

2026 年 CIMC“西门子杯”中国智能制造挑战赛

智能制造工程设计与应用类赛项：离散行业自动化方向（工程实践）

初赛样题（本科组/高职组）

一、初赛样题须知

1、本样题旨在对初赛出题方向及评分方式进行说明，帮助参赛队伍了解本赛项的比赛任务和控制要求，样题的内容、数量、分值等内容与初赛赛题并不完全相同。

2、3月初，在“大赛官网-赛项资料”发布初赛样题，初赛的赛题和评分标准在线下初赛比赛日当天发布。

二、赛项背景

“推动技术改造升级，促进制造业数智化转型，发展智能制造、绿色制造、服务型制造，加快产业模式和企业组织形态变革。”是我国“十五五”规划中构建现代化产业体系的重要内容。

离散行业自动化方向（工程实践）赛项以当前制造业中所面临的数智化转型升级为背景，关注于参赛队员在实际工程中对智能制造及相关技术的掌握与实践应用，基于一条抽象于真实生产场景的小型自动化产线，参赛队伍作为乙方，完成甲方（组委会）所提出的项目任务。比赛以西门子 S7-1200 系列 PLC 为控制系统，某离散行业生产线为被控对象，从项目工艺分析、项目工程设计及项目现场执行调试三方面进行考察，不仅能提高学生的逻辑思维能力，还可以培养学生综合应用所学知识分析、处理复杂环境下控制科学与工程及相关领域问题。

三、被控对象描述

离散行业生产线由六个工作站组成，分别是主件供料站、次品分拣站、旋转工作站、方向调整站、产品组装站及产品分拣站，如图 1 所示。产品组件中的主料件由人工手动上料，经由传送带抵达取料点，然后由气爪夹取并由同步带输送组件移送到次品分拣站，由搬运电机将主

料件搬运至高度检测处，通过传感器进行判断是否为合格品；在将不合格品剔除后，合格品随后进入旋转工作站通过判断其位置状态调整 0° 或 90° ，进入方向调整站，通过判断其位置状态来调整 0° 或 180° ，使得最终主料件的方向处于符合组装所需的状态，在产品组装站将辅料件装配到主料件上，完成产品的组装，最后在产品分拣站通过颜色传感器检测将不同颜色的产品分拣到相应的物流滑槽中。

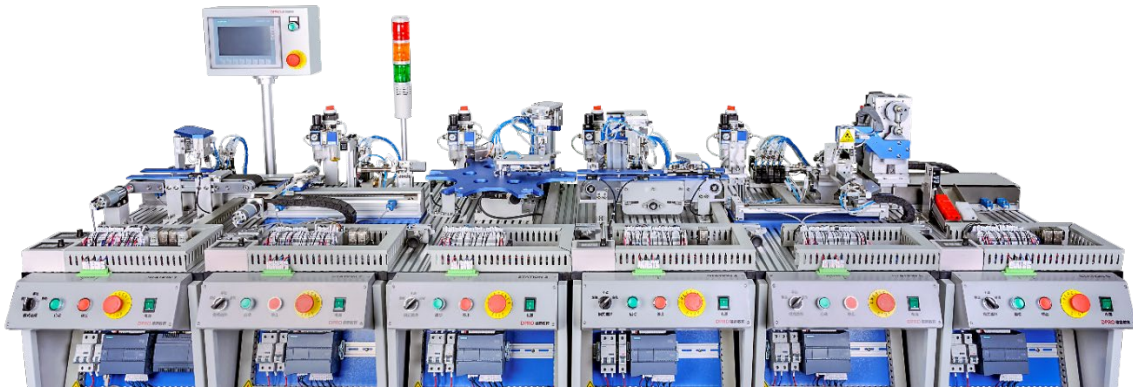


图 1 生产线全景图

整个生产线完成了一个直动式限位开关的装配过程，产品的装配示意图如图 2 所示。该产品由主料件（开关基座）、辅料件 1（推杆及弹簧垫片的组合体）、以及辅料件 2（顶丝）三部分组成。

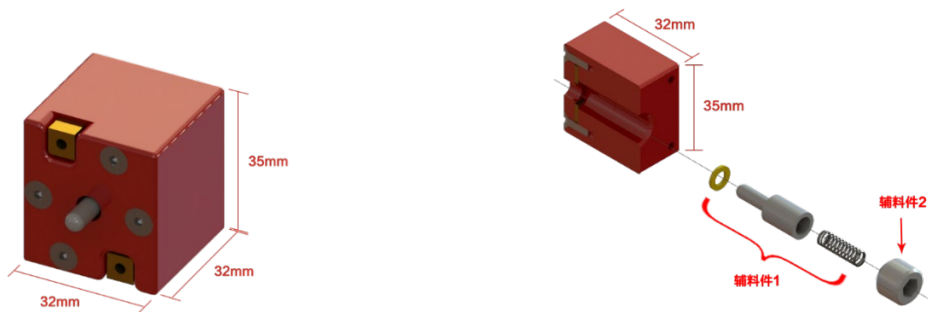


图 2 产品装配示意图

操作面板如图 3 所示，S1：模式选择旋钮（三位）；S2：启动按钮；S3：停止按钮；S4：急停按钮；Q：PLC 电源开关。



图 3 操作面板

四、任务要求

1、单机调试任务

离散行业自动化生产线由主件供料站、次品分拣站、旋转工作站、方向调整站、产品组装站和产品分拣站组成，按照甲方的要求，各个工站可在单机调试状态下完成控制任务，**包含但不限于设备初始化、自动运行、手动运行、运行状态指示等任务**。工艺描述可参照附录，具体的任务要求以**比赛现场实际公布的任务书为准**。

(1) 设备初始化

设备运行前，需要按照初始化操作流程对设备进行初始化，初始化完成后，需满足初始化状态的要求，见《竞赛设备描述》。

(2) 手动运行

手动运行通常是指单个动作的点动运行。例如，点动启动按钮，夹爪夹紧，再次点动启动按钮，升降气缸抬起。

(3) 自动运行

自动运行需要考虑设备启停的条件、时间控制、顺序控制等。例如，点击启动按钮升降气缸落下，落下到位等待 3S，气爪夹紧，气爪夹紧到位等待 2S，升降气缸抬起，点击停止按钮，设备停止运行。**注意：各个工站的工艺流程需要以现场任务书为准。**

(4) 运行状态指示

在设备运行过程中，按钮指示灯需根据当前设备的运行状态做出不同的响应。例如，设备启动运行，按钮指示灯常亮，设备停止运行，按钮指示灯熄灭。

2、联机调试任务

联机调试对象是指**两个连续工站的组合**，分别是主件供料站和次品分拣站组合，旋转工作站和方向调整站组合，产品组装站和产品分拣站组合。**(每个队伍按照抽签顺序随机分配一个组合)**

(1) 切换单机/联机调试

满足单机调试任务要求的前提下，需考虑联机调试的启停条件，以及单机调试和联机调试的切换条件等。例如，使用 WinCC 画面中“按钮”或者其他元素等。



图 4 联机调试

(2) 数据交互

联机调试时，两个工站之间需要建立数据的交互。例如，次品分拣站正在运行，主件供料站需要等待次品分拣站运行结束后，再由搬运组件将物料放置到次品分拣站的上料点。

(3) 异常状态

无论在何种生产模式下，拍下急停按钮，所有执行机构停止运行。

设备运行过程中，一旦某个设备或环节出现故障，可能导致整个生产线停机，通过查看报警系统信息可以在第一时间快速响应和定位故障，例如气缸故障、电机故障、物料短缺、紧急停机等，报警信息记录了故障发生的时间、故障类型、故障状态等数据。

3、空载运行测试

空载运行测试是指在不投入实际生产物料的情况下，单个工站/产线所有设备按照预定的动作逻辑模拟运行，验证系统自身工序动作、通信、安全等功能。

4、生产数据采集

为实现业务的数字化，通过生产运行数据获知产线的实时生产状态尤为重要，因此要求乙方工程师能够通过程序获取到以下的生产数据，**包含但不限于以下内容：**

- 每个工站的当前生产周期时间 (C/T)
- 产线的当前生产周期时间 (C/T) = Max(各工站 C/T)

当前生产周期时间 (C/T) 为动态时间值，单位 S (秒)，初始值为 0 秒，从生产周期计时起点开始计时，显示其时间变化，到达计时结束点后停止计时，时间值保持不变。直至下次被生产周期计时起点触发，清零并同时开始下一周期计时，工作站的生产周期的起始点以现场发布的赛题为准。例如产品组装站，生产周期计时起点：上料点有物料和无杆气缸位于初始位，生产周期计时结束：定位气缸缩回，取走物料（取信号上升沿）。

注意：记录产线 C/T 时，设备意外停止状态不应继续计时，以保证 C/T 数据的准确性和用于线平衡、标准作业制定的有效性。

5、WinCC 画面组态 (WinCC RT Advance)

人机交互画面是系统和用户之间进行信息交互的媒介，替代传统控制按钮和指示灯的智能化操作显示终端，可实现对工业现场设备工作状态显示，如指示灯、按钮、文字、图形等，以及生产配方存储和设备生产数据的记录。乙方工程师需根据甲方提供的可视化改进需求，设计出画面美观、操作简单的人机交互画面，具体要求如下：

(1) 屏幕布局

屏幕布局定义 GUI 中视觉元素的排列和设计，有效的屏幕布局能够显著提升可用性，确保操作员能够快速访问和操作相关信息与控制功能。



图 5 屏幕布局示意图

(2) 功能概览

名称	功能	说明
用户管理	管理个人访问权限	根据特定人员分配角色和权限
工站监控	监控工站的当前状态	运行模式、传感器、执行器运行状态等
生产数据	实时采集生产数据	生产周期时间、产品产量等
报警	实时报警	根据不同异常状态，反馈报警信息
参数设置	系统参数设定	运行模式切换、参数设定等

五、初赛评分细则

评分标准（一）							
序号	项目		操作流程	标准	分值	扣分原则	实际得分
1	单机初始化	初始化状态	操作对象：操作面板（主件供料站） 1>点动XXX按钮 2>初始化操作……	1)同步带驱动电机停止 2)XXXXXX 3)XXX 4)XXXXXXXX 5) XXXXX	2	如有一项不符合标准，扣0.5分，扣完为止	0/0.5/1/1.5/2
2			操作对象：操作面板（次品分拣站） 1>点动XXX按钮 2>初始化操作……				

评分标准（一）							
序号	项目		操作流程	标准	分值	扣分原则	实际得分
3	WinCC画面	基本要求	运行WinCC RT Advanced	1) 版本为WinCC RT Advanced 2) 窗口模式，分辨率800*600	4	如有一项不符合标准扣XX分	
4		系统登录画面	操作对象：WinCC画面 1>打开XXXX画面 2>输入XXX 3>点击XXXX	1) XXXXX 2) 显示XXXX 3) XXXXX	3	如有一项不符合标准扣1分	
5		XX画面	1>打开XXXX画面 2> 3>	1) 画面XXXXX 2) XXXXX	2	如有一项不符合标准扣1分	

评分标准（一）							
序号	项目		操作流程	标准	分值	扣分原则	实际得分
6	联机调试	数据交互	操作对象：WinCC（主件供料站、次品分拣站） 1>xxxxxx 2> xxxxxx	联机测试XXXXX	5	不符合标准，该项不得分	
7			操作对象：操作面板（主件供料站、次品分拣站） 1>xxxxxx 2> xxxxxx				

说明：以上是2024年初赛赛题评分标准的模板，仅供参考，评分项目、数量和分值以实际发布的赛题评分细则为准。