

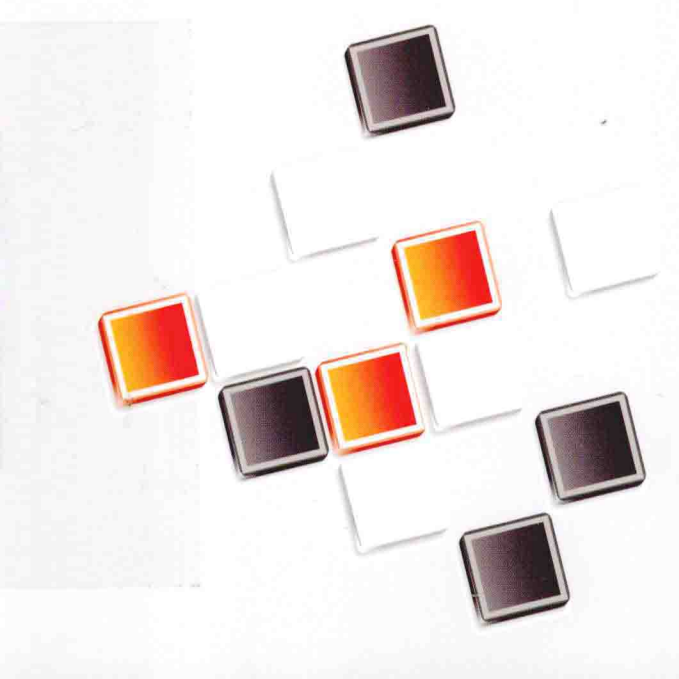


瑞士柏中、易云信息科技有限公司
企业实际案例引入

物流实验实训教程

WULIU SHIYAN SHIXUN JIAOCHENG

王成林 付青叶 编著



 中国财富出版社
CHINA FORTUNE PRESS

物流实验实训教程

王成林 付青叶 编著

中国财富出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

物流实验实训教程 / 王成林, 付青叶编著. —北京: 中国财富出版社, 2013. 11
ISBN 978-7-5047-4803-4

I. ①物… II. ①王…②付… III. ①物流—技术培训—教材 IV. ①F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 206846 号

策划编辑 王宏琴

责任编辑 韦京禹冰

责任印制 方朋远

责任校对 梁凡

出版发行 中国财富出版社 (原中国物资出版社)

社 址 北京市丰台区南四环西路 188 号 5 区 20 楼

邮政编码 100070

电 话 010-52227568 (发行部)

010-52227588 转 307 (总编室)

010-68589540 (读者服务部)

010-52227588 转 305 (质检部)

网 址 <http://www.cfpress.com.cn>

经 销 新华书店

印 刷 北京京都六环印刷厂

书 号 ISBN 978-7-5047-4803-4/F·2038

开 本 787mm × 1092mm 1/16

版 次 2013 年 11 月第 1 版

印 张 16.75

印 次 2013 年 11 月第 1 次印刷

字 数 418 千字

定 价 30.00 元

版权所有 · 侵权必究 · 印装差错 · 负责调换

前 言

作者自 2005 年开始在北京物资学院开展物流实训类课程的教学,从最初的实验讲义到前期出版的《物流实训》,再到后来出版的《物流实训教程》,至今已经历了 7 个年头,在教学过程中发现,近两年来物流产业获得了新一轮飞快的发展,大数据、云计算、物联网等新的技术不断发展,传统的物流产业面临战略发展转型的挑战,在这种条件下国家对物流人才的需要进一步迫切,作为高层次物流人才培养重要基地的高等院校将担负起更加重要的社会责任,因此对物流实训类课程的教学内容也提出了更新、更高的要求。

本书从上一个版本的 18 个实验扩展到现在的 23 个实验,主要是强化了新的技术应用,包括云计算等,同时关注一些新型的业态,比如快递物流等,对一些常规的单证操作也增加了相应的教学内容,希望能够更好地构建实验教学内容体系。同时为了更好地体现与企业的同步,本书的撰写过程中与瑞士柏中以及易云信息科技有限公司等机构合作,希望能够体现物流行业领域的实际特点。

在本书的撰写过程中,作者对物流实训课程的理解也进一步加深,考虑到很多的学校并未开设相关的课程,也考虑到专业教学的需要,将本书的名称改为《物流实验实训教程》,希望能够更好地与本科教学相匹配。

本书适合目前的物流管理和物流工程专业使用,在编写过程中力图精练,针对设备应用以及物流运作的关键点进行重点深入展开;本书教学内容丰富,单个实验基本上满足了操作型、设计型以及综合型实验的教学要求,可以使学生由浅入深地掌握相应的教学内容,做到理论联系实际,进而培养学生的动手能力、思维能力和创造能力。

本书在编写过程中获得了北京物资学院领导及教师的大力帮助,同时获得了教育部具有国际化视野的实战型物流人才培养实验区、北京市物流系统与技术重点实验室、北京市物流管理与工程科研基地以及北京市物流示范教学中心的资助,在此表示感谢。同时本书的部分内容还采用了北京市教委面上项目、中国物流学会科研项目以及北京市优秀人才培养资助项目的研究成果。

在本书的撰写过程中瑞士柏中的刘长奇工程师、易云信息科技有限公司的 CEO 占海博士提供了大量的协助,在此表示感谢。新疆石河子大学商学院的教师胡海晨等也参加了本教材的编写,付出了辛勤的劳动,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中如有不妥之处,敬请广大读者批评指正,愿我们共同努力促进我国物流教学事业的发展。

王成林
2013 年 9 月

目 录

实验一 叉车应用与管理实验	1
实验二 自动化立体仓库运作实验	11
实验三 包装设备应用实验	28
实验四 托盘应用实验	43
实验五 自动导引搬运车应用实验	50
实验六 自动分拣系统应用实验	63
实验七 拣选系统应用实验	76
实验八 冷链物流实验	88
实验九 辊子输送机应用实验	98
实验十 机器人应用实验	104
实验十一 典型配送中心存储设备应用实验	112
实验十二 入库作业调度实验	123
实验十三 带式输送机应用实验	132
实验十四 库位管理实验	139
实验十五 物流运作成本统计分析实验	146
实验十六 集装箱应用实验	159
实验十七 无线射频技术应用实验	177
实验十八 行业物流实验——鲜活农产品物流实验	186
实验十九 瑞士柏中 (BOSSARD) 公司智慧存储盒应用实验	207
实验二十 云计算在区域物流公共服务平台中的应用实验	221
实验二十一 运输单证及调度实验	235
实验二十二 快递作业模拟实验	245
实验二十三 穿梭车应用实验	254
参考文献	261

实验一 叉车应用与管理实验

【实验准备知识】

一、叉车的概念、类型和特点

(一) 叉车的概念

叉车又称铲车、叉式取货机，是物流领域最常用的具有装卸、搬运集成功能的机械。它以货叉作为主要的取货装置，依靠液压起升机构升降货物，由轮胎式行驶系统实现货物的水平搬运。叉车除了使用货叉以外，还可以更换其他类型的取物装置以适应多种货物的装卸、搬运和堆垛作业要求。

(二) 叉车的类型

叉车种类多样，主要的分类形式如下：

1. 按照采用的动力方式分类

(1) 内燃叉车。采用内燃机作为动力装置，其特点是机动性好，功率大，用途较广泛，一般情况下，重、大吨位的叉车采用内燃机作为动力，但是内燃叉车不适合在室内使用。如图 1-1 所示。



图 1-1 内燃叉车

(2) 电动叉车是以蓄电池（电瓶）或交流电为动力的车辆。与内燃叉车相比，电动叉车具有结构简单、操作方便、起步平稳、污染小、噪声小的特点，其不足之处是受蓄电池容量的限制，因此动力受到限制，其驱动功率和起重量都较小，作业速度比较低，对路面要求高。

(3) 手动液压叉车。手动液压叉车主要靠操作人员提供动力，起重量比较低，但操作灵活，维护方便。如图 1-2 所示。

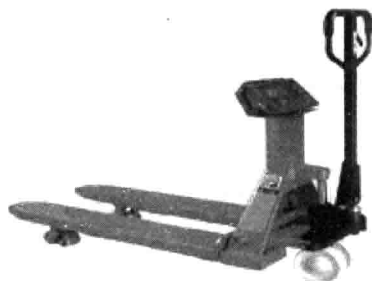


图 1-2 手动液压叉车

2. 按照性能和功用进行分类

按照性能和功用进行分类，叉车可分为平衡重式叉车、前移式叉车和侧面式叉车等多种类型。

3. 按照使用用途进行分类

(1) 通用叉车。适合多种类型的货物搬运或者装卸作业，主要是和托盘配合使用，使用范围广，灵活性好。

(2) 专用叉车。根据具体操作对象的性质设计的专用叉车，如堆垛式叉车、集装箱叉车、箱内作业叉车。采用专用叉车可以大幅度地提高效率。

（三）叉车的特点

叉车是目前使用比较广泛的一种物流设备，在物流作业现场使用叉车能大幅度地提高效率，减轻工人劳动强度。

1. 功能多样

叉车是典型的功能集成性物流设备，同时具有装卸和搬运的双重功能，可以实现作业对象多个方向的搬运操作。

2. 灵活性强

叉车具有外形尺寸小、重量轻、转弯半径小、运行机动灵活的特点，可以在较小的作业区域内灵活调度，具有非常广阔的应用范围。

3. 通用性强

叉车可以实现“一车多用”，通过配合使用货叉、夹持器等各种属具，可以实现不同种类、不同形状、不同几何尺寸货物的搬运装卸作业。

4. 易于维护

叉车简单实用，相对于大型自动立体化仓库等设备，叉车维护简单。

二、叉车的主要技术参数

叉车的技术参数可以反映叉车的结构特征和工作性能，是选用叉车的主要参考依据，叉车主要的技术参数如下：

（一）额定起重量

额定起重量是指门架处于垂直位置，货物重心位于载荷中心距范围以内时，允许叉车举起的最大货物质量，单位为吨（t）。一般的叉车起重量都可以达到1吨以上，在实际作业过程中，叉车的实际起重量受到起升高度等因素的影响。

（二）载荷中心距

载荷中心距是指叉车在确保纵向稳定时，设计规定的额定起重量的标准货物重心到货叉垂直段前臂之间的距离，单位是毫米（mm）。

一般情况下，叉车的载荷中心距为400~600mm。当货物重心在载荷中心范围内时，叉车能按额定起重量进行正常的装卸作业。当货物重心超出载荷中心范围时，即有可能破坏叉车的纵向稳定性，叉车就不能按额定起重量进行装卸作业，并有可能发生事故。为此驾驶员必须按所驾驶的叉车使用说明书要求的载荷中心装载。若其货物重心超出载荷中心范围时，将相应减少一定的装载量，以确保驾驶操作安全。

（三）最大起升高度

最大起升高度是指叉车在平坦坚实的路面上，满载、门架直立条件下，将货物提升到最高位置时，货叉水平段的上表面距地面的垂直距离。一般的叉车起升高度都可以达到3m以上，对于一般港口叉车的最大起升甚至可以达到20m以上，需要注意的是增加起升高度会增加叉车的外形尺寸和自重，并降低允许起重量和稳定性。

(四) 起升速度

起升速度是指叉车在坚实的地面上满载时,门架处于垂直位置,货叉上升的平均速度。起升速度对叉车作业效率有直接的影响。提高起升速度是叉车发展的趋势,这主要决定于叉车的液压系统。过大的起升速度容易发生货损和机损事故,给叉车作业带来困难。蓄电池叉车由于受蓄电池容量和电动机功率的限制,其起升速度低于起重量相同的内燃叉车。大起重量的叉车,由于作业安全的要求和液压系统的限制,起升速度比中小吨位的叉车低。当叉车的最大起升速度较小时,过大的起升速度难以充分利用。

(五) 门架倾角

门架倾角是指无载叉车在平坦、坚实的地面上,门架自垂直位置向前或向后倾斜的最大角度。门架前倾是为了便于叉取和卸放货物;后倾的作用是当叉车带货行驶时,防止货物从货叉上滑落,增加叉车行驶时的纵向稳定性,同时在上下坡路段,门架倾角更可以辅助保证货物的正常姿态,一般叉车门架的前倾角和后倾角分别为 6° 和 12° 。

(六) 满载最高行驶速度

叉车的最大爬坡度是指叉车在正常路面情况下,以低速挡等速度行驶时所能爬坡的最大坡度,以度或百分数表示,分为空载和满载两种情况。叉车满载的最大爬坡度一般由原动机的最大转矩和低速挡的总传动比决定。空载的最大爬坡度通常取决于驱动轮与地面的黏着力。由于港口路面场地较平坦,港口叉车最大爬坡度可在 10° 以内。

(七) 叉车的制动性能

叉车的制动性能反映叉车的工作安全性。我国的内燃平衡重式叉车标准对于制动性能作了如下规定:如果采用脚制动,叉车车速为 20km/h ,空载运行时,紧急制动的制动距离不大于 6m ;叉车在车速为 10km/h ,满载运行时,紧急制动的制动距离应不大于 3m 。叉车的制动距离与叉车的运行状态以及叉车重量等自身特性有关。

(八) 最小外侧转弯半径

最小转弯半径是指在平坦的硬路面上,叉车空载低速前进并以最大转向角转弯时车体最外侧所划出轨迹的半径。叉车的最小外侧转弯半径值越小代表叉车运行越灵活,可以适应货场多变的作业环境。

(九) 通道最小宽度

通道最小宽度包括直角通道最小宽度和堆垛通道最小宽度两个参数值。直角通道最小宽度是指可供叉车往返行驶的、成直角相交的通道的最小理论宽度。直角通道最小宽度越小,叉车的机动性越好,同时可以提高库场的利用率。堆垛通道最小宽度是指叉车在正常作业时,通道的最小理论宽度。叉车的正常作业是指叉车在通道内直线运行,并

且要作 90°转向进行取货。堆垛通道最小宽度值反映了叉车的作业灵活性，最小宽度值小可提高货场的利用率。

（十）叉车的外形几何尺寸

叉车的外形几何尺寸包括叉车的长度、高度和宽度，在很大程度上决定了叉车的灵活性，比如能否进入仓库、集装箱、船、车厢内部进行作业。

（十一）最小离地间隙

最小离地间隙是指在叉车轮压正常时，叉车最低点距地面的距离。叉车车体最低点可能是门架底部等部位，离地间隙越大，则通过性能越好，但离地间隙太大会使叉车的重心提高，转弯半径增大，影响叉车的稳定性和机动性。

三、叉车的总体构成

从总体上分析叉车主要是由动力系统、传动系统、转向系统、制动系统、行驶系统、起重系统、电气辅助控制设备和液压系统八个部分组成。

（一）动力系统

动力系统是叉车工作的动力提供部分，常见的叉车动力系统主要是内燃机以及蓄电池等。

（二）传动系统

叉车车轮的行驶动力需由传动系统由动力系统传入，可采用机械传动、液压传动等多种形式。

（三）转向系统

叉车的转向系统直接影响叉车使用的灵活性和安全性。叉车转向系统按其发展阶段可分为蜗杆滚轮机械传动式，机械反馈、液压助力式以及全液压动力式。

（四）制动系统

制动是指行驶过程中对叉车施加阻力，用以消耗叉车动能，强制其减速以至完全停车，在停车后同时应防止其发生自由位移，以避免产生滑溜。目前在电动叉车上均使用干型摩擦式制动器，包括鼓式、盘式和带式等几种。

（五）行驶系统

行驶系统以车轮支撑于路面并与转向系统配合完成车辆的行走，并能够完成运行方向的转变，同时能够吸收振动，确保车辆正常行驶，行驶系统由车架、悬挂装置以及车轮等几部分组成。

（六）起重系统

起重系统是通过起重装置完成装卸作业的执行机构，实现货物的垂直方向位置改变，

主要由门架、叉架、货叉等组成。

四、各种典型的叉车

(一) 平衡重式叉车

平衡重式叉车是使用最广泛、用量最大的一种叉车。平衡重式叉车的货叉位于驾驶室正前方，货叉直接从前进方向叉取货物，因此对容器没有任何要求；使用橡胶轮胎或充气轮胎，使其具有很强的爬坡能力与地面适应能力。货物重心位于叉车行走轮支承面以外，由于没有支撑臂，需要较长的轴距与较大的配重来平衡载荷，所以无论是电动叉车还是内燃驱动叉车，其车身尺寸均较大，需要较大的作业空间。因此，平衡重式叉车普遍用于室外装卸、搬运作业。平衡重式叉车具有自重重大、轮距大、行走平稳、转弯半径大的特点，如图 1-3 所示。



图 1-3 平衡重式叉车

(二) 前移式叉车

前移式叉车有两条前伸的支腿，前轮较大，支腿较高，作业时支腿不能插入货物的底部，而门架可以带着整个起升机构沿支腿内侧的轨道移动，这样货叉叉取货物后稍微提升一个高度即可缩回，保证叉车运行时的稳定性。前移式叉车与叉腿式一样，都是货物的重心落到车辆的支撑平面内，因此稳定性很好。前移式叉车如图 1-4 所示。

前移式叉车的门架可以带着起升机构沿着支腿内侧轨道前移，便于叉取货物。在完成叉取货物操作后，门架又沿着支腿内侧轨道回到原来的位置。

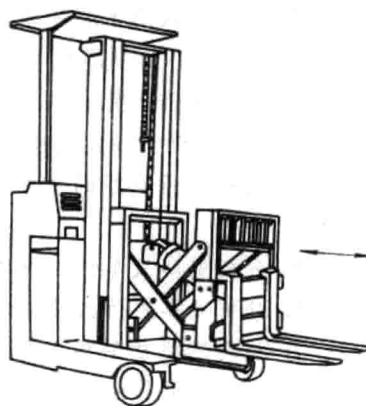


图 1-4 前移式叉车

【实验报告】

叉车应用与管理实验

一、实验目的

1. 熟悉不同种类叉车的基本组成结构、性能参数；
2. 了解不同类型属性的叉车主要附属部件的功能；
3. 熟悉叉车在物流运作过程中的基本适用范围；
4. 掌握以叉车作为主要装卸搬运工具的仓库设计基本方法；
5. 掌握叉车安全的主要注意事项。

二、实验内容

学生实地观察、操作不同类型的叉车，测量、记录叉车的主要技术参数；选择不同类型的货物进行对比，分析不同类型属具的适用性，了解叉车和托盘等货物的配合关系。通过观察叉车的基本操作确定叉车作业效率的影响因素，并对叉车的选型影响因素进行分析。对于叉车仓库的设计应考虑仓库的使用需要。

三、实验器材

平衡重式叉车一辆，前移式叉车一辆、手动液压叉车一辆、高层货架若干、托盘若干、模拟货物若干、长度测量工具（5m长卷尺一把）、秒表一个、不同类型的叉车属具若干、移动信息终端一个、叉车定位装置一套。

四、实验步骤

1. 观察、了解不同类型叉车的组成机构，熟悉各组成部分的主要功能。
2. 在静止状态下测量叉车的几何尺寸，在运行状态下测量叉车的转弯半径、运行速度、起升速度、起升高度等运行参数，并建立叉车的性能参数评价表。
3. 实际操作平衡重式叉车、前移式叉车和手动液压叉车，完成叉取货物等不同类型的叉车作业，进行性能对比分析。
4. 更换不同类型的货物，并结合实验提供的各种属具，进行叉车辅助部件的功能分析。
5. 分析观察叉车作业中的安全作业影响因素，并分析不同措施的效果。
6. 分析叉车定位系统的定位精度和适应性，提出叉车调度的基本原则。
7. 利用两排货架搭建起模拟存储环境，至少形成一个巷道。利用叉车完成巷道两侧货架上的取货作业，结合实际操作需要，分析叉车操作时需要的最小巷道宽度；结合高层货架实际测量叉车所能达到的最大作业高度，并实际测量各种作业参数，包括货架自身几何尺寸、托盘尺寸以及叉车需要提升的作业高度等，为后续的设计、分析提供依据。

五、实验报告题目

1. 绘制平衡重式叉车的结构简图，并简要说明各组成部分的主要功能。
2. 绘制前移式叉车的结构简图，并简要说明各组成部分的主要功能。
3. 总结说明叉车的主要技术性能参数内容，并根据实验获得的参数值建立平衡重式叉车、前移式叉车的性能参数表。
4. 结合实验测得的数据，总结说明托盘货架在使用叉车完成存取作业的条件下在货架高度、水平等方向的规划设计时应考虑的主要因素。
5. 结合实际作业说明叉车采用货叉作为属具的作业局限性，并举例说明实验用属具的基本功能。

6. 对比平衡重式叉车和手动液压叉车的作业特点, 对比说明两种设备的适用范围。

7. 结合实验说明叉车效率的评价方法, 并总结影响叉车作业效率的主要因素。

8. 叉车目前作为主要的物流装卸搬运设备其信息化水平的提升是适应现代物流需要的发展趋势, 请举例说明如何提高叉车的信息化水平。

9. 总结说明叉车作为装卸搬运工具的优势和劣势, 说明其未来的发展方向。

10. 结合实验说明影响叉车作业安全的因素, 以及应采取的防护措施。

11. 结合实验说明叉车选型应考虑的主要因素。

12. 结合实验建立叉车定位系统的基本性能评价体系，并提出建立叉车作业可视化监控所应具备的基本条件。

13. 结合实验说明多台叉车作业调度系统建立的基本原则，并说明控制终端应具备的基本功能。

14. 结合实验总结说明叉车技术发展的基本趋势。

15. 以本实验用的平衡重式叉车作为设计参考，在仓储作业区域给定的长度和宽度均是100m的库房区域内进行平面布局设计，该区域以托盘（尺寸为1000mm×800mm×15mm）作为存储介质，要求设定动线的基本功能，并分析计算基本的动线尺寸，并最终绘制平面布局简图。

16. 案例分析。

德国改造 RFID 叉车 工作效率提高到 30 %

德国永恒力叉车股份有限公司在销往向北美的叉车集入 RFID 技术,以提高叉车的工作效率。EKX 513-515 转叉式堆高机是一款狭长型叉车,主要是应用在仓库或配送中心狭窄过道上;永恒力对其现有的设计进行一些修改,以便与 RFID 读写器和天线相配合。当叉车在仓库中移动时,读写器收集嵌入地板里无源的、64 kHz 或 128 kHz RFID 标签,并传送给一台随车电脑,电脑对标签数据进行处理,从而控制叉车操作。这套 RFID 系统可以通知叉车操作系统任何时刻叉车所处的位置和前进的方向。

永恒力在仓库每条通道的入口处,在地板上嵌入第一枚电子标签对通道进行识别,再在同一条通道内的不远处嵌入第二枚标签。如果读写器连续读到通道的第一、第二枚标签,操作系统默认叉车进入该条通道。当叉车退出通道,读写器则依次读到第二、第一枚标签。标签还储存着其他的指令性编码,如某些仓库通道地板比较粗糙、不平坦,这就要求叉车不能以最快的速度前进,以保证操作的安全性。嵌入该通道入口处的标签编入代表着安全操作速度的编码。当叉车经过标签时,读写器将该编码发送给操作系统,命令叉车减缓速度。如果叉车的前进速度已经低于该速限,那么系统会防止叉车在这条通道的前进速度高于速限。在自动化控制叉车速度之前, Mason 解释说,永恒力顾客不得不将叉车的速度设置为在粗糙地板上运行的安全速度,叉车在整个仓库的前进速度都得保持在这个速度。现在通过使用 RFID 标签,叉车在变换速度时只需在粗糙地方减缓速度,大大提高了叉车的运作效率。标签里还可以包含其他的一些指令,如对高度的限制,这主要是考虑到通道里可能有永久性的障碍物,如低空空调通风。如果仓库中有进行改造等,那么用户可以对标签进行重新编写。

问题分析:

(1) 结合实验分析说明该案例解决了叉车作业中的哪些问题。

(2) 结合实际分析说明采用这种设备的可行性,分析主要需要考虑哪些问题。

实验二 自动化立体仓库运作实验

【实验准备知识】

自动化立体仓库简称立体仓库。一般是指采用几层、十几层乃至几十层高的货架储存单元货物，用相应的物料搬运设备进行货物入库和出库作业的仓库。由于这类仓库能充分利用空间储存货物，故形象地将其称为“立体仓库”。

自动化立体仓库是现代物流系统中迅速发展的重要组成部分，它具有节约用地、减轻劳动强度、减少差错、提高仓储自动化水平及管理水平、提高管理和操作人员素质、降低储运损耗、有效减少流动资金的积压、提高物流效率等诸多优点。与厂级计算机管理信息系统联网以及与生产线紧密相连的自动化立体仓库更是当今 CIMS（计算机集成制造系统）及 FMS（柔性制造系统）必不可少的关键组成部分。目前围绕自动化仓储系统已经开发了多种类型的自动化系统硬件设备及软件产品，如不同类型的库存管理软件、系统仿真软件、图形监控及调度软件、堆垛机输送机控制软件、条码识别跟踪系统、搬运机器人、码垛机械手、自动运行小车、货物分选系统、堆垛机认址检测系统、堆垛机控制系统、货位探测器、高度检测器、输送系统、码垛系统、自动输送小车等产品。

一、堆垛起重机的作用和特点

（一）堆垛起重机作用

堆垛起重机是立体仓库中最重要的起重运输设备，是随自动化立体仓库的出现而发展起来的专用起重机。它是自动化立体仓库特征的典型标志，主要负责完成仓库的出库、进库和盘库等作业任务。传统的堆垛起重机只能在巷道内作业，因此要配备相应的出入库装置。堆垛起重机在自动化立体仓库中的组成结构关系如图 2-1 所示。

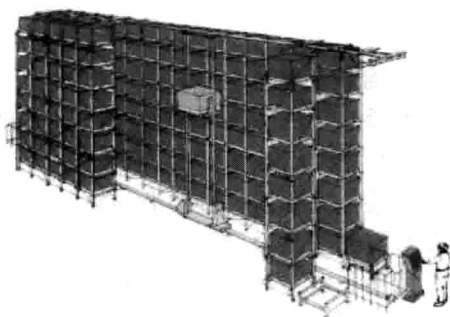


图 2-1 堆垛起重机总体

（二）堆垛起重机特点分析

堆垛起重机具有如下特点：

1. 作业效率高

堆垛起重机是立体库的专用设备，具有较高的搬运速度和货物存取速度，可在短时间内完成出入库作业，目前堆垛起重机的最高运行速度可以达到 500m/min。

2. 提高仓库利用率

堆垛起重机自身尺寸小,可在宽度较小的巷道内运行,同时适合高层货架作业,可提高仓库的利用率。

3. 自动化程度高

堆垛起重机可实现远程控制,作业过程无须人工干预,自动化程度高,便于管理。

4. 稳定性好

堆垛起重机具有很高的可靠性,工作时具有良好的稳定性。

(三) 堆垛起重机的结构与主要部件

堆垛起重机主要由金属结构、起升机构、运行机构、货叉伸缩机构、载货台、电气控制装置和各种安全保护装置构成。如图 2-2 和图 2-3 所示。

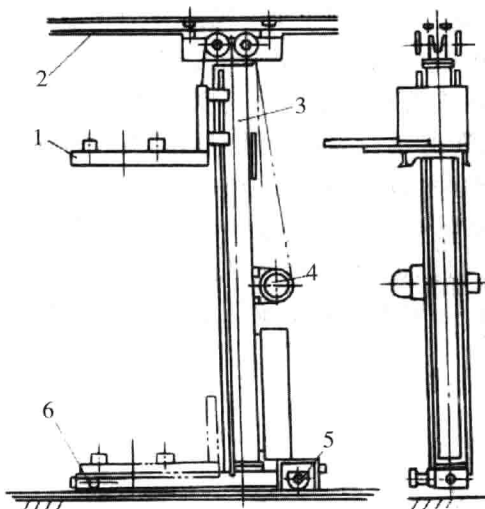


图 2-2 单立柱堆垛起重机

1—载货台；2—上横梁；3—立柱；4—起升机构；
5—运行机构；6—下横梁

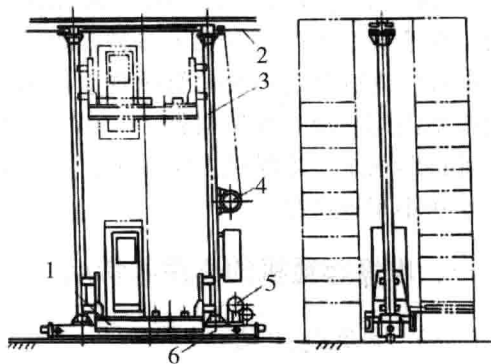


图 2-3 双立柱堆垛起重机

1—载货台；2—上横梁；3—立柱；4—起升机构；
5—运行机构；6—下横梁

1. 金属结构

堆垛起重机的金属结构也称为机架,是由立柱、上横梁、下横梁组成的长方形结构框架,是主要承载构件。机架除应满足一般起重机的强度和刚度要求外,还有较高的制造与安装精度要求。机架沿导轨运行,为防止框架倾倒,在上横梁上装有导向轮。机架上安装有起升机构,其立柱内侧安装升降导轨,使载货台平稳地升降。机架下部安装主动及被动车轮、运行驱动装置及下水平导向轮、缓冲器等部件。后部和两侧安装有运行终端限位开关等部件。

根据机架结构的不同,将堆垛起重机分为双立柱和单立柱堆垛起重机两种。双立柱堆垛起重机有两根垂直立柱,立柱形式有方管和圆管两种结构形式。采用双立柱结构的特点是强度和刚度较大,并且运行稳定,运行速度也较高,主要应用于起升高度高、起重量大的立体仓库中。单立柱堆垛起重机是由一根立柱和下横梁组成的,立柱上附加导