



高职高专公路运输管理专业系列教材

汽车运用基础

● 滕立国 崔曙辉 主 编

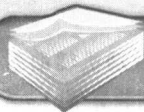
QICHE
YUNYONG
JICHU

471
14
1992



人民交通出版社
China Communications Press





高职高专公路运输管理专业系列教材

汽车运用基础

● 滕立国 崔曙辉 主 编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书的主要内容有:汽车概述、发动机总体构造、汽油机燃料供给系、柴油机燃料供给系、发动机辅助系统、汽车电气设备、传动系、行驶系、转向系和制动系、汽车使用性能、发动机排气污染及排放控制装置等。

本书可供汽车驾驶员、维护人员以及爱好者学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车运用基础/滕立国,崔曙辉主编. —北京:人民交通出版社, 2005.9

ISBN 7-114-05698-2

I. 汽… II. ①滕…②崔… III. 汽车—使用
IV.U471.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 088405 号

书 名: 汽车运用基础

著 作 者: 滕立国 崔曙辉

责任编辑: 张征宇 赵瑞琴

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 85285656, 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京宝莲鸿图科技有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 10.75

字 数: 267 千

版 次: 2005 年 8 月 第 1 版

印 次: 2005 年 8 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN7-114-05698-2

印 数: 0001—5000 册

定 价: 22.00 元

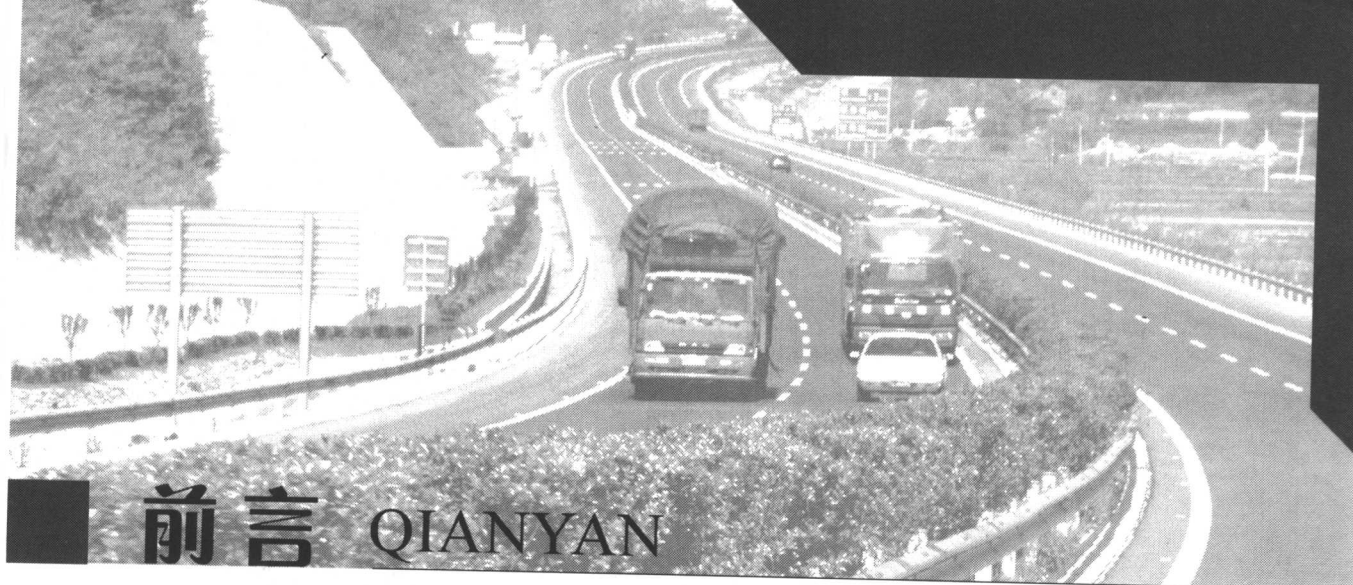
(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

高职高专公路运输管理专业系列教材

编 委 会

(以姓氏笔画为序)

尤晓玮 王 龙 张尔利 俞高明 刘孟林
雷培宁 滕立国 薛景泉 莫高兴



前言 QIANYAN

随着社会经济的不断发展,汽车的保有量不断提高,汽车工业和汽车运输业已经成为国民经济的支柱产业。汽车进入家庭已不是梦想。人们的生活与汽车的关系越来越密切。当今社会的汽车驾驶已不是单一的谋生手段,而是家庭生活社会活动之必须。面对与汽车相关产业的飞速发展,作为从事相关产业的非机械类学生以及经常与汽车打交道的非汽车专业人员,很有必要了解汽车基础知识。

本书分为十二章,第一~五章,以汽车发动机的基本结构、基本组成和简单工作原理为主,包括:汽车概述、发动机总体构造、汽油机燃料供给系、柴油机燃料供给系、发动机辅助系统。第六章,以汽车电气设备的基本结构、基本组成和简单工作原理为主,包括:汽车电气设备。第七~九章,以汽车底盘的基本结构、基本组成和简单工作原理为主,包括传动系、行驶系、转向系和制动系。第十、十一章,以汽车的性能指标及正确使用为主,包括:汽车使用性能、发动机排气污染及排放控制装置。第十二章,汽车节能基本知识及相关的实验与实习。本教材安排的实验实习内容,由各学校根据实际情况开设。

本教材由北京市交通学校组织编写,滕立国、崔曙辉主编。第一章、第二章由蔡小娟编写,第三章、第四章、第七章由穆希阳编写,第五章、第六章由许建梅编写,第八章、第九章由姚建玲编写,第十章、第十一章、第十二章由崔曙辉编写。

由于编者编写能力有限,书中难免存在一些缺点和错误,为使该教材不断完善,恳请读者批评指正。

编者

2005年3月



目录 MULU

第一章 汽车概述	1
第一节 世界汽车及我国汽车发展简史与概况	1
第二节 汽车的主要类型及我国汽车的编号规则	2
第三节 汽车的总体构造	6
第二章 发动机总体构造	11
第一节 发动机总体构造、工作原理及主要性能指标	11
第二节 曲柄连杆机构	15
第三节 配气机构	26
第三章 汽油机燃料供给系	35
第一节 汽油机燃料供给系的组成和工作原理	35
第二节 可燃混合气浓度对发动机的影响	36
第三节 电控发动机燃油供给系统	40
第四章 柴油机燃料供给系	47
第一节 柴油机燃油供给系的组成和工作原理	47
第二节 柴油机燃油供给系的主要机件	48
第五章 发动机辅助系统	55
第一节 冷却系	55
第二节 润滑系	59
第六章 汽车电气设备	64
第一节 概述	64
第二节 电源系	65
第三节 点火系	70
第四节 起动系	78
第五节 照明、信号、仪表和报警系	83

第六节 汽车辅助电器	89
第七章 传动系	96
第一节 概述	96
第二节 离合器	99
第三节 变速器	103
第四节 万向传动装置	109
第五节 驱动桥	113
第八章 行驶系	120
第一节 概述	120
第二节 行驶系的组成、结构和工作原理	121
第九章 转向系和制动系	131
第一节 转向系	131
第二节 制动系	135
第三节 汽车电子控制制动防抱死系统(ABS)简介	140
第十章 汽车使用性能	147
第一节 汽车使用性能及评价指标	147
第二节 车辆技术状况及其影响因素	149
第三节 汽车的维护	150
第十一章 发动机排气污染及排放控制装置	153
第一节 汽车排放污染物的主要成分及危害	153
第二节 汽车排放污染物的控制装置	155
第三节 降低汽车排放污染物的使用措施	160
第十二章 汽车节能基本知识	161
参考文献	163



第一章 汽车概述

第一节 世界汽车及我国汽车发展简史与概况

汽车的历史距今已有一百多年了。1885 年德国的一位工程师卡尔·奔驰制造了世界上第一辆三轮汽车,如图 1-1 所示。这辆汽车装有一台 662W(0.9 马力)的单缸汽油机,车重 254kg,最高车速 15km/h,并具备现代汽车的一些基本特征。与此同时,另一位德国工程师戈特利布·戴姆勒将一台转速为 900r/min 的单缸卧式汽油机安装在一辆四轮车上,如图 1-2 所示。卡尔·奔驰和戈特利布·戴姆勒被世界公认为是以内燃机为动力的现代汽车的发明者,同时被誉为“汽车之父”。

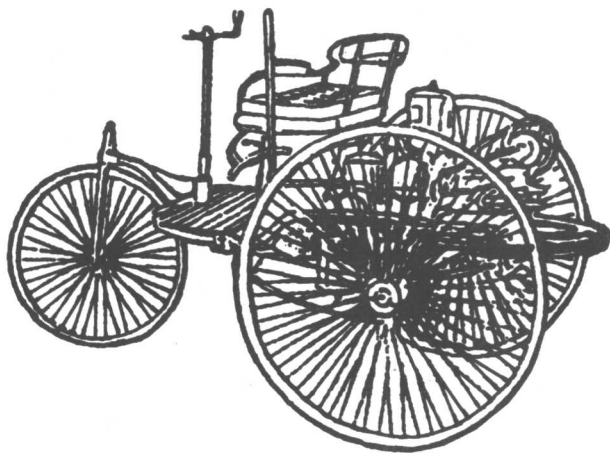


图 1-1 奔驰发明的世界第一辆汽车

随着科学技术的进步,汽车外形和结构性能都发生了巨大的变化。特别是进入 21 世纪以来,汽车工业发展迅速,汽车生产企业遍布世界各地,也带动了各国的经济发展。

我国汽车工业的建立是以 1956 年 7 月长春第一汽车制造厂的建成投产为标志的,从此结束了我国不能制造汽车的历史。20 世纪 60 年代以来,第一汽车制造厂成为我国汽车制造基地,从第一代产品解放 CA10 型、CA15 型,第二代产品 CA141(1091)、CA1091K8(柴油车)、CA30 型越野车及红旗 770 高级轿车、红旗 630 和 640 高级中型客车等,到第三代中型车系列客、货车共生产有 37 种规格型号的汽车,轻型车 19 个规格型号,轿车 20 个规格型号。

1958 年以后,南京、北京、济南、上海、重庆、南昌等地汽车制造厂的建成投产,对我国汽车品种和产量的增加起到了很大的作用。

1968 年,在湖北十堰市开始建设第二汽车制造厂,现已成为我国最大的汽车制造厂之一。

20 世纪 80 年代中期开始,我国汽车工业进入了迅速发展时期,合资企业及新推出的车型连年增长:北汽与美国合资,生产了切诺基;一汽与德国合作,生产了奥迪、高尔夫、捷达;二汽与法国合作,生产了富康;上海的桑塔纳、别克;南京的依维柯;广州标志、本田;天津夏利等。近年来,中国的汽车制造业不断扩大,中国轿车已经开始走向世界。

经过 100 多年的不断变化,以及计算机技术的日益成熟,现代汽车已经进入了新的时代。电控燃油喷射、电控点火、怠速控制、自动变速器、ABS 系统、动力转向、安全气囊、悬架、巡行、卫星导航等电控技术被广泛的应用在汽车各个系统上。在提高汽车安全性能的同时,研究人员将环保理念带入了汽车的设计与制造。人们一方面努力研制可以降低燃油消耗和排放污染的汽车;另一方面也着眼于开发新的汽车能源。太阳能、电能、天然气、液化石油气、甲醇、压缩空气、沼气等已经成为或将要成为新的汽车能源。可以相信在不久的将来,随着新能源的不断开发利用,汽车对人类和环境造成的伤害将会越来越小。

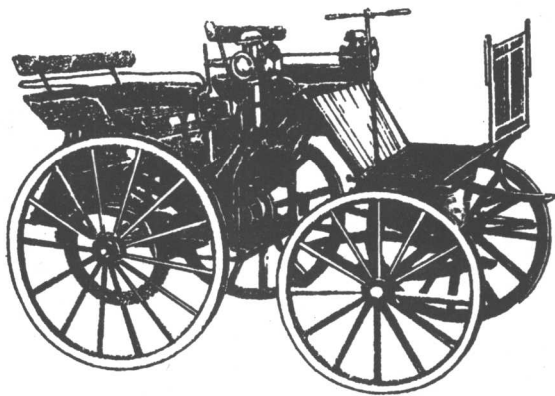


图 1-2 戴姆勒发明的四轮汽车

第二节 汽车的主要类型及我国汽车的编号规则

一、汽车的种类

汽车一般指以内燃机为动力装置,可单独行驶并完成运载任务的无轨车辆。现代汽车的类型极为繁多,根据国家标准 GB9417—88《汽车产品型号编号规则》中的有关规定,汽车分为载货汽车、越野汽车、自卸汽车、牵引汽车、专用汽车、客车、轿车、半挂车及专用半挂车等种类。

(一)载货汽车

载货汽车用于运载各种货物,其主要性能指标是装载能力。车辆所经过的许多道路和桥梁都有限载标志,其限定值是车辆自重和车辆装载量之和。因此,载货汽车按总质量分为:

- (1)微型载货车,总质量小于 1.8t,如 JL1010。
- (2)轻型载货车,总质量 1.8~6t,如 BJ1041。
- (3)中型载货车,总质量 6~14t,如 CA1092。
- (4)重型载货车,总质量大于 14t,如 JN1181C3。

另外,货车按运载货物的种类及车厢结构分为普通货车和专用货车两大类。普通货车车厢为栏板式,专用货车的车厢根据被运货物的特点专门设计,如冷藏车、罐车等。

(二)越野汽车

越野汽车指全轴驱动、能在复杂的非公路地面上行驶,具有高通过性的车辆。越野汽车可以是轿车、客车、货车或其他用途的车辆。越野汽车按其总质量分为:

- (1)轻型越野车,总质量小于 5t。
- (2)中型越野车,总质量 5 ~ 13t。
- (3)重型越野车,总质量大于 13t。

另外,越野车还可按驱动轴数分为双轴、三轴和四轴驱动越野车。

(三)自卸汽车

自卸汽车指货箱能自动倾翻的载货汽车,主要用于矿区或工地运输矿石、沙土等散装货物。根据装载质量可分为中型和重型自卸汽车,如图 1-3 所示。

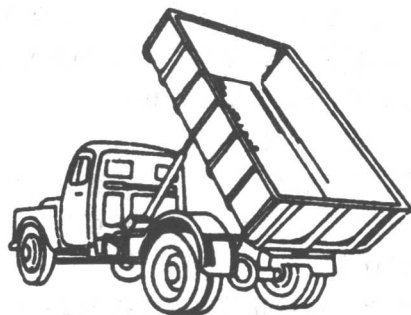


图 1-3 自卸汽车

(四)牵引汽车

专供或主要用于牵引挂车的汽车称为牵引汽车,分为全挂牵引车和半挂牵引车。全挂牵引车自身具有装载能力;半挂牵引车自身没有可装载货物的车厢,其后部设有牵引座,专门用来牵引和支撑半挂车的前部,如图 1-4 所示。

(五)专用汽车

根据特殊使用要求设计或改装,具有专门用途的汽车称为专用汽车。主要用于执行运输以外的任务,可分为特种作业车、竞赛汽车、娱乐汽车、救护车、公安消防车、环卫环保作业车、运钞车、售货车、检阅车等,都属于专用汽车。

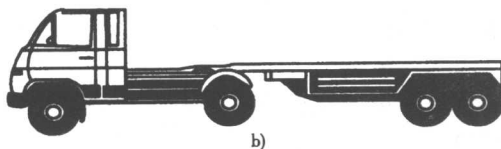
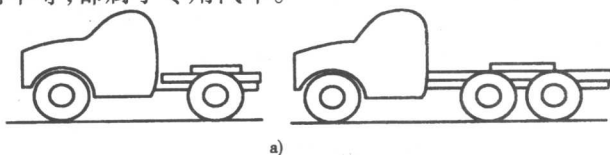


图 1-4 牵引汽车

a)半挂牵引车;b)半挂列车;c)全挂列车

(六) 客车

客车指不含驾驶员可以乘坐 9 人以上的载客汽车,根据车辆长度分为:

- (1)微型客车,长度 3.5m 以下,如天津大发微型客车。
- (2)轻型客车,长度 3.5 ~ 7m,如沈阳金杯。
- (3)中型客车,长度 7 ~ 10m。
- (4)大型客车,长度 10 ~ 12m。
- (5)特大型客车,包括铰接式客车和双层客车,长度大于 12m。

另外,根据用途不同,客车还可分为旅行车、城市公共汽车、长途客车、游览客车等。

(七) 轿车

轿车指包括驾驶员在内可乘坐 2 ~ 9 人的小型载客汽车。根据其发动机排量分为:

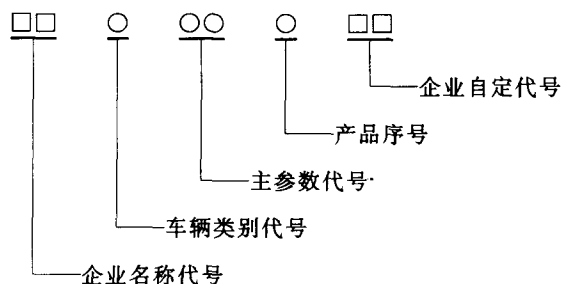
- (1)微型轿车,发动机排量 1L 以下,如重庆奥拓。
- (2)普通轿车,发动机排量 1.0 ~ 1.6L,如一汽捷达、二汽雪铁龙。
- (3)中级轿车,发动机排量 1.6 ~ 2.5L,如奥迪、桑塔纳。
- (4)中高级轿车,发动机排量 2.5 ~ 4L,如尼桑风度。
- (5)高级轿车,发动机排量 4L 以上,如凌志 400、奔驰 500。

此外,轿车还可以有两门、四门、五门、活顶等多种结构形式。

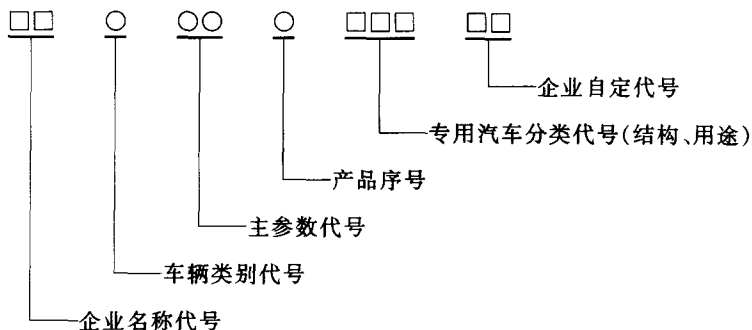
二、国产汽车的编号规则

为了在生产、使用和维护工作中,便于区别不同的车型,可用简单的编号表示各种汽车的厂牌、种类、用途和基本特征。

根据 GB 9417—88 标准规定,我国汽车产品型号由生产企业名称代号、车辆类别代号、主参数代号、产品序号组成,必要时附加企业自定义代号,如下所示。



对于专用汽车及专用半挂车,还应增加专用汽车分类代号,如下所示:



(一)企业名称代号

企业名称代号通常用代表企业名称或企业所在地名的两个或三个汉语拼音字母表示。如：BJ 代表北京；NJ 代表南京；JN 代表济南；SH 代表上海；EQ 代表二汽；CA 代表长春一汽。

(二)车辆类别代号

车辆类别代号用一位阿拉伯数字表示,规定如表 1-1 所示。

车 辆 类 别 代 号 表 1-1

车辆类别代号	车辆种类	车辆类别代号	车辆种类	车辆类别代号	车辆种类
1	载货汽车	4	牵引车	7	轿车
2	越野汽车	5	专用汽车	8	—
3	自卸汽车	6	客车	9	半挂及专用半挂车

(三)主参数代号

主参数代号用两位或三位阿拉伯数字表示汽车的主要性能特征。

(1)载货汽车、越野汽车、自卸汽车、牵引汽车、专用汽车与半挂汽车的主参数代号为车辆的总质量(kg)。牵引汽车的总质量还包括牵引座的质量。当总质量在 100t 以上时,允许用三位数字表示。

(2)客车及半挂客车的主参数代号为车辆长度(m)。当车辆长度小于 10m 时,应精确到小数点后一位,并以长度数值(m)的 10 倍数值表示。

(3)轿车主参数代号为发动机排量(L),应精确到小数点后一位,并以其值的 10 倍数值表示。

(4)主参数的修约按《数字修约规则》的规定。主参数不足规定位数时,在主参数前以“0”占位。

(四)产品序号

产品序号用阿拉伯数字按 0、1、2……依次使用。0 表示原设计产品或称第一代产品,1 表示第一次改型或称第二代产品……,以此类推。

(五)专用汽车分类代号

当车辆属于专用汽车时,用反映车辆结构和用途特征的 3 个汉语拼音字母表示,结构特征代号为:X-厢式汽车、G-罐式汽车、Z-专用自卸汽车、J-起重举升汽车、C-仓栅式汽车。

(六)企业自定代号

企业自定代号用于区别同一车型结构上的一些差异,可以用汉语拼音或数字表示。例如:“GD”表示“高顶”,表示与平顶客车的区别。

编制型号举例说明:

CA1091 是一汽生产的第二代载货汽车,总质量为 9310kg(原型号为 CA141)。

EQ2080 是原型号 EQ240,第二汽车制造厂生产的第一代越野汽车,总质量为 7720kg。

SP6900 是四平生产的客车,总长 9080mm,第一代产品。

TJ7100 是天津生产的轿车,发动机排量为 0.993L,第一代产品。

第三节 汽车的总体构造

一、汽车的组成

汽车的种类繁多,各类汽车的外观和结构都有所不同,但它们的基本组成一致,都由发动机、底盘、车身、电气设备四大部分组成。

(一)发动机

发动机是汽车的动力装置。其作用是使供入其中的燃料燃烧后产生动力,然后通过底盘的传动系驱动车轮使汽车行驶。

汽油发动机由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系、冷却系、润滑系、点火系、起动系组成。

柴油发动机由于气缸中燃料的着火方式为压燃式,所以无点火系。

(二)底盘

底盘接受发动机的动力,使汽车按驾驶员的控制行驶。

底盘由传动系、行驶系、转向系、制动系4个部分组成。

(三)车身

车身为驾驶员和乘客提供工作和乘坐空间及装载货物。通常货车车身包括驾驶室和货厢两部分,客车和轿车采用整体式车身。

(四)电气设备

电气设备由电源和用电设备两大部分组成。电源包括蓄电池和发电机。用电设备包括发动机的起动系、点火系、照明、信号、仪表、空调、音响、刮水器等。现代汽车上包括许多微机控制系统,大量传感器、执行器等均属于电气设备。

二、汽车的基本性能参数

(一)整车整备质量

汽车完全装备好的质量。包括发动机、底盘、车身、电气设备和汽车正常行驶所必须的辅助设备,加足燃料、润滑油、冷却液及其他工作液,备齐随车工具、标准备件、备用轮胎、灭火器等的质量。

(二)最大总质量

汽车满载时的总质量。

(三)最大装载质量

汽车在道路行驶时的最大装载质量,也就是最大总质量与整车装备质量之差。货车以千克计,客车以客座计。

(四)最大轴载质量

汽车单轴所承载的最大总质量,也叫轴载荷。

(五)最高车速

汽车在水平良好路面上满载时所能达到的最大速度(km/h)。

(六)最大爬坡度

汽车满载时所能爬越的最大坡度(%)。

(七)平均燃料消耗量

汽车在道路上行驶时,每百公里平均燃料消耗量(L/100km)。

(八)最小转弯半径

将转向盘转到极限位置时,外侧转向车轮的中心平面在支撑平面上的轨迹圆直径(m)。

三、汽车的结构参数

汽车的主要结构参数,如图 1-5 所示。

(一)车长

汽车长度方向两极端点间的距离 L (mm)。

(二)车宽

汽车宽度方向两极端点间的距离 B (mm)。

(三)车高

车辆最高点与车辆支撑平面之间的距离 H (mm)。

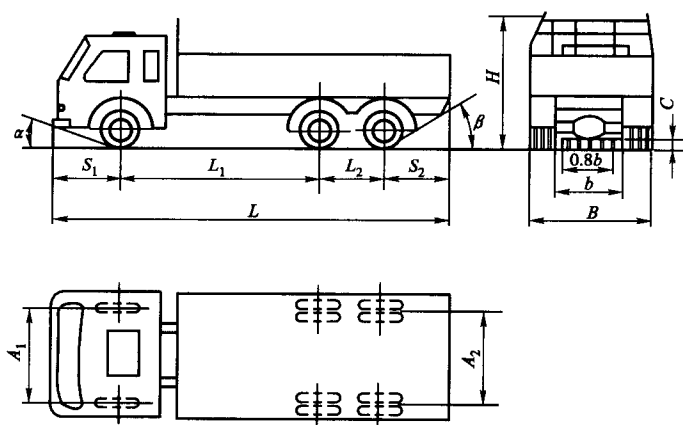


图 1-5 汽车的主要结构参数

(四)轴距

前、后两轴中心线之间的距离 L_1 (mm)。三轴汽车轴距通常以前轴到中轴与后轴的中点之间的距离表示,或由各轴间距分别表示 L_1 、 L_2 。

(五)轮距

同一车桥左右轮胎中心线间的距离 A_1 。双轮胎时,则为同一车桥两端两轮胎中心之间的距离 A_2 。

(六)前悬

汽车最前端至前轴中心线的距离 S_1 (mm)。

(七)后悬

汽车最后端至后轴中心线的距离 S_2 (mm)。

(八)接近角

汽车前端凸出点向前轮引出的切线与地面的夹角 α (°)。

(九)离去角

汽车后端突出点向后轮引出的切线与地面的夹角 β (°)。

(十)最小离地间隙

汽车满载时,车辆除车轮以外,最低点至支撑平面之间的距离 $C(\text{mm})$ 。

四、汽车行驶基本原理

欲使汽车行驶,必须对汽车施加一个驱动力以克服各种阻力。

(一)驱动力的产生

驱动力的产生原理如图 1-6 所示。发动机所产生的转矩经传动系作用在车轮上一个转矩 M_t ,使车轮产生向后推地面的力 F_0 。 F_0 位于轮胎与路面的接触平面内,方向与汽车行驶方向相反。由于车轮与路面之间的附着作用,路面同时对车轮施加一个数值相等、方向相反的反作用力 F_t 。路面对车轮的反作用力 F_t 就是推动汽车行驶的外力,称为驱动力。当驱动力增大到能克服汽车静止状态的最大阻力时,汽车便开始起步行驶。

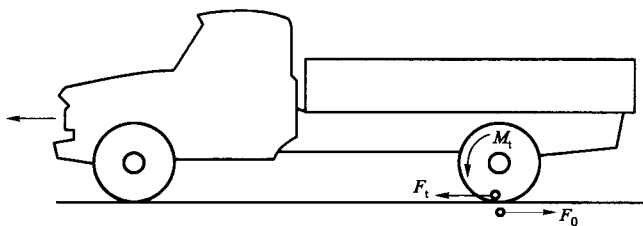


图 1-6 驱动力产生的示意图

(二)汽车行驶阻力

汽车有 4 种行驶阻力:滚动阻力、空气阻力、上坡阻力和加速阻力。

(1)滚动阻力:滚动阻力主要是由于车轮滚动时轮胎与路面变形而引起的阻力的总称。用 F_f 表示,其数值与汽车的总重力、轮胎的结构和气压以及路面性质有关。

(2)空气阻力:汽车在行驶时,其表面与空气相互摩擦以及汽车前后产生的压力差形成汽车行驶时的空气阻力,以 F_w 表示。其数值大小与汽车的迎风面积以及汽车与空气的相对速度的平方成正比,还与汽车外部轮廓形状和表面质量有关。当汽车高速行驶时,空气阻力的数值将显著增加。

(3)上坡阻力:汽车上坡时,其总重力沿路面方向的分力形成的阻力称为上坡阻力 F_i ,其数值取决于汽车的总重力和路面的纵向坡度。

(4)加速阻力:加速阻力是指汽车在起步和加速时,由于惯性作用所引起的惯性阻力,以 F_j 表示,其数值的大小与汽车的加速度和汽车的惯性质量(旋转惯性质量和平动惯性质量)的大小有关。

汽车行驶阻力 $F = F_f + F_w + F_i + F_j$ 。

(三)汽车行驶状态

(1)当驱动力等于滚动阻力和空气阻力之和,即 $F_t = F_f + F_w$ 时,汽车作等速直线运动。

(2)当驱动力等于滚动阻力、空气阻力和上坡阻力之和,即 $F_t = F_f + F_w + F_i$ 时,汽车在纵向坡道上作等速行驶。

(3)当驱动力大于滚动阻力、空气阻力和上坡阻力之和时,汽车将加速行驶。然而,车速增加,空气阻力也将急剧增加,所以汽车速度只能增加到驱动力和总阻力达到新的平衡为止。此

后,汽车以较高的速度等速行驶。

(4)当总阻力大于驱动力时,汽车将减速行驶直至停车。

(四)附着力与驱动附着条件

地面对轮胎切向反作用力的极限值称为附着力,用 F_{φ} 表示。

汽车要保持运行状态,驱动力必须大于或等于各种阻力之和,这种驱动力与阻力的相互关系称为驱动条件。驱动力的最大值小于或等于附着力是保持汽车正常运行的另一个条件,即 $F_t \leq F_{\varphi}$,即汽车的驱动与附着条件: $F_t + F_w + F_i + F_j \leq F_t \leq F_{\varphi}$ 。

为了便于驾驶员随时掌握汽车的运行状况,仪表板上通常布置有车速里程表、燃油表、机油压力表(或机油压力指示灯)、水温表、电流表(或充电指示灯)等仪表和一些信号指示灯及报警灯。主要的仪表标示如图 1-7 所示。

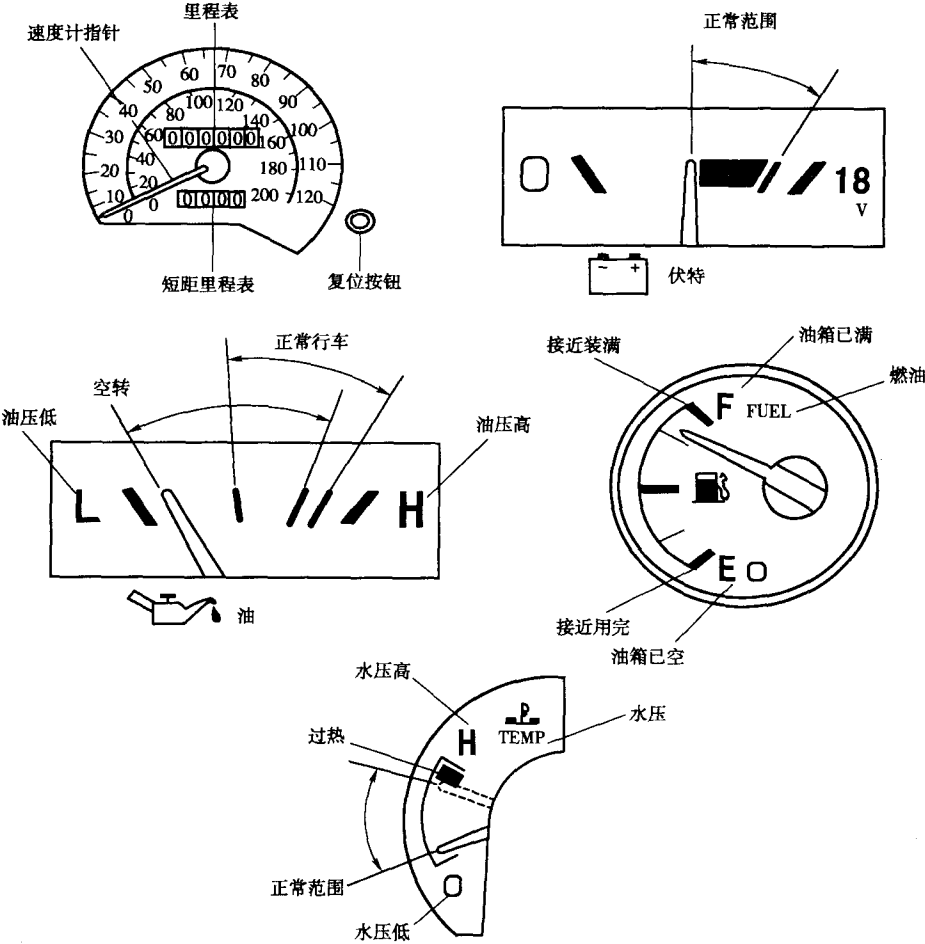


图 1-7 主要仪表标示

五、汽车操纵机构及仪表

发动机的动力经过离合器、变速器、万向传动装置、驱动桥传给驱动轮。驱动轮获得的动力通过悬架传给车架推动汽车前进。

驾驶室中供驾驶员操纵车辆的主要构件有:

- (一)转向盘以及装在转向盘上的喇叭按钮;
- (二)驾驶员座位右侧设置有变速器操纵杆;
- (三)驾驶员座位右侧设置有驻车制动操纵手柄(俗称手刹);

(四)驾驶员座位正前方设置有3个脚踏板(自动变速器车无离合器踏板):左侧是离合器踏板,在起步、换档和停车时需要控制此踏板;中间是制动踏板,在车辆行驶过程中通过控制此踏板使车辆减速或停车(俗称脚刹);右侧是加速踏板(俗称油门),控制此踏板的踩踏深度可以获得不同的发动机转矩,从而改变车速。

实验一 汽车总体构造的认识

一、实验内容

1. 认识汽车的发动机、底盘、车身、电气设备以及各部分的连接关系;
2. 识别驾驶室中汽车的操纵机构及仪表。

二、实验要求

1. 了解汽车的整体构造;
2. 了解汽车主要零部件的名称、位置及连接关系;
3. 了解汽车驾驶室操纵机构的使用方法、各仪表的名称、功用。