

职业教育工业机器人技术应用专业规划教材

工业机器人 技术及其应用

杨杰忠 向金林◎主 编
刘治伟 邹火军 徐建◎副主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

职业教育工业机器人技术应用专业规划教材

工业机器人技术 及其应用

主 编 杨杰忠 向金林
副主编 刘治伟 邹火军 徐 建
参 编 潘协龙 甘梓坚 杨宏声 唐羽林
吴 斌 农南英 张焕平 秦 惠
马新荣 魏 娟 余金昌 莫小军
周 艺

常州大学图书馆
藏书章

本书以任务驱动教学法为主线,以应用为目的,以机器人在码垛生产线、涂胶生产线以及手机装配生产线中的应用与维护等项目为载体,具体任务包括:认识码垛工业机器人,带式输送机构的组装、接线与调试,立体码垛单元的组装、程序设计与调试,步进升降机构的组装、接线与调试,检测排列单元的程序设计与调试,机器人单元的程序设计与调试,机器人自动换夹具的程序设计与调试,机器人轮胎码垛入仓的程序设计与调试,机器人车窗分拣及码垛的程序设计与调试,码垛生产线工作站的程序设计与调试,认识涂胶工业机器人,上料涂胶单元的组装、程序设计与调试,多工位旋转工作台的组装、程序设计与调试,机器人单元的程序设计与调试,机器人自动换夹具的程序设计与调试,汽车车窗框架预涂胶的程序设计与调试,机器人拾取车窗并涂胶的程序设计与调试,机器人装配车窗的程序设计与调试,涂胶生产线工作站整机的程序设计与调试,认识装配工业机器人,上料整列单元的组装、接线与调试,手机加盖单元的组装、程序设计与调试,机器人装配手机按键的程序设计与调试,机器人装配手机盖的程序设计与调试,以及手机装配生产线工作站整机的程序设计与调试。

本书可作为技工院校、技师学院工业机器人应用与维护专业教材,职业院校机电类专业教材,也可作为电气设备安装与维修和机电设备安装与维修岗位培训教材。

为便于教学,本书配套有电子教案、助教课件、教学视频等教学资源,选择本书作为教材的教师可来电(010-88379195)索取,或登录 www.cmpedu.com 网站,注册、免费下载。

图书在版编目(CIP)数据

工业机器人技术及其应用/杨杰忠,向金林主编. —北京:机械工业出版社,2017.4

职业教育工业机器人技术应用专业规划教材

ISBN 978-7-111-56703-5

I. ①工… II. ①杨… ②向… III. ①工业机器人-职业教育-教材
IV. ①TP242.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第089786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:高倩 责任编辑:高倩 张利萍 责任校对:刘志文

封面设计:马精明 责任印制:李昂

三河市宏达印刷有限公司印刷

2017年7月第1版第1次印刷

184mm×260mm·18.5印张·456千字

0001—1500册

标准书号:ISBN 978-7-111-56703-5

定价:44.80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

服务咨询热线:010-88379833

读者购书热线:010-88379649

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

金书网:www.golden-book.com

封面防伪标均为盗版

前 言

为贯彻全国职业院校坚持以就业为导向的办学方针，实现以课程对接岗位、教材对接技能的目的，更好地适应“工学结合、任务驱动模式”教学的要求，满足项目教学法的需要，特编写此书。本书依据国家职业标准编写，知识体系由基础知识、相关知识、专业知识和操作技能训练四部分构成，知识体系中各个知识点和操作技能都以任务的形式出现。本书精心选择教学内容，对专业技术理论及相关知识并没有追求面面俱到，过分强调学科的理论性、系统性和完整性，但力求涵盖国家相关职业标准中必须掌握的和具备的技能。

本书共分为三大模块，即机器人在码垛生产线中的应用与维护、机器人在涂胶生产线中的应用与维护、机器人在手机装配生产线中的应用与维护。每个模块又划分为不同的任务。在任务的选择上，以典型的工作任务为载体，坚持以能力为本位，重视实践能力的培养；在内容的组织上，整合相应的知识和技能，实现理论和操作的统一，有利于实现“做中学”和“学中做”，充分体现了认知规律。

本书是在充分吸收国内外职业教育先进理念的基础上，总结了众多学校一体化教学改革的经验，集众多一线教师多年的教学经验和企业实践专家的智慧完成的。在编写过程中，力求实现内容通俗易懂，既方便教师教学，又方便学生自学。特别是在操作技能部分，图文并茂，侧重于对程序设计、电路安装、通电试车过程和故障检修内容的细化，以提高学生在实际工作中分析和解决问题的能力，实现职业教育与社会生产实际的紧密结合。

在本书编写过程中得到了广西机电技师学院、青海省工业职业技术学校、广东三向教学仪器制造有限公司、广西柳州钢铁集团、上汽通用五菱汽车股份有限公司、柳州九鼎机电科技有限公司的同行们的大力支持，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中若有不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者



目 录

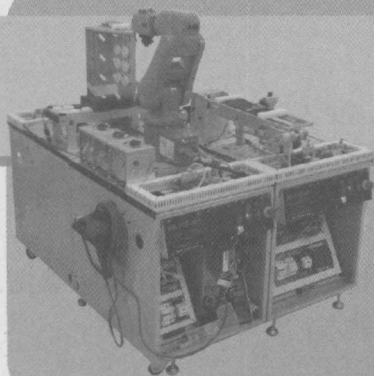
前言

模块一 机器人在码垛生产线中的应用与维护	1
任务一 认识码垛工业机器人.....	1
任务二 带式输送机构的组装、接线与调试	17
任务三 立体码垛单元的组装、程序设计与调试	31
任务四 步进升降机构的组装、接线与调试	42
任务五 检测排列单元的程序设计与调试	52
任务六 机器人单元的程序设计与调试	68
任务七 机器人自动换夹具的程序设计与调试	78
任务八 机器人轮胎码垛入仓的程序设计与调试.....	103
任务九 机器人车窗分拣及码垛程序设计与调试.....	110
任务十 工作站程序设计与调试.....	116
模块二 机器人在涂胶生产线中的应用与维护	126
任务一 认识涂胶工业机器人.....	126
任务二 上料涂胶单元的组装、程序设计与调试.....	142
任务三 多工位旋转工作台的组装、程序设计与调试.....	156
任务四 机器人单元的程序设计与调试.....	168
任务五 机器人自动换夹具的程序设计与调试.....	183
任务六 汽车车窗框架预涂胶的程序设计与调试.....	192
任务七 机器人拾取车窗并涂胶的程序设计与调试.....	195
任务八 机器人装配车窗的程序设计与调试.....	201
任务九 工作站整机程序设计与调试.....	206
模块三 机器人在手机装配生产线中的应用与维护	219
任务一 认识装配工业机器人.....	219
任务二 上料整列单元的组装、接线与调试.....	229
任务三 手机加盖单元的组装、程序设计与调试.....	242
任务四 机器人装配手机按键的程序设计与调试.....	257
任务五 机器人装配手机盖的程序设计与调试.....	274
任务六 手机装配生产线工作站整机的程序设计与调试.....	280
参考文献	291



模块一

机器人在码垛生产线中的应用与维护



任务一 认识码垛工业机器人

学习目标

- 知识目标：1. 了解码垛机器人的分类及特点。
2. 掌握码垛机器人的系统组成及功能。
3. 熟悉工业机器人的常见分类及其行业应用。

能力目标：能够识别码垛机器人工作站的基本构成。

工作任务

码垛机器人是继人工码垛、码垛机码垛两个阶段之后出现的智能化码垛作业设备。码垛机器人可使运输工业加快码垛效率，提升物流速度，获得整齐统一的物垛，减少物料破损与浪费。因此，码垛机器人将逐步取代传统码垛机，以实现生产制造的“新自动化、新无人化”，码垛行业也将因码垛机器人的出现而步入“新起点”。图 1-1-1 所示是机器人轮胎码垛入仓和机器人车窗分拣及码垛工作站。

本任务的内容是，通过学习，掌握码垛机器人的特点、基本系统组成、周边设备，并能通过现场参观，了解机器人轮胎码垛入仓和机器人车窗分拣及码垛工作站的工作过程。

相关知识

一、码垛机器人的分类及特点

码垛机器人作为新的智能化码垛设备，具有作业高效、码垛稳定等优点，可解放工人的繁重体力劳动，已在各个行业的包装物流线中发挥重大作用，归纳起来，码垛机器人主要有以下几个方面的

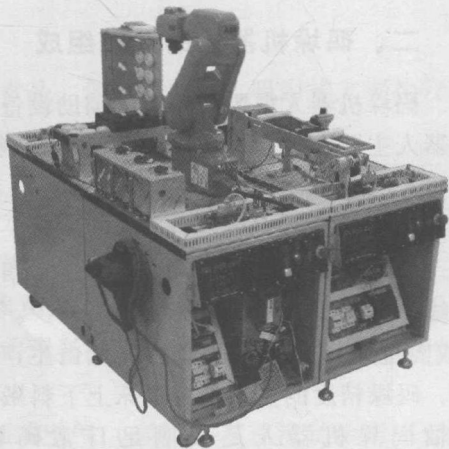


图 1-1-1 机器人轮胎码垛入仓和机器人车窗分拣及码垛工作站

优点:

- 1) 占地面积小, 动作范围大, 减少资源浪费。
- 2) 能耗低, 降低运行成本。
- 3) 提高生产效率, 解放繁重体力劳动, 实现“无人”或“少人”码垛。
- 4) 改善工人劳作条件, 摆脱有毒、有害环境。
- 5) 柔性高, 适应性强, 可实现不同物料码垛。
- 6) 定位准确, 稳定性高。

码垛机器人多为四轴且带有辅助连杆的结构, 连杆主要起增加力矩和平衡的作用。常见类型有关节式码垛机器人、摆臂式码垛机器人和龙门式码垛机器人, 如图 1-1-2 所示。

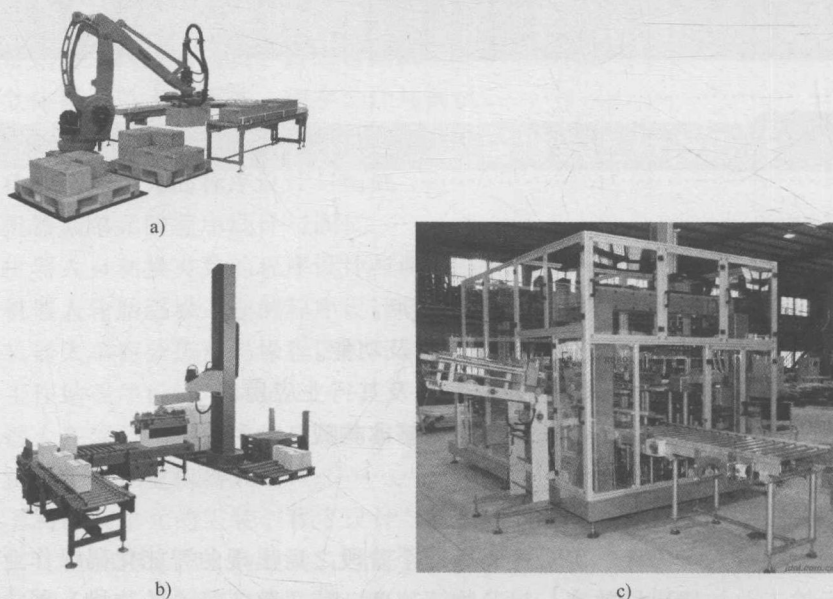


图 1-1-2 码垛机器人分类

a) 关节式码垛机器人 b) 摆臂式码垛机器人 c) 龙门式码垛机器人

二、码垛机器人的系统组成

码垛机器人需要与相应的辅助设备组成一个柔性系统, 才能进行码垛作业。常见的码垛机器人主要由操作机、控制系统(控制柜、示教器)、驱动系统(气体发生装置、液压发生装置)、末端执行器(手爪、吸盘等)和安全保护装置组成。关节式码垛机器人系统组成如图 1-1-3 所示。

关节式码垛机器人常见本体多为四轴, 也有五、六轴码垛机器人, 但在实际包装码垛物流线中五、六轴码垛机器人相对较少。码垛主要在物流线末端进行, 码垛机器人安装在底座(或固定座)上, 其位置的高低由生产线高度、托盘高度及码垛层数共同决定, 多数情况下, 码垛精度的要求没有机床上下料搬运精度高, 为节约成本、降低投入资金、提高效益, 四轴码垛机器人足以满足日常码垛要求。图 1-1-4 所示为 KUKA、FANUC、ABB、YASKAWA 市场上四大主流品牌相应的码垛机器人本体外形图。

码垛机器人的末端执行器是夹持物品移动的一种装置, 常见形式有吸附式、夹板式、抓

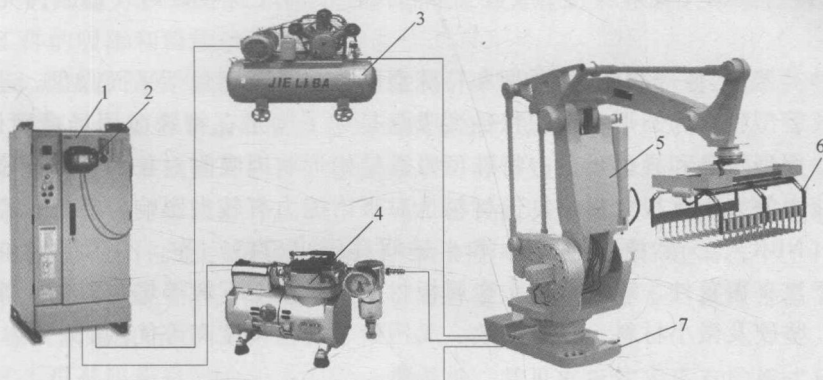


图 1-1-3 码垛机器人的系统组成

1—机器人控制柜 2—示教器 3—气体发生装置 4—真空发生装置
5—操作机 6—夹板式手爪 7—底座

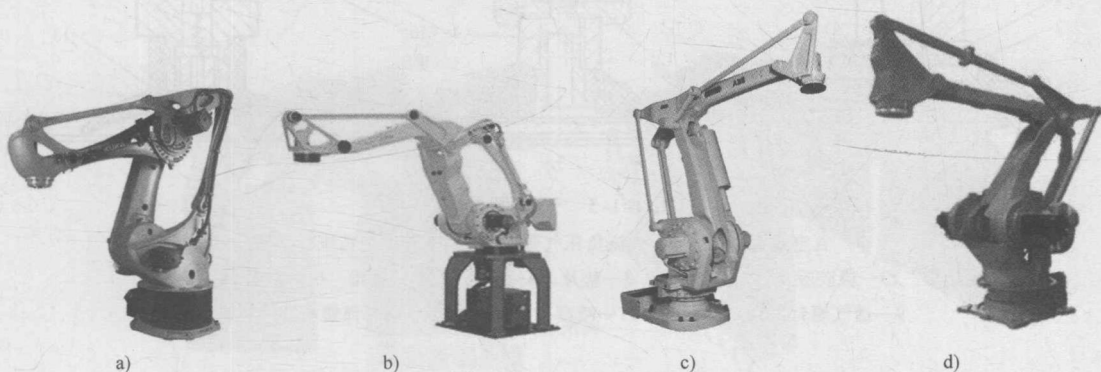


图 1-1-4 四大主流品牌码垛机器人本体

a) KUKA KR 700PA b) FANUC M-410iB c) ABB IRB 660 d) YASKAWA MPL80

取式、组合式。

1. 吸附式末端执行器

在码垛中，吸附式末端执行器广泛应用于医药、食品、烟酒等行业。吸附式末端执行器依据吸力不同可分为气吸附和磁吸附，主要为气吸附。

(1) 气吸附

气吸附主要是利用吸盘内压力和大气压之间的压力差进行工作，依据压力差分为真空吸盘吸附、气流负压气吸附、挤压排气负压气吸附等，其结构如图 1-1-5 所示。

1) 真空吸盘吸附。通过连接真空发生装置和气体发生装置实现抓取和释放工件，工作时，真空发生装置将吸盘与工件之间的空气吸走使其达到真空状态，此时，吸盘内的大气压小于吸盘外大气压，工件在外部压力的作用下被抓取。

2) 气流负压气吸附。利用流体力学原理，通过压缩空气（高压）高速流动带走吸盘内气体（低压），使吸盘内形成负压，同样利用吸盘内外压力差完成取件动作，切断压缩空气随即消除吸盘内负压，完成释放工件动作。

3) 挤压排气负压气吸附。利用吸盘变形和拉杆移动改变吸盘内外部压力完成工作吸取和释放动作。

吸盘的种类繁多，一般分为普通型和特殊型两种，普通型包括平面吸盘、超平吸盘、椭圆吸盘、波纹管型吸盘和圆形吸盘；特殊型吸盘是为了满足在特殊应用场合而设计使用的，通常可分为专用型吸盘和异型吸盘；特殊型吸盘结构形状因吸附对象的不同而不同。吸盘的结构对吸附能力的大小有很大影响，但材料也对吸附能力有较大影响，目前吸盘常用材料多为丁腈橡胶（NBR）、天然橡胶（NR）和半透明硅胶（SIT5）等。不同结构和材料的吸盘被广泛应用于汽车覆盖件、玻璃板件、金属板材的切割及上下料等场合，适合抓取表面相对光滑、平整、坚硬及微小材料，具有高效、无污染、定位精度高等优点。

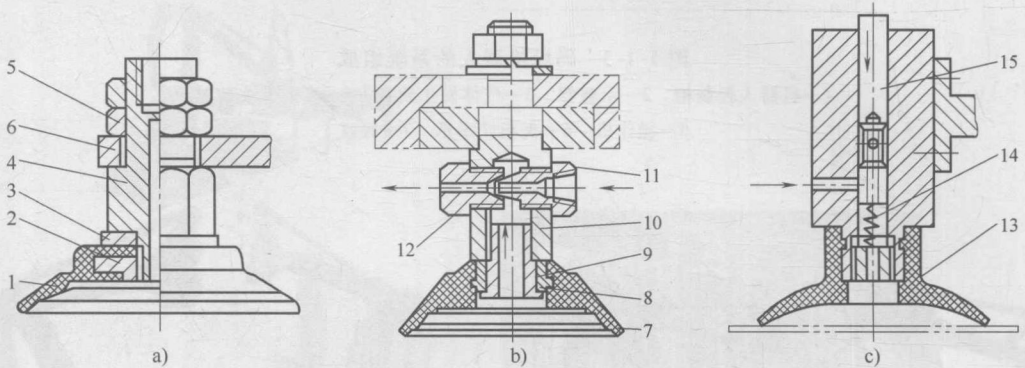


图 1-1-5 气吸附吸盘

a) 真空吸盘吸附 b) 气流负压气吸附 c) 挤压排气负压气吸附

1、7、13—橡胶吸盘 2—固定环 3—垫片 4—支撑杆 5—螺母 6—基板 8—心套
9—透气螺钉 10—支撑架 11—喷嘴 12—喷嘴套 14—弹簧 15—拉杆

(2) 磁吸附

磁吸附是利用磁力吸取工件。常见的磁力吸盘分为电磁吸盘、永磁吸盘、电永磁吸盘等，工作原理如图 1-1-6 所示。

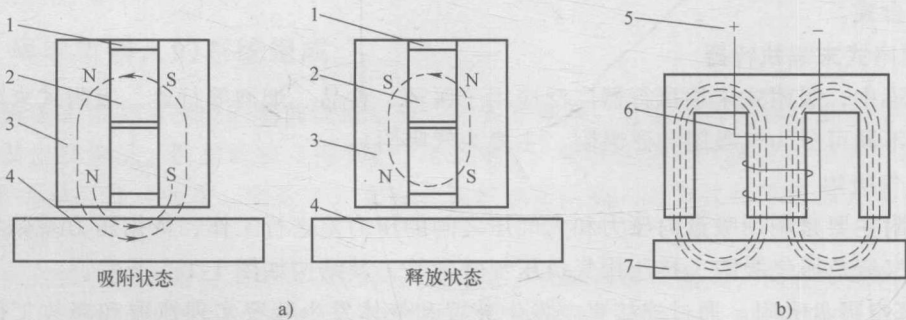


图 1-1-6 磁吸附吸盘

a) 永磁吸附 b) 电磁吸附

1—非导体 2—永磁铁 3—磁轭 4、7—工件 5—直流电源 6—励磁线圈

1) 电磁吸盘是在内部励磁线圈通直流电后产生磁力，而吸附导磁性工件。

2) 永磁吸盘是利用磁力线通路的连续性及磁场叠加性工作，一般永磁吸盘（多用钕铁

硼为内核)的磁路为多个磁系,通过磁系之间的相互运动来控制工作磁极面上的磁场强度,进而实现工件的吸附和释放动作。

3) 电永磁吸盘是利用永磁磁铁产生磁力,利用励磁线圈对吸力大小进行控制,起到“开、关”作用,它结合了永磁吸盘和电磁吸盘的优点,应用十分广泛。

电磁吸盘的分类方式多种多样,依据形状可分为矩形磁吸盘、圆形磁吸盘;按吸力大小分为普通磁吸盘和强力磁吸盘等。由上可知,磁吸附只能吸附对磁产生感应的物体,故对于要求不能有剩磁的工件无法使用,且磁力受温度影响较大,所以在高温下工作也不能选择磁吸附,故其在使用过程中有一定局限性,常适合要求抓取精度不高且在常温下工作的工件。

2. 夹板式末端执行器

夹板式手爪是码垛过程中最常用的一类手爪,常见夹板式手爪有单板式和双板式,如图 1-1-7 所示。手爪主要用于整箱或规则盒码垛,可用于各行各业,夹板式手爪夹持力度比吸附式手爪大,可一次码一箱(盒)或多箱(盒),并且两侧板光滑不会破坏码垛产品外观。单板式与双板式的侧板一般都会有可旋转爪钩,需单独机构控制,工作状态下爪钩与侧板成 90° ,起到撑托物件防止在高速运动中物料脱落的作用。

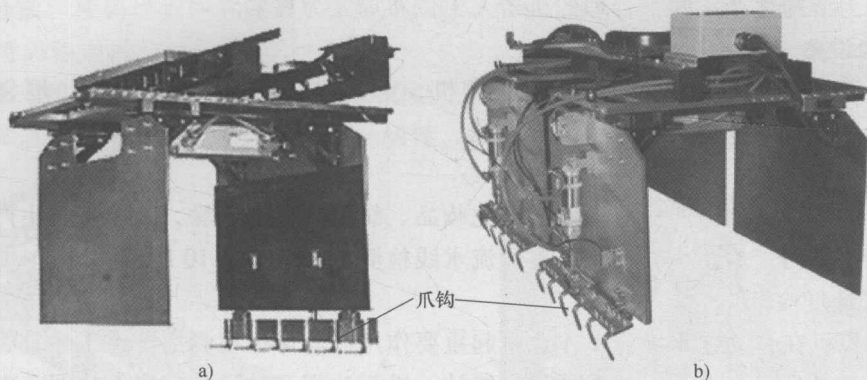


图 1-1-7 夹板式手爪
a) 单板式 b) 双板式

3. 抓取式末端执行器

抓取式手爪可灵活适应不同形状和装有不同内含物(如大米、砂砾、塑料、水泥、化肥等)的物料袋的码垛。图 1-1-8 所示为 ABB 公司配套 IRB 460 和 IRB 660 码垛机器人专用的即插即用 FlexGripper 抓取式手爪,采用不锈钢制作,可胜任极端条件下作业的要求。

4. 组合式末端执行器

组合式手爪是通过组合以获得各单组手爪优势的一种手爪,灵活性较大,各单组手爪之间既可单独使用又可配合使用,可同时满足多个工位的码垛,图 1-1-9 所示为 ABB 公司配套 IRB 460 和 IRB 660 码垛机器人专用的即插即用 FlexGripper 组合式手爪。

码垛机器人手爪的动作需单独外力进行驱动,需要连接相应外部信号控制装置及传感系统,以控制码垛机器人手爪实时的动作状态及力的大小,其手爪驱动方式多为气动和液压驱动。通常在保证相同夹紧力情况下,气动比液压负载轻、卫生、成本低、易获取,所以实际码垛中以压缩空气为驱动力的居多。

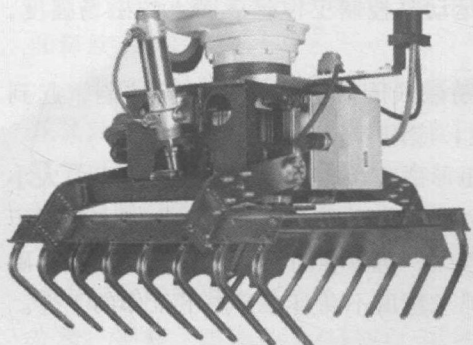


图 1-1-8 抓取式手爪

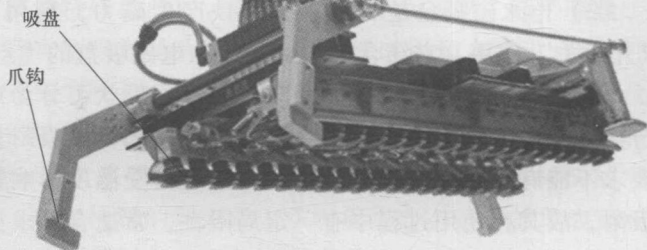


图 1-1-9 组合式手爪

三、码垛机器人的周边设备与工位布局

码垛机器人工作站是一种集成化系统，可与生产系统相连接形成一个完整的集成化包装码垛生产线。码垛机器人完成一项码垛工作，除需要码垛机器人外，还需要一些辅助周边设备。同时，为节约生产空间，合理的机器人工位布局尤为重要。

1. 周边设备

常见的码垛机器人辅助装置有金属检测机、重量复检机、自动剔除机、倒袋机、整形机、待码输送机、输送带、码垛系统等装置。

(1) 金属检测机

对于有些码垛场合，如食品、医药、化妆品、纺织品等的码垛，为防止在生产制造过程中混入金属等异物，需要金属检测机进行流水线检测，如图 1-1-10 所示。

(2) 重量复检机

重量复检机在自动化码垛流水作业中起重要作用，其可以检测出前道工序是否漏装、多装，以及对合格品、欠重品、超重品进行统计，进而达到产品质量控制，如图 1-1-11 所示。

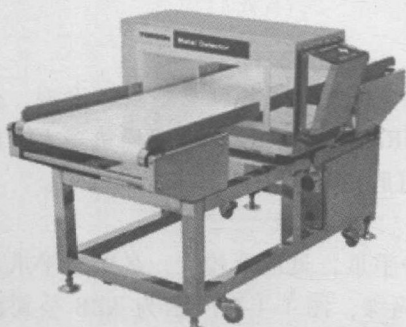


图 1-1-10 金属检测机

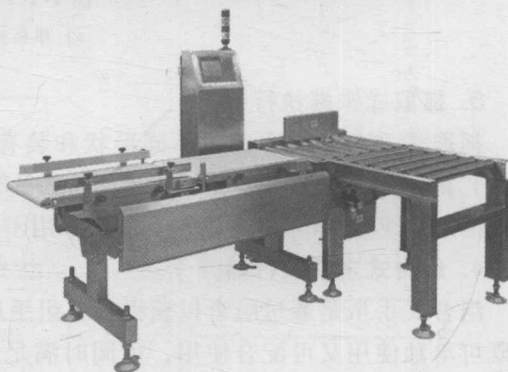


图 1-1-11 重量复检机

(3) 自动剔除机

自动剔除机安装在金属检测机和重量复检机之后，主要用于剔除含金属异物及重量不合格的产品，如图 1-1-12 所示。

(4) 倒袋机



倒袋机是将输送过来的袋装码垛物按照预定程序进行输送、倒袋、转位等操作，以使码垛物按流程进入后续工序，如图 1-1-13 所示。

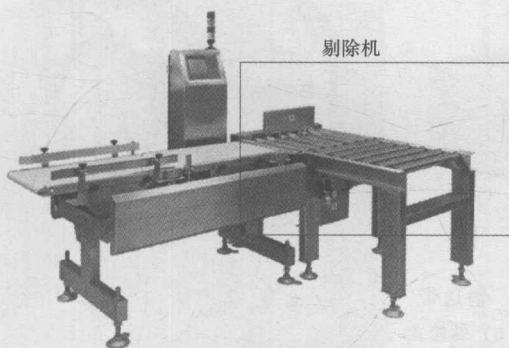


图 1-1-12 自动剔除机

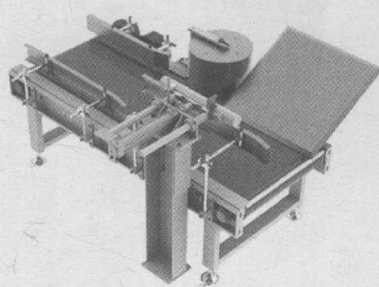


图 1-1-13 倒袋机

(5) 整形机

整形机主要针对袋装码垛物的外形整形，经整形机整形后袋装码垛物内可能存在的积聚物会均匀分散，使码垛物外形整齐，便于之后进入后续工序，如图 1-1-14 所示。

(6) 待码输送机

待码输送机是码垛机器人生产线的专用输送设备，码垛货物聚集于此，便于码垛机器人末端执行器抓取，可提高码垛机器人的灵活性，如图 1-1-15 所示。

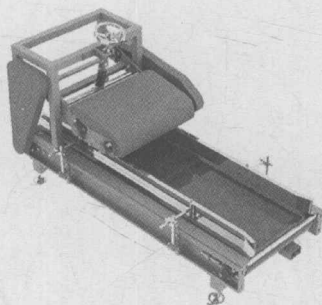


图 1-1-14 整形机

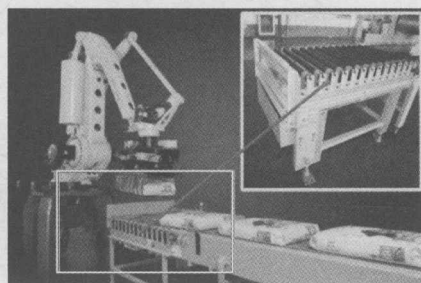


图 1-1-15 待码输送机

(7) 输送带

输送带是自动化码垛生产线上必不可少的一个环节，针对不同的厂源条件可选择不同的形式，如图 1-1-16 所示。

2. 工位布局

码垛机器人工作站的布局是以提高生产效率、节约场地、实现最佳物流码垛为目的，在实际生产中，常见的码垛工作站布局主要有全面式码垛和集中式码垛两种。

(1) 全面式码垛

码垛机器人安装在生产线末端，可针对一条或两条生产线，具有输送线成本小、占地面积少、灵活性强等优点，如图 1-1-17 所示。

(2) 集中式码垛

码垛机器人被集中安装在某一区域，可将所有生产线集中在一起，具有较高的输送线成

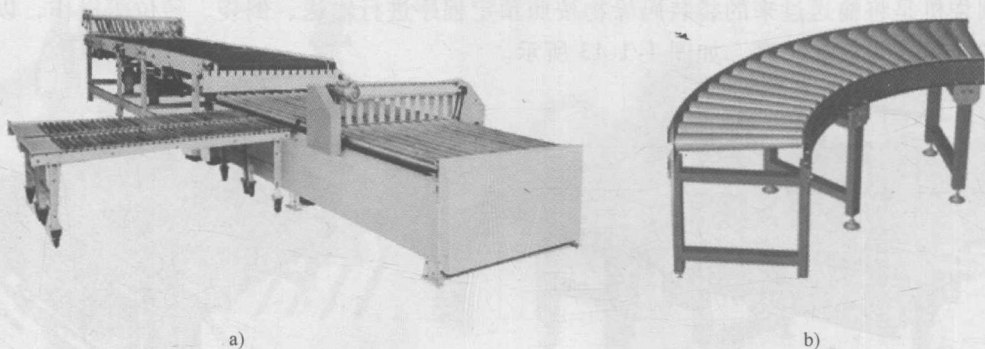


图 1-1-16 输送带
a) 组合式 b) 转弯式

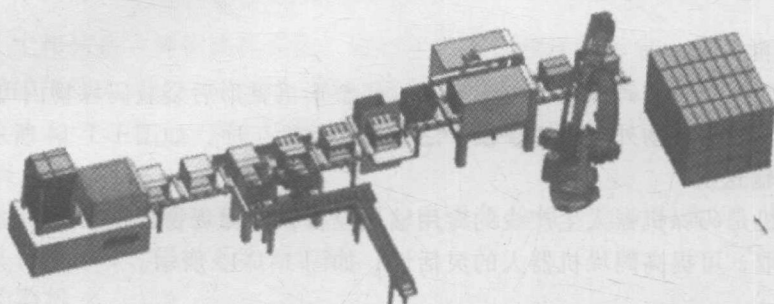


图 1-1-17 全面式码垛

本，节省生产区域资源，节约人员维护成本，一人便可全部操纵，如图 1-1-18 所示。

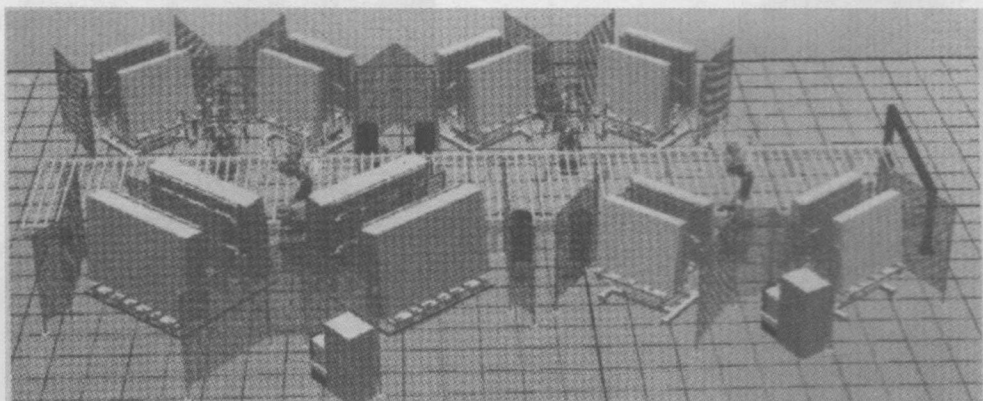


图 1-1-18 集中式码垛

在实际生产码垛中，按码垛进出情况常规划有一进一出、一进两出、两进两出和四进四出等形式。具体情况如下：

1) 一进一出。一进一出常出现在厂源相对较小、码垛线生产比较繁忙的场合，此类型码垛速度较快，托盘分布在机器人左侧或右侧，缺点是需要人工换托盘，浪费时间，如图 1-1-19 所示。

2) 一进两出。在一进一出的基础上添加输出托盘，一侧满盘信号输入，机器人不会停止等待，直接码垛另一侧，码垛效率明显提高，如图 1-1-20 所示。

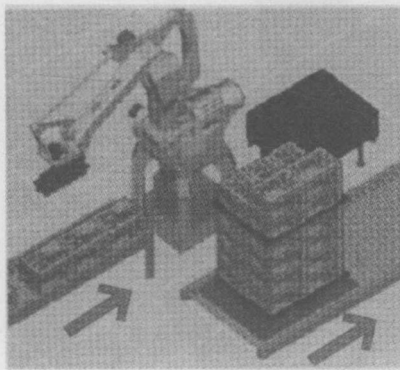


图 1-1-19 一进一出

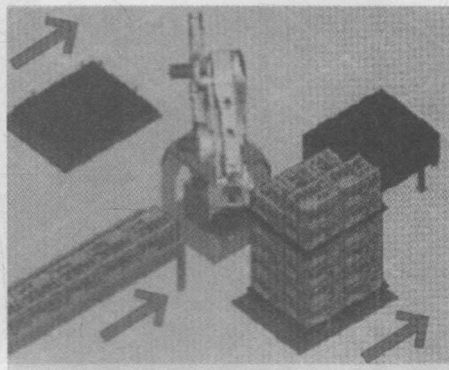


图 1-1-20 一进两出

3) 两进两出。两进两出是两条输送链输入，两条码垛输出，多数两进两出系统无需人工干预，码垛机器人自动定位摆放托盘，是目前应用最多的一种码垛形式，也是性价比最高的一种规划形式，如图 1-1-21 所示。

4) 四进四出。四进四出系统多配有自动更换托盘功能，主要应用于多条生产线的中等产量或低产量的码垛，如图 1-1-22 所示。

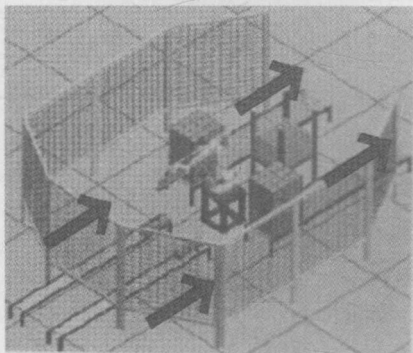


图 1-1-21 两进两出

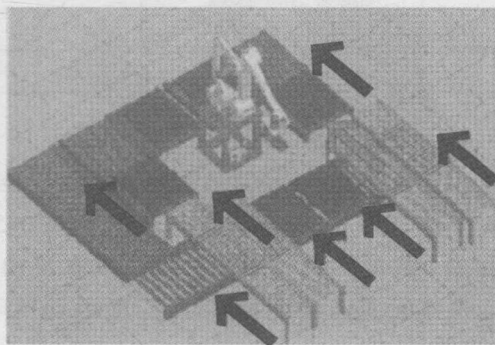


图 1-1-22 四进四出

四、机器人轮胎码垛入仓和机器人车窗分拣及码垛工作站

机器人轮胎码垛入仓和机器人车窗分拣及码垛工作站由立体码垛单元、六轴机器人单元和检测排列单元组成，如图 1-1-23 所示，其中机器人轮胎码垛入仓的任务由正反双向运行的带式机输送轮胎物料到机器人抓取工位，机器人通过三爪夹具逐个拾取轮胎并挂装到两边四面 $(1 \times 3 + 2 \times 3) \times 2$ 共 18 个工位的立体轮胎挂装仓库内，输送带的正反双向运行，可有效防止物料的卡、堵现象。机器人车窗分拣及码垛的检测排列任务是由机器人通过吸盘夹具依次将存储仓的玻璃板拾取到检测位进行大小边检测，机器人根据检测结果分类摆放到不同工位；工件摆放完毕，摆放工位能够自动下降并正反方向运行，把工件有序重新装入存储仓。其组成的各部件见表 1-1-1。

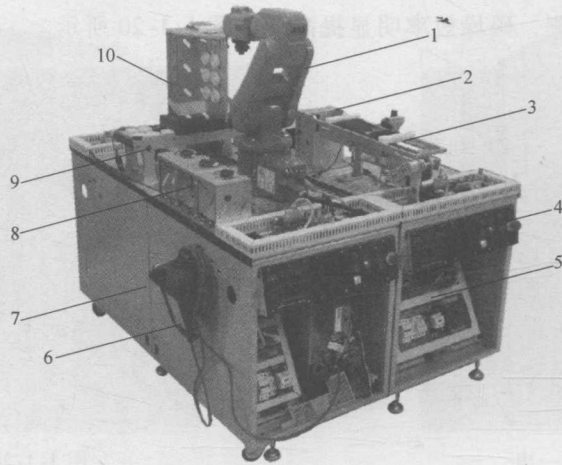


图 1-1-23 机器人轮胎码垛入仓和机器人车窗分拣及码垛工作站示意图

表 1-1-1 机器人轮胎码垛入仓和车窗分拣及码垛工作站组成部件

序号	名称	序号	名称	序号	名称
1	六轴机器人	5	电气控制挂板	9	轮胎输送带机构
2	存储仓与检测台	6	机器人示教器	10	轮胎立体仓库
3	排列输送机构	7	模型桌体		
4	操作面板	8	机器人夹具座		

1. 六轴机器人单元

六轴机器人单元采用 ABB 公司六轴控制机器人，配置规格为本体 IRB-120，有效负载 3kg，臂展 0.58m，配套工业控制器和多个机器人夹具摆放工位，带有自动快换功能，灵活多用，桌体配重，保证机器人高速运动时不出现摇晃，如图 1-1-24 所示。

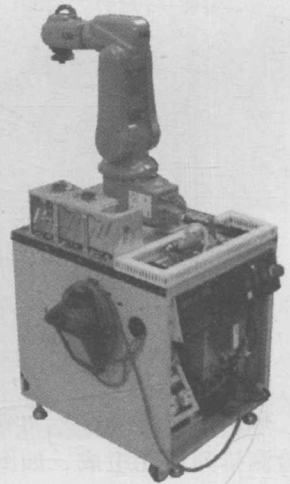


图 1-1-24 六轴机器人单元

2. 轮胎码垛单元

轮胎码垛单元的功能是提供双面四侧 18 个轮胎挂装工位，并有正反双向运行输送工件系统，保证系统的连续性，如图 1-1-25 所示。

3. 检测排列单元

检测排列单元的功能是步进升降机构提供物料的连续供应，在检测台检测物料方向，并将结果上传保证摆放的正确，如图 1-1-26 所示。

4. 机器人末端执行器

六轴机器人的末端执行器主要配有三爪夹具和双吸盘夹具。其中三爪夹具是辅助机器人完成汽车轮胎的拾取、入库流程，如图 1-1-27a 所示；双吸盘夹具是辅助机器人完成单个物料（车窗玻璃）的拾取与搬运，如图 1-1-27b 所示。

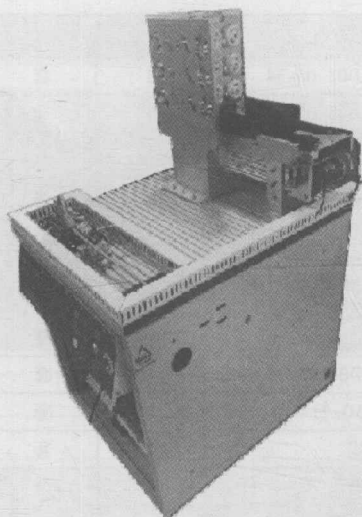


图 1-1-25 轮胎码垛单元

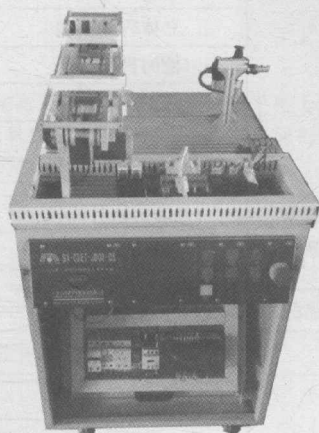
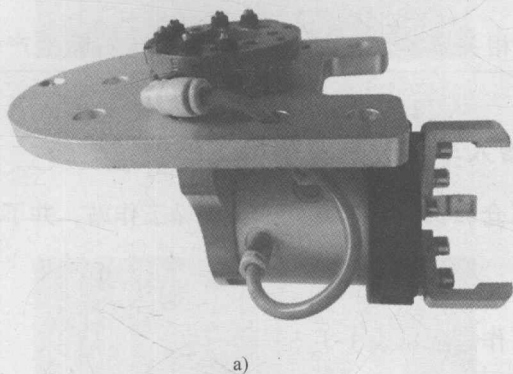
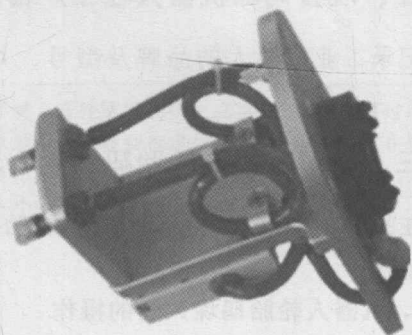


图 1-1-26 检测排列单元



a)



b)

图 1-1-27 机器人末端执行器

a) 三爪夹具 b) 双吸盘夹具

任务实施

一、任务准备

实施本任务教学所使用的实训设备及工具材料可参考表 1-1-2。

表 1-1-2 实训设备及工具材料

序号	分类	名称	型号规格	数量	单位	备注
1	工具	电工常用工具		1	套	
2		内六角扳手	3.0mm	1	个	
3		内六角扳手	4.0mm	1	个	

(续)

序号	分类	名称	型号规格	数量	单位	备注
4	设备器材	ABB 机器人	SX-CSET-JD08-05-34	1	套	
5		立体码垛模型	SX-CSET-JD08-05-29	1	套	
6		检测排列模型	SX-CSET-JD08-05-30	1	套	
7		三爪夹具组件	SX-CSET-JD08-05-10	1	套	
8		按键吸盘组件	SX-CSET-JD08-05-11	1	套	
9		夹具座组件	SX-CSET-JD08-05-15A	2	套	
10		气源两联件组件	SX-CSET-JD08-05-16	1	套	
11		模型桌体 A	SX-CSET-JD08-05-41	1	套	
12		模型桌体 B	SX-CSET-JD08-05-42	1	套	
13		计算机桌	SX-815Q-21	2	套	
14		计算机	自定	2	套	
15		无油空压机	静音	1	台	
16		资料光盘		1	张	
17		说明书		1	本	

二、观看码垛机器人在工厂自动化生产线中的应用录像

记录工业机器人的品牌及型号，并查阅相关资料，了解码垛机器人在实际生产中的应用。

三、认识机器人轮胎码垛入仓和机器人车窗分拣及码垛工作站

在教师的指导下，操纵机器人轮胎码垛入仓和机器人车窗分拣及码垛工作站，并了解其工作过程。

1. 机器人轮胎码垛入仓的操作

机器人轮胎码垛入仓的具体操作步骤及工作过程见表 1-1-3。

表 1-1-3 机器人轮胎码垛入仓的具体操作步骤及工作过程

步骤	图 示	操作方法及工作过程
1		合上总电源开关，按下“联机”按钮，然后按下启动按钮
2		机器人逆时针旋至夹具座组件的三爪夹具组件的上方，机器人手臂向下拾取三爪夹具
3		机器人手臂向下拾取三爪夹具到位，轮胎码垛单元的正反双向运行输送工件系统工作，输送带正向运动将需要码垛的轮胎输送到指定位置