

教育部 2021“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 项目任务书

本任务书是为了让参赛队伍了解 2021 年 智能制造工程设计与应用类赛项：离散行业自动化方向 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的自动化与信息化开发任务为背景，参赛队作为乙方公司的技术人员参与项目的设计与实施过程。在本次比赛中，参赛队的任务是根据相关技术资料完成项目方案设计，文档编写以及相应的开发调试工作。

二、产线工艺概述



图 1 生产线全景顶视图

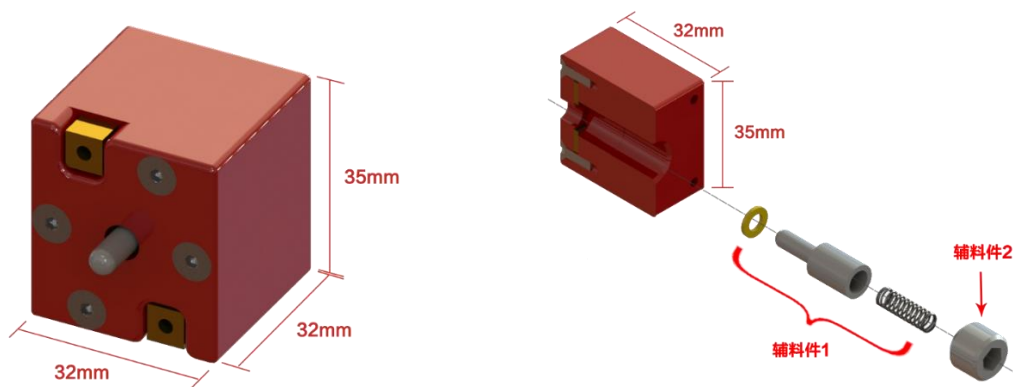


图 2 产品装配示意图

该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、产品组装站和产品分拣站，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。

- 完整生产线作业流程

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。

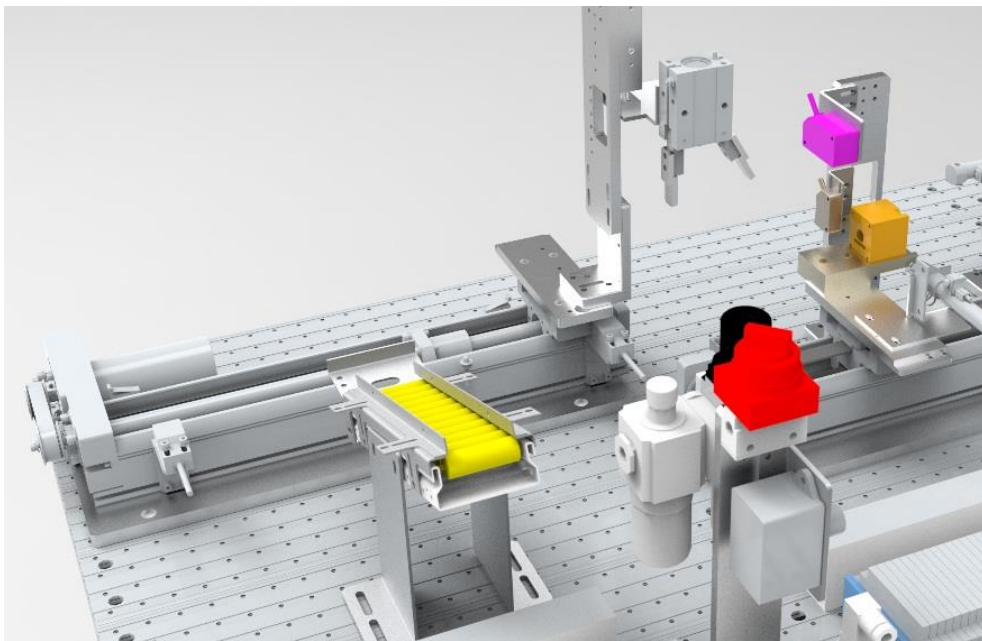


图 3 主料供料站

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。

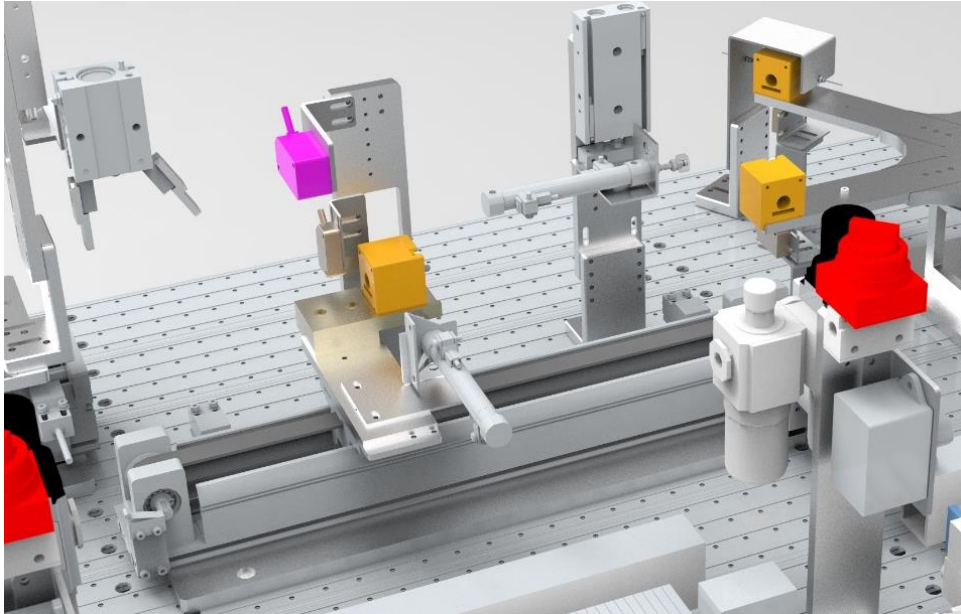


图 4：次品分拣站

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。

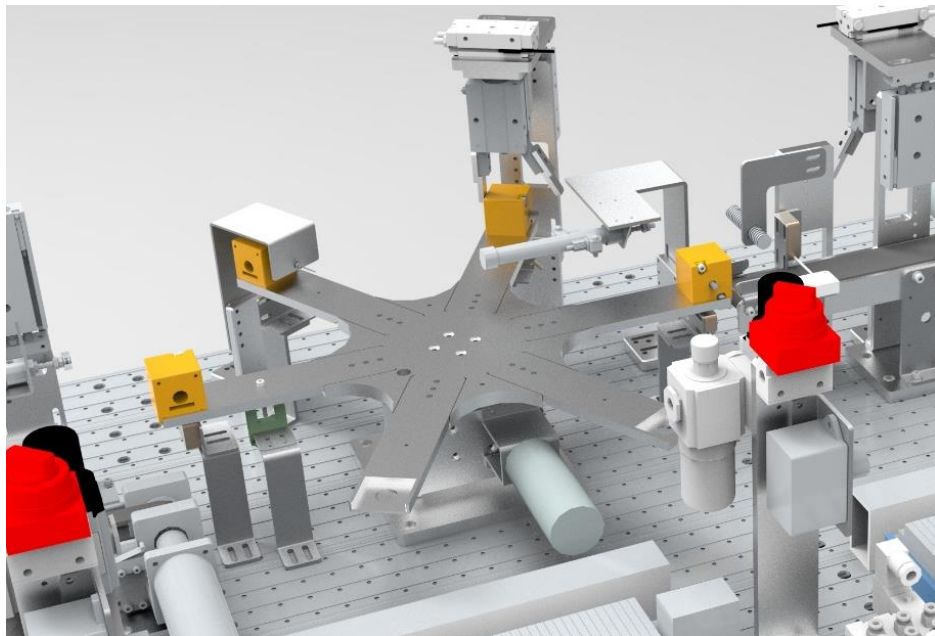


图 5 旋转工作站

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。

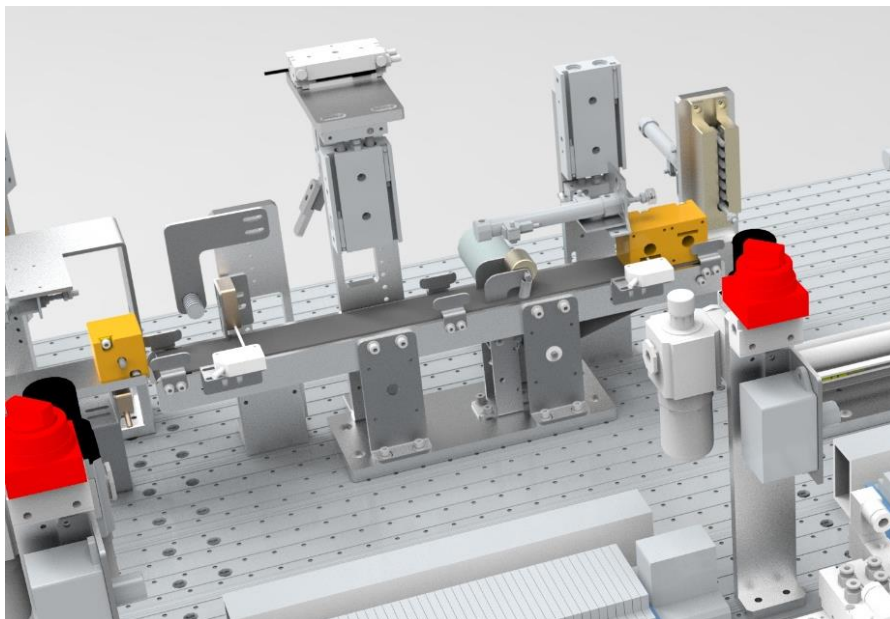


图 6 方向调整站

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。

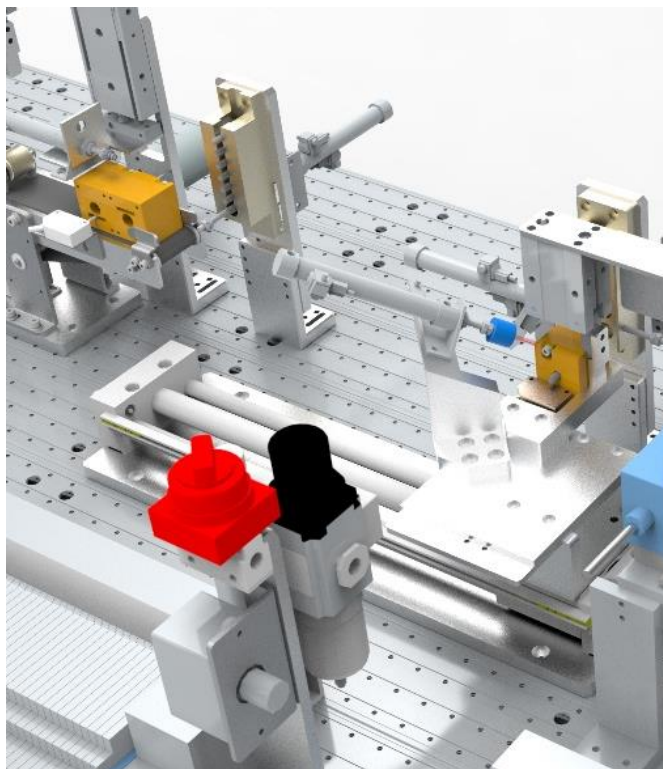


图 7 产品组装站

6、产品分拣站：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。

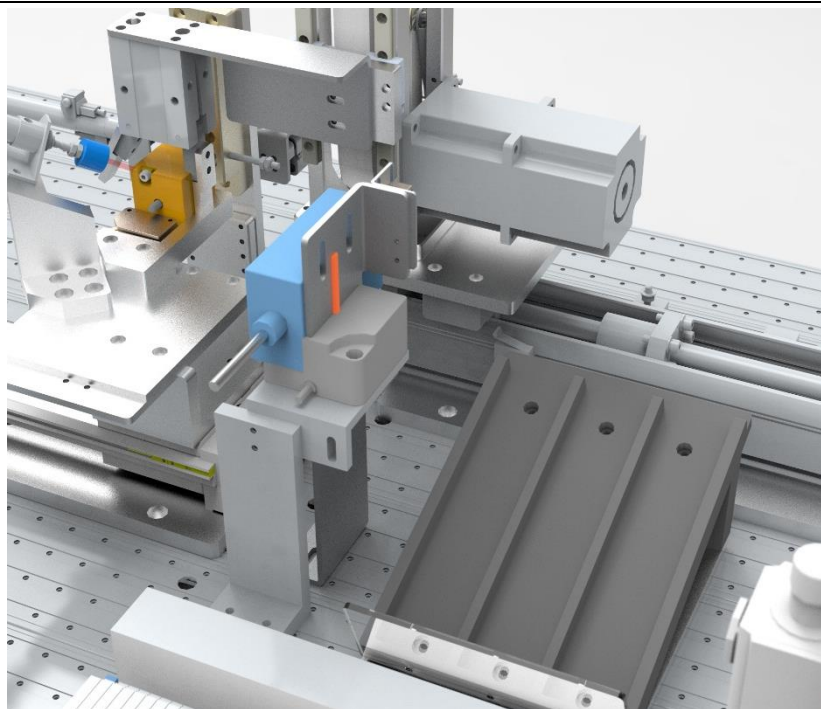


图 8 产品分拣站

甲方提供的更多工艺及设备技术细节，请参考《教育部 2021“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，包括但不限于以下内容：

1、自动化系统实施方案设计

- (1) 系统分析，包括需求及工艺分析、功能分析等；
- (2) 设备选型，包括控制器、I/O 及通讯模块等；
- (3) 系统连接及网络拓扑，包括现场层设备连接（如传感器、执行机构、电机等），自动化层设备连接（如控制器、主从通讯、工业网络架构等）；
- (4) 系统自动化控制流程设计，包括控制逻辑流程图等；
- (5) 系统安全分析，紧急停车及安全联锁设计等。

2、SCADA 应用设计与实施

- (1) 为配合现场操作人员进行项目的测试和管理工作，对现场就地人机交互界面 HMI 进行设计与

开发，实现对 I/O 信号检测、回零等操作界面与功能，并给出用户操作交互方案；

- (2) 基于 WinCC 的生产状态监控界面设计，包括功能设计、监控画面组态等；

3、边缘计算网关与工业云交互实施

为了提升自动化生产线中设备的有效利用率，监控设备稳定运行及库存情况，在现场边缘侧进行实施部署，利用边缘计算智能网关进行本地数据采集，并进行相应的实时处理后上传到工业云。

- (1) 针对项目需求进行分析，并设计相应的功能；
- (2) 边缘计算网关选型及工业云平台搭建部署；
- (3) 数据交互方案，包括实时数据的获取，传输，以及历史数据的存储与访问；
- (4) 云端数据看板设计，包括数据采集与过程分析，多终端访问功能构建，关键数据的动态监视等。

4、系统实施说明，包括系统调试、主要故障分析及相关排查方法等

5、项目方案成本分析

6、“双碳计划”响应，包括绿色生产、节能降耗等