



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 学生组

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 比赛任务及配分表

序号	任 务 名 称	配分	说 明
1	任务一 典型传感器的组装与调试	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	
	合 计	100	

3. AGV小车与M1机器人的电池充满电情况下正常使用可以维持3个小时左右时间，选手在不使用机器人时，请关闭机器人电源，并保持充电状态。

4. 整个任务书分 4 个任务，每个任务完成后选手可举手向裁判示意请求评分，裁判安排对该任务进行评分，只有在任务一、二、三完成评分后，选手才可以进行任务四的工作，评判任务四时，不再对前三个任务进行评分。

5. 需要裁判验收的各项任务，任务完成后裁判只验收一次，请根据赛题说明，确认完成后再提请裁判验收。

6. 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 D:\ZL\，具体清单见表 2。

表2 电子档资料明细表

序号	电子资料名称
1	单元原理图
2	器件技术手册
3	硬件 IO 配置表
4	通讯协议

5	调试软件
---	------

7. 竞赛平台系统中主要模块的IP地址预分配见表3，通讯协议见表4。

表3 系统IP地址分配表

序号	名 称	IP 地址分配	备注
1	传感器环境监测应用单元 PLC	192.168.31.11	
2	传感器设备健康管理应用单元 PLC	192.168.31.21	
3	传感器质量检测应用单元 PLC	192.168.31.31	
4	传感器仓储管理应用单元 PLC	192.168.31.41	
5	传感器环境监测单元分布式 IO 模块	192.168.31.12	
6	传感器设备健康管理应用单元分布式 IO 模块	192.168.31.22	
7	传感器质量检测应用单元分布式 IO 模块	192.168.31.32	
8	传感器仓储管理应用单元分布式 IO 模块	192.168.31.42	
9	传感器环境监测应用单元阀岛模块	192.168.31.13	
10	传感器设备健康管理应用单元阀岛模块	192.168.31.23	
11	传感器质量检测应用单元阀岛模块	192.168.31.33	
12	触摸屏	192.168.31.43	
13	视觉传感器	192.168.31.34	
14	RFID 传感器	192.168.31.35	
15	3D 视觉	192.168.31.201	
16	移动机器人 M1	192.168.31.200	

表4 传感器RS-485通讯地址分配及协议表

序号	名 称	站号地址	波特率	数据格式	备 注
1	温湿度传感器	5	9600	数据位 8、 无校验、 停止位 1	
2	变频器	6			
3	PM2.5 传感器	7			
4	噪音传感器	8			
5	扭矩传感器	1			
6	振动传感器	2			
7	称重传感器	1			
8	二维码传感器	自由口协议			通讯协议见附件 2-2 扫码器用户手册

8. 选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意。
9. 参赛选手在竞赛过程中，不得使用 U 盘。
10. 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。

11. 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。

12. 选手在比赛开始前，认真对照设备清单检查工位设备，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。

13. 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 D: \2020ZN\中命名对应文件夹（赛位号+PLC，赛位号+HMI，赛位号+3D 视觉，赛位号+工业机器人），赛位号为 1 个数字（场次）+C+2 个数字（赛位），如 1C01。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。

14. 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。

15. 选手必须认真填写任务书所要求的文档，竞赛完成后所有文档按页码顺序一并上交。

16. 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。

17. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

一、竞赛项目任务书

任务一 典型传感器的组装与调试

任务描述：根据系统场景设计要求，对传感器环境检测应用单元的温湿度传感器、PM2.5 传感器、噪音传感器、色标传感器以及传感器仓储管理应用单元的二维码传感器进行安装和电气接线。通过各传感器自带操作界面或配套的调试工具软件设置或调试传感器参数，实现传感器与控制系统的互联互通，在控制系统触摸屏上能够查看到正确的传感器数据。

在此任务中传感器环境检测应用单元和传感器仓储管理应用单元的 PLC 程序及这两个单元的触摸屏数据监控画面已经由技术保障人员下载完成，参赛选手只需要按照要求对传感器进行原理阐述、机械安装、电气接线及其参数调试。需要选手完成的主要任务包括：

（一）典型传感器的原理阐述及应用设计

选手针对给定的传感器，阐述其工作原理，并列举出本平台使用的部分传感器主要技术参数，绘制应用时的电气接线图，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）PM2.5 传感器安装调试

要求将传感器环境检测应用单元的 PM2.5 传感器安装到正确位置，完成传感器的电源线和通讯信号线的连接，利用辅助调试工具软件设置和调试传感器通讯参数，使 PLC 正确采集该传感器数据，并显示在触摸屏上。本任务所需参考资料和使用工具软件如下：

（1）PM2.5 传感器电气连接原理见电子文档附件 1-1 单元原理图。

（2）PM2.5 传感器配置通讯地址、波特率、奇偶校验等参数见表 4。

（3）PM2.5 传感器安装位置效果如图 1-1 所示。

（4）PM2.5 调试工具软件见辅助调试软件“噪音与 PM2.5 调试软件”，相应界面如图 1-2 所示。

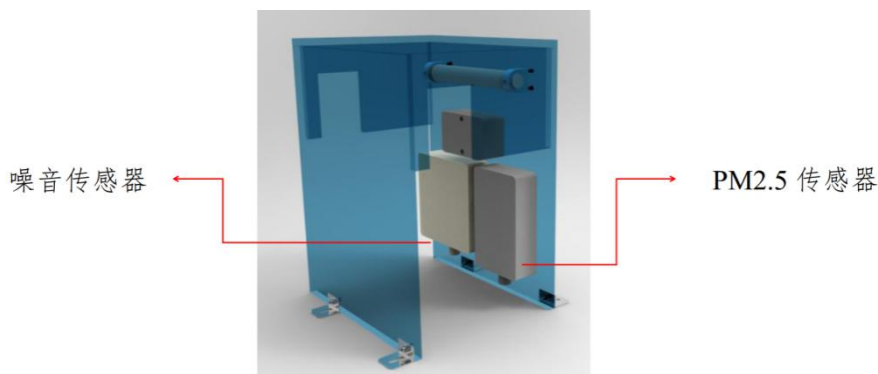


图 1-1 PM2.5 传感器与噪音传感器安装位置效果图



图 1-2 噪音与 PM2.5 传感器调试软件

(三) 噪音传感器安装调试

要求将传感器环境监测应用单元的噪音传感器安装到正确位置，完成传感器的电源线和通讯信号线的连接，利用辅助调试工具软件设置和调试传感器通讯参数，使 PLC 正确采集该传感器数据，并显示在触摸屏上。本任务所需参考资料和使用工具软件如下：

- (1) 噪音传感器电气连接原理见电子文档附件 1-1 单元原理图。
- (2) 噪音传感器配置通讯地址、波特率、奇偶校验等参数见表 4。
- (3) 噪音传感器安装位置如图 1-1 所示。
- (4) 噪音传感器调试工具软件见辅助调试软件“噪音与 PM2.5 调试软件”，相应界面如图 1-2 所示。

(四) 温湿度传感器安装调试

要求将传感器环境监测应用单元的温湿度传感器安装到正确位置，完成传感器的电源线和通讯信号线的连接，参考温湿度传感器手册调试传感器通讯参数，使 PLC 正确采集该传感器数据，并显示在触摸屏上。本任务所需参考资料和使用的技术手册如下：

(1) 温湿度传感器电气连接原理见电子文档附件 1-1 单元原理图。

(2) 温湿度传感器通讯地址、波特率、奇偶校验等配置参数见表 4。

(3) 温湿度传感器安装位置如图 1-3 所示。

(4) 温湿度传感器手册详见电子文档技术手册中“智能温湿度控制器说明书”。

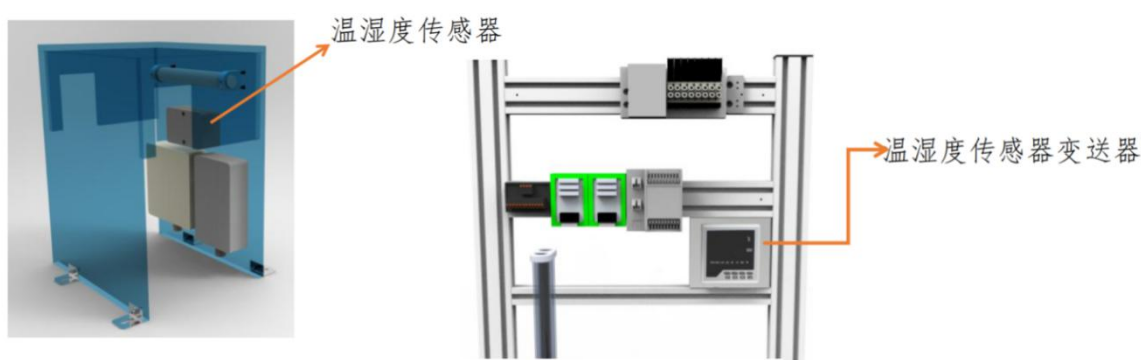


图 1-3 温湿度传感器安装位置效果图

(五) 色标传感器安装调试

要求将传感器环境监测应用单元的色标传感器安装到正确位置，完成传感器的电源线和通讯信号线的连接，利用辅助技术手册设置和调试传感器通讯参数，使 PLC 正确采集该传感器数据，并显示在触摸屏上。本任务所需参考资料和使用的技术手册及视频如下：

(1) 色标传感器电气连接原理见电子文档附件单元原理图 1-1。

(2) 色标传感器安装位置如图 1-4 所示。

(3) 色标传感器手册详见电子文档附件 2-1 CL2-N3A1 使用说明书。



图 1-4 色标传感器安装位置效果图

(六) 二维码传感器安装调试

要求将传感器仓储管理应用单元的二维码传感器安装到正确位置，完成传感器的电源线和通讯信号线的连接，参考二维码传感器用户手册设置和调试传感器通讯参数，使 PLC 正确采集该传感器数据，并显示在触摸屏上。本任务所需参考资料和使用的手册如下：

(1) 二维码传感器电气连接原理见电子文档附件单元原理图 2-1。

(2) 二维码传感器安装位置如图 1-5 所示。

(3) 二维码传感器通讯地址、波特率、奇偶校验等配置参数见表 4。

(4) 二维码传感器手册详见电子文档附件 2-2 二维扫码器用户手册。

(5) 二维码传感器调试工具软件见辅助调试软件“扫码器调试软件”，相应界面如图 1-6 所示。

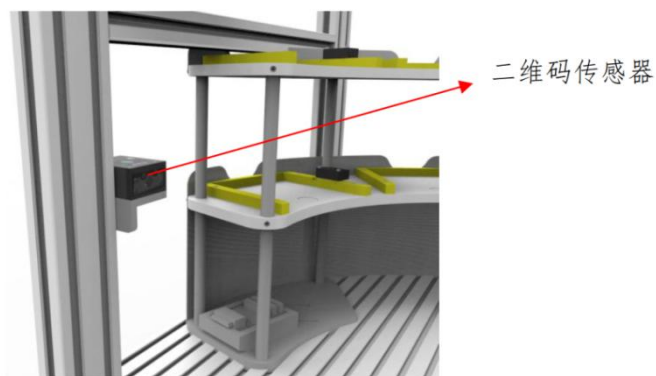


图 1-5 二维码传感器安装位置效果图

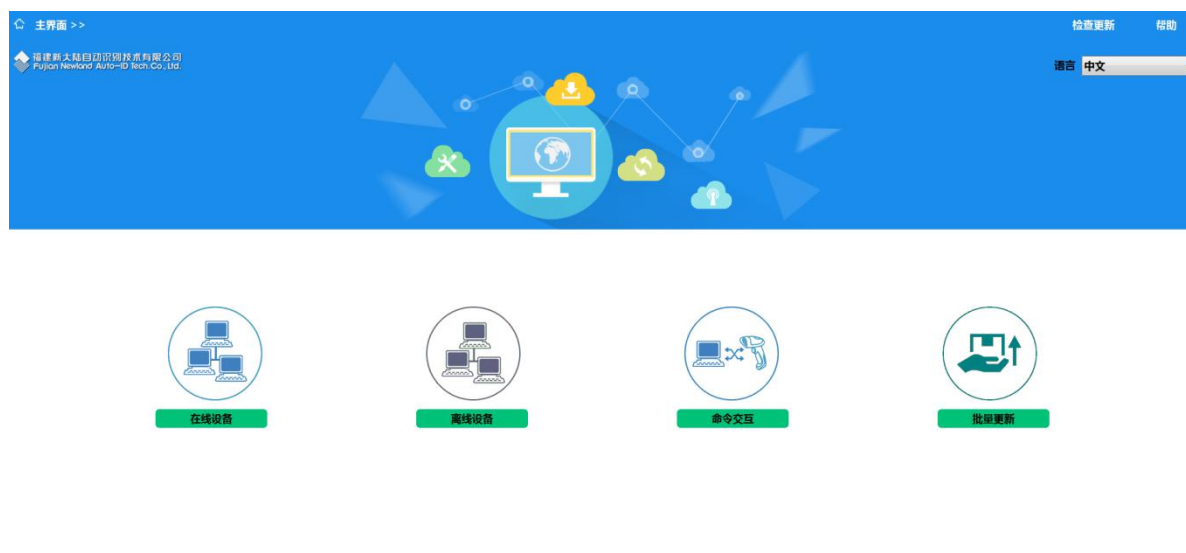


图 1-6 扫码器调试软件

完成任务一（二）~（六）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

任务描述：振动传感器、扭力传感器与 RFID 传感器已经安装于传感器健康管理应用单元，称重传感器与视觉传感器已经安装于传感器质量检测应用单元。请选手编写振动传感器、RFID 传感器、扭力传感器、视觉传感器和称重传感器的 PLC 之间通讯程序，使 PLC 能采集这些传感器数据，并且编写这几个传感器所属单元与主站单元的 PLC 通讯组网程序，组态触摸屏传感器测试画面，上传所采集到的传感器数据并显示在触摸屏上，完成对传感器采集数据的测试，确保传感器采集数据正确，以便后续编写相应单元的应用程序。

主站 PLC 与传感器健康管理应用单元、传感器质量检测应用单元与主站单元与的通讯方式是 ProfiNet 智能 IO 协议方式，系统网络结构如图 2-1 所示，各单元 PLC 之间的通讯协议数据分配见电子文档附件 4-1 通讯协议。

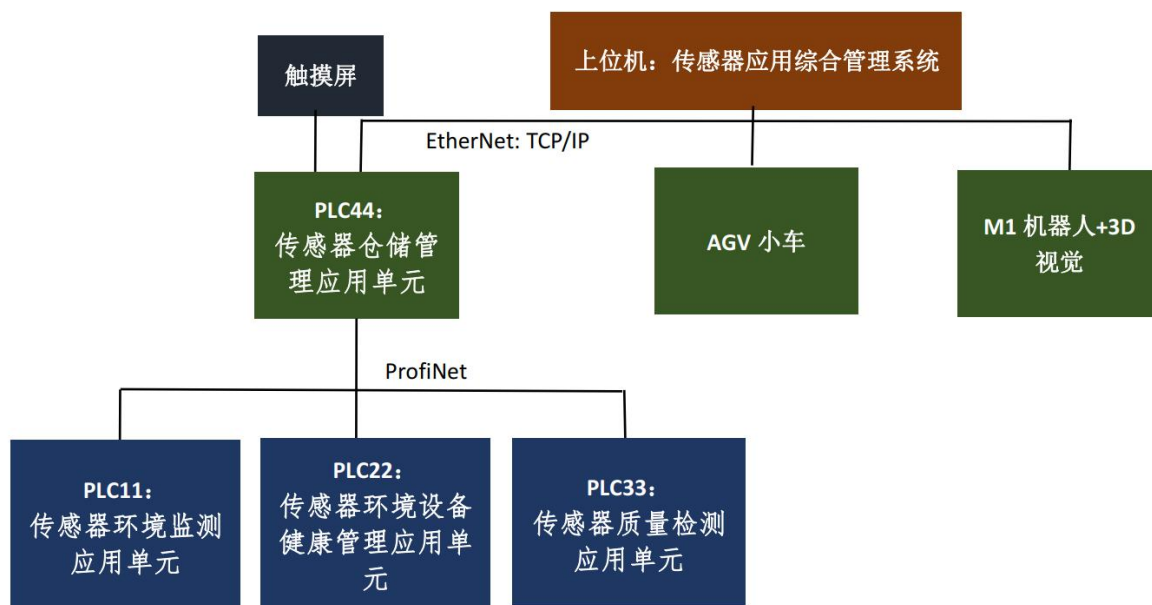


图 2-1 系统网络拓扑图

传感器健康管理应用单元测试画面如图 2-2 所示，传感器质量检测应用单元测试画面如图 2-3 所示。



图 2-2 传感器健康管理应用单元测试画面



图 2-3 传感器质量检测应用单元测试画面

在此任务中主站 PLC 程序已经由技术保障人员下载完成，竞赛选手只需要按照要求对传感器进行通讯组网编程与调试，组态触摸屏传感器测试画面，显示传感器测试数据。现在需要选手完成的具体任务包括：

（一） 振动传感器的组网与测试

要求对传感器健康管理应用单元振动传感器通讯进行参数设置和通讯程序编写，组态触摸屏传感器测试画面，实现 HMI 触摸屏界面实时显示振动传感器监测电机的 Z 轴加速度、X 轴加速度和发热温度等参数，显示数据要求如图 2-2 所示振动传感器显示区域。本任务所需参考资料和使用的技术手册如下：

- （1）振动传感器通讯地址、波特率、奇偶校验等参数配置见表 4。
- （2）振动传感器手册详见电子文档附件 2-3 振动传感器用户手册。
- （3）振动传感器辅助调试软件“振动调试软件”如图 2-4 所示。

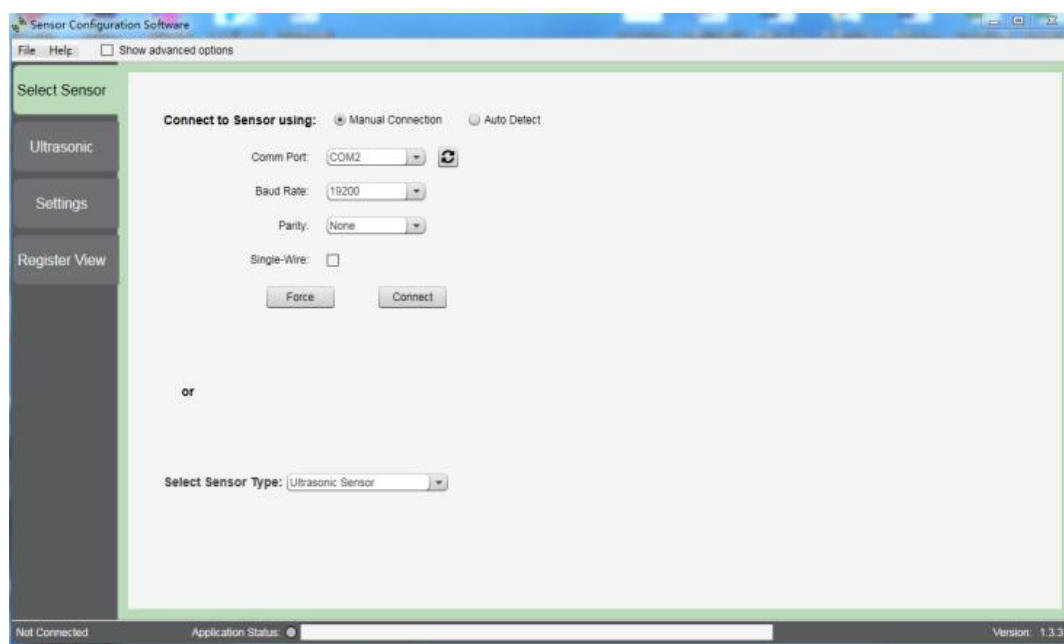


图 2-4 振动传感器调试软件

（二） 扭矩传感器的组网与测试

要求对传感器质量检测应用单元扭矩传感器通讯进行参数设置和通讯程序编写，组态触摸屏传感器测试画面，实现触摸屏实时显示扭矩值，显示数据要求如图 2-2 所示的扭矩传感器显示区域。本任务所需参考资料和使用的技术手册如下：

- (1) 扭矩传感器通讯地址、波特率、奇偶校验等参数配置见表 4。
- (2) 扭矩传感器手册详见电子文档附件 TDA-04 扭矩传感器说明书。
- (3) 扭矩传感器辅助调试软件“扭矩与称重调试软件”如图 2-5 所示。



图 2-5 扭矩与称重传感器调试软件

(三) RFID 的组网与测试

要求对传感器健康管理应用单元 RFID 传感器通讯进行参数设置和通讯程序编写，组态触摸屏传感器测试画面，实现触摸屏显示 RFID 标签检测标志、RFID 读取的标签数据，并且能够写入标签数据到 RFID，读写数据要求如图 2-2 所示的 RFID 传感器区域。本任务所需参考资料和使用的技术手册如下：

- (1) RFID 传感器 IP 地址与端口分配见表 3。
- (2) RFID 传感器手册详见电子文档技术手册中 “RFID 传感器用户手册”。
- (3) RFID 传感器辅助调试软件“RFID 调试软件”如图 2-6 所示。

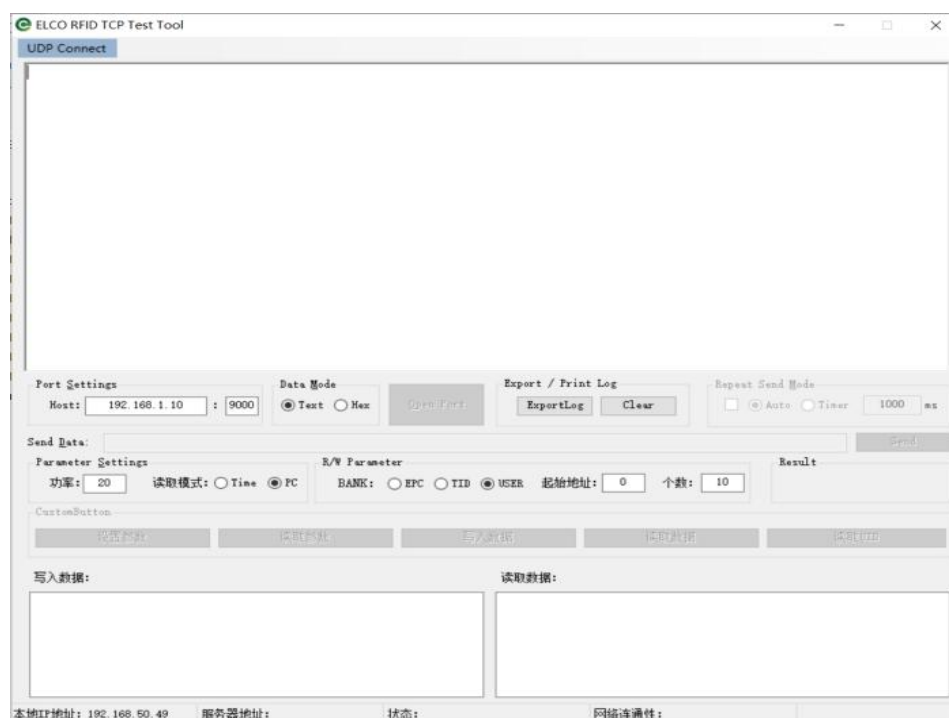


图 2-6 RFID 调试软件

(四) 视觉传感器的组网与测试

要求对传感器质量检测应用单元视觉传感器通讯进行参数设置和通讯程序编写，组态触摸屏传感器测试画面，实现触摸屏实时显示视觉读取的像素值、计算划痕率等数据，显示数据要求如图 2-3 所示 的视觉传感器显示区域。本任务所需参考资料和使用的手册如下：

- (1) 视觉传感器 IP 地址与端口分配见表 3。
- (2) 视觉传感器手册详见电子文档技术手册中“视觉传感器用户手册”。
- (3) 视觉传感器辅助调试软件“视觉调试软件”如图 2-7 所示。

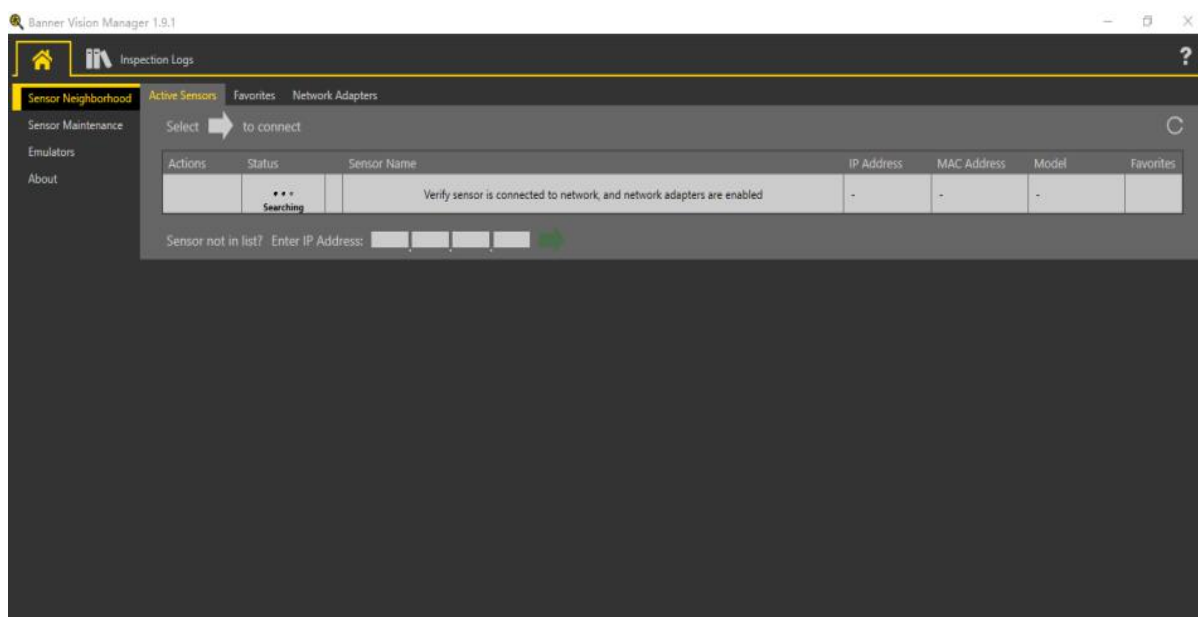


图 2-7 视觉调试软件

（五） 称重传感器的组网与测试

要求对传感器质量检测应用单元称重传感器通讯进行参数设置和通讯程序编写，组态触摸屏传感器测试画面，实现触摸屏实时显示称重数值，显示数据要求如图 2-3 所示 的称重传感器显示区域。本任务所需参考资料和使用的技术手册如下：

- （1）称重传感器通讯地址、波特率、奇偶校验等参数配置见表 4。
- （2）称重传感器手册详见电子文档附件 2-4TDA-08A 称重传感器说明书。
- （3）称重传感器辅助调试软件“扭矩与称重调试软件”如图 2-5 所示。

完成任务二后，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

任务描述：现有一套 AGV 小车、M1 机器人和 3D 视觉，下文称三个设备组装整体为“移动机器人”，完整的控制程序已经下载到这些设备控制器中，技术人员已经进行了部分调试，现在要求选手继续完成这 3 个设备的标定调试。如图 3-1 所示为设备平面布局图，图中符号“①”、“②”、“③”、“④”所标注的位置是指移动机器人在 4 个工作单元抓取与放置物料瓶的工位。

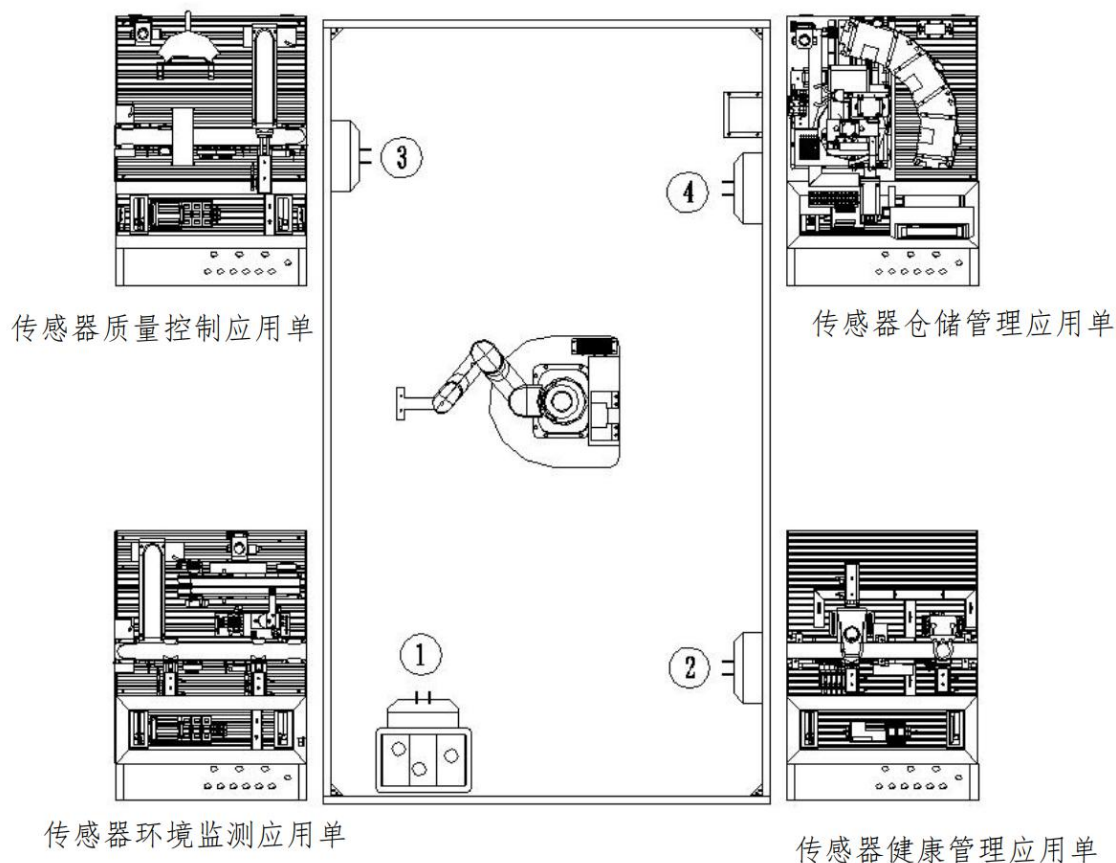


图 3-1 设备平面布局

现在需要选手具体完成的任务有：

（一）超声波传感器应用调试——AGV 地图点位标定示教

利用赛场提供的 AGV 配置软件 QtEAIDllDemo.exe 对 AGV 的 1

到 5 号资源点进行示教(资源点是指 AGV 到达充电点之前的临时过渡点位,如图 3-2 所示),利用串口/网络数据调试器软件 sscom5.13.1.exe 进行 AGV 点位测试运行,AGV 小车要求如下:

(1) 打开 QtEAIDllDemo.exe 软件连接 AGV,并手动加载正确的地图(地图电子档文件名:Map_815V,赛场提供),加载完成后初始位置设置正确。

(2) 在 QtEAIDllDemo.exe 软件参数设置选项里设置合适的行走速度和转动速度。

(3) 增加合适的 1 号资源点和 2 号资源点:要求从 1 号点移动到 2 号点的过程中,AGV 上面的 M1 机器人不能碰撞到平台支架,2 号点能够正确引导到①号工位充电点。

(4) 增加合适的 3 号资源点:要求 AGV 从 3 号点能够正确引导到②号工位充电点。

(5) 增加合适的 4 号资源点:要求 AGV 从 4 号点能够正确引导到③号工位充电点。

(6) 增加合适的 5 号资源点:要求 AGV 从 5 号点能够正确引导到④号工位充电点。

(7) 在 QtEAIDllDemo.exe 软件里新建一个任务:要求把 5 个资源点都添加进同一任务里面,建立任务完成后,能够用 sscom5.13.1.exe 自由控制 AGV 前往任意资源点或充电点。

AGV 小车调试指令与 IP 说明:

通信方式选择 TCP_Client;

IP 地址：192.168.31.200，端口：9093；

移动到目标资源点调试指令为：B1GotoTarget;X#（其中 X 为目标资源点编号）；

目标点引导到充电点：B1Recharge;#。



图 3-2(a) 资源点，到达充电位前的过渡



图 3-2(b) 充电点

图 3-2 资源点与充电点示意图

（二）3D 视觉传感器应用调试——机器人物料抓取标定与示教

利用赛场提供的视觉编程软件 KImage.exe 对 3D 视觉和 M1 机器人的①号工位的所有点位进行标定，使机器人能够实现①号工位物料瓶识别、抓取及传感器环境监测应用单元位置上的抓取与放置，利用串口/网络数据调试器软件 sscom5.13.1.exe 发送相关命令进行调试，要求内容如下：

（1）3D 视觉手眼标定：完成机器人校准笔的安装，完成机器人标定点的示教定位，完成 3D 手眼标定参数的校准；

（2）3D 视觉抓取任务参数校正：调节高度偏移，实现准确抓取

不同高度的物料；

(3) ①号工位 2D 视觉手眼标定，完成机器人标定点的示教定位，完成 2D 手眼标定参数的校准；

(4) 完成①号工位放置空瓶到传送带任务节点的视觉校正标定，使机器人 3D 抓取空瓶后能准确放置到①号工位的传送带上；

(5) 完成从①号工位传送带末端取瓶子任务的视觉校正标定，使机器人能准确定位抓取瓶子；

(6) 利用串口/网络数据调试器软件 sscom5.13.1.exe 发送相关命令进行调试，相关调试指令见表 3-1。

表 3-1 3D 视觉机器人调试指令表
视觉机器人 TCP：服务器，192.168.31.201，端口 8080

工作任务	通讯触发指令	响应发送	完成发送	功能说明	所在工位
任务 0	SetTask:00	TaskStatus:00	TaskStatus:40	机器人回原点(安全位置)	任意，触发前安全检查
任务 1	SetTask:01	TaskStatus:01	TaskStatus:41	工位①：3D 识别上空瓶	工位 1：颗粒分拣
任务 2	SetTask:02	TaskStatus:02	TaskStatus:42	工位①：取走皮带末端瓶子	
任务 3	SetTask:03	TaskStatus:03	TaskStatus:43	工位②：放瓶子	工位 2：加盖拧盖
任务 4	SetTask:04	TaskStatus:04	TaskStatus:44	工位②：取皮带末端瓶子	
任务 5	SetTask:05	TaskStatus:05	TaskStatus:45	工位③：放瓶子	工位 3：瓶子质检
任务 6	SetTask:06	TaskStatus:06	TaskStatus:46	工位③：取皮带末端瓶子	
任务 7	SetTask:07	TaskStatus:07	TaskStatus:47	工位④：放瓶子到托盘 1#	工位 4：仓库
任务 8	SetTask:08	TaskStatus:08	TaskStatus:48	工位④：放瓶子到托盘 2#	
任务 9	SetTask:09	TaskStatus:09	TaskStatus:49	工位④：放瓶子到托盘 3#	
任务 10	SetTask:10	TaskStatus:10	TaskStatus:50	工位④：放瓶子到托盘 4#	

注意：必须在对应工位触发对应的命令，否则可能会导致碰撞！

完成任务三后，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：在完成任务一到任务三后，设备联机运行与调试只差传感器设备健康管理应用单元和传感器质量检测应用单元的逻辑控制程序及这两个单元的联机控制程序。现要求选手编写两个单元的 PLC 控制程序，使整个设备能够按照系统要求联机运行，所有单元数据能够传送到上位机进行数据可视化展示。

- (1) 上位机系统主控画面如图 4-1 所示。
- (2) 传感器设备健康管理应用单元 PLC I/O 功能分配见表 4-1。
- (3) 传感器质量检测应用单元 PLC I/O 功能分配见表 4-2。

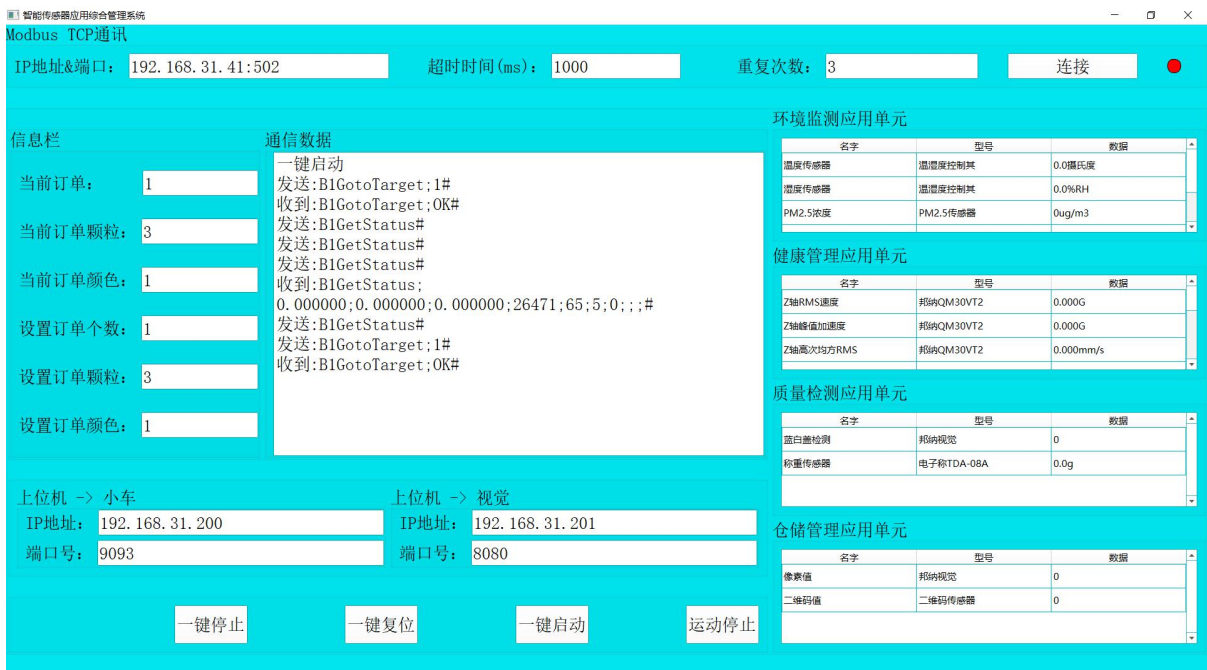


图 4-1 上位机系统主控界面

表 4-1 传感器健康管理应用单元 PLC I/O 功能分配表

序号	I/O 名称	功能描述	备注
1	%I0.0	按下启动按钮	
2	%I0.1	按下停止按钮	
3	%I0.2	按下复位按钮	
4	%I0.3	按下联机按钮	

5	%I2.0	瓶盖料筒感应	
6	%I2.1	加盖位传感器	
7	%I2.2	拧盖位传感器	
8	%I2.3	加盖升降气缸上限	
9	%I2.4	加盖伸缩气缸伸出后限	
10	%I2.5	加盖定位气缸后限位	
11	%I2.6	拧盖升降气缸上限位	
12	%I2.7	拧盖定位气缸后限位	
13	%Q0.0	启动指示灯亮	
14	%Q0.1	停止指示灯亮	
15	%Q0.2	复位指示灯亮	
16	%Q2.0	主输送带正转	
17	%Q2.1	主输送带反转	
18	%Q2.2	电机正转	
19	%Q2.3	电机反转	
20	%Q4.0	加盖伸缩气缸伸出	
21	%Q4.2	拧盖升降气缸下降	
22	%Q4.4	加盖定位气缸伸出	
23	%Q4.6	加盖升降气缸下降	
24	%Q5.0	拧盖定位气缸伸出	

表 4-2 传感器质量管理应用单元 PLC I/O 功能分配表

序号	I/O 名称	功能描述	备 注
1	%I0.0	启动按钮	
2	%I0.1	停止按钮	
3	%I0.2	复位按钮	
4	%I0.3	联机按钮	
5	%I2.0	进料检测传感器	
6	%I2.1	旋紧检测传感器	
7	%I2.2	视觉检测传感器	
8	%I2.3	不合格到位检测传感器	
9	%I2.4	分拣气缸定位后限	
10	%I2.5	称重升降上限	
11	%I2.6	称重升降下限	
12	%I2.7	称重伸缩前限	
13	%I3.0	称重伸缩后限	
14	%Q0.0	启动指示灯亮	
15	%Q0.1	停止指示灯亮	
16	%Q0.2	复位指示灯亮	
17	%Q2.0	主输送带正转	
18	%Q2.1	主输送带反转	
19	%Q2.2	废料电机正转	

20	%Q2.3	废料电机反转	
21	%Q4.2	称重升降气缸	
22	%Q4.4	称重气爪	
23	%Q4.6	称重伸缩气缸	
24	%Q5.0	皮带推料气缸	

现在需要选手完成的具体任务包括：

（一） 传感器设备健康管理应用与调试

编写完成传感器设备健康管理应用单元的单机应用程序，使该单元设备控制配合上位机软件，实现传感器的设备健康管理应用功能。

具体控制要求如下：

初始状态：主输送带停止、加盖定位气缸缩回、加盖伸缩气缸缩回、加盖升降气缸缩回、拧盖定位气缸缩回、拧盖电机停止、拧盖升降气缸缩回，气源二联件压力表调节到 0.4MPa ~ 0.5MPa。

单元复位控制：

- （1）上电，设备任一部件不在初始位置，系统自动复位；
 - （2）或者系统处于停止状态下，按下“复位”按钮系统自动复位。
- 其他运行状态下按此按钮无效；

- （3）“复位”灯（黄色灯，下同）闪亮显示；
- （4）“停止”（红色灯，下同）灯灭；
- （5）“启动”（绿色灯，下同）灯灭；
- （6）所有部件回到初始位置；
- （7）“复位”灯（黄色灯）常亮，系统进入就绪状态。

单元启动控制：

- （1）系统在就绪状态按启动按钮，单元进入运行状态，而停止状态下按此按钮无效；

- （2）“启动”指示灯亮；
- （3）“复位”指示灯灭；
- （4）主输送带启动正转运行；
- （5）手动将无盖物料瓶放置到该单元起始端；
- （6）当加盖位检测传感器检测到有物料瓶，RFID 读取瓶子上标签数据，并等待物料瓶运行到加盖工位下方时停止；
- （7）加盖定位气缸推出，将物料瓶准确固定；
- （8）如果加盖机构内无瓶盖，即瓶盖料筒检测传感器不得电，加盖机构不动作；

- ① 红色停止指示灯闪亮 ($f=1\text{Hz}$);
- ② 手动将盖子放入后, 瓶盖料筒检测传感器感应到瓶盖, 红色停止指示灯灭;
- ③ 加盖机构开始运行, 继续第 (8) 步动作;
- (9) 如果加盖机构有瓶盖, 瓶盖料筒检测传感器得电, 加盖伸缩气缸推出, 将瓶盖推到落料口;
- (10) 加盖升降气缸伸出, 将瓶盖压下;
- (11) 瓶盖准确落在物料瓶上, 无偏斜;
- (12) 加盖伸缩气缸缩回;
- (13) 加盖升降气缸缩回;
- (14) 加盖定位气缸缩回;
- (15) 主输送带启动;
- (16) 当拧盖位检测传感器检测到有物料瓶, 并等待物料瓶运行到拧盖工位下方时, 输送带停止;
- (17) 拧盖定位气缸推出, 将物料瓶准确固定;
- (18) 拧盖电机开始旋转;
- (19) 拧盖升降气缸下降;
- (20) 达到扭力传感器瓶数值时, 拧盖电机停止运行;
- (21) 拧盖升降气缸缩回;
- (22) 主输送带启动;
- (23) 当物料瓶输送到输送带末端时, 人工取走物料瓶。

单元停止控制:

- (1) 系统在运行状态按“停止”按钮, 单元立即停止, 所有机构不工作;
- (2) “停止”指示灯亮; “运行”指示灯灭; 复位指示灯灭。

(二) 传感器产品质量检测应用与调试

编写完成传感器产品质量检测应用单元的单机应用程序, 使该单元设备控制配合上位机软件, 实现传感器的质量检测应用功能。具体控制要求如下:

初始位置: 主输送带停止、辅输送带停止、分拣气缸缩回、检测装置灯带不亮, 气源二联件压力表调节到 $0.4\text{MPa} \sim 0.5\text{MPa}$ 。

控制要求：

(1) 上电，系统处于“停止”状态下。“停止”指示灯亮，“启动”和“复位”指示灯灭；

(2) 在“停止”状态下，按下“复位”按钮，该单元复位，复位过程中，“复位”指示灯闪亮，所有机构回到初始位置。复位完成后，“复位”指示灯常亮，“启动”和“停止”指示灯灭。“运行”或“复位”状态下，按“启动”按钮无效；

(3) 在“复位”就绪状态下，按下“启动”按钮，单元启动，“启动”指示灯亮，“停止”和“复位”指示灯灭；

(4) 主输送带启动运行；

(5) 手动将上一站填装的物料瓶放置到该单元起始端；

(6) 当进料检测传感器检测到有物料瓶且旋紧检测传感器无动作，经过视觉检测传感器后，皮带停止；

(7) 视觉拍照识别瓶盖的颜色；

(8) 完成拍照后称重气爪将物料瓶抓取至称重台；

(9) 完成称重读数后，判断重量是否合格，称重气爪物料瓶抓取至主皮带上；

(10) 主皮带启动；

(11) 当物料瓶经过不合格到位检测传感器时，如果瓶子不合格传感器动作，触发分拣气缸电磁阀得电，当到达分拣气缸位置时即被推到辅输送带上，合格物料瓶即被输送到主输送带的末端；

(12) 在任何启动运行状态下，按下“停止”按钮，该单元立即停止，所有机构不工作，“停止”指示灯亮，“启动”和“复位”指示灯灭。

(三) 传感器综合应用系统编程与调试

根据以下系统联机运行控制要求，完善编写传感器健康管理应用

单元功能、传感器质量检测应用单元的联机运行程序，完成传感器在生产线的综合应用功能。具体流程如下：

（1）自动流程启动前工业机器人执行任务 0（任务 0 指令含义见表 3-1，下同），让机器人处于安全位置；

（2）移动小车移动至①号工位，工业机器人执行任务 1 进行 3D 视觉上空瓶，等待传感器环境监测应用单元加工；

（3）工业机器人在②号工位等待传感器环境监测应用单元完成加工后，执行任务 2 取走皮带末端的瓶子；

（4）移动小车移动至②号工位，工业机器人执行任务 3 放瓶子，等待传感器健康管理应用单元加工完成；

（5）传感器健康管理应用单元加工完成后；工业机器人执行任务 4 取走皮带末端瓶子；

（6）移动小车移动至③号工位，工业机器人执行任务 5 放瓶子，等待传感器质量检测应用单元加工完成；

（7）传感器质量检测应用单元加工完成后；工业机器人执行任务 6 取走皮带末端瓶子；

（8）移动小车移动至④号工位，工业机器人执行任务 7 放瓶子，完成任务 7 后；移动小车返回①号工位；

（9）当移动小车到达①号工位后。重复第（2）到（8）步共 3 次，每次重复在④号工位时工业机器人任务分别执任务 8-任务 10；

（10）完成 4 个物料瓶放置物料盒后，成品进行入库，移④号至安全位置等待命令；任务流程完成后，黄色状态信号灯亮，设备处于初

始状态，并且绿色指示灯 0.5Hz 闪烁。

完成任务四后，队长举手示意裁判进行评判！

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，队长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 学生组

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	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。
	2. PM2.5 传感器安装调试 3. 噪音传感器安装调试 4. 温湿度传感器安装调试 5. 色标传感器安装调试 6. 二维码传感器安装调试	14	典型传感器包括 PM2.5 传感器、噪音传感器、温湿度传感器、色标传感器、二维码传感器等。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. 振动传感器的组网与测试 2. 扭矩传感器的组网与测试 3. RFID 的组网与测试 4. 传感器组网与通讯测试 5. 视觉传感器的组网与测试 6. 称重传感器的组网与测试	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读取, 并正确显示; 4. 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. 超声波传感器应用调试——AGV 地图点位标定示教	12	1. 利用赛场提供的 AGV 配置软件 QtEAID11Demo.exe 对 AGV 的资源点进行示教; 2. 利用 sscom5.13.1.exe 软件, 发送相应指令, AGV 能够到达指定的资源点; 3. 利用 sscom5.13.1.exe 软件, 发送相应指令, AGV 能够到达指定的工位充电点。
	2. 3D 视觉传感器应用调试——机器人物料抓取标定与示教	13	1. 利用赛场提供的视觉编程软件 KImage.exe 对 3D 视觉和机器人的点位进行标定; 2. 人工将 3 个工作件物料放置到 3 个不同高度的随机位置, 机器人能够成功抓取 3 个工作件物料; 3. 机器人 3D 抓取空瓶后能够准确放置到指定工位的传送带上; 4. 机器人能够准确定位抓取指定工位传送带末端工件物料。
任务四	1. 传感器设备健康管理应用	8	1. 能够实现复位功能, 所有机构顺

智能传感器综合应用	与调试		利返回到初始位置； 2. 能够实现单元启动功能； 3. 当加盖位检测传感器检测到有物料瓶，RFID 读取瓶子上标签数据； 4. 输送带能够按照要求的方向运动； 5. 能够实现加盖和拧盖动作。
	2. 传感器产品质量检测应用与调试	8	1. 具有停止和复位功能； 2. 视觉拍照识别瓶盖的颜色； 3. 完成称重读数后，可以判断重量是否合格，并进行相应的分拣； 4. 输送带能够按照要求的方向运动。
	3. 传感器综合应用系统编程与调试	14	1. 自动流程启动前工业机器人处于安全位置； 2. 按流程完成“输送空瓶-加工等待-质量检测-成品入库”等环节； 3. 完成给定数量的成品加工及入库过程。

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	装配和运送过程中出现工件碰撞严重	每次 1 分	
	2D 和 3D 相机碰撞严重	每次 4 分	
	机器人与其他机构碰撞严重	每次 4 分	
	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	