



十二五
汽车类

MIANKIANG SHIERWU GAOJENG JIAODU
HECHENG GAIGE XIANMU YANJIU CHENGGUO

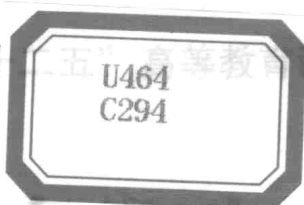
面向“十二五”
高等教育课程改革项目研究成果

汽车发动机 底盘构造及原理

主编 常同珍 陈建华

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

面向“十



课程改革项目研究成:

汽车发动机底盘构造及原理

主 编 常同珍 陈建华

副主编 江 舸 李予杰 李洪亮

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书在总结近年来编者教学经验的基础上,针对高等院校学生的学习特点,突出介绍发动机与底盘的结构和工作原理,弱化车辆故障诊断检测及维修等内容,因而内容简明易学。本书内容主要包括总论、发动机各部分结构原理、底盘结构及原理等。

书中内容引用较多最新资料,对结构原理的说明简洁明了,该书可作为高等院校汽车类及相关专业的基础教材,具有较广的实用性,也可供专业技术人员阅读参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车发动机底盘构造及原理 / 常同珍, 陈建华主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2013. 1

ISBN 978 - 7 - 5640 - 7103 - 5

I. ①汽… II. ①常…②陈… III. ①汽车 - 发动机 - 构造 - 高等学校 - 教材②汽车 - 底盘 - 结构 - 高等学校 - 教材③汽车 - 发动机 - 理论 - 高等学校 - 教材④汽车 - 底盘 - 理论 - 高等学校 - 教材 IV. ①U464
②U463. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 306995 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](http://www.bitpress.com.cn)

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 天利华印刷装订有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 19

字 数 / 436 千字

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

责任编辑 / 钟 博

印 数 / 1 ~ 1500 册

责任校对 / 陈玉梅

定 价 / 49.00 元

责任印制 / 吴皓云

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

前言

随着经济技术的快速发展,中国汽车工业进入了高速发展时期,汽车已广泛应用到社会生活的各个领域,汽车保有量迅速上升,新技术在汽车上的应用也更加广泛。目前,我国汽车售后服务高技能人才十分紧缺,因此很多高等院校都加强了汽车售后服务高端技能型人才的培养。为满足汽车售后服务人才的培养需求,我们特编写此书。

本书结合高等院校学生的学习特点和成长规律,以突出培养学生的能力为目标,介绍发动机与底盘的构造和工作原理。本书内容深入浅出,言简意赅,力求做到通俗、易懂、全面、先进、实用。全书分“总论”“汽车发动机构造及原理”“底盘构造及原理”三部分,共十六章。

参加本书编写工作的教师有:常同珍、陈建华、李予杰、江舸、李洪亮等。常同珍老师和陈建华老师担任主编,全书由陈建华老师负责统稿。

由于编者水平有限,加上时间仓促,书中难免有不妥和错误之处,欢迎读者批评指正。

第一节 气门组	40
第二节 气门传动组	51
第四章 汽油机燃料供给系	53
第一节 概述	53
第二节 电控汽油喷射系统的基本类型	57
第三节 电控汽油喷射系统主要组件的构造及原理	61
第四节 汽油机涡轮增压	72
第五章 柴油机燃料供给系	74
第一节 概述	74
第二节 柴油机燃油供给系统的组成及作用	74
第三节 喷油器	77
第四节 喷油泵	78
第五节 调速器	90
第六节 柴油机燃料供给系辅助装置	94
第七节 电控柴油喷射系统	96
第八节 涡轮增压装置	104
第六章 发动机排放控制系统	108
第一节 汽车排放污染物	108
第二节 汽油机排放控制系统	109

编者

目 录

总论	1
上篇 汽车发动机构造及原理	
第一章 发动机的工作原理与总体构造	11
第一节 概述	11
第二节 四行程发动机的工作原理	13
第三节 发动机的总体构造	15
第四节 内燃机名称及型号编制规则	16
第二章 曲柄连杆机构	20
第一节 机体组	20
第二节 活塞连杆组	24
第三节 曲轴飞轮组	30
第三章 配气机构	36
第一节 配气机构布置形式	36
第二节 配气定时及气门间隙	41
第三节 气门组	46
第四节 气门传动组	51
第四章 汽油机燃料供给系	55
第一节 概述	55
第二节 电控汽油喷射系统的基本类型	57
第三节 电控汽油喷射系统主要组件的构造及原理	61
第四节 汽油机涡轮增压	72
第五章 柴油机燃料供给系	74
第一节 概述	74
第二节 柴油机燃油供给系统的组成及作用	74
第三节 喷油器	77
第四节 喷油泵	78
第五节 调速器	90
第六节 柴油机燃料供给系辅助装置	94
第七节 电控柴油喷射系统	96
第八节 涡轮增压装置	104
第六章 发动机排放控制系统	108
第一节 汽车排放污染物	108
第二节 汽油机排放控制系统	109



第三节 柴油机排放控制系统	113
第七章 发动机冷却系与润滑系	116
第一节 冷却系的作用	116
第二节 发动机水冷却系统组成	117
第三节 润滑系统工作原理	124
第四节 润滑系统主要部件结构及工作原理	126
第八章 汽车起动系与点火系	130
第一节 起动系的工作原理及组成	130
第二节 起动机	131
第三节 起动系其他元件	135
第四节 点火系统的作用、要求与分类	136
第五节 点火系统的组成及工作原理	138
第六节 点火系统的主要部件	140

下篇 底盘构造及原理

第九章 离合器	147
第一节 离合器的作用	147
第二节 摩擦离合器的结构及工作原理	148
第三节 摩擦离合器分类	149
第四节 离合器从动盘及扭转减振器	151
第五节 离合器操纵机构	153
第十章 普通齿轮变速器	157
第一节 概述	157
第二节 变速器传动机构	158
第三节 同步器	162
第四节 变速器操纵机构	167
第五节 分动器	171
第十一章 自动变速器	173
第一节 概述	173
第二节 自动变速器的基本组成	175
第三节 典型自动变速器传动系统介绍	186
第十二章 万向传动装置	192
第一节 万向传动装置的作用及组成	192
第二节 万向节结构	192
第三节 传动轴与中间支承	194
第十三章 驱动桥	197
第一节 概述	197
第二节 主减速器	198
第三节 差速器	201

第四节 半轴和桥壳.....	207
第十四章 行驶系.....	210
第一节 概述.....	210
第二节 车架.....	213
第三节 车桥.....	215
第四节 车轮与轮胎.....	222
第五节 悬架.....	236
第十五章 汽车转向系.....	254
第一节 概述.....	254
第二节 机械转向系统.....	254
第三节 动力转向系统.....	260
第十六章 制动系.....	265
第一节 概述.....	265
第二节 液压制动系统的工作原理.....	266
第三节 制动器.....	267
第四节 制动系统传动装置.....	275
第五节 驻车制动.....	285
第六节 汽车防滑控制系统.....	287
参考文献.....	293

车(如图0-11所示)II类。



图0-1 东风风神牌普通乘用车



图0-2 名铁龙治型乘用车



图0-3 劳斯莱斯牌高级乘用车



图0-4 大发小型乘用车

总 论

一、汽车的分类

汽车分类的新国标于 2002 年 3 月 1 日起正式实施，新国标在按用途划分的基础上，建立了乘用车和商用车的概念，尤其是在轿车的划分上改革较大，解决了管理和分类的矛盾，与国际标准接轨。

1. 乘用车

(1) 乘用车概念

乘用车 (Passenger Vehicle) 是主要用于载运乘客及其随身行李和/或临时物品的汽车，其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。乘用车涵盖了轿车、微型客车以及不超过 9 座的轻型客车。乘用车可细分为基本型乘用车 (轿车)、多功能车 (MPV)、运动型多用途车 (SUV)、专用乘用车和交叉型乘用车。

乘用车 (不超过 9 座) 可分为普通乘用车 (如图 0-1 所示)、活顶乘用车 (如图 0-2 所示)、高级乘用车 (如图 0-3 所示)、小型乘用车 (如图 0-4 所示)、敞篷车 (如图 0-5 所示)、仓背乘用车 (如图 0-6 所示)、旅行车 (如图 0-7 所示)、多用途乘用车 (如图 0-8 所示)、短头乘用车 (如图 0-9 所示)、越野乘用车 (如图 0-10 所示)、专用乘用车 (如图 0-11 所示) 11 类。



图 0-1 东风风神牌普通乘用车



图 0-2 雪铁龙活顶乘用车

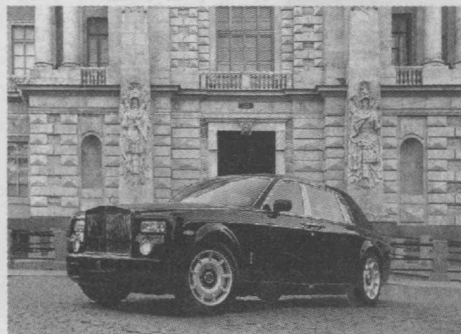


图 0-3 劳斯莱斯高级乘用车



图 0-4 大发小型乘用车



图 0-5 宝马 335i 硬顶敞篷车



图 0-6 比亚迪 M6 仓背乘用车



图 0-7 凯越旅行车



图 0-8 大众多用途乘用车



图 0-9 金杯短头乘用车

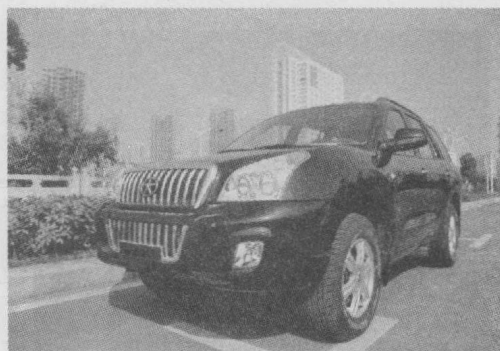


图 0-10 江淮瑞鹰越野乘用车



图 0-11 福田医疗救护专用乘用车

(2) 基本型乘用车概念

基本型乘用车的概念等同于旧标准中的轿车,但在统计范围上又不同于轿车,这种区别主要表现在将旧标准轿车中的部分非轿车品种,如 GL8、奥德赛、切诺基排除在基本型乘用车外,而原属于轻型客车中的“准轿车”列入了基本型乘用车行列。由于这些特殊的车型产销数量不是很大,所以对于分析基本型乘用车的市场发展趋势影响不大。

(3) 多功能车介绍

多功能车(Multiple Purpose Vehicle, MPV)属于近年来行业引进的外来称谓,它集轿车、旅行车和厢式货车的功能于一身,车内每个座椅都可以调整并有多种组合方式,前排座椅可以 180° 旋转。近年来我国汽车工业发展迅速,已有较多的企业在生产该车型,如上海通用的 GL8、东风柳州的风行和江淮的瑞风等车型,而一些企业生产的类似产品在实际统计中可能也列入多功能车行列。该车型在旧标准中部分列入轿车行列,部分则列入了轻型客车行列。

(4) 运动型多用途车介绍

运动型多用途车(Sport Utility Vehicle, SUV)起源于美国,这类车既可载人,又可载货,行驶范围广泛,驱动方式应为四轮驱动。近几年来我国轻型越野车和在皮卡基础上改装的运动型多用途车发展较快,但在驱动方式上不一定是四轮驱动。该行业在进行市场分析时一般将这几类产品归集到一起。本次新分类改革将这几类车型统一归为运动型多用途车类,因此我国的此类产品范围要广于国外。同时,为了方便了解我国汽车的发展状况,我们又将运动型多用途车按照驱动方式的不同分为四驱运动型和二驱运动型多用途车。该车型主要有长丰猎豹、北京吉普切诺基、长城赛弗、郑州日产帕拉丁等。在旧分类中除了部分切诺基列入轿车行列外,其他均列入了轻型客车行列。

(5) 其他车型介绍

专用乘用车是运载乘员或物品并完成特定功能的乘用车,它具备完全特定功能所需的特殊车和/或装备,例如:旅居车、防弹车、救护车、殡仪车等。

交叉型乘用车是指不能列入上述车型类的其他乘用车。这部分车型主要指的是旧分类中的微型客车,今后新推出的不属于上述车型种类的也列入交叉型乘用车行列。

2. 商用车

商用车是在设计和技术特征上用于运送人员和货物的汽车。

商用车可分为客车(如图 0-12 所示)、货车(如图 0-13 所示)和半挂牵引车(如图 0-14 所示)3 类。客车可细分为小型客车、城市客车、长途客车、旅游客车、铰接客车、无轨客车、越野客车、专用客车。货车可细分为普通货车、多用途货车、全挂牵引车、越野



图 0-12 金龙大客车



图 0-13 东风商用货车



图 0-14 一汽半挂牵引车

货车、专用作业车、专用货车。

二、国产汽车产品型号编制规则

1988 年国家颁布了国家标准 GB 9417—1988 《汽车产品型号编制规则》。汽车型号应能表明汽车的厂牌、类型和主要特征参数等。该项国家标准规定，国家汽车型号均应由汉语拼音字母和阿拉伯数字组成。汽车型号包括如下三部分：

首部——由 2 个或 3 个汉语拼音字母组成，是用于识别企业名称的代号。例如：CA 代表第一汽车制造厂，EQ 代表第二汽车制造厂，TJ 代表天津汽车制造厂等。

中部——由四位阿拉伯数字组成。第一位数字代表该车的类型，第二、三位代表各类汽车的主要特征参数，第四位则代表产品的序号。汽车的主要特征参数见表 0-1。

表 0-1 汽车的主要特征参数

车辆类别	表示数字	第二、三位数字含义
载货汽车	1	汽车总质量（单位：t）
越野汽车	2	同上
自卸汽车	3	同上
牵引汽车	4	同上
专用汽车	5	同上
客车	6	汽车总长度（单位：0.1 m）
轿车	7	汽车排气量（单位：0.1 mL）
半挂车及专用半挂车	9	汽车总质量（单位：t）

尾部——有些车在四位数字后还有一些字母，这些字母没有准确的定义，是由生产厂家自定义的。

下面举几个例子：

BJ2020S——BJ 代表北京汽车制造厂，2 代表越野车，02 代表该车总质量为 2 t，0 代表该车为第一代产品，S 为厂家自定义。

TJ7131U——TJ 代表天津汽车制造厂，7 代表轿车，13 代表排气量为 1.3 L，1 代表该车为第二代产品，U 为厂家自定义。

注意：最后一位数字较易弄错，0 代表的是第一代产品，而 1 代表的是第二代产品。

三、车辆识别代号编码

1. 发动机号

发动机号目前由发动机型号和顺序号（7 位阿拉伯数字）构成，是用户档案的重要参数之一。

制造厂铭牌（如图 0-15 所示）用来反映客户车辆整车及发动机重要参数等信息，一

般雪铁龙汽车的标识铭牌位于发动机舱内（如图 0-16、图 0-17 所示）。



图 0-15 制造厂铭牌

铭牌的信息含义：

东风雪铁龙毕加索轿车

型 号	DC7202AT	座位数	5	发动机型号	PSA RFN 10LH46
总质量	1 820 kg	发动机排量	1.997 L	出厂编号	10439
发动机功率	99 kW	出厂日期	2006.11		

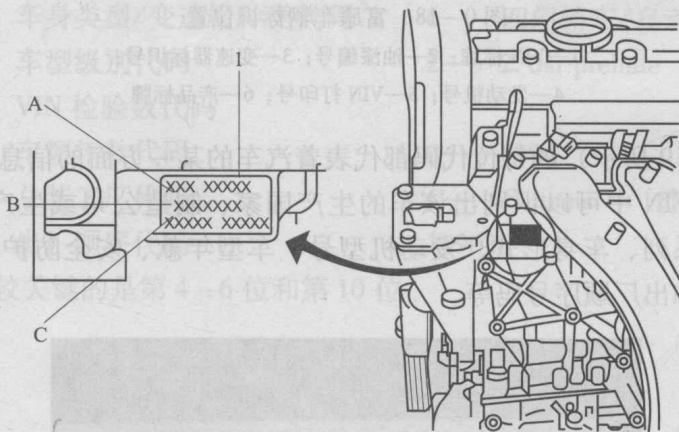


图 0-16 雪铁龙汽车发动机标识铭牌位置

A—发动机代码；B—机构标识（进口发动机状态）；C—生产序列号



图 0-17 发动机标识铭牌

含义：TU3AF——发动机型号 0000947——顺序号



2. VIN 代码

现在世界各国汽车公司生产的汽车大部分都使用了 VIN (Vehicle Identification Number) 车辆识别代号编码。“VIN 车辆识别代号编码”由一组字母和阿拉伯数字组成,共 17 位,又称 17 位识别代号编码。它是识别一辆汽车不可缺少的工具。

以富康车(如图 0-18 所示)为例,将富康车上的各标记指出来。

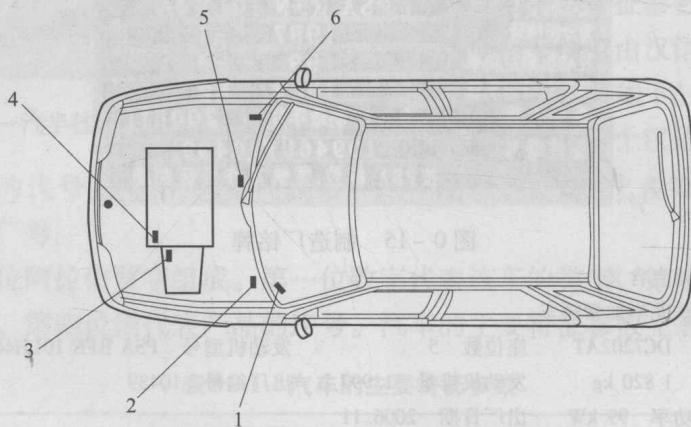


图 0-18 富康车辆标识位置

1—VIN 标牌; 2—油漆编号; 3—变速器标识号;
4—发动机号; 5—VIN 打印号; 6—产品标牌

VIN (如图 0-19 所示) 的每位代码都代表着汽车的某一方面的信息参数。按照识别代号的编码顺序,从 VIN 中可以识别出该车的生产国家、制造公司或生产厂家、车的类型、品牌、名称、车型系列、车身形式、发动机型号、车型年款、安全防护装置型号、检验数字、装配工厂名称和出厂顺序号码等。

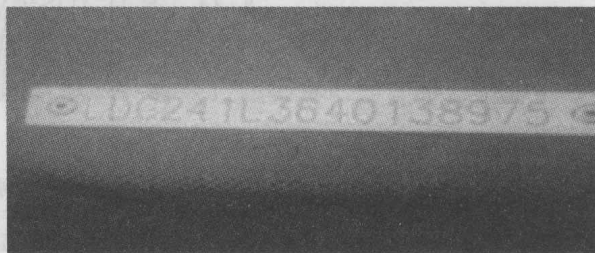


图 0-19 VIN 代码

17 位代号编码经过排列组合,可以使车型生产在 30 年之内不会发生重号现象,就像身份证号码一样不会发生重号错误,故又称为“汽车身份证”。因为现在生产的汽车车型采用年限在逐渐缩短,一般 8~12 年就被淘汰,不再生产,所以 17 位识别代号编码已足够使用。VIN 编码的组成如图 0-20 所示。

由于汽车修理逐步实行计算机管理和故障分析诊断,在各种测试仪表和维修设备中都储存有 17 位识别代号编码 VIN 的数据,以作为修理的依据。17 位识别代号编码在汽车配件经营管理上也起着重要作用,首先要确认 17 位识别代号编码的车型年款,否则会产生误购、错装等现象。

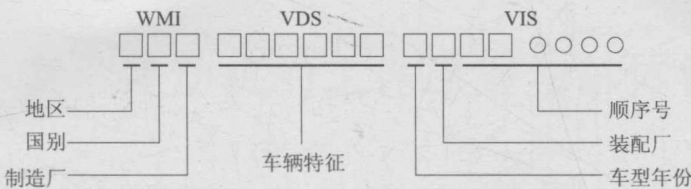


图 0-20 VIN 编码的组成

注：□—字母或数字；○—数字。数字为 0~9 共 10 个阿拉伯数字、字母为 A~Z 共 23 个大写罗马字母（I、O 及 Q 不能使用）。

下面用一组本田车型的 17 位编码做演示，为读者说明：

J H M C D 4 6 2 0 0 C 1 0 9 0 3 6
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

第 1 位	生产国别代码	1——J——日本
第 2 位	制造厂家代码	2——H——HONDA（本田汽车公司）
第 3 位	车型类别代码	3——M——在日本生产的轿车
第 4~6 位	车型品牌/发动机型号代码	CD4——Accord 四门 2.0 L 轿车
第 7 位	车身类型/变速箱种类代码	6——四门轿车/自动 4 速
第 8 位	车型级别代码	2——2.0si prelude
第 9 位	VIN 检验数代码	
第 10 位	车型年款代码	0——1994
第 11 位	总装工厂代码	C——Saitoma 日本
第 12~17 位	出厂顺序代码	109036

17 位编码中比较关键的是第 4~6 位和第 10 位。

第一章 发动机的工作原理与总体构造

第一节 概 述

车辆的动力来自于发动机，发动机是将其他形式的能量转变为机械能的一种装置。汽车发动机采用的是内燃机，即直接以燃料在发动机内部燃烧产生动力的热力机。

一、发动机的分类

上 篇

车辆发动机可按照不同的分类方法分为不同的类型。

1. 按活塞运动方式分

发动机按活塞运动方式的不同可分为往复式和旋转式两种。

2. 按使用燃料分

发动机可分为

3. 按着火方式分

(1) 点燃式发动机：利用火花塞发出的电火花强制点燃燃料，使燃料进行着火燃烧，

如汽油机、煤气机。

(2) 压燃式发动机：利用气缸内空气被压缩后产生的高温使燃油自燃，如柴油机。

4. 按实现循环的行程数分

(1) 四冲程发动机：活塞往复四个行程或曲轴转两周气缸内完成一个工作循环。

(2) 二冲程发动机：活塞往复两个行程或曲轴转一周气缸内完成一个工作循环。

5. 按冷却方式分

发动机按冷却方式的不同可分为水冷式发动机和风冷式发动机。水冷式发动机以水作为冷却介质；风冷式发动机以空气作为冷却介质。

6. 按气缸数量分

发动机按气缸数量可分为单缸发动机和多缸发动机。

7. 按气缸的排列形式分

(1) 直列立式发动机：所有气缸中心线在同一垂直平面内。

(2) V型发动机：气缸中心线分别在两个平面内且两平面相交呈V型。

(3) 对置式发动机：两列气缸之间的夹角为 180° 。

二、发动机的基本术语（如图1-1所示）

1. 上止点

活塞在气缸里作往复直线运动时，当活塞向上运动到最高位置，即活塞顶部距离曲轴旋转中心最远的极限位置，称为上止点。

2. 下止点

活塞在气缸里作往复直线运动时，当活塞向下运动到最低位置，即活塞顶部距离曲轴旋

篇 上



野風又豈能財也武平