



汽车工程概论

(第3版)

主编 肖生发 郭一鸣

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

汽车工程概论

(第3版)

主 编	肖生发	郭一鸣		
参 编	刘少康	姚胜华	康元春	
	邓召文	武少玲	陈 诚	
	李行志	罗永革	冯 樱	
主 审	张国方			

内 容 简 介

本书紧紧围绕汽车工程,在介绍汽车发展简史、汽车基本工作原理和主要组成及结构、汽车新技术与新能源、汽车性能和相关标准法规等汽车知识的基础上,拓展到汽车用材料、汽车设计与试验、汽车制造技术,以及汽车营销与汽车保险、二手车与汽车再生等汽车后市场的内容,是一部包含内容较为广泛、简明扼要地反映当代汽车及汽车产业链新知识的教材,为读者较为全面地了解汽车工程相关知识提供帮助。

本书可作为高等院校汽车类专业低年级学生用于建立汽车工程基础和非汽车类专业学生了解汽车工程知识的教材,也可作为有关工程技术人员参考书和汽车爱好者的读物。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车工程概论 / 肖生发, 郭一鸣主编. —3 版. —北京: 北京理工大学出版社, 2019. 1

ISBN 978 - 7 - 5682 - 6667 - 3

I. ①汽… II. ①肖…②郭… III. ①汽车工程 - 概论 IV. ①U46

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 013915 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京地大天成印务有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 17.5

彩 插 / 2

字 数 / 446 千字

版 次 / 2019 年 1 月第 3 版 2019 年 1 月第 1 次印刷

定 价 / 72.00 元

责任编辑 / 封 雪

文案编辑 / 封 雪

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

部分中外名车。



凯迪拉克 CTS



宝马 X7



奥迪 A8 L



阿尔法 - 罗密欧 Giulia



特斯拉 Model S



保时捷卡宴



标致 508



福特野马



丰田 Prius



本田 Insight



红旗 L9



东风 A9



吉利博瑞



比亚迪宋



奇瑞艾瑞泽 7



长城 WEY VV7

世界各国汽车商标



奔驰 [德]



宝马 [德]



奥迪 [德]



别克 [美]



凯迪拉克 [美]



劳斯莱斯 [英]



雪佛兰 [美]



法拉利 [意]



本田 [日]



丰田 [日]

HONDA TOYOTA



日产 [日]



雷克萨斯 [日]



大众 [德]



现代 [韩]



起亚 [韩]

KIA MOTORS



路虎 [英]



欧宝 [德]



阿尔法-罗密欧 [意]



福特 [美]



林肯 [美]



三菱 [日]



雷诺 [法]



富豪 [瑞典]



斯巴鲁

SUBARU



标致 [法]

PEUGEOT



保时捷 [德]



绅宝 [瑞典]



雪铁龙 [法]



菲亚特 [意]



SUZUKI

铃木 [日]



捷豹



斯柯达 [捷克]



马自达 [日]



迈巴赫 [德]



大发 [日]



一汽 [中]



东风 [中]



荣威 [中]



奇瑞 [中]



吉利 [中]



比亚迪 [中]



长安 [中]



华普 [中]



东南 [中]



海马 [中]



长丰 [中]



长城 [中]



福田 [中]



五菱 [中]



宇通 [中]



江淮 [中]



哈飞 [中]



江铃 [中]



夏利 [中]



昌河 [中]



中兴 [中]



金龙 [中]



东风启辰 [中]



广汽传祺 [中]



特斯拉 [美]

第3版前言

本书为2005年出版的《汽车工程概论》第3版。《汽车工程概论》一书问世以来,受到广大读者的欢迎和关注,已发行36 000余册,累计印刷15次来满足读者需求。

随着汽车产业的迅猛发展,其已成为我国国民经济的一大支柱产业。汽车已经得到极大普及,进入寻常百姓家,我国已经实实在在地进入汽车社会。汽车产业已经发展到转型变革的时代,节能与新能源汽车成为新时代的主旋律,智能网联汽车引领时代潮流,在中国逐步成为制造强国的道路上,汽车产业扮演着越来越重要的角色。

为了反映汽车产业链的相应变化,本书对第2版的内容做了相应调整、补充和改写。主要修改部分如下:

(1) 改写了第二章第三节和第四节的内容。更换了汽车分类的图片;进一步简化了第四节的内容。

(2) 改写了第三章的内容,调整了相关章节。删除了“化油器”的内容,增加了“电子控制汽油喷射系统”的内容。

(3) 补充、修改了第四章的内容。增加了“电动助力转向系统”“制动防抱死系统”和“车身附属装置”的内容。

(4) 修改了第五章的内容,增加第六节。增加了“微机控制电子点火系统”“汽车照明系统新技术”和“42 V及14 V/42 V双电压汽车电气系统简介”的内容。

(5) 改写了第六章。对汽车新技术进行了梳理;增加了“智能网联汽车”和“《中国制造2025》之汽车”两节的内容。

(6) 改写了第七章。增加了新材料的内容。

(7) 补充了第八章和第九章的内容。

(8) 改写了第十章。更新了相关内容。

(9) 调整并改写了第十一章和第十二章的内容。增加了“汽车再生”一节。

本书由湖北汽车工业学院汽车工程学院编写。各章编写分工:第一章(刘少康、肖生发),第二章、第三章、第四章(肖生发、康元春),第五章(姚胜华、肖生发),第六章(肖生发、郭一鸣),第七章

(李行志、康元春), 第八章、第九章 (郭一鸣), 第十章 (陈诚), 第十一章 (武少玲), 第十二章 (邓召文)。罗永革、冯樱参加了部分内容的编写。全书由肖生发统稿并担任第一主编, 郭一鸣担任第二主编。本书由武汉理工大学汽车学院张国方教授审阅。

殷切希望使用本书的高校师生、广大读者对书中误漏之处, 予以批评指正。

编 者

第2版前言

本书为2005年出版的《汽车工程概论》第2版。本书自2005年第1版出版至今已有近4年的时间。其间已印刷5次。通过教学实践,我们对本书各章节的内容有了更进一步的认识;使用本书的各院校师生也提出了宝贵的建议;加之汽车新技术、新工艺、新法规的应用以及汽车产业链的不断拓展等,综合上述原因,促使我们感到有必要对第1版进行修订。

本书保持了第1版的基本结构与内容,对以下主要方面进行了修改:

(1) 充实和调整了第二章的内容。增加了第三节汽车分类的图片和汽车识别代号的内容;简化了第四节的内容,使之更能满足普通读者的需要。

(2) 调整了第三章的内容。删减了“二冲程内燃机工作原理”及化油器主要装置的内容。

(3) 调整了第四章的内容。将第六节并入第五节。

(4) 修改了第五章的内容。改写了第一节、第二节、第三节;将第六节并入第五节。

(5) 重新编写了第六章。对汽车电子控制技术进行了梳理,分为“汽车发动机电子控制技术”“汽车底盘电子控制技术”“汽车辅助装置的电子控制技术”,并编写了“新能源汽车”。

(6) 充实和调整了第八章的内容。充实了“汽车标准与法规体系”“汽车产品认证制度”等内容。

(7) 充实和调整了第九章第二节的内容;第三节中,增加了“汽车虚拟试验”。

(8) 在第十一章中,增加了第四节“二手车交易”。

(9) 增加了第十二章“汽车保险及消费信贷简介”。为满足读者了解汽车产业链延伸的需要,对汽车后市场的内容做简要介绍,如汽车保险、汽车消费信贷。

(10) 调整了附录的内容。充实和修改了“世界主要汽车公司简介”的内容;将附录2“世界各国汽车商标”调整至正文前;删减了附录3。

本修订版由湖北汽车工业学院汽车工程系编写。参加编写者有:刘少康(第一章、第二章、第三章),肖生发(第四章、第五章、第十章),

罗永革 (第五章第四节、第六章第一节), 冯樱 (第七章、第八章第三节), 郭一鸣 (第六章、第八章、第九章、附录), 李正桥 (第十一章、第十二章)。全书由肖生发统稿并担任主编, 副主编为郭一鸣、冯樱、李正桥。本书由武汉理工大学汽车学院张国方教授审阅。

本书在编写过程中得到湖北汽车工业学院教务处、科技处的大力支持, 在此一并表示感谢。

恳请使用本修订版的高校师生、广大读者批评指正。

编 者

第1版前言

随着我国国民经济的迅速增长，社会的发展与进步促进了汽车的消费需求，越来越多的人需要了解汽车和汽车工业，掌握相关知识，从而为人们的生活添光加彩。

在校大学生进入社会生活之前，学习一些汽车方面的基础知识，无疑会为未来的工作生活奠定一定的基础。对于汽车及相关专业的低年级大学生，较早接触汽车知识，有利于提高专业学习兴趣。

本书紧紧围绕汽车工程，在介绍汽车发展简史、汽车基本工作原理和主要组成及结构、汽车性能和相关法规、汽车电子控制与电动汽车知识的基础上，拓展到汽车用材料、汽车设计与试验、汽车制造技术、汽车营销等内容，是一本包含内容较为广泛、简明扼要地反映当代汽车及汽车工业新知识的教材，为读者较为全面地了解汽车工程相关知识提供帮助。

全书共分十一章，由湖北汽车工业学院汽车工程系编写。肖生发教授任主编，罗永革教授、刘少康教授、冯樱副教授任副主编。参加编写者有：刘少康（第一章～第三章）、肖生发（第四章、第十章）、罗永革（第五章、第六章）、冯樱（第七章、第八章）、郭一鸣（第九章）、李正桥（第十一章）。全书由肖生发统稿。

本书编写过程中得到了李莹同志的协助，谨致谢意。

本书可作为高等院校汽车类专业低年级学生用于建立汽车工程基础和非汽车类专业学生了解汽车工程知识的教材，也可作为有关工程技术人员参考书和汽车爱好者的读物。

由于编著者水平有限，书中错误和疏漏在所难免，恳请使用本书的高校师生、广大读者批评指正。

编 者

目 录

CONTENTS

第一章 汽车发展史	1
第一节 汽车与社会发展	1
第二节 汽车技术发展史概要	3
第三节 世界汽车工业史概要	8
第四节 中国汽车工业史概要	10
第二章 汽车的基本结构和原理	13
第一节 汽车的概念	13
第二节 汽车的基本构造	15
第三节 汽车的分类	17
第四节 汽车行驶基本原理	26
第三章 汽车内燃机	30
第一节 概述	30
第二节 内燃机工作原理	32
第三节 汽车内燃机的类型与总体构造	35
第四节 汽车内燃机的主要性能指标	38
第五节 曲柄连杆机构和配气机构	39
第六节 燃料供给系统和进排气装置	45
第七节 润滑系统和冷却系统	60
第四章 汽车底盘与车身	67
第一节 汽车传动系统	67
第二节 汽车行驶系统	76
第三节 汽车转向系统	81
第四节 汽车制动系统	84

第五节 汽车车身及附属装置	88
第五章 汽车电器设备	96
第一节 汽车蓄电池	96
第二节 交流发电机	99
第三节 发动机起动系统	101
第四节 汽油机点火系统	103
第五节 汽车灯系与车用仪表	107
第六节 42V 及 14V/42V 双电压汽车电气系统简介	111
第六章 汽车新技术与新能源汽车	112
第一节 汽车新技术	112
第二节 新能源汽车	126
第三节 智能网联汽车	131
第四节 《中国制造 2025》之汽车	136
第七章 汽车材料	141
第一节 汽车制造用金属材料	141
第二节 汽车制造用非金属材料	148
第三节 汽车运行材料	153
第四节 汽车材料的新进展	162
第八章 汽车标准法规与汽车性能	169
第一节 汽车标准与法规体系	169
第二节 汽车产品认证制度	175
第三节 汽车主要技术性能简介	178
第九章 汽车设计与试验	186
第一节 汽车设计的特点及要求	186
第二节 汽车设计技术	187
第三节 汽车试验	193
第十章 汽车制造技术	201
第一节 汽车制造的组织	201

第二节 汽车制造方法 204

第三节 现代汽车制造技术 215

第十一章 汽车营销与汽车保险 223

第一节 我国汽车营销发展概况 223

第二节 汽车营销的模式及展望 232

第三节 汽车消费信贷 239

第四节 汽车保险 244

第十二章 二手车与汽车再生 251

第一节 二手车 251

第二节 汽车再生 257

参考文献 264

第一章 汽车发展史

第一节 汽车与社会发展

衣、食、住、行——人类生活的四大基本需求，因而也是人类社会经济发展、科学技术进步的中心议题。人类生活质量的提高，也以满足这四项基本需求为基础。

对于行，人们的要求是安全、快捷和方便。安全、迅速而方便地从甲地到乙地，越过河流山川乃至大洋大海。人们逐渐开发出种种水上交通工具、陆上交通工具，然后是空中交通工具。每一种新的交通工具的诞生、成熟和普遍应用，都标志着人类社会的一个重要进步。

汽车的发明和迅速成熟，并且逐渐形成以汽车为主要交通工具的公路交通系统，无疑是近代和现代史上最重要的事件之一。现在已经明确，汽车和公路交通实际上从18世纪就开始了。第一辆真正意义上的汽车是蒸汽机驱动的三轮车辆。直到20世纪初，蒸汽机汽车被19世纪末诞生并迅速成熟起来的内燃机汽车全面超越，1923年最后一辆蒸汽机汽车出厂才退出历史舞台。内燃机汽车以其十分优越的性能掀开现代工业和科学技术史上辉煌的一页，特别是1914年以汽车流水装配线投产为主要标志的大生产方式，创造了20世纪工业生产的奇迹。汽车被应用于国民经济的各个部门，也成为各种人群出门办事、旅行的最方便的工具。

汽车大生产和公路运输业的大发展牵动各个经济部门的高速发展。其上游是为汽车生产提供原料、材料、配件、设备、工具等的部门或行业，其下游是为汽车使用提供保障的部门或行业，例如燃料和润滑油供应网、汽车维修网、通信及各种服务。有人统计，每一个汽车生产岗位将形成7个以上相关部门的就业岗位。

汽车对于现代社会生活的重要性，一方面表现为对国民经济发展的重要性，另一方面表现为在民众日常生活中的不可缺少。因此，公路运输网是一个国家最重要的基础设施之一。当代中国农村用一句十分通俗的话作了贴切的概括：“要致富，先修路”。诚然，对农村如此，对一个国家又何尝不是！

汽车对国家的重要性还有一个极其重要的方面，即对国防建设、对军队和军力的意义。可以毫不夸张地说，汽车的数量和质量在很大程度上决定了一个国家的国防，决定了军队的威力。后勤运输尽管可以同时采用陆海空所有形式，但就灵活机动而言，汽车运输是其基本形式，也是所有其他运输方式的前提条件。现代军队的机动性是最重要的军事素质指标，“骑兵”的现代概念是不吃草而喝油的“铁马”，是具有高

越野性的各种车辆。汽车已不仅限于后勤,相当部分车辆,如侦察车、突击车、指挥车、通信车、导弹车等是实实在在的战勤车辆。

正因为汽车对一个国家的国计民生有如此重大的意义,因此各国政府及社会各界极其重视汽车工业的发展。在整个20世纪的社会发展过程中,汽车大生产,汽车在社会生活各个方面的广泛应用确实是一个有目共睹的亮丽风景。西方工业国如此,逐渐走上现代化道路的各国包括中国在内,显然也将有汽车的大发展。

汽车,不管是18世纪的蒸汽机汽车,还是19世纪的内燃机汽车都诞生于欧洲,因为当时的科学技术中心在欧洲。但汽车的大生产却诞生在20世纪初的美国。美国也借汽车大生产之强风独霸全球汽车工业整整半个世纪,直到1980年才被三足鼎立的(欧洲、北美、日本各占世界汽车总产量的25%,其余25%由世界其他国家生产)情势取代。

20世纪后半期,汽车逐渐向世界各国各地区扩散,先是汽车产品由西方国家输入非汽车生产国,后来是汽车生产企业向各国扩散。汽车使用和汽车生产在世界各国逐渐成为热潮。汽车运输业和汽车制造业受到极大的重视并在各国发展起来。

使汽车具有无穷魅力的关键因素是,与其他交通工具相比,汽车和汽车交通有其独特的优势——门对门运输方式。以小型客车为代表的小型客运车辆,好像自行车、摩托车一样置于自家院中,开门出去可以直接到达目的地,不必转乘其他交通工具。货物运输则表现为甲地仓库出门之货物装到货运车辆上之后,可以直接运到目的地的乙仓库之门前,中间不再转运和上下装卸,既方便又安全。这种门对门运输是铁路运输、水上运输和空中运输都不可能做到的。公路网络建设的方便性使汽车和公路交通业如虎添翼:对一般公路车辆而言,汽车可以到达一切公路(包括硬实的乡村土路)网络的末端;对高越野性车辆而言,必要时甚至可以到达无路的地方。公路建设投资相对较低,建设相对容易。这也是机场、铁路无可比拟的。正是由于这一点,公路网络和汽车运输构成了其他运输方式的基础条件,即到达机场、车站、港口及从机场、车站和港口疏散人流、物流,都要依赖公路网和汽车运输。

汽车大小的随意性是另一个优势。现代汽车按照运输目的可以做成各种要求的尺寸。适应高速重载的高速公路运输车,可载货拖挂数十吨乃至上百吨货物,或载数十位至上百位旅客;重载矿山、工地用车载重甚至可超过百吨;城市用轻型微型车载重则可低至百公斤,穿小弄而行;迷你轿车只搭载1~2人。

汽车交通甚至成为现代城市交通的最基本、最重要和最广泛的形式。四通八达的公共汽车交通,加上数量庞大的出租汽车成为当代都市交通的主要风景。公共交通为每天城市生活节奏提供基本保证,它们按时运送大量客流,保证机关、企业和各行各业人员上下班。出租汽车则成为所有随机性客流最方便、最合理的交通工具。

不过,由于汽车、汽车运输以及以内燃机为动力的各种机械设备的快速发展,在