

第3版

叉车

构造
使用
维修

CHACHE GOUZAO SHIYONG WEIXIU
YIBENTONG

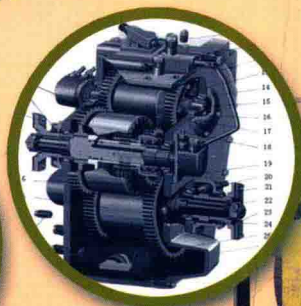
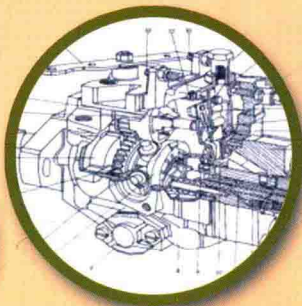
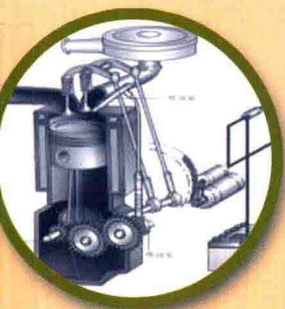
尹祖德 主编

一本通

零基础轻松学叉车
图文结合专家点睛
使用维修一本就够



本书提供课件

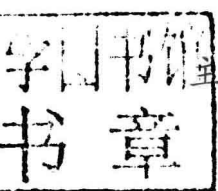


机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

叉车构造、使用、 维修一本通

第3版

主 编	尹祖德					
副主编	蔡振宇	徐 恒	张 鹏			
参 编	于长明	王 野	王仲明	方 迪	朱 喆	
	闫伟华	李春光	何世朝	侶军胜	陈志宽	
	张瑞峰	杨有为	杨忠君			
	审 孟德轶					



机械工业出版社

《叉车构造、使用、维修一本通 第3版》共四篇15章,较系统地介绍了叉车的构造原理、驾驶作业、维修保养与故障排除。

本书汇集了各种叉车的技术资料,吸收融入了作者多年积累的工作经验;内容全面系统,力求贴近市场主流车型,并针对叉车驾驶操作易、维修保养难的特点,着力打好理论基础,强化操作技能,突出维修保养与故障排除,每章后的思考题充分体现了针对性、实用性和操作性。

本书既可作为中等职业院校和企业、社会培训机构的专门教材,又适合于叉车驾驶员自学和其他管理者、爱好者阅读,还可为维护保养人员提供指导。

图书在版编目(CIP)数据

叉车构造、使用、维修一本通 / 尹祖德主编. —3版. —北京:机械工业出版社, 2017. 11

ISBN 978-7-111-57835-2

I. ①叉… II. ①尹… III. ①叉车—构造②叉车—使用③叉车—维修 IV. ①TH242

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第212561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:杜凡如 孟 阳 责任编辑:孟 阳 杜凡如

责任校对:潘 蕊

封面设计:鞠 杨

责任印制:李 昂

北京宝昌彩色印刷有限公司印刷

2017年11月第3版第1次印刷

184mm×260mm·18.25印张·441千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-57835-2

定价:59.00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

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

《叉车构造、使用、维修一本通 第3版》编委会

主 任：任建春

副主任：赵学伟 刘国栋 孟德轶

编 委（以姓氏笔画为序）：

于长明 张瑞峰 张学伟 侣军胜 邵东升 沈 勇

何世朝 杨有为 蔡振宇

前 言

随着仓储物流业的繁荣，物资转运在质量和效率上的要求越来越高，叉车的产销量连续多年增长，其国内市场潜力巨大，叉车的职业培训机构和叉车驾驶员、维修人员数量随之增加。为适应叉车市场的快速持续发展，针对叉车驾驶员所担负的驾驶、操作任务繁重复杂，参加系统的职业培训困难，维修人员资料短缺、经验不足等现实情况，我们精心编写和修订了《叉车构造、使用、维修一本通 第3版》一书。

本书自首版出版以来，经过两次修订和多次重印后仍然供不应求，且销售量持续稳定增加，得到了广大读者的欢迎和认可，但是由于编者经验不足、能力有限，书中还存在错误和不足，没能全面反映叉车的新技术，因此有必要再次进行修订。

本次再版修订，仍保留了第2版的基本结构和框架，共四篇15章，较全面地阐述了构造原理、驾驶操作、维护保养与故障排除，同时对电动叉车做了较详细的介绍，形式新颖、图文并茂、内容充实且难易适度。本书以中小吨位内燃叉车为重点，针对市场2~5t内燃叉车和1~3t电动叉车主流车型的技术性能与应用特点，着力打牢理论基础，强化驾驶操作技能，突出维护保养与故障排除，充分体现了知识性、趣味性、基础性和实用性，辐射面较宽。我们在修订过程中进行了市场调查，收集了国内叉车生产厂家的最新技术资料，将成功的经验融入书中，最大限度地满足和增强读者的阅读兴趣。这次修订主要是修改了一些错误的标注，调整了不准确、不完整的表述，更换和删除了少部分图片和陈旧的内容，在操作使用和维修技能上进行拓展更新。相信经过本次修订，能为读者带来更多实用的知识，更好地了解叉车的基本原理，掌握操作使用与维护保养的方法，从而提高叉车从业人员的业务素质 and 技能。本书可专门用作叉车职业技能培训教材，也适合仓库、超市、港口、码头、铁路、工厂和机场等场所的物流装卸搬运驾驶员自学，同时也可作为专业维护保养人员的重要参考资料，并为叉车管理者提供有力帮助。

本次修订是在出版社编辑的建议下进行的，同时得到了诸多热心同志的支持和帮助。此外，书中参阅了国内部分文献，未一一列举，在此向相关作者表示诚挚的谢意！

由于编者水平有限，虽然本书在修订中有了调整和改进，仍难免有不妥之处，恳请广大读者和同行批评指正，使本书能不断地丰富和完善。

编 者

目 录

前言

第一篇 概 述

第一章 叉车简介	3
第一节 叉车的功能与组成	4
第二节 叉车的分类	5
第三节 叉车的编号	8
第四节 叉车的主要参数	9
第五节 电动叉车的特点及发展趋势	13
第二章 叉车安全作业与驾驶员的基本要求	17
第一节 安全作业的操作规程	17
第二节 叉车驾驶员的素质和职责	20

第二篇 叉车构造原理

第三章 内燃叉车的动力装置	25
第一节 发动机的总体构造与工作原理	26
第二节 曲柄连杆机构	32
第三节 配气机构	38
第四节 汽油机燃料供给系统	41
第五节 柴油机燃料供给系统	48
第六节 发动机润滑系统	62
第七节 发动机冷却系统	65
第四章 叉车底盘	71
第一节 传动系统	71
第二节 行驶系统	86
第三节 转向系统	89
第四节 制动系统	93
第五章 叉车工作装置与液压系统	100
第一节 工作装置的组成	100
第二节 叉车工作装置的主要类型	105
第三节 叉车属具	108
第四节 叉车液压传动系统及主要部件	112



第六章 内燃叉车电气设备 118

第一节 电源系统	118
第二节 起动系统	127
第三节 汽油机点火系统	132
第四节 全车电路	137

第七章 电动叉车动力装置 143

第一节 电动叉车蓄电池	143
第二节 电动叉车驱动电动机	144
第三节 电动叉车驱动电动机的控制	147

第三篇 叉车驾驶作业

第八章 内燃叉车基础驾驶 159

第一节 内燃叉车操作装置运用	159
第二节 起动与熄火	162
第三节 起步与停车	163
第四节 直线行驶与换档	165
第五节 转向与制动	166
第六节 倒车与掉头	167

第九章 叉车式样驾驶 170

第一节 直弯通道行驶	170
第二节 绕8字形	171
第三节 侧方移位	172
第四节 倒进车库	173
第五节 越障碍	174
第六节 载托盘曲线穿、拆、堆垛	175
第七节 场地综合技能驾驶训练与考核	176

第十章 叉车作业与应用 179

第一节 叉车叉取货物	179
第二节 叉车卸下货物	180
第三节 拆码垛作业	181
第四节 叉车在复杂环境条件下的应用	182
第五节 电动叉车使用	185

第四篇 叉车的维护保养与故障排除

第十一章 叉车维护保养的制度要求 191

第一节 叉车保养的主要内容	191
第二节 内燃叉车保养的种类	192
第三节 叉车大修规程	198
第四节 电动叉车的维护保养	199

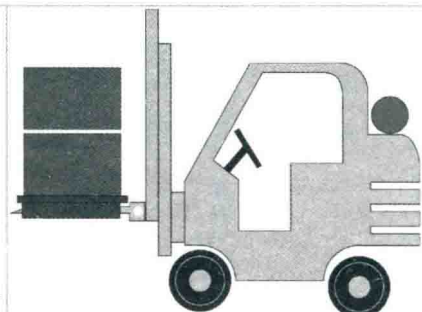
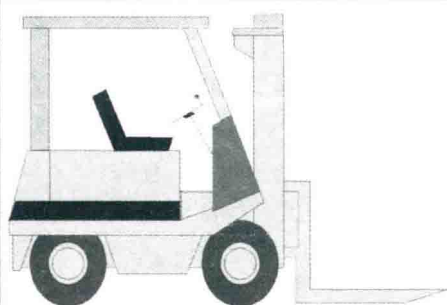


第五节 叉车油料的选择与使用	202
第十二章 叉车动力装置的维修与故障排除	209
第一节 曲柄连杆机构的维修	209
第二节 配气机构的维修	211
第三节 汽油机燃料供给系统的维修与故障排除	214
第四节 柴油机燃料供给系统的故障排除与维修	217
第五节 润滑系统的维修与故障排除	223
第六节 冷却系统的维修与故障排除	226
第十三章 叉车底盘的故障排除与维修	230
第一节 传动系统的故障排除与行驶系统的维修	230
第二节 转向系统的故障排除与维修	236
第三节 制动系统的故障排除与维修	238
第十四章 叉车工作装置和液压系统的维修保养与故障排除	244
第一节 叉车液压元件的保养与故障排除	244
第二节 叉车工作装置和液压系统故障的诊断与排除	250
第三节 叉车工作装置的维修	252
第十五章 叉车电气系统的维护保养和故障排除	257
第一节 电源系统的维护保养和故障排除	257
第二节 起动系统的维护保养和故障排除	267
第三节 点火系统的维护保养和故障排除	271
第四节 叉车电气设备的维护保养与故障排除	275
第五节 电动叉车常见故障的排除	278
参考文献	283



第一篇

概述



第一章 叉车简介

叉车最早出现在1910年,1928年美国制造出电动叉车,1935年后出现内燃叉车。第二次世界大战期间各国广泛使用叉车搬运、装卸军用物资,叉车也因此得到了迅速发展。目前,世界各国都在大力发展各类叉车,叉车的最大起重量已达80t,而最小的仅为0.25t。随着托盘、集装箱的广泛使用,叉车属具也趋于多样化,其使用范围将更加广泛。

我国在20世纪50年代初开始研究苏联产品,60年代后,已能生产几个品种的内燃叉车与电动叉车。80年代后,通过组织行业联合设计,引进国外先进技术,我国已能生产起重量0.5~2t的电动叉车和0.5~42t的系列内燃叉车。进入21世纪后,中国叉车行业发展迅速,在叉车的设计水平、外观造型和整机性能上已达到或超过国外90年代水平;在数量规模上,目前我国各类叉车批量生产销售企业已达200家,除满足国内市场的需要,还有部分出口到国外,2007年年产销量突破15万辆,并以年均30%的速度增长。受到2008年金融危机的影响,增速有所放缓,但2010年又恢复了快速增长,2012年已超过20万辆,2014年起恢复理性增长。

目前,国内市场的叉车品牌,从国产到进口有几十家。国产品牌有:合力、杭州、大连、巨鲸、湖南叉车、台励福、靖江、柳工、佳力、靖江宝骊、天津叉车、洛阳一拖、上力重工、玉柴叉车、合肥搬易通和湖南衡力等。进口品牌有:林德(德国)、海斯特(美国)、丰田(日本)、永恒力(德国)、BT(瑞典)、小松(日本)、TCM(日本)、力至优(日本)、日产(日本)、现代(韩国)、斗山大宇(韩国)、皇冠(美国)、OM(意大利)、OPK(日本)、日产(日本)和三菱(日本)等。

随着科学技术的进步和市场经济的发展,物流设备在社会生产中的地位和作用愈发重要,叉车的普及率越来越高。无论在大型国有企业还是小型私营企业,叉车已经取代人力装卸,由此带来的叉车制造业之间的竞争也愈发激烈,促进了叉车业及叉车技术的迅猛发展。未来全球叉车正朝着专业化与生产系列化、人性化、环保化、模块化等方向发展,例如某些概念叉车驾驶室可旋转180°,整车装备一种集成运行记录器,具有“黑匣子”功能。

目前,我国叉车市场空间广阔,吸引了全世界的叉车厂商,世界排名前十位的叉车品牌纷纷进入中国市场,合资或独资企业超过20家。国内叉车生产企业只有不断进行技术创新及探索,适时将新产品推向市场,接受市场考验,并不断进行改进,才能在激烈的市场竞争中立于不败之地。随着我国“十三五”规划的实施,环保清洁能源产业的发展,电动叉车发展滞后的态势已发生明显改变,经济、环保、高效的液化气叉车受到企业的青睐,我国的叉车技术和水平得到快速发展与提高,国际竞争能力进一步增强,叉车行业已呈现出勃勃生机。



第一节 叉车的功能与组成

一、叉车的功能

叉车又称万能装卸机,它是一种通用的举升、搬运、装卸、堆垛、牵引或推顶轮式车辆,广泛用于机场、铁路、港口、仓库和工厂等场所。

叉车能机动灵活地适应多变的物料搬运作业场合,具有对成件物资进行装卸和短距离运输作业的功能,还可以进入车厢、船舱和集装箱内进行货件的装卸搬运作业,经济高效地满足各种短途物料搬运作业的要求。以内燃机或蓄电池与电动机为动力的叉车,均带有货叉承载装置,具有自行能力,工作装置可完成升降和前后倾、夹紧、横移、推出等动作,能实现成件物资的装卸、搬运和拆码垛作业。叉车若配备其他可拆换的先进属具,还能用于大件货物、散状物资和非包装物资的装卸作业,从而有效地减轻劳动强度,提高生产率,降低经济成本,增强作业安全性。

二、叉车的组成

叉车主要由**动力装置**、**底盘**、**工作装置**和**电气设备**四大部分组成。

1. 叉车动力装置

内燃平衡重式叉车是以内燃机为动力的叉车,主要使用汽油机、柴油机、液态石油气(天然气)机或双燃料机等类型内燃机,由**内燃机**、**传动驱动装置**、**操纵控制装置**和**工作装置**等组成,如图1-1所示。

电动叉车分为以蓄电池为动力源和以交流电为动力源两种,由**蓄电池**、**电动机**、**传动驱动装置**、**操纵控制装置**、**转向制动装置**和**工作装置**等组成,如图1-2所示。交流电叉车使用范围受限,因此使用较少,通常所说的电动叉车主要指蓄电池叉车。

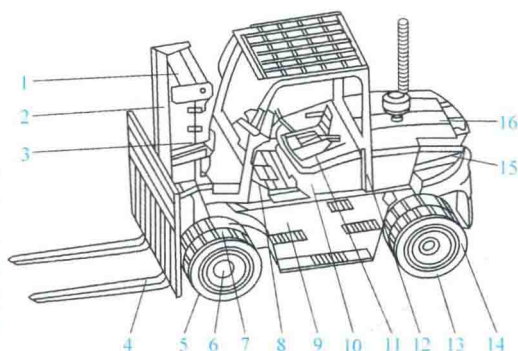


图1-1 内燃平衡重式叉车基本组成

- 1—链条 2—门架 3—起升油缸 4—货叉
5—前轮 6—驱动桥 7—倾斜油缸 8—方向盘
9—车架 10—前罩 11—座椅 12—护顶架
13—转向桥 14—后轮 15—配重 16—后罩

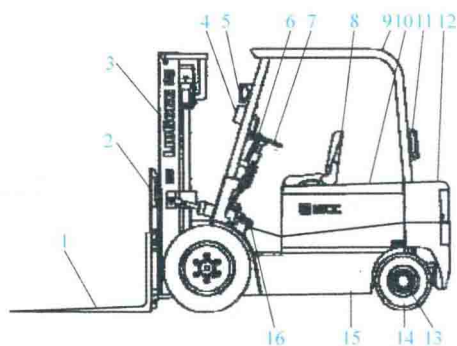


图1-2 电动叉车基本组成

- 1—货叉 2—货叉架 3—门架 4—前组合灯 5—前照灯
6—操纵杆 7—转向盘 8—座椅 9—护顶架
10—蓄电池箱盖 11—后组合灯 12—平衡重
13—转向桥 14—后轮 15—车架 16—加速器



2. 叉车底盘

叉车底盘由**传动系统**、**转向系统**、**制动系统**和**行驶系统**四部分组成。

3. 工作装置

工作装置也称起升机构，由**机械部分**与**液压系统**组成。工作装置又可分为门架式、平行连杆式和吊臂伸缩式三种，其中门架式应用最广泛。

4. 电气设备

电气设备主要由**蓄电池**、**照明**、各种警告与报警**信号装置**及其他**电气元件**和**线路**组成。内燃叉车有起动机和发电机，其中汽油机叉车还有点火装置，而电动叉车有直流电动机。

随着叉车技术的发展及用户使用要求的不断提高，平衡重式叉车目前还具有许多选装件，如驾驶室、灭火器、各种属具和报警装置等，内燃叉车还可选装空调等。

第二节 叉车的分类

叉车的种类繁多，分类方法多样，通常可按动力源、传动方式、用途、行走方式和结构形式进行分类。

一、按动力源分

按动力源分，叉车可分为内燃叉车、电动叉车、混合动力叉车和手动叉车四种。

内燃叉车如图 1-3 所示，其特点是储备功率大，载荷能力为 1.2 ~ 8.0t，作业通道宽度一般为 3.5 ~ 5.0m，行驶速度快，爬坡能力强，作业效率高，对路面要求不高。但其结构复杂、维修困难、污染环境且噪声较大。

电动叉车如图 1-4 所示，其特点是结构简单、操作方便、污染少且噪声低。受蓄电池容量的限制，其驱动功率和起重量都较小（承载能力 0.4 ~ 6t），作业速度低，对路面要求高，还需配备充电设施。

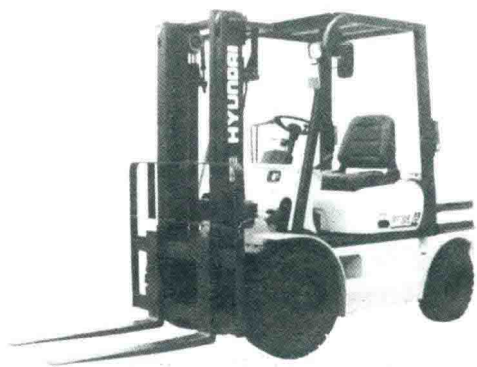


图 1-3 3t 平衡重式内燃叉车



图 1-4 1.8t 平衡重式电动叉车



混合动力叉车主要有两种：一种是燃油与液化气两种燃料交替使用的双燃料叉车，其工作时间相对其他叉车可提高一倍左右，更加经济、环保且高效，如图 1-5a 所示；另一种是**利用发动机的最佳转速，将机械能通过发电机转化为电能，再使用电能的电动机驱动叉车的油电混合动力叉车**。油电混合动力叉车能使发动机在最佳工作点、最小负荷下工作，从而使油耗降低 30% 以上，CO₂ 排放量减少 30% 以上，实现节能、环保。无锡开普动力有限公司生产的 KHDF30 混合动力（油电混合）叉车如图 1-5b 所示。



a)



b)

图 1-5 混合动力叉车

a) 西林 FGY30 型双燃料叉车 b) 开普 KHDF30 油电混合叉车

手动液压叉车的特点是转弯半径小，无驾驶台，通过操纵杆控制叉车升降，是专为在通道狭窄的仓库、超市、车间内部的装卸、搬运货物而设计的，如图 1-6 所示，具体数据见表 1-1。

表 1-1 手动液压叉车的主要参数

型号 (CTY)				
额定负载/kg	500	1000	1500	2000
起升高度/mm	85 ~ 1600	85 ~ 1600	85 ~ 1600	85 ~ 1600
货叉长度/mm	900	900	900	900
货叉宽度/mm	750	950	950	950
载荷中心/mm	400	400	400	400
总长/mm	1280	1380	1380	1380
总宽/mm	750	1000	1000	1000
总高/mm	2030	2030	2030	2030
自重/kg	155	195	230	245

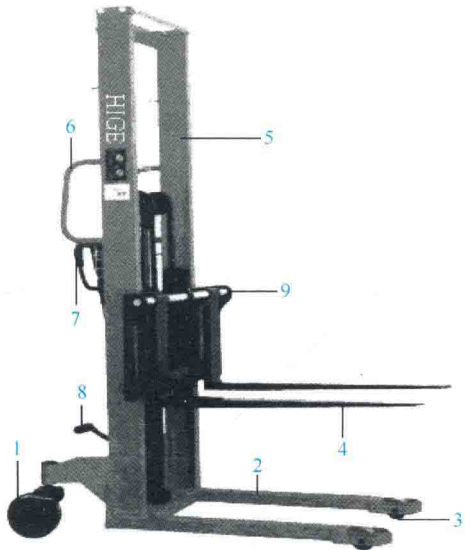


图 1-6 手动液压叉车的组成

1—转向轮 2—叉腿 3—前轮 4—货叉 5—门架
6—扶手 7—液压手柄 8—液压踏板 9—货叉架



二、按传动方式分

按传动方式分，叉车可分为机械传动、液力传动、全液压传动和电传动四种。

三、按特种行业用途分

按特种行业用途分，叉车可分为防爆叉车、多向走叉车、越野叉车、集装箱行走吊、军用工业车辆、车载式叉车和无人驾驶工业车辆等。

四、按行走方式分

按行走方式分，叉车可分为电动托盘堆垛车、侧面叉车、固定平台搬运车、集装箱正面吊和三向堆垛叉车。

五、按结构形式分

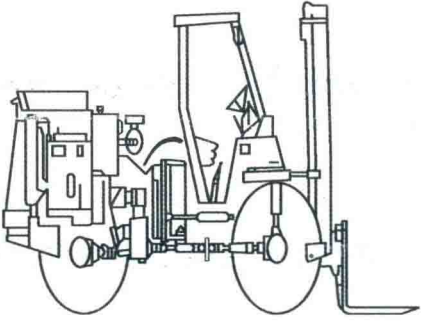
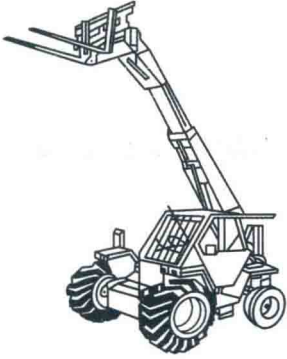
叉车的常见结构形式见表 1-2。

表 1-2 叉车的常见结构形式

名 称	图 示	名 称	图 示
平衡重式 叉车		叉架前移式 叉车	
插腿式 叉车		侧面式 叉车	
门架前移式 叉车		拣选式 叉车	



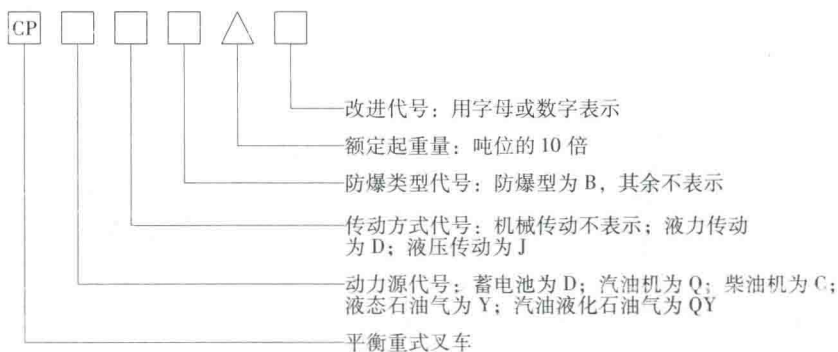
(续)

名 称	图 示	名 称	图 示
越野叉车		伸缩臂式叉车	

第三节 叉车的编号

一、国内叉车编号

目前，国内叉车主要采用 JB/T 2390—2005 进行编号，平衡重叉车的型号以类型、动力、传动方式、额定起重量等表示如下：



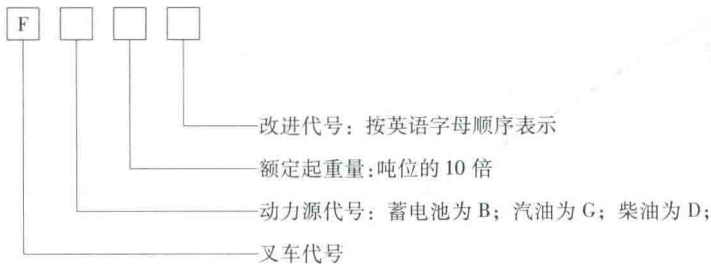
例如，CPCD30 型表示平衡重式叉车，以柴油机为动力，液力传动，额定起重量为 3t。

CPD10A 型表示平衡重式叉车，以蓄电池为动力，额定起重量为 1t，经过一次改进。

有的企业根据车型系列的变化和配套发动机的变化等，同样吨位叉车的编号也有所变化。



二、国外叉车编号



例如：丰田 FD30，表示为丰田公司生产，柴油叉车，载重量为 3t。

有的还标明变速器、发动机等项目，如友佳国际控股公司生产的 FD30TJC 型叉车，表示柴油叉车，载重量为 3t，自动变速器，进口发动机，C 系列。

第四节 叉车的主要参数

选购叉车需要看技术参数，因为它能反映叉车的性能和结构特征。叉车的技术参数分为性能参数、质量参数和尺寸参数等，见表 1-3 ~ 表 1-6。

表 1-3 叉车的技术参数

分类	项 目	定 义
性能参数	额定起重量	在规定条件下，正常使用时可起升和搬运货物的最大质量。平衡重式叉车的额定能力指门架处于垂直状态时，在标准载荷中心距条件下，能起升到 3.3m 时的最大载荷，称为额定起重量
	实际起重量	在规定条件下使用时，叉车配用的属具和货物起升的高度，在不影响稳定性的情况下，实际可起升和搬运货物的最大质量
	最大起升高度	货叉垂直升至最高位置，货叉水平段上表面至地面的垂直距离
	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，如图 1-7 所示
	满载与无载最大运行速度	在额定起重量或无载状态下，车辆在水平坚硬的路面上行驶的最大速度
	满载与无载最大爬坡度	车辆在额定起重量或无载状态下，按规定的稳定速度所能爬越的最大坡度。对电动叉车要求以不低于 5min 允许使用的电流所对应的速度
	最小转弯半径	在无载状态下，叉车向前和向后低速行驶，向左和向右转弯，转向轮处于最大转角时，车体外侧到转弯中心的最大距离，如图 1-8 所示
	直角通道宽度	调整货叉到最大间距，叉车直角转弯时，所需最小的通道宽度
	自由起升高度	在无载状态下，门架在垂直高度不变条件下起升，货叉上平面至地面最大的垂直距离。叉车行驶时，货叉必须高于地面约 300mm，这样叉车才能顺利通过不小于叉车总高的车门或库门。当叉车的货叉升到内门架的顶部时，叉车总高度仍不改变，称全自由起升
	满载、无载最大起升速度	门架垂直，升降操纵杆及动力操纵装置处于极端位置时，额定载荷、无载状态的起升速度
	最小离地间隙	车辆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
	门架倾角	在无载状态下，叉车在水平地面上，门架相对垂直位置前后倾斜的最大角度