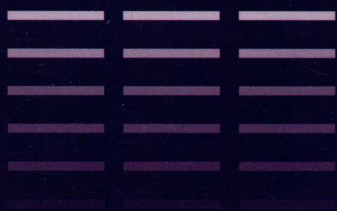


/// 工业机器人专业人才“十三五”规划教材



主 编 李福运 林燕文 魏志丽
副主编 陈南江
主 审 罗红宇

工业机器人操作教程



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

/// 工业机器人专业人才

工业机器人操作教程

主 编 李福运 林燕文 魏志丽
副主编 陈南江
主 审 罗红宇

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书根据工业机器人技术专业的培养目标,以 ABB 工业机器人为案例对象,就 ABB 工业机器人如何正确使用与操作进行了详细的讲解。主要内容包括工业机器人工作站认识、工业机器人基本操作与编程,以及实训工作站中轨迹模块、搬运模块和数控加工模块的拆装与操作。

本书内容简明扼要、图文并茂、通俗易懂,可作为中高职院校工业机器人技术、自动化技术相关专业师生的参考及培训用书,也可供初学工业机器人的工程技术人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

工业机器人操作教程 / 李福运,林燕文,魏志丽主
编. -- 北京:北京航空航天大学出版社,2016.8

ISBN 978-7-5124-2212-4

I. ①工… II. ①李… ②林… ③魏… III. ①工业机
器人—操作—教材 IV. ①TP242.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 192160 号

版权所有,侵权必究。

工业机器人操作教程

主 编 李福运 林燕文 魏志丽

副主编 陈南江

主 审 罗红宇

责任编辑 金友泉 李丽嘉

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱:goodtextbook@126.com 邮购电话:(010)82316936

北京兴华昌盛印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×1 092 1/16 印张:8.25 字数:211 千字

2016 年 11 月第 1 版 2016 年 11 月第 1 次印刷 印数:2 000 册

ISBN 978-7-5124-2212-4 定价:19.80 元

安全警告

机器人产品手册中的安全事项

在开启机器人之前,请仔细阅读 ABB 机器人光盘里的产品手册,并务必阅读产品手册里【安全】章节里的全部内容。请在熟练掌握设备知识、安全信息以及注意事项后,再正确使用机器人。用户因违反操作规定造成的人员及设备损害,由用户自行负责。

记得关闭总电源

在进行机器人的安装、维修、保养时切记要将总电源关闭,带电作业可能会产生致命性后果,如果不慎遭高压电击,可能会导致心跳停止、烧伤或其他严重伤害。

与机器人保持足够的安全距离

在调试与运行机器人时,它可能会执行一些意外或不规范的运动,并且所有的运动都会产生很大的力量,从而严重伤害个人或损坏机器人工作范围内的任何设备,所以应时刻警惕与机器人保持足够的安全距离。

静电放电危险

ESD (静电放电)是电势不同的两个物体间的静电传导,它可以通过直接接触传导,也可以通过感应电场传导。搬运部件或部件容器时,未接地的人员可能会传递大量的静电荷。这一放电过程可能会损坏敏感的电子设备,所以,在有此标识的情况下,要做好静电放电防护。

紧急停止

紧急停止优先于任何其他机器人的控制操作,它会断开机器人电动机的驱动电源,停止所有运转部件,并切断由机器人系统控制且存在潜在危险的功能部件的电源。出现下列情况时应立即按下任意紧急停止按钮,如:

- ※ 机器人运行时,工作区域内有工作人员。
- ※ 机器人伤害了工作人员或损伤了机器设备。

灭 火

发生火灾时,在确保全体人员安全撤离后再进行灭火,应先处理受伤人员。当电气设备(例如机器人或控制器)起火时,使用二氧化碳灭火器,切勿使用水或泡沫。

工作中的安全

一般情况下,机器人运行速度慢,但是很重并且力度很大,易造成运动中的停顿或停止以产生危险。即使可以预测运动轨迹,但外部信号有可能改变操作,会在没有任何警告的情况下,产生预想不到的运动。因此,当进入保护空间时,务必遵循所有的安全条例,即:

① 如果在保护空间内有工作人员,应手动操作机器人系统。

② 当进入保护空间时,应准备好示教器,以便随时控制机器人。

③ 注意旋转或运动的工具,例如切削工具和锯。确保在接近机器人之前,这些工具已经停止运动。

④ 机器人电动机长期运转后温度后很高,因此必须注意工件和机器人系统的表面高温状态,确保安全。

⑤ 注意夹具并确保夹好工件。如果夹具打开,工件会脱落并导致人员伤害或设备损坏。夹具非常有力,如果不按照正确方法操作,也会导致人员伤害。

⑥ 注意液压、气压系统以及带电部件。即使断电,这些电路上的残余电量也很危险。

① 示教器的安全

示教器是一种高品质的手持式终端,它配备了高灵敏度的一流电子设备。为避免操作不当引起的故障或损害,可在操作时遵循本说明:

① 小心操作。不要摔打、抛掷或重击,这样会导致破损或故障。在不使用该设备时,将它挂到专门存放它的支架上,以防意外掉到地上。

② 示教器的使用和存放应避免被人踩踏电缆。

③ 切勿使用锋利的物体(例如螺钉、刀具或笔尖)操作触摸屏。这样可能会使触摸屏受损。应用手指或触摸笔去操作示教器触摸屏。

④ 灰尘和小颗粒可能会挡住屏幕造成故障,应定期清洁触摸屏。

⑤ 切勿使用溶剂、洗涤剂或擦洗海绵清洁示教器,使用软布蘸少量水或中性清洁剂清洁。

⑥ 没有连接 USB 设备时务必盖上 USB 端口的保护盖。如果端口暴露到灰尘中,那么它会中断或发生故障。

① 手动模式下的安全

在手动减速模式下,机器人只能减速操作。只要在安全保护空间之内工作,就应始终以手动速度进行操作。

在手动全速模式下,机器人以程序预设速度移动。手动全速模式只用于所有人员都处于安全保护空间之外且操作人必须经过特殊训练,熟知潜在的危险。

① 自动模式下的安全

自动模式用于在生产中运行机器人程序。在自动模式操作情况下,常规模式停止(GS)机制、自动模式停止(AS)机制和上级停止(SS)机制都将处于活动状态。

前言

1. 编写背景

随着“工业 4.0”概念在德国的提出,以“智能工厂、智慧制造”为主导的第四次工业革命已经悄然来临。“工业 4.0”是一个高科技战略计划,制造业的基本模式将由集中式控制向分散式增强型控制转变,目标建立一个高度灵活的个性化和数字化的产品与服务的生产模式。在全球制造业面临重大调整、国内经济发展进入新常态的背景下,国务院于 2015 年 5 月发布了中国版的“工业 4.0”规划,即《中国制造 2025》,这是我国实施制造强国战略的第一个十年行动纲领。《中国制造 2025》明确了九项战略任务和重点,其中重点包括了新一代信息技术产业、高档数控机床和机器人、航空航天装备、海洋工程装备及高技术船舶、先进轨道交通装备、节能与新能源汽车、电力装备、农机装备、新材料、生物医药及高性能医疗器械等十大重点领域。因此,工业机器人作为自动化技术的集大成者,是“工业 4.0”的重要组成部分。当前,机器人产业的发展对工业机器人编程与操作的技能型人才的需求越来越紧迫,按照工信部关于工业机器人发展规划,到 2020 年,国内工业机器人装机量将达到 100 万台,需要至少 20 万工业机器人应用相关从业人员,并且以每年 20%~30% 的速度持续递增。在教材方面,工业机器人的操作编程只能依靠机器人企业的培训和产品手册,极度缺乏系统学习和相关知识技能点指导。虽然市场上有一些关于工业机器人方面的教材,但普遍偏向于理论与研究,或者偏向于指导说明书,适合职业教育基础教学的教材尚为空白。因此,开发适合于职业教育特点的教材是当前开展工业机器人技术专业人才培养急需解决的重要问题。

2. 编写宗旨

工业机器人编程与操作是作为工业机器人技术专业开设的专业核心课程。本书集合工业机器人技术专业教学资源库的建设成果,教材编写组由学校、企业、行业专家组成,针对相关行业岗位如工业机器人示教编程、工业机器人工作站调试等典型工作任务的群体所需的知识能力点需求进行分析,同时对照国家工业机器人教学资源库建设中的工业机器人编程员和系统应用工程师的职业标准,打破传统理论教学与实践教学的界限,将知识点和技能点融入项目任务中。本书主要包括初始工业机器人、工业机器人的基本操作、工业机器人的程序编程、工业机器人的 IO 通信、工业机器人离线编程应用五个项目,每个项目含有若干任务组成,每个任务都有具体描述引入,按照“任务描述、知识学习、任务实施”进行逐步讲解,在培养读者养成良好学习习惯和科学思维方法的同时,也更加适用于工学结合、项目引导、“教与学”一体化的教学需求。本书中的每个任务都由课程编写组根据北京华航唯实机器人科技有限公司针对职业院校开发的基础教学工作站实训任务而来。

在编写过程中,从工业机器人编程与操作的特点出发,结合工业机器人企业应用过程中的经验,把本书编写宗旨定位于:以高职课程内容为主,注重任务的实施,以方便教学开展。其中与教材配套的课程资源,按照国家工业机器人技术专业教学资源库建设相关规范要求,开发了包括课件、视频、习题等一系列资源。

3. 教学建议

“工业机器人应用基础”是工业机器人技术专业的一门核心基础课程,对工业机器人专业教育是一门新课程,其前导课程需要学习“可编程控制器技术应用”、“液压与气动技术”、“电气控制技术”、“可编程控制器应用技术”、“运动控制技术”等,后续课程包括“工业机器人工作站系统集成”、“工业机器人系统维护”、“顶岗实习”、“毕业设计”。

在本书中引入了工业机器人离线编程软件 RobotArt,在教学过程中,可通过该软件辅助教学。

本教材中在关键知识点和技能点之处通过二维码标注微课、技能实操讲解等资源,可用手机随扫随学。

4. 致谢

本书由广东松山职业技术学院、北京华航唯实机器人科技有限公司等校企联合开发,由广东松山职业技术学院的李福运、魏志丽和北京华航唯实机器人科技有限公司的林燕文担任主编,北京华航唯实机器人科技有限公司的陈南江为副主编,北京华航唯实机器人科技有限公司的罗红宇为主审。参与编写的还有北京华航唯实机器人科技有限公司教育资源部的工程师们。

由于作者水平有限,书中遗漏之处欢迎各位读者批评指正。

在编写过程中,作者参阅了国内外相关资料,在此向原作者表示衷心的感谢。

编 者

2016 年 7 月

增值服务说明

本书为读者免费提供配套资料,以二维码的形式印在各章节标题后,请扫描二维码下载。读者也可以通过以下网址从“学徒宝”学习其他相关资料:<http://www.xuetubao.com>。

二维码使用提示:手机安装有“学徒宝”App 的用户可以扫描并登录注册学习本书中视频;未安装“学徒宝”App 的用户建议使用带有扫一扫功能的软件直接扫描学习。

配套资料下载或与本书相关的其他问题,请咨询理工图书分社,电话:(010)82317036,(010)82317037。

目 录

项目一 工作站概述	1
任务一 认识工业机器人本体	1
任务二 认识工业机器人控制器	2
任务三 认识工业机器人示教器	4
任务四 认识工业机器人多工艺实训工作台	4
项目二 工业机器人的基本操作	12
任务一 机器人的开关机	12
任务二 示教器的使用与设置	14
任务三 机器人数据的备份与恢复	21
任务四 程序模块的导入	24
任务五 机器人的手动操作与自动运行	26
任务六 关键程序数据的设定	43
任务七 ABB 机器人 I/O 信号初识	48
任务八 ABB 机器人 I/O 信号监控与操作	67
项目三 轨迹实训模块拆装与操作	74
任务一 轨迹实训模块拆装	74
任务二 轨迹实训模块操作	75
项目四 搬运实训模块操作	86
任 务 搬运实训模块操作	86
项目五 模拟涂胶实训模块拆装及操作	96
任务一 模拟涂胶实训模块拆装	96
任务二 模拟涂胶实训模块操作	97

项目六 焊接实训模块拆装与操作..... 102

 任务一 焊接实训模块拆装..... 102

 任务二 焊接实训模块操作..... 104

项目七 数控加工实训模块拆装与操作..... 114

 任务一 数控加工实训模块拆装..... 114

 任务二 机器人数控加工的仿真及调试..... 117

项目一 工作站概述

工业机器人多工艺装调实训工作站可以教授工业机器人的基本结构、基础操作、参数配置、在线示教编程、简单语言编程、工具更换、复杂轨迹规划及编程、模拟搬运码垛工艺应用、焊接工艺应用、数控加工工艺应用和离线编程应用等内容,是一种集多种教学功能实训模块为一体的综合教学设备,可进行基础教学实训、搬运码垛教学、焊接实训教学、数控加工实训教学和模拟涂胶实训教学等。工作站的关键设备及其组件包括:工业机器人、控制器、示教器和实训工作台等,如图 1-1 所示。

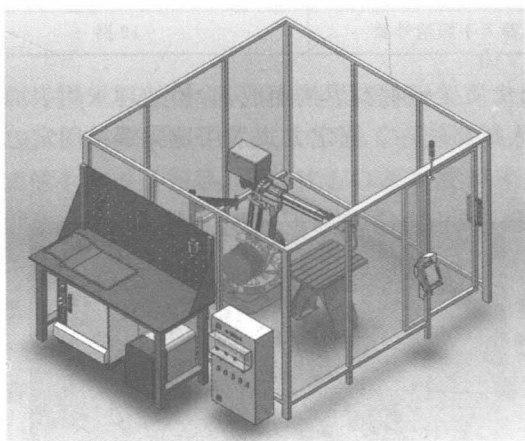


图 1-1 多工艺装调实训工作站示意图

任务一 认识工业机器人本体

【知识学习】

多工艺工作站采用的机器人型号为 ABB IRB 1410(以下简称 IRB 1410),如图 1-2 所示。此款机器人工作周期短、运行可靠,能大幅提高生产效率,在弧焊应用中历经考验,性能出众,附加值高,投资回报快。IRB 1410 手腕荷重 5 kg,上臂提供独有 18 kg 的附加荷重,可搭载各种工艺设备,其卓越的控制水平和高精度确保了出色的工作质量。

IRB 1410 的过程速度和定位均可调整,能达到最佳的制造精度,次品率极低,甚至达到零。它以坚固可靠的结构而著称,而由此带来的其他优势是噪声水平低、例行维护间隔时间长、使用寿命长。

此外,IRB 1410 的工作范围大,到达距离长,结构紧凑,手



认识工业
机器人本体



图 1-2 ABB IRB 1410 工业机器人本体

腕极为纤细,即使在条件苛刻、限制颇多的场所仍能实现高性能操作。它采用优化设计,设置送丝机走线安装孔,为机械臂搭载工艺设备提供便利。其标准的 IRC5 机器人控制器内置各项人性化弧焊功能,可通过专利的编程操作手持终端 FlexPendant(示教器)进行操控。机器人本体详细参数见表 1-1。

表 1-1 ABB IRB 1410 工业机器人本体详细参数

参数项	参数值
类型	6 自由度串联关节型
工作范围	1 440 mm
有效载荷	5 kg
重复定位精度	0.05 mm
机器人手腕信号源	12 路

工业机器人底座采用优质碳钢材料焊接而成,防锈处理采用表面喷漆的处理方式,其颜色为深色,保持与工业机器人风格统一。固定方式采用地脚螺栓固定,如图 1-3 所示,可保证机器人安全可靠地运行。



图 1-3 机器人底座安装方式

任务二 认识工业机器人控制器



认识工业
机器人控制器

【知识学习】

ABB 公司作为机器人控制器领域的行业标杆,凝聚 40 余年专业经验打造的控制 器 IRC5 融合 ABB 独一无二的运动控制技术,拥有卓越的灵活性、安全性及模块化特性,提供各类应用接口和 PC 工具支持,能实现多机器人控制。机器人控制器 IRC5 如图 1-4 所示。

ABB IRC5 控制器具有如下几个特点:

(1) 安全至上

确保操作员安全是 IRC5 的一项主要优势。该产品满足一应标准规范,已获得全球多家第三方检验机构的认证。

电子限位开关和 SafeMove™ 均为新一代安全技术的典范,为兼顾机器人单元的安全性 with 灵活性创造了绝佳条件,在缩小占地面积、增强人机协作等方面都有卓越表现。

(2) 高速精准

IRC5 大幅提升了 ABB 机器人执行任务的效率。IRC5 以先进动态建模技术为基础,对机器人性能实施自动优化,如通过 QuickMove™ 和 TrueMove™ 技术分别缩短节拍时间和提高路径精度。

ABB IRC5 技术使机器人动作具有可预见性,进一步增强其运行性能,无须程序员参与调整,真正实现“所编即所得”。

(3) 适应性强

不论机器人应用于哪个国家,不论当地采用哪些监管标准,IRC5 都能应用自如。IRC5 兼容各种规格电源电压,广泛适应各类环境条件。该控制器还能以安全、透明的方式与其他生产设备互联互通,其 I/O 接口支持绝大部分主流工业网络,以传感器接口、远程访问接口及一系列可编程接口等形成强大的联网能力。

(4) 灵活程控

所有 ABB 机器人系统均采用 ABB 可塑性极强的高级语言 RAPID™ 编程。RAPID™ 不仅提供一系列简单易用的基本功能,还可以设计出高度复杂的解决方案。作为一种真正意义的在线/离线通用编程语言,RAPID™ 支持结构化程序的编制,并拥有诸多先进特性,其强大的预置功能可轻松应对焊接、装配等常见机器人工艺应用的开发。

(5) 性能可靠

IRC5 质量过硬,基本实现了免维护,无故障运行时间远超同类产品。一旦发生意外停止,其内置的诊断功能有助于及时排除故障、恢复生产。

IRC5 还配备远程监测技术——ABB 远程服务。先进的诊断功能可迅速完成故障检测,并提供机器人状态终生实时监测,显著提高生产效率。

ABB IRC5 控制器详细参数见表 1-2。

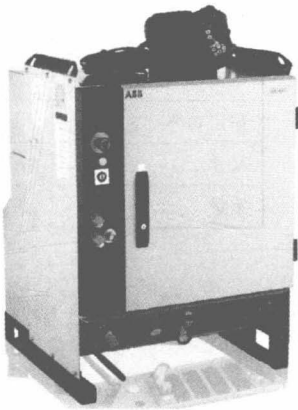


图 1-4 ABB IRC5 控制器

表 1-2 ABB IRC5 控制器详细参数

参数项	参数值
控制器硬件	多处理器系统
	PCI 总线
	大容量闪存盘
	防掉电备用电源
	U 盘接口
控制软件	成熟的实时操作系统
	高级 RAPID 程序语言
	PC-DOS 文件格式预装软件(以 DVD 为载体)
	支持运行 ROBOTWARE5.0 以上的版本控制软件

续表 1-2

参数项	参数值
电源	三相四线 400 V(+10 %,-15 %),48.5~61.8 Hz
额定功率	6 kV·A(变压器容量)
尺寸	970 mm×725 mm×710 mm
重量	150 kg

任务三 认识工业机器人示教器



认识工业
机器人的示教器

【知识学习】

示教器又称示教编程器,实质上是一个专用的智能终端,主要由液晶屏幕和操作按钮组成,是由操作人员手持进行移动操作。机器人所有的操作基本上都是通过示教器来完成的。

ABB 机器人公司出品的 Flex Pendant 示教器(见图 1-5)以简洁明了、直观互动的彩色触摸屏和 3D 操纵杆为设计特色,拥有强大的定制应用支持功能,可加载自定义的操作屏幕等要件,无须另设操作员人机界面,详细参数见表 1-3。



图 1-5 ABB Flex Pendant 示教器

表 1-3 ABB Flex Pendant 示教器详细参数

参数项	参数值
重 量	1 kg
防护等级	IP54
功 能	彩色触摸屏
	操纵杆
	12 键薄膜键盘
	热插拔
	支持惯用左/右手切换
	支持 USB 存储器

任务四 认识工业机器人多工艺实训工作台



认识工业
机器人多工艺
实训工作台

【知识学习】

实训工作台支座采用优质碳钢经滚弯后焊接而成,表面防锈处理采用喷漆的方式,工作面采用铸铁材料,为方便使用,布置了 T 型槽,并配套了简易工装,如图 1-6 所示。该工作台可以作为轨迹实训模块和搬运码垛实训模块的安装台面,也是焊接、数控的工件加工台面。

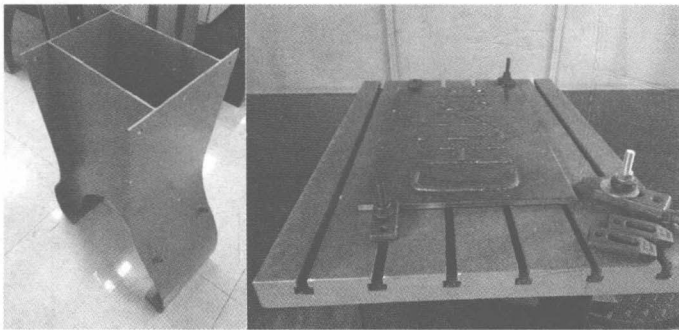


图 1-6 实训工作台

1. 轨迹实训模块

轨迹实训模块用来进行工业机器人基础培训,可完成工业机器人操作方式选择、速度调整、坐标系设定及手动操作机器人等基础操作实训。另外,也可以进行程序编写、启动执行程序 and 停止程序等运动编程实训,机器人零点设定及系统维护等技能实训,工具 TCP 标定、基坐标系设置、复杂运动轨迹编程等能力实训,还可进行模拟涂胶编程练习、模拟抛光编程练习、子程序练习等综合实训。

此实训模块对应的使用工具是气动抓手,如图 1-7 所示,它采用高性能气动驱动组件实现动作,结构材料采用铝合金并进行阳极氧化处理。气动驱动组件具体参数如表 1-4 所列。气动抓手主要功能有三种:在轨迹编程中用于加持笔形工具;在码放物体时用于抓取模拟物料;在模拟涂胶应用时用于抓取模拟工件。

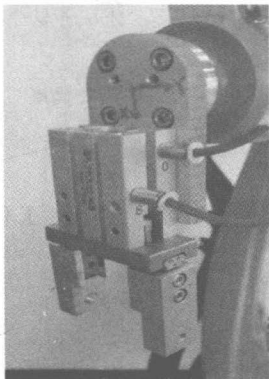


图 1-7 气动抓手

表 1-4 气动驱动组件参数

参数项	参数值
缸径	20 mm
使用流体	空气
使用压力范围	0.25~0.7 MPa
重复精度	±0.01 mm
润滑	不需要
开闭行程	18 mm

轨迹实训工作台采用的是 3D 工作面板,它的材料为不锈钢,由平面和拱形面构成,拱形面半径 300 mm,工作面上贴有绘制好的轨迹图,可以实现工业机器人基本操作、TCP 标定、建立工件坐标系、简单轨迹、连续轨迹和空间复杂轨迹编程等教学工作,如图 1-8 所示。

工作站的工具采用的是笔形工具,在其末端安装有快速更换接头,可以通过气动夹手实现不同笔形工具的快速更换,内置轴向浮动功能,防止误操作损坏设备,如图 1-9 所示。

工具库可同时存放 3 个笔形工具,其材料为铝合金,表面工艺采用发黑处理,它具有笔形工具的到位检测功能,如图 1-10 所示。

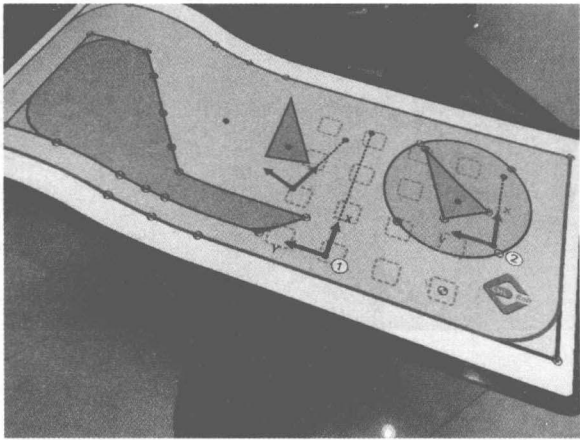


图 1-8 轨迹实训工作台

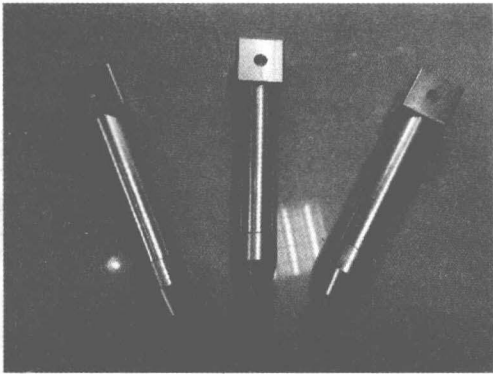


图 1-9 笔形工具

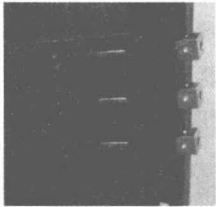


图 1-10 工具库

2. 模拟涂胶实训模块

工具架可用来进行涂胶模拟实训。外部固定工具位置模拟胶枪放置,工业机器人加持模拟工件完成涂胶工艺。工具架为碳钢材料,滚弯后焊接而成,表面防锈处理采用喷漆的处理方式,如图 1-11 所示。

为丰富工业机器人应用,工作站提供了模拟涂胶工件,即弧形板。弧形板半径为 400 mm,如图 1-12 所示。通过气动夹爪夹持弧形板,再配合工具库上面安放的固定笔形工具,可实现工业机器人抓取工件及完成弧形板上轨迹轮廓的运动,并可用于进行模拟焊接、模拟涂胶、模拟抛光等的教学操作。

模拟胶枪固定在工具架上,末端附有快速更换接头,可以通过气动夹手实现不同笔形工具的快速变换,内置轴向浮动功能,防止误操作损坏设备,如图 1-13 所示。

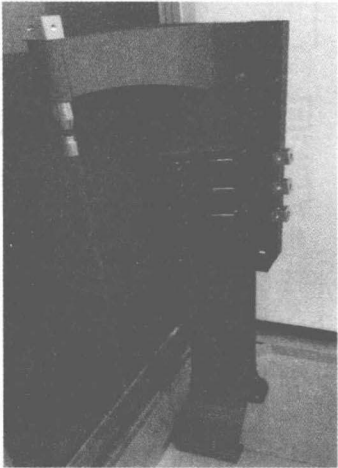


图 1-11 工具架

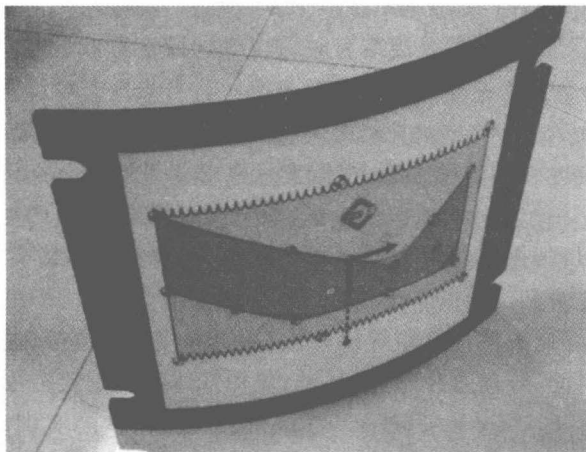


图 1-12 模拟涂胶工件

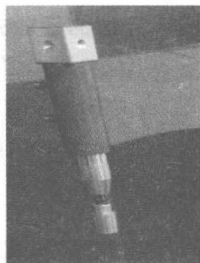


图 1-13 模拟胶枪

3. 焊接实训模块

焊接实训模块可满足工业机器人焊接工艺的实训教学,焊接工作台如图 1-14 所示。焊接实训模块采用松下公司的全数字 CO₂/MAG 焊机,型号为 YD-350GR,如图 1-15 所示。

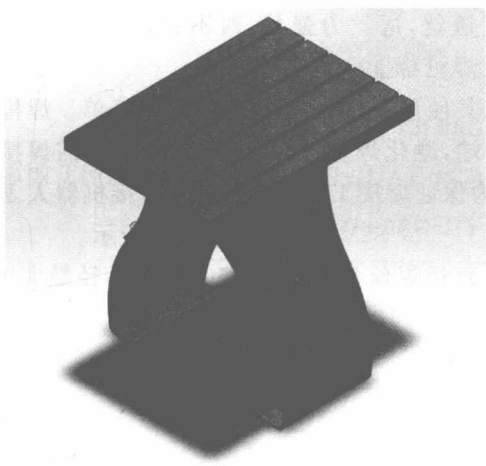


图 1-14 焊接实训工作台



图 1-15 松下公司 YD-350GR 焊机

这种焊机具有以下优点:

(1) 在宽泛的电流范围内实现稳定的焊弧

通过全数字控制对电流状态进行极其精细的控制,实现持续稳定的焊接品质。松下公司独有的短路初期抑制技术(世界首创)实现了短路过渡的优化,可随意控制双面成形效果。采用 2 个高速演算 CPU,实现数字控制下的应答高速化,通过电流波形控制,有效抑制短路电流上升,改善短路过渡特性。通过数字技术可正确调整电弧电压降低陡度(电弧期间的线能量控制),实现对大熔滴成长的控制,改善焊接特性,有效降低飞溅。采用短路初期抑制技术获得了稳定的波形维持和周期性。

(2) 快捷顺畅的引弧

引弧时能快速启动电流,新 FTT 控制能在焊接结束时保持焊丝端部形状的均匀,使电弧快速启动。

(3) 自由设定的电弧特性

通过波形控制旋钮,可自由设定电弧的软硬程度,根据实际要求获得最适合的电弧状态。

(4) 操作方便的轻触式面板

面板布局简洁,符合用户使用习惯,操作非常方便。采用清晰直观的数字表,可显示预置电流和电压,焊接时显示实际焊接电流和电压的平均值。还可显示异常代码,便于快速查找异常原因。可通过面板上的软触按钮存储或调用 9 组焊接条件,每组焊接条件包括焊接电压、焊接电流、收弧电压、收弧电流、点焊时间、焊丝直径、焊丝种类、保护气体种类等状态数据。

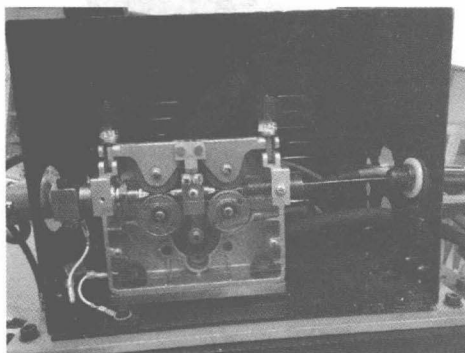


图 1-16 松下 YW-35DG 送丝机

另外,为保证焊接质量,焊接实训模块包含高精度数字送丝装置,型号为松下 YW-35DG,如图 1-16 所示。送丝机采用感应电压反馈控制(IVF)专利技术,在加长电缆条件下大幅提高送丝力。带有编码器的送丝机能确保焊丝的精确送给,即使电源电压、送丝阻力等外部因素发生变化,仍能保证送丝稳定,确保焊机在不同环境都能再现相同的焊接条件。2 驱 2 从方式采用两点送丝,送丝力强劲,对不锈钢焊丝、药芯丝及加长焊枪都能实现稳定送丝。

焊枪是指焊接过程中执行焊接操作的部分,其使用灵活,方便快捷,工艺简单。焊枪利用焊机的高电流、高电压产生的热量聚集在焊枪终端,融化焊丝,融化的焊丝渗透到需焊接的部位,冷却后,被焊接的物体牢固地连接成一体。为保证焊接工艺质量,ABB 焊接机器人工作站选用松下配套的工业机器人专用焊枪,型号为 YT-35CS3VTA,如图 1-17 所示。

为保证焊接供丝稳定,焊接实训模块采用大直径焊丝盘,轴径为 50 mm,外径最大为 300 mm,宽度最大为 105 mm,满足一般焊接需求,如图 1-18 所示。

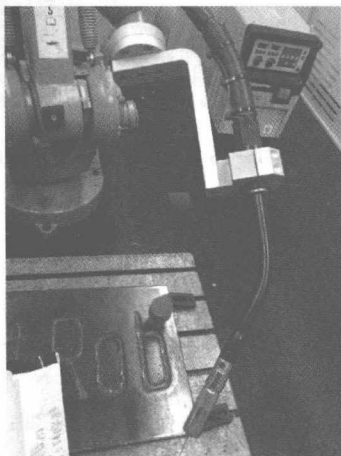


图 1-17 松下 YT-35CS3VTA 焊枪

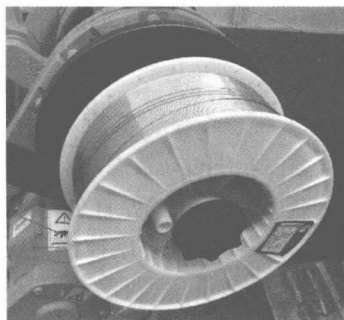


图 1-18 焊丝盘