

中国机械工程学会物流工程分会 组编

物流工程师资格认证考试唯一指定用书

物流技术与装备

主编 陈宏勋

国防工业出版社

<http://www.ndip.cn>

物流技术与装备

主 编 陈宏勋
副主编 张 洁
主 审 尹军琪

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书是全国物流工程师资格认证考试系列教材之一,密切结合我国物流发展与物流教学实际,从基本理论入手,注重理论性与实用性相结合,全面论述了现代物流技术与装备的基本理论和基本内容。

本书内容共分8章,包括:概述、物流系统中所用的技术与设备、物流装卸技术与装备、物流仓储技术与装备、物流分拣技术与装备、物流信息技术、物流包装技术与装备、物流流通加工和环保技术装备。

本书是全国物流工程师资格认证的考试用书,亦可作为企业物流管理人员的参考和培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

物流技术与装备/陈宏勋主编. —北京:国防工业出版社,2005.4

物流工程师资格认证考试惟一指定用书

ISBN 7-118-03792-3

I. 物... II. 陈... III. ①物流-技术-资格考核-自学参考资料②物流-机械设备-资格考核-自学参考资料 IV. F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 139309 号

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 12 271 千字

2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:19.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

编审委员会

主任委员 包起帆(中共上海市委委员 上海国际港务(集团)公司副总裁
教授级高工)

副主任委员 陆大明(北京起重运输机械研究所所长 教授级高工)
王国华(北京科技大学物流所副所长 教授)
周 云(中国机械工程学会物流工程分会秘书长 高工)
汝宜红(北京交通大学 教授 博导)
孙国正(武汉理工大学 教授 博导)
陈宏勋(交通部水运科学研究所 研究员)
王 鹰(太原科技大学 教授)
桂寿平(华南理工大学 教授)

委 员 (以下按姓氏笔画排列)

丁文英	尤宝庆	尹军琪	文 豪	王 鹰	王吉生
王国华	王宗喜	王继祥	王槐林	王耀球	冯爱兰
包起帆	卢志翀	田 奇	田 源	任豪强	孙 枫
孙国正	汝宜红	祁庆民	许胜余	余开朝	吴耀华
宋天虎	张 洁	张 卫	张建国	张金平	张 驹
张晓昆	张德进	李苏剑	李辉民	汪家常	苏国萃
邱伏生	邹 胜	陆大明	陆念力	陈宏勋	陈维建
卓 序	周 云	周吉彬	孟文俊	罗会信	俞铮庆
胡夏雨	贺耀芳	须 雷	倪光裕	奚国辉	徐格宁
桂寿平	秦俊峰	秦素兰	陶德馨	顾必冲	高顺德
葛拥军	董绍华	虞和谦	穆希辉		

序

物流工程师资格认证是面向全国从事物流工程专业的技术人员,实行公平、公开和公正原则,通过技术资格考试、业绩考核和同行评议方式开展的从事物流工程专业技术人员的资格认证。

国家为了肯定和鼓励专业技术人员的工作,从 20 世纪 50 年代初期至 80 年代,制定过不同内容的有关法规。1986 年 2 月 15 日国务院发布了《关于实行专业技术职务聘任制度的规定》,明确了用聘任制代替职称制、任职资格需经评审、聘任技术职务的人数各单位有按定编定员控制指标的限制。随着我国改革开放的进一步发展,今天各方面的情况均发生了很大的变化,国家许多专业部门已撤消,同时企业对科技进步和技术创新的要求更为迫切,转而对科技人才争夺趋向激烈,人才流动加快。广大科技人员一方面要不断增加新知识,新技术,以适应工作的需要;另一方面则希望在技术资格评定中有一个公平竞争的环境。在加入 WTO 以后,这种变化进一步加快,用人单位特别是合资、独资、民营企业,希望直接从社会招聘有一定学历、经过中介学术组织培训、认证的专门人才,技术资格认证工作与国际接轨的要求也已提上议事日程。

现阶段,我国物流工程人才的匮乏已成为制约我国物流业发展的瓶颈。到目前为止,我国还没有物流工程师,而企业界急需具备物流工程知识和能力的人才。因此,必须通过教育与培训来培养大批不同层次的物流工程人才,并对已具备物流工程知识和能力的人才给予技术资格认证,使其能力得到社会认可并得到用人单位的重用。

物流工程师应具备如下能力,并能在实践中发挥作用:

- (1) 具备现代物流工程理念与基本理论知识;
- (2) 具有独立规划和设计物流系统的能力;
- (3) 能提交改进企业现有物流系统与配置的提案;
- (4) 能主持或参与物流中心、配送中心的方案设计和实施;
- (5) 能组织物流系统的运作、管理和控制;
- (6) 能对企业物流流程进行改造与实施;
- (7) 可以对物流技术与装备进行优化选用与集成。

由中国机械工程学会物流工程分会组织编写的这套教材是物流工程师资格认证考试惟一指定用书。这套教材基本涵盖了物流工程师应具备的知识和能力,并完全依据物流工程师资格考试大纲要求进行编写,共分为 5 册。

《现代物流工程》主要内容有物流工程的基本理论和基础知识、物流系统分析、区域物流中心选址和工厂设施布置设计的方法、物流控制与管理、物流标准化、物流工程中的创新技术等。

《现代物流管理》在借鉴和吸收国内外物流学的基本理论和最新研究成果基础上,从

物流管理基础理论入手,系统地论述了物流管理的基本概念、基本理论和基本方法。

《物流运营与控制》主要内容有物流运营与控制、物流项目管理与运作、采购与供应、物流市场与营销、库存管理与控制、仓储与配送等。

《物流技术与装备》全面介绍了仓储、运输、物料搬运、包装与分拣、物流信息和物流基础设施等领域的现代物流技术与装备的作用、类型、功能原理、技术性能、应用范围和发展趋势等。

《供应链管理》主要内容有企业组织与运作模式、供应链设计与管理方法、供应链合作伙伴的选择、供应链模式下的采购管理、生产管理、库存管理和绩效评估等。

本套教材的每一章均给出了明确的学习目标、案例分析及思考题,以帮助学员理解并掌握书中的知识。

本套教材既是物流工程师资格认证的考试用书,同时也可以作为大专院校物流专业师生的参考书。

中国机械工程学会物流工程分会

2004.12.14

前 言

现代物流正在发展成能覆盖全球任何角落的基于企业动态联盟的集成化网络体系,以适应全球经济一体化和实现高效、快捷、准确、安全的优质物流服务。现代物流网络体系若没有机械化、自动化、信息化等现代物流技术与装备的支撑,就不可能实施和运作,因此物流技术与装备在现代物流中具有重要的和不可替代的基础作用。同时,现代物流不仅是经济发展到相当高度的产物,而且也是信息技术、计算机网络技术等高新技术的发展和融入的结果,因此物流技术对现代物流发展还起着重要的推动作用。

本书全面介绍了仓储、运输、物料搬运、包装与分拣、物流信息和物流基础设施等领域的现代物流技术与装备的作用、类型、功能原理、技术性能、应用范围和发展趋势等。全书共分为8章。第1章阐述了物流技术装备的地位、作用、分类和发展趋势。第2章对起重、运输、装卸、仓储等领域常用的主要设备的名称、工作原理、设备简图及应用场所等进行了介绍。第3章以制造过程中的物流技术与装备、集成化物流装卸技术与装备及散料物料装卸技术与装备作为主要内容加以叙述。第4章介绍了现代主要物流仓储设备的概念、作用、分类和功能。第5章介绍了分拣系统的现状、主要特点、操作过程、组成、分类和构造。第6章介绍了物流信息系统的作用、地位、特征以及物流信息系统存在的形式和获取的途径。第7章介绍了物流包装技术与装备的概念、功能、分类;包装材料的功能、类别和性能;包装标志的作用和分类;包装机械的作用分类及发展前景;自动化包装线的含义及组成。第8章介绍了流通加工的概念与特点、其在物流中的地位和作用以及“绿色物流体系”的特点与实施方法。

本书由交通部水运研究所陈宏勋研究员担任主编,中国机械工程学会物流工程分会张洁高级工程师担任副主编。参加本书编写的还有周云、王鹰、孟文俊等。

本书由尹军琪同志担任主审。

由于物流技术与装备的理论和技术在不断创新,本书内容在未来将不断充实与发展。

本书适于参加全国物流工程师资格认证的人员和物流专业及相关专业本科学生作为参考之用,同时也可供广大物流工程技术人员在实践中做一些有益的参考。

编 者

2004年10月

目 录

第1章 概 述	1
1.1 物流技术与装备的发展	1
1.2 现代物流技术的发展对物流装备提出的新要求	3
思考题	4
第2章 物流系统中所用的技术与设备	5
思考题	27
第3章 物流装卸技术与装备	28
3.1 概述	28
3.2 制造业中的物流技术与装备	28
3.3 集装化物流装卸技术与装备	52
3.4 散料物流装卸技术装备	74
思考题	102
第4章 物流仓储技术与装备	103
4.1 概述	103
4.2 货架	106
4.3 堆垛机	110
4.4 输送机系统	117
4.5 垂直提升机械	128
4.6 搬运车辆	129
4.7 仓储辅助设备	138
4.8 其他仓储机械设备	142
思考题	144
第5章 物流分拣技术与装备	145
5.1 分拣技术装备概述	145
5.2 分拣作业	146
5.3 分拣方法	148
5.4 分拣的物流技术	150
5.5 分拣系统	152
思考题	159
第6章 物流信息技术	160
6.1 概述	160
6.2 物流信息的分类和特征	161

6.3 物流信息技术现状与发展	162
6.4 物流信息的获取	164
思考题.....	166
第7章 物流包装技术与装备	167
7.1 包装技术与装备概述	167
7.2 包装的功能与分类	167
7.3 包装在物流中的作用	169
7.4 包装材料	170
7.5 包装标志	171
7.6 包装机械	172
7.7 包装自动生产线	174
思考题.....	175
第8章 物流流通加工和环保技术装备	176
8.1 概述	176
8.2 流通加工的地位及作用	177
8.3 流通加工合理化	178
8.4 物流环保技术	180
思考题.....	183

第 1 章 概 述

物流技术与装备是完成物流活动的工具和手段,它的分类和功能是随着物流的各项活动进展而逐步形成的,并随物流的发展和进步不断提升;同时,它的发展又促进了物流效率和质量、服务水平的提高。

学习目标

通过阅读本章,你应该:

- 了解物流技术与装备的产生和发展过程
- 了解世界先进工业化国家对物流变革的划分
- 了解我国物流技术与装备的现状
- 了解对现代物流技术与装备的新要求

物流(Logistics)一词源于第二次世界大战时期的美国。该词的法文含义是兵站,在兵站中军需物资的需求预测、生产计划、选购、在库管理、配送、标准化乃至质量的管理、通信联络等均含于该词义的内容之中。第二次世界大战之后,物流的研究和应用得到快速发展,并扩展到各个领域。

物流可以理解为按用户(物品的购买者、需求方、货主、下一道工序)的要求将物品从供应地向接收地的实体转移全过程。这个过程涉及到运输、储存、装卸、保管、搬运、货物分拣、包装、流通加工和信息处理等许多环节。正因为物流涵盖了全部社会产品在企业和社会上的流动过程,不论是第一产业、第二产业还是第三产业以及社会的资源回收和再利用过程均与它紧密相连,因此,它对现代社会的经济发展具有重大的意义。

物流技术与装备是完成上述活动的工具和手段,它的分类和功能也是随物流的各项活动进展而逐步形成的,并随物流的发展和进步不断提升;同时,它的发展又促进了物流效率和质量、服务水平的提高。

1.1 物流技术与装备的发展

在物流概念诞生以前的时代,货物的运送、储存、装卸主要要靠人力来操作,畜力、海运和铁路是运输货物的主体。随着商品的交换、技术的发展、社会的进步,从半机械化至机械化程度的逐步提高,开始采用传送带、工业运送车辆、起重机、叉车等来移动和搬运货物及输送物料;用托盘、货架来存储货物;用简易的开关箱操作和机构传动来实现对货物移动操作的起停控制。经济发展和科学技术进步带来了物流的技术进步。20 世纪中期

自动化技术对装卸搬运技术的发展起到了极大的促进作用,相继地开发了诸如自动分拣、自动货架、自动存取机械手、自动导向车等设备和系统技术。对各种类型的货架和巷道式堆垛机等设备初步实现了自动控制,这些原来在储存工序使用的储存、输送设备技术也逐渐地拓展应用到生产制造和流通领域的物流系统中,从而大大提高了物流的效率。20世纪80年代以来,物流技术与装备又有较大的发展,大型起重机、大容量装卸设备、长距离的散料输送设备、自动化程度很高的生产制造线用物流技术与装备等在各产业中获得了应用;自动输送设备—自动分拣设备、自动堆取料设备及智能型装卸堆垛机器人等自动化物流设备在自动化仓库中应用,使仓储的自动化、智能化程度大大提高。

集装箱的应用和推广、货物运输和搬运的集装化,特别是水陆货物的集装化是全球运输发展的总趋势。有人预计到2007年全球的集装箱保有量将达到2 100万 TEU^①以上,集装箱船的大型化趋势非常明显,它给当今的岸边集装箱起重机提出了更高的要求。大宗散货散装化运输是全球运输业的又一重要发展趋势,谷物、煤炭、矿石、建材等运输、储存和装卸使新一代的散料技术和设备得到了快速地发展。

从世界各国的物流设备发展来看,美国是物流发展较早的国家,日本于20世纪60年代也开始重视物流的研究,并引进和开发了先进的物流设备。此后,德国、荷兰等欧洲国家也开始重视物流设备的开发和应用,在物流涵盖的各环节,根据自己的国情和需要、开发和研究致力于物流技术和设备的现代化。表1-1是日本和美国对其经历的物流变革时代的划分。

表 1-1

时间 \ 国别	日 本	美 国
1897年—1949年	物流以前的时代	人力化
1950年—1964年	物流萌芽时代(生产主导型)	半机械化、机械化
1965年—1973年	大量物流、物流基础整備时代(流通主导型)	机械化、自动化
1974年—1985年	多品种、少量生产物流时代(消费主导型)	集成化、智能化
1986年—今	生产、销售、物流的综合化时代(系统构筑主导型)	智能、集成、信息、综合化

在各发展时期有其代表性的物流技术与装备、典型的物流系统;制定有相应的物流设备系列标准和规范;建立有相应的学会和协会组织。我国物流的发展从总体上滞后于世界先进工业国家。自20世纪80年代初开始,我国相继建成了一批具有现代化水平的铁路、公路、港口、机场;海陆空运输设备的数量也迅速增长。国内重视开展集装箱运输、散装运输和联合运输等先进运输方式的研究应用;各类起重机、输送机、工业车辆设备得到广泛应用。1980年成立了全国物料搬运学会,并在2000年更名为中国机械工程学会物流工程分会。我国有自行设计研发的自动化立体仓库、堆垛机、自动导向车设备;各种类型的起重机和输送机设备。特别是在20世纪90年代以后,随着计算机网络技术在物流中的应用,各种现代物流技术如条码技术、光电识别技术、监控技术和自动化系统技术均在物流技术与装备中得到应用和发展。

① TEU(Twentyfoot Equivalent Unit),标准箱,系集装箱运量统计单位,以长20英尺的集装箱为标准。

1.2 现代物流技术的发展对物流装备提出的新要求

物流是社会经济发展的产物,因此必然随着社会经济的发展而呈现多样化的特征。物流技术与装备必须适应物流发展的要求以及物流服务发展的变化。主要表现为:

现代物流需要有完善、健全的物流网络体系,网络上节点和节点之间的物流活动保持系统性、一致性。这样,可以保证整个物流网络具有最优的库存总量和库存分布,最优的运输方案,快速、灵活的配送以及物流服务组织的网络化。物流服务对上游、下游的物流配送需求的反应速度愈来愈快;配送间隔愈来愈短;商品周转次数愈来愈多,这就要求物流服务快速化、现代化和集成化。

现代物流在具体实施中应充分考虑社会效益,只有这样才能在持续发展中获得长久效益。物流服务和设备要实现绿色化才能保持其可持续地发展。

根据现代物流之需,物流技术与装备的主要发展趋势如下。

1. 网络化与集成化

全球经济一体化使现代物流成为跨行业、跨部门、跨地区、跨国界的产业,它的发展模式将是大型、特大型综合物流中心或物流基地为主节点,以一大批中心物流企业为子节点的网络体系,以形成高效、快捷、优质、安全、优化的社会物流总供应链。这些物流中心或物流基地是以市场信息为基础,以产品配送为主体,以现代仓储为配套,以商品交易为依托,以多式联运为手段等具有高度集成化的特点。

2. 专业化与产业化

产品的个性化、多品种、小批量、高价值以及市场快速化的发展趋势使制造业正向计算机集成制造、柔性制造、虚拟制造的模式变革。在准时生产管理模式下,企业力求生产物流维持在一个最低的库存水平;而产品完工的时刻恰好是要配送和运输给用户的时刻,由此,可大大降低积压资金和产品的生产成本。

3. 大型化与高速化

集装箱船大型化的趋势非常明显。据统计,建造一艘5 000 TEU的船较建造5艘1 000 TEU的船可节省投资1/3,而5艘船的营运费用远高于1艘船的费用。货物运输的集装化,特别是水运货物的集装化是全球运输发展的总趋势。据统计,2003年我国集装箱运量已达到4 800万TEU以上。目前7 500TEU的集装箱船已交付使用,而8 000 TEU左右的船已作为集装箱优化船型。这种趋势对岸边集装箱起重机和集装箱的管理提出了大型化、高速化的更高要求。我国已制成了外伸距为65m、吊具下起重量为65t,目前世界上最大的岸边集装箱起重机。作为散料的物流输送设备目前在露天矿已采用输送量达40 000t/h以上,带宽3m以上,带速6m/s~8m/s的带式输送机,而单机长度已达8km~10km,作为装、卸船设备,装船机生产率可达4 000t/h以上,链斗卸船机生产率可达3 500t/h以上,斗轮堆取料机的生产率高达3 150t/h以上。

4. 自动化与智能化

与柔性制造系统(FMS)配套的物流系统,应实现机器人准确、自动送料,传送定位,高精度,多自由度的柔性自动装配;集装箱物流系统的有效监控和管理;应用GPS(全球定位系统)、GIS(地理信息系统)、条码技术、光电识别技术进行实时跟踪与监控、确定物

流运输和配送的最佳路线,实现合理化调度。

5. 通用化和标准化

6. 服务优质化与规范化

企业和商贸对第三方物流服务的要求越来越高。现代物流中的“把优质产品在规定的时间、规定的地点,以适当的数量和合适的价格提供给用户”正在成为衡量物流服务质量的标准。信息与网络时代孕育的商务新模式——电子商务使上述目标成为可能。因为服务的规范化是优质服务的基础。

思考题

1. 简述物流、物流技术与装备的基本概念。
2. 简述物流技术与装备的发展变革和划分。
3. 结合你从事的专业领域列举所使用的物流技术与装备,对它的合理性与先进性进行分析并提出改进设想。
4. 结合你自身的工作经验说明物流技术与装备在企业生产中的作用。
5. 如何应对现代物流技术与装备的新要求?

第2章 物流系统中所用的技术与设备

物流技术与装备是科学的物流思想,是实现高效物流系统的物质基础,是组成现代物流系统软、硬件中必不可少的基本手段。对不同的行业、产业及服务对象做科学的完善的分类有助于对物流技术与装备有一个总体的了解和合理的选用。

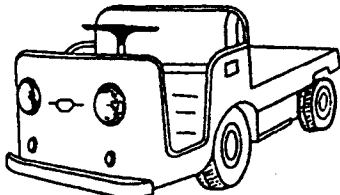
学习目标

通过阅读本章,你应该:

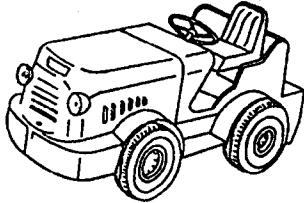
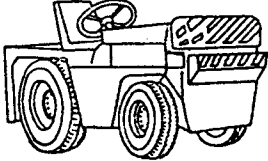
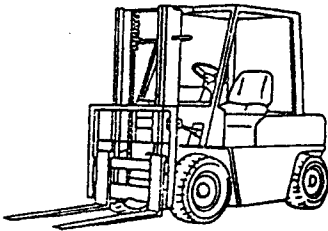
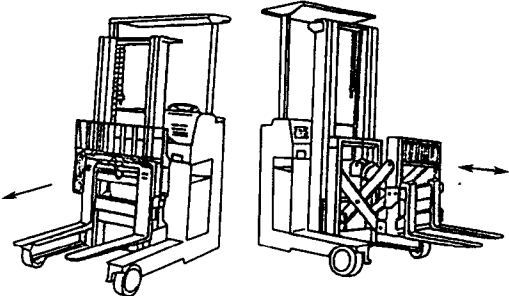
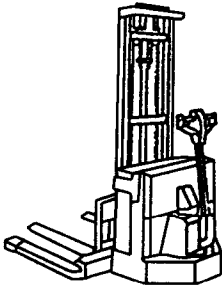
- 了解物流技术与装备的主要分类
- 了解装卸搬运设备类主要设备的机理和应用场所
- 了解仓储设备类的主要设备机理和应用
- 了解分拣设备类的主要设备机理和应用
- 了解物流载运设备的主要设备机理和应用
- 了解物流包装设备的主要设备机理和应用
- 了解物流信息与自动化设备的主要设备机理和应用
- 了解物流流通加工设备的主要设备机理和应用

物流设备是科学物流思想实现高效物流系统的物质基础,是组成现代物流系统软硬件中必不可少的基本手段。针对不同的行业、产业及服务对象,其形式多样、种类和规格繁多。按大类功能可以分为:装卸搬运设备类、仓储设备(含分拣、容器)类、包装设备类、物流自动化设备类、流通加工设备类以及载运工具(各种交通运输工具)等。为了对物流设备有一个总体的了解,下面介绍有关物流用主要设备的分类、专业术语、原理和简图,如表2-1和表2-2所列。

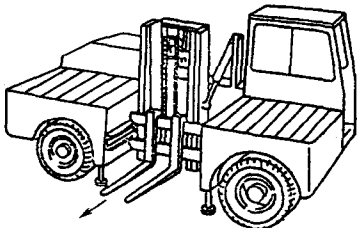
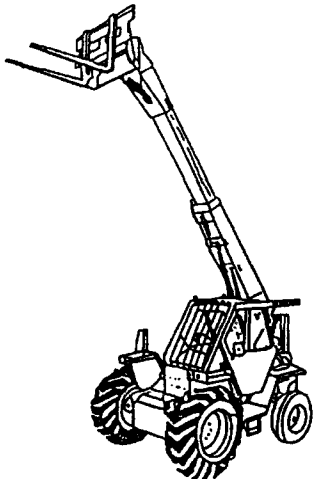
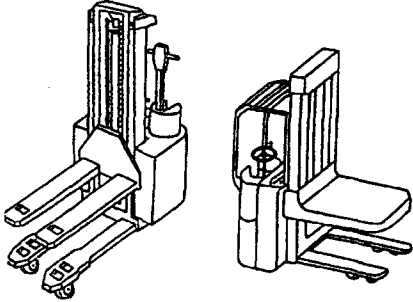
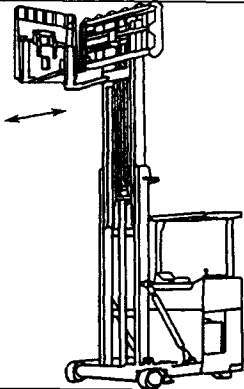
表2-1 装卸搬运设备的分类简图

类别	专业术语	主要基理	设备简图	主要应用场所
工业搬运车辆	固定平台搬运车	载货平台或属具不能起升的工业搬运车辆,一般不设装卸工作装置		件货的短距离搬运作业

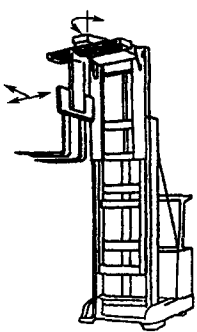
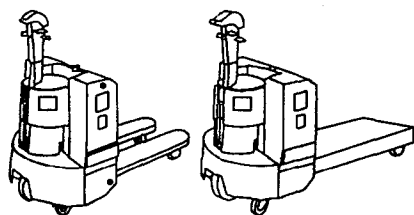
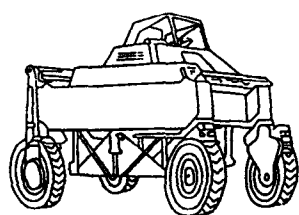
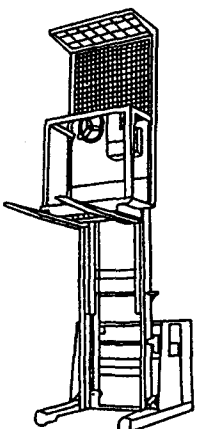
(续)

类别	专业术语	主要基理	设备简图	主要应用场所
工业搬运车辆	牵引车	该工业搬运车辆的后端装有牵引联接装置,用以牵引其他车辆		用于港口、铁路、货场的短距离搬运作业
	推顶车	在其前端或后端装有缓冲顶板,用以推顶其他车辆		用于机场、港口、铁路等短距离的搬运作业
	平衡重式叉车	用货叉或属具承载,其货物相对于前轮呈悬臂状态,以车体质量来平衡的堆垛用起升车辆		广泛用于工厂、铁路、港口、仓库等搬运货物作业
	前移式叉车	门架或货叉架可以前后移动,前移时使货叉上承载的货物相对于前轮呈悬臂状态的堆垛用起升车辆		用于工厂、仓库货物堆垛作业
	插腿式叉车	货叉位于两条前外伸的车辆支腿之间,使货物重心总是处于车辆支承面内的堆垛用起升车辆		用于工厂、仓库货物堆垛作业

(续)

类别	专业术语	主要原理	设备简图	主要应用场所
工业搬运车辆	侧面式叉车	门架位于两车轴间, 门架或货叉架在车辆横向移动		用于仓库、港口侧面堆垛作业
	伸缩臂式叉车	承载的货叉或属具装设在可伸缩或举升的臂架上的堆垛用起升车辆		用于高位货物堆垛作业
	托盘堆垛车	车体前两条外伸的车轮支腿作业时插入货物底部, 货叉或承载平台位于两支腿上方, 使货物重心总是处于车辆支承面内的堆垛用起升车辆		用于工厂、仓库内托盘货物堆垛作业
	侧向堆垛式叉车	门架正向布置, 货叉可在车辆横向的一侧或两侧进行堆垛作业的起升车辆		用于仓库、堆场工厂内货物的堆垛作业

(续)

类别	专业术语	主要基理	设备简图	主要应用场所
工业搬运车辆	三向堆垛式叉车	门架正向布置, 货叉可在车辆正向及横向两侧进行堆垛作业的起升车辆		用于仓库、工厂、堆场的货物堆垛作业
	托盘搬运车	装有搬运货物的货叉、平台或其他承载装置的工业车辆		用于场地内短距离货物搬运作业
	非堆垛跨车	车体及起升装置跨在货物上进行搬运作业的工业车辆		通常用于集装箱的搬运作业
	拣选车	操作者可随操作台及承载的货叉或平台一同起升, 在货架中拣选存取货物的工业车辆		用于仓库、货场中货物的拣选作业