

工业机器人应用编程
职业技能等级标准
(2019年9月试行)

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 面向院校专业.....	2
5 面向工作岗位（群）.....	3
6 职业技能等级要求.....	3
参考文献.....	9

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

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所对应的工作领域、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，凡是注明日期的引用文件，仅注明日期的版本适用于本标准。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

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 19400-2003 工业机器人 抓握型夹持器物体搬运 词汇和特性表示

GB/T 16977-2005 工业机器人 坐标系和运动命名原则

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 35412-2017 托盘共用系统电子标签（RFID）应用规范

3 术语和定义

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。

3.2 集成 integration

将机器人和其他设备或另外的机器（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。

3.3 工业机器人单元 industrial robot cell

包含相关的机器和设备以及相关的安全防护空间和保护装置的一个或多个机器人系统。

3.4 工业机器人生产线 industrial robot line

由在单独或相连的安全防护空间内执行相同或不同功能的多个机器人单元和相关设备构成。

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。

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于机器人腕部末端，直接执行工作要求的装置。如焊枪、焊钳、切割枪、夹持器等。

3.7 工作空间 working space

工业机器人执行任务时，其手腕参考点所能掠过的空间。

3.8 示教盒 pendant

能用于对机器人进行编程或使机器人运动，并与控制系统相连的手持式单元仪器。

4 面向院校专业

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。

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、机械电子工程等专业。

5 面向工作岗位（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，在工业机器人单元和生产线操作编程、安装调试、运行维护、系统集成以及营销与服务等岗位，从事工业机器人应用系统操作编程、离线编程及仿真、工业机器人系统二次开发、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 职业技能等级要求

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，对工业机器人单元进行参数设定；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单元应用程序；能按照实际工作站搭建对应的仿真环境，对典型工业机器人单元进行离线编程，可以在相关工作岗位从事工业机器人系统操作编程、自动化系统设计、工业机器人单元离线编程及仿真、工业机器人单元运维、工业机器人测试等工作。

【工业机器人应用编程】（高级）：能对带有扩展轴的工业机器人系统进行配置和编程；能对工业机器人生产线进行虚拟调试；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及生产线编程与优化，可以在相关工作岗位从事工业机器人系统及生产线应用编程、工业机器人系统及生产线运维、工业机器人系统及生产线集成、自动化系统升级改造、工业机器人系统及生产线虚拟调试、工业机器人应用系统测试等工作。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 工业机器人应用编程（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

工作领域	工作任务	职业技能要求	
	2.2 工业机器人试运行	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	
		2.2.1 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	
	2.3 工业机器人系统备份与恢复	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	
		2.3.1 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	
	3. 工业机器人示教编程	3.1 基本程序示教编程	2.3.3 能够进行工业机器人程序、配置文件等导入导出
			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
3.2 简单外围设备控制示教编程		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	
		3.2.1 能够根据工作任务要求，运用机器人 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	
3.3 工业机器人典型应用示教编程		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	
		3.3.1 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	

表 2 工业机器人应用编程（中级）

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

工作领域	工作任务	职业技能要求
	1.2 工业机器人示教盒设置	1.1.3 能够根据工作任务要求设置工业机器人工作空间
		1.2.1 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焊接、打磨、雕刻等工业机器人系统等外部设备
		1.3.2 能够根据操作手册设定焊接、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
2.1.2 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，编制工业机器人焊接、打磨、喷涂、雕刻等应用程序
		2.4.2 能够根据工作任务要求，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

工作领域	工作任务	职业技能要求
		序进行调整和优化
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、焊接、抛光、喷涂等典型工业机器人应用系统的仿真
		3.3.2 能够根据工作任务要求实现搬运、码垛、焊接、抛光、喷涂等典型应用的工业机器人系统进行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（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

工作领域	工作任务	职业技能要求
	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 工业机器人生产线综合应用编程	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生产线
		2.4.1 能够根据工作任务要求,开发工业机器人生产线人机界面程序
		2.4.2 能够根据工作任务要求,开发工业机器人生产线综合应用程序
3. 工业机器人系统仿真与开发	3.1 工业机器人系统虚拟调试	3.1.1 能够根据工作任务要求,在虚拟仿真软件中构建工业机器人应用系统,并进行虚拟调试参数配置
		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,对工业机器人应用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系统二次开发环境配置
		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 12643-1997 工业机器人 词汇
- [2] GB/T 20867-2007 工业机器人 安全实施规范
- [3] GB/T 29824-2013 工业机器人 用户编程指令
- [4] GB/T 16977-2005 工业机器人 坐标系和运动命名原则
- [5] GB/T 19400-2003 工业机器人 抓握型夹持器物体搬运 词汇和特性表示
- [6] 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
- [7] GB/T 35412-2017 托盘共用系统电子标签（RFID）应用规范
- [8] 教育部《普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录》
- [9] 教育部《中等职业学校专业目录》
- [10] 教育部高等职业学校专业教学标准
- [11] 教育部中等职业学校专业教学标准