

# QCCH

全国中等职业技术学校汽车类专业教材

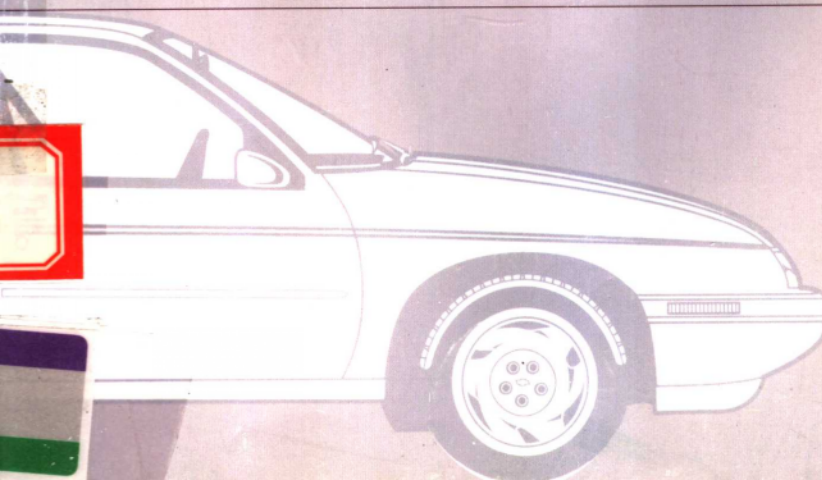
QUANGUO ZHONGDENG ZHIYE JISHU XUEXIAO QICHELEI ZHUANYE JIAOCAI




# 汽车构造

QICHE GOUZAO

(第二版)



 中国劳动社会保障出版社

# QCCH



# 全国中等职业技术学校汽车类专业教材

QUANGUO ZHONGDENG ZHIYE JISHU XUEXIAO QICHELEI ZHUANYE JIAOCAI

- 汽车类专业教学计划与教学大纲
- 汽车维修英语
- 汽车英语
- 机械基础
- 机械识图
- 钳工实习
- 汽车材料与金属加工
- 汽车驾驶技术 (第二版)
- 汽车发动机构造与维修
- 汽车底盘构造与维修
- 汽车电气设备构造与维修
- 汽车车身与整车维护
- 汽车构造 (第二版)
- 汽车修理与检测 (第二版)
- 汽车拆装技能训练 (第二版)
- 汽车修理技能训练 (第二版)
- 汽车维护与故障排除 (第二版)
- 电工与电子技术基础 (第二版)
- 汽车电工识图 (第二版)
- 汽车电工材料
- 汽车电气设备与维修
- 汽车电气设备
- 汽车电气设备修理工艺
- 汽车电气设备修理实习
- 汽车电子控制装置 (第二版)
- 汽车电气与电子设备检测仪器 (第二版)
- 汽车电气设备维护与故障排除 (第二版)
- 汽车性能与检测
- 汽车评估实务 (2005年出版)
- 汽车钣金工艺与技能训练 (2005年出版)
- 汽车涂装工艺与技能训练 (2005年出版)
- 汽车空调技术 (2005年出版)
- 汽车美容与装饰 (2005年出版)
- 汽车营销与服务 (2005年出版)
- 汽车物流 (2005年出版)

责任编辑: 刘 莉 责任校对: 马 维 封面设计: 小 邱 版式设计: 朱 姝

ISBN 7-5045-4306-3



9 787504 543066 >

ISBN 7-5045-4306-3/U · 124

定价: 24.00 元



全国中等职业技术学校汽车类专业教材

# 汽车构造

(第二版)

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

**图书在版编目(CIP)数据**

汽车构造/解云主编. —2版. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2004

全国中等职业技术学校汽车类专业教材

ISBN 7-5045-4306-3

I. 汽… II. 解… III. 汽车-构造 IV. U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 036486 号

**中国劳动社会保障出版社出版发行**

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

\*

新华书店经销

北京大容彩色印刷有限公司印刷 北京密云青云装订厂装订

787毫米×1092毫米 16开本 16.25印张 404千字

2004年7月第2版 2005年1月第2次印刷

印数: 10100册

定价: 24.00元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

**版权专有 侵权必究**

**举报电话: 010-64911344**

# 前 言

进入 21 世纪,我国的汽车工业迅速发展,汽车保有量大幅度提高,汽车领域先进技术不断涌现。这对汽车专业技能人才的数量和素质都提出了更高、更新的要求,特别是汽车维修行业,每年需要新增近 30 万从业人员。为适应汽车维修企业的需要,培养高素质的汽车专业技能人才,我们在广泛调研的基础上,对 1998 年组织编写的汽车专业教材进行了全面修订,同时,还组织编写了汽车专业模块教材。

在整个教材编写过程中,我们力求体现以下基本原则:

一是以企业需求为依据,科学确定培养目标,以学生就业为导向,合理安排教材的知识和技能结构;二是反映汽车专业的技术发展,突出表现该专业领域的新知识、新技术、新工艺和新方法,使学生更多地了解或掌握最新技术的发展及相关技能;三是教材体系在学习内容、教学组织、学习评价等方面为学校提供较大的选择空间,以满足各地区不同的教学需要。

基于以上原则,在坚持培养学生综合素质的同时,本套教材在内容设置方面,以国家有关的职业标准(中级)为基本依据,摒弃“繁难偏旧”的内容;在结构安排方面,突出学生岗位能力的培养,不单纯强调学科体系的完整;在确定实习车型方面,兼顾汽车工业发展的现状和学校的办学条件,同时,尽量多地介绍不同层次的车型,给学校以较大的选择空间;在教材呈现形式方面,力求图文并茂、通俗易懂,使学生易于接受。

教材的编写工作得到了浙江、山东、江苏、安徽、陕西、广西、广东、天津等省、自治区、直辖市劳动保障厅(局)教研室和有关学校的大力支持,在此表示衷心的感谢。

劳动和社会保障部教材办公室

2004 年 6 月

# 目 录

总论	( 1 )
第一章 汽车发动机总体构造与工作原理	( 11 )
§ 1—1 发动机类型、一般构造及基本术语	( 11 )
§ 1—2 发动机工作原理	( 14 )
§ 1—3 发动机总体构造及型号编制规则	( 18 )
第二章 曲柄连杆机构	( 23 )
§ 2—1 概述	( 23 )
§ 2—2 机体组	( 23 )
§ 2—3 活塞连杆组	( 31 )
§ 2—4 曲轴飞轮组	( 41 )
第三章 配气机构	( 49 )
§ 3—1 概述	( 49 )
§ 3—2 配气机构的主要部件	( 54 )
§ 3—3 配气相位	( 65 )
第四章 汽油机燃料供给系	( 69 )
§ 4—1 概述	( 69 )
§ 4—2 发动机不同工况对混合气成分的要求	( 72 )
§ 4—3 汽油供给装置	( 76 )
§ 4—4 空气供给装置	( 81 )
§ 4—5 化油器式混合气形成装置	( 83 )
§ 4—6 电子控制汽油喷射系统简介	( 96 )
§ 4—7 可燃混合气的供给及废气的排出装置	( 101 )
第五章 柴油机燃料供给系	( 106 )
§ 5—1 概述	( 106 )
§ 5—2 柴油机混合气的形成和燃烧室	( 107 )
§ 5—3 喷油器	( 110 )
§ 5—4 喷油泵	( 112 )

§ 5—5	分配式喷油泵	(117)
§ 5—6	调速器	(121)
§ 5—7	喷油泵的驱动与供油提前角调节装置	(128)
§ 5—8	柴油机燃料供给系的辅助装置	(130)
§ 5—9	汽车排气净化	(134)
§ 5—10	电子控制柴油喷射系统简介	(137)
<b>第六章</b>	<b>润滑系</b>	(141)
§ 6—1	概述	(141)
§ 6—2	润滑系的主要部件	(144)
§ 6—3	曲轴箱的通风	(151)
<b>第七章</b>	<b>冷却系</b>	(154)
§ 7—1	概述	(154)
§ 7—2	水冷却系的主要部件	(155)
§ 7—3	风冷却系的构造及工作原理	(162)
<b>第八章</b>	<b>汽车传动系</b>	(164)
§ 8—1	概述	(164)
§ 8—2	离合器	(166)
§ 8—3	变速器与分动器	(172)
§ 8—4	万向传动装置	(184)
§ 8—5	主减速器	(187)
§ 8—6	差速器	(189)
§ 8—7	半轴与桥壳	(193)
<b>第九章</b>	<b>汽车行驶系</b>	(195)
§ 9—1	概述	(195)
§ 9—2	车架	(195)
§ 9—3	车桥	(198)
§ 9—4	车轮和轮胎	(202)
§ 9—5	悬架	(207)
<b>第十章</b>	<b>汽车转向系</b>	(214)
§ 10—1	概述	(214)
§ 10—2	转向装置	(216)
§ 10—3	转向传动机构	(219)
§ 10—4	动力转向装置	(222)

<b>第十一章 汽车制动系</b> .....	(226)
§ 11—1 概述 .....	(226)
§ 11—2 制动器 .....	(227)
§ 11—3 液压制动传动机构 .....	(233)
§ 11—4 气压制动传动机构 .....	(235)
§ 11—5 制动增压(助力)装置 .....	(238)
§ 11—6 汽车制动防滑控制系统简介 .....	(241)
<b>第十二章 汽车的一般布置及车身</b> .....	(244)
§ 12—1 汽车的一般布置 .....	(244)
§ 12—2 汽车车身 .....	(246)
§ 12—3 汽车的通风装置 .....	(249)
§ 12—4 车身附件 .....	(250)
<b>参考书目</b> .....	(252)



# 总 论

## 一、汽车工业发展概况

汽车是最重要的现代化交通运输工具，是科学技术发展水平的标志。汽车工业是资金密集、技术密集、人才密集、综合性强、经济效益高的产业，世界各工业发达国家几乎都把它作为国民经济的支柱产业。现代汽车上采用了大量的新材料、新工艺和新结构，特别是现代化的微电子控制技术的应用，大大地提高了汽车的性能。毫无疑问，汽车是一种高科技产品。汽车工业的发展可以带动机械制造、电子技术、橡胶工业和城市道路交通等相关行业的发展，对社会经济建设和科学技术进步有着重要的推动作用。

1885年，德国工程师卡尔·奔驰设计制造出了世界上第一辆装有0.85马力（1000马力=735.5千瓦）汽油机的三轮汽车，并于1886年1月29日获得了专利认证，如图0—1所示。后来人们将这一天作为世界上第一辆汽车的生日。1886年德国的另一位工程师哥特里布·戴姆勒将自制的单缸四冲程内燃机装在马车上，制成了四轮汽车。所以，奔驰和戴姆勒被认为是现代汽车的发明者。从此，汽车工业从无到有迅猛发展，汽车技术日新月异，汽车产量大幅增加。19世纪末到第一次世界大战爆发的20多年间，是发达国家汽车工业的初步形成时期，其中最具有代表性的是德国和美国。

1908年美国亨利·福特推出了著名的“T”型轿车，其上装有一台20马力的四缸汽油机，如图0—2所示，并于1913年在汽车行业率先采用了具有划时代意义的流水线作业方式生产汽车，使这种车型的产量迅速上升，成本大幅下降，福特“T”型车先后共生产了1500万辆，具有极大的社会影响。从此，奠定了美国汽车生产大国的地位，福特亦因此而被誉为“汽车大王”。

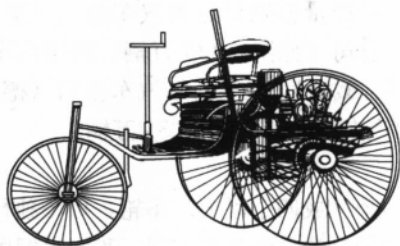


图0—1 世界上第一辆汽车

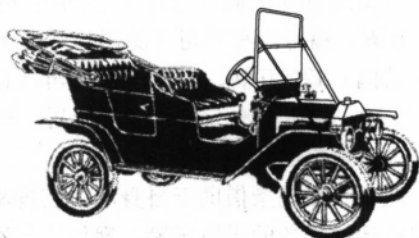


图0—2 福特“T”型轿车

1967年，德国的波许（Bosch）公司研制出D型叶特朗尼克（Jetronic）电子控制燃油喷射系统，装在大众公司VW-1600轿车上，它开创了汽油喷射系统电子控制的新时代。波许公司于1973年又开发了L型电子控制燃油喷射系统，到1979年，发动机电子控制技术已

达到相当高的程度。随着世界汽车保有量的迅猛增加，各国对汽车排放法规要求日益严格化，同时对节能和安全性能也提出了更高的要求。而电子技术的迅速发展为汽车技术的改善提供了条件。近年来，车用电子控制装置越来越多，如电控燃油喷射装置、电控点火装置、电控自动变速器装置、电控制动防抱死装置、电控雷达防撞装置等，电子控制装置已渗透到汽车的每一个系统。

我国的汽车工业起步较晚，1956年10月15日第一汽车制造厂建成投产，生产解放牌CA10型4t载货汽车，结束了我国不能批量生产汽车的历史。1958年9月28日，上海汽车装配厂（上海汽车修配厂）试制成功第一辆凤凰牌轿车，开创了上海汽车工业生产轿车的历史。这期间，我国的一批汽车修配企业，如南京汽车制配厂、济南汽车配件厂、北京汽车制配厂等，相继发展成汽车制造厂，生产各种不同类型的汽车。1975年7月1日，第二汽车制造厂建成投产，生产东风牌EQ240型2.5t越野汽车。

20世纪80年代初，我国汽车工业进入了大发展阶段。1983年4月11日，第一辆上海桑塔纳牌轿车在上海汽车厂组装成功。1985年3月21日，上海大众汽车有限公司正式成立。同年，中央在“七五”计划建议书中提出了要把汽车工业作为支柱产业的方针，1987年国务院确定了以发展轿车工业来振兴我国汽车工业的发展战略。“七五”以来，通过与德国、法国、美国、日本和韩国等国的合作，我国先后建起了上海大众、一汽大众、二汽神龙、上海通用、广州本田和北京现代等一批现代化的轿车生产企业。经过20多年的努力，我国汽车的年产量从1978年的14.9万辆，发展到1992年的汽车年产量超过100万辆，2003年我国汽车的年产量更达到了444万辆，其中轿车产量为201万辆。我国已超过法国，成为继美国、日本和德国之后的世界第四大汽车生产国。

当然，我国汽车工业与发达国家相比，还有一定的差距，在汽车的品种、产品的质量和档次上还有待提高和发展。但是，我国汽车工业经过几十年的创业、巩固、调整和发展，已形成了相当规模的生产能力和明确的发展方向。随着我国加入世界贸易组织（WTO），我国的汽车工业将进入一个飞速发展的阶段。

汽车问世百余年来，对世界经济的发展产生了不可估量的巨大影响，为人类社会的进步做出了不可磨灭的贡献。目前，世界主要汽车生产国有美国、日本、德国、法国、韩国、加拿大、西班牙、巴西、英国和意大利等。1997年，世界各国汽车的年产量达到5500万辆，总保有量超过6亿辆。1998年世界八大汽车制造商的年产量分别是通用汽车公司（美国）878万辆、福特汽车公司（美国）772万辆、大众汽车公司（德国）485万辆、雷诺汽车公司（法国）470万辆、丰田汽车公司（日本）446万辆、戴姆勒-克莱斯勒汽车公司（德国）402万辆、菲亚特汽车公司（意大利）254万辆和本田汽车公司（日本）231万辆。

## 二、汽车的类型

汽车一般是指借助于自身动力装置驱动，且具有四个（或四个以上）车轮，可单独行驶并完成运输任务的无轨车辆。现代汽车种类繁多，各国的分类方法各不相同。我国根据国家标准GB 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》的规定，将车辆分为汽车、挂车、汽车列车三大类。

按用途不同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 轿车是指乘坐2~9人（包括驾驶员）的小型载客汽车。轿车根据其发动机

排量的大小来分级，见表 0—1。

表 0—1 轿车的类型

轿车分级	发动机排量 (L)	车型举例	主要特点
微型轿车	≤1.0	长安羚羊、昌河北斗星、天津夏利	结构紧凑，尺寸较小，灵活性较好
普通级轿车	1.0~1.6	别克赛欧、一汽捷达、二汽富康	
中级轿车	1.6~2.5	帕萨特 B5、红旗世纪星、桑塔纳 2000	装备较齐全，性能良好
中高级轿车	2.5~4.0	奥迪 A6、别克新世纪、凌志 300	装备齐全考究，性能优良，舒适性较好
高级轿车	>4.0	红旗 CA7460、凯迪拉克、奔驰 600	

(2) 客车 客车是指乘坐 9 人以上的载客汽车，主要服务于公共交通。客车根据其车辆的总长度来分级，见表 0—2。

表 0—2 客车的类型

客车分级	车辆总长度 (m)	车型举例	主要特点
微型客车	≤3.5	松花江 HFJ6351、昌河 CH6350、佳宝、五菱	结构紧凑，灵活性好，载人数较少
轻型客车	3.5~7.0	江铃全顺 JX6460、金杯 SY6480、天津三峰	
中型客车	7.0~10	京华 BK6820、合客 HK6700、亚星、黄海	性能良好，载人数适中
大型客车	10~12	上海 SH6115、宇通 ZK6122、金龙	载人数较多，适合长途及城市公交运输
特大型客车	>12	上海 SH6142、铰接式客车、双层客车	

(3) 货车 货车是指主要用于运输货物的汽车。货车根据设计允许的最大总质量来分级，见表 0—3。

表 0—3 货车的类型

货车分级	车辆总质量 (t)	车型举例	主要特点
微型货车	≤1.8	吉林 JL1010、华利 TJ1010	结构轻巧，装载质量小，灵活，方便，快捷
轻型货车	1.8~6.0	福田 BJ1028、跃进 NJ1043、江淮 HFC1061	
中型货车	6.0~14	解放 CA1092、东风 EQ1092	装载质量适中，适合一般运输企业
重型货车	>14	斯太尔 91 系列、黄河 JN1171	装载质量大，适合专业运输企业

(4) 越野汽车 越野汽车也叫四轮驱动（或全轮驱动）汽车。由于其在结构上采用全轮驱动，通过能力强，适宜在非公路上的行驶。越野汽车可以是轿车、客车、货车或其他用途

的汽车。根据国家标准的规定，越野汽车按总质量分为轻型越野车、中型越野车和重型越野车。如北京 BJ2020 型、东风 EQ2080 型、黄河 JN2182 型等。目前，四轮驱动型多用途车辆发展很快，品种也越来越多，其越野性能和乘坐舒适性同步提高，受到人们的欢迎。

(5) 牵引汽车 牵引汽车是指主要用于牵引挂车的汽车。通常分为全挂牵引车和半挂牵引车，全挂牵引车本身带有车厢，其外形虽与货车相似，但其车辆长度和轴距较短，而且尾部设有拖钩；半挂牵引车后部设有牵引座，专门用于牵引和支承半挂车。

(6) 农用汽车 农用汽车是指主要用于农村地区从事农业运输和作业的汽车。

## 2. 专用(特种)汽车

专用汽车是由基本车型改装，装上专用设备，完成专门运输任务或作业任务的汽车。按用途不同将其分为运输专用汽车和作业专用汽车，如救护车、消防车、检测车、电视转播车、邮政专递车、银行运钞车、高尔夫球场专用车等。

按动力装置不同把汽车分为内燃机汽车和电动汽车。

(1) 内燃机汽车 现代汽车几乎都采用往复式内燃机作为动力装置。根据其使用的燃料不同，通常分为汽油车、柴油车和代用燃料车。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，如液化石油气、乙醇以及它们的衍生产物等。

(2) 电动汽车 其电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。因此，在城市公交车上得到一定应用。

## 三、国产汽车型号编制规则

根据国家标准 GB/T 9417—1988《汽车产品型号编制规则》的规定，我国汽车产品型号由企业代号、车辆类别代号、主要参数代号和产品序号组成，必要时附加企业自定代号。包括首部、中部和尾部三部分，基本形式如图 0—3 所示。

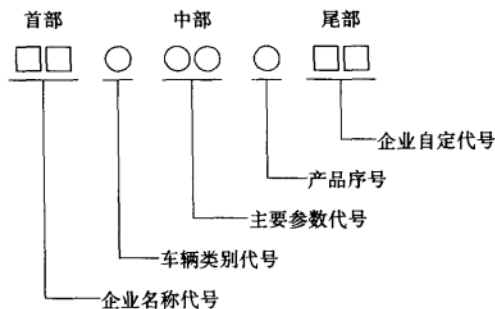


图 0—3 国产汽车产品型号图示

### 1. 首部

用两位或三位汉语拼音字母表示企业名称或企业所在地名。如 BJ、XM、SH、NJ、GL 和 JN 等，分别代表北京、厦门、上海、南京、桂林和济南等地汽车制造厂。但第二汽车制造厂（简称二汽）用 EQ 表示；第一汽车制造厂（简称一汽）用 CA 表示。这是因为其产品型号编制在国家标准制定前，故不符合国家标准。

### 2. 中部

用四位阿拉伯数字表示汽车的主要特征。其中第一位数字表示车辆类别，第二、三位数

字表示汽车主要参数，第四位数字表示产品序号，见表 0—4。

表 0—4

汽车的主要特征参数

第一位数字 (1~9) 表示车辆类别代号		第二、三位数字表示汽车主要参数	第四位数字表示产品序号
1	载货汽车	用两位数字表示车辆的总质量 (t)，一般取数值的整数部分； 当车辆总质量小于 10 t 时，在整数位前用“0”占位， 如“08”表示车辆总质量在 8~9 t 之间； 当车辆总质量在 100 t 以上时，允许用三位数字表示	产品序号可依次使用阿拉伯数字 0、1、2、3、…来表示
2	越野汽车		
3	自卸汽车		
4	牵引汽车		
5	专用汽车		
6	客车	用两位数字表示车辆长度 (m)，当车辆长度小于 10 m 时，应精确到小数点后一位，并以长度 (m) 的十倍值表示。如“91”表示客车的长度值在 9.1~9.2 m 之间	产品序号可依次使用阿拉伯数字 0、1、2、3、…来表示
7	轿车	用两位数字表示发动机排量 (L)，精确到小数点后一位，并以排量的十倍值表示。如“22”表示发动机排量在 2.2~2.3 L 之间	
9	半挂车及专用半挂车	两位数字表示汽车的总质量 (t)	

注：8 为空白，不指代车辆类别。

### 3. 尾部

用于在同一种汽车中对变型车与基本型车结构加以区别（如采用不同的发动机、加长轴距等），可用汉语拼音字母和数字表示，由企业自定。例如：

EQ1092 表示第二汽车制造厂生产的第三代中型载货汽车，总质量在 9~10 t 之间（实际总质量为 9 310 kg）。

TJ6481 表示天津客车厂生产的第二代轻型客车，车辆总长度在 4.8~4.9 m 之间（实际总长度为 4 840 mm）。

CA7220 表示第一汽车制造厂生产的第一代中级轿车，发动机排量在 2.2~2.3 L 之间（实际排量为 2.21 L）。

TJ7131U 表示天津汽车工业（集团）有限公司生产的第二代普通级轿车，发动机排量为 1.3 L，U 为厂家自定义符号。

### 四、汽车总体构造

汽车的种类虽多，但基本组成是相同的，一般都由发动机、底盘、车身和电气设备四大部分组成。图 0—4 所示为货车的构造（图中未标出驾驶室和车厢的结构），图 0—5 所示为轿车的总体构造。

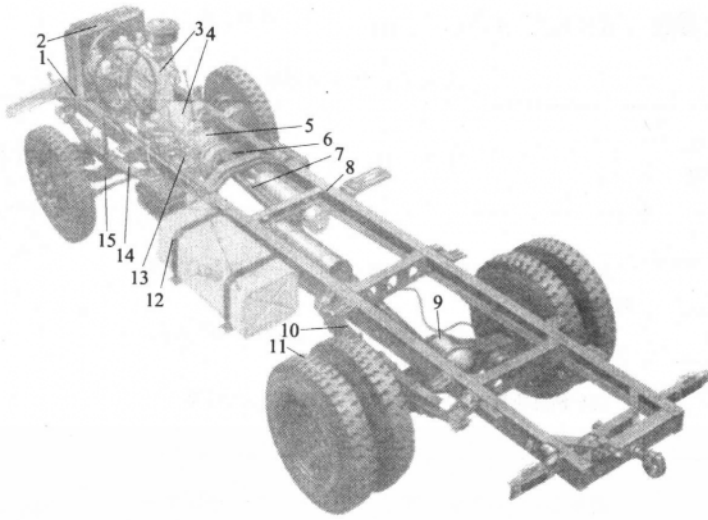


图 0—4 货车的构造

- 1—转向器及转向装置 2—散热器总成 3—发动机总成 4—离合器及飞轮总成 5—变速器总成  
 6—驻车制动器总成 7—传动轴总成 8—车架总成 9—后桥 10—后钢板弹簧及副簧  
 11—车轮 12—汽油箱 13—制动阀总成 14—前钢板弹簧总成 15—前轴

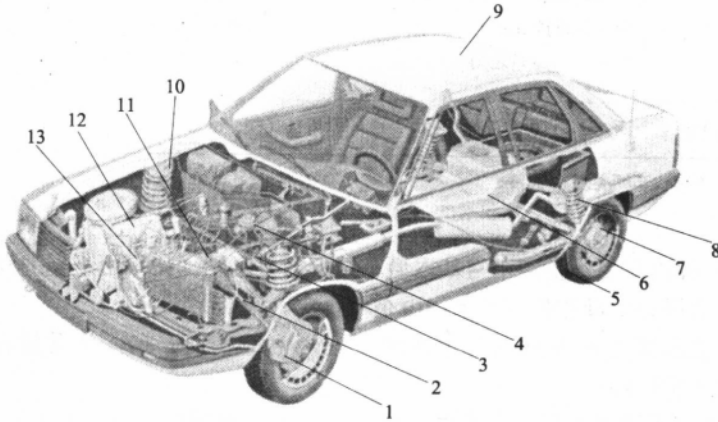


图 0—5 轿车的总体构造

- 1—盘式制动器 2—传动轴 3—动力转向器总成 4—制动总泵 5—轮胎 6—汽油箱 7—鼓式制动器  
 8—减振器总成 9—车身总成 10—前悬架总成 11—变速器总成 12—发动机总成 13—分电器总成

### 1. 发动机

发动机是汽车的动力装置。现代汽车广泛应用往复式活塞式内燃机，所用燃料主要由汽油、柴油和燃气等。燃料在发动机中燃烧后产生动力，并通过底盘的传动系驱动汽车行驶。发动机一般由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系、润滑系、冷却系、点火系和起动机组成。柴油发动机为压燃式着火方式，所以没有点火系。

### 2. 底盘

底盘是汽车装配与行驶的基础，其作用是接受发动机的动力，使汽车产生运动，并保证

正常行驶。底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系组成。

### 3. 车身

车身是驾驶员工作、旅客乘坐或装载货物的场所。车身安装在底盘的车架上，货车的车身一般是由驾驶室和货厢两部分组成，轿车和客车的车身一般是整体封闭式结构。

### 4. 电气设备

电气设备是汽车的重要组成部分，随着汽车向智能化发展，汽车电气设备正由简到繁不断发展。电气设备一般由电源系、起动系、点火系（柴油机没有）、照明、信号、仪表、空调、音响设备和汽车微机控制（人工智能）装置等组成。

## 五、汽车的主要技术参数

汽车的主要技术参数因其所装配的发动机类型和特性不同而有所不同，通常分为质量参数、结构尺寸参数和性能参数。

### 1. 汽车质量参数 (kg)

(1) 整车装备质量 指汽车完全装备好的质量。包括燃料、润滑油、冷却液、随车工具、备胎及其他备用品的质量。

(2) 最大装载质量 指汽车设计允许的最大装载质量。

(3) 最大总质量 指汽车满载时的总质量。最大总质量等于整车装备质量和最大装载质量之和。

(4) 最大轴载质量 指汽车满载状态下，单轴所承载的质量。

### 2. 汽车结构尺寸参数 (mm)

汽车结构尺寸参数如图 0—6 所示。

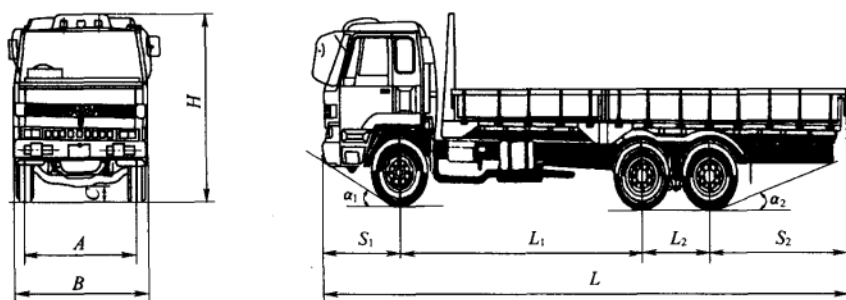


图 0—6 汽车的主要结构尺寸参数

(1) 车长  $L$  指汽车长度方向两端极点间的纵向水平距离。

(2) 车宽  $B$  指汽车宽度方向两端极点间的横向水平距离。

(3) 车高  $H$  指汽车最高点至地面间的距离。

(4) 轴距  $L_1$ 、 $L_2$  指汽车相邻两车轴（车桥）中心线之间的距离。

(5) 轮距  $A$  指同一车桥左右轮胎面中心线间的水平距离。双轮胎时，分别为两端双轮胎中心线之间的水平距离。

(6) 前悬  $S_1$  指汽车最前端至前轴中心线间的水平距离。前悬越长，汽车的通过性越差。

(7) 后悬  $S_2$  指汽车最后端至后轴中心线间的水平距离。后悬越长, 汽车的通过性越差。

(8) 最小离地间隙  $C$  指汽车满载时, 其最低点(车轮除外)至地面的距离。最小离地间隙越小, 汽车的通过性越差。

(9) 接近角  $\alpha_1$  指汽车前端突出点向前轮引的切线与地面间的夹角。接近角越大, 汽车的通过性越好。

(10) 离去角  $\alpha_2$  指汽车后端突出点向后轮引的切线与地面间的夹角。离去角越大, 汽车的通过性越好。

### 3. 汽车性能参数

(1) 最高车速 (km/h) 指汽车在平直良好的路面上行驶所能达到的最高车速。

(2) 最大爬坡度 ( $^\circ$ ) 指汽车满载时的最大爬坡能力。如图 0—7a 所示, 表示汽车前进 100 m 爬高了 46 m, 以角度来表示, 就是该车具有爬上约  $25^\circ$  斜坡的能力。

(3) 最小转弯半径 (m) 指汽车方向盘转到极限位置时, 外侧转向轮的中心在车辆支承平面上轨迹圆的半径, 如图 0—7b 所示。

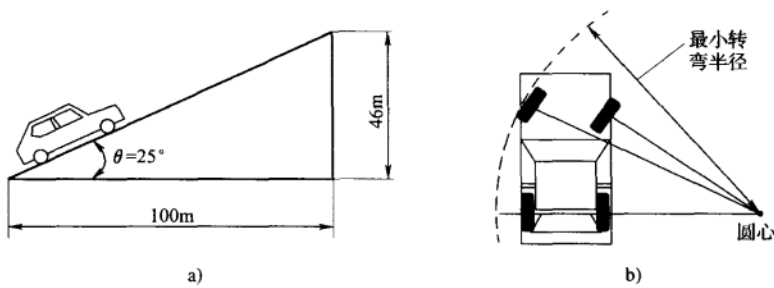


图 0—7 汽车的性能参数  
a) 汽车爬坡度 b) 最小转弯半径

(4) 平均燃料消耗量 (L/100 km) 通常指汽车在公路上行驶时, 每百公里的平均燃油消耗量。

(5) 驱动方式 用“车轮(轂)总数×驱动轮(轂)数”来表示。如  $4 \times 2$  表示该车为四轮(轂)结构和二轮(轂)驱动方式;  $4 \times 4$  表示该车为四轮(轂)结构和四轮(轂)驱动方式。

## 六、汽车行驶基本原理

要使汽车运动, 必须在汽车行驶方向作用一个推动力, 以克服汽车行驶中遇到的各种阻力, 这个推动力称为驱动力, 也叫做牵引力。汽车在不同路面状况和不同工况下运行时, 受到的阻力有滚动阻力、空气阻力、上坡阻力和加速阻力。

### 1. 驱动力的产生

驱动力产生的原理如图 0—8 所示。发动机工作时产生转矩, 经传动系传至驱动轮上, 驱动轮在转矩  $M$  的作用下对路面产生一切向力  $F_0$ , 其方向与汽车行驶方向相反, 大小为:

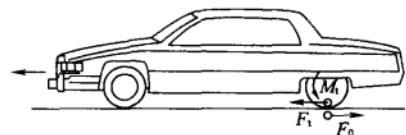


图 0—8 驱动力产生示意图



$$F_0 = \frac{M_t}{r}$$

式中  $r$ ——车轮的滚动半径。

由于驱动轮对路面作用一切向力  $F_0$ ，根据牛顿的作用力与反作用力定律，路面要给驱动轮一反作用力  $F_t$ ，且  $F_t$  与  $F_0$  的大小相等、方向相反。 $F_t$  就是驱动汽车行驶的外力，即驱动力。

## 2. 汽车的行驶阻力

汽车在行驶过程中受到的阻力有滚动阻力、空气阻力、上坡阻力和加速阻力。

(1) 滚动阻力  $F_r$  车轮滚动时，由于轮胎与路面之间的摩擦以及轮胎和路面各自的变形而产生的阻力就是滚动阻力。只要汽车运动，滚动阻力就存在，其大小与汽车的总质量、路面性质、轮胎的结构及气压等有关。

(2) 空气阻力  $F_w$  汽车行驶时，在汽车前部受到空气的压力、后部因形成真空而产生向后的拉力、车身表面与空气间形成的摩擦力，这些力总称为空气阻力。只要汽车运行，空气阻力就存在，其大小与车速、汽车迎风面积和外观形状等有关。

(3) 上坡阻力  $F_i$  汽车上坡时，其重力沿路面方向形成一个与汽车行驶方向相反的阻力就是上坡阻力。只有在上坡时，汽车才受到上坡阻力的影响，其大小与汽车总质量和道路的纵向坡度有关。

(4) 加速阻力  $F_j$  汽车加速时，根据牛顿惯性定律，须克服其质量加速运动时的惯性力，这就是加速阻力。只有在加速时，汽车才受到加速阻力的影响，其大小与汽车的总质量和加速度有关。

汽车在不同路面状况和不同运行工况下的受力情况是不同的，见表 0—5。

表 0—5 汽车运行工况与受力分析

路面状况	运行工况	驱动力与行驶阻力的关系
水平路面	等速行驶	$F_t = F_r + F_w$
	加速行驶	$F_t = F_r + F_w + F_j$
纵向坡道	等速上行	$F_t = F_r + F_w + F_i$
	加速上行	$F_t = F_r + F_w + F_i + F_j$

## 3. 附着力与附着条件

汽车行驶时，路面阻止驱动轮滑转（打滑）的最大反作用力叫做附着力，用  $F_\phi$  表示。它与轮胎和路面的性质以及作用在驱动轮上的压力有关，其大小为：

$$F_\phi = N\phi$$

式中  $N$ ——附着重力，即作用在所有驱动轮上的法向反作用力；

$\phi$ ——附着系数，其数值因轮胎和路面性质而异，一般由试验测定。

汽车在冰雪、泥泞或松软的路面上行驶时，附着系数小使附着力很小，汽车的驱动力受到附着力的限制而不能克服较大的行驶阻力，出现打滑现象。若继续加大油门，则驱动轮只会加速滑转，而驱动力并没有增大。显然，附着力对驱动力起着制约的作用，即驱动力  $F_t$  的大小不仅与发动机动力有关，还受到附着力  $F_\phi$  的限制，即附着条件为：

$$F_t \leq F_\phi$$