

湖南生物机电职业技术学院
学生专业技能考核标准

工业机器人技术专业

湖南生物机电职业技术学院

2021年6月

目 录

一、 专业名称及适用对象	1
二、 考核内容	1
模块一：专业基本技能模块	2
项目 1：气压系统装调	2
项目 2：可编程控制系统设计与调试	2
模块二：岗位核心技能模块	3
项目 1：工业机器人在线编程	3
项目 2：工业机器人离线编程	4
模块三：跨岗位综合技能模块	5
项目 1：零件三维模型绘制	5
三、 评价标准	6
四、 抽考方式	9
五、 附录	10

一、专业名称及适用对象

1. 专业名称

工业机器人技术（专业代码：460305）。

2. 适用对象

高职高专全日制 2021 年级学生。

二、考核内容

本专业技能考核，通过气压系统装调、可编程控制系统设计与调试、工业机器人在线与离线编程、零件三维模型绘制等多个技能考核项目，测试学生气压系统装调、可编程控制系统设计与调试、工业机器人在线编程与离线仿真以及三维建模等职业岗位能力和安全意识，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 发展需求的工业机器人技术高素质技术技能人才。

本专业技能考核内容包括专业基本技能模块、岗位核心技能模块和跨岗位综合技能模块三大模块，具体考核内容组成如图 1 所示。

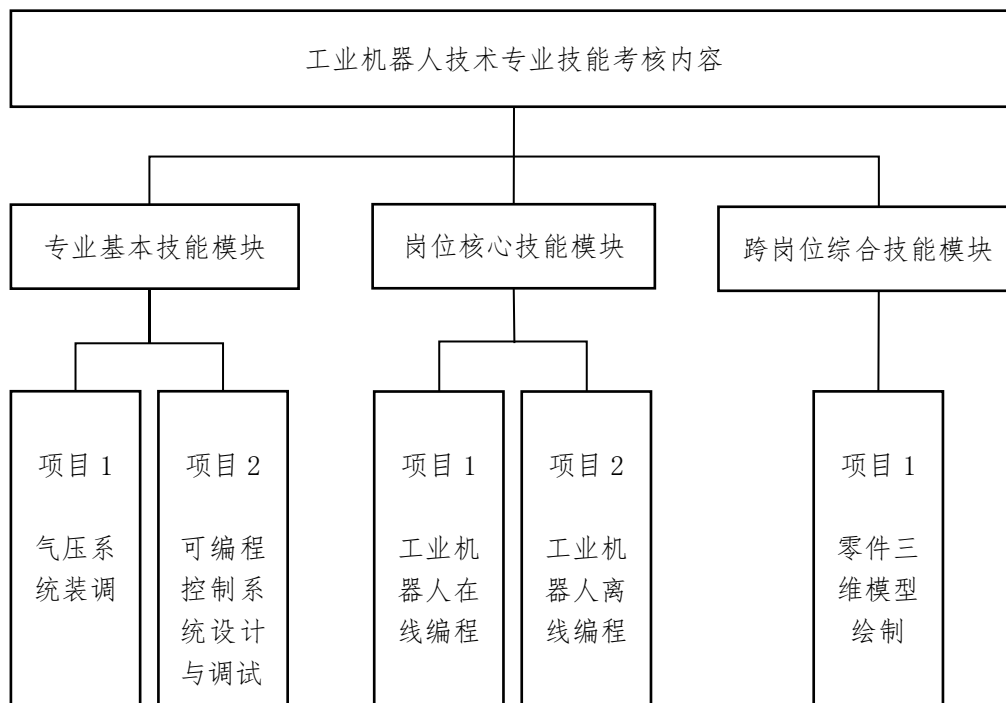


图 1 工业机器人技术专业技能考核内容各项目组成

模块一：专业基本技能模块

项目 1：气压系统装调

基本要求：本模块聚焦气压系统装调工作任务，主要考核学生识读气压系统原理图、选择气压元件、合理布局气压元件、正确连接气压管路、调试气压系统等技能，完成指定气压回路装调等工作。

(1) 技能要求

- 1) 能正确识读气压控制回路的原理图，包括气压回路原理图和电气控制回路原理图；
- 2) 能正确分析气压控制回路的工作特点，动作循环和性能要求；
- 3) 能正确选择气压原理图所包含的气压元件和电气元件，包括各种控制阀、气压执行元件以及传感器；
- 4) 能在安装面板上合理布局并固定气压元件和电气元件；
- 5) 能根据给定的气压控制回路原理图，正确安装气压回路及电气控制回路；
- 6) 能正确调整系统压力并试车；
- 7) 若有故障，能根据系统要求正确找到故障并排除。

(2) 素养要求

- 1) 能严格遵守机电设备安装、测试工作规范。对电路的连接和故障排查操作符合电气设备安全操作规范；
- 2) 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。

项目 2：可编程控制系统设计与调试

基本要求：可编程控制系统设计与调试模块包含两部分，分别为：可编程控制系统设计和继电器控制电路的可编程控制改造。其中，要求 PLC 控制系统的 I/O 总点数在 12 个以内，以逻辑控制为主，控制系统元器件包括：按钮、开关、发光二极管、接触器、继电器、各种 PLC 挂件、连接导线等。

(1) 技能要求

- 1) 能根据任务要求，完成 PLC 控制系统电气原理图的设计；
- 2) 能根据任务要求，写出 PLC 的输入输出地址分配表，画出 PLC 的 I/O 接线图；

- 3) 能根据控制要求, 设计出 PLC 的程序;
- 4) 能完成 PLC 程序的编译, 修改, 并将控制程序下载至 PLC 中;
- 5) 能完成 PLC 的硬件接线并能在实训台上利用模拟对象进行系统的安装调试, 并完成技术文件的编写。

(2) 职业素养要求

- 1) 符合企业基本的 6S(整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全) 管理要求;
- 2) 操作时必须穿戴劳动防护用品, 能按要求进行工具的定置和归位、工作台面保持清洁, 体现良好的工作习惯(例如及时清扫废弃线头、杂物、及时整理工具等), 严格执行电气工艺文件, 保证质量;
- 3) 能事前进行接地检查, 注重用电安全、环保, 坚持文明生产;
- 4) 符合企业基本的质量常识;
- 5) 能进行安装工艺文件的准备和有效性确认, 产品搬运、摆放等符合产品防护要求。

模块二: 岗位核心技能模块

项目 1: 工业机器人在线编程

基本要求: 本模块基于工业机器人(ABB、福匠等工业机器人品牌型号中任选其一)的典型应用场景, 要求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, 完成工业机器人的现场编程与调试任务。

(1) 技能要求

- 1) 能正确规范地完成工业机器人开机、关机操作;
- 2) 会识读激光切割、涂胶、喷涂等作业的工件图;
- 3) 会进行原点校正操作; 会估算工业机器人的安全操作范围;
- 4) 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;
- 5) 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;
- 6) 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, 必要时能够设置载荷数据;

7) 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；

8) 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；

9) 能根据任务要求在工作路径中设置合适的起始点与过渡点；

(2) 职业素养要求

1) 操作须符合工业机器人安全操作范围；如：按下启动按钮前，操纵机器人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；

2) 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；

3) 严禁踩踏机器人电缆、马达等设备；

4) 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。

项目 2：工业机器人离线编程

基本要求：本模块基于离线编程软件完成工业机器人典型应用场景的模拟仿真，要求学生使用 RobotStudio、PQart 等工业机器人离线编程软件完成工作站的布局、工作站逻辑设定、编程与调试、仿真运行、视频录制等任务。

(1) 技能要求

1) 会识读激光切割、涂胶、喷涂等作业的工件图，会分析搬运作业示意图；

2) 能在软件中建立简单模型，会导入已有的三维模型；

3) 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；

4) 会使用虚拟示教器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；

5) 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；

6) 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，必要

时能够设置载荷数据；

7) 能完成工业机器人的 I/O 配置与工作站逻辑设定；

8) 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；

9) 能根据实际场景或题目要求设置合理的运动速度、转角半径，并设置合适的起始点与过渡点；

10) 会使用 Smart 组件创建带动态仿真效果的组件和工具；

11) 会进行工作站与 RAPID 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；

12) 仿真时会使用碰撞监控、TCP 监控等仿真辅助工具。

(2) 职业素养要求

1) 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、保持工作台面的清洁，并及时清扫杂物等；

2) 不得随意拆装、敲击、拍打电脑及其附属设备，关闭电脑时应遵循正常关机流程；

3) 不得利用电脑和互联网从事危害国家安全及其他违法犯罪活动，不得安装与考试无关的软件，不得违规使用移动存储设备；

4) 具有良好的信息数据保护意识、产品质量意识、环保意识、成本控制意识和严谨、耐心、细致的工作态度以及独立操作能力。

模块三：跨岗位综合技能模块

项目 1：零件三维模型绘制

基本要求：本模块基于 SolidWorks 等三维 CAD 软件，要求根据给定的零件 2D 图样，能使用三维 CAD 软件创建零件三维模型。

(1) 技能要求

1) 能正确识读给定的零件工程图，进行图形分析，结构分析，曲面分析；

2) 根据零件二维图纸，使用三维 CAD 绘图软件正确绘制草图，具体包括：草图平面的选择、草图的绘制、草图约束、草图编辑、草图与基准平面的隐藏等；

3) 拉伸、旋转、扫描、放样等特征和倒圆角、倒直角、抽壳、孔、加强筋等特征的创建与编辑；

4) 完成零件三维建模：零件尺寸正确，结构合理。

(2) 职业素养要求

- 1) 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；
- 2) 遵循企业基本的 6S（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）管理要求；
- 3) 具有良好的信息数据保护意识、产品质量意识、环保意识、成本控制意识和严谨、耐心、细致的工作态度以及独立操作能力。

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。各测试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，总成绩评定方为合格。

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

序号	模块	项目	评价要点
1	专业基本技能模块	气压系统装调	<ul style="list-style-type: none"> ① 工具、仪表、材料、作品摆放整齐；穿戴好劳动防护用品，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 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； ④ 具有安全意识，操作符合规范要求； ⑤ 考核完成后按照 6S 标准清理现场； ⑥ 正确安装气压元件和电气元件；元件安装要紧固，位置合适，元件连接规范、美观； ⑦ 正确连接气动回路和电气控制回路； ⑧ 检查气压输出和电源输出； ⑨ 对系统进行电路气路联调； ⑩ 系统功能完整、正确。
2	专业基本技能模块	可编程序控制系统设计	<ul style="list-style-type: none"> ① 工具、仪表、材料、作品摆放整齐；穿戴好劳动防护用品，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 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；考核完成后按照 6S 标准清理现场； ④ 能正确分析控制要求； ⑤ 正确完成 I/O 地址分配表； ⑥ 正确绘制控制系统电气原理图； ⑦ 按 PLC 控制 I/O 接线图在模拟配线板正确安装，操作规范； ⑧ 根据系统要求，完成控制程序设计；程序编写正确、规范； ⑨ 正确使用软件，下载 PLC 程序； ⑩ 能根据控制要求，准确完成系统的调试及功能演示。

3	岗位 核心 技能 模块	工业 机器 人在 线编 程	<ul style="list-style-type: none"> ① 工具、仪表、材料、作品摆放整齐；穿戴好劳动防护用品，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 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； ④ 具有安全意识，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 考核完成后按照 6S 标准清理现场； ⑥ 会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； ⑦ 正确进行点位添加、编辑、删除； ⑧ 会创建工具数据、工件坐标系、负载数据； ⑨ 在安全运行的前提下，按要求完成指定轨迹运动程序的编写与调试； ⑩ 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。
4	岗位 核心 技能 模块	工业 机器 人离 线编 程	<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 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； ④ 具有安全意识，遵守安全操作规程与正确开关机流程； ⑤ 考核完成后按照 6S 标准清理现场； ⑥ 会选择合适的工业机器人，导入库中现有或自己创建的工具、工件并进行合理的布局； ⑦ 会创建工具数据、工件坐标系、负载数据； ⑧ 会配置机器人的 I/O 口、设定仿真工作站逻辑，使机器人的工具及传感器等外围设备正常工作； ⑨ 能正确分析机器人的动作，确定安全范围； ⑩ 会使用 Smart 组件创建带动态仿真效果的组件和工具； ⑪ 会进行工作站与 RAPID 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； ⑫ 仿真时会使用碰撞监控、TCP 监控等仿真辅助工具； ⑬ 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。

5	跨岗位综合技能模块	机械零件三维模型绘制	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 计算机操作安全与规范； ④ 按要求规范操作软件，文件命名规范，存放位置正确，不做与考试无关的操作； ⑤ 工具及工作台面整理，考试过程中及结束后，考试桌面及地面符合 6S 基本要求； ⑥ 产品质量意识、环保意识、成本控制意识。 ⑦ 草图平面选择正确； ⑧ 草图和基准平面隐藏； ⑨ 零件尺寸正确； ⑩ 特征完整、零件形状正确； ⑪ 特征的稳定性；
---	-----------	------------	---

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. 学生参考模块确定

参考学生按规定比例随机抽取考试模块，其中，30%考生参考专业基本技能模块，50%考生参考岗位核心技能模块，20%学生参考跨岗位综合技能模块。各模块考生人数按四舍五入计算，剩余的考生尾数随机在参考模块中抽取应试模块。

2. 试题抽取方式

学生在相应模块题库中随机抽取一道试题参加考核。（说明：试题 T-2-2-1~试题 T-2-2-5 共 5 题为工业机器人在线编程试题，抽中工业机器人在线编程试题的参考学生可自行选择 ABB 机器人、福匠机器人或天机机器人做为考试设备。）

五、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

- (1) 工业机器人安全实施规范 GB/T 20867-2007；
- (2) 工业机器人性能规范及其试验方法 GB/T 12642-2013；
- (3) IEC 国际电工委员会标准 IEC 60310 2004；
- (4) 机械制图 图样画法 图线 GB/T 4457.4-2002；
- (5) 电气控制设备 GB 3797—2016；
- (6) 维修电工—国家职业技能标准（2009年修订）；
- (7) 电气简图用图形符号 GB/T4728.1-2005；
- (8) 标准功率与电子设计安全间距规则等 IPC221；
- (9) 电气技术用文件的编制 GB/T6988,IEC 1082；
- (10) 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求 GB/T 3766-2015；

- (11) 气动系统通用技术条件 GB/T 7932-2003;
- (12) 技术产品及技术产品文件结构原则 GBT 20939-2007;