

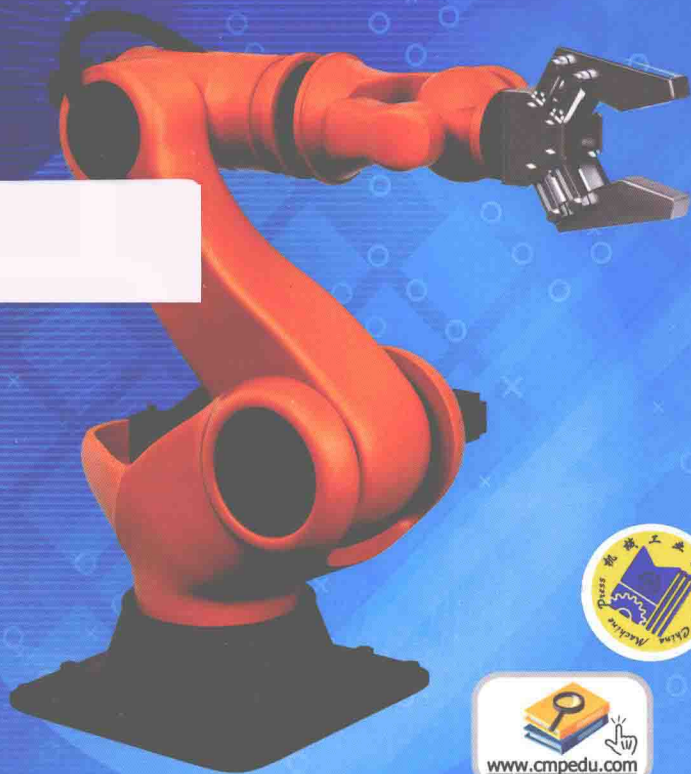


“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定
工业机器人应用高技能人才培养系列精品项目化教材

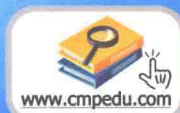
工业机器人

蒋庆斌 陈小艳 主编

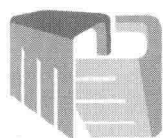
现场编程



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



赠电子课件等



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定
工业机器人应用高技能人才培养系列精品项目化教材

工业机器人现场编程

主 编 蒋庆斌 陈小艳
副主编 汪 励 冯显俊
参 编 刘 锐 管小清 叶 晖
主 审 王振华



机械工业出版社

本书以工业机器人最典型的搬运、CNC上下料、装配、弧焊和点焊工作站应用系统为出发点,以销量世界第一的安川电机MH6、MA1400和ES165D机器人为例,通过项目式教学方法,介绍每一种工作站系统的工作原理、系统参数设定方法、机器人示教方法等,将相关的原理与实践有机结合,使学生在实际操作中学会机器人的基本知识和操作技能。全书共5个项目,每个项目包含4~5个工作任务,项目内容包括学习目标、知识准备、任务实施、考核与评价、学习体会及思考与练习。每个项目的安排由浅入深,循序渐进。工作任务的完成基于工作过程,注重学生职业能力、职业素养、团队协作等综合素质的培养。

本书既适合作为高等职业教育工业机器人技术专业、电气自动化技术等相关专业的教材或企业的培训用书,也可作为高职院校机电及相关专业各类学生的实践选修课教材,同时可供从事工业机器人现场编程、系统开发等工程技术人员作参考。

为方便教学,本书提供免费电子课件、思考与练习参考答案等,凡选用本书作为授课教材的老师,均可来电索取,咨询电话:010-88379375; Email: cmpgaozhi@sina.com。

图书在版编目(CIP)数据

工业机器人现场编程/蒋庆斌,陈小艳主编. —北京:机械工业出版社, 2014.8

“十二五”职业教育国家规划教材 工业机器人应用高技能人才培养系列精品项目化教材

ISBN 978-7-111-46919-3

I. ①工… II. ①蒋…②陈… III. ①工业机器人-程序设计-高等职业教育-教材 IV. ①TP242.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第116039号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:于宁 责任编辑:于宁 版式设计:常天培

责任校对:张玉琴 封面设计:陈沛 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2014年11月第1版第1次印刷

184mm×260mm·14.75印张·359千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-46919-3

定价:32.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务 网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

目前,中国正处于产业转型升级的关键时期,而工业机器人作为先进制造业中不可替代的重要装备和手段,已经成为衡量一个国家制造水平和科技水平的重要标志。“十二五”期间将是中国工业机器人产业发展的关键转折点,根据国际机器人联合会(IFR)的统计,2012年中国工业机器人装机量16万台,预计到2015年,中国机器人市场需求总量将达35 000台,占全球比重16.9%,成为世界上最大的工业机器人市场。

工业机器人已在越来越多的领域得到了应用。在制造业中,尤其是在汽车产业中,工业机器人得到了广泛的应用。如在毛坯制造(冲压、压铸、锻造等)、机械加工、焊接、热处理、表面涂覆、上下料、装配、检测及仓库堆垛等作业中,机器人都已逐步取代了人工作业。机器人产业的发展对熟练掌握工业机器人编程与操作的技能型人才的需求也越来越迫切。为了满足岗位人才需求,满足产业升级、技术进步的要求,部分职业院校相继开设了相关的课程。在教材方面,虽然有很多机器人方面的专著、高等学校教材,但普遍偏向理论与研究,不能满足实际应用的需要,适合职业教育和技能培训的以焊接机器人操作与编程为主要内容的教材尚为空白。目前,企业的机器人操作与编程人员的培养只能依靠机器人生产企业的培训或产品手册,缺乏系统学习和相关理论指导。

我院于2010年被教育部遴选为100所国家骨干高职院校立项建设单位之一,从此便开始了工业机器人技术专业的建设,系统规划人才培养方案,开发系列工业机器人应用技术相关教材,取得了丰硕的建设成果。

本书从企业的生产实际出发,经过广泛调研,选取目前工业机器人最典型的搬运、CNC上下料、装配、弧焊和点焊工作站应用系统,以安川电机MH6、MA1400和ES165D机器人为载体,通过项目式教学方法,介绍每一种工作站系统的工作原理、系统参数设定方法、机器人示教方法等,将相关的原理与实践有机结合,使学生在实际操作中学会机器人的基本知识和操作技能。

全书共5个项目,每个项目包含4~5个工作任务,项目内容包括学习目标、知识准备、任务实施、考核与评价、学习体会及思考与练习。每个项目的安排由浅入深,循序渐进。工作任务的完成基于工作过程,注重学生职业能力、职业素养、团队协作等综合素质的培养。

本书是由常州机电职业技术学院、安川电机(中国)有限公司、浙江亚龙教育装备股份有限公司等校企联合开发。常州机电职业技术学院的蒋庆斌、陈小艳担任主编,苏州博实机器人技术有限公司的王振华担任主审。参加编写的有蒋庆斌(项目一、项目四任务一)、陈小艳(项目二、项目四任务二~四、项目五)、常州机电职业技术学院的汪励(项目三)、浙江亚龙教育装备股份有限公司的冯显俊(项目五任务四部分内容),安川电机(中国)有限公司的刘锐、北京电子科技职业学院的管小清、上海ABB工程有限公司的叶晖分别参与



了搬运工作站、弧焊工作站和装配工作站的项目设计。

在编写过程中，编者参阅了国内外相关资料，在此向原作者表示衷心感谢！工业机器人是一门发展十分迅速的技术，“工业机器人现场编程”对职业教育来说是一门新课程，相关教材的编写没有成熟的经验可以借鉴，加之编者水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编者

目 录

前言

项目一 工业机器人装配工作站现场编程	1
任务一 认识装配工作站	1
任务二 启动停止机器人	10
任务三 认识示教编程器	18
任务四 设定装配工作站坐标	30
任务五 示教装配工作站程序	39
项目二 工业机器人 CNC 上下料工作站现场编程	49
任务一 认识 CNC 上下料工作站	49
任务二 建立 CNC 上下料工作站程序	57
任务三 设定 CNC 上下料用户坐标系	64
任务四 示教 CNC 上下料工作站程序	70
项目三 工业机器人搬运工作站现场编程	80
任务一 认识搬运工作站	80
任务二 设定搬运工具	90
任务三 示教搬运工作站程序	99
任务四 备份搬运工作站程序	114
项目四 工业机器人弧焊工作站现场编程	128
任务一 认识弧焊工作原理	128
任务二 认识弧焊工作站	136
任务三 使用弧焊命令	144
任务四 示教弧焊工作站程序	159
项目五 工业机器人点焊工作站现场编程	171
任务一 认识点焊工作原理	171
任务二 认识点焊工作站	179
任务三 使用点焊命令	188
任务四 示教点焊工作站程序	203
附录	213
附录 A DX100 基本命令一览	213
附录 B DX100 I/O 定义、接线图	227

项目一 工业机器人装配工作站现场编程

本项目以工业机器人装配工作站为例，系统地介绍了工业机器人工作站的基本构成、机器人操作注意事项、机器人手动操作方法及坐标系等概念，使学生能正确地操作机器人，并对机器人进行简单的示教。



【学习目标】

知识目标：

- 1) 熟悉工业机器人的基本应用。
- 2) 熟悉工业机器人装配工作站的基本构成。
- 3) 熟悉 DX100 示教器的结构、操作界面及按键功能。
- 4) 熟悉工业机器人坐标系的相关知识。
- 5) 熟悉机器人安全操作的相关知识。

能力目标：

- 1) 能根据装配对象选择相应型号机器人。
- 2) 能根据示教要求，选择相应坐标系。
- 3) 能手工操作机器人，使机器人快速准确到达目标点。
- 4) 能对机器人进行基本示教。



【工作任务】

任务一 认识装配工作站

任务二 启动停止机器人

任务三 认识示教编程器

任务四 设定装配工作站坐标

任务五 示教装配工作站程序

任务一 认识装配工作站

本任务以装配工作站为载体，介绍工业机器人基本工作站系统的构成、工业机器人的性能参数等，使学生对工业机器人工作站有基本的认识。



【知识准备】

一、工业机器人基本知识

1. 工业机器人的产生和发展

工业机器人一般指的是在工厂车间环境中，配合自动化生产的需要，代替人来完成材料的搬运、加工、装配等操作的一种机器人。能代替人完成搬运、加工、装配功能的工作可以是各种专用的自动机器，但是使用机器人则是为了利用它的柔性自动化功能，以达到最高的技术经济效益。有关工业机器人的定义有许多不同说法，从中可以对工业机器人的主功能有更深入的了解。

1) 美国机器协会 (RIA): 机器人是“一种用于移动各种材料、零件、工具或专用装置的，通过程序动作来执行各种任务，并具有编程能力的多功能操作机 (manipulator)”。

2) 日本工业机器人协会: 工业机器人是“一种装备有记忆装置和末端执行装置的、能够完成各种移动来代替人类劳动的通用机器”。它又分以下两种情况来定义:

① 工业机器人是“一种能够执行与人的上肢类似动作的多功能机器”。

② 智能机器人是“一种具有感觉和识别能力，并能够控制自身行为的机器”。

3) 国际标准化组织 (ISO): “机器人是一种自动的、位置可控的、具有编程能力的多功能操作机。这种操作机具有几个轴，能够借助可编程操作来处理各种材料、零件、工具和专用装置，以执行各种任务”。

4) 国际机器人联合会 (IFR): “工业机器人 (manipulating industrial robot) 是一种自动控制的、可重复编程的 (至少具有三个可重复编程轴)、具有多种用途的操作机” (ISO 8373)。

以上定义的工业机器人实际上均指操作型工业机器人。为了达到其功能要求，工业机器人的功能组成中应该有以下部分:

1) 为了完成作业要求，工业机器人应该具有操作末端执行器的能力，并能正确控制其空间位置、工作姿态及运动程序和轨迹。

2) 能理解和接受操作指令，并把这种信息化了的指令记忆、存储，并通过其操作臂各关节的相应运动复现出来。

3) 能和末端执行器 (如夹持器或其他操作工具) 及其他周边设备 (加工设备、工位器具等) 协调工作。

工业机器人的发展可以追溯到 60 年前的遥控机械手和数控机床的研究开发。遥控机械手是一种允许操作人员在一定距离外通过遥控完成某一任务的装置。20 世纪 40 年代，为处理放射性材料，美国开始研制主从遥控机械手。操作者和被处理的放射性材料用一混凝土墙隔开，墙上有几个观察窗。在墙外的遥控机械手的“主手”由操作者操作，遥控机械手的“从手”在墙内对放射性材料进行操作。主手和从手之间用钢丝绳传动，进行运动连接，实现机械耦合。后来机械耦合的主从机械手的动作加入了力反馈，使操作者能够感受到从手与被操作物之间的力作用。不久，遥控机械手的机械耦合被电动和液压装置所取代。这种机械手是用机械或电动方式在主从手之间传递信息的。

与此同时，出于高效研制和生产新型军用飞机的需要，美国空军发起了对数控铣床的研制。这项研究工作在于把成熟的伺服技术与当时新发展起来的数字计算机结合起来。麻省理工学院 (MIT) 辐射实验室于 1953 年研制出这样的机器。

20 世纪 50 年代中期，乔治 C. 德沃尔提出了机械手伺服轴技术和数控编程技术结合的“可编程的关节式传送装置”，并获得专利。操作者控制这个装置沿一系列点运动，这些点的位置以数字形式存储起来，然后在再运行中可以再现出位置。这种把运动命令数字化、信

息化是对前述机械设计方式的一场革命。在这一专利技术的基础上，德沃尔和约瑟夫 F. 恩格尔伯格进行了更加深入的研究开发工作，从而产生了美国 Unimation 公司于 1959 年推出的第一台工业机器人。

20 世纪 70 年代，出现了更多的机器人商品，并在工业生产中逐步推广应用，这反过来又推动了机器人技术的发展。20 世纪 80 年代起，在主要工业国家，工业机器人已成为一种相对成熟的技术。工业机器人产品在工业中开始普及应用，最早的关节机器人如图 1-1 所示。

2. 工业机器人的分类

工业机器人由主体、驱动系统和控制系统三个基本部分组成。主体即机座和执行机构，包括臂部、腕部和手部，有的机器人还有行走机构。大多数工业机器人有 3~6 个运动自由度，其中腕部通常有 1~3 个运动自由度；驱动系统包括动力装置和传动机构，用以使执行机构产生相应的动作；控制系统是按照输入的程序对驱动系统和执行机构发出指令信号，并进行控制。

工业机器人按臂部的运动形式分为四种，如图 1-2 所示。关节型的臂部有多个转动关节，如图 1-2a 所示；球坐标型的臂部能回转、俯仰和伸缩，如图 1-2b 所示；圆柱坐标型的臂部可做升降、回转和伸缩动作，如图 1-2c 所示；直角坐标型的臂部可沿三个直角坐标移动，如图 1-2d 所示。

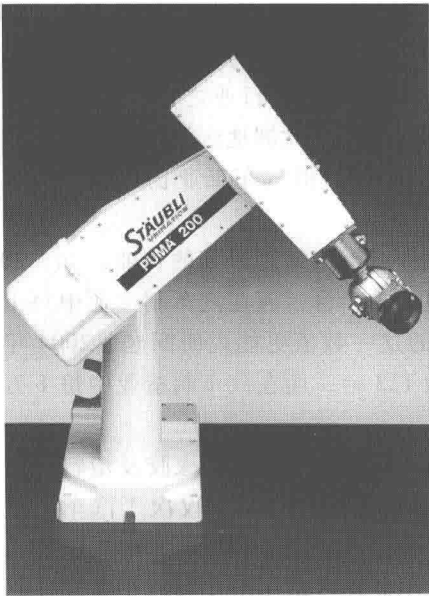


图 1-1 最早的关节机器人

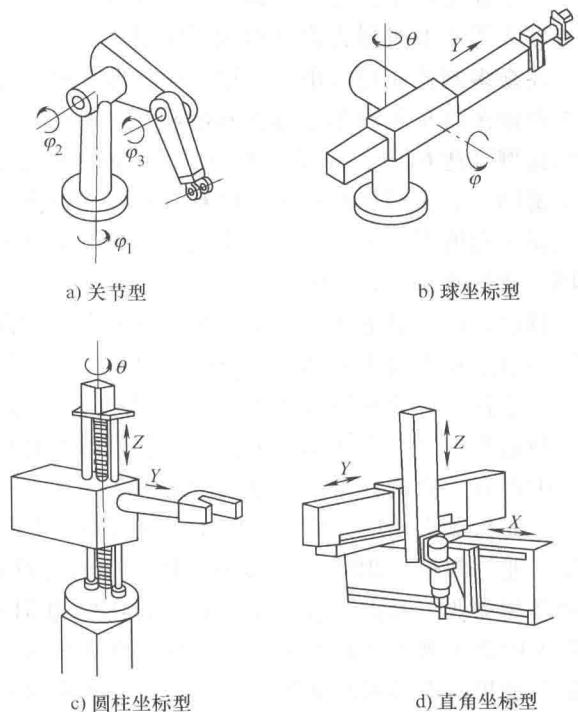


图 1-2 工业机器人的类型

工业机器人按执行机构运动的控制机能，又可分为点位型和连续轨迹型。点位型只控制执行工业机器人机构由一点到另一点的准确定位，适用于机床上下料、点焊和一般搬运、装



卸等作业；连续轨迹型可控制执行机构按给定轨迹运动，适用于连续焊接和涂装等作业。

工业机器人按程序输入方式区分有编程输入型和示教输入型两类。编程输入型是将计算机上已编好的作业程序文件，通过 RS232 串口或者以太网等通信方式传送到机器人控制柜。

示教输入型的示教方法有两种：一种是由操作者用手动控制器（示教操纵盒），将指令信号传给驱动系统，使执行机构按要求的动作顺序和运动轨迹操演一遍；另一种是由操作者直接领动执行机构，按要求的动作顺序和运动轨迹操演一遍。在示教过程的同时，工作程序的信息即自动存入程序存储器中，在机器人自动工作时，控制系统从程序存储器中检出相应信息，将指令信号传给驱动机构，使执行机构再现示教的各种动作。示教输入程序的工业机器人称为示教再现型工业机器人。

具有触觉、力觉或简单的视觉的工业机器人，能在较为复杂的环境下工作；如具有识别功能或更进一步增加自适应、自学习功能，即成为智能型工业机器人。它能按照人给的“宏指令”自选或自编程序去适应环境，并自动完成更为复杂的工作。

3. 工业机器人的应用

自从 20 世纪 60 年代初人类创造了第一台工业机器人以后，机器人就显示出它旺盛的生命力，在短短 40 多年的时间中，机器人技术得到了迅速的发展，工业机器人已在工业发达国家的生产中得到了广泛的应用。目前，工业机器人已广泛应用于汽车及汽车零部件制造业、机械加工行业、电子电气行业、橡胶及塑料工业、食品工业、木材与家具制造业等领域中。在工业生产中，弧焊机器人、点焊机器人、分配机器人、装配机器人、喷漆机器人及搬运机器人等工业机器人都已被大量采用。

在众多制造业领域中，应用工业机器人最广泛的领域是汽车及汽车零部件制造业。2005 年美洲地区汽车及汽车零部件制造业对工业机器人的需求占该地区所有行业对工业机器人需求的比例高达 61%；同样，亚洲地区的该比例也达到 33%，位于各行业之首；虽然 2005 年由于德国、意大利和西班牙三国对汽车工业投资的趋缓直接导致欧洲地区汽车工业对工业机器人需求占所有行业对工业机器人需求的比例下降到了 46%，但汽车工业仍然是欧洲地区使用工业机器人最普及的行业。

目前，汽车制造业是制造业所有行业中人均拥有工业机器人密度最高的行业，如，2004 年德国制造业中每 1 万名工人中拥有工业机器人的数量为 162 台，而在汽车制造业中每 1 万名工人中拥有工业机器人的数量则为 1140 台；意大利的这一数值更能说明问题，2004 年意大利制造业中每 1 万名工人中拥有工业机器人的数量为 123 台，而在汽车制造业中每 1 万名工人中拥有工业机器人的数量则高达 1600 台。

工业机器人还广泛应用于电子电气行业、金属制品业（包括机械）、橡胶及塑料工业和食品工业等领域。2005 年，亚洲地区电子电气行业对工业机器人的需求仅次于汽车及汽车零部件制造业，其占有行业总需求的比例为 31%；而在欧洲地区橡胶及塑料工业对工业机器人的需求则远远超过电子电气行业而排名第二；美洲地区由于汽车及汽车零部件制造业对工业机器人的需求遥遥领先，金属制品业（包括机械）、橡胶及塑料工业以及电子电气行业对工业机器人的需求比例相当，均在 7% 左右。

随着科学与技术的发展，工业机器人的应用领域也不断扩大。目前，工业机器人不仅应用于传统制造业如采矿、冶金、石油、化学、船舶等领域，同时也已开始扩大到核能、航空、航天、医药、生化等高科技领域以及家庭清洁、医疗康复等服务业领域中。如，水下机

器人、抛光机器人、打毛刺机器人、擦玻璃机器人、高压线作业机器人、服装裁剪机器人、制衣机器人、管道机器人等特种机器人以及扫雷机器人、作战机器人、侦察机器人、哨兵机器人、排雷机器人、布雷机器人等军用机器人都广泛应用于各行各业。而且，随着人类生活水平的提高及文化生活的日益丰富多彩，未来各种专业服务机器人和家庭用消费机器人将不断贴近人类生活，其市场将繁荣兴旺。

二、安川电机 MH6 机器人

安川电机 MH6 机器人是由日本安川电机公司 (YASKAWA) 开发的用于工业使用的机器人，它广泛应用于浇铸、焊接、涂胶、取放、水刀切割、灌注、堆叠等工业领域。它拥有 6 个自由度，使用高精度伺服电动机，在一定工作范围中可以像人的手臂一样灵活、准确地运动。它拥有 40 个通用 I/O 接口，单个机器人可同时与多个外部设备配套，同时也可以多个机器人共同协作运动，高效而准确地完成各种复杂的工序，极大地提高工业生产的效率和精度。

安川电机 MH6 机器人结构如图 1-3 所示，发货时装箱内容如图 1-4 所示。

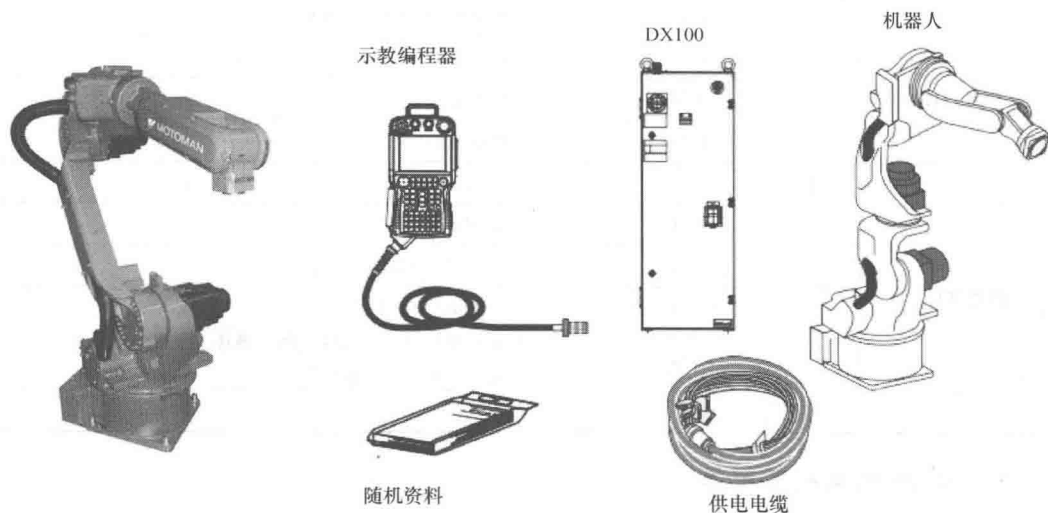


图 1-3 MH6 机器人本体

图 1-4 MH6 机器人装箱内容

安川电机 MH6 机器人主要技术参数如表 1-1 所示。

表 1-1 安川电机 MH6 机器人主要技术参数

项目名称	项目参数	
用途	弧焊	
机构形态	垂直多关节型	
自由度	6	
可搬重量	6kg	
重复定位精度	$\pm 0.08\text{mm}$	
动作范围	S 轴 (回转)	$\pm 170^\circ$
	L 轴 (下臂)	$+ 155^\circ$ 、 -90°

(续)

项目名称		项目参数
动作范围	U 轴 (上臂)	+ 250°、- 175°
	R 轴 (手腕回转)	± 180°
	B 轴 (手臂摆动)	+ 225°、- 45°
	T 轴 (手臂回转)	± 360°
最大速度	S 轴	3.84 rad/s、220°/s
	L 轴	3.49 rad/s、200°/s
	U 轴	3.84rad/s、220°/s
	R 轴	7.16 rad/s、410°/s
	B 轴	7.16rad/s、410°/s
	T 轴	10.65rad/s、610°/s
允许扭矩	R 轴	11.8N·m (1.2kgf·m)
	B 轴	9.8N·m (1.0kgf·m)
	T 轴	5.9N·m (0.6kgf·m)
允许惯性矩 (GD2/4)	R 轴	0.27kg·m ²
	B 轴	0.27kg·m ²
	T 轴	0.06kg·m ²
本体质量		130kg
设置环境	温度	0~45℃
	湿度	20~80%RH (不结露)
	振动加速度	4.9m/s ² (0.5g) 以下
	其他	●避免易燃、腐蚀性气体、液体 ●勿溅水、油、粉尘等
电源容量		1.5kVA

三、工业机器人装配工作站

装配机器人是工业生产中用于装配生产线上对零件或部件进行装配的工业机器人。它属于高、精、尖的机电一体化产品，它是集光学、机械、微电子、自动控制和通信技术于一体的高科技产品，具有很高的功能和附加值。

装配机器人由主体、驱动系统和控制系统三个基本部分组成。主体即机座和执行机构，包括臂部、腕部和手部。大多数装配机器人有3~6个运动自由度，其中腕部通常有1~3个运动自由度；驱动系统包括动力装置和传动机构，用于使执行机构产生相应的动作；控制系统是按照输入的程序对驱动系统和执行机构发出指令信号，并进行控制。

1. 机器人装配系统主要组成

(1) 装配机器人 (装配单元、装配线) 水平多关节型机器人是装配机器人的典型代表。它共有4个自由度：两个回转关节、上下移动以及手腕的转动。最近开始在一些机器人上装配各种可换手，以增加通用性。手爪主要有电动手爪和气动手爪两种形式：气动手爪相对来说比较简单，价格便宜，因而在一些要求不太高的场合用得比较多。电动手爪造价比较

高，主要用在一些特殊场合。

带有传感器的装配机器人可以更好地顺应对象物进行柔软的操作。装配机器人经常使用的传感器有视觉传感器、触觉传感器、接近传感器和力传感器等。视觉传感器主要用于零件或工件的位置补偿，零件的判别、确认等。触觉和接近传感器一般固定在指端，用来补偿零件或工件的位置误差，防止碰撞等。力传感器一般装在腕部，用来检测腕部受力情况，一般在精密装配或去飞边一类需要力控制的作业中使用。

(2) 装配机器人的周边设备 机器人进行装配作业时，除机器人主机、手爪、传感器外，零件供给装置和工件搬运装置也至为重要。无论从投资额的角度还是从安装占地面积的角度，它们往往比机器人主机所占的比例大。周边设备常用可编程序控制器控制，此外一般还要有台架和安全栏等设备。

1) 零件供给装置。零件供给装置主要有给料器和托盘等。

给料器是用振动或回转机构把零件排齐，并逐个送到指定位置。

大零件或者容易磕碰划伤的零件加工完毕后一般应放在称为“托盘”的容器中运输，托盘装置能按一定精度要求把零件放在给定的位置，然后再由机器人一个一个取出。

2) 输送装置。在机器人装配线上，输送装置承担把工件搬运到各作业地点的任务，输送装置中以输送带居多。输送装置的技术问题是停止精度、停止时的冲击和减速振动。减速器可用来吸收冲击能。

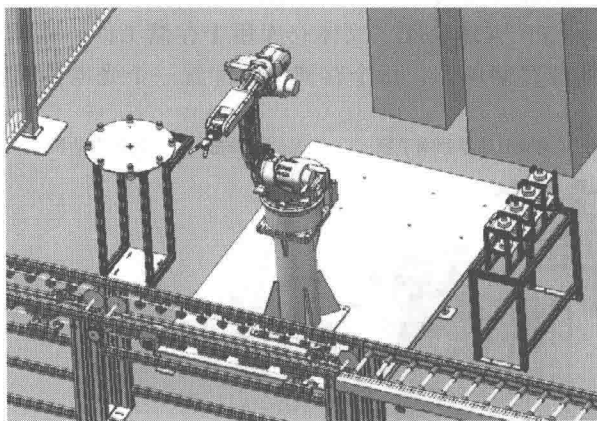


图 1-5 工业机器人装配工作站系统结构图

2. 工业机器人装配工作站实训系统

工业机器人装配实训系统由安川机器人系统、机器人安装底座、输送线系统、零件供给系统和料库等构成，整体结构如图 1-5 所示。

(1) 安川电机 MH6 工业机器人 安川电机 MH6 机器人是通用机器人，既可以用于装配又可以用于搬运。在这里机器人的主要功能是把转盘上的零件抓取后，与传送带上工件托盘上的工件进行装配，然后再将装配好的部件搬运到料库中。

安川电机 MH6 机器人包括 MOTOMAN MH6 机器人、DX100 控制柜以及 DX100 示教编程器。

根据工件装配要求需要在 MOTOMAN MH6 机器人本体上安装电磁阀、气爪等，如图 1-6 所示。DX100 控制柜及 DX100 示教编程器如图 1-7 所示。DX100 控制柜通过供电电缆和编码器电缆和机器人连接。

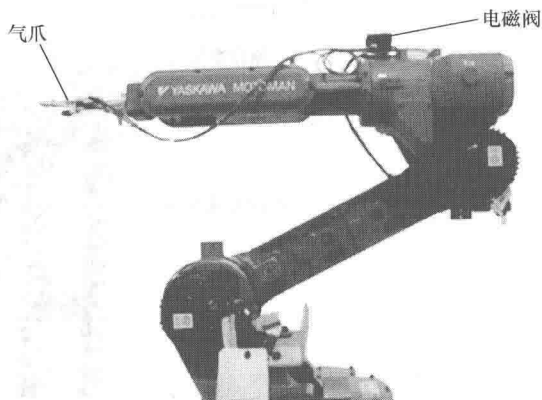


图 1-6 MOTOMAN MH6 机器人全貌图

(2) 输送线系统 输送线系统的主要



图 1-7 DX100 控制柜以及 DX100 示教编程器

功能是把托盘上的工件传送到各工位以便对托盘上的工件进行加工处理、视觉检测等。输送线系统部分结构如图 1-8 所示。

(3) 立体仓库 立体仓库用于存储工件，立体仓库如图 1-9 所示。立体仓库有两行四列共 8 位存储单元，每个存储单元配置一个光电传感器用于检测有无工件。

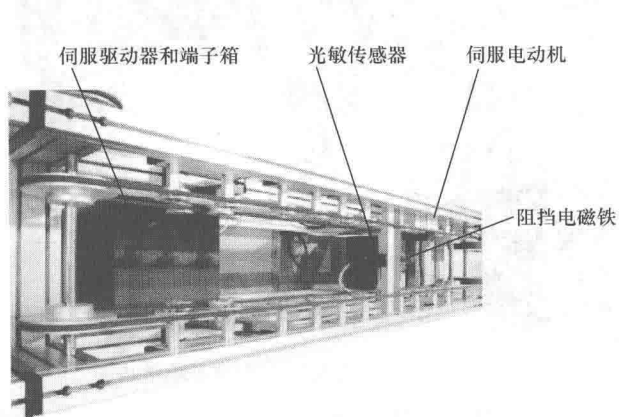


图 1-8 输送线系统部分结构

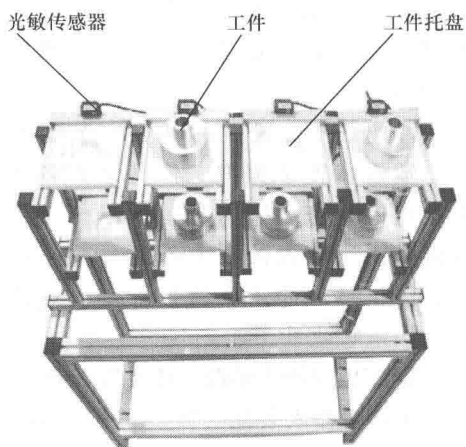


图 1-9 立体仓库图

(4) 转盘 转盘用来放置用于装配的零件，其结构如图 1-10 所示。

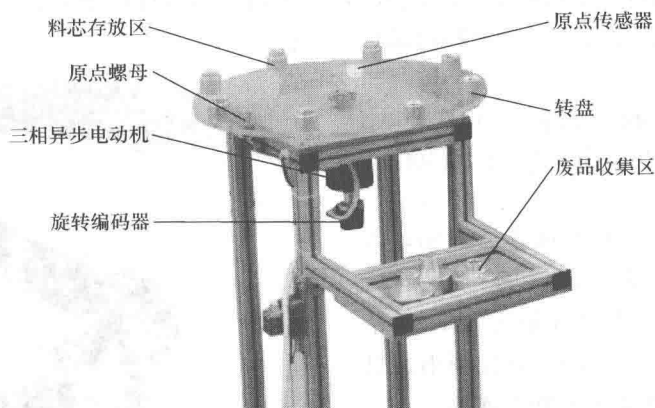


图 1-10 转盘结构图



【任务实施】
任务书 1-1

姓名		任务名称	认识装配工作站
指导教师		同组人员	
计划用时		实施地点	工业机器人仿真实训室
时间		备注	
任务内容			
<ol style="list-style-type: none"> 1. 认识工业机器人的发展历史 2. 认识工业机器人的定义及应用 3. 认识 MH6 工业机器人基本性能参数 4. 认识工业机器人装配工作站的基本构成 5. 认识工业机器人装配工作站各组成部分功能 			
考核项目	描述工业机器人基本定义		
	通过网络查询工业机器人应用相关资料		
	到安川电机公司网站，查询 MH6 相关技术资料		
	使用 PPT 汇报工业机器人典型系统应用		
资料		工具	设备
工业机器人安全操作规程		常用工具	工业机器人装配工作站
MH6 使用说明书			
工业机器人装配工作站说明书			

任务完成报告 1-1

姓名		任务名称	认识装配工作站
班级		小组成员	
完成日期		分工内容	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据自己理解，简述工业机器人的定义。 			
<ol style="list-style-type: none"> 2. 通过网络查询工业机器人相关知识，列举机器人典型厂家及工业机器人的典型应用。 			



(续)

3. 试写出安川电机公司与 MH6 相近且适用于装配作业的工业机器人型号及特点。

4. 试描述工业机器人装配工作站构成及各部分功能。

任务二 启动停止机器人

工业机器人是在生产现场使用的设备，在工作过程中需要遵守各项安全操作事项，才能确保其顺利运行。



【知识准备】

一、工业机器人的使用注意事项

1. 注意事项

工业机器人在空间动作，其动作领域的空间成为危险场所，有可能发生意外的事故。因此，机器人的安全管理者及从事安装、操作、保养的人员在操作机器人或工业机器人运行期间要保持安全第一，在确保自己自身的安全及相关人员及其他人员的安全后进行操作。

有些国家已经颁布了工业机器人安全法规和相应的操作规程，只有经过专门培训的人员才能操作使用工业机器人。每个机器人的生产厂家在用户使用手册中提供了设备的使用注意事项。操作人员在使用 MOTOMAN 机器人时需要注意以下事项，此事项也可作为其他工业机器人安全操作使用的参考：

1) 避免在工业机器人工作场所周围做出危险行为，接触机器人或周边机械有可能造成人员伤害。

2) 在工厂内，为了确保安全，请严格遵守“严禁烟火”、“高电压”、“危险”、“无关人员禁止入内”此类标示。由于火灾、触电、接触有可能发生人员伤害。

3) 作为防止危险手段，着装也请遵守以下事项：

- 请穿工作服。
- 操作工业机器人时，请不要戴手套。

- 内衣、衬衫、领带不要露在工作服外面。
 - 不要佩戴特大耳环、挂饰等。
 - 必须穿好安全鞋，戴好安全帽等。
 - 不合适的衣服有可能导致人员伤害。
- 4) 工业机器人安装的场所除操作人员以外“不许靠近”、“不能靠近”，并严格遵守。
 - 5) 和机器人控制柜、操作盘、工件及其他的夹具等接触，有可能发生人员伤害。
 - 6) 不要强制扳动、悬吊、骑坐在机器人上，以免发生人员伤害或者设备损坏。
 - 7) 绝对不要倚靠在工业机器人或其他控制柜上，不要随意按动开关或者按钮，否则发生意想不到的动作，造成人员伤害或者设备损坏。一些禁止的动作如图 1-11 所示。

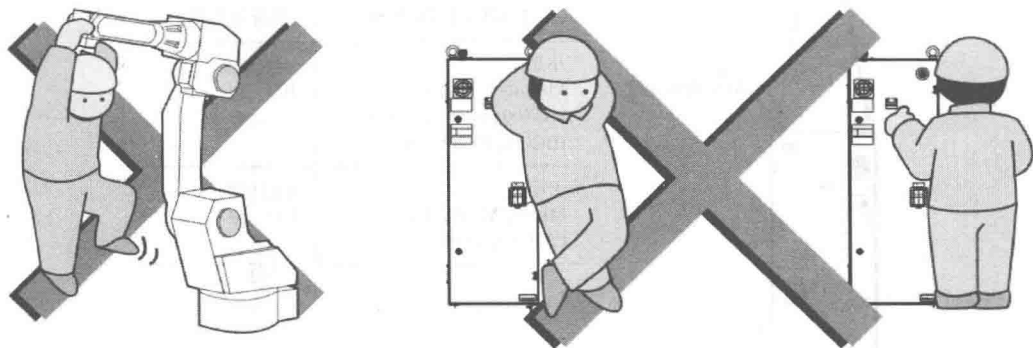


图 1-11 机器人旁的禁止动作

8) 通电中，禁止未受培训的人员触摸机器人控制柜和示教编程器。机器人会发生意想不到的动作，有可能导致人员伤害或者设备损坏。

2. 安全配线的安全注意事项

安装及配线的详细要求请参考 MOTOMAN- □□□ 机器人使用说明书及 DX100 使用说明书。安装、配线、配管时，要考虑到不要被“夹住”或者是“绊倒”，另外为了安全运行，MOTOMAN 机器人和夹具等都要便于操作、查看。

选择一个区域安装机器人，确认此区域足够大，并确保装有工具的机器人转动时不会碰到墙、安全栏或者控制柜。否则有可能因和机器人接触，出现人员伤害或者设备损坏。机器人安装位置示意如图 1-12 所示。

接地工程要遵守电气设备标准及内线规章制度，否则会有触电、火灾的危险。

原则上机器人的搬运需要使用天车，使用运输固定夹具或者安装在本体上的吊环，用 2 根吊绳吊起。在此时，运输机器人时，务必

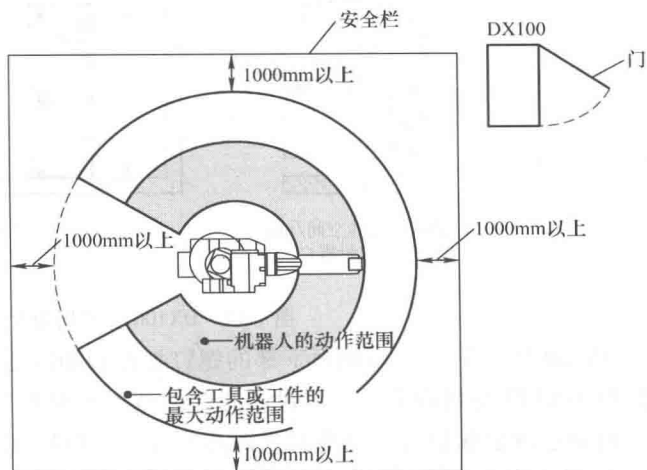


图 1-12 机器人安装位置示意