

职业教育汽车制造与装配技术专业“十二五”规划教材

汽车构造

QICHE GOUZA0

杨立平 刘凤良 主编



职业教育汽车制造与装配技术专业“十二五”规划教材

汽车构造

主 编	杨立平	刘凤良		
副主编	刘长清			
参 编	于 辉	曾乐平	王 彪	王淑芳
	肖晓玲	段大伟	钮长青	张德海
	魏满茹	付立军	唐 猛	
主 审	李 晓			



机械工业出版社

本书根据当前职业院校课程改革的形势,采用了项目、任务的编写模式,以任务为载体,按结构类型、组成、工作原理和拆装等要求进行编写。包括发动机构造与底盘构造两篇,内容涵盖了汽车发动机总论、曲柄连杆机构、配气机构、汽油机燃料供给系统、柴油机燃料供给系统、润滑系统、冷却系统、点火系统、起动系统、传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统。

本书可作为职业院校汽车制造与装配技术及相关专业的教材,也可作为成人高等教育相关课程的教材,还可供汽车修理工、驾驶员、汽车行业工程技术人员阅读参考。

为方便教学,凡选用本书作为授课教材的教师均可登录 www.cmpedu.com,以教师身份免费注册下载电子课件。

图书在版编目(CIP)数据

汽车构造/杨立平,刘凤良主编. —北京:机械工业出版社,2012.10
职业教育汽车制造与装配技术专业“十二五”规划教材
ISBN 978-7-111-39930-8

I. ①汽… II. ①杨…②刘… III. ①汽车-构造-职业教育-教材 IV.
①U463

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第232070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:曹新宇 责任编辑:曹新宇 王莉娜 版式设计:姜婷
责任校对:肖琳 封面设计:马精明 责任印制:杨曦
北京中兴印刷有限公司印刷

2013年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·20.75印张·1插页·504千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-39930-8

定价:39.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

名车标志



BENZ
奔驰 (德)



BMW
宝马 (德)



ROLLS-ROYCE
劳斯莱斯
(德, 原英)



PORSCHE
保时捷 (德)



OPEL
欧宝 (德)



VOLKSWAGEN
大众 (德)



AUDI
奥迪 (德)



CADILLAC
凯迪拉克
(美)



CHRYSLER
克莱斯勒
(美)



BUICK
别克 (美)



FORD
福特 (美)



CHEVROLET
雪佛兰 (美)



HUMMER
悍马 (美)



DODGE
道奇 (美)



BENTLEY
宾利 (英)



JAGUAR
捷豹 (英)



LANDROVER
路虎 (英)



ASTON MARTIN
阿斯顿·马丁
(英)



LOTUS
路特斯 (英)



ROVER
罗孚 (英)



MINI
迷你 (英)



TOYOTAL
丰田 (日)



HONDA
本田 (日)



MAZDA
马自达 (日)



NISSAN
日产 (日)



SUBARU
斯巴鲁 (日)



LEXUS
雷克萨斯
(日)



INFINITI
英菲尼迪
(日)



PEUGEOT
标致 (法)



CITROEN
雪铁龙 (法)



**LOUIS
RENAULT**
雷诺 (法)



BUGATTI
布加迪 (法)



KIA
起亚 (韩)



HYUNDAI
现代 (韩)



SSANG YONG
双龙 (韩)



FERRARI
法拉利 (意)



LAMBORGHINI
兰博基尼
(意)



FIAT
菲亚特 (意)



MASERATI
玛莎拉蒂
(意)



ALFA ROMEO
阿尔法·
罗密欧 (意)



SAAB
萨博 (瑞典)



VOLVO
沃尔沃
(中, 原瑞典)



一汽 (中)



广汽 (中)



奇瑞 (中)



比亚迪 (中)



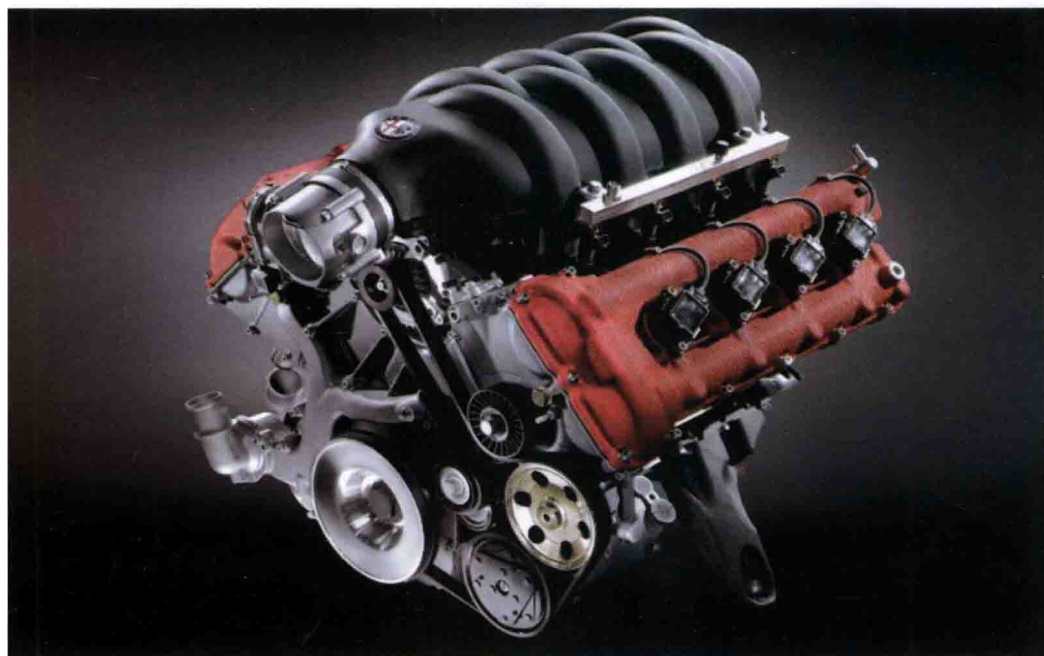
长城 (中)



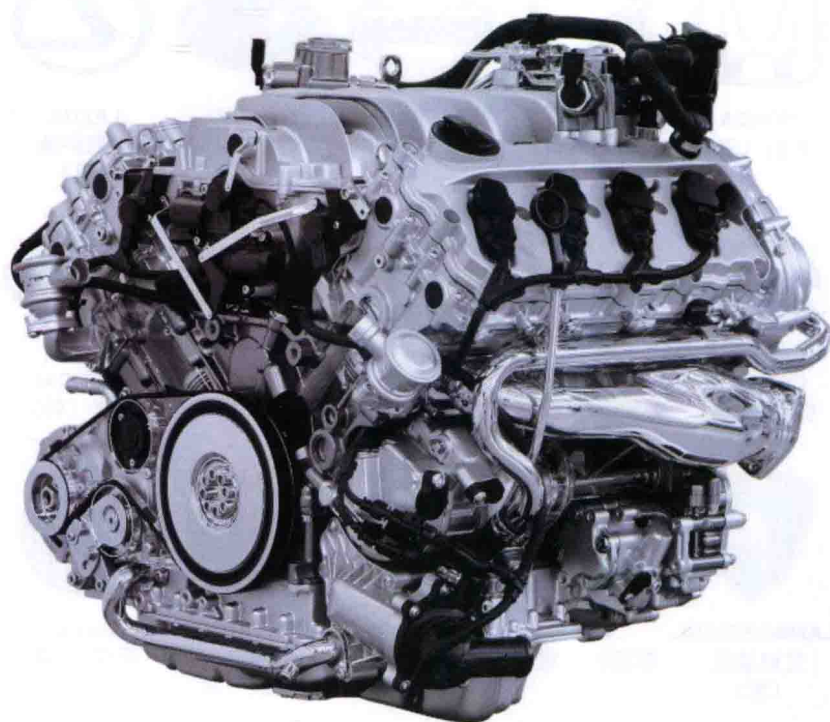
红旗 (中)



中华 (中)



彩图1 汽油发动机



彩图2 柴油发动机

前 言

为适应当今职业院校培养目标的要求和课程改革的需要,教材的内容和形式都必须进行相应的调整。本教材根据汽车制造与装配技术专业人才培养方案和岗位的要求编写,采用了项目、任务编写模式,较好地将理论学习与实践操作结合在一起,根据职业岗位工作过程所需的职业能力确定教学内容,围绕职业岗位能力组织实施教学,实现专业教育与行业教育、岗位教育的有机结合,学生与行业、岗位、社会“零距离”接触,切实培养“懂原理、精技能、善管理”的高技能专业人才。在项目后安排了与课题紧密相关的操作项目,力求达到理实一体化教学的课程目标。

本教材的特点:

1. 根据目前职业教育改革形势组织编写的项目引领式教材。以项目为引领,以任务为载体,按结构类型、组成、工作原理和拆装等要求进行编写。
2. 选用车型以大众车系和广州本田轿车为主,内容反映了目前汽车的新技术和新工艺,使学生能学到更多的知识。
3. 图文并茂,通俗易懂。
4. 兼顾技术等级考核。教材的深度和广度与相应的技术等级考核相结合,涵盖汽车中级维修工应知、应会等考核标准内容。

本书由杨立平、刘凤良任主编,刘长清任副主编,参与编写的还有于辉、曾乐平、王彪、王淑芳、肖晓玲、段大伟、钮长青、张德海、魏满茹、付立军、唐猛。全书由李晓主审。

本书编写过程中参阅了许多国内外公开出版与发表的文献,在此对这些文献的作者表示感谢。限于编者经历及水平,本书的内容难以覆盖全国各地的实际情况,也难免有不妥和错误之处,恳请读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

前言

总论	1
----------	---

发动机构造篇

项目一 发动机总体的认知	10
任务 发动机总体构造认知	18
项目二 曲柄连杆机构的认知	20
任务一 气缸盖的拆装	32
任务二 活塞连杆组的拆装	33
任务三 曲轴飞轮组的拆装	34
项目三 配气机构的认知	36
任务 配气机构的拆装	51
项目四 汽油机燃料供给系统的认知	55
任务 汽油机燃料供给系统部件的拆装	71
项目五 柴油机燃料供给系统的认知	73
任务 柱塞式喷油泵的拆装	82
项目六 发动机冷却系统的认知	88
任务 更换散热器与防冻液	93
项目七 发动机润滑系统的认知	95
任务 润滑系统的维护——更换发动机机油	100
项目八 发动机点火系统的认知	103
任务 点火系统总成的拆装	115
项目九 发动机起动系统的认知	119
任务 起动机的拆装与检查	125
项目十 认识新能源汽车	129

底盘构造篇

项目十一 离合器总成的认知	136
任务一 离合器总成的拆装	143
任务二 离合器操纵机构的拆装	145
项目十二 手动变速器的认知	148
任务 手动变速器的拆装	158
项目十三 自动变速器的认知	182

任务一 认识行星齿轮式自动变速器的结构	197
任务二 认识 CVT 式自动变速器的结构	198
项目十四 万向传动装置的认知	199
任务 万向节的拆装	202
项目十五 驱动桥的认知	205
任务一 驱动桥的拆装	210
任务二 轿车传动轴的拆装	212
项目十六 车桥和车轮的认知	215
任务 轿车车轮的拆装与动平衡	225
项目十七 悬架的认知	229
任务一 减振器的拆装	235
任务二 前悬架的拆装	239
项目十八 机械转向系统的认知	244
任务 转向器总成的拆装	250
项目十九 动力转向系统的认知	254
任务 动力转向系统的拆装	259
项目二十 制动器的认知	266
任务一 更换制动液、液压制动系统排气作业	277
任务二 鼓式制动器的拆装与检测	279
任务三 盘式制动器的拆装与检测	281
项目二十一 防抱死制动系统的认知	284
任务一 传感器的拆装	289
任务二 制动压力调节器的拆装	290
参考文献	297
汽车构造习题册	

总 论

汽车是一种现代交通工具。它是由自身的动力装置驱动，具有四个或四个以上车轮的非轨道承载车辆，其主要用途是载运人员和（或）货物、牵引载运人员和（或）货物。

一、汽车整车构造

汽车由发动机、底盘、电气设备和车身及附属设备四大部分组成，包括若干个系统，如图 0-1 所示。

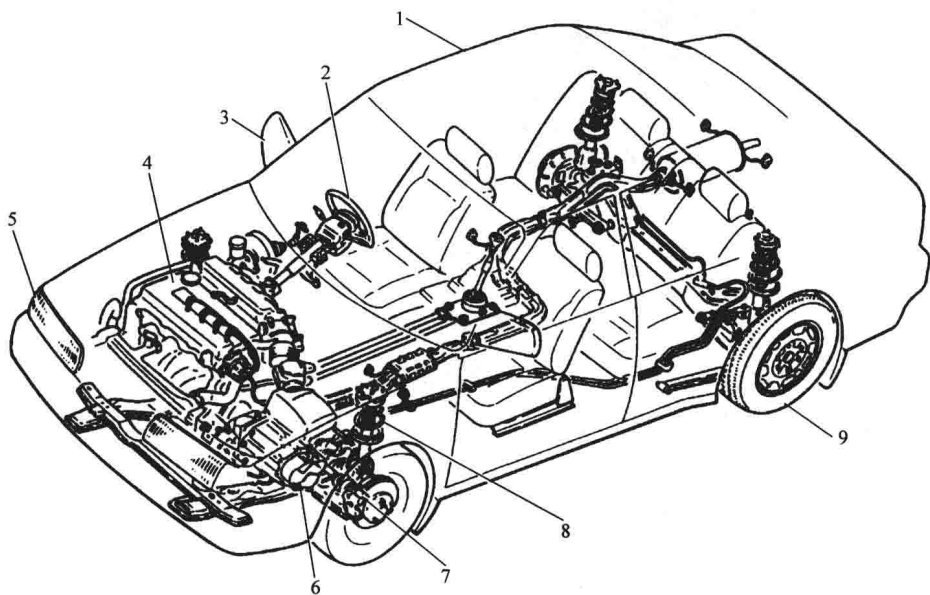


图 0-1 汽车总体构造

1—车身 2—转向盘 3—反光镜 4—发动机 5—前照灯 6—前桥 7—变速器 8—悬架 9—车轮

1. 发动机

发动机是汽车的动力装置，作用是使供入其中的燃料燃烧而发出动力，即将热能转变为机械能，然后通过底盘的传动系统驱动车轮，使汽车行驶。大多数汽车都采用往复式活塞式内燃机。现代汽车使用的燃料主要是汽油和柴油，因此，发动机按使用的燃料分类，有汽油发动机（见彩图 1）和柴油发动机（见彩图 2）两种。发动机一般由机体、曲柄连杆机构、配气机构、燃油供给系统、冷却系统、润滑系统、点火系统（汽油发动机采用）和起动系统等部分组成。

2. 底盘

汽车底盘主要用于传递发动机发出的动力，使汽车产生运动和停止运动，并支承车辆，保证汽车按照驾驶人的操纵正常行驶。底盘由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统组成，如图 0-2 所示。

(1) 传动系统 传动系统的作用是将发动机发出的动力传给驱动车轮而驱动汽车行驶。

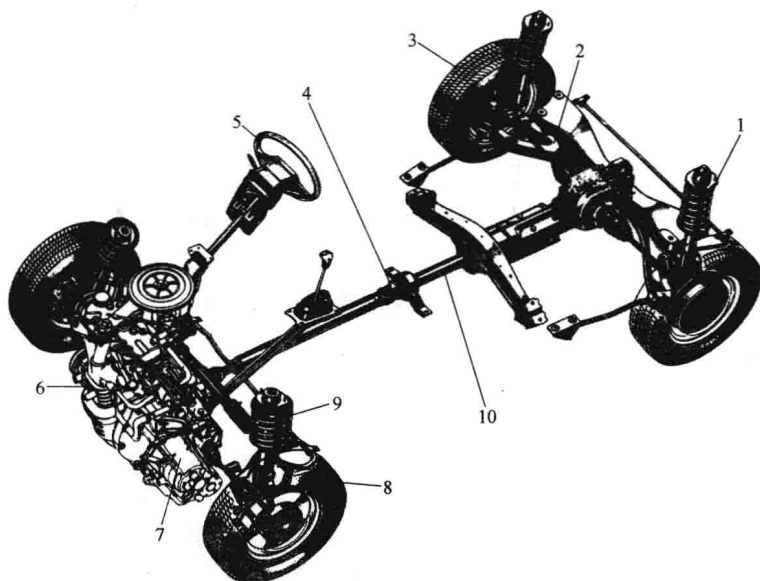


图 0-2 汽车底盘的组成

1—后悬架 2—后桥 3—后轮 4—万向节 5—转向盘 6—发动机
7—变速器 8—前轮 9—前悬架 10—传动轴

目前汽车上广泛应用机械式传动系统，它由离合器、变速器、万向节、传动轴和驱动桥等总成构成。发动机发出的动力依次经过离合器、变速器、万向传动装置、主减速器、差速器和半轴传给驱动轮。

(2) 行驶系统 行驶系统的作用是将汽车各总成及部件连成一个整体并对全车起支撑作用，以保证汽车正常行驶。行驶系统包括车架、前轴、驱动桥的壳体、车轮（转向车轮和驱动车轮）和轮胎、悬架（前悬架和后悬架）等部件。

(3) 转向系统 转向系统的作用是保证汽车能按照驾驶人选择的方向行驶。它由转向器及转向传动机构组成，转向器由转向盘、转向轴、啮合传动副、转向臂轴和壳体等组成；转向传动机构由转向垂臂、纵拉杆、转向节臂、横拉杆和左右梯形臂等组成。图 0-3 所示为典型汽车动力转向系统示意图。

(4) 制动系统 制动系统的作用是根据需要使汽车减速或在最短距离内停车，并保证驾驶人离去后汽车能可靠地停驻。每辆汽车的制动装备都包括若干个（至少两套）相互独立的制动系统，每套制动系统都由产生制动作用的制动器和制动传动机构两部分组成，如图 0-4 所示。

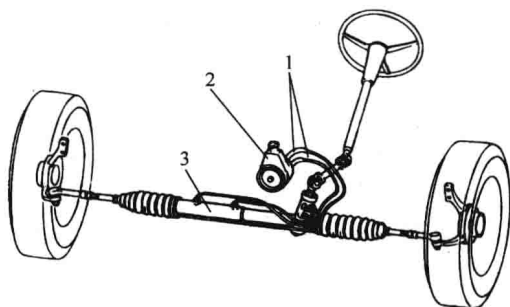


图 0-3 典型汽车动力转向系统示意图

1—动力转向油管 2—油泵 3—齿轮齿条转向器

3. 电气设备

汽车的电气设备主要由蓄电池、发电机、调节器、起动机、点火系统、仪表、照明装

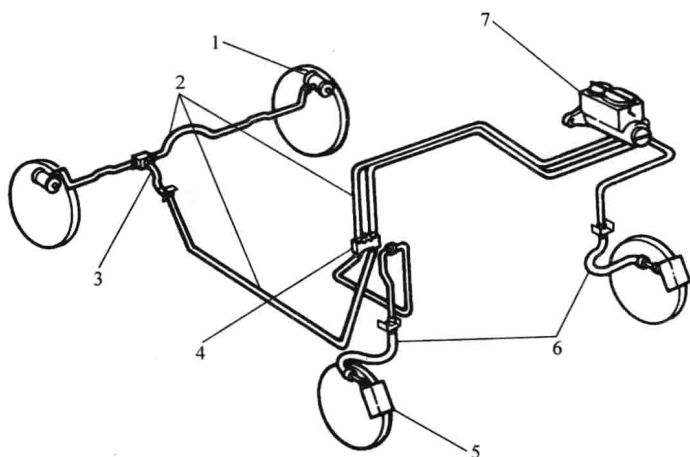


图 0-4 典型汽车制动系统示意图

1—后鼓式制动器 2—制动管路 3—后制动管路 4—组合阀
5—前盘式制动器 6—前制动管路 7—制动主缸

置、音响设备和刮水器等组成，其中蓄电池和发电机为电源设备，其他为用电设备。

此外，在现代汽车上越来越多地装用各种电子设备，如微处理机、中央计算机系统及各种人工智能装置等，显著地提高了汽车的性能。

汽车电气设备分布于全车各个部位，综合起来有以下三个共同特点。

1) 两个电源——蓄电池和发电机这两个电源协调供电。

2) 低压直流——电源电压采用 6V、12V、24V 三种，其中以 12V、24V 居多，且都采用直流供电。

3) 并联单线、负极搭铁——汽车电气设备采用并联连接。车架及与其相通的金属基件为各种电器的公共端，与电源负极相连，即负极搭铁；另一端用导线连接成单线制。

4. 车身

车身包括驾驶室和各种形式的车厢，用以容纳驾驶人、乘客和装载货物。车身应为全体乘员提供安全、舒适的乘坐环境，因此车身应具有隔声、减振、保温、安全的功能。车身应具有合理的外部形状，应考虑空气动力学的要求，在汽车行驶时能有效地引导周围的气流，以减少空气阻力和燃料消耗。

车身的造型和色彩应能起到美化生活和环境的作用。车身是一件精致的综合艺术品，应以其明晰的雕塑形体、优雅的装饰件和内部覆饰材料以及赏心悦目的色彩使人获得美的感受。汽车车身主要由车身壳体、车门、车窗、车前板制件、车身内外装饰件、车身附件、座椅和通风装置以及冷、暖风，空调装置等组成，在货车和专用汽车上还包括有车厢和其他装备。

二、汽车类型

汽车的类型较多，分类方法也很多，通常可按其用途、动力装置类型、行驶道路条件、行驶机构的特征、发动机位置及驱动形式、乘客座位数及汽车总质量等进行分类。

根据国家标准 (GB/T 3730.1—2001)《汽车和挂车类型的术语和定义》，汽车分类归纳

如图 0-5 所示。

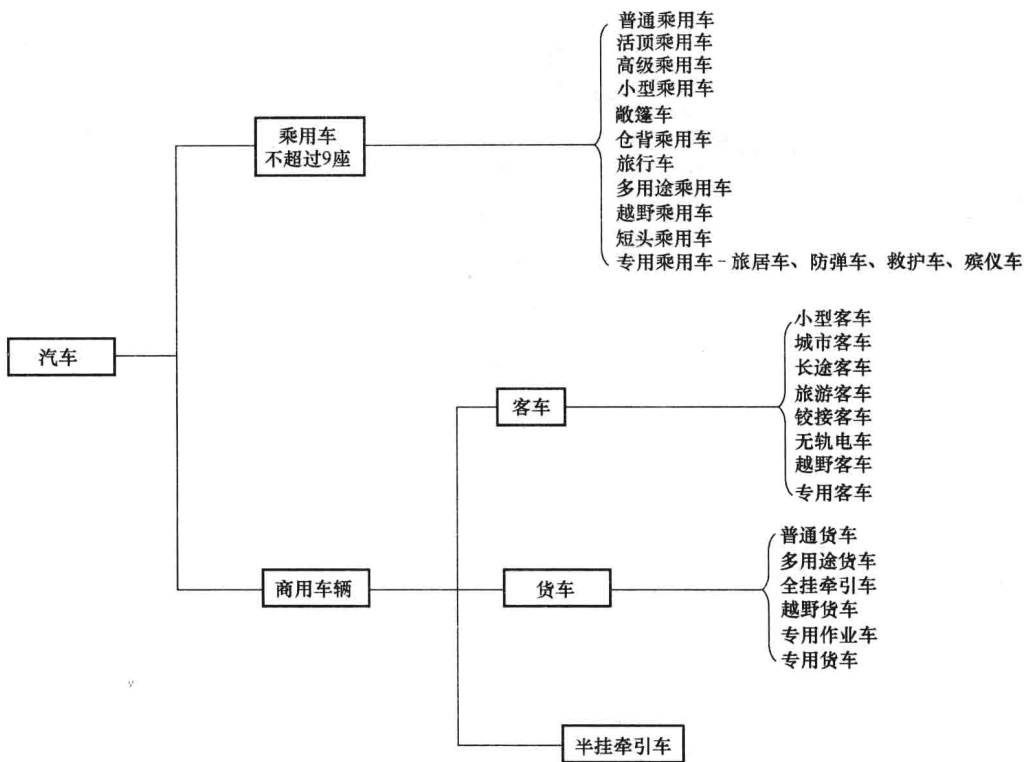


图 0-5 汽车分类

三、汽车代号

国家标准《汽车产品型号编制规则》规定了编制各类汽车产品型号的术语。

汽车的产品型号是为了识别车辆而给某一种车辆指定的一组汉语拼音字母和阿拉伯数字组成的编号，为了避免与数字混淆，不应采用汉语拼音字母中的“I”和“O”。汽车的产品型号由企业名称代号、车辆类别代号、主参数代号和产品序号组成，必要时附加企业自定代号（见图 0-6）。对于专用汽车及专用半挂车，还应在企业自定代号前增加专用汽车分类代号（见图 0-7）。

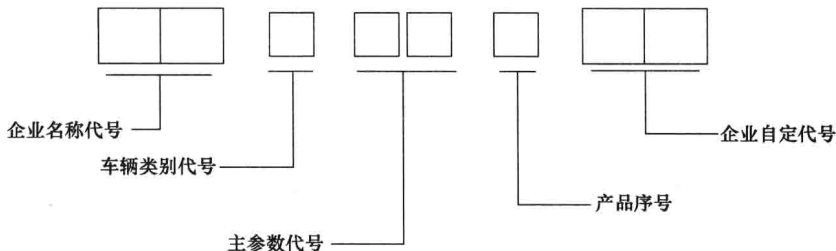


图 0-6 汽车代号 (1)

1. 企业名称代号

企业名称代号是识别车辆制造企业的代号，位于产品型号的第一部分，用代表企业名称

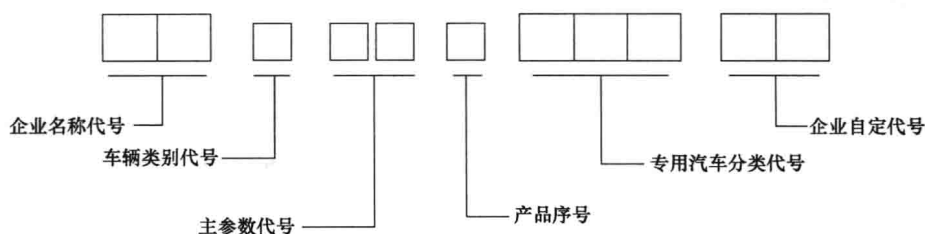


图 0-7 汽车代号 (2)

的两个或三个汉语拼音字母表示。

2. 车辆类别代号

车辆类别代号是表明车辆所属分类的代号，位于产品型号的第二部分，用表 0-1 中规定的一位阿拉伯数字表示。

表 0-1 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	半挂车及专用半挂车

3. 主参数代号

主参数代号是表明车辆主要特性的代号，位于产品型号的第三部分，用两位阿拉伯数字表示。载货汽车、越野汽车、自卸汽车、牵引汽车、专用汽车与半挂车的主参数代号为车辆的总质量（t），牵引汽车的总质量包括牵引座上的最大质量，当总质量在 100t 以上时，允许用三位数字表示；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（m）值的 10 倍数表示；轿车的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 倍数表示；专用汽车及专用半挂车的主参数代号，当采用定型汽车底盘或定型半挂车底盘改装时，若其主参数与定型底盘原车的主参数之差不大于原车的 10%，则应沿用原车的主参数代号；主参数不足规定位数时，在参数前以“0”占位。

4. 产品序号

产品序号是表示一个企业的类别代号和主参数代号相同的车辆的投产顺序号，位于产品型号的第四部分，用阿拉伯数字 0、1、2、3……依次表示。

5. 专用汽车分类代号

专用汽车分类代号是识别专用汽车的结构类别和用途的代号，位于产品型号的第五部分，用反映车辆结构和用途特征三个汉语拼音字母表示，结构特征代号按表 0-2 的规定，用途特征代号按 GB/T 17350—2009 的规定。

表 0-2 车辆结构特征代号

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

6. 企业自定代号

企业自定代号是企业自行规定的补充代号,位于产品型号的最后部分,同一种汽车结构略有变化而需要区别时(例如汽油、柴油发动机,长、短轴距,单、双排座驾驶室,平、凸头驾驶室,左、右置转向盘等),可用汉语拼音字母和阿拉伯数字表示,位数也由企业自定,供用户选装的零部件(如暖风装置、收音机、地毯、绞盘等)不属结构特征变化,应不给予企业自定代号。

四、汽车常用缩略语

在阅读汽车资料的时候,常会遇到一些国际上通用的专业英文缩写。作为专业的汽车维修人员,了解它们的含义是必要的。表 0-3 ~ 表 0-6 分别为车型类别、发动机部分、底盘部分和电气设备部分英文缩写的含义。

表 0-3 车型类别英文缩写

英文及缩写	车 型	英文及缩写	车 型
2D(door)	二门轿车	W(Wagon)	旅行车
3D(door)	三门轿车	C(Coupe)	双门跑车
4D(door)	四门轿车	S(Sedan)	四门轿车
5D(door)	五门轿车	C(Convertible)	敞篷车
HB(hatchback)	仓背式轿车	Limousine	超豪华轿车

表 0-4 发动机部分英文缩写

英文及缩写	代 表 含 义	
CC	发动机排量,单位 ml	
L、L4、V6、V8、V12	都代表气缸排列方式	L 代表直列,L4 代表直列四缸 V 代表气缸排列成“V”字形,“6、8、12”表示气缸数量。其中 V6 表示“V 形 6 缸发动机”,该发动机的优点是发动机布置紧凑,占用空间小
DOHC	双顶置凸轮轴	
EFI	电子燃油喷射式,简称电喷式	
VTEC	VTEC 系统的作用是将空气进行处理,气体分子排列有序后再进入气缸,以提高燃烧的充分性,这对提高功率、降低排放及减少机件磨损等都有着很重要的作用	

表 0-5 底盘部分英文缩写

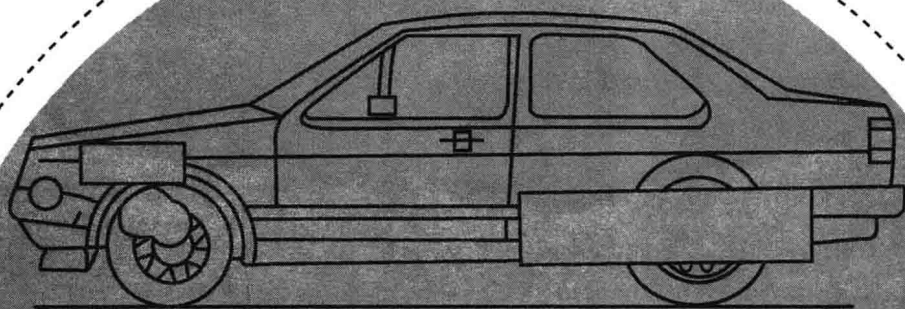
英文及缩写	代 表 含 义	
ABS	防抱死制动系统,其原理是当车辆遇险需紧急制动时,它可以通过微机控制制动系统进入最佳制动状态,使车辆不会出现侧滑、急转弯等危险情况,目前 ABS 系统在国外已被列为必备安全设备。	
RB、RP	均代表转向器的传动结构	RB 代表循环球式转向器
		RP 代表齿轮齿条式转向器
自动变速器挡位	P 挡	驻车挡,在汽车停放或完全静止时采用
	R 挡	倒车挡,使用该挡时必须将车完全停住才能挂入。严禁在运动中由前进挡换入倒车挡,以防损坏齿轮
	N 挡	空挡,车辆暂停时使用

(续)

英文及缩写		代 表 含 义
自动变速器挡位	D 位	前进位
	2 挡	中速挡,在湿滑、冰雪路面或市区等车速不高的情况下使用
	L 挡	低速挡,用于爬陡坡或易打滑路面
普通变速器挡位	O/D 挡	超速挡,用于高速行驶状态
SENSONIC		此为瑞典 SAAB 公司首先研制出来的一种变速器的标记,其特点是集自动变速器与手动变速器的优点为一身,自动变速挡位与手动变速挡位一样,但变速时不需踩离合器。该标志只限于在 SAAB 车型中使用
SIPS		意为“车辆碰撞防护系统”,其原理是把来自一面的撞击力尽可能地分散到车体的其他部分,从而避免对乘车人的直撞伤害。欧洲车多用此设备
EDC		电子减振器控制系统。此系统能随着道路负载以及行车方式的不同而在瞬间高速控制减振器单元,达到最佳减振效果。如制动及转向时,EDC 会调整为较硬的减振方式;而匀速行驶时,则调整为较软的减振方式
AIRBAG		安全气囊,其作用是当高速行驶的汽车发生碰撞时,会在极短的时间内形成一个气袋,缓冲人与车体的碰撞,起到安全保护的作用,根据容量大小可划分为大气囊和欧洲气囊。大气囊即容量最大的一种,驾驶人及前座乘客气囊的容量分别为 67L 和 140L。
4WS		四轮转向系统。当车辆转弯时,普通车辆只有前轮转向,而具备 4WS 系统的车辆,4 个轮子都转向,故其可在高速状态下急转弯,或在极狭窄的位置平移进入车位停泊
4WD		四轮驱动装置,此装置主要适合在路况差、野外无路状态下或雨、雪天气使用
ELR		紧急锁紧式伸缩装置,用于安全带。在正常时,它不会发生作用;遇到险情(如撞车)时,它会在极短的时间内将乘客固定在座椅上,避免驾驶人和乘客因惯性而撞伤

表 0-6 电气设备部分英文缩写

英文及缩写	代 表 含 义
ECC	电子恒温控制系统。用户只需选择理想温度,该系统便会自动保持在此设定的温度,不需人工调整。该系统是众多豪华轿车的必备设备
AAR	自动控制室内空气循环系统,在车内标记为“A”。当车辆周围气体遭受污染,如出现一定浓度的 CO、氮氧化合物以及燃烧不完全的碳氢化合物时,此系统有识别这些污染气体出现的功能,并自动关闭进风口,自动控制车内空气循环运转一段时间;待警报解除,又会自动打开进风口,自动转入空调系统的运作状态
PDC	汽车入车位警告系统,俗称“电眼”。当驾车进入车位时,往往前后障碍物不在视线内,该系统就能根据车辆距离障碍物的远近而发出不同频率的警示声响,使驾驶人通过听觉判断出汽车与四周障碍物的距离



发动机构造篇