

汽车原理与驾驶

主 编 施树春 副主编 雒向东



甘肃人民出版社

汽车原理与驾驶

主 编：施树春

副主编：雒向东

甘肃人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车原理与驾驶/施树春主编. —兰州: 甘肃人民出版社, 2005.11

ISBN 7-226-03309-7

I. 汽... II. 施... III. ①汽车—理论—普及读物
②汽车—驾驶术—普及读物 IV. U471.1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 128739 号

责任编辑: 张 菁

汽车原理与驾驶

主 编: 施树春

副主编: 雒向东

甘肃人民出版社出版发行

(730000 兰州市南滨河东路 520 号)

兰州中正印刷有限责任公司印刷

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 7.5 字数 185 千

2005 年 12 月第 1 版 2005 年 12 月第 1 次印刷

印数: 1—1,000

ISBN 7-226-03309-7 定价: 17.00 元

前 言

随着我国道路交通运输事业的迅速发展以及人民生活水平的提高,机动车数量急剧增多。道路交通情况日趋复杂,掌握车辆驾驶技术,确保道路交通安全已被全社会普遍关注。为适应车辆及驾驶员迅速增长的需要,本书主要从汽车构造原理、汽车基本驾驶技能等方面介绍了汽车驾驶的有关理论、知识和操作技术。

本书图文并茂,在编写上力求做到通俗易懂,结构合理,层次清晰,内容实用。另外本书还有一个显著特点就是物理学在汽车中的应用问题。

车辆结构原理,以东风 EQ140 型、解放 CA141 型汽车为主进行介绍。车辆驾驶技术的介绍,注意了循序渐进,同时根据道路建设的发展,讲述了一般道路、复杂道路、高速公路的驾驶要领和安全行车注意事项。本书可作为汽车驾驶员培训和在职驾驶员学习的教材,也可作为高校“汽车原理与驾驶”课程的教材,及广大汽车爱好者的自学读本。

本书在编写过程中,参考了有关著作及资料,不少同仁给予关心和支持,在此一并表示衷心的感谢。由于编者水平有限,书中错误和不足之处在所难免,竭诚希望读者提出宝贵意见。

本书作者长期从事物理学理论与实验的教学,因此把汽车问题看成是物理学的应用问题。书中可以看到,很多汽车的零部件或系统,实际是一个物理原理或规律的应用。这可以使读者得到有用的启发。

编 者

目 录

第一章 汽车概述	(1)
第一节 汽车发展简史	(1)
第二节 汽车类型	(3)
第三节 汽车的基本组成及术语	(5)
第二章 汽车发动机	(9)
第一节 发动机概述	(9)
第二节 曲柄连杆机构	(15)
第三节 配气机构	(24)
第四节 汽油发动机燃料系	(31)
第五节 润滑系	(39)
第六节 冷却系	(46)
第三章 汽车底盘	(54)
第一节 传动系	(54)
第二节 行驶系	(75)

第三节	转向系	(82)
第四节	制动系	(86)
第四章	汽车电气设备	(104)
第一节	汽车电气设备简述	(104)
第二节	蓄电池	(105)
第三节	硅整流发电机及调节器	(109)
第四节	启动机	(116)
第五节	点火系	(121)
第六节	其他电器及全车线路	(131)
第五章	场地驾驶	(137)
第一节	操纵机件和仪表的识别及运用	(137)
第二节	基础驾驶操作	(140)
第六章	一般道路驾驶	(147)
第一节	道路上的动态分析与处理	(147)
第二节	平路驾驶	(149)
第三节	坡道驾驶	(152)
第七章	不同条件下的驾驶	(155)
第一节	不同道路驾驶	(155)
第二节	恶劣气候中的驾驶	(164)

第八章 安全驾驶与节约驾驶·····	(170)
第一节 安全驾驶·····	(170)
第二节 节约驾驶·····	(175)
附录一·····	(182)
附录二·····	(185)
附录三·····	(205)
附录四·····	(217)
附录五·····	(224)

第一章 汽车概述

第一节 汽车发展简史

一、汽车的问世

在汽车问世以前,人们已发明了火车、轮船,并有不少人将蒸汽机装在马车上,试制了许多有汽车雏形的样品车。但被人们普遍承认的汽车是 1886 年由德国人卡尔·本茨制造的,因为这辆汽车已具有现代汽车的基本组成部分。汽车的问世,使人类道路交通运输由几千年漫长的马车时代进入了汽车时代。

最早,汽车的零部件是靠手工制作的,费工费时,一次只能制造一辆。因此,汽车的成本很高,零部件不能互换,修理很不方便。1896 年,美国人亨利·福特创建了世界上第一个汽车制造厂。1908 年福特汽车公司开始生产一种“T”型汽车,该车结构紧凑,坚固耐用,容易驾驶,价格低廉(当时仅 600 美元一辆),故销路甚广。福特成功的秘诀主要是在生产上采用了“流水作业法”,500 个以上的零部件都通过一条传送带依次送到各个工位,并实行了产品定型化,配件标准化。因此该公司被誉为汽车现代化生产的先驱。

百余年来,汽车生产及汽车运输行业发展迅速,充分显示了这种运输方式的优越性:投资少,机动灵活,用途广泛,取货(接客)上门,送货(送客)到家,能实现“门对门”的直达运输。不少工业发达国家汽车运输所完成的货运量、客运量均居各种运输方式的首位。汽车运输在工程、军事、勘察、工农业生产以及人类生活的各个领域都起着重要作用。目前,全世界汽车保有量约为 5 亿辆,并且在

继续增长。从1900年到现在,全世界汽车年产量以每年11%的高速度递增,大大超过其他产业部门的增长速度。

汽车的发展是随着科学技术进步而逐步完善的。最原始的汽车和马车差不多,也可以说是装了发动机的马车,而现代汽车已发展成为一个具有多种类型的产品系列。

二、中国的汽车业

我国出现的第一辆汽车,是1901年袁世凯为了取宠于慈禧,从香港进口的德国杜依尔汽车厂的早期产品(约1896年-1898年)。该车为木质敞开式,带顶篷,双排座,外形保留着18世纪欧洲马车的痕迹。至今,这辆汽车仍陈列在颐和园内供游人们观赏。

解放前,我国没有汽车制造业。20世纪初开始引进汽车,1913年开始修建长沙湘潭公路,1918年正式颁发汽车驾驶执照。抗日战争时期,汽车运输得到了一定程度的发展。但是直到1949年中华人民共和国成立,全国也只有5万多辆汽车,而且车辆厂牌复杂,车况很差。

新中国成立后,经过40多年的努力,我国已建成初具规模的汽车工业生产体系。我国汽车工业的发展,大体经历了四个阶段。

第一阶段(1950年-1956年)。1950年成立汽车工业筹备组(汽车工业管理局前身),着手筹建汽车制造厂。1953年第一汽车制造厂在吉林省长春市破土兴建,仅用了3年时间就建成了,并于1956年7月14日正式生产CA10B型解放牌载货汽车,从此结束了我国不能制造汽车的历史。

第二阶段(1957年-1965年)。国家先后将南京、北京、济南、上海等地的几个骨干汽车修理厂或制配厂,扩建成汽车制造厂。生产出南京“跃进”轻型货车、北京“北京牌”越野汽车、济南“黄河牌”重型货车、上海“上海牌”轿车等。国产汽车的品种和数量有了较大的发展。

第三阶段(1966年-1978年)。建成第二汽车制造厂、陕西汽

车制造厂、四川汽车制造厂等,生产了“东风牌”中型货车和“红岩牌”、“延安牌”重型货车等。这一时期,我国汽车工业的产品设计、制造工艺、性能试验都有相应提高。

第四阶段,1978 年以后。国家对汽车行业进行了体制改革,引导企业由“小而全”的重复生产过渡到协作、联合、专业化的生产道路,加速了技术引进、消化和产品更新换代,使我国汽车工业进入了新的发展时期。目前,我国已拥有汽车厂 100 多家,专用汽车厂 100 多家,已能生产货车、越野车、自卸车、牵引车、专用车、客车和轿车等近 50 种基本车型,近 400 种各种用途的汽车。目前我国汽车拥有量已达 1000 万辆,年生产能力已突破 140 万辆。

第二节 汽车类型

一、汽车的分类

(一)常见汽车的分类方法

根据汽车的设计用途、对道路条件的适应性、使用燃料、行驶结构、车身结构的不同,对汽车进行分类,是人们习惯的分类方法。

按照汽车的设计用途不同,可将汽车分为载货车、自卸车、客车、轿车、特种车(如油罐车、工程车、起重车、消防车)等。

按照汽车对道路条件的适应性,可将汽车分为普通汽车和越野汽车两大类。普通汽车通常以两后轮为驱动轮,只适宜在较好的路面行驶。越野汽车的全部车轮都可以作为驱动车轮,因此可以在较差路面甚至无路地段行驶。这种区别可用汽车驱动形式表示,即 $n \times m$, n 表示汽车的全部车轮数, m 表示驱动车轮数。如 EQ140 型汽车驱动形式为 4×2 (普通汽车),EQ240 型汽车为 6×6 (越野汽车)。

按照汽车使用燃料的不同,可将汽车分为汽油车、柴油车等。

按行驶结构分类,可将汽车分为轮式汽车(三轮、四轮、六轮、

八轮、十轮或多轮)、履带式汽车、水陆两用汽车等。

按车身结构分类,可分为厢式汽车、敞篷式汽车、客货两用汽车、翻斗汽车、平板汽车等。

(二)国家标准对汽车的分类

1. 载货汽车。也叫货车,指主要用来运载货物也可牵引全挂车的汽车。载货汽车按其总质量分级。总质量小于或等于 1.8t 的为微型货车;总质量大于 1.8t 且小于或等于 6t 的为轻型货车;总质量大于 6t 且小于或等于 14t 的为中型货车;总质量大于 14t 的为重型货车。

2. 越野汽车。指能在不良道路或无路条件下行驶的汽车。按其总质量可分为四种,总质量小于或等于 5t 的为轻型越野汽车或吉普车;总质量大于 5t 且小于等于 13t 的为中型越野汽车;总质量大于 13t 且小于或等于 24t 的为重型越野汽车;总质量大于 24t 的为超重型越野汽车。

3. 自卸车。指在驾驶员操纵下其车厢可向后或向一侧倾斜自动卸载的汽车。其分级为,总质量小于或等于 6t 的为轻型自卸汽车;总质量大于 6t 且小于或等于 14t 的为中型自卸汽车;总质量大于 14t 且最大轴载荷小于或等于 13t 的为重型自卸汽车;主要用于矿区和工地且最大轴载荷大于 13t 的工矿自卸汽车。

4. 牵引汽车。指专门或主要用于牵引挂车的汽车,可分为半挂牵引汽车和全挂牵引汽车。

5. 专用汽车。指装有专用设备、具有专门功能、用于承担专门运输任务或完成特种作业的汽车。它可分为厢式、罐式、起重举升、仓栅式、特种作业五种。厢式汽车指车厢为独立的或与驾驶室联成一体整体式封闭结构,并装有专门设施,用于运载人员、货物或承担专门作业的专用汽车;罐式汽车指装有罐状容器,用于运输液体、气体或粉状物质的专用汽车;起重举升汽车指具有起重举升设备或可升降的作业台的专用汽车;仓栅式汽车指具有仓厢或

格栅结构,用于运输牲畜类、管材类和轻泡货物等的专用汽车;特种作业汽车指装有特殊设备用以完成其他特殊作业的专用汽车。

6. 客车。指车厢内设置座位主要用来运载人员的汽车。有单层结构,也有双层结构。客车按车长分级,车长小于或等于 3.5m 的为微型客车;车长大于 3.5m 且小于或等于 7m 的为小型客车;车长大于 7m 且小于或等于 10m 的为中型客车;车长大于 10m 的为大型客车。

7. 轿车。也称卧车,专门用于运载人员及其随身物品的汽车。轿车按发动机排量分级,发动机排量小于或等于 1.0L 的为微型轿车;发动机排量大于 1.0L 且小于或等于 1.6L 的为普通级轿车;发动机排量大于 1.6L 且小于或等于 2.5L 的为中级轿车;发动机排量大于 2.5L 且小于或等于 4.0L 的为中高级轿车;发动机排量大于 4.0L 的为高级轿车。

第三节 汽车的基本组成及术语

一、汽车的基本组成

汽车是由各种装置和机构组成的,尽管一部汽车由成千上万个零部件装配而成,且型号繁多,用途与结构各异,但从总体构成上看,它们通常都是由发动机、底盘、车身和电气设备四部分组成的,见图 1-1。

(一)发动机

发动机是汽车产生动力的装置。它将燃料燃烧的热能转化为机械动力,从发动机的曲轴向外输出功率,是推动汽车行驶所需动力的来源。现代汽车多采用往复式活塞式发动机。按其使用燃料不同,可分为汽油发动机和柴油发动机两类。

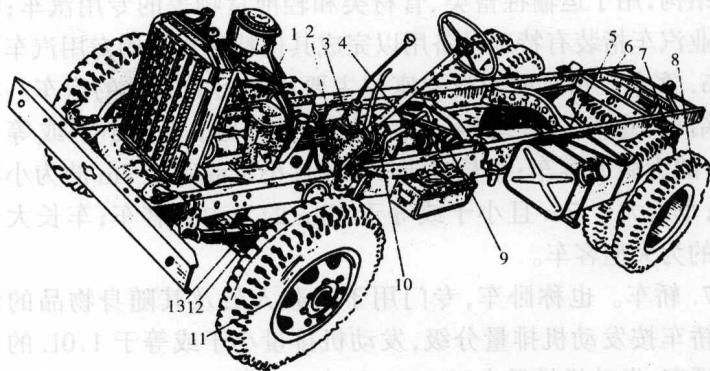


图 1-1 汽车的基本结构(车身部分除外)

- | | |
|---------|----------|
| 1-发动机 | 8-后轮 |
| 2-离合器 | 9-转向机 |
| 3-变速器 | 10-手制动器 |
| 4-传动轴 | 11-前轮 |
| 5-后桥 | 12-前桥 |
| 6-车架 | 13-前钢板弹簧 |
| 7-后钢板弹簧 | |

(二)底盘

底盘用来传递发动机所产生的动力,使汽车产生运动,并保证汽车正常行驶。它主要由传动系、行驶系、转向系和制动系四部分组成。

(三)车身

车身用来安置驾驶员、乘客或货物。车身的式样取决于汽车的用途,货车的车身包括驾驶室和货箱两部分,客车和轿车一般是一个整体封闭车身。

(四)电气设备

电气设备由电源和用电设备两部分组成。电源包括蓄电池、发电机及其调节器。用电设备包括发动机的起动系统以及汽车的照明、信号、仪表等,在强制点火发动机中还包括发动机的点火系。

二、有关术语

(一)整车质量

1. 整车干质量。指装备有车身、全部电气设备和车辆正常行驶所需的辅助设备的完整车辆的质量。

2. 整车装备质量。指整车干质量与下列部分的质量之和:冷却液、燃料(不少于整个油箱容量的 90%)、备用轮胎、灭火器、标准备件、随车工具。

3. 最大总质量。整车装备质量与最大装载质量之和。

4. 最大装载质量。指汽车所装载货物的额定值。

(二)车辆尺寸

1. 汽车外廓尺寸限界。对汽车的总高、总宽、总长的限制规定。总高:4.0m,总宽(不包括后视镜):2.5m,总长:载货汽车(含越野载货汽车)12m、公共汽车 12m、铰接式公共汽车 18m、牵引车拖半挂车 16m、汽车拖挂车 20m。

2. 车高。车辆最高点与车辆支承平面之间的距离。

3. 车宽。平行于车辆纵向对称平面并分别抵靠车辆两侧最外刚性固定突出部位(除后视镜、侧面标志灯、方位灯、转向指示灯等)的两平面之间的距离。

4. 车长。垂直于车辆纵向对称平面并分别抵靠在汽车前、后最外端突出部位的两垂面间的距离。

5. 轴距。汽车直线行驶位置时,同侧相邻两轴的车轮落地中心点到车辆纵向对称平面的两条垂线间的距离。

6. 轮距。在支承平面上,同轴左右车轮两轨迹中心间的距离(轴两端为双轮时,为左右两条双轨迹的中线间的距离)。

(三)车辆通过性参数

1. 前悬。在直线行驶位置时,汽车前端刚性固定件的最前点到通过两前轮轴线的垂面间的距离。

2. 后悬。汽车后端刚性固定件的最后点到通过最后车轮轴

线的垂面间的距离。

3. 最小离地间隙。满载时,车辆支承平面与车辆最低点之间的距离。

4. 接近角。汽车前端突出点向前轮引的切线与地面的夹角。

5. 离去角。汽车后端突出点向后轮引的切线与地面的夹角。

6. 转弯直径。外转向轮(转向盘转到极限位置)的中心平面在车辆支承平面上的轨迹圆直径。

第二章 汽车发动机

第一节 发动机概述

发动机是汽车上结构最复杂、故障率最高的一个总成。它的性能好坏对汽车的经济性、动力性及汽车大修间隔里程具有决定性的影响。发动机是产生动力的机器,所以我们常常说“发动机是汽车的心脏”。它通过燃料在其内部燃烧,将热能转化为机械动力驱使汽车行驶,这种能量的转化主要是靠活塞的往复运动来完成的,所以叫做往复活塞式内燃发动机。



图 2-1 汽油发动机基本结构示意图

一、运动关系

发动机是由气缸体、气缸盖、活塞、活塞销、连杆、曲轴、飞轮等主要机件组成的,见图 2-1。

活塞安装在圆柱形的气缸内,可在气缸内上下移动。连杆一端用活塞销与活塞连接,另一端安装在曲轴的连杆轴颈上,曲轴由气缸体上的轴承支承,可在轴承内转动。

曲轴转动时,连杆轴颈在曲轴箱内做圆周运动,并通过连杆,带动活塞在气缸内上下移动。反之,当活塞受高压气体作用,由上向下移动时,通过连杆,推动曲轴旋转。曲轴每转一周,活塞上、下各行一次。

二、基本术语

发动机的基本术语见图 2-2。

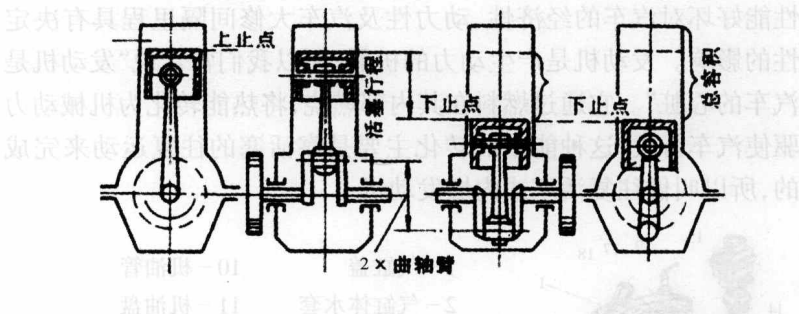


图 2-2 发动机的基本术语的示意图

1. 上止点。活塞顶所能到达的最高点位置。
 2. 下止点。活塞顶所能到达的最低点位置。
 3. 活塞行程。上、下止点间的距离。
 4. 燃烧室容积。活塞位于上止点时,活塞顶上方的空间。
 5. 气缸工作容积。活塞从上止点到下止点所让出的容积。
- 多气缸发动机,各气缸工作容积之和,叫发动机工作容积,也叫发动机排量。

6. 气缸总容积。活塞位于下止点时,活塞顶上方的空间。

压缩比:气缸总容积与燃烧室容积的比值。

压缩比表示进入气缸内的气体被压缩的程度,它是发动机的