

普通高等教育机电类规划教材

# 汽车工程概论

刘大维 主编

 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



普通高等教育机电类规划教材

# 汽车工程概论

主 编 刘大维

参 编 吴彤峰

沈 辉

马明星

主 审 庄继德



机械工业出版社

本书从汽车的发展历史, 汽车的分类、性能、各组成部分的基本结构原理、车身和电气设备、设计、制造、材料、试验、使用、驾驶的基本方法、营销、保险、保养、美容、修理、检测、更新报废以及汽车部分新结构和新技术等方面, 系统和全方位地进行了论述。本书的典型结构实例多以国产乘用车(如红旗 CA7220 型、捷达、奥迪、桑塔纳、BJ2020S 系列轻型越野汽车、切诺基)为主, 并兼顾产量较大的解放 CA1091 型系列和东风 EQ1090 型系列中型货车的总成和部件。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。

本书为高校本科所有专业学习汽车基本知识的教材, 也可作为高职高专、职大、成教等汽车工程专业教材, 还可供汽车工业部门和汽车运输部门的工程技术人员, 以及具有一定文化知识的汽车修理工及驾驶员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

汽车工程概论/刘大维主编. —北京: 机械工业出版社, 2004.3

普通高等教育机电类规划教材

ISBN 7-111-13922-4

I. 汽... II. 刘... III. 汽车工程—高等学校—教材 IV. U46

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 006705 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 赵爱宁 版式设计: 张世琴 责任校对: 李秋荣

封面设计: 姚毅 责任印制: 李妍

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 3 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm × 1092mm  $\frac{1}{16}$  · 13.75 印张 · 335 千字

定价: 20.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

汽车工业是当今世界工业领域中产品零件愈万、年产量超过 5000 万辆的现代大工业。当前,汽车已进入人类社会的各个领域。工业、农业、教育、科技、文化、艺术、卫生保健、国防乃至人类的现代生活都与汽车有紧密联系。汽车已成为人们日常工作、学习、生活、旅行中最方便、最经常使用的交通工具,成为发达国家每个家庭的生活必需品,成为现代社会的象征。随着大量家用轿车的出现,为轿车服务的各种产业,如汽车加油站、汽车美容业、汽车驾驶学校、汽车维修站和汽车零配件商店等,也像雨后春笋般地发展起来。在这种形势下,作为高等学校的学生有必要对汽车和汽车相关行业有一个概貌性的了解;对于汽车专业的学生来说,在低年级通过《汽车工程概论》的学习,可以提高专业兴趣,预先了解专业所涉及的知识结构,从而增强学习的自觉意识和动力。正是考虑到非汽车专业学生扩大知识面和汽车专业学生提前接触专业知识的需要,才编写了本书。

本书从汽车的发展历史,汽车的分类、性能、各组成部分的基本结构原理、车身和电气设备、设计、制造、材料、试验、使用、驾驶的基本方法、营销、保险、保养、美容、修理、检测、更新报废以及汽车部分新结构和新技术等方面,系统和全方位地进行了论述。本书的典型结构实例多以国产乘用车(如红旗 CA7220 型,捷达、奥迪、桑塔纳、BJ2020S 系列轻型越野汽车、切诺基)为主,并兼顾产量较大的解放 CA1091 型系列和东风 EQ1090 型系列中型货车的总成和部件。书中尽量采用立体图和示意图,力求做到文字准确、简练、流畅,插图正确,文图配合恰当,内容阐述循序渐进,富有启发性,并便于自学。

本书内容包括七章。由刘大维任主编,庄继德任主审。编写成员(分工)为:刘大维(第一章、第二章、第七章)、沈辉(第三章)、吴彤峰(第四章、第五章)、马明星(第六章)。青岛大学车辆工程系还将为本书制作多媒体教学软件。

在本书编写过程中,中国机械工业教育协会机械工程及自动化学科教学委员会车辆工程学科组给予本书关怀与指导,主审吉林大学庄继德教授提出了许多宝贵意见和建议,对提高本书质量给予了很大帮助,在此致以衷心的感谢。

在本书的编写过程中,参考了大量的文献和资料。在此,我们对原作者一并表示深切的谢意。

本书的出版得到了青岛大学教材建设基金的资助。

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,诚请广大读者对书中误漏之处予以批评指正。

编者

2003 年 11 月

# 目 录

前言

## 第一章 总论 ..... 1

- 第一节 汽车工业发展简史 ..... 1
- 第二节 汽车的组成与分类 ..... 5
- 第三节 汽车型号和基本技术参数 ..... 9
- 第四节 汽车行驶的基本原理 ..... 13
- 第五节 交通安全与环保 ..... 15
- 思考题 ..... 19

## 第二章 汽车发动机 ..... 20

- 第一节 发动机的基本知识 ..... 20
- 第二节 曲柄连杆机构 ..... 25
- 第三节 配气机构 ..... 34
- 第四节 汽油机供给系 ..... 39
- 第五节 柴油机供给系 ..... 42
- 第六节 进、排气系统 ..... 48
- 第七节 发动机增压 ..... 52
- 第八节 发动机冷却系 ..... 53
- 第九节 发动机润滑系 ..... 55
- 第十节 发动机点火系 ..... 57
- 第十一节 电控汽油喷射系统 ..... 62
- 思考题 ..... 69

## 第三章 汽车底盘 ..... 71

- 第一节 传动系 ..... 71
- 第二节 行驶系 ..... 93
- 第三节 转向系 ..... 104
- 第四节 制动系 ..... 110
- 思考题 ..... 122

## 第四章 汽车车身与电器设备 ..... 124

- 第一节 汽车车身 ..... 124

第二节 汽车供电系 ..... 129

第三节 发动机起动系 ..... 133

第四节 汽车照明、信号系统与防盗装置 ..... 136

第五节 仪表与开关电路 ..... 140

第六节 汽车空调装置 ..... 143

第七节 汽车电器设备总线路 ..... 146

思考题 ..... 148

## 第五章 汽车设计与制造 ..... 150

第一节 汽车设计 ..... 150

第二节 汽车制造工艺 ..... 155

第三节 汽车工程材料 ..... 160

第四节 汽车试验 ..... 165

思考题 ..... 170

## 第六章 汽车的使用 ..... 171

第一节 汽车的性能及评价指标 ..... 171

第二节 汽车燃料 ..... 178

第三节 汽车润滑材料及工作液 ..... 181

第四节 轮胎的使用 ..... 186

第五节 汽车驾驶技术与驾驶执照 ..... 188

思考题 ..... 194

## 第七章 汽车营销与维修 ..... 195

第一节 汽车营销 ..... 195

第二节 汽车维修 ..... 201

第三节 汽车性能检测 ..... 205

思考题 ..... 211

## 参考文献 ..... 213

# 第一章 总 论

## 第一节 汽车工业发展简史

### 一、世界汽车工业发展的历程

1886 年，德国人卡尔·本茨设计制造出了世界上第一辆装有 0.65kW (0.89PS) 汽油发动机的三轮汽车（图 1-1），并于 1886 年 1 月 29 日首先取得了汽车发明的专利。同年，德国人戈特利布·戴姆勒也制造出了一辆用 0.81kW (1.1PS) 汽油发动机作动力的四轮汽车（图 1-2）。他们被公认为以内燃机为动力的现代汽车的发明者。1886 年 1 月 29 日也被公认为汽车的誕生日。

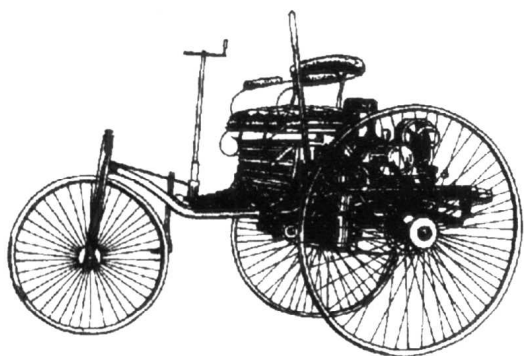


图 1-1 世界第一辆三轮汽车

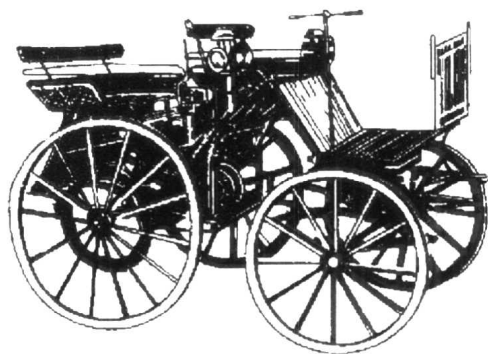


图 1-2 世界第一辆四轮汽车

19 世纪末 20 世纪初，欧美一些主要资本主义国家相继完成了工业革命，随着生产力的大幅度提高，要求交通运输工具也要有相应的发展。同时，石油工业的发展，已能提供足够的燃料；机械工业的发展，也提供了先进的加工设备。因此，从德国人本茨和戴姆勒于 1886 年制造出内燃机汽车开始，法国于 1890 年，美国于 1893 年，英国于 1896 年，日本于 1907 年，俄罗斯于 1910 年，相继制造出了汽车。

1908 年，美国福特汽车（Ford Motor）公司制造了一种装有便宜发动机的福特 T 型大众汽车（图 1-3），并于 1913 年在底特律建成了第一条汽车装配流水线，首次实现了汽车的批量生产。使 T 型车的组装时间由 12.5h 缩短到了 1.5h，使生产成本大大降低。1914 年，T 型车的年产量已达 30 万辆，到 1926 年 T 型车停产时，年产达 200 万辆。美国通用汽车（General Motors）公司实行“专业化”生产模式，并

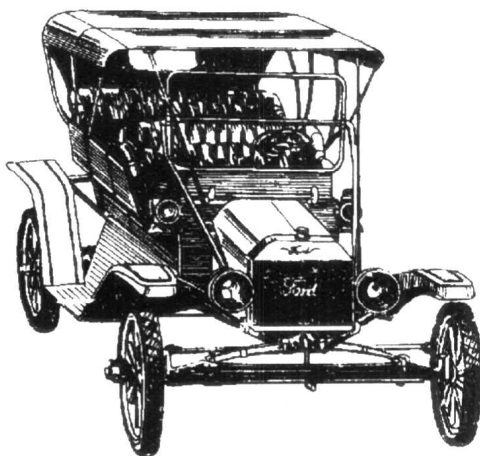


图 1-3 福特 T 型大众汽车

于 1927 年胜过福特而成为世界上产量最大的汽车制造厂家。直到今天，这家公司仍然是世界上产量最大的汽车制造厂家。汽车虽然诞生在欧洲，但从 20 世纪初至 70 年代的数十年间，美国汽车工业却一直遥遥领先。

20 世纪 60 年代开始，以日本丰田精益生产方式，掀起了世界汽车工业的第三个高潮。日本汽车工业在 20 世纪 60、70 年代迅猛发展，先后逐个超过德、意、英、法等老牌汽车工业国，并曾于 1980~1993 年期间超过美国而跃居世界第一汽车生产大国。

与此同时，一些新兴工业国家和发展中国家的汽车工业正在崛起。其中，不少国家都用优惠政策吸引外资，采取引进先进技术和装备、进口全拆散零件（CKD）装车，逐步提高国产零件的装车比例，进而使主要部件自给，然后扩大零部件及整车出口的模式发展自己的汽车工业。西班牙、巴西、韩国、中国等就是采取这种模式使汽车工业迅速发展的典型例子。其中，韩国和中国 2002 年整车产量已超过 300 万辆，在逐步增强自主开发能力之后，其汽车产品已开始进入国际市场参与竞争。

汽车工业发展的初期，曾有过百家争妍的纷乱局面，经过激烈地竞争、优胜劣汰和兼并改组，逐渐趋于集中垄断。战后跨国公司的发展，使汽车工业的联合兼并向全球范围发展，到 20 世纪 90 年代末形成空前未有的巨大规模。目前，世界汽车工业已经形成“6+3”的格局，即通用、福特、戴姆勒—克莱斯勒、大众、丰田、雷诺—日产六大集团，宝马公司、本田公司两个相对独立的公司和法国 PSA 标致雪铁龙集团。这 9 家公司的汽车年产量占世界总量的 92%。

目前，全世界汽车年产量超过 5500 多万辆。2002 年产量最多的国家依次是：美国、日本、德国、法国、中国、韩国、加拿大、西班牙、巴西、英国、意大利、墨西哥、俄罗斯等。全世界汽车保有量已超过 6 亿辆。在许多发达国家，轿车已普及到千家万户，促使社会生活发生了巨大的变化。汽车普及率最高的是美国，平均 1.3 人拥有 1 辆；西欧、北欧、日本等发达国家，平均 2~3 人拥有一辆；东欧、俄罗斯、韩国等国家，平均约 4~5 人拥有一辆。

汽车工业迅猛发展的主要原因，一方面是汽车受到社会的青睐；另一方面是汽车工业综合性强和经济效益高。一辆汽车有上万个零件，由钢铁、有色金属、工程塑料，橡胶、玻璃、纺织品、木材、涂料等繁多的材料制成，应用冶炼、铸造、锻压、焊接、机械加工、装配、涂装等许多工艺技术，涉及冶金、机械制造、化工、电子、电力、石油、轻工等工业部门，汽车的销售与营运还涉及金融、商业、运输、旅游、服务等第三产业。汽车工业的发展无疑会促进各行各业的繁荣兴旺，带动整个国民经济的发展。在一些发达国家，汽车工业产值约占国民经济总产值的 3%，占机械工业产值的 30%，其实力足以左右整个国民经济的动向。因此，世界各个发达国家几乎无一例外地把汽车工业作为国民经济的支柱产业。

现代汽车已不是过去单纯的机械产品的体现，已从“没有马的马车”的雏形经过无数精心的雕琢而演化成精妙绝伦的高新科技产品。近 20 年来，计算技术、设计理论、测试手段、新型材料、工艺技术等诸多方面的成就，不但改变了汽车工业的面貌，而且也使汽车产品的结构和性能焕然一新。

汽车产品的现代化，首先是汽车操纵控制的电子化。20 世纪 80 年代初，电子设备还只占汽车成本的 2%；而目前已达到 15%，中、高档轿车上的电子设备成本已经占到汽车成本的 40%~50%，而且还有进一步提高的趋势。汽车上几乎每一个系统都可采用电子装置改

善性能和实现自动化,如电子操纵的发动机点火系统、供油系统、电子驱动力调节系统(ETS)、电控自动变速器、制动力调节装置、防抱死制动系统(ABS)、智能悬架、速度感应式转向系统(SSS)、电子车厢温度调节系统、电控防撞安全系统、电子防盗系统、电子通讯、卫星导航系统(GPS)等。其次,汽车产品现代化还表现在汽车结构的变革上。汽车发动机结构变革的主要目的是提高工作效率、降低燃油消耗和减少污染,如双上置凸轮轴(DOHC)、多气门、涡轮增压、提高压缩比、分层进气等新结构。汽车底盘趋于采用多挡位变速器,以利于按照汽车各种工况选择合适的传动比,从而提高汽车的性能和进一步降低燃料消耗。先进的轮胎结构主要表现在子午化、扁平化和无内胎化等方面。先进的车身结构轻巧并具有优良的防撞安全性,其造型已从20世纪70年代那种大曲面与急剧的转折所构成方基调的格局转化为空气动力性能优异的浑圆而光顺的“平滑化”形体。最后,汽车产品的现代化还体现在汽车整车的轻量化上。整车轻量化,除了运用先进的设计方法使汽车尺寸更紧凑而合理外,更重要的是采用了新型材料。现代汽车上所采用的新材料主要是工程塑料、轻质铝合金、高强度合金钢等。近20年来,工程塑料在汽车上的用量迅速增长,1969年平均每辆轿车为10kg;现在,大多数轿车的用量已超过100kg。轻质铝合金不但已广泛应用于铸造发动机和底盘各种壳体和车轮,而且越来越多地用于车身零件,全铝车身亦已投入批量生产。高强度合金钢不但用于发动机和底盘的重要零件,也用于车身板件以减小其厚度,从而使车身大幅度轻量化。此外,一些新型化学材料如防锈剂、胶粘剂和密封剂等,对汽车的防腐、防松、防渗漏也具有举足轻重的作用。

汽车生产方式经历了欧洲生产方式(单件生产)、福特生产方式(大规模流水生产)、丰田生产方式(多品种、及时化、低成本),到目前以平台化开发、全球采购、模块化供应为基础,开始形成新的生产方式,即超精益生产方式。汽车生产方式的进化基于获得竞争性的成本和满足多样化、个性化的需求。目前,大规模定制生产汽车的概念已经形成。这种生产方式基于网络技术、电子商务、菜单式选购、个性化服务、计算机生产管理系统等,可以为每个顾客提供独一无二的个性化产品,并可以实现大规模生产,最终实现在顾客提出订单的第二天即送货上门。大规模定制生产不但使生产方式发生深刻变化,也使汽车的销售和维修方式发生重大变化。大规模定制的基础是电子商务,大量快捷交货靠物流技术,维护修理依靠远程诊断,汽车可靠性的提高将使汽车修理业逐渐淡化。

在汽车产品开发方面,汽车工业已广泛应用全球信息网络、计算机辅助造型(CAS)、计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助工程分析(CAE)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助试验(CAT)、计算机集成制造系统(CIMS)、虚拟现实(VR)系统等一大批先进技术,促成了并行工程(SE)的实施,真正做到技术数据和信息在网络中准确地传输与管理,实现无图样化生产和制造柔性化,不但大大提高了工作效率,缩短了开发周期,而且提高了产品的精度和质量,降低了生产成本。新产品开发的周期由过去的5~7年缩短到2年,有些大的汽车公司还缩短到1.5年甚至1年。

随着以电子和信息技术为核心的技术革新、技术发明大量涌现,预计未来10年,人们看到的技术创新将比过去100年还要多。汽车将被全新的科技改变,除去汽车的节能、排放、安全、舒适等性能全部被电子控制装置优化外,无线通讯和因特网技术的突破,使得车载通讯迅速普及。汽车具有了信息交流的功能,同时为智能交通的发展创造了必备条件。现代娱乐技术装备的车载化,使汽车成为新的娱乐中心,CD、DVD、数字化广播、数字音响、

液晶彩色电视无所不备。网络延伸到汽车以后,汽车的性质更将发生巨大的变化。它使得人们可以在任何地方与世界保持密切的联系,随时得到各种信息,发出各种信息,与世界任何地方的人不间断地交流。因此,汽车将逐渐成为一个高科技装备的移动搭载平台,不仅是交通工具,还是工作、生活、通讯、学习、娱乐的工具。

## 二、中国汽车工业发展的历程

我国的汽车工业于1953年从零起步,第一汽车制造厂(一汽)于1953年7月动工兴建,1956年10月开工投产,从此结束了中国不能制造汽车的历史。在20世纪50年代后期和60年代,我国一批汽车修配企业发展成为汽车制造厂,城建和交通部门也设立了一批公交车辆厂,如北京汽车制造厂(北汽)、北京客车总厂、上海汽车制造厂(上汽)、上海客车厂、南京汽车制造厂、济南汽车制造厂;此后又建成了四川和陕西汽车制造厂。第二汽车制造厂(二汽)于1968年在湖北十堰动工兴建,1975年开始投产。但汽车的品种在过去的长时期内“缺重少轻”,更无轿车工业。1977年,我国的汽车产量为12.54万辆。

自1978年实行改革开放政策以后,我国汽车工业进入了大发展阶段。1984年,北汽经过6年的艰苦谈判,率先与克莱斯勒公司成立了中国的第一家汽车合资公司,随后上汽与德国大众于1985年组建了第一家轿车合资企业,拉开了汽车工业大规模引进外资的历史。1987年,汽车工业实行战略性转变,从以生产载货汽车为主转向以生产轿车为主。在此期间,我国汽车工业有重点、有选择地引进国外先进技术100多项,其中整车项目10多项。为了发展轿车生产,我国确定了一汽、二汽、上海为三大基地以及天津、北京、广州三个较小的基地。我国汽车产量连年大幅度增加,从1978年的14.9万辆到1983年的23.99万辆增至1988年的64.7万辆,于1993年达到了129.7万辆而跃居世界第12位。

1994年,我国政府颁布了汽车工业产业政策,确定汽车工业为支柱产业。中国汽车工业进入快速发展期,汽车工业建设投资达到了历史最高水平,形成了113家规模不等的汽车总装厂、5000多家汽车改装厂和3000多家零部件生产厂。汽车工业经过多年艰难的产业结构调整,现已形成15家重点企业集团(公司),包含中国第一汽车集团公司、东风汽车公司、上海汽车工业(集团)总公司3大汽车集团,其他12家重点大企业集团(公司)是:北京汽车工业控股有限责任公司、中国重型汽车集团有限公司、跃进汽车集团公司、江铃汽车集团公司、庆铃汽车(集团)有限公司、安徽江淮汽车集团有限公司、长安汽车(集团)有限责任公司、哈尔滨哈飞汽车制造有限公司、昌河飞机工业(集团)有限责任公司、上汽通用五菱汽车股份有限公司、金杯汽车股份有限公司以及广州汽车工业集团有限公司。

2002年,全国共生产汽车超过325.12万辆,同比增长38.49%,全球排名上升到第5位。3家大型企业集团生产166.64万辆,占全国总产量的51%;15家重点企业集团(公司)生产291.03万辆,占全国总产量的89.5%。2003年,全国共生产汽车444万辆,销售437万辆,同比分别增长36.6%和34.5%。其中,生产轿车201万辆,销售轿车197万辆,同比分别增长84.4%和80.7%。我国已排在美国、日本、德国之后成为世界第四大汽车生产国。

2002年末,我国民用汽车保有量已达2053.17万辆,其中私人汽车保有量为968.98万辆。

作为经济正在崛起的一个世界人口大国,中国的汽车市场无不被世界各大著名汽车厂家看好,它们纷纷进军中国市场。1999年,《财富》“500强”中全部51家汽车制造公司已经全部在我国建立了汽车合资企业。

## 第二节 汽车的组成与分类

### 一、汽车的组成及功用

汽车 (Motor Vehicle) 是由动力驱动, 具有 4 个或 4 个以上车轮的非轨道承载的车辆, 主要用于载运人员和货物、牵引载运人员和货物, 以及特殊用途的车辆。

根据其动力装置、载运对象和使用条件的不同, 汽车的总体构造可以有很大差异, 但它们的基本结构都由发动机、底盘、车身和电器与电子设备四大部分所组成。典型汽车 (轿车) 的总体结构如图 1-4 所示。

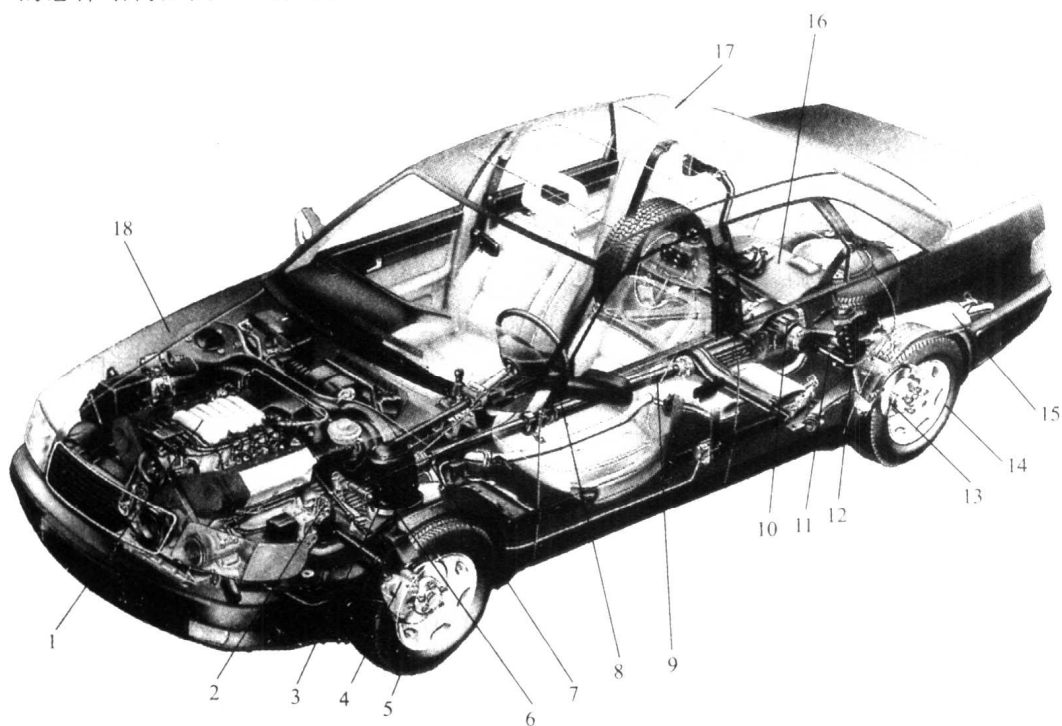


图 1-4 典型轿车的总体结构

- 1—发动机 2—副车架 3—前悬架 4—前轮制动器 5—前轮 6—离合器  
7—变速器 8—转向盘 9—传动轴 10—主减速器及差速器 11—半轴  
12—后悬架 13—后轮制动器 14—后轮 15—消声器 16—汽油箱  
17—车身 18—车前板制件

#### 1. 发动机

发动机是汽车的动力装置。发动机的作用是使进入其中的燃料燃烧而发出动力。现代汽车发动机广泛采用的是活塞式汽油内燃机和柴油内燃机。它一般由机体、曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系、进排气系统、冷却系、润滑系、点火系（用于汽油发动机）、起动系等组成。

#### 2. 底盘

底盘是接受发动机的动力, 使汽车运动并按驾驶员的操纵而正常行驶的部件。作为汽车的基体, 发动机、车身、电器设备及各种附属设备都直接或间接地安装在底盘上。它包括以

下组成部分：

(1) 传动系 将发动机的动力传给驱动车轮。如图 1-4 所示，传动系包括离合器 6、变速器 7、传动轴 9、主减速器及差速器 10、半轴 11 等部分。

(2) 行驶系 使汽车各总成及部件安装在适当的位置，对全车起支承作用，以保证汽车正常行驶。它包括支承全车的承载式车身 17 及副车架 2、前悬架 3、前轮 5、后悬架 12、后轮 14 等部分。

(3) 转向系 使汽车按驾驶员选定的方向行驶。它由带转向盘 8 的转向器及转向传动装置组成，有的汽车还带有动力转向装置。

(4) 制动系 使汽车减速或停车，并可保证驾驶员离去后汽车可靠地停驻。它包括前轮制动器 4、后轮制动器 13 以及控制装置、供能装置和传动装置。

### 3. 车身

车身是驾驶员工作及容纳乘客和货物的场所。它包括车前板制件（俗称车头）18、车身 17 及副车架 2，还包括货车的驾驶室和货箱以及某些汽车上的特种作业设备。

### 4. 电器与电子设备

汽车电器设备由电源（蓄电池、发电机）、汽油机点火设备、发动机起动电动机、照明与信号设备、仪表、空调、刮水器、收录机、门窗玻璃电动升降设备等组成。

汽车电子设备有：电控燃油喷射及电控点火、进气、排放、怠速、增压等装置，变速器的电控自动换挡装置，制动器的电子防抱死装置（ABS），车门锁的遥控及自动防盗报警装置等。

## 二、汽车类型

### （一）按用途分类

根据汽车分类的新标准 GB/T 3730.1—2001 的规定，汽车可分为乘用车和商用车两大类。

#### 1. 乘用车（Passenger Car）

乘用车是作为私人代步工具的车辆，是指在其设计和技术特性上主要用于载运乘客及其随身行李和/或临时物品的汽车，包括驾驶员座位在内最多不超过 9 个座位，它也可以牵引一辆挂车。乘用车按车身、车顶、座位、车门、车窗结构或数量的不同，分为以下 11 类：

(1) 普通乘用车 封闭式车身，侧窗中柱有或无；固定式车顶（顶盖），硬性顶，有的顶盖一部分可以开启；4 个或 4 个以上座位，至少两排；后座椅可折叠或移动，以形成装载空间；2 个或 4 个侧门，可有一后开启门。

(2) 活顶乘用车 具有固定侧围框架的可开启式车身；车顶（顶盖）为硬顶或软顶，至少有封闭和开启两个位置，还可以拆除；可开启式车身可以通过使用一个或数个硬顶部件和/或合拢软顶将开启的车身关闭；座位 4 个或 4 个以上，至少两排；2 个或 4 个侧门；4 个或 4 个以上侧窗。

(3) 高级乘用车 封闭式车身，前后座之间可以设有隔板；固定式车顶（顶盖），硬顶，有的顶盖一部分可以开启；座位 4 个或 4 个以上，至少两排，后排座椅前可安装折叠式座椅；4 个或 6 个侧门，也可有一个后开启门；6 个或 6 个以上侧窗。

(4) 小型乘用车 封闭式车身，通常后部空间较小；固定式车顶（顶盖），硬顶，有的顶盖一部分可以开启；2 个或 2 个以上座位，至少一排；2 个侧门，也可有一个后开启门；2 个或 2 个以上侧窗。

(5) 敞篷车 可开启式车身, 车顶(顶盖)可为软顶或硬顶, 至少有两个位置, 第一个位置遮覆车身, 第二个位置车顶卷收或可拆除; 2个或2个以上座位, 至少一排。2个或4个侧门; 2个或2个以上侧窗。

(6) 仓背乘用车 封闭式车身, 侧窗中柱可有可无; 固定式车顶(顶盖), 硬顶, 有的顶盖一部分可以开启; 4个或4个以上座位, 至少两排; 后座椅可折叠或可移动, 以形成一个装载空间; 2个或4个侧门, 车身后部有一仓门。

(7) 旅行车 封闭式车身, 车尾外形按可提供较大的内部空间设计; 固定式车顶(顶盖), 硬顶, 有的顶盖一部分可以开启。4个或4个以上座位, 至少两排; 座椅的一排或多排可拆除, 或装有向前翻倒的座椅靠背, 以提供装载平台; 2个或4个侧门, 并有一后开启门; 4个或4个以上侧窗。

(8) 多用途乘用车 上述7种车辆以外的, 只有单一车室载运乘客及其行李或物品的乘用车。但是, 如果这种车辆同时具有下列两个条件, 则不属于乘用车而属于货车; 一是除驾驶员以外的座位数不超过6个, 只要车辆具有可使用的座椅安装点, 就应算“座位”存在; 二是最大设计总质量  $P = M + N \times 68$ , 式中  $M$  为整车整备质量与1位驾驶员质量之和,  $N$  为除驾驶员以外的座位数。

(9) 短头乘用车 它一半以上的发动机长度位于车辆前风窗玻璃最前点以后, 并且转向盘的中心位于车总长的前1/4部分内。

(10) 越野乘用车 在其设计上, 所有车轮同时驱动(包括一个驱动轴可以脱开的车辆), 或其几何特性(接地角、离去角、纵向通过角、最小离地间隙)、技术特性(驱动轴数、差速锁止机构或其他类型的机构)和它的性能(爬坡度)允许在非道路上行驶的一种乘用车。

(11) 专用乘用车 运载乘员或物品并完成特定功能的乘用车, 它具备完成特定功能所需的特殊车和/或装备。例如: 旅居车、防弹车、救护车、殡仪车等。旅居车是一种至少具有下列生活设施结构的乘用车: 座椅和桌子; 睡具, 可由座椅转换而来; 炊事设施; 储藏设施。

新标准中的普通乘用车、活顶乘用车、高级乘用车、小型乘用车、敞篷车和仓背乘用车也可俗称轿车。

## 2. 商用车 (Commercial Vehicle)

商用车主要是为商业运输目的的车辆, 是指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。商用车分为客车、半挂牵引车和货车3类。

(1) 客车 在设计和技术特性上用于载运乘客及其随身行李的商用车辆, 包括驾驶员座位在内的座位数超过9座。客车有单层的或双层的, 也可牵引一挂车。客车按用途分为小型客车、城市客车、长途客车、旅游客车、铰接客车、无轨电车、越野客车和专用客车。按车长分为微型客车(不超过3.5m)、小型客车(3.5~7m)、中型客车(7~10m)和大型客车(10m以上)。

1) 小型客车 用于载运乘客, 是除驾驶员座位外, 座位数不超过16座的客车。

2) 城市客车 一种为城市内运输而设计和装备的客车。这种车辆设有座椅及站立乘客的位置, 并有足够的空间供频繁停站时乘客上下车走动用。

3) 长途客车 一种为城市之间运输而设计和装备的客车。这种车辆设有专供乘客站立

的位置。但在其通道内可载运短途站立的乘客。

4) 旅游客车 一种为旅游而设计和装备的客车。这种车辆的布置要确保乘客的舒适性,不载运站立的乘客。

5) 铰接客车 一种由两节刚性车厢铰接组成的客车。在这种车辆上,两节车厢是相通的,乘客可通过铰接部分在两节车厢之间自由走动。这种车辆可以按城市客车、长途客车和旅游客车进行装备。两节刚性车厢永久联结,只有在工厂车间使用专用的设施才能将其拆开。

6) 无轨电车 一种经架线由电力驱动的客车。这种电车可指定用作多种用途,并按城市客车、长途客车和铰接客车进行装备。

7) 越野客车 在其设计上所有车轮同时驱动(包括一个驱动轴可以脱开的车辆)或其几何特性(接近角、离去角、纵向通过角,最小离地间隙)、技术特性(驱动轴数、差速锁止机构或其他类型的机构)和它的性能(爬坡度)允许在非道路上行驶的一种车辆。

8) 专用客车 在其设计和技术特性上只适用于需经特殊布置安排后才能载运人员的车辆。

(2) 半挂牵引车 装备有特殊装置用于牵引半挂车的商用车辆。

(3) 货车 一种主要为载运货物而设计和装备的商用车辆,它能否牵引一挂车均可。货车按用途分为普通货车、多用途货车、全挂牵引车、越野货车、专用作业车、专用货车。货车按总质量分为小型(3.5t以下)、轻型(3.5~6t)、中型(6~12t)、重型(12t以上)。

1) 普通货车 一种在敞开(平板式)或封闭(厢式)载货空间内载运货物的货车。

2) 多用途货车 在其设计和结构上主要用于载运货物,但在驾驶员座椅后带有固定或折叠式座椅,可运载3个以上的乘客的货车。

3) 全挂牵引车 一种用来牵引牵引杆式挂车的货车。它本身可在附属的载运平台上运载货物。

4) 越野货车 在其设计上,所有车轮同时驱动(包括一个驱动轴可以脱开的车辆)或其几何特性(接近角、离去角、纵向通过角、最小离地间隙)、技术特性(驱动轴数、差速锁止机构或其他类型的机构)和它的性能(爬坡度)允许在非道路上行驶的一种车辆。

5) 专用作业车 在其设计和技术特性上用于特殊工作的货车。例如:消防车、救险车、垃圾车、应急车、街道清洗车、扫雪车以及清洁车等。

6) 专用货车 在其设计和技术特性上用于运输特殊物品的货车。例如:罐式车、乘用车运输车、集装箱运输车等。

我国原国家标准 GB/T 3730.1—1988 规定各类汽车划分如下:

轿车按照发动机排量划分,有微型轿车(1L以下)、普通级轿车(1~1.6L)、中级轿车(1.6~2.5L)、中高级轿车(2.5~4L)、高级轿车(4L以上);

客车按照长度划分,有微型客车(不超过3.5m)、小型客车(3.5~7m)、中型客车(7~10m)和大型客车(10m以上);

货车按照总质量划分,有微型货车(1.8t以下)、轻型货车(1.8~6t)、中型货车(6~14t)、重型货车(14t以上)。

轿车的分类以发动机的排量为依据,这点各国大同小异。例如,美、日等国轿车级别分类如下:

美国按发动机排量分为 A (1L 以下)、B (1.3L)、C (1.6L)、CD (1.8L)、D (2.2L)、E (2.2~2.8L) 和 F (2.8L 以上) 七级; 日本按发动机排量分为轻四轮汽车 (0.5L)、小型汽车 (1~2L)、普通汽车 (2L 以上) 三级; 欧洲按发动机排量分为 A<sub>00</sub> (1L 以下) A<sub>0</sub> (1~1.3L)、A (1.3~1.6L)、B (1.6~2L)、C (2~2.5L)、D (2.5L 以上) 六级。

## (二) 按动力装置的类型分类

### 1. 活塞式内燃机汽车

根据其使用的燃料不同, 通常分为汽油车和柴油车。汽油和柴油在近期内仍将是活塞式内燃机的主要燃料, 而各种代用燃料的研究工作也在大力开展, 例如以丙烷和丁烷为主的液化石油气, 还有甲醇和乙醇以及它们的衍生产品等。

活塞式内燃机还可按其活塞的运动方式分为往复活塞式和旋转活塞式 (采用三角转子旋转运动来控制压缩和排放) 内燃机等类型。

### 2. 电动汽车

其动力装置是直流电动机。电动汽车的优点是无废气排出、不产生污染、噪声小、能量转换效率高、易实现操纵自动化。电动机的供能装置通常是化学蓄电池。传统的铅蓄电池在质量、充电间隔时间、寿命、放电能力等方面还不能完全令人满意, 从而限制了电动汽车的大量普及。目前, 世界各国正在研制高效蓄电池, 并取得了较大进展。此外, 电动机的供能装置也可以是太阳能电池, 或者是其他形式的电源。

### 3. 混合动力汽车

在汽车主要产生废气的起动、怠速阶段, 使用电池代替传统燃料作动力, 当汽车正常行驶时, 再切换成燃料作动力, 同时通过运用这种动力为电池充电。这样不仅将废气污染减少 90%, 而且也解决了天然气或蓄电池汽车动力不足, 充气、充电站基础建设投入大的问题。

### 4. 燃气轮机汽车

与活塞式内燃机相比, 燃气轮机功率大、质量小, 转矩特性好, 所使用的燃油无严格限制; 但其耗油量大、噪声较大, 制造成本也较高。

## (三) 按行驶道路条件分类

### 1. 公路用车

公路用车主要指行驶于公路和城市道路的汽车。公路用车的长度、宽度、高度、单轴负荷等均受交通法规的限制。

### 2. 非公路用车

非公路用车主要有两类: 一类是本身的外廓尺寸、单轴负荷等参数超出了法规限制而不适于公路行驶, 只能在矿山、机场和工地内的无路地区或专用道路上行驶的汽车; 另一类是越野汽车。

## 第三节 汽车型号和基本技术参数

### 一、车辆识别代号 VIN

#### 1. 车辆识别代号 VIN 的组成

车辆识别代号 VIN (Vehicle Identification Number) 由 17 位字符组成, 俗称十七位码。它包含了车辆的生产厂家、年代、车型、车身型式及代码、发动机代码及组装地点等信息。

17 位的 VIN 码可以根据其各自代表的含义划分成三个部分，它们分别是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） 用三位字符标示车辆的制造厂。国内常见汽车制造厂家的 WMI 编号为：上海大众（LSV）、一汽大众（LFV）、神龙富康（LDC）、广州本田（LHG）、上海通用（LSG）。

（2）车辆说明部分（VDS） 由六位字符组成，说明车辆的一般特性，如车辆的型式、系列、车身、发动机类型、检验位等。

美国与加拿大要求在车辆识别代号（VIN）的第九位使用校验位，我国的国家标准也作了同样的规定。与身份证号码中的校验位一样，校验位的目的是提供校验 VIN 编码正确性的方式，通过它就可以核定整个 VIN 码正确与否。它在车辆的识别过程中起着极其重要的作用。

（3）车辆指示部分（VIS） 由车辆识别代号（VIN）的后八位字符组成，是车辆制造厂为区别不同车辆而指定的一组八位数码，包括出产年份、装配厂和产品顺序号等。这组数码与 VDS 联在一起足可以保证每个车辆制造厂在 30 年之内生产每辆车的 VIN 代号具有惟一性，决不重复。

不同国家或汽车生产厂家，其 VIN 含义略有不同。有关这方面的资料可以查阅参考文献 [10]。

## 2. 车辆识别代号 VIN 的位置

（1）车型标牌（包含 VIN）的位置 各国规定的位置不同，美国规定识别代号编码应安装在仪表板左侧，在车外透过车窗玻璃可以清楚地看到而便于检查；欧共体规定识别代号编码应安装在汽车右侧的底盘车架上或标写在厂家铭牌上。为防止车辆盗窃后的拆件交易，美国还规定：轿车、轻型货车的主要零部件（如发动机、变速器、保险杠、翼子板等）上必须标记车辆的 VIN。我国规定：9 人座或 9 人座以下的车辆和最大总质量小于或等于 3.5t 的载货汽车的车辆识别代号应位于仪表板上，在白天日光照射下，观察者不需移动任一部件从车外即可分辨出车辆识别代号。另外，每辆车的车辆识别代号应在车辆部件上（玻璃除外），该部件除修理以外是不可拆的。

（2）发动机号的位置 发动机号是发动机生产厂在生产过程中打上去的，包含了发动机型号、序列号等基本信息。发动机号一般都在气缸体上，也有在其他部位的。

## 3. 车辆识别代号 VIN 的用途

VIN 代号具有全球通用性、最大限度的信息承载性和可检索性，已成为全世界识别车辆惟一准确的“身份证”。当每辆车打上 VIN 代号后，其代号将伴随车辆的注册、保险、年检、保养、修理直至回收报废。

1) 各大保险公司通过车辆的 VIN，结合车辆管理部门提供的车辆登记和使用记录，就可以分析车辆的盗抢、交通事故情况等，估计车辆承保的风险程度，从而能够针对不同的车辆制定相应的保险制度。

2) 整车制造厂通过 VIN，结合车辆制造档案就可以明确各批次车辆及零部件的去向和车辆的生产、销售及使用情况。这对于进行调整生产、改进售后服务和实行汽车召回具有重大的指导意义。

3) 维修企业通过车辆 VIN 和通过查询相关的 VIN 规则说明，可以准确地确定车辆的车

型年款以及相应的配置状况，从而选择合适的仪器设备和相关的车型维修资料，正确地进行故障诊断和维修。另外，通过 VIN 能明确车辆配置及其生产年限、批次，从而找到正确的零件。

4) 在二手车市场上，通过车辆 VIN，可以了解车辆的生产年份、产地、车型、车身形式、发动机配置等，以确定合理的价位。

5) 购买进口汽车时，通过解读车辆 VIN，能了解到车辆的产地、配置、年款、装配厂等信息。例如，奔驰汽车的产地分布在世界各地，而且不同地域的车辆等级和品质是不同的。

## 二、国产汽车型号编制规则

通常国产汽车的型号应能表明汽车的厂牌、类型和主要特征参数等。该型号均应由汉语拼音字母和阿拉伯数字组成，包括首部、中部和尾部三部分：

首部——由 2 个或 3 个汉语拼音字母组成，是识别企业名称的代号。例如：CA 代表第一汽车制造厂，EQ 代表第二汽车制造厂，SH 代表上海等。

中部——由 4 位阿拉伯数字组成，分为首位、中间两位和末位数字三部分，其含义见表 1-1。

表 1-1 汽车型号中部 4 位数字的含义

| 首位数字 (1~9)<br>表示车辆类别 |           | 中间两位数字<br>表示各类汽车的主要特征参数                                                     | 末位数字   |
|----------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1                    | 载货汽车      | 数字表示汽车的总质量                                                                  | 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        | 数字 $\times 0.1\text{m}$ 表示车辆的总长度；长度大于 $10\text{m}$ 时，为数字 $\times 1\text{m}$ |        |
| 7                    | 轿车        | 数字 $\times 0.1\text{L}$ 表示汽车发动机的工作容积                                        |        |
| 8                    | (暂缺)      |                                                                             |        |
| 9                    | 半挂车或专用半挂车 | 数字表示汽车的总质量                                                                  |        |

尾部——分为两部分，前部由拼音字母组成，表示专用汽车分类代号，例如 X 表示厢式汽车，G 表示罐式汽车等；后部是企业自定代号，可用汉语拼音字母或阿拉伯数字表示。基本型汽车的编号一般没有尾部，其变型车（如采用不同的发动机、加长轴距、双排座驾驶室等）为了与基本型区别，常在尾部加 A、B、C 等企业自定代号。

型号 CA7226L 表示第一汽车厂生产的轿车，发动机工作容积 2.2L，序号 6 表示安装 5 缸发动机的车型，尾部字母 L 表示加长型（小红旗加长型中级轿车）。

## 三、汽车基本技术参数

### 1. 动力性参数

(1) 最大转矩  $T$ 。发动机通过飞轮向外输出的最大转矩，单位为  $\text{N}\cdot\text{m}$ 。

(2) 最大功率  $P$ 。发动机通过飞轮向外输出的最大功率，单位为  $\text{kW}$ 。

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  $b$ 。其值表示发动机每发出 1kW 有效功率、在 1h 所消耗的燃油质量, 单位为  $\text{g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$  燃油消耗率越低, 经济性越好。

(2) 平均燃油消耗量  $Q$ 。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, 单位为  $\text{L}/(100\text{km})$ 。

### 3. 汽车的质量参数

(1) 汽车的整备质量 汽车经整备后在完备状态下的自身质量, 即指汽车在加满燃料、润滑油、工作油液(如制动液等)及发动机冷却液并装备(随车工具及备胎等)齐全后但未载人、载货时的总质量。

(2) 汽车的装载量或装载质量 最大货运质量与最大客运质量之和。

(3) 汽车的总质量 汽车的整备质量与最大装载质量之和。

(4) 最大轴载质量 汽车单轴所能承载的最大质量。

### 4. 汽车的外廓尺寸

汽车外廓尺寸如图 1-5 所示。

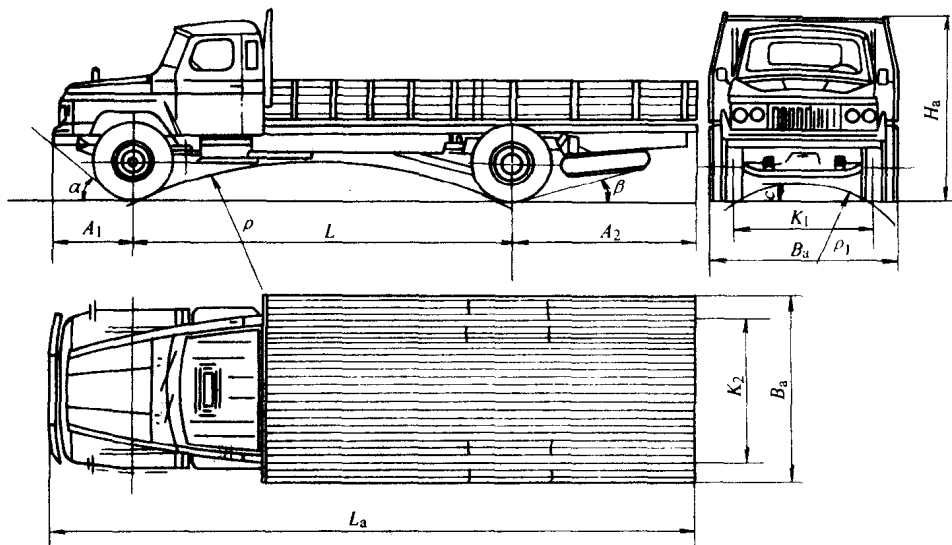


图 1-5 汽车外廓尺寸示意图

(1) 车长  $L$ 。垂直于车辆纵向对称平面并分别抵靠在汽车前、后最突出部位两垂直面之间的距离。

(2) 车高  $H$ 。车辆最高点与车辆支承平面之间的距离。

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

各国对公路运输车辆的外廓尺寸(汽车的车长  $L_a$ 、车宽  $B_a$  和车高  $H_a$ )都有法规限制, 以便使其适应该国的公路、桥梁、涵洞和铁路运输的有关标准, 保证交通畅通和行车安全。我国对公路车辆的限制尺寸是: 车高不大于 4m; 车宽(不包括后视镜)不大于 2.5m, 左、右后视镜等突出部分的侧向尺寸总共不大于 250mm; 总长: 载货汽车及越野汽车不大于 12m, 牵引汽车带半挂车不大于 16m, 汽车拖带挂车不大于 20m, 挂车不大于 8m, 大客车不大于 12m, 铰接式大客车不大于 18m。重型矿用汽车不是公路车辆, 可不受上述外廓尺寸限