



山西职业技术学院

SHANXI POLYTECHNIC COLLEGE

工业机器人技术专业 人才培养方案

(2019 级)

二〇一九年六月

目 录

一、专业名称及代码	1
二、招生对象	1
三、修业年限	1
四、职业面向	1
五、培养目标与培养规格	1
七、学时分配	4
八、教学进程总体安排	6
九、毕业标准	9
十、实施保障	9
附件 1 工业机器人技术专业人才需求调研报告	17
附件 2 工业机器人操作调整工职业标准	27
附件 2 工业机器人装调维修工职业标准	54
附件 3 工业机器人技术专业课程标准	83
《工业机器人编程与操作》课程标准	83
《工业机器人虚拟仿真技术》课程标准	88
《工业机器人维护与维修》课程标准	92
《工业机器人应用系统三维建模》课程标准	97
《工业机器人电气与机械维修》课程标准	101
《电气控制与 PLC》课程标准	105

一、专业名称及代码

专业名称：工业机器人技术

专业代码：560309

二、招生对象

高中阶段教育毕业生或具有同等学力者。

三、修业年限

高等职业学校学历教育修业年限为3年。

四、职业面向

所属专业大类	所属专业类	对应行业	主要职业类别	主要岗位类别（或技术领域）	职业资格证书或技能等级证书
56 装备制造大类	5603 自动化类	3491 工业机器人制造	工业机器人系统操作员、工业机器人系统运维员	1. 工业机器人示教编程 2. 工业机器人系统维护 3. 工业机器人系统集成	工业机器人应用工程师 工业机器人维修工程师 智能制造系统工程师

五、培养目标与培养规格

（一）培养目标

培养思想政治坚定、德技并修、全面发展，适应“中国制造 2025”地方经济转型中对技术技能型人才的需要，具有德、智、体、美、劳等全面发展的综合素质，掌握工业机器人安装、调试、编程、维护方面专业知识和操作技能，面向工业机器人操作、工业机器人编程、工业机器人调试、工业机器人生产线维护等领域，能够从事工业机器人系统的模拟、操作、编程、调试、维护、销售及工业机器人应用系统维护与管理、生产管理及服务于生产一线工作的高素质技术技能型人才。

（二）培养规格

1. 素质

- (1) 具有正确的世界观、人生观、价值观；
- (2) 具有良好的职业道德和职业素养，具有精益求精的工匠精神；
- (3) 具有良好的身心素质和人文素养；
- (4) 具有积极应对困难和挫折的能力及较强的环境适应能力；
- (5) 掌握一定的学习方法，具有良好的生活习惯、行为习惯和自我管理能力。

2. 知识

-
- (1) 掌握计算机常用办公软件基本知识;
 - (2) 掌握应用文写作基本知识;
 - (3) 掌握本专业必需的机械系统绘图与设计、电气控制及电气识图方面的基础知识;
 - (4) 掌握本专业必需的液压与气动系统方面的基础知识;
 - (5) 掌握电工电子技术方面的基础知识;
 - (6) 掌握 PLC 技术、变频器方面的基础知识;
 - (7) 具有传感器应用的基本知识;
 - (8) 具有工业机器人原理、操作、编程与调试的知识;
 - (9) 掌握工业机器人应用系统调试与维护的相关知识。

3.能力

- (1) 具备良好的人际沟通交往能力，具有团队协作合作能力;
- (2) 具备发现问题和解决问题的创新能力;
- (3) 能测绘简单机械部件生成零件图和装配图，完成零件加工和装配工作;
- (4) 具备读懂机器人应用系统机械结构图，液压、气动、电气系统图的能力;
- (5) 会使用电工、电子常用工具和仪表，能安装、调试工业机器人机械、电气控制系统。
- (6) 具备自动化生产线中可编程控制器的调试能力;
- (7) 能熟练对工业机器人进行现场编程、离线编程及仿真;
- (8) 具备组装、安装、调试常用工业机器人辅具的能力;
- (9) 能维护、保养工业机器人应用系统设备，能排除简单电气及机械故障;
- (10) 能根据自动化生产线的工作要求，编制、调整工业机器人控制程序;
- (11) 具有探究学习和终身学习的能力。

六、课程设置

(一) 课程结构

公共基础课 (13 门)	专业课 (21 门)	专业拓展课 (5 门)
国防教育与军事训练、入学教育	机械制图	C 语言编程技术
思想道德修养与法律基础	机械设计基础	专业英语
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	机械制造基础	传感器技术
大学语文	电工电子技术	数控概论
应用数学	液压与气动技术	职业素养
基础英语	★电气控制与 PLC	
体育	★工业机器人编程与操作	
形势与政策	★工业机器人维护与维修	
心理健康	★工业机器人虚拟仿真技术	
安全教育	★工业机器人电气与机械维修	
计算机应用基础	★工业机器人应用系统三维建模	
大学生职业发展与就业指导	金工实习 I(车工、钳工、焊工)	
创新创业教育	机械零部件测绘	
	电气装调实训	
	可编程控制器 (PLC) 实训	
	工业机器人现场编程实训	
	工业机器人拆装与调试实训	
	工业机器人工作站系统集成实训	
	毕业设计 (论文)	
	跟岗实习	
	顶岗实习	

备注：标注“★”的课程为专业核心课程

(二) 专业核心课程简介

课程名称	电气控制与 PLC	开设学期	第 3 学期		
课程代码	1014004	参考学时	90	学分	4.5

本课程以工作过程为导向,引导学生在实现工作任务的过程中培养学生具有对典型生产机械的电气控制线路进行基本环节初步设计、分析与故障排除的专业能力;具有对 PLC 控制系统进行 I/O 分配与系统程序设计的分析能力;在

教学中以工作过程为导向，在完成工作任务的同时注重学生职业素质的培养，并将学生安全规范、团结协作与随机应变等内容作为考核的重要内容之一。

课程名称	工业机器人编程与操作	开设学期	第 3 学期		
课程代码	0314001	参考学时	60	学分	3

本课程以广数 RB08 机器人为载体，通过编程指令的介绍和应用，以及维护保养知识的介绍，为企业培养能够完成工业机器人编程、操作、维护和保养的技术技能型人才。

课程名称	工业机器人维护与维修	开设学期	第 4 学期		
课程代码	0314017	参考学时	60	学分	3

通过本课程的学习，应使学生能够熟练掌握工业机器人的系统组成结构、故障诊断、日常维护以及维修，为走向实际工作岗位奠定坚实的专业基础。

课程名称	工业机器人电气与机械维修	开设学期	第 4 学期		
课程代码	0314018	参考学时	60	学分	3

通过本课程的学习，掌握工业机器人主要涉及的电气元件和电气维修安全操作规程，能够完成 RC-B 工业机器人及其控制器装配流程并且进行电气安装调试，会对其中的常见故障进行分析和排除。理解 RC-B 工业机器人机械工作原理，识别工业机器人机械部件结构。课程培养学生对工业机器人进行电气装调的能力，为未来从事岗位奠定坚实的专业基础。

课程名称	工业机器人虚拟仿真技术	开设学期	第 4 学期		
课程代码	0314019	参考学时	60	学分	3

本课程的教学以高等职业教育培养目标为依据，遵循结合理论、联系实际，应知、应会的原则，以拓展学生专业知识覆盖面为重点；注重培养学生的专业思维能力。重点通过对主流工业机器人产品的讲解，着重使学生掌握从事机器人加工类企业中机器人工作所必备的知识 and 基本技能，使学生对当前工业机器人的技术现状有较为全面的了解，对工业机器人技术的发展趋势有一个明确的认识，为学生进入社会做前导；采用行之有效的教学方法，注重发展学生专业思维和专业应用能力，通过简单具体的实例深入浅出地讲解专业领域的知识。

课程名称	工业机器人应用系统三维建模	开设学期	第 4 学期		
课程代码	0314010	参考学时	60	学分	3

通过本课程的学习，掌握 SolidWorks 软件基本功能，会创建简单及复杂的草图，掌握常用特征建模，了解较复杂特征建模，掌握中等难度零件装配，了解工业机器人的系统结构组成。课程培养学生一定的机械设计能力和较好的创新创造能力，为后续专业课教学以及未来从事岗位奠定坚实的专业基础。

七、学时分配

表 7-1 教学活动按周分配表

学期	入学教育及军训	课堂教学	集中实训	教学周合计	机动	考试周	学期小计	假期	总计
1	2	12	2	16	1	1	18	6	24
2		15	3	18	1	1	20	6	26
3		15	3	18	1	1	20	6	26

4		15	3	18	1	1	20	6	26
5		0	18	18	1	1	20	6	26
6		0	20	20	0	0	20		20
总计	2	55	51	108	5	5	118	30	148

表 7-2 学期教学任务书

学期	课程代码	课程名称	课程类型	教学周数	建议周学时	学时数 (理论+实践)
第一学期	2100001	国防教育与军事训练、入学教育	C	2	26	0+48
	1200009	思想道德修养与法律基础	A	12	2	20+4
	1200026	形势与政策	A	12	√	8+0
	1200012	心理健康	A	12	1	12+0
	2100003	安全教育	A	12	√	4+0
	1200040	大学生职业发展与就业指导	A	12	1	10+2
	1110046	大学语文	A	12	2	24+0
	1110059	应用数学	A	12	4	42+6
	1110061	基础英语	A	12	2	24+0
	1400007	体育	B	12	2	4+20
	0911001	计算机应用基础	B	12	4	8+40
	0312087	职业素养	B	12	2	24+0
	0312024	机械制图 I	B	12	4	30+18
	0312038	金工实习 I(车工、钳工、焊工)	C	2	26	0+52
	合计学时	24				210+190=400
第二学期	1200010	思想道德修养与法律基础	A	15	2	20+10
	1200027	形势与政策	A	15	√	8+0
	2100004	安全教育	A	15	√	4+0
	2100010	创新创业教育	B	15	2	10+20
	1110058	大学语文	A	15	2	30+0
	1110060	应用数学	A	15	2	26+4
	1110062	基础英语	A	15	4	60+0
	1400008	体育	B	15	2	4+26
	0312025	机械制图 II	B	15	4	36+24
	0312029	机械零部件测绘	C	2	26	0+52
	0312030	机械制造基础	B	15	4	50+10
	1010050	电工电子技术	B	15	4	40+20
	0313002	电子工艺实训	C	1	26	0+26
	合计学时	26				288+192=480
第三学	1200037	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	A	15	2	24+6
	2100005	安全教育	A	15	√	4+0

期	0312027	机械设计基础(含力学)	B	15	4	40+20
	1400009	体育	B	15	2	4+26
	1200028	形势与政策	A	15	√	8+0
	0312039	液压与气动技术	B	15	4	40+20
	1014004	★电气控制与 PLC	B	15	6	40+50
	0312092	电气装调实训	C	1	26	0+26
	0314013	C 语言编程技术	B	15	2	14+16
	0314001	★工业机器人编程与操作	B	15	4	30+30
	0314005	工业机器人编程实训	C	1	26	0+26
	0312052	可编程控制器 (PLC) 实训	C	1	26	0+26
	合计学时	24				204+246=450
第四学期	1200029	形势与政策	A	15	√	8+0
	2100006	安全教育	A	15	√	4+0
	1200038	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	A	15	2	24+6
	1200041	大学生职业发展与就业指导	A	15	1	12+3
	0312001	专业英语	A	15	2	30+0
	0314017	★工业机器人维护与维修	B	15	4	30+30
	0314018	★工业机器人电气与机械维修	B	15	4	30+30
	0314019	★工业机器人虚拟仿真技术	B	15	4	30+30
	0314006	工业机器人拆装与调试实训	C	1	26	0+26
	0314007	工业机器人工作站系统集成实训	C	2	26	0+52
	0510022	传感器技术	B	15	2	30+0
	0314010	★工业机器人应用系统三维建模	B	15	4	30+30
	0314020	数控概论	B	15	2	30+0
	合计学时	25				258+207=465
第五学期	2100007	安全教育	A	18	√	4+0
	2100011	跟岗实习	C	18	26	0+468
	合计学时					4+468=472
第六学期	2100008	安全教育	A	20	√	4+0
	2100002	顶岗实习	C	16	2	0+416
	0312015	毕业设计论文	C	4	26	0+104
	合计学时					4+520=524
合计	实践学时数		1823		总学时	2791
	实践学时所占比例		65.3%			
说明:						
1.课程类型: A 类(理论课) B 类(理论+实践课) C 类(实践课)						
2.课程代码为教务管理系统中的课程代码, 同一课程在不周学期开设使用不同代码。						

八、教学进程总体安排

表 8-1 教学进程安排表

课程结构	序号	课程名称	学时			考核方式	学时分配						学分	
			总学时	理论	实践		第一学年		第二学年		第三学年			
							第一学期 16周	第二学期 18周	第三学期 18周	第四学期 18周	第五学期 18周	第六学期 20周		
公共基础课程	1	国防教育与军事训练、入学教育	48	0	48	综合评价	2w							2
	2	思想道德修养与法律基础	54	40	14	过程考核+测试	2	2						3
	3	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	60	48	12	过程考核+测试			2	2				4
	4	形势与政策	32	32	0	综合评价	√	√	√	√				2
	5	心理健康	12	12	0	综合评价	1							1
	6	安全教育	24	24	0	综合评价	√	√	√	√	√	√		1.5
	7	体育	84	12	72	过程考核+测试	2	2	2					3
	8	大学语文	54	54	0	过程考核+测试	2	2						4
	9	应用数学	78	68	10	过程考核+测试	4	2						4
	10	基础英语	84	84	0	过程考核+测试	2	4						4
	11	计算机应用基础	48	8	40	过程考核+测试	4							3
	12	大学生职业发展与就业指导	27	22	5	过程考核+测试	1			1				2
	13	创新创业教育	30	10	20	综合评价		2						2
	小计			635	414	221		18	14	4	3			35.5
专业课程	1	机械制图 I	48	30	18	过程考核+测试	4							2.5
	2	机械制图 II	60	36	24	过程考核+测试		4						3
	3	电工电子技术	60	40	20	过程考核+测试		4						3
	4	机械设计基础(含力学)	60	40	20	过程考核+测试			4					3
	5	机械制造基础	60	50	10	过程考核+测试		4						3
	6	液压与气动技术	60	40	20	过程考核+测试			4					3
	7	★电气控制与 PLC	90	40	50	过程考核+测试			6					4.5
	8	电气装调实训	26	0	26	综合评价			1w					1.5
	9	金工实习 I (车工、钳工、焊工)	26	0	52	综合评价	2w							3
	10	机械零部件测绘	52	0	52	综合评价		2w						3
	11	电子工艺实训	26	0	26	综合评价		1w						1.5

	12	可编程控制器(PLC)实训	26	0	26	综合评价			1w				1.5
	13	★工业机器人编程与操作	60	30	30	过程考核+测试			4				3
	14	★工业机器人维护与维修	60	30	30	过程考核+测试				4			3
	15	★工业机器人电气与机械维修	60	30	30	过程考核+测试				4			3
	16	★工业机器人虚拟仿真技术	60	30	30	过程考核+测试				4			3
	17	★工业机器人应用系统三维建模	60	30	30	过程考核+测试				4			3
	18	工业机器人编程实训	26	0	26	综合评价			1w				1.5
	19	工业机器人拆装与调试实训	26	0	26	综合评价				1w			1.5
	20	工业机器人工作站系统集成实训	52	0	52	综合评价				2w			3
	21	跟岗实习	468	0	468						18w		18
	22	顶岗实习	416	0	416							16w	16
	23	毕业设计(论文)	104	0	104							4w	4
小计			1986	426	1586		4	12	18	16			91.5
专业拓展课程	1	C语言编程技术	30	14	16	过程考核+测试			2				1.5
	2	职业素养	24	24	0	综合评价	2						1.5
	3	专业英语	30	30	0	过程考核+测试				2			1.5
	4	数控概论	30	30	0	过程考核+测试				2			1.5
	5	传感器技术	30	30	0	过程考核+测试				2			1.5
小计			144	128	16		2	0	2	6			7.5
选修课程	1	公共选修课 1											
	2	公共选修课 2											
	3	公共选修课 3											
	4	公共选修课 4											
小计													
合计			2791	972	1819		24	26	24	25			134.5
说明: 1.校内外集中实训、毕业设计、顶岗实习周学时按 26 学时计算; 2.标示“√”课程不占用正常教学时间,以讲座形式开展; 3.公共选修课学时不计入总学时,只计学分。													

表 8-2 可开设的非限定性专业选修课一览表

课程名称	课程类型	教学周数	建议周学时	学时数	学分
液压设备使用与维护	综合评价	15	2	30	1.5
工业产品创新设计	实践	1	26	26	1.5

技能竞赛活动	实践	1	26	26	1.5
维修电工高级认证培训	实践	1	26	26	1.5
数控车工操作高级认证培训	实践	1	26	26	1.5
数控铣工操作高级认证培训	实践	1	26	26	1.5

表 8-3 集中实践教学项目一览表

实践教学项目	开设学期	开设地点	教学周数	总学时数
金工实习 I (车工、钳工、焊工)	1	金工车间	2	52
机械零部件测绘	2	教室	2	52
电子工艺实训	2	教室	1	26
电气装调实训	3	数控维修车间	1	26
可编程控制器 (PLC) 实训	3	PLC 实训室	1	26
工业机器人编程实训	3	数控维修车间	1	26
工业机器人拆装与调试实训	4	数控维修车间	1	26
工业机器人工作站系统集成实训	4	智能制造实训室	2	52
跟岗实习	5	企业	18	468
毕业论文 (设计)	6	企业	4	104
顶岗实习	6	企业	16	416

九、毕业标准

(一) 学分要求

学生须修完本专业培养方案中公共学习领域课(35.5 学分)、专业学习领域课(91.5 学分)、拓展学习领域课(7.5 学分)、公共选修课(3 学分)、专业选修课(2 学分),总学分达到 139.5 学分。

必修课、公共选修课(其中面授选修课 1 门,网络选修课三门或 60 课时)成绩合格。

(二) 素质要求

三年修业期间,素质拓展达到合格标准,取得学院颁发的素质评定证书。

(三) 职业资格证书要求

毕业前需取得以下职业资格证书或技能等级证书。

类别	资格证(技能证)名称	考核等级	考核学期	要求	职业编码
通用资格	电工	四级/三级	第三学期	四级	607060503
职业资格	工业机器人应用工程师	中级	第三学期	中级	
	工业机器人维修工程师				
	智能制造系统工程师				

十、实施保障

（一）师资队伍

本方案实施需要建立由专业带头人、骨干教师、“双师素质”教师、企业技术专家或技术能手共同组成的教学团队，生师比建议不高于 25:1；具有研究生学位教师占专任教师的比例达 90%以上；具有高级职务教师占专任教师的比例达 30%以上；专业基础课和专业课中双师素质教师比例达 60%以上；兼职教师数占专业课与实践指导教师合计数之比达 40%以上。

1. 专业带头人

校企各配置 1 名专业带头人。校内专业带头人应具有副高及以上技术职称，从事相关教学工作 10 年以上；对本专业的前沿动态、行业发展、岗位需求等有较深入的了解，准确把握工业机器人技术专业建设与教学改革方向，具有对本专业发展的规划能力；主持省级以上科研和教研项目；与行业企业联系紧密，在行业和企业中具有一定的知名度。专业带头人必须是“双师素质”教师。校外专业带头人应为本专业领域资深专家，在行业企业中具有较大的影响力。

2. 骨干教师

专业教学团队应配置骨干教师 4 名以上。骨干教师应具有中级及以上职称，从事相关教学工作 5 年以上，具有理论与实践经验；承担 2 门以上专业课，具有课程开发及教学设计的能力，能够合理利用各种教学条件，采用不同教学方法和手段组织教学；能够开发校本教材、实训指导书，制作多媒体教学课件，建设精品网络资源共享课；到校企合作企业挂职锻炼，熟悉工业机器人的现状趋势，熟悉毕业生所从事工作岗位的要求，骨干教师必须是“双师素质”教师。

3. “双师素质”教师

“双师素质”教师应具有高等学校助理讲师（或以上）教师技术职务，年度考核合格，又具备下列条件之一：近五年有两年（可累计）以上企业工作经历；近五年有三年（可累计）以上企业兼职工作经历；近五年主持（或主要参与）2 项应用技术研究，成果已被企业使用，效益良好；近五年主持（或主要参与）两项校内实践教学设施建设或提升技术水平的设计安装工作，使用效果好，在省内同类院校中居先进水平；具有中级（或以上）工程系列专业技术职称或国家注册执业资格证书、职业资格证书者。其他情况可由学院教学指导委员会认定。

4. 兼职教师

企业兼职教师应具有熟练的工业机器人岗位技术能力和一定的教学水平，从事工业机器人或自动化相关岗位工作 3 年以上；具有中级以上专业技术职务或高级工以上

职业资格或在本行业享有较高声誉、具有丰富实践经验和特殊技能的“能工巧匠”；企业兼职教师上课或担任学生实践指导任务前，需经过教育教学培训；企业兼职教师承担专业实践课及顶岗实习学时数达 50%以上，形成稳定的企业兼职骨干教师队伍。

5. 本专业教师实际配备情况

本专业配备有校企专业带头人、骨干教师、企业兼职教师等，专业教学团队人员结构见表 9-1。

表 9-1 专业教学团队组成结构表

专任教师			兼职教师	
专业带头人	骨干教师	一般教师	企业专业带头人及技术专家	企业指导教师
1	3	6	1	5

(二) 教学设施

校内实训室（基地）一览表

序号	实训室名称	配置			面积 m ²	工位 数	实践能力
		主要设备	单位	数量			
1	金工实训中心	车床	台	15	1000	107	主要开展钳工、车工、焊接等工种的基本知识和技能训练；为培养学生认识、了解、熟悉机械加工工艺生产过程，同时也是培养学生实验操作与技能。
		钳工台	台	50			
		电焊机	台	4			
		实训项目		服务课程			
		金工实训		机械制造基础			
2	数控维修中心	数控车维修实验台	台	3	200	12	可以锻炼学生掌握数控机床的组成、数控系统的使用与维护、数控机床常见故障的分析与处理。还可以进行工业机器人现场编程与调试，以及工业机器人工作原理与拆装、调试技能的训练。
		数控铣维修实验台	台	1			
		六轴工业机器人	台	4			
		实验项目		服务课程			
		数控设备维修实验 工业机器人现场编程实训 工业机器人拆装与调试实训		数控概论 工业机器人编程与操作 工业机器人维护与维修 工业机器人电气与机械维修			
3	PLC 实训室	日本三菱可编程控制器平台	台	20	60	50	能够充分满足可编程控制器工作原理、梯形图的画法、控制量的采集、程序编写及 PLC 控制系统的设计与调试等内容的实验实训教学要求。
		清华同方电脑	台	20			
		实训项目		服务课程			
		可编程控制器（PLC）实训		电气控制与 PLC			
4	工业机器人虚拟仿真实训室	工业机器人离线仿真软件	台	20	80	50	可满足机械产品的计算机辅助设计与制造软件应用、数控加工程序自动编程等内容的实训教学。同时也可学生的机械
		实训项目		服务课程			

		计算机辅助设计测绘实训		计算机辅助设计 工业机器人虚拟仿真技术			产品创新性设计制作提供设备支撑。还可以满足工业机器人虚拟仿真的练习，为学生更好操作和调试机器人建立平台。
5	智能制造实训室	智能制造实训平台	套	1	60	12	可以满足学生对于工业机器人工作站过程的认识、操作、编程以及调试技能的训练。
		实训项目		服务课程			
		工业机器人工作站系统集成实训		工业机器人编程与操作			

（三）教学资源

1. 教材资源

教材是教学内容的载体，可以呈现教学大纲的内容，也可以提现教学方法。内容适度、结构合理的教材是教学质量保证的重要因素，建议从以下几方面加强教材建设。

（1）校企合作共建“理实一体化”教材

专业组教师要联合企业一线技术专家，紧贴生产实际，合作完成教材编写。

教材要将真实项目引入教材，以项目为核心，实现理论知识学习和实际应用一体化；教材要面向教学过程、结合学生实际合理设置理论教学和技能训练环节，实现“教、学、做”一体。最后通过实训内容，提升学生的综合能力。

（2）选用优质的国家级高职高专规划教材

充分利用多年来各出版社的教材建设成果，尤其是国家级“十三五”规划教材、“教育部国家级高职高专规划教材”等精品教材、优质教材，根据本专业课程和教学要求选用合适的教材。

2. 网络资源

以信息技术为手段，以网络为平台，构建体系完善、资源丰富开放式的专业教学资源。同时要善于整合、消化、吸收企业优秀教学资源，使其实行共享。

网络资源需从以下几方面进行建设：

（1）专业建设方案

专业建设方案包括：专业简介、专业人才培养方案、课程标准、教学文件等。

（2）职业技能标准

①工业机器人操作调整工职业技能标准

②工业机器人装调维修工职业技能标准

（3）课程资源

①基本资源。基本资源应包含课程简介、课程标准、授课计划、教案、多媒体课件、习题、实验实训项目、试题库等。

②拓展资源。拓展资源是在基本资源基础上，面向学生和社会学习者扩展的自学、培训、进修、检索、科普、交流等内容，体现课程技术特点并向产业领域扩展。拓展资源包括素材库、培训包、工种包、企业案例、参考网站等。

③课程视频。课程视频包括课程整体设计介绍、课程单元设计说明等课程设计指导，课堂授课、现场教学、实训实习等教学场景，原理结构、工作过程、业务流程、操作步骤、技术细节、安全禁忌等内容。

（4）人文素养教学资源

①品德德育教学资源库。包含思想道德修养与法律基础、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、大学生职业发展与就业指导、创新创业教育等课程的课程资源，思政网站等。

②基础文化课教学资源库。包含本专业开设的大学英语、应用数学、基础英语、计算机应用基础、体育等文化基础课程的课程标准、教材、课件、案例库、习题库、视频资料等教学资源。

③职业拓展教学资源库。包含本专业开设的心理健康、形势与政策、职业素养拓展学习领域课程及公共选修课等课程资源。

（四）教学方法

课程教学按照高职人才的培养需求，体现“能力”特色，专业课程的教学内容和组织实施模式充分体现理实一体化，强化实践教学，突出技能训练和综合能力提升。

对于专业核心课程，建议在工作任务分析的基础上，依据职业标准，通过对企业、行业的调研和研讨，选择典型的载体，安排教学模块，形成合理完善的项目化结构。采用项目教学法，按照项目实施流程展开教学，让学生间接学习工程项目经验。项目教学法尽量配合小组教学法，可将学生分组教学，并在分组中分担不同的职能，培养学生的团队合作能力。体现教学过程对接生产过程，由企业兼职教师和校内教师共同指导，执行企业生产标准，校企共同实施完成生产实践教学任务，保证训练强度达到训练标准，实践能力达到技术标准。

对于公共基础课，建议采用启发式授课方式，以讲授为主，配合简单实验，多采用案例法、推理法等，深入浅出地讲解理论知识，可制作图表和动画，易于学生理解。

对于职业基本能力和职业岗位能力课程，建议采用训练考核的教学方法，在讲清原理的基础上以实践技能培养为目标，保证训练强度达到训练标准，实践能力达到技术标准。可采用演示、分组辅导，需要提供较为详尽的训练指导、动画视频等演示资料。

（五）教学评价

课程考核评价注重过程考核、态度评价和能力考核有机结合，充分考虑课程考核对教学实施的导向作用。

根据评价目的，确定评价指标，收集教学信息，进行综合分析，进一步加强对课程考核评价的管理。在课程学习评价中，关注学生的进步和发展，突出评价的激励与反馈功能，建立新型的课程考核评价观；在课程考核评价的内容中，包含任务评价、项目评价、课程评价、职业素养评价等几方面，实现评价内容的多元化；在课程考核评价方法中，实施不同层次的分层次考核，并建立学生自评、互评和教师评价、企业评价、社会评价相结合的评价体系，评价方式多样化，实行量化考核，促进学生学习积极性和学习效果的提高；对学生的学习过程和学习效果进行综合评价，形成既注重过程评价又注重效果评价的综合考核评价体系。

（六）质量管理

1. 教学运行与实施方案设计

为实施全面的教学运行和质量管理工作，根据高职教育规律和我院实际情况，在教学管理上实行学院和系部两级管理，针对影响教学质量的环节和因素，采取切实可行的措施对教学全过程进行质量控制。

（1）院系两级管理体制

以“院长—主管副院长—教务处”为院级管理和以“系主任—主管副主任—专业主任—教学秘书”为系部管理的两级教学管理体系，分别承担教学管理的工作。院级管理工作的重点是突出目标管理、重在决策监督，系级管理工作重点突出过程管理和组织落实。

（2）实施方案设计

①组织制定人才培养方案和课程标准。人才培养方案是人才培养目标、规格以及培养过程和方式的总体设计，是学院保证教学质量的重要文件，是组织教学过程，安排教学任务的基本依据。课程标准是落实培养目标和人才培养方案最基本的教学文件，应准确的贯彻人才培养方案所体现的教育思想和培养目标。课程标准内容包括本课程的性质、学时、课程目标、课程内容、教学建议、考核建议等，由各专业组织编制。

②课堂教学的组织管理。系（部）聘任有相应学识水平、有责任心、有教学经验的专任或兼职教师任课。组织任课教师认真研究课程标准，组织编写或选用与标准相适应的教材和教学参考资料；要求教师认真履行教师岗位职责，按教学规律讲好每一节课；组织教师开展教学方法的讨论和研究，合理使用现代化教学手段，充分利用教

学资源，保证课堂教学质量。

③理实一体及实践性教学的组织管理。根据职业教育的特点，合理开发理实一体的课程及综合实践性教学课程，并促进项目的实施。理实一体化课程及实践性教学内容要严格按人才培养方案和课程标准的要求进行教学，充分发挥校内外实训基地的教学资源，任课教师要设计好每一节或每个项目的教学环节，训练学生的专业基本技能和综合职业能力。

④对学生考核的管理。凡是培养方案规定开设的课程都要对学生进行考核。根据课程特点和性质采用多样化的考核方式和方法，考核重点放在学生的综合素质和能力的评价方面。

2. 教学质量保障

经过多年实践，学院已经形成和建立了行之有效的教学管理制度和教学质量监控体系，对规范正常教学秩序、严格教学管理，保证教学质量起到了积极的保障作用。

（1）教学管理

①日常教学管理。为保证人才培养方案的有效实施，按照教务处统一的教学运行文件，教务处及系（部），对学院教学运行进行日常检查、抽查和学期检查。一般采取听课、检查任课教师的教学文件、召开学生座谈会、对学生进行问卷调查等形式，对出现的问题及时纠正改进，以确保方案的正常运行。

②建立教学工作例会制度。根据学院教学工作需要，由教务处协助主管教学副院长定期和不定期召开教学工作会议，全体系（部）主任及相关部门人员参加。通过教学工作例会，传达并学习最新职教发展动态和教学改革理念，布置学院教学发展改革任务，了解系（部）日常教学及专业、课程建设工作进展情况，研究和处理人才培养方案执行中出现的各种问题等。

③系（部）教学管理。系（部）定期召开专业主任会议和任课教师会议，及时掌握教学过程情况，总结教学工作和教学管理工作经验，及时研究解决教学过程中出现的问题。各专业要在每学期初制定出工作计划，组织集体备课、观摩教学、开展教学研究，了解教师教学进展情况，按学院安排进行教学检查。

（2）教学质量监控体系

①教学督导委员会组织机构

建立院系两级教学督导委员会，分级管理，分工负责，协同监控。

院级教学督导委员会由学院分管教学副院长任主任，分管教学工作的副处长任副主任，同时聘请具有丰富教学经验的在职或离退休教师、具有丰富管理经验的教学管

理人员组成山西职业技术学院教学督导委员会。院级教学督导委员会由督导中心牵头，以教学目标和主要教学环节的宏观监控为主，在院领导的直接领导下，负责全校教学质量监控工作的总体协调，确保教学质量的稳步提高。主要工作职责：一是对专业设置的论证、专业人才培养方案及相关教学文件的审核；二是通过深入课堂、实验室、实习基地，客观掌握教学运行的全过程，提出督导建议，为学院有关教学决策提供参考依据。

系级教学督导委员会由系主任负责，成立由校企合作工作委员会和专家、优秀毕业生代表组成的人才培养质量监控小组。系级教学督导委员会的主要职责：以教学过程自我监控为主，在主要负责人的领导下，负责对本单位的整体教学工作、教师的教学情况、学生的学习情况进行监控。负责组织各专业的听课、试卷命题、阅卷、试卷质量分析、毕业论文质量分析等工作，并通过学院、系部、专业教研室组织的各类检查评估（教案、作业布置与批改、教学进度计划、学生评教、教师评学、教研活动的开展等），严把各个教学环节的质量。

②日常教学督导

听课制度：二级学院院长、书记及副院长、管委会主任、书记及副主任每月听课次数不少于 2 学时/月；各系部主任、书记、副主任每月听课次数不少于 2 学时/月。学院和系（部）各级党政干部深入教学第一线，及时了解教学情况，倾听师生意见，发现并解决教学中存在的问题，避免教学一线与管理层的脱节，保证教学管理工作的针对性和有效性。

学生教学信息员制度：以专业班级为单位，确定思想品德优良，有参与教学管理的积极性，善于联系老师和同学，能客观反映广大学生的意见学生代表和学生干部，举行学期座谈会，填写任课教师评分表，给学生以畅通的渠道反映本系、本专业的教学管理、办学条件和教学质量中存在的问题并对教学提出意见和建议，使系部的管理和教学更加贴近学生、贴近实际。

教学检查与管理制度：从学期初到学期末，院、系两级安排不少于 2 次的集中教学检查，采取听（听课、召开座谈会听取师生的反映）、看（查看教学条件和管理软件）、查（抽查教案、学生作业、实验报告、实习报告、课程设计等）、评（对教学条件、状态、效果进行评价）。教学情况的检查工作贯穿始终，发现问题及时反馈并解决落实。

附件 1 工业机器人技术专业人才需求调研报告

一、调研目的与对象

(一) 调研目的

工业机器人技术专业以职业岗位要求为依据，根据行业、企业职业岗位人才的知识结构、能力结构的需求确定人才培养目标，构建专业课程体系和课程教学内容。为追踪行业最新动态，进一步为明确办学定位，修订人才培养方案，培养适应社会发展需求的技术技能型人才，特开展此次人才需求、岗位职业能力、就业岗位分布等方面的专业调研。

通过调研，可了解当地及周边地区相关企业对工业机器人技术专业技术技能型人才规格和数量需求，掌握工业机器人技术专业毕业生就业现状和职业发展情况，实现技术技能型人才培养和行业需求对接，保证人才培养质量，服务产业升级发展。

(二) 调研对象

根据调研需要，我们派多位专业教师进行了调研。调研对象主要为省内外相关大中装备制造企业相关生产岗位。为了便于后面的调查结果分析，我们暂将所调查的国有企业定为 I 类，合资企业定位类，私营企业定为 III 类。企业名称见表 1。

表 1 主要调研企业对象

序号	企业名称	地址
1	富士康（晋城）科技工业园	晋城市经济技术开发区兰花路 1216 号
2	山西美新通用机械有限公司	忻州经济开发区云中北路西侧
3	凯傲宝骊（江苏）叉车有限公司	江苏省靖江市经济开发区新洲路 8 号
4	山西吉利新能源汽车工业有限公司	山西省晋中市榆次区广安东街 369 号
5	山西浩谊阀门有限公司（与台湾合资）	晋中市榆次区修文工业园
6	杭州士兰集团	杭州高新技术产业开发区
7	武汉华中数控股份有限公司	武汉东湖高新区华中科技大学科技园
8	经纬纺机股份公司榆次分公司	晋中市榆次区经纬路 150 号
9	深圳市康振机械科技有限公司	深圳市龙华新区大浪街道嘉安达大厦 7 楼
10	山西瑞奥科技工贸有限公司	晋中市经济技术开发区
11	山西玉海液压机械制造有限公司晋中分公司	榆次区工业园区

以上参与调研的企业有三分之一是国营企业，三分之二是私营企业，个别属于合资企业。根据本地的工业特点，大多数企业以纺织机械、液压系统零部件为产品，也有新能源汽车、石油设备、阀门、叉车等企业。

二、调研方法与内容

（一）调研方法

1. 网络收集资料。收集行业发展资料、对我国工业机器人应用行业发展前景进行分析；
2. 问卷调查。问卷调查用人单位的相关信息；
3. 访谈考察、实地参观。通过上门访谈、实地考察的方式了解用人单位、兄弟学校、毕业生的相关信息；
4. 电话调查：与企业人员电话进行沟通，获得调查的一手资料；
5. 组织研讨会。组织由校内教师和合作单位专家参与的多种研讨会，研究专业增设及专业建设相关工作。

确定调研的基本原则为：全面、准确、客观、清晰。

（二）调研内容

1. 工业机器人技术专业设岗现状与需求，岗位（名称、从业者年龄结构，学历结构、男女比例要求，知识要求，能力要求）；
2. 企业人员供给状况（来源渠道、已知的有哪些学校开办此专业、目前供给的满足度，缺口状况）；
3. 对现有工业机器人技术岗位从业者评价（能否满足，哪些方面欠缺，需要增加哪些知识，能力等）；
4. 企业聘用人才最看重的几个因素；
5. 对工业机器人应用工作流程进行调研，了解学生上岗后的具体工作流程。

三、调研分析

调研过程中得到了广大用人单位的大力支持与配合，被调查人员都很认真、客观地填写了问卷上的各个项目。调查问卷统计结果基本达到了调研目的，为学校在专业申报、课程设置、教材开发、教学方法、毕业生就业指导等方面提供了极其重要的依据。

（一）行业发展趋势与专业人才数量需求

国务院《关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》中明确指出要加大培育高端装备制造产业等七大战略性新兴产业，并将智能装备产业列为高端装备制造产业的重点方向。《决定》的出台对加快推进我国智能装备产业发展，进一步带动整个制造业的产业转型升级带来前所未有的机遇。到 2025 年，全球机器人产业可达每年 500 亿美元的规模，智能装备的水平已成为衡量当今一个国家工业化水平的重要标志。传统制造业的改造提升、人工成本快速提高促使企业用工业机器人来提高产业附加值、保证产品质量，使工业机器人及自动化生产线系统面临前所未有的发展时机。

随着工业机器人技术以及智能水平的提高，工业机器人已在众多领域得到了广泛的应用。工信部统计的最新数据表明，中国在 2014 年已经成为全球最大的工业机器人消费国。中国市场共销售工业机器人约 5 万台。2015 年中国市场新增工业机器人 5.6 万台，同比增长 54%，2016 年市场增长速度进一步加快，增幅将已超过 40%，预计 2017 年全年，中国机器人市场需求量将超过 8 万台，占全球总量的 30%，居全球之首。未来十年，中国机器人市场还将至少保持 30% 以上的高速增长。国际机器人联合会的统计数据 displays，全球工业机器人市场从 2013 年到 2020 年期间以 5.4% 的复合年增长率发展，到 2020 年其销售额将达到 411.7 亿美元。

目前国家高新区近 40 家规划了机器人产业园区，有 36 个城市将机器人产业列为重点发展对象，国内机器人企业接近 400 家（工业机器人企业 353 家，上市企业 54 家），间接从事机器人的企业约 4000 家。预计未来 8 年内机器人相关行业岗位需求 200 万人左右，其中从事工业机器人本体安装调试、工业机器人工作站系统安装调试、工业机器人操作编程等岗位从业人员 80 万人以上。具体来看，中国保持着 35% 的高增长率，远高于德国、韩国、日本等发达国家和制造强国，相关数据如下图 1 所示。

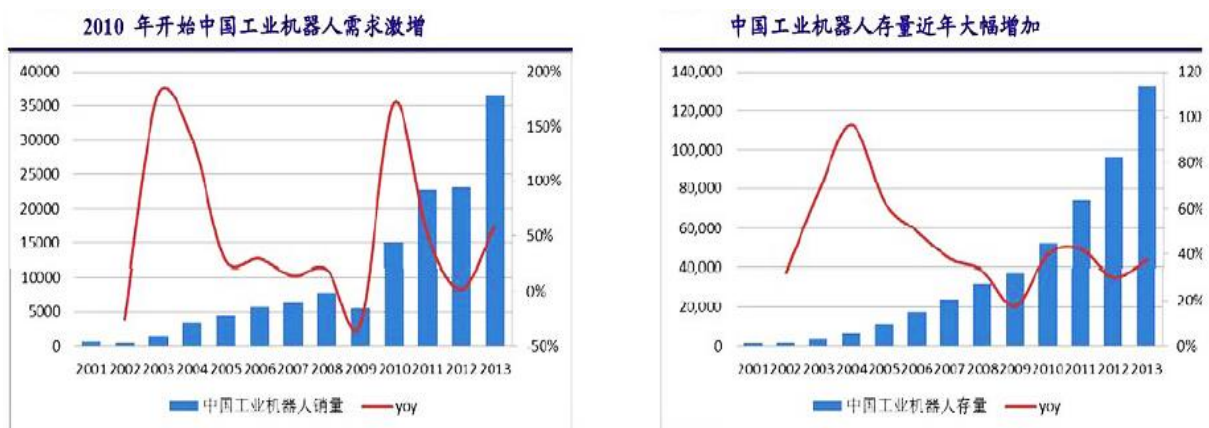


图 1 中国工业机器人需求数据

中国工业机器人市场之所以能有如此迅速的增长，主要源于以下三点：

1. 劳动力的供需矛盾。劳动力成本上升和劳动力供给下降，在很多产业，尤其在
中低端制造产业，劳动力供需矛盾非常突出，这对实施“机器换人”计划提出了迫切
需求。

2. 企业转型升级的迫切需求。随着全球制造业转移的持续深入，先进制造业回流，
中国的低端制造业面临产业转移和空心化风险。因此，中国的制造业企业迫切需要转
变传统的制造模式，降低企业运行成本，提高企业发展效率，完善工厂自动化、智能
化改革。工业机器人的大量应用，是企业转型升级的重要手段。

3. 国家战略需求。工业机器人作为高端制造装备的重要组成部分，技术附加值高，
应用范围广，是我国先进制造业的重要支撑技术和信息化社会的重要生产装备，将对
未来生产、社会发展以及增强军事国防实力具有十分重要的意义。国家主席习近平在
2014 年两院院士大会上强调：“机器人革命”有望成为“第四次工业革命”的一个切
入点和重要增长点，将影响全球制造业格局。

尽管中国是当今世界上最大的工业机器人市场，但中国每万名制造业工人拥有的
工业机器人数量却远低于发达国家水平，甚至连国际平均水平的三分之一都不到，具
体数据如下图 2 所示。工信部于 2013 年发布的《关于推进工业机器人产业发展的指
导意见》中提出，到 2020 年，要形成较为完善的工业机器人产业体系，培育 3-5 家具
有国际竞争力的龙头企业和 8-10 个配套产业集群，工业机器人行业和技术企业的创
新能力和国际竞争能力明显增强，高端产品市场占有率提高到 45%以上，工业机器人
密度达到每万名员工拥有工业机器人数量为 100 台以上，基本满足国防建设、国民经
济和社会发展需要。可以看出，中国工业机器人市场至少存在 7 倍以上的高速增长，
未来十年，工业机器人在中国是看不到天花板的行业。

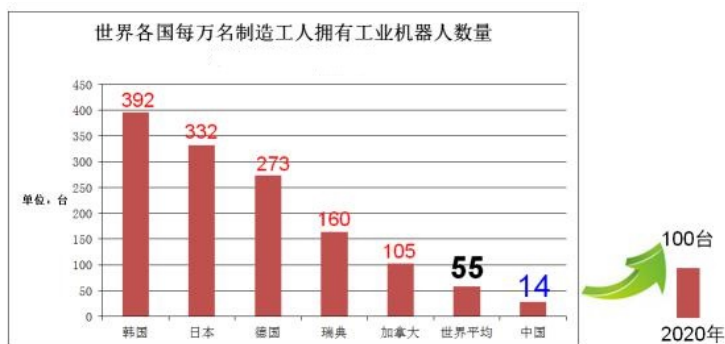


图 2 世界各国万名工人拥有工业机器人的数量

(二) 工业机器人技术企业专业人才需求分析

此次共调研企业 40 余家，发放《工业机器人技术专业企业人才需求调查问卷》40 份，收回有效问卷 37 份。

目前，国内还没有工业机器人专业人才就业需求的相关数据，但可以从机器人在国内的应用情况推断工业机器人专业人才的就业前景。随着工业机器人发展的深度和广度以及机器人智能水平的提高，工业机器人已在众多领域得到了应用。其中，汽车、电子产品、冶金、化工塑料、橡胶等行业是中国使用机器人最多的几个行业，未来几年，随着行业的需要和劳动力成本的不断提高，中国机器人市场增长潜力会非常巨大，具体数据如下图 3 所示。

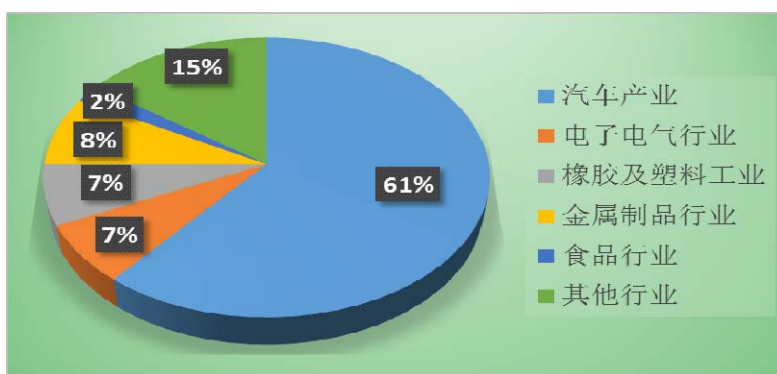


图 3 工业机器人应用行业分布

企业招聘人才侧重因素的调研中，我们设计了工作经验、学历、职业资格等级、个人修养、其他等 5 个选项，经分析整理发现企业更看重的是人才的职业资格等级和工作经验。对于生产岗位人才需求，总体趋势是：技术人才层次集中在高职毕业生和具有中、高级职业资格等级证书者，动手能力强，胜任操作岗位快；管理人员集中在本科学生，做事成熟。

调研数据统计结果显示，企业生产技术人员主要工作岗位分布为：生产流程设计 8%，产品制造 75%，品质管理 10%，售后服务 7%。

一般来说企业需要的大多是综合素质高的人才，在调查中，结果显示，不管哪个公司对于人才要求主要还是会看是缺哪种岗位，再筛选人才，也就是不同岗位有不同的需求，现在这些企业最需要的主要是高级管理人才和专业技术人才。在学历上，虽然都说看不同的岗位再决定需哪种学历的人才，但是大多数的企业还是比较偏重于大中专学历的人才，原因虽不同，但基本上大同小异，认为本科学历的学生眼高，容易跳槽，且大多数虽在理论上知道的较多，但在技术上也并不是很占优势，在薪资与学历上，挂钩并不是很大，若是刚入某企业，大多数企业并不会根据学历的高低来评定

薪资的多少。企业在录用应届毕业生时对于其毕业院校声誉、成绩优秀、学历的高低、或党员的身份及或是学生干部并不是很看重，只是做一个参考，并不是一个决定因素，而在社会实践、专业学习及实践工作经验上大多数企业是非常看重的，除专业能力，在思想素质能力上也非常的重视，在调查的这些企业上，大多数企业认为员工的思想素质能力和专业技术能力与企业的经济效益是息息相关的，且相关程度达 80%以上，思想素质能力与专业能力对于企业的经济效益，大多数企业认为是同样的重要，在企业招聘时，他们是认为能力比专业更重要，会优先考虑能力，这也印证了有些毕业生在毕业后走了与自己专业相关不是太大的路。还有，现在有很多的大学生在考各种的证书，根据我们这次的调查，对毕业生所持的各种证书及证明，企业单位有以下看法：企业认为毕业证稍微重要点，其他的如辅修证只是起一个参考的作用；在荣誉证书上，如三好学生、优秀干部、奖学金等，只是参考；在职业证书上，企业就较重视，如管理认证，技术认证，这些就很重视，而对于英语重视不是很高，只做个参考；在他人评价证明上，如实践单位、老师同学等，他们的评价中是做个参考，不起决定作用。总的来说，企业看中的是综合能力，专业能力，思想素质能力，实践能力，实践经验，而对于学历或是一些现在大学生特别看重的那些证书，企业单位并没将其作为决定因素，只是作为一个证明，一个参考。所以在校大学生别只以为拿个学历证书就可以，重要的还是要培养自己的专业技术能力，实践能力，思想素质能力，交际能力等综合能力。

企业人才现状和需求情况：综合企业调研的成果，经过归纳整理，得到人才需求量与低中高专业技术人才的需求比例情况，结论如下：

企业类别	人才来源	学历	工作岗位	需求人才
I	从学校招收相近专业二次培训	专科	工业机器人编程操作员	同比增长 2.6%
II	从学校招收相近专业二次培训	本科、专科	工业机器人工作站安装调试员	同比增长 1.8%
III	从社会招聘	本科、专科	工业机器人维修员	同比增长 3%

（三）岗位需求分析

通过对所有调查问卷的分析，用人企业普遍认为，本专业学生可在自动化程度较高的制造类企业，从事工业机器人编程操作，工业机器人工作站安装调试，工业机器人维修，工业机器人销售服务，品质管理等岗位工作。

而就本专业毕业生应具备何种能力时，用人单位从工作态度（素质要求）和必备技能（能力要求）两方面进行了回答。

1. 素质要求：

- （1）德、智、体、美、劳等方面要全面发展，具有良好的职业素养和职业道德；
- （2）要有较高的政治素质，爱岗敬业、文明礼貌、勤思肯钻、身心健康；
- （3）业务素质方面，同时要求学生具有初步的科学研究、科技开发及组织管理能力，且具有较强的自学能力和创新意识，愿意接受新东西。

2. 能力要求：

- （1）具有较扎实的自然科学基础、较好的人文、艺术和社会科学基础及正确运用语言、文字的表达能力；
- （2）较系统地掌握本专业领域宽广的技术理论知识；
- （3）具有本专业必需的制图、计算、实验、文献检索等基本技能；
- （4）使用计算机绘图、识读机械与电气图样的能力，还有的企业对识读英文资料的能力有要求。

四、结论与建议

（一）调研结论

1. 专业定位

本专业培养思想政治坚定、德技并修、全面发展，掌握工业机器人安装、调试、编程、维护方面专业知识和操作技能，获得中级职业资格证书，能够从事工业机器人系统的模拟、操作、编程、调试、维护、销售及工业机器人应用系统维护与管理、生产管理及服务于生产一线工作的高素质技术技能人才。

2. 人才培养目标和就业岗位

培养思想政治坚定、德技并修、全面发展，适应“中国制造 2025”地方经济转型中对技术技能人才的需要，具有德、智、体、美、劳等全面发展的综合素质，掌握工业机器人安装、调试、编程、维护方面专业知识和操作技能，面向工业机器人操作、工业机器人编程、工业机器人调试、工业机器人生产线维护等领域，能够从事工业机器人系统的模拟、操作、编程、调试、维护、销售及工业机器人应用系统维护与管理、生产管理及服务于生产一线工作的高素质技术技能人才。

就业岗位：工业机器人示教编程、工业机器人系统维护、工业机器人系统集成等。

3. 人才培养规格

(1) 素质

- ①具有正确的世界观、人生观、价值观；
- ②具有良好的职业道德和职业素养，具有精益求精的工匠精神；
- ③具有良好的身心素质和人文素养；
- ④具有积极应对困难和挫折的能力及较强的环境适应能力；
- ⑤掌握一定的学习方法，具有良好的生活习惯、行为习惯和自我管理能力。

(2) 知识

- ①掌握计算机常用办公软件基本知识；
- ②掌握应用文写作基本知识；
- ③掌握本专业必需的机械系统绘图与设计、电气控制及电气识图方面的基础知识；
- ④掌握本专业必需的液压与气动系统方面的基础知识；
- ⑤掌握电工电子技术方面的基础知识；
- ⑥掌握 PLC 技术、变频器方面的基础知识；
- ⑦具有传感器应用的基本知识；
- ⑧具有工业机器人原理、操作、编程与调试的知识；
- ⑨掌握工业机器人应用系统调试与维护的相关知识。

(2) 能力

- ①具备良好的人际沟通交往能力，具有团队协作合作能力；
- ②具备发现问题和解决问题的创新能力；
- ③能测绘简单机械部件生成零件图和装配图，完成零件加工和装配工作；
- ④具备读懂机器人应用系统机械结构图，液压、气动、电气系统图的能力；
- ⑤会使用电工、电子常用工具和仪表，能安装、调试工业机器人机械、电气控制系统。
- ⑥具备自动化生产线中可编程控制器的调试能力；
- ⑦能熟练对工业机器人进行现场编程、离线编程及仿真；
- ⑧具备组装、安装、调试常用工业机器人辅具的能力；
- ⑨能维护、保养工业机器人应用系统设备，能排除简单电气及机械故障；
- ⑩能根据自动化生产线的工作要求，编制、调整工业机器人控制程序；
- ⑪具有探究学习和终身学习的能力。

(二) 实施建议

调研过程中发现，众多企业人才匮乏，严重制约企业的发展与壮大，未来几年工业机器人技术专业人才需求旺盛。

1. 对人才培养模式创新的建议

不断深化产教融合、校企合作，积极探索构建“双主体育人、双导师教学、双身份学习”的现代学徒制，努力提升技术技能型人才培养的适应性、针对性和有效性。坚持“教、学、做”合一的教学原则，增强教学的实践性、针对性和实效性。形成以生产过程为主线、学生技能为重点的分阶段递进式教学模式。通过校内实训基地全真模拟训练和校外实训基地组织顶岗实习，实现校内实训、校外顶岗实习、工学过程紧密结合，提高学生适应职业岗位的能力；主要培养学生的专门化技能，开展以企业岗位生产任务为内容的训练，以校企共建校外实训实习基地为平台，组织毕业顶岗实习，使学生的专业技能达到一个更高的水平。

2. 对完善课程体系的建议

构建科学的课程体系，满足企业岗位能力需求。按照“实用、适用、够用”的标准设置课程。在课程开发上，应该采用“精简、压缩、增加、综合”的方法，精简重复交叉的内容，压缩不必要的内容，增加与专业能力培养密切相关且应用广泛的课程，把培养某项综合能力所需的课程内容按照知识点和技能点加以筛选综合，形成新课程。目前开设工业机器人技术专业的四个方向：生产流程设计，产品制造，品质管理，售后服务。

3. 对专业课程教材开发的建议

在中国工业机器人技术行业协会指导下，聘请行业专家、院校教授指导，由我校开发教材。综合课程的教材要将相关领域的专业知识和职业能力要求进行整合，突出专业知识和职业能力的综合应用，突出生产和职业活动的实际需要，突出新知识、新技术运用。项目课程的教材要从简单到复杂，从单一到综合，构建项目式教材的体系，并进行编写，也可以直接将企业典型真实的课题作为教材的内容。项目课程教材内容更应该是完成工作任务（项目）的任务书，至于学生在实施项目的过程中所需的更多的知识，可以在教师和师傅的指导下自主地通过其它多种途径获得，包括学科型的教材，或由教师适当讲解，但不必由教师包办或系统讲授。项目课程的教材必须是动态的，应不断修改，及时将职业活动中体现新知识、新技术、新工艺、新方法运用的工作任务引入到教学中。

4. 对教学方式的建议

进一步强化实践教学。根据培养目标和职业技能鉴定考核的要求，围绕“一专多能、一生多证”，建立以基本技能、专业技能、综合技能实训三大模块为主线的实践教学体系。一年级主要进行基本技能实训，使学生对所学基础理论知识有更深刻的认识和理解，并掌握本专业的基本操作技能；二年级主要进行专业技能实训，使学生熟练掌握本专业要求的专业技能，实训时间不低于4个月；三年级主要进行综合技能实训，进入相应岗位顶岗实习不低于4个月，让学生参加职业技能鉴定考核，获得相应的职业资格证书，并利用产学结合，让学生参与生产及就业环节，毕业后能尽快顺利地适应工作。

5. 对实训基地建设的建议

进一步加强校内外实训基地建设，深化校企合作，引进企业先进的生产工艺和企业文化，推进工学结合的人才培养模式改革。根据企业生产流程需要，在我校建立完整的实训生产线，满足学生实训需要。

6. 对师资队伍建设的建议

坚持培养和引进相结合的原则，逐步优化师资结构，建设“双师”结构优化和“双师”素质优良的教学团队；培养一批集理论水平、实践动手能力、教学能力于一身，具有创新精神的骨干教师；聘请企业中具有丰富实践经验的技术骨干来校教学，建设一支稳定的兼职教师队伍。

7. 对毕业生就业的建议

以培训基地为载体，强化学生的质量意识、效益意识、执行意识、创新意识的培养，塑造学生的职业精神，提高学生的职业技能，引导学生向“学徒—准员工—员工—优秀员工”发展。做到招生即招工，毕业即就业。学生入学即与企业签订培养及就业协议，确保100%对口就业，支持学生创业，确保毕业生就业起薪不低于4000元。

工业革命，教育先行。学校作为人才培养的重要载体，自然应站在机器人时代发展的风口浪尖上，提前布局，做好工业机器人人才培养的准备。当然，在当前新形势下，要快速推动机器人专业人才的培养，单纯依靠学校的力量，已经显得较为薄弱。因此，必须采取校企联合、合作共建的模式，将企业的机器人实际应用经验、研发经验与学校教学模式相结合，共同推进工业机器人专业教育与人才培养。

附件2 工业机器人操作调整工职业标准

职业技能标准

工业机器人操作调整工

(行业试行)

机械工业职业技能鉴定指导中心制定

1. 职业概况

1.1 职业编码

JX04-24-02

1.2 职业名称

工业机器人操作调整工

1.3 职业定义

从事工业机器人系统¹及工业机器人生产线的现场安装、编程、操作与控制、调试与维护的人员。

1.4 职业技能等级

本职业共设四个等级，分别为：中级（技能等级四级）、高级（技能等级三级）、技师（技能等级二级）、高级技师（技能等级一级）。

1.5 职业环境条件

¹ 工业机器人系统：由（多）工业机器人、（多）末端执行器和为使机器人完成其任务所需的任何机械、设备、装置、外部辅助轴或传感器构成的系统。（GB/T 12643-2013/ISO 8373:2012）

室内、常温或恒温。

1.6 职业能力倾向

具有较强的学习能力、计算能力和空间感、形体知觉及色觉，手指、手臂灵活，动作协调性强。

1.7 普通受教育程度

高中毕业（或同等学力）。

1.8 职业培训要求

1) 培训期限

全日制职业学校教育，根据其培养目标和教学计划确定。晋级培训期限：中级不少于 360 标准学时；高级不少于 320 标准学时；技师不少于 280 标准学时；高级技师不少于 240 标准学时。

2) 培训教师

培训中、高级的教师应具有本职业技师及以上技能等级证书或相关专业中级及以上专业技术职务任职资格；培训技师的教师应具有本职业高级技师技能等级证书或相关专业高级专业技术职务任职资格；培训高级技师的教师应具有本职业高级技师技能等级证书 2 年以上或相关专业高级专业技

(2) 取得本职业中级技能等级证书后，连续从事本职业工作 5 年以上。

(3) 取得中级技能等级证书，并具有高级技工学校、技师学院、高等职业学校毕业证书(含在校应届毕业生)。

(4) 具有大专及以上学历本专业或相关专业或相关专业毕业证书，并取得本职业中级技能等级证书，连续从事本职业工作 2 年以上。

---- 具备以下条件之一者，可申报技师：

(1) 取得本职业高级技能等级证书后，连续从事本职业工作 3 年以上，经本职业技师正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。

(2) 取得本职业高级技能等级证书后，连续从事本职业工作 4 年以上。

(3) 取得本职业高级技能等级证书的高级技工学校、技师学院本专业毕业生，连续从事本职业工作 3 年以上；取得预备技师证书的技师学院毕业生连续从事本职业工作 2 年以上。

---- 具备以下条件之一者，可申报高级技师：

(1) 取得本职业技师技能等级证书后，连续从事本职业工作 3 年以上，经本职业高级技师正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。

(2) 取得本职业技师技能等级证书后, 连续从事本职业工作 4 年以上。

2) 鉴定方式

分为理论知识考试和技能操作考核。理论知识考试采用闭卷笔试等方式, 技能操作考核采用现场实际操作、模拟操作等方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制, 成绩皆达 60 分及以上者为合格。技师、高级技师还须进行综合评审。

3) 监考及考评人员与考生配比

理论知识考试考评人员与考生配比为 1:15, 每个标准教室不少于 2 名考评人员; 技能操作考核考评员与考生配比为 1:5, 且不少于 3 名考评员; 综合评审委员不少于 5 人。

4) 鉴定时间

理论知识考试不少于 120min。技能操作考核: 中级不少于 180min、高级、技师、高级技师均不少于 240min。综合评审时间不少于 30min。

5) 鉴定场所及设备

理论知识考试在标准教室进行; 技能操作考核在配有相关设备及必要的工具、夹具、量具和计算机及 CAD/CAM/CAE 软件的场所进行。

2. 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

2.1.2 职业守则

- (1) 忠于职守，爱岗敬业。
- (2) 讲究质量，注重信誉。
- (3) 积极进取，团结合作。
- (4) 遵纪守法，讲究公德。
- (5) 着装整洁，文明生产。
- (6) 爱护设备，安全操作。

2.1.3 职业素质

- (1) 能条理清晰、结构合理地描述完成任务后的结果。
- (2) 满足任务要求，实现功能指标。
- (3) 职业行动、行动过程、工作过程和工作任务始终能以顾客为导向。
- (4) 职业工作受到经济成本的影响，能考虑各种成本因素，估算经济性。
- (5) 能以企业生产流程为导向，考虑跨越每个人的工作领域的部门间的合作。

- (6) 能考虑劳动安全、事故防范以及解决方案对社会环境造成的影响和社会接受度。
- (7) 能考虑到环保性对所有工作过程和生产流程要求。
- (8) 能够在任务解决过程中，体现出创新性。

2.2 基础知识

2.2.1 通用基础知识

- (1) 机械制图标准与识读简单零件图的方法。
- (2) 机械设计原理基本知识。
- (3) 公差配合的基本知识、标注与测量方法
- (4) 机械加工常用设备和加工工艺。
- (5) 液压传动与气动基本知识。
- (6) 材料与力学原理。
- (7) 热处理基础知识。
- (8) 焊接基础知识。
- (9) 锻压锻造知识。
- (10) 打磨抛光知识。
- (11) 模具原理和维护知识。
- (12) 电气基本知识。
- (13) 通用设备和常用电器的种类及用途。
- (14) 电控 PLC 编程知识。

(15) 安全用电知识。

2.2.2 机器人基础知识

- (1) 工业机器人操作与编程知识。
- (2) 工业机器人电气控制与保养知识。
- (3) 工业机器人拆装与调试知识。
- (4) 工业机器人电气控制与维修知识。
- (5) 工业机器人控制原理与系统知识。
- (6) 工业机器人自动化单元设计与应用开发知识。
- (7) 工业机器人自动化单元安装与调试知识。
- (8) 工业机器人自动化单元管理与维护知识。

2.2.3 电气控制基础知识

- (1) 常用控制按钮的使用场合。
- (2) 电气控制原理。
- (3) PLC 及总线电气控制系统的基本方法。

2.2.4 安全文明生产与环境保护知识

- (1) 现场文明生产要求。
- (2) 安全操作与劳动保护知识。
- (3) 绿色环保知识。

2.2.5 质量管理知识

- (1) 企业质量方针、质量管理的性质与特点等质量管理体系基础知识。

- (2) 现场质量管理的要求。
- (3) 机器人操作质量控制的保证措施与质量检验方法。

2.2.6 相关法律、法规知识

- (1) 《中华人民共和国劳动法》的相关知识。
- (2) 《中华人民共和国合同法》相关知识。
- (3) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识。

3. 工作要求

本标准对中级、高级、技师和高级技师的技能要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

3.1 中级技能

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
1. 编程与调试	1.1 示教前准备	1.1.1 能使用机器人示教盒进行机器人的运行、停止、暂停、解除报警、复位等操作 1.1.2 能操作机器人控制柜面板进行开关机，解除报警，紧急停止 1.1.3 能使用机器人配套的数控机床，液压机等设备的控制面板或按钮进行开关机，解除报警，紧急停止等操作	1.1.1 机器人示教盒操作知识 1.1.2 机器人控制柜面板操作知识 1.1.3 配套设备如车床，液压机，加工中心等设备面板操作知识
	1.2 示教调试	1.2.1 能选用机器人各种坐标运动模式记录示教程序点 1.2.2 能对六轴等多关节机器人进行示教编程	1.2.1 机器人示教编程指令及格式知识 1.2.2 六轴等多关节机器人功能指令的基本结构

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
1. 编程与调试	1.2 示教调试	1.2.3 能进行数控机床、液压机等设备和机器人的联动运行操作 1.2.4 能载入离线程序	1.2.3 数控机床、液压机等配套设备操作知识 1.2.4 离线程序的载入方法
2. 关节机器人操作与调整	2.1 工具准备	2.1.1 能选用扳手，锉刀，锤子等工具 2.1.2 能选用螺丝刀，万用表等工具 2.1.3 能选用气动螺丝刀，液压端子压线钳等工具	2.1.1 扳手、锉刀、锤子等工具的使用方法 2.1.2 螺丝刀、万用表等工具的使用方法 2.1.3 气动螺丝刀、液压端子压线钳等工具的使用方法
	2.2 配套设备施工准备	2.2.1 能识读工装夹具的装配图 2.2.2 能使用气动、液压设备工装夹具夹取零件 2.2.3 能使用数控机床、液压机、冲压机等设备的工装夹具夹取零件	2.2.1 机械制图国家标准，零件视图表示方法 2.2.2 气动、液压夹紧装置工作原理及使用方法 2.2.3 数控机床、液压机、冲压机等设备的工作原理及使用方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
2. 关节机器人操作与调整	2.3 基本操作	2.3.1 能启动及停止机器人及配套设备 2.3.2 能使用关节坐标、基坐标、工具坐标、工件坐标等各种动作坐标系示教机器人 2.3.3 能通过手动或者自动模式控制机器人末端执行器进行对工件进行打磨、喷涂、焊接等相应操作	2.3.1 机器人操作安全知识 2.3.2 机器人坐标系运动模式 2.3.3 机器人末端执行器操作注意事项
3. AGV (自动导引运输车) 操作与调整	3.1 工具准备	3.1.1 能选用 AGV 轨道光条, 磁条胶水, 剪刀, 电钻等安装工具	3.1.1 AGV 导航原理 3.1.2 AGV 导航寻迹知识
	3.2 配套设备施工准备	3.2.1 能铺设 AGV 行走路线 3.2.3 能安装 AGV 激光导向器反射板 3.2.2 能调整输送线的速度和位置	3.2.1 AGV 导航轨道铺设知识 3.2.2 输送线的工作原理和使用方法
	3.3 机器人基本操作	3.3.1 能根据现场工作情况切换机器人手动和自动模式, 并能调整机器人运行速度倍率	3.3.1 AGV 操作控制知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
	3.3 机器人基本操作	3.3.2 能控制 AGV 路径和停顿位置	
4. 维护与保养	4.1 日常保养	4.1.1 能检查机器人系统的紧固件是否松动，连接件磨损状况 4.1.2 能检查机器人传感器的灵敏度 4.1.3 能检查机器人继电器等电气元件的工作状态 4.1.4 能检查接线端子是否发热、发黑、松动 4.1.5 能对机器人系统的工装夹具进行常规检查	4.1.1 机器人的机械结构维护知识 4.1.2 机器人的电气系统维护知识 4.1.3 机器人系统工装夹具的维护知识
	4.2 周边设备的保养	4.2.1 能对机器人系统液压系统进行常规检查 4.2.2 能对机器人系统气动系统进行常规检查 4.2.3 能清理机器人系统周围环境	4.2.1 机器人液路设备的维护知识 4.2.2 机器人气路设备的维护知识 4.2.3 机器人周边设备的维护知识 4.2.4 周围工作环境的维护知识

3.2 高级技能

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
1. 编程与调试	1.1 示教调试	1.1.1 能根据机器人自动运行的现场情况来修正机器人的运动轨迹 1.1.2 能使用机器人的编程指令，并优化机器人的编程程序	1.1.1 机器人示教编程规范 1.1.2 机器人避障和路径优化方法
	1.2 离线编程	1.2.1 能使用离线编程软件进行基于 CAD 模型的轨迹生成 1.2.2 能使用机器人离线编程软件进行单台机器人离线编程仿真	1.2.1 机器人离线编程软件使用方法
2. 关节机器人操作与调整	2.1 工具准备	2.1.1 能根据机器人系统应用准备焊接枪修整器、喷涂枪清理针、打磨砂带、码垛栈板，装配螺丝机、扭力机等工具	2.1.1 焊接枪修整器等工具选型和使用方法
	2.2 配套设备安装	2.2.1 能安装和调整末端执行器	2.2.1 吸盘，真空发生器基本原理及使用方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
2. 关节机器人操作与调整	2.2 配套设备安装	2.2.2 能安装机器人系统的电气系统 2.2.3 能安装液压和气动系统元件，如开关闸阀、调压阀、流量阀，精密过滤器等 2.2.4 能安装变位机和变位机夹具 2.2.5 能安装焊接电源及附属设备，如送丝机、焊钳、气阀机 2.2.6 能安装喷涂设备 2.2.7 能安装打磨设备 2.2.8 能安装码垛设备	2.2.2 电气工程 施工条件知识 2.2.3 液压和气动系统工程施工条件知识 2.2.4 电焊机工作原理和焊接生产工艺知识 2.2.5 喷涂的工艺及喷枪、泵的使用方法 2.2.6 打磨工艺原理及打磨机的使用方法 2.2.7 码垛工艺原理及码垛夹具的使用方法 2.2.8 产品装配工艺原理及使用方法
	2.3 基本操作	2.3.1 能对程序进行编辑、修改、调用、备份 2.3.2 能设定机器人的运动速度和运动轨迹 2.3.3 能控制焊枪和变位机协同运动 2.3.4 能调整变位机和喷枪位置角度 2.3.5 能设定打磨路径和角度位置	2.3.1 机器人示教编程方法 2.3.3 机器人程序的新建、启动、停止、拷贝的方法 2.3.4 机器人程序及其配合生产工艺的程序调试及试运行基本方法 2.3.5 特定工作调试和运行控制

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
2. 关节机器人操作与调整	2.3 基本操作	2.3.6 能设定码垛样式和层数 2.3.7 能控制装配定位夹紧锁紧固定	工艺
	2.4 设备调试	2.4.1 能检测和调试机器人位姿 2.4.2 能检测调试线路和按钮连接是否通畅 2.4.3 能检测调试液压和气动系统压力和流量	2.4.1 机器人位姿的定义 2.4.2 钳型电流表, 兆欧表等电气检测和调试工具选型与使用方法 2.4.3 压力表, 恒压器等液压和气动系统检测和调试工具选型与使用方法
3. 直角坐标机器人操作与调整	3.1 工具准备	3.1.1 能准备镜头清理器等工具	3.1.1 镜头清理器等工具的选型和使用方法
	3.2 配套设备安装	3.2.1 能安装上料机和下料机 3.2.2 能安装物料翻转机 3.2.3 能安装机器人摄像视觉器	3.2.1 上料机和下料机原理及使用方法 3.2.2 物料翻转机原理及使用方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
3. 直角坐标机器人操作与调整	3.2 配套设备安装		3.2.3 视觉摄像原理及使用方法
	3.3 基本操作	3.3.1 能调整上料机和下料机速度以及物料定位位置 3.3.2 能调整物料翻转机速度、角度和缓冲力度 3.3.3 能使用视觉图像软件编程 3.3.4 能完成视觉标定	3.3.1 视觉图像软件使用方法 3.3.2 视觉图像标定方法
4. 维护与保养	4.1 日常保养	4.1.1 能记录机器人故障现象 4.1.2 能更换机器人的润滑脂、机械和电气零部件	4.1.1 机器人机械结构原理 4.1.2 机器人机械故障诊断基本知识
	4.2 周边设备的维护与保养	4.2.1 能对机器人系统液压系统进行维护 4.2.2 能对机器人系统气动系统进行维护 4.2.3 能对物料输送装置进行维护 4.2.4 能对机器人系统配套设备如变位机、焊枪、打磨机等设备进行维护	4.2.1 液压与气动系统的维护知识 4.2.2 物料输送装置的维护知识 4.2.3 变位机、焊枪、打磨机等设备的维护知识

3.3 技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
1. 编程与调试	1.1 示教调试	1.1.1 能编制机器人及设备联动总控程序 1.1.2 能使用机器人工具坐标系、工件坐标系，解决工具改变或布局位置改变时程序适用性问题 1.1.3 能调整机器人的工作位姿，使机器人末端达到工作要求，避免末端执行器干扰	1.1.1 机器人位置运行控制程序编程设计方法 1.1.2 机器人与外围设备通信控制信号含义与作用 1.1.3 机器人工具坐标和工件坐标标定基本原理
	1.2 离线编程	1.2.1 能使用机器人离线编程软件完成多台机器人联动的程序编程与调试 1.2.2 能根据现场条件对离线程序进行在线调整及精度补偿 1.2.3 能结合设计方案及现场布局进行离线编程	1.2.1 仿真及离线编程工程应用流程知识 1.2.2 机器人工具坐标及工件坐标变换补偿理论及方法 1.2.3 机器人离线编程基本流程知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
1. 编程与调试	1.3 程序优化	1.3.1 能评估及优化机器人轨迹程序 1.3.2 能通过优化程序指令，提高机器人工作效率	1.3.1 机器人编程及轨迹优化方法 1.3.2 机器人的运动轨迹及编程指令知识
2. 机器人系统应用方案制定与集成	2.1 机器人应用方案评估和论证	2.1.1 能结合现场实际情况和工艺需求进行机器人应用方案评估和论证 2.1.2 能制定码垛、打磨、视觉分拣、焊接等机器人系统集成方案 2.1.3 能优化机器人工程应用方案	2.1.1 方案可行性评估知识 2.1.2 机器人生产加工工艺流程知识
	2.2 安装集成	2.2.1 能根据现场使用情况设定机器人如焊枪位姿，工件规律性摆放等工具坐标系和工件坐标系 2.2.2 能连接机器人的I/O信号，完成机器人和外部设备的通信工作 2.2.3 能根据现场实际情况、图纸及工艺要求对机器人系统进行安装集成	2.2.1 机器人工具坐标系、工件坐标系应用范围 2.2.2 机器人的I/O信号连接和检测知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
3. 机器人系统调整	3.1 机器人系统调整	3.1.1 能根据产品类型调整生产工艺和节拍 3.1.2 能根据产品需求调整生产设备位置，适应物流输送 3.1.3 能根据现场实际生产情况调整产品物料物流方式和方向	3.1.1 产品生产 工艺和节拍知识 3.1.2 生产设备 进出料位置和角 度知识 3.1.3 生产物料物 流管控知识
	3.2 设备安装质量检测	3.2.1 能根据现场实际情况、图纸及工艺要求对机器人系统安装质量进行检测	3.2.1 机器人安 装流程质量检测 方法 3.2.2 机器人外 围设备质量检测 方法
	3.3 生产线运行质量保证	3.3.1 能对加工前工件或原材料规格进行检查 3.3.2 能根据图纸对加工后的工件进行质量检测 3.3.3 能依据产品质量数据调整机器人系统运行状态，改善产品质量、提高生产效率 3.3.4 能分析机器人与其他设备协同工作时可能存在的问题并提出改进意见	3.3.1 原材料检 测方法 3.3.2 产品生产 半成品件或成品 件检测方法 3.3.3 千分表、电 子测量器（EMT） 等工具的使用方 法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
3. 机器人系统调整	3.3 生产线运行质量保证	3.3.5 能分析生产线故障的原因，并能处理机器人及其与其他设备配合的故障	
4. 培训指导	4.1 理论培训	4.1.1 能讲授机器人系统知识 4.1.2 能对本职业高级及以下人员进行理论培训	4.1.1 理论培训教学方法
	4.2 技能培训	4.2.1 能指导本职业高级及以下人员进行机器人操作 4.2.2 能指导本职业高级及以下人员进行机器人维护 4.2.3 能指导本职业高级及以下人员进行编程、调试	4.2.1 机器人操作、维护、编程、调试培训要领
5. 管理	5.1 现场物料管理	5.1.1 能对机器人系统加工物料进行控制和管理	5.1.1 物料流程管理知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
5. 管理	5.2 现场设备管理	5.2.1 能对机器人系统所需加工刀具、工具、小型辅助设备、量具进行控制和管理	5.2.1 低值易耗品管理知识
	5.3 制定保养方案	5.3.1 能根据机器人系统的使用情况制定维护方案	5.3.1 机器人机械易损件和电气线路日常维护知识 5.3.2 机器人本体部分易耗件易损件的知识

3.4 高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
1. 编程与调试	1.1 离线编程	1.1.1 能根据自动化生产线现场生产情况, 调试离线程序 1.1.2 能使用离线编程软件生成共线生产程序	1.1.1 共线生产仿真及离线编程应用流程标准 1.1.2 智能化工厂基本知识
	1.2 系统程序编程与调试	1.2.1 能调试自动化生产线总控程序 1.2.2 能根据现场机器人的运行情况及功能要求, 编辑和添加系统程序 1.2.3 能调试多种多台机器人同步的系统程序以保证运行状况 1.2.4 能根据现场的使用情况优化程序, 提高自动化生产线生产效率及产品质量	1.2.1 自动化生产线程序控制知识 1.2.2 机器人PLC程序编写和逻辑控制知识 1.2.3 自动化生产线运行状况判断方法 1.2.4 自动化生产线生产节拍优化方法
2. 机器人智能系统操作与调整	2.1 生产线和生产计划调整	2.1.1 能根据工厂生产计划调整产品生产数量和进度顺序 2.1.2 能根据实际生产需求调整生产工艺和工装	2.1.1 工厂生产计划管理知识 2.1.2 生产设备工艺流程知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
2. 机器人智能系统操作与调整	2.2 智能化生产线优化	2.2.1 能根据智能生产管理系统数据, 调整智能化生产线设备及相关参数, 优化生产	2.2.1 智能生产管理系统知识 2.2.2 大数据分析、云计算知识
3. 培训指导	3.1 理论培训	3.1.1 能指导本职业技师及以下人员的工作 3.1.2 能讲授机器人及自动化生产线知识 3.1.3 能讲授智能工厂相关知识	3.1.1 培训大纲编写方法
	3.2 技能培训	3.2.1 能指导本职业技师及以下人员进行机器人及自动化生产线操作、编程、调试	3.2.1 培训讲义编写方法
4. 管理	4.1 应用技术管理	4.1.1 能进行从机器人生产线应用方案施工到最终验收的技术管理	4.1.1 工程技术管理知识
	4.2 现场生产人员管理	4.2.1 能对车间技能人员进行管理	4.2.1 车间技能人员管理知识

4. 比重表

4.1 理论知识

项目		技能等级	中级 (%)	高级 (%)	技师 (%)	高级技师 (%)
基本 要求	职业道德		5	5	5	5
	基础知识		10	10	5	5
相关 知识 要求	编程与调试		20	20	25	30
	关节机器人操作与 调整		30	30	—	—
	AGV操作与调整		20	—	—	—
	直角坐标机器人操 作与调整		—	20	—	—
	机器人系统应用方 案制定与集成		—	—	25	—
	机器人系统调整		—	—	20	—
	机器人智能系统操 作与调整		—	—	—	30
	维护与保养		15	15	—	—
	培训指导		—	—	10	15
	管理		—	—	10	15
合计			100	100	100	100

4.2 操作技能

项目 \ 技能等级		中级	高级	技师	高级技师
		(%)	(%)	(%)	(%)
技能要求	编程与调试	30	30	30	30
	关节机器人操作与调整	30	30	—	—
	AGV操作与调整	20	—	—	—
	直角坐标机器人操作与调整	—	30	—	—
	机器人系统应用方案制定与集成	—	—	25	—
	机器人系统调整	—	—	25	—
	机器人智能系统操作与调整	—	—	—	30
	维护与保养	20	10	—	—
	培训指导	—	—	10	20
	管理	—	—	10	20
合计		100	100	100	100

附件 2 工业机器人装调维修工职业标准

职业技能标准

工业机器人装调维修工

(行业试行)

机械工业职业技能鉴定指导中心制定

作者的共同努力下完成的。参加编写的主要人员有：王广炎、包新建、陈赣东、黄钊、陈华龙。参加审定的主要人员有：史仲光、曲业闯、邹浩、何敏佳、熊清平、许志才、付宏生、刘朝华、刘敏、杨金鹏、黄振宇、孙颐、郭一娟、程振宁。

本《标准》在制定过程中，得到了南京埃斯顿机器人工程有限公司、大连机床集团有限责任公司、广州数控设备有限公司、沈阳新松机器人自动化股份有限公司、武汉华中数控股份有限公司、埃夫特智能装备股份有限公司、南京翼马数控机床有限公司、广州瑞松科技有限公司、广东捷瞬机器人有限公司、天津职业技术师范大学、四川信息职业技术学院、烟台职业学院、深圳市坪山新区社会建设局等有关单位的大力支持，在此一并致谢。

五、版权所有，侵权必究。本标准版权归机械工业职业技能鉴定指导中心所有，未经授权不得翻印、传播或他用，对于侵权行为我中心保留追究其法律责任的权利。

六、本《标准》于2017年1月1日起在机械行业内试行。

1. 职业概况

1.1 职业编码

JX04-24-01

1.2 职业名称

工业机器人装调维修工

1.3 职业定义

从事工业机器人系统¹及工业机器人生产线的装配、调试、维修、标定、校准等工作的人员。

1.4 职业技能等级

本职业共设四个等级，分别为：中级（技能等级四级）、高级（技能等级三级）、技师（技能等级二级）、高级技师（技能等级一级）。

1.5 职业环境条件

¹ 工业机器人系统：由（多）工业机器人、（多）末端执行器和为使机器人完成其任务所需的任何机械、设备、装置、外部辅助轴或传感器构成的系统。（GB/T 12643-2013/ISO 8373:2012）

室内、常温。

1.6 职业能力倾向

具有一定的学习能力、计算能力和空间感、形体知觉及色觉，手指、手臂灵活，动作协调。

1.7 普通受教育程度

高中毕业（或同等学力）。

1.8 职业培训要求

1) 晋级培训期限

全日制职业学校教育，根据其培养目标和教学计划确定。晋级培训期限：中级不少于 360 标准学时；高级不少于 320 标准学时；技师不少于 280 标准学时；高级技师不少于 240 标准学时。

2) 培训教师

培训中、高级的教师应具有本职业技师及以上技能等级证书或相关专业²中级及以上专业技术职务任职资格；培训技师的教师应具有本职业高级技师技能等级证书或相关专业高级专业技术职务任职资格；培训高级技师的教师应具有本

² 相关专业指：机械工程、机电工程、电气工程

职业高级技师技能等级证书 2 年以上或相关专业高级专业技术职务任职资格。

3) 培训场所设备

配备有教学投影仪、计算机及 CAD/CAM/CAE 软件的标准教室和具有相应设备、工具、工装，照明、通风条件良好、安全措施完善的场所。

1.9 职业技能鉴定要求

1) 申报条件

——具备以下条件之一者，可申报中级技能：

(1) 取得相关职业³初级技能等级证书后，连续从事本职业工作 3 年以上，经本职业中级正规培训达规定标准学时数，并取得结业证书。

(2) 取得相关职业初级技能等级证书后，连续从事本职业工作 5 年以上。

(3) 连续从事本职业工作 6 年以上。

(4) 取得技工学校、中等职业学校的毕业证书（含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生）。

——具备以下条件之一者，可申报高级技能：

(1) 取得本职业中级技能等级证书后，连续从事本职业工作 4 年以上，经本职业高级正规培训达规定标准学时数，

³ 相关职业指：装配钳工、机修钳工、机床装调维修工，电工

并取得结业证书。

(2) 取得本职业中级技能等级证书后, 连续从事本职业工作 5 年以上。

(3) 取得中级技能等级证书, 并具有高级技工学校、技师学院、高等职业学校毕业证书(含在校应届毕业生)

(4) 具有大专及以上学历或相关专业毕业生, 并取得本职业中级技能等级证书, 连续从事本职业工作 2 年以上。

——具备以下条件之一者, 可申报技师:

(1) 取得本职业高级技能等级证书后, 连续从事本职业工作 3 年以上, 经本职业技师正规培训达规定标准学时数, 并取得结业证书。

(2) 取得本职业高级技能等级证书后, 连续从事本职业工作 4 年以上。

(3) 取得本职业高级技能等级证书的高级技工学校、技师学院本专业毕业生, 连续从事本职业工作 3 年以上; 取得预备技师证书的技师学院毕业生连续从事本职业工作 2 年以上。

——具备以下条件之一者, 可申报高级技师:

(1) 取得本职业技师技能等级证书后, 连续从事本职业工作 3 年以上, 经本职业高级技师正规培训达规定标准学时数, 并取得结业证书。

(2) 取得本职业技师技能等级证书后, 连续从事本职业

业工作 4 年以上。

2) 鉴定方式

分为理论知识考试和技能操作考核。理论知识考试采用闭卷笔试等方式，技能操作考核采用现场实际操作、模拟操作等方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制，成绩皆达 60 分及以上者为合格。技师、高级技师还须进行综合评审。

3) 监考及考评人员与考生配比

理论知识考试考评人员与考生配比为 1:15，每个标准教室不少于 2 名考评人员；技能操作考核考评员与考生配比为 1:5，且不少于 3 名考评员；综合评审委员不少于 5 人。

4) 鉴定时间

理论知识考试不少于 120min。技能操作考核：中级不少于 180min、高级、技师、高级技师均不少于 240min。综合评审时间不少于 30min。

5) 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室进行；技能操作考核在配有相关设备及必要的工具、夹具、量具和计算机及 CAD/CAM/CAE 软件的场所进行。

2. 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

2.1.2 职业守则

- (1) 忠于职守，爱岗敬业。
- (2) 讲究质量，注重信誉。
- (3) 积极进取，团结协作。
- (4) 遵纪守法，讲究公德。
- (5) 着装整洁，文明生产。
- (6) 爱护设备，安全操作。

2.1.3 职业能力

- (1) 能条理清晰、结构合理地描述完成任务后的结果。
- (2) 满足任务要求，实现功能指标。
- (3) 职业行动、行动过程、工作过程和工作任务始终能以顾客为导向。
- (4) 职业工作受到经济成本的影响，能考虑各种成本因素，估算经济性。
- (5) 能以企业生产流程为导向，考虑跨越每个人的工作领域的部门间的合作。

(6) 能考虑劳动安全、事故防范以及解决方案对社会环境造成的影响和社会接受度。

(7) 能考虑到环保性对所有工作过程和生产流程要求。

(8) 能在任务解决过程中，体现出创新性。

2.2 基础知识

2.2.1 基础理论知识

- (1) 机械识图知识。
- (2) 电气识图知识。
- (3) 公差配合与形位公差。
- (4) 金属材料及热处理基础知识。
- (5) 电气基础知识。
- (6) 金属切削刀具基础知识。
- (7) 液压与气动基础知识。
- (8) 测量与误差分析基础知识。
- (9) 计算机基础知识。
- (10) 工业机器人编程基础知识。
- (11) 传感器原理与应用基础知识。
- (12) 自动化控制与 PLC 应用基础知识。

2.2.2 机械装调基础知识

- (1) 钳工操作基础知识。
- (2) 工业机器人机械结构基础知识。

(3) 工业机器人机械装配工艺基础知识。

2.2.3 电气装调基础知识

- (1) 电工操作基础知识。
- (2) 工业机器人电气结构基础知识。
- (3) 工业机器人电气装配工艺基础知识。
- (4) 机器人控制电气原理。

2.2.4 安全文明生产和环境保护知识

- (1) 现场文明生产要求。
- (2) 安全操作与劳动保护知识。
- (3) 环境保护知识。
- (4) 安全用电知识。

2.2.5 质量管理知识

- (1) 企业的质量方针。
- (2) 岗位的质量要求。
- (3) 岗位的质量保证措施与责任。

2.2.6 法律法规知识

- (1) 《中华人民共和国劳动法》的相关知识。
- (2) 《中华人民共和国劳动合同法》的相关知识。
- (3) 《中华人民共和国消费者权益保护法》的相关知

识。

3. 工作要求

本标准对中级、高级、技师和高级技师的技能要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

3.1 中级技能

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
1. 机械装置装配	1.1 装配准备	1.1.1 能识读机械零部件装配图 1.1.2 能识读机械零部件装配工艺文件 1.1.3 能按照工序选择工具、工装 1.1.4 能根据装配图纸及工艺指导文件，准备待装零部件	1.1.1 机械零部件装配图的识图知识 1.1.2 机器人装配工艺文件识读知识 1.1.3 装配工具、工装的使用方法
	1.2 零件检验	1.2.1 能识别机加工零件的缺陷 1.2.2 能识别铸造零件的外部缺陷	1.2.1 机加工零件缺陷识别方法 1.2.2 铸件缺陷识别知识
	1.3 机器人部件装配	1.3.1 能钻铰孔，并达到以下要求：公差等级IT8，表面粗糙度Ra1.6 μ m	1.3.1 零部件配合公差知识 1.3.2 机械零部件装配结构知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
1. 机械装置装配	1.3 机器人部件装配	1.3.2 能加工M12以下的螺纹,没有明显倾斜 1.3.3 能手工刃磨标准麻花钻头 1.3.4 能刮削平板,并达到以下要求:在25mm×25mm范围内接触点不小于16点,表面粗糙度Ra0.8μm 1.3.5 能完成有配合(如联轴节、轴承)或密封要求(如油封、密封圈)的零部件装配 1.3.6 能完成有预紧力要求的零部件装配(如RV减速器、谐波减速器、同步带、滚珠丝杠等) 1.3.7 能装配直角坐标机器人的部件,如桁架、纵向驱动装置、横向驱动装置,升降机构、小型末端执行器 1.3.8 能装配关节机器人的底座、大臂、小臂、手腕等部件	1.3.3 刀具、钻头、丝锥尺寸的选择、锯削、锉削、刮削、研磨等方法 1.3.4 手工刃磨标准麻花钻头的方法 1.3.5 扭力扳手使用方法 1.3.6 常见传动零部件安装知识 1.3.7 机械零部件装配工艺知识,如轴承与轴承组的装配和密封要求组件的装配知识 1.3.8 机器人大臂、小臂、底座的结构知识 1.3.9 液压与气压传动系统识图与装配知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
1. 机械装置装配	1.3 机器人部件装配	<p>1.3.9 能完成液压系统、气动系统、润滑系统、防护系统等机器人辅助装置的装配</p> <p>1.3.10 能在机器人本体中装配预制好的线束及插接件</p>	1.3.10 机器人本体电器布置图、电气安装接线图知识
2. 电气装置装配	2.1 装配准备	<p>2.1.1 能识读电气原理图、电气装配图、电气接线图</p> <p>2.1.2 能根据电气装配图及工艺指导文件，准备电气装配的工装工具</p> <p>2.1.3 能根据电气装配图及工艺指导文件，准备需要装配的电器元件、导线及电缆线</p> <p>2.1.4 能根据工作内容选择仪器、仪表</p> <p>2.1.5 能识别电线、电缆以及电控柜中的电气元器件并确认规格</p> <p>2.1.6 能识别电气柜、接线盒、电缆桥架、拖链、电气附件如安装支架的缺陷</p>	<p>2.1.1 机器人电气装配图、电气原理图识图知识</p> <p>2.1.2 常用仪器、仪表的规格、用途及使用方法</p> <p>2.1.3 常用电器元件、导线、电缆线的规格</p> <p>2.1.4 电气元件的特征与识别方法</p> <p>2.1.5 电气附件的常见缺陷识别方法</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
2. 电气装置装配	2.2 电气功能部件装配	<p>2.2.1 能对下列部件进行配线与装配： (1) 机器人电气柜的配电板、面板 (2) 示教盒 (3) 电气柜与机器人的连接</p> <p>2.2.2 能制作机器人本体中的线束</p> <p>2.2.3 能使用电烙铁焊接电器元件</p> <p>2.2.4 能完成机器人电缆的敷设</p> <p>2.2.5 能测量机器人电气系统的绝缘电阻</p> <p>2.2.6 能测量机器人接地电阻</p>	<p>2.2.1 电器元件的安装知识</p> <p>2.2.2 接地保护知识</p> <p>2.2.3 锡焊方法</p> <p>2.2.4 电缆敷设知识</p> <p>2.2.5 绝缘电阻测量知识</p> <p>2.2.6 接地电阻测量知识</p>
3. 整机调试	3.1 调试准备	<p>3.1.1 能识读调试工艺文件、操作说明书</p> <p>3.1.2 能选用调试工具、仪器仪表及工装、调试软件</p> <p>3.1.3 能对机器人本体进行外观检查</p>	<p>3.1.1 机器人调试工艺文件、操作说明书识读知识</p> <p>3.1.2 常用调试工具的使用知识</p> <p>3.1.3 检测仪器仪表及工程软件的使用知识</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
3. 整机调试	3.2 安装	3.2.1 能安装机器人本体 3.2.2 能连接机器人本体与控制柜之间互联电缆、示教盒 3.2.3 能接通、切断主电源及伺服电源 3.2.4 能安装机器人末端执行器,包括机械部件安装,电路、气路连接及走线 3.2.5 能进行远程控制连接,包括 I/O 接线和 I/O 校验及输出 3.2.6 能检查机械本体外围件安装是否符合要求,如气路无堵塞无泄漏	3.2.1 机器人整机结构知识 3.2.2 机器人防护等级等工作环境知识
	3.3 性能调试	3.3.1 能对机器人功能部件如螺旋伞齿、RV 减速器、谐波减速器、机器人大、小臂进行装配后的试运行调整 3.3.2 能完成机器人的简单操作如启动、关机、示教、复原 3.3.3 能判断各轴零位和模型是否一致	3.3.1 功能部件空运转试验方法 3.3.2 机器人系统控制面板、示教盒的使用方法 3.3.3 驱动器参数基本知识 3.3.4 机器人控制系统运用知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
3. 整机调试	3.3 性能调试	3.3.4 能通过手动功能运行机器人并判断各轴运动方向及范围与控制文件是否一致 3.3.5 能通过示教盒观察机器人 I/O 信号 3.3.6 能填写调试记录	3.3.5 机器人调试记录填写方法
4. 维修与保养	4.1 机械功能部件维修	4.1.1 能按照工序选择维修的工具、工装设备 4.1.2 能更换螺旋伞齿、轴承、密封件、弹簧、紧固件等 4.1.3 能检查调整齿轮啮合间隙、轴承与零部件的配合间隙	4.1.1 螺旋伞齿、轴承、密封件、弹簧、紧固件等的检修方法 4.1.2 齿轮啮合间隙调整方法 4.1.3 轴承间隙调整方法 4.1.4 现场维修安全作业的相关知识
	4.2 电气功能部件维修	4.2.1 能检查并排除电气连接线路故障	4.2.1 电气连接线路故障检测方面的有关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
4. 维修与保养	4.3 日常保养	<p>4.3.1 能对机器人的电、气、液、机械部件等进行启动前的常规检查和保养，如更换机器人用电池，更换、加注润滑油</p> <p>4.3.2 能在机器人运行完毕后，清理机器人及周围环境</p> <p>4.3.3 能进行机器人的原点位姿恢复操作</p>	<p>4.3.1 润滑、清洁等常规保养方法</p> <p>4.3.2 机器人原点位姿恢复知识</p>

3.2 高级技能

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
1. 机械装置装配	1.1 装配准备	1.1.1 能识读机器人整机装配图 1.1.2 能识读整机装配工艺文件 1.1.3 能制定部件装配工艺文件 1.1.4 能准备整机装配所需要的工具、工装 1.1.5 能准备需要装配的整机零部件 1.1.6 能使用量具、检具检验零部件的配合尺寸 1.1.7 能识别部件的装配缺陷并进行修复	1.1.1 工艺文件编制方法 1.1.2 机器人分类知识 1.1.3 机器人功能部件装配精度的测试方法 1.1.4 装配缺陷产生的原因及处理方法 1.1.5 机器人机构学基本知识
	1.2 装配	1.2.1 能完成关节机器人、直角坐标机器人等典型机器人的机械装配 1.2.2 能对轴、孔类配合件进行修复 1.2.3 能在机器人应用现场安装机器人、末端执行器及其它辅助装置如过渡台,调整机器人位置,达到机器人与其它设备动作配合的要求	1.2.1 机器人总装配知识 1.2.2 轴、孔类配合件加工要求 1.2.3 机器人工作范围知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
2. 电气装置装配	2.1 装配准备	2.1.1 能识读电气装配工艺指导文件 2.1.2 能识读机器人电气总装配图 2.1.3 能识读机器人液压与气动原理图 2.1.4 能对电气系统各功能模块存在的安全隐患进行排查	2.1.1 电气装配工艺指导文件知识 2.1.2 机器人电气总装配图知识 2.1.3 机器人液压与气动原理图知识
	2.2 装配	2.2.1 能完成关节机器人、直角坐标机器人等典型机器人电路装配,包括配电板、电气柜、示教盒、伺服驱动、机械各部分之间的电缆连接 2.2.2 能在机器人应用现场完成机器人的电气安装及与其它设备的电气互联 2.2.3 能检验机器人应用现场的电气连接	2.2.1 系统主板电路、伺服装置、可编程控制器工作原理 2.2.2 机器人电气装配知识 3.2.3 系统集成相关知识
3. 整机调试	3.1 调试准备	3.1.1 能按照原理图整定电器元件参数 3.1.2 能完成伺服参数设置	3.1.1 电器元件参数整定方法 3.1.2 伺服参数设置方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
3. 整机调试	3.2 安装质量检查	3.2.1 能对安装质量不合格处进行调整 3.2.2 能检查整机系统中安全防护是否符合要求 3.2.3 能对机器人安全回路进行诊断	3.2.1 机器人电控系统安装工艺知识 3.2.2 机器人安装质量要求
	3.3 性能调试	3.3.1 能使用机器人示教盒验证机器人应用功能 3.3.2 能根据调试工艺指导文件,检测各关节运动范围等整机性能指标 3.3.3 能使用示教盒示教关节(ptp)、直线(line)、圆弧(arc)等机器人常规路径 3.3.4 能使用循环指令进行加载测试并能观察各轴过载率是否正常 3.3.5 能根据机器人调试运行数据对机器人运行状态进行分析,判断噪音、振动、过载等异常产生的原因	3.3.1 机器人示教调试相关知识 3.3.2 机器人运动仿真分析知识 3.3.3 机器人内部指令相关知识 3.3.4 机器人调试记录综合评价方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
4. 校准	4.1 校准准备	4.1.1 能载入机器人控制文件 4.1.2 能进行机器人回原点位姿及软件设定原点位姿操作 4.1.3 能摆放校准设备并完成通讯接线 4.1.4 能安装硬件接口 4.1.5 能调整机器人全局运行速度和点位等待时间,使其与校准设备采样数据时间相匹配	4.1.1 控制文件载入方法 4.1.2 机器人回原点位姿工装的使用要求 4.1.3 典型机器人运行方向定义 4.1.4 机器人点位等待时间的设定方法
	4.2 校准补偿	4.2.1 能选取校准点,并利用校准软件对校准点测量采样 4.2.2 能根据校准流程对机器人减速比、杆长和零位偏差等机构参数进行补偿计算 4.2.3 能计算杆长和零位偏差等机构参数	4.2.1 校准点的选取方法,校准测量采样知识 4.2.2 采样数据异常点剔除知识 4.2.3 减速比的计算方法与杆长和零位匹配补偿计算方法
	4.3 参数与位置修正	4.3.1 能修正控制文件的相关参数 4.3.2 能根据原点位姿偏差,重置关节原点位姿	4.3.1 控制文件相关参数的修改方法 4.3.2 机器人关节原点位姿重置方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
4. 校准	4.4 环境识别	4.4.1 能确认校准设备的存放, 运输、使用环境条件, 如温度、振动, 方向等 4.4.2 能根据机器人工作空间调整校准点	4.4.1 校准设备的工作、存放和运输环境要求知识 4.4.2 针对性调整校准点基本知识
5. 标定	5.1 标定准备	5.1.1 能将激光跟踪仪等标定设备摆放至规定位置 5.1.2 能在合适的机器人姿态下正确安装标定设备接口 5.1.3 能完成通讯接线和启用标定软件 5.1.4 能根据软件引导, 完成设备使用前的引导操作 5.1.5 能确认标定工作环境 5.1.6 能判别标定工况符合标定设备要求, 如精度、采样频率等	5.1.1 标定设备规格参数和常见接口知识 5.1.2 标定设备调整操作规范
	5.2 坐标系对准	5.2.1 能选取对准操作点 5.2.2 能完成标定设备坐标系与机器人坐标系的对准操作 5.2.3 能判别坐标系对准结果是否正确	5.2.1 坐标系对准方法 5.2.2 标定过程误差标准

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
5. 标定	5.3 测量采样	5.3.1 能编制机器人运行程序并建立标定点和轨迹的理论数据文件 5.3.2 能识别无效点或无效轨迹 5.3.3 能合理采样并保存测试数据 5.3.4 能测量位姿重复性、速度等性能指标 5.3.5 能把标定设备恢复到保存状态	5.3.1 标定软件的使用方法 5.3.2 无效点和无效轨迹知识 5.3.3 采样的基本原则 5.3.4 位姿重复性、速度的测量方法
	5.4 性能评价	5.4.1 能切换软件采样与分析模式 5.4.2 能对点或轨迹进行相对应的评价操作,得出基本性能评价 5.4.3 能对已经标定点进行对比评价,如位姿准确度、位姿重复性 5.4.4 能填写机器人标定测量报告,并进行误差分析和调整	5.4.1 标定点的对比评定方法 5.4.2 机器人性能评定指标概念
6. 维修	6.1 机器人机械维修	6.1.1 能依据机器人安装说明书、连接说明书、维修说明书等技术文件诊断机器人机械故障部位,故障原因	6.1.1 机器人机械故障诊断方法 6.1.2 润滑脂加注方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
6. 培训与管理	6.2 管理	6.2.1 能核算机器人维修成本 6.2.2 能应用质量管理知识,对机器人维修过程中关键部件进行质量控制	6.2.1 机器人维修成本构成核算知识 6.2.2 ISO9000 质量管理知识
	6.3 技术总结	6.3.1 能撰写技术论文	6.3.1 技术论文写作相关知识

3.4 高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	知识要求
1. 校准	1.1 规划与评价	<p>1.1.1 能针对特定应用（如焊接、码垛、喷涂、折弯等）的机器人制定校准方案，包括校准空间规划、姿态规划等</p> <p>1.1.2 能对特定应用机器人制定相适应的校准结果评价方案</p>	<p>1.1.1 机器人应用分类及其精度要求</p> <p>1.1.2 机器人应用的配件结构知识</p>
	1.2 异常应对	<p>1.2.1 能分析计算校准采样数据，评估机器人精度等性能指标</p> <p>1.2.2 能分析和制定特殊状态下机器人（如个别关节初始原点位姿丢失）的校准方案</p>	1.2.2 数据处理的基本方法和相关概念
2. 标定	2.1 标定规划	<p>2.1.1 能针对机器人应用现场规划合理的标定空间和位姿，如给定相对位置的激光焊接等</p> <p>2.1.2 能针对机器人工作的车间现场规划相适应的标定运行条件</p>	<p>2.1.1 特殊应用下机器人运行姿态和空间要求</p> <p>2.1.2 机器人奇异点概念</p> <p>2.1.3 机器人工作的车间现场相关规则，如机器人稳定时间、拐角偏差等</p>

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
2. 标定	2.2 异常应对	2.2.1 能通过调节伺服驱动器、机器人相关控制参数等处理常见标定异常现象 2.2.2 能排除标定设备的故障,如指令触发采样下的电路故障等	2.2.1 机器人精度常见影响因素
3. 维修	3.1 机器人机械部件和电气部件维修	3.1.1 能根据机器人控制技术原理,分析机器人的运动姿态,解决运动路径优化问题 3.1.2 能根据机器人的机械传动机构原理,调节机器人各个关节的运动范围 3.1.3 能编制机器人集成应用系统的维修和保养方案 3.1.4 能解决机器人集成应用系统出现的疑难问题	3.1.1 机器人运动学知识 3.1.2 机器人几何精度、工作精度的测量、误差分析及调整方法 3.1.3 机器人运动控制知识 3.1.4 网络信息相关知识
	3.2 机器人控制系统调试、维修与改进	3.2.1 能运行机器人智能系统,编辑参数,进行远程操作控制	3.2.1 图像处理相关知识 3.2.2 模式识别相关知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
3. 维修	3.2 机器人控制系统调试、维修与改进	3.2.2 能对机器人智能系统进行维修,恢复正常工作状况 3.2.3 能对机器人智能系统制定改进方案	3.2.3 物联网相关知识 3.2.4 机器人智能系统电气、控制识别相关知识 3.2.5 机器人智能系统故障诊断与维修方面知识
4. 培训与管理	4.1 培训	4.1.1 能指导技师及以下人员的实际操作 4.1.2 能对本职业技师及以下人员进行技术理论培训 4.1.3 能撰写培训讲义	4.1.1 培训讲义编写方法
	4.2 管理	4.2.1 能根据获取的新技术、新设备、新工艺、新材料等对机器人集成应用系统提出改进建议 4.2.2 能进行生产计划、调度及人员的管理	4.2.1 技术项目管理知识 4.2.2 生产管理基本知识

4. 比重表

4.1 理论知识

项目		技能等级		中级	高级	技师	高级
		技能	技能	技能	技能	技能	技能
			(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
基本要求	职业道德		5	5	5	5	
	基础知识		25	20	15	10	
相关知识	机械装置装配		20	15	—	—	
	电气装置装配		20	15	—	—	
	整机装配		—	—	30	—	
	整机调试		15	15	10	—	
	校准		—	10	10	20	
	标定		—	10	10	20	
	维护与保养		15	—	—	—	
	维修		—	10	10	25	
	培训与管理		—	—	10	20	
合 计			100	100	100	100	

4.2 技能操作

项目 \ 技能等级		中级技能 (%)	高级技能 (%)	技师 (%)	高级技师 (%)
技能要求	机械装置装配	30	30	—	—
	电气装置装配	30	30	—	—
	整机装配	—	—	30	—
	整机调试	20	10	20	—
	校准	—	10	10	25
	标定	—	10	10	20
	维护与保养	20	—	—	—
	维修	—	10	15	35
	培训与管理	—	—	15	20
合 计		100	100	100	100

附件3 工业机器人技术专业课程标准

《工业机器人编程与操作》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	工业机器人编程与操作				
课程代码	03140001	学时	60	学分	3
授课时间	第3学期	适用专业	工业机器人技术专业		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《电工电子技术》	后续课程	《工业机器人维护与维修》		

二、课程定位

本课程是工业机器人技术专业的一门职业必修课程。工业机器人课程应定位于为企业培养能够完成工业机器人编程、操作、维护、保养的技术技能型人才。

其先修课程有《电工电子技术》，后续课程有《工业机器人维护与维修》课程。

三、课程设计思路

本课程按照职业能力发展的阶段确定相应的典型工作任务，按照从初级工到专家的发展顺序，来设置相应的课程内容，从单一机器人的操作，到机器人工作站的整体把握。

本课程采用理实一体的授课方式，理论课一学时，实践操作一学时，每一个项目都有实践环节，每一次学习过程就是工作的过程，并且在实践中注重培养学生的安全生产意识、规范操作意识、团队合作意识。每次的教学均采用目标任务式教学，考核方式也结合目标任务完成度来评估。采用行为引领教学法根据目标任务，结合视频、图像、实训等，使学生了解工业机器人在各种场合的应用，旨在培养学生的职业素养。

对于机器人的工业应用着重讲解其各种结构形式及应用场合，通过该项目使学生对机器人学科有全面认识，提高学生的学习兴趣，并结合广数 RB-08 工业机器人进行实训操作。

四、课程目标

(一) 能力目标

1. 能够准确理解机器人本体的基本构成和运动学、动力学基本原理；
2. 学会正确操作工业机器人，能独立或小组协作完成规定的实验与实训；

3. 具备识图和仪器仪表使用的基础能力；
4. 会观察和分析实验与实训现象，编制、调试、运行程序，熟练掌握编程软件的使用；
5. 会查阅相关手册和产品使用说明书，正确阅读和分析实际应用程序；
6. 能在自动线生产现场基本正确完成工业机器人的控制系统程序编制或调试任务；
7. 能在自动线生产现场基本正确完成工业机器人安装与维护任务；
8. 能对工业机器人出现的故障进行初步的诊断和处理。

（二）知识目标

1. 了解机器人的由来与发展、组成与技术参数，掌握机器人的分类与应用，对各类机器人有较系统的完整认识；
2. 了解机器人本体基本结构，包括机身及臂部结构、腕部及手部结构、传动等；
3. 了解机器人轨迹规划与关节插补的基本概念和特点；
4. 掌握工业机器人控制系统的基本构成及操作方法；
5. 掌握机器人语言的基本程序命令和编程方法；
6. 熟悉工业机器人的自动线安装与调试、维护技术；
7. 熟悉喷漆、涂胶、焊接、装配和包装等工业机器人典型应用自动线；

（三）素质目标

1. 具备搜集相关技术资料，尽快熟悉新接触设备和新工作场景的能力；
2. 具备潜心钻研的职业精神和必要的创新能力；
3. 具备独立学习，灵活运用所学知识独立分析问题并解决问题的能力；
4. 具备工作安全意识与自我保护能力；
5. 能自觉遵守单位的规章制度和职业道德，有强烈的工作责任感。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	工业机器人的定义、特点、历史及发展趋势	掌握工业机器人发展趋势	掌握工业机器人发展趋势	“教学做”一体、任务驱动教学，先利用多媒体讲授工业机器人的特点及发展趋势	2
2	工业机器人的分类和典型应用	掌握工业机器人典型应用	掌握工业机器人的应用场合与特点	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授工业机器人分类及应用	2
3	工业机器人的机械结构	掌握工业机器人的关节连接特性	掌握工业机器人的运动特点、结构特点	“教学做”一体、任务驱动教学，熟悉工业机器人的结构特点及运动特点	2

4	工业机器人传感器的种类	掌握工业机器人的传感器种类	掌握工业机器人传感器的应用特点及会在特定场合选用不同的传感器	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法熟悉工业机器人传感器的选用	4
5	工业机器人的控制系统	掌握工业机器人控制系统的分类及特点	掌握工业机器人不同控制方式的适用场合	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法掌握工业机器人的控制方式	2
6	工业机器人驱动系统	掌握工业机器人驱动系统的分类及特点	掌握工业机器人驱动系统的分类及特点	“教学做”一体、任务驱动教学，掌握工业机器人驱动系统的分类及特点	2
7	广数 RB08 机器人简介	掌握广数 RB08 机器人组成	掌握广数 RB08 机器人的运动特点	“教学做”一体、任务驱动教学，通过实训基地现场实训方法，实现边做边学	2
8	广数 RB08 机器人编程与操作	掌握广数 RB08 机器人编程与操作	掌握广数 RB08 机器人编程与操作类型、特点	“教学做”一体、任务驱动教学，先利用多媒体讲授 RB08 机器人编程与操作，然后边学边做	2
9	运动指令	掌握广数 RB08 机器人运动指令的含义	掌握广数 RB08 机器人运动指令的使用特点	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法，熟悉广数 RB08 机器人运动指令的含义及使用特点	2
10	信号处理指令	掌握广数 RB08 机器人信号处理指令的含义	掌握广数 RB08 机器人信号处理指令的使用特点	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法，熟悉广数 RB08 机器人信号处理指令的含义及使用特点	2
11	流程控制指令	掌握广数 RB08 机器人流程控制指令的含义	掌握广数 RB08 机器人流程控制指令的使用特点	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法，熟悉广数 RB08 机器人流程控制指令的含义及使用特点	2
12	运算指令	掌握广数 RB08 机器人运算指令的含义	掌握广数 RB08 机器人运算指令的使用特点	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法，熟悉广数 RB08 机器人运算指令的含义及使用特点	2
13	逻辑指令	掌握广数 RB08 机器人逻辑指令的含义	掌握广数 RB08 机器人逻辑指令的使用特点	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法，熟悉广数 RB08 机器人逻辑指令的含义及使用特点	2
14	平移指令	掌握广数 RB08 机器人平移指令的含义	掌握广数 RB08 机器人平移指令的使用特点	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法，熟悉广数 RB08 机器人平移指令的含义及使用特点	2
15	目标任务习题课	掌握工业机器人各指令的使用特点及含义	能使用所学指令完成预定轨迹	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法，熟悉广数 RB08 机器人，能使用所学指令完成预定轨迹	16
16	工业机器人的管理与维护保养	掌握工业机器人的管理与维护保养方法	能够熟悉工业机器人的管理与维护保养方法	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体讲授方法，能熟悉工业机器人的管理与维护保养方法	14

六、课程实施建议

（一）教学建议

1.教学团队基本要求

(1)专业能力要求：精通工业机器人的结构和工作原理，掌握 PLC 编程和机器人编程语言。能开发案例、专注于工业自动化产品的研究与开发，不断学习新技术、熟悉新工艺。

(2)教学能力要求：能进行课程设计、案例开发、责任心强，善于沟通，热爱学生、献身教育事业。

2.教学条件

(1)多媒体教学设施

多媒体教学能将抽象、生涩、陌生的知识直观化、形象化，激发学生的学习兴趣，调动其主动学习的积极性，增大教学信息量，有效扩展课堂容量，提高教学效率。运用形式多样的课件教学，活跃课堂气氛，加深巩固教学内容，寓学于乐。

(2)实训室

充分利用实验与实训教学，以提高学习掌握度，提高学生学习兴趣和课堂教学效率。

3.教学方法与手段

本课程采用理实一体的授课方式，理论课一学时，实践操作一学时，每一个项目都有实践环节，每一次学习过程就是工作的过程，并且在实践中注重培养学生的安全生产意识、规范操作意识、团队合作意识。

每次的教学均采用目标任务式教学，考核方式也结合目标任务完成度来评估。采用行为引领教学法根据目标任务，结合视频、图像、实训等，使学生了解工业机器人在各种场合的应用，旨在培养学生的职业素养。

4.课程资源的开发与利用

本课程附带一部分安全操作视频，且采用线上平台，发布网络课程与线上解答，更好的为大家提供学习帮助。

5.教材选用

《工业机器人编程与操作》 西北工业大学出版社 许志才、胡昌军主编

《工业机器人技术》 电子工业出版社 郝巧梅、刘怀兰主编

（二）考核建议

50%笔试+50%实操

本课程总成绩为 100 分

配分情况：期末考核为 50 分，目标任务项目完成情况 30 分，实训报告 10 分，平时成绩 10 分。

本课程按百分制考核，60 分为合格，80 分以上为良好，90 分以上为优秀。

《工业机器人虚拟仿真技术》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	工业机器人虚拟仿真技术				
课程代码	0314019	学时	60	学分	3
授课时间	第 4 学期	适用专业	工业机器人技术专业		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《机械设计基础》、《机械制造基础》、 《工业机器人编程与操作》	后续课程	《顶岗实习》		

二、课程定位

本课程的教学以高等职业教育培养目标为依据，遵循结合理论、联系实际，应知、应会的原则，以拓展学生专业知识覆盖面为重点；注重培养学生的专业思维能力。重点通过对主流工业机器人产品的讲解，着重使学生掌握从事机器人加工类企业中机器人工作所必备的知识和基本技能，使学生对当前工业机器人的技术现状有较为全面的了解，对工业机器人技术的发展趋势有一个明确的认识，为学生进入社会做前导；采用行之有效的教学方法，注重发展学生专业思维和专业应用能力，通过简单具体的实例深入浅出地讲解专业领域的知识。

三、课程设计思路

课程采用课堂讲授和实训穿插进行的教学方式，坚持理论联系实际，突出实际上机训练，切实保证技能训练教学的时间和质量。主要可以分为工业机器人概述、基础操作、I/O 通信、程序数据建立、RAPID 程序建立、程序调试及应用等六个模块。

通过本课程的学习，使学生具备使用 RobotStudio 仿真软件的能力和针对不同机器人应用设计机器人方案的能力，为进一步学习其他机器人专业课程打下良好基础。

四、课程目标

(一) 能力目标

1. 能够使用示教器并查看常用信息与事件日志；
2. 能够进行工业机器人数据的备份和恢复操作；
3. 能够进行工业机器人的手动操作、转数计数器更新和自动操作；
4. 能够根据要求建立 I/O 通信、DSQC651 板配置和 Profibus 适配器配置；
5. 能够根据要求正确建立工业机器人程序程序的数据
6. 能够正确设定 ABB 工业机器人 tooldata、wobjdata、loadata 三个关键程序数据；

7. 能够建立 RAPID 程序并正确使用 RAPID 常用指令和 I/O 指令；
8. 能够对 RAPID 程序进行编写、调试、自动运行和保存模块；
9. 能够正确连接焊接工业机器人系统、编制程序并调试。

(二) 知识目标

1. 了解工业机器人发展历程、应用领域；
2. 了解工业机器人 I/O 通信的种类
3. 掌握常用的 RAPID 程序指令的使用方法与功能；
4. 掌握基本 RAPID 程序的建立、编写、调试、自动运行和保存模块；
5. 了解典型工业机器人的工作流程、程序编制与调试过程。

(三) 素质目标

1. 具有分析与决策的能力；
2. 具有发现问题、解决问题的能力；
3. 具有良好的心理素质、职业道德素质；
4. 具有高度责任心和良好的团队合作能力；
5. 培养良好的职业素养和一定的创新意识。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	1.1 认识工业机器人	能够区分工业机器人的种类	了解工业机器人发展历程、应用领域	“教学做”一体、任务驱动教学，先利用多媒体讲授设备结构、原理及系统组成，然后参观学习实训室机器人。	2
2	2.1 工业机器人示教器操作	能够使用示教器并查看常用信息与事件日志，数据的备份和恢复操作	了解示教器界面和基本操作方法	“教学做”一体、任务驱动教学，通过 RobotStudio 仿真系统实现边学边做	2
3	2.2 工业机器人的手动操作	能够手动操作机器人进行单轴、线性和重定位运动	掌握工业机器人手动操纵运动的三种模式	“教学做”一体、任务驱动教学，熟悉设备并实践操作	4
4	3.1 认识常用 ABB 标准 I/O 板	能够根据要求建立 I/O 通信	掌握工业机器人 I/O 通信的种类、ABB 床用标准 I/O 板	“教学做”一体、通过 RobotStudio 仿真系统演练，在实训室实践操作	2
5	3.2 ABB 标准 I/O 板 DSQC651 板配置	能够根据要求 DSQC651 板配置	掌握 ABB 标准 I/O 板 DSQC651 的配置方式	“教学做”一体、通过 RobotStudio 仿真系统演练，在实训室实践操作	2
6	3.3 I/O 信号的监控与操作	能够对 I/O 信号进行仿真和强制操作	掌握工业机器人 I/O 通信的操作方法	“教学做”一体、通过 RobotStudio 仿真系统演练，在实训室实践操作	2
7	3.4 Profitbus 适配器的连接	能够根据要求配置 Profitbus 适配器	了解通过 PProfitbus 与 PLC 进行通信的操作方法	“教学做”一体、通过 RobotStudio 仿真系统演练，在实训室实践操作	2

8	3.5 系统输入/输出与 I/O 信号的关联	能够将数字输入信号与系统控制信号进行关联,实现对系统的控制;能够通过可编程按键实现快捷控制	掌握系统输入/输出与 I/O 信号的关联方式;了解可编程按键的定义方式	“教学做”一体、通过 RobotStudio 仿真系统演练,在实训室实践操作	2
9	4.1 建立工业机器人程序数据	能够根据要求正确建立工业机器人程序程序的数据	掌握程序数据的分类与建立步骤	“教学做”一体、任务驱动教学,通过 RobotStudio 仿真系统实现边学边做	2
10	4.2 建立工业机器人三个关键程序数据	能够构建必要的编程换件,定义工具数据、工件坐标、负荷数据	掌握工具数据、工件坐标、负荷数据的建立方法	“教学做”一体、任务驱动教学,通过 RobotStudio 仿真系统实现边学边做	4
11	5.1 RAPID 程序建立的基本操作	能够正确建立 RAPID 程序	掌握 RAPID 程序的架构及建立步骤	“教学做”一体、任务驱动教学,通过 RobotStudio 仿真系统实现边学边做	4
12	5.2 RAPID 程序基本指令	能够正确使用 RAPID 常用指令和 I/O 指令	掌握常用的 RAPID 程序指令、I/O 指令的使用方法	“教学做”一体、通过 RobotStudio 仿真系统演练,在实训室实践操作	6
13	5.3 建立一个可行的基本 RAPID 程序	能够建立可运行的 RAPID 程序	掌握程序建立与运动调试的方法	“教学做”一体、任务驱动,通过 RobotStudio 仿真系统演练,在实训室实践操作	6
14	5.4 RAPID 程序详解	能够使用自定义功能有效提高编程和程序执行效率	掌握功能指令的操作步骤	“教学做”一体、任务驱动,通过 RobotStudio 仿真系统演练,在实训室实践操作	6
15	6.1 搬运工业机器人程序编制与调试	能够编制程序使机器人完成码垛作业和搬运作业	了解搬运工业机器人程序编制方法	“教学做”一体、任务驱动,通过 RobotStudio 仿真系统演练,在实训室实践操作	6
16	6.2 装配工业机器人程序编制与调试	能够编制程序使机器人完成涂胶作业和打螺钉作业	了解装配工业机器人程序编制方法	“教学做”一体、任务驱动教学,通过 RobotStudio 仿真系统实现边学边做	4
17	6.3 焊接工业机器人程序编制与调试	能够使用弧焊的基本指令	了解弧焊机器人的组成、操作及常用指令	“教学做”一体、任务驱动教学,通过 RobotStudio 仿真系统实现边学边做	4
总学时					60

六、课程实施建议

(一) 教学建议

1. 教学团队基本要求

需要建立由专业带头人、骨干教师、“双师素质”教师、企业技术专家或技术能手共同组成的教学团队,生师比建议不高于 25:1;具有研究生学位教师占专任教师的比例达 90%以上;具有高级职务教师占专任教师的比例达 30%以上;专业基础课和专业课中双师素质教师比例达 60%以上;兼职教师数占专业课与实践指导教师合计数之比达 40%以上。

2. 教学条件

校内具备多媒体教室、多功能机房及工业机器人实训室等教学条件，保障了专业核心课程“教、学、做”一体化教学模式的实现。

3.教学方法与手段

本课程部分内容采用理实一体化教学，以典型工作任务为导向，激发学生学习兴趣，提高学生的实际操作能力。在教学过程中，教师示范和学生仿真模拟、分组实践、学生提问与教师指导解答有机结合，让学生在“教、学、做”的过程中，充分理解和掌握工业机器人仿真与编程技术。

4.课程资源的开发与利用

①基本资源。包含课程简介、课程标准、教学大纲、授课计划、教案、多媒体课件、学习指南、习题、实验实训项目、电子教材、试题库等。

②拓展资源。在基本资源基础上，面向学生和社会学习者扩展的自学、培训、进修、检索、科普、交流等内容，体现课程技术特点并向产业领域扩展。拓展资源包括素材库、培训包、工种包、企业案例、参考网站等。

③课程视频。包括课程整体设计介绍、课程单元设计说明等课程设计指导，课堂授课、现场教学、实训实习等教学场景，原理结构、工作过程、业务流程、操作步骤、技术细节、安全禁忌等内容。

5.教材选用

教材选用遵循难易适中、应用性强，突出职教特色的原则，结合教学设计及实训条件，注重工业机器人相关企业真实案例，选用相应参考教材：

张超，张继媛.《ABB 工业机器人现场编程》.北京.机械工业出版社

邓三鹏，周旺发，祁宇明.《ABB 工业机器人编程与操作》.北京.机械工业出版社
各公司工业机器人仿真软件使用手册、工业机器人使用手册。

(二) 考核建议

考核方式包括平时考核和期末考核。其中平时考核为 30%，包括学习态度、出勤、课堂提问、测验，期末考核为 70%。

《工业机器人维护与维修》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	工业机器人维护与维修				
课程代码	0314017	学时	60	学分	3
授课时间	第4学期	适用专业	工业机器人技术专业		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《机械设计基础》、《机械制造基础》、 《工业机器人编程与操作》	后续课程	《顶岗实习》		

二、课程定位

《工业机器人维护与维修》是工业机器人技术的一门主要专业课程。通过本课程的学习，应使学生能够熟练掌握工业机器人的系统组成结构、故障诊断、日常维护以及维修，为走向实际工作岗位奠定坚实的专业基础。

三、课程设计思路

根据确定的职业岗位群，结合国家职业技能标准要求，按照职业成长规律与学习规律将职业能力从简单到复杂、从单一到综合进行整合，归纳出相应的行动领域，再转换为学习领域课程，课程内容注重学生的思维素质、创新能力以及在工作中解决实际问题的能力的培养。

四、课程目标

(一) 能力目标

- 1.做好工业机器人维护与维修之前的准备工作；
- 2.掌握机座固定、底座限位座紧固、更换油堵、油封、二轴气密性检测和二轴防撞块组件紧固的操作方法；
- 3.掌握工业机器人前臂驱动组件的维护与维修方法；
- 4.掌握工业机器人腕关节组件的维护与维修方法；
- 5.掌握按照组件方式安装工业机器人本体的方法；
- 6.掌握重载连接器的集成方法；
- 7.掌握工业机器人润滑油的加注方法；
- 8.掌握检查控制柜电气装配的方法；
- 9.掌握控制柜常见故障的排除和维修方法；
- 10.掌握机器人本体回零的方法；

- 11.掌握手动操纵机器人运动的方法；
- 12.掌握使用 I/O 信号进行控制的方法；
- 13.了解测试机器人系统功能的思路；
- 14.掌握更换工业机器人本体电池的操作方法；
- 15.掌握清洁工业机器人的操作方法。

（二）知识目标

- 1.掌握将工业机器人本体拆解为组件形式的方法；
- 2.掌握机座不稳、底座限位座松脱和二轴防撞块组件松脱的故障分析方法；
- 3.了解运动轴异响和油腔漏油可能的故障原因及维修方法；
- 4.了解气密性检测的原理及方法；
- 5.掌握工业机器人前臂驱动组件结构组成；
- 6.掌握更换谐波减速机的方法；
- 7.认识工业机器人腕关节组件的组成；
- 8.掌握更换同步带的方法；
- 9.了解控制柜主要元器件的功能和接线端口定义；
- 10.了解控制柜接线原理；
- 11.了解控制柜的常见故障及其排除方法；
- 12.掌握控制柜上电检测的方法；
- 13.了解绝对式光电编码器的工作原理；
- 14.了解机器人本体回零的原因和条件；
- 15.掌握 I/O 信号模块输入输出端口的使用方法；
- 16.了解示教器常见错误信息提示及处理方法；
- 17.了解工业机器人本体的保养维护相关知识；
- 18.了解控制柜的保养维护相关知识。

（三）素质目标

- 1.培养学生细致、严谨的工作作风，掌握工业机器人维护与维修的基本专业素养。
- 2.培养学生积极思考、主动学习、信息查询、团队合作的职业素质精神。
- 3.培养学生具有安全、文明生产以及环境保护意识。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
----	------	------	------	---------	----

项目1 工业机器人维护与维修的准备工作	任务 1.1 工业机器人概述	掌握启动工业机器人的操作方法；掌握工业机器人的示教器的基本设置操作；掌握关闭工业机器人的操作方法。	了解工业机器人本体；了解工业机器人控制柜；了解工业机器人示教器；了解示教器界面功能。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
	任务 1.2 工业机器人本体组件简介	认识工业机器人本体组件。	了解腕关节组件；了解前臂筒和前臂驱动组件；了解大臂镶钢丝螺套组件；了解旋转臂组件。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
	任务 1.3 断开工业机器人本体接线	做好工业机器人维护与维修之前的准备工作。	掌握将工业机器人本体拆解为组件形式的方法。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
项目2 基体总成的维护与维修	任务 2.1 机座的维护	掌握机座固定、底座限位座松脱的操作方法。	了解机座不稳、底座限位座松脱的故障分析方法。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	4
	任务 2.2 油腔漏油的维修	掌握更换油堵、油封、气密性检测方法。	了解油腔漏油可能的故障原因及维修方法；了解气密性检测的原理及方法。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	4
	任务 2.3 运动轴异响的维修和防撞块组件松脱的维护	掌握二轴防撞块组件紧固的操作方法。	了解运动轴异响的可能故障及维修方法。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
项目3 前臂驱动组件的维护与维修	任务 3.1 前臂驱动组件维护与维修的准备工作	掌握工业机器人前臂驱动组件的维护与维修方法。	认识工业机器人前臂驱动组件结构组成。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
	任务 3.2 谐波减速机的更换	掌握更换谐波减速机的方法。	认识工业机器人谐波减速机结构组成。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	4
项目4 腕关节组件的维护与维修	任务 4.1 腕关节组件维护与维修的准备工作	掌握工业机器人腕关节组件的维护与维修方法。	认识工业机器人腕关节组件的组成	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
	任务 4.2 同步带的更换	掌握更换同步带的方法	学会同步带张力仪的使用方法	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
项目5 工业机器人本体总装	任务 5.1 工业机器人本体安装及布线	掌握按照组件方式安装工业机器人本体的方法	了解工业机器人本体防呆线和防呆孔的作用。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	4
	任务 5.2 工业机器人重载连接器的集成	掌握重载连接器的集成方法	了解接线准确性的测试方法。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	4
	任务 5.3 工业机器人本体润滑的加注和围板组件的安装	掌握工业机器人润滑油的加注方法	了解工业机器人油孔位置及注油工具。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
项目6 工业机器人控制柜维修	任务 6.1 控制柜接线检查	掌握检查控制柜电气装配的方法	了解控制柜主要元器件的功能和接线端口定义；了解控制柜接线原理；掌握控制柜上电检测的方法。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
	任务 6.2 控制柜常见故障排除	掌握控制柜常见故障的排除和维修方法。	了解控制柜的常见故障及其排除方法。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为	4

	除			辅助手段。	
项目7 工业机器人维修后的功能测试	任务 7.1 工业机器人回零	掌握机器人本体回零的方法；掌握手动操纵机器人运动的方法。	了解绝对式光电编码器的工作原理；了解机器人本体回零的原因和条件。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
	任务 7.2 工业机器人的功能测试	掌握使用 I/O 信号进行控制的方法；了解测试机器人系统功能的思路。	掌握 I/O 通信模块输入输出端口的使用方法；了解示教器常见错误信息提示及处理方法。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	4
项目8 工业机器人定期检修与保养	任务 8.1 工业机器人本体定期检修与保养	掌握金属紧固夹固定的操作方法；掌握更换工业机器人本体电池的操作方法。	了解工业机器人本体的保养维护相关知识	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
	任务 8.2 控制柜定期检修与保养	掌握清洁工业机器人的操作方法。	了解控制柜的保养维护相关知识。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	2
项目9 工业机器人维护与维修对抗赛	课程总结	提高工业机器人维护与维修综合能力。	以实战形式系统总结本课程的知识要点。	采用“任务驱动法”授课，多媒体、手机 APP 等作为辅助手段。	8

六、课程实施建议

（一）教学建议

1. 教学团队基本要求

专业知识扎实，专业视野宽广，实践技能较强，富有改革和创新精神；熟悉行业、企业新技术（尤其是工业机器人技术）发展动态；具备较强的课堂教学能力、组织能力。

2. 教学条件

（1）学生应具备的专业基础

学习过《机械制图》、《机械设计基础》、《电工电子技术》、《工业机器人编程与操作》等课程；具有一定的资料查询、学习、归纳和总结能力。

（2）教师应具备的专业能力

具有丰富的工业机器人操作、维护及维修经验及其相关的理论知识；具有一定的教学设计、组织、实施和评价能力。

（3）教学设施条件

具有包含多媒体讲授环境，可供拆卸的工业机器人实物、起重设备（如天车等）、安全帽及相应工具等。

3.教学方法与手段

(1) 教学方法

根据学习任务，遵循“由简到难、由单一到综合、理实一体”的原则，按照任务驱动法的程序组织课堂教学。“任务驱动法”主要分为六大步骤：①咨询、②决策、③计划、④实施、⑤检查、⑥评估。

(2) 教学手段

利用多媒体课件、模型、实物精品课程网站资源和图片等，以学生小组学习为主，教师讲授为辅。

4.课程资源的开发与利用

(1) 课程资源的开发

开发与课程配套教材、课程电子教案、多媒体教学课件、作业文档、习题库、试题库、其它资源（包含图片素材、动画素材、音频素材、视频素材等）。

(2) 课程资源的利用

充分利用课程电子教案、多媒体教学课件、作业文档、习题库、试题库、其它资源（包含图片素材、动画素材、音频素材、视频素材等），以及相关的教学辅导材料、电子书籍、电子周刊、数字图书馆、网络资源，方便学生自主学习，同时在教学过程中训练能力、掌握知识，使学生的知识与能力的拓展成为可能。同时按照企业与学生的发展需求，及时调整教学内容。

5.教材选用

《工业机器人维护与维修》 巫云，蔡亮，许妍妩主编 高等教育出版社 2018年3月第1版，2018年3月第1次印刷。

(二) 考核建议

1.考核类型

实施过程考评与期末考评相结合的综合评定方法，重视过程考评。

2.计分办法

总评成绩=期末笔试成绩占 40%+过程考核成绩占 60%。

《工业机器人应用系统三维建模》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	工业机器人应用系统三维建模				
课程代码	0314010	学时	60	学分	3
授课时间	第4学期	适用专业	工业机器人技术专业		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《机械设计基础》、《机械制造基础》、 《工业机器人编程与操作》	后续课程	《顶岗实习》		

二、课程定位

《工业机器人应用系统三维建模》是工业机器人技术的一门专业课程。掌握 SolidWorks 软件基本功能，会创建简单及复杂的草图，掌握常用特征建模，了解较复杂特征建模，掌握中等难度零件装配，了解工业机器人的系统结构组成。课程培养学生一定的机械设计能力和较好的创新创造能力，为后续专业课教学以及未来从事岗位奠定坚实的专业基础。

三、课程设计思路

本课程以工业机器人为建模目标，借助常用的三维设计软件 SolidWorks 演示讲解，运用多媒体等多种先进的教学方法与手段，以学生为主体、以教师为主导开展“教、学、做”一体化教学，培养学生的职业能力。

四、课程目标

(一) 能力目标

1. 能够熟练运用三维建模基本知识与建模方法；
2. 能够操作三维软件完成实体建模、曲面建模与装配建模等；
3. 掌握工业机器人的建模方法，进而能够进行一般产品的三维建模设计。

(二) 知识目标

1. 掌握基本的三维软件造型理论和常用技巧；
2. 掌握相关的造型方法与命令；
3. 掌握常见产品的建模方法与技巧；
4. 掌握常见的装配建模方法。

(三) 素质目标

1. 培养学生细致、严谨的工作作风，具有良好的沟通表达能力、团队协作精神、吃

吃苦耐劳的意志品质、自我约束的控制能力等社会能力。

2. 具有再学习能力、查找资料能力、良好的计算机应用能力、较严密的逻辑思维能力和制定完成工作任务的策略能力等方法能力。

3. 具有良好的信息保密意识、成本意识、奉献意识等职业意识。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
一、典型机械零件建模	1、SolidWorks 简介；基本草图绘制；尺寸标注（智能标注）；简单零件建模。	1、会对 SolidWorks 进行基础操作； 2、会建立简单零件的三维模型。	1、熟悉 SolidWorks 软件； 2、掌握基本草图绘制方法； 3、掌握尺寸标注方法；	“教、学、做”	4
	2、中等难度零件建模	1、会对中等难度零件建立三维模型。	1、分析中等难度零件建模步骤； 2、设定参考基准面。	“教、学、做”	4
	3、复杂零件建模	1、会对复杂零件建立三维模型。	1、分析复杂零件建模步骤； 2、掌握草图线性阵列； 3、设定角度参考基准面。	“教、学、做”	4
二、装配体建模与装配	1、简单装配体建模及装配	1、会进行简单零件装配。	1、掌握零件的选择与插入； 2、掌握装配常用的特征指令。	“教、学、做”	4
	2、中等难度装配体装配	1、会进行中等难度零件装配。	1、掌握装配常用的特征指令； 2、掌握装配顺序； 3、掌握爆炸视图的创建。	“教、学、做”	4
	3、千斤顶装配	1、会进行千斤顶装配。	1、掌握装配常用的特征指令； 2、掌握装配顺序； 3、掌握爆炸视图的常见； 4、掌握视图动画的创建。	“教、学、做”	4
三、工业机器人本体设计与装配	1、基座建模	1、会建立工业机器人基座三维模型。	1、设计基座合理的建模步骤； 2、选择合理的基准面； 3、熟练绘制各草图； 4、确定各特征； 5、零件外观编辑。	“教、学、做”	4
	2、大臂零件	1、会建立工业机器人大臂三维模型。	1、设计大臂合理的建模步骤； 2、选择合理的基准面； 3、熟练绘制各草图； 4、确定各特征； 5、零件外观渲染。	“教、学、做”	4
	3、小臂零件	1、会建立工业机器人小臂三维模型。	1、设计小臂合理的建模步骤； 2、选择合理的基准面； 3、熟练绘制各草图； 4、确定各特征； 5、零件外观渲染。	“教、学、做”	4
	4、手腕零件	1、会建立工业机器人手腕三维模型。	1、设计手腕合理的建模步骤； 2、选择合理的基准面； 3、熟练绘制各草图； 4、确定各特征； 5、零件外观渲染。	“教、学、做”	4
	5、整体装配	1、会构建完整的工业机器人三维模型	1、掌握工业机器人模型装配顺序； 2、掌握工业机器人装配用到的	“教、学、做”	8

			特征指令; 3、掌握工业机器人爆炸视图的创建; 4、掌握工业机器人视图动画的创建。		
四、工程图创建	1、三维图如何生成工程图	1、会直接利用三维图生成二维工程图。	1、了解从三维图生成工程图的基本过程。	“教、学、做”	4
五、工业机器人零部件运动仿真	1、基座装配体模拟检查	1、会进行简单零部件的运动仿真。	1、了解干涉检查、碰撞检查的用法。	“教、学、做”	4
六、课程总结	围绕工业机器人三维建模内容组织小组赛				4

六、课程实施建议

(一) 教学建议

1. 教学团队基本要求

专业知识扎实，实践技能较强，富有改革和创新精神；熟悉工业机器人技术、SolidWorks 绘图软件；具备较强的课堂教学能力、组织能力。

2. 教学条件

(1) 学生应具备的专业基础

学习过《机械制图》、《机械设计基础》等课程；具有一定的资料查询、学习、归纳和总结能力。

(2) 教师应具备的专业能力

具有丰富的工业机器人、Solidworks 软件相关的理论知识；具有一定的教学设计、组织、实施和评价能力。

(3) 教学设施条件

具有包含多媒体讲授环境，装有 SolidWorks2014（或以上）版本的机房。

3. 教学方法与手段

(1) 教学方法

“教、学、做”一体化

(2) 教学手段

利用多媒体课件、模型、实物精品课程网站资源和图片等，以学生小组学习为主，教师讲授为辅。

4.课程资源的开发与利用

(1) 课程资源的开发

开发与课程配套教材、课程电子教案、多媒体教学课件、作业文档、习题库、试题库、其它资源（包含图片素材、动画素材、音频素材、视频素材等）。

(2) 课程资源的利用

充分利用多媒体教学课件、作业文档、习题库、试题库、其它资源（包含图片素材、动画素材、音频素材、视频素材等）等资源，鼓励学生课后自主学习、练习，同时在教学过程中训练能力、掌握知识，使学生的知识与能力的拓展成为可能。

5.教材选用

《工业机器人三维建模》 吴芬，张一心主编 机械工业出版社 2018年2月第1版第1次印刷。

(二) 考核建议

1.考核类型

实施过程考评与期末测试相结合的综合评定方法，重视过程考评。

2.计分办法

总评成绩=期末测试成绩占40%+过程考核成绩占60%。

七、需要说明的其它问题

参考资料

《SolidWorks 项目教程》 鲍仲辅，吴任和主编 机械工业出版社 2016.2（2018.7重印）

《工业机器人电气与机械维修》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	工业机器人电气与机械维修				
课程代码	0314018	学时	60	学分	3
授课时间	第 4 学期	适用专业	工业机器人技术专业		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《工业机器人编程与操作》、《电气控制与 PLC》	后续课程	《顶岗实习》		

二、课程定位

《工业机器人电气与机械维修》是工业机器人技术专业的一门专业核心课。掌握工业机器人主要涉及的电气元件和电气维修安全操作规程，能够完成 RC-B 工业机器人及其控制器装配流程并且进行电气安装调试，会对其中的常见故障进行分析和排除。理解 RC-B 工业机器人机械工作原理，识别工业机器人机械部件结构。课程培养学生对工业机器人进行电气装调的能力，为未来从事岗位奠定坚实的专业基础。

三、课程设计思路

本课程以 RC-B 工业机器人为研究对象，通过电气安全知识的介绍，在此基础上进行此工业机器人及控制器的装配过程，最后对其电气系统进行调试。在教学过程中运用多媒体等多种先进的教学方法与手段，以学生为主体、以教师为主导开展“教、学、做”一体化教学，培养学生的职业能力。

四、课程目标

（一）能力目标

1. 能够完成 RC-B 工业机器人及其控制器装配流程；
2. 能够完成 RC-B 工业机器人电气安装调试；
3. 能够对 RC-B 工业机器人进行常见故障的分析及排除；
4. 能够识别工业机器人机械部件结构。

（二）知识目标

1. 掌握工业机器人电气安全基本知识及电气维修安全操作规程；
2. 掌握工业机器人日常维护内容；
3. 掌握工业机器人主要涉及的电气元件；

4. 掌握 RC-B 工业机器人及其控制器装配步骤及方法；
5. 掌握电工识图，电气安装接线标准；
6. 掌握 RC-B 工业机器人系统参数设置；
7. 掌握 RC-B 工业机器人排除故障的常用方法；
8. 理解 RC-B 工业机器人机械工作原理。

（三）素质目标

1. 培养学生安全操作意识；
2. 培养学生严谨踏实的工作作风，良好的职业习惯；
3. 培养学生自主学习及独立分析与解决问题的能力；
4. 培养学生较强的动手操作能力与技术交流的能力；
5. 培养学生较强的团队组织与协作能力；
6. 培养学生知识拓展与创新的能力；
7. 培养良好的思想道德修养和职业道德素养。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	工业机器人电气安全及日常维护	1. 能够将工业机器人电气安全知识用在工业机器人的电气装配过程中。	1. 掌握工业机器人电气安全基本知识及电气维修安全操作规程； 2. 掌握工业机器人日常维护内容。	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体等讲授方法，熟悉工业机器人电气安全及日常维护	8
2	工业机器人主要电气元件介绍	1. 能够将工业机器人电气元件知识用在电气安装调试过程中。	1. 掌握交流伺服电机的特点； 2. 掌握交流伺服驱动器的特点； 3. 掌握可编程控制器的特点； 4. 理解工业机器人传感器工作原理。	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体等讲授方法，熟悉工业机器人主要电气元件	6
3	RC-B 工业机器人的电气装配工艺	1. 能够完成 RC-B 工业机器人及其控制器装配流程。	1. 掌握 RC-B 工业机器人及其控制器装配步骤及方法。	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体等讲授方法，熟悉 RC-B 工业机器人及其控制器装配流程	20
4	工业机器人电气安装调试	1. 能够完成 RC-B 工业机器人电气安装调试。	1. 掌握电工识图，电气安装接线标准； 2. 掌握 RC-B 工业机器人系统参数设置。	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体等讲授方法，熟悉 RC-B 工业机器人电气安装调试	8
5	工业机器人故障排除	1. 能够对 RC-B 工业机器人进行常见故障的分析及排除；	1. 掌握电工识图，电气安装接线标准； 2. 掌握 RC-B 工业机器人系统参数设置。	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体等讲授方法，熟悉 RC-B 工业机器人常见故障的分析及排除	6
6	工业机器人机械工作原理	1. 能够将 RC-B 工业机器人机械工作原理运	1. 理解 RC-B 工业机器人机械工作原理。	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体等讲	6

		用在机械装配过程中。		授方法，熟悉 RC-B 工业机器人机械工作原理	
7	工业机器人机械部件结构	1. 能够识别工业机器人机械部件结构。	1. 掌握 RV 减速器的特点； 2. 掌握螺旋伞齿轮的特点； 3. 掌握机器人手臂的平衡系统。	“教学做”一体、任务驱动教学，通过多媒体等讲授方法，熟悉工业机器人机械部件结构	6

六、课程实施建议

（一）教学建议

1. 教学团队基本要求

需要建立由专业带头人、骨干教师、“双师素质”教师、企业技术专家或技术能手共同组成的教学团队，生师比建议不高于 25:1；具有研究生学位教师占专任教师的比例达 90%以上；具有高级职务教师占专任教师的比例达 30%以上；专业基础课和专业课中双师素质教师比例达 60%以上；兼职教师数占专业课与实践指导教师合计数之比达 40%以上。

2. 教学条件

（1）学生应具备的专业基础

学习过《机械制图》、《电工电子技术》、《机械制造基础》、《机械设计基础》、《工业机器人编程与操作》等课程；具有一定的资料查询、学习、归纳和总结能力。

（2）教师应具备的专业能力

具有丰富经验的工业机器人电气调试和熟悉工业机器人机械工作原理的能力；具有一定的教学设计、组织、实施和评价能力。

（3）教学设施条件

具有包含多媒体讲授环境，可供使用的 RC-B 工业机器人及相应工具等。

3. 教学方法与手段

本课程部分内容采用理实一体化教学，以典型工作任务为导向，激发学生学习兴趣，提高学生的实际操作能力。在教学过程中，教师示范和学生仿真模拟、分组实践、学生提问与教师指导解答有机结合，让学生在“任务驱动”的过程中，充分理解和掌握工业机器人电气与机械维修。

4. 课程资源的开发与利用

①基本资源。包含课程简介、课程标准、授课计划、教案、多媒体课件、习题、实验实训项目、电子教材、试题库等。

②拓展资源。在基本资源基础上，面向学生和社会学习者扩展的自学、培训、进修、检索、科普、交流等内容，体现课程技术特点并向产业领域扩展。拓展资源包括素材库、培训包、工种包、企业案例、参考网站等。

③课程视频。包括课程整体设计介绍、课程单元设计说明等课程设计指导，课堂授课、现场教学、实训实习等教学场景，原理结构、工作过程、业务流程、操作步骤、技术细节、安全禁忌等内容。

5.教材选用

《工业机器人电气与机械维修》西北工业大学出版社 汤嘉荣 倪元相主编

(二) 考核建议

1.考核类型

实施过程考评与期末测试相结合的综合评定方法，重视过程考评。

2.计分办法

总评成绩=期末测试成绩占 50%+过程考核成绩占 50%。

《电气控制与 PLC》课程标准

一、课程基本信息

课程名称	电气控制与 PLC				
课程代码	0314009	学时	90	学分	4.5
授课时间	第 3 学期	适用专业	工业机器人技术专业		
课程性质	岗位能力课程				
先修课程	《电工电子技术》	后续课程	《工业机器人维护与维修》		

二、课程定位

《电气控制与 PLC》课程，是面向工业机器人三年制高职专业开设的一门核心岗位能力课程。课程依托太原、晋中地区装配制造业的行业背景而开设，是工业机器人工作站系统集成中不可或缺的一部分，是一门理论知识与技能实践并重的专业课程。

本课程以工作过程为导向，引导学生在实现工作任务的过程中培养学生具有对典型生产机械的电气控制线路进行基本环节初步设计、分析与故障排除的专业能力；具有对 PLC 控制系统进行 I/O 分配与系统程序设计的分析能力；在教学中以工作过程为导向，在完成工作任务的同时注重学生职业素质的培养，并将学生安全规范、团结协作与随机应变等内容作为考核的重要内容之一。

三、课程设计思路

(1) 本课程标准是根据工业机器人技术专业学生主要工作岗位的工作任务分析，按照“德能并举、工学结合”的教学要求，结合教学实际，将电气控制与 PLC 分为基本电气控制系统、PLC 的硬件组成与工作原理、指令系统、程序设计与应用等四个项目，最终使学生具备一定的电气故障诊断与排除技能和 PLC 的编程能力。

(2) 本课程所有教学项目结合本院实训（验）条件，每个项目由项目导入、相关知识、项目实施三部分组成。其中项目导入、相关知识主要由教师为主，项目实施由教师和学生共同完成。教学组织实施如下图 1 所示。

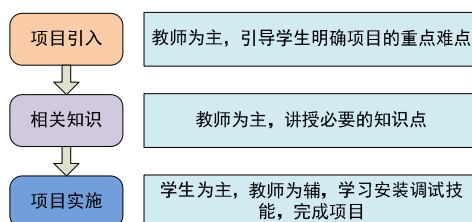


图 1 教学组织实施

四、课程目标

（一）能力目标

1. 能够对常用简单电气控制线路的故障进行检修；
2. 能够正确识读电气控制线路的原理图、布置图和安装接线图；
3. 能熟练应用基本逻辑指令编制简单应用程序；
4. 能够熟练应用步进指令编制简单应用程序；
5. 能够进行 PLC 系统的调试；
6. 能够熟练使用编程工具并掌握使用方法。

（二）知识目标

1. 掌握常用低压电器的使用；
2. 掌握电气控制线路的基本环节；
3. 掌握常用电气线路的接线；
4. 掌握 PLC 控制系统的特点、结构、组成；
5. 掌握 PLC 的基本逻辑指令，理解梯形图编程规则，进而理解 PLC 的工作原理；
6. 理解状态编程思想，会使用步进指令；
7. 掌握三菱 PLC 应用指令学习方法，培养独立分析应用指令的能力；

（三）素质目标

1. 培养学生安全操作意识；
2. 培养学生严谨踏实的工作作风，良好的职业习惯；
3. 培养学生自主学习及独立分析与解决问题的能力；
4. 培养学生较强的动手操作能力与技术交流的能力；
5. 培养学生较强的团队组织与协作能力；
6. 培养学生知识拓展与创新的能力；
7. 培养良好的思想道德修养和职业道德素养。

五、课程内容及要求

序号	教学内容	能力目标	知识目标	教学方法及手段	学时
1	项目一：典型电气控制系统	1. 能够进行正确的安全操作； 2. 能识别常用低压电器，会使用万用表检验低压电器； 3. 能够进行常用电气	1. 掌握安全用电常识； 2. 掌握万用表的使用方法； 3. 掌握控制按钮、接触器等常用低压电器的外观、文字符号、图	项目导向、任务驱动；现场教学法；小组讨论教学法	30

		线路的安装与调试； 4. 能够读懂电气控制系统的电气原理图、布置图和安装接线图； 5. 能够对常用简单电气控制线路的故障进行检修。	形符号和工作原理； 4. 掌握常用电气线路的工作原理； 5. 掌握常用电气线路的接线。		
2	项目二：PLC 的硬件组成与工作原理	1. 能够理解 PLC 的工作原理； 2. 能够理解 PLC 硬件组成部分之间的关系。	1. 掌握 PLC 的硬件组成 2. 掌握 PLC 的工作过程。	项目导向、任务驱动；现场教学法；小组讨论教学法	6
3	项目三：PLC 基本指令系统	1. 能够理解梯形图的特点； 2. 会使用 PLC 中的编程软件和基本逻辑指令。	1. 掌握 PLC 中的编程元件； 2. 掌握 PLC 的基本逻辑指令。	项目导向、任务驱动；现场教学法；小组讨论教学法	18
4	项目四：开关量控制系统梯形图设计方法	1. 会用梯形图的经验设计法； 2. 会用时序控制系统梯形图的设计方法。	1. 掌握 PLC 的基本逻辑指令，理解梯形图编程规则； 2. 掌握 PLC 的开关量控制系统。	项目导向、任务驱动；现场教学法；小组讨论教学法	18
5	项目五：顺序控制梯形图编程方法	1. 会用 STL 指令编程方法； 2. 能够熟练应用步进指令编制简单应用程序。	1. 掌握单序列的编程方法； 2. 掌握选择序列的编程方法； 3. 掌握并行序列的编程方法。	项目导向、任务驱动；现场教学法；小组讨论教学法	18

六、课程实施建议

(一) 教学建议

1. 教学团队基本要求

需要建立由专业带头人、骨干教师、“双师素质”教师、企业技术专家或技术能手共同组成的教学团队，生师比建议不高于 25:1；具有研究生学位教师占专任教师的比例达 90%以上；具有高级职务教师占专任教师的比例达 30%以上；专业基础课和专业课中双师素质教师比例达 60%以上；兼职教师数占专业课与实践指导教师合计数之比达 40%以上。

2. 教学条件

(1) 学生应具备的专业基础

学习过《机械制图》、《电工电子技术》、《机械制造基础》、《机械设计基础》等课程；具有一定的资料查询、学习、归纳和总结能力。

(2) 教师应具备的专业能力

具有丰富的工业机器人操作和 PLC 控制系统调试的能力；具有一定的教学设计、组织、实施和评价能力。

(3) 教学设施条件

具有包含多媒体讲授环境，可供使用的三菱 PLC 实验台及相应工具等。

3.教学方法与手段

本课程部分内容采用理实一体化教学，以典型工作任务为导向，激发学生学习兴趣，提高学生的实际操作能力。在教学过程中，教师示范和学生仿真模拟、分组实践、学生提问与教师指导解答有机结合，让学生在“任务驱动”的过程中，充分理解和掌握电气控制与 PLC。

4.课程资源的开发与利用

①基本资源。包含课程简介、课程标准、授课计划、教案、多媒体课件、习题、实验实训项目、电子教材、试题库等。

②拓展资源。在基本资源基础上，面向学生和社会学习者扩展的自学、培训、进修、检索、科普、交流等内容，体现课程技术特点并向产业领域扩展。拓展资源包括素材库、培训包、工种包、企业案例、参考网站等。

③课程视频。包括课程整体设计介绍、课程单元设计说明等课程设计指导，课堂授课、现场教学、实训实习等教学场景，原理结构、工作过程、业务流程、操作步骤、技术细节、安全禁忌等内容。

5.教材选用

《PLC 基础及应用》第 2 版 机械工业出版社 廖常初主编

《PLC 基础及应用》第 3 版 机械工业出版社 廖常初主编

(二) 考核建议

考核分类		考核方式	成绩比例	备注
过程性考核	课堂测试	作业、小组讨论、课堂提问、平时测验	10%	
	技能测试	实训项目完成情况	60%	共 5 个实训项目，根据实训项目的难易程度，分配百分比。
	综合素质	考勤情况、学习态度、安全规范、团队合作等	10%	
终结性考核	综合应用能力	操作、报告	操作 10%，报告 10%	设计一个综合性的实验，考核学生的综合应用能力