



QiChe GouZao

汽车构造

(第3版)

主编 ◆ 李春明 焦传君



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

013031453

U463
101-3

汽车构造

(第3版)

主 编 李春明 焦传君



U463
101-3

北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS



北航

C1639987

013031422

内 容 简 介

本教材是根据教育部对高等院校汽车运用与维修专业领域的技能型紧缺人才培养目标的要求而编写的。通过对目前市场上典型轿车（如捷达、红旗、奥迪 A6 轿车）的实例分析，系统地阐述了现代汽车的基本结构和工作原理，突出了汽车的新技术、新结构。全书共包括总论、发动机、底盘、电气和车身几部分内容，以发动机和底盘部分为主。注重理论联系实际，与职业技能鉴定标准接轨，旨在培养学生的技术应用能力，加强针对性与实用性，是一本具有鲜明特色的教材。

本书适合高等院校汽车运用与维修、汽车检测与维修等相关专业使用，也可以用做成人高等教育、汽车技术培训等相关课程的教材。

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车构造 / 李春明, 焦传君主编. —3 版. —北京: 北京理工大学出版社, 2013. 1

ISBN 978 - 7 - 5640 - 7245 - 2

I. ①汽… II. ①李…②焦… III. ①汽车 - 构造 - 高等学校 - 教材
IV. ①U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 005190 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京泽宇印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 21.75

字 数 / 521 千字

版 次 / 2013 年 1 月第 3 版 2013 年 1 月第 1 次印刷

责任编辑 / 王玲玲

印 数 / 1 ~ 1500 册

责任校对 / 周瑞红

定 价 / 51.00 元

责任印制 / 吴皓云

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

编写说明

BIANXIESHUOMING

汽车作为人类文明发展的标志，从1886年发明至今，已有100多年的历史。近几年，我国的汽车生产量和销售量都迅速增大，全国汽车拥有量大幅度上升。世界知名汽车企业进入国内汽车市场，促进了国内汽车技术的进步。汽车保有量的急剧增加，汽车技术又不断更新，使汽车运用与维修行业的车源、车种、服务对象以及维修作业形式都已发生了新的变化，使得技能型、应用型人才非常紧缺。

本套教材既有专业基础课，又有专业技术课。专业技术课又分几个专门化方向组织编写，分别是：汽车电工专门化方向，检测技术专门化方向，汽车机修专门化方向，大型运输车维修技术专门化方向，车身修复技术专门化方向，技术服务与贸易专门化方向，汽车保险与理赔专门化方向。

本套教材在内容的编排上根据汽车专业教育教学改革的要求，注重职业教育的特点，按技能型、应用型人才培养的模式进行设计构思。本套教材编写中，坚持以就业为导向，以服务市场为基础，以能力为本位，以培养学生的职业技能和就业能力为宗旨；合理控制理论知识，丰富实例，注重实用性，突出新技术、新工艺、新知识和新方法。

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

本套教材经中国汽车工程学会汽车工程图书出版专家委员会评审，并做了适量的修改，内容更具体，更实用。本套教材由中国汽车工程学会汽车工程图书出版专家委员会推荐出版。

中国汽车工程学会汽车工程图书出版专家委员会

前言

QIAN YAN

近年来,随着我国汽车工业的迅猛发展,汽车车型和汽车保有量以惊人的速度增长。特别是一些新结构、新技术等在汽车上的应用也越来越多。为了适应我国汽车工业的发展,目前教育部将汽车运用与维修专业领域列为技能型紧缺人才需求专业,全国已有很多院校开设了此类专业,旨在培养汽车运用与维修、汽车检测与维修、汽车维修与营销及汽车售后服务等技术应用型人才。“汽车构造”作为汽车类专业的职业基础课,其教学必须适应我国汽车工业发展的需要,适应高等教育办学特色。为此,对“汽车构造”课程进行了大胆的改革实践,包括教学内容、课程安排、授课方法等,并且取得了很大成效。其中,教材改革也是一项十分重要的内容。为此,我们组织力量,编写了本书。

本书以先进性、实用性和针对性为出发点,在编写过程中参阅了大量的文献资料,并结合多年的教学、生产及培训经验,通过对目前市场上典型轿车(如捷达、红旗、奥迪 A6 轿车)的实例分析,系统地阐述了现代汽车的基本结构和工作原理,并涉及一些部件的装配调整、维修等内容。全书共包括总论、发动机、底盘、电气和车身几部分内容,以发动机和底盘部分为主。

本书的特点可归纳为以下几点。

- (1) 与职业资格或职业岗位能力养成相适应,符合现行标准和规范。
- (2) 充分体现汽车的新技术、新结构、新工艺和新材料。
- (3) 理论教学内容以必需、够用为度,不强调自身理论体系,尽量结合实际,突出方法、技术的运用及职业技能的训练。
- (4) 注重相关课程教学内容的衔接。
- (5) 尽量用图、表说明问题,通俗易懂,便于学生自学。
- (6) 编写风格适应职业教育的特点,利于职业岗位技能的训练。

本书适合高等院校汽车类专业学生使用,也可作为其他院校相关专业师生及从事汽车维修人员自学参考。

参加本书编写的人员:李春明(总论、第一章、第七章、第八章、第十六章)、刘艳莉

(第二章、第三章)、赵宇(第四章、第五章)、焦传君(第六章)、丁卓(第九章、第十章、第十一章、第十六章)、滕洪波(第十二章)、邛艳芬(第十三章)、夏英慧(第十四章)、张云峰(第十五章)。全书由李春明、焦传君主编。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中疏漏之处恳请读者提出宝贵意见。

《汽车构造》编写组

2012年8月

目录

MU LU

► 总论	(1)
一、汽车的定义与分类	(1)
二、国产汽车编号规则	(4)
三、车辆识别代号	(5)
四、汽车的总体构造	(6)
五、汽车的主要技术参数	(7)
思考题	(8)
► 第一章 发动机基本知识	(9)
第一节 汽车发动机的分类	(9)
第二节 发动机结构基本术语	(11)
第三节 发动机产品名称和型号编制规则	(12)
第四节 四行程发动机的工作原理	(13)
一、四行程汽油机的工作原理	(13)
二、四行程柴油机的工作原理	(15)
第五节 发动机的总体构造	(16)
第六节 发动机的主要性能指标与特性	(19)
一、动力性指标	(19)
二、经济性指标	(20)
三、速度特性	(20)
四、发动机的工况与负荷	(20)
思考题	(21)
► 第二章 曲柄连杆机构	(22)
第一节 曲柄连杆机构的功用与组成	(22)

一、曲柄连杆机构的功用	(22)
二、曲柄连杆机构的组成	(22)
第二节 机体组	(23)
一、气缸体	(24)
二、气缸盖和气缸垫	(27)
三、油底壳	(31)
第三节 活塞连杆组	(31)
一、活塞	(31)
二、活塞环	(35)
三、活塞销	(37)
四、连杆	(38)
第四节 曲轴飞轮组	(40)
一、曲轴	(40)
二、曲轴扭转减振器	(45)
三、飞轮	(47)
思考题	(48)
► 第三章 配气机构	(49)
第一节 配气机构的功用与配气相位	(49)
一、功用	(49)
二、配气相位	(50)
第二节 配气机构种类	(51)
第三节 配气机构的组成	(54)
一、气门组	(54)
二、气门传动组	(57)
三、气门间隙	(62)
第四节 可变配气相位机构	(62)
一、可变配气相位	(62)
二、组成与原理	(63)
思考题	(64)
► 第四章 汽油机燃料供给系	(65)
第一节 燃料供给系基本知识	(65)
一、汽油	(65)
二、可燃混合气成分及其形成	(66)
三、可燃混合气成分对发动机性能的影响	(66)
四、发动机各工况对可燃混合气成分的要求	(67)
五、汽油机燃料供给系的基本组成	(67)

第二节 汽油供给系统	(67)
一、汽油供给系统的组成及工作原理	(67)
二、各部件的结构及工作原理	(68)
第三节 空气供给与废气排出系统	(71)
一、主要部件结构与工作原理	(71)
二、可变进气系统	(73)
三、废气涡轮增压系统	(74)
第四节 电子控制系统	(75)
一、传感器	(75)
二、执行元件	(79)
三、控制单元	(81)
第五节 汽油发动机缸内直喷技术	(83)
一、FSI 的特点	(83)
二、FSI 燃油系统的组成	(83)
三、TFSI 技术	(85)
思考题	(87)
► 第五章 柴油机燃料供给系	(88)
第一节 柴油机燃料供给系基本知识	(88)
一、柴油	(88)
二、可燃混合气的形成与燃烧	(89)
三、燃烧室	(90)
四、柴油机燃料供给系的组成	(92)
第二节 喷油泵	(94)
一、柱塞式喷油泵	(94)
二、分配式喷油泵	(104)
三、调速器	(108)
第三节 电子控制柴油机喷射系统	(111)
一、电子控制直列泵燃油系统	(111)
二、电子控制分配泵燃油系统	(112)
三、电子控制泵喷嘴燃油系统	(116)
四、电子控制柴油共轨喷射系统	(118)
思考题	(121)
► 第六章 发动机冷却系	(122)
第一节 冷却系的功用与分类	(122)
一、冷却系的作用	(122)
二、冷却系的分类	(122)

第二节 水冷系	(123)
一、水冷系的组成及水路循环	(123)
二、水冷系的主要部件	(124)
三、冷却水和防冻液	(129)
思考题	(130)
▶ 第七章 发动机润滑系	(131)
第一节 润滑系基本知识	(131)
一、润滑系的功用	(131)
二、润滑方式	(131)
三、润滑系的组成	(131)
四、润滑剂的种类及选用	(132)
第二节 润滑系油路	(133)
第三节 润滑系的主要部件	(134)
一、机油泵	(134)
二、滤清器	(136)
三、机油散热器	(139)
第四节 曲轴箱通风	(139)
思考题	(140)
▶ 第八章 汽油机点火系	(141)
第一节 点火系的功用与种类	(141)
第二节 点火系的组成与工作原理	(141)
一、点火系的组成	(141)
二、点火系的工作原理	(142)
三、点火系的主要部件	(143)
思考题	(145)
▶ 第九章 发动机启动系	(146)
第一节 发动机的启动及其辅助装置	(146)
一、发动机的启动	(146)
二、汽、柴油机冷启动辅助装置	(146)
第二节 起动机	(147)
一、直流电动机	(147)
二、传动机构	(148)
三、控制装置	(149)
思考题	(150)

► 第十章 汽车的排放净化	(151)
第一节 汽车排放污染物及其成因	(151)
一、汽车排放污染物	(151)
二、汽车排放污染物的危害	(152)
三、汽油机排放污染物的成因及其影响因素	(153)
四、柴油机排放污染物的成因及其影响因素	(155)
第二节 汽油车的排放净化	(158)
一、降低汽油车污染物排放的措施	(158)
二、燃油蒸发排放控制系统	(158)
三、三效催化转换器	(158)
四、废气再循环系统	(159)
五、二次空气喷射系统	(160)
六、稀薄燃烧发动机	(160)
第三节 柴油车的排放净化	(161)
一、降低柴油车污染物排放的措施	(161)
二、电控共轨柴油喷射技术	(161)
三、微粒捕集器	(162)
思考题	(162)
► 第十一章 汽车传动系	(163)
第一节 传动系功用与布置形式	(163)
一、传动系的功用	(163)
二、传动系的布置型式	(164)
第二节 离合器	(167)
一、离合器的功用与分类	(167)
二、单片摩擦式离合器	(167)
三、膜片弹簧离合器	(169)
四、离合器操纵机构	(171)
第三节 手动变速器	(174)
一、变速器的功用与分类	(174)
二、普通齿轮传动的基本原理	(175)
三、手动变速器的变速传动机构	(176)
四、同步器	(185)
五、变速器操纵机构	(189)
六、分动器	(193)
第四节 自动变速器	(195)

一、自动变速器的功用与种类	(195)
二、电控液力自动变速器	(195)
三、双离合器自动变速器	(200)
四、电控机械无级自动变速器	(203)
第五节 万向传动装置	(204)
一、概述	(204)
二、万向节	(206)
三、传动轴与中间支承	(209)
第六节 驱动桥	(211)
一、概述	(211)
二、主减速器	(211)
三、差速器	(213)
四、半轴	(216)
五、桥壳	(217)
思考题	(218)
▶ 第十二章 汽车行驶系	(219)
第一节 汽车行驶系的功用与组成	(219)
第二节 车架	(220)
一、边梁式车架	(220)
二、中梁式车架	(221)
三、综合式车架	(222)
四、承载式车身	(222)
第三节 车桥	(223)
一、转向桥	(223)
二、转向驱动桥	(226)
三、转向轮定位	(228)
第四节 车轮与轮胎	(231)
一、车轮	(232)
二、轮胎	(235)
第五节 悬架	(238)
一、悬架的组成、作用与分类	(238)
二、弹性元件	(239)
三、减振器	(244)
四、非独立悬架	(246)
五、独立悬架	(248)
六、电控悬架	(252)
思考题	(253)

▶ 第十三章 转向系	(255)
第一节 转向系的功用与种类	(255)
一、转向系的功用	(255)
二、转向系的类型	(255)
三、转向中心与转弯半径	(257)
第二节 机械转向系	(257)
一、转向操纵机构	(257)
二、转向器	(258)
三、转向传动机构	(259)
第三节 动力转向系	(263)
一、动力转向类型	(263)
二、动力转向系部件	(267)
思考题	(269)
▶ 第十四章 汽车制动系	(270)
第一节 制动系的基本组成与工作原理	(270)
一、制动系的功用	(270)
二、制动系的组成及类型	(270)
三、制动系的工作原理	(271)
四、对制动系的要求	(272)
第二节 液压制动系	(272)
一、液压制动回路	(273)
二、制动主缸	(274)
三、制动轮缸	(277)
四、真空助力器	(278)
五、车轮制动器	(280)
第三节 气压制动系	(287)
一、气压式制动回路	(287)
二、空气压缩机及调压阀	(288)
三、制动阀	(288)
四、制动气室	(292)
五、凸轮式制动器	(294)
第四节 驻车制动系	(296)
一、驻车制动系的功用与种类	(296)
二、驻车制动系的结构与工作过程	(296)
第五节 制动防滑转系统	(297)
一、附着系数与车轮滑移率的关系	(297)
二、防滑控制系统简介	(298)

三、汽车制动防抱死系统	(299)
四、电子稳定性程序	(302)
思考题	(305)
▶ 第十五章 汽车车身与附属设备	(306)
第一节 概述	(306)
一、车身的功用与组成	(306)
二、车身的类型	(306)
三、附属电气设备的组成	(307)
第二节 车身壳体结构及门窗	(307)
一、轿车车身	(307)
二、客车车身	(308)
三、货车驾驶室	(309)
四、车门、车窗及附件	(310)
第三节 车身内部装置	(311)
一、汽车内饰	(311)
二、汽车座椅	(311)
第四节 安全防护装置	(312)
一、安全带	(312)
二、安全气囊	(313)
三、其他安全防护装置	(313)
第五节 照明与信号装置	(314)
一、照明装置	(314)
二、信号装置	(315)
第六节 仪表与警报装置	(316)
一、仪表	(316)
二、报警灯	(317)
三、驾驶员信息系统	(317)
四、常用标识符号	(317)
第七节 汽车暖风空调装置	(318)
一、暖风装置	(318)
二、空调装置	(318)
第八节 风窗刮水器与风窗洗涤器	(319)
一、风窗刮水器	(319)
二、风窗玻璃洗涤器	(320)
思考题	(320)

▶ 第十六章 新能源汽车	(321)
第一节 混合动力汽车	(321)
一、混合动力汽车定义	(321)
二、混合动力汽车的优点	(321)
三、混合动力汽车分类与工作原理	(322)
第二节 电动汽车	(324)
一、电动汽车定义	(324)
二、电动汽车的优点	(324)
三、组成与工作原理	(325)
思考题	(327)
▶ 参考文献	(328)



总 论

学习目标

通过本章的学习，重点掌握汽车的分类方法、国产汽车的编号规则、汽车的总体构造；了解车辆识别代号的组成、汽车主要技术参数的含义、汽车行驶的基本原理。

一、汽车的定义与分类

(一) 定义

GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》采用 ISO/WD 3833:1999《道路车辆类型 术语和定义》，是对 GB/T 3730.1—1988《汽车和半挂车的术语和定义 车辆类型》的修订。

汽车是指由动力驱动，具有4个或4个以上车轮的非轨道承载的车辆，主要用于：载运人员或货物；牵引载运人员或货物的车辆；特殊用途。

汽车类型按用途分为乘用车和商用车，如图0-1所示。

1. 乘用车

在设计和技术特性上主要用于载运乘客及其随身行李和临时物品的汽车，包括驾驶员座位在内最多不超过9个座位。它也可以牵引一辆挂车。

2. 商用车辆

在设计和技术特性上用于运送人员和货物的汽车，并且可以牵引挂车。乘用车不包括在内。

(原) 中国汽车分类标准将汽车按用途分为以下8类。

(1) 轿车：具有2~9个座位（包括驾驶员座位）、用于载人及其随身物品的汽车。轿车可按发动机排量分级，见表0-1。

表0-1 轿车的分级

类 型	微 型	普通型	中 级	中高级	高 级
发动机排量/L	<1.0	1.0~1.6	1.6~2.5	2.5~4.0	>4.0

(2) 客车：具有9个以上座位（包括驾驶员座位）、用于载人及其行李的汽车。客车可分为单车和铰接式、单层和双层式客车等。客车可按车身长度分级，见表0-2。

表 0-2 客车的分级

类 型	微 型	轻 型	中 型	大 型	特大型
车身长度/m	<3.5	3.5~7	7.0~10	10~12	>12 (铰接式) 10~12 (双层)

(3) 载货汽车：用于运载各种货物、在驾驶室内可容纳 2~6 个乘员的汽车。载货汽车可按其总质量分级，见表 0-3。

表 0-3 载货汽车的分级

类 型	微 型	轻 型	中 型	重 型
总质量/t	<1.8	1.8~6	6.0~14	>14

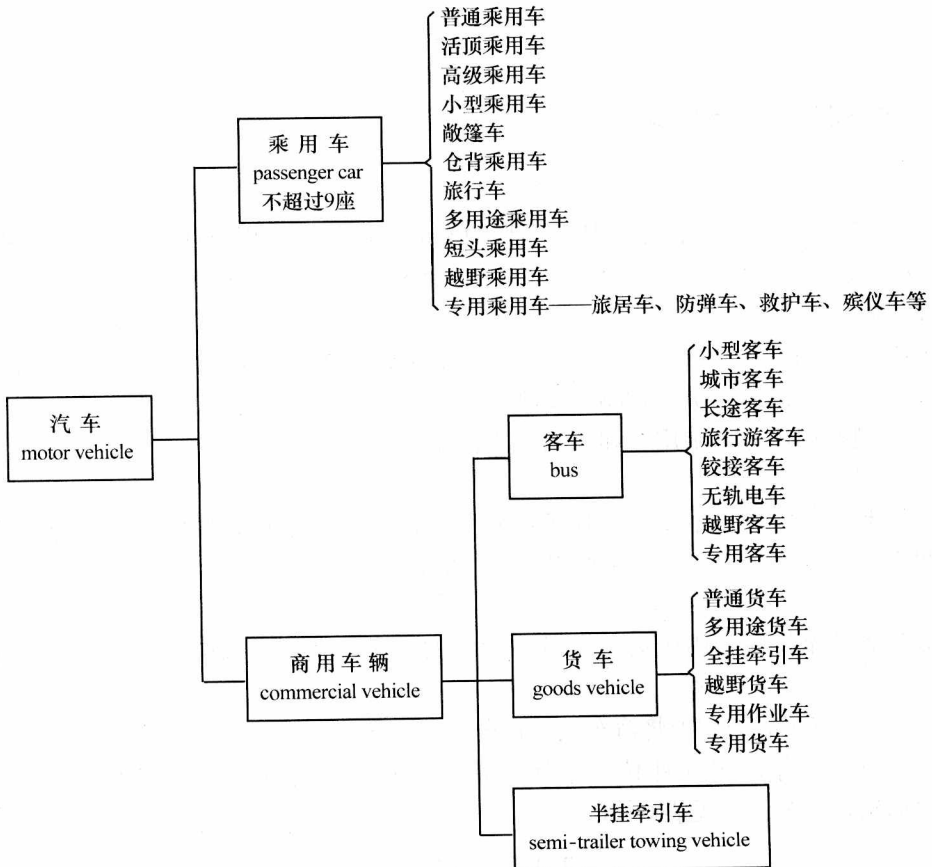


图 0-1 GB/T3730.1—2001 对汽车类型的划分

(4) 越野汽车：可用于非公路或无路地区行驶的、属于高通过性的汽车。越野汽车可以是轿车、客车、载货汽车或其他用途的汽车。常见的轮式越野汽车都装备越野轮胎并采用全轮驱动。越野汽车可按其总质量分级，见表 0-4。