

物流搬运机械
构造与维修系列丛书

内燃叉车和内燃牵引车的 构造与维修

陶新良 主编

赵礼敏 朱诗顺 审阅

中国物资出版社

物流搬运机械构造与维修系列丛书

内燃叉车和内燃牵引车的 构造与维修

主编 陶新良

审阅 赵礼敏 朱诗顺



中国物资出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

内燃叉车和内燃牵引车的构造与维修/陶新良主编; 赵礼敏, 朱诗顺审阅. —北京: 中国物资出版社, 2006. 4

(物流搬运机械构造与维修系列丛书)

ISBN 7-5047-2498-X

I. 内… II. ①陶… ②赵… ③朱… III. ①平衡重式叉车—构造 ②内燃牵引车—构造 ③平衡重式叉车—维修 ④内燃牵引车—维修 IV. TH24

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 021421 号

责任编辑 张冬梅

责任印制 王云龙

责任校对 孙会香

中国物资出版社出版发行

网址: <http://www.clph.cn>

社址: 北京市西城区月坛北街 25 号

电话: (010) 68589540 邮编: 100834

全国新华书店经销

北京振兴华印刷厂印刷

开本: 787×980mm 1/16 印张: 19.25 字数: 399 千字

2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月第 1 次印刷

书号: ISBN 7-5047-2498-X/TH·0095

印数: 0001—3000 册

定价: 30.80 元

(图书出现印装质量问题, 本社负责调换)

前 言

近年来,我国物流搬运机械制造工业发展迅速,越来越多的机械纷纷落户于物流业,诸如叉车、牵引车、装载机、起重运输机械以及其他专用物流搬运机械等广泛应用于港口、货场、车站、码头、仓库、大型超市、工矿企业、物流中心、配送中心、军队等各个领域。因此,为了满足广大物流搬运机械操作手、物流搬运机械修理工以及相关的技术人员和物流搬运机械管理人员对物流搬运机械各方面的知识需求,特编写此书。

本书基于现代内燃叉车和内燃牵引车使用的一些规律和特点,从内燃叉车和内燃牵引车的基本结构和原理入手,重点介绍内燃叉车和内燃牵引车的结构特点、维护保养、安全作业、具体应用等方面的知识,以及在故障诊断和排除上的一些方式和方法。

本书在论述中通过列举实例、剖析典型故障和预留思考题等形式,增强该书的通俗性、易懂性、实用性,以提高实习、指导的可操作性和有效性。

本书主要由陶新良同志编写,全书由杭州工程机械股份有限公司赵礼敏和军事交通学院朱诗顺两位同志审阅;参加本书编写工作的还有张宝玉、薛文斌、张龙生、赵德龙、栾登旺、郝振威、郑炳良、王海兰、刘先锋、葛振忠、梁智刚等同志。

本书在编著过程中引用了大量的相关资料,谨在此向资料的原作者表示感谢。在编写过程中,承蒙杭州工程机械股份有限公司提供部分资料,在此一同表示谢意。对于书中存在的问题或有不妥之处,敬请广大读者不吝赐教与指正。

内 容 提 要

本书根据内燃叉车和内燃牵引车的结构特点,结合相关理论知识和实际操作经验编写而成。全书共分八章,书中详细介绍了内燃叉车和内燃牵引车的结构、原理、使用、维修,以及内燃侧面式叉车、越野叉车、集装箱叉车等其他类型物流搬运机械的结构特点。

本书就内燃叉车和内燃牵引未来的发展趋势、在实际作业中的正确使用与科学选型,以及如何快速故障诊断等问题进行了系统的阐述和探讨。行文中采取图文并茂方式,同时辅以大量的表格及数据,结合典型的案例分析,并附上相应的结构原理图。

本书既可作为高职、高专物流专业的教材,也可供物流搬运机械理论研究者、物流搬运机械专业人员和相关的管理人员使用,也可作为物流从业人员岗位培训教材使用。

目 录

第一章 内燃叉车与内燃牵引车的概况	(1)
第一节 叉车与牵引车的发展概况	(1)
第二节 内燃叉车的结构与技术参数	(2)
第三节 内燃牵引车的结构与技术参数	(10)
第四节 内燃叉车与内燃牵引车的选用	(14)
本章思考与练习	(15)
第二章 内燃叉车与内燃牵引车发动机的结构	(16)
第一节 发动机的基本结构	(16)
第二节 发动机的工作原理	(20)
第三节 曲柄连杆机构	(24)
第四节 配气机构	(49)
第五节 润滑系统	(58)
第六节 冷却系统	(63)
第七节 柴油机供给系统	(67)
本章思考与练习	(87)
第三章 内燃叉车与内燃牵引车发动机的维修	(88)
第一节 曲柄连杆机构的维修	(88)
第二节 配气机构的维修	(96)
第三节 润滑系统的维修	(100)
第四节 柴油机燃料供给系的维修	(107)
第五节 冷却系的维修	(125)
本章思考与练习	(127)
第四章 内燃叉车与内燃牵引车底盘的结构	(128)
第一节 传动系统	(128)
第二节 转向系统	(158)
第三节 制动系统	(170)
第四节 行驶系统	(179)
本章思考与练习	(183)

第五章 内燃叉车与内燃牵引车底盘的维修	(184)
第一节 离合器的维修	(184)
第二节 变速器的维修	(189)
第三节 转向桥与转向机构的维修	(196)
第四节 制动器的维修	(205)
本章思考与练习	(209)
第六章 内燃叉车与内燃牵引车电气结构与维修	(210)
第一节 蓄电池的基本结构与维修	(210)
第二节 发电机的基本结构与维修	(214)
第三节 调节器的基本结构与维修	(219)
第四节 启动机的基本结构与维修	(225)
第五节 柴油发动机启动预热装置的结构	(231)
第六节 全车电路与辅助电器的结构与维修	(235)
本章思考与练习	(246)
第七章 内燃叉车液压系统与工作装置的结构与维修	(247)
第一节 叉车液压系统的结构	(247)
第二节 齿轮泵与多路阀的维修	(256)
第三节 叉车工作装置的结构	(261)
本章思考与练习	(267)
第八章 其他内燃叉车与内燃牵引车的结构	(268)
第一节 内燃侧面式叉车的结构	(268)
第二节 越野叉车的结构	(270)
第三节 集装箱叉车的结构	(278)
第四节 其他内燃牵引车和挂车的结构	(286)
本章思考与练习	(294)
附 录	(295)
参考文献	(302)



第一章 内燃叉车与内燃牵引车的概况

第一节 叉车与牵引车的发展概况

本节
导读



一、• 叉车发展概况

二、• 牵引车发展概况

说明：①边框部分表示本节重点内容

②底纹部分表示本节难点内容

③•表示本节应了解的内容

④下划线部分表示本节应知应会内容

一、叉车发展概况

叉车又称铲车或万能装卸机，是一种通用的起重、运输、装卸和堆垛车辆，被广泛应用于铁路、港口、仓库、工厂、机场等场所。叉车最早出现在1910年，当时只是在车站上使用的一种经过简易改装的车辆；1928年美国研制出电动叉车，1935年后出现内燃叉车。第二次世界大战期间，大量使用叉车对军用物资进行搬运、储存，叉车也因此得到迅速发展。目前，世界各国都在大力发展各类叉车，最大起重量已达80t，而最小的只有0.25t；随着叉车属具的多样化、托盘和集装箱的广泛使用，以及物流业的蓬勃发展，叉车的使用范围越来越广泛。

我国叉车制造业是解放后逐渐形成的。20世纪50年代初开始仿造国外同类产品；20世纪60年代后得到较快发展，并能生产几个品种的蓄电池叉车与内燃叉车；20世纪80年代，我国已能生产起重量0.5t~10t的内燃叉车和0.5t~2t的蓄电池叉车。截至目前，我国已能生产0.5t~42t系列的内燃叉车，以及0.5t~10t的蓄电池叉车，生产厂家高达数十家。其中年生产能力在万台以上的叉车厂有杭州工程机械股份有限公司、安徽叉车集团公司、厦门叉车有限公司等单位，他们在叉车的设计水平、外观造型和整机性能上，都已接近或达到国外同类产品的水平。除满足国内市场需求外，部分产品还能出口到国外。



二、牵引车发展概况

牵引车又称拖头，它是另一种高效能的工业车辆。它与多种拖车配套组成小型列车，进行水平运输作业，主要用于火车站、仓库、机场、码头之间的物资运输及牵引其他设备。

牵引车有多种类型，按动力源不同，可分为内燃牵引车与蓄电池牵引车；按车轮与地面接触方式不同，可分为有轨式和无轨式两类，但使用量最大的是无轨式牵引车。

目前，仓库、车站、机场等处广泛使用的牵引车有：QQ-05型、QQ-20型、QQ-25型牵引车；TN 441、TN 451、TN 515型牵引车，以及BJ 212轻型越野汽车等各种牵引车。我国对牵引车的研制起步较晚，发展不快，所以在品种和数量上也相对较少。但随着经济、技术的快速发展，尤其是物流业的蓬勃发展，牵引车的发展越来越受到人们的普遍重视。其实，在内燃叉车和内燃牵引车的发展过程中，不断地吸收和转化了一些汽车技术的相应成果。如利用计算机对发动机的工况进行管理，自动控制燃料的消耗和废气的排放，使发动机的动力性能、经济性能以及环保性能都得到较大的改善与提高；利用计算机技术对液力传动系统的参数进行实时分析，以实现车辆的自动换挡等。

内燃叉车与内燃牵引车都是以发动机作为动力源的物流搬运机械，被广泛应用于车站、货场、库房、码头、工厂等物流场所，目前已成为主要的物流搬运机械。在物流环节中，内燃叉车与内燃牵引车担负着堆码垛、装卸载、短途运输及牵引等任务，不但大大降低了人员的劳动强度，也极大地提高了物流作业的效率，并保证了物资收发的高效性和安全性。随着物流业的飞速发展，以内燃叉车、内燃牵引车为代表的物料搬运机械，现已逐步形成较为完善的物流搬运机械设备体系。本书主要以内燃叉车和内燃牵引车为重点，分别介绍其结构特点、工作原理，以及使用、维修和管理的基本方法。

第二节 内燃叉车的结构与技术参数

本节
导读



- 一、• 内燃叉车的种类
- 二、内燃叉车的型号
- 三、内燃叉车的基本结构
- 四、内燃叉车的技术参数

说明：①边框部分表示本节重点内容
 ②底纹部分表示本节难点内容
 ③•表示本节应了解的内容
 ④下划线部分表示本节应知应会内容



一、内燃叉车的种类

内燃叉车，如果按燃料的不同，可分为柴油式内燃叉车、汽油式内燃叉车、液态石油式等内燃叉车；如果按结构形式和用途来分，又可分为平衡重式叉车、前移式叉车、插腿式叉车、侧向堆垛式叉车、侧面式叉车等几种形式；如果按作业区域来分，又可分为普通型叉车和越野型叉车，它们具体的定义、应用范围和图示分别如下。

1. 平衡重式叉车。平衡重式叉车是指具有载货的货叉或属具，货物相对于前轮呈悬臂状态，并依靠叉车本身的质量来平衡的轮式车辆，如图 1-1 所示。

平衡重式叉车是物流搬运车辆中应用最广泛、数量最多的产品。它可由司机单独操纵完成货物的装卸、运送和堆垛作业，同时也可借助属具扩大使用范围和提高作业效率。

2. 侧面式叉车。侧面式叉车的门架或货叉相对于运行方向能横向伸、缩，能够进行侧面堆垛或拆垛作业的叉车，如图 1-2 所示。



图 1-1 平衡重式叉车

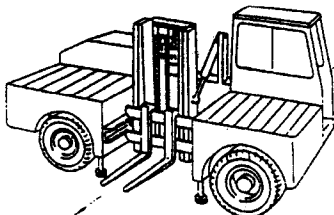


图 1-2 侧面式叉车

侧面式叉车作业的特点是运行时货物重心能始终保持在车轮支撑面内，稳定性较好；起升机构不受载荷，视野宽阔，主要用于搬运长大货物，如各种管材、电线杆等。

3. 伸缩臂式叉车。伸缩臂式叉车是装有可伸缩的吊臂，其货叉或属具通常安装在吊臂上，能对货物进行吊装或叉装作业的叉车。该型叉车的货叉可跨越障碍、穿越孔口等进行叉装作业，并能在复杂工况下进行多排货物的堆、拆垛作业。伸缩臂式叉车的前方视野良好，对通道净空高度的要求较低，通常也划分为越野叉车范围内，如图 1-3 所示。

4. 集装箱叉车。集装箱叉车专门用于对集装箱进行短途搬运、堆垛和拆垛或对集装箱内物资进行掏箱作业的叉车。如图 1-4 所示。

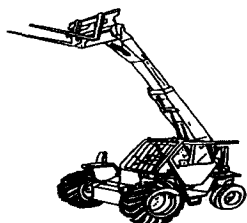


图 1-3 伸缩臂式叉车

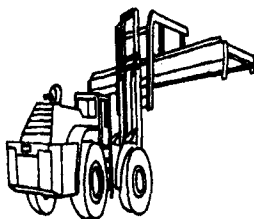


图 1-4 集装箱叉车

5. 越野叉车。越野叉车是能够在未经平整的地面上作业的专用叉车。越野叉车通常采用大马力发动机、特殊底盘和工作装置，具有良好的越野性能和较高的运行速度。如图 1-5 所示。

6. 随车携行式叉车。随车携行式叉车具有叉车的各项功能，运行速度高，并能遂行运输车辆实施伴随作业的叉车。如图 1-6 所示。

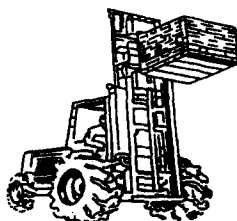


图 1-5 越野叉车

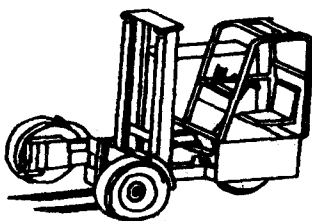
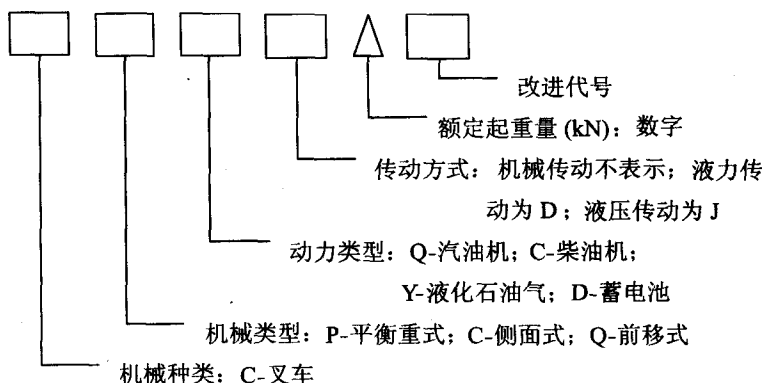


图 1-6 随车携行式叉车

二、内燃叉车的型号

目前国内叉车型号的编制方法还不统一，有机械工业部颁发的“JB”标准所规定的统一型号；也有铁道部颁布标准规定的型号；还有各个生产厂厂标所规定的型号等。但无论采取何种形式的编制方法，其基本含义应包括以下几部分：





例如：

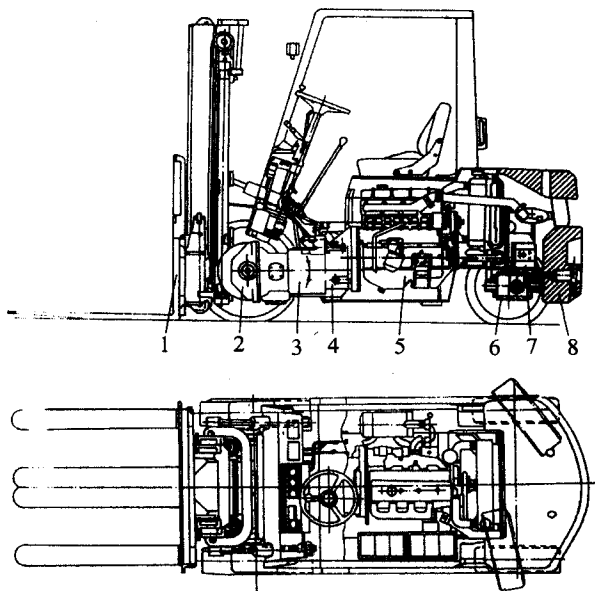
CCQ20 表示为 2t 侧面汽油叉车；

CPC30A 表示为 3t 平衡重式柴油叉车，经过一次改进；

CPCD50 表示为 5t 液力传动平衡重式柴油叉车。

三、内燃叉车的基本结构

内燃叉车一般是由底盘、动力装置和工作装置三大部分组成。或者说，是由自行的轮式底盘车辆和一套工作装置组成，如图 1-7 所示。



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—工作油泵；8—平衡重

图 1-7 发动机叉车的结构组成图

底盘由传动系统、转向系统、制动系统、行驶（走）系统以及相应的电气设备等组成。内燃叉车的动力源有汽油发动机、柴油发动机和液态石油气（天然气）发动机等几种。前两种污染较严重，一般不适宜在车厢、船舱或洞库内工作。

工作装置也称起升机构，主要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，其中以门架式使用最广泛。



四、内燃叉车的技术参数

内燃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，性能参数主要包括叉车的额定起重量、实际起重量、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、最大起升高度、最大起升速度、门架倾角、载荷中心距等；质量参数包括：自重、桥负荷、挂钩牵引力等；尺寸参数包括轴距、前后轮距、外形尺寸等，如表 1-1 所示。

表 1-1 部分内燃叉车主要技术参数

技术参数		CPQ10	CPC20	CCQ30	CPCD50
额定起重量 (kg)		1000	2000	3000	5000
载荷中心距 (mm)		500	500	600	600
起升高度 (mm)		3000	3000	3500	3000
门架倾角	前倾 (°)	6	6		6
	后倾 (°)	12	12		12
最大起升速度 (m/min)		20	25		20
运行速度 (km/h)	前进	10~17	10~21	6~21	11~22
	后退	10~17	9~19	8~14	16
最大爬坡度 (%)		20	20	20	20
最小转弯半径 (mm)		1800	2170	4400	3400
最小离地间隙 (mm)		90	110	170	200
轴距 (mm)		1200	1550		2000
轮距 (mm)	前轮	835	960		1490
	后轮	860	980		1520
外形尺寸 (长×宽×高) (mm)		2800×1000 ×2100	3280×1150 ×2260	4200×1950 ×2470	4750×2000 ×2720
自重 (kg)		2000	3280	4800	7500
轮胎	前轮	6.00—9.1	7.0—12	8.25—15	8.25—20
	后轮	5.00—8.8	6.00—9	8.25—15	8.23—15
发动机	型号	475Q 汽油机	485QC 柴油机	492Q 汽油机	X4105CQ 柴油机
	功率 kW/ (r/min)	22.38/3000	37.3/3000	40.2/3000	53.7/2400
	最大扭矩 N·m/ (r/min)	82/2500~2700	145/2000	155/2000	250/1800

1. 自由起升高度：在无载状态、门架垂直且高度不变条件下起升，货叉上平面至地面最大的垂直距离。自由起升高度有两种不同的作用，即部分自由起升



和全自由起升。部分自由起升只用于叉车的行驶，且叉车行驶时，货叉必须高于地面（一般约为 300mm），叉车就能顺利通过不小于叉车总高的车门或库门。

所谓全自由起升，就是指叉车在码垛过程中，当叉车的货叉升到内门架的顶部时，叉车总高度仍不改变。此种叉车，可以将货物码到叉车总高的高度，用于净空高度较小的仓库、车、船舱、集装箱内作业。

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，如图 1-8 所示。通常额定起重量（Q）1t 以下载荷中心距为 400mm； $1t \leq Q < 5t$ 时为 500mm； $5t \leq Q \leq 10t$ 时为 600mm； $12t \leq Q \leq 18t$ 时为 900mm； $20t \leq Q \leq 42t$ 时为 1250mm。

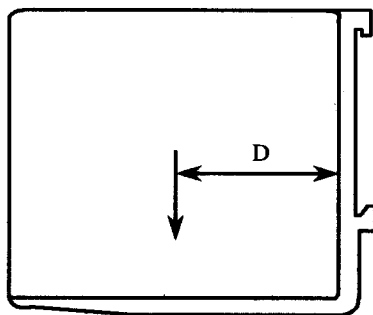


图 1-8 载荷中心距

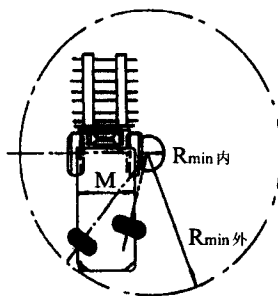


图 1-9 最小转弯半径

3. 最小转弯半径：整体式车架偏转车轮式叉车，在无载状态下，车辆向前（或向后）低速行驶、向左（或向右）转弯、转向轮处于最大转角时，车体外侧到转弯中心最大的距离。如图 1-9 所示。

铰接式车架叉车，在无载状态下，车辆向前或向后低速行驶、向左或向右转弯，自后轮外侧或属具外侧所构成的弧线至转弯中心的距离，单位是“m”或“mm”。

4. 载荷曲线：表示承载的重量随载荷中心距和升高的不同而变化的曲线。图 1-10 是 1t 叉车的载荷曲线图。如图 1-10 所示。

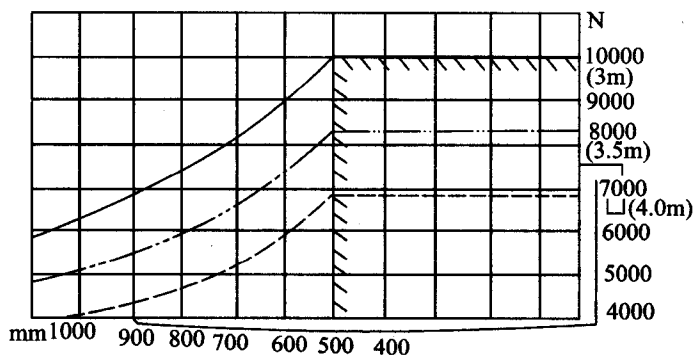


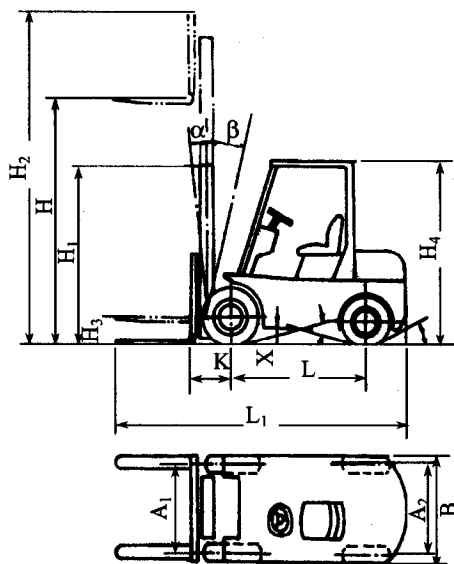
图 1-10 1t 叉车不同起升高度时的载荷曲线

5. 额定起重量：是叉车在规定条件下，正常使用时可起升和搬运货物的最大质量。常用叉车的额定起重量 (t) 有：1.0、1.5、2.0、2.5、3.0、4.0、5.0、6.0、7.0、8.0、10.0、12.0、14.0、16.0、18.0、20.0、25.0、28.0、32.0、37.0、42.0 等。

实际起重量：在规定条件下正常使用时，由该车配用的属具和货物起升的高度对叉车稳定性的影响决定的实际可起升和搬运货物的最大质量。

6. 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。

7. 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，如图 1-11 所示中的“X”。



L_1 —全长； B —全宽； H_1 —门架高； H_2 —工作最大高度； H_3 —门架自由起升高度；

H_4 —护顶架高； X —最小离地间隙； K —前悬距； L —轴距； A_1 —前轮距；

A_2 —后轮距； α —门架前倾角； β —门架后倾角； H —最大起升高度

图 1-11 叉车外形尺寸

8. 门架倾角：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，如图 1-11 所示中的 α 、 β 角。门架前倾角的作用是为了便于叉取和卸载货物；后倾的作用是使叉车行驶时，货物不会从货叉上掉落，同时增加叉车的纵向稳定性。门架倾角与轮胎类型有关，为了补偿充气轮胎的变形对门架倾角的影响，充气轮胎叉车的门架倾角比实心轮胎的叉车大。

我国叉车标准规定：充气轮胎门架前倾角为 6° 、实心轮胎门架前倾角为 3° ，后倾角分别为 12° 、 10° ；而越野叉车前倾角比后倾角均大些，如 OYC30 型叉车



的前后倾角分别为 10° 、 20° 。

9. 长度（全长）：车辆两端的最大水平距离。对于平衡重式叉车来说，则是指叉尖至车体末端的水平距离，如图 1-11 所示中“ L_1 ”。

10. 宽度（全宽）：是指车辆两外侧的最大水平距离，如图 1-11 所示中的“B”。

11. 全高（门架高和护顶架高两者中取其高者为叉车全高）：由地面至车辆顶端的垂直距离，如图 1-11 所示中“ H_2 ”或“ H_4 ”。

12. 轴距：前后桥中心线间的水平距离，如图 1-11 所示中的“L”。

13. 轮距：同一桥左右车轮与地面接触面中心的距离；多个车轮的轮距按中心点处测定，如图 1-11 所示中的“ A_1 ”、“ A_2 ”。

14. 自重：叉车在无载状态下的质量。叉车自重是表征叉车重量的技术指标。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，自重轻的叉车表示在材料利用和结构设计上较经济、合理。

15. 桥负荷：车辆在无载或额定起重重量状态下，桥所承受的垂直负荷。

16. 挂钩牵引力：叉车牵引挂钩处所承受的拉力。此力受动力源或驱动轮与地面附着系数的限制，取其较小值。若牵引力大，则叉车起步快，加速能力强，爬坡能力大和牵引性能好。由于叉车的运距短，停车起步的次数多，所以加速能力的好坏十分重要。另外，叉车作为牵引车使用时，也必须知道它的挂钩牵引力。

17. 最小离地间隙：叉车在额定起重重量或无载状态下，最低点（除车轮制动器外）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。一般内燃叉车较小，越野叉车较大。如 YCC 10 叉车为 265mm，OYC 30 型叉车为 300mm，国外有的越野叉车甚至超过 400mm。

18. 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，通常以 mm 为单位，如图 1-11 所示中的“H”。

19. 满载（无载）时的最大起升速度：在额定起重重量或无载状态下，货叉或属具起升的最大速度。目前，国内叉车最大起升速度已达到 45m/min；国外叉车最高速度则达 74m/min。

20. 直角通道宽度：调整货叉到最大间距，叉车作直角转弯时，所需最小的通道宽度，如图 1-12 所示中的“K”。

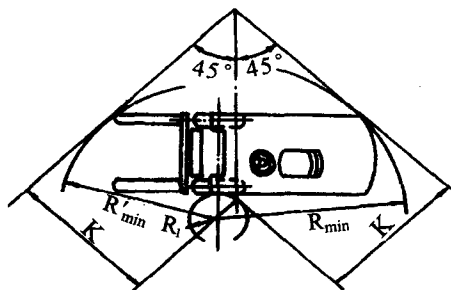


图 1-12 直角通道宽度 K



21. 满载、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。叉车运行时间一般约占全部作业时间的 2/3，因此，行驶速度是影响叉车作业效率不可忽视的因素。叉车最高行驶速度的合理值与运行距离和叉车的吨位有关，如起重量 10t~25t 的内燃叉车为 25km/h、5t 的为 22km/h 以上；蓄电池叉车 1.5t~3t 的为 12km/h、1t 的为 10km/h、0.5t 的为 7.5km/h；越野叉车一般在 30km/h 以上，如 OYC 30 为 32km/h，国外越野叉车则可达 40km/h。

22. 最大爬坡度：车辆在无载或额定起重量状态下，按规定速度稳定行驶时，所能爬越的最大坡度，以度或百分数表示。如 YCC 10 叉车为 20%，对电动叉车要求以不低于电动机 5min 允许使用的电流所对应的速度。

第三节 内燃牵引车的结构与技术参数

本节
导读



一、内燃牵引车的基本结构

二、内燃牵引车的主要技术参数

说明：①边框部分表示本节重点内容
②底纹部分表示本节难点内容
③·表示本节应了解的内容
④下划线部分表示本节应知应会内容

牵引车又称为拖头，是一种高效能的工业车辆，它通常与平板拖车配套组成小型列车，适于较长距离的物资搬运作业。牵引车的特点是没有承载货物的平台，只能作为牵引工具，用来牵引挂车。因此，牵引车必须和挂车配合使用，不能单独运输货物。牵引车只有在牵引挂车时才和挂车连接在一起，当挂车被拖到指定地点进行装卸货物时，牵引车就可脱开这一列挂车而去牵引别的挂车，以提高它的利用率。采用牵引车和挂车相结合的方式搬运货物，在一定的条件下往往比采用搬运车方式能获得更好的经济效果，因而牵引车和挂车在物流搬运工作中得到较广泛的应用。

一、内燃牵引车的基本结构

内燃牵引车由发动机、传动装置（离合器、变速器、传动轴等）、驱动装置（驱动桥、驱动车轮等）、车体、配重和牵引钩等组成，如图 1-13 所示。