

工业机器人应用编程

职业技能等级标准

(2021年2.0版)

北京赛育达科教有限责任公司 制定
2021年9月 发布

目 次

前言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 适用院校专业.....	4
5 面向职业岗位（群）	5
6 职业技能要求.....	6
参考文献.....	12

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准起草单位：北京赛育达科教有限责任公司、机械工业教育发展中心、全国机械行业工业机器人与智能装备职业教育集团、苏州大学、常州机电职业技术学院、北京工业职业技术学院、浙江机电职业技术学院、青岛职业技术学院、深圳职业技术学院、广西机电职业技术学院、浙江工业大学、江苏汇博机器人技术股份有限公司、埃夫特智能装备股份有限公司、上海ABB工程有限公司、武汉华中数控股份有限公司、奇瑞新能源汽车技术有限公司、北汽福田汽车股份有限公司、海尔智家股份有限公司。

本标准主要起草人：孙立宁、郑丽梅、王志强、蒋庆斌、禹鑫焱、陈小艳、叶晖、肖永强、冯海明、金文兵、张春芝、李峰、廖强华、林勇坚。

声明：本标准的知识产权归属于北京赛育达科教有限责任公司，未经北京赛育达科教有限责任公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了工业机器人应用编程职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于工业机器人应用编程职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 12643—2013 机器人与机器人装备 词汇

GB/T 39463-2020 工业机器人电气设备及系统通用技术条件

GB 11291.2-2013 机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求 第2部分： 机器人系统与集成

GB/T 20867-2007 工业机器人 安全实施规范

GB/T 29824-2013 工业机器人 用户编程指令

GB/T 29261.3—2012 信息技术 自动识别和数据采集技术 词汇 第3部分： 射频识别

3 术语和定义

GB/T 12643—2013 、 GB/T 39463-2020 、 GB 11291.2-2013 、 GB/T 20867-2007、 GB/T 29824-2013界定的以及下列术语的定义适用于本标准。

3.1 应用 application

机器人系统的预期使用，即机器人系统的加工工艺、任务和预期目的。

示例：搬运、码垛、装配、喷漆。

[GB 11291.2-2013, 定义3.1]

3.2 集成 integration

将机器人和其他设备或另一个机器（含其他机器人）组合成能完成如零部件生产的有益工作的机器系统。

[GB/T 12643—2013, 定义 2.22]

3.3 工业机器人 industrial robot

自动控制的、可重复编程、多用途的操作机，可对三个或三个以上轴进行编程。他可以是固定式或移动式。在工业自动化中使用。

[GB/T 39463-2020, 定义 3.3]

3.4 工业机器人系统 industrial robot line

由（多）机器人、（多）末端执行器和为使机器人完成其任务做需要的任何机械、设备、装置、外部辅助轴或传感器构成的系统。

[GB/T 12643-2013, 定义 2.15]

3.5 基本指令 basic instruction

机器人厂家在开发机器人编程指令中必须具备的指令。

[GB/T 29824-2013, 定义 2.11]

3.6 末端操作器 end effector

为使机器人完成其任务而专门设计并安装在机器人接口处的装置。

示例：夹持器、扳手、焊枪、喷枪等

[GB/T 12643-2013, 定义 3.11]

3.7 工作空间 working space

由手腕参考点所能掠过的空间，是由手腕各关节平移或旋转的区域附加于该手腕参考点的。

[GB/T 12643-2013, 定义 4.8.4]

3.8 示教盒 pendant; teach pendant

与控制系统相连, 用来对机器人进行编程或使机器人运动的手持式单元;

[GB/T 12643-2013, 定义 5.8]

3.9 示教编程 teach programming

通过手工引导机器人末端执行器, 或手工引导一个机械模拟装置, 或用示教盒来移动机器人逐步通过期望位置的方式实现编程。

[GB/T 12643-2013, 定义 5.2.3]

3.10 离线编程 off-line programming

在与机器人分离的装置上编制任务程序后再输入到机器人中的编程方法。

[GB/T 12643-2013, 定义 5.2.4]

3.11 射频识别 radio frequency identification

缩写 RFID。在频谱的射频部分, 利用电磁耦合或感应耦合, 通过各种调制和编码方案, 与射频标签交互通信唯一读取射频标签身份的技术。

[GB/T 29261.3—2012, 定义 05.01.01]

4 适用院校专业

(1) 适用院校专业(参照原版专业目录):

中等职业学校: 工业机器人技术应用、机电设备安装与维修、机电技术应用、电气运行与控制、电气技术应用、电子与信息技术、数控技术应用、模具制造技术专业、电子技术应用、机械制造技术、计算机应用。

高等职业学校: 工业机器人技术、机电一体化技术、电气自动化技术、智能控制技术、工业网络技术、数控设备应用与维护、焊接技术与自动化、

机械制造与自动化、模具设计与制造、自动化生产设备应用、工业过程自动化技术、电机与电器技术、机电设备安装技术、机电设备维修与管理、机械设计与制造、数控技术等专业。

应用型本科学校：机器人工程、智能制造工程、自动化、电气工程及其自动化、机械设计制造及其自动化、机械电子工程、工业机器人技术、计算机应用工程、软件工程、智能控制技术、自动化技术与应用等专业。

(2) 适用院校专业（参照新版职业教育专业目录）：

中等职业学校：电气设备运行与控制、电子技术应用、电子信息技术、工业机器人技术应用、机电技术应用、智能设备运行与维护、机械制造技术、计算机应用、模具制造技术、数控技术应用。

高等职业学校：电机与电器技术、电气自动化技术、工业过程自动化技术、工业机器人技术、工业互联网技术、智能焊接技术、机电设备技术、机电一体化技术、机械设计与制造、机械制造及自动化、模具设计与制造、数控技术、智能制造装备技术、智能控制技术。

应用型本科学校：电气工程及其自动化、工业智能、机器人工程、机械电子工程、机械设计制造及其自动化、智能制造工程、智能装备与系统、自动化、电气工程与智能控制。

高等职业教育本科学校：电气工程及自动化、机器人技术、机械电子工程技术、机械设计制造及自动化、计算机应用工程、软件工程技术、智能控制技术、智能制造工程技术、自动化技术与应用。

5 面向职业岗位（群）

主要面向工业机器人本体制造、系统集成、生产应用、技术服务等各类企业和机构，在工业机器人及系统操作编程、安装调试、运行维护、系统集

成以及营销与服务等岗位，从事工业机器人系统操作编程、离线编程及仿真、工业机器人二次开发、工业机器人系统集成与维护、自动化系统设计与升级改造、售前售后支持等工作，也可从事工业机器人技术推广、实验实训和机器人科普等工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

工业机器人应用编程职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【工业机器人应用编程】（初级）：能遵守安全操作规范，对工业机器人进行参数设定，手动操作工业机器人；能按照工艺要求熟练使用基本指令对工业机器人进行示教编程，可以在相关工作岗位从事工业机器人操作编程、工业机器人应用维护、工业机器人安装调试等工作。

【工业机器人应用编程】（中级）：能遵守安全规范，对工业机器人及系统进行参数设定；能够对工业机器人及常用外围设备进行联结和控制；能够按照实际需求编写工业机器人及系统应用程序；能按照实际工作站搭建对应的仿真环境，对典型工业机器人系统进行离线编程，可以在相关工作岗位从事工业机器人及系统操作编程、自动化系统设计、工业机器人系统离线编程及仿真、工业机器人系统运维、工业机器人测试等工作。

【工业机器人应用编程】（高级）：能遵守安全规范，对带有扩展轴的工业机器人系统进行配置和编程；能对工业机器人系统进行虚拟调试；能按照工艺要求完成工业机器人二次开发；能对工业机器人系统编程与优化，可以在相关工作岗位从事工业机器人系统应用编程、工业机器人系统运维、工业机器人系统集成、自动化系统升级改造、工业机器人系统虚拟调试、工业

机器人系统测试等工作。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 工业机器人应用编程职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 工业机器人参数设置	1.1 工业机器人运行参数设置	1.1.1 能够通过示教盒或控制柜设定工业机器人手动、自动等运行模式
		1.1.2 能够根据工作任务要求用示教盒设定运行速度
		1.1.3 能够根据操作手册设定语言界面、系统时间、用户权限等环境参数
	1.2 工业机器人坐标系设置	1.2.1 能够根据工作任务要求选择和调用世界坐标、基坐标、用户(工件)、工具等坐标系
		1.2.2 能够根据操作手册, 创建工具坐标系, 并使用四点法、六点法等方法进行工具坐标系标定
		1.2.3 能够根据工作任务要求, 创建用户(工件)坐标系, 并使用三点法等方法进行用户(工件)坐标系标定
2. 工业机器人操作	2.1 工业机器人手动操作	2.1.1 能够根据安全规程, 正确启动、停止工业机器人, 安全操作工业机器人
		2.1.2 能够及时判断外部危险情况, 操作紧急停止按钮等安全装置
		2.1.3 能够根据工作任务要求, 选择和使用手爪、吸盘、焊枪等末端操作器
		2.1.4 能够根据工作任务要求使用示教盒, 对工业机器人进行单轴、线性、重定位等操作
	2.2 工业机器人试运行	2.2.1 能够根据工作任务要求, 选择和加载工业机器人程序
		2.2.2 能够使用单步、连续等方式, 运行工业机器人程序
		2.2.3 能够根据运行结果对位置、姿态、速度等工业机器人程序参数进行调整
	2.3 工业机器人单元备份与恢复	2.3.1 能够根据用户要求对工业机器人系统程序、参数等数据进行备份
		2.3.2 能够根据用户要求对工业机器人系统程序、参数等数据进行恢复
		2.3.3 能够进行工业机器人程序、配置文件等导入导出
3. 工业机器人示教编程	3.1 基本程序示教编程	3.1.1 能够使用示教盒创建程序, 对程序进行复制、粘贴、重命名等编辑操作
		3.1.2 能够根据工作任务要求使用直线、圆弧、关节等运动指令进行示教编程

		3.1.3能够根据工作任务要求修改直线、圆弧、关节等运动指令参数和程序
	3.2 简单外围设备控制示教编程	3.2.1能够根据工作任务要求，运用工业机器人 IO 设置传感器、电磁阀等 IO 参数，编制送料等装置的工业机器人的上下料程序 3.2.2能够根据工作任务要求，设置传感器、电机驱动器等参数，编制输送等装置的工业机器人的上下料程序 3.2.3能够根据工作任务要求，设置传感器等 IO 参数，编制立体仓库等装置的工业机器人上下料程序
	3.3 工业机器人典型应用示教编程	3.3.1能够根据工作任务要求，编制搬运、装配、码垛、涂胶等工业机器人应用程序 3.3.2能够根据工作任务及安全规范要求，编制搬运、装配、码垛、涂胶等综合流程的工业机器人应用程序 3.3.3 能够根据工艺流程调整要求及程序运行结果，对搬运、装配、码垛、涂胶等工业机器人应用程序进行调整 3.3.4 能够正确填写设备编程操作记录

表 2 工业机器人应用编程职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 工业机器人系统参数设置	1.1 工业机器人系统参数设置	1.1.1 能够根据工作任务要求设置总线、数字量 IO、模拟量 IO 等扩展模块参数
		1.1.2 能够根据工作任务要求设置、编辑 IO 参数
		1.1.3 能够根据工作任务要求设置工业机器人工作空间
	1.2 工业机器人示教盒设置	1.2.1 能够根据操作手册使用示教盒配置亮度、校准等参数
		1.2.2 能够根据用户需求配置示教盒预定义键
	1.3 工业机器人系统外部设备参数设置	1.3.1 能够按照作业指导书安装装配、焊接、打磨、雕刻等工业机器人系统的外部设备 1.3.2 能够根据操作手册设定装配、焊接、打磨、雕刻等工业机器人系统的外部设备参数 1.3.3 能够根据操作手册调试装配、焊接、打磨、雕刻等工业机器人系统的外部设备
2. 工业机器人系统编程	2.1 扩展 IO 应用编程	2.1.1 能够根据工作任务要求，利用扩展的数字量 IO 信号对送料、输送等典型单元进行工业机器人应用编程
		2.1.2 能够根据工作任务要求，利用扩展的模拟量信号对输送、检测等典型单元进行工业机器人应用编程
		2.1.3 能够根据工作任务要求，通过组信号与 PLC

		实现通信
	2.2 工业机器人高级编程	2.2.1 能够根据工作任务要求使用高级功能调整程序位置 2.2.2 能够根据工作任务要求进行中断、触发程序的编制 2.2.3 能够根据工作任务要求,使用平移、旋转等方式完成程序变换 2.2.4 能够根据工作任务要求,使用多任务方式编写工业机器人程序
	2.3 工业机器人系统外部设备通信与编程	2.3.1 能够根据工作任务要求,编制机器人与PLC等外部控制系统的应用程序 2.3.2 能够根据工作任务要求,编制工业机器人结合机器视觉等智能传感器的应用程序 2.3.3 能够根据产品定制及追溯要求,编制RFID应用程序 2.3.4 能够根据工作任务要求,编制基于工业机器人的智能仓储应用程序 2.3.5 能够根据工作任务要求,编制工业机器人单元人机界面程序
	2.4 工业机器人典型系统应用编程	2.4.1 能够根据工作任务要求,编制工业机器人装配、焊接、打磨、喷涂、雕刻等工业机器人系统应用程序 2.4.2 能够根据工作任务及安全规程要求,编制多种工艺流程组成的工业机器人系统的综合应用程序 2.4.3 能够根据工艺流程调整要求及程序运行结果,对多工艺流程的工业机器人系统的综合应用程序进行调整和优化 2.4.4 能够正确填写工业机器人系统编程调试记录
3. 工业机器人系统离线编程与测试	3.1 仿真环境搭建	3.1.1 能够根据工作任务要求进行模型创建和导入
		3.1.2 能够根据工作任务要求完成工作站系统布局
	3.2 参数配置	3.2.1 能够根据工作任务要求配置模型布局、颜色、透明度等参数
		3.2.2 能够根据工作任务要求配置工具参数并生成对应工具等的库文件
	3.3 编程仿真	3.3.1 能够根据工作任务要求实现搬运、码垛、装配、焊接、抛光、喷涂等工业机器人系统的仿真
		3.3.2 能够根据工作任务要求实现搬运、码垛、装配、焊接、抛光、喷涂等工业机器人系统的离线编程和应用调试
	3.4 工业机器人标定与测试	3.4.1 能够根据工业机器人性能参数要求配置测试环境,搭建测试系统
		3.4.2 能够根据操作规范对工业机器人杆长、关节角、零点等基本参数进行标定

	3.4.3 能够根据工业机器人性能参数要求对工作空间、速度、加速度、定位精度等参数进行测试
	3.4.4 能够根据工业机器人产品及用户要求,撰写测试分析报告

表3 工业机器人应用编程职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 工业机器人系统参数设置	1.1 带外部轴的系统设置	1.1.1 能够根据操作手册配置外部轴参数
		1.1.2 能够将系统配置参数导入工业机器人控制器
		1.1.3 能够根据工作任务要求配置系统各单元间的联锁信号
	1.2 带外部轴的系统标定	1.2.1 能够根据操作手册完成工业机器人本体与直线型外部轴的坐标系标定
		1.2.2 能够根据操作手册完成工业机器人本体与旋转型外部轴的坐标系标定
		1.2.3 能够根据操作手册完成多工业机器人本体间的坐标系标定
2. 工业机器人系统编程	2.1 工业机器人系统编程与优化	2.1.1 能够根据工艺要求调试工业机器人系统程序及参数
		2.1.2 能够根据工艺要求优化工业机器人系统程序
	2.2 带外部轴工业机器人工作站系统编程	2.2.1 能够根据工作任务要求,使用外部轴控制指令进行编程,实现直线轴联动
		2.2.2 能够根据工作任务要求,使用外部轴控制指令进行编程,实现旋转轴联动
	2.3 外部设备通信与应用程序编制	2.3.1 能够根据工作任务要求,运用现有通信功能模块,设置接口参数,编制外部设备通信程序
		2.3.2 能够根据工作任务要求,开发自定义的通信功能模块,编制外部设备通信程序
		2.3.3 能够根据工作任务要求,实现机器人与外部设备联动下的系统应用程序
	2.4 工业机器人系统应用编程	2.4.1 能够根据工作任务要求,设计工艺流程并安装工业机器人系统
		2.4.2 能够根据工作任务要求,开发工业机器人系统人机界面程序
		2.4.3 能够根据工作任务及安全规程要求,开发工业机器人系统综合应用程序
		2.4.4 能够正确填写工业机器人系统编程调试记录
	3. 工业机器人及系统仿真与开发	3.1 工业机器人系统虚拟调试
3.1.2 能够根据生产工艺及现场要求,实现仿真编程验证、优化工业机器人系统及工艺流程		
3.1.3 能够根据工作任务要求,对工业机器人系统进		

	行虚拟调试并进行验证
3.2 工业机器人二次开发	3.2.1 能够根据工作任务要求实现工业机器人二次开发环境配置
	3.2.2 能够根据工作任务要求，利用 SDK 对工业机器人进行二次开发编程
	3.2.3 能够根据工作任务要求，开发示教盒应用程序
3.3 工业机器人产品测试	3.3.1 能够根据产品功能和性能参数要求配置测试环境，搭建测试系统
	3.3.2 能够对工业机器人应用系统的功能、性能、可靠性等进行综合测试分析
	3.3.3 能够根据产品及用户要求，撰写测试分析报告，提交合理化建议

参考文献

- [1] GB/T 12643—2013 机器人与机器人装备 词汇
- [2] GB/T20867-2007 工业机器人安全实施规范
- [3] GB/T29824-2013 工业机器人用户编程指令
- [4] GB/T 39463-2020 工业机器人电气设备及系统通用技术条件
- [5] GB 11291.2-2013机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求 第2部分：机器人系统与集成
- [6] GB/T 29261.3—2012 信息技术 自动识别和数据采集技术 词汇 第3部分：射频识别
- [7] 中等职业学校专业目录（2010年）
- [8] 普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录（截至2019年）
- [9] 普通高等学校本科专业目录（2020年）
- [10] 职业教育专业目录（2021年）