

工·程·机·械·操·作·技·能·培·训·丛·书

叉车驾驶 操作技能培训教程

李波 于国迎 主编



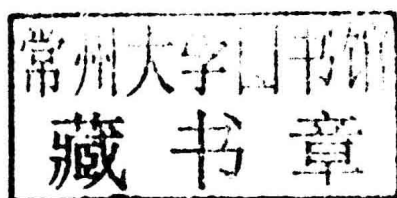
机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



工程机械操作技能培训丛书

叉车驾驶操作技能 培训教程

主 编 李 波 于国迎
副主编 吕瑞民 郑文贵



机械工业出版社

阅读本书,初学者可以认识叉车的整体结构,一步一步地学会操作叉车,并逐步掌握熟练操作的技巧;同时,读者还可以了解保养维护叉车的基本知识和要求,以及必要的安全操作规程和安全注意事项,从而快速成为一名既会开又会保养的合格的叉车驾驶员。

本书不仅适用于专业技术培训学校,还可供售后服务人员、维修人员自学参考。

图书在版编目(CIP)数据

叉车驾驶操作技能培训教程/李波,于国迎主编.
—北京:机械工业出版社,2015.6
(工程机械操作技能培训丛书)
ISBN 978-7-111-51447-3

I. ①叉… II. ①李… ②于… III. ①叉车—驾驶术
—技术培训—教材 IV. ①TH242

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 211846 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:孙 鹏 责任编辑:孙 鹏

责任校对:张 薇 封面设计:马精明

责任印制:乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2016 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·18.5 印张·454 千字

0001—2500 册

标准书号:ISBN 978-7-111-51447-3

定价:59.80 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



前 言

当前,叉车培训方面的教程已有很多,或许读者手中正在阅读,可是就我在培训和教学中查阅和了解所知,随着科学技术的快速发展,新技术、新产品的不断涌现,叉车也有了新一代的产品,确立了新的机械理论体系。为满足职业技术培训学校及企业叉车驾驶培训的需要,我们在过去已编的《叉车操作工培训教程》一书基础上,根据近年来叉车培训中收集的反馈信息,有针对性地改编成了新版《叉车驾驶操作技能培训教程》一书。本书在原有基础理论技术的基础上,突出添加了新理论、新技术、新内容和新的操作方法,主要解决提高叉车驾驶员的实际操作能力,以及管理服务人员在叉车现场分析和解决问题的能力。

这本叉车驾驶操作技能培训教程是针对新一代叉车,增添了电喷发动机理论技术、电脑控制以及电脑监控运用的操作内容,以了解认识新一代叉车、会开新型叉车、熟练掌握新型叉车与老一代叉车操作的要求和区别,最终成为一名既是操作高手、又会维护保养的合格驾驶员而编写的。

本教程按叉车培训的内容分为:新型叉车结构基础知识;新一代叉车操作的认知;叉车操作技术及安全;以及叉车维护和保养。在论述叉车操作过程中,必须掌握哪些理论知识,需要具备哪些技能,同时在完成这些技能时要注意哪些事项,以及有哪些经验技巧以供参考,通过这些内容的学习,体现该教程教、学、用的三大特点,使之达到学以致用目的。

本书由李波、于国迎任主编、吕瑞民、郑文贵任副主编,周乔、王文静、王芳、张浩、胡敏、张岩、马冰霜、李林、马冰雪、张斌、张翠等人参与编写,同时对山东省日照市鑫鑫职业培训学校在编写过程中给予的大力支持,表示衷心感谢!

由于编者水平有限,在编写过程中难免出现不足之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录



前言

叉车的总体结构	1
第一节 叉车的型号和类型	1
一、叉车的定义	1
二、型号的规定	2
三、叉车品牌	2
四、叉车的类型	3
第二节 叉车结构组成	6
一、叉车整体结构组成	6
二、叉车主要装置	7
第三节 叉车的主要技术参数	8
一、整机主要性能参数	8
二、性能参数的含义	9
叉车结构组成及功能	12
第一节 叉车的动力装置	12
一、动力装置的种类	13
二、发动机的构造与工作原理	14
三、曲轴连杆机构	19
四、配气机构	24
五、汽油机燃料供给系统	27
六、柴油机燃料供给系统	29
七、发动机润滑系统	37
八、冷却系统	41
第二节 电喷柴油机结构与原理	44
一、电控柴油机机械原理	44
二、柴油机电控系统	46
三、柴油机电控燃油系统	53

第三节 电动叉车的动力装置	71
一、电动叉车蓄电池	72
二、电动叉车驱动电动机	72
三、电动叉车驱动电动机的控制	75

第三章 叉车的底盘、电气设备 及工作装置

84

第一节 叉车的底盘	84
一、传动系统	84
二、行驶系统	94
三、转向系统	96
四、制动系统	101
第二节 叉车电气设备	105
一、电源系统	106
二、起动系统	114
三、汽油机点火系统	118
四、电子点火系统	122
五、全车电路	123
第三节 工作装置与液压系统的组成	125
一、叉车的工作装置	125
二、叉车工作装置的主要类型	129
三、叉车的属具	131
四、叉车液压传动系统及主要部件	135
第四章 叉车场内驾驶的训练及考核	139
第一节 叉车驾驶员的素质和职责	139
一、叉车驾驶员的基本素质	139
二、叉车驾驶员的职责	141
第二节 场内驾驶的基础训练	141



五、叉车电气设备的维护保养与故障排除.....	270	一、叉车液压元件的保养与故障排除	276
六、电动叉车的维护保养	273	二、叉车工作装置和液压系统故障的诊断与排除	282
第五节 叉车工作装置和液压系统的维修保养与故障排除.....	275	三、叉车工作装置的维修	284



第一章

叉车的总体结构

第一节 叉车的型号和类型



一、叉车的定义

叉车又被称为万能装卸机、自动装载机、自动升降机等，它是无轨流动的起重运输机械。叉车是实现成件货物和散装物料机械化装卸、堆垛和短途运输的高效率工作车辆，被广泛用于国民经济各部门。它适用于车站、码头、机场、仓库、工地、货厂和工矿企业，是现代化企业必备的装卸机械。叉车总体结构如图 1-1 所示。



图 1-1 叉车总体结构图



叉车的使用促进了托盘运输和集装箱搬运的发展，带来了搬运革命，使用叉车的效果表明它具有如下优点：

- ① 减轻劳动强度，节约劳动力。一台叉车可以代替 8~15 名装卸工人。
- ② 缩短作业时间，提高作业效率，加速与船的周转。
- ③ 提高仓库容积的利用率，促进多层货架和高层仓库的发展，容积利用率可提高 40%。
- ④ 减少货物破损，提高作业的安全性及可制造性。

二、型号的规定

叉车的型号编制方法：第一位用字母 C 表示叉车；第二位用字母 F 表示平衡重式；第三位用字母表示动力装置，即 Q 表示内燃汽油叉车，C 表示内燃柴油叉车，D 表示动力装置为蓄电池动力形式；字母后面的数字表示额定起重量。下面以 CPQ3 型 3t 平衡重式叉车为例说明其型号的含义，如图 1-2 所示。



图 1-2 叉车的型号含义

三、叉车品牌

主要叉车品牌见表 1-1

表 1-1

叉车标牌	生产厂家	叉车标牌	生产厂家
	林德装载机(中国)(L)		广西柳工(Liugong)
	安徽合力叉车(HEL)		深圳霸特尔
	上海丰田叉车(TOY)		厦工厦门叉车(XIA)



(续)

叉车标牌	生产厂家	叉车标牌	生产厂家
	杭叉股份(HC)		山推(SHANTUI)
	无锡大隆叉车(MEI)		三菱叉车(MITSUBI)
	上海海斯特叉车(H)		大连叉车(DALIAN)
	浙江美科斯(maxim)		杭州友佳叉车(FEE)
	斗山(烟台)(DOOSA)		江淮重工叉车(JAC)
	TCM		北京现代叉车(HYU)
	尤恩		湖南山河智能

叉车的类型

1. 类型

叉车的类型很多,且分类方法各有不同。图 1-3 所示为部分叉车的外形。

(1) 根据货叉位置不同分类

① 直叉式叉车。它是使用较多的叉车类型。直叉式又称为平衡重式,它的货叉装在叉车前部。由于货叉在前轮轴线以外,为了平衡货物重量产生的倾覆力矩,这种叉车在后部装有平衡配重,以保持叉车稳定性。

② 侧式叉车。它的货叉装在叉车一侧。

(2) 根据动力装置不同分类

① 蓄电池叉车。

② 内燃叉车。内燃叉车的发动机又分为汽油机和柴油机(一般起重量在 5t 以上)两种。内燃叉车的传动方式有机械传动、液力传动和全液压传动三种。

2. 特点

叉车的使用特点如下:

① 在起升车辆中叉车的机动性和牵引性能最好。充气轮胎的内燃叉车可在室内外作业,蓄电池叉车则适合在室内作业。

② 叉车常用起升高度在 2~4m 之间,有的起升高度可达到 8m,叉车方便在车站、码头

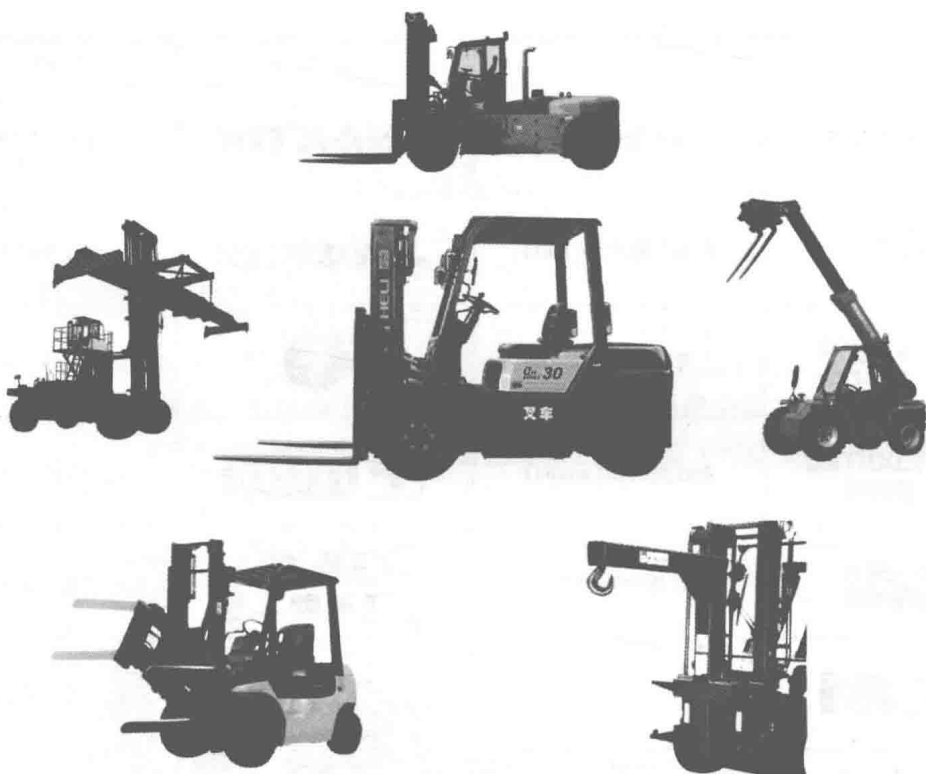


图 1-3 叉车的类型代表

装卸物资，也可在工地和企业的车间内外搬运机体。

③ 叉车的作业生产率在起升车辆中最高，它的行驶速度、起升速度、爬坡能力也最强，在选用起升车辆时可优先考虑。

④ 叉车主要用于装卸作业，也可在 50m 左右的距离内实施搬运作业。

⑤ 叉车可带各种属具，以扩大其用途。它们的具体定义、应用和图示见表 1-2。

表 1-2 常见几种类型叉车的主要用途

序号	名 称	定 义	主 要 用 途	图 示
1	平衡重式叉车	具有载货的货叉，货物相对于前轮呈悬臂状态，依靠叉车的自重来平衡的轮式机械	用于成件物资的装卸、堆拆垛和物资的短距离搬运	
2	侧面式叉车	货叉或门架相对于运行方向能横向伸出和缩回，进行侧面堆垛或拆垛作业的叉车	可用于长件物资，在较小空间内进行装卸、堆拆垛和物资的短距离搬运	



(续)

序号	名 称	定 义	主 要 用 途	图 示
3	插腿式 叉车	车体前两条外伸的车轮支腿作业时跨在货物两侧，货物位于支腿之间，使货物重心总是处于车辆支撑面内的堆垛用起升车辆	用于在较小空间内进行装卸、堆拆垛和物资的短距离搬运	
4	前移式 叉车	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	用于在较小空间内进行装卸、堆拆垛和物资的短距离搬运	
5	随车携行 式叉车	可用自身动力装上运输车或固定在运输车辆的后面，进行伴随保障的叉车	具有叉车的各项功能，并可实施伴随保障，随行速度高	
6	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	主要用于库内货架间工作	
7	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	要用于侧向堆垛	



(续)

序号	名 称	定 义	主 要 用 途	图 示
8	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	可用于多向的堆码垛作业	

第二节 叉车结构组成



叉车整体结构组成

内燃机叉车因传动类型不同而具有专用的部件。内燃机叉车不论动力源是汽油机还是柴油机, 按传动类型可分为机械传动、液力传动和静压传动三种类型。目前广泛使用的为机械传动和液力传动两种类型。液力传动叉车设有液力变矩器和动力换档变速器, 在叉车的总体布置上, 这两个部件分别相当于机械传动叉车上的离合器和机械变速器。

叉车结构组成如图 1-4 所示。

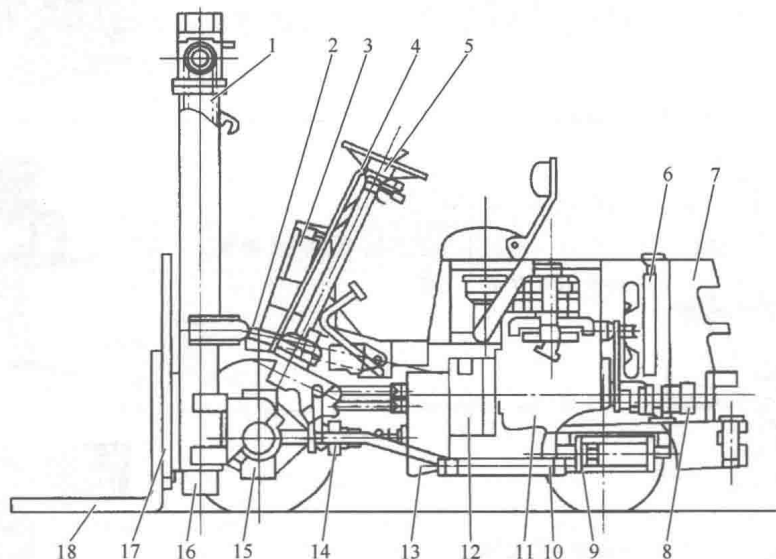


图 1-4 内燃机动力叉车组成

- 1—提升液压缸 2—倾斜液压缸 3—多路换向阀(分配器) 4—变速杆 5—转向盘
6—散热器 7—平衡重 8—液压泵 9—转向桥 10—转向助力器 11—发动机
12—离合器或变矩器 13—变速器 14—手制动器 15—驱动桥
16—门架 17—货叉架 18—货叉



电动叉车的组成与内燃机叉车基本相同，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类型，如图 1-5 所示。



图 1-5 电动叉车组成

二、叉车主要装置

1. 叉车动力装置

叉车的动力装置主要有内燃机和电动机两大种类。内燃机包括汽油机、柴油机、液态石油气机和双燃料机等几种，统称为发动机，是将热能转换为机械能的机械。发动机产生的动力由曲轴输出，并通过传动装置驱动叉车行驶或驱动液压泵工作，完成叉取、堆码货物等作业。叉车专用的柴油发动机如图 1-6 所示。

2. 叉车底盘

叉车底盘由传动系统、转向系统、制动系统、行驶系统四部分组成，如图 1-7 所示。

图中所示包括离合器、变速器、主传动器、差速器、半轴等部分。传动装置的作用是将发动机输出的动力传递给液压泵和驱动车轮，实现叉车的升降、倾斜和行驶。

3. 电气设备

电气设备包括电源部分和用电部分。主要有蓄电池、发电机、起动电动机、点火装置、照明装置和喇叭等。起动系统如图 1-8 所示。

随着叉车技术的发展以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、报警装置等，内燃叉车还可选装空调等装置。

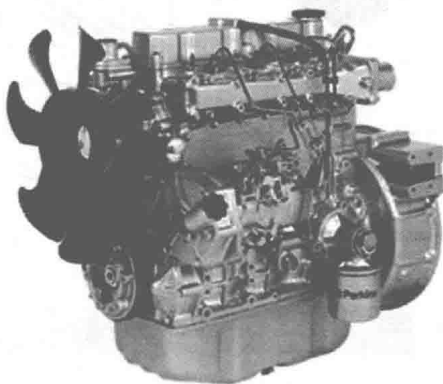


图 1-6 发动机总成图

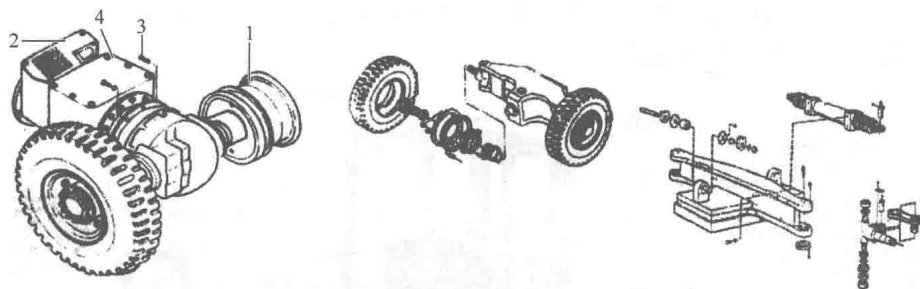


图 1-7 底盘结构图

1—驱动桥 2—离合器 3—销 4—机械变速器

4. 工作装置

工作装置是叉车起升机构，也称为起升系统或装卸系统。由机械部分和液压系统组成。工作装置又可分为门架式、平行连杆式和吊臂伸缩式三种，其中以门架式应用最为广泛。如图 1-9 所示。

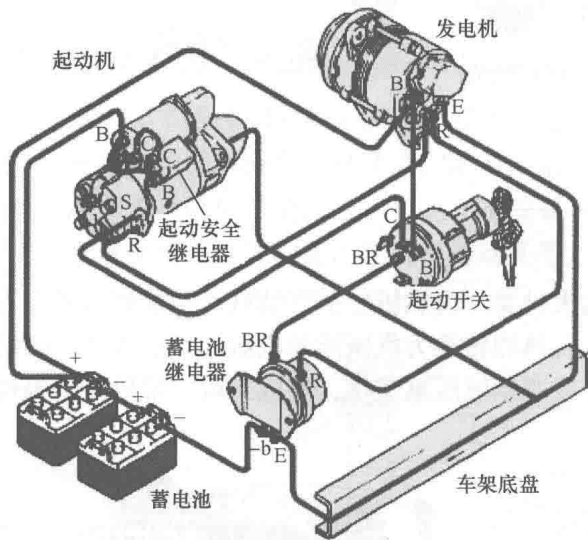


图 1-8 起动系统示意图

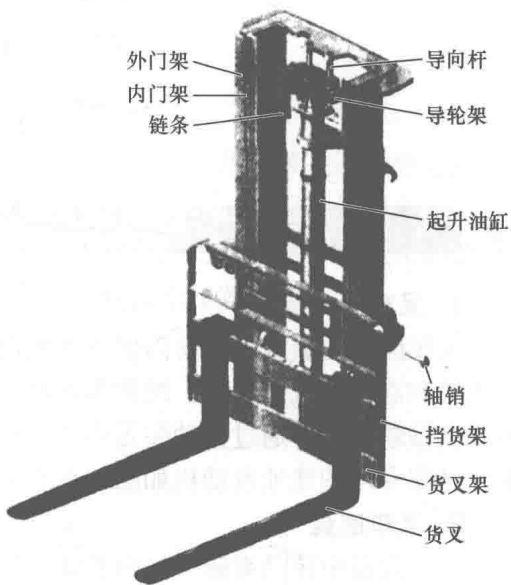


图 1-9 工作装置

第三节 叉车的主要技术参数



一、整机主要性能参数

电动叉车的技术参数主要表明叉车的性能和结构特征，包括叉车的性能参数、尺寸参数和质量参数等。其中，性能参数有额定起重量、实际起重量、载荷中心距、最大起升高度、最大起升速度、门架倾角、最大运行速度、最小转弯半径、最大爬坡度、最小离地间隙、最小通道宽度等；尺寸参数有轴距、前后轮距、外形尺寸等；质量参数有自重、桥负荷、挂钩牵引力等。常用电动叉车的额定起重量(t)有 0.4、0.5、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0、4.0、5.0、6.0 等。电动叉车的主要技术参数见表 1-3。



表 1-3 电动叉车主要技术参数

主要技术参数		单位	79—1 型 0.4t	CPD1	CPD3
额定起重质量		t	0.4	1	3
载荷中心距		mm	350	500	500
最大起升高度		mm	2500	3000	3000
最大起升速度		mm/s	6.2	18	23
最高行驶速度(满载)		km/h	7	11	25
门架倾角			3°/10°	6°/12°	6°/12°
最小转弯半径(外侧)		mm	1120	1700	2275
最大爬坡度(满载)		%	10	10	15
最小离地间隙		mm	80	100	110
轴距		mm	822	1150	1600
轮距	前轮	mm	675	880	1010
	后轮	mm	471	880	960
行驶电动机	功率	kW	1.35	4.5	10
	电压	V	24	48	48
	转速	r/min	1730	1300/1500	
油泵	类型		CBF-E10	CBF-E18	
	工作压力	MPa	14	16	
	额定流量	L/min		18	
油泵电动机	功率	kW	1.35	8	10
	电压	V	24	48	48
	转速	r/min	1730	1500	
蓄电池组	电池数	个	12	24	24
	容量	A·h	350	350	480
	总电压	V	24	48	48
自重		kg	1310	2500	4700

二、性能参数的含义

1. 额定起重量(自重)

额定起重量又称空车质量或自重，是指完全装备好的叉车质量，以 kg 计。叉车自重是表示叉车质量的技术指标。

2. 实际起重量(额定起重量)

实际起重量又称载质量，是指叉车装运时最大额定载物质量，即货物重心至货叉垂直段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 计。

3. 总质量

总质量是指空车质量与载质量之和。



4. 叉车外形尺寸

叉车外形尺寸是指叉车的总长 A 、总宽 B 和总高 E ，如图1-10所示的 A 、 B 、 E 。为了使叉车具有比较好的机动性能，其外形尺寸应尽量减少。

叉车总长——叉尖至车体尾部最后端的水平距离称为总长。

叉车总宽——平行于叉车纵向对称平面两极端间的距离称为总宽。

叉车总高——门架垂直，货叉降至最低位置，由地面至车体最上端的垂直高度称为总高。

叉车驾驶员要熟知叉车的外形尺寸，以便于驾驶叉车安全进出车间、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的能力。

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1-10所示的 L 。

7. 轮距

叉车轮距是指同一轴上左右两轮中心的距离，双轮胎为两端两轮中心间的距离 B_2 。

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1-10所示。

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1-10所示的 H ，单位为mm或m。

10. 自由起升高度

自由起升高度是指不改变叉车的总高时，货叉可能起升的最大高度。叉车的自由起升高度分为两种：一是用于叉车运行，称为部分自由起升；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。

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1-10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，防止货物从货叉上滑落，增加叉车运行时的纵向稳定性。

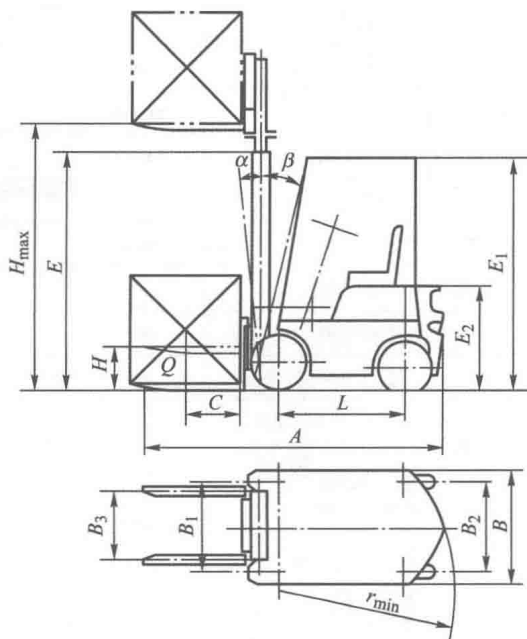


图 1-10 叉车载货示意图