

叉车使用维修 一书通

马建民 主编



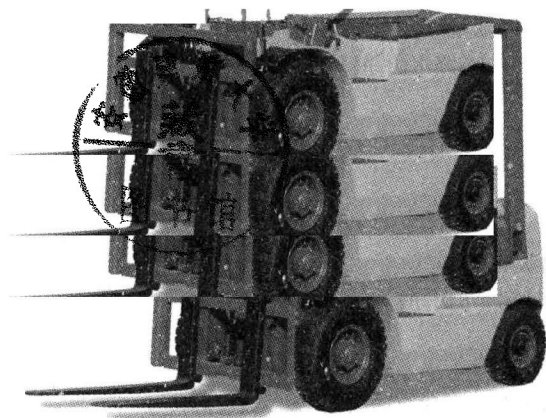
看得明 弄得懂 学得会 用得着

广东省出版集团 广东科技出版社

工程机械使用维修系列

叉车使用维修一书通

马建民 主编



广东省出版集团

广东科技出版社

—广州—

图书在版编目 (CIP) 数据

叉车使用维修一书通/马建民主编. —广州: 广东
科技出版社, 2008. 11
工程机械使用维修系列
ISBN 978-7-5359-4479-5

I. ①叉… II. 马… III. ①叉车—使用②叉车—
维修 IV. U469.6

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第054305号

责任编辑: 陈毅华

封面设计: 陈维德

责任校对: 雪心

责任印制: LHZH

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路11号 邮码: 510075)

E-mail: gdkjzbb@21cn.com

<http://www.gdstp.com.cn>

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

排 版: 广东科电有限公司

印 刷: 广州市官侨彩印有限公司

(广州市番禺石楼官桥村 邮码: 511447)

规 格: 787 mm × 1 092mm 1/16 印张13.25 插图2 字数270千

版 次: 2008年11月第1版

2008年11月第1次印刷

印 数: 1 ~ 6 000册

定 价: 25.00元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

内 容 简 介

本书系统地介绍了叉车的结构、使用方法、维护常识，以及常见故障的诊断与排除方法。书中以目前市场保有量较大的合力叉车为例，翔实地介绍了其结构特点及维修要点。同时，为提高维修技术人员快速诊断和排除故障的能力，编者还精选了部分典型维修案例供读者参考。

前 言

随着科学技术的进步、市场经济的发展、物流设备在经济发展中的地位和作用越来越凸显，叉车的普及率越来越高，目前已被广泛地应用于港口、码头、货场、车站、仓库、超市、工矿企业、物流中心以及军队等各个领域。在提高工作效率、减轻工人劳动强度等方面，发挥着越来越重要的作用。随着叉车应用的日渐普及，社会保有量快速上升，对驾驶及维修从业人员的需求越来越大，培训工作愈显突出和重要。为了适应现代物流的发展需要，满足广大叉车驾驶及维修技术人员的迫切需求，我们组织具有丰富实践经验的工程技术人员，在广泛收集和整合资料的基础上，精心地编写了《叉车使用维修一书通》。

本书系统地介绍了叉车的结构、使用方法、维护常识，以及常见故障的诊断与排除方法，并以目前市场保有量较大的合力叉车为例，翔实地介绍了其结构特点及维修方法。同时，为提高维修技术人员快速诊断和排除故障的能力，书中还精选了部分典型维修案例供读者参考。

本书由马建民主编，参加编写和资料搜集、整理工作的有：楚宜民、徐峰、郭永清、励凌峰、王文荻、陈玲玲、王亚龙、余莉、高霞、崔俊、李茵、金英、艾春平等。在编写过程中我们参考了大量相关的维修资料和已出版的书籍，同时也得到安徽合力股份有限公司、杭州工程机械有限公司的大力支持和帮助，在此我们表示最诚挚的谢意！

由于编写的时间仓促，书中错误、疏漏之处在所难免，恳请广大读者和专家批评指正。

编者
2008年6月

目 录

第1章 叉车的结构组成

第一节 概述	1
一、叉车的分类	1
二、叉车的主要类型	3
三、叉车型号表示方法	6
四、叉车主要技术参数	7
五、叉车基本结构	12
第二节 内燃叉车的结构	13
一、发动机	13
二、底盘	16
三、液压系统	25
四、工作装置	31
五、电器系统	33
第三节 电动叉车的结构	40
一、动力装置	40
二、控制系统	42

第2章 叉车的使用与维护

第一节 叉车的正确使用	50
一、叉车基本操作要求	50
二、叉车驾驶员的自我防护	50
三、叉卸货物技术	51
四、正确使用叉车属具	54
第二节 叉车的维护	55
一、叉车的维护制度	55
二、叉车的整车维护	56
三、叉车的维护与调整作业	67

第3章 叉车故障检修

第一节 叉车故障的检修方法	71
一、故障分析	71
二、故障诊断	72
三、故障预防	78
第二节 叉车常见故障的检修	82

一、发动机常见故障检修	82
二、底盘常见故障检修	91
第4章 合力叉车的维修	
第一节 结构特点	112
一、1~7 t平衡重式液化气叉车	112
二、1.5~3 t小轴距叉车	115
三、1~1.8 t平衡重式内燃叉车	116
四、2~3.5 t平衡重式内燃叉车	118
五、5~10 t平衡重式内燃叉车	120
六、14~18 t平衡重式内燃叉车	121
七、20~25 t平衡重式内燃叉车	123
八、三支点蓄电池叉车 (CPD10-20S)	124
九、站式前移叉车 (CQD15L2)	126
十、三支点后轮驱动蓄电池叉车 (CPD10S-AH、CPD15S-AH)	127
第二节 调整与维护	129
一、动力系统	129
二、电气系统	138
三、离合装置	143
四、机械传动装置	148
五、液力传动装置	154
六、驱动桥	160
七、转向系统	162
八、转向桥	164
九、制动系统	166
十、液压系统	178
十一、起重系统	194
第三节 典型故障诊断与排除	198
一、H2000系列变速器故障的排除	198
二、CPCD50型动力换挡变速器故障的排除	199
三、CPCD6型叉车变速器快速排油阀堵塞故障的排除	201
参考文献	203

第1章 叉车的结构组成

第一节 概 述

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，并以此归口管理。叉车是由自由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、传动系统、驱动桥、转向系统及转向桥（或转向驱动组合的桥）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。叉车是一种能够自动装卸货物、具有起重特性的运输机械（车辆），它适于在厂内、货场、仓库、车站、码头等场所进行成件、成箱货物的装卸、码垛以及短途运输，还能够换装不同的工作属具，如叉套、铲斗或吊杆，以扩大使用范围。

一、叉车的分类

叉车的分类方法很多，通常按动力、用途和结构特点进行分类。

1. 按动力装置划分

分为内燃叉车、电瓶叉车和步行操纵式叉车。

（1）内燃叉车

内燃叉车以内燃机为动力，可分为汽油叉车、柴油叉车和液化石油气叉车。其特点是储备功率大，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，噪声较大。

（2）电瓶叉车

电瓶叉车以蓄电池为动力。其特点是结构简单，操作方便，污染少，噪声低。由于受蓄电池容量的限制，其驱动功率和起重量都较小，作业速度低，对路面要求高，还需配备充电设施。

（3）步行操纵式叉车

步行操纵式叉车是专供在通道窄小的仓库、车间内部装卸、搬运货物而设计的，其特点是转弯半径小，无驾驶台，通过操纵杆控制叉车升降。它以蓄电池为动力。

2. 按叉车的用途划分

分为普通叉车（通用型）和特种叉车（专用型）。

3. 按叉车的结构特点划分

根据叉车的结构特点，可分为前移式叉车（见图1-1）、插腿式叉车（见图1-2）、拣选式叉车（见图1-3）、侧面式叉车（见图1-4）、越野式叉车（见图1-5）、跨车（见图1-6）和直叉平衡重式叉车（见图1-7）7种类型。其构造特点及用途见表1-1。

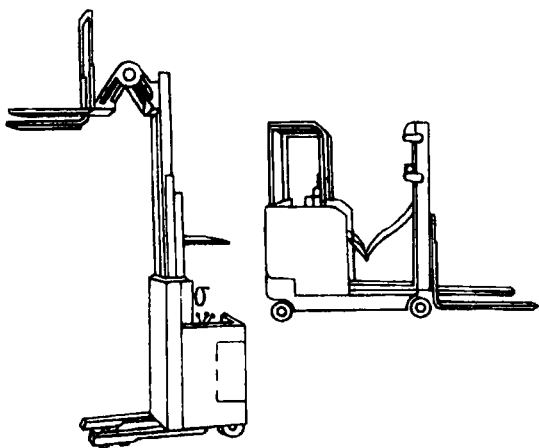


图1-1 前移式叉车

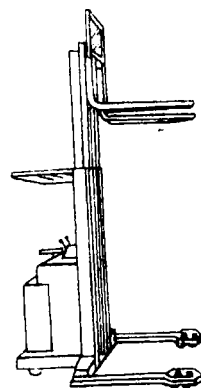


图1-2 插腿式叉车

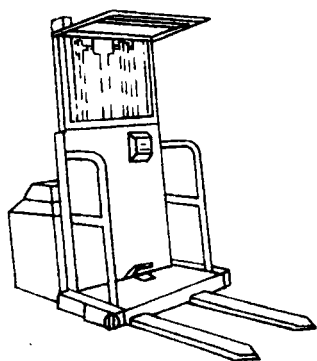


图1-3 拣选式叉车

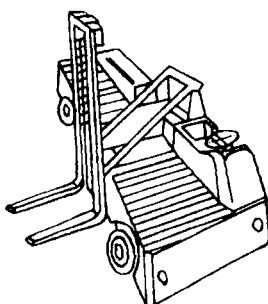


图1-4 侧面式叉车

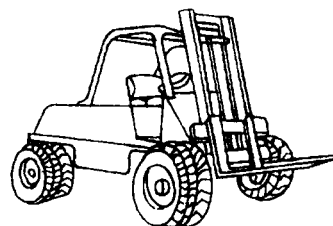


图1-5 越野式叉车

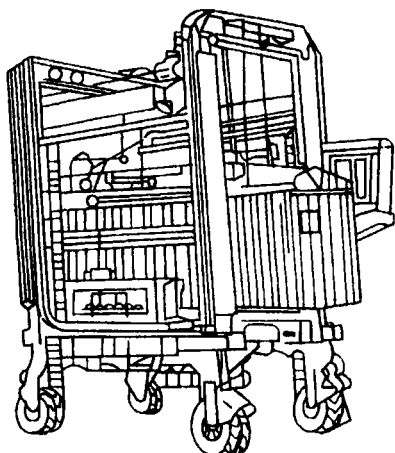


图1-6 跨车

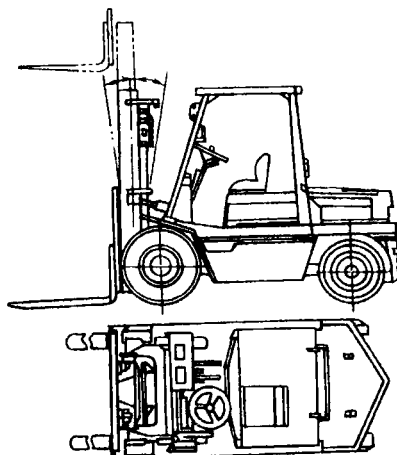


图1-7 直叉平衡重式叉车

表1-1 叉车类型、构造特点及用途

类 型	构 造 特 点	用 途
前移式叉车	门架或货叉前后移动的叉车，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	前部为两条臂状且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，或货物和托盘在插腿之间。蓄电池为动力源	主要用于室内及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	与直叉平衡重式叉车基本相同。前轮较大，轮胎花纹深。带有动力装置，也有铰接式四轮驱动	主要用于沼泽地、凹凸不平的建筑场地与农村
跨车	门架结构，每边有4个（组）车轮，用来实现驱动与转向，使用吊具装卸、运输、码垛集装箱，运行时集装箱吊于门架内	用于集装箱的搬运、码垛
直叉平衡重式叉车	货叉伸出前轮中心线以外，多数为前轮驱动，车体尾部为平衡重，有三轮式与四轮式两种类型。内燃机或蓄电池为动力源	主要用于室外工作

4. 按叉车的地面支撑点数划分

分为四点支撑式叉车和三点支撑式叉车。

(1) 四点支撑式叉车

四点支撑式叉车是普遍采用的结构形式。由于其支撑面积大和附着性能好，因此，有良好的稳定性和越野性。

(2) 三点支撑式叉车

对于三点支撑式叉车，只要使其转向轮绕垂直轴回转一定角度即可实现转向，其转向轮有较大的偏转角，机动性较好。

5. 按叉车轮胎种类划分

分实心轮胎叉车和充气轮胎叉车。

(1) 实心轮胎叉车

实心轮胎叉车一般为小型叉车。其车轮半径小，要求路面平整，通常用于室内作业。

(2) 充气轮胎叉车

充气轮胎叉车缓冲能力强，对路面的适应性好。多用于室外作业。

二、叉车的主要类型

1. 内燃平衡重式叉车

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类型，也是使用最为广泛的一种车型，通常所说的叉车就是指这种类型。以内燃机为动力的叉车具有功率大、运行速度快、装卸效率高、使用寿命长、对路面的适应性强以及能进行多种作业的优点。因此，内燃机平衡重式叉车被广泛地应用于各工矿企业、车站、码头和仓库。

平衡重式叉车按动力装置的不同可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将动力传至驱动桥和液压泵。其结构类型多为四点支撑式，即普通型。而目前的三点支撑式，即后轮为单轮转向的电瓶叉车也被广泛使用。三点支撑式电瓶叉车的转向系统的结构比四点支撑式简单，且最小转弯半径比四点支撑式小，故在室内作业时较受欢迎。内燃叉车又分为汽油机叉车与柴油机叉车。以汽油机为动力的叉车附带上一套转换装置与液化石油气罐，可以改变为以液化石油气为燃料，能够弥补汽油机叉车的不足，如改善排出的尾气，保持汽油机叉车震动与噪声较低的优点。目前，这种叉车在我国很少使用。

平衡重式叉车由于货叉伸出在前轮中心线以外，为了平衡货物质量产生倾翻力矩，保持叉车的纵向稳定性，在车体后部装有平衡重块（见图1-7）。该型叉车由于适应性强，已成为叉车中应用最广的一种，占叉车总数的80%以上。以内燃机为动力的平衡重式叉车，在内燃机与驱动桥之间装有变速传动装置。而电瓶叉车则有两套独立的电动机，一套用于行驶，另一套用于驱动液压泵，以便为液压系统提供动力。

平衡重式叉车中的电瓶叉车、柴油机叉车、汽油机叉车是目前使用最广泛的类型。这三种不同动力源叉车的综合比较见表1-2。

表1-2 不同动力源叉车的综合比较

项 目	种 类		
	电瓶叉车	柴油叉车	汽油叉车
启动性能	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、震动	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
维修与维护费	低	较低	高

2. 蓄电池叉车

以蓄电池为动力的叉车具有结构简单、维修方便、操作容易、运行平稳、无废气污染、无噪声等优点，因此应用也比较广泛。蓄电池叉车的功率小、运行速度慢、外形尺寸小，适用于车间内的搬运作业。蓄电池叉车对路面的适应性差，尤其电气系统多为非防爆结构，故不宜在易燃、易爆的场所作业，因而其使用范围受到限制。

3. 侧面式叉车

侧面式叉车以内燃机为动力，货叉布置在车体的侧面，适于长体货物（如圆木、钢筋、型材等）的搬运和码垛。这种叉车的货叉不仅能做升降运动，还可以横向伸缩，并且在车体前后设置两个平台，以便稳妥地放置货物。因此这种叉车的稳定性较好。

侧面式叉车的门架和货叉均设在叉车的侧面，置于车体中部的“U”形凹陷处，如图1-8所示。其货叉不但可以上、下升降，而且可以做伸缩移动。为平衡叉车在起重货物时受到的倾翻力矩，在车体侧面还装有两个千斤顶。叉取货物时，先将千斤顶着地，门架便自动放置在叉车一侧的前后车台上。将千斤顶收起后，叉车便可行驶。由于货物是沿叉车纵向放置，货物重心又位于车轮支承底面之内，因此，叉车的行驶稳定性好，车速可达25 km/h以上，且驾驶员的视野比平衡重式叉车好。

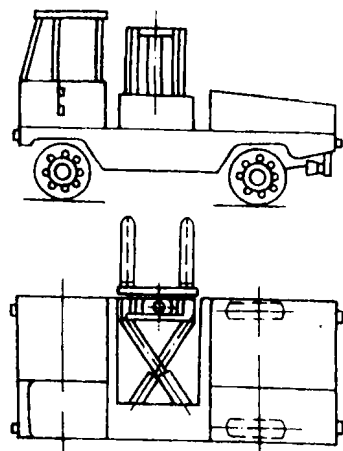


图1-8 侧面式叉车

4. 跨车

它是利用车体与车轮之间的空间夹抱和搬运诸如圆木、钢材等长体货物的叉车。跨车的特点是装卸动作快，甚至可以不停车装卸；缺点是空车行驶重心高，稳定性差。另外，由于跨车的起升高度较小，所以不能做码垛作业。

5. 插腿式叉车

结构特点是有两条臂状插腿伸出在车体前方，插腿前端装有小直径的车轮，高度很小。作业时将货叉连同插腿一起插入货物底部，然后使货叉起升。被举升的货物，由于其重心位于两条插腿所包围的底面积之内，因此叉车的稳定性好，特别适于在通道窄小的场地或仓库内部进行装卸、搬运和码垛作业。

6. 前移式叉车

按货叉移动的方式不同，有门架前移式和货叉前移式两种。它是插腿式叉车的一种变形。在叉车的前方也有呈臂状伸出的两条插腿，插腿前端装有支重轮。门架前移式叉车（见图1-9）的货叉借助于伸缩机构单独前伸，而门架不动，货叉可以在叉车纵向前后移动。叉货或卸货时货叉伸出，卸货后或移动时货叉收回到接近车

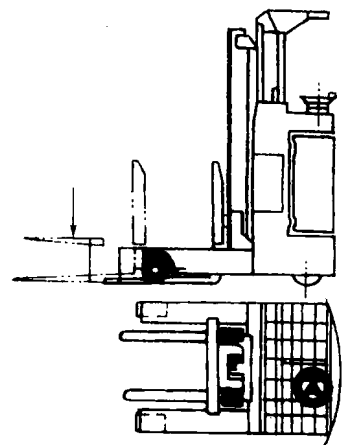


图1-9 门架前移式叉车

体的中间位置。因此，叉车的行驶稳定性好，但行驶速度较低，主要用于室内作业。

7. 越野式叉车

越野式叉车又叫野战叉车，是在野战机场、码头、车站或简易码头等场地条件较差的物资集散地装卸物资的设备，如图1-10所示。越野式叉车突出的特点是具有良好的机动性、越野性和可靠性。越野式叉车的速度高于普通叉车，目前已可达72 km/h；越野式叉车的发动机功率大，采用全轮驱动和越野轮胎，因而能够在丘陵、山地、滩头、沙地、雪地、冰上及泥泞道路上行驶，具有良好的越野性能。越野式叉车车架有边梁式和中部铰接式几种，门架有垂直门架式、液压伸缩臂式和连杆前移式等多种，其中任何一种都能确保其在作业中的可靠性。

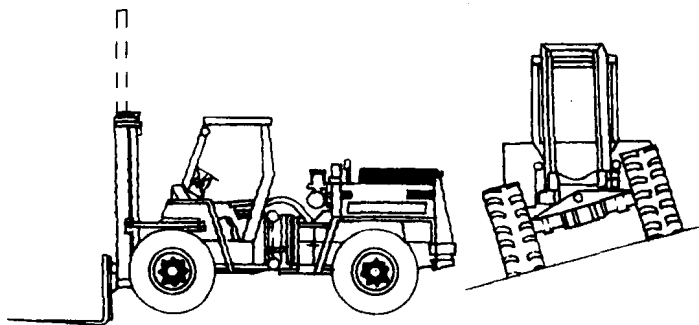


图1-10 越野式叉车

8. 变形叉车

即某些叉车的变形，目的在于实现一机多用。如旋转式货架、门架折转式以及为满足特殊需要而发展的防爆叉车、水陆两用叉车等。

三、叉车型号表示方法

根据叉车的动力源、构造形式、传动形式的不同，我国常见内燃机平衡重式叉车的型号表示方法如图1-11所示。

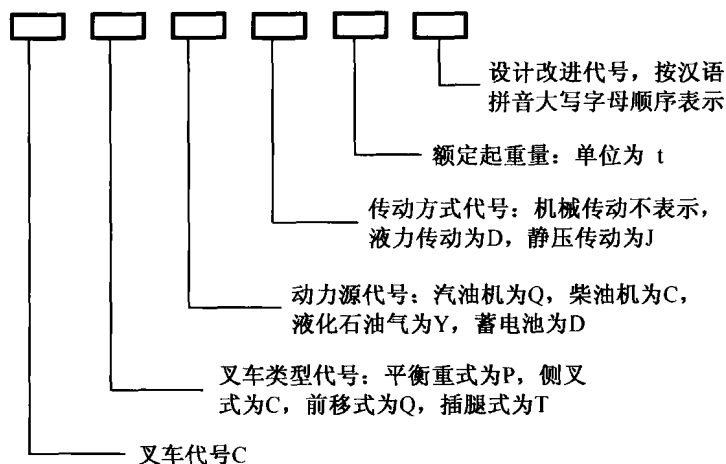


图1-11 叉车型号表示方法

例如：某叉车的编号为CPQ20A，表示该型叉车为第一次改进设计，起重量为2.0 t，机械传动，以汽油机为动力装置的平衡重式叉车；编号CPCD30表示起重量为3.0 t，液力传动，以柴油机为动力装置的平衡重式叉车；编号CPC3表示以柴油机为动力装置，额定起重量为3 t，机械传动的平衡重式叉车。

四、叉车主要技术参数

表示叉车结构特点和工作性能的参数称为叉车的技术参数。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、最高运行速度、最大牵引力、最大爬坡度、最小转弯半径、直角码垛的最小通道宽度、90°交叉通道宽度等。

1. 空车质量（自重）

指完全装备好的叉车质量，以千克计。叉车自重是表示叉车质量的技术指标。类型相同的叉车在额定起重量和载荷中心距相同的条件下，自重轻则表示材料利用经济，结构设计合理。

2. 载质量（额定起重量）

指叉车装运时最大额定载物质量，即货物重心至货叉前壁的距离不大于载荷中心距时，允许起升的货物最大质量，以 t 表示。当货叉上的货物重心超出了规定的载荷中心距时，由于叉车纵向稳定性的限制，起重量应相应减小。载质量是叉车承载能力的标志，超载会造成叉车损坏和降低安全使用性能。图1-12表示叉车上载有货物时，货

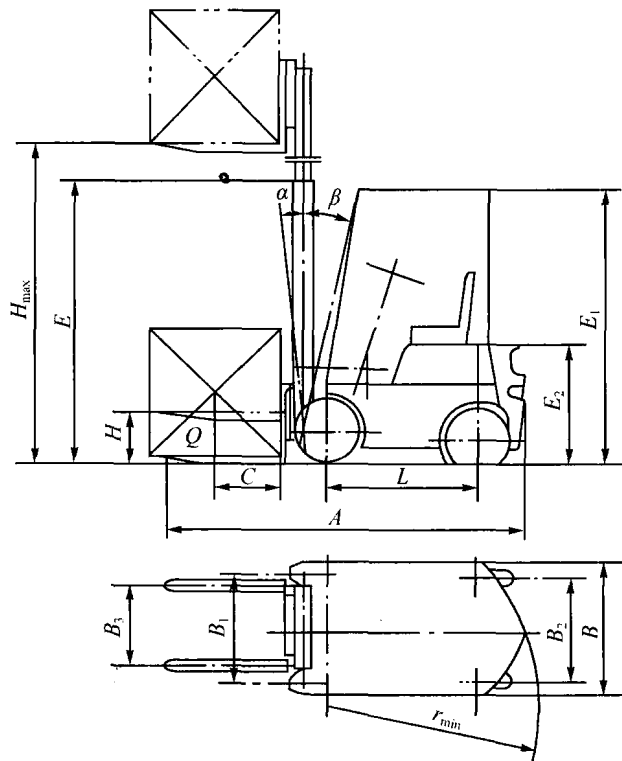


图1-12 叉车载货示意

物的中心线与载荷中心距 C 重合,此时叉车上装载货物的质量 Q 与叉车铭牌上规定的载质量一致,即为额定起重量。

3. 总质量

空车质量与载质量之和。叉车驾驶员应掌握叉车总质量,以便在通过危险地段(如覆盖地沟、高坡地沟、高坡边缘、松软地面和冰上通过等)时作出正确判断。

4. 叉车外形尺寸

叉车的外形尺寸是指叉车的总长 A 、总宽 B 和总高 E 。如图1-12所示的尺寸 A 、 B 、 E 。为了使叉车具有较好的机动性能,外形尺寸(特别是车长)应尽量减小。

叉车长——叉尖至车体尾部最后端的水平距离叫总长。

叉车宽——平行于叉车纵向对称平面两极端面的距离叫总宽。

叉车高——门架垂直,货叉落至最低位置,由地面至车体最上端的垂直高度叫总高。

叉车驾驶员要掌握叉车外形尺寸,以便于安全进出车间、仓库等地。

5. 最小离地间隙

最小离地间隙是指满载时除车轮以外,车体上固定的最低点至车轮接地表面的距离,它是表示叉车无碰撞地越过地面凸起障碍物的能力。叉车最小离地间隙是表示叉车通过性能的主要参数。最小离地间隙越大,叉车的通过性越好。叉车车体上固定的最低点一般在门架底部、前桥中部、后桥中部和平衡重下部等处。增大车轮直径可使最小离地间隙增加,但会使叉车的重心提高,转弯半径加大,从而降低叉车的稳定性和机动性。叉车驾驶员应了解最小离地间隙,当遇路面障碍时,便于判断是骑越通过还是绕行。

6. 轴距

叉车轴距是指叉车前后桥中心线间的水平距离,如图1-12所示的尺寸 L 。轴距直接影响叉车的转弯半径和纵向稳定性。车身长度、自重、前后桥负荷等也与轴距有关。轴距短的叉车纵向稳定性差。当叉车各个部件在叉车纵向相对于前桥的位置基本不变时,增大轴距有利于提高叉车的纵向稳定性,并使后桥负荷减小,但会使车身和长度增加,最小转弯半径增大。当叉车满载运行时,由于后桥负荷过小,有可能在转向时无法操纵。减小叉车轴距将车身长度缩短,转弯半径减小,有利于提高叉车的机动性,但不利于保证叉车的纵向稳定。过度减小轴距,叉车的自重反而有可能增大,因为车架长度虽然缩短,但为了保证纵向稳定,必须增加平衡质量。叉车轴距一般较小,因此在行驶时应注意控制车速和行驶方向。

7. 轮距

叉车轮距是指同一轴上左右两轮(或轮组)中心的距离,双轮胎为两端两轮中心间的距离。叉车前轮距是根据车架前部、门架和轮胎的宽度及其相互位置确定的,采用标准的汽车后桥作叉车前桥时,前轮距就已经确定,后轮距视叉车的支撑方式而定,增加轮距有利于保证叉车的横向稳定,但会使最小转弯半径和叉车总宽增大。轮距尺寸如图1-12中所示的尺寸 B_1 和 B_2 。轮距窄的叉车横向稳定性差,增大轮距有利于提高叉车的横向稳定性,但会使车身总宽和最小转弯半径增加。厂内叉车轮距较窄,

要正确操作以保持叉车的横向稳定性。

8. 载荷中心距

载荷中心距是指在货叉上放置标准的货物时，其货物重心线至货叉垂直段前壁的水平距离，如图1-12所示的尺寸C，单位为mm。

在实际作业时，货叉上货物的重心线并无固定不变的位置，因此，它与托盘的尺寸、货物的体积和形状、货物在托盘上的放置情况等多种因素有关。现在我国的叉车已规定了有关载荷中心距的标准（参见表1-3）。在实际使用中，货叉上货物的重心不一定在载荷中心范围上，若货物重心线至货叉垂直段前壁的水平距离小于载荷中心距，则起重量仍为额定起重量值；若超过时，则应按叉车铭牌上所列载荷中心距曲线定出起重量。如图1-13所示为质量为1 t时的载荷中心距曲线。载荷中心距为500 mm，当货物重心距货叉前壁的距离小于500 mm时，起重量均为1 t；当起升高度超过3 m以上时，起重量相应降低。通常载荷的中心距是按标准在设计时规定的，即不同起重量的叉车一般情况下载荷的中心距是不同的。当货物的重心在载荷中心范围内时，叉车能以最大起重量进行装卸作业，否则叉车的稳定性会遭到破坏，作业时容易发生事故。

表1-3 叉车载荷中心距

起重量 (t)	0.5、0.8	1、1.5、2、2.5、3、4	5、8、10
载荷中心距 (mm)	400	500	600

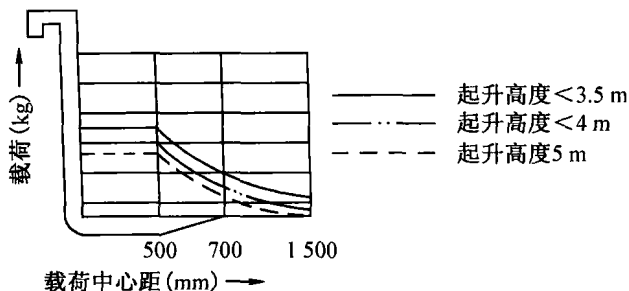


图1-13 载荷中心距曲线

9. 最大起升高度

在平坦坚实的地面上，叉车满载，轮胎气压正常，门架垂直，货物升至最高处，货叉水平段的上表面至地面的垂直距离称为叉车的最大起升高度，简称为起升高度，如图1-12所示的 H_{\max} ，单位为mm或m。

叉车的最大起升高度根据装卸货物的需要而定。如无特殊要求，应符合叉车标准的规定。采用两节门架式的叉车时，我国各吨位叉车的最大起升高度大多为3 m，在铁路运输方面，进车厢的叉车使用的起升高度多为2 m。如果要增加叉车最大起升高度，就需增加叉车前部的门架、液压缸和链条的长度或高度，或者采用三节门架式。因此

当增加最大起升高度时，为了保证叉车的稳定性，就应相应地减小叉车的起重量。如起重量为1 t的叉车的经验值是：当最大起升高度增加300 mm时，起重量就应下降100 kg；当最大起升高度为3.8 m时，起重量仅800 kg，实际上增加最大起升高度时还应同时限制门架前倾角，以保证使用叉车的安全性。

10. 自由起升高度

自由起升高度是指在不改变叉车的总高时，货叉可能起升的最大高度。叉车的起升高度有两种：一是用于叉车运行，称为部分自由起升。叉车运行时，货叉必须离开地面，一般为300 mm。如果叉车具有自由起升高度不低于这个数值，那么，叉车就能自由通过净空不低于叉车总高的车门或库门，从而提高叉车的通过性。二是用于叉车码垛，当货叉架和货叉起升到内门架的顶部时，叉车总高仍不改变，就称为全自由起升。具备全自由起升的叉车可用于净空较小的车、船和集装箱内，作业十分方便。

11. 门架倾角

门架倾角是指空载的叉车在平坦坚实的地面上，门架相对于垂直位置向前和向后的最大倾角。如图1-12所示的 α 、 β 。门架前倾角 α 的作用是为了便于叉取和卸下货物。后倾角 β 的作用是当叉车带货运行时，为防止货物从货叉上滑落，增加叉车运行时的纵向稳定性。前倾角是考虑到作业时叉车可能从具有一定坡度的地面上叉取水平放置的托盘的情况而确定的。因此，门架前倾角 α 应不小于在水平地面上叉卸托盘时所需的最小前倾角与仓库地面的正常倾角之和。增大门架后倾角，一般对叉车运行时货物和整车的纵向稳定都有利，但过大的后倾角既受到叉车结构上的限制，也不利于保证叉车的横向稳定性。我国叉车标准对门架倾角的规定为：前倾角为 6° ，后倾角为 12° 。

12. 最大起升速度

在不作特殊说明时，叉车最大起升速度通常是指叉车满载货物时起升的最大速度，单位为m/min。最大起升速度对叉车作业效率有着直接的影响。提高最大起升速度，主要取决于叉车的液压系统。过大的起升速度会给安全作业带来不利影响。最大起升速度常与叉车的动力类型、起重量大小以及最大起升高度等因素有关。电瓶叉车由于受蓄电池容量以及电动机功率的限制，其最大起升速度低于起重量相同的内燃叉车。具有大起重量的叉车由于作业安全的要求和液压系统的限制，最大起升速度都比中小吨位的叉车低。当叉车的最大起升高度较小时，过大的起升速度难于充分利用。目前我国叉车最大起升速度的情况是：电瓶叉车为12 m/min；内燃叉车为25 m/min。

13. 接近角、离去角

接近角为水平面与切于前轮轮胎外缘（静载）的平面之间的最大夹角。离去角为水平面与切于车辆后部车轮轮胎外缘（静载）的平面之间的最大夹角。接近角和离去角表示车辆接近或离去地面障碍物时不发生碰撞的可能性，角度大，碰撞的可能性小。企业内叉车的接近角与离去角均偏小，所以驾驶叉车时应引起注意。

14. 最小转弯半径

叉车空载低速运行时，打满方向盘，车体最外侧和最内侧至转弯中心的最小距离分别称为最小外侧转弯半径 $r_{\min外}$ 和最小内侧转弯半径 $r_{\min内}$ 。最小外侧转弯半径是决定叉车机动性（在最小面积内转弯的能力）的主要参数。车体外侧距转向中心最远处，通