

QC

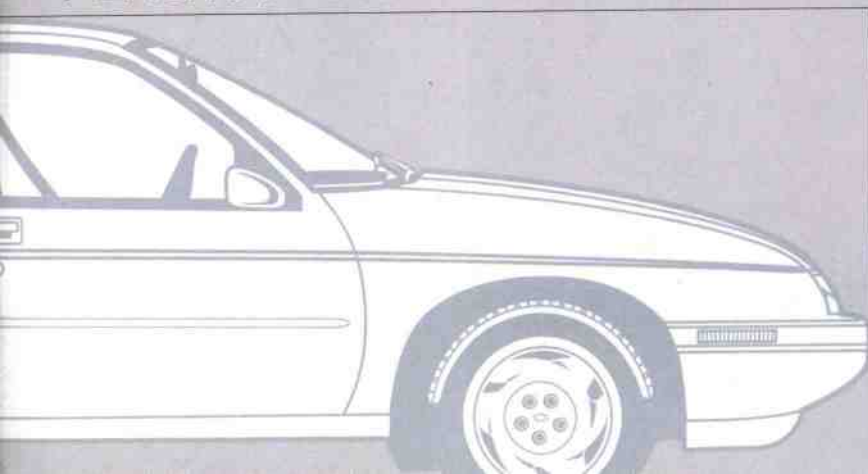
全国中等职业技术学校汽车类专业教材

QUANGUO ZHONGDENG ZHIYE JISHU XUEXIAO QICHELEI ZHUANYE JIAOCAI



丰田轿车 修理技能训练

FENG Tian JIAO CHE XIULI JI NENG XUN LIAN



 中国劳动社会保障出版社

QC

全国中等职业技术学校汽车类专业教材

丰田轿车修理技能训练

人力资源和社会保障部教材办公室

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

丰田轿车修理技能训练/人力资源和社会保障部教材办公室组织编写. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2009

全国中等职业技术学校汽车类专业教材

ISBN 978-7-5045-7697-2

I. 丰… II. 人… III. 轿车-车辆修理-专业学校-教材 IV. U469.110.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 130809 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

国防工业出版社印刷厂印刷 北京市密云青云装订厂装订

787 毫米×1092 毫米 16 开本 22.25 印张 526 千字

2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 次印刷

定价: 35.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

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,对上版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、辽宁、黑龙江、内蒙古、云南、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。

本书是为配合中等职业技术学校汽车类专业的教学活动而开发的教材,主要内容包括:丰田车系修理基础与维护工艺、丰田车系发动机电控系统的修理、曲柄连杆机构的检修、配气机构的检修、润滑系和冷却系的检修、发动机的大修、传动系的检修、行驶系的检修、转向系的检修、制动系的检修、汽车空调系统的检修、汽车电气的修理等。

本书也可作为职业培训教材和自学用书。

本书由杨庆彪主编，郭涛、付亚军、蒋万岭、高仲兰、史学芝、张素梅、杨光、刘秀丽、祖影春、杨露、张井海、杨颖华、刘志国、段志东、郭婕、杨兆春、郭庆林、王捷、王佳、周波、宁建涛、顾金兰、张贺平、张涛参加编写；丁倬瑾、宋云波、沈文龙、王剑审稿，丁倬瑾主审。

人力资源和社会保障部教材办公室

2009年9月

目 录

模块一 丰田车系修理基础与维护工艺	(1)
课题一 走近丰田车系	(1)
课题二 丰田车系轿车维护工艺	(9)
课题三 丰田车系常见英文缩写	(39)
课题四 常用维修工具和设备	(42)
单元一 常用工具的使用	(42)
单元二 常用量具的使用	(48)
单元三 常用仪表的使用	(50)
单元四 故障诊断仪的使用	(52)
单元五 示波器的认识和使用	(60)
模块二 丰田车系发动机电控系统的修理	(64)
课题一 进气系统的检修	(65)
课题二 燃油供给系统的检修	(74)
课题三 电子控制系统的检修	(79)
课题四 点火系统的检修	(86)
课题五 自诊断操作	(94)
模块三 曲柄连杆机构的检修	(101)
课题一 机体组的检修	(101)
课题二 活塞连杆组的检修	(104)
课题三 曲轴飞轮组的检修	(107)
模块四 配气机构的检修	(109)
模块五 润滑系和冷却系的检修	(113)
课题一 润滑系统的检修	(113)
课题二 冷却系统的检修	(116)
模块六 发动机的大修	(120)
课题一 发动机大修基础	(120)
课题二 发动机机械部分修理	(124)

模块七 传动系的检修	(143)
课题一 离合器的检修	(143)
课题二 手动变速器的检修	(148)
课题三 自动变速器的检修	(154)
单元一 自动变速器的整体检查与试验	(154)
单元二 自动变速器元件的检测	(165)
模块八 行驶系的检修	(198)
课题一 悬架的检查	(198)
课题二 车轮的检查与四轮定位	(202)
模块九 转向系的检修	(208)
课题一 转向系统的检查	(208)
课题二 电控动力转向系统故障诊断	(218)
模块十 制动系的检修	(222)
课题一 传统制动系统的检修	(222)
课题二 电控 ABS 系统的检修	(230)
模块十一 汽车空调系统的检修	(238)
课题一 空调制冷系统的检修	(238)
课题二 空调控制系统的检修	(245)
模块十二 汽车电气的修理	(253)
课题一 丰田汽车电路图分析方法	(253)
课题二 起动系的检修	(257)
课题三 充电系的检修	(266)
课题四 照明系统检修	(283)
课题五 仪表系统的检修	(292)
课题六 辅助电器的检修	(299)
课题七 舒适电器的检修	(303)
课题八 丰田车系全车电路图的识读	(307)

模块一 丰田车系修理基础与维护工艺

课题一 走近丰田车系

一、丰田汽车公司简介

丰田汽车公司是世界知名的汽车公司之一，生产的车型非常丰富，形成庞大的丰田车系，丰田汽车公司在中国比较有代表性的车系见表 1—1—1。

表 1—1—1

丰田汽车主要车系

序号	车 系	简 介	图 示
1	雅力士 YARIS	广州丰田汽车公司制造，定位为紧凑型轿车，采用 1.6 L 双 VVT-i 发动机，除具有标准紧凑型轿车的动力性外，还具有优越的燃油经济性	
2	凯美瑞 CAMRY (老款称佳美)	广州丰田汽车公司制造，定位为中高级轿车，优点是品牌质量良好，做工细致，动力强大，配置丰富，内部空间宽敞，乘坐舒适。缺点是未采用更多重要新技术，尤其是发动机和变速器	
3	汉兰达 HIGHLANDER	广州丰田汽车公司制造，定位为多功能越野休闲汽车，汉兰达是为了满足那些既追求 SUV 的形象和多功能性，又追求高级轿车的驾乘性、操纵性和舒适性的车主而设计的一款 SUV 车型	
4	FJ 酷路泽	广州丰田汽车公司制造，定位为复古多功能 SUV，以优越的越野性能为突出特色	

续表

序号	车 系	简 介	图 示
5	威驰 VIOS	一汽丰田汽车公司制造, 威驰被定位于入门级车型, 主攻“80后”消费者群体, 成为卡罗拉 COROLLA、锐志 REIZ、皇冠 CROWN 等车型的补充及后备	
6	卡罗拉 COROLLA (老款称花冠)	一汽丰田汽车公司制造, 卡罗拉的目标用户群是“积极享受人生, 对车辆的要求极高, 且对流行极其敏感的人群”, 他们的信息获取渠道主要以互联网为主	
7	特锐 TERIOS	定位为入门级紧凑型 SUV, 保养费用比较高, 发动机仅为 1.3 L 排量, 价格相对较高, 上市后销量一直比较惨淡, 2006 年厂家就停止了生产	
8	普锐斯 PRIUS	一汽丰田汽车公司制造, 是一款电动机和发动机结合的混合动力车, 在动力性和燃油经济性方面的优势十分明显, 但 30 万左右的价格偏高	
9	锐志 REIZ	锐志、皇冠和凌志 GS300 基于同一个丰田后轮驱动平台, 三款车有同样的底盘、悬架、变速器、发动机、电子转向和排气系统, 除外观之外, 可以说 90% 的机械部件是相同的。目标用户定位于 30~40 岁、中等收入, 追求一定的驾乘乐趣, 要求车的紧凑性与运动性相结合的中产阶层	
10	皇冠 CROWN	一汽丰田汽车公司制造, 目标用户定位于 50 岁以上、传统稳重、追求安全舒适的群体	
11	普拉多 PRADO	一汽丰田汽车公司制造, 普拉多也称霸道, 是丰田“陆地巡洋舰”的一个衍生系列, 定位为城市型 SUV, 偏重于公路性能和舒适性, 比较适合长途旅行, 也可称为旅游型 SUV	

续表

序号	车 系	简 介	图 示
12	兰德酷路泽 LAND CRUISER	一汽丰田汽车公司制造, 也称“陆地巡洋舰”, 以商务军、警用车为主要定位, 4.0 L 排量的目标销售人群为 30~45 岁的男性, 其追求生活乐趣, 渴望证明自己; 4.7 L 排量的潜在消费者为 35~50 岁的男性, 其更注重车辆的功能性与豪华感, 注重自我价值体现	
13	普瑞维亚 PREVIA	普瑞维亚是一款 7 座 MPV, 搭载 2.4 L 直列四缸铝合金发动机。目前在国内作为丰田进口车销售, 曾被国内称为“子弹头”, 之后“大霸王”则成为业界约定俗成的中文名, 直到 2006 年丰田才将 PRIVIA 的中文正式译名更改为“普瑞维亚”	
14	海狮 HIACE	由华晨金杯引进日本丰田汽车公司制造技术生产, 它是 12 座豪华旅行车, 乘坐舒适, 整车质量上乘, 外观造型精美, 具有良好的动力性和可靠性	
15	柯斯达 COASTER	四川丰田汽车公司生产, 为中型客车, 有 20 座和 23 座两种车型, 发动机有柴油机和汽油机之分。新款柯斯达搭载 2.7 L VVT-i 汽油发动机, 配备 OBD 诊断系统	

二、丰田主要车系介绍

1. 卡罗拉 COROLLA (老款称花冠)

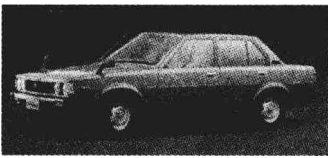
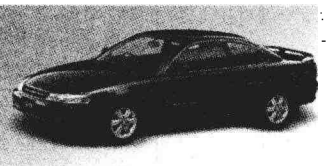
1966 年上市的卡罗拉 COROLLA (老款称花冠) 轿车, 作为家用轿车深受广大消费者青睐, 到 2006 年卡罗拉系列已经生产了将近 3 000 万辆。丰田卡罗拉 COROLLA 的发展历程见表 1—1—2。

表 1—1—2

丰田卡罗拉 COROLLA 的发展历程

年份	发展阶段	特点说明	车型图示
1966—1969	第 1 代	取意“花中之冠”, 是 1100cc 的双门轿车。这款车以 TOYOTA “让所有人都能拥有汽车”这一创业初衷作为理念, 是当时具有最高性能水平和商品吸引力的划时代“紧凑型轿车”	

续表

年份	发展阶段	特点说明	车型图示
1970—1973	第2代	第2代车型最初仅仅是在第1代研发后期的3K型1200cc发动机(KE20型)的基础上开发的新车型。在1970年10月, TOYOTA 就新开发出了1400ccT型发动机系列(TE20型), 这使得该车型具备了更加优异的综合性能	
1974—1978	第3代	第3代车型从尾气排放、安全保护、节能等角度进行了构思	
1979—1982	第4代	第4代、第5代车型着重开发风阻特性, 风洞实验一共做了400多个小时	
1983—1986	第5代	在全系列轿车上首次采用乘坐舒适性和经济性俱佳的FF(前轮驱动方式)前置发动机。整车采用了折背式车身的外形设计	
1987—1990	第6代	在机械性能方面, 本着“通过超群的车辆性能实现驾驶乐趣”的开发理念, 开发并装配了大功率、低油耗、高灵敏度、低噪声的双顶置凸轮轴发动机。在内饰方面, 车内整体的全装饰化和零件质感的协调彰显出高品质	
1991—1994	第7代	进一步提升了行驶、转弯、制动方面的卓越性能, 大大提升了在紧急情况下规避危险的安全性能, 创造出人性化的舒适空间	

续表

年份	发展阶段	特点说明	车型图示
1995—1999	第8代	第8代车型实现了轿车最多减轻 50 kg、跑车最多减轻 70 kg 的整体大幅度减重。第8代车型还在确保超低油耗的同时,采取了装置高刚度车身及装载安全气囊等安全措施。并且,进一步提高了废气再循环的效率,并对柴油机的排放性等环保要求考虑得更加细致、周到	
2000 年至今	第9代	第9代车型集动力性、燃油经济性和环保性于一身,外形兼顾动感与稳重,内饰则融朴素和高贵于一体 从第9代车型开始,将中文名改为“卡罗拉”	

2. 皇冠 CROWN

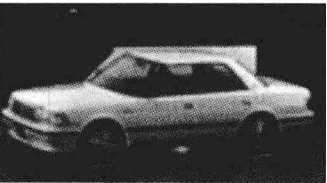
1955 年,丰田推出一款设计精巧、排量 1.5 L 的小轿车,命名为皇冠 CROWN,到现在皇冠已经发展到第 12 代,总产量超过 500 万辆,而且在中国也生产了第 12 代产品。皇冠 CROWN 的发展历程见表 1—1—3。

表 1—1—3

皇冠 CROWN 的发展历程

年份	发展阶段	车型	特点说明	车型图示
1955—1961	第1代	—	1.5 L 发动机,最高车速 100 km/h	
1962—1966	第2代	RS40	采用 2 速自动变速器,2.6 L V8 发动机	
1967—1970	第3代	MS50	采用框式车架,盘式制动	

续表

年份	发展阶段	车型	特点说明	车型图示
1971—1973	第4代	MS60	折叠式车顶, 1974 年开始采用 EFI 喷射发动机	
1974—1978	第5代	MS80	采用带超速挡的 4 速自动变速器, 配备速度感应式助力转向系统和电动座椅	
1979—1982	第6代	MS110	配备 2.8 L 直列 6 缸 SOHC 发动机, 配备巡航控制系统和电动座椅, 首次装配了涡轮增压发动机	
1983—1986	第7代	MS120	ABS 标准配备, 采用珍珠水银色车柱	
1987—1990	第8代	MS130	推出电子多功能图示系统和液晶彩色车载电视, 配备牵引力控制系统 TRC, 配备 4.0 L V8 发动机	
1991—1994	第9代	JZS140	第一次使用 5 速自动变速器, 配备 3.0 L 直列 6 缸发动机, 一体式车身	
1995—1998	第10代	JZS150	一体式车身, 装备 VVT-i 发动机及车身稳定控制系统 VSC	

续表

年份	发展阶段	车型	特点说明	车型图示
1999—2002	第11代	JZS170	运动车型系列, 新开发了3.0 L D4发动机, 采用稳定混合动力	
2003年 至今	第12代	无	配备比较完善	

3. 凯美瑞 CAMRY (老款称佳美)

丰田凯美瑞是丰田车系在中高档车市场的一个畅销车型, 持续高居 TOYOTA 最畅销的中国车型榜首。其卓尔不群的优雅外形和近乎完美的性能组合, 更显品位与动人魅力。凯美瑞 CAMRY (含佳美) 的发展历程见表 1—1—4。

表 1—1—4 凯美瑞 CAMRY (含佳美) 的发展历程

年份	发展阶段	车型特点	车型图示
1982—1986	第1代	1982年, 丰田公司推出了第1代佳美, 用来代替市场上较老的 CORONA, 它采用 2.0 L 4缸 EFI 发动机, 变速器有 5 速手动和 4 速自动两款	
1987—1991	第2代	1987年, 第2代佳美诞生, 使用 2.0 L DOHC 发动机, 全部采用自动变速器 1988年, 开始配备 2.5 L DOHC V6 发动机	
1992—1996	第3代	1992年, 第3代佳美的车身变得更大, 装备 2.2 L 发动机或 3.0 L 发动机。同年, 佳美推出可扩充至 7 座的旅行车。1994年, 此车型推出两门款, 这两款车在 1997 年被放弃	
1997—2001	第4代	1997年, 第4代佳美诞生, 车身比第3代更加宽大, 外形由圆润形改为楔形, 发动机的功率提高 1999年, 两门款推出	

续表

年份	发展阶段	车型特点	车型图示
2002—2005	第5代	2002年,换代的佳美又一次增大了它的车身尺寸,发动机采用了VVT-i技术,功率提升 2004年,V6发动机也采用了VVT-i技术,功率进一步提升,同年推出了运动款,搭载3.3L发动机	
2006年至今	第6代	为与全球同步,将中文名改为凯美瑞,广州丰田汽车有限公司在广州南沙区生产这款车型。凯美瑞有两个级别,在美国生产和销售的都是基本型,在中国生产的是旗舰型。采用16气门无铅汽油发动机,VVT-i智能正时可变气门控制系统,加速顺畅自然,达到噪声、振动及油耗三低,而排气更符合欧洲环保Ⅲ级标准	

4. 雷克萨斯 LEXUS (老款称凌志)

丰田车虽然受到大众普遍欢迎,却缺乏高档品牌的形象。为了同奔驰、宝马竞争,丰田公司决定创立一个新的高档品牌,并将它命名为凌志(即雷克萨斯的前身)。第一辆凌志是1989年在底特律车展推出的,其设计灵感来自奔驰。这就是凌志V8,它稳重、豪华、精细、高档,售价却比同级的奔驰车便宜30%。美国人很快就喜欢上了凌志车,尤其欣赏其无与伦比的性能价格比和令人惊讶的低噪声。但是凌志在欧洲始终受到冷落,因为欧洲人更看重历史悠久的品牌,而不仅仅是产品的内在质量。

LEXUS这个品牌是丰田公司花费3.5万美元请美国一家公司命名的,因为“Lexus”的英文读音与“Lexu”(豪华)一词相近,能给人留下该车是豪华轿车的印象。雷克萨斯汽车商标采用车名“LEXUS”首字母“L”的大写,“L”的外面用一个椭圆包围。

LEXUS车系现拥有IS、LS、ES、GS、SC、RX、LX等不同系列的车型。雷克萨斯典型车型如图1—1—1所示,雷克萨斯车系的各车型见表1—1—5。



图1—1—1 雷克萨斯典型车型

表 1—1—5

雷克萨斯车系的各车型

车型	简介	车型图示
IS	IS 是入门车型, 属 B 级车, 竞争对手为奔驰 C 级、奥迪 A4 和宝马 3 系	
GS ES	GS、ES 是中高档车型, 属 C 级车, 竞争对手为奔驰 E 级、奥迪 A6 和宝马 5 系	
LS	LS 是豪华车型, 属 D 级车, 竞争对手为奔驰 S 级、奥迪 A8 和宝马 7 系	
SC	SC 是运动车型, SC430 的性能相当卓越	
RX	RX 是多功能休闲车型, 也可以理解为入门级越野车, 其新作 RX400h 混合动力车更符合时代潮流	
LX	LX 是顶级越野车, 外形酷似丰田陆地巡洋舰, 但性能远超陆地巡洋舰	

课题二 丰田车系轿车维护工艺

一、丰田轿车的保养周期

汽车由大量的零部件构成, 由于车辆的使用时间和使用条件不同, 会发生不同程度的磨

损、老化或腐蚀而降低性能。评估出这些构成零件的性能状况，从而根据需要定期保养，通过调整和更换零部件以保持其性能，使以后可能发生的许多较大的故障都能得以避免，使车辆保持符合法规规定的状态，以延长车辆使用寿命，保证顾客得到既经济又安全的驾车体验，使其满意和放心。

车辆的定期保养项目和保养周期在驾驶员手册的保养日程表中有详细说明。保养日程表中的保养项目是根据车型、车龄、车辆所在地和车辆的用途（运行状态）制定的，保养周期根据行车距离或维修间隔时间制定。例如，如果某个具体零件的保养周期规定为40 000 km或24个月，则满足任一条件时，就是保养期满日，例如，上次维修后已行车40 000 km/12个月，或上次维修后已行车5 000 km/24个月。

如果车辆经常在不良路况下行驶，如不平或特别泥泞的路、融雪后的路、灰尘特别大的路，或者使用状况较特殊，如用于拖车、拉着野营挂车或车顶有货物架；车辆重复进行8 km短途行车，或在环境温度低于0℃时使用；警车、出租车或送货车，经常长时间空转或长距离低速运行；车辆在高速（车辆最大速度的80%）行驶超过2 h的条件下使用，这些车辆都需要频繁保养。表1—2—1是一款车型发动机的保养日程表，其他车型的维护可以参考这个表。丰田汽车推荐保养周期见表1—2—2。

表 1—2—1 一款车型发动机的保养日程表

保养作业：I = 检查、修正或如有必要更换 R = 更换或加注润滑油

保养时间间隔（按里程表或月数计，以先到者为准）		里程表读数 (×1 000 km)	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	月数
保养项目																				
正时皮带			每 150 000 km 更换																	
气门间隙 ^①																			I	每 96 个月
驱动皮带							I				I				I				I	每 24 个月
发动机机油	API SL 级	正常条件	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	每 6 个月
	以上	苛刻条件	每 2 500 km 更换																	每 3 个月
发动机机油滤清器		正常条件		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	每 6 个月
		苛刻条件	每 2 500 km 更换																	每 3 个月
冷却和加热系统 ^{②③}											I								I	每 12 个月
发动机冷却液 乙二醇基冷却液											R								R	每 24 个月
排气管和拧紧状态							I				I					I			I	每 12 个月
火花塞							R				R					R			R	每 24 个月
蓄电池					I		I		I		I		I		I		I		I	每 12 个月
燃油滤清器																			R	每 96 个月
空气滤清器 滤芯	纸型	正常条件					I					R				I			R	I：每 24 个月 R：每 18 个月
		尘土路面	每 2 500 km 检查，每 40 000 km 更换																	I：每 3 个月 R：每 48 个月
燃油箱盖、燃油管路、接头和 燃油蒸发控制阀 ^②											I								I	每 12 个月
炭罐											I								I	每 24 个月

①检查挺杆噪声和发动机振动情况，如有必要调整。
②在 80 000 km 或 48 个月检查后，每 20 000 km 或 12 个月检查。
③检查散热器和冷凝器是否堵塞，如有必要请清洗。