例

完成任务二（四）后，队长举手示意裁判进行评判！

任务三：智能传感器典型应用与调试

（一）2D 视觉软件设定

2D 视觉系统的调试与编程在调试单元上进行。打开安装在编程计算机上的智能相机软件，连接和配置相机，通过调整相机焦距，使智能相机稳定、清晰地摄取图像信号。具体测试要求如下：

在软件中能够正确实时查看到现场放置于相机下方托盘中的工件 1 的图像，要求工件图像清晰。

完成任务三（一）后，队长举手示意裁判进行评判！

（二）2D 视觉调试和编程

1. 设置视觉控制器触发器类型、光源控制模式、目标图像亮度，设置视觉控制器与主控 PLC 的通信。

2. 图像的标定、样本学习任务，具体要求如下：

（1）对要检测区域图像进行模型区域和训练区域的标定与学习，

实现相机中出现的图像和实物一致；

(2) 脱机模式下，对托盘内的工件进行手动拍照，获取该工件目标区域的 X 坐标、Y 坐标、角度偏差 A，利用视觉工具，编写相机视觉程序对工件模型区域进行训练和学习。

(3) 编写主控 PLC 中 2D 视觉系统调试模块任务，能够自动识别相机识别工位中托盘中工件，并将工件信息包括位置、角度和得分等显示在人机界面中。

2D 视觉系统调试界面参考示例如图 3-1 所示。

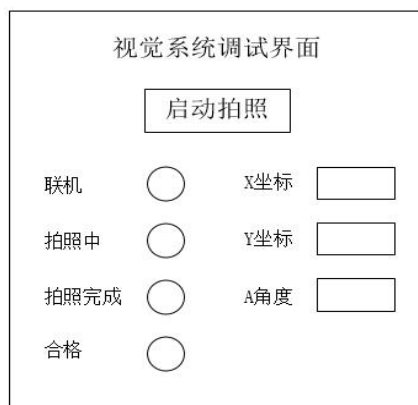


图 3-1 视觉调试界面参考示例

测试要求如下：

(1) 选手人工放置装有工件的托盘于相机识别工位。

(2) 在智能相机软件切换相机的脱机与联机状态，人机界面能正确显示相机是否在线，判断相机与 PLC 是否建立通讯连接。

(3) 相机在联机状态下通过人机界面按钮操作相机进行拍照，工件对应信息 X 坐标、Y 坐标、A 角度偏差、P 得分能够正确显示在人机界面中。

完成任务三（二）后，队长举手示意裁判进行评判！

（三）智能视觉调试和编程

任务描述：按照任务书要求，在机器人装配单元，完成机器人、3D 视觉、主控系统之间通讯连接，通过视觉系统软件编程和调试，完成 3D 相机的调试、手眼标定，以及基于深度学习的工件识别，基于位姿估计信息，工业机器人与 3D 相机结合，完成对目标工件的分拣。

1. 相机参数设定

设置、调整相机参数，使相机获得清晰、高质量的图像。具体图像包含 2D 图、深度图和点云的清晰采集。

2. 手眼标定操作

在机器人装配单元安装标定板，设置标定参数，获取机器人与相机之间的位姿转换关系，完成工业机器人与相机之间的手眼标定。具体任务包含：

（1）在机器人装配单元选择合适位置安装标定板，运行机器人 3D 标定程序，设置智能相机软件与工业机器人系统的通讯参数，通过智能相机软件手动操作机器人，获得工业机器人的控制权。

（2）设置相机及标定板参数，获取高质量的标定板图像数据。

（3）添加点阵列，启动自动手眼标定程序，根据标定精度对计算结果进行优化和误差分析。

3. 采集自制数据集

操作 3D 智能相机和视觉系统软件，采集目标物体的图像数据，根据要求完成图像的标注。具体任务包含：

（1）在检测单元分拣盒中，放入工件，手动调整不同角度合适的

位姿。在保证图像质量的情况下，采集 16 张包含不同标签工件位姿的图像。

(2) 利用内置的图像标定工具，对每张图像进行标注。

4. 模型训练与位姿输出

基于自制数据集，编程实现对位姿识别模型的训练，利用训练后的模型正确识别目标工件并输出位姿信息。具体任务包含：

(1) 启动模型训练，等待视觉系统完成工件识别模型训练。

(2) 将训练完成的模型分别导入至工件与托盘视觉识别工程中，并设置相应的参数和感兴趣区域。

(3) 在视觉识别工程中，切换至虚拟相机模式，加载标准验证图像，利用已训练模型对其进行识别，验证模型的识别效果。

5. 工业机器人与 3D 相机对目标工件分拣与装配编程

基于位姿估计信息，工业机器人与 3D 相机结合，通过设定视觉软件给定的识别工程的参数，根据相机主控软件与相机通讯配置表，编写图形化的机器人控制逻辑程序，示教编程机器人分拣与装配程序，完成机器人对目标工件的分拣。具体任务包含：

(1) 在 3D 相机系统机器人控制软件中，编写相机与机器人通讯程序。

(2) 在 3D 相机系统视觉识别软件中，设定给定的工件与托盘视觉识别程序中的参数。

(3) 基于 3D 相机位姿检测结果，示教编程机器人对工件的识别和抓取。

(4) 基于 3D 相机位姿检测结果，示教编程机器人对空托盘的识别和抓取。

机器人每完成工件识别和托盘分拣子任务后，回到待机点（HOME 点），各轴坐标为：轴 1(A1)0.000 度、轴 2(A2)0.000 度、轴 3(A3)0.000 度、轴 4(A4)0.000 度、轴 5(A5)-90.000 度、轴 6(A6)0.000 度，各轴角度偏差不超过 ± 0.1 度。

完成任务三（三）后，队长举手示意裁判进行评判！

任务四：智能传感器综合应用

任务描述：竞赛任务以图 4-1 所示智能传感器技术应用平台为条件，通过传感器智能移动机器人应用单元运载托盘，传感器自动装配应用单元装配零件，传感器涂胶应用单元涂胶贴标，传感器质检分拣应用单元检测成品和废品，传感器贴标包装应用单元完成机器人装箱、贴码、搬运，传感器仓储应用单元礼品盒出库和成品入库完成零件的组装。选手完成智能系统整体任务运行参数设定与调试，把传感器构成的技术应用平台的各个模块的传感数据按照任务要求上传工业云平台进行可视化显示，系统各单元预置部分 PLC 或 HMI 程序，选手自行下载程序，选手对整体设备进行调试和完善指定单元 PLC 程序以及人机界面程序，并通过各单元 HMI 实现本单元工件的加工、工件的中转和出入库工作。

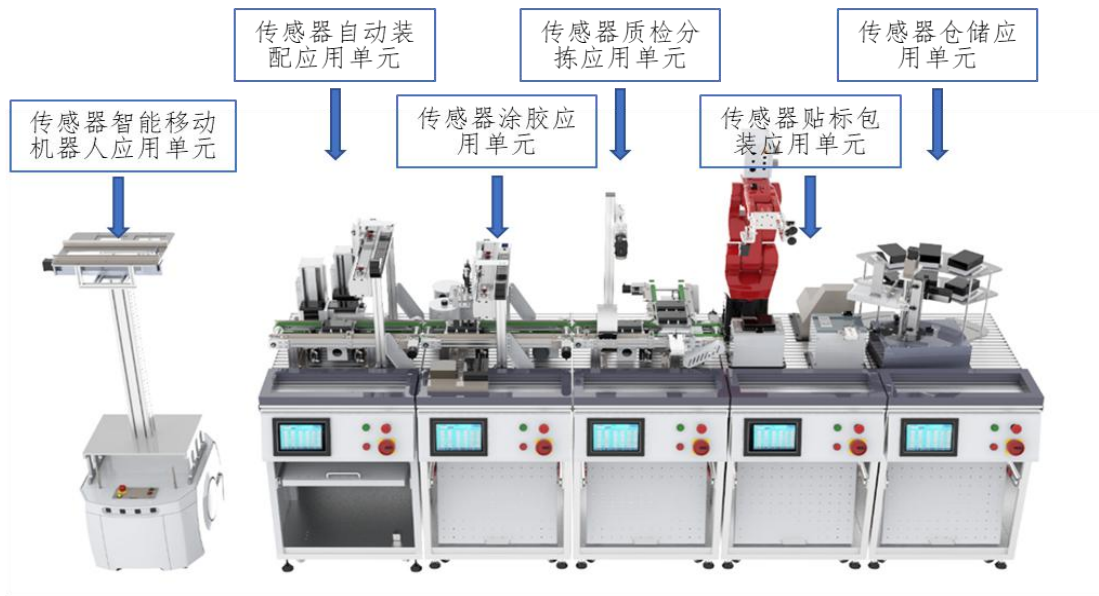


图 4-1 智能传感器技术应用平台

系统综合工作任务如下：

（一）综合任务基础准备

根据综合任务要求，由选手自行设计补充涂胶单元、检测单元 PLC 复位程序和 HMI 触摸屏界面，满足以下基本功能：

1. 能够实现涂胶单元的复位、启动、停止等功能

- （1）复位为本单元运行至初始归零状态。
- （2）系统启动为系统自动按照综合任务运行。
- （3）系统停止为系统停止运动。

初始归零状态为：

- （1）单元中步进电机控制机构处于原点位置。
- （2）单元中交流电机控制机构运行 5s 后停止运行。
- （3）单元中所有气动元件归位，传送带阻挡气缸上升，涂胶和贴标气缸缩回。

(4) 单元流水线上没有空托盘或零件。

若上述条件中任一项不满足，则本单元红色警示灯以 1Hz 的频率闪烁，系统不能启动，故障清除重新复位后恢复正常。涂胶单元人机交互界面如图 4-2 所示。



图 4-2 涂胶单元人机交互界面参考示例

2. 能够实现检测单元的复位、启动、停止等功能

- (1) 复位为本单元运行至初始归零状态。
- (2) 系统启动为系统自动按照综合任务运行。
- (3) 系统停止为系统停止运动。

初始归零状态为：

- (1) 单元中交流电机控制的水平传送带运行 5s 后停止。
- (2) 单元中气动元件视觉阻挡气缸伸出、推料阻挡气缸缩回。
- (3) 单元流水线上没有空托盘或零件。
- (4) 单元 2D 相机初始化拍照。

若上述条件中任一项不满足，则本单元红色警示灯以 1Hz 的频率闪烁，系统不能启动，故障清除重新复位后恢复正常。检测单元人机交互界面如图 4-3 所示。

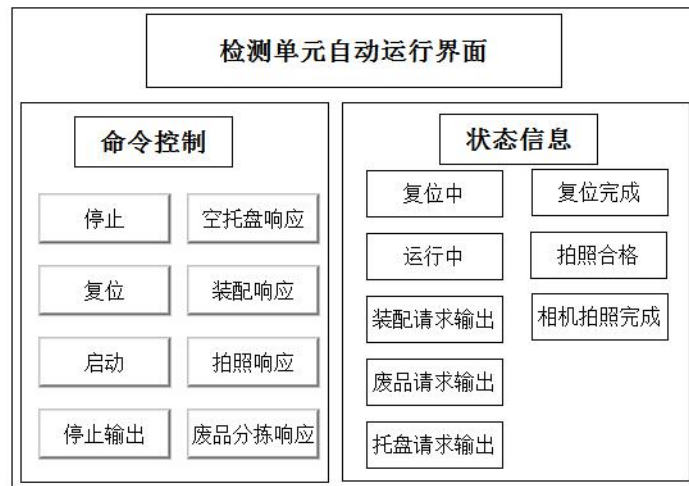


图 4-3 检测单元人机交互界面参考示例

3. 系统复位完成后启动自动化运行前的准备

(1) AGV 单元人工放置空托盘 (如图 4-4 所示)

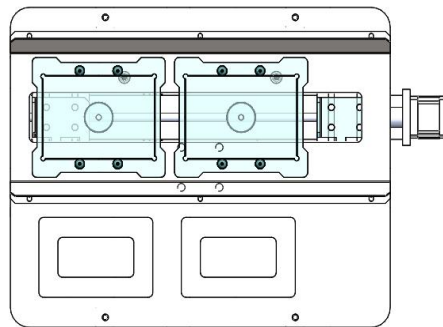


图 4-4 AGV 单元预置空托盘

(2) 传感器自动装配应用单元立体仓库中预置零件 (如图 4-5 所示)

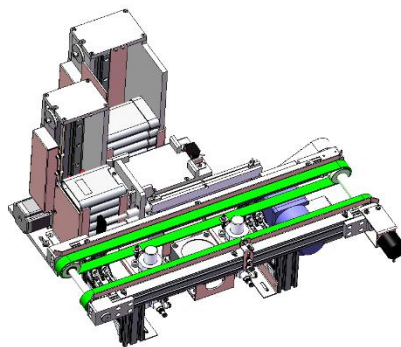


图 4-5 装配单元预置零件

(3) 传感器涂胶应用单元预置金属标签（如图 4-6 所示）

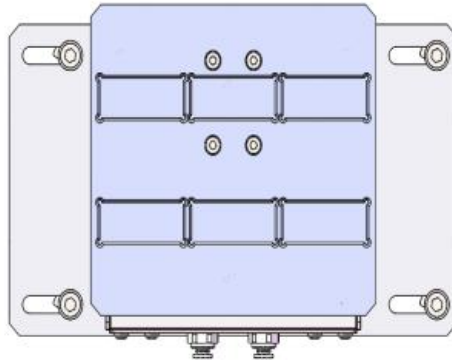


图 4-6 涂胶单元预置金属标签

(4) 传感器仓储应用单元预置礼品盒（如图 4-7 所示）。具体摆放位置及数量由选手自行摆放。

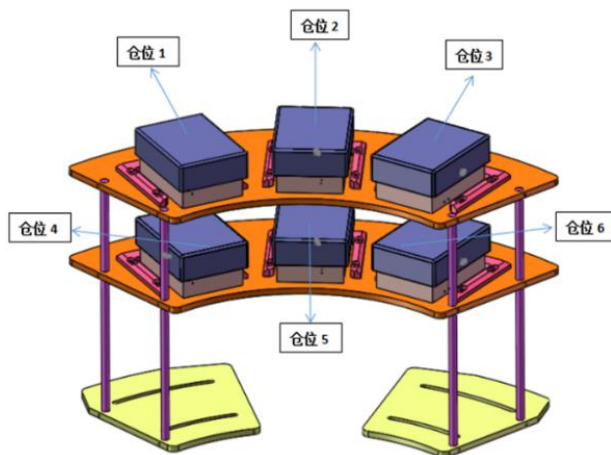


图 4-7 出入库单元预置礼品盒

4. 通过设置检测单元视觉系统参数，完成本单元的检测流程。

5. 选手操作传感器自动装配应用单元 HMI 单机模式界面，单击右上角，设置装配单元机身位置、机身厚度、机壳位置、机壳厚度、行车机械手抓取位置 1、位置 2、位置 3 参数，完成装配单元机身装配流程。

6. 选手操作传感器涂胶应用单元 HMI 手动模式界面，单击右上角，设置涂胶单元贴标位置 1、位置 2、位置 3 参数，完成贴标流程。

7. 选手操作传感器仓储应用单元 HMI 手动模式界面, 单击右上角, 设置出入库单元仓位 1-仓位 6 和出入库位置参数, 完成礼品盒的出库和成品件的入库流程。

(二) 系统综合任务实现

1. 手动操作实现任务流程

根据现场提供的编程环境补充完善检测单元人机界面和 PLC 程序后, 手动操作各单元触摸屏完成零件的出库、涂胶、识别、空托盘的回收、搬运、装配以及入库等任务。具体任务流程如下:

(1) 手动将空托盘放置在传感器自动装配应用单元传送带入口处, 装配应用单元检测到空托盘进入后, 通过阻挡气缸定位, 从立体仓库中分别取出零件在装配工作台进行组装, 组装完毕后, 水平升降模组将零件放置于空托盘中, 托盘流向传送带末端。

(2) 托盘进入传感器涂胶应用单元, 通过阻挡气缸定位, 水平移动模组抓取标签运动至传送带上方, 先点胶再放置标签, 贴标完成托盘流向传送带末端。

(3) 托盘进入传感器质检分拣应用单元, 通过色标传感器和智能相机对零件进行检测, 并将检测的数据显示在 HMI 触摸屏上, 具体包含零件的颜色和贴标位置坐标 X、坐标 Y、角度偏差 A 和得分 P。检测完毕, 托盘运行至装配分拣料盒中。

(4) 传感器仓储应用单元从立体仓库仓位 2 中搬运空礼品盒放置于包装单元包装台上, 传感器贴标包装应用机器人进行拆盒分解。

(5) 传感器贴标包装应用单元机器人将检测单元装配分拣料盒中

的工件，通过 3D 相机识别分拣、礼品盒加盖、贴标。

(6) 传感器贴标包装应用单元包装完毕后，出入库二维移动模组，完成成品的入库，入库位置为仓位 2，流程结束。

2. 自动操作实现任务流程

选手操作主控单元触摸屏，分别实现系统的联机、复位、启动流程。联机为各单元与主控单元网络上互联互通，复位为各单元恢复至初始状态，启动为系统按照零件的出库、涂胶、识别、空托盘的回收、搬运、装配以及入库连续完成 2 个成品件的入库。

3. 典型传感器的可视化

选手通过管控软件启动系统，根据各单元 PLC 与 MES 通讯协议，编写 PLC 程序，实时采集指定传感器的数据，并把数据上传至传感器工业云平台作系统分析，以可视化方式在智能看板上展示。指定传感器见表 4-1。

表 4-1 指定数据上传云平台

序号	传感器名称	位置
1	振动传感器 X 轴速度	装配单元
2	振动传感器 Z 轴速度	装配单元
3	振动传感器温度	装配单元
4	温度传感器	涂胶单元
5	称重传感器	涂胶单元
6	电磁传感器	AGV
7	陀螺仪姿态 X	AGV
8	陀螺仪姿态 Y	AGV
9	陀螺仪姿态 Z	AGV
10	电磁电压	AGV

完成任务五后，队长举手示意裁判进行评判！

二、本项目提供的文档和资料

（一）原始数据

提供单元接线图、装配图、PLC 硬件配置表。

（二）文件目录

竞赛过程和结束后选手将结果文件保存在相应的文件夹内。路径如下：E:\2020ZN\，比赛结束保存全部比赛结果文件。

三、竞赛结束时当场提交的成果与资料

竞赛结束时，参赛队须当场提交成果与资料如下：

将 E:\2020ZN\目录全部拷入大赛提供的移动 U 盘，封装后签上场次和工位号，并上交裁判。

任务一（一） 典型传感器的原理阐述及应用设计表

传感器名称	
技术参数	
工作原理	
电气接线图	

队长签写场次和工位号： _____

完成任务一（一）后，举手示意裁判收取该页答题表并签写场次和工位号！



**2020 年全国行业职业技能竞赛
——全国人工智能应用技术技能大赛**

**计算机及外部设备装配调试员
(智能传感器技术应用) 赛项
职工组 (含教师)**

**实操题
(评分表)**

全国组委会技术工作委员会

2020 年 10 月

评分标准

智能传感器技术应用赛项满分 100 分。其中，典型传感器的安装与调试占 20 分、智能传感器的组网与测试占 25 分、智能传感器典型应用与调试占 25 分、智能传感器综合应用占 30 分，具体评分方法和细则见表 1 和表 2。

安全与职业素养采用扣分方式，扣分细则见表 3，总扣分不超过 10 分。

表 1 评分方法

比赛任务	配分	评分方法	审核方法	公布方法
典型传感器的安装与调试	20	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛执委会公布
智能传感器的组网与测试	25	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛执委会公布
智能传感器典型应用与调试	25	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛执委会公布
智能传感器综合应用	30	现场根据评分表评分	参赛选手、现场评分裁判、监督签字	大赛执委会公布

表 2 评分细则

竞赛内容	具体评分项		评分要求
	评分内容	配分	
任务一 典型传感器的组装与调试	1. 典型传感器的原理阐述及应用设计 2. 典型传感器的组装与调试	6	1. 正确填写传感器技术参数; 2. 正确填写传感器工作原理; 3. 正确绘制传感器电气接线图。
		14	典型传感器包括振动、RFID、条码传感器、视觉等。内容包括: 1. 正确安装典型传感器; 2. 正确接线典型传感器; 3. 正确配置传感器参数等。
任务二 智能传感器的组网与测试	1. 传感器基本参数设定 2. 传感器基本功能测试 3. 传感器数据采集程序编写并调试 4. 传感器组网与通讯测试	25	1. 对典型的传感器进行正确组网设置; 2. 对典型传感器初始化编程正确; 3. 对典型传感器进行数据采集,并在 HMI 上正确显示; 4. 结合传感器编程实现平台运动,并满足正确运动要求; 5. 利用典型传感器进行正确数据分析,并显示相应状态。
任务三 智能传感器典型应用与调试	1. 对 2D 工业相机进行编程,实现对目标工件的类型、位置以及是否合格的判断	10	1. 在软件中能够实时清晰查看现场放置于相机下方托盘中的工件图像; 2. 脱机模式下正确显示托盘工件的坐标值和工件的 P 得分值; 3. 切换相机脱机与连接模式, HMI 人机界面正确显示相机与 PLC 建立通讯连接; 4. HMI 人机界面启动相机拍照,并 HMI 人机界面正确显示托盘工件的坐标值以及 P 得分值。

	<p>2. 对 3D 相机和工业机器人实现自动标定</p> <p>3. 利用 3D 智能相机采集图像数据并正确标注, 形成自制数据集</p> <p>4. 基于自制数据集, 编程实现对位姿识别模型的训练, 利用训练后的模型正确识别目标工件并输出位姿信息</p> <p>5. 基于位姿估计信息, 工业机器人与 3D 相机结合, 完成对目标工件的分拣</p>	15	<ol style="list-style-type: none"> 1. 实时获取清晰、高质量的 2D 图; 2. 实时获取清晰、高质量的深度图; 3. 实时获取清晰、高质量的点云; 4. 实现 3D 智能相机软件手动操作机器人, 获得工业机器人的控制权; 5. 正确设定相机及标定板参数, 获取清晰的标定板图像数据; 6. 正确启动自动手眼标定程序, 对标定精度和计算结果进行优化和误差分析; 7. 正确采集多张包含不同标签工件位姿的图像; 8. 正确标注采集的图像集合; 9. 正确实现对目标模型的深度学习训练; 10. 正确将训练完成的模型分别导入至工件与托盘视觉识别工程; 11. 正确设定相机识别感兴趣区域; 12. 虚拟相机模式下, 正确实现训练模型识别, 验证模型的识别效果; 13. 机器人控制软件中, 正确编写相机与机器人通讯程序; 14. 正确设定目标工件抓取点; 15. 正确设定托盘抓取点; 16. 基于 3D 相机位姿检测结果, 正确示教编程机器人对工件的识别和抓取; 17. 基于 3D 相机位姿检测结果, 正确示教编程机器人对托盘的识别和抓取; 18. 正确实现机器人分拣完毕回原点功能。
<p>任务四</p> <p>智能传感器综合应用</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据传感器构成的智能系统的完整系统任务设计系统人机界面 2. 根据传感器构成的智能系统整体任务设计主控系统程序 3. 传感器构成的智能系统整体任务运行调试 4. 把传感器构成的智能系统的各个模块的传感数据按照任务要求上传工业云 	5	<p>完成任务所需要自行设计补充单元的编程和调试, 能在任务书要求单元界面上正确实现系统复位;</p> <p>按任务书要求手动完成任务前基础准备工作, 具体内容包括:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 实现 AGV 单元人工放置空托盘; 2. 实现装配单元立体仓库中预置零件; 3. 实现涂胶单元预置金属标签; 4. 实现出入库单元预置礼品盒。

	平台进行可视化显示	8	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确实现装配单元任务流程; 2. 正确实现涂胶单元任务流程; 3. 正确实现检测单元任务流程; 4. 正确实现出入库单元任务流程; 5. 正确实现机器人装箱单元任务流程。
		17	<p>完成多套成品工件的装配流程, 具体内容包括:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成 AGV 单元空托盘上料流程; 2. 完成装配单元装配机身和机壳装配; 3. 完成涂胶单元贴标的工艺流程; 4. 完成视觉检测单元对标签的检测流程; 5. 完成机器人装箱单元分拣和装配流程; 6. 完成出入库单元礼品盒的出库流程; 7. 完成出入库单元成品的入库流程; 8. 完成典型传感器数据按照要求上传到工业云平台, 并可视化展示。

表 3 违规扣分表

违 规 情 况		扣分标准	扣分
操作不当破坏赛场提供的设备	装配零件时，手爪与立体库工件碰撞严重	每次 1 分	
	3D 相机碰撞严重	每次 4 分	
	工业机器人与 2D 相机安装支架碰撞严重	每次 4 分	
	机器人抓取过程中工件掉落	每次 1 分	
	发生严重机械碰撞事故	每次 4 分	
调试过程中出现电气短路故障		扣 5 分	
安装后发生接线错误导致设备损坏		视情扣 5-10 分	
安全防护不完善		1 分	
分工不明确，没有统筹安排，现场混乱		1 分	
工具摆放凌乱		1 分	
违反赛场纪律，扰乱赛场秩序	裁判长没有发出开始比赛指令的提前操作	扣 2 分	
	选手签名时，使用了真实姓名或者具体参赛队	扣 2 分	
	不服从裁判指令	扣 1 分/次	
	裁判长发出结束比赛指令后，继续操作	扣 2 分	
	擅自离开本参赛队赛位	取消比赛资格	
	与其他赛位的选手交流	取消比赛资格	
	在赛场大声喧哗、无理取闹	取消比赛资格	
	携带纸张、U 盘、手机等不允许携带的物品进场	取消比赛资格	