全国职业院校技能大赛

竞赛任务书 赛题九

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： GZ016

**2023年全国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）**

**赛题九**

# 选手须知：

1．任务书共10页，如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，并进行任务书的更换。

2．参赛队应在 6 小时内完成任务书规定内容。

3．任务书中只得填写竞赛相关信息，不得出现学校、姓名等与身份有关的信息或与竞赛过程无关的内容，否则成绩无效。

4. 选手在竞赛过程中利用电脑创建的软件程序文件必须存储到“D:\技能竞赛”文件夹中，其中PLC文件的命名格式为“PLC+场次号+工位号”，触摸屏文件的命名格式为“HMI+场次号+工位号”。未按要求保存的文件不予以评分。计算机编辑文件请实时存盘，建议10-15分钟存盘一次，客观原因断电情况下，酌情补时不超过十五分钟。

5．由于参赛选手人为原因导致竞赛设备损坏，以致无法正常继续比赛，将取消参赛队竞赛资格。

**竞赛场次：第 场 赛位号：第 号**

**基于工业网络控制的发动机部件装配生产线**

**一、平台概述**

本比赛项目需通过物理平台达成考察目标，平台为一条新能源汽车发动机部件装配生产线。整个生产线系统由五部分构成：工业网络单元、控制单元、检测单元、执行单元和信息管理单元，每个单元均配有通信接口，通过组网能够实现整个生产线系统的互联互通。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，能够实现与其他单元的数据、指令的网络通信与传输。

控制单元包括PLC、变频器、伺服控制器、中间继电器等电气部件。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等信息化管理功能。

检测单元主要包括视觉检测、材质检测、条码/二维码检测、称重检测、速度检测、RFID读写等产品检测装置，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、噪声等环境监测。

执行单元包括机械手、变频电机、步进电动转盘、伺服导轨、气动元件等执行部件，能够实现整个生产线系统的物料出入库、物料中转、物料搬运、装配等生产执行环节。

信息管理单元配置了触摸屏、显示屏等人机交互部件，基于工业网络仿真软件和生产管理MES系统软件，能够实现工业网络及生产线系统的设计、分析、仿真及整个生产线系统生产状态、生产数据、工序工艺的数字化、信息化管理等功能。

**二、任务要求**

总体任务是设计并利用现场设备，组网完成对新能源汽车发动机部件装配生产线的智能控制。分项任务如下：

1、采用工业网络控制架构设计软件实现对工业网络的设计规划；

2、采用工业网络各类通信接口、通信协议实现生产线系统的组网、联网；

3、采用工业网络控制仿真软件实现对生产线系统的调试仿真设计；

4、采用现场给定的传感器、可编程控制器、执行器，通过操作、编程、调试等手段实现对生产线系统各功能单元、部件装置的全流程自动化控制，实现对新能源汽车发动机部件装配生产线的模拟；

5、采用生产管理MES系统软件实现对整个生产线系统各类生产信息、物料状态、环境数据的实时监测及信息化管理。

具体要求如下：

（1）操作人员（现场员工）启动现场触摸屏，通过扫码枪或RFID电子芯片装置能够实现操作人员身份信息、工序工艺信息、物料状态信息的自动录入，启动整个系统，系统自检以后，进入待命状态；

（2）操作人员现场操作工业网络设计规划软件，实现工业互联网络的规划与设计；

（3）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，同时编写技术论证报告，保存到“D:\赛位号”；

（4）操作人员根据生产任务，可以借助生产管理MES系统软件实现在线生成订单、在线派发订单、订单跟踪管理等功能；

（5）操作人员可以现场对控制单元进行操作、编程与调试，完成整个装配生产线系统的自动运行、自动监测和自动管理，并经过工业网络单元与生产管理MES系统软件实现数据互联互通及对生产过程的数字化和信息化管理功能；

（6）物料通过上下料装置实现自动上下料，经过步进电动转盘实现物料检测筛选，配合移载伺服机械手实现装配、检测、分拣、仓储、RFID溯源等功能；

（7）物料在加工全流程过程中，检测单元的各类传感器装置、检测装置能够实现对物料加工全流程的数据采集与感知；

（8）物料在加工全流程过程中所采集的传感数据、控制指令，能够经工业网络单元传输至执行单元、信息管理单元等终端，实现生产加工过程的网络化传输和信息化管理；

（9）整个装配生产线系统的生产数据、状态数据、环境数据，均可以通过工业网络单元实现与信息管理单元的生产管理MES系统软件的信息交互，所有数据信息能够显示于大屏之上等等。

**三、比赛内容**

**模块一：工业网络智能控制与维护系统设计**

**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: 系统方案可行性分析及评价**

要求：根据项目背景和上述元器件选型、网络架构等技术方案，从项目的可行性、技术性等维度进行分析，编写技术论证报告，报告以文字、图片的形式呈现，报告应包含以下内容，编写格式规范：

（1）工业网络智能控制系统的组网方式简要说明；

（2）数据传输与可视化运维方案；

（3）工业网络可实施性论证。

**任务5: 工业网络虚拟仿真系统设计与调试**

1、模型仿真设计

（1）完成自动供料模块模型的机械/电气行为定义；

（2）完成智能分拣检测模块模型的机械/电气行为定义；

（3）完成装配模块模型的机械/电气行为定义；

（4）完成仓储模块模型的机械/电气行为定义；

（5）完成仿真场景所需的外部变量配置与信号映射。

2、虚拟仿真程序设计

（1）完成虚拟仿真PLC程序编写，实现控制自动供料模块、分拣模块、装配模块、仓储模块；

（2）设计触摸屏界面，编写通信程序，实现触摸屏可控制分拣检测模块的气缸手动测试；

（3）触摸屏界面可启动、停止虚拟仿真流程。

3、工业网络智能控制系统的虚拟调试

（1）完成对控制单元中的PLC模块的程序编写；

（2）完成对信息管理单元中的触摸屏模块的HMI程序编写；

（3）按照料块供料、料块在转盘上各工位检测、料芯装配、料块分拣、工艺信息RFID写入的工艺流程，将虚拟仿真模型配合PLC程序与HMI程序，实现3个料芯完整的工艺流程联调运行。

**任务6: 工业网络物理系统安装与组网**

（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；根据要求的气动控制要求，选择合适的气动执行设备；要求运动控制要求，选择合适的驱动电机，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，如工业以太网连接、现场总线设备连接、无线通信设备连接。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7: 工业网络参数配置与测试**

需要完成相关网络系统参数设定，使系统能进行网络通讯测试，要求：

（1）智能电量采集表采用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与人机界面、伺服驱动等设备部件之间采用ProfiNet的通讯方式；

（3）PLC与金属传感器、颜色传感器等检测设备部件之间采用IO-Link协议的通讯方式；

（4）PLC与RFID读写器之间采用Modbus TCP的通讯方式。

**模块二：工业网络智能控制与维护系统集成与调试**

**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：物料转运模块调试**

（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，输入转盘电机的旋转速度、加速度、减速度参数；当按下转盘手动正转按钮时，转盘正常正转；当按下转盘手动反转按钮时，转盘正常反转；转盘旋转的同时，通过速度传感器检测输转盘运行速度，并实时显示在触摸屏中。

（2）料井供料装置手动调试。可通过按下“料井推料气缸”按钮控制气缸伸出与缩回，并在触摸屏中用指示灯显示对应气缸限位位置。

**任务3：物料装配模块调试**

（1）料芯推料装置手动调试。可通过按下“推料气缸”按钮控制气缸伸出与缩回，并在触摸屏中用指示灯显示对应气缸限位位置。

（2）料芯冲压装置手动调试。可通过按下“冲压气缸”按钮控制气缸伸出与缩回，并在触摸屏中用指示灯显示对应气缸限位位置。

（3）在自动调试模式下，可配合物料运转完成料芯装配任务。

**任务4：物料检测模块调试**

（1）编程实现物料重量检测，可在触摸屏显示对于重量值；

（2）编程实现物料信息RFID读取，可手动在触摸屏进行读写信息；

（3）编程实现物料材质、颜色等信息获取，可在触摸屏显示对应信息；

（4）编程实现扫码器数据读取，可在触摸屏显示对应信息。

**任务5: 物料搬运模块调试**

（1）完成导轨伺服电机手动调试。在触摸屏中电机运行参数模块中，输入转盘电机的速度、加速度、减速度参数；当按下手动前进按钮时，正常向前运动；当按下手动后退按钮时，正常向后运动。

（2）机械手手动调试。可控制机械手正常取料、放料。

**任务6：系统联调**

（1）完成无线Lora通信程序编写，实现远程控制三色灯状态功能程序；

（2）完成初始化程序编写，要求系统联调下，按下“复位”按钮，实现电机回原点、气缸复位等初始化动作；

（3）完成系统联调启动、停止等功能控制，要求按下“启动”按钮，三色灯亮绿灯，按下停止按钮，三色灯亮黄灯，触碰安全光栅，生产线暂停，三色灯以1s周期频率闪烁，离开安全光栅，生产线恢复正常。

（4）系统联调料块供料、料块在转盘上各工位检测、料芯装配、料块分拣、工艺信息RFID写入的工艺流程，实现工业网络智能控制与维护系统的全功能集成调试。

**任务7: 可视化系统调试**

（1）通过工业网关，采集控制系统的PLC数据，数据包含产品信息（材质、重量、RFID读取数值）；

（2）通过工业网关，采集控制系统的现场环境数据（产线电压、电流、气压表数值信息）；

（3）完成MES系统的业务流程制定，生产订单下发等任务；

（4）根据网关采集的数据，在MES系统完成数据关联配置，在可视化大屏设计绘制界面，实现数据监控、合格率显示。

**任务8：故障诊断与排除**

根据电气接线图纸及变频器参数手册，完成生产线中某一电机的故障诊断与排除，最终要求实现“自定义按钮1”自锁接通，点动“自定义按钮3”电机反转，按下“自定义按钮1”自锁断开，电机停止运动。

（1）硬件故障诊断与排除；

（2）电机参数故障诊断与排除；

（3）将出现的故障描述及解决方法填写到下表3中。

表3 故障描述及解决方法

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **故障点描述** | **解决方法** |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |

**●贯穿整个赛项过程考核点：职业素养**

考查选手操作过程中的团队协作与质量控制意识、工程思维与工匠精神等，具体包括安全规范；设施设备、工具仪器使用情况；卫生清洁情况；穿戴是否规范；工作纪律，文明礼貌等。

在任务施工过程中能正确选择设备，安全可靠地使用工具，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等等。由现场裁判进行过程记录、现场评分、选手确认。