

益阳职业技术学院工业机器人技术专业技能考核标准

一、专业名称及适用对象

（一）专业名称

工业机器人技术应用专业（专业代码：460305）。

（二）适用对象

高职全日制在籍毕业年级学生。

二、考核目标

本专业技能考核，包括专业基础技能模块、专业核心技能模块、专业跨岗位技能模块等三个模块，设置电气控制回路装调、可编程控制系统改造与设计、工业机器人仿真与调试、产品设计4个技能考核项目，测试学生机电设备电气安装与调试能力、可编程控制系统的程序设计与调试能力、工业机器人现场编程与离线仿真能力等职业岗位能力和安全意识、成本控制、现场6S管理、环境保护等职业素养。引导学校加强教学基本条件建设，强化实践教学，培养适应中国制造2025发展需求的工业机器人技术应用高素质技术技能人才。

三、考核内容

考核模块	项目名称
专业基础技能模块	项目J1：电气控制回路装调
专业核心技能模块	项目H1：可编程控制系统改造与设计
	项目H2：工业机器人仿真与调试
跨岗位技能模块	项目K1：产品设计

（一）专业基础技能模块

项目J1：电气控制回路装调

基本要求：

- （1）能正确识读电气回路的原理图、安装图和接线图；
- （2）能正确分析电气回路的工作工作原理；
- （3）能合理选用常用电器元件和导线；
- （4）能正确使用常用电工仪器仪表和工具，检测、安装电气元件；
- （5）能根据给定的电气回路原理图，正确安装电气电路；
- （6）能正确调试电气回路，并试车；

（7）能严格遵守维修电工操作规范，对控制电路的连接和故障排查操作符合电气设备安全操作规范。例如为了预防各种触电事故发生，任何电器设备未经检验一律视为有电，不准用手触及；送电前必须认真检查，经考评员检查同意后方能送电；

（8）能遵循企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求，具备耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度及质量意识和环保意识。

- （9）按照安全的要求，正确穿戴防护用品。

（二）专业核心技能模块

项目H1：可编程控制系统改造与设计（改造）

基本要求：

（1）能正确识读电气控制线路原理图、气压回路原理图、液压回路原理图；并正确分析各回路的控制功能；

- （2）能根据控制要求正确选用PLC；
- （3）能根据控制要求完成 I/O 地址分配表；
- （4）能根据控制要求完成控制系统电气原理图绘制；
- （5）能根据控制要求完成控制程序编写；
- （6）能使用编程工具完成程序编辑、下载；

(7) 能按照控制要求完成系统仿真预调试工作；

(8) 遵循企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求，如进行仪器/工具的定置和归位、工作台面的清洁，并及时清扫废弃线头及杂物。

项目H1：可编程控制系统改造与设计（设计）

基本要求：

(1) 能正确分析控制系统的控制要求；

(2) 能根据控制要求正确选用PLC；

(3) 能根据控制要求完成 I/O 地址分配表；

(4) 能根据控制要求完成控制系统电气原理图绘制；

(5) 能根据控制要求完成控制程序编写；

(6) 能使用编程工具完成程序编辑、下载；

(7) 能按照控制要求完成系统仿真预调试工作；

(8) 遵循企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求，如进行仪器/工具的定置和归位、工作台面的清洁，并及时清扫废弃线头及杂物等。

项目H2：工业机器人仿真与调试（离线仿真）

基本要求：

(1) 会识读基本焊接对象、切割对象零件图和搬运工作过程的示意图；

(2) 会估算工业机器人的安全操作范围；调试过程中应综合考虑工业机器人在运行过程中的工作范围；

(3) 能在软件中建立简单模型，会导入已有的三维模型，并合理摆放；

(4) 能配置好机器人的基本 I/O 功能；

(5) 能对机器人的周边设备和模型进行设置；

(6) 能为机器人选取合适的工具；

(7) 会为工业机器人配置合理的工具坐标和工件坐标，必要时能够设置载荷数据，并在轨迹生成中使用；

(8) 能根据题目要求，规划合理运行路径与运行轨迹，并生成能实现功能的轨迹；

(9) 轨迹生成过程中应正确设置机器人工具的姿态；对运行过程中的过渡点设置合理的转角半径；

(10) 能为机器人各段运行轨迹选择合适的移动指令，并为机器人配置合理的移动速度；

(11) 能为机器人运行轨迹设置合理的过渡点；

(12) 在机器人完成全部工作流程后，应回到“HOME”点；

(13) 在编程与调试过程中能随时保存工程至指定文件夹；

(14) 根据题目要求，工业机器人在运行、调试过程中，发生碰撞、超程等故障现象进行排除，操作过程需符合 GB/T 20867-2007《工业机器人安全实施规范》规范要求；

(15) 能遵循企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求，如进行仪器/工具的定置和归位、工作台面的清洁，并及时清扫杂物等。

项目H2：工业机器人仿真与调试（现场编程调试）

基本要求：

(1) 会识读基本焊接对象、切割对象的零件图；能分析搬运工作过程的示意图；

(2) 会估算工业机器人的安全操作范围；

(3) 能根据工业机器人的操作流程与规范，配置好机器人的基本 I/O 功能；

(4) 能对机器人的周边设备进行设置；

(5) 能选择合适的机器人工具，会为工业机器人配置合理的工具坐标和工件坐标，必要时能够设置载荷数据，并在轨迹生成中使用；

(6) 能够对运行过程中的中间点设置合理的转角半径；

(7) 会基本的工业机器人示教操作；

(8) 能够编写实现题目要求的工业机器人程序；

(9) 在机器人完成全部工作流程后，应回到“HOME”点；

(10) 操作须符合工业机器人现场调试规范，调试过程考虑机器人安全操作范围；如：按下启动按钮前，操纵机器工作范围内无人员活动；任何紧急的情况下，使用“急停”操作按钮；在熟知程序并在安全允许的前提下，才能进行程序跳步操作及 I/O 点强制；每次操作完成后，应将机器人上的电缆、示教器等归位；

(11) 遵循企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求，如进行仪器/工具的定置和归位、工作台面的清洁，并及时清扫杂物等。严禁踩踏机器人上电缆、马达等设备；机器人的操作过程应符合安全操作规范，例如 GBT 20867-2007 规范要求。

（三）跨岗位技能模块

项目 K1：产品设计

基本要求：

(1) 能正确识读给定的产品图纸，进行图形分析，结构分析，曲面分析；

(2) 根据给定的图纸及相关要求，使用三维 CAD 软件完成产品的三维建模；

(3) 产品改进设计，完成内部结构设计，使产品结构更合理；

(4) 正确建立、命名文件夹，文件命名和保存位置正确；

(5) 遵守操作规程，严格执行相关标准、工作程序与规范，爱护设备。

(6) 具有良好的信息数据保护意识和严谨、耐心、细致的工作态度以及独立操作能力。

四、评价标准

（一）评价方式：本专业技能考核采取过程考核与结果考核相结合，技能考核与职业素养考核相结合。各抽测项目的评价包括职业素养与操作规范、作品两个方面，总分为100分。其中，操作规范与职业素养占该项目总分的 20%，作品质量占该项目总分的 80%。

（二）技能评价要点：每个考核项目都有相应的技能要求，这些要求不尽相同，但每个模块各项目中的考试题目工作量和难易程度基本相同。各模块和项目的技能评价要点内容如表1所示。

表 1 工业机器人技术应用专业技能考核评价要点

序号	模块	项目	评价内容	评价要点
1	专业基础技能模块	电气控制回路装调	操作规范与职业素养	清点仪表、工具，并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。正确选择电气元件，并对电气元件质量进行检验。 操作过程中及任务完成后，保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐。 操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件。 具有安全意识，操作符合规范要求。 任务完成后清理、清扫工作现场。
			作品	按图示要求，正确地选用安装电气元件； 按图示要求，正确连接电气线路。 布线整齐美观，工艺正确。 系统功能完整，正确。
2	专业核心技能模块	可编程控制系统改造与设计	操作规范与职业素养	清点仪表、电工工具，并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。操作过程中及任务完成后，保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐。 操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件。 具有安全意识，操作符合规范要求。任务完成后清理、清扫工作现场。
			作品（改造）	能正确分析控制线路功能。能正确完成I/O 地址分配表。 能正确绘制技术改造后的控制系统电气原理图。 根据系统要求，完成控制程序设计；程序编写正确、规范。正确使用软件，下载PLC 程序。 能根据控制要求，准确完成系统的仿真预调试及演示。

			作品 (设计)	能正确分析控制要求。 正确完成I/O 地址分配表。 正确绘制控制系统电气原理图。 根据系统要求, 完成控制程序设计; 程序编写正确、规范。正确使用软件, 下载PLC 程序。 能根据控制要求, 准确完成系统的仿真预调试及功能演示。
			工业机器人仿真与调试	操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守, 独立完成考核内容、合理解决突发事件, 并能及时保存完成的工作。 具有安全意识, 操作符合规范要求, 避免人身伤害和损坏设备。 任务完成后清理、清扫工作现场。
				作品 (离线仿真) 能正确导入所需要的三维模型。 创建工具数据、工件坐标系、负载数据。能正确安装和摆放机器人的工具、工件。 能正确分析机器人的动作, 完成机器人运行的起始点设置。根据任务要求, 按照轨迹规划, 创建机器人工作环境, 对轨迹进行设计、优化及后置处理。 能根据控制要求, 准确完成系统的调试及演示。
				作品 (现场编程调试) 配置机器人的外部I/O 单元功能。 创建工具数据、工件坐标系、负载数据。能正确分析机器人的动作, 确定安全范围。 按要求完成机器人运行的起始点设置。在注意安全运行的前提下, 按要求完成指定轨迹运动程序的编辑与调试。根据任务要求, 按照示教的轨迹规划, 创建机器人工作环境, 对轨迹进行设计、优化及后置处理。 能根据功能要求, 准确完成系统的调试及功能演示。
		跨岗位技能模块	操作规范与职业素养	着装规范、工作态度; 软件操作规范 工具设备使用规范; 操作完全、规范; 产品质量意识、环保意识、成本控制意识; 作业完成后清理、清扫工作现场。
			作品	零件尺寸正确; 零件特征正确; 零件结构合理; 符合产品设计要求。 加强筋设计合理; 推扣、母扣或内螺纹等特殊结构设计合理; 美工线设计合理。

(三) 评价标准

各抽测项目的评价包括职业素养与操作规范、作品两个方面, 总分为100 分。其中, 操作规范与职业素养占该项目总分的20%, 作品质量占该项目总分的 80%。各项目评价标准分别见表S3至表S7。

表S3 电气控制回路装调项目评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
操作规范与职业素养(20 分)	工作前准备	10	穿戴好劳动防护用品； 正确选择电气元件； 对电气元件质量进行检验。	出现明显失误造成安全事故； 严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本次测试记 0 分。
	“6S” 规范	10	清点仪表、工具，并摆放整齐。 操作过程中及任务完成后，保持工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐； 操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件； 任务完成后清理、清扫工作现场。	
作品(80 分)	元件安装选择	20	按图纸的要求，正确熟练地连接电气元器件； 元件选择正确。	
	布线	20	连线正确合理，无接触不良现象； 工艺正确。	
	外观及功能	40	能正常工作，且各项功能完好。	

表S4 可编程控制系统技术改造与设计项目评价标准（改造）

评价内容		配分	考核点	备注
操作规范与职业素养(20 分)	工作前准备	10	调整好控制程序编程软件环境	出现明显失误造成安全事故； 严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本次测试记 0 分。
	“6S” 规范	10	操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件。 具有安全意识，操作符合规范要求。 任务完成后清理、清扫工作现场。	
作品(80 分)	功能分析	10	能正确分析控制线路功能。	
	I/O 分配表	10	正确完成I/O 地址分配表。	
	控制系统电气原理图	10	正确绘制技术改造后的控制系统电气原理图。	
	系统程	35	根据系统要求，正确、规范编写PLC程	

	序设计		序。
	功能实现	15	根据控制要求，准确完成系统的仿真预调试及演示。

表S5 可编程控制系统技术改造与设计项目评价标准（设计）

评价内容		配分	考核点	备注
操作规范与职业素养(20 分)	工作前准备	10	调整好控制程序编程软件环境	出现明显失误造成安全事故；严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本次测试记 0 分。
	“6S” 规范	10	操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件。 具有安全意识，操作符合规范要求。 任务完成后清理、清扫工作现场。	
作品(80 分)	I/O 分配表	10	正确完成I/O 地址分配表。	
	控制系统电气原理图	10	正确绘制控制系统电气原理图。	
	系统程序设计	35	根据系统要求，正确、规范编写PLC程序。	
	功能实现	25	根据控制要求，准确完成系统的仿真预调试及演示。	

表S6 工业机器人仿真与调试项目评价标准（离线仿真）

评价内容		配分	考核点	备注
操作规范与职业素养(20 分)	工作前准备	10	清点电脑与电脑配件、工具，并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。 正确使用电脑和仿真软件平台。	出现明显失误造成安全事故；严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本次测试记 0 分。
	“6S” 规范	10	操作过程中及任务完成后，保持设备及用具等摆放整齐。 操作过程中无不文明行为、具有良好的职业操守，独立完成考核内容、合理解决突发事件。 具有安全意识、环保意识，操作符合规范要求。 任务完成后清理、清扫工作现场。	
作品(80 分)	完成机器人系统导入和配置	10	导入工具、工件并摆放至合适位置	
	配置I/O 单元、信号	5	配置机器人的外部I/O 单元功能	

	创建机器人基本数据	10	创建工具数据、工件坐标系、负载数据
	机器人运行轨迹分析与编程	35	能正确分析机器人的动作，确定安全范围 根据任务要求，按照仿真的轨迹规划，创建机器人工作环境，对轨迹进行设计、优化及后置处理。
	功能演示	20	功能调试及演示。

表S7 工业机器人仿真与调试项目评价标准（现场编程调试）

评价内容		配分	考核点	备注
操作规范 与职业素 养(20 分)	工作前准备	10	清点仪表、工具，并摆放整齐。穿戴好劳动防护用品。	出现明显失 误造成安全事 故； 严重违反考 场纪律，造成恶 劣影响的本次测 试记 0 分。
	“6S” 规范	10	操作过程中及任务完成后，保持工 具、仪表、元器件、设备等摆放整齐。 操作过程中无不文明行为、具有良好 的职业操守，独立完成考核内容、合理解 决突发事件。 具有安全意识、环保意识，操作符合 规范要求。 任务完成后清理、清扫工作现场。	
作品 (80 分)	配置I/O 单 元、信号	5	配置机器人的外部I/O 单元功能	
	创建机器人 基本数据	15	创建工具数据、工件坐标系、负载数 据	
	机器人运行 轨迹分析与 示教编程	40	能正确分析机器人的动作，确定安全 范围 按要求完成机器人运行的起始点设 置。在注意安全运行的前提下，按要求完 成指定轨迹运动程序的编辑与调试。	
	功能演示	20	功能调试及演示。	

表S7 产品设计项目评价标准

评价内容		配分	考核点	备注
操作规范与职业素养 (20 分)	工作前准备	10	着装规范、工作态度；软件操作规范	出现明显失误造成安全事故；

	“6S” 规范	10	工具设备使用规范； 操作完全、规范； 产品质量意识、环保意识、成本控制意识； 作业完成后清理、清扫工作现场。	严重违反考场纪律，造成恶劣影响的本次测试记 0 分。
作品 (80 分)	产品外形设计	45	零件尺寸正确； 零件特征正确； 零件结构合理； 符合产品设计要求。	
	产品结构设计	35	加强筋设计合理； 推扣、母扣或内螺纹等特殊结构设计合理； 美工线设计合理。	

五、抽考方式

本专业技能考核为现场操作考核，成绩评定采用过程考核与结果考核相结合。具体考核方式如下：

（一）参考模块选取

专业基础技能模块部分的1个项目、专业核心技能模块部分的2个项目和跨岗位技能模块部分的1个项目都作为考核内容。

（二）考核学生确定

从抽查专业的学生中随机抽取 10%参加技能考核，如抽查专业学生不足100人，则抽取学生10人；如抽查专业学生不足10人，则全部参加；如抽查专业学生超过300人，则抽取学生30人。学生按应考人数 1:1.1 的比例抽取。三年高职与五年高职分别抽取。

（三）测试试题确定

参考学生按规定比例随机抽取参考模块，其中30%考生参考专业基础技能模块，60%考生参考专业核心技能模块（本模块含两个项目，每个项目考生人数各占50%），10%考生参考跨岗位技能模块，按四舍五入计算；每个学生现场抽取考核项目中一题，题目由题库中随机抽取。

六、附录

（一）相关法律法规（摘录）

《安全生产法》第二十五条规定：生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

《安全生产法》第二十七条规定：生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。

《安全用电管理制度》第二条规定：电气工作人员必须具备必要的电气知识，按其职务和工作性质，熟悉安全操作规程和运行维修操作规程，并经考试合格取得操作证后方可参加电工工作。

《机械制造企业安全生产监督管理规定》第十一条规定：机械制造企业应当对实习人员进行公司（厂）、车间（职能部门）、班组三级安全生产教育和培训。实习人员经安全培训合格，并符合实习岗位有关要求后，方可上岗实习。实习人员不得单独作业。

《机械制造企业安全生产监督管理规定》第二十七条规定：机械制造企业应当为从业人员配备符合标准的劳动防护用品，并教育、监督从业人员正确佩戴和使用。

（二）相关规范与标准

IEC 国际电工委员会标准 IEC 60310 2004；

电气控制设备 GB 3797—2016；

维修电工—国家职业技能标准（2009 年修订）；

电气简图用图形符号 GB/T4728.1-2005；

机械制图 图样画法 图线 GB/T 4457.4-2002;
切削加工通用工艺守则 车削 JB/T 9168.2-1998;
切削加工通用工艺守则 铣削 JB/T 9168.3-1998;
液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求 GB/T 3766-2015;
气动系统通用技术条件 GB/T 7932-2003;
产品几何技术规范(GPS)技术产品文件中表面结构的表示法 GB/T131-
2006;
高等职业学校工业机器人技术专业仪器设备装备规范