

21世纪全国高职高专汽车系列技能型规划教材
国家级精品课程“汽车构造”配套教材



汽车构造 [上册] —— 发动机构造

主 编 罗灯明 段兴华
主 审 鲍远通



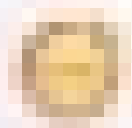
北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS



汽车构造 [上册]

发动机构造

主编 张三



机械工业出版社

21 世纪全国高职高专汽车系列技能型规划教材
国家级精品课程“汽车构造”配套教材

汽车构造(上册)——发动机构造

主 编	罗灯明	段兴华
副主编	梅彦利	刘晓军
参 编	张淑华	张全逾
主 审	鲍远通	



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书主要内容包括总论、汽车发动机总体构造、机体组及曲柄连杆机构、配气机构、汽油机燃油系统、柴油机燃油系统、进排气系统及排气净化装置、冷却系统、润滑系统、点火系统、启动系统和汽车电源。

本书在内容上突出高等职业教育特点,注重理论联系实际,强调汽车构造知识在职业岗位中的针对性和应用性,避免理论分析,删减淘汰技术,增加了新结构和新技术。

本书适于作为高等职业院校、高等专科学校、成人院校、民办高校及本科院校举办的二级职业技术学院相关专业的教材,也可用于五年制高职、中职相关专业的教材,还可作为社会从业人士的业务参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车构造.上册,发动机构造/罗灯明,段兴华主编. —北京:北京大学出版社,2010.8

(21世纪全国高职高专汽车系列技能型规划教材)

ISBN 978-7-301-13660-7

I. ①汽… II. ①罗…②段… III. ①汽车—构造—高等学校:技术学校—教材②汽车—发动机—构造—高等学校:技术学校—教材 IV. ①U463

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第134311号

书 名:汽车构造(上册)——发动机构造

著作责任者:罗灯明 段兴华 主编

策划编辑:赖青

责任编辑:张永见

标准书号:ISBN 978-7-301-13660-7/TH·0106

出 版 者:北京大学出版社

地 址:北京市海淀区成府路205号 100871

网 址:<http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com>

电 话:邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电子邮箱:pup_6@163.com

印 刷 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者:北京大学出版社

经 销 者:新华书店

787毫米×1092毫米 16开本 16.75印张 384千字

2010年8月第1版 2010年8月第1次印刷

定 价:30.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话:010-62752024

电子邮箱:fd@pup.pku.edu.cn

前 言

根据北京大学出版社《21世纪全国高职高专汽车系列技能型规划教材》的编写要求,融合了承德石油高等专科学校国家级精品课程“汽车构造”的建设成果,组织编写了《汽车构造(上册)——发动机构造》、《汽车构造(下册)——底盘构造》,旨在满足全国高等职业教育技能型紧缺人才培养工程中汽车类技能型人才培养的需要。

本书主要特色:坚持职业教育知识够用为度的原则,注重理论联系实际;保证汽车结构知识与技术的完整性,兼顾与后续课程汽车电器、汽车电控技术等相关内容的衔接;结合典型车型介绍汽车新结构和新技术的同时,注意删减淘汰技术的内容。

本书主要讲述汽车发动机构造,包括曲柄连杆机构、配气机构、汽油机和柴油机燃油系统、进排气系统及排气净化装置、冷却系统、润滑系统、点火系统及启动系统和汽车电源,重点介绍两大机构和前四大系统的组成、功用、工作过程及其主要零部件结构和工作原理,删减了化油器结构原理、传统点火系统等淘汰技术内容,加强了汽油机直喷技术及柴油机共轨技术等新技术内容。

点火系统、启动系统和汽车电源等汽车电气设备内容属于后续课程汽车电器的重点内容。本书仅介绍其组成、功用及系统工作过程,不介绍零部件结构原理。

汽油机直喷技术、柴油机共轨技术等新技术内容,重点介绍系统组成、功用及工作控制过程,其主要电控元件结构原理及控制电路属于后续课程汽车电控技术的相关内容,本书不作详细介绍。

本书建议授课课时安排如下。

授课章节		建议学时
汽车总论	总论	2
汽车发动机构造	第1章 汽车发动机总体构造	4
	第2章 机体组及曲柄连杆机构	8
	第3章 配气机构	4
	第4章 汽油机燃油系统	4
	第5章 柴油机燃油系统	8
	第6章 进排气系统及排气净化装置	6
	第7章 冷却系统	3
	第8章 润滑系统	3
	第9章 点火系统	4
	第10章 启动系统和汽车电源	2
共 计		48

本书由承德石油高等专科学校罗灯明、段兴华任主编,聊城职业技术学院刘晓军和承德石油高等专科学校梅彦利任副主编。其中总论、第1、4、5章由罗灯明编写;第9章由

段兴华编写；第7、8章由刘晓军编写；第2、3章由梅彦利编写；第6章由承德石油高等专科学校张淑华编写；第10章由承德石油高等专科学校张全逾编写。全书由罗灯明统稿。

承德石油高等专科学校鲍远通主审了全书，并提出了许多宝贵意见，在此表示衷心的感谢。

由于编者经验不足，加之时间仓促，书中难免有不妥之处，殷切期望读者给予批评、指正。

编 者

2010年6月

目 录

总论	1	2.3 活塞连杆组	30
0.1 汽车的定义及总体构造	1	2.3.1 活塞	30
0.1.1 汽车的定义	1	2.3.2 活塞环	35
0.1.2 汽车的总体构造	1	2.3.3 活塞销	38
0.2 汽车发展简史	2	2.3.4 连杆	39
0.3 汽车分类及型号	4	2.4 曲轴飞轮组	42
0.3.1 汽车分类	4	2.4.1 曲轴	42
0.3.2 汽车产品型号规则	7	2.4.2 飞轮	47
0.4 车辆识别代码(VIN)	7	2.4.3 曲轴扭转减振器	48
思考题	8	2.4.4 平衡轴	48
第1章 汽车发动机总体构造	9	思考题	50
1.1 概述	9	第3章 配气机构	51
1.1.1 汽车发动机的分类	9	3.1 概述	51
1.1.2 发动机基本术语	10	3.1.1 气门的布置形式	51
1.2 发动机基本工作原理	11	3.1.2 凸轮轴的布置形式	53
1.2.1 四冲程发动机工作原理	11	3.1.3 凸轮轴的传动方式	54
1.2.2 二冲程发动机工作原理	14	3.1.4 气门排列及其驱动装置	55
1.2.3 汽油机和柴油机的比较	15	3.2 配气相位和气门间隙	57
1.3 发动机的总体构造与产品型号编制规则	16	3.2.1 配气相位	57
1.3.1 发动机的总体构造	16	3.2.2 气门间隙	58
1.3.2 内燃机名称及型号编制规则	17	3.3 气门传动组和气门组	59
1.4 发动机的主要性能指标	18	3.3.1 气门传动组	59
1.4.1 动力性指标	19	3.3.2 气门组	64
1.4.2 经济性指标	19	3.4 可变配气正时与气门升程机构	68
1.4.3 环境指标	19	3.4.1 本田 VTEC/I-VTEC/A-VTEC	69
1.4.4 发动机速度特性	20	3.4.2 大众 VVT	72
思考题	21	3.4.3 丰田 VVTL-I	74
第2章 机体组及曲柄连杆机构	22	思考题	75
2.1 概述	22	第4章 汽油机燃油系统	77
2.2 机体组	24	4.1 概述	77
2.2.1 汽缸体	24	4.1.1 可燃混合气的形成	77
2.2.2 曲轴箱	27	4.1.2 可燃混合气成分表示方法	78
2.2.3 汽缸盖、汽缸衬垫与汽缸盖罩	28		

4.1.3 发动机不同运行工况对 混合气成分的要求	79	6.2.1 旁通空气式怠速控制	182
4.2 汽油机电控燃油喷射系统	80	6.2.2 节气门直动式怠速控制	185
4.2.1 汽油机电控燃油喷射系统 的类型	80	6.3 可变进气装置	188
4.2.2 汽油机电控燃油喷射系统 的组成	81	6.3.1 可变进气歧管	188
4.3 汽油缸内直喷系统	107	6.3.2 谐波进气增压系统	189
4.3.1 汽油缸内直喷的特点	107	6.4 增压系统	191
4.3.2 汽油缸内直喷的分层 燃烧技术	108	6.4.1 机械增压	191
4.3.3 汽油缸内直喷系统 主要结构	110	6.4.2 气波增压	191
思考题	112	6.4.3 涡轮增压	192
第5章 柴油机燃油系统	114	6.4.4 复合增压	200
5.1 概述	114	6.5 排气净化装置	200
5.1.1 柴油机可燃混合气 的形成	114	6.5.1 汽油机排气净化装置	200
5.1.2 柴油机燃烧室	115	6.5.2 柴油机排气净化装置	209
5.2 机械式燃油系统	117	思考题	211
5.2.1 燃油系统功用与组成	117	第7章 冷却系统	213
5.2.2 柱塞式喷油泵	119	7.1 概述	213
5.2.3 分配式喷油泵	125	7.1.1 冷却系统的功用及组成	213
5.2.4 调速器	130	7.1.2 水冷系统组成及水循环 路径	213
5.2.5 喷油器	140	7.2 水冷系统	215
5.2.6 辅助装置	144	7.2.1 水冷系统主要部件	215
5.3 电控柴油喷射系统	147	7.2.2 水冷系统控制过程	218
5.3.1 概述	147	7.3 风冷系统	223
5.3.2 电控直列式喷油泵 系统	149	思考题	224
5.3.3 电控分配泵系统	151	第8章 润滑系统	225
5.3.4 电控泵喷油器和电控 单体泵系统	159	8.1 概述	225
5.3.5 电控共轨系统	163	8.1.1 润滑系统功用和 润滑方式	225
思考题	175	8.1.2 润滑系统的组成及 润滑油路	226
第6章 进排气系统及排气净化 装置	176	8.1.3 润滑剂	227
6.1 进排气系统	176	8.2 润滑系统主要部件	228
6.1.1 进气系统	176	8.2.1 机油泵	228
6.1.2 排气系统	179	8.2.2 机油滤清器	231
6.2 怠速控制装置	182	8.2.3 机油散热器	236
		思考题	237
		第9章 点火系统	238
		9.1 概述	238
		9.2 蓄电池点火系统	239
		9.2.1 蓄电池点火系统的组成	239

9.2.2 蓄电池点火系统的 点火过程	240	思考题	250
9.3 电子点火系统	242	第 10 章 启动系统和汽车电源	251
9.3.1 磁脉冲式无触点 点火装置	242	10.1 启动系统	251
9.3.2 霍尔效应式无触点 点火装置	244	10.1.1 启动系统组成	251
9.4 微机控制点火系统	246	10.1.2 发动机启动过程	252
9.4.1 有分电器电控点火 系统	246	10.2 汽车电源	253
9.4.2 无分电器电控点火 系统	247	10.2.1 汽车电源的组成	254
		10.2.2 汽车电源的充电过程	254
		思考题	256
		参考文献	257

总 论

教学提示：汽车结构复杂，种类繁多。作为交通工具的汽车形成的庞大汽车产业，深刻地影响和改变了人们的生活。汽车制造已成为一个国家工业生产能力和科学技术水平的综合象征。汽车产业的发展带动着整个国民经济的快速发展，成为发达国家国民经济的支柱产业。

教学目标：了解汽车工业发展简史；了解汽车的定义及总体构造；重点掌握汽车的分类及型号规则。

0.1 汽车的定义及总体构造

汽车发展至今经历了 110 多年，正逐步成为最重要的、运输量最大的现代化交通工具。汽车工业是世界各个发达国家国民经济的支柱产业，汽车制造已成为一个国家工业生产能力和科学技术水平的综合象征。在汽车上采用大量的新材料、新结构，特别是应用现代化的微电子技术实行控制操纵，大大提高了汽车的性能。汽车产业的快速发展不仅极大地促进了相关行业的繁荣、影响着人们的生活，而且也在不断推动科技进步，带动整个国民经济的发展。

0.1.1 汽车的定义

我国按照 GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》对汽车的定义为，汽车是由动力驱动，具有四个或四个以上车轮的非轨道承载的车辆，主要用于载人、货物，或牵引人员、货物，或特殊用途的车辆。

美国对汽车的定义为，汽车是由本身携带的动力驱动(不包括人力、畜力和风力)，装有驾驶操纵装置，能在固定轨道以外的道路或自然地域上运输客货或牵引其他车辆的车辆。

日本对汽车的定义为，汽车是不依靠固定轨道和架线，自身装有动力装置和操纵装置，能够在道路上行驶的车辆。

德国对汽车的定义为，汽车是使用液体燃料，用内燃机驱动，具有三个或三个以上轮子，用于载人或货物的车辆。

现在人们通常所说的汽车一般专指由汽油(或柴油)内燃机驱动的汽车。除特殊说明之外，本书所涉及的汽车仅限于这种狭义的汽车。

0.1.2 汽车的总体构造

汽车由上万个零件装配而成，型号众多，用途和结构各异，不同车型的结构千差万

别。但汽车的总体构造大都包括发动机、底盘、车身、电气设备四部分。

1. 发动机

发动机是汽车的动力装置,其主要作用是使燃料经过燃烧而变成热能,并转变成机械能,通过汽车底盘传动系统输出,驱动汽车行驶。

2. 底盘

底盘是汽车的骨架,用来支撑车身和安装所有部件,同时将发动机的动力传递到驱动轮,并保证汽车能够正常行驶。底盘由传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统四部分组成。

3. 车身

车身用来乘坐驾驶员、旅客或装载货物。对于不同的车型,车身的结构形式和作用也不同。载货汽车车身包括车头、驾驶室和货厢三部分。乘用车车身一般是一整体车身,有承载式车身和非承载式车身之分。

车身附件是安装于车身之上的附属设备,如座椅、空调、刮水器、玻璃升降器、音响、通信设备等。

4. 电气设备

电气设备包括电源、汽车仪表、照明装置与信号装置、点火系统、启动系统、报警装置等用电设备。

上述四部分是汽车正常工作必不可少的组成部分。为了适应不同的使用要求及改善汽车某些使用性能,汽车的总体构造和布置形式可做某些变动,如专用汽车和特殊汽车除此之外还有其专用和特殊装备等。

0.2 汽车发展简史

现代汽车是以内燃机为动力作为标志的。1886年1月29日,德国人卡尔·本茨制造的一辆带煤气发动机的三轮汽车申请获得德国皇家专利局专利证书,这标志着现代汽车的诞生,因此人们称其为“汽车之父”。

1765年英国的詹姆斯·瓦特(Jamtes Watt)发明了蒸汽机,1769年蒸汽机装在一辆木制三轮车上,制成了最早的机动车。蒸汽机是外燃机,热效率较低。

1860年法国的埃蒂内·列诺尔(Etienne Lneoir)制成了煤气机(以煤气为燃料的内燃机),热效率只有3%~4%。1866年德国工程师尼古拉斯·奥托(Nikolas Otto)制造出往复式四冲程内燃机,并为现代内燃机发展奠定了四冲程工作循环(奥托循环)的理论基础,以汽油为燃料的奥托内燃机热效率可达12%~14%。1892年德国工程师鲁道夫·狄塞尔(Rudolph Diesel)获得了柴油机发明专利,并于1897年制成了实用的四冲程柴油机。

19世纪末20世纪初,装备汽车的动力机械主要有蒸汽机、电动机(由蓄电池驱动)和汽油内燃机。汽油内燃机不断改进,升功率逐年提高,以其轻巧强劲成为汽车的主要动力装置。蒸汽机汽车逐渐退出市场,直到1923年停止生产。柴油机因其笨重,轻量化进展

较慢,到20世纪中叶以后才大量用于汽车,成为汽车的另一主要动力装置。

19世纪末,法国的帕纳尔·勒瓦索公司将发动机装在汽车的前部,通过离合器、变速装置和齿轮传动装置把驱动力传到后轮,这种发动机前置后轮驱动的方案称为“帕纳尔系统”,载货汽车一直沿用这种方案。

1908年美国福特汽车公司推出著名的T型车,在汽车行业首次采用流水生产线大批量组装汽车,使T型车产量大幅上升、成本大幅下降,促使汽车从奢侈品变为经济实惠产品,带动了全球汽车产业的发展,具有极大的社会意义。

1934年法国雪铁龙推出一款名叫7A的前驱汽车,前轮驱动、无底盘的车身结构、通过扭杆实现单轮减振及液压制动等集中应用,并批量生产。这种前轮驱动汽车,成为轿车设计的潮流。

从汽车开始大批生产到20世纪30年代末,社会对汽车的需求大量增加,使汽车结构、性能和制造工艺不断地发展进步。这个阶段陆续发明了V型发动机、同步器、准双曲面齿轮、液压制动系统、独立悬架、低压充气轮胎、全钢车身、夹层安全玻璃、液力自动变速器等许多汽车新结构和新技术。

1959年面世的“迷你(Mini)”小型车(车长3.05m、宽1.4m、质量仅630kg)触发了一场汽车技术的革命,从此微型轿车正式成为汽车家族的重要成员。20世纪80年代法国雷诺汽车公司推出的Espace牌多用途厢式车,简称为MPV(Multi-Purpose Vehicle),车内每个座椅都可独立调节,可以做成多个形式的组合,既可以是乘车形式,又可组合成有小桌的小型会议室。受MPV设计概念的启发,现代汽车上又出现了运动型多用途车,简称SUV(Sport Utility Vehicle),具有轿车和轻型卡车的特点。近年来出现的风靡全球的休闲车,简称RV(Recreation Vehicle),在外形上突破了传统轿车三厢式的布局,车厢空间具有多用途、富于变化及适应性广的特点。

现代汽车已经成为高新科技产品,新材料、新工艺、新技术大量应用于汽车上,特别是微电子技术在汽车上的应用,大大改善和提高了汽车的性能。例如,电子控制的发动机点火系统和供油系统、缸内直喷技术、电子节气门技术、柴油机共轨技术、可变涡轮增压技术、防抱死制动系统(ABS)、牵引力控制系统(ASR)、车身稳定系统(ESP)、电控悬架系统、电控转向系统、电子防盗系统、卫星导航系统(GPS),等等。现代汽车技术正朝着安全、环保、节能的方向不断发展。

汽车虽然诞生在欧洲,但由于两次世界大战的影响,以及美国的优越自然条件和宽松的政策,使美国取代欧洲成为世界汽车产业中心。一直到20世纪60年代美国生产的汽车依旧占世界总量的70%~80%。20世纪50年代欧洲经济处于恢复发展阶段,人民生活较简朴,要求汽车结构尺寸紧凑实用;美国人民生活富裕,汽车设计追求宽松气派。欧洲汽车的设计思想开始和美国分道扬镳,使世界汽车设计和造型风格开始显现出欧洲和美国两大流派。日本汽车工业在战后依靠引进国外先进技术和科学的经营管理方法获得高速发展,到20世纪80年代,世界汽车产业形成美国、欧洲、日本三足鼎立之势。

20世纪80年代以来,随着世界经济全球化的步伐,形成了汽车工业全球化的趋势。世界各大汽车公司为了在激烈的竞争中求生存,寻求多样化的合作方式,实现跨国经营。汽车企业兼并重组大致分为三种形式:①合并,即原来的两家企业合并成一家企业,如戴姆勒-奔驰公司和克莱斯勒公司的合并;②注入资金,即一家企业向另一家企业注入资金,取得部分产权,如雷诺公司和日产公司采取协议相互注入资金;③收购,即收购方获得全

部或大部分产权,如通用公司收购大宇公司、福特公司收购沃尔沃公司等。

一些新兴的工业国家和发展中国家,由于经济的发展,致使汽车需求量迅速增长,寻求采取多种方式与汽车工业国合作。通过利用优惠政策吸引外资,采取引进先进技术和装备,进口全拆散(CKD)或半拆散(SKD)零件装车,逐步提高零件的国产化率,进而使零部件自给,以满足国内市场需求模式发展自己的汽车工业。韩国和西班牙的汽车工业就是采取这种模式进行发展的,在逐步增强自主开发能力后将自己的汽车产品打入国际市场参与竞争。中国、印度、巴西、墨西哥也开始引进汽车和汽车生产技术发展自己的汽车工业。

我国的汽车工业是在1953年时从零起步的,开始建立第一汽车制造厂,三年后便生产出国产“解放牌”中型载货汽车,是为创建阶段(1953—1958年)。20世纪60年代建设了第二汽车制造厂,生产我国独立设计的“东风牌”中型载货汽车。后来又建设了“川汽”、“陕汽”等重型汽车厂,还在修理厂的基础上建成了“北汽”、“上汽”、“南汽”、“济汽”等一批骨干企业,是为独立自主发展阶段(1958—1984年)。但汽车的品种在过去的长时间内“缺重少轻”,更无轿车工业。鉴于这种情况,国家在“七五”规划中提出“要把汽车工业作为重要的支柱产业,争取有一个较大的发展”,又决定“高起点、大批量、专业化”地发展轿车工业,并把第一汽车制造厂、第二汽车制造厂和上海、北京、天津、广州等地定为轿车生产基地,引进国外车型及先进技术与资金,强调要认真消化吸收,培养自主开发能力,加速国产化,是为对外开放阶段。

1992年我国汽车年总产量突破100万辆,到2007年,汽车产量达到888.24万辆(其中轿车472.66万辆),列日本(1159.63万辆)和美国(1078.07万辆)之后,位居世界第三,占全球汽车产量的12.2%。德国和韩国分别位居第四、五位,产量分别为621.35万辆和408.63万辆。中国正逐步成为世界汽车生产大国。

汽车问世百余年来,特别是从汽车产品的大批量生产及汽车工业的大发展以来,汽车已为世界经济的发展、为人类进入现代生活,产生了无法估量的巨大影响,为人类社会的进步作出了不可磨灭的巨大贡献。到2007年,全世界汽车年产量达到7310多万辆(其中乘用车5304.2万辆),总保有量超过9.2亿辆。

作为交通工具的汽车和由此形成的庞大的汽车产业,深刻地影响和改变了人们的生活。汽车承担着全世界65%以上的货运量和80%以上的客运量。制造汽车需要的材料多达4200多种,汽车和汽车制造每年消耗全球46%的石油、24%的橡胶和25%的玻璃,汽车制造已成为一个国家工业生产能力和科学技术水平的综合象征。汽车生产的原材料包括钢铁、有色金属、工程塑料、橡胶、玻璃、纺织品、木材、涂料等众多材料;汽车制造涉及冶金、机械制造、化工、电子、石油、轻工业等工业部门;汽车后市场还涉及汽车的销售、金融、商业、运输、旅游、服务等第三产业。汽车产业的发展带动着整个国民经济的快速发展。

0.3 汽车分类及型号

0.3.1 汽车分类

GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》参照国际原则,汽车分类由原

来的轿车、客车、载货汽车等类型，分为乘用车、商用车两大类。

(1) 乘用车。乘用车在其设计和技术特性上主要用于载运乘客及其随身行李或临时物品的汽车，包括驾驶员座位在内最多不超过九个座位，它也可以牵引一辆挂车。

乘用车又可进一步分为普通乘用车、活顶乘用车、高级乘用车、小型乘用车、敞篷车、仓背乘用车、旅行车、多用途乘用车、短头乘用车、越野乘用车和专用乘用车 11 类，其中前面六种乘用车俗称轿车。

(2) 商用车。商用车在设计和技术特性上主要用于运送人员和货物的汽车，并且可以牵引挂车，包括驾驶员座位在内座位数超过九个。商用车分为客车、货车和半挂牵引车等三类。客车细分为小型客车、城市客车、长途客车、旅游客车、铰接客车、无轨客车、越野客车和专用客车等；货车细分为普通货车、多用途货车、全挂牵引车、越野货车、专用作业车和专用货车等。

国家标准 GB/T 15089—2001《机动车辆及挂车分类》将汽车分为 M 类、N 类、O 类、L 类和 G 类。

(1) M 类为载客机动车辆。M 类又分为 M₁ 类、M₂ 类和 M₃ 类。

M₁ 类：除驾驶员座位外，乘客座位不超过八个的载客车辆。

M₂ 类：除驾驶员座位外，乘客座位超过八个，且厂定最大总质量不超过 5t 的载客车辆。

M₃ 类：除驾驶员座位外，乘客座位超过八个，且厂定最大总质量超过 5t 的载客车辆。

(2) N 类为至少有四个车轮的载货机动车辆或有三个车轮且厂定最大总质量超过 1t 的载货机动车辆。N 类又分为 N₁ 类、N₂ 类和 N₃ 类。

N₁ 类：厂定最大总质量不超过 3.5t 的载货车辆；

N₂ 类：厂定最大总质量超过 3.5t，但不超过 12t 的载货车辆；

N₃ 类：厂定最大总质量超过 12t 的载货车辆。

另外，O 类为挂车(包括半挂车)，L 类是少于四个车轮的机动车辆，G 类为越野车。

我国汽车行业及许多企业仍沿用旧标准 GB/T 3730.1—1988 的规定，按用途把汽车分为普通运输汽车和专用汽车两大类。

1. 普通运输汽车

(1) 轿车。轿车是指用于载送人员及其随身物品，且座位布置在两轴之间的汽车，座位数一般不超过五个。轿车按发动机排量(汽缸工作容积)的大小分级，见表 0-1。

表 0-1 轿车的分级

轿车类型	发动机排量/L	轿车类型	发动机排量/L
微型轿车	≤1.0	中高级轿车	>2.5~≤4.0
普通级轿车	>1.0~≤1.6	高级轿车	>4.0
中级轿车/	>1.6~≤2.5		

国际上对轿车大都采用综合分级。欧洲使用轴距分级，如奔驰的 C、E、S 级，宝马的 3、5、7 级；美系轿车(如通用公司)综合考虑车型尺寸、排量、装备和售价之后分级；

日系轿车按尺寸和排量对汽车分级；德国主要依据轴距、排量、质量等参数，把轿车分成 A、B、C、D 级，字母顺序越靠后，该级别车的轴距越长、排量和质量越大，轿车的豪华程度也不断提高，如 A 级(包括 A0、A00)车是小型轿车，B 级车是中档轿车，C 级车是高档轿车，而 D 级车则是豪华轿车。

(2) 客车。客车是用来运送人员及少量行李物品的汽车，具有长方形的车厢和若干坐椅。客车根据车辆总长度分级，见表 0-2。

表 0-2 客车的分级

客车类型	车辆总长度/m	客车类型	车辆总长度/m
微型客车	≤ 3.5	大型客车	$>10 \sim \leq 12$
轻型客车	$>3.5 \sim \leq 7.0$	超大型客车	铰接客车和双层客车
中型客车	$>7.0 \sim \leq 10$		

(3) 货车。货车是载运货物的运输汽车，又称载重汽车(卡车)。货车按照汽车的总质量分级，见表 0-3。

表 0-3 货车的分级

货车类型	汽车总质量/t	货车类型	汽车总质量/t
微型货车	≤ 1.8	中型货车	$>6.0 \sim \leq 14$
轻型货车	$>1.8 \sim \leq 6.0$	重型货车	>14

(4) 越野汽车。越野汽车是指主要行驶在路况不好或无路地区，具有高通过性的全轮驱动汽车。所谓全轮驱动是指其两轴(四轮)或三轴(六轮)都是驱动轴(轮)。越野汽车的驱动力远大于载重车，因而通过性很强，一般作为军用或野外工程用车。越野汽车按厂定最大总质量可分为轻型越野汽车、中型越野汽车和重型越野汽车。

(5) 自卸汽车。自卸汽车是指以运送货物为主而具有可倾卸货厢的汽车。自卸汽车利用自身的液压自卸装置将货厢倾斜卸货，它的货厢有后翻和侧翻两种，广泛使用后翻式。

(6) 牵引汽车与挂车。牵引汽车是专门或主要用来牵引挂车或其他车辆的汽车，分为全挂牵引汽车和半挂牵引汽车。挂车是指由牵引汽车牵引、本身不带动力的车辆。牵引汽车与挂车组合称为汽车列车。

2. 专用汽车

专用汽车是指为完成特定的载运或作业任务，装置有专用设备或用基本车型特殊改装的汽车。专用汽车可分为运输型专用汽车和作业型专用汽车，运输型专用汽车如封闭车厢货车、冷藏车厢货车、罐式车、专用自卸汽车、集装箱汽车、仓栅式汽车、挂车及半挂车等；作业型专用汽车如医疗救护车、公安消防车、环卫环保作业车、市政工程作业车、电视转播车、石油地质作业车等。

汽车除了按用途分类以外，还可以按动力装置类型分类，如内燃机汽车，包括活塞式内燃机汽车(往复活塞式和旋转活塞式)、燃气轮机汽车、电动汽车(蓄电池电动汽车、燃料电池电动汽车和混合动力电动汽车)、喷气式汽车；按汽车燃料分类，如汽油机汽车、柴油机汽车和其他燃料(压缩天然气、液化天然气、醇类、氢气、合成液体石油等)汽车；

按行驶道路条件分类,如公路用车、非公路用车(只能在矿山、机场、工地、专用道路等非公路地区使用);按行驶机构特征分类,如轮式汽车(包括非全轮驱动和全轮驱动)、其他类型行驶机构车辆(履带式、雪橇式等)。

0.3.2 汽车产品型号规则

按照国家标准 GB/T 9471—1988 规定,国产汽车产品型号应能反映企业名称、车辆类别、主要特征参数等。汽车产品型号由拼音字母和阿拉伯数字组成,包括首部、中部和尾部三部分。

(1) 首部——用代表企业名称的两个或三个拼音字母表示。

(2) 中部——用四位阿拉伯数字表示汽车的主要特征参数,分为首位、中间两位和末位数字,其含义如表 0-4 所示。

表 0-4 汽车型号中部四位阿拉伯数字的含义

首位数字表示车型类别		中间两位数字表示各类汽车的主要特征参数	末位数字
1	载货汽车	数字表示汽车总质量(t) 当汽车总质量<10t时,前面以“0”占位 当汽车总质量>100t时,允许用三位数字	表示企业 自定序号
2	越野汽车		
3	自卸汽车		
4	牵引汽车		
5	专用汽车		
6	客车	表示汽车总长度(0.1m)的数字 当汽车总长度>10m时,计算单位用 m	
7	轿车	表示发动机的工作容积(0.1L)的数字	
8	(暂缺)		
9	半挂车或专用半挂车	数字表示汽车总质量(t)	

(3) 尾部——用拼音字母或阿拉伯数字表示专用汽车的分类或企业自定代号。

例如,型号 EQ1091 表示东风汽车公司生产的载货汽车,总质量 9t,末位数字 1 表示产品序号为基本型。型号 CA7226L 表示第一汽车制造厂生产的轿车,发动机排量 2.2L,序号 6 表示五缸发动机的车型,尾部字母 L 表示加长型。

0.4 车辆识别代码(VIN)

世界各国汽车公司生产的汽车大部分都使用了 VIN(车辆识别代号编码 Vehicle Identification Number),它是由一组字母和阿拉伯数字组成的,共 17 位,所以又称 17 位识别代号编码。它是识别一辆汽车不可缺少的工具,具有在世界范围内对一辆车的唯一识别性,就像人的身份证号码一样,故称“汽车身份证”。从 VIN 中可以识别得出该车的生产国家、制造厂家、汽车类型、品牌名称、车型系列、车身形式、发动机型号、车型年款、安全防护装置型号、检测数字、装配工厂名称和出厂顺序号码等。当每一辆新出厂的车被

刻上 VIN 代号, 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。

国际标准化组织 ISO 在 1976 年制定了 ISO 3780 《道路车辆——世界制造厂识别代号》后, 各主要汽车生产国纷纷制定了自己的标准, 建立了世界范围内的车辆识别系统。我国的车辆识别代号国家标准是由原机械工业部在 1996 年 12 月 25 日发布, 从 1997 年 1 月 1 日起开始实施的。

VIN 码由三个部分组成: 世界制造厂识别代号(WMI)、车辆说明部分(VDS)和车辆指示部分(VIS)。

(1) 世界制造厂识别代号(WMI): 世界制造厂识别代号用来标志车辆制造厂的唯一性, 通常占车辆识别代号(VIN)的前三位。

(2) 车辆说明部分(VDS): 说明车辆的一般特性, 由车辆识别代号(VIN)的第 4 位到第 9 位共六位字符组成。如果制造厂不用其中的一位或几位字符, 应在该位置填入选定的字母或数字占位。此部分应能识别车辆的一般特征, 其代号顺序由制造厂决定。

(3) 车辆指示部分(VIS): 制造厂为了区别不同车辆而指定的一组字符, 车辆指示部分由车辆识别代号(VIN)的后八位字符组成, 其最后四位字符应是数字。

各国政府及汽车公司对本国或本公司生产的汽车 17 位识别代号编码都有具体规定, 但是在 17 位代码的具体各个字码分别代表意义上却各有不同。

思考题

1. 简述汽车发展简史。
2. 简述中国汽车产业的发展历程。
3. 汽车总体构造由几部分组成? 各个部分有何功用?
4. 国产汽车按用途如何分类?
5. 国产汽车型号规则包含哪些内容?