

起重运输机械使用与维修丛书

叉车

郭世强



机械工业出版社

起重运输机械使用与维修丛书

叉 车

江苏工业学院图书馆

郭世贤

藏书章



机械工业出版社

(京)新登字054号

本书主要介绍平衡重式叉车的构造、工作原理、性能参数、常见故障和排除方法，以及叉车的选用、使用及叉车安全等基本知识。

本书共分四章，内容包括叉车的动力装置、离合器、变矩器、变速器、驱动桥、电气控制系统、蓄电池、直流电机、起升机构、液压系统、制动装置、转向系、转向桥等。

本书是《起重运输机械使用与维修丛书》的一个分册，既可供从事叉车使用和维修工作的工人阅读，又可供有关技术人员在工作中参考，还可作为对工人进行培训的参考读物。

起重运输机械使用与维修丛书

叉 车

郭世贤 编

责任编辑：沈 红 责任校对：韩 晶

封面设计：刘 代 版式设计：乔 玲

责任印制：卢子祥

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

机械工业出版社京丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ ·印张6·字数132千字

1991年12月北京第一版·1991年12月北京第一次印刷

印数0,001—4,080·定价：4.70元

ISBN 7-111-02870-8/TH·302

序 言

起重运输机械（也称物料搬运机械）是物流机械化系统中的重要设备。正确合理的使用，能使这些设备发挥最佳的效能；正常及时的维修，能使这些设备获得最长的使用寿命。为了保证设备始终处于正常运转状态，消灭误操作，去除不安全因素和防止故障停车，需要使操作和维修人员了解机器的构造，特别是关键零部件的构造、性能，以及易出故障的部位；了解如何才能防止发生故障，如何迅速有效地排除故障，哪些是易损件以及什么时候应予以更换。

中国机械工程学会物料搬运专业学会组织了众多的专家编写了这套《起重运输机械使用与维修丛书》，以供广大操作和维修工人和有关的技术人员使用。目前先陆续出版下列12分册，即：带式输送机，通用桥式和门式起重机电梯，架空索道、气力输送机，叉车，轮式起重机，冶金起重机，塔式起重机、门座起重机、刮板和埋刮板输送机，螺旋输送机、斗式提升机和振动输送机。今后视需要再增加其他分册。

我们殷切希望这套丛书能为广大读者在今后的工作中提供有益的帮助。由于我们缺乏经验，有不当之处，欢迎读者批评指正。

李 嶽

1987年11月

前 言

叉车是一种较通用的起重运输、装卸堆垛车辆，应用十分广泛，如在铁路、港口、仓库、工厂、机场等场所，再进行成件包装货物的装卸和搬运，从而降低劳动强度，提高装卸搬运效率。

本书主要针对国内使用较多的起重量在0.5~5 t的各种平衡重式叉车（以内燃叉车为主，兼顾电瓶叉车），对其性能参数、通用动力部件及专用部件的构造和工作原理、常见故障和排除方法以及使用、安全等方面进行了全面阐述。本书通俗易懂，结合实际，对广大叉车司机和叉车维修人员的实际操作和维修工作有一定参考价值。

本书共分四章，主要由镇江路面机械总厂郭世贤同志编写。其中第二章的电瓶叉车的晶闸管调速电气系统初稿由杨永年同志编写，第三章的液压传动系统初稿由郭宁远同志编写。全书由西南交通大学张质文、王金诺两教授审阅，他们对本书提出了许多宝贵意见，对此，编者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中的缺点和错误在所难免，热忱欢迎阅读本书的叉车司机、维修技工、训练班师生和有关技术人员批评指正。

编 者

目 录

序言

前言

第一章 叉车概述	1
一、叉车的用途和发展	1
二、叉车的种类	4
三、叉车的技术参数	11
四、叉车部件的名称和作用	20
五、叉车的维护检修级别	26
第二章 叉车通用动力传动部件	29
一、叉车发动机	29
二、叉车动力传动系统	61
三、叉车的电气系统	85
四、蓄电池和直流电机	103
第三章 叉车专用部件	113
一、起升机构	113
二、液压传动系统	122
三、转向系和转向桥	136
四、车轮与轮胎、操纵机构和车架	147
五、叉车属具	153
第四章 叉车的使用和安全	164
一、叉车维护与润滑	164
二、叉车的选用	173
三、叉车安全	180
附录 1 起重量0.5~6t新系列内燃叉车品种型号	186
附录 2 新系列内燃叉车主要规格	187
参考文献	188

第一章 叉 车 概 述

一、叉车的用途和发展

叉车是一种通用的起重运输、装卸堆垛车辆。过去曾有许多不同的名称，如铲车、万能装卸机、自动装卸机、叉状装载机、叉铲、叉式起重机、叉式装卸车等，现统一称为叉车。叉车有多种变型，如前移式叉车、插腿式叉车、侧面叉车等。

叉车最早出现在1910年，当时是一种在车站上使用的兼有搬运和牵引两种功能的车辆。其后，由于各制造厂商的研究和生产竞争，叉车的性能和结构逐步得到改进。图 1-1 为 1928 年美国克拉克公司制造的司机站立操纵的电动叉车。1935 年后出现了以拖拉机为底盘，装上起升机构的叉车和以汽油机为动力的带液压传动的叉车。第二次世界大战期间，广泛使用叉车搬运、储存军用物资。二次大战后为恢复经济建设的需要，加上汽车工业和液压工业的发展，促进了叉车制造业的发展。随着托盘、集装箱的广泛使用，叉车的属具也趋多样化，当今世界叉车的年销售量已达到 40 万台，最大规格的起重重量达 80 t，而最小的起重重量为 0.25 t。

我国的叉车制造业是在解放后逐渐形成的，50 年代我国曾少量生产起重重量为 3 t、5 t 的内燃叉车和 0.75 t、1.5 t 电瓶叉车，至 80 年代我国已能生产起重重量 0.5~10 t 的内燃叉车和 0.5~2 t 的电瓶叉车。除传统的机械传动外，液力传

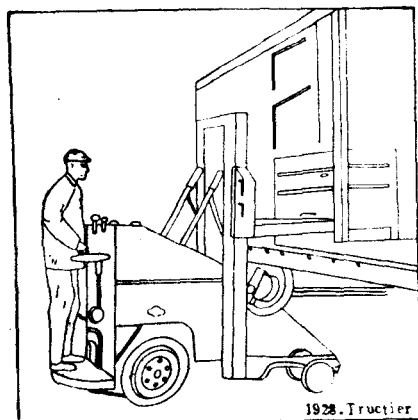


图1-1 1928年的叉车

动已在2.5 t、3 t以上叉车上广泛应用。静压传动的叉车也已制成，但尚未商品化。在电瓶叉车上除传统的电阻调速外已应用了晶闸管调速技术，目前正在研制节能与回收能量技术；电瓶叉车的型式除平衡重式外，又增加仓库内使用的前移式。我国在经历仿制、改制和自行设计、分工制造几个阶段后，已使叉车年产量达到15000台，目前具有一定生产批量的叉车专业厂已达25家。随着叉车产量的增加，我国的叉车正在进行系列更新设计、试制与引进日本、德国的叉车新技术，并逐步实现国产化与专业化，以提高叉车质量。图1-2为我国生产的0.5 t柴油叉车外观图。

叉车的应用范围是广泛的，它主要应用于铁路、港口、仓库、工厂、机场进行成件包装货物的装卸和搬运。在配备相应工作属具以后，还能用于散堆状货物和非包装的其它成

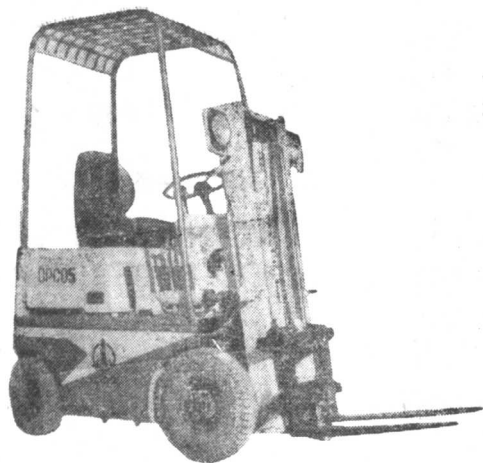


图1-2 0.5t柴油叉车外观图

件货物的装卸作业。据铁路部门统计，使用叉车装卸50 t 棚车装载的货物约需60min，而使用人力装卸则需150min，可见叉车的使用大大缩短了棚车的周转时间。叉车是现代化港口装卸作业不可少的设备之一。在一般加工工业企业中，叉车是装卸货物和搬运半成品、零部件及其工位器具最理想的设备，广泛使用叉车的企业，多数厂房就不需要具备吊车梁和桥式起重机，可节约基建投资。在化工与造纸工厂，配用回转抱夹属具的叉车是装卸、搬运圆筒与圆形纸卷最理想的设备。在商业与仓库作业的叉车与托盘配合，是一般货物储藏、装卸、分配的主要设备。仓库内作业的叉车配用专用计算机及软件，可自动控制叉车起步运行及自动定位，显示起重量、累计重量与起升高度等，不仅能实现自动化无人装卸

作业，而且能够由司机随货叉或平台起升操作与检货。总之随着叉车的广泛使用，不仅能降低工人的劳动强度，节约运输费用，提高装卸搬运效率；而且改变了各行各业的物流过程，促进了自动化、机械化和技术革命的历程。

二、叉车的种类

叉车是一种通用的起重运输机械，属于工业车辆。我国原来将它归属于起重运输机械，现在归属于工程机械，并以此来归口管理。

叉车是由自行的轮式底盘车辆和一套能垂直升降及前后倾斜的工作装置组成的。轮式底盘车辆由动力装置、传动

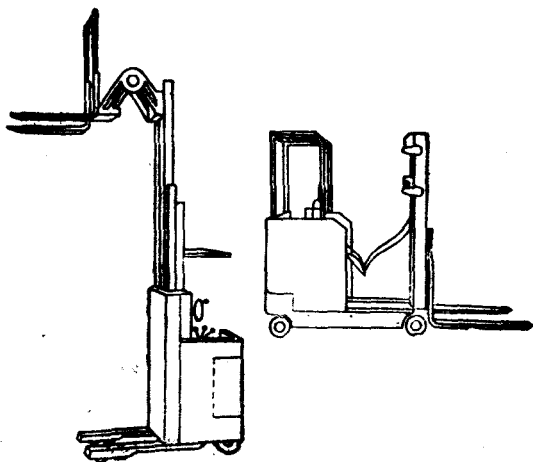


图1-3 前移式叉车

系、驱动桥、转向系及转向桥（或转向与驱动组合的桥）组成。工作装置也称起升机构，由门架、液压缸、起重链条和直接接触货物的工作装置——货叉组成。

根据叉车的构造，可将它分为直叉平衡重式（图1-2）、前移式（图1-3）、插腿式（图1-4）、拣选式（图1-5）、侧面式（图1-6）、越野式（图1-7）、跨车（图1-8）等7种型式。其构造特点和用途见表1-1。

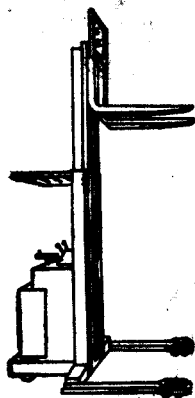


图1-4 插腿式叉车

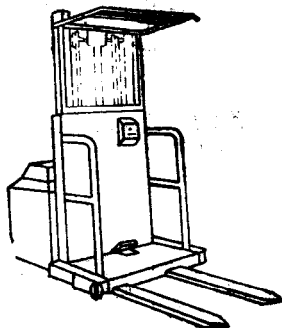


图1-5 拣选式叉车

直叉平衡重式叉车简称为平衡重式叉车，是叉车中最普通的构造型式，也是使用最为广泛的一种机型，是本书叙述的对象。通常称呼的叉车就是指这种型式。在图1-2中由于货叉伸出前轮中心线以外，当货叉上载有货物时，为了保持叉车的平衡，需要在车体尾部附加平衡重量。

平衡重式叉车按动力装置的不同，分为电瓶叉车和内燃

叉车。平衡重式电瓶叉车以蓄电池为动力源，通过电气控制与直流电动机分别传动驱动桥和液压泵。其结构型式多为四

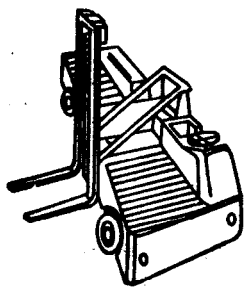


图1-6 侧面式叉车

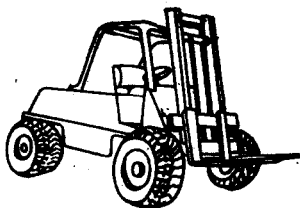


图1-7 越野式叉车

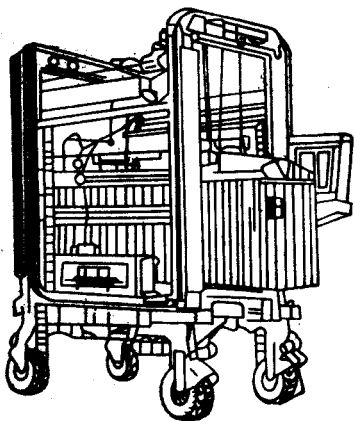


图1-8 跨车

表1-1 叉车型式全称和构造特点及用途

型式全称	构造特点	用途
直叉平衡重式	货叉伸出在前轮中心线以外, 多数为前轮驱动车体尾部为平衡重, 有三轮式与四轮式二种型式。内燃机或蓄电池为其动力源	主要用于室外工作
前移式叉车	门架或货叉能前后移动的叉车, 即货叉或门架能移动到前轮以外叉卸货物, 运行时货叉或门架缩回到前后轮中心线内。蓄电池为其动力源, 后轮为驱动轮	主要用于室内、库内、货架间工作
插腿式叉车	前部为两条臂状带有小直径车轮的插腿, 后轮为驱动轮, 货叉可连同插腿一起插入货物或托盘底部或者货物和托盘在插腿之间。蓄电池为其动力源	主要用于室内, 规定的托盘尺寸范围内工作
拣选式叉车	操作台代替货叉, 操作者可随工作装置一起沿门架上下运动, 拣选货物	主要用于库内货架间工作
侧面式叉车	门架与货叉在叉车的侧面, 作业时工作装置移动到车体一边, 运行时则缩回到车体以内, 前轮转向后轮驱动	主要用于长大型货物的搬运
越野式叉车	与平衡重式基本相同。前轮较大轮胎花纹深, 带有动力输出装置, 也有铰接式四轮驱动的类型	主要用于沼泽与凹凸不平的建筑物场地与农村
跨车	龙门架结构, 每边有4只(组)车轮, 驱动与转向, 使用吊具装卸运输、堆垛集装箱, 运行时集装箱吊于龙门架内	用于集装箱的搬运、堆垛

支点式, 即普通型式, 而目前三支点式, 即后轮为单轮转向的电瓶叉车也广泛使用。三支点式电瓶叉车的转向系结构较四支点式简单, 且最小转弯半径比四支点式小, 故在室内作

业时较受欢迎。内燃叉车又分为汽油叉车与柴油叉车。以汽油机为动力的叉车带上一套转换装置与液化石油气罐，可以改进汽油叉车的缺点，增加使用的优点，如改善排出的废气，以净化空气；保持汽油叉车振动与噪声良好的优点。这种叉车在我国使用很少。

上述的三种叉车：电瓶叉车、柴油叉车、汽油叉车是目前使用最广泛的型式。表 1-2 为这三种不同动力源的叉车的综合比较。

国内常用的电瓶叉车和内燃叉车的主要规格分别见表 1-3、表 1-4。

表 1-2 叉车动力型式综合比较

项 目	种 类		
	电瓶叉车	柴油叉车	汽油叉车
起动性能	好	差	较好
原动机功率、扭矩	一般	大	较大
爬坡能力、牵引力	小	大	较大
整车寿命(蓄电池、内燃机除外)	大	较大	较大
蓄电池或内燃机寿命	较大	大	一般
噪声、振动	好	差	较好
空气、污染	无	较轻	重
用于通风不良的室内作业或必须保持空气 洁净的地方	好	不能用	绝不能用
一般室内作业	优	差	良
室外作业(路面坚实平坦)	差	优	优
室外作业(路面条件差)	不适用	优	优
设备一次价格	低	较低	较低
电力或燃料和润滑油费用	低	较低	高
维护保养费	低	较低	高

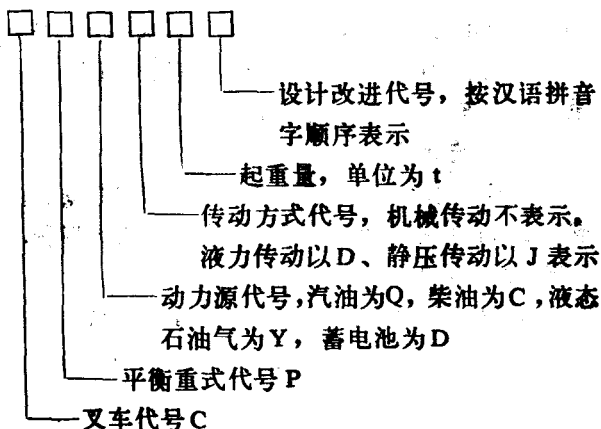
表1-3 电液叉车的主要规格

技术性能参数	平衡重式	平衡重式	前移式	前移式	平衡重式	平衡重式	平衡重式	平衡重式	平衡重式
	CPD2	2DC	CQD1	CQD-10	CD-0.5B	CPD1	DC-1		
起重重量 (t)	2	2	0.7	1	0.5	1	1	1.5	
载荷中心距 (mm)	600	500	450	500	300	500	300	500	
最大起升高度 (mm)	3000	2000	4300	4000	1500	3000	2000	2000	
自由起升高度 (mm)	400	—	300	100	—	400	—	—	
门架(货叉)倾角 前/后	6°/12°	3°/10°	3°/5°	3°/5°	3°/10°	6°/12°	3°/10°	3°/10°	
满载起升速度 (m/min)	12	10	10	7.8	3.5	19(18)	7	8	
满载运行速度 (km/h)	11	9.5	5	5	5	13(11)	6.5	11	
最小转弯半径 (mm)	2100	2300	1800	1650	1200	1700	1720	1850	
最小离地间隙 (mm)	110	110	60	90	70	100(90)	90	100	
爬坡能力	10%	6.2%	5.2%	10%	6%	10%	5.2%	5.2%	
轴距 (mm)	1400	1450	1230	1345	910	1150	1100	1220	
蓄电池型号	DG440	DG330	DG380	DG490	6-Q-185	DG350	DG500	DG330	
蓄电池电压 (V)	48	64	24	24	24	48	30	48	
蓄电池容量 [A·h(5h放电)]	440	330	390	490	185	350(330)	500	330	
运行电机功率 (kW)	6	5	1.6	1.6	0.8	4.5	4	5	
驱动液压泵电机功率 (kW)	8	10	3.7	3.7	0.8	9(8.5)	4	6	
主宽 (mm)	1150	1200	1050	1000	690	1040	920	1025	
自重 (kg)	3650	3700	1900	1950	1010	2500	2400	2860	

表1-4 内燃叉车主要参数

技术性能参数		CPC0.5	CPC0.8	CPC1.5	CPC2	CPC3	CPCD3C	CPCD5
起重量	(t)	0.5	0.8	1	2	3	3	5
载荷中心距	(mm)	400	400	500	500	500	500	600
最大起升高度	(mm)	2000	2500	3000	3000	3000	3000	3000
自由起升高度	(mm)	—	—	300	400	300	300	450
门架倾角	前/后	6°/12°	6°/12°	6°/12°	6°/12°	6°/12°	6°/12°	6°/12°
起升速度	(m/min)	16	16	20	25	20	20	17
运行速度 前进/后退	(km/h)	16/16	16/16	17/17	21/19	22/15	22/15	22/14
最小转弯半径	(mm)	1550	1650	1800	2170	2500	2500	3400
爬坡能力	(%)	15%	15%	20%	20%	20%	15%	20%
最小离地间隙	(mm)	70	70	90	115	120	120	220
轴距	(mm)	1000	1000	1200	1350	1700	1700	2200
柴油机型号		285QC	285QC	—	485QC	490QC	490QC	X4105CQ
柴油机 功率/转速	(kW/(r/min))	17.6/3000	17.6/3000	—	35.3/3000	45/3200	45/3200	52.9/2400
汽油机型号		—	—	475C	492QA	492QA	—	—
汽油机 功率/转速	(kW/(r/min))	—	—	22/2800	48/3200	48/3200	—	—
车宽	(mm)	900	900	1000	1150	1250	1250	2000
自重	(kg)	1200	1420	2900	3400	4500	4500	7500

根据叉车的动力源、构造型式、传动型式不同，常用的平衡重式叉车的型号表示方法如下：



如：CPC2A 表示直叉平衡重式柴油叉车、机械传动，起重量为 2 t，第一次改进设计代号。

三、叉车的技术参数

叉车的技术参数主要说明叉车的结构特征和工作性能。叉车的技术参数分为性能参数、尺寸参数和质量参数。

属于性能参数的有：额定起重量、载荷中心距、最大起升高度、自由起升高度、门架倾角、最大起升速度、最大运行速度、牵引力、最大爬坡度、最小转弯半径、直角堆垛的最小通道宽度、90°交叉通道宽度等。

属于尺寸参数的有：最小离地间隙、轴距、前后轮距、外形尺寸等。

属于质量参数的有：自重、桥负荷。

其它还有轮胎，以及部件的参数，这些均在以后的章节