



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21 世纪高职高专汽车技术系列教材

汽车技术类



任务驱动 工学结合研发教材

现代 XIANDAI 汽车构造 (第二版)

qiche gouzao

◎ 主编 王正键 副主编 苏斌 岳江 主审 张景来



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21世纪高职高专汽车技术系列教材
汽车技术类

任务驱动 工学结合研发教材

现代 汽车构造

(第二版)

◎ 主编 王正键 副主编 苏斌 岳江 主审 张景来



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

· 广州 ·

内 容 简 介

本书以“项目引领、任务驱动”的模式,分必备知识、知识拓展、项目实操三大部分,系统地介绍了现代汽车构造原理、技术性能、总成结构与工作原理。除了突出汽车现有的技术(EFI、ABS、ASR、VTEC、AT、SRS、CCS、GPS等)外,还详细地介绍了目前轿车电子控制新技术,如可变配气机构 VVT-i、VVTL-i,电磁气门,汽油直接喷射(GDI)系统,柴油机共轨 EFI 系统,独立点火系统 DIS,混合动力和燃料电池汽车,两用双用燃烧供给系统,机械无级变速器 CVT,车辆平稳系统 ESP,电动制动系统,轮胎气压监测系统 TPMS,汽车信息系统 VICS,车辆网络技术 CAN,视听技术,防撞系统等。

本书可作为高职高专院校汽车检测与维修、汽车运用技术、汽车运用工程等专业教材,也可供汽车维修工及工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

现代汽车构造/王正键主编.—2版.—广州:华南理工大学出版社,2011.8
21世纪高职高专汽车技术系列教材·汽车技术类
ISBN 978-7-5623-3501-6

I. ①现… II. ①王… III. ①汽车-构造-高等职业教育-教材 IV. ①U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 158857 号

总发行:华南理工大学出版社(广州五山华南理工大学 17 号楼,邮编 510640)
营销部电话:020-87113487 22236386 22236378 87111048(传真)
E-mail:scutcl3@scut.edu.cn http://www.scutpress.com.cn

责任编辑:袁 泽

印刷者:佛山市浩文彩色印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16 印张:28.5 字数:730 千

版 次:2011 年 8 月第 2 版 2011 年 8 月第 4 次印刷

印 数:8001~11000 册

定 价:45.00 元

版权所有 盗版必究

21 世纪高职高专汽车技术系列教材

编 委 会

主 任：宋润生

副 主 任：陈杰伦

张景来

编 委：（以下按姓氏笔画为序）

李 军 （广东交通职业技术学院）

陈杰伦 （广东工程职业技术学院）

宋润生 （深圳职业技术学院）

张继锋 （广东白云学院）

张晓东 （广东白云学院）

张景来 （广州大学科技贸易技术学院）

罗 静 （深圳职业技术学院）

胡艳曦 （广东工程职业技术学院）

徐 芸 （广东机电职业技术学院）

颜培钦 （广东交通职业技术学院）

策划编辑：孟宪忠 袁 泽



总 序

中国是全球最具潜力的汽车大市场，世界汽车制造业巨头无一例外地抢滩中国市场。在中国汽车产销量迅速扩大的同时，中国汽车后市场的业务领域也迅速扩充。新的营销理念、新的营销手段在冲击和震撼着中国的汽车销售和售后服务领域，表现出一方面是汽车销售及售后服务业对人才的大量需求，另一方面是能适应现代汽车销售市场的人才的匮乏。为了适应新的形势，近年来，国内的大专院校，尤其是职业技术类院校的汽车技术服务与营销专业迅速扩大，早出人才、快出人才、出实用型人才成为学校和业界的共同愿望。

华南理工大学出版社根据我国汽车营销类专业的发展，结合市场实际需要，组织了高职高专院校的一线教师、专家、学者，以及具有丰富实践经验的汽车企业技术人员共同编写了“21世纪高职高专汽车技术系列教材”。该系列教材贯彻了教育部关于“高职高专”的教育思想和方针，从体系到内容都充分体现了理论与实践相结合的原则，其具体体现为：以“应用”为主旨，基础理论以“必需、够用”为度，以就业为导向，以全面的素质培养为基础，以能力为本位，把提高学生的职业能力放在突出位置，集中培养学生的“汽车技术运用”、“整车及配件营销”、“汽车贸易与销售”、“二手车鉴定评估”、“汽车保险与理赔”和“汽车信贷与租赁业务”等能力，力求满足职业岗位群的实际需要，并使之成为具有分析和解决汽车技术运用领域和汽车整车及配件营销领域工作实际问题的复合型应用人才。

因此，本系列教材按照汽车营销的职业特点和职业技能要求，务求探索和创新，具有以下突出特点：

(1) 拓宽汽车技术领域的视野，在汽车技术知识方面不求纵向的深入，而求横向的宽泛，突出汽车技术、构造、配置上的差异所带来的车辆性能、车辆特点和使用状况的差异性对比，并追踪汽车新技术的运用，适应学生作为汽车销售顾问的技术性要求。

(2) 追踪和吸收前沿的营销理论和营销方法，运用适量的背景资料透视国内外汽车营销行业的发展变化，了解汽车市场的运行状况和走势。

(3) 汇集汽车营销领域的经典案例和国内汽车企业的典型案例，选用贴近现实、贴近中国消费者汽车生活的汽车营销实例，近距离认识汽车营销。

(4) 注重业务过程的实务性训练。引入汽车营销企业的现实做法，业务流程、业务规范均来自企业实际，与企业的业务实际零距离对接。



(5) 强化技能和技法的训练, 每章除了复习性的思考题外, 还安排了用于实际操作训练的实践练习项目, 训练学生的实际动手能力。

(6) 以汽车技术服务与营销专业的知识体系为需求目标, 涵盖了该专业的主体内容, 每种教材之间既进行了科学合理的分工, 又基本上保证了每种教材自身结构的完整性与系统性, 便于不同读者群和不同学校教学使用需要。

(7) 紧扣高职高专教育的目标定位, 力求实现“有新意”——内容新、结构新、格式新; “有特色”——背景资料和典型案例; “有亮点”——企业实务和实践项目。

作为跨越营销管理与汽车技术两大领域的汽车营销类复合型人才, 目前国内更是异常匮乏, 国家劳动和社会保障部等六部委已经将其列为市场紧缺人才之一。希望这套教材能满足更多的高职高专院校的需要, 为早出人才、快出人才、出好人才出一分力。

宋润生

2006 年 1 月



第二版前言

《现代汽车构造》编写组在教育部《国家高等职业教育发展规划（2011—2015年）》和《教育部关于推进高等职业教育改革发展的若干意见（征求意见稿）》等文件精神指导下，对第一版《现代汽车构造》进行了全面改编。改编后的教材具有以下鲜明特色：

1. 坚持以提高课程质量为核心、以改革创新为动力、以服务为宗旨，实施任务驱动、项目导向的一体化教学模式。

2. 坚持科学定位，以就业为导向、以项目为引领，建立工学结合、校企合作，实现“校中厂、厂中校”，工学交替、做中学、学中做的生产性实训，体现提高学生岗位实操技能的培养。

3. 理论知识传授上力求以基本概念和原理为主，坚持必需、够用和精练的原则。注重理论联系实际，突出能力培养，兼顾知识性，实现教材的实用性和适当的前瞻性。

4. 推行以学习能力、职业能力和综合素质为考核核心的“双证书”人才评价体系。

5. 坚持育人为本、德育为先，把立德树人作为根本任务，着力职业道德和职业精神培养，促进学生全面发展，培养生产、建设、管理、服务第一线的高素质技能型专门人才。

本书由王正键主编，苏斌和岳江任副主编，张景来主审。第一章～第四章、第七章、第十一章和第十二章由王正键编写，第五章、第六章、第八章～第十章由岳江编写，第十三章和第十六章由王正键和吕世威编写，第十四章、第十五章由苏斌编写，第十七章由吕波编写，第十八章由吴松和吕波编写，全书项目实操由王正键编写。

在编写的过程中，得到了省内外汽车维修行业协会和高等职业技术教育研究会专家热情的帮助和支持，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平所限，书中难免有一些不足，恳请读者和有关专家批评指正，以便再版时修正。

为了帮助教师实现多媒体教学和初学者学习，本书附有免费课件，有需要的老师和读者请向华南理工大学出版社咨询索取。

编者
2011年7月



前 言

随着我国社会主义四个现代化建设的深入,汽车工业已成为我国的支柱产业。近年来,随着我国汽车生产量和销售量的迅速递增,特别是人民生活水平的不断提高,家用轿车的普及和汽车的大众化,使社会急需大量的汽车技术服务与营销专业人才。

汽车技术服务与营销专业是一个技术与经贸交叉复合的新专业,是近年来应社会需求而新设置的专业。但目前高职高专学校汽车技术服务与营销专业的教材比较缺乏,面临着该专业使用的汽车维修、汽车运用、汽车设计专业的“汽车构造”教材太深、太专、太细,课时太多,若使用非汽车专业的《汽车概论》教材,内容又太浅、太少、不够用的情况。针对社会需求,华南理工大学出版社组织一批具备丰富实践和教学经验的专家和教师在深入调研和反复论证的基础上编写本教材,作为“21 世纪高职高专汽车技术系列教材”之一。本教材具有如下特点:

1. 根据教育部等六部门关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知(教职成〔2003〕5号)精神,以及编写组深入汽车技术服务与营销企业(下称汽车4S店)调研和根据多年来教学经验及学生反馈的信息,按照企业对汽车技术服务与营销专业人才素质的要求,坚持以就业为导向,以能力为本位,把提高学生职业能力放在突出的位置。课程内容体现“必需、够用”的原则。

2. 教材在体现科学性、严谨性、实用性、连贯性、条理性的基础上,将通过优化方法突出初级、中级汽车维修工国家职业技能鉴定理论知识考核的核心要素(X)、一般要素(Y)和辅助要素(Z)的要求来进行编写,课后的思考题也采用国家职业技能鉴定试题库的试题,使该专业学生能顺利获得相应的职业技能证书。

3. 针对我国轿车销售量占全国汽车销售量85%以上、轿车技术服务占全国汽车技术服务工作量的70%以上的情况,本教材突出轿车结构,同时又兼顾其他有代表性车型结构,使教材内容具有广泛性,满足企业轻、中、重型汽车技术服务与营销人员的要求。

4. 突出先进性、前瞻性。在汽车设计与制造过程中,新的科研成果和先进技术首先在轿车上应用和推广,当前轿车的技术与结构能集中地反映汽车新技术、新结构、新材料。因此本教材着重介绍目前轿车最新结构和电控技术(如柴油机电控技术、发动机电子控制汽油直接喷射系统、车辆稳定系统



ESP 和 GPS 等)。鉴于我国石油能源紧张的状况,将两用(双)燃气汽车发动机的燃料供给系统、混合动力汽车、燃料电池汽车等内容也编入教材。

本书由王正键主编,苏斌和岳江为副主编,张景来主审。第一章至第四章、第七章、第十一章和第十二章由王正键编写,第五章、第六章、第八章至第十章由岳江编写,第十三章和第十六章由吕世威编写,第十四章、第十五章由苏斌编写,第十七章由吕波编写,第十八章由吴松和吕波编写。

由于编者水平所限,书中难免存在一些不足之处,恳请读者和有关专家批评指正。

编 者
2006 年 1 月



目 录

项目一 总 论	(1)
必备知识	(1)
任务 1.1 现代汽车类型	(1)
任务 1.2 汽车总体构造与主要技术性能	(4)
知识拓展	(11)
拓展 1.1 外国车辆分类方法	(11)
拓展 1.2 国外车名翻译方法	(11)
拓展 1.3 车辆识别代号 VIN	(11)
拓展 1.4 国产汽车编号规则	(13)
项目实操	(14)
实操 1.1 汽车维修常用工具的选用	(14)
项目考核	(17)
项目二 发动机基本知识	(18)
必备知识	(18)
任务 2.1 发动机基本工作原理	(18)
任务 2.2 发动机总体构造与型号编制规则	(22)
知识拓展	(25)
拓展 2.1 发动机的性能指标	(25)
拓展 2.2 国外发动机型号编制规则	(27)
项目实操	(27)
实操 2.1 5A-FE 发动机总成在威驰轿车上的拆卸	(28)
实操 2.2 5A-FE 发动机总成在威驰轿车上的安装	(31)
项目考核	(32)
项目三 曲柄连杆机构	(33)
必备知识	(33)
任务 3.1 概述	(33)
任务 3.2 机体组	(33)
任务 3.3 活塞连杆组	(38)
任务 3.4 曲轴飞轮组	(40)
知识拓展	(45)
拓展 3.1 电控的发动机减振支承系统	(45)
拓展 3.2 发动机平衡轴	(46)
项目实操	(47)
实操 3.1 威驰轿车 5A-FE 发动机曲柄连杆机构拆装	(47)



项目考核	(50)
项目四 配气机构	(51)
必备知识	(51)
任务 4.1 概述	(51)
任务 4.2 配气机构主要机件	(54)
任务 4.3 电子控制可变配气机构	(56)
知识拓展	(61)
拓展 4.1 丰田 VVTL-i	(61)
拓展 4.2 电磁控制气门机构	(62)
拓展 4.3 电控液压挺柱式可变配气相位机构	(63)
项目实操	(63)
实操 4.1 威驰轿车 5A-FE 发动机配气机构拆装	(63)
项目考核	(66)
项目五 冷却系	(67)
必备知识	(67)
任务 5.1 冷却系统的总体认知	(67)
任务 5.2 水冷系主要机件的认知	(69)
知识拓展	(75)
拓展 5.1 汽车冷却液	(75)
拓展 5.2 发动机电控冷却系统	(76)
项目实操	(76)
实操 5.1 威驰轿车 5A-FE 发动机冷却系的检测	(77)
项目考核	(78)
项目六 润滑系	(79)
必备知识	(79)
任务 6.1 概述	(79)
任务 6.2 润滑系的主要部件	(80)
知识拓展	(86)
拓展 6.1 发动机润滑油	(86)
项目实操	(88)
实操 6.1 威驰轿车 5A-FE 发动机机油的检查	(88)
实操 6.2 更换威驰轿车 5A-FE 发动机机油滤清器	(89)
实操 6.3 拆装威驰轿车 5A-FE 发动机机油泵	(89)
项目考核	(90)
项目七 电子控制汽油喷射系统	(91)
必备知识	(91)
任务 7.1 电子控制汽油喷射系统概述	(91)
任务 7.2 燃油供给系统主要部件	(94)
任务 7.3 空气供给系统主要部件	(98)



任务 7.4 电子控制系统主要部件	(105)
任务 7.5 电子控制汽油直接喷射系统	(110)
知识拓展	(113)
拓展 7.1 车用汽油性能与选用	(113)
拓展 7.2 发动机对可燃混合气的要求	(114)
项目实操	(115)
实操 7.1 威驰轿车 5A-FE 发动机电控汽油喷射系统的拆装	(116)
项目考核	(117)
项目八 柴油机燃油供给系	(118)
必备知识	(118)
任务 8.1 概述	(118)
任务 8.2 喷油器	(120)
任务 8.3 喷油泵	(123)
任务 8.4 调速器	(131)
任务 8.5 输油泵	(138)
知识拓展	(140)
拓展 8.1 柴油机的电子控制系统	(140)
项目实操	(145)
实操 8.1 A 型柱塞式喷油泵的拆装与分解	(145)
实操 8.2 两速调速器的拆装	(147)
实操 8.3 机械离心式喷油提前角自动调节器的拆装	(147)
项目考核	(148)
项目九 进排气系统及排气净化装置	(149)
必备知识	(149)
任务 9.1 进气系统	(149)
任务 9.2 排气系统	(152)
任务 9.3 废气涡轮增压技术	(155)
任务 9.4 排气净化装置	(158)
任务 9.5 汽油蒸气排放控制系统	(162)
知识拓展	(163)
拓展 9.1 电子控制涡轮增压系统	(163)
项目实操	(163)
实操 9.1 检查威驰轿车 5A-FE 发动机的排放控制系统	(164)
实操 9.2 废气涡轮增压器的拆装	(164)
项目考核	(165)
项目十 电子控制点火系	(166)
必备知识	(166)
任务 10.1 触点式电子点火系统	(166)
任务 10.2 无触点式电子点火系统	(167)



任务 10.3 电子控制点火系统	(171)
知识拓展	(175)
拓展 10.1 火花塞类型	(175)
项目实操	(176)
实操 10.1 威驰轿车 5A-FE 发动机火花塞和分电器的检测	(176)
实操 10.2 威驰轿车 5A-FE 发动机分电器总成的拆装	(178)
项目考核	(178)
项目十一 两用及双燃料发动机供给系	(180)
必备知识	(180)
任务 11.1 两用燃料发动机供给系统	(180)
任务 11.2 双燃料发动机供给系统	(182)
知识拓展	(185)
拓展 11.1 燃气的性质	(185)
项目实操	(186)
实操 11.1 CNG 系统拆装	(187)
实操 11.2 LPG 系统拆装	(188)
项目考核	(189)
项目十二 电动汽车	(190)
必备知识	(190)
任务 12.1 混合动力汽车	(190)
任务 12.2 燃料电池电动汽车	(192)
知识拓展	(193)
拓展 12.1 燃料电池	(193)
拓展 12.2 比亚迪 F3DM 双模电动车	(194)
项目实操	(195)
实操 12.1 丰田 Pruis 混合动力汽车 HV 蓄电池总成拆装	(195)
项目考核	(196)
项目十三 传动系	(198)
必备知识	(198)
任务 13.1 概述	(198)
任务 13.2 离合器	(201)
任务 13.3 变速器与分动器	(208)
任务 13.4 自动变速器	(218)
任务 13.5 无级自动变速器	(234)
任务 13.6 万向传动装置	(236)
任务 13.7 驱动桥	(240)
知识拓展	(247)
拓展 13.1 手/自动一体化变速器	(247)
拓展 13.2 双离合变速器	(247)



项目实操	(248)
实操 13.1 威驰轿车离合器踏板高度的检查和调整	(249)
实操 13.2 丰田 A341E 型自动变速器的拆装	(249)
项目考核	(255)
项目十四 行驶系	(256)
必备知识	(256)
任务 14.1 车架	(256)
任务 14.2 车桥	(258)
任务 14.3 车轮与轮胎	(264)
任务 14.4 悬架	(272)
知识拓展	(287)
拓展 14.1 电子控制悬架系统	(287)
项目实操	(292)
实操 14.1 汽车轮胎的维护	(293)
实操 14.2 车轮的拆装和换位	(294)
实操 14.3 威驰轿车后悬架拆装	(296)
项目考核	(297)
项目十五 转向系	(299)
必备知识	(299)
任务 15.1 概述	(299)
任务 15.2 转向器与转向操纵机构	(301)
任务 15.3 转向传动机构	(306)
任务 15.4 动力转向系统	(308)
知识拓展	(313)
拓展 15.1 电子控制四轮转向系	(313)
项目实操	(314)
实操 15.1 威驰轿车动力转向装置的检查	(314)
实操 15.2 威驰轿车动力转向器的拆装	(316)
项目考核	(318)
项目十六 制动系	(320)
必备知识	(320)
任务 16.1 制动系概述	(320)
任务 16.2 车轮制动器	(321)
任务 16.3 驻车制动器	(327)
任务 16.4 制动传动装置	(329)
任务 16.5 车辆制动控制系统	(334)
知识拓展	(342)
拓展 16.1 汽车制动液	(342)
拓展 16.2 全电制动系统	(343)
拓展 16.3 电涡流缓速器	(344)



项目实操	(345)
实操 16.1 威驰轿车制动系的维护	(345)
实操 16.2 威驰轿车前轮制动器的拆装	(347)
项目考核	(348)
项目十七 车身	(349)
必备知识	(349)
任务 17.1 概述	(349)
任务 17.2 轿车车身	(350)
任务 17.3 客车车身	(353)
任务 17.4 附属装置	(355)
知识拓展	(376)
拓展 17.1 汽车“黑匣子”	(376)
拓展 17.2 汽车指纹防盗系统	(377)
项目实操	(380)
实操 17.1 威驰轿车空调系统制冷剂的检查	(380)
实操 17.2 威驰轿车无线门锁控制系统的检查	(381)
实操 17.3 威驰轿车发动机盖及车门间隙的调整	(381)
项目考核	(383)
项目十八 汽车电器及电子设备	(385)
必备知识	(385)
任务 18.1 汽车仪表	(385)
任务 18.2 照明及信号装置	(392)
任务 18.3 起动系	(398)
任务 18.4 充电系统	(404)
任务 18.5 现代汽车视听技术简介	(410)
任务 18.6 汽车巡航控制系统	(411)
任务 18.7 车载网络基础知识	(416)
任务 18.8 汽车电子导航系统	(422)
任务 18.9 汽车整车电路	(427)
知识拓展	(434)
拓展 18.1 汽车智能灯光与夜视系统	(434)
项目实操	(434)
实操 18.1 威驰轿车充电系统的检测	(435)
实操 18.2 威驰轿车起动机的检测	(436)
实操 18.3 威驰轿车发动机舱内电器及电子元件的识别	(437)
项目考核	(438)
附页	(439)
附表 1 项目实操报告	(439)
附表 2 能力考核成绩登记表	(439)
参考文献	(440)

项目一 总论

【学习目标与技能要求】

- 熟悉汽车的分类和车辆识别代号 VIN
- 熟悉国产汽车编号规则
- 掌握汽车总体构造及主要技术性能
- 理解汽车行驶的基本原理
- 掌握汽车维修常用工具的选用方法

必备知识

任务 1.1 现代汽车类型

一、现代汽车类型

根据 GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》规定，汽车分为乘用车和商用车两大类。

乘用车主要用于载运乘客及其随身行李和/或临时物品，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。

商用车用于运送人员和货物，并且可以牵引挂车。

乘用车和商用车的分类情况见表 1-1。

表 1-1 汽车分类（按用途）

分类			说 明					图 例
			车身	车顶	座位	车门	车窗	
乘 用 车	轿 车	普通乘用车	封闭	硬顶	≥4	2 4		
		活顶乘用车	可开启	硬顶 软顶	≥4	2 4	≥4	
		高级乘用车	封闭	硬顶	≥4	4 6	≥6	
		小型乘用车	封闭	硬顶	≥2	2	≥2	
		敞篷车	可开启	软顶 硬顶	≥2	2 4	≥2	
		仓背乘用车	封闭	硬顶	≥4	2 4	≥2	车身后部有一仓门



续表

分类		说 明					图 例	
		车身	车顶	座位	车门	车窗		
乘 用 车	旅行车	封闭	硬顶	≥4	2 4	≥4		
	多用途乘用车	座位数超过 7 个，多用途						
	短头乘用车	子弹头						
	越野乘用车	可在非道路上行驶						
	专用乘用车	专门用途（救护车、旅居车、防弹车、殡仪车）						
商 用 车	客 车	小型客车	载客，≤16 座（除驾驶员座）					
		城市客车	城市用公共汽车					
		长途客车	长途客车					
		旅游客车	旅游客车					
		铰接客车	由两节刚性车厢铰接组成的客车					
		无轨电车	经架线由电力驱动的客车					
		越野客车	可在非道路上行驶的客车					
		专用客车	专门用途的客车					
	半挂牵引车	牵引半挂车的商用车						