

面向21世纪普通高等教育规划教材

汽车概论



第2版

王中亭 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

面向 21 世纪
普通高等教育规划教材

汽车概论

第 2 版

主 编 王中亭
副主编 邱艳芬
参 编 王 宇



机械工业出版社

本书介绍汽车新技术及其应用,汽车的结构原理、使用性能、维护和维修、交通法规以及汽车驾驶技术等。

本书以介绍我国主要新型轿车结构为主,重点叙述其工作原理。书中尽量采用立体图和示意图,力求语言简洁、通俗易懂、趣味性强。

本书可作为非汽车专业选修课教材,也可作为汽车专业和非汽车专业人员学习汽车知识的参考书,更是汽车维修人员和驾驶员的好读本。

图书在版编目(CIP)数据

汽车概论/王中亭主编. —2版. —北京:机械工业出版社,2006.7
(2007.8重印)

面向21世纪普通高等教育规划教材

ISBN 978-7-111-06098-7

I. 汽... II. 王... III. 汽车—高等学校—教材 IV. U46

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第061479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:赵爱宁 责任编辑:冯 铨 版式设计:霍永明

责任校对:李秋荣 责任印制:杨 曦

北京机工印刷厂印刷(北京双新装订有限公司装订)

2007年8月第2版第3次印刷

184mm×260mm·18.5印张·456千字

标准书号:ISBN 978-7-111-06098-7

定价:26.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379711

封面防伪标均为盗版

第 2 版前言

本书第 1 版发行后,深受读者欢迎,已连续印刷多次。编者认为,随着汽车技术的迅速发展,本书的内容也应该更新。

本书第 2 版对第 1 版的内容进行了重新编写,删除了一些现已淘汰的知识,增写和完善了最新的汽车技术内容。

在现代社会中,汽车已经成为人们日常工作和生活中不可缺少的交通工具。不但从事汽车设计、制造、维修的专业人员要学习研究汽车的理论知识,用以提高汽车产品的技术水平和质量,而且由于汽车已进入家庭,使用者也必须了解汽车知识。

本书编写以轿车为主,介绍国产新型汽车的结构原理、使用性能、维护与维修以及交通法规、驾驶技术等内容,使本书成为有关汽车知识方面的小百科全书。

本书文字叙述简练、通俗易懂,以立体图为主,同时较多地选用示意图,故本书适合于不同知识层次、从事不同工作、想了解和使用汽车的有关人员学习。

本书由王中亭任主编,邛艳芬任副主编。编写分工是:王中亭(总论);邛艳芬(第一章,第二章,第三章,第四章的第一节);王宇(第四章的第二节、第三节,第五章)。

感谢侯延东先生在本书的编写过程中所给予的支持和帮助。

由于编写水平有限,书中难免出现某些不足或错误,诚请给予批评指教。

编 者

2005 年 3 月

第1版前言

在现代社会中，汽车已经成为人们日常工作和生活中不可缺少的交通工具。不但从事汽车设计、制造、维修的专业人员要学习研究汽车的理论知识，用以提高汽车产品的技术水平和质量，而且由于汽车已进入家庭，使用者和非汽车专业人员也需要了解汽车。

本书介绍以轿车为主的国产新型汽车的结构原理、性能特点、使用维修等，其中一章简介现代汽车中使用的新技术。

本书重点叙述轿车的工作原理，文字叙述简练、通俗易懂；以轴侧图为主，同时较多地选用示意图，故适合于不同知识层次、从事不同工作、想了解和使用汽车的有关人员学习。

本书由王中亭任主编，孔繁增任主审，编写分工是：王中亭（总论，第三章，第四章）、邱艳芬（第一章的第一、二、三、四、五节，附录）、易宏彬（第一章的第六、七、八、九节，第五章）、何晓正（第二章）、周国栋（第六章）。

本书在编写过程中承蒙第一汽车集团公司、东风汽车集团公司所属有关单位及其他参编院校的大力支持和帮助，在此表示感谢。

此外，由于编写时间短促、水平有限，编写过程中难免出现某些不足或错误，诚请给予批评指教。

编 者

1997年10月

目 录

第2版前言

第1版前言

总论 1

第一章 汽车发动机 14

第一节 四冲程发动机总体构造与工作原理 及编号规则 14

第二节 曲柄连杆机构 24

第三节 配气机构 40

第四节 汽油供给系 50

第五节 柴油供给系 61

第六节 电控发动机 82

第七节 冷却系 92

第八节 润滑系 96

第九节 汽油机点火系 103

第十节 起动系 114

第二章 汽车底盘 118

第一节 汽车传动系 118

第二节 汽车行驶系 157

第三节 汽车转向系 173

第四节 汽车制动系 183

第三章 汽车车身与附属电器 212

第一节 汽车典型车身 212

第二节 安全防护及防盗装置 218

第三节 照明与信号系统 225

第四节 汽车暖风空调装置 226

第五节 车身内部附属装置 228

第四章 汽车的使用 234

第一节 汽车使用性能及评价指标 234

第二节 交通法规及职业道德 240

第三节 汽车驾驶技术简介 249

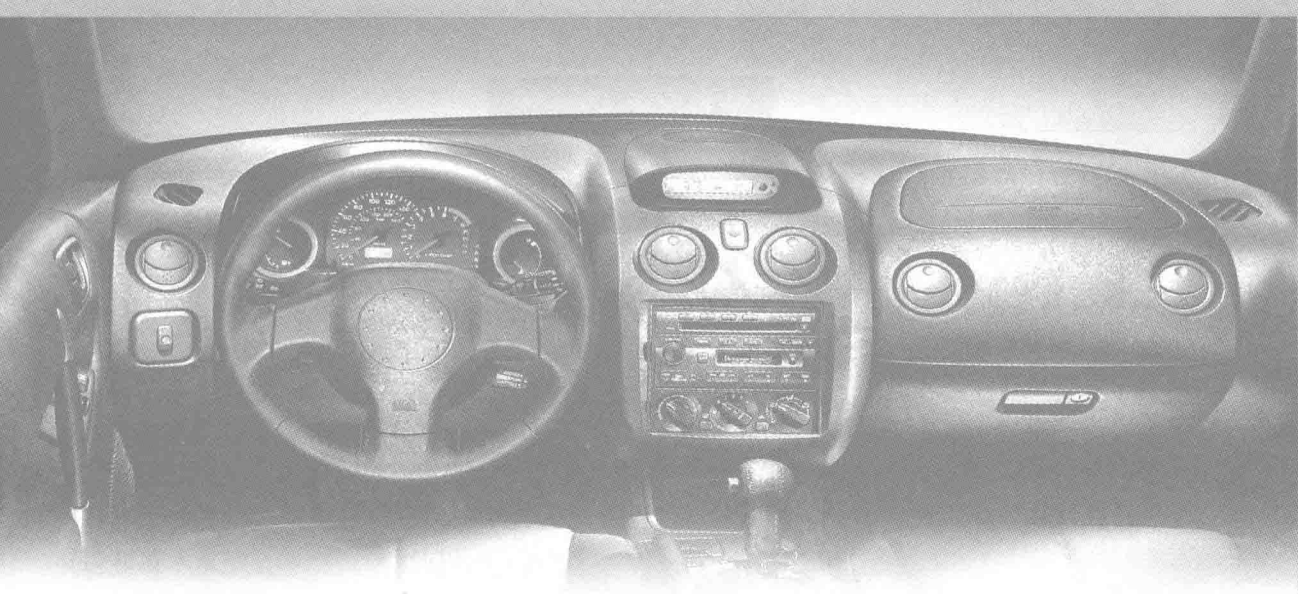
第五章 汽车的维护与修理 260

第一节 汽车技术状况 260

第二节 汽车的维护 263

第三节 汽车的修理 264

参考文献 289



总 论

一、世界汽车发展简史及中国汽车工业

1. 世界汽车发展简史

1886 年 1 月 29 日，德国人卡尔·本茨把一台 0.65kW 的汽油发动机装在一辆三轮车上，并进行了专利立案，人们将这一天作为世界上第一辆汽车的誕生日，汽车研制业也从此日趋兴旺地发达起来。第一辆汽车的外形如图 0-1 所示。

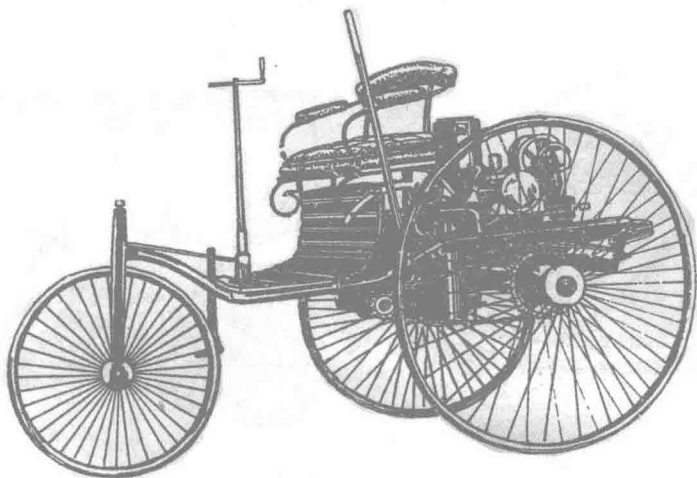


图 0-1 世界上第一辆汽车

美国人亨利·福特于 1908 年生产了一种装有便宜发动机的大众汽车——福特 T 型汽车，如图 0-2 所示。他不断改革，于 1912 年完成了所有新的汽车装配线，用不足 1h 即可生产一辆汽车，仅 1908~1927 年的 19 年间，福特公司就生产了 1500 万辆 T 型车，使世界汽车业出现了第一个黄金时代。

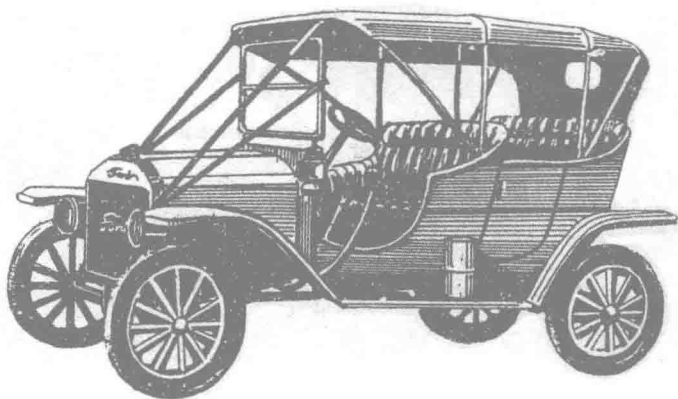


图 0-2 福特 T 型汽车

第二次世界大战结束后，出现了汽车生产史上的第二个黄金时代。德国的波尔舍博在 1938 年设计了一种后置发动机双门轿车——伏克斯尔根甲虫型汽车，如图 0-3 所示。这种汽车结构坚固、发动机耐用，拆修方便，配件齐全，成为世界上最畅销的汽车。

到 21 世纪初，按着汽车产销量排列，处在世界前列的国家有：美国、日本、德国、法国、中国、韩国等。

汽车，这种被称为“人类延长了的四肢”的交通工具，时至今日，发动机功率已增至 147.2kW 以上。日本人首创的智能汽车，其处理复杂问题的能力，已远远地超过了熟练的驾驶员；而全轮驱动应用电子系统以及会说话的汽车等，更成为汽车中的佼佼者。

2. 中国的汽车工业

1901 年，袁世凯为了讨好慈禧太后，从香港买进了一台如图 0-4 所示的汽车，这就是在中国出现的第一辆汽车。此后，各国的汽车、各种牌子的汽车，陆陆续续地进入了中国。

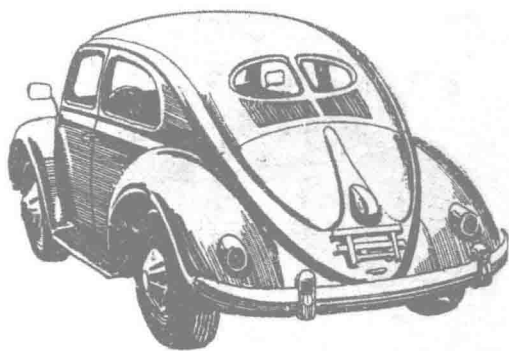


图 0-3 甲虫型汽车

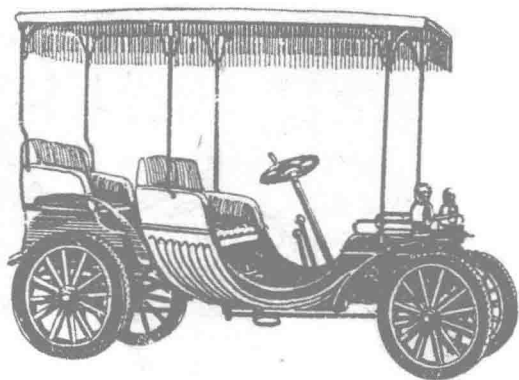


图 0-4 出现在中国的第一辆汽车

1931 年 5 月，张学良创办的沈阳迫击炮厂生产出了“民生牌 75 型”货车。该车采用 6 缸发动机（65PS[○]汽油机）液压制动系统，载质量为 1816kg，时速为 64km。

○ PS 为德制马力，1 马力 = 735.499W。

解放后,我国决定发展自己的汽车工业。1953 年开始建设第一汽车制造厂,1956 年 7 月 15 日正式投产,生产出了第一辆解放牌汽车。

1960~1970 年,我国的汽车工业得到了长足的发展。南京、济南、北京、上海、十堰、四川和陕西,都成为生产不同品种汽车的生产基地。到 1980 年,我国汽车年产量已超过 22 万辆。

为了更快地发展我国的汽车工业,1982 年 5 月,在北京成立了中国汽车工业公司。在其统一领导和管理下,汽车行业以大型骨干厂为主,联合了一批相关的中、小企业,组建了解放、东风、南京、重型、上海、京津冀等六个汽车工业联营公司和一个汽车零部件工业联营公司。这些联营公司的组建成功,促进了企业之间的合作和专业化分工生产,也有利于技术引进和技术改造。

到 1995 年底,我国汽车工业已走过了风风雨雨的 40 年。至此,我国汽车保有量已超过 1000 万辆,年产量已超过 140 万辆。

我国汽车工业在“九·五”期间正面临着在调整中大发展的机会。按照汽车工业产业政策的规定和要求,到 1997 年,我国主要轿车厂有:一汽大众、上海大众、神龙汽车有限公司、天津夏利。主要轻型车厂有:一汽集团公司、北京汽车厂、东风汽车公司、南京跃进集团公司、江铃和庆铃汽车厂。

1998~2002 年,中国汽车工业进入高速增长期,产量从 162 万辆猛增到 325 万辆。2003 年汽车产销量达到 444 万辆,跃居世界第四。

2004 年 6 月 1 日,我国公布“汽车产业发展政策”,其中提出汽车品牌战略,鼓励积极开发具有自主知识产权的产品;促进国内汽车企业集团做大做强,引导现有企业兼并重组。

2004 年度,一汽集团公司成为我国首个生产超过 100 万辆的企业。

据专家介绍,到 2010 年,中国汽车工业有可能达到年产 800~1000 万辆产量,成为世界汽车主要生产国,2020 年成为汽车产业强国。

二、汽车的类型

汽车是本身具有动力装置,能自行运行的单车或列车。一般按用途不同可分为以下几种类型。

1. 轿车

轿车能乘坐 2~9 人(包括驾驶员在内),用于运送人员及随身物品。轿车车身封闭,流线型好,整车高度低,如图 0-5、图 0-6、图 0-7 所示。



图 0-5 上海桑塔纳轿车

轿车按发动机排量分级,如表 0-1 所示。

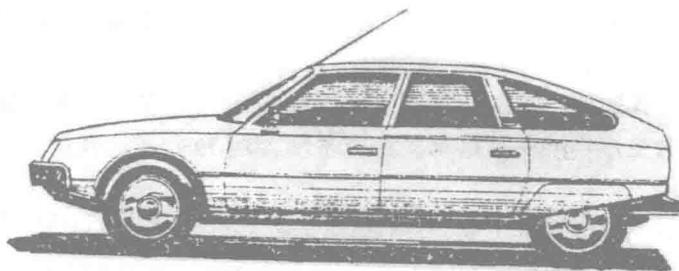


图 0-6 二汽神龙轿车



图 0-7 一汽红旗世纪星轿车

表 0-1 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

客车乘坐 9 人以上（包括驾驶员在内），用于运送乘客及其随身行李。客车车身封闭，整车高度较高，可分为单车和铰接车、单层和双层客车等，如图 0-8、图 0-9 所示。

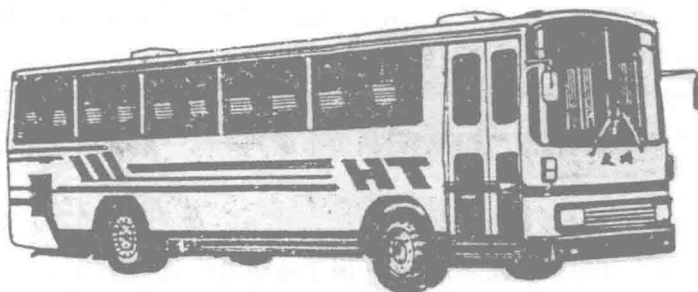


图 0-8 单层中型客车



图 0-9 双层客车

客车按车辆长度分级, 如表 0-2 所示。

表 0-2 客车的分类

类型	微型	轻型	中型	大型	特大型
长度/m	< 3.5	3.5 ~ 7	7 ~ 10	10 ~ 12	> 12

3. 货车

货车用于运载各种货物, 驾驶室可设单排或双排座, 货箱为长方形, 如图 0-10、图 0-11、图 0-12 所示。

货车按其总质量分级, 如表 0-3 所示。



图 0-10 一汽 CA1046 型轻型货车



图 0-11 二汽 EQ1090 型中型货车



图 0-12 黄河 JN1181 型重型货车

表 0-3 货车的分级

类型	微型	轻型	中型	重型
总质量/t	< 1.8	1.8 ~ 6.0	6.0 ~ 14	> 14

4. 越野车

越野车主要用于非公路条件下,可在坏路或无路地面上行驶。越野车可以是轿车、客车、货车或其他用途的汽车,如图 0-13、图 0-14 所示。



图 0-13 北京切诺基吉普车

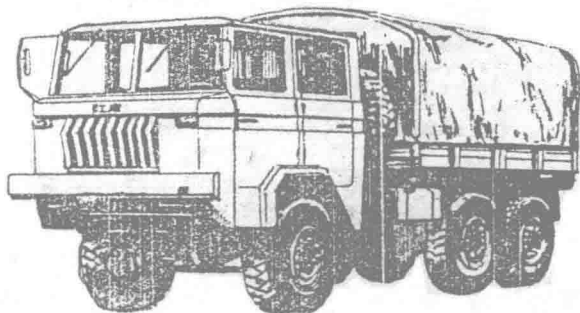


图 0-14 红岩重型越野汽车

常见的轮式越野车都装备越野轮胎,并采用全轮驱动。越野车可按总质量分级,如表 0-4 所示。

表 0-4 越野车分类

类型	轻型	中型	重型
总质量/t	< 5.0	5.0 ~ 13	> 13

5. 自卸车

自卸车车箱能倾斜举升,车箱栏板能自动打开卸掉货物,主要用于工矿企业。车箱可按使用要求设计成后翻式或侧翻式,如图 0-15 所示。

6. 牵引汽车

牵引汽车是用于牵引挂车的汽车,可分为半挂和全挂牵引汽车。半挂牵引汽车后部设有牵引座,如图 0-16 所示,用来牵引和支承半挂车前端。全挂牵引汽车本身独立,尾部装有拖钩,用来拖带后边两轴有一定距离的挂车。图 0-17 所示的汽车列车就属于这种类型。牵引汽车都装设有一部分挂车制动装置及挂车电气接线板等。

7. 专用汽车



图 0-15 济汽斯太尔自卸车

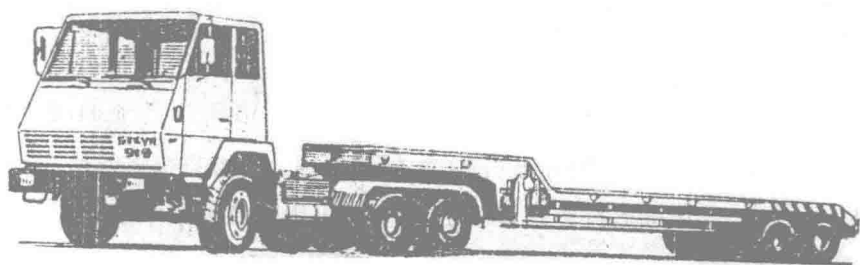


图 0-16 牵引车和半挂汽车

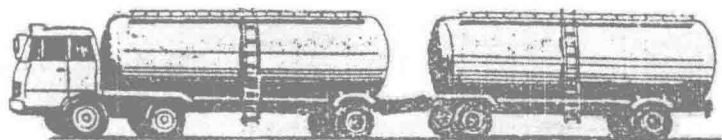


图 0-17 汽车列车

专用汽车用来完成特定的载运或作业任务，是装有专用设备或经特殊改装的汽车。常见的有专用货车，如冷藏车、罐式车、集装箱车等；专用轿车，如检阅车、指挥车等；专用客车，如公安用车、救护车等。图 0-18、图 0-19 所示分别为油罐车和大型冷藏车。



图 0-18 油罐车

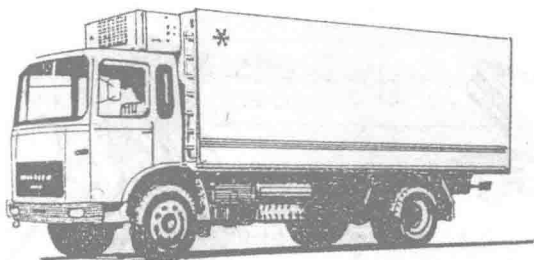


图 0-19 大型冷藏车

三、国产汽车编号规则

为表示汽车不同的厂牌、用途和基本特征，国家制定了统一的编制规则。1988 年颁布了国家标准 GB/T 9417—1988 《汽车产品型号编制规则》，规定汽车型号均应由汉语拼音字母和阿拉伯数字组成。

汽车产品型号构成如图 0-20 所示。



图 0-20 汽车产品型号的构成

图 0-20 中，——用汉语拼音字母表示；——用阿拉伯数字表示；——用汉语拼音字母或阿拉伯数字表示。

专用汽车产品型号的构成如图 0-21 所示。

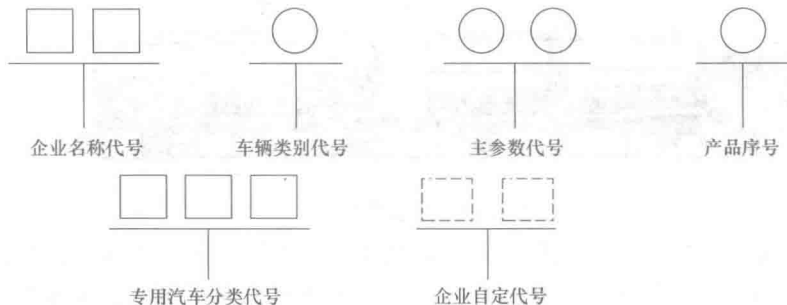


图 0-21 专用汽车产品型号的构成

图 0-20、图 0-21 中各类代号的含义和表示方式是：

企业名称代号：用代表企业名称的两个或三个拼音字母表示，需报中国汽车总公司批准。

车辆类别代号：用一位数字表示，如表 0-5 所示。

表 0-5 车辆类别代号

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	牵引汽车	7	轿车
2	越野汽车	5	专用汽车	8	
3	自卸汽车	6	客车	9	半挂车或专用半挂车

主参数代号：用两位数字表示，其含义如下：

1) 载货汽车、越野汽车、牵引汽车、自卸汽车、专用汽车与半挂车的主参数代号表示车辆总质量 (t)。如主参数为 04，表示该车总质量在 3.5 ~ 4.4t 之间。牵引车主参数代号表示的总质量，包含牵引座上的最大质量。当总质量超过 100t 时，可用三位数表示。

2) 客车和客车半挂车的主参数代号表示车辆的长度 (m)。如代号 15，表示该车长度在 1.45 ~ 1.54m 之间。当客车长度小于 10m 时，主参数代号就以精确到小数点后一位的长度值的 10 倍数值表示。

3) 轿车主参数代号表示发动机的排量 (L)，用精确到小数点后一位的发动机排量值的 10 倍表示。如代号 14，表示该车发动机排量为 1.35 ~ 1.44L。

4) 专用汽车和专用半挂车的主参数代号，与采用改装的定型汽车底盘或定型半挂车底盘主参数代号相同时，表示两者之差不大于 10%。

5) 主参数的数字修约遵照“数字修约规则”的规定。

6) 主参数不足位时，在参数前以“0”占位。

产品序号：用一位数表示，为生产厂产品生产序号，由 0, 1, 2…依次排列。

企业自定代号：当同一种汽车结构略有变化而需加区别时，可用汉语拼音字母和数字表示，位数由企业自定。

专用汽车分类代号：用三位汉语拼音字母表示。第一位是结构特征代号，如表 0-6 所示。

第二、三位是用途特征代号，可查国标 GB/T 17350—1998《专用汽车和专用半挂车术语和代号》。

表 0-6 专用汽车结构特征代号 (GB/ T 9417—1988)

厢式汽车	罐式汽车	专用自卸汽车	特种结构汽车	起重举升汽车	仓栅式汽车
X	G	Z	T	J	C

汽车编号举例：

a. CA1070PK2L1 第一汽车制造厂（以下简称“一汽”）生产的载货汽车，总质量为 7t (7480kg)[⊙]。PK2L1 为企业自定代号：P 表示平头车，K2 表示柴油发动机，L1 表示长轴距。

b. EQ2080 第二汽车制造厂（以下简称“二汽”）生产的越野汽车，总质量为 8t (7720kg)[⊙]。

c. CQ3090 重庆汽车厂生产的自卸汽车，总质量为 9t (9240kg)[⊙]。

d. HY4300 汉阳汽车厂生产的牵引汽车，总质量为 30t (30000kg)[⊙]。

e. JG5090X 济南汽车改装厂生产的厢式专用车，总质量为 9t。

f. TJ6481 天津市汽车制造厂生产的轻型客车，车厢长度为 4.8m (4750mm)[⊙]。

g. DC7140 东风神龙公司生产的富康轿车，排量为 1.36L。

h. QD9151 青岛汽车厂生产的半挂运输车，总质量 15t (15010kg)[⊙]。

四、汽车总体构造

汽车通常由发动机、底盘、车身、电气设备四个部分组成。图 0-22 所示为轿车的总体构造。

⊙ 括号中为实际数据。

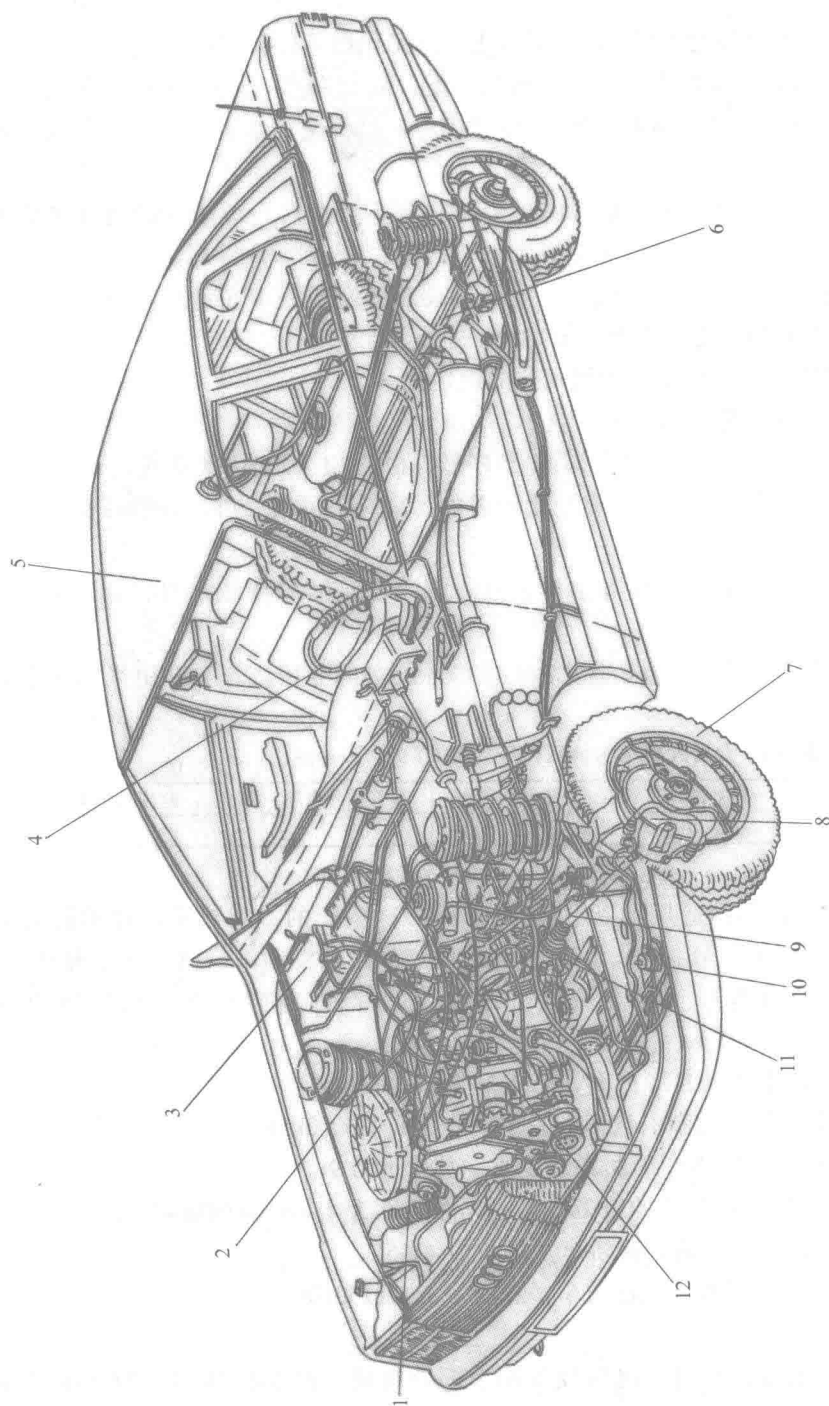


图 0-22 轿车总体构造

1—发动机 2—悬架 3—空调 4—转向盘 5—车身 6—后梁 7—驱动桥转向轮
8—制动器 9—传动轴 10—副车架 11—变速器 12—离合器

发动机是汽车的动力装置,将供入的燃料燃烧产生的热能转变成机械能。一般汽车都采用往复运动活塞式内燃机。它一般由机体、曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系、冷却系、润滑系、点火系(汽油发动机用)、起动系等部分组成。

底盘接受发动机的动力,使汽车产生运动,并保证汽车按照驾驶员的操纵正常行驶。底盘由下列部分组成:

传动系——将发动机的动力传给驱动车轮。它包括离合器、变速器、传动轴、驱动桥等部件。

行驶系——将汽车各总成及部件连成一个整体并对全车起支承作用,以保证汽车正常行驶。行驶系包括副车架、悬架、后梁、车轮等部件。

转向系——保证汽车能按照驾驶员选择的方向行驶。它由带转向盘的转向器及转向传动装置组成。

制动系——使汽车减速或停车,并保证驾驶员离开汽车后汽车能可靠地停驻。每辆汽车的制动装置都包括若干相互独立的制动系统。每个制动系统都由供能装置、控制装置、传动装置和制动器组成。

车身是驾驶员工作的场所,也是装载乘客和货物的场所。车身应为驾驶员提供方便的操作条件,为乘客提供舒适安全的环境以及保证货物完好无损。轿车的车身一般由整体式外壳和一些附件构成。

电气设备由电源组、发动机起动系和点火系、汽车照明和信号装置、警报和空调装置等组成。此外,在现代汽车上越来越多地装用各种电子设备,如微机处理、中央计算机系统及各种人工智能装置等,从而显著地提高了汽车的性能。

五、汽车基本技术参数

1. 动力性参数

(1) 最大转矩 $T_{\max}$ (N·m) 发动机通过飞轮向外输出的最大转矩。

(2) 最大功率 $P_{\max}$ (kW) 发动机通过飞轮向外输出的最大功率。

发动机的最大转矩和最大功率越大,发动机的动力性越好。

2. 经济性参数

(1) 燃油消耗率 g_e [g/(kW·h)] 其值表示发动机每发出 1kW 的有效功率,在 1h 内所消耗的燃油质量。燃油消耗率越低,经济性越好。

(2) 平均燃油消耗量 Q_e (L/100km) 汽车在最大总质量下,在公路行驶时的燃料消耗量,也称汽车百公里油耗。

3. 质量参数

(1) 整车装备质量 (kg) 汽车完全装备好的质量。它除了整车质量外,还包括燃料、润滑油、冷却液、随车工具、备胎和其他备品的质量,但不包括人员和货物。

(2) 最大装载质量 (kg) 最大货运质量与最大客运质量之和。

(3) 最大总质量 (kg) 整车装备质量与最大装载质量之和。

4. 汽车外廓尺寸

汽车外廓尺寸如图 0-23 所示。

(1) 车长 L_a (mm) 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