

湖南理工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

1. 专业名称

工业机器人技术专业（专业代码：460305）

2. 适用对象

本标准适用于湖南理工职业技术学院开设的工业机器人技术专业(460305)，
高职高专全日制 2021 年级学生。

二、考核内容

本专业技能考核，通过电气回路安装与调试、工业机器人操作与编程、工业控制技术、数控编程与加工技术、工业机器人系统集成五个技能考核模块，测试学生智能制造领域工业机器人系统相关操作、运行维护、离线仿真、编程调试的岗位能力、安全意识、现场 6S 管理、团队协作等职业素养。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，从事工业机器人操作、工业机器人编程与调试、工业机器人系统集成及运行维护等工作的工业机器人技术高素质技术技能人才。具体考核模块及项目如下表所示：

类别	考核模块	项目
专业基础技能	模块一：电气回路安装与调试	项目一 电气回路安装与调试
专业核心技能	模块二：工业机器人操作与编程	项目二 工业机器人现场编程与调试
		项目三 工业机器人离线编程与仿真
	模块三：工业控制技术	项目四 PLC 控制技术编程与调试
		项目五 工业控制自动化设计与调试
模块四：数控编程与加工技术	项目六 数控编程与加工技术	
综合技能	模块五：工业机器人系统集成	项目七 工业机器人系统集成

模块一 电气回路安装与调试

项目一 电气回路安装与调试

本模块基于电气回路装调工作任务，主要考核学生电气原理图识读、常用低压电器和导线选用、常用电工仪器仪表和工具使用、电气控制回路的安装调试等基本技能，最终完成电气控制回路的安装与调试工作。

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特点和性能要求；
- (3) 能合理选用常用低压电器元件和导线；
- (4) 能在安装面板上合理布局，按工艺要求固定电气元件；
- (5) 能正确使用常用电工仪器仪表和工具，检测、安装电气元件；
- (6) 能根据给定的电气回路原理图，正确安装电气电路；
- (7) 能正确调试电气回路，并试车；

(8) 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；工作中所有拆除的电线要处理好，带电线头包好，以防发生触电；送电前必须认真检查，经考评员检查同意后方能送电；

(9) 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。

模块二 工业机器人操作与编程

项目二 工业机器人现场编程与调试

本模块基于工业机器人（ABB IRB120）编程与调试任务，主要考核学生使用示教器操控工业机器人进行手动示教、创建工具坐标与工作坐标、熟练运用各指令编写程序，完成工业机器人的编程与调试任务。

基本要求：

- (1) 能正确规范地完成工业机器人开机、关机操作；
- (2) 会进行原点校正操作；
- (3) 会识读基本搬运、喷涂、焊接的零件图；
- (4) 会分析搬运工作过程的示意图；

- (5) 会估算工业机器人的安全操作范围；
- (6) 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；
- (7) 能对机器人的周边设备进行设置；
- (8) 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，并在轨迹生成中使用；
- (9) 会控制机器人进行基本的手动关节、手动线性、手动重定位等手动示教操作；
- (10) 能根据题目要求使用运动指令、I/O 指令、逻辑控制指令等常用编程指令完成程序的编写，并具有良好的编程规范；
- (11) 机器人运动过程中，能根据实际场景或题目要求设置合理的运动速度与转角半径；
- (12) 机器人工作过程中，应设置合适的起始点与过渡点；
- (13) 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；
- (14) 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。
- (15) 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 GBT20867-2007 规范要求。

项目三 工业机器人离线编程与仿真

本模块基于工业机器人实际工作场景，通过 Robotstudio 仿真软件完成具体工作场景的模拟仿真。主要考核学生构建工业机器人仿真工作站的基本方法、工具与工件坐标的创建与使用、常用指令的使用、软件组件的使用与工作站逻辑的设定、编程规范等基本技能。

基本要求：

- (1) 会进行基本的手动关节、手动线性、手动重定位等手动示教操作；
- (2) 在软件中建立简单模型，会导入已有的三维模型；

- (3) 能根据加工需要选择合适型号的工业机器人与工具；
- (4) 会查看机器人的工作范围，能根据机器人的工作范围对机器人的周边设备和模型进行合理布局；
- (5) 会创建机械装置、工具，必要时能合理设置载荷数据；
- (6) 理解工业机器人系统中的各类坐标系，会创建工作坐标系，并能利用工件坐标系提高工作效率；
- (7) 会使用软件组件创建带动态仿真效果的组件和工具；
- (8) 能根据题目要求，合理规划运行路径，并创建能实现所需功能的运动轨迹程序；
- (9) 规划的运动轨迹中，机器人及其工具应保持合理的运动姿态；
- (10) 机器人运动过程中，能根据实际场景或题目要求设置合理的运动速度与转角半径；
- (11) 机器人工作过程中，应设置合适的起始点与过渡点；
- (12) 会合理设定工作站的逻辑，会创建所需信号并进行信号的关联与属性的连接；
- (13) 会使用运动指令、I/O 指令、逻辑控制指令等常用编程指令完成完整程序的编写，并具有良好的编程规范；
- (14) 仿真时会使用碰撞监控、TCP 监控等仿真辅助工具；
- (15) 会进行工作站与程序的同步与仿真设定，会进行仿真操作并录制仿真视图、视频；
- (16) 根据题目要求，工业机器人在运行、调试过程中，发生碰撞、超程等故障现象时能进行排除，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；
- (17) 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。

模块三 工业控制技术

项目四 PLC 控制技术编程与调试

本模块通过 PLC 控制技术编程与调试以及工业控制自动化设计与调试，主要要求学生正确识读电气原理图、正确使用常用电工仪器仪表和工具、正确编写、

调试 PLC 程序等技能，最终完成可编程控制系统的设计。

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调试工作；
- (8) 能严格遵守维修电工操作规范。操作前必须穿戴好绝缘鞋、长袖工作服并扣紧袖口，操作中必须严格执行操作规程。严禁在未关闭电源开关的情况下用手触摸电器线路或带电进行线路连接或改接；不得随意拔插通讯电缆；
- (9) 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。

项目五 工业控制自动化设计与调试

本模块通过工业控制自动化设计与调试的学习，要求学生能利用 TIA 软件进行 PLC 程序编程，包括基本编程指令，数字量及模拟量的控制，数据处理的方法等；掌握常用工控设备间的通讯方式、原理及应用；掌握 WINCC 软件的基本使用。

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及仿真；
- (6) 能使用 TIA 博图完成程序编辑、下载；
- (7) 能按照控制要求完成系统设计及调试工作；
- (8) 能严格遵守维修电工操作规范。操作前必须穿戴好绝缘鞋、长袖工作

服并扣紧袖口，操作中必须严格执行操作规程。严禁在未关闭电源开关的情况下用手触摸电器线路或带电进行线路连接或改接；不得随意拔插通讯电缆；

(9) 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。

模块四 数控编程与加工技术

项目六 数控编程与加工技术

本模块通过数控编程与加工技术的学习，用来检验学生是否具备零件图识图、数控铣削加工工艺分析、数控程序编制、刀具的合理选择等数控加工基本技能。要求学生能够熟练的运用 Master cam 自动编程软件，按照相应的生产流程和作业标准完成该零件的数控加工程序编制与仿真加工检验，并满足图纸质量要求。

- (1) 熟悉零件结构特征，熟悉数控机床的类型与组成、工作原理；
- (2) 掌握零件图基点、节点计算等数学处理方法；
- (3) 认识数控加工刀具，熟悉切削用量中各参数的含义；
- (4) 掌握典型数控系统的编程指令格式及功能；
- (5) 熟悉数控机床基本操作,掌握零件的数控编程与仿真加工方法。
- (6) 具有选择数控机床类型的能力；
- (7) 能使用典型数控系统指令，完成轴类零件的数控车削程序编制与仿真加工；
- (8) 能使用典型数控系统，完成孔板等零件的数控铣削程序编制与仿真加工；
- (9) 能根据仿真检测结果对程序进行优化，具备数控仿真加工能力。

(10) 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。

模块五 工业机器人系统集成

项目七 工业机器人系统集成

本模块通过典型的工业机器人系统集成工作站的学习，使学生具备工业机器

人系统集成分析、维护能力，能够对集成过程中机器人及关键部件进行选型，能够完成系统电气电路分析、系统维护以及程序设计等，考查学生机器人维护与编程能力、系统集成能力。

(1) 能够准确描述典型工业机器人集成系统的基本结构、系统组成和各部分功能；

(2) 能够正确归纳工业机器人系统集成技术要求解析和流程分析过程；

(3) 能够准确描述工业机器人码垛工作站的系统组成和工作过程；

(4) 能够正确分析理解系统电气设计原理图；

(5) 能够根据系统电气设计原理图规划系统运行流程；

(6) 通过系统电气原理图给出系统数据采集与通信方式；

(7) 能够设计系统运行软件，并维护；

(8) 能严格遵守工业机器人系统运维员操作规范。操作前必须穿戴好绝缘鞋、长袖工作服并扣紧袖口，操作中必须严格执行操作规程。严禁在未关闭电源开关的情况下用手触摸电器线路或带电进行线路连接或改接；不得随意拔插通讯电缆；

(9) 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。

三、 评价标准

1. 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%。职业素养与操作规范、作品两项均需合格,总成绩评定为合格。

2. 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 工业机器人专业技能考核评价要点

类型	模块	评价内容	考核要求
技能模块	电气回路安装与调试	操作规范与职业素养 (20分)	① 清点器件、仪表、工具，摆放整齐； ② 穿戴好劳动防护用品，着装整齐、规范等； ③ 不迟到，考核过程中不做与考试无关事宜，服从考场安排，考核过程中无舞弊行为等； ④ 操作过程中及作业完成后,工具、仪表、元器件、设备等摆放整齐,遵守安全用电规范,作业完成后及时清理、清扫工作现场； ⑤ 答题试卷面清晰整洁,无乱涂乱画和标记行为； ⑥ 具有良好的节能意识及成本意识。
		作品 (80分)	① 正确地安装电气元件，元件安装要紧固，位置合适、美观。 ② 按图示要求，正确连接电气线路，接点牢固、接点处裸露导线长度合适、无毛刺； ③ 电源和电动机配线、按钮接线正确连接到端子排；导线要有端子标号，套管、标号符合工艺要求，布线美观。 ④ 安装完毕应盖好盖板； ⑤ 线路通电正常工作，按正确的流程完成系统调试和功能演示； ⑥ 系统功能完整、正确。
	工业机器人操作与编程	操作规范与职业素养 (20分)	① 工具、仪表、材料、作品摆放整齐，着装整齐、规范等。 ② 不迟到，考核过程中不做与考试无关事宜，服从考场安排，考核过程中无舞弊行为等； ③ 考核完成后按照 6S 标准清理现场； ④ 遵守安全操作规程与正确开关机流程，不随意进入工业机器人工作区域，遇紧急情况时合理使用急停按钮； ⑤ 使用专用工具操作示教器； ⑥ 穿戴好劳动防护用品；
		作品 (80分)	① 手动示教机器人控制机器人进行关节运动、空间直角坐标运动、重定位运动； ② 点位添加、编辑、删除； ③ 创建工具数据、工件坐标系； ④ 配置机器人的 I/O 口，使机器人的工具及传感器等 ⑤ 能正确分析机器人的动作，确定安全范围；

			<ul style="list-style-type: none"> ⑥ 现场编程，在安全运行的前提下，按要求完成指定轨迹运动程序的编辑与调试； ⑦ 完成题目的各项功能要求，准确完成系统的调试及功能演示。
工业控制技术	操作规范与职业素养 (20分)		<ul style="list-style-type: none"> ① 工具、仪表、材料、作品摆放整齐； ② 穿戴好劳动防护用品，着装整齐、规范等； ③ 不迟到，考核过程中不做与考试无关事宜，服从考场安排，考核过程中无舞弊行为等； ④ 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； ⑤ 具有安全意识，操作符合规范要求； ⑥ 考核完成后按照 6S 标准清理现场；
	作品 (80分)		<ul style="list-style-type: none"> ① 能正确分析控制要求； ② 正确完成 I/O 地址分配表； ③ 根据系统要求，完成控制程序设计；程序编写正确、规范； ④ 正确使用软件，下载 PLC 程序； ⑤ 能根据控制要求，准确完成系统的调试及功能演示。
数控编程与加工技术	操作规范与职业素养 (20分)		<ul style="list-style-type: none"> ① 工具、仪表、材料、作品摆放整齐，着装整齐、规范等。 ② 不迟到，考核过程中不做与考试无关事宜，服从考场安排，考核过程中无舞弊行为等； ③ 考核完成后按照 6S 标准清理现场； ④ 遵守安全操作规程与正确开关机流程，遇紧急情况时合理使用急停按钮； ⑤ 使用专用工具操作示教器； ⑥ 穿戴好劳动防护用品；
	作品 (80分)		<ul style="list-style-type: none"> ① 形状，内轮廓形状、外轮廓形状、孔数及位置与图纸相符； ② 尺寸精度与图纸误差不超 0.01； ③ 表面粗糙度等级； ④ 形状位置精度平行度； ⑤ 碰伤划伤； ⑥ 去毛刺；
工业机器人系统集成	操作规范与职业素养		<ul style="list-style-type: none"> ① 工具、仪表、材料、作品摆放整齐，着装整齐、规范等。 ② 不迟到，考核过程中不做与考试无关事宜，服从考场安排，考核过程中无舞弊行为等； ③ 考核完成后按照 6S 标准清理现场；

	养 (20分)	④ 遵守安全操作规程与正确开关机流程，不随意进入工业机器人工作区域，遇紧急情况时合理使用急停按钮； ⑤ 使用专用工具操作示教器； ⑥ 穿戴好劳动防护用品；
	作品 (80分)	① 手动示教机器人控制机器人进行关节运动、空间直角坐标运动、重定位运动； ② 工业机器人的操作与维护，工业机器人 I/O 信号的配置、原点的设置、工具坐标系的建立与设置等； ③ 工业机器人复杂工艺编程； ④ 能正确分析机器人的动作，确定安全范围； ⑤ 能够分析理解工作站的电气原理图； ⑥ 能够集成工业机器人工作站外围电气设备并正确应用（电磁阀、传感器）； ⑦ 能够实现系统集成功能，实现不同控制器间的通信与控制； ⑧ 根据系统工艺要求与流程设计系统的软件； ⑨ 完成题目的各项功能要求，准确完成系统的调试及功能演示。

3. 注意事项

出现以下情况之一的该项目考试记 0 分：

- (1) 出现明显失误造成安全事故；
- (2) 舞弊或协助他人舞弊；
- (3) 有意损坏考试工具、设备；
- (4) 严重违反考场纪律，造成恶劣影响。

四、 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：

1. 参考项目选取

由考评专家从 7 个考核项目中随机抽取 1 个项目作为参考学生的测试项目。

2. 测试试题确定：由参考学生从所选项目中随机抽取一个试题作为测试试题，测试试题在组考方案中公布。

3. 学生参考模块确定：各项目参考学生人数按学校设备台数实际情况确定。

建议 7 个项目的参考学生人数比例为 2 : 3 : 4 : 3 : 3 : 1 : 3

附录

1. 相关法律法规(摘录)

《中华人民共和国安全生产法》

第一章第六条：生产经营单位的从业人员有依法获得安全生产保障的权利，并应当依法履行安全生产方面的义务。

第二章第二十五条：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

第三章第五十四条：从业人员在作业过程中，应当严格遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程，服从管理，正确佩戴和使用劳动防护用品。

第三章第五十五条：从业人员应当接受安全生产教育和培训，掌握本职工作所需的安全生产知识，提高安全生产技能，增强事故预防和应急处理能力。

《机械制造企业安全生产监督管理规定》

第十一条：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。

第二十七条：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。

2. 相关规范与标准

工业机器人安全实施规范 GB/T 20867-2007；

工业机器人 性能规范及其试验方法 GB/T 12642-2013；

IEC 国际电工委员会标准 IEC 60310 2004；

机械制图 图样画法 图线 GB/T 4457.4-2002；

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；

标准功率与电子设计安全间距规则等 IPC221；

电气技术用文件的编制 GB/T6988, IEC 1082；

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;

印制板的设计和使用 GB/T 4588, IEC 60326;

印制板设计通用标准 IPC-2221A;

技术产品及技术产品文件结构原则 GBT 20939-2007;