



2025

金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

工业机器人数字孪生技术应用

BRICS-FS-40

样题（省级/区域选拔赛）

2025 年 05 月

模块 A 工业机器人系统虚拟调试

A-1 仿真环境搭建

（一）场景搭建

使用 PQFactory 软件打开 CHL-DS18.robx 文件，打开显示界面如图 1-1 所示，按照安装步骤要求，将工作站各单元合理拼装成图 1-2 所示。

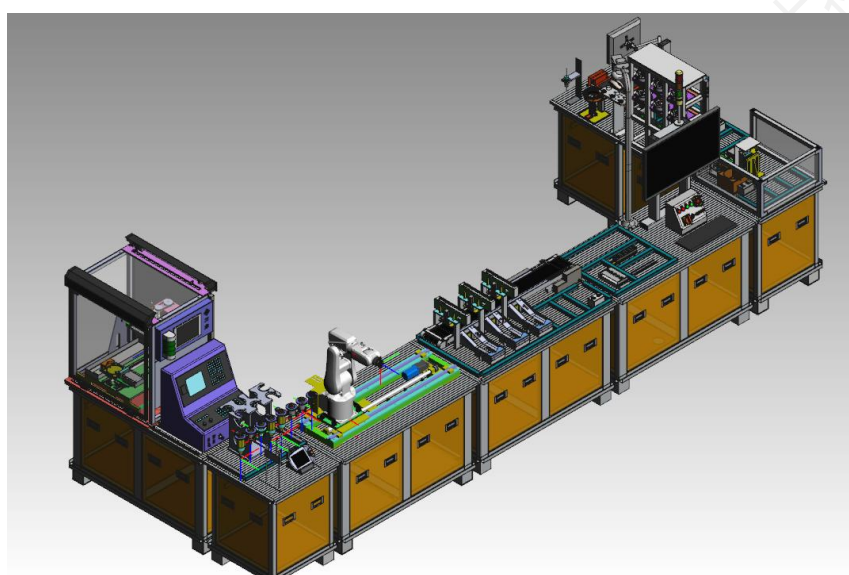


图 A-1 PQFactory 文件

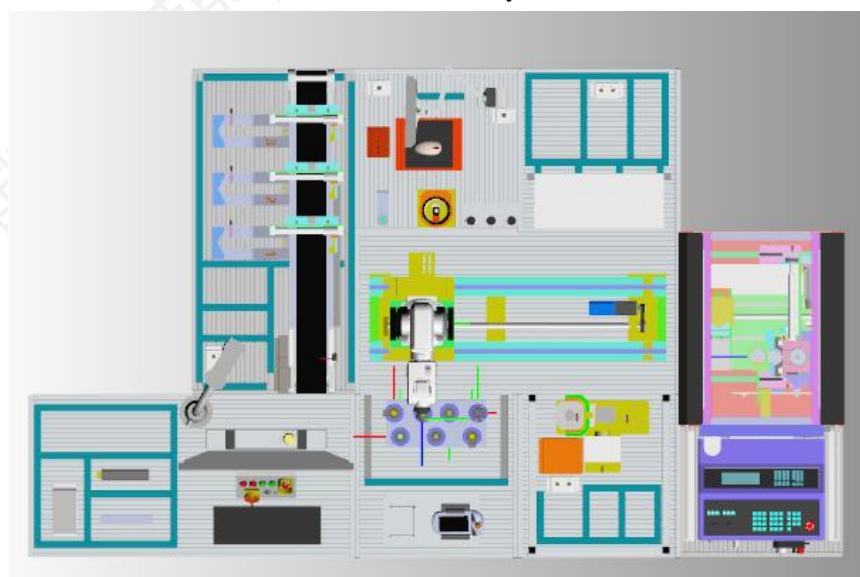


图 A-2 组装后俯视图

装配要求：

1、以“执行单元”为基准，以各加工单元为基本单元，进行全部工作单元的拼接工作；

2、拼装时，各加工单元桌面面板的侧面，要贴合到一起；要保持各加工单元的桌平面处于共面状态。（如图 1-3 所示）

3、工具单元上的快换工具，根据需求，安装放置到工具架的合适位置上。

（二）工作站模型定义

1、在虚拟仿真系统中，定义仓储单元 2 号、5 号工位的光电传感器，使其具备传感器检测功能，可以检测对应工位上的产品零件，并关联对应变量。

2、在虚拟仿真系统中，定义仓储单元 2 号、5 号工位的红、绿指示灯颜色状态，要求仓位有料显示绿色，无料显示红色，关联对应变量。

3、在虚拟仿真系统中，定义仓储单元 2 号、5 号托盘状态机。在模型“场景”下，找到“仓储-托盘 2”和“仓储-托盘 5”装配体，定义为状态机，命名为“仓储-托盘 2 状态机”和“仓储-托盘 5 状态机”，设定状态机运动模式为“平移”，运动最小值“0mm”，最大值“125mm”，方向与实际气缸运动方向一致；设定两个状态，状态 1 为缩回状态，运动时间 0s，关节值 0mm，状态 2 为伸出状态，运动时间 1s，关节值 125mm。

4、在虚拟仿真系统中，定义加工单元前门状态机。在模型“场景”下，找到“加工-左侧滑动门”装配体，对装配体部件进行重命名，并且定义为状态机，命名为“加工-左侧滑动门状态机”，设定状态机运动模式为“平移”，运动最小值“0mm”，最大值“550mm”，方向与实际气缸运动方向一致，设定两个状态，状态 1 为关门状态，运动时间 0s，关节值 0mm，状态 2 为开门状态，运动时间 1s，关节值 550mm。完成状态机定义后，用“加工-左侧滑动门状态机”抓取“加工-左滑动门-传感器遮挡板”。

5、对虚拟仿真工作站的状态机、指示灯、传感器、导轨等进行变量定义。

使用的变量地址选手自行定义。

6、正确设置虚拟仿真工作站快照，快照为工作站初始状态。

A-2 集成系统手动调试

完成 PQFactory 的地址匹配，通信设置，使其与 PLC 控制箱实现外部信号通信。通过 PLC 编程，实现虚拟场景的手动控制。要求如下：

- 1、拨动开关按钮 1 仓储单元工位 2 伸缩气缸推出缩回；
- 2、拨动开关按钮 2 仓储单元工位 5 伸缩气缸推出缩回；
- 3、拨动开关按钮 3 加工单元左侧安全门打开关闭；
- 4、按下实训箱的“启动”按钮，仓储单元工位 2、工位 5 指示灯亮绿灯；
- 5、按下实训箱的“停止”按钮，仓储单元工位 2、工位 5 指示灯亮红灯。

注：PLC 控制箱的 PLC 地址如下表 A-1 所示。

表 A-1 IO 表

序号	地址	功能注释	序号	地址	功能注释
1	Q0.0	启动指示灯	1	I0.0	启动按钮
2	Q0.1	复位指示灯	2	I0.1	停止按钮
3	Q0.2	停止指示灯	3	I0.2	复位按钮
4	Q0.3	蜂鸣器	4	I0.3	急停按钮
5	—	—	5	I0.4	拨动开关 1
6	—	—	6	I0.5	拨动开关 2
—	—	—	7	I0.6	拨动开关 3
—	—	—	8	I0.7	拨动开关 4
—	—	—	9	I1.0	漫反射光电 1
—	—	—	10	I1.1	漫反射光电 2
—	—	—	11	I1.2	槽型光电
—	—	—	12	I1.3	接近开关
—	—	—	13	I1.4	安全光栅

A-3 集成系统虚拟调试

（一）HMI 界面编程设计

1、设计 HMI 监控界面，在 HMI 界面中能够实现监控机床左侧安全门的打开、关闭状态；监控仓储单元 2 号、5 号轮毂有无状态；监控工业机器人当前导轨位置。

2、设计 HMI 自动流程界面。在 HMI 界面可选择装配车标号（可选 2 号车标或 5 号车标），选择流程分支，进入左侧分支（分拣轮毂）或右侧分支（轮毂回仓）。在 HMI 界面添加“自动启动”按钮。

（二）虚拟调试流程及调试

根据下图 A-3 所示的工艺流程要求，编写 PLC 程序，编写虚拟仿真中工业机器人仿真程序，最终实现虚拟调试，运行整个工艺流程。结合表 A-2 所示的初始特征及状态信息，调整工作站轮毂、车标摆放位置，完成 1 个轮毂零件的生产流程虚拟调试。

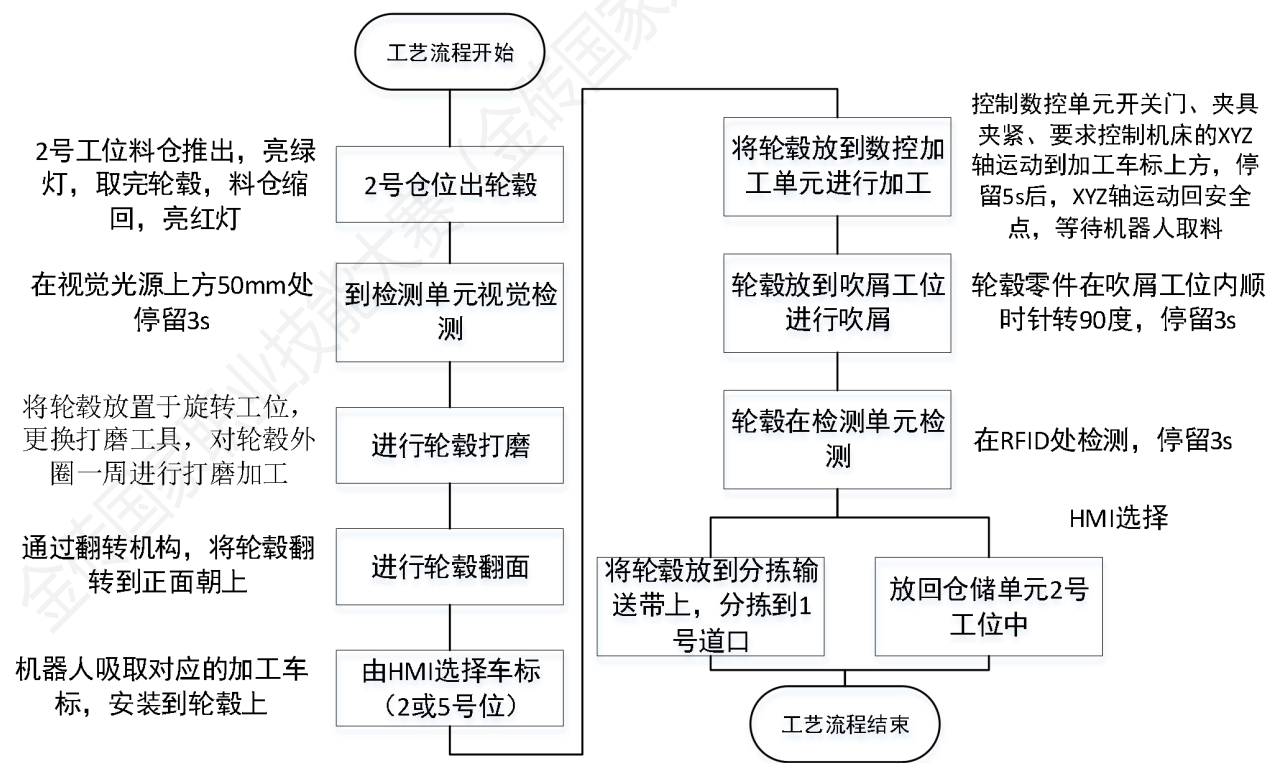


图 A-3 工艺流程图

表 A-2 虚拟调试过程轮毂初始状态

轮毂放置初始位置	是否安装车标	轮毂放置方向
2 号仓	无	正面朝下

金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）



金砖国家职业技能大赛 (金砖国家未来技能和技术挑战赛)

