

四川省职业院校技能大赛 竞赛任务书

赛项名称：工业网络智能控制与维护

英文名称：Intelligent Control and Maintenance
of Industrial Networks

赛项组别：高等职业教育（教师赛）

赛项编号：SCGZ016

2023 年四川省职业院校技能大赛高职组 工业网络智能控制与维护赛项（教师赛）

样题

选手须知：

1.任务书共 12 页，如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判申请更换任务书。

2.竞赛过程配有两台编程计算机，参考资料（使用手册、使用说明书、IO 变量表）以.pdf 格式放置在“E:\参考资料”文件夹下。

3.参赛团队应在 3 小时内完成任务书规定内容；选手在竞赛过程中创建的程序文件必须存储到“D:\赛位号”文件夹下，未存储到指定位置的运行记录或程序文件均不予给分。

4.选手提交的试卷不得出现学校、姓名等与身份有关的信息，否则成绩无效。

5.每一个任务的初始状态和具体测试要求根据评判要求在开赛时、任务评分前或任务评分时给定。

6.在完成任任务过程中，请及时保存程序及数据。

竞赛场次：第 ___ 场

赛位号：第 ___ 号

基于工业网络控制的汽车轮胎装配生产线

一、平台概述

本比赛项目通过物理平台达成赛项考核目标，该平台有多个部分构成：工业网络、控制、检测、执行和信息管理等单元，每个单元均配有通信接口，通过组网能够实现对整个钢珠罐装生产线系统的工业网络智能控制与维护。

工业网络单元利用以太网通信接口实现整个生产线系统的网络通信，能够实现与其它单元的网络通信与数据传输。

控制单元包括 PLC、伺服控制器、远程 I/O 等电气部件，用于接收来自检测单元的传感数据，发送控制指令，实现执行单元的动作执行，以及和信息管理单元实现数据可视化、信息化管理等功能。

检测单元主要包括条码/二维码检测、称重检测等产品检测装置，以及对整个生产线系统的设备状态、环境参数实时监测的各类传感装置，包括温度、湿度、电能、电量等动力环境监测。

执行单元包括机械手、传输带、气缸等执行元件，能够实现整个生产线系统的物料入库、物料组装、物料搬运等生产执行环节。

信息管理单元配置触摸屏（HMI）、显示屏等人机交互硬件，同时也配置基于工业网络仿真测试和生产管理系统（MES）等软件，能够实现工业网络与生产线系统的设计分析、仿真优化，以及整个生产线系统生产状态、生产数据、工艺工序的数字化、信息化管理

等功能。

二、任务要求

根据任务书功能要求进行系统方案设计，完成后填写设备选型设计表，保存到“D:\赛位号”。

总体任务是设计并利用现场提供设备组网完成一个汽车轮胎轮毂自动组装的生产线，其中轮毂上植入 FRID 产品信息，轮胎轮毂采用塑料金属模仿件。分项任务如下：

(1) 采用工业网络控制架构设计软件进行设计能完成所要求功能的系统；

(2) 采用工业网络控制仿真软件调试仿真设计的系统；

(3) 采用现场各模块组网、编程，实现要求的功能。

具体要求如下：

①通过启动现场触摸控制器，自动录入操作者信息，系统自检、待机；

②根据生产任务，通过 MES 系统下达生产指令，启动系统运行；

③轮胎通过送料模块 A 完成外料自动上料，并由输送带送至安装位置；

④轮毂通过送料模块 B 完成内料自动上料，并将轮毂与轮胎组装，轮毂中提前植入产品信息的芯片；

⑤组装好的产品由输送带送外观检测位置，进行外观检测；

⑥外观检测后，进行分拣，合格产品进行 FRID 信息读入；

⑦读入产品信息后的合格品，由输送带送至待搬移位置；

⑧搬移机构将成品搬移并依次规划方式摆放九宫格仓库中。搬移过程中，搬移机构的两轴按照先 Y 轴后 X 轴次序，将产品按照 ABCGHI 顺序位置摆放；

⑨生产信息能够显示于大屏之上。

三、竞赛内容

模块一：工业网络智能控制与维护系统工业网络设计

任务 1：系统方案设计

根据任务需求设计系统方案，填写设计方案要素表，包括主要元件的选型、功能描述和位置布局，完成后填写设备选型设计表。

表 1 系统元器件选型设计表

序号	设备名称	选用型号	功能描述	位置布局

任务 2：绘制拓扑图

(1)采用工业网络控制设计软件进行绘制，包括根据设计方案中确定的设备进行选型、组网，完成虚拟系统的搭建。

(2)使用网络拓扑图设计软件设计整个网络架构拓扑图，完成智能生产系统的边缘层，包括设备层、控制层、数据接入层），应用层、网络层的绘制。同时，在网络拓扑图中标注各设备之间所采用的工业网络通讯总线，不同工业网络通讯总线采用不同颜色线条

标注。并将绘制的文件保存。

任务 3：配置 IP 地址表

根据系统网络结构，对远程服务器，工作站运维计算机，数据管理网络中主控 PLC、触摸屏，生产线 PLC、伺服驱动器、扫码器和搬移机械装置等网络设备 IP 地址进行规划和分配。

表 2 系统 IP 地址分配表

序号	设备名称	IP 地址
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

任务 4：网络控制虚拟系统仿真设计与调试

(1) 虚拟系统仿真设计采用虚拟仿真编程软件，并对各个模块进行编程，其中包括根据功能进行对象、信号定义，并将信号映射到 PLC 中；编写 PLC 程序将信号映射到仿真软件中，完成相关设备的自动运行；编写 PLC 和 HMI 程序，实现在 HMI 中下发数据到 PLC，实现相关设备模拟自动运行，等等。同时还要求：

① 打开设备模型库，调用与实物机构相同的设备模型；

② 将调用的设备设置在安装位置，与设计方案中布局图安装位置相同；

③ 设置各设备仿真模型的属性，并进行输入输出 IO 点关联，虚拟关联应对应实际 PLC 等设备的输入输出连接点。

(2) 虚拟系统仿真调试在虚拟仿真编程开发环境中完成, 要求:

① 设置虚拟仿真编程开发环境的可编程控制器模拟软件
PLCSIM 通讯参数;

② 通过通信参数设置控制相关设备, 实现设备模型动作完成,
虚拟设备模型动作应与实际设备的动作一致;

③ 控制虚拟部件模型运动到指定位置, 虚拟传感器模型能够正
确检测并输出信号给可编程控制器模拟软件;

④ 在仿真系统中, 按照工艺流程, 将各部件进行联机运行。

任务 5: 物理系统的安装和组网

(1) 设备安装

根据设计方案和仿真结果进行部件或设备选型, 如根据检测物理量选择相应传感器; 根据要求的气动上料要求, 选择合适的气动执行设备; 根据皮带传输功能要求, 选择相应的电机; 根据任务书中的要求视觉检测, 选择满足需求的视觉检测设备, 等等, 并将这些设备安装固定, 要求符合相关电气施工规范的国家和行业标准。

(2) 系统组网

将相关设备采用对应的通信接口和线缆进行连接, 完成系统组网, 如电量计量表采用 RS485 通信接口进行连接; PLC 与信息采集单元模拟量输出端、数字输出端、气动部件、电机部件之间, 制作相应的连接线缆进行组网; 同时, 完成 ProfiBus、ProfiNet 总线的通讯电路连接。安装过程中, 元部件、设备安装, 线缆表示和固定、线段压线等均符合工业电气相关电气施工规范的国家和行业标准。

任务 6：网络参数配置和测试

根据任务书要求和设计中的要求，需要完成相关网络系统参数设定，并填写相应参数，使系统能进行网络通讯测试，要求：

(1) 智能电量采集表、变频器采用 RS-485 总线与 PLC 连接，使用 Modbus 协议通信 (RTU)，并填写“RS485 通讯参数设定表”表格；使用“USB 转 RS485”将感知设备总线连接至计算机 USB 口。根据“通讯参数设定表”，使用串口调试工具检测设备的连通完好性，并保存测试结果。

(2) PLC 之间通信可采用 ProfiNet 智能输入输出方式，根据设计中的要求对相关设备设定系统参数，并填写“ProfiNet 通讯参数设定表”，使用相关通用性软件（设备厂商提供）将 ProfiNet 组态界面的“网络视图”界面和“操作模式-智能设备通信”界面保存。

(3) PLC 与远程 IO 模块 1、远程 IO 模块 2、RFID 网管控制、伺服驱动等设备部件之间采用 ProfiNet 的通讯方式，但要实现与远程 IO 模块 2 之间通讯，需对 ProfiBus 划分主站模块和从站模块，并要求对相关设备进行 GSD 文件添加，并进行设备组态，设置相关属性参数；PLC 与视觉系统之间采用 TCP/IP 的通讯方式，根据任务书要求对相关设备并进行设备组态，设置相关属性参数。

模块二：工业网络智能控制与维护系统调试

人机交互界面上 HMI 设有运行和调试选项，调试选项包括各工序选项，如包括送料、输送带传送、组装、视觉检测与分拣、RFID 录入和三轴线性运动直角搬移机构，还包括可视化单元、工业网络

和系统联调选项，每一个子选项根据环节设置子项调试项目，如送料工序，包括气缸推料和输送至检测分拣位置，这两个部分均要能够单独手动调试，在每一个环节可设置相关参数。联调应该在各个单元完成后进行联调。

在每项子任务调试前，需要编写 PLC 和 HMI 程序（可在仿真程序的基础上修改），通过操作 HMI 控制自动供料单元、安装单元、检测分拣单元和搬移单元的手动和自动运行。

任务 1：网络系统调试

- (1) 网络设备上电后，判定各设备指示器是否正常；
- (2) 使用网线测试工具进行信号联通性测试；
- (3) 通过三层交换机管理界面，将各三层交换机相关端口配置为组环网端口；
- (4) 完成各三层交换机环网参数配置，使数据能够在环网中传输

任务 2：送料模块的调试

气缸手动调试。先选择送料模块 A 或 B，当按下推料按钮时，气缸推出，当气缸到位时，指示灯亮；当按下回缩按钮时，气缸回缩，在触摸屏中的相应指示灯亮。

任务 3：传输分拣模块调试

(1) 电机手动调试。根据任务书所要求选择传输模块的驱动电机（步进电机驱动或变频器驱动）。在触摸屏中电机运行参数模块中，输入传输电机的传输速度、加速度、减速度参数；当按下输送

带手动前进按钮时，输送带正常前进运行；当按下输送带手动后退按钮时，输送带正常后退运行；输送带运行同时，通过速度传感器检测输送带运行速度，并实施显示在触摸屏中。

(2) 分拣装置手动调试。当按下分拣阻挡按钮时，当阻挡到位时，触摸屏中对应该阻挡的指示灯亮；当按下分拣放行按钮时，当放行到位时，在触摸屏中该放行到位指示灯亮。

任务 4：装配单元调试

选择单机调试模式，进入手动调试界面，选择轮胎轮毂装配模块调试。调试过程与模块二子任务 2 类似过程类似。

任务 5：RFID 检测模块调试

选择单机调试模式，选择 RFID 检测模块调试。将带有电子标签的轮毂手动放置在该检测工位，当设置为读取模式时，按下 RFID 读取按钮时，触摸屏中输出该电子标签载码体的信息；当设置为写入模式时，按下 RFID 写入按钮时，系统将触摸屏中设置的信息写入到该电子标签载码体中。

任务 6：外观检测单元调试

在调试状态下，选择视觉检测模式，当按下“视觉检测”按钮时，可以判定装配件的质量是否合格，产品合格绿灯亮，产品不合格红灯亮。

任务 7：产品搬移单元调试

在调试状态下，选择产品搬移选项的取货模式，按下设置的“取货”按钮，机械搬移系统完成将货物“拾起”动作；当选择“仓储”

模式，按下设置的“仓储”按钮，机械搬移系统可以实现将“拾起”的产品送到指定的仓储位置。搬移过程中，搬移机构的两轴安装先 Y 轴后 X 轴次序，将产品按照 ABCGHI 顺序位置摆放。

任务 8：系统联调

在调试状态下，选择“系统联调”选项，操作员使用 FRID 卡或其生物信息（指纹、人脸识别）进行人机交互时，系统自检待机状态；操作人员通过触摸屏在 MES 中下达生产任务时，系统进入自动组装生产循环运行状态。首先，送料模块 A 将轮胎推到传送带上气缸回缩，传送带将轮胎送至安装位置，传感器检测到位后，停止输送带电机；接着送料模块 B 将轮毂与轮胎进行组装，送料模块 B 气缸回缩，完成组装工序；启动输送带将组件送至视觉检测后，再次进行外观分拣，外观合格的组装件被送到待搬移位置，经过 FRID 产品信息录入后，通过三轴线性运动控制搬移机构送到指定位置，搬移过程中，搬移机构的两轴安装先 Y 轴后 X 轴次序，将产品按照 ABCGHI 顺序位置摆放。

任务 9：可视化系统调试

在调试状态下，选择“可视化”选项，系统能够在自动运行情况下，实现整个系统运行状态图和相关数据显示。还可实现能耗和二氧化碳排放显示。

综合任务：职业素养

考查选手操作过程中的安全规范；设施设备、工具仪器使用情况；卫生清洁情况；穿戴规范；工作纪律，文明礼貌等。由现场裁

判进行过程记录、现场评分、选手确认。

在任务施工过程中正确选择设备，安全可靠的使用工具，设备安装稳固、部件均匀排布、行列对齐、间距相等、整齐美观；布线合理、所有线都装入线槽。施工完成后需对地板卫生进行打扫、对桌面进行整理、对工具设备进行还原。