教育部 2022“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）

全国总决赛 项目任务书

本任务书是为了让参赛队伍了解 2022 年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）的工艺对象及项目要求。参赛队伍根据要求进行生产线自动化控制系统的初步设计。

一、项目背景

本赛项以某公司的一条小型生产线设备改良为背景，参赛队作为公司的技术人员参与到项目的设计和调试过程中，根据相关技术文档完成自动化控制系统开发，以及生产线信息化实施等各项任务。

二、产线工艺描述

图 1：生产线全景图

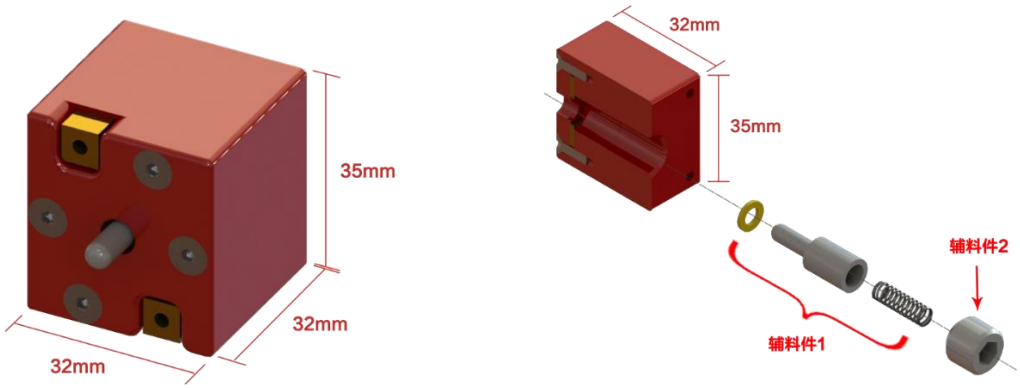


图 2：产品装配示意图

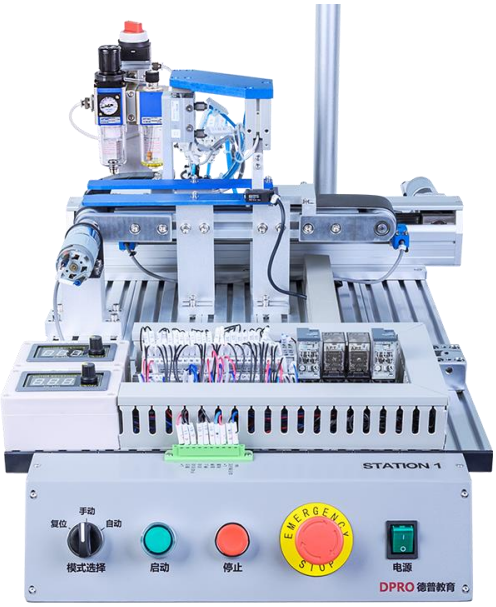
某生产线由六个工作站组成，分别是主件供料站、次品分拣站、旋转工作站、方向调整站、产品组装站及产品分拣站，如图 1 所示。整个生产线完成了一个直动式限位开关的装配过程，该产品的装配示意图如图 2 所示。该产品由主料件（开关基座）、辅料件 1（推杆及弹簧垫片的组合体）、以及辅料件 2（顶丝）三部分组成。

- 整个生产线作业流程

主料件从仓库出料，由气爪搬运到高度检测处，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，然后在产品组装站将两部分辅料件依次装配到主料件上，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的产品分别分拣到相应的物流滑槽中。

- 各个工作站描述

1. 主件供料站：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。



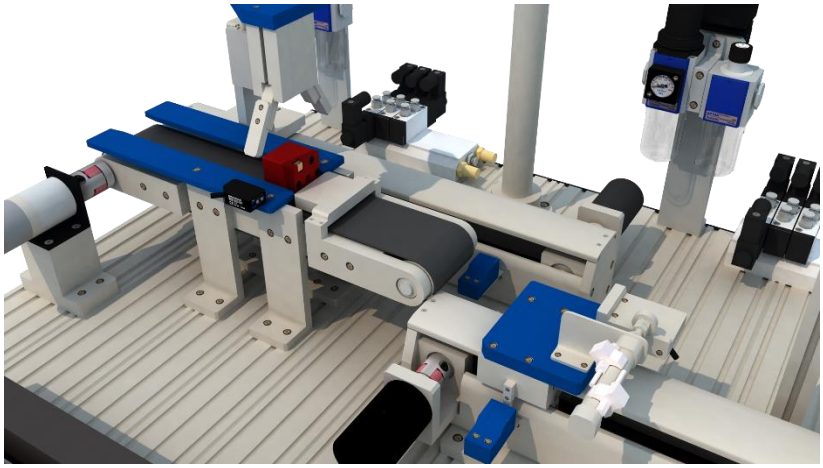


图 3：主料供料站

2. 次品分拣站：运用激光测距仪器检测主料件高度，分拣出高度为 35mm 的合格品，经由同步带输送组件运送到旋转工作站；不合格品（高度不等于 35mm 的主料件）则由排料气缸排出。

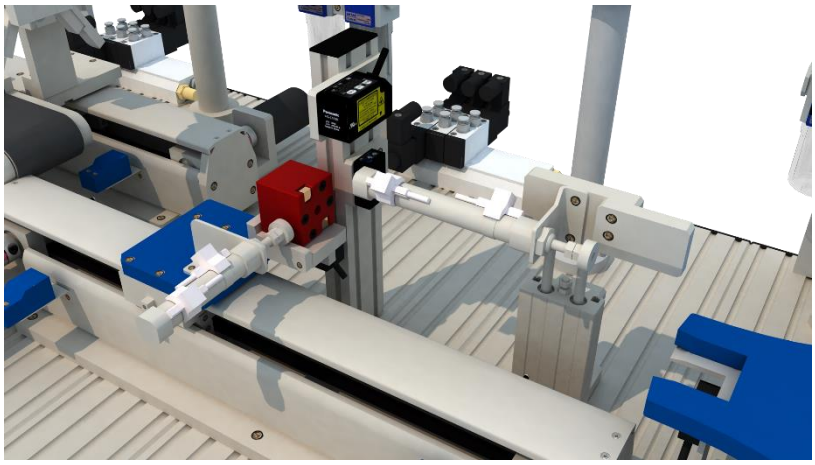


图 4：次品分拣站

3. 旋转工作站：旋转工作站由转盘组件来驱动。转盘组件每次转动角度为 60°，每转动一次即为一个工位。主料件在上料点由转盘组件移送到方向检测工位进行方向检测；检测完成后继续移送到方向调整工位，此时根据检测结果来进行分别处理，检测合格（即方向符合组装要求）主料件不做处理，如检测不合格则在这里对主料件进行 90°旋转；最后将所有主料件移送到出料点，并由气缸推出送往方向调整站。

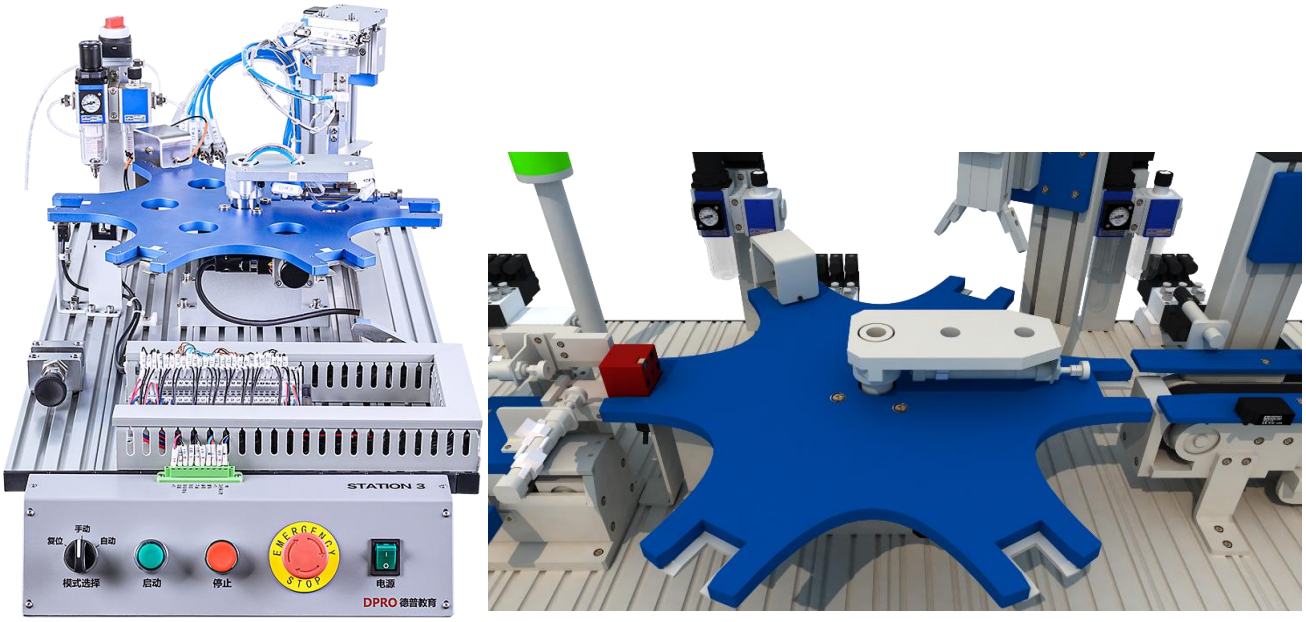


图 5：旋转工作站

4. 方向调整站：主料件由同步带输送组件移动到检测工位，由金属传感器检测其当前位置是否正确，如果不正确，则在方向调整工位对其进行 180°旋转；如果位置正确则不做任何处理。最后所有主料件，由气缸推出至产品组装站。

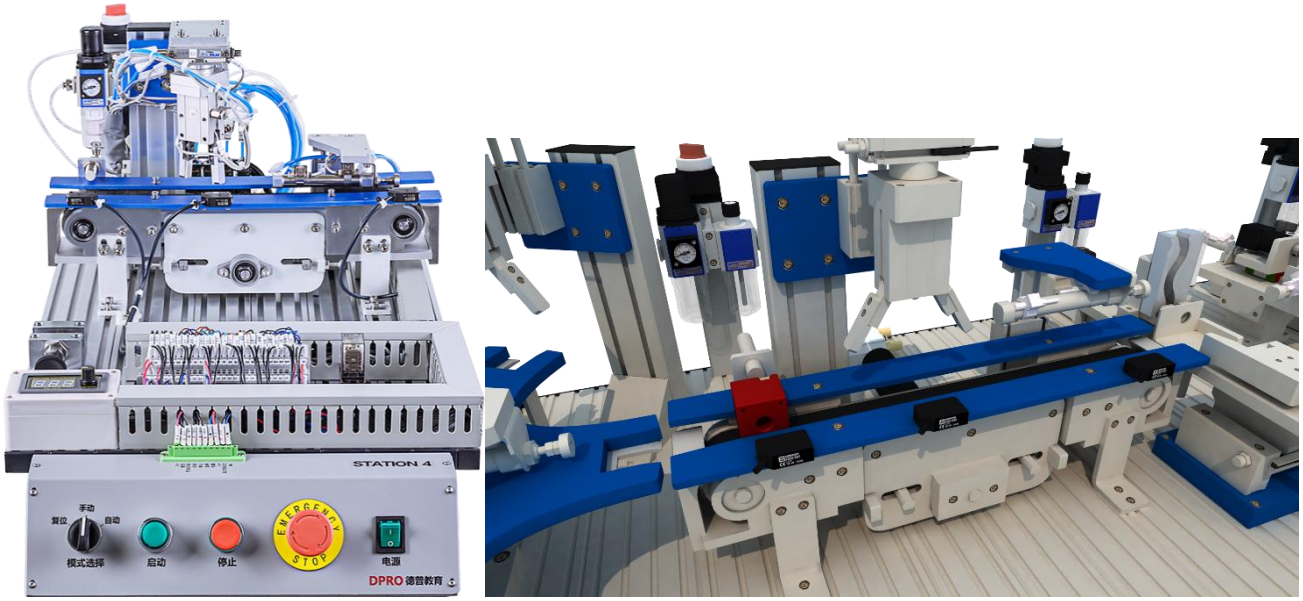


图 6：方向调整站

5. 产品组装站：主料件在入料点由气缸夹紧固定，并由推杆装配组件将辅料件 1 压入主料件。然后由无杆气缸输送组件带动，将成品移送到安装辅料件 2 的位置，利用顶丝装配组件将辅料件 2 旋入主料件中，完成产品的组装。

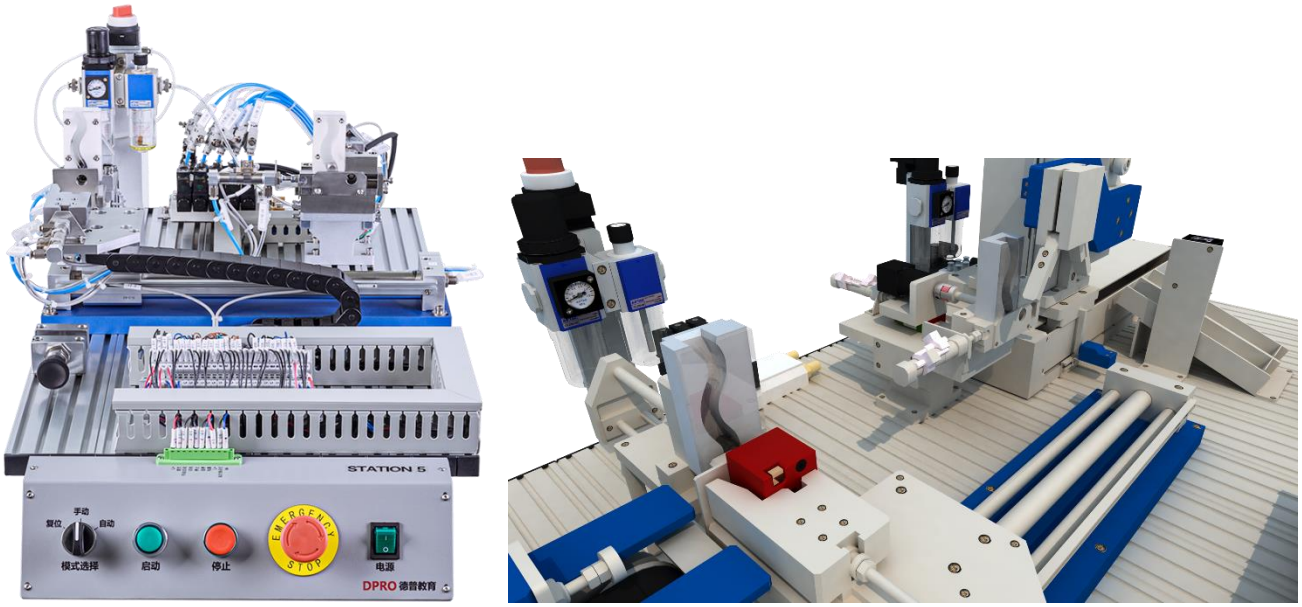


图 7：产品组装站

6. 产品分检站：利用提升机构，将装配成品从产品组装站中取出，由颜色检测组件进行检测，并根据检测结果将产品放入相应的物流滑槽中。

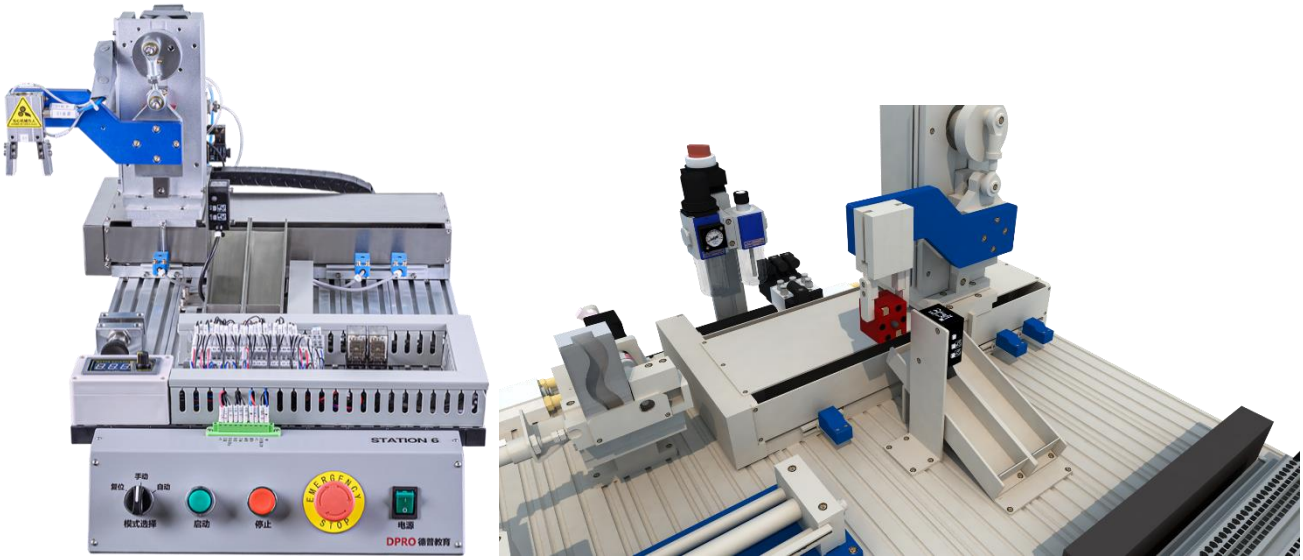


图 8：产品分拣站

甲方提供的更多工艺及设备技术细节，请参考《教育部 2022“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全国总决赛 设备及工艺描述》。

三、任务说明

参赛队须针对**完整的生产线**工艺流程（共计 6 个自动化工作站），参考相关技术文档，完成相应设计方案，包含但不限于以下内容：

1、自动化任务方案设计

1) 项目系统分析，包括系统静态分析与动态分析；

2) 控制系统硬件选型，包括逻辑控制器、信号模块、各类型传感器、执行器等，同时需进行成本分析；

3) 控制系统网络拓扑结构设计；

4) 控制系统逻辑程序的方案设计；

5) 基于 WinCC 的人机界面方案设计，需实现现场操作管理、生产状态监控等功能；

6) 项目 SAT 的实施方案设计；

7) 通过对设备运行中典型的 UC（使用案例）分析，如某个传感器损坏或误动作，从程序设计层面提出解决方案，增加控制系统的鲁棒性。

2、信息化任务方案设计

1) 项目方案设计，包括需求分析、信息化系统架构设计、通讯连接设计等；

2) 信息化系统软、硬件选型，包括物联网智能网关、生产信息管理软件、云端服务器等；

3) MES 界面设计，如：生产资源管理、质量信息管理、生产能耗管理等；

4) 信息化实施步骤说明，包括系统调试、故障模拟分析与排查等

★ ***说明：1）自动化任务与信息化任务的方案设计内容分别撰写，按照提供的文件模板格式。***

2）硬件选型中，控制器、人机界面、网络设备（如：智能网关）要求在西门子产品中选择。

3）每个参赛队伍均需要完成项目设计方案文档，并在指定时间之前提交电子版。

4）每个参赛队伍在参加答辩之前，均需要准备答辩 PPT。

三、评分说明

1、各环节任务分值构成

分项	分值
文档整体质量	10 分
自动化任务方案设计	40 分
信息化任务方案设计	35 分
答辩现场	15 分

2、分项评分标准

评分项	主要内容	分值
文档质量	文档结构清晰，组织合理	3
	文档各部分格式编号完整、统一	2
	对文档所涉及的术语给出正确说明	2
	内容描述清晰，易于理解	3
自动化任务方案设计	方案整体结构完整，逻辑关系合理	5
	系统分析全面，能够准确的从动态和静态两方面描述系统	7
	硬件选择得当，满足功能需要，性价比高	5

	网络拓扑设计思路明晰，满足系统要求	3
	程序设计清晰易读，结构合理	5
	人机画面设计友好，满足功能需求，考虑人机工程	3
	SAT 方案设计具有可操作性，易用性	5
	能够分析出合理的使用案例，分析过程满足逻辑性，解决方案合理可行	7
信息化任务方案设计	方案整体结构完整，逻辑关系合理	5
	需求分析全面，方案设计合理，通讯设计可靠	10
	软、硬件选择合理，能够满足数据传输与处理的需求	5
	MES 界面设计符合使用逻辑，功能满足企业常规需求	10
	实施步骤清晰全面，对意外事故有响应预案	5
答辩现场	语言表述思路清晰、符合逻辑	3
	对于专家提问能够清晰阐述、给出准确的回答	12