

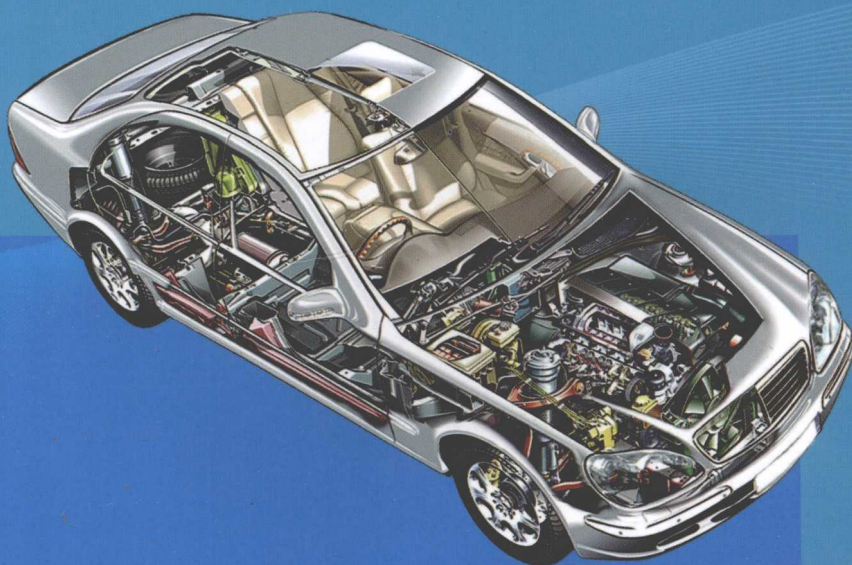


21世纪高职高专规划教材·汽车系列



汽车构造

张邢磊 主 编
尹丽丽 黄孝慈 副主编



赠立体教学资料包
www.huatengedu.com.cn

国防科技大学出版社

21 世纪高职高专规划教材
汽车系列

汽车构造

张邢磊 主 编
尹丽丽 黄孝慈 副主编

国防科技大学出版社

【内容简介】本书的主要内容包括汽车基本知识,曲柄连杆机构、配气机构、汽油机电控燃油喷射系统、柴油机燃料供给系统、汽油发动机点火系统、冷却系统、润滑系统及起动系统(发动机),汽车传动系统、行驶系统、转向系统及制动系统(底盘),及汽车车身与附属设备等。

本书内容翔实,实用性强,可作为高职高专车辆工程及相关专业的教学用书,也可供相关技术人员及汽车使用与维修人员参考。

汽车构造

图书在版编目(CIP)数据

汽车构造/张邢磊主编. —长沙:国防科技大学出版社,2010.7

ISBN 978-7-81099-639-6

I. ①汽… II. ①张… III. ①汽车—构造 IV. ①U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 120099 号

出版发行:国防科技大学出版社

网 址: <http://www.gfkdcbs.com>

责任编辑:徐 飞 特约编辑:崔丽茹

印 刷 者:北京振兴源印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:20.75

字 数:518 千字

版 次:2010 年 7 月第 1 版

印 次:2010 年 7 月第 1 次印刷

定 价:32.00 元

出版说明

高职高专教育作为我国高等教育的重要组成部分,承担着培养高素质技术、技能型人才的重任。近年来,在国家和社会的支持下,我国的高职高专教育取得了不小的成就,但随着我国经济的腾飞,高技能人才的缺乏越来越成为影响我国经济进一步快速健康发展的瓶颈。这一现状对于我国高职高专教育的改革和发展而言,既是挑战,更是机遇。

要加快高职高专教育改革的步伐,就必须对课程体系和教学模式等问题进行探索。在这个过程中,教材的建设与改革无疑起着至关重要的基础性作用,高质量的教材是培养高素质人才的保证。高职高专教材作为体现高职高专教育特色的知识载体和教学的基本工具,直接关系到高职高专教育能否为社会培养并输送符合要求的高技能人才。

为促进高职高专教育的发展,加强教材建设,教育部在《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》中,提出了“重点建设好3 000种左右国家规划教材”的建议和要求,并对高职高专教材的修订提出了一定的标准。为了顺应当前我国高职高专教育的发展潮流,推动高职高专教材的建设,我们精心组织了一批具有丰富教学和科研经验的人员成立了21世纪高职高专规划教材编审委员会。

编审委员会依据教育部高教司制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》,调研了百余所具有代表性的高等职业技术学院和高等专科学校,广泛而深入地了解了高职高专的专业和课程设置,系统地研究了课程的体系结构,同时充分汲取各院校在探索培养应用型人才方面取得的成功经验,并在教材出版的各个环节设置专业的审定人员进行严格审查,从而确保了整套教材“突出行业需求,突出职业的核心能力”的特色。

本套教材的编写遵循以下原则:

(1) 成立教材编审委员会,由编审委员会进行教材的规划与评审。

(2) 按照人才培养方案以及教学大纲的需要,严格遵循高职高专院校各学科的专业规范,同时最大程度地体现高职高专教育的特点及时代发展的要求。因此,本套教材非常注重培养学生的实践技能,力避传统教材“全而深”的教学模式,将“教、学、做”有机地融为一体,在教给学生知识的同时,强化了对学生实际操作能力的培养。

(3) 教材的定位更加强调“以就业为导向”,因此也更为科学。教育部对我国的高职高专教育提出了“以应用为目的,以必需、够用为度”的原则。根据这一原则,本套教材在编写过程中,力求从实际应用的需要出发,尽量减少枯燥、实用性不强的理论灌输,充分体现出“以行业为导向,以能力为本,以学生为中心”的风格,从而使本套教材更具实用性和前瞻性,与就业市场结合也更为紧密。

(4) 采用“以案例导入教学”的编写模式。本套教材力图突破陈旧的教育理念,在讲解的过程中,援引大量鲜明实用的案例进行分析,紧密结合实际,以达到编写实训教材的

目标。这些精心设计的案例不但可以方便教师授课,同时又可以启发学生思考,加快对学生实践能力的培养,改革人才的培养模式。

本套教材涵盖了公共基础课系列、财经管理系列、物流管理系列、电子商务系列、计算机系列、电子信息系列、机械系列、汽车系列和化学化工系列的主要课程。目前已经规划的教材系列名称如下:

财经管理系列

- 财经管理基础课
- 工商管理类
- 财务会计类
- 经济贸易类
- 财政金融类
- 市场营销类

机械系列

- 机械基础课
- 机械设计与制造类
- 数控技术类
- 模具设计与制造类
- 机电一体化类

计算机系列

- 公共基础课
- 计算机专业基础课
- 计算机网络技术类
- 计算机软件技术类
- 计算机应用技术类

公共基础课系列

物流管理系列

电子商务系列

电子信息系列

化学化工系列

汽车系列

对于教材出版及使用过程中遇到的各种问题,欢迎您通过电子邮件及时与我们取得联系(联系方式详见“教师服务登记表”)。同时,我们希望有更多经验丰富的教师加入到我们的行列当中,编写出更多符合高职高专教学需要的高质量教材,为我国的高职高专教育作出积极的贡献。

21 世纪高职高专规划教材编审委员会

序

21 世纪是科技和经济高速发展的重要时期。随着我国经济的持续快速健康发展, 各行各业对高技能专业型人才的需求量迅速增加, 对人才素质的要求也越来越高。高职高专教育作为我国高等教育的重要组成部分, 在加快培养高技能专业型人才方面发挥着重要的作用。

近年来, 我国的汽车生产量和销售量都迅速增大, 全国汽车保有量逐年上升, 汽车技术也不断更新, 使得汽车运用与维修行业的车种、服务对象及维修作业形式都发生了新的变化, 所以技能型、应用型人才非常紧缺。

中共中央、国务院在第三次全国工作会议上作出了“关于深化教育改革, 全面推进素质教育的决定”的重大决策, 明确提出, 要大力发展高等职业教育, 培养一大批具有必备的理论知识和较强的实践能力, 适应生产、建设、管理、服务第一线急需的高等技术应用型专门人才。为此, 教育部召开了关于加强高职高专教学工作的会议, 进一步明确了高职高专是以培养技术应用型专门人才为根本任务, 以适应社会需要为目标, 要体现地区经济、行业经济和社会发展的需要, 即用人的需要。

根据“职业院校开展汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训工程”的通知精神, 并“以就业为导向”, 配合高职高专院校的紧缺人才培养计划, 我们组织了一批工作在教学一线的优秀教师, 根据他们多年的教学经验和实践经验, 再结合高职高专院校汽车运用与维修专业的教学要求, 编写了本套教材。

本套教材根据高职高专教育的要求, 注重学生学习能力的培养, 使学生在理论学习知识的同时与实践相结合。本套教材设置了“本章小结”和“习题”模块, 方便学生学习并掌握所学知识点; 而且根据科目的不同配有实践环节和实验环节等。这些栏目的设计, 使本系列教材的内容更加丰富, 条理更为清晰, 为老师的讲授和学生的学习都提供了很大的便利。

本套教材适用于培养汽车维修、检测、评估、保险、销售等方面的高技术应用型人才的院校使用。

经过编者的辛勤工作, 本套教材终于顺利出版了, 相信本套教材一定能够很好地适应现代高职高专教育的教学要求, 也一定能够在高职高专汽车专业课程的改革中发挥积极的推动作用, 为社会培养出更多优秀的应用型人才。

前 言

汽车是一种数量最多、最普及、活动范围最广泛、运输量最大的现代化交通工具,它已经成为我们日常工作、学习及生活中必不可少的组成部分。在我国,汽车工业已成为国民经济的支柱性产业。为适应国情,很多高职高专院校均设置了汽车及相关专业,作为专业基础课的汽车构造是每一个汽车专业学生必须掌握的课程,为此特编写了这本教材。

本教材紧扣汽车技术的最新发展情况,结合国内、外典型汽车实例介绍了汽车的结构和工作原理;介绍了近年来已成熟的汽车新结构、新技术。本书共分 14 章,主要内容包括:汽车的基本知识、汽车总体构造、汽车发动机构造、汽车底盘构造、车身及附属设备简介。书中所举车型均为目前市场常见车型。本教材内容新颖,语言精练,图文并茂,融合了作者多年的实践经验和教学心得,可作为高职高专院校汽车运用工程专业、汽车整形技术专业、汽车维修与检测专业及汽车电子技术专业的基础教材,也可作为汽车及相关岗位培训的指导教材。

本教材由张邢磊任主编,尹丽丽、黄孝慈任副主编。参与编写的工作人员还有王波、王猛、李锦、杨雅丽和张若平。全书共分 14 章,其中第 1 章、第 6 章及第 9 章由张邢磊编写;第 2 章及第 7 章由尹丽丽编写;第 3 章及第 8 章由王波编写;第 4 章及第 5 章由王猛编写;第 10 章的 2、3、4 节及第 12 章由黄孝慈编写;第 10 章的 1、5、6 节及第 13 章由李锦编写;第 11 章由杨雅丽编写;第 14 章由张若平编写。

本教材在编写过程中,得到了东北林业大学、北京现代职业技术学院、黑龙江农业工程职业学院、哈尔滨工业大学华德应用技术学院和上海工程技术大学的大力帮助和支持,在此表示深深的谢意。同时,在编写时也参考了大量的书籍,在此对原作者表示感谢。

由于时间仓促,加之水平有限,书中难免有疏漏和不足之处,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 汽车基本知识	1
1.1 概述	1
1.2 发动机总体认识	7
1.3 发动机基本参数与工作原理	12
本章小结	15
习题 1	15
第 2 章 曲柄连杆机构	16
2.1 机体组	16
2.2 活塞连杆组	23
2.3 曲轴飞轮组	35
本章小结	42
习题 2	42
第 3 章 配气机构	43
3.1 概述	43
3.2 气门组件	49
3.3 气门传动组	53
3.4 可变配气相位机构	58
本章小结	60
习题 3	60
第 4 章 汽油机电控燃油喷射系统	61
4.1 概述	61
4.2 空气供给系统	63
4.3 燃料供给系统	70
4.4 电子控制系统	73
本章小结	80
习题 4	81
第 5 章 柴油机燃料供给系统	82
5.1 概述	82
5.2 柴油机混合气的形成、燃烧与燃烧室	83
5.3 喷油泵	87
5.4 喷油器	96
5.5 调速器	99

5.6 柴油机电控燃油喷射系统	106
本章小结	109
习题 5	110
第 6 章 汽油发动机点火系统	111
6.1 概述	111
6.2 传统点火系统	112
6.3 微型计算机控制点火系统	120
本章小结	121
习题 6	121
第 7 章 发动机冷却系统	122
7.1 概述	122
7.2 水冷系	124
本章小结	133
习题 7	133
第 8 章 发动机润滑系统	134
8.1 概述	134
8.2 润滑系统的组成	136
8.3 曲轴箱通风装置	143
本章小结	144
习题 8	144
第 9 章 发动机起动系统	145
9.1 概述	145
9.2 起动机	148
本章小结	152
习题 9	152
第 10 章 汽车传动系统	153
10.1 概述	153
10.2 离合器	158
10.3 机械式变速器	169
10.4 自动变速器	183
10.5 万向传动装置	191
10.6 驱动桥	199
本章小结	211
习题 10	211
第 11 章 汽车行驶系统	213
11.1 概述	213

11.2 车架和承载式车身	215
11.3 车桥和车轮	218
11.4 悬架	231
本章小结	245
习题 11	245
第 12 章 汽车转向系统	246
12.1 概述	246
12.2 机械转向系统	248
12.3 动力转向系统	258
本章小结	264
习题 12	264
第 13 章 汽车制动系统	265
13.1 概述	265
13.2 制动器	268
13.3 制动传动机构	280
13.4 制动力调节装置	293
13.5 防抱死制动系统	296
本章小结	302
习题 13	302
第 14 章 汽车车身与附属设备	303
14.1 汽车车身	303
14.2 附属设备	310
本章小结	316
习题 14	316
参考文献	317

第 1 章 汽车基本知识

汽车自问世以来,已有一百多年的历史。汽车结构、性能发生了很大的变化,现代汽车正在向智能化、电子自动化、节能和环保化、整车轻量化以及高品质、高安全性等方向发展。汽车工业的发展也呈现集团化、国际化、专业化和产、供、销及售后服务一体化的趋势。

1.1 概 述

1.1.1 汽车的发展历程

汽车同其他现代高级复杂工具(如计算机等)一样,它的发展也经历了一个漫长的过程。总体说来,汽车发展经历了蒸汽机发明前、蒸汽汽车的问世及大量流水线生产汽车等阶段。

1. 国外汽车工业的发展

1705 年,纽柯门(Newcomen)发明了不依靠人和动物作功而是靠机械作功的实用化蒸汽机。这种蒸汽机用于驱动机械,是第一次工业革命的主要标志。随着蒸汽机驱动的汽车诞生,汽车的发展便拉开了序幕。

1769 年,法国人 N.J. 居纽(Cugnot)制造了世界上第一辆蒸汽驱动的三轮汽车。1804 年,脱威迪克(Trouithick)设计并制造了一辆蒸汽汽车,这辆汽车还乘载着十吨重的货物在铁路上行驶了 15.7 km。

1831 年,美国的哥德史沃奇·勒(Coldsworthy Gur-ney)将一台蒸汽汽车投入运输,至此,相距 15 km 的格斯特夏和切罗腾哈姆之间便出现了有规律的运输服务,这台运输车走完全程需 45 min 左右。此后的三年内,伦敦街头也出现了由蒸汽驱动的公共汽车,这种公共汽车速度很低,且质量比现在筑路用的压道机还大,常常压坏未经铺修的路面而引发各种事故。市民们也因此呼吁取缔这种汽车,为此,英国制定了所谓的“红旗法规”,正是由于这条法规的实施,使得英国后来在汽车制造工业的起步上远远落后于其他工业国家。

蒸汽汽车本身又笨又重,人员乘坐的环境又热又脏,为了改善这种状况,艾提力·雷诺(Etienne Lenor)在 1800 年制造了一台与燃料在外部燃烧的蒸汽机(即外燃机)不同的发动机,这台发动机的燃料在其内部燃烧,即内燃机。

1876 年,康特·尼古拉斯·奥托(Count Nicholas Otto)发明了能对进入汽缸的空气和汽油混合物先进行压缩,然后对其进行点火的发动机,提高了发动机的效率。这种发动机具有进气、压缩、作功、排气四个行程,为了纪念奥托,把具有这四个行程的工作循环称为奥托循环。

1879年,德国工程师卡尔·本茨(Karl Benz)首次试制成功了一台二冲程试验性发动机,1883年10月,他创立了本茨公司和莱茵煤气发动机厂。1885年,本茨公司在曼海姆制造出了第一辆本茨专利机动车,如图1-1所示,该车采用一台二冲程单缸汽油机,功率为0.9 hp(1 hp=0.735 kW)。此车具备了现代汽车的一些基本特点,如具有火花塞点火系统、水冷循环系统以及钢管车架、钢板弹簧悬架等结构;以后轮作为驱动轮、前轮作为转向轮,并且有制动手柄等结构。这种三轮汽车由于设计可靠,选材和制造精细,因此受到了好评,销路日广。

1886年,世界上第一辆采用汽油发动机驱动的四轮汽车诞生。该车是在一辆四轮式马车的基础上装用功率为1.1 hp、转速为650 r/min的发动机后形成的,速度为18 km/h,实际使用表明,此车性能良好。

由于上述原因,通常把1886年作为汽车元年,也有些学者把卡尔·本茨制成第一辆三轮汽车的年份(1885年)视为汽车诞生年。本茨则被尊为汽车工业的鼻祖。

进入20世纪以后,汽车行业不再只是欧洲人的天下。1913年,福特汽车公司首次推出了流水装配线的大量生产管理方式,使汽车制造成本下降很多,汽车价格更为低廉。汽车也不再仅仅是贵族和有钱人的豪华奢侈品了,它开始逐渐成为大众化的商品。如图1-2所示为早期的福特T型车。由此可见,汽车虽发明于欧洲,却在20世纪的美国才得以较快的发展。

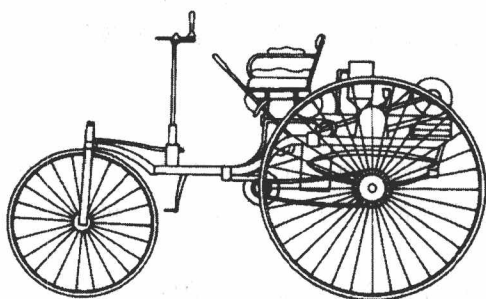


图 1-1 卡尔·本茨的三轮汽车

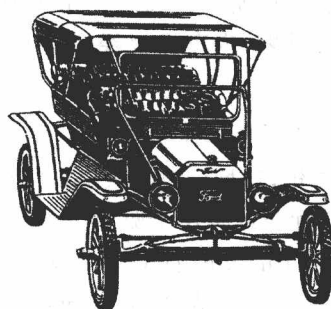


图 1-2 福特 T 型车

1973年,石油危机首次发生,美国汽车工业受到很大的冲击,而日本似乎对此早有察觉,他们大量研制生产小型节油汽车,终于在1980年把美国赶下了“汽车王国”的宝座并取而代之。日本汽车产业可谓“后起之秀”,从20世纪初生产第一辆汽车至60年后以出口汽车达6400万辆而登上了“汽车王国”的宝座。美国没有就此罢休,汽车产业发展还很难预料。未来的汽车市场竞争仍是世界市场中最为激烈的。以美国通用汽车公司为例,它平均每15 min用于汽车生产的投资就高达180万美元,这是令人惊讶的数字。在将来,或许只有资金庞大的汽车公司才能有这样的投资能力。但由于有政府等各界的支持,未来汽车的舞台也不只是大公司唱独角戏,中小型汽车公司也会有很大的发展。

2. 国内汽车工业的发展

新中国成立后,我国汽车产业才得以建立和发展。我国汽车产业的发展过程可以分成三个阶段,即创建阶段、独立自主发展阶段和对外开放阶段。

1) 创建阶段

1953—1958年是我国汽车产业的创建阶段,长春第一汽车制造厂的建成是这一阶段的

标志。当时,长春第一汽车制造厂年生产汽车 30 000 辆,产品是载重 4 t 的载货汽车和相应的越野车。如图 1-3 所示为 1956 年由长春第一汽车制造厂装配的第一台解放牌汽车。

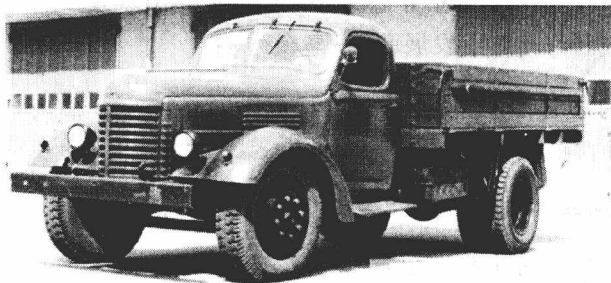


图 1-3 第一台解放牌汽车

2) 独立自主发展阶段

1958—1982 年是我国汽车产业的独立自主发展阶段。1958 年,我国汽车产业与其他经济部门一起进入自力更生的时期。在初步形成了自己的基础工业体系之后,我国各地纷纷仿造和试制了多款汽车,逐渐形成了几个较有规模的汽车制造厂,除长春第一汽车制造厂外,还有南京汽车制造厂、北京汽车制造厂等。1958 年,北京汽车制造厂研制了我国的第一辆轿车(井冈山牌)并开进了中南海。从此,我国汽车产业进入了一个新的发展阶段——独立自主、自力更生的发展阶段。这一阶段标志性的成果是第二汽车制造厂(以下简称为二汽)的建设。

1964 年,二汽开始筹建,厂址选在湖北省西北部的十堰市。1966 年,二汽营建工程启动,通过全国相关行业的大协作,几十个厂房散布在山沟里,绵延 80 km。1978 年,开始批量投产,主要产品是自主研发的载重 5 t 的东风牌载货汽车。20 世纪 80 年代中期,二汽达到年产中型载货汽车 10 万辆以上的规模,成为国内生产规模最大的企业,并且产品深受用户欢迎。二汽的工厂设计和工艺设计都是我国自行完成的,其中 98% 的生产设备是国产设备。在当时经济十分困难的条件下,二汽的建成可以说是一个奇迹。

3) 对外开放阶段

20 世纪 80 年代中期,经过各方激烈的讨论,确定了“中国需要发展轿车”这一我国汽车产业发展中的重要决议。

1983 年,国内第一家整车制造合资公司(由北京汽车制造厂与克莱斯勒共同投资的轿车生产企业)诞生,这标志着国内汽车产业进入了一个新的发展阶段——对外开放阶段。至此,一大批合资公司在中国诞生。对外开放阶段具有如下特点:

- (1) 把轿车工业作为发展的重点。
- (2) 引进外资,建立合资企业。
- (3) 引进国外产品、工艺和管理方法,实行高起点、大批量的起步方针,很快形成一定规模。
- (4) 汽车企业初步做到按市场机制运行。

2001 年 12 月,我国加入世界贸易组织(WTO),汽车产业也随之逐渐走上了国际化大循环的道路。自 1994 年《汽车工业产业政策》发布并施行以来,我国汽车工业有了长足发展,企业生产规模、汽车生产销量、产品品种、技术水平、市场集中度均有显著进步。进入 21 世

纪,国内外环境发生了深刻变化,我国汽车工业既有良好的发展机遇,又面临着严峻挑战,同时一些深层次的矛盾和问题也逐渐暴露出来。要促进汽车工业的健康发展,需要有一个具有创新性、前瞻性、科学性,并具有指导意义的产业政策。国家发展和改革委员会于2004年6月1日正式颁布实施《汽车产业发展政策》。

1.1.2 汽车的总体认识

1. 汽车的定义

GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》对汽车的定义是: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(或)货物、牵引载运人员和货物的车辆及其他特殊用途。

美国汽车工程师学会标准SAEJ 687C中对汽车的定义是:由本身动力驱动,装有驾驶装置,能在固定轨道以外的道路或地域上运送客货或牵引车辆的车辆。

日本工业标准JISK 0101中对汽车的定义是:自身装有发动机和操纵装置,不依靠固定轨道和架线能在陆上行驶的车辆。

2. 汽车的组成

现代汽车至少由上万个零件装配而成,且型号很多,用途与构造各异,但从汽车的整体构造而言,任何一辆汽车都包括4个组成部分,即发动机、底盘、车身、电气设备。

(1)发动机。发动机(engine)是汽车的动力装置,其作用是使供入其中的燃料经过燃烧而变成热能,并转化为动能,通过底盘的传动系统驱动汽车行驶。

(2)底盘。底盘(chassis)是用来支撑车身,接受发动机产生的动力,并保证汽车能够正常行驶的系统。底盘本身又可分为传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统4个部分。

(3)车身。车身(body)用来乘坐驾驶员、旅客或装载货物。乘用车有整体的车身,载货汽车车身则包括车头、驾驶室与车箱3个部分。

(4)电气设备。电气设备(electrical system)包括电源、发动机起动系统以及汽车照明等用电设备。在强制点火的发动机中还包括发动机的点火系统。

以上所述是当前大多数汽车的总体构造。为了适应不同使用要求及改善汽车某些方面的使用性能,汽车的总体构造和布置形式可作某些变动。

3. 汽车的分类

GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》中将汽车分为乘用车和商用车两大类,其中乘用车又分为轿车类和其他乘用车类(包括多用途车和运动用车),商用车又细分为客车、半挂牵引车及货车(包括专用作业车)。

1) 乘用车

乘用车是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9个座位。

乘用车共有11种类型,即普通乘用车、活顶乘用车、高级乘用车、小型乘用车、敞篷车、舱背乘用车(前6种为基本乘用车,俗称轿车)和旅行车、多用途乘用车(MPV)、短头乘用车、越野乘用车(SUV)及专用乘用车。

通常将乘用车简单分为轿车类和其他乘用车类(包括多用途车和运动用车)。

2) 商用车辆

商用车辆是用于运送人员和货物的汽车,并且可以牵引挂车。商用车辆分为客车、半挂牵引车和货车3大类。

(1) 客车。客车是指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座位数超过9个。客车有单层和双层两种,也可牵引一挂车。

客车有8种类型,即小型客车、城市客车、长途客车、旅游客车、铰接客车、无轨电车、越野客车、专用客车。

(2) 半挂牵引车。半挂牵引车是指装备有特殊装置用于牵引半挂车的商用车辆。

(3) 载货汽车。载货汽车是指主要为载运货物而设计和装备的商用车辆。

载货汽车有6种类型,即普通载货汽车、多用途载货汽车、全挂牵引载货汽车、越野载货汽车、专用载货汽车及专用作业车。

GB/T 15089—2001《机动车辆及挂车分类》将机动车及挂车分为L类、M类、N类、O类和G类。

L类车辆是指两轮或三轮机动车;M类车辆是指至少有4个车轮并且用于载客的机动车;N类车辆是指至少有4个车轮并且用于载货的机动车;O类车辆是指挂车,包括半挂车;G类车辆是指M类和N类的越野车。

通常将M类、N类、M类与O类组合、N类与O类组合及G类机动车都称为汽车。

1.1.3 汽车参数配置

1. 汽车的主要技术参数

1) 尺寸参数

汽车的尺寸参数包括长、宽、高、轴距、轮距、前悬、后悬、最小离地间隙、接近角、离去角、转弯直径、通道圆及外摆值。《道路车辆外廓尺寸、轴荷及质量限值》和《机动车运行安全技术条件》均对我国道路车辆的极限尺寸作了规定:货车、乘用车及二轴客车的长度不大于12 m,宽度不大于2.5 m,高度不大于4 m。

2) 质量参数

(1) 轴荷分配。轴荷分配是指汽车空载和满载时的整车质量分配到各个车轴上的百分比,它是汽车的重要质量参数,对汽车的牵引性、通过性、制动性、操纵性和稳定性等主要性能以及轮胎的寿命都有很大的影响。对于常在较差路面上行驶的载货汽车,为了保证其在泥泞路面上的通过能力,常将满载时前轴负荷控制在26%~27%,以减小前轮滚动阻力并增大后驱动轮的附着力。

(2) 汽车总质量。汽车总质量是指装备齐全时的汽车自身质量与按规定装满客(包括驾驶员)、货时的载质量之和,也称满载质量。即总质量=自身质量(整备质量)+装载质量(载客量)。

(3) 装载质量和载客量。汽车装载质量是指在硬质良好路面上行驶时所允许的额定装载质量。装载质量因车型的不同而有所差别,越野汽车的装载质量是指越野行驶或土路上行驶的装载质量;轿车的载客量是以座位数表示;城市公共汽车的载客量等于座位数并包括站立乘客数(一般按每人不小于0.125 m²面积计),其他城市客车按每人不小于0.15 m²面积计算;长途客车和旅游客车的载客量等于座位数。

当汽车在碎石路面上行驶时,装载质量和载客量应有所减少(约为良好路面的75%~80%)。

2. 汽车的主要性能参数

1) 动力性

汽车的动力性可用最高车速、加速能力、爬坡能力 3 个指标来评定。

(1) 最高车速。最高车速是指汽车满载时,在平直良好的路面上(水泥路面和沥青路面)所能达到的最高行驶速度。

(2) 加速能力。加速能力是指汽车在行驶中迅速增加行驶速度的能力。汽车的加速能力常用汽车的原地起步加速性和超车加速性来评价。

(3) 爬坡能力。爬坡能力是指汽车满载时,在良好的路面上以最低前进挡所能爬行的最大坡度。

2) 燃油经济性

汽车的燃油经济性是指汽车在一定的使用条件下,以最小的燃油消耗量完成单位运输工作的能力。其常见单位如下:

L/100 km——我国与欧洲采用。同排量汽车其数值越大,燃油经济性越差。

mile/us-gal——美国采用。同排量汽车其数值越大,燃油经济性越好。

L/100 t·km——货车采用。不同装载质量的汽车其数值越小,燃油经济性越好。

3) 制动性

汽车的制动性主要由制动效能、制动抗热衰退性和制动时汽车的方向稳定性三个方面来评价。

(1) 制动效能。制动效能是指汽车迅速降低行驶速度直至停车的能力。制动效能是制动性能最基本的评价指标,它由一定初速度下的制动距离、制动减速度和制动时间来评定。

(2) 制动抗热衰退性。制动抗热衰退性是指汽车高速制动、短时间多次重复制动或下长坡连续制动时制动效能的热稳定性。

(3) 制动时汽车的方向稳定性。制动时汽车的方向稳定性是指汽车在制动时按指定轨迹行驶的能力,即不发生跑偏、侧滑或失去转向的能力。通常规定一定宽度的试验通道,制动稳定性良好的汽车,在试验时不允许产生不可控制的效能使它偏离这条通道。

4) 操纵稳定性

汽车的操纵稳定性包含两部分内容,即操纵性与稳定性。

(1) 操纵性。操纵性是指汽车能够及时而准确地执行驾驶员的转向指令的能力。

(2) 稳定性。稳定性是指汽车受到外界扰动(路面扰动或突然阵风扰动)后,能自行尽快地恢复正常行驶状态和方向,而不发生失控,以及抵抗倾覆、侧滑的能力。

5) 行驶平顺性

汽车行驶时,对路面不平度的隔振特性,称为汽车的行驶平顺性。

路面不平度达到一定程度时,将使乘客感到不舒适和疲劳,或是运载的货物损坏。路面不平度激起的振动引起的附加动载荷将加速有关零件的磨损,缩短汽车的使用寿命。车轮载荷的波动会影响车轮与地面之间的附着性能,关系到汽车的操纵稳定性。汽车的振动随行驶速度的提高而加剧。在汽车的使用过程中,常因车身的强烈振动而限制了行驶速度的发挥。

6) 排放污染物

汽车排放污染主要有三个排放源:一是由发动机排气管排出的燃料燃烧后的废气;二是

曲轴箱排放物；三是燃料蒸发排放物。

汽车排放对人类生态环境的危害已日益受到重视，自 20 世纪 70 年代以来，美国、日本、欧盟等发达国家和地区都已先后制定出越来越严格的法规，限制汽车的排放。在美国，尤其是美国加利福尼亚州的汽车排放法规最为严格，一直是世界汽车工业界（特别是轿车工业界）追求的目标。欧Ⅳ排放标准已经于 2005 年 1 月 1 日通过形式认证，并于 2006 年 1 月 1 日通过一致性认证。在我国，北京从 2004 年 1 月 1 日起将机动车的尾气排放标准由欧Ⅰ改为欧Ⅱ，并在 2005 年 12 月 23 日发布政策，即自 2005 年 12 月 30 日起，正式执行国家第三、第四阶段机动车排放标准（以下简称为国Ⅲ和国Ⅳ排放标准，相当于欧Ⅲ、欧Ⅳ排放标准），其中，对轻型汽油车、轻型燃气汽车、重型柴油发动机和重型燃气发动机实施国Ⅲ排放标准。自 2007 年 1 月 1 日起，我国对轻型柴油车实施国Ⅳ排放标准。汽车具体排放标准见表 1-1。

表 1-1 汽车排放标准 单位：(g/km)

法规名称	车 型	CO	HC	NO _x	HC+ NO _x	PM
欧Ⅰ	汽油车	2.72	—	—	0.97	0.14
	柴油车	3.16	—	—	1.13	0.18
欧Ⅱ	汽油车	2.2	—	—	0.5	—
	非直喷柴油车	1.0	—	—	0.7	0.08
	直喷柴油车	1.0	—	—	0.9	0.10
欧Ⅲ	汽油车	2.3	0.2	0.15	—	—
	柴油车	0.64	—	0.5	0.56	0.05
欧Ⅳ	汽油车	1.0	0.1	0.08	—	0.025
	柴油车	0.5	—	0.25	0.3	—

1.2 发动机总体认识

发动机是将某一种形式的能量转化为机械能的机器，它为汽车提供动力，广泛应用于交通运输机械、农业机械、工程机械和发电机组等方面。

1.2.1 发动机的构造

发动机是一台由许多机构和系统组成的复杂机器。现代汽车发动机的结构形式很多，即使是同一类型的发动机，具体构造也有差别，但基本结构相似，大体上是由机体组、曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系统、点火系统（汽油机）、冷却系统、润滑系统和起动系统等组成。如图 1-4 所示为奥迪 100 轿车发动机的基本构造。