

# 高职院校工业机器人技术专业实训室建设探析

马小伟 李莎莎

(郑州商贸旅游职业学院 河南 郑州 450000)

**摘要:** 工业机器人在工业界的应用愈发广泛,它不仅提高了工业生产的效率,而且也减少了人力的开销,使得24h连续运作成为可能。因此,职业院校应该加强对工业机器人应用人才的培养,并建立起一个专门的实训室,以帮助学生掌握机器人的操作技巧,增强他们的实践能力,从而更好地满足社会的就业需求。本文重点探讨工业机器人的发展趋势、实训室建设的必要性以及建设方案。

**关键词:** 工业机器人; 建设方案; 实训室建设

## 1 工业机器人的发展趋势

近年来,由于劳动力成本不断攀升,企业越来越常见的是采用“机器替代人力”的方式,这进一步推动了工业机器人市场及其相关产业的逐步发展。在劳动力成本昂贵的情况下,转型为利用工业机器人实现智能制造已经变得必然,这也成了中国制造业主要的策略之一。

在产业环境下,应用型工业化机器人,可以充分掌握自动化技术,减少原有的人工操作,在一定程度上增加企业的生产利润,同时有助于缩减开支。有必要指出的是,传统的人工作业过程中,设备故障可能带来安全问题,而工业机器人则可以降低这类风险的发生,还可以降低工业生产中的人为操作风险,提高生产效率和安全性。它们的精确性、灵活性和自动化特性使其成为现代工业生产中不可或缺的一部分。

工业机器人的应用主要有:

(1) 在制造业领域的应用最为广泛,如汽车制造、电子产品组装、金属加工等,可以实现自动化生产线,提高生产效率和产品质量。

(2) 在物流和仓储领域中扮演重要角色,如货物搬运、包装、仓库管理等,提高物流效率和降低人工成本。

(3) 在医疗和卫生服务领域中的应用越来越多,如手术机器人、辅助康复机器人、护理机器人等,提高医疗水平和改善护理服务。

(4) 在农业和农产品加工领域中有很大的潜力,如自动化种植、果蔬采摘、农产品分级等,提高农业生产效率和质量。

(5) 在建筑和建筑材料加工领域中的应用也逐渐增

多,如模块化建筑、混凝土浇筑、石材切割等,提高建筑施工效率和减少人工劳动。

(6) 在教育和娱乐领域中的应用也开始崭露头角,如教育机器人、服务型机器人等,提供个性化的教育和娱乐体验。

随着科技的不断进步,工业机器人的发展趋势将趋向智能化、协作化、柔性化、高精度化和多功能化。这些趋势将进一步提高工业机器人的工作效率和生产质量,推动制造业的发展。

工业机器人将会向着更加智能化的方向发展,未来的工业机器人将会利用精密传感技术、计算机技术和物联网技术,实现高水平的人机交互;利用大数据技术实现工业机器人之间的数据交互;利用人工智能技术实现工业机器人的自我学习,自我完善功能<sup>[1]</sup>。未来工业机器人将会拥有更高的生产效率和生产水平。工业机器人将会向着更加绿色化的方向发展,现在,全世界都在倡导绿色环保,绿色环保在未来的很长一段时间里将会是世界的主旋律。未来工业机器人的生产材料将会在保证使用性的前提下更加注重绿色化,尽量避免对环境的污染<sup>[1]</sup>。未来工业机器人的发展趋势是要向着更加智能、高精度化、灵活适应多样化的生产需求等方面进行发展,这也包括机械手的升级和创新,因此未来的机械手将更加精密、灵活和具备人类手臂的操作能力,可以使用更多的传感器和控制系统进行制动和调节,从而更加高效地完成复杂的生产工作。此外,随着人工智能、机器学习等领域的快速发展,未来的工业机器人也将拥有更强大的智能化能力,能够通过学习和自我优化来适应各种生产环境和需求,

实现工业生产的有效协同。因此,未来的工业机器人将会在工业领域发挥更为重要的作用,为工业产业的升级和转型提供更好的支持和帮助。

随着《中国制造2025》发布,工业机器人已成为推动制造业升级的关键技术手段之一。随着制造业的进步,工业机器人市场在未来将拥有更大的扩展潜力。预计未来几年将会涌现更多类型的工业机器人,满足各行各业的需求。中国制造业近年来取得了较大的发展成果,未来中国工业机器人除了在国内市场有广泛的发展空间外,也将拓展到国际市场,与国外品牌展开竞争。

## 2 建设工业机器人实训室的必要性

工业机器人作为一种新兴的高科技产业,需要大量的人才投入才能够顺利地开展研究开发。但是,由于高校教学资源有限,学生对于实际操作技能的掌握往往比较薄弱。因此,需要建设一个高水准的工业机器人实训室,让学生们在学习理论的基础上,联系实践并在此过程中提升他们的操作技能和团队协作能力<sup>[2]</sup>。

随着工业机器人的广泛应用,培养适应行业发展的专业人才变得尤为重要。建设实训室可以提供学生与真实工业机器人接触的机会,使其更好地了解行业需求,培养实际操作能力。第一,工业机器人实训室可以通过丰富的实践训练,培养学生的动手能力、解决问题的能力、团队协作能力等。学生在实践中能够更好地理解理论知识,提升综合能力,为未来的工作做好准备。第二,工业机器人实训室可以为学生和教师提供创新和科研的平台。学生和教师可以在实训室中进行创新实践和科研项目,探索工业机器人应用的新领域、新技术,推动学校研究和发展。拥有一流的工业机器人实训室将提高学校的吸引力和地位,吸引更多高质量的学生报考。同时,与企业合作开展实训活动也能增加学校与企业的交流合作,提高学校的社会影响力。第三,工业机器人实训室为学校与企业之间的产学研合作提供了机会。学生在实训室中进行实践,可以直接接触企业的工业机器人设备和流程,学习企业的实际操作和需求,促进产学研紧密结合,培养与企业需求匹配的人才。

综上所述,建设工业机器人实训室是非常必要的,工业机器人实训室可以提供学生接触最新最先进的工业机器人设备的,了解工业机器人的原理、性能和应用,并学会使用和程序编辑。工业机器人是未来智能制造的核心技术之一,学生通过在实训室中使用工业机器人来提升他们的专业技能,使他们在就业市场上更有

竞争力。工业机器人实训室的建设还可以推动教学改革,改善传统的理论教学模式,将知识和实践相结合,提高教学效果。工业机器人实训室可以为学校与企业之间的产学研合作提供平台,促进学校与企业之间的技术交流合作,为企业培养更多高水平的技术人才<sup>[3]</sup>。

## 3 工业机器人实训室建设方案

本次实训室共建设四套机器人工作站,配合机器人控制系统、焊接、搬运码垛及教学专用的工装夹具和其他专为教学实操等定制的辅助设备,用于理论及实际操作教学使用。四套工作站分别为:自动化焊接机器人教学工作站、4轴搬运机器人教学工作站、4轴码垛机器人教学工作站、6轴装配机器人教学工作站。

四套工作站均采用目前市场中应用最为普遍的关节机器人。四套工作站分别配套了焊接电源系统、等离子切割系统及搬运系统,以实现不同的教学实操功能。机器人本体采用最先进的压铸模具进行生产,具有同类产品较好的运行速度和灵活性。

机器人操作系统采用中国台湾宝元集团研发的机器人操作系统,采用公版系统。该系统作为市场中数控加工中心及机器人行业中较为普遍的操作系统,用于教学实操中,可以让受训人员最大程度地贴近实际生产的操作模式。

### 3.1 自动化焊接机器人教学工作站

自动化焊接机器人教学工作站由焊接机器人系统、焊接工作平台、焊接变位机、焊接工装等组成,可以配合应用于焊接机器人的教学实操课程。本套工作站针对焊接机器人实际生产中常见的两种焊缝焊接类型,配套了角焊缝直缝焊接和环缝焊接两种焊接工装及配套的焊接材料。

本套工作站可以实现以下教学内容:关节机器人的组成、构造及功能,机器人焊接系统的组成、构造及功能,机器人编程、机器人及焊接电源的通讯、焊接模拟动作演示及实际焊接作业、机器人配合变位机实现的工件双面的一次性(一次装夹)焊接。

#### 3.1.1 机器人本体内置集成管线包设计

机器人本体内置管线设计,送丝机后无线缆拖挂;压缩空气、保护气体、控制线缆、通讯线缆、焊枪枪缆、冷却液管路等均机器人本体内置安装;最大程度减少机器人干涉,提高灵活性和稳定性。

#### 3.1.2 自动化焊接机器人技术参数

自动化焊接机器人技术参数见表1。

表1 自动化焊接机器人技术参数

名称	焊接机器人	动作范围	基本轴	J1	$\pm 170^\circ$	最大速度	基本轴手轴	J1	$133.9^\circ /s$
类型	垂直关节6自由度			J2	$-42^\circ +155^\circ$			J2	$124^\circ /s$
主要用途	焊接			J3	$\pm 80^\circ$			J3	$173.6^\circ /s$
规格	JHY-1510			J4	$\pm 150^\circ$			J4	$228^\circ /s$
最大焊枪重量	6kg			J5	$-130 +105^\circ$			J5	$123.5^\circ /s$
位置重复精度	$\pm 0.08$			J6	$\pm 220^\circ$			J6	$737^\circ /s$
电源容量	2kVA	最大可达范围		1598mm	安装方法		地面、吊装		
本体重量	172kg	防护等级		与IP65相当					

### 3.2 4轴搬运机器人教学工作站

4轴搬运机器人教学工作站由工业机器人系统、搬运演示工作台、搬运演示工件等组成,可以配合应用于搬运机器人的教学实操课程。本套工作站针对搬运机器人实际生产中常见的作业场景,配套了多种搬运工件和模组用于教学用材料,可以实现工件的XYZ三轴移动搬运应用的演示作业。

本套工作站可以实现以下教学内容:关节机器人的组成、构造及功能,气动机器人真空吸盘构造及功能、搬运机器人编、机器人与气动抓手和外部气动元件的的通讯控制、三维空间内搬运作业、常见工业生产用盘类工件抓取的作业演示。4轴搬运机器人技术参数见表2。

表2 4轴搬运机器人技术参数

型号规格	LJ1400C-10-A	
控制轴数	4	
手腕部可搬运重量	10kg	
工作半径	1400mm	
重复定位精度	$\pm 0.08\text{mm}$	
安装方式	地面	
动作范围	J1轴	$\pm 170^\circ$
	J2轴	$+65^\circ /-48^\circ$
	J3轴	$+73^\circ /-48^\circ$
	J4轴	$\pm 180^\circ$
最高速度	J1轴	$190^\circ /s$
	J2轴	$140^\circ /s$
	J3轴	$140^\circ /s$
	J4轴	$220^\circ /s$
最大可搬质量	10kg	
机器人质量	$\approx 175\text{kg}$	

### 3.3 4轴码垛机器人教学工作站

4轴码垛机器人教学工作站由工业机器人系统、搬运码垛演示工作台、码垛演示工件等组成,可以配合应用于搬运机器人的教学实操课程,以及工件的搬

运、拆垛、码垛运输应用的演示作业。

本套工作站可以实现以下教学内容:关节机器人的组成、构造及功能,气动机器人真空吸盘构造及功能、码垛机器人编程、机器人与气动抓手和外部冠元器件的的通讯控制、三维空间内搬运作业、常见工业生产工件的码垛和拆垛。4轴码垛机器人技术参数见表3。

表3 4轴码垛机器人技术参数

控制轴数	4	
手腕部可搬运重量	10kg	
工作半径	1400mm	
重复定位精度	$\pm 0.08\text{mm}$	
安装方式	地面	
动作范围	J1轴	$\pm 170^\circ$
	J2轴	$+65^\circ /-48^\circ$
	J3轴	$+73^\circ /-48^\circ$
	J4轴	$\pm 180^\circ$
最高速度	J1轴	$190^\circ /s$
	J2轴	$140^\circ /s$
	J3轴	$140^\circ /s$
	J4轴	$220^\circ /s$
最大可搬质量	10kg	
机器人质量	$\approx 175\text{kg}$	

### 3.4 6轴装配机器人教学工作站

6轴搬运机器人教学工作站由工业机器人系统、搬运演示工作台、搬运演示工件等组成,可以配合应用于搬运机器人的教学实操课程。本套工作站针对搬运机器人实际生产中常见的作业场景,配套了多种搬运工件和模组用于教学用材料,可以实现工件的XYZ三轴移动及工件的翻转、旋转等搬运应用的演示作业。

本套工作站可以实现以下教学内容:装配机器人抓手的组成、构造及功能,装配机器人编程、机器人与气动抓手和外部气动元件的的通讯控制、三维空



间内搬运作业、常见工业生产用轴类工件抓取的装夹作业演示。6轴搬运机器人技术参数见表4。

表4 6轴搬运机器人技术参数

控制轴数	6
手腕部可搬运重量	10kg
工作半径	1600mm
重复定位精度	±0.08mm
动作范围 Motion Range/°	
J1轴	±170
J2轴	+80 ~ -150
J3轴	+85 ~ -90
J4轴	±180
J5轴	+130 ~ 105
J6轴	±350
最高速度 Max.Speed/ (° /s)	
J1轴	190
J2轴	140
J3轴	140
J4轴	320
J5轴	150
J6轴	320
电源 Power	
额定电源电压	单相 200 ~ 230V 50/60Hz
电源电压容许范围	-15% ~ +10%
电源频率变动范围	±5%
控制柜	A1型或A2型
重量 Mechanical Weinght/kg	268
机器人至控制柜的重载线	3m
安装条件	地面, 倒装, 侧装

### 3.5 工作台尺寸

工作台尺寸 1450mm × 850mm × 800mm, 共4台, 碳钢焊接表面喷漆。

### 3.6 机器人底座

底座尺寸 600mm × 600mm × 522mm, 共4台, 碳钢焊接表面喷漆。

### 3.7 环境建设

为了满足工业机器人实训室建设要求, 本实训室建设面积为150平方米, 以保证机器人操作的灵活性和安全性。地面经过水泥硬化后并打磨平整, 确保机器人能够稳定地工作。地面耐磨、防静电, 并能承受机器人操作时的负载。实训室具有稳定的供电系统, 可以满足机器人和其他设备的电力需求。

电气设施符合国家相关电气安全标准, 并具备过载保护和漏电保护等功能。由于机器人操作产生的热量和噪音, 实训室安装有工业空调和通风系统, 以保持室内温度和湿度的舒适度, 同时保证室内空气的流通和新鲜。根据消防要求配备有灭火设备, 如灭火器、消防栓等, 以应对可能发生的火灾风险。为了满足教学人员进行实时演示和指导, 实训室还配备有视听设备, 如投影仪、音响等。此外, 还有安全标识和警示标识, 明确指示机器人操作区域、安全出口、急救设施等, 以提醒学生注意安全并及时应对紧急情况。

## 4 结语

工业机器人已经融入到制造业各个角落, 而且它们发挥的作用是不可替代的。随着科技的进步, 工业机器人的自动化和智能化程度正日益加深。随着工业机器人的持续进步, 高效且标准化的生产模式将近在咫尺, 这也是制造业公司追求持续发展的核心目标。而工业机器人技术和传感器技术的紧密联系是不可忽视的, 因为传感器的精确度直接影响着机器人的自动化程度。通过在机器人中引入传感器, 极大地扩展了工业机器人的新的应用领域, 使其能够更好地适应环境和任务的变化。未来的机器人将不再只做简单的重复操作, 而是向“数字化工厂”的方向发展。工业机器人实训室投入使用后, 对学校教学工作、科研工作地开展, 教师教学方法的促进、教学模式的转变, 学生学习热情的激发、动手能力、创新能力以及团队合作精神的培养都起到了重大的作用。

## 参考文献:

- [1] 李凌旭. 科技成果转化纠纷解决的检视及破解——以科技成果转化纠纷类型化为视角[J]. 中国科技信息, 2022(07):131-133+136.
- [2] 高霞. 高职院校工业机器人实训室建设探讨[J]. 时代农机, 2016, 43(11):151-152.
- [3] 何杰, 张志平. 高职院校工业机器人实训基地建设与探讨[J]. 电子测试, 2016(18):161-162.

作者简介: 马小伟(1985.02-), 男, 汉族, 河南驻马店人, 本科, 高级技师/副教授, 研究方向: 机械教学与研究。