

高职高专适用教材

汽车

发动机构造与维修

(汽车运用与维修专业)

主编 张德友 多晓丽

哈尔滨地图出版社

高职高专适用教材

汽车发动机构造与维修

QICHE FADONGJI GOUZAO YU WEIXIU

(汽车运用与维修专业)

主编 张德友 多晓丽

主审 杨柏青

哈尔滨地图出版社

· 哈尔滨 ·

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机构造与维修/张德友,多晓丽主编. —哈尔滨:哈尔滨地图出版社,2005. 12

ISBN 7-80717-223-1

I. 汽… II. ①张…②多… III. ①汽车-发动机-构造②汽车-发动机-车辆修理 IV. U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 153885 号

哈尔滨地图出版社出版、发行

(地址:哈尔滨市南岗区测绘路 2 号 邮编:150086)

哈尔滨庆大印刷厂印刷

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16 印张:24.5 字数:610 千字

2005 年 12 月第 1 版 2005 年 12 月第 1 次印刷

印数:1 ~ 1 000 定价:39.00 元

编 委 会

主编

张德友(黑龙江农业工程职业学院)

多晓丽(黑龙江农业工程职业学院)

副主编

曹乃悦(黑龙江农业工程职业学院)

编者

赵国迁(黑龙江工程学院)

孙海波(常州工程职业技术学院)

解 双(黑龙江农业工程职业学院)

李效春(黑龙江农业工程职业学院)

沈荣福(黑龙江农业工程职业学院)

主审

杨柏青(黑龙江农业工程职业学院)

内 容 简 介

为适应高职教育发展,加快教学改革,提高教学质量,我们结合高职教育实际,组织编写了汽车发动机构造与维修模块教材。

本教材以岗位技能需求为目标,以岗位功能模块为单元,将发动机构造与维修中的知识与技能以信息单和技能单方式体现。全书主要介绍了修理基本知识、汽车发动机基本知识、曲柄连杆机构、配气机构、空气供给与废气排除装置、汽油机燃油供给系统、柴油机燃油供给系统、冷却系统与润滑系统等方面的内容,并重点介绍了电控汽油喷射与柴油电控、进气增压技术等方面的内容。本书突出职业教育的特点,坚持科学性、针对性、适用性、可操作性并重;理论与实践相结合、构造与维修相结合;注重知识的应用价值和技能的规范性。全文由浅入深,通俗易懂。

本书由黑龙江农业工程职业学院张德友、多晓丽担任主编,曹乃悦担任副主编。

本书中,张德友编写了子模块一中信息资料单1、信息资料单9,子模块二中信息资料单5和子模块六部分;多晓丽编写了子模块五及子模块七中的信息资料单1部分;曹乃悦编写了子模块二部分;黑龙江工程学院赵国迁编写了子模块八和子模块七中的信息资料单2部分和技能单;常州工程职业技术学院孙海波编写了子模块一中信息资料单2~8部分,解双编写子模块三部分;李效春编写了子模块四部分;沈荣福编写了子模块一的技能单和子模块六的信息资料单11,12部分。本书由张德友统稿,黑龙江农业工程职业学院杨柏青担任本教材主审。

本教材在编写时参考众多专家、学者文献,在此对其深表感谢。由于编者水平有限,时间仓促,书中难免有不妥和错误之处,恳请使用本书的广大师生及读者批评指正。

编 者

2005年12月

目 录

子模块一 汽车发动机的工作原理和总体构造	1
信息资料单部分	1
信息资料单 1 汽车总体概述	1
信息资料单 2 发动机分类	4
信息资料单 3 四冲程发动机的工作原理	8
信息资料单 4 二冲程发动机的工作原理	13
信息资料单 5 多缸内燃机的工作	15
信息资料单 6 发动机的总体结构	18
信息资料单 7 发动机的有效性能指标	20
信息资料单 8 内燃机产品和型号编制规则	23
信息资料单 9 汽车维修设备、工具与量具	24
技能单部分	40
技能单 1 CA6102 型汽油机观察与拆装	40
技能单 2 492Q 型汽油机观察与拆装	48
技能单 3 CA6110 型柴油发动机观察与拆装	55
技能单 4 桑塔纳轿车汽油机的拆装	65
子模块二 曲柄连杆机构	72
信息资料单部分	72
信息资料单 1 概述	72
信息资料单 2 机体组	75
信息资料单 3 活塞连杆组	79
信息资料单 4 曲轴飞轮组	85
信息资料单 5 汽车修理的基本知识	90
技能单部分	95
技能单 1 气缸盖、气缸体的检验与修理	95
技能单 2 气缸套拆装	103
技能单 3 连杆衬套的铰削、连杆的检验与校正	104
技能单 4 活塞连杆组装	106
技能单 5 活塞连杆组向气缸内安装	111
技能单 6 气缸套的更换、镗削、磨削工艺	113
技能单 7 曲轴的修理	117
技能单 8 机体零件与曲柄连杆机构故障	125
子模块三 内燃机的配气机构	128
信息资料单部分	128

信息资料单 1	配气机构的功用与分类	128
信息资料单 2	配气机构的主要零部件	135
信息资料单 3	气门间隙	144
信息资料单 4	配气相位	145
信息资料单 5	发动机的换气过程	147
信息资料单 6	可变配气相位与气门升程电子控制	151
信息资料单 7	配气机构的故障、检查调整与维修	153
技能单部分		156
技能单 1	配气机构的观察	156
技能单 2	气门间隙检查调整	159
技能单 3	配气相位的检查	160
技能单 4	气门座与气门铰研	161
子模块四 化油器式燃料供给系构造与维修		163
信息资料单部分		163
信息资料单 1	化油器式供给系的功用和组成	163
信息资料单 2	简单化油器的构造和工作	164
信息资料单 3	汽车发动机各种工况对可燃混合气成分的要求	165
信息资料单 4	化油器的各种工作系统	166
信息资料单 5	现代化油器类型及典型化油器构造	170
信息资料单 6	汽油供给装置	181
信息资料单 7	空气滤清器及进、排气装置	184
技能单部分		188
技能单 1	CA6102 型汽油机燃料供给系组成观察与汽油泵拆装	188
技能单 2	化油器的检查与调整	189
技能单 3	燃料供给系常见故障的诊断与排除	191
子模块五 汽油喷射式燃料供给系		196
信息资料单部分		196
信息资料单 1	汽油喷射系统概述	196
信息资料单 2	电控汽油喷射系统的组成和工作原理	201
信息资料单 3	空气供给系主要装置的结构与工作原理	204
信息资料单 4	燃油供给系统主要装置的结构与工作原理	215
信息资料单 5	电子控制系统主要装置的结构与工作原理	223
信息资料单 6	电控汽油喷射系统的控制	231
信息资料单 7	电控汽油喷射系统的故障诊断	238
技能单部分		247
技能单 1	燃油喷射系统主要部件的拆装与检测	247
技能单 2	大众系列轿车故障诊断与检修	253
子模块六 柴油机燃料供给系		264
信息资料单部分		264

信息资料单 1	柴油机燃料供给系的作用与组成	264
信息资料单 2	柴油机混合气的形成和燃烧室	265
信息资料单 3	喷油器	269
信息资料单 4	喷油泵	272
信息资料单 5	调速器	278
信息资料单 6	联轴器及供油提前角调节装置	286
信息资料单 7	柴油机燃料供给系辅助装置	289
信息资料单 8	转子分配式喷油泵	293
信息资料单 9	电控柴油喷射系统	302
信息资料单 10	废气涡轮增压	306
信息资料单 11	柴油机燃料供给系故障诊断	309
信息资料单 12	供给系的主要故障	315
技能单部分		316
技能单 1	柴油机供给系的维修	316
技能单 2	喷油器的拆卸、装配与调试	317
技能单 3	输油泵的拆卸装配与试验	318
技能单 4	两极调速器的拆卸、装配与调试	318
技能单 5	A 型喷油泵的拆卸、装配与调整	319
技能单 6	喷油泵总成的安装与供油提前角的检查与调整	321
子模块七	发动机冷却系、润滑系的构造与维修	322
信息资料单部分		322
信息资料单 1	发动机冷却系的构造与维修	322
信息资料单 2	发动机润滑系	330
技能单部分		343
技能单 1	发动机冷却系的观察与拆装	343
技能单 2	发动机润滑系结构观察与拆装	344
子模块八	发动机特性及装配与磨合	348
信息资料单 1	发动机特性	348
信息资料单 2	发动机的装配、调整与磨合	372
参考文献		381

子模块一 汽车发动机的工作原理和总体构造

学习目标:能解释发动机定义、基本术语、类型、型号编制规则、内燃机工作循环、多缸机的工作原理;能理解发动机的热力循环分析和性能指标的要求;会正确选择及使用拆装工具并合理拆装发动机。

信息资料单部分

信息资料单 1 汽车总体概述

一、汽车工业发展概况

汽车自 1886 年问世至今已有 100 多年的历史,随着科学技术的发展,汽车的结构、性能逐渐完善。到 20 世纪前半期,汽车的基本结构已全部形成。汽车工业发展较快的国家主要有:日本、美国、德国、法国、俄罗斯、意大利、加拿大和英国等。

日本、美国及欧洲一些资本主义国家汽车工业一直发展较快。汽车的生产与经营渐趋于国际化。发展中国家的汽车工业正在崛起。其中不少国家都用优惠政策吸引外资,采取以引进先进技术及设备、进口全拆散零件装车,逐步提高国产零件的装车比率,进而使主要部件自给,使汽车工业得以迅速发展。

我国的汽车工业是 1949 年后建立起来的,1953 年 7 月第一汽车制造厂开始兴建,1959 年 10 月建成投产,从而结束了中国不能制造汽车的历史。随着第一汽车制造厂逐步扩大生产的同时,先后又有南京汽车制造厂、北京汽车制造厂、济南汽车制造厂、上海汽车制造厂等相继建成,有力地奠定了我国汽车工业的基础。1968 年开始兴建至 20 世纪 70 年代末我国自行设计与装备的规模最大的第二汽车制造厂的建成投产,标志着我国汽车工业走上了新的阶段。

为了发展轿车生产,我国还确定以第一汽车制造厂、第二汽车制造厂、上海汽车制造厂为三大基地,天津汽车制造厂、北京汽车制造厂、广州汽车制造厂为三小基地。“三大、三小”生产基地的确立,标志着我国轿车工业正朝着大发展的“家庭汽车时代”迈进。使我国进入世界主要汽车生产国的行列。

二、汽车的分类

(一)按用途分类

汽车按用途可分为运输车和特种用途车。

1. 运输车

运输车根据需要又可分为轿车、客车、货车、牵引车等。

(1)轿车:乘坐 2~9 个乘员(包括驾驶员)。轿车按发动机排量分为;

微型轿车 发动机工作容积 1L 以下,如天津夏利微型轿车。

普通级轿车 发动机工作容积为 1.0~1.6 L,如一汽的高尔夫轿车和捷达轿车,二汽的雪

铁龙轿车。

中级轿车 发动机工作容积为 1.6~2.5 L,如上海桑塔纳、广州标致 505 轿车、一汽奥迪 100 轿车。

中高级轿车 发动机工作容积为 2.5~4 L,如日本丰田公司的皇冠轿车和德国奔驰 300 系列轿车。

高级轿车 发动机工作容积为 4 L 以上,如第一汽车制造厂生产的红旗 CA770 高级轿车,德国奔驰 500 系列、560 系列高级轿车。

(2)客车:乘坐 9 人以上乘员。客车按车辆长度可分为:微型、轻型、中型、大型、特大型客车。

微型客车 长度 3.5 m 以下,如 JL6320 微型客车和天津大发微型客车。

轻型客车 长度 3.5~7 m,如沈阳金杯的丰田海狮 RZH114L 轻型客车。

中型客车 长度 7~10 m,如四平客车厂生产的 SPK6900 中型客车。

大型客车 长度 10~12 m,如丹东汽车制造厂生产的 DD6112H 大型客车。

特大型客车 包括铰接式客车(车辆长度大于 12 m)和双层客车(长度 10~12 m)两种,如上海客车厂生产的 5K6141A3 铰接式客车和南京金陵双层客车。

(3)货车:用于运载各种货物,在驾驶室内还可容纳 2~6 个乘员。根据运载货物的需要,货车的车厢结构和装载量也各有不同,主要分为普通货车和专用货车两大类。

普通货车具有栏板式车厢,可装载各种货物。专用货车是为专门运载某种类型货物而设计的,如运载易污货物的闭式车厢、运载液体或气体等的罐式车厢和运载大型货物的平台式车厢等。

货车按其装载总质量可分为微型、轻型、中型、重型货车。

微型货车 装载总质量为 1.8 t,如 JL1010 微型货车。

轻型货车 装载总质量为 1.8~6 t,如北京 BJ1041 轻型货车、南京跃进 NJ1061 轻型货车。

中型货车 装载总质量为 6~14 t,如解放 CA1091 型货车和二汽的 EQ1090E 货车。

重型货车 装载总质量大于 14 t,如济南黄河 JN1181C13(JN162)重型货车和斯太尔重型货车。

(4)牵引车:专门或主要用于牵引挂车。通常分为半挂牵引车和全挂牵引车。

2. 特种用途车

特种用途车根据特殊的使用要求设计或改装而成,主要用于执行运输以外的任务。特种用途车有娱乐车、竞赛车、特种作业车等。

(1)娱乐车:专供假日娱乐消遣的车,运输已不是它的主要任务。如旅游车。

(2)竞赛车:是按照特定的竞赛规范而设计的车。如 F1 赛车。

(3)特种作业车:是指在汽车上安装各种特殊设备,进行特种作业的车辆。如医疗救护车、公安消防车和机场作业车等。

(二)按行驶道路条件分类

1. 公路用车

这种车指主要行驶于公路和城市道路受交通法规限制的汽车。

2. 非公路用车

这种车主要有两类,一类是本身的外廓尺寸、单轴负荷等参数超出了法规限制,不能在公

路行驶,只能在矿山、机场和工地内的无路地或专用路上行驶的车;另一类是越野车是一种能在复杂的无路地面上行驶的高通过性。按总质量可分为轻型、中型、重型越野车。

轻型越野车 总质量小于 5 t,如北京右普车有限公司生厂的切诺基吉普车。

中型越野车 总质量 5 ~ 13 t;如第二汽车制造厂生产的东风 EQ2080 中型越野车。

重型越野车 总质量大于 13 t,如四川汽车制造厂生产的红岩重型越野车。

(三)按行驶机构的特征分类

1. 轮式车

轮式车通常分为非全轮驱动和全轮驱动两种型式。解放 CA1091 普通货车为 4 × 2 型,北京 BJ 2020 越野车为 4 × 4 型。

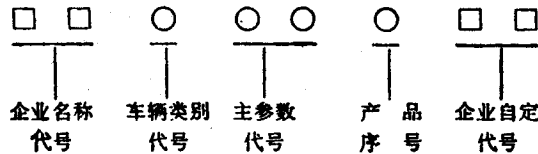
2. 其他型式车

其他型式主要有履带式车和气垫式车等。

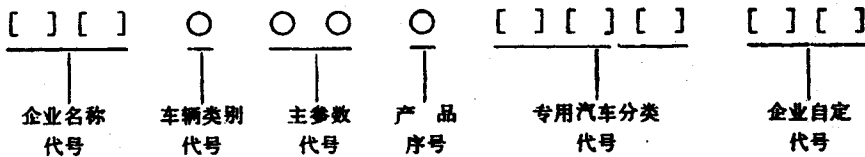
三、国产汽车型号编制规则

根据国家颁布的 GB9417 - 88《汽车产品型号编制规则》的规定,国产汽车型号应能表明汽车的厂牌、类型和主要特征参数等。这项国家标准规定,汽车型号由汉语拼音字母和阿拉伯数字组成。

汽车产品型号的构成表示如下:



专用汽车产品型号的构成表示如下:



首部——由两个或三个汉语拼音字母组成,为企业名称的代号。如 CA 代表第一汽车制造厂,BJ 代表北京汽车制造厂。

中部——由四位或五位阿拉伯数字组成,左起第一位数字表示车辆类别代号。如“1”为载货车;“2”为越野车等;左起第二、三两位数字表示汽车的主要特征参数,载货车为总质量(t),客车为总长度(m),轿车为发动机排量(L)等;末四位(或四、五两位)数字是企业自定的产品序号。第一代汽车产品序号依次为 0,1,2,3...,第二代汽车产品序号依次为 10,11,12,13...第三代车产品序号依次为 20,21,22,23...

1959 年第一机械工业部颁布的《汽 130—59 汽车产品编号规则》中,中部数字只有三位,其首位与最末位的含义大致与新编号相同。中间一位数字表示汽车的级别。新旧两种相比,新编号不但较直观,也更确切。因此,近年来各企业已开始逐渐将其旧编号改换成新编号。如解放 CA141 货车的新编号为 CA1091(总质量 9 310 kg)。

尾部——分为两部分:前部由汉语拼音字母组成,表示专用汽车分类代号。例如,X 表示

厢式汽车, G 表示罐式汽车。后部是企业自定代号, 可用汉语拼音字母或阿拉伯数字表示。基本型汽车的编号一般没有尾部, 其变型车(例如采用不同的发动机、加长轴距、双排座驾驶室等)为了与基本型区别, 常在尾部加 A, B, C 等企业自定代号。如 EQ1090E, “EQ”代表二汽, “1”代表货车; “09”代表总质量的整数(t); “G”代表第一代第一种产品; “t”表示驾驶室的平面玻璃。TJ6481, 为天津牌客车, 总长 4.8 m, 是同类车型的第二种产品。SH7221, 为上海牌轿车。排量 2.2 L, 是同类车型的第二种产品。

四、汽车总体构造

汽车通常由发动机、底盘车身和电气设备四个部分组成。

(一) 发动机

发动机的功用是将供入其中的燃料经燃烧所产生的热能转变为机械能。大多数汽车都采用往复式活塞式内燃机, 它一般是由机体、曲柄连杆机构、配气机构、供给系、冷却系、点火系(汽油发动机采用)和起动系等部分组成。

(二) 底盘

底盘是接受发动机的动力, 使汽车产生运动, 并保证汽车按照驾驶员的操纵正常行驶。底盘由下列部分组成:

传动系——将发动机的动力传给驱动车轮。它包括离合器、变速器、传动轴和驱动桥等部件。

行驶系——将汽车各组成及部件连成一个整体并对全车起支承作用, 以保证汽车正常行驶。它包括车架、前轴、驱动桥壳体、车轮(转向车轮和驱动车轮)和悬架(前悬架和后悬架)等部件。

转向系——保证汽车能按照驾驶员选择的方向行驶, 它由转向器及转向传动装置组成。

制动系——使汽车减速或停车, 并保证驾驶员离去后汽车能可靠地停止。它由制动器和制动控制装置及传动装置组成。

(三) 车身

车身是用以安置驾驶员和装载乘客及货物的。除客车有一整体的车身外, 典型的货车车身包括车前板制件、驾驶室和车厢等部件。

(四) 电气设备

电气设备由电源组、发动机起动系和点火系、汽车照明和信号装置等组成。此外, 在现代汽车上越来越多地装置各种电子设备, 如微处理器、中央计算机系统及各种人工智能装置等, 显著地提高了汽车的性能。

五、汽车的主要技术参数

汽车的主要技术参数包括: 整车装备质量、最大总质量、最大装载质量、外廓尺寸、转弯直径、最高车速、最大爬坡度、平均燃料消耗量等。

信息资料单 2 发动机分类

一、发动机定义

发动机是将其他形式的能量转变为机械能的机器, 是汽车的动力源, 发动机是汽车的基本组成部分之一。

内燃机是热力发动机中的一类,其特点是液体和气体燃料与空气混合后在内燃机内燃烧而产生热能,再将热能转化为机械能,燃烧产生热能的过程在机内完成,所以叫内燃机。现代汽车以往复活塞式内燃发动机为最多,这种发动机经过不断的革新,技术上已相当完善。具有热效率高、结构紧凑、体积小、便于拆装,且起动性能良好等优点。往复式活塞式内燃机更是以技术先进、可靠性高而被应用。此外,还有一种旋转活塞式内燃机,这种发动机出现得比较晚,具有一定的发展前景。

二、发动机分类

汽车发动机种类繁多,可以按以下不同特征来加以分类。如图 1-1 至图 1-4 所示。

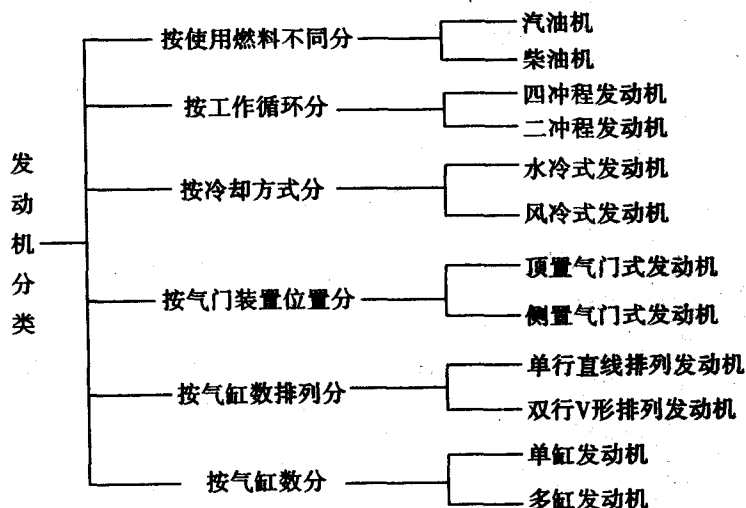
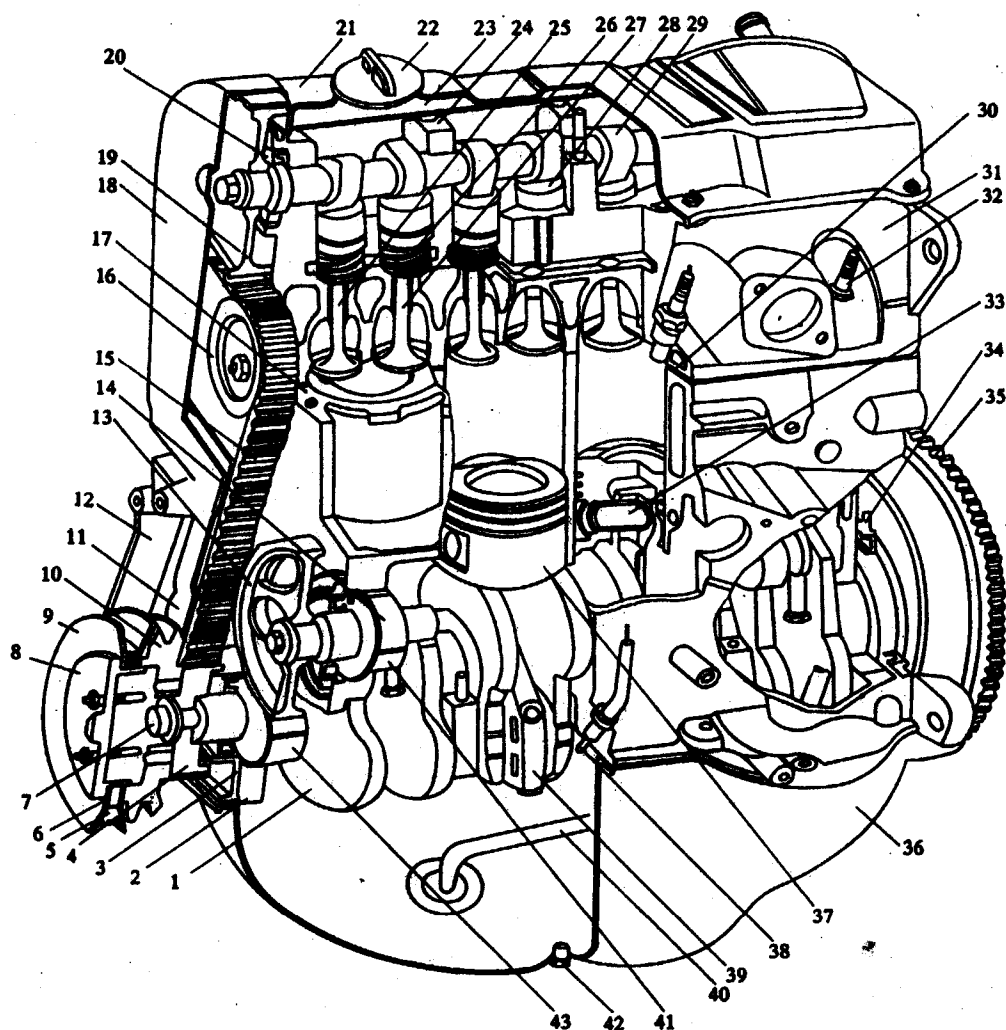
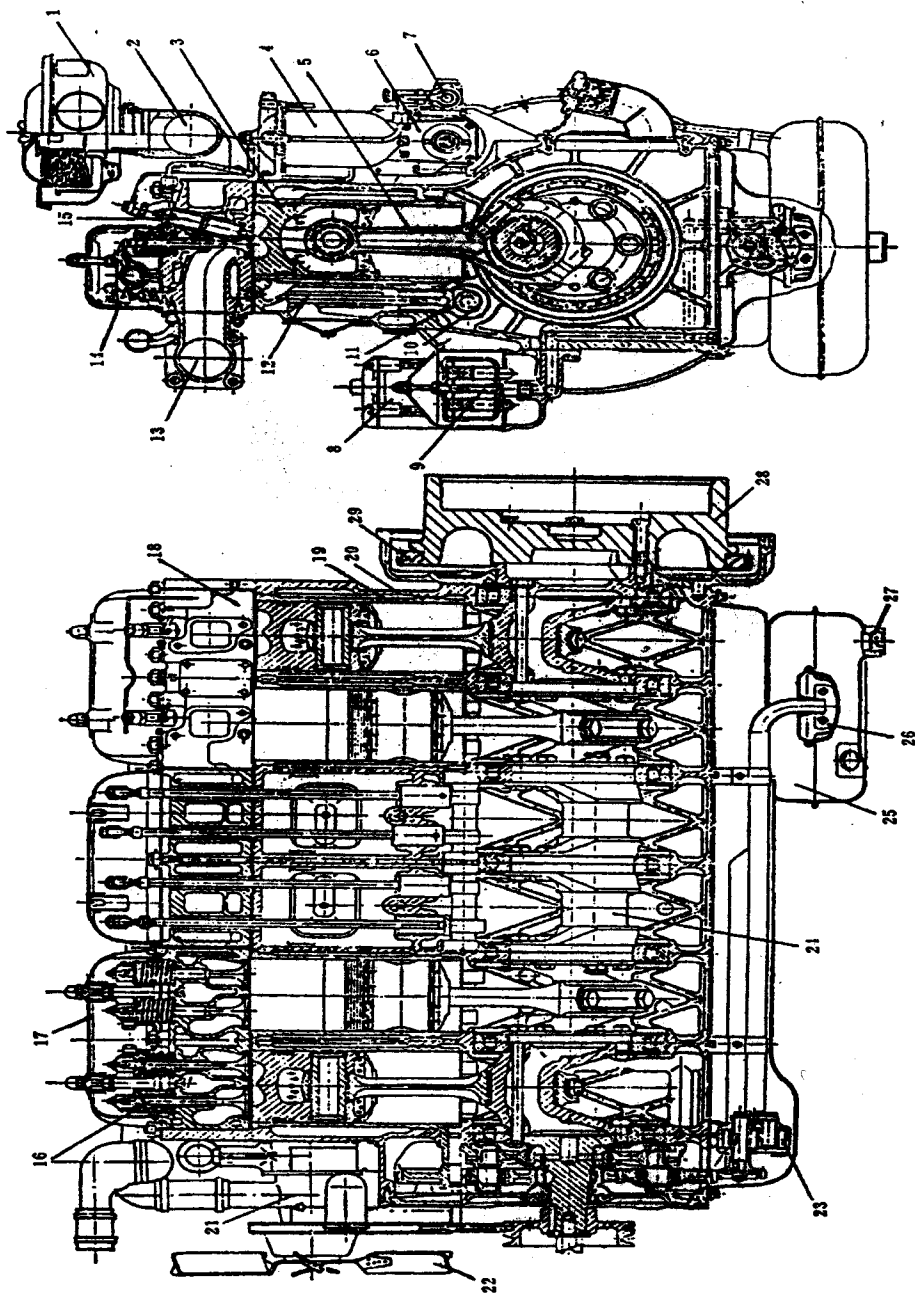


图 1-1 发动机分类图



1 - 曲轴; 2 - 曲轴轴承盖; 3 - 曲轴前端封油挡板; 4 - 曲轴正时齿轮; 5 - 压缩机传送带; 6 - 调整垫片; 7 - 正时齿轮拧紧螺栓; 8 - 压紧盘; 9 - 压缩机曲轴带; 10 - 水泵、电机曲轴带轮; 11 - 正时齿轮下罩盖; 12 - 压缩机支架; 13 - 中间轴正时齿轮; 14 - 中间轴; 15 - 正时齿轮传送带; 16 - 偏心轮张紧机构; 17 - 气缸体; 18 - 正时齿轮上罩盖; 19 - 凸轮轴正时齿轮; 20 - 凸轮轴前端油封; 21 - 凸轮轴罩盖; 22 - 机油加油口盖; 23 - 凸轮轴机油挡油板; 24 - 凸轮轴轴承盖; 25 - 排气门; 26 - 气门弹簧; 27 - 进气门; 28 - 液压挺柱总成; 29 - 凸轮轴; 30 - 气缸密封垫片; 31 - 气缸盖; 32 - 火花塞; 33 - 活塞销; 34 - 曲轴后端封油挡板; 35 - 飞轮齿环; 36 - 油底壳; 37 - 活塞; 38 - 油标尺; 39 - 连杆总成; 40 - 机油集滤器; 41 - 中间轴轴瓦; 42 - 放油螺栓; 43 - 曲轴主轴瓦

图 1-2 一汽奥迪 100 型轿车发动机 (汽油机)



1 - 空气滤清器; 2 - 进气管; 3 - 活塞; 4 - 柴油滤清器; 5 - 连杆; 6 - 喷油泵; 7 - 输油泵; 8 - 机油细滤器; 9 - 机油粗滤器; 10 - 凸轮轴; 11 - 挺柱; 12 - 推杆; 13 - 排气管; 14 - 摇臂; 15 - 喷油器; 16 - 气门; 17 - 气门室罩; 18 - 气缸盖; 19 - 缸套; 20 - 气缸体; 21 - 水泵; 22 - 风扇; 23 - 机油泵; 24 - 曲轴; 25 - 油底壳; 26 - 机油集滤器; 27 - 放油塞; 28 - 飞轮; 29 - 齿圈

图 1-3 6135Q 型发动机(柴油机)

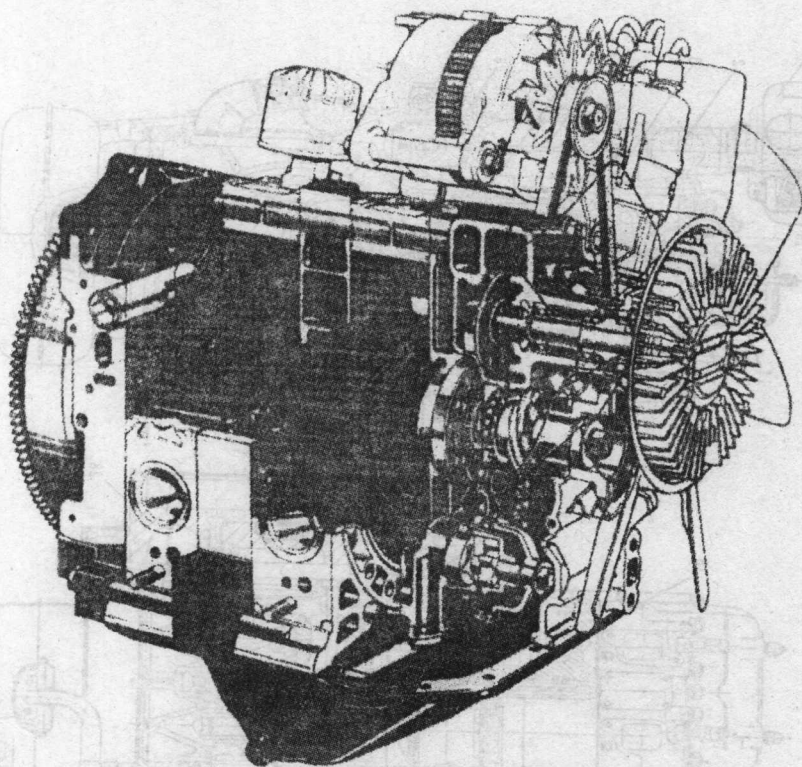


图 1-4 转子发动机

信息资料单 3 四冲程发动机的工作原理

一、发动机的一般构造、基本名词术语

(一) 发动机的一般构造

汽车用发动机的一般构造主要由气缸、活塞、连杆、曲轴、飞轮、进气门、排气门、气缸体、火花塞、化油器和曲轴等组成。

柴油机的基本构造与汽油机不同点是气缸盖装有喷油器。

(二) 常用术语

如图 1-5 所示,发动机的常用术语有:

1. 上止点:指活塞顶上行到达最高点处的位置,称为上止点。此时,活塞顶部距离曲轴回转中心最远。
2. 下止点:指活塞顶下行到达最低点处的位置,称为下止点。此时,活塞顶部距离曲轴回转中心最近。
3. 活塞冲程:活塞在上、下止点间的运行距离,称为活塞冲程,用 S 来表示。
4. 曲柄半径:曲轴上连杆轴颈的轴线到曲轴主轴颈的轴线(曲轴回转中心)间的距离,称

为曲柄半径,用 R 来表示。曲柄半径也称曲柄销回转半径。活塞行程与曲柄半径之间的关系:机械设计中曲柄半径决定活塞的行程,活塞行程也随曲柄半径的增大而加长,随曲柄半径的减小而缩短。活塞行程 S 等于曲柄半径 R 的 2 倍,即 $S=2R$ 。

5. 燃烧室容积:活塞在上止点时,活塞顶与气缸盖之间的容积,称为燃烧室容积,用 V_c 表示。

6. 气缸总容积:活塞在下止点时,活塞顶上方整个空间的容积,称为气缸总容积,用 V_a 表示。

7. 气缸工作容积:活塞从上止点移动到下止点或由下止点移动到上止点活塞所扫过空间的容积,用 V_h 表示。

8. 压缩比:气缸总容积与燃烧室容积的比值,用 ε 表示, $\varepsilon = V_a/V_c$ 。压缩比是表示气缸内气体被压缩程度的指标。压缩比越大,刚压缩终了时,气缸内的气体压力和温度越高。

9. 内燃机排量:多缸机气缸工作容积之和称为排量,用 V_L 表示, $V_L = i \cdot V_h$, i 为气缸数。

10. 工作循环:内燃机每完成一个吸气、压缩、作功和排气的工作过程,称为工作循环。

11. 二冲程内燃机:曲轴转一转完成一个工作循环的内燃机。

12. 四冲程内燃机:曲轴转两转完成一个工作循环的内燃机。

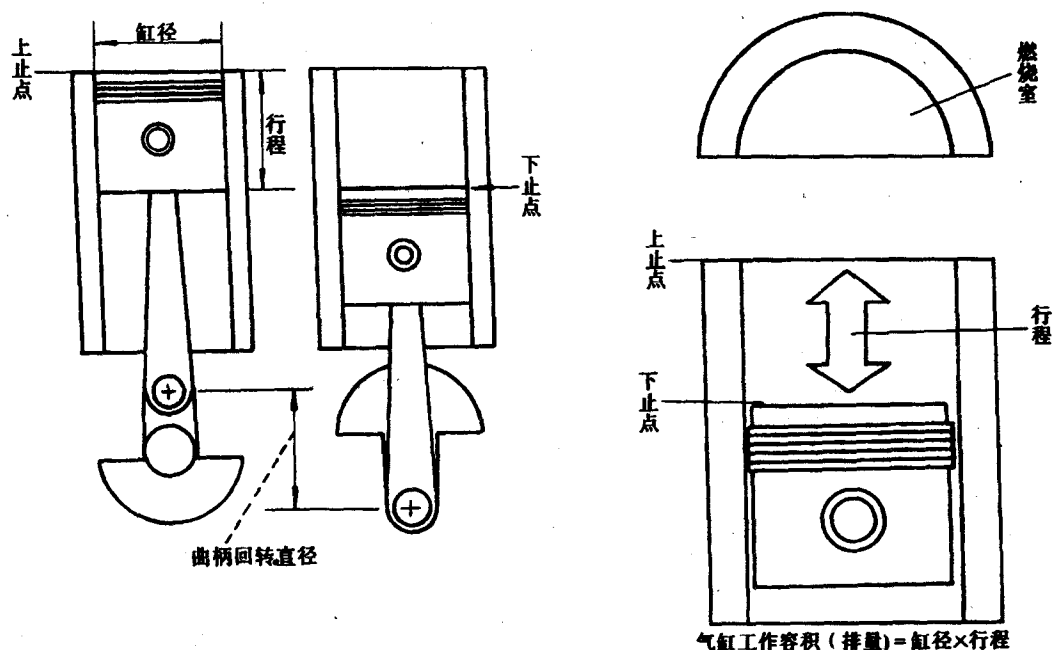


图 1-5 发动机常用术语

13. 工况:指内燃机在某一时刻所处的工作状况。一般用内燃机的转速和负荷来表示。

二、单缸四冲程汽油机的工作原理

为使发动机产生动力,必须先将燃料和空气供入气缸,经压缩后使之燃烧产生热能,以气体为工作介质并通过推动活塞和连杆使曲轴旋转,从而使热能转化为机械能,最后再将燃烧后的废气排除气缸。至此,发动机完成一个工作循环。此循环周而复始地进行,发动机便产生连