

国家示范性高职高专汽车类专业课改教材



汽车发动机 原理与检修

主 编 周立平 周 耀

QICHE
FADONGJI
YUANLI
YU
JIANXIU



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

| 国家示范性高职高专汽车类专业课改教材 |

汽车发动机

原理与检修

主 编 周立平 周 耀

副主编 刘中习 遽广景 刘宗正

主 审 潘富强



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 简 介

全书共分7个模块,主要包括发动机维修基础、曲柄连杆机构、配气机构、燃油供给系、润滑系、冷却系、发动机总装、磨合与维护等内容。每个模块都先进行相关理论讲解,再进行拆装与检修讲解,最后进行维护与检修讲解。本书的拆装与检修内容都是以现在各类学校配备的大众、丰田车系设备为例进行讲解的。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机原理与检修/周立平,周 耀 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2013.12
ISBN 978-7-5609-9596-0

I. ①汽… II. ①周… ②周… III. ①汽车-发动机-理论-高等职业教育-教材 ②汽车-发动机-车辆修理-高等职业教育-教材 IV. ①U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 000325 号

汽车发动机原理与检修

周立平 周 耀 主编

策划编辑:张 毅

责任编辑:狄宝珠

封面设计:范翠璇

责任校对:李 琴

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:武汉正风天下文化发展有限公司

印 刷:仙桃市新华印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:14.25

字 数:358千字

版 次:2014年2月第1版第1次印刷

定 价:32.00元



华中科技大学出版社

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

本书是根据教育部制定的《高职高专技能型人才培养方案》的要求,按照汽车发动机构造与维修课程的教学基本要求和高等职业院校汽车维修系列课程改革的精神,结合国内高职院校课程的改革实践,联合多所院校编写而成的。

本书将传统的“汽车构造”、“汽车发动机维修”、“汽车发动机检测”、“汽车常用工具的使用”等课程进行整合,突出专业知识的实用性、综合性和先进性。其基本理论以应用为目的,以“必需、够用”为度,以讲清概念、强化应用为重点,注重实践性、启发性和科学性,注重对学生操作能力、创业能力和创造能力的培养。本书采用模块式编写模式,讲练结合,使理论与实践更有机地结合在一起,从而激发学生学习兴趣,产生好的学习效果。本书的拆装与检修内容都是以现在各类学校配备的大众、丰田车系设备为例进行讲解的。

本书主要适用于高职高专汽车检测与维修、汽车电子、汽车制造与装配等专业的教学,参考学时数为90~150学时,也可作为其他相关专业的教材或参考书,还可供从事汽车维修的工程技术人员参考。

本书由周立平、周耀担任主编,刘中习、遽广景、刘宗正担任副主编,由潘富强担任主审。周立平编写绪论、模块1、模块2,周耀编写模块3、模块4,刘中习编写模块5,遽广景编写模块6,刘宗正编写模块7。

在本书的编写过程中参阅了一些国内外出版的同类书籍,在此特向有关作者表示衷心感谢!由于编者水平有限,书中错误、疏漏之处在所难免,敬请使用本书的师生和广大读者批评指正。

编者联系 E-mail: pdb4302617@163.com。

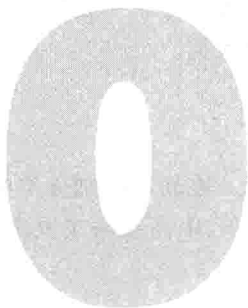
编 者
2014 年元月

绪论	1
模块1 发动机检修基础	13
项目一 发动机的分类与组成	14
项目二 发动机的工作原理	17
项目三 新型发动机	22
模块2 曲柄连杆机构	25
项目一 机体组	26
任务一 机体组的结构与原理	26
任务二 机体组零部件的拆装与检修	32
项目二 活塞连杆组	39
任务一 活塞连杆组的结构与原理	39
任务二 活塞连杆组零部件的拆装与检修	49
任务三 活塞连杆组常见故障诊断与排除	57
项目三 曲轴飞轮组	61
任务一 曲轴飞轮组的结构与原理	61
任务二 曲轴飞轮组零部件的拆装与检修	66
任务三 曲轴飞轮组常见故障诊断与排除	75
模块3 配气机构	77
项目一 配气机构的结构与原理	78
任务一 配气机构的结构	78
任务二 配气机构的主要部件	82
任务三 气门间隙与配气相位	90
项目二 配气机构的拆装与检修	92
任务一 配气机构的拆装	92
任务二 配气机构的维护	93
任务三 配气机构的检修	98
任务四 配气机构的故障诊断与排除	102
项目三 配气机构新技术	104

任务一 可变气门正时与升程电子控制机构	104
任务二 可变气门正时机构	107
模块 4 燃料供给系	111
项目一 汽油发动机燃油供给系	112
任务一 汽油发动机燃油供给系的组成与工作原理	112
任务二 EFI 系统	113
任务三 EFI 系统的工作原理	114
项目二 柴油发动机燃油供给系	115
任务一 柴油发动机燃油供给系的组成与工作原理	115
任务二 喷油器	116
任务三 喷油泵	120
项目三 调速器	140
项目四 供油正时与其他装置	147
项目五 汽油发动机常见的故障诊断与排除	158
任务一 发动机不能启动的故障诊断与排除	158
任务二 发动机启动困难的故障诊断与排除	161
任务三 发动机怠速不良的故障诊断与排除	162
任务四 发动机加速不良的故障诊断与排除	165
任务五 发动机动力不足的故障诊断与排除	166
项目六 柴油发动机常见的故障诊断与排除	167
任务一 柴油发动机启动困难的故障诊断与排除	167
任务二 柴油发动机动力不足的故障诊断与排除	169
任务三 柴油发动机其他常见的故障诊断与排除	172
模块 5 润滑系	175
项目一 润滑系的结构与原理	176
任务一 润滑系的作用与组成	176
任务二 润滑系的主要部件	178
任务三 曲轴箱通风装置	183
项目二 润滑系零部件的拆装与检修	184
项目三 润滑系的故障诊断与排除	187
模块 6 冷却系	189
项目一 冷却系的结构与原理	190
任务一 冷却系的组成及工作原理	190
任务二 水冷却系的主要部件	192

项目二 冷却系零部件的拆装与检测	198
项目三 冷却系的故障诊断与排除	202
模块 7 发动机总装、磨合与维护	205
项目一 发动机总成的拆卸与装复	206
任务一 发动机总成的拆卸	206
任务二 发动机总成的装复	207
项目二 发动机的磨合与测试	214
任务一 发动机的磨合	214
任务二 发动机的测试	216
参考文献	218

绪 论



知识目标

- (1) 了解汽车的类型、型号编制规则。
- (2) 熟悉汽车的组成及作用。

能力目标

- (1) 建立对汽车的整体认识。
- (2) 培养学习汽车维修知识和技能的兴趣。

学习情境

一辆大众帕萨特 B5 轿车,行驶途中出现加速不良、怠速发抖现象。

理论知识准备:发动机知识、底盘知识、电气设备知识。

实践能力准备:发动机、底盘、电气设备的拆装与检测。



图 1-1-1

图 1-1-2

图 1-1-1 汽车底盘

图 1-1-2

图 1-1-3 汽车发动机

图 1-1-4 汽车电气设备

图 1-1-5 汽车传动系统

图 1-1-6	图 1-1-7	图 1-1-8	图 1-1-9	图 1-1-10	图 1-1-11
图 1-1-12	图 1-1-13	图 1-1-14	图 1-1-15	图 1-1-16	图 1-1-17

图 1-1-18

图 1-1-19 汽车制动系统



一、汽车的类型

汽车一般指借助自身动力装置驱动,且具有四个或四个以上车轮,可单独行驶并完成运输任务的无轨车辆。现代汽车可按多种方法分类,如按发动机使用的燃料不同,可分为汽油车、柴油车和可燃气车等;按对道路的适应能力不同,可分为普通汽车与越野车等。一般情况下,根据现行国家标准,按用途不同,汽车可分为普通运输汽车和专用汽车两大类。

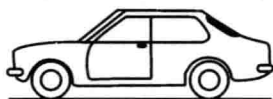
1. 普通运输汽车

1) 轿车

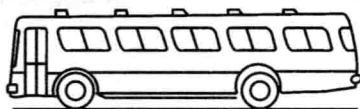
轿车是指乘坐 3~9 人的小型载客汽车,其外形如图 0-1(a)所示。在轿车的细分类中,一般按照其发动机的排量进行分类,可分为微型轿车、普通轿车、中级轿车、中高级轿车及高级轿车等,其分类如表 0-1 所示。

表 0-1 轿车的细分类

类 型	微 型	普 通 型	中 级	中 高 级	高 级
发动机排量/L	≤ 1.0	$>1.0 \sim \leq 1.6$	$>1.6 \sim \leq 2.5$	$>2.5 \sim \leq 4.0$	>4.0



(a) 轿车



(b) 大客车

图 0-1 轿车和客车外形

2) 客车

客车是指乘坐 9 人以上的载客汽车,其外形如图 0-1(b)所示。在客车的细分类中,一般按照车身长度进行分类,可分为微型客车、轻型客车、中型客车、大型客车和特大型客车等。其分类如表 0-2 所示。

表 0-2 客车的细分类

类 型	微 型	轻 型	中 型	大 型	超大型	
					铰链型	双 层
车辆长度/m	<3.5	$3.5 \sim 7$	$7 \sim 10$	$10 \sim 12$	>12	$10 \sim 12$

3) 货车

货车是指主要用于运输货物的汽车,其外形结构如图 0-2(a)所示。货车根据设计允许的最大总质量来分级,一般分为微型货车、轻型货车、中型货车和重型货车等。其分类如表 0-3 所示。

表 0-3 货车的分类

类 型	微 型	轻 型	中 型	重 型
总质量/t	<1.8	$1.8 \sim 6$	$6 \sim 14$	>14

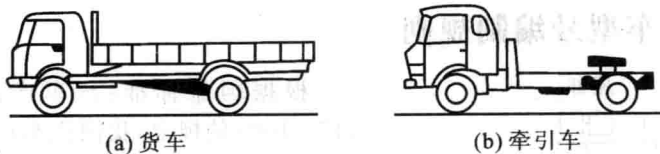


图 0-2 货车和牵引车外形

4) 越野汽车

越野汽车也叫四轮驱动(或全轮驱动)汽车。由于结构上采用全轮驱动,其通过能力强,适宜在非公路上行驶。越野汽车可以是轿车、客车、货车或其他用途的汽车。根据国家标准的规定,越野汽车按总质量可分为轻型越野车、中型越野车和重型越野车等。

5) 牵引车和汽车列车

(1) 牵引车。

牵引车是指专门或主要用于牵引挂车的汽车。其外形结构如图 0-2(b)所示。牵引车可分为全挂牵引车和半挂牵引车等两类。全挂牵引车采用牵引杆来牵引挂车,一般都装有辅助货台,可作普通货车使用;半挂牵引车专门用于牵引半挂车,通常装有牵引座。

(2) 挂车。

挂车本身没有自带动力及驱动装置,其外形结构如图 0-3(a)所示。由汽车牵引组成汽车列车。挂车分为全挂车、半挂车(见图 0-3(b))和特种挂车等。



图 0-3 挂车和半挂车外形

6) 农用汽车

农用汽车是指从事农业运输和作业的汽车。农用汽车可分为农村运输车、农作作业车和多功能农用汽车等。

7) 工矿自卸车

工矿自卸车是指主要用于矿区、工地运输矿石、砂土等散装货物,其货箱能自动倾翻的汽车。由于其总质量和最大轴载质量超过公路规定,因此只能在专用公路上行驶。

2. 专用汽车

专用汽车是指用于完成专门运输任务或作业任务的汽车。常见的专用车的外形如图 0-4所示。按用途不同可分为运输专用车和作业专用车,如救护车、消防车、检测车、银行运钞车等。按动力不同,可分为内燃机汽车和电动汽车。

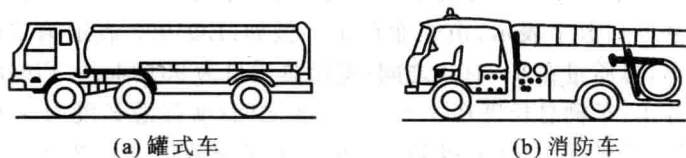


图 0-4 常见专用车外形

二、国产汽车型号编制规则

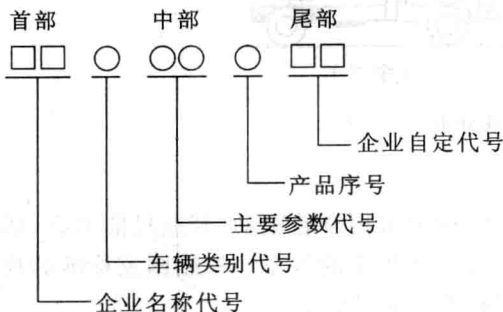


图 0-5 国产汽车产品型号图示

根据国家标准《汽车产品编制规则》GB/T 9417—1988 的规定,我国汽车产品的型号由企业名称代号、车辆类别代号、主要参数代号和产品序号组成,必要时附加企业自定代号。其中包括首部、中部和尾部三部分,基本形式如图 0-5 所示。

1. 首部

用两位或三位汉语拼音字母表示企业名称或企业所在地名。如 BJ、XM、SH、NJ、GL 和 JN 等,分别代表北京、厦门、上海、南京、桂林和济南等地汽车制造厂。

但中国第二汽车制造厂(又称东风)用 EQ 表示;第一汽车制造厂(又称一汽)用 CA 表示。

2. 中部

用四位阿拉伯数字表示汽车的主要特征。其中第一位数字表示车辆类别,第二、三位数字表示汽车主要参数,第四位数字表示产品序号,见表 0-4。

表 0-4 中部各位数字的含义

第一位数字(1~9) 表示车辆类别代号		第二、三位数字表示汽车主要参数	第四位数字表示产品序号
1	载货汽车	用两位数字表示车辆的总质量(t),一般取数值的整数部分; 当车辆总质量小于 10t 时,在整数位前用“0”占位,如“08”表示车辆总质量在 8~9 t 之间; 当车辆总质量在 100 t 以上时,允许用三位数字表示	产品序号可依次使用阿拉伯数字 0、1、2、3……来表示
2	越野汽车		
3	自卸汽车		
4	牵引汽车		
5	专用汽车		
6	客车	用两位数字表示车辆长度(m),当车辆长度小于 10 m 时,应精确到小数点后一位,并以长度(m)的十倍值表示。如“91”表示客车的长度值在 9.1~9.2 m 之间	
7	轿车	用两位数字表示发动机排量(L),精确到小数点后一位,并以排量的十倍值表示。如“22”表示发动机排量在 2.2~2.3 L 之间	
9	半挂车及专用半挂车	两位数字表示汽车的总质量(t)	

注:8 为空白,不指代车型类别。

3. 尾部

用于在同一种汽车中对变型车与基本型车结构加以区别(如采用不同的发动机、加长轴距等),可用汉语拼音字母和数字表示,由企业自定。例如:EQ1092 表示第二汽车制造厂生产的第三代中型载货汽车,总质量在 9~10 t 之间(实际总质量为 9310 kg);TJ6481 表示天津客车厂生产的第二代轻型客车,车辆总长度在 4.8~4.9 m 之间(实际总长度为 4 840 m);CA7220 表示第一汽车制造厂生产的第一代中级轿车,发动机排量在 2.2~2.3 L 之间(实际排量为 2.21 L);TJ7131U 表示天津汽车工业(集团)有限公司生产的第二代普通级轿车,发动机排量为 1.3 L,U 为厂家自定义符号。

三、汽车识别代码

目前世界各国汽车公司生产的汽车大都使用了 VIN (vehicle identification number, 车辆识别代号编码)。为加强车辆生产企业及产品管理,规范车辆识别代号的管理和使用,我国国家发展和改革委员会制定了《车辆识别代号管理办法(试行)》,于 2004 年 12 月 1 日起开始实施。

VIN 是指车辆生产企业为了识别某一辆车而为该车辆指定的一组字码,由 17 位字码构成,分为三部分:世界制造厂识别代号(world manufacturer identifier, WMI)、车辆说明部分(vehicle descriptor section, VDS)、车辆指示部分(vehicle indicator section, VIS),如图 0-6 所示。从 VIN 中可以识别出汽车的很多重要信息,如该车的生产厂商、汽车类型、品牌名称、车型系列、车身型式、发动机型号、车型年款、安全防护装置型号、检测数据、装配工厂名称、出厂顺序号码等。它是汽车修理检索、配件采购和经营管理所必须掌握的信息,也是交通管理部门处理交通事故、车辆保险部门确定保险责任、公安部门破获车辆盗窃案件等的重要依据。

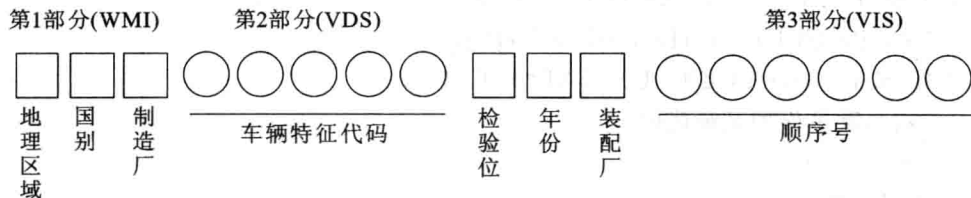


图 0-6 车辆识别代码顺序图

17 位的代码经过排列组合可以使任意一款车型在 30 年之内不会发生重号现象,所以 VIN 又称为汽车身份证。

1. VIN 编制方法

由于各个汽车生产厂家对各代码的要求不同,下面以上海大众汽车有限公司的车辆为例来具体说明 VIN 的编码方法。

(1) 第 1~3 位:世界制造厂识别代码。

LSV:上海大众汽车有限公司。

(2) 第 4 位:车身型式代码。A:四门折背式车身;B:四门直背式车身;C:四门加长型折背式车身;E:四门加长型折背式车身;F:四门短背式车身;H:四门加长型折背式车身;K:二门短背式车身。

(3) 第 5 位:发动机、变速器代码。

① 上海桑塔纳轿车、上海桑塔纳旅行轿车、上海桑塔纳 2000 轿车:

A:JV(026A)/AHM(014. K);

B: JV(026A)+LPG/AHM(014. K);

C:JV(026A)/2P(013. 9);

D:JV(026A)+LPG/2P(013. 9);

E:JV(026A)+CNG/2P(013. 9);

F:AFE(026N)/2P(013. 9);

G:AYF(050B)/QJ(013. 3);

H:AJR(06BC)/2P(013. 9);

J:AYJ(06BC)/FNV(01N. A);

K:AFE(026N)+LPG/2P(013. 9);

L:AYF(050B)+LPG/QJ(013. 3);

M:AYJ(06BC)+LPG/2P(013. 9)。

② 上海帕萨特(PASSAT)轿车:

A:ANQ(06BH)/DWB(01W. D)[FSN(0A9. A)];

B:ANQ(06BH)/DMU(01N. A);

C:AWL(06BA)/EVS(01V. J);

D:AWL(06BA)/EMG(01W. V);

E:BBG(078. 2)/EZY(01V. B);

L:BGC(06BM)/EVS(01V. J);

M:BGC(06BM)/EMG(01W. V)。

③ 上海波罗(POLO)轿车:

A:BCC(036P)/GET(02T. Z)[FCU(02T. Z)];

B:BCC(036P)/GCU(001. H)[ESK(00L. H)];

C:BCD(06A6)/GEV(02T. U)[FXP(02T. U)]。

(4) 第 6 位:乘员保护系统代码。

0:安全带;

1:安全气囊(驾驶员);

2:安全气囊(驾驶员和副驾驶员、前座侧面);

3:安全气囊(驾驶员和副驾驶员、前后座侧面);

4:安全气囊(驾驶员和副驾驶员);

5:安全气囊(驾驶员和副驾驶员、前后座侧面、头部);

6:安全气囊(驾驶员和副驾驶员、前座侧面、头部)。

(5) 第 7~8 位:车辆等级代码。

33:上海桑塔纳轿车、上海桑塔纳旅行轿车、上海桑塔纳 2000 轿车;

9:上海帕萨特轿车;

9J:上海波罗轿车;

5X:上海高尔轿车。

(6) 第 9 位:VIN 校验位。

与身份证号码中的校验位一样,车辆识别代号的校验位的作用是提供校验 VIN 编码正确性的方式,通过它就可以核定整个 VIN 码正确与否。它在车辆的识别过程中起着极其重要的作用。它可以是 0~9 中的任何一个,或者是字母“X”。

(7) 第 10 位:年份代码。

B:1981	C:1982	D:1983	E:1984	F:1985	G:1986
H:1987	J:1988	K:1989	L:1990	M:1991	N:1992
P:1993	R:1994	S:1995	T:1996	V:1997	W:1998
X:1999	Y:2000	1:2001	2:2002	3:2003	4:2004
5:2005	6:2006	7:2007	8:2008	9:2009	A:2010

(8) 第 11 位:装配厂代码。

3——上海大众汽车有限公司。

(9) 第 13~17 位:车辆制造顺序号。

车辆顺序号是由车辆制造厂商自行编制的,这里不再进行举例讲解。

2. 车辆识别码举例

例如,一辆桑塔纳轿车的 VIN 码为 LSVHJ133022221761,其分配形式如表 0-5 所示,该 VIN 码的含义是:2002 年上海大众汽车有限公司生产的桑塔纳 2000 型轿车,该车配备 AYJ 发动机,FNV(01 N. A)自动变速器,出厂编号为 221761。

表 0-5 VIN 码的分配形式

代码	L	S	V	H	J	1	3	3	0	2	2	2	2	1	7	6	1
位数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

3. 车辆识别代码中需要说明的两个问题

1) 世界制造厂识别代号(WMI)

WMI 是美国汽车工程学会(SAE)根据地理区域分配给各个车辆制造厂家的识别代号代码。该代码由 3 位字符组成,它包含了以下信息。

第 1 个字符是标明一个地理区域的字母或数字,如非洲、亚洲、欧洲、大洋洲、北美洲和南美洲。

第 2 个字符是标明某个特定地区内的某个国家的字母或数字。美国汽车工程协会(SAE)负责分配国家代码。

第 3 个字符是标明某个特定的制造厂的字母或数字,由各国的授权机构负责分配。当制造厂的年产量少于 500 辆的时候,世界制造厂识别代码的第 3 个字符就是 9。

美国的 WMI 前两位区段为 1A~10、4A~40、5A~50;中国的 WMI 前两位区段为 LA~LO,它规定了所有在中国境内生产的汽车产品的 WMI 编号必须在该区段内。

以下就是国内常见汽车制造厂家及其 WMI 编号的对应关系。

LSV:上海大众	LFV:一汽大众	LDC:神龙富康
LEN:北京吉普	LHG:广州本田	LHB:北汽福田
LKD:哈飞汽车	LS5:长安汽车	LSG:上海通用

2) 车辆识别码(VIN)的位置

关于车辆识别代码(VIN)在车上的固定位置,各国的规定存在一定差异。美国规定识别代码应安装在仪表板左侧,在车外透过风挡玻璃可以清楚地看到而且要便于检查;而 EEC(欧共体)规定识别代码应安装在汽车右侧的底盘车架上或标写在厂家的铭牌上。我国国家标准 GB 16735—2004《道路车辆 车辆识别代号(VIN)》对此也做了明确的规定:9 人座或 9 人座以下的车辆和最大总质量不大于 3.5 t 的载货汽车的车辆识别代号应位于仪表板上,在白天日光下,观察者不需移动任一部件,从车外即可分辨出车辆识别代号。

四、汽车的组成

汽车是由数百个总成及上万个零件装配而成的。当使用不同的动力装置时,汽车总体构造有很大的差异。汽车一般是由发动机、底盘、车身和电器设备四大部分组成,如图 0-7 所示。

1. 发动机

发动机是汽车的动力装置。现代汽车广泛应用往复式内燃机,所用燃料主要有汽油、

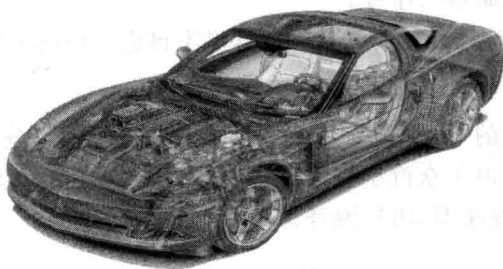


图 0-7 汽车的组成

柴油和可燃气等。燃料在发动机中燃烧后产生动力,并通过底盘的传动系驱动汽车行驶。

发动机一般由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系、润滑系、冷却系、点火系和启动系组成。柴油发动机为压燃式着火方式发动机,所以没有点火系。

2. 底盘

底盘是汽车装配与行驶的基础,其作用是接受发动机的动力,使汽车产生运动,并保证汽车正常行驶。底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系组成。

3. 车身

车身是驾驶员工作、旅客乘坐或装载货物的场所。车身安装在底盘的车架上,货车的车身一般由驾驶室和货厢两部分组成,轿车和客车的身一般是整体封闭式结构。

4. 电气设备

电气设备是汽车的重要组成部分,随着汽车向智能化方向发展,汽车电气设备正由简到繁不断发展。电气设备一般由电源系、启动系、点火系(柴油机没有)、照明、信号、仪表、空调、音响设备和汽车微机控制(人工智能)装置等组成。

五、发动机常用术语

发动机的基本术语较多,常用的术语如图 0-8 所示。

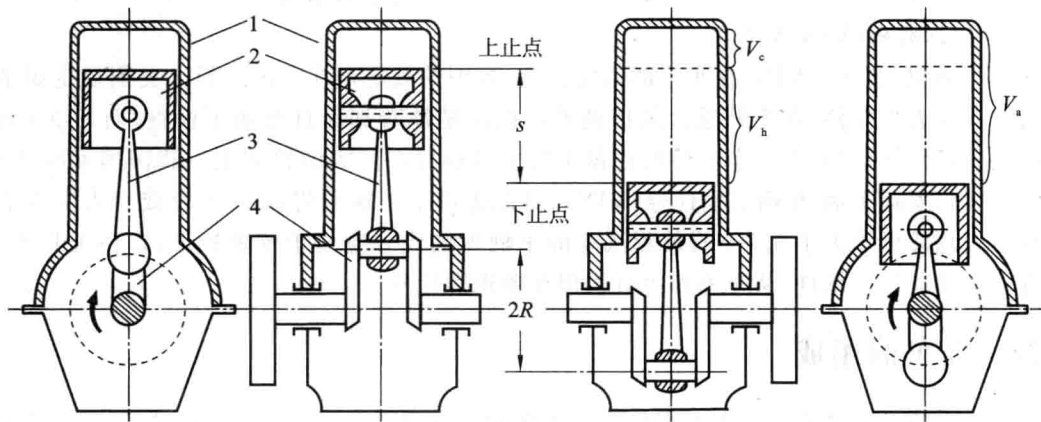


图 0-8 发动机常用术语图示

1—气缸;2—活塞;3—连杆;4—曲轴; s —活塞行程; R —曲柄半径;
 V_c —燃烧室容积; V_a —总容积; V_h —工作容积

1. 上止点

当活塞在气缸里做往复直线运动时,活塞向上运动到的最高位置,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

当活塞在气缸里做往复直线运动时,活塞向下运动到的最低位置,即活塞顶部距离曲轴旋转中心最近的极限位置,称为下止点。

3. 活塞行程

活塞从一个止点到另一个止点移动的距离,即上、下止点之间的距离,称为活塞行程,一般用 s 表示。对应一个活塞行程,曲轴旋转 180° 。

4. 曲柄半径

曲轴旋转中心到曲柄销中心之间的距离,称为曲柄半径,一般用 R 表示。通常,活塞行程为曲柄半径的 2 倍,即 $s=2R$ 。

5. 气缸工作容积

活塞从一个止点运动到另一个止点所扫过的容积,称为气缸工作容积,一般用 V_h 表示,有

$$V_h = \frac{\pi}{4} D^2 s \times 10^{-6}$$

式中: D ——气缸直径(mm);

s ——活塞行程(mm)。

6. 燃烧室容积

当活塞位于上止点时,其顶部与气缸盖之间的容积,称为燃烧室容积,一般用 V_c 表示。

7. 气缸总容积

当活塞位于下止点时,其顶部与气缸盖之间的容积,称为气缸总容积,一般用 V_a 表示,显而易见,气缸总容积就是气缸工作容积和燃烧室容积之和,即 $V_a = V_c + V_h$ 。

8. 发动机排量

多缸发动机各气缸工作容积的总和,称为发动机排量,一般用 V_L 表示,有

$$V_L = V_h i$$

式中: V_h ——气缸工作容积;

i ——气缸数目。

9. 压缩比

压缩比是一个非常重要的概念,压缩比表示了气体的压缩程度,它是气体压缩前的容积与气体压缩后的容积之比值,即气缸总容积与燃烧室容积之比,称为压缩比,一般用 ϵ 表示,其计算公式为

$$\epsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_h + V_c}{V_c} = 1 + \frac{V_h}{V_c}$$

式中: V_a ——气缸总容积;

V_h ——气缸工作容积;

V_c ——燃烧室容积。

通常,汽油发动机的压缩比为 6~10,柴油发动机的压缩比较高,一般为 16~22。

10. 工作循环

在气缸内进行的每一次将燃料燃烧的热能转化为机械能的过程称为工作循环。活塞经过四个冲程完成一个工作循环的发动机称为四冲程发动机,活塞经过两个冲程完成一个工作循环的发动机称为二冲程发动机。

六、发动机型号编制规则

1. 国内发动机的型号编制

我国现行的发动机型号编制大多按现行国家标准《内燃机产品名称和型号编制规则》(GB/T 725—2008)来执行,下面介绍相关规定。

1) 名称

内燃机名称均按所使用的主要燃料命名,如汽油发动机、柴油发动机、煤气发动机等。

2) 型号编制

内燃机型号编制由阿拉伯数字和汉语拼音字母组成。

内燃机型号由四部分组成,如图 0-9 所示。

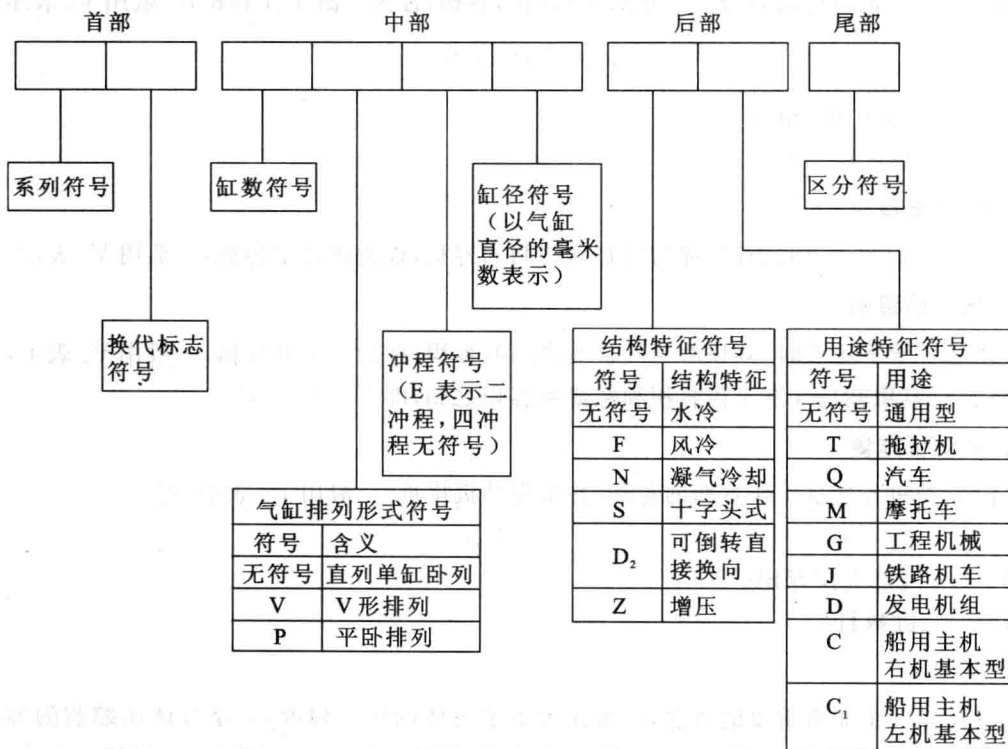


图 0-9 内燃机型号的组成

首部:为产品系列符号和换代标志符号,由制造厂根据需要自选相应字母表示,但需主管部门或由主管标准化的机构核准。

中部:由缸数符号、气缸排列形式符号、冲程符号和缸径符号等组成。

后部:为结构特征符号和用途特征符号,用字母表示。

尾部:为区分符号。当同一系列产品因改进等原因需要区分时,由制造厂选用适当符号表示。