

ZHUANGXIE BANYUN JIXIE SHIYONG
WEIHU YU WEIXIU

装卸搬运机械 使用维护与维修

张育益 李国锋 主编



化学工业出版社

装卸搬运机械 使用维护与维修

张育益 李国锋 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以目前国内保有量最大、使用频度较高的典型装卸搬运机械为主线,用文字、图片和表格相结合的形式,着重介绍了内燃叉车及牵引车、蓄电池叉车及牵引车、汽车起重机、带式输送机、门桥式起重机和堆垛起重机等机械的基本组成与结构、操作使用、维护保养、主要机构修理,以及常见故障诊断与排除等。资料翔实、内容通俗易懂、图文并茂、实用性强。

本书适于装卸搬运机械管理、操作、维修人员使用,亦可作为大中专院校及相关专业的师生的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

装卸搬运机械使用维护与维修/张育益,李国锋主编. —北京:化学工业出版社,2013.10

ISBN 978-7-122-18393-4

I. ①装… II. ①张…②李… III. ①装卸机械-维修②搬运机械-维修 IV. ①TH207

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第212235号

责任编辑:张兴辉

文字编辑:项 激

责任校对:宋 玮

装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张19 字数472千字 2014年2月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:78.00元

版权所有 违者必究

前 言

随着我国经济建设的快速发展，装卸搬运机械已成为工业企业、物流行业、国防建设不可或缺的设备之一。了解装卸搬运机械构造原理，掌握操作使用方法，熟悉维修保养工艺步骤，学会主要机构修理和常见故障诊断与排除，对保持良好的技术状况，延长机械的使用寿命，节约维修费用具有重要意义。为了适应行业发展需要，满足装卸搬运机械培训和从业人员自学要求，不断提高装卸搬运机械使用能力和维修水平，作者将从事 30 多年的专业教学和维修经验，梳理归纳，编著成书，奉献给装卸搬运机械管理者、使用者和爱好者。

本书以目前国内保有量最大、使用频度较高的典型装卸搬运机械为主线，以图片、表格和文字相结合的形式，着重介绍了内燃叉车及牵引车、蓄电池叉车及牵引车、汽车起重机、带式输送机、门桥式起重机和堆垛起重机等的基本组成与结构、操作使用、维护保养、主要机构修理，以及常见故障诊断与排除等。

本书资料翔实、内容通俗易懂、图文并茂、实用性强，可供装卸搬运机械管理、操作、维修人员使用，亦可作为大中专院校及相关专业的师生的参考资料。

本书由张育益、李国锋任主编，于战果、孙开元、康少华、韩纪富、秦随江任副主编，段秀兵主审、参加编著和资料收集、整理，绘图工作的还有李春卉、刘文开、马雅丽、吴铁庄、王桂强、张晓勇、张珩、张晓宏、张小锋、张文斌、匡小平、齐继东、杨震、蔺振江、苏欣平、郭爱东、武建平、张晓燕、张艳玲、张扬、李莉等。他（她）们在百忙中不但慷慨提供技术资料，而且提出了许多宝贵的、建设性的意见和建议，这对编者顺利完成书稿的撰写奠定了很好的基础；此外，在编著过程中我们参考了大量的相关维修资料、书籍和参考文献，同时也得到单位领导、同事、家庭的大力支持和帮助，在此，我们一并表示最诚挚的谢意！

由于编者水平有限，加之时间仓促，篇幅限制，书中难免有不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 装卸搬运机械的基础知识	1
1.1 装卸搬运机械的概念与用途	1
1.2 装卸搬运机械的类型及特点	1
1.2.1 装卸搬运机械分类	1
1.2.2 典型装卸搬运机械及特点	2
1.3 装卸搬运机械发展趋势	5
第2章 内燃叉车与牵引车	7
2.1 内燃叉车与牵引车分类及组成	7
2.1.1 内燃叉车	7
2.1.2 内燃牵引车	9
2.2 内燃叉车与牵引车底盘结构及工作原理	9
2.2.1 底盘	9
2.2.2 电气设备	19
2.3 内燃叉车工作装置和液压系统构造及工作原理	24
2.3.1 内燃叉车工作装置	24
2.3.2 液压系统	24
2.4 内燃叉车及牵引车操作使用	29
2.4.1 内燃叉车操作使用	29
2.4.2 内燃牵引车操作使用	36
2.5 内燃叉车及牵引车维护保养	37
2.5.1 内燃叉车及牵引车维护保养工作	37
2.5.2 内燃叉车关键部位调整	38
2.5.3 润滑	41
2.6 内燃叉车主要机构修理	42
2.6.1 传动系统修理	42
2.6.2 转向系统检测与维修	47
2.6.3 制动系统的检测与维修	50
2.6.4 门架系统检测与维修	55
2.6.5 液压缸检修及液压油更换	61
2.7 内燃叉车常见故障诊断与排除	63
2.7.1 传动系统常见故障诊断与排除	63
2.7.2 转向系统常见故障诊断与排除	65
2.7.3 制动系统常见故障诊断与排除	69
2.7.4 叉车液压系统故障诊断与排除	72
第3章 蓄电池叉车及牵引车	75
3.1 蓄电池叉车及牵引车分类及组成	75
3.1.1 蓄电池叉车及牵引车类型	75
3.1.2 蓄电池叉车组成	75
3.1.3 蓄电池牵引车	75
3.2 蓄电池叉车及牵引车底盘结构及工作原理	76
3.2.1 传(驱)动系统	76
3.2.2 转向系统	77
3.2.3 制动系统	79
3.2.4 行走(车身)系统	80
3.3 蓄电池叉车电气系统结构及工作原理	81
3.3.1 蓄电池	82
3.3.2 电动机	82
3.3.3 调速控制器	87
3.3.4 组合仪表系统	95
3.3.5 加速器	96
3.3.6 其他常用电器	97
3.3.7 典型蓄电池叉车全车电路	98
3.4 蓄电池叉车及牵引车操作使用	100
3.4.1 操作装置及使用方法	100
3.4.2 开车前的准备与驾驶	108
3.4.3 蓄电池叉车操作技术	110
3.5 蓄电池叉车维护保养	112
3.5.1 日常维护保养内容及技术要求	112

3.5.2 一级维护保养内容及技术要求	114	3.6.2 液压泵的维修	126
3.5.3 二级维护保养内容及技术要求	114	3.7 蓄电池叉车常见故障诊断与排除	128
3.5.4 蓄电池叉车润滑	120	3.7.1 蓄电池常见故障排除	128
3.6 蓄电池叉车主要机构修理	122	3.7.2 直流电动机常见故障诊断与排除	130
3.6.1 电动机的检修	122	3.7.3 蓄电池叉车电气系统常见故障排除	131
第4章 汽车起重机	142		
4.1 汽车起重机分类及组成	142	4.5 汽车起重机维护保养	169
4.1.1 起重机的分类	142	4.5.1 汽车起重机的日常维护保养	169
4.1.2 汽车起重机型号分类及表示方法	142	4.5.2 汽车起重机的月度维护保养	170
4.1.3 汽车起重机的主要参数	143	4.5.3 汽车起重机的年度维护保养	170
4.1.4 汽车起重机的主要组成	144	4.5.4 汽车起重机液压系统维护保养	172
4.2 汽车起重机底盘结构	144	4.5.5 汽车起重机重点部位维护保养	172
4.2.1 动力装置及其基本组成	145	4.5.6 汽车起重机润滑	175
4.2.2 底盘基本类型及其组成	145	4.6 汽车起重机主要机构修理	175
4.3 汽车起重机工作装置结构及工作原理	148	4.6.1 卷扬离合器的拆解检验与修复	175
4.3.1 起升机构	148	4.6.2 卷扬制动器的拆解检验与修复	178
4.3.2 回转机构	151	4.6.3 回转机构主要零部件的拆检与修复	180
4.3.3 伸缩机构	154	4.6.4 伸缩机构的拆解检验与修复	184
4.3.4 变幅机构	154	4.7 汽车起重机常见故障排除	186
4.3.5 支腿机构	155	4.7.1 汽车起重机运行中常见故障及排除方法	187
4.3.6 液压系统	157	4.7.2 汽车起重机液压系统常见故障及排除方法	189
4.3.7 上车油门操纵	157	4.7.3 汽车起重机典型故障分析	194
4.4 汽车起重机操作使用	159		
4.4.1 汽车起重机驾驶员应具备的基本条件及操作安全要求	159		
4.4.2 汽车起重机驾驶室操纵装置的识别与运用	161		
第5章 带式输送机	197		
5.1 带式输送机的分类及组成	197	5.2.5 伸缩输送机	209
5.1.1 带式输送机的分类	197	5.3 带式输送机操作使用	210
5.1.2 带式输送机的主要零部件组成	198	5.3.1 水平带式输送机的安装与使用	210
5.2 带式输送机系统结构及工作原理	201	5.3.2 上下垛输送机的使用	211
5.2.1 水平带式输送机	202	5.4 带式输送机维护保养	212
5.2.2 带式上下垛输送机	203	5.4.1 水平带式输送机的维护及调整	212
5.2.3 车用上下输送机	207	5.4.2 上下垛输送机维护保养	213
5.2.4 转弯输送装置	208		

5.5 带式输送机主要机构修理	213	排除	223
5.5.1 电动滚筒修理	213	5.6.2 上下垛输送机常见故障的诊断与排除	224
5.5.2 交流电动机修理	214	5.6.3 电动滚筒常见故障	227
5.6 带式输送机常见故障诊断与排除	223		
5.6.1 水平带式输送机常见故障的诊断与排除			
第6章 门、桥式起重机	228		
6.1 门、桥式起重机分类及组成	228	6.4.2 门、桥式起重机日常检查	256
6.1.1 门、桥式起重机分类	228	6.4.3 门、桥式起重机定期检查	259
6.1.2 门、桥式起重机组组成	228	6.4.4 门、桥式起重机的负荷试验	260
6.1.3 门、桥式起重机基本参数	229	6.4.5 门、桥式起重机润滑	261
6.2 门、桥式起重机的结构及工作原理	229	6.5 门、桥式起重机主要机构修理	261
6.2.1 金属结构	229	6.5.1 起重机桥架变形分析及修复	261
6.2.2 工作机构	232	6.5.2 起重机桥架变形的修复	267
6.2.3 电气设备	235	6.5.3 车轮啃轨与小车“三条腿”的修理	273
6.2.4 门、桥式起重机安全保护装置	239	6.6 门、桥式起重机常见故障排除	277
6.3 门、桥式起重机操作使用	244	6.6.1 门、桥式起重机的零件、部件和金属结构常见故障及排除	277
6.3.1 操作基本要求	244	6.6.2 门、桥式起重机电气线路常见故障与排除	281
6.3.2 门、桥式起重机操作	247		
6.4 门、桥式起重机维护保养	256		
6.4.1 交接班检查安全注意事项	256		
第7章 堆垛起重机	284		
7.1 堆垛起重机的分类及特点	284	原理	288
7.1.1 堆垛起重机的分类	284	7.3 堆垛机维护保养	294
7.1.2 堆垛起重机的特点	284	7.4 堆垛机故障显示与排除	295
7.2 堆垛起重机的结构及工作原理	284	7.4.1 故障显示方式	295
7.2.1 桥式堆垛起重机	284	7.4.2 堆垛机故障诊断与排除	295
7.2.2 巷道堆垛起重机结构及工作			
参考文献	296		
欢迎订阅工程机械类图书	297		

第 1 章 装卸搬运机械的基础知识

1.1 装卸搬运机械的概念与用途

装卸搬运是物流的基本环节之一，是伴随物资运输、仓储、包装、流通加工和配送过程中发生的作业，是不断出现和反复进行的，出现的频率高于其他各项物流活动，同时每次装卸作业都要花费很长时间和消耗很多的劳动，因此，装卸搬运不仅成为决定物流速度的关键，而且是影响物流费用高低的重要因素。

装卸搬运机械是指工厂内、仓库、货物中转中心、配送中心等物流现场用来从事物资装卸、拆码垛及短途搬运作业的机械设备的总称，是物流设施设备的重要组成部分，是实现物流作业机械化的基础，广泛用于车站、码头、机场、货场等场所对各种运输工具实施物资的装卸搬运，以及广泛用于仓储物资的堆垛、拆垛、运输和舱内、车内、库内物资的装卸搬运。

1.2 装卸搬运机械的类型及特点

1.2.1 装卸搬运机械分类

装卸搬运机械是起重机械、运输机械、工程机械交叉融合的一类机械，常见的分类方法如下。

(1) 按适用对象

分为通用装卸搬运机械和专用装卸搬运机械。通用装卸搬运机械是指适用于多数普通场合的装卸搬运机械，如各种叉车、起重机、输送机、牵引车，以及与装卸搬运作业配套的附属设备，如吊具、托盘、集装箱和各种集装具等。专用装卸搬运机械是指具有特殊功能或用于特殊物资装卸搬运的机械，如防爆叉车、防爆牵引车、集装箱掏箱机等，它是根据部门要求专门研制的。

(2) 按有无动力

分为有动力装卸搬运机械和无动力装卸搬运机械。现代装卸搬运机械大多数采用有动力的方式。按动力的类型又分电动（交、直流）装卸搬运机械和内燃（柴油、汽油、液化气）装卸搬运机械。电动机械主要有：桥式起重机、门式起重机、带式输送机、蓄电池叉车、牵引车等；内燃机械主要有：汽车起重机，内燃叉车、牵引车、集装箱正面吊运车等。

(3) 按操作方式

分为有人操作装卸搬运机械和无人操作（自动）装卸搬运机械。典型的无人操作机械有：巷道堆垛机、自动导向车等。

(4) 按作业节奏

分为连续式装卸搬运机械和间歇式装卸搬运机械。连续式装卸搬运机械是指以连续不断的方式沿规定的路线将货物从一处输送到另一处的机械，如带式输送机、辊子输送机、刮板式输送机、悬挂式输送机等。间歇式装卸搬运机械主要是指对货物进行装卸搬运时，动作是间歇的，如各类起重机、叉车等。

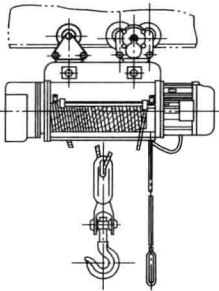
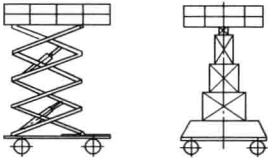
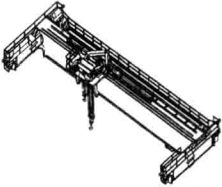
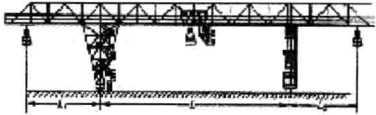
(5) 按作业性质

分为装卸机械、搬运机械和装卸搬运两用机械。装卸机械是指以垂直方向移动货物为主的机械，主要用于货物装卸作业，如起重机、电动葫芦、升降平台等。搬运机械是以水平方向移动货物为主的机械，主要用于货物短距离运输作业，如牵引车、搬运车、平板拖车、手推车、输送机等。装卸搬运两用机械是指用于货物装卸、拆码垛、短途运输作业的机械，主要有叉车、堆垛机、集装箱装卸搬运机械等。

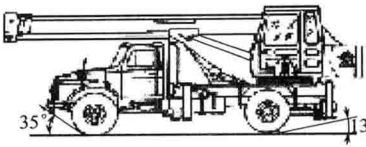
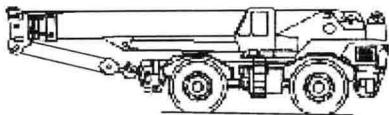
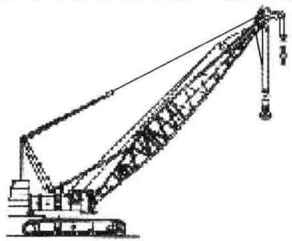
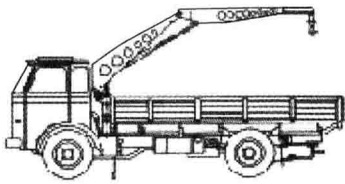
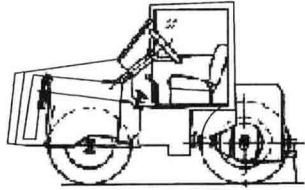
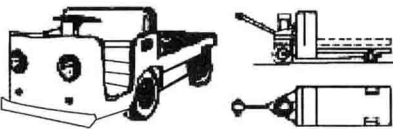
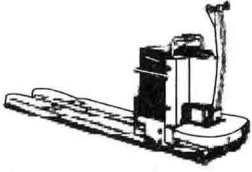
1.2.2 典型装卸搬运机械及特点

表 1-1 是典型的装卸搬运机械及特点。

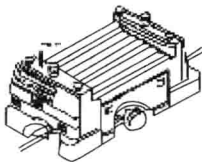
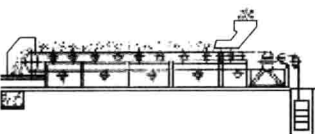
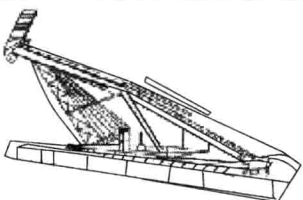
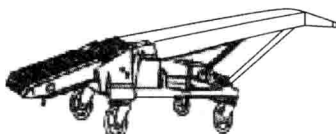
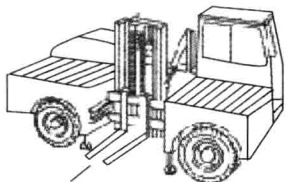
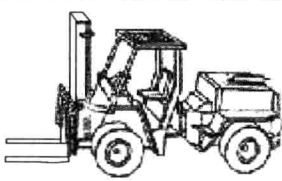
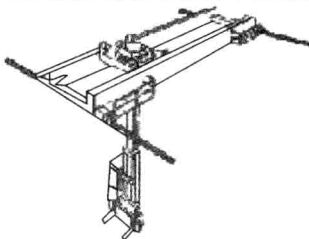
表 1-1 典型装卸搬运机械及特点

分类	类 型		主要结构及特点	典型机械示意图
装卸机械	小型起重设备	手动葫芦	以手动、电动等方式垂直移动货物	
		电动葫芦		
	升降机械	提升机	一般由板条、链条等组成,用于在多层仓库内装卸托盘货物或件货	
		货物升降平台	一般为单剪或双剪机构,液压驱动,可在起升高度范围内的任意位置停止,用于楼层间的垂直装卸、车辆装卸和货架巷道内的装卸或拣选	
	起重机械	桥式起重机	一般由起升、小车行走、大车行走机构,桥型金属结构,电控和安全装置组成。通过 3 个机构的动作,实现货物在长方体三维空间范围内的位移	
		门式起重机		
		装卸桥		

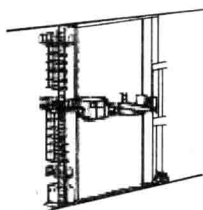
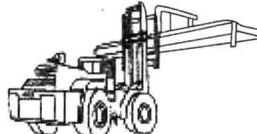
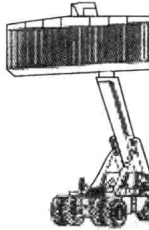
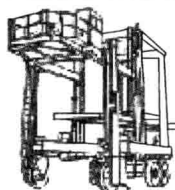
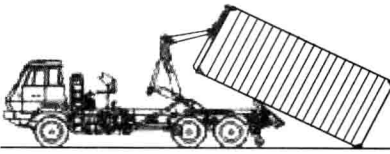
续表

分类	类型		主要结构及特点	典型机械示意图
装卸机械	起重机械	汽车式起重机	除电控和安全装置外,一般由起升、旋转、变幅机构和带有起重臂的金属结构组成可旋转部分,该部分安装在可移动底盘上。通过三个机构的动作,实现货物在圆柱体三维空间范围内的位移	
		轮胎式起重机		
		履带式起重机		
		随车起重机		
搬运机械	牵引车		无货物承载平台,用于牵引挂车或其他轮式设备	
	平板挂车		自身无动力,靠牵引车牵引,用于货物搬运	
	搬运车	手推车	人力驱动,用于小型货物的搬运	东方型  西方型 
		人工驾驶搬运车	有货物承载平台,一般以蓄电池或内燃机为动力,既可用于搬运货物,也可用于牵引	

续表

分类	类 型		主要结构及特点	典型机械示意图
搬运机械	搬运车	自动导向车	以蓄电池为动力源的自行式搬运车辆,利用自动导向技术实现无人驾驶	
	输送机机械	带式输送机	由胶带、托辊、驱动与改向滚筒、机架组成一个整体。胶带通过驱动滚筒牵引,带动胶带上的货物向前运动,实现货物的水平(或一定角度)输送	
		上下垛输送机	由底盘、输送桥、检拾桥等组成,为有轨可倾带式输送机,常与水平输送机配套使用,用于包装、箱装等成件货物上、下作业	
		车用上下输送机	由底架、行走轮、输送桥等组成。常与水平输送机、移动输送机和伸缩输送机配套使用,用于包装、箱装等成件货物上下运输工具	
装卸搬运两用机械	叉车	平衡重式叉车	一般由底盘、动力装置、工作装置等组成。利用货叉叉取货物,既能水平搬运,又可升降货物和堆码垛,机动性好,应用十分广泛。有多种形式,如仅正面式叉车就有平衡重式、插腿式、前移式、四向行走式等。还有许多特殊用途和特殊结构的叉车,如伸缩臂式叉车、集装箱叉车、箱内作业叉车、高架叉车、越野叉车等	
		侧面式叉车		
		越野叉车		
	堆垛机械	桥式堆垛机	由桥架、大车行走机构、小车和堆垛机构等组成,既可用于高层货架仓库存取作业,也可用于无货架货物的堆码垛	

续表

分类	类 型	主要结构及特点	典型机械示意图
装卸搬运两用机械	堆垛机械	无轨巷道堆垛机 又称高架叉车或高货位拣选车,既具有叉车的功能,又具有在高层货架作业的性能。用于作业次数不太频繁、作业高度不太大的仓库进行存取作业和堆码垛	
		有轨巷道堆垛机 由升降机构、行走机构、载货台及取货装置等组成。可在高层货架的巷道内往返运行,能在巷道口站台与货位之间存取货物。用于自动化立体仓库的存取作业和堆码垛	
	集装箱装卸搬运机械	集装箱叉车 由底盘、货叉及专用属具等组成,既可用于装卸和短途运输,又可用于堆码垛。分重载叉车和堆高叉车(空箱)	
		集装箱正面吊运车 由底盘、可伸缩的臂架等组成,既可用于装卸和短途运输,又可用于堆码垛	
		集装箱跨运车 由门架、吊具和升降系统、行走机构等组成。用于集装箱的短途运输和堆码垛	
		整体自装卸运输车 由汽车底盘及自装卸系统等组成,自装卸系统是液压驱动。用于集装箱或物资托盘的整体自装卸、运输。分后装式和侧装式等类型	

1.3 装卸搬运机械发展趋势

伴随着用户需求的变化及自动控制技术、信息技术的应用,装卸搬运机械的总体水平有了较大的提高,目前正向大型化、高速化、信息化、智能化、标准化、系统化、实用化和绿色化等方向发展。其发展特点及趋势如下。

(1) 大力加强配套装备建设,不断提高机械化自动化水平

为提高作业效率、降低作业强度,各国都大力加强配套装卸搬运机械建设,以物流配送中心为例,除广泛使用技术成熟的通用装卸搬运机械外,还大力研制用于特种物资装卸搬运

的专用机械,逐步实现通专结合、系列发展、整体优化、系统配套。在此基础上,各国还不断发展自动化立体仓库,逐步实现物资储存、装卸的自动化、信息化。因此,实现装卸搬运作业的机械化并向自动化方向发展是未来的必然趋势。

(2) 大力发展集装化装卸装备,不断提高保障效率

物资的集装化装卸与运输对提高物资的装卸、运输和储存效率具有重要意义,因而各国都在大力发展集装化装备。美国、英国、法国、德国等发达国家,凡是能装上托盘的物资,大多数实现了托盘化,且均采用标准化托盘,实现全国联运。另外,还广泛使用各种类型的集装箱运输物资。同时,围绕集装箱、集装托盘的装卸,国外还装备了大量的用于不同条件和不同环境下的装卸机械,如各种集装箱叉车、集装箱正面吊运车、整体自装卸车、集装箱及方舱机动轮、箱内作业叉车等。尤其是集装、运、卸、储于一身的整体自装卸车,自20世纪70年代初期面世以来,备受各国的青睐,不同类型和不同结构的后装式、单侧装式、双侧装式整体自装卸车及配套的附属装置相继研制成功并得到广泛应用,并不断向系列化、大吨位、多用途等方向发展,并增强越野能力。

(3) 大力采用新技术,不断提高机械的性能和作业水平

以信息技术为龙头,包括材料、能源、先进制造与自动化等高技术群,形成了当代新技术发展的主流。装卸搬运机械在发展过程中通过不断采用新技术,有力地提高了机械的性能和作业水平,也出现了一系列新型机械。如运用激光技术的激光导向搬运车,运用自动化控制技术的巷道堆垛机、堆码机器人,运用混合动力技术的牵引车,运用防爆技术的防爆叉车、牵引车,运用环保技术的环保型叉车等。又如面向计算机集成制造系统CIMS(computer integrated manufacturing system)的物料搬运系统MHS(material handling system),是一个集机械、电子、液压、信息、通信、光电、自动化等多种技术为一体的综合性高技术系统,可由各种不同的起重机械、搬运机械和仓储机械组合而成,并具有物资装卸与搬运、物资识别与检测、物资流通与存储、物流管理与监控等多项功能。其中的自动导向车AGV(automatic guided vehicle)以自身装载的蓄电池为动力,依靠电磁感应、惯性导向、信标定位、位姿积算等方式无轨导向运动,可自动地将物资运送到指定地点,并可完成一些特定的作业要求,如装载、卸载、牵引和升降等。多台自动导向车可组成自动导向车系统(AGVS),采用计算机进行管理形成一个功能系统网络。

第 2 章 内燃叉车与牵引车

叉车又称万能装卸机，是实现成件货物和散状物料机械化装卸、堆垛和短途运输的高效率工业机械，兼有起重和搬运的性能，常用在作业现场的短距离搬运、装卸物资及拆码垛作业，若配以不同的作业属具，应用范围将更加广泛。

内燃牵引车以内燃机为动力，其后有连接装置，用于牵引其他车辆，是进行物资短途搬运的重要机械。

2.1 内燃叉车与牵引车分类及组成

2.1.1 内燃叉车

(1) 内燃叉车类型

叉车的种类繁多，分类的方法各异，根据结构形式的不同分为：平衡重式叉车、侧面式叉车、越野叉车、伸缩臂叉车、集装箱叉车等；根据耗能形式的不同分为：内燃叉车、蓄电池叉车和手动叉车；根据用途的不同分为：普通叉车和特种叉车；根据传动方式的不同分为：机械传动叉车、液力传动叉车、静压传动叉车、电传动叉车；根据构造特点的不同分为：平衡重式叉车、插腿式叉车、前移式叉车、四向走行式叉车、侧面式叉车、跨车及其他特种叉车。

美国工业车辆协会将叉车分为七大类，分别为：电动乘驾式叉车、电动窄巷道叉车、电动托盘搬运车、内燃平衡重式实心胎叉车、内燃平衡重式充气胎叉车、电动与内燃乘驾式拖车和越野叉车等。

(2) 叉车编号规则

依据叉车动力源、结构特点和传动形式的不同编号，例如：

CPQ10——额定起升质量为 1t，以汽油机为动力、机械传动的平衡重式叉车。

CPCD30A——额定起升质量为 3t，以柴油机为动力、液力传动、第一次改型的平衡重式叉车。

CCCD30——额定起升质量为 3t，以柴油机为动力、液力传动的侧叉式叉车。

(3) 叉车技术参数

叉车的技术参数是用来表明叉车的结构特征和工作性能。其主要技术参数有：额定起重量，载荷中心距，载荷曲线，最大转弯半径，最小离地间隙和轴距、轮距等。

① 额定起重量 允许安全起升或搬运货物的最大质量，以 t（或 kg）表示。

② 载荷中心距 额定起重量货物的重心至货叉垂直段前表面的水平距离，以 mm 表示。

③ 载荷曲线 表示承载的重量随载荷中心距和起升高度的不同而变化的曲线。以 1t 叉车为例，载荷特性曲线如图 2-1 所示。

④ 额定起重量时的最大起升高度 在额定起重量下，货叉升至最高位置，门架垂直，由地面至货叉上平面的垂直

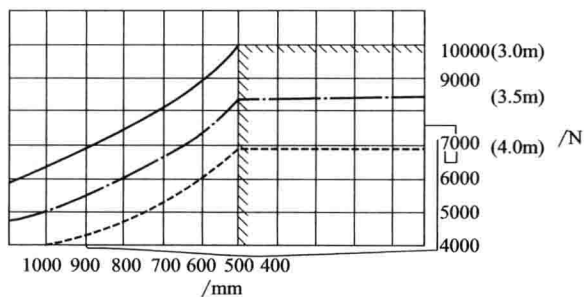


图 2-1 叉车载荷特性曲线示意图

距离,以 mm 表示。

⑤ 满载、无载最大起升速度 在额定起重量或无载状态下,货叉或属具具有起升的最大速度 (mm/s 或 m/min)。

⑥ 门架前倾角、门架后倾角 在无载状态下,门架相对于垂直位置向前或向后的最大倾角。我国叉车标准规定前倾角为 6° (充气轮胎) 和 3° (实心轮胎),后倾角相应为 12° 和 10° 。

⑦ 满载、无载最大运行速度 在额定起重量或无载状态下,叉车在平整坚硬路面上行驶的最大速度。提高行驶速度可以提高作业效率,但由于叉车运距短,有频繁起步、停车的作业特点,对叉车稳定性有要求。

⑧ 最小转弯半径 在无载状态下,叉车向前或向后低速行驶,转向轮处于最大转角时,车体外侧到转弯中心最大的距离。叉车的转弯半径愈小,转弯时所需场地面积愈小,机动性愈好。

⑨ 最小离地间隙 叉车在额定起重量或无载状态下,除车轮制动器外,最低点距地面的垂直距离。它表示叉车无碰撞地越过地面凸起障碍物的能力。

⑩ 自由起升高度 在无载状态、门架垂直、门架高度不变条件下起升,货叉上表面至地面最大的垂直距离。

(4) 叉车组成

内燃叉车一般由动力装置、底盘和工作装置三大部分组成,如图 2-2 所示。

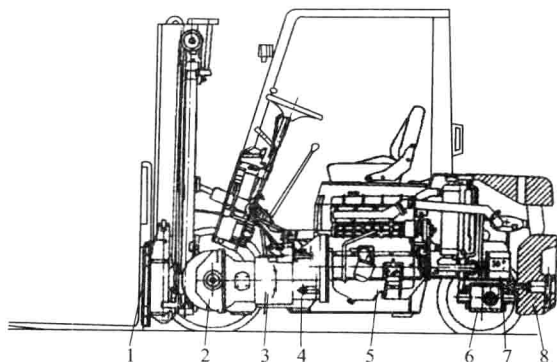


图 2-2 内燃叉车的组成

1—工作装置; 2—驱动桥; 3—变速器; 4—离合器;
5—发动机; 6—转向桥; 7—工作泵; 8—平衡重

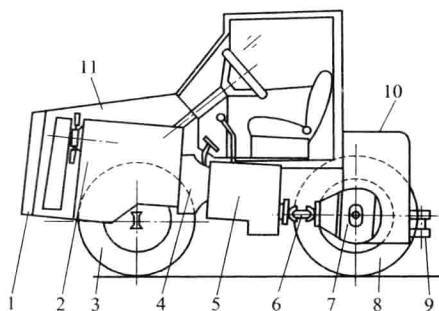


图 2-3 内燃牵引车总体布置

1—前配重; 2—内燃机; 3—转向轮; 4—离合器或变矩器; 5—变速箱; 6—传动轴; 7—驱动桥; 8—驱动轮; 9—牵引钩; 10—后配重; 11—车体

① 动力装置 内燃叉车采用的动力装置包括动力系统和电气系统两部分。动力系统有汽油机、柴油机和液态石油气机之分。

普通型内燃叉车以上三种发动机均有,越野叉车动力一般为柴油机,蓄电池叉车动力源为蓄电池与电动机。

内燃叉车及牵引车用发动机品种非常多,目前市场销量较大的 CPCD30 型叉车,选用的国产柴油机有浙柴 490B、490BPG、新柴 490、大柴 498、江铃 493 等几十种,进口柴油机有五十铃 C240、久保田 2403、洋马 4TNE92 等 10 多种。汽油机主要有万丰 491、日产 K21 等。由于篇幅所限,这里就不再详述。

② 底盘 内燃叉车底盘包括传动系统、行走系统、转向系统和制动系统四大部分。

a. 传动系统。叉车的传动系统有机械式、液力机械式和静压式等多种,小型叉车机械式较多,大、中型叉车多为液力机械式,越野叉车多采用静压式。

b. 行走系统。叉车的行走系统包括车架、悬架及驾驶舱、护顶架等部分,它使叉车各

总成、部件连接成一个整体；支承全部重量，吸收振动，缓和冲击，并传递各种力和力矩。车架有整体式与折腰式之分。普通型叉车多为整体式，而越野叉车多为折腰式。

c. 转向系统。叉车的转向系统有机械式、液压助力式和全液压式等多种，随着科学技术的发展，目前叉车大都采用液压助力式和全液压式。

d. 制动系统。制动系统有机械式、液压式、真空助力式和气压式多种，中小型叉车多采用液压式，较大型叉车上多采用真空液压助力式，越野叉车采用气压式。

③ 工作装置 内燃叉车工作装置包括门架系统、液压系统和属具系统三部分。

a. 门架系统。叉车门架系统是区别于其他工程机械的主要特征性机构，一般由内外门架、货叉架、货叉、起重链条、升降液压缸、倾斜液压缸等组成。用来承受全部货重，并完成货物的叉取、搬运、升降、拆码垛等作业。

b. 液压系统。叉车液压系统通常由液压泵、液压缸、换向阀、分流阀、油液和油箱等组成。通过油液把动力传给门架系统，实现对货物的装卸。

c. 属具系统。叉车专用附属装置种类越来越多，使用越来越普遍，主要有横向移动属具、旋转属具、垂直（前后）运动属具、专用货物的专用属具等。它大大拓展了叉车的使用范围，极大地提高了物资的装卸搬运效率。

2.1.2 内燃牵引车

内燃牵引车总体布置如图 2-3 所示，其基本配置类同内燃叉车，一般由动力装置（小牵引车型采用汽油机，大中型采用柴油机）和底盘组成，有的牵引车还可采用弹性悬架装置。

2.2 内燃叉车与牵引车底盘结构及工作原理

2.2.1 底盘

底盘用来支承车身，传递发动机发出的动力，保证叉车与牵引车正常行驶。它由传动系统、转向系统、制动系统和行走系统等组成。

2.2.1.1 传动系统

动力装置和驱动轮之间的传动部件总称为传动系统。一般分为机械传动、液力机械传动和静压传动三种。叉车与牵引车传动系统常见的结构形式有机械变速装置和液力变速装置两种。

(1) 机械变速装置

机械变速装置主要由离合器、机械变速器、减速器等连接成整体结构。

① 离合器 用来切断和传递发动机传给传动系统的动力。它的功用是保证叉车平稳起步，使换挡时工作平顺，防止传动系统过载。内燃叉车及牵引车通常采用单片干式摩擦离合器，也有采用双片摩擦离合器。

离合器零部件按照功用分四个部分：作为动力输出源的主动部分、待输入动力的从动部分、将主从动部分结合的压紧机构和实现主从动部分分离的操纵机构，如图 2-4 所示。

② 机械变速箱 变速箱的功用是改变传动系统的转速和转矩，使其获得所需的行驶速度和牵引力；且在保持发动机顺转的情况下，实现行驶换向；当暂时停车时，可利用变速箱空挡位置使发动机和传动系统脱离，以便发动机能不熄火做怠速运转。

a. 内燃叉车机械变速箱。常用的机械变速箱主要由箱体、主动轴（输入轴）、中间轴、惰轮轴（换挡用）及输出轴组成，如图 2-5 所示，每根轴上都有一种或几种不同齿数的齿轮，这些齿轮通过装在中间轴上的两组啮合套式同步器，利用换挡手柄来进行换挡，由输出轴通过低速齿轮和差速器及半轴，将动力传递到驱动轮上，以达到改变速度的目的。

b. 内燃牵引车机械变速箱。有 5 挡前进速度和 1 挡倒退速度的采用同步器换挡的机械变速箱见图 2-6。

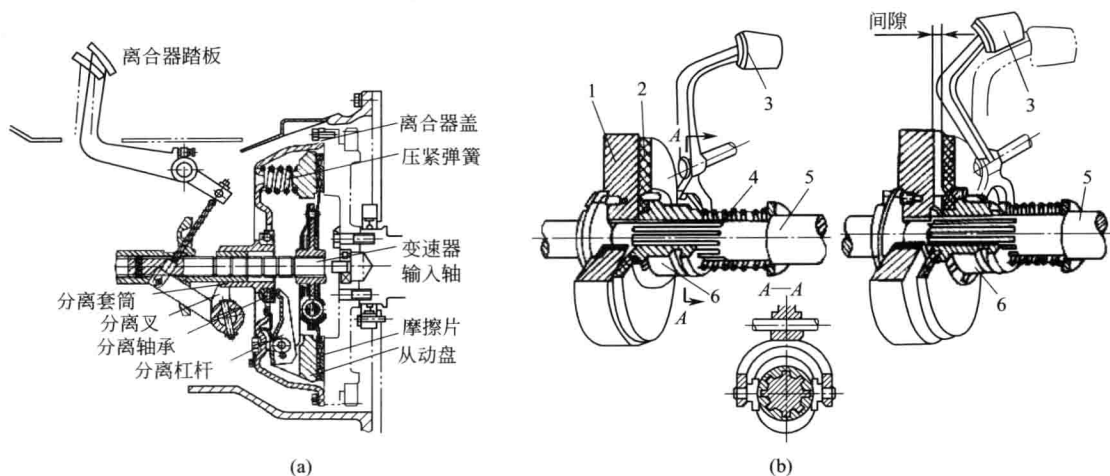


图 2-4 离合器构造及工作原理示意图

1—飞轮；2—从动盘；3—离合器踏板；4—压紧弹簧；
5—变速器第一轴（离合器从动轴）；6—从动盘毂

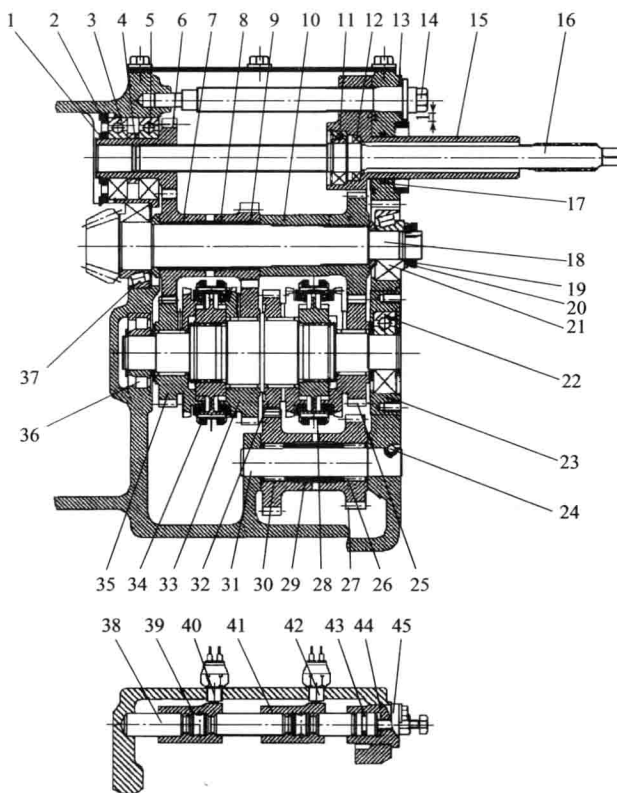


图 2-5 3t 叉车变速箱结构示意图

1—弹簧卡环；2—弹簧卡环；3,5,11,22,36—球轴承；4,29—隔圈；6—主动齿轮；7,9,30—滚针轴承；
8—组合齿轮；10—隔圈；12—油封；13,17,43,44—O形密封圈；14—滑动螺栓；15—轴承保持架；
16—主动轴；18—主动齿轮；19—锁紧螺母；20—调整螺母；21—圆锥滚子轴承；23—轴承保持架；
24—钢球；25—前进齿轮；26—滚针轴承；27—反转齿轮；28—离合轮毂；31—轴；32—倒退齿轮；
33—低速齿轮；34—离合毂；35—高速齿轮；37—圆锥滚子轴承；38—换挡杆；
39—拨叉；40—零位开关；41—拨叉；42—倒车灯开关；45—轴环