

2024年全国行业职业技能竞赛——第三届
全国信息通信和互联网行业职业技能竞赛
信息安全测试员S（工业互联网协同制造方向）赛项

实
操
样
题

2024年11月

重要说明

1.比赛时间 240 分钟，选手可以弃赛，但不可提前离开赛场场地，需要在赛位指定位置等待比赛结束。

2.比赛共包括 5 个任务，总分 100 分，任务及配分见表 1。

表1 比赛任务及配分

序号	名称	配分	说明
1	任务1: 协同制造系统数字化设计与仿真验证	15	结果评分
2	任务2: 协同制造系统网络规划设计与搭建	20	结果评分
3	任务3: 协同制造系统个性化定制	20	结果评分
4	任务4: 协同制造系统数字化管理与智能运维	40	结果评分
5	任务5: 安全文明生产	5	过程评分
	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。

4.请务必阅读各任务的重要提示。

5.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，并取消其参赛资格。

6.比赛所需要的资料（使用手册、使用说明书、IO 变量表）以.pdf 格式放置在“D:\参考资料”文件夹下。

7.选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意，等待裁判人员前来处理。

8.参赛选手在竞赛过程中，不得使用 U 盘。

9.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。

10.选手在比赛开始前，认真对照材料清单检查工位设备和耗材，确认无误后准备开始比赛。

11.赛题中所有要求备份的文件请备份到“E:\2024IST+赛位号”文件夹下，未存储到指定位置的文件均不予给分。

12.根据大赛技术文件要求，评分方式为结果评分，每个任务裁判只验收 1 次，请根据赛题说明，确认完成后再申请裁判验收。

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，严重影响赛场秩序的，将取消其竞赛资格。

14.选手必须及时保存自己编写的程序及资料，防止意外断电及其它情况造成程序或资料丢失，因以上原因导致的程序或资料丢失，由选手自行负责，不再额外进行补时。

15.赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

16.裁判长发出停止比赛指令，选手（包含需要补时与在评判中的选手）应立即停止操作进入通道，在现场裁判的指挥下离开赛场到达指定区域等候。需补时的选手在离场后由裁判召回进场补时。

17.模块机械位置、传感器位置、节流阀开度、驱动器和气路等由选手根据使用情况，以满足设备正常运行目的，自行调节。

18.由于操作不当等原因引起 I/O 组件、PLC、伺服电机及驱动器等设备的损坏，将依据扣分表进行处理。

19.大赛平台是 DLDS-373 工业互联网协同制造系统（由大赛技术支持单位山东栋梁科技设备有限公司提供）本系统由数字化设计单元、数据管理单元、自动供料单元、智能分拣单元和智能仓储单元组成，软件主要由生产制造执行系统（MES）、虚拟仿真软件、PLC 编程软件、HMI 编程软件、视觉软件和云平台相关软件组成，平台组成如图所示。



图 1 大赛平台

20.整体工艺流程如图 2 所示：

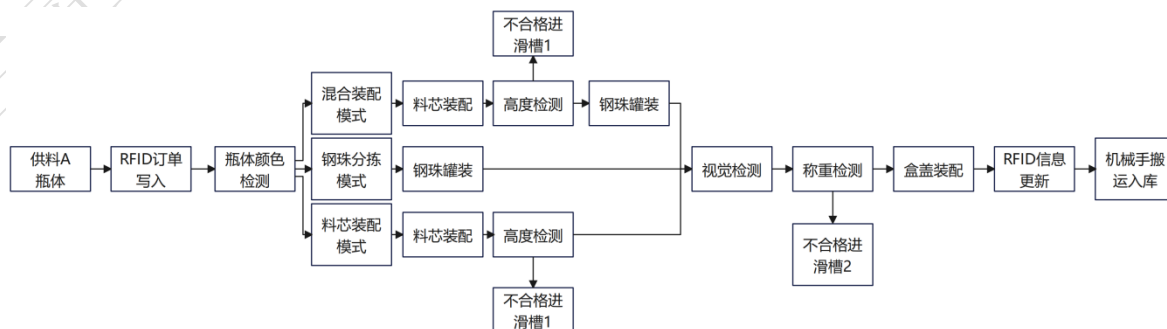


图 2 工艺流程图

任务（一） 协同制造系统数字化设计与仿真实验

任务描述：选手根据任务要求，完成数字化建模、虚拟模型装配、机电属性定义、接口适配规划与创建、快速仿真验证等任务。

1. 数字化建模

制作一个“带灯自复位”按钮（形状、格式不限，大小适中），并将按钮标注为“启动”，按下时显示绿色，松开时显示红色。

2. 模型装配

根据实物布局完成供料 A 模块的模型装配并定义机电对象、信号等。

3. 快速仿真验证

编写仿真序列程序，使用制作的“带灯自复位按钮”触发流程完成以下功能验证：

- （1）点击“启动”按钮，供料 A 推料气缸将料盒从料仓中推出，料盒到位，气缸缩回；
- （2）伺服机械手到取料位取料盒；然后移动至高度检测位放下料盒，机械手移开；
- （3）高度检测机构进行高度检测；
- （4）检测完成，伺服机械手到高度检测位取料盒，运送至料盒推出位置，伺服机械手回原点。

任务（二） 协同制造系统网络规划设计与搭建

任务描述：选手根据任务网络规划要求，完成系统网络设计并根据网络设计完成网络搭建，完成关键设备（如 PLC、边缘网关、机器视觉等）的安装和调试等任务，并依据组网方案对搭建的网络进行联通性测试。

1. 工业网络规划设计

（1）根据系统特点及生产需求，需要对网络进行 VLAN 划分，便于管理与维护，请根据表 2，完成设备所属 VLAN 的 IP 地址分配，制作并填写系统 IP 地址分配表，将填写的文件存储为 .pdf 格式文件，文件名为“1.系统 IP 地址分配表.pdf”，并将该文件存放在“E:\2024 IST +赛位号”文件夹内。

（2）依据表 2，使用绘图软件完成系统网络拓扑图的绘制，并标注 IP 地址、接口 ID、VLAN ID，将绘制的文件存储为 .pdf 格式文件，文件名为“2.系统网络拓扑图.pdf”，并将该文件存放在“E:\2024 IST +赛位号”文件夹内。

表2 网络划分表

设备名称 (符号)	VLAN			网络单元	
	名称	网关	端口号	名称	IP 地址
三层交换机#1 (SW1)	主干网络	192.168.8.201	7, 8	EPRS 环网	
	设计网络	192.168.2.1	自定义	计算机#1 (PC1)	
三层交换机#2 (SW2)	主干网络	192.168.8.202	7, 8	EPRS 环网	
	维护网络	192.168.10.1	自定义	计算机#2 (PC2) *	
三层交换机#3 (SW3)	主干网络	192.168.8.203	7, 8	EPRS 环网	
	产线网络	192.168.40.1	自定义	产线	
	数据管理网络	192.168.30.1	自定义	主站 PLC	
	边缘网络	192.168.50.1	自定义	边缘计算网关	
防火墙 (FW)	内网	192.168.8.254	GE1	SW1 主干网络	
	服务网络	192.168.100.254	GE2	服务器	

*提示：计算机#2 (PC2) 为产线上自动供料单元上的一体机。

2.工业网络组网搭建

依据表 2 要求完成以下网络连接：

- (1) 三层交换机、防火墙网线连接；
- (2) 边缘网关、主站 PLC、产线（从站 PLC）的网络连接。

3.关键设备安装与调试

根据任务要求完成以下设备的安装与调试，安装与调试符合相关标准：

- (1) 完成视觉相机的安装与调试；
- (2) 完成高度检测机构的安装、调试与标定。

4.网络联通性测试

(1) 使用“系统 IP 地址分配表”中的 IP 地址，进行设备联通性测试：

①PC#1 能 ping 通三层交换机 1 (SW1)、三层交换机 12 (SW2)、三层交换机 3 (SW3)、计算机 2 (PC#2)、边缘网关；

②PC#2 能 ping 通三层交换机 1 (SW1)、三层交换机 12 (SW2)、三层交换机 3 (SW3)、

主站 PLC、从站 PLC1、从站 PLC2;

③通过 PC#2 对 PC#1 进行网络连续 ping 通测试，要求拔掉任何一根环网的网线仍能保持 ping 通;

(2) 依据“表 2”要求，在防火墙中设置 GE1 口为内网、GE2 口为服务网络并根据以下要求设计访问规则:

①防火墙开启策略，服务器不能 ping 通计算机 1、2;

②三层交换机创建 ACL 实现隔离功能，使用连续 ping 通指令，在隔离生效时设计网络 ping 不通维护网络；关闭此隔离，恢复 ping 通状态。

***提示：**评分时只能进行防火策略的开启、ACL 绑定或解除绑定，不允许进行除此之外的操作。

任务（三） 协同制造系统个性化定制

任务描述：选手根据任务要求，协同制造系统中，完成供料、装配、分拣、检测、入库等单个工序编程与调试；实现供料、装配、分拣、检测、入库等全工序的编程与调试；基于运行全流程进行节拍优化，最终实现小批次多种类的个性化订单（MES 订单）生产要求。

1.自动调试

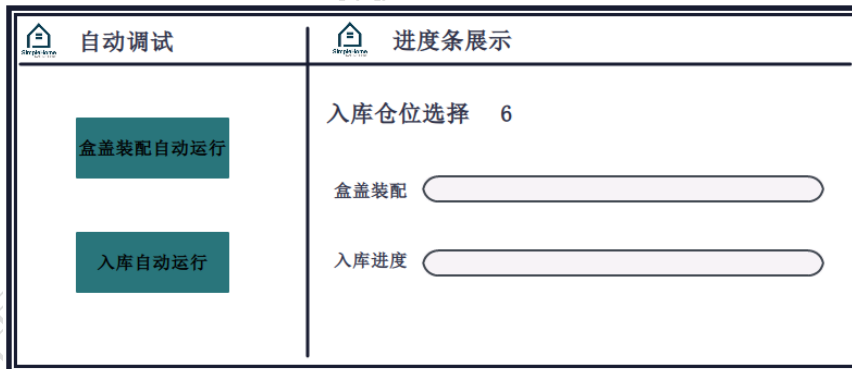


图 3 自动调试主界面示意图（参考）

(1) 盒盖装配

流程开始，在称重平台上放置瓶体（无盖），点击触摸屏（HMI）“盒盖装配自动运行”按钮，推料气缸将盒盖推出，盒盖装配机构完成瓶体装盖，盒盖装配机构回到初始位，流程结束；在运行过程中，在触摸屏显示运行进度条。

(2) 成品入库

流程开始，在称重平台放置瓶体（有盖），根据裁判指令在触摸屏上选择“入库仓位”，点击

触摸屏上“入库自动运行”按钮，桁架机械手抓取瓶体，并将瓶体放置到指定的九宫格库位中，桁架机械手回到初始位，流程结束；在运行过程中，在触摸屏显示运行进度条。

***提示：**以上工序可以重复多次执行。

2. 全流程调试

选手根据生产要求和工艺流程完成系统全流程调试，参考画面如图 4 所示。

订单明细下发		运行状态显示	
<div style="background-color: #006666; color: white; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">订单下发</div>		视觉检测结果	合格
		瓶体 RFID 信息定义	
小钢珠下发数量	2	订单号	1000
大钢珠下发数量	3	大钢珠数量	3
仓位入库选择	5	小钢珠数量	2
		入库仓位号	5

图 4 系统联调主界面示意图（参考）

(1) 生产要求

①该系统可以进行 3 种产品的个性化定制，分别是**钢珠分拣模式***（记作“A 模式”）、**料芯装配模式***（记作“B 模式”）及**混合装配模式***（记作“C 模式”），通过 MES 或触摸屏下单时，可以选择这 3 种模式，但模式的组合顺序由裁判指定。

②3 种模式的运行如下流程如下：

***钢珠分拣模式：**在钢珠灌装单元按订单要求钢珠数量进行小、大小彩珠灌装，灌装完毕，由传输系统传送至视觉检测位置；在视觉检测位置进行钢珠（大小、数量）检测；视觉检测完成后的瓶体送至称重工位。

***料芯装配模式：**将瓶体搬运至瓶体供料位置，转盘旋转将瓶体送至供料 B 位置，右料芯仓推料，装配机构进行料芯装配，然后，转盘再次旋转，将瓶体运送至高度检测工位进行高度检测；高度合格(20mm±2mm)，搬运机械手将瓶体搬运至钢珠灌装单元传输起点，到视觉检测工位检测料芯颜色，并进入盒盖装配流程；高度不合格由传送系统分拣至不合格品滑槽 1。

***混合装配模式：**两种流程都执行，先进行料芯装配后进行钢珠分拣。

③生产过程中需要使用 RFID 读写器向瓶体芯片写入或更新订单信息，信息如表 3 所示：

表 3 瓶体 RFID 信息定义

字段顺序	字段信息	格式	示例说明
1	订单号	3 位数字	001
2	大钢珠数量	2 位数字	01

3	小钢珠数量	2 位数字	01
4	入库仓位号	1 位数字	1

④在系统联调阶段，由触摸屏下发 1 个订单，订单的模式、合格品或不合格品由裁判随机指定。

(2) 工艺流程

①瓶体写入当前订单编号，瓶体由供料 A 推出到传送带上；

②搬运机械手进行瓶体称重；

③称重完成后，根据**指定模式**进行生产；

④在称重工位进行称重检测，“净重量”不合格瓶体，由桁架机械手送至不合格品滑槽 2，“净重量”合格瓶体，进行盒盖装配；

⑤ 盒盖装配完成，由桁架机械手抓取瓶体移动至 RFID 读写位置进行信息更新（信息更新参考表 3），更新完成后，再次读取更新信息，显示在触摸屏上，然后桁架机械手将成品规定要求放到九宫格仓库位中（1~9 对应仓位 A~I），流程结束。

九宫格料仓示意图如图 5 所示。

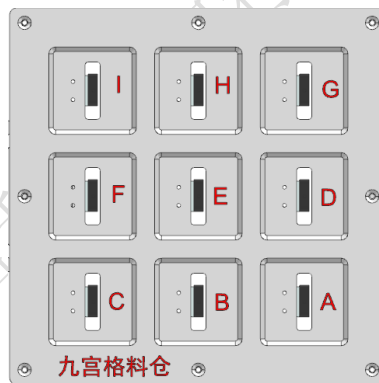


图 5 九宫格料仓平面示意图

3. MES 系统应用与节拍优化

(1) 节拍优化

根据协同制造系统的生产及工艺要求，通过 MES 下发 2 个 A 模式订单，完成 A 模式的节拍优化（仅考虑全是合格品情况），具体优化节拍要求：

①当第 1 个订单的瓶体进行钢珠灌装时，第 2 个订单开始瓶体推出；

②当第 1 个订单进行视觉检测时，第 2 个订单进行钢珠灌装；

③当第 1 个订单进行盒盖装配时，第 2 个订单进行视觉检测；

④当第 1 个订单进行成品入库时，第 2 个订单进行盒盖装配。

(2) MES 系统应用

根据裁判指令使用 MES 创建 3 条订单并一次性下发，按着工艺流程，完成 3 件成品生产入库并统计合格率。

任务（四） 协同制造系统数字化管理与智能运维

任务描述：选手根据任务要求，完成基于生产实时数据的虚实联动、基于生产过程数据的各物料或各工序的图表；根据统计的设备运行数据进行早期运维干预、设备全生命周期实时监控和健康管理等任务。

1.虚实一致

根据提供模型完成数字化产线搭建，利用数字孪生及生产实物平台，完成数字化产线自动供料单元与实际产线数据信息互联互通能力；要求动作与真实设备运行流程一致，无明显延时。

2.数据采集

在云平台 web 上显示生产过程中的以下数据：

- ①用饼状图显示合格件和不合格件数量（3.（2）中的合格率）；
- ②显示当前执行工序；

3.预测性维护及健康管理

- ① 设置自动供料单元供料 A 模块的保养周期，自动计算下一次更换或保养的时间；
- ② 设定仓储单元伺服保养周期，自动计算下一次更换或保养的时间；
- ③ 当运行次数到达设定值时，产线报警。

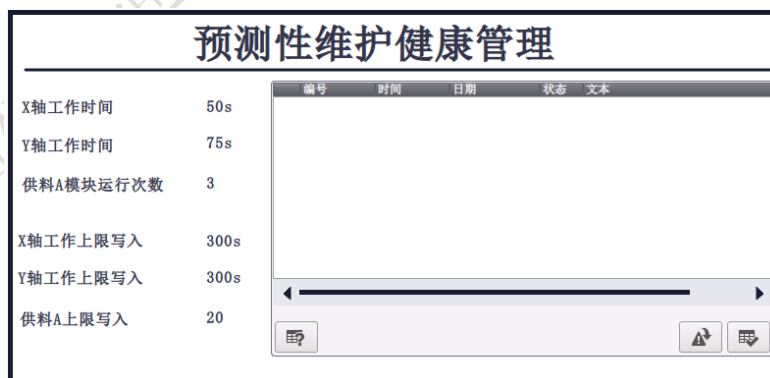


图 6 预测性维护健康管理示意图（参考）

任务（五） 职业素养

考查选手操作过程中的安全规范；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。