

汽车结构

性能与使用

QICHE

JIEGOU XINGNENG YU SHI YONG

主编◎韩 东



汽车结构性能与使用

主编 韩 东

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书作为汽车技术服务类高等院校汽车知识与技能的入门教材,较为全面系统地介绍汽车的结构、汽车的使用性能和汽车的正确使用与维护。

本书分八个单元,主要内容有:汽车基础知识、汽车发动机、汽车底盘、汽车电气系统、汽车发动机主要性能、汽车使用性能、汽车的正确使用和维护。

本书适用于高等院校汽车技术服务类专业教学用书,同时也可作为汽车爱好者学习用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车结构性能与使用/韩东主编. —北京:北京理工大学出版社, 2013. 8

ISBN 978 - 7 - 5640 - 8300 - 7

I. ①汽… II. ①韩… III. ①汽车—结构性能—教材 ②汽车—使用方法—教材
IV. ①U463 ②U471. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 201335 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)
82562903 (教材售后服务热线)
68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / [http://www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn)

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京泽宇印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 11. 5

字 数 / 261 千字

版 次 / 2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月第 1 次印刷

定 价 / 39. 00 元

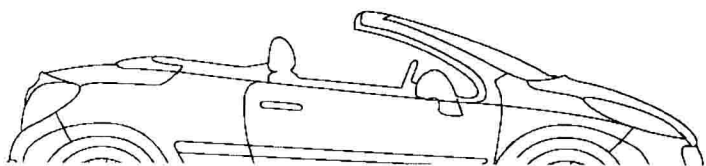
责任编辑 / 阎少华

文案编辑 / 阎少华

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 吴皓云

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换



前言

P R E F A C E

国家统计局统计公报显示,2011 年我国生产汽车 1841.6 万辆,同比上年增长 0.8%,2011 年末我国民用汽车保有量达到 10578 万辆,比上年末增长 16.4%,其中私人轿车保有量 4322 万辆,增长 25.5%。

随着汽车行业的持续发展,整个行业人才需求依然旺盛,《中国汽车人才发展战略研究》报告显示,中国汽车产业技术人员年需求 2015 年将突破 500 万人大关,到 2020 年预计达到 776 万人。在这种需求形势下,市场就对汽车专业的发展不断提出新的要求。

为适应社会需求,满足高等院校汽车专业人才培养需要及社会上汽车爱好者自学需要,根据多年的教学经验编写了此书。

本书共分八个单元,第一单元汽车基础知识,第二单元汽车发动机,第三单元汽车底盘,第四单元汽车电气系统,第五单元汽车发动机主要性能,第六单元汽车使用性能,第七单元汽车的正确使用,第八单元汽车维护。

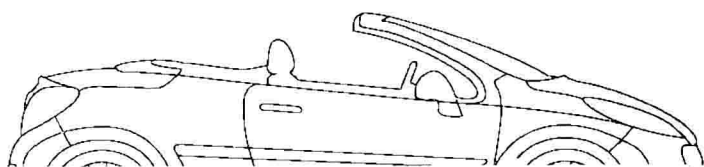
本书特点可归纳为:

1. 内容全新。从结构到性能,到使用,以目前较为畅销的奥迪 A4、迈腾、速腾轿车为例。
2. 结构合理。重点在使用,其次是结构,再次是性能。
3. 实用性强。经过学习可掌握汽车的正确使用方法,熟悉汽车的主要结构,了解汽车的使用性能。

本书由韩东主编,单元一、单元三、单元七、单元八由靳光盈编写,单元二、单元四、单元五、单元六由张晓艳编写,在编写过程中参考了大量已出版的相关文献资料和网络资料,在此深表感谢!

由于编者水平有限,书中错误和缺陷在所难免,希望广大读者对书中误漏之处给予指正,在此表示感谢。

编 者



目 录

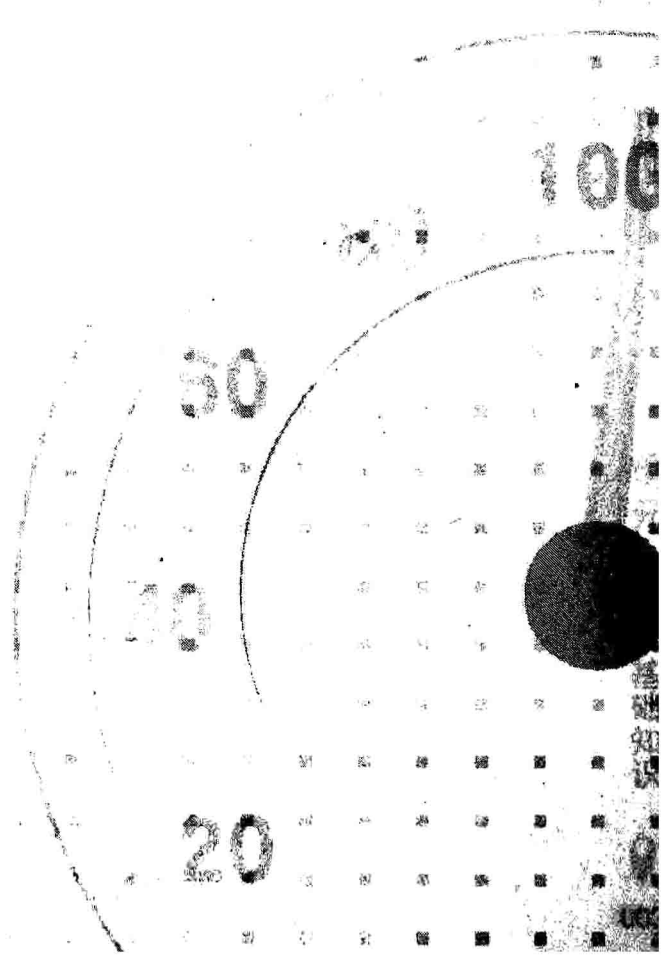
C O N T E N T S

单元一 汽车基础知识	003
1.1 汽车的定义	003
1.2 汽车的组成与分类	003
1.3 汽车编号与规则	009
1.4 汽车识别码 VIN	010
1.5 汽车主要技术参数	012
1.6 汽车行驶原理	013
单元二 汽车发动机	015
2.1 发动机基本知识	015
2.2 曲柄连杆机构	023
2.3 配气机构	029
2.4 汽油机电控燃油喷射系统	031
2.5 柴油机电控燃油喷射系统	036
2.6 发动机润滑系	038
2.7 发动机冷却系	040
2.8 发动机点火系	042
2.9 发动机起动系	043
单元三 汽车底盘	047
3.1 传动系	047
3.2 行驶系	060
3.3 转向系	074
3.4 制动系	078
单元四 汽车电气系统	084
4.1 汽车电气系统的基础元件	085

4.2 汽车电气系统的供电设备	087
4.3 汽车电路的特点	088
单元五 汽车发动机主要性能	093
5.1 发动机主要性能指标	093
5.2 发动机的特性	097
单元六 汽车使用性能	101
6.1 汽车动力性	101
6.2 汽车燃油经济性	108
6.3 汽车制动性	110
6.4 汽车通过性	112
6.5 汽车平顺性	114
6.6 汽车操纵稳定性	116
单元七 汽车的正确使用	123
7.1 汽车操纵机构的使用	123
7.2 汽车工作液的选择	146
7.3 轮胎的使用	157
7.4 汽车在特殊条件下的使用	158
单元八 汽车维护	169
8.1 汽车日常维护	169
8.2 一级维护	172
8.3 二级维护	173
参考文献	175

第一部分

汽车结构



单元一

汽车基础知识



1. 了解汽车的总体构造。
2. 了解我国汽车的编号规则。
3. 掌握汽车识别码 VIN 的含义及组成。
4. 了解汽车的主要技术参数的含义。
5. 掌握汽车行驶的基本原理。

1.1 汽车的定义

汽车是指由动力装置驱动，具有4个或4个以上车轮的非轨道无架线承载的车辆。主要用于载运人员和货物，牵引载运人员和货物的车辆及特殊用途。

1.2 汽车的组成与分类

1.2.1 汽车的组成

汽车通常由发动机、底盘、车身和电气设备等部分组成，如图1-1所示。

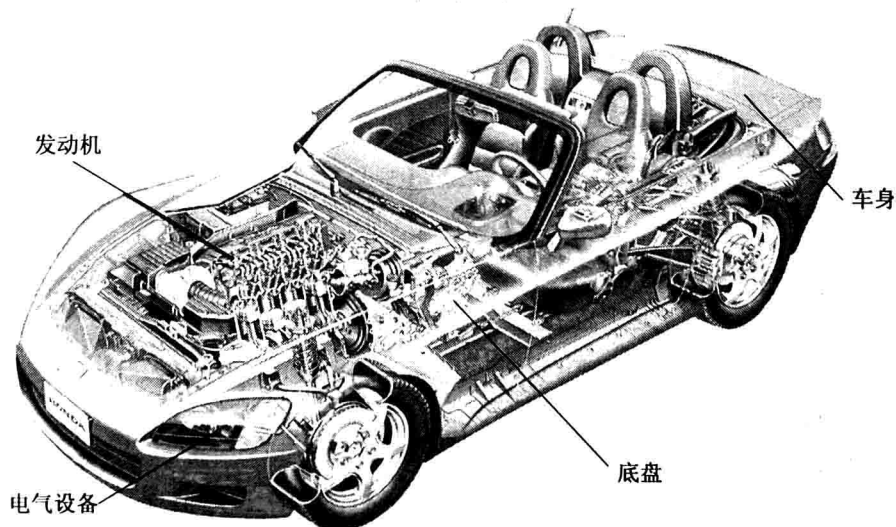


图1-1 典型轿车的总体构造

发动机是汽车的动力装置，如图 1-2 所示，其作用是使供入其中的燃料燃烧而发出动力。一般汽车都采用往复活塞式发动机，它由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系、冷却系、润滑系、点火系（汽油发动机使用）和起动系组成。

汽车底盘包括传动系（图 1-3）、行驶系（图 1-4）、转向系（图 1-5）和制动系（图 1-6）。底盘的作用是支撑和安装发动机及各部件、总成，形成汽车的总体造型，并接受发动机的动力，使汽车产生运动，保证汽车正常行驶。

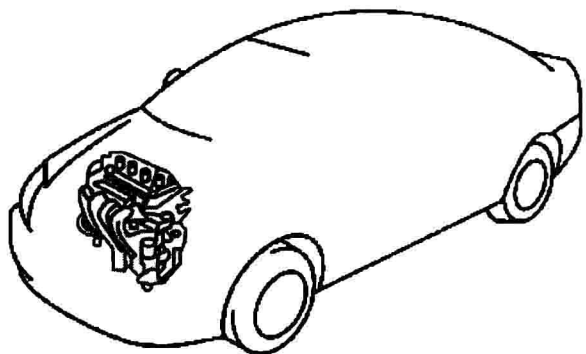


图 1-2 发动机

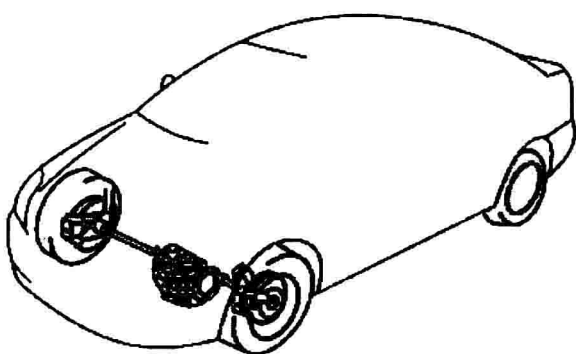


图 1-3 传动系

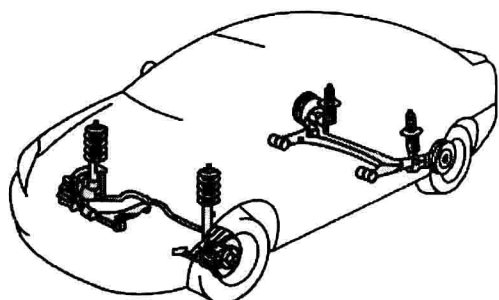


图 1-4 行驶系

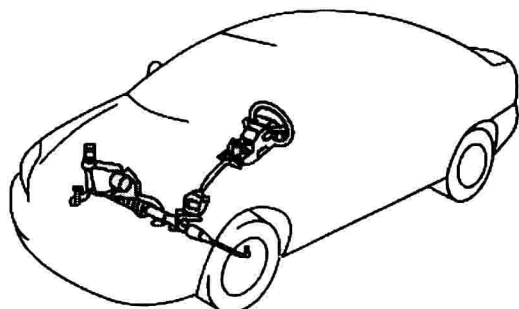


图 1-5 转向系

车身是形成驾驶员和乘客乘坐空间的装置，也是存放行李等物品的工具，因此，要求它既要为驾驶员提供方便的操作条件，又要为乘客提供舒适的环境；既要保护全体乘员的安全，又要保证货物完好无损。也就是说，车身既是保安部件又是承载部件，如图 1-7 所示。在现代汽车中，它又是技术与艺术有机结合的艺术品。轿车车身由本体、内外装饰和车身附件等组成。

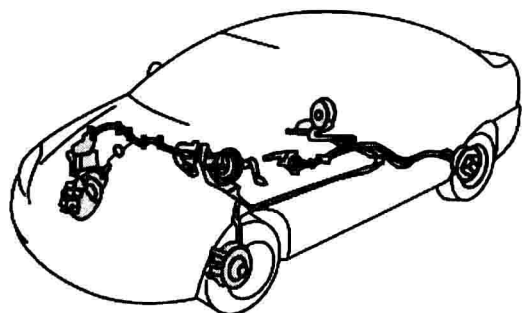


图 1-6 制动系

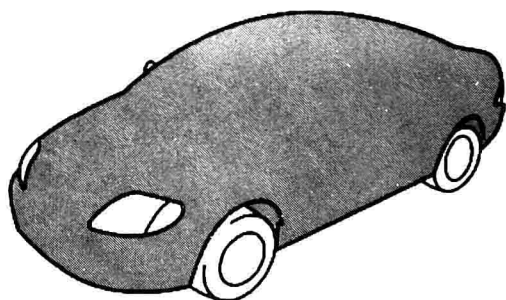


图 1-7 车身

电气设备是汽车的重要组成部分，它由电源、发动机点火系（汽油机）和起动系、照明和信号装置、空调、仪表和报警系统以及辅助电气等组成。高级轿车更多地采用了现代新

技术，尤其是电子技术，如微机处理、中央计算机系统及各种人工智能装置等，从而显著的提高了汽车的性能，如图 1-8、图 1-9 所示。

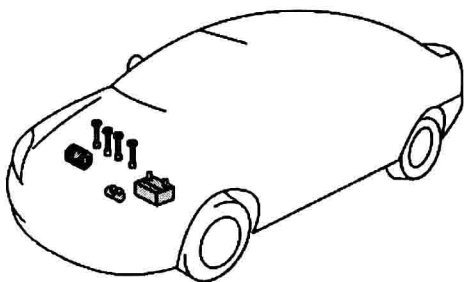


图 1-8 发动机电气

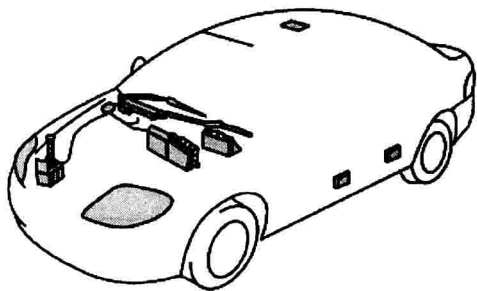


图 1-9 车身电气

1.2.2 汽车的分类

(1) 按用途分类

根据 GB/T 3730.1—2001，汽车按用途可分为乘用车和商用车，如图 1-10 所示。

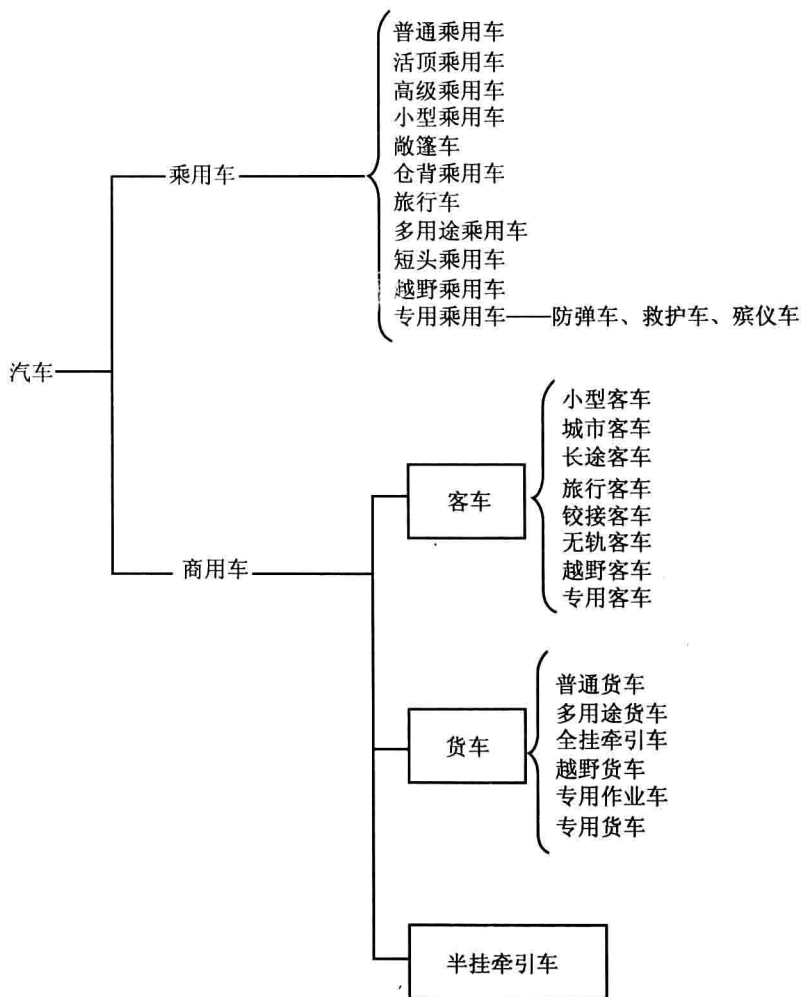


图 1-10 GB/T 3730.1—2001 对汽车类型按用途的划分

① 乘用车 乘用车是在设计和技术特性上主要用于载运乘客及随身行李和临时物品的汽车，包括驾驶员座位在内最多不超过 9 个座位。

② 商用车 商用车是在设计和技术特性上用于运送人员和货物的汽车，并且可以牵引挂车，乘用车不包括在内。

GB 9417—1989 汽车分类标准将汽车按用途分为如下 8 类。

① 轿车 轿车是具有 2~9 个座位（包括驾驶员座位）、用于载人及随身物品的汽车。轿车可按发动机排量分级，如表 1-1 所示。

表 1-1 轿车的分级

类型	微型	普通型	中级	中高级	高级
发动机排量/L	<1.0	1.0~1.6	1.6~2.5	2.5~4.0	>4.0

② 客车 客车是具有 9 个座位以上（包括驾驶员座位）、用于载人及行李的汽车。客车可分为单车和铰接式、单层和双层式客车等。客车可按车身长度分级，如表 1-2 所示。

表 1-2 客车的分级

类型	微型	轻型	中型	大型	特大型
车身长度/m	<3.5	3.5~7	7~10	10~12	>12（铰接式）、10~12（双层）

③ 载货汽车 载货汽车是用于运载各种货物、在驾驶室内可容纳 2~6 个成员的汽车。载货汽车可按其总质量分级，如表 1-3 所示。

表 1-3 载货汽车的分级

类型	微型	轻型	中型	重型
总质量/t	<1.8	1.8~6	6~14	>14

④ 越野汽车 越野汽车是可用于非公路或无路地区行驶的、属于高通过性的汽车。越野汽车可以是轿车、客车、载货汽车或其他用途的汽车。常见的轮式越野车都装备越野轮胎并采用全轮驱动。越野汽车可按其总质量分级，如表 1-4 所示。

表 1-4 越野汽车的分级

类型	轻型	中型	重型
总质量/t	<5.0	5.0~13	>13

⑤ 自卸汽车 自卸汽车是载货汽车中货箱能自动举升、货箱栏板能自动打开并倾卸散装货物的汽车。它可以大大减轻卸货的工作量，提高生产效率。主要用于工矿企业。

⑥ 牵引汽车 牵引汽车是专门或主要用于牵引挂车的汽车，分为半挂牵引汽车和全挂牵引汽车两种。半挂牵引汽车后部设有牵引座，用于牵引和支撑挂车前端，如图 1-11 所示。全挂牵引汽车本身独立，带有货箱，其外形与载货汽车相似，但其长度和轴距较短，在其尾部设有拖钩，用来拖带挂车，如图 1-12 所示。牵引汽车都装有挂车的制动装置和电气接线板等。

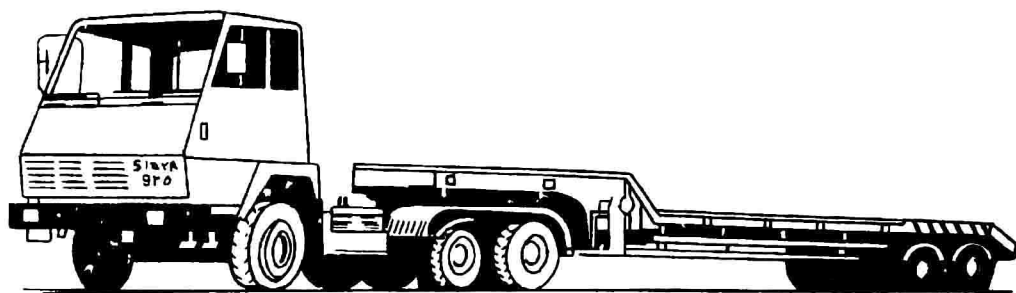


图 1-11 半挂牵引汽车及挂车

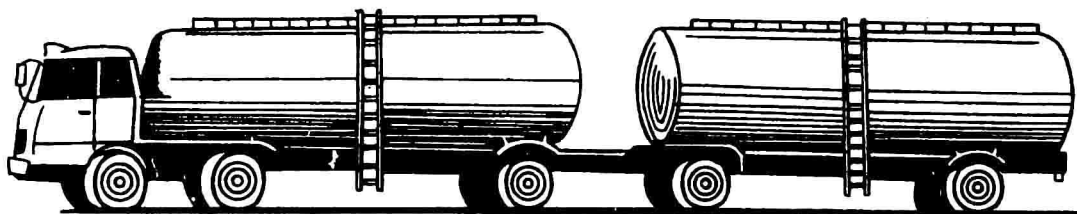


图 1-12 全挂牵引汽车及挂车

⑦ 专用汽车。专用汽车是用于完成特定作业任务的，根据特殊的使用要求设计或改装而成的汽车，其种类很多，如冷藏车、集装箱车、售货车、检阅车、起重机车、混凝土搅拌车、公安消防车、救护车等。

⑧ 半挂车。半挂车是指由半挂牵引车牵引，其部分质量由牵引车承受的挂车。半挂车可按最大总质量分级，如表 1-5 所示。

表 1-5 半挂车的分级

类型	轻型	中型	重型	超重型
总质量/t	<7.1	7.1 ~ 19.5	19.5 ~ 34	>34

GB/T 15089—2001《机动车及挂车分类》标准将机动车辆和挂车分为 M 类、N 类、G 类、O 类和 L 类。

① M 类 M 类汽车是至少有 4 个车轮并且用于载客的机动车辆。M 类车辆分为 M1 类、M2 类和 M3 类。

M1 类 包括驾驶员座位在内，座位数不超过 9 个的载客汽车。

M2 类 包括驾驶员座位在内，座位数超过 9 个，且最大设计总质量不超过 5000kg 的载客车辆。

M3 类 包括驾驶员在内，座位数超过 9 个，且最大设计总质量超过 5000kg 的载客车辆。

② N 类 N 类汽车是至少有 4 个车轮且用于载货的机动车辆。

N1 类 最大设计总质量不超过 3500kg 的载货车辆。

N2 类 最大设计总质量超过 3500kg，但不超过 12000kg 的载货车辆。

N3 类 最大设计总质量超过 12000kg 的载货车辆。

③ G 类 G 类可概括为越野车，包括在 M 类和 N 类之中。例如，N1 类越野车可表示为 N1G。

④ O类 挂车（包括半挂车）。O类汽车按最大设计总质量分为 O1 类、O2 类、O3 类和 O4 类。

⑤ L类 两轮或三轮机动车类。L类车辆分为 L1 类、L2 类、L3 类、L4 类和 L5 类。

(2) 按动力装置分类

汽车按动力装置可分为汽油发动机汽车、柴油发动机汽车、混合动力汽车、电动汽车，如图 1-13 所示。

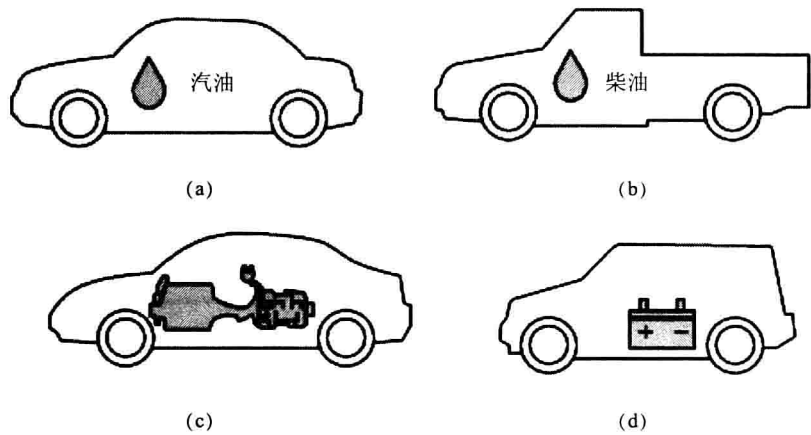


图 1-13 按发动机类型分类

(a) 汽油发动机汽车；(b) 柴油发动机汽车；(c) 混合动力汽车；(d) 电动汽车

① 汽油发动机汽车 汽油发动机产生高功率，外形紧凑，广泛用于轿车。

② 柴油发动机汽车 柴油发动机能产生较大转矩，燃油经济性能好，广泛用于卡车和多功能运动（SUV）车。

③ 混合动力汽车 这种类型的汽车装备不同类型的驱动动力，如汽油发动机和电动机。发动机可以发电，不需要用于电池充电的外接电源。在起动期间，因速度较低，使用能够产生高动力的电动机运转方式。而车辆加速时，汽油发动机在较高转速下以更高效的方式运转。通过这样的方式运转，实现两种动力类型的最佳利用，可以提高效力，减少废气排放和节约燃料。

④ 电动汽车（EV） 使用电池电源运行电动机，但电池需要充电。优点是无废气排放和低噪声。车轮驱动系统使用 290V，而其他系统使用 12V 电源。

(3) 按照发动机和驱动桥在汽车上的位置分类

发动机和驱动桥在汽车上的位置，如图 1-14 所示。

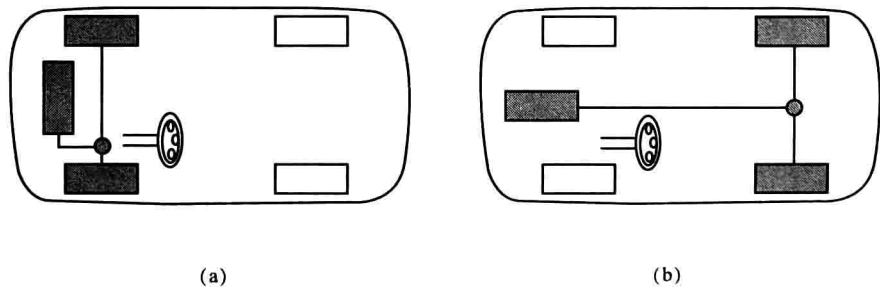


图 1-14 发动机和驱动桥在汽车上的位置

(a) FF（发动机前置/前轮驱动车辆）；(b) FR（发动机前置/后轮驱动车辆）

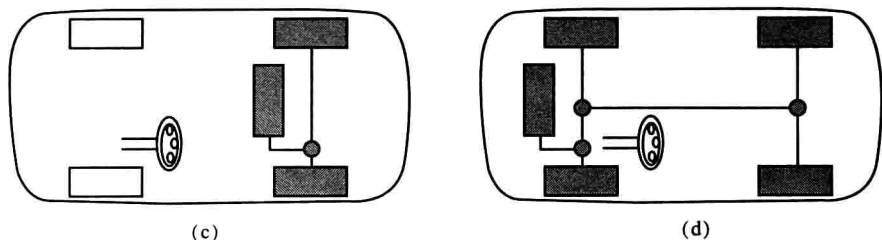


图 1-14 发动机和驱动桥在汽车上的位置（续）

(c) MR（发动机中置/后轮驱动车辆）；(d) 4WD（四轮驱动车辆）

① FF（发动机前置/前轮驱动车辆） 由于 FF 车辆没有传动轴，故乘员室内宽敞，舒服。发动机靠近驱动轮，传动效率高，燃油经济性好。大部分轿车采用这种布置形式，货车和大客车基本不采用这种形式。

② FR（发动机前置/后轮驱动车辆） 由于 FR 车辆有很好的重平衡，故其控制性和稳定性很好。这是一种最传统的驱动形式。国内外大多数货车、部分轿车（尤其是高级轿车）和部分客车都采用这种驱动形式，但采用该型式的小型车则很少。

③ MR（发动机中置/后轮驱动车辆） 由于 MR 车辆在前桥和后桥上有很好的重平衡，故其控制性很好。大多数高性能跑车和超级跑车都采用这种形式。

④ 4WD（四轮驱动车辆） 可以以稳定的方式在很差的路况下行驶。其质量比其他类型车辆大。越野车上应用较多。

1.3 汽车编号与规则

为了表明汽车的生产厂家、汽车类型及主要的特征参数等，1988 年我国颁布了国家标准 GB 9417—1988 汽车产品型号编制规则，该标准规定国产汽车型号由汉语拼音字母和阿拉伯数字组成包括首部、中部、尾部三部分内容，如图 1-15 所示。

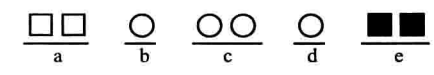


图 1-15 汽车编号组成

a - 企业名称代号；b - 车辆类别代号；c - 主参数代号；d - 产品序号；e - 企业自定代号

首部由两个汉语拼音字母组成，是企业名称代号。例如，CA 代表中国第一汽车集团公司，BJ 代表北京汽车公司等。

中部由四位阿拉伯数字组成。左起首位数字表示汽车类型，中间两位数字是汽车的主要特征参数，末位是产品的生产序号，见表 1-6。

表 1-6 汽车型号中部 4 位阿拉伯数字代号的含义

首位数字 表示汽车类型		中间两位数字 表示各类汽车的主要参数特征	末位数字表示 企业自定产品序号
载货汽车	1	表示汽车总质量（单位为 t）的数值； 当汽车总质量小于 10t 时，前面以“0”占位； 当汽车总质量大于 100t 时，允许用三位数字	
越野汽车	2		
自卸汽车	3		

续表

首位数字 表示汽车类型		中间两位数字 表示各类汽车的主要参数特征	末位数字表示 企业自定产品序号
牵引汽车	4		以 0, 1, 2, 3, …依次排序
专用汽车	5		
客车	6	表示汽车的总长度 10m 的数值; 表示汽车总长度大于 10m 时, 计算单位为 m	
轿车	7	表示发动机工作容积 0.1L 的数值	
	8		
半挂车及 专用半挂车	9	表示汽车的总质量 (单位为 t) 的数值; 当汽车总质量小于 10t 时, 前面以 “0” 占位; 当汽车总质量大于 100t 时, 允许用三位数字	

尾部分为两部分：前部分由汉语拼音组成，表示专用汽车分类代号，例如，X 代表厢式汽车，G 代表罐式汽车，C 代表仓栅式汽车等。后部分为企业自定代号。当同一种汽车结构略有变化需加以区别时，可以用汉语拼音字母或数字表示，位数由企业自定。基本型汽车一般没有尾部。

1.4 汽车识别码 VIN

汽车识别码 (Vehicle Identification Number, VIN)，也称 17 位编码，是国际上通行的标识机动车辆的代码，是汽车制造厂给每一辆车指定的一组字码，可谓一车一码，就如人的身份证一样，具有在世界范围内对一辆车的唯一识别性。当每一辆新出厂的车被刻上 VIN，此代号将伴随着车辆的注册、保险、年检、维修与保养，直至回收或报废而载入每辆车的服役档案。利用 VIN 可方便地查找车辆的制造者、销售者及使用者。

VIN 位于易于看到并且能够防止磨损或替换的部位，所选择的部位一般在仪表与前风挡左下的交界处、发动机的前横梁上、左前门边或立柱上、驾驶员左腿前方或前排左座椅下方等部位，如图 1-16 所示。

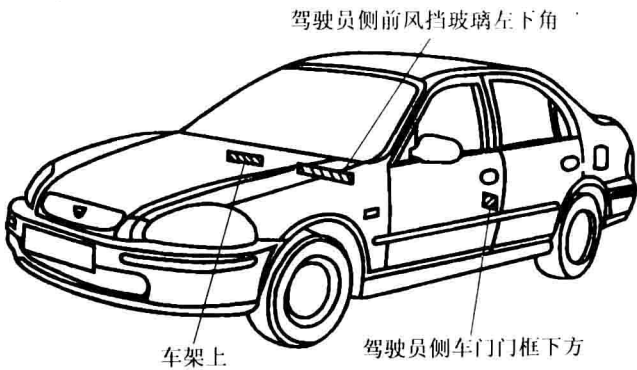


图 1-16 汽车识别码 VIN 在车上的位置

VIN 由三部分组成，如图 1-17 所示。

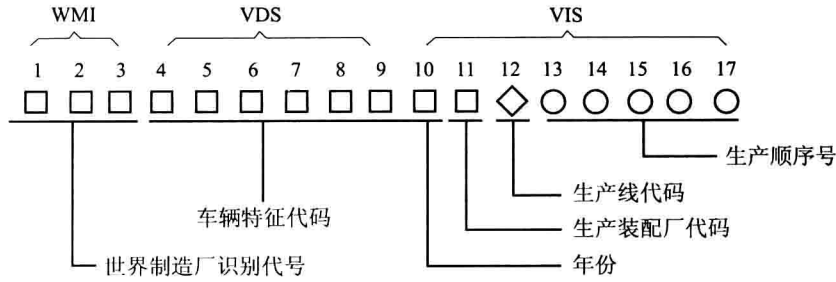


图 1-17 VIN 的组成

第一部分：世界制造厂识别代码（WMI），它具有世界车辆制造厂的唯一性。WMI 共有 3 位字码，由汽车制造厂以外的组织预先指定的，用来代表生产国、厂家、车辆类别。如 LFV—中国第一汽车集团公司、WDB—德国奔驰、WBA—德国宝马、KMH—韩国现代等。

其中，第一位字码代表生产国，为国际汽车厂通用。如 1—美国、2—加拿大、3—墨西哥、J—日本、L—中国、Z—意大利等。

ISO 授权美国汽车工程师学会（SAE）作为其国际代理，负责为世界各国指定地区代码及国别代码，负责 WMI 的保存与核对。我国原机械工业部汽车工业公司依照国际代理机构的授权，负责中国境内（包括大陆和港、澳、台地区）的 VIN 的统一管理，负责 WMI 的分配。

第二部分：为车辆特征说明部分（VDS），包括 6 位字码组成，如果汽车制造厂所用字码不足 6 位，应在剩余位置填入汽车厂选定的字母或数字，以表现车辆的一般特征，其代码及顺序由汽车制造厂决定。

第三部分：车辆特征识别部分（VIS），是 VIN 的最后部分，由 8 位字码组成。一般情况下，VIS 的第一位字码指示年份，见表 1-7。第二位字码指示生产装配厂址，后 6 位指示生产序列号。

表 1-7 年份代码表

标示	年份	标示	年份	标示	年份
A	1980	L	1990	Y	2000
B	1981	M	1991	1	2001
C	1982	N	1992	2	2002
D	1983	P	1993	3	2003
E	1984	R	1994	4	2004
F	1985	S	1995	5	2005
G	1986	T	1996	6	2006
H	1987	V	1997	7	2007
J	1988	W	1998	8	2008
K	1989	X	1999	9	2009