

九、工业机器人集成应用实操考核样卷（中级）

1+X 制度试点工作

工业机器人集成应用职业技能等级证书

姓 名
身份证号
准考证号

实操考试试卷

中 级



本次考核需要完成一个工业机器人“搬运”应用系统集成项目，工业机器人集成应用职业技能等级中级证书实操考试从集成方案设计、工作站虚拟仿真和系统编程调试方面考核职业技能。

上机考试相关技术文件和现场考试相关技术文件均存储在电脑“D 盘/技能考核”文件夹中。

考核模块一：集成系统仿真（30 分）

1. 工作站搭建

(1) 利用 PQArt 软件新建集成系统工作站工程文件，并命名为“智能制造单元系统集成应用平台中级”。

(2) 利用工作站选项插入“KH11 中级”工作站，并以执行单元为基准按照图 1-1 所示布局工作站。

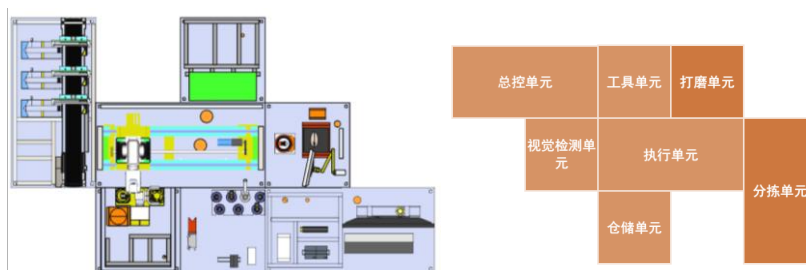


图 1-1 工作站布局示意图

(3) 触摸屏适配

在设备库中选用适合的触摸屏设备，安装于总控单元的图 1-2 所示控制台处，注意触摸屏安装方向需便于操作人员操纵，且其背面与控制台贴合。

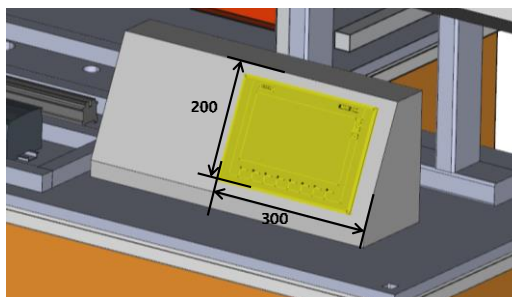


图 1-2 触摸屏安装位置（单位：mm）

工作站触摸屏设备的需求

- ① 具备支持以太网通讯的接口，支持 PROFINET 协议通信；
- ② 触摸屏尺寸适中；
- ③ 使用面广，编程操作简单。

2. 离线编程

手动调节工业机器人随导轨运动至便于安装工具的位置，基于当前工作站布局离线编写程序并仿真，实现工业机器人由 HOME 点位姿运动至工具单元，抓取吸盘工具，然后在装载吸盘工具的状态下返回至 HOME 点。工业机器人在 HOME 点各关节轴数据为(0, 0, 0, 0, 90, 0)。

要求：工业机器人运动轨迹无不可达点、碰撞点、奇异点和轴超限等问题。

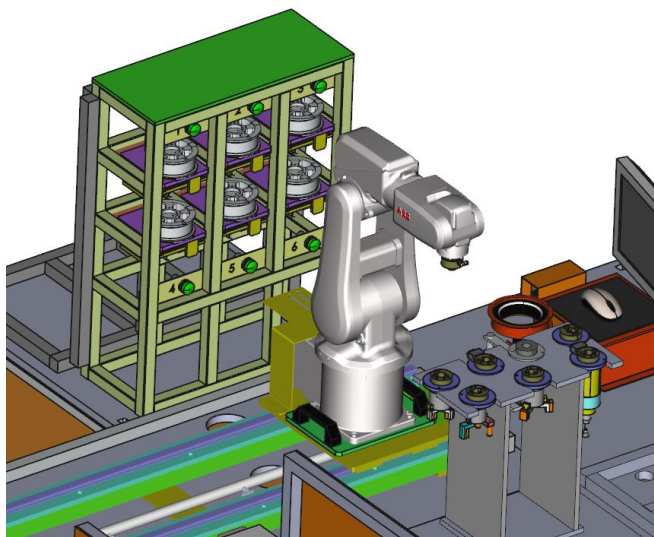


图 1-3 工业机器人离线编程初始位置示意图

考核模块二：集成系统编程调试（70分）

1. PLC 网络组态及 PLC 程序下载与调试。

（1）完成 PLC1、PLC2、PLC3 的 IP 设置

要求：PLC 与工作站通信网络中其他设备的 IP 地址在同一网段，且互不重叠。

注意：PLC1 为总控单元中用于控制和监控工作站设备状态的可编程控制器，PLC2 为用于控制和监控工作站指示灯和按钮等状态的可编程控制器，PLC3 为执行单元用于控制伺服滑台动作的可编程控制器。

（2）考核模块 PLC 程序已经完成编写并存储于电脑“D 盘/技能考核”文件夹中，现需分别下载以上程序至对应工作站的 PLC1、PLC2、PLC3 硬件设备中。

联机调试并测试仓储单元控制程序，控制指定料仓的弹出和缩回；调试并测试执行单元控制程序，控制工业机器人随滑台移动。

2. 工业机器人程序编写与调试。

编写工业机器人搬运轮毂流程程序 PCarryHub 并调试运行，实现：手动修改联机 PLC 控制程序中的 Q16.0~ Q16.5 输出状态控制指定料仓弹出，工业机器人接收到料仓已弹出的信号之后，将移动到工具单元处，装载工具，然后移动至弹出的料仓处取出轮毂，将轮毂放置到分拣单元的上料工位，最后工业机器人将工具放回工具架。

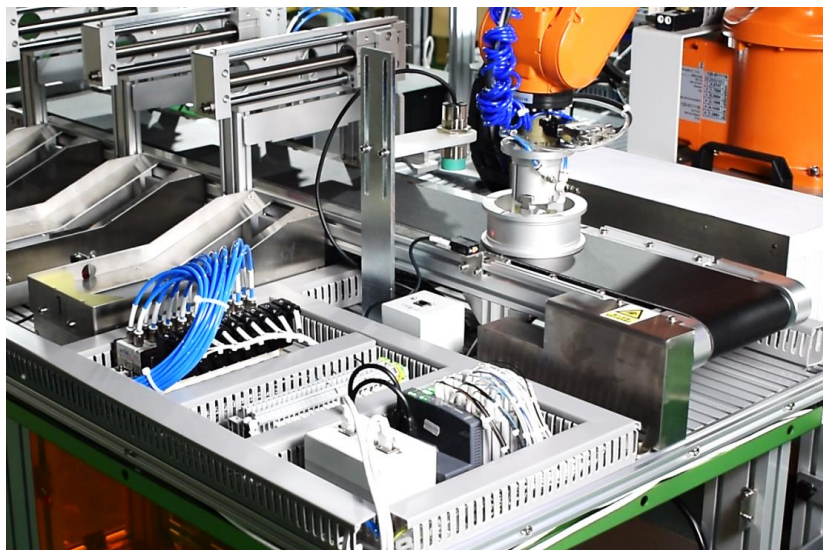


图 2-1 分拣单元上料工位示意图

注意：工作站上位机控制界面中，操控执行单元控制界面可以控制工业机器人随滑台移动，示教编程时可辅助使用。

要求：搬运轮毂流程程序 PCarryHub 包含的各个子程序的功能如下。

(1) MGetTool 取工具程序

该程序为带参数的例行程序，实现调用程序时，改变工具参数号（工具参数号对应工具架上工具的编号顺序）后，工业机器人取工具架上对应工具编号的工具。

注意：编写程序时，工具参数号需要与当前工作站中工具在工具架上的摆放位置及编号对应。

(2) FRobotSlide 伺服滑台移动程序

该程序为带参数的例行程序，输入位置和移动速度参数后，可以控制伺服滑台以设定的速度在导轨上移动到指定位置。

(3) MGetHub 取料仓轮毂程序

工业机器人接收到任意料仓已弹出信号之后，沿着滑台移动至此料仓位置处，取出该轮毂。

(4) Msorting 分拣单元轮毂上料程序

工业机器人沿滑台移动至分拣单元，将夹持的轮毂上料至分拣单元的上料位。

(5) MPutTool 放工具程序

该子程序为带参数的例行程序，改变工具参数号（工具参数号对应工具架上工具的编号顺序），工业机器人可以将工具放回到工具架对应工具编号的位置上。

以上流程涉及到的工业机器人 I/O 信号如下。

表 2-1 工业机器人搬运程序 I/O 信号

信号名称	工业机器人 I/O 地址	功能说明	对应硬件	PLC 地址
工业机器人输入信号				
FrPDigServoArrive	15	伺服滑台运动到位的反馈信号，当信号值为 1 时，	PLC3 板载数字量输出	Q0.4

信号名称	工业机器人 I/O 地址	功能说明	对应硬件	PLC 地址
		表示伺服滑台移动到指定距离位置；当信号为 0 时，表示伺服滑台尚未移动到指定距离位置。		
FrPDigStorage1Out~ FrPDigStorage6Out	0~5	料仓弹出反馈信号，信号值为 1 时，分别表示告知工业机器人仓储单元的 1~6 号料仓已经弹出到位。	总控单元 PLC1 远程 I/O 模块 No.5 FR2108 输出信号	Q16.0~ Q16.5
工业机器人输出信号				
ToPAnaVelocity	32-47	控制伺服滑台运动速度信号，该信号值用于指定伺服滑台的运动速度值。	PLC3 板载模拟量输入信号	IW64
ToTDigQuickChange	0	控制工具快换装置动作，当信号值为 1 时，控制工具快换装置主端口钢珠缩回；当信号值为 0 时，控制工具快换装置主端口钢珠弹出。	快换装置	-
ToTDigGrip	2	控制夹爪类工具动作，当信号值为 1 时，控制夹爪工具闭合；当信号值为 0 时，控制夹爪工具张开。	夹爪类工具	-
ToPDigHome	8	控制伺服滑台回原点信号，信号值为 1 时，通过 PLC3 间接控制滑台回原点。		I9.0
ToPDigServoMode	11	伺服滑自动/手动模式切换信号，信号值为 1 时为自动模式，可通过给定工业机器人运动参数控制伺服滑台移动；值为 0 时为手动模式，可实现手动点动控制伺服滑台移动。	PLC3 SM1221 数字量输入模块	I9.3
ToPDigFinishHub	13	料仓取/放料完成信号，信号值为 1 时触发 PLC1 间接控制对应料仓缩回。	执行单元 PLC1 远程 I/O 模块 No.2	I17.5

信号名称	工业机器人 I/O 地址	功能说明	对应硬件	PLC 地址
			FR1108 数字量输入模块	
ToPGroPosition	0-7	控制伺服滑台移动距离信号，自动模式时，设置组信号的值触发 PLC3 间接控制滑台移动的距离（0~760mm 行程范围）。	PLC3 SM1221 数字量输入模块	IB8

工业机器人搬运程序中建议使用的空间轨迹点位、坐标系及变量见表。

表 2-2 工业机器人搬运轮毂零件轨迹点位、坐标系、变量

名称	功能描述
工业机器人空间轨迹点	
Home	工业机器人工作原点安全姿态（其中一轴、二轴、三轴、四轴、六轴均为 0 度，五轴为 90 度）
HomeLeft	工业机器人工作原点左侧安全姿态（其中二轴、三轴、四轴、六轴均为 0 度，一轴和五轴为 90 度）
HomeRight	工业机器人工作原点右侧安全姿态（其中二轴、三轴、四轴、六轴均为 0 度，一轴为-90 度，五轴为 90 度）
Area0600R	取、放工具过渡点位
Area0100R	取、放 1 号和 4 号料仓轮毂过渡点位
Area0101R	取、放 2 号和 5 号料仓轮毂过渡点位
Area0102R	取、放 3 号和 6 号料仓轮毂过渡点位
ToolPoint {7}	一维数组，用于存放工业机器人取、放 7 个工具的点位数据
StorageHubPoint {6}	一维数组，用于存放工业机器人取、放仓储单元六个仓位处轮毂的点位数据
Area0502W	分拣单元传送带末端放置轮毂的位置，即上料位置
工具坐标系	
tool0	默认 TCP（法兰盘中心）
变量	
NumPosition	用于存储伺服滑台位置的中间变量
QuickChangeMotion	定义触发数据，对应使快换装置主端口钢珠缩回

十、工业机器人集成应用实操考核评分细则（中级）

1+X 制度试点工作

工业机器人集成应用职业技能

实操考核评分表

(中级)

姓 名:

考试时间:

设备号码:

考试内容		扣分标准	扣分
操作不当破坏考场提供的设备	工业机器人碰撞，夹具或工件碰撞。	5分/次	
	工业机器人碰撞，夹具及工件无损换。	3分/次	
	不按安全规范，强行安装或拆卸设备部件。	5分/次	
	破坏设备无法进行考试。	取消考试资格	是 否
违反考场纪律，扰乱考场秩序	在发出开始考试指令前，提前操作。	扣3分	
	不服从考评员指令。	取消考试资格	是 否
	在发出结束考试指令后，继续操作。	扣3分	
	其他违反考场纪律的情况。	扣3分/次	
	擅自离开考试工位。	取消考试资格	是 否
	与其他工位的考生交流。	扣3分/次	
	在考场大声喧哗、无理取闹。	取消考试资格	是 否
	携带纸张、U盘、手机等不允许携带的物品进场。	取消考试资格	是 否
扣分合计			

评分表

序号	评分内容	结果划圈	分值	得分
考核模块一：集成系统仿真			30	
1	利用 PQArt 软件新建集成系统工作站工程文件，并命名为“智能制造单元系统集成应用平台中级”。	是 否	1	
	利用工作站选项插入“KH11 中级”工作站。	是 否	1	
	按照要求正确布局工作站，正确布局两个单元以上得基础分 4 分，在此基础上每正确布局一个单元得 2 分，共 14 分。		14	
	正确选择并将 KTP 900 Basic 触摸屏设备导入工作站。	是 否	1	
	正确安装 KTP 900 Basic 触摸屏设备，背面与控制台贴合。	是 否	3	
	正确安装 KTP 900 Basic 触摸屏设备，基准尺寸与要求一致。	是 否	2	
2	离线编写程序，实现工业机器人从 HOME 点位姿运动至吸盘工具拾取位置。	是 否	2	
	离线编写程序，实现机器人在吸盘工具拾取位置抓取吸盘工具。	是 否	2	
	离线编写程序，实现机器人在在装载吸盘工具的状态下返	是 否	2	

序号	评分内容	结果 划圈	分值	得分
	回至 HOME 点。			
	工业机器人运动轨迹无不可达点、碰撞点、奇异点和轴超限等问题。	是 否	2	
考核模块二：集成系统编程调试			70	
1	正确设置 PLC1 的 IP 地址	是 否	1	
	正确设置 PLC2 的 IP 地址	是 否	1	
	正确设置 PLC3 的 IP 地址	是 否	1	
	正确下载 PLC1 设备程序。	是 否	1	
	正确下载 PLC2 设备程序。	是 否	1	
	正确下载 PLC3 设备程序。	是 否	1	
	正确调试仓储单元控制程序，控制指定料仓弹出和缩回。	是 否	4	
	正确调试测试执行单元控制程序，控制工业机器人随滑台移动。	是 否	4	
2	正确编写 MGetTool 取工具程序，实现夹爪工具抓取。	是 否	4	
	MGetTool 取工具程序为带参数的例行程序，改变工具参数号(工具参数号对应工具架上工具的编号顺序)后，工业机器人取工具架上对应工具编号的工具。	是 否	4	
	正确编写 FRobotSlide 伺服滑台移动程序 (4 分)，实现输入位置和移动速度参数后，可以控制伺服滑台以设定的速度在导轨上移动到指定位置 (4 分)。	是 否	8	
	正确编写 MGetHub 取料仓轮毂程序 (4 分)，实现工业机器人接收到触摸屏上选择的对应料仓已弹出信号之后，沿着滑台移动至此料仓位置处，取出该轮毂 (12 分)。	是 否	16	
	正确编写 Msorting 分拣单元轮毂上料程序 (2 分)，实现工业机器人沿滑台移动至分拣单元，将夹持的轮毂上料至分拣单元的上料位 (2 分)。	是 否	4	
	正确编写 MPutTool 放工具程序，实现工业机器人可以将夹爪工具放回到工具架对应工具编号的位置上。	是 否	4	
	MPutTool 放工具程序为带参数的例行程序，改变工具参数号(工具参数号对应工具架上工具的编号顺序)，工业机器人可以将工具放回到工具架对应工具编号的位置上。	是 否	4	
	在主程序中按照工艺流程调用各子程序，并联合调试，实现轮	是 否	12	

序号	评分内容	结果 划圈	分值	得分
	穀搬运流程。			

监考签字：

日期：