

工业机器人操作与运维
职业技能等级标准
(2019年9月试行)

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 面向院校专业	3
5 面向工作岗位（群）	3
6 职业技能要求	4

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：北京新奥时代科技有限责任公司、工业和信息化部教育与考试中心。

本标准主要起草人：谭志彬、陈穆珩、曹其新、周峻水、王亮亮、刁秀珍、曾小波、肖永强、郭宏宾、邵振洲、张天翼、李东、张启福、蒋清山、杨德校、李伟、魏召刚、张志明、龚玉涵

声明：本标准的知识产权归属于北京新奥时代科技有限责任公司，未经北京新奥时代科技有限责任公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了工业机器人操作与运维职业技能等级对应的工作领域、工作任务和职业技能要求。

本标准适用于工业机器人操作与运维职业技能培训、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使用是必不可少的，凡是注日期的版本适用于本标准；凡是未注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

《工业机器人 安全实施规范》GB/T 20867-2007

《工业环境用机器人 安全要求》GB 11291.1-2011

《机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求》GB 11291.2-2013

《工业机器人 性能试验实施规范》GB/T 20868-2007

《工业机器人 性能规范及其试验方法》GB/T 12642-2013

《工业机器人 用户编程指令》GB/T 29824-2013

《工业机器人 坐标系和运动命名原则》GB/T 16977-2005

3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语的定义适用于本标准。

3.1 工业机器人

是指其操作机是自动控制的、可重复编程、多用途、可对三个或三个以上轴进行编程。它可以是移动或固定式，通常在工业自动化中使用。

3.2 末端执行器

也称末端，是指为使机器人完成其任务而专门设计并安装在机器人末端关节机械接口处的装置，例如夹持器、扳手、焊枪、喷枪等。

3.3 示教器

也称示教盒，指能用它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。

3.4 零点

是指机器人运动的原点。

3.5 标定

是指使用标准的计量仪器对所使用机器人的准确度（精度）进行校准的过程。

3.6 坐标系 (coordinate system)

一般来说，为了定量地描述物体的位置及姿态的变化，需要在参考系上建立适当的坐标系。机器人坐标系是为了确定机器人的位置和姿态，而在机器人系统内构建的框架，用于描述轴运动位置和方向。

4 面向院校专业

中等职业学校：工业机器人技术应用、机电技术应用、电气运行与控制、电气技术应用等。

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、机械制造与自动化、工业过程自动化技术、自动化生产设备应用、机电设备安装技术、机电设备维修与管理、智能控制技术、工业网络技术等。

应用型本科学校：机器人工程、电气工程及其自动化、自动化、机械电子工程等。

5 面向工作岗位（群）

【工业机器人操作与运维】（初级）：主要面向系统集成企业的工业机器人安装、调试等岗位的从业人员；应用企业的操作、维护等岗位的从业人员。

【工业机器人操作与运维】(中级): 主要面向本体制造企业的技术销售、技术服务、电气工程等岗位的从业人员; 系统集成企业的工业机器人安装、调试、技术销售、技术服务、电气调试等岗位的从业人员; 应用企业的操作、维护、电气工程、设备管理等岗位的从业人员。

【工业机器人操作与运维】(高级): 主要面向本体制造企业的技术销售、技术服务、电气调试等岗位的从业人员; 系统集成企业的工业机器人安装、调试、技术销售、技术服务、电气调试等岗位的从业人员; 应用企业的操作、维护、电气工程、设备管理、项目管理等岗位的从业人员。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

工业机器人操作与运维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。

【工业机器人操作与运维】(初级): 能遵循工业机器人安全操作规范, 具有能依据机械装配图、电气原理图和工艺指导文件完成工业机器人系统的安装和调试, 能依据维护手册对工业机器人本体进行定期保养与维护, 具备工业机器人基本程序操作的能力。

【工业机器人操作与运维】(中级): 能遵循工业机器人安全操作规范, 具有能依据机械装配图、电气原理图和工艺指导文件独立完成工业机器人系统的安装、调试及标定, 对工业机器人系统进行基本参数设定、示教编程和操作, 依据维护手册对工业机器人本体及控制柜进行定期保养与维护, 能发现机器人的常见故障并进行处理的能力。

【工业机器人操作与运维】(高级): 能遵循工业机器人安全操作规范, 具有能依据机械装配图、电气原理图和工艺指导文件指导操作人员完成工业机器

人系统的安装、调试及标定，能对工业机器人复杂程序进行操作、编程和调整，能发现工业机器人的常规和异常故障并对故障进行处理，能进行预防性维护的能力。

6.2 职业技能等级要求描述

工业机器人操作与运维（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 工业机器人操作安全保护	1.1 执行通用安全操作规范	1.1.1 能识别工业机器人安全风险。 1.1.2 能遵守通用安全规范实施工业机器人作业。 1.1.3 能正确穿戴工业机器人安全作业服与装备。
	1.2 通用安全操作要求	1.2.1 能识读工业机器人安全标识。 1.2.2 能根据工业机器人潜在危险采取避免措施。 1.2.3 能识别工业机器人本体安全姿态。 1.2.4 能识别工业机器人开关机的安全状态。 1.2.5 能识别工业机器人示教操作的安全状态。 1.2.6 能识别判断工业机器人周边电源、物理等环境安全。
2. 工业机器人安装	2.1 机械拆装与测量	2.1.1 能正确选择工具对电气系统、工业机器人本体、控制柜等进行拆装。 2.1.2 能正确选用量具对皮带张紧力、扭矩、装配间隙等进行测量。
	2.2 识读技术文件及准备工作	2.2.1 能识读机械装配图，选择机械零部件并识别安装位置。 2.2.2 能识读电气线路图，选择电气元件并识别安装位置。 2.2.3 能根据气动、液压原理图，选择并安装气动、液压零部件，并能正确连接管路。 2.2.4 能根据工业机器人典型工作站工艺指导文件完成装配。
	2.3 安装工业机器人	2.3.1 能根据工业机器人本体的安装环境（温度、湿度、噪声等）要求确定安装位置。 2.3.2 能根据工业机器人基座安装要求安装基座。 2.3.3 能根据工业机器人台架安装要求安装台架。 2.3.4 能根据工业机器人工作空间规划布局图安装工业机器人。 2.3.5 能辨识工业机器人各关节转动正负方向示意。 2.3.6 能根据机械装配图及工艺卡，使用正确工具安装工业机器人底座和末端执行器（夹具、焊枪、喷枪等）。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	2.4 安装工业机器人系统	2.4.1 能根据工业机器人控制柜安装的温度、湿度、电子干扰等要求，安装工业机器人控制柜。 2.4.2 能正确连接、检测工业机器人电气控制柜线路。
3. 工业机器人操作与示教编程	3.1 运用示教器完成工业机器人的基本操作	3.1.1 能使用示教器电缆连接工业机器人示教器与控制器，按正确步骤操作工业机器人。 3.1.2 能正确使用功能键按钮与使能按钮。 3.1.3 能设置示教器语言与参数(时间、运行模式)。 3.1.4 能手动操作工业机器人的单轴运动、线性运动。 3.1.5 能设定工业机器人运动速度，并能切换手动操作运动模式。 3.1.6 能建立工业机器人工具、工件等坐标系，并测试其准确性。 3.1.7 能设置工业机器人工具数据和负载数据。
	3.2 工业机器人操作	3.2.1 能运行简单程序，操作工业机器人单轴运动。 3.2.2 能在工业机器人异常状况下紧急制动与复位。 3.2.3 能通过手动或自动模式控制工业机器人对工件进行搬运码垛操作。 3.2.4 能查看工业机器人信息提示和事件日志。
4. 工业机器人数据备份及恢复	4.1 工业机器人数据备份	4.1.1 能备份工业机器人程序。 4.1.2 能备份工业机器人数据。
	4.2 工业机器人数据恢复	4.2.1 能恢复工业机器人程序和数据。 4.2.2 能导入相同工业机器人程序。 4.2.3 能加密工业机器人程序。
5. 工业机器人系统维护	5.1 工业机器人系统常规检查维护	5.1.1 能做好泄露、异响、干涉、风冷等事项的日常检查以及外围波纹管附件、外围电气附件等易损、易耗件的日常检查，并对相应问题进行处理。 5.1.2 能做好控制单元电缆和通风单元、机械本体中的电缆、工业机器人的每个部件和螺钉等的检查，并对相应问题进行处理。 5.1.3 能做好电池检查，能更换减速器和齿轮箱的润滑脂。
	5.2 工业机器人本体定期维护	5.2.1 能按步骤更换工业机器人各关节润滑脂。 5.2.2 能找准工业机器人润滑脂更换时的空间方位角。 5.2.3 能对工业机器人各关节皮带、齿轮齿条进行调节处理。
	5.3 工业机器人运行状态监测	5.3.1 能监测工业机器人系统运行状态。 5.3.2 能监测工业机器人运行参数。

工业机器人操作与运维（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 工业机器人系统安装	1.1 工业机器人应用系统安装(搬运码垛)	1.1.1 能安装工业机器人系统。 1.1.2 能安装工业机器人末端执行器并对其进行调整。 1.1.3 能安装工业机器人系统的电气控制线路。 1.1.4 能安装工业机器人系统液压气动控制回路。 1.1.5 依据技术文件要求，能选用和安装视觉、位置、力觉传感器。
2. 工业机器人校对与调试	2.1 工业机器人零点校对	2.1.1 能操作工业机器人零点校对。 2.1.2 能判断工业机器人断电、减速器更换等五种需要零点校对的情况。
	2.2 工业机器人调试	2.2.1 能对工业机器人功能部件进行试运行调整，如螺旋伞齿，减速器、工业机器人大、小臂等。 2.2.2 能调整加减速等参数。
3. 工业机器人操作与编程	3.1 运用示教器完成工业机器人简单动作的编程	3.1.1 能使用工业机器人运动指令进行基础编程。 3.1.2 能完成工业机器人运动指令参数的设置。 3.1.3 能完成工业机器人手动程序调试。 3.1.4 能熟练应用中断程序，正确触发动作指令。 3.1.5 能通过编程完成对装配物品的定位、夹紧和固定。 3.1.6 能进行多工位码垛程序编写。 3.1.7 能完成工业机器人的典型手动示教操作(矩形轨迹、三角形轨迹、曲线轨迹和圆弧轨迹等)。 3.1.8 能正确配置常用外部设备 I/O 信号。
	3.2 工业机器人周边设备编程	3.2.1 能安装 PLC 编程软件。 3.2.2 能进行 PLC 简单逻辑编程。 3.2.3 能进行触摸屏编程。
4. 工业机器人系统维护	4.1 工业机器人控制柜维护	4.1.1 能对控制柜进行日检(控制柜清洁、散热器状态、控制器状态、示教器功能、安全防护功能、按钮开关功能等)。 4.1.2 能对控制柜进行季度检查(散热风扇检查、控制器内部清洁等)。 4.1.3 能对控制柜进行年度检查(散热风扇清洁、上电接触器、刹车接触器、安全回路等检查)。 4.1.4 能识读电路图符号。 4.1.5 能识读工业机器人控制柜电路图，并进行电路检查。 4.1.6 能识读工业机器人本体电路图，并进行电路检查。
	4.2 工业机器人部件更换	4.2.1 能更换工业机器人本体各关节电机。 4.2.2 能更换工业机器人减速机。
5. 工业机器人系统	5.1 工业机器人本体故障诊断	5.1.1 能找到工业机器人震动噪音产生原因并处理。

工作领域	工作任务	职业技能要求
故障诊断及处理	断及处理	5.1.2 能找到工业机器人电机过热产生原因并处理。 5.1.3 能找到工业机器人齿轮箱漏油、渗油产生原因及处理。 5.1.4 能找到工业机器人关节不能锁定产生原因及处理。
	5.2 工业机器人控制柜故障诊断	5.2.1 能对工业机器人控制柜软故障进行检测。 5.2.2 能诊断工业机器人周边设备故障。 5.2.3 能诊断工业机器人控制柜主计算机、安全面板、驱动单元、轴计算机模块故障。 5.2.4 能诊断工业机器人控制柜系统电源、用户 I/O 电源、标准 I/O、接触器模块故障。 5.2.5 能根据工业机器人故障现象查询故障码，并排除。
	5.3 位置传感器故障诊断	5.3.1 能根据位置传感器故障现象分析判断故障原因。 5.3.2 能排除位置传感器故障。

工业机器人操作与运维（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 工业机器人系统安装	1.1 工业机器人应用系统安装（焊接、打磨抛光）	1.1.1 能安装工业机器人系统（焊接），并安装焊接电源及附属设备。 1.1.2 能安装变位机和变位机夹具。 1.1.3 能安装工业机器人系统（打磨抛光），并能安装工业机器人末端浮动打磨头。 1.1.4 能安装工业机器人周边砂带打磨抛光附属设备。
2. 工业机器人校对与调试	2.1 工业机器人零点标定	2.1.1 能熟练使用工业机器人各关节零点标定杆和标定板。 2.1.2 能熟练按步骤标定工业机器人各关节轴零点。
	2.2 工业机器人校准异常判读与分析	2.2.1 能熟练辨识误差离散值较大等校准异常现象。 2.2.2 能熟练分析参数补偿偏差等异常现象产生的原因。
	2.3 工业机器人校准故障处理	2.3.1 能熟练处理校准设备通信不良等故障。 2.3.2 能按要求熟练更换校准设备相关配件。
3. 工业机器人操作与编程	3.1 运用示教器完成工业机器人复杂动作的编程	3.1.1 能完成焊接工作站的 I/O 信号配置及参数设置。 3.1.2 能合理设置中间过渡点优化系统节拍。 3.1.3 能通过手动、自动模式控制工业机器人末端

		<p>执行器对工件进行焊接、打磨抛光等操作。</p> <p>3.1.4 能通过编程控制焊接、打磨抛光等复杂工艺周边外围设备进行协同运动。</p>
	3.2 工业机器人周边设备编程	<p>3.2.1 能完成视觉系统的硬件连接及软件安装。</p> <p>3.2.2 能完成视觉相机的网络配置与连接。</p> <p>3.2.3 能完成视觉识别的软件设置。</p>
4. 工业机器人系统故障诊断	4.1 常用电机故障诊断	<p>4.1.1 能够分析电机通电不运行的原因并排除故障。</p> <p>4.1.2 能够分析电机启动困难，电机转速远低于额定转速的原因并排除故障。</p> <p>4.1.3 能够分析电机空载、电流不平衡的原因并排除故障。</p> <p>4.1.4 能够分析电机运行时响声不正常的原因并排除故障。</p> <p>4.1.5 能够分析电机运行时振动较大的原因并排除故障。</p> <p>4.1.6 能够分析电机运行中过热的原因并排除故障。</p>
	4.2 常用传感器故障诊断	<p>4.2.1 能够熟练根据位置传感器故障现象分析判断故障原因并排除。</p> <p>4.2.2 能根据视觉传感器故障现象分析判断故障原因并排除。</p> <p>4.2.3 能根据力觉传感器故障现象分析判断故障原因并排除。</p>