

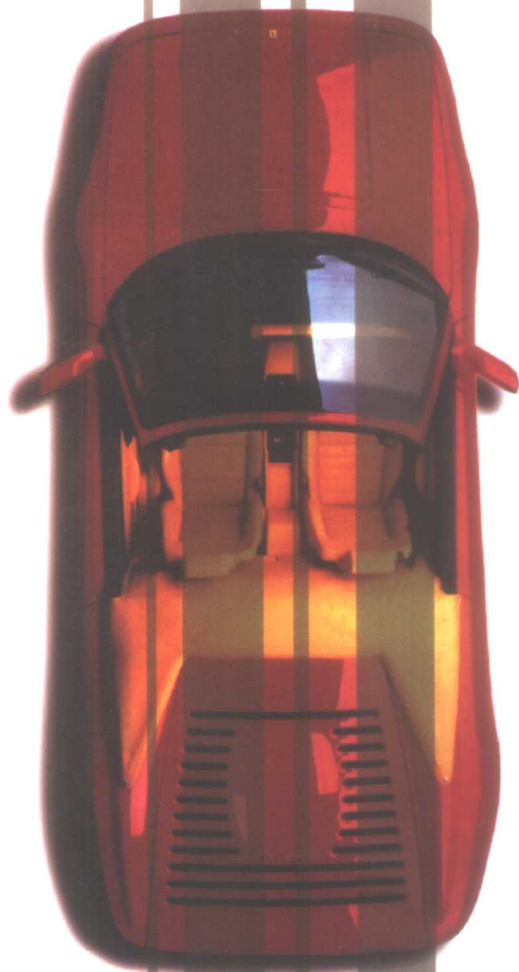
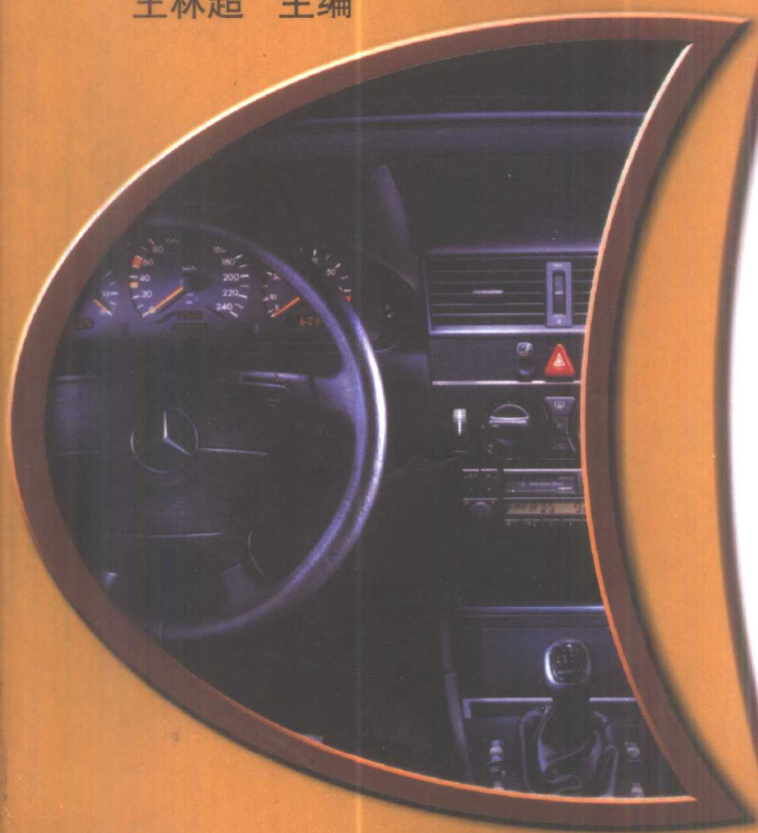
高等职业院校教材



现代轿车构造与检修

—发动机

王林超 主编



国防工业出版社

高等职业技术院校教材

现代轿车构造与检修

——发 动 机

王林超 主编

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

现代轿车构造与检修. 发动机/王林超主编. —北京:
国防工业出版社, 2002. 1

ISBN 7-118-02693-X

I. 现... II. 王... III. ①轿车—发动机—构造
②轿车—发动机—车辆修理 IV. U469.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 077103 号

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京奥隆印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 21½ 518 千字

2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月北京第 1 次印刷

印数: 1—4000 册 定价: 29.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

前 言

随着我国汽车制造厂家与大众、奥迪、雪铁龙、通用、丰田、本田等世界著名汽车厂家的联合,轿车的生产在我国有了长足的发展,加上大量进口轿车的涌入,自 1995 年以来,我国轿车保有量以每年 15%~20% 的速度快速增长。截止到 2000 年底,已超过 700 万辆,约占我国汽车保有量的一半,轿车修理厂也如雨后春笋般地建立起来。由于轿车上使用的新技术、新结构不断增多,相关部分的结构原理的检修方法还不为广大从事汽车研究、使用、检测和维修的专业人员所熟知。同时,随着全国高等职业教育的发展,许多高职高专设立了与汽车相关的专业,而与之相适应的教材严重短缺。为此,我们编写了这套现代汽车维修教材,对轿车的发动机、底盘及车身、电气及电子设备等各部分的构造、原理和检修方法进行了系统、具体的阐述,特别是对轿车上不断涌现出的各种新技术、新结构进行了详细的介绍。

本套教材包括三册:《现代轿车构造与检修——发动机》,《现代轿车构造与检修——底盘及车身》,《现代轿车构造与检修——电气及电子设备》。教材用通俗的语言,从基本组成、结构和原理入手,逐渐深入,通过大量插图,结合国内外轿车的典型实例,阐述轿车各组成部分的构造、原理与检修方法。在原理的叙述上深入浅出,很少涉及复杂抽象的理论,注重基本理论以及运用基本知识诊断各种常见故障。既体现科学性与新颖性,又突出可操作性与实用性;既可供汽车检修人员参考,又可作为高等职业院校相关专业的教材。

《现代轿车构造与检修——发动机》主要阐述现代轿车发动机的基本工作原理和总体构造,介绍了曲柄连杆机构、配气机构、机械控制式和机电混合控制式汽油喷射系统、润油系统、冷却系统、发动机排放污染物系统、发动机的装合与调试、柴油机燃料系统等的构造、工作原理、常见故障与检修方法。本册由王林超主编。于明进编写第三章、第四章和第九章;杨秀红编写第二章和第十章;王新生编写第一章和第八章;其余部分由王林超编写。

在编写本套教材的过程中,参考了大量的国内外书籍杂志等文献,在此向所有文献的作者和给予编者大力支持和帮助的吴际章、冯传荣、李国庆、姜兆平等同志表示衷心的感谢。由于编写时间仓促及编者水平所限,书中难免有错误之处,恳请读者批评指正。

编 者

2001 年 8 月

内 容 简 介

本书用通俗的语言,通过大量插图,结合国内外轿车的典型实例,阐述了现代轿车发动机的基本工作原理和总体构造,介绍了各系统的常见故障与检修方法,着重介绍了相关的新技术、新结构。既体现了科学性与新颖性,又突出了实用性与可操作性;既可供汽车研究、使用、检修人员参考,又可作为高职高专相关专业的教材。

目 录

第一章 轿车发动机的工作原理及总体构造	1
第一节 发动机分类	1
第二节 发动机基本工作原理	2
一、基本术语	2
二、发动机的简单工作原理	3
第三节 发动机总体构造	5
第四节 发动机燃料	8
一、汽油	8
二、柴油	13
三、代用燃料	14
第二章 曲柄连杆机构	17
第一节 汽缸体与汽缸盖	17
一、缸体的结构型式	17
二、汽缸与汽缸套	18
三、缸盖	21
四、缸体与缸盖检修	25
五、汽缸垫的损坏及装配	29
第二节 活塞连杆组的构造与检修	30
一、活塞连杆组的组成	30
二、活塞组的检修	41
三、连杆组的检修	46
四、活塞连杆组件的装配	48
第三节 曲轴飞轮组的构造与检修	49
一、曲轴	50
二、飞轮	53
三、曲轴扭转减振器	54
四、平衡轴	55
五、典型曲轴飞轮组	57
六、曲轴飞轮组的检修	58
第三章 配气机构	62
第一节 布置型式和传动型式	62
一、气门的布置型式和凸轮轴的布置型式	62
二、配气机构的传动	63

第二节 配气相位	73
第三节 配气机构的主要机件	75
一、气门组	75
二、气门传动组	77
第四节 配气机构的检修	79
一、气门传动组的检测	80
二、气门组检修	84
第五节 可变气门正时和升程电子控制系统	88
一、VTEC 电磁阀的工作原理	89
二、VTEC 电磁阀的故障分析	93
三、VTEC 电磁阀的检查	95
四、VTEC 摇臂的检查	95
五、气门间隙的检查和调整	96
第四章 机械控制式和机电混合控制式汽油喷射系统	98
第一节 机械控制式汽油喷射系统	98
一、基本供油装置	99
二、喷油器	102
三、辅助装置	103
第二节 机电混合控制式汽油喷射系统	107
一、电液式混合气调节器	107
二、膜片式燃油压力调节器	110
三、负荷传感器	110
四、节气门体	111
五、电控单元	112
第三节 机电混合控制式燃油喷射系统的检修	113
一、奥迪 200 燃油喷射系统	113
二、燃油配剂和喷射系统的检修	116
三、怠速电控系统检查	122
第五章 电子控制汽油喷射系统	124
第一节 概述	124
一、汽油喷射的基本概念	124
二、电子控制汽油喷射的优点	124
三、电子控制汽油喷射系统的分类	125
四、电子控制汽油喷射系统的组成	127
第二节 进气系统	128
一、空气滤清器	128
二、谐振室和导流管	130
三、节气门体	130
第三节 供油系统	133
一、电动汽油泵	133

二、汽油滤清器	138
三、脉动缓冲器	138
四、油压调节器	139
五、喷油器	140
六、冷启动喷油器	142
第四节 传感器和输入信号	144
一、空气流量计的结构与工作原理	144
二、进气压力传感器	148
三、曲轴位置传感器	149
四、氧传感器	154
五、水温传感器的结构与工作原理	156
六、进气温度传感器的结构与工作原理	156
七、爆震传感器	156
八、可变电阻型传感器	158
九、车速传感器	158
十、节气门位置传感器(TPS)	159
十一、开关信号	159
第五节 电脑 ECU 功能	160
一、燃油喷射的控制	162
二、喷油正时的控制	164
三、喷油量的控制	166
四、安全保险功能	170
五、备用系统功能	171
第六节 怠速控制	172
一、怠速控制系统的组成与控制原理	172
二、怠速控制执行机构	173
三、各种旁通空气控制方式的比较	177
第七节 故障自诊断系统(DIAGN)	177
一、自诊断系统工作原理	177
二、故障信息的显示	178
三、进入自诊断系统	179
四、故障代码的显示	179
五、故障代码的消除	180
六、各种车型的自诊断测试	181
第八节 燃油系统的检修	211
一、燃油系统油压释放与预置	212
二、燃油压力的检测	212
三、电动汽油泵检修	214
四、汽油滤清器的检测	216
五、燃油压力调节器的检测	216

六、喷油器的检测	218
七、冷启动喷油器的检修	223
第九节 传感器和执行器的检修	224
一、空气流量计检测	224
二、进气压力传感器检修	227
三、节气门位置传感器的检修	228
四、进气温度传感器的检测	229
五、水温传感器的检测	229
六、氧传感器的检修	230
七、曲轴位置传感器的检测	231
八、可变电阻器型传感器的检测	233
九、爆震传感器的检测	234
十、怠速步进电机(IAC)的检测	234
第十节 电控汽油喷射常用工具及专用测试仪和检测程序	236
一、跨接线	236
二、测试灯	236
三、万用表	237
四、手动真空泵	237
五、压力表	237
六、喷油器清洗仪	237
七、解码器	237
第十一节 电控汽油喷射发动机电控系统的故障诊断和检修	239
一、发动机故障诊断前应进行的检查项目	239
二、电控汽车使用、维修注意事项	240
三、汽缸压力的检测方法	242
四、用真空表测进气管真空度的方法	242
第十二节 单点燃油喷射系统简介	246
一、单点燃油喷射系统机构原理	246
二、节气门体组件	247
三、节气门体和节气门位置传感器	248
四、喷油器	248
五、燃油压力调节器	249
六、怠速控制阀	250
七、燃油泵和燃油滤清器	250
八、进气压力传感器	251
九、水温传感器和进气温度传感器	251
十、车速传感器	251
十一、空挡启动开关	251
十二、机油压力开关	252
十三、电子控制模块	252

第十三节 可变进气的控制	254
一、可变进气系统的概念	254
二、可变进气系统的结构型式	254
三、可变进气转换阀的控制	256
第十四节 涡轮增压的控制	257
一、涡轮增压的概念	257
二、废气涡轮增压的优点	257
三、增压压力的控制	258
第六章 润滑系统	260
第一节 润滑系统的构造	260
一、润滑系统的主要功能	260
二、发动机的润滑方式	260
三、发动机润滑系统的组成和油路	261
四、润滑系统主要部件的结构	262
第二节 润滑系统的检修	266
一、机油量的检查与机油的更换	266
二、机油滤清器的更换	266
三、机油压力开关的检查	267
四、机油压力的检查	268
五、机油泵的检修	268
第三节 发动机润滑油	270
第四节 润滑系统常见故障与排除	273
一、机油压力过高	273
二、机油压力过低	273
三、润滑油变质	274
四、机油消耗量过多	274
五、机油和机油滤清器的更换注意事项	274
第七章 冷却系统	275
第一节 冷却系统的构造	275
一、冷却系统的组成和冷却水的循环路线	275
二、冷却系统主要部件	276
第二节 冷却系统的检修	283
一、散热器	283
二、石蜡式节温器检查	285
三、水泵	285
四、散热器风扇控制系统	286
五、冷却液温度表	288
六、风扇及皮带	289
第三节 发动机冷却液	289
一、使用冷却液应注意的问题	289

二、常见轿车使用的冷却液	289
第四节 冷却系统常见故障	290
一、发动机温度过高	290
二、发动机温度过低	290
第八章 发动机排放污染物净化系统	291
第一节 概述	291
第二节 曲轴箱强制通风装置	292
一、曲轴箱强制通风装置(PCV)的原理	292
二、PCV 系统的检查	293
第三节 燃油蒸发控制系统	294
一、燃油蒸发控制系统的原理	294
二、燃油蒸发控制系统的检修	294
第四节 废气再循环系统	296
一、废气再循环(EGR)工作原理	296
二、废气再循环的组成与结构	297
三、废气再循环系统的检查	298
第五节 三元催化转换器	301
一、三元催化转换器的原理	301
二、三元催化转换器的结构	301
三、三元催化转换器的布置	302
四、三元催化转换器的检查	303
五、三元催化转换器使用中应注意事项	303
第九章 发动机的装合和调试	305
第一节 发动机的装合	305
第二节 发动机磨合试验	309
一、发动机磨合试验的目的	309
二、冷磨合	309
三、热试	310
第三节 发动机的竣工与验收	311
第十章 柴油机燃料供给系统	313
第一节 转子式喷油泵	313
一、概述	313
二、转子式喷油泵的构造	313
三、叶片式输油泵和调压阀	314
四、泵油机构	314
五、停车电磁阀	316
六、供油提前角调节装置	318
七、调速器	318
第二节 转子式喷油器的检修	321
第三节 转子式喷油泵的检修	322

第一章 轿车发动机的工作原理及总体构造

第一节 发动机分类

目前,轿车的动力主要是内燃机。它是将燃料与空气在发动机内部混合、燃烧而产生的热能转变为机械能的装置。将热能转变为机械能的发动机称为热力发动机(简称热机)。内燃机是热机的一种。另一种是外燃机,如蒸汽机等,其特点是燃料在机器外部的锅炉内燃烧,现代轿车早已不用这种机器了。

车用发动机大致分类如下:

(1) 根据活塞的运动形式分为:往复活塞式发动机和旋转活塞式发动机。

轿车所用的发动机主要是往复活塞式。由于它在设计、制造、安装、修理及使用中各种技术已达到相当完善的程度,今后在相当长的时间内,仍是轿车的主要动力形式,也是本书的主要介绍对象。旋转活塞式发动机(也称转子发动机),在国外轿车上(主要是日本汽车)也有所应用,虽然还有一些关键技术仍在研究中,但作为发动机的前景还是存在的。

(2) 根据发动机完成一个工作循环的行程数分为:四冲程发动机和二冲程发动机。

活塞式内燃机,它的每一个工作循环都是由进气、压缩、作功和排气所组成。

活塞每两个单行程完成一个工作循环的称为二行程发动机。

活塞每四个单行程完成一个工作循环的称为四行程发动机。

现代轿车发动机大都采用四行程发动机。二行程发动机由于存在排放、噪声、油耗等方面的原因,轿车已很少采用。

(3) 根据发动机使用燃料种类的不同可分为:使用汽油作燃料的发动机(称为汽油机)和使用柴油作燃料的发动机(称为柴油机)。

现代轿车上使用汽油机很多。在欧洲、日本等国家也有一定数量的柴油机轿车。目前我国生产的轿车全部采用汽油机。

汽油机根据供油系统的不同可分为化油器式发动机和汽油喷射式发动机。

化油器式发动机是将汽油与空气在化油器中以一定的比例混合成可燃混合气,然后被吸入汽缸并加以压缩,点火燃烧作功。轿车上使用得越来越少。

汽油喷射式发动机是把燃料通过喷射系统,以一定的比例喷入进气管或汽缸内与空气混合成可燃混合气,再点火、燃烧、膨胀而作功。由于汽油喷射式发动机(特别是电控汽油喷射式发动机)具有一系列的优点,故在轿车上逐渐被采用,它也是本书的重点。

(4) 根据发动机的冷却方式分为:用冷却水冷却的发动机(称为水冷式发动机)和用风冷却的发动机(称为风冷式发动机)。

在轿车发动机中,大都采用水冷式。在有些较小排量的微型轿车上,也有很少量采用风冷。

(5) 根据进气形式分为:自然吸气的非增压式发动机和进气增压的增压式发动机。

在国外,高性能轿车上用的发动机广泛采用增压式发动机。在普通型轿车中一般采用非增压式。国产轿车大都采用自然吸气式发动机。

总之,在国内外轿车上采用较多的是四冲程、水冷、往复活塞式、汽油喷射式、增压或自然吸气式汽油机。

第二节 发动机基本工作原理

一、基本术语

(1) 上止点:活塞离曲轴回转中心最远处,通常指活塞上行到最高位置,用英文缩写词TDC来表示。

(2) 下止点:活塞离曲轴回转中心最近处,通常指活塞下行到最低位置,用英文缩写词BDC来表示。

(3) 活塞行程(S):上、下止点间的距离(mm)。

(4) 曲柄半径(R):与连杆下端(即连杆大头)相连的曲柄销中心到曲轴回转中心的距离(mm)。

显然, $S = 2R$ 。曲轴每转一周,活塞移动两个行程。

(5) 汽缸工作容积(V_h):活塞从上止点到下止点所让出的空间容积(L):

$$V_h = \pi D^2 S / 4 \times 10^6$$

式中: D ——汽缸直径(mm)。

(6) 发动机排量(V_L):发动机所有汽缸工作容积之和(L)。设发动机的汽缸数为 i ,

$$V_L = V_h i$$

(7) 燃烧室容积(V_C):活塞在上止点时,活塞上方的空间叫燃烧室,它的容积叫燃烧室容积(L)。

(8) 汽缸总容积(V_a):活塞在下止点时,活塞上方的容积称为汽缸总容积(L)。它等于汽缸工作容积与燃烧室容积之和,即

$$V_a = V_h + V_C$$

(9) 压缩比(ϵ):汽缸总容积与燃烧室容积的比值,即

$$\epsilon = V_a / V_C = 1 + V_h / V_C$$

它表示活塞由下止点运动到上止点时,汽缸内气体被压缩的程度。压缩比越大,压缩终了时汽缸内的气体压力和温度就越高。一般车用汽油机的压缩比为 $7 \sim 10$,柴油机的压缩比为 $15 \sim 22$ 。国产轿车汽油机压缩比如表 1-1 所示。

表 1-1 国产轿车汽油机压缩比 ϵ

车名	长安奥托	夏利	富康	桑塔纳	捷达	奥迪
ϵ	8.7	9.5	9.3	8.5	10	9.3

(10) 发动机的工作循环:在汽缸内进行的每一次将燃料燃烧的热能转化为机械能的一系列连续过程(进气、压缩、作功和排气)称为发动机的工作循环。

图 1-1 为发动机基本术语示意图。

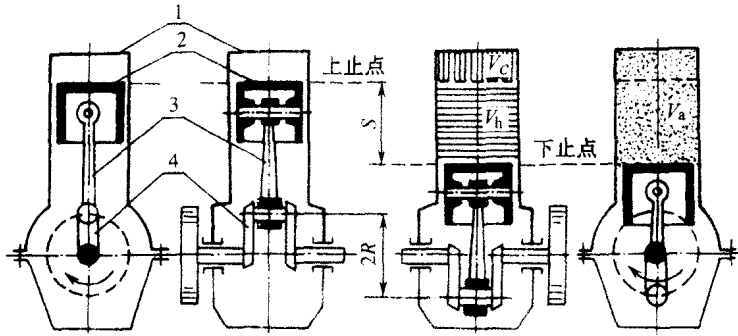


图 1-1 发动机基本术语示意图

1—汽缸；2—活塞；3—连杆；4—曲轴。

二、发动机的简单工作原理

(一) 四冲程汽油机的工作原理

四冲程汽油机是由进气、压缩、作功和排气完成一个工作循环的,如图 1-2 所示为单缸四冲程汽油机工作原理示意图。

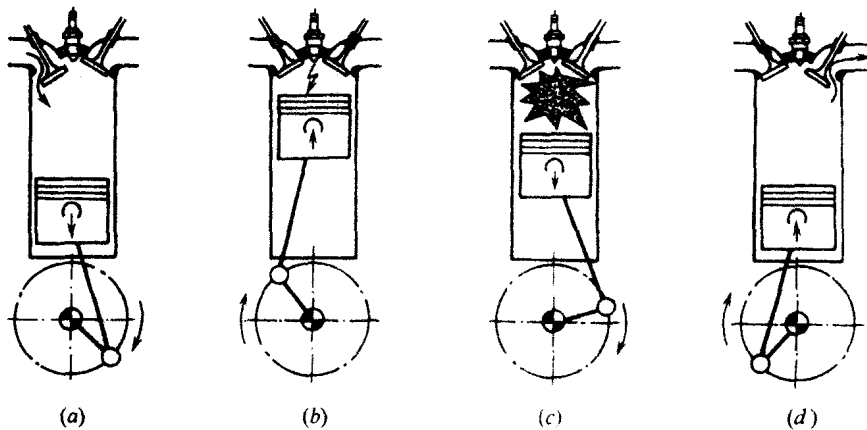


图 1-2 单缸四冲程汽油机工作原理示意图

(1) 进气行程:活塞由曲轴带动从上止点向下止点运动。此时,进气门打开,排气门关闭(图 1-2(a))。由于活塞下移,活塞上腔容积增大,形成一定真空度,在真空吸力的作用下,经过滤清的空气与化油器供给的汽油形成混合气,经进气门被吸入汽缸,至活塞运动到下止点时,进气门关闭,停止进气,进气行程结束。

进气行程结束时,由于进气过程中化油器、进气管和进气门等有进气阻力,汽缸内压力低于大气压力,约为 $75 \sim 90 \text{ kPa}$ 。由于汽缸壁、活塞等高温机件及残留高温废气的加热,气体温度约为 $370 \sim 440 \text{ K}$ 。

(2) 压缩行程:进气行程结束时,活塞在曲轴的带动下,从下止点向上止点运动(图 1-2(b))。此时,进、排气门均关闭,随着活塞上移,活塞上腔容积不断减小,混合气被压缩,至活塞到达上止点时,压缩行程结束。

在压缩行程过程中,气体压力和温度同时升高,混合气进一步混合,形成可燃混合气。压缩终了时,汽缸内压力约为 $600 \sim 1500 \text{ kPa}$ 、温度约为 $600 \sim 800 \text{ K}$,远高于汽油的点燃温度,因而很容易点燃。

(3) 作功行程:压缩行程末(图 1-2(c)),火花塞产生电火花,点燃汽缸内的可燃混合气,并迅速着火燃烧,气体产生高温、高压,在气体压力的作用下,活塞由上止点向下止点运动,再通过连杆驱动曲轴旋转向外输出作功,至活塞运动到下止点时,作功行程结束。

在作功行程中,开始阶段汽缸内气体压力、温度急剧上升,瞬时压力可达 $3 \sim 5 \text{ MPa}$,瞬时温度可达 $2200 \sim 2800 \text{ K}$ 。随着活塞的下移,压力、温度下降,作功行程终了时,压力约为 $300 \sim 500 \text{ kPa}$,温度约为 $1500 \sim 1700 \text{ K}$ 。

(4) 排气行程:在作功行程终了时,排气门被打开,活塞在曲轴的带动下由下止点向上止点运动(图 1-2(d))。废气在自身的剩余压力和活塞的驱赶作用下,自排气门排出汽缸,至活塞运动到上止点时,排气门关闭,排气行程结束。

排气终了时,由于燃烧室的存在,汽缸内还存有少量废气,气体压力也因排气门和排气道等有阻力而高于大气压力。此时,压力约为 $105 \sim 125 \text{ kPa}$,温度约为 $900 \sim 1200 \text{ K}$ 。

排气行程结束后,进气门再次开启,又开始了下一个工作循环,如此周而复始,发动机就自己运转。

(二) 四冲程柴油机的工作原理

四冲程柴油机和四冲程汽油机工作原理一样,每个工作循环也是由进气、压缩、作功和排气四个行程所组成。但柴油和汽油性质不同,柴油机在可燃混合气的形成、着火方式等方面与汽油机有较大区别。下面主要介绍与汽油机工作原理不同之处。图 1-3 为单缸四冲程柴油机工作原理示意图。

(1) 进气行程:进气行程如图 1-3(a)所示。它不同于汽油机的是进入汽缸的不是混合气,而是纯空气。

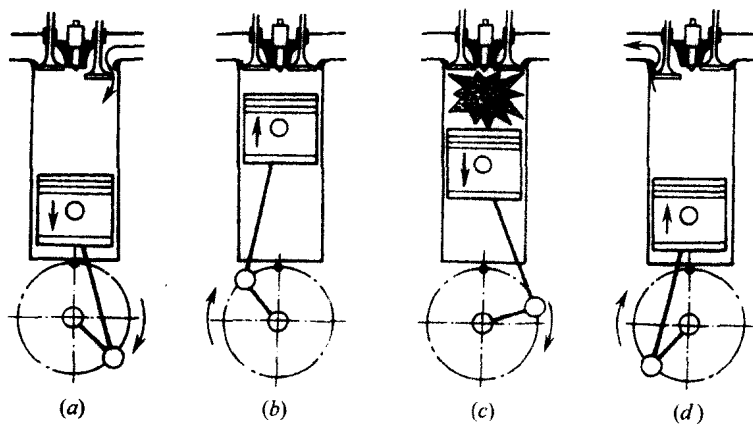


图 1-3 单缸四冲程柴油机工作原理示意图

由于进气阻力比汽油机小,上一冲程残留的废气温度比较低等原因,进气终了压力和温度与汽油机稍有不同,压力约为 $800 \sim 900 \text{ kPa}$,温度约为 $320 \sim 350 \text{ K}$ 。

(2) 压缩行程:压缩行程如图 1-3(b)所示。不同于汽油机的是压缩行程的是纯空气,且由于柴油机压缩比大,压缩终了的温度和压力都比汽油机高,压力可达 $3 \sim 5 \text{ MPa}$,温度可

达 $800 \sim 1000\text{K}$ 。

(3) 作功行程:作功行程如图 1-3(c)所示。此行程与汽油机有很大不同,压缩行程末,喷油泵将高压柴油经喷油器呈雾状喷入汽缸内的高温空气中,迅速汽化并与空气形成可燃混合气。因为此时汽缸内的温度远高于柴油的自燃温度(约 500K 左右),柴油自行着火燃烧,且以后的一段时间内边喷边燃烧,汽缸内的温度、压力急剧升高,推动活塞下行作功。

此行程中,瞬时压力可达 $5 \sim 10\text{MPa}$,瞬时温度可达 $1800 \sim 2200\text{K}$;作功终了,压力约为 $200 \sim 400\text{kPa}$,温度约为 $1200 \sim 1500\text{K}$ 。

(4) 排气行程:排气行程如图 1-3(d)所示。与汽油机排气行程基本相同。排气终了,汽缸压力约为 $105 \sim 125\text{kPa}$,温度约为 $800 \sim 1000\text{K}$ 。

由上述四冲程汽油机和柴油机的工作原理可知:

(1) 两种发动机工作循环的基本内容相似,其共同的特点是:

1) 每个工作循环曲轴转两圈,每个行程曲轴转 180° ,进气行程是进气门打开,排气行程是排气门打开,其余两个行程进、排气门均关闭。

2) 四个行程中,只有作功行程产生动力,其余三个行程是为作功行程做准备工作的辅助行程,虽然作功行程是主要的,但其他的三个行程也是必不可少的。

3) 发动机运转的第一个循环,必须有外力使曲轴旋转完成进气、压缩行程,着火后,完成作功行程,依靠曲轴和飞轮储存的能量便可自行完成以后的行程,以后的工作循环发动机无需外力就可自行完成。

(2) 两种发动机工作循环的主要不同之处是:

1) 汽油机的汽油和空气在汽缸外混合,进气行程进入汽缸的是可燃混合气。而柴油机进气行程进入汽缸的是纯空气,柴油是在作功行程开始阶段喷入汽缸,在汽缸内与空气混合,即混合气形成方式不同。

2) 汽油机用电火花点燃混合气,而柴油机是用高压将柴油喷入汽缸内,靠高温气体加热自行着火燃烧,即着火方式不同。所以汽油机有点火系,而柴油机则无点火系。

第三节 发动机总体构造

由于发动机的基本原理相似,基本构造也大同小异,汽油机通常由两大机构、五大系统组成,柴油机由两大机构、四大系统组成(缺少点火系)。

发动机的总体结构如图 1-4 所示。

它的两大机构是:

(1) 曲柄连杆机构:曲柄连杆机构主要是由缸盖、缸体、油底壳、活塞、连杆、曲轴及飞轮等组成。由前述的发动机工作原理可知,可燃混合气在汽缸内燃烧产生的高压是通过活塞、连杆、曲轴等变为有用的机械能输出的,可见曲柄连杆机构是维持发动机工作循环、实现能量转换的主要机构。

(2) 配气机构:配气机构主要是由气门组和气门驱动组组成,由于凸轮轴的位置的不同,所以组成有所差别。其作用是适时开关进、排气门,以便可燃混合气能及时进入汽缸,废气能及时从汽缸中排出。

它的五大系统是:

(1) 燃料供给系:燃料供给系主要的作用是将汽油和空气混合形成一定比例的可燃混合气供入汽缸,并将着火燃烧后产生的废气排出发动机。

(2) 点火系:点火系主要由分电器、点火线圈、火花塞等组成。其作用是使火花塞适时产生点火花,点燃缸内的可燃混合气。

(3) 冷却系:冷却系主要由水泵、散热器、汽缸体和汽缸盖铸出的空腔—水套、风扇、汽缸体放水阀等组成。其作用是把受热机件感受的多余热量散发到大气中去,以保证发动机在正常温度下工作。

(4) 润滑系:润滑系主要由机油泵、集滤器、润滑油道、机油滤清器等组成。其主要的作用是将机油送到各摩擦副,以减少它们之间的摩擦与磨损。

(5) 启动系:启动系主要是由起动机等件组成,其作用是启动发动机。

国产轿车发动机主要技术规格和结构特征如表 1-2 所示。

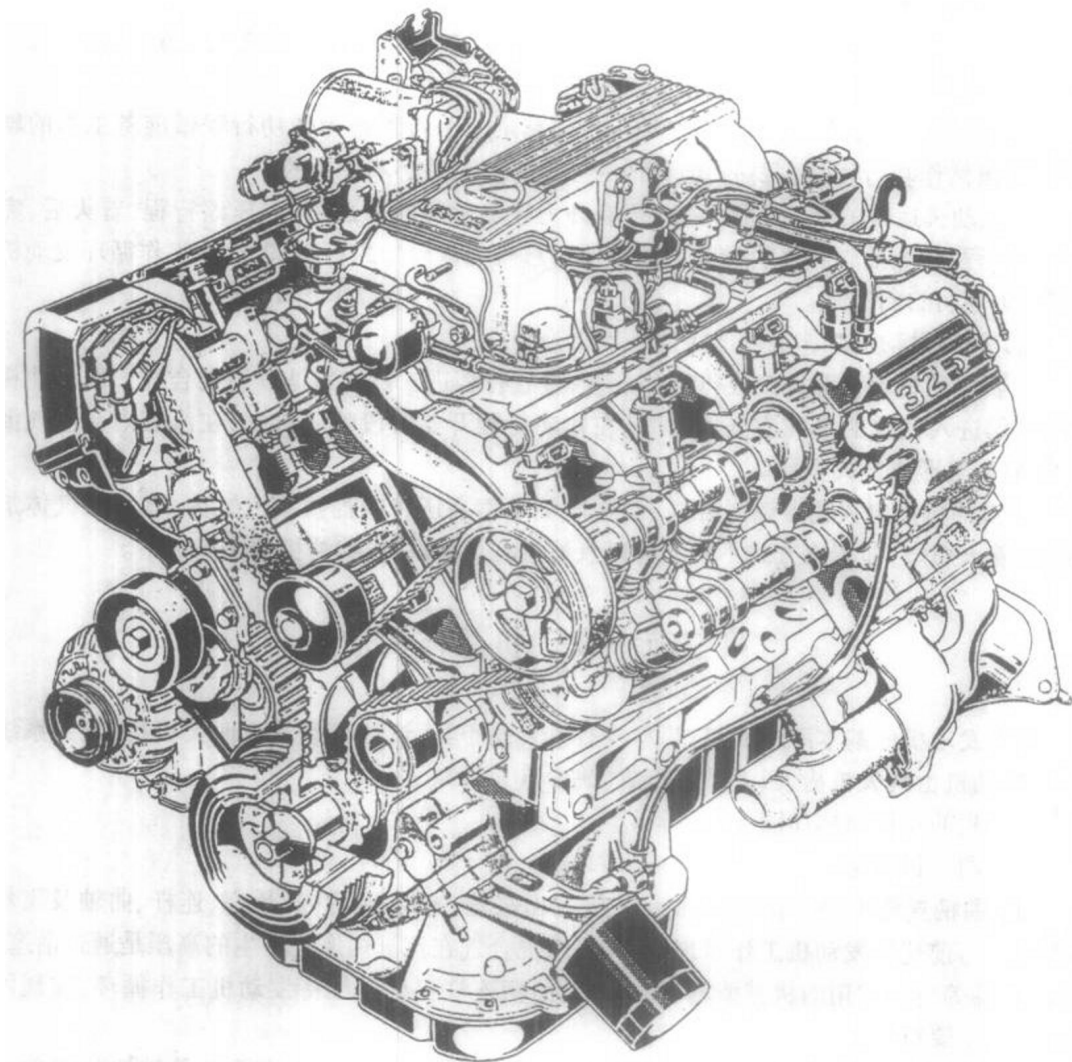


图 1-4 日本丰田凌志 LS400 型轿车 IUZ-FE4LV 型
八缸双顶置凸轮轴电控汽油喷射发动机