



QICHE WEIXIU JICHU



丛书总主审 朱 军

职业教育改革创新示范教材

汽车维修基础

- ◎ 汽车发动机、底盘、电气设备基础知识
- ◎ 汽车维修常用工具、量具、设备的使用
- ◎ 汽车维修安全常识、汽车维修企业实务

主 编 周德新 谢 平
副主编 何向东 陈德磊



人民交通出版社
China Communications Press

QICHE WEIXIU JICHU



丛书总主审 朱 军

职业教育改革创新示范教材

汽车维修基础

- ◎ 汽车发动机、底盘、电气设备基础知识
- ◎ 汽车维修常用工具、量具、设备的使用
- ◎ 汽车维修安全常识、汽车维修企业实务

主 编 周德新 谢 平
副主编 何向东 陈德磊



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书是职业教育改革创新示范教材之一,其主要内容包括:汽车概论、汽车发动机基础知识、汽车底盘基础知识、汽车电气设备基础知识、汽车维修安全常识、汽车维修工具和量具的使用、汽车维修常用设备的使用以及汽车维修企业实务。

本书可作为职业院校汽车运用与维修专业的教材,也可供汽车驾驶、汽车维修、汽车营销及相关技术人员参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

汽车维修基础 / 周德新, 谢平主编. —北京: 人民交通出版社, 2011. 5

ISBN 978-7-114-08991-6

I. ①汽… II. ①周…②谢… III. ①汽车 - 车辆修理 IV. ①U472. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 056993 号

职业教育改革创新示范教材

书 名: 汽车维修基础

著 者: 周德新 谢 平

责任编辑: 钟 伟

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757969、59757973、85285659

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 11.75

字 数: 207 千

版 次: 2011 年 5 月 第 1 版

印 次: 2011 年 5 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-08991-6

定 价: 24.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

职业教育改革创新示范教材 (汽车运用与维修专业)编委会

(排名不分先后)

- 主任:**周建平(广州市交通运输中等专业学校)
杨丽萍(阳江市第一职业技术学校)
- 副主任:**黄关山(珠海理工职业技术学校) 周志伟(深圳市宝安职业技术学校)
邱今胜(深圳市龙岗职业技术学校) 朱小东(中山市沙溪理工学校)
侯文胜(佛山市顺德区中等专业学校) 韩彦明(佛山市华材职业技术学校)
庞柳军(广州市交通运输中等专业学校)
邱先贵(广东文舟图书发行有限公司)
- 委员:**谢伟钢、孟 婕、曾 艳(深圳市龙岗职业技术学校)
李博成(深圳市宝安职业技术学校)
罗雷鸣、陈根元、马 征(惠州工业科技学校)
邱勇胜、何向东(清远市职业技术学校)
刘武英、陈德磊、阮威雄、江 珠(阳江市第一职业技术学校)
苏小举(珠海理工职业技术学校)
陈凡主(中山市沙溪理工学校)
刘小兵(广东省轻工高级职业技术学校)
许志丹、谭智男、陈东海、任 丽(佛山市华材职业技术学校)
孙永江、李爱民(珠海市斗门区第三中等职业学校)
欧阳可良、马 涛(佛山市顺德区中等专业学校)
周德新、张水珍(河源理工学校)
谢立梁(广州市番禺工贸职业技术学校)
范海飞、闫 勇(广东省普宁职业技术学校)
温巧玉(广州市白云行知职业技术学校)
冯永亮、巫益平(佛山市顺德区郑敬怡职业技术学校)
王远明、郑新强(东莞理工学校)
程树青(惠州商业学校)
高灵聪(广州信息职业技术学校)
黄宇林、邓津海(广东省理工职业技术学校)
张江生(湛江机电学校)

丛书总主审:朱 军

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》中提出:大力发展职业教育,把职业教育纳入经济社会发展和产业发展规划,把提高质量作为重点;以服务为宗旨,以就业为导向,推进教育教学改革。实行工学结合、校企合作、顶岗实习的人才培养模式;满足人民群众接受职业教育的需求,满足经济社会对高素质劳动者和技能型人才的需要。

职业教育的发展已作为国家当前教育发展的战略重点之一,但目前学校所使用的教材普遍存在以下几个方面的问题:

- (1) 学生反映难理解,教师反映不好教;
- (2) 企业反映脱离实际,与他们的需求距离很大;
- (3) 不适应新一轮教学改革的需要,汽车车身修复、汽车商务、汽车美容与装潢等专业教材急缺;
- (4) 立体化程度不够,教学资源质量不高,教学方式相对落后。

针对以上问题,结合人民交通出版社汽车类专业教材的出版优势,我们开发了《职业教育改革创新示范教材》。本套教材以“积极探索教学改革思路,充分考虑区域性特点,提升学生职业素质”的指导思想,采用职教专家、行业一线专家、学校教师、出版社编辑“四结合”的编写模式。教材内容的特点是:准确体现职业教育特点(以工作岗位所需的知识和技能为出发点);理论内容“必需、够用”;实训内容贴合工作一线实际;选图讲究,易懂易学。

该套教材将先进的教学内容、教学方法与教学手段有效地结合起来,形成课本、课件(部分课程配)和习题集(部分课程配)三位一体的立体教学模式。

本书由河源理工学校周德新、河源市高级技工学校谢平担任主编,由清远市职业技术学校何向东、阳江市第一职业技术学校陈德磊担任副主编,参加编写的还有黄宜坤、徐毅、吴志远、李培军、杨艳芬、曲妍。

限于编者的经历和水平,书中难免有不妥或错误之处,敬请广大读者批评指正,提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

职业教育改革创新示范教材编委会

2011年5月

目 录

CONTENTS

第一章 汽车概论

第二章 汽车发动机基础知识

第一节	发动机的基本工作原理	7
第二节	曲柄连杆机构	11
第三节	配气机构	15
第四节	汽油机燃料供给系统	19
第五节	冷却系统	25
第六节	润滑系统	30

第三章 汽车底盘基础知识

第一节	传动系统	36
第二节	行驶系统	52
第三节	转向系统	60
第四节	制动系统	65

第四章 汽车电气设备基础知识

第一节	发动机电气设备	71
第二节	照明与信号系统	79
第三节	刮水器和洗涤器系统	83
第四节	组合仪表与报警装置	84
第五节	空调系统	87

第五章 汽车维修安全常识

第一节	汽车维修个人安全知识	94
第二节	工具设备的使用安全及环境安全	98

第三节 常见安全标志认识	107
--------------------	-----

第六章 汽车维修工具和量具的使用

第一节 常用维修工具的使用	118
第二节 常用测量工具的使用	128

第七章 汽车维修常用设备的使用

第一节 仪器、仪表	139
第二节 检测设备	148

第八章 汽车维修企业实务

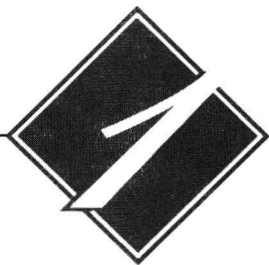
第一节 汽车维修企业的生产组织形式	166
第二节 汽车维修企业生产业务流程	172
第三节 汽车维修企业维修车间管理	174

参考文献



第一章

Chapter



汽车概论

知识目标

1. 掌握汽车的定义；
2. 了解汽车的分类方法；
3. 掌握汽车总体构造；
4. 熟悉汽车行驶原理。

一 汽车的分类及型号

1 汽车的分类

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以及特殊用途的车辆。汽车按用途可分为乘用车和商用车。

(1)乘用车。乘用车是指在其设计和技术特性上主要用于载运乘客及其随身行李和/或临时物品的汽车,包括驾驶人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。商用车是指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)。

乘用车和商用车的详细分类如图 1-1 所示。

2 车辆识别代号(VIN)的含义

车辆识别代号 VIN,也称 17 位编码,是国际上通行的标识机动车辆的代码,是制造厂给每一辆车指定的一组字码,一车一码,具有在世界范围内对一辆车的唯一识别性。

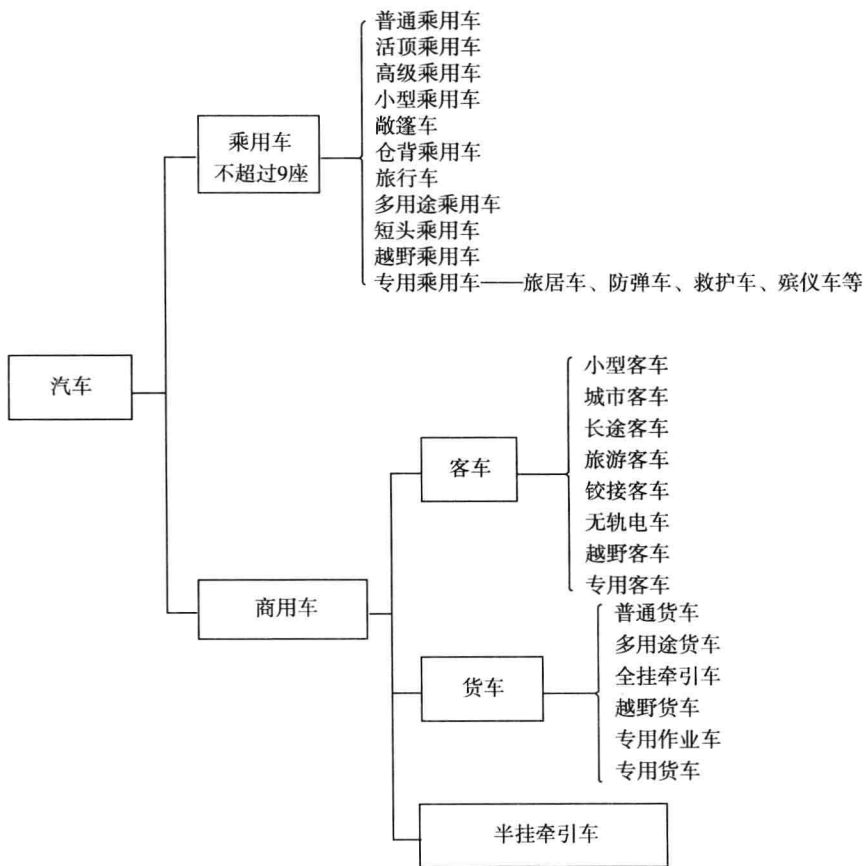


图 1-1 汽车类型

我国于 1997 年 8 月 1 日颁布了国家标准 GB/T 16736—1997《道路车辆识别代号(VIN)内容与构成》,此标准于 1999 年 1 月 1 日起正式成为我国汽车生产的强制性标准,每一辆出厂的汽车上必须标有 VIN 代号。

车辆识别代号由 3 个部分组成:第 1 部分是世界制造厂识别代号(WMI);第 2 部分是车辆说明部分(VDS);第 3 部分是车辆指示部分(VIS),如图 1-2 所示。

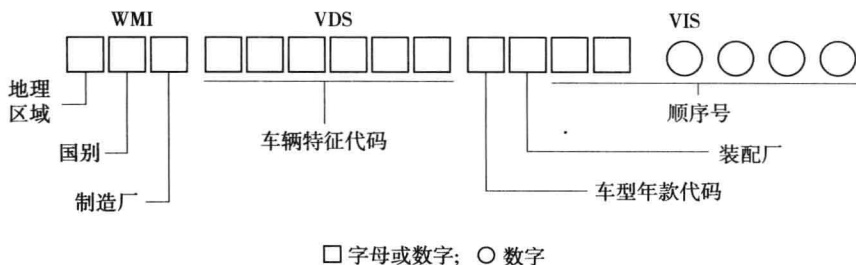


图 1-2 车辆识别代号(VIN)示意图

(1) 世界制造厂识别代号(WMI)。这部分必须经过申请、批准和备案后方能使用。世界制造厂识别代号的第1位字码是标明一个地理区域的字母或数字;第2位是标明一个特定地区内一个国家的字母或数字。第1、2位字码的组合将能保证国家识别标志的唯一性。第3位字码是标明某个特定制造厂的字母或数字。3位字码的组合能保证制造厂识别标志的唯一性。如:LFV——一汽-大众汽车有限公司、LSG——上海通用汽车有限公司、JHM——日本本田技研工业股份有限公司、WDB——德国戴姆勒-奔驰公司、WBA——德国宝马汽车公司、KMH——韩国现代汽车公司等。

(2) 车辆说明部分(VDS)。这部分由6位字码组成,应能识别车辆的一般特性,其代号顺序由制造厂决定。

(3) 车辆指示部分(VIS)。这部分由8位字码组成,其最后4位字码应是数字。车辆指示部分第1位字码一般指示车辆生产年份,用阿拉伯数字0~9和大写的罗马字母A~Z(不包括字母I、O、Q)表示。2008年代码为8,2009年代码为9,2010年代码为A,2011年代码为B……以此类推。车辆指示部分第2位字码可以用来指示装配厂,若无装配厂,制造厂可规定其他内容。

二 汽车的总体构造和行驶原理

1 汽车的总体构造

汽车通常由发动机、底盘、车身、电气设备组成。汽车总体构造如图1-3所示。

(1) 发动机(图1-4)。发动机是汽车的动力源,其功用是使供入其中的燃料燃烧而发出动力。现代汽车发动机主要采用的是往复式活塞式内燃机,它一般由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系统、冷却系统、润滑系统、点火系统(汽油发动机采用,柴油机

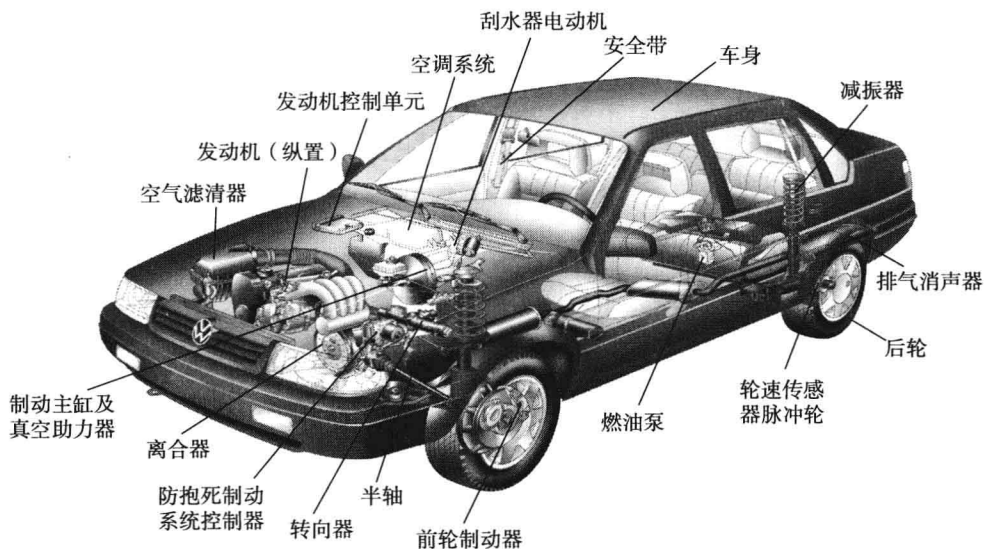


图 1-3 桑塔纳 2000GSi 型轿车整车透视图

没有)和起动系统等组成。

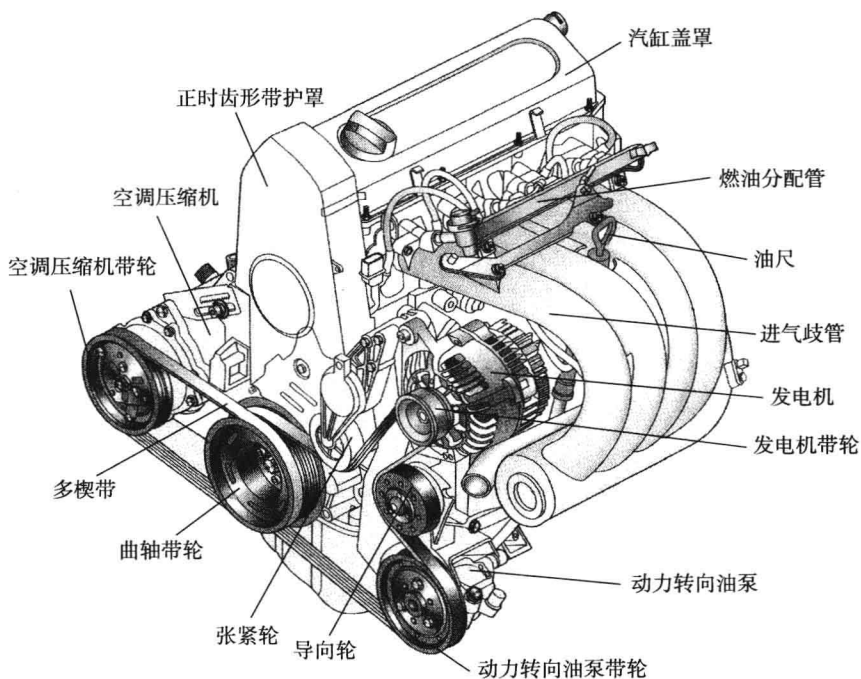


图 1-4 桑塔纳 2000GSi 型轿车 AJR 发动机

(2) 底盘(图 1-5)。底盘的功用是支承、安装汽车发动机及其各部件、总成,形成汽车的整体造型,并接受发动机的动力,使汽车产生运动,保证正常行驶。底盘由传

动系统、行驶系统、转向系统和制动系统组成。

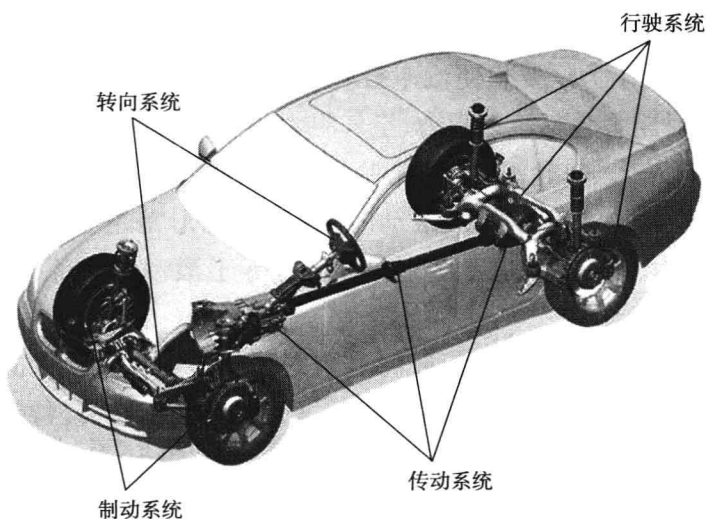


图 1-5 轿车底盘

(3) 电气设备。电气设备包括电源组(蓄电池、发电机和调节器)、发动机起动系统和点火系统(汽油机)、照明与信号系统、组合仪表与报警装置、刮水器和洗涤器系统、空调系统以及音响、安全气囊等。在现代汽车上,汽车电子化、智能化的程度也越来越高。现代汽车电子控制已从单一项目的控制,发展到多项内容复合的集中控制,逐渐形成一个整车电子控制。

(4) 车身(图 1-6)。车身是驾驶人工作的场所,也是装载乘客和货物的场所。汽车车身不仅要为驾驶人提供方便的操作条件、为乘客提供舒适安全的环境或保证货物完好无损,还要求其外形精致,给人以美的享受。

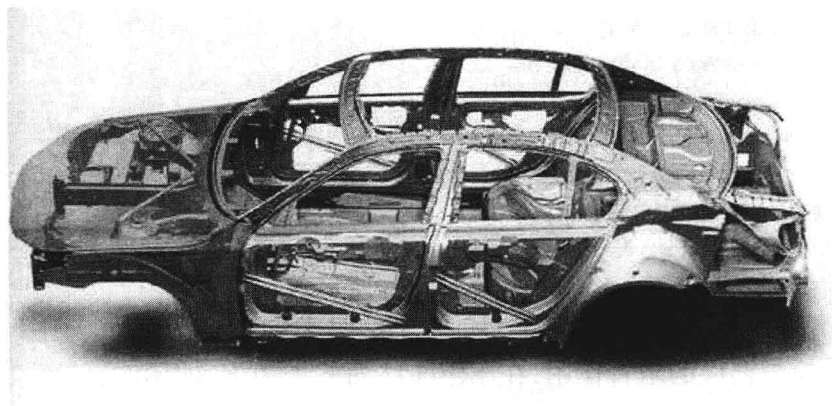


图 1-6 乘用车车身



2 汽车行驶原理

(1) 汽车的行驶阻力。要想使汽车行驶,必须对汽车施加一个驱动力以克服各种阻力。汽车行驶阻力包括滚动阻力、空气阻力、上坡阻力和加速阻力。

①滚动阻力(F_f)。车轮滚动时,轮胎与地面的接触区域会产生轮胎与支承路面的变形(当弹性轮胎在硬路面上滚动时,轮胎的变形是主要的),由此而引起的地面对轮胎的阻力,就是滚动阻力。滚动阻力等于滚动阻力系数与车轮负荷的乘积。

②空气阻力(F_w)。汽车直线行驶时受到的空气作用在行驶方向上的分力称为空气阻力 F_w 。空气阻力与汽车的形状、汽车正面投影面积有关,特别是与汽车和空气的相对速度的平方成正比。当汽车高速行驶时,空气阻力的数值将显著增加。

③上坡阻力(F_i)。当汽车上坡时,汽车重力沿坡道的分力表现为汽车上坡阻力。

④加速阻力(F_j)。汽车加速行驶时,需要克服其质量加速运动的惯性力,也就是加速阻力。

(2) 汽车的驱动力。为克服上述阻力,汽车必须有足够的驱动力。汽车驱动力的产生原理如图 1-7 所示。发动机经由传动系统在驱动轮上施加一个驱动力矩 M_t ,力图使驱动轮旋转。在 M_t 作用下,在驱动轮和路面接触处对路面施加一个圆周力 F_0 ,其方向与汽车行驶方向相反,大小为

$$F_0 = M_t / R$$

式中: F_0 ——对路面施加的圆周力,N;

M_t ——驱动力矩,N·m;

R ——驱动车轮的滚动半径,m。

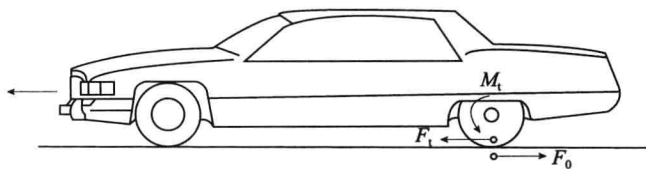


图 1-7 汽车驱动力的产生原理

由于车轮与路面的附着作用,在车轮向路面施加力 F_0 的同时,路面会对车轮施加一个大小相等、方向相反的反作用力 F_t , F_t 就是汽车行驶的驱动力(又称汽车牵引力)。



第二章

Chapter



汽车发动机基础知识

知识目标

1. 掌握发动机的基本工作原理；
2. 掌握曲柄连杆机构的功用和组成以及各部件的作用；
3. 掌握配气机构的功用和组成以及各部件的作用；
4. 掌握汽油机燃料供给系统的功用和组成以及各部件的作用；
5. 掌握冷却系统的功用和组成以及各部件的作用；
6. 掌握润滑系统的功用和组成以及各部件的作用。



第一节 发动机的基本工作原理

一 发动机的概念

发动机是将某一种形式的能量转换为机械能的机器,它是汽车的“心脏”,是汽车的动力源。汽车发动机一般是将液体燃料或气体燃料和空气混合后直接输入机器内部燃烧产生热能,热能再转变为机械能,因此又称内燃机。现代汽车用发动机应用最广、数量最多的是水冷式四冲程往复式活塞式内燃机。常见的车用发动机有汽油发动机和柴油发动机两种。

单缸发动机的结构及常用术语

单缸四冲程汽油机的基本结构如图 2-1 所示。汽缸体内圆柱形腔体称为汽缸,内装有活塞,活塞通过活塞销、连杆与曲轴相连接。活塞在汽缸内作往复直线运动,通过连杆推动曲轴作旋转运动。在汽缸盖上装有进排气门,通过凸轮轴控制进排气门开启和关闭,实现向汽缸内充入新鲜可燃混合气并将燃烧后的废气排出汽缸。

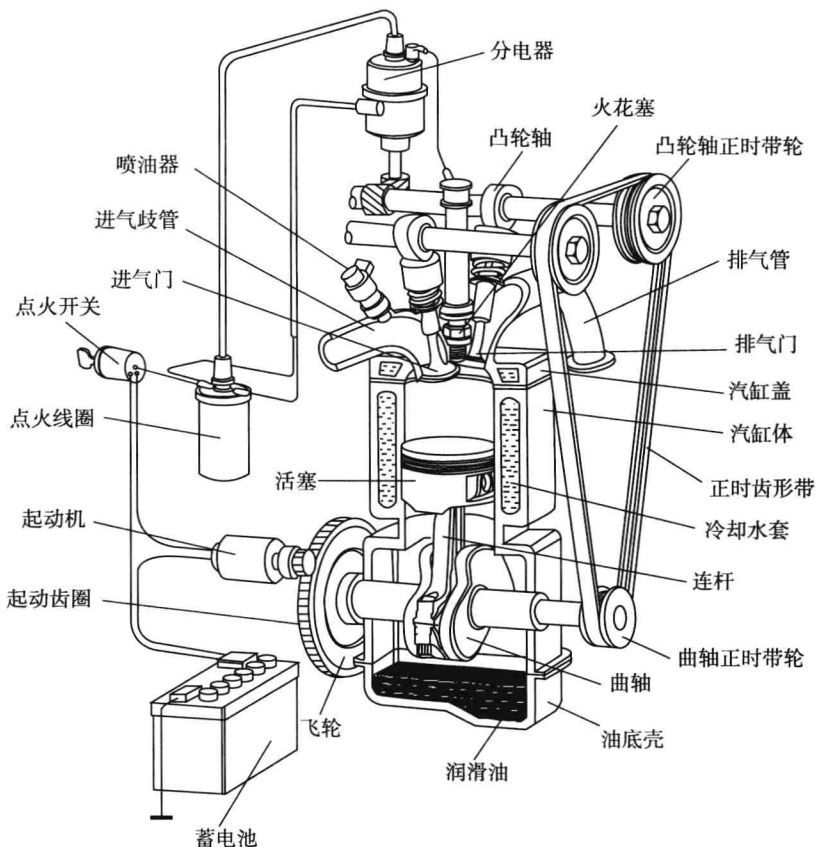


图 2-1 单缸四冲程汽油机结构示意图

发动机基本术语如图 2-2 所示,基本术语及含义见表 2-1。

基本术语及含义

表 2-1

基本术语	含义
上止点	指活塞离曲轴回转中心最远处,即活塞的最高位置
下止点	指活塞离曲轴回转中心最近处,即活塞的最低位置
活塞行程 S	上止点与下止点之间的距离



续上表

基本术语	含 义
曲柄半径 R	曲轴与连杆下端的连接中心至曲轴中心的距离(即曲轴的回转半径);活塞行程为曲柄半径的两倍,即 $S=2R$
汽缸工作容积 $V_h(L)$	活塞从一个止点运动到另一个止点所扫过的容积或又称汽缸排量
燃烧室容积 $V_c(L)$	活塞在上止点时,活塞顶与汽缸盖之间的容积
汽缸总容积 $V_a(L)$	活塞在下止点时,活塞顶上方的容积。汽缸总容积是汽缸工作容积与燃烧室容积之和
发动机排量 $V_L(L)$	多缸发动机各汽缸工作容积的总和
压缩比 ϵ	汽缸总容积与燃烧室容积之比
工作循环	在汽缸内进行的每一次将燃料燃烧的热能转变成机械能的一系列连续过程(进气、压缩、做功、排气)即为发动机的一个工作循环

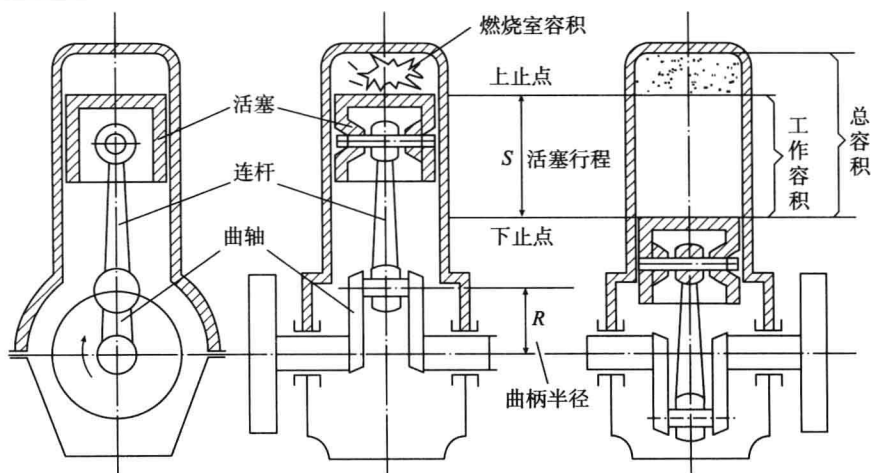


图 2-2 发动机基本术语

三 发动机的基本工作原理

1 四冲程汽油机的工作原理

四冲程汽油机每一个工作循环包括 4 个活塞行程,即进气行程、压缩行程、做功行程和排气行程,如图 2-3 所示。

(1) 进气行程。在进气行程中,活塞在曲轴和连杆的带动下由上止点向下止点运行,这时进气门开启,排气门关闭。在活塞由上止点向下止点运动过程中,由于活塞上方汽缸容积逐渐增大,形成一定的真空度,这样,可燃混合气通过进气门被吸入

汽缸,直到活塞到达下止点时,进气行程结束。

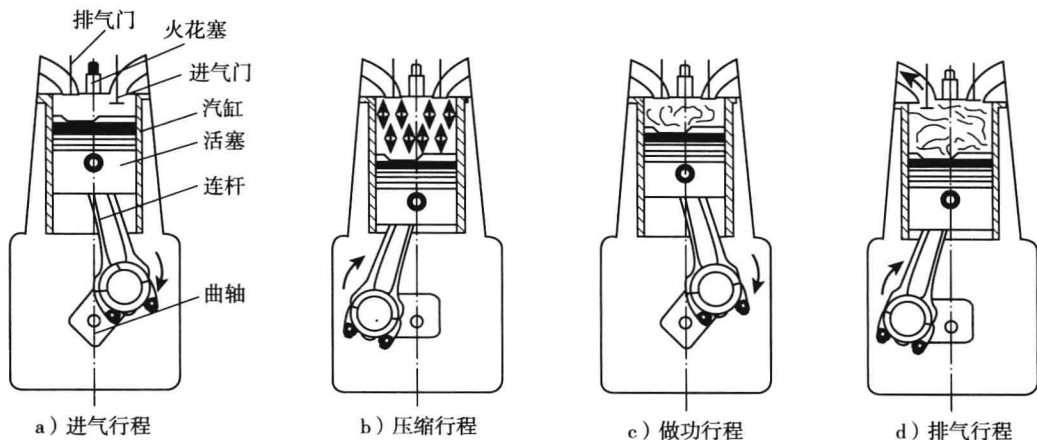


图 2-3 四冲程汽油机工作原理示意图

(2)压缩行程。活塞在曲轴和连杆的带动下由下止点向上止点运动,此时进气门处于关闭状态。由于活塞上方汽缸容积逐渐减小,进入汽缸内的可燃混合气被压缩,温度和压力不断升高,直到活塞到达上止点时,压缩行程结束。

(3)做功行程。当活塞运动到接近压缩行程上止点附近时,火花塞跳火点燃汽缸内的可燃混合气。这时由于进气门和排气门均处于关闭状态,使汽缸内气体温度和压力同时升高,高温高压的气体膨胀,推动活塞由上止点向下止点运动,并通过连杆带动曲轴旋转输出机械能,直到活塞到达下止点时,做功行程结束。

(4)排气行程。在做功行程结束后,汽缸内的可燃混合气通过燃烧转变为废气。此时排气门开启,进气门处于关闭状态,活塞在曲轴和连杆的带动下由下止点向上止点运动,汽缸内的废气经排气门排出,直到活塞到达上止点时,排气行程结束。

排气行程结束后,进气门再次开启,又开始下一个工作循环。如此周而复始,发动机就连续运转。

2 四冲程柴油机的工作原理

四冲程柴油机工作原理如图 2-4 所示。与四冲程汽油机一样,四冲程柴油机每个工作循环也是由进气、压缩、做功和排气 4 个活塞行程组成。但由于柴油和汽油使用性能的不同,柴油机在可燃混合气的形成方式、着火方式等方面与汽油机有着较大的区别。这里主要介绍四冲程柴油机与四冲程汽油机工作原理的不同之处。

(1)进气行程。柴油机在进气行程中进入汽缸的是纯空气,而不是可燃混合气。

(2)压缩行程。柴油机在压缩行程中压缩的是进气行程进入汽缸内的纯空气。