

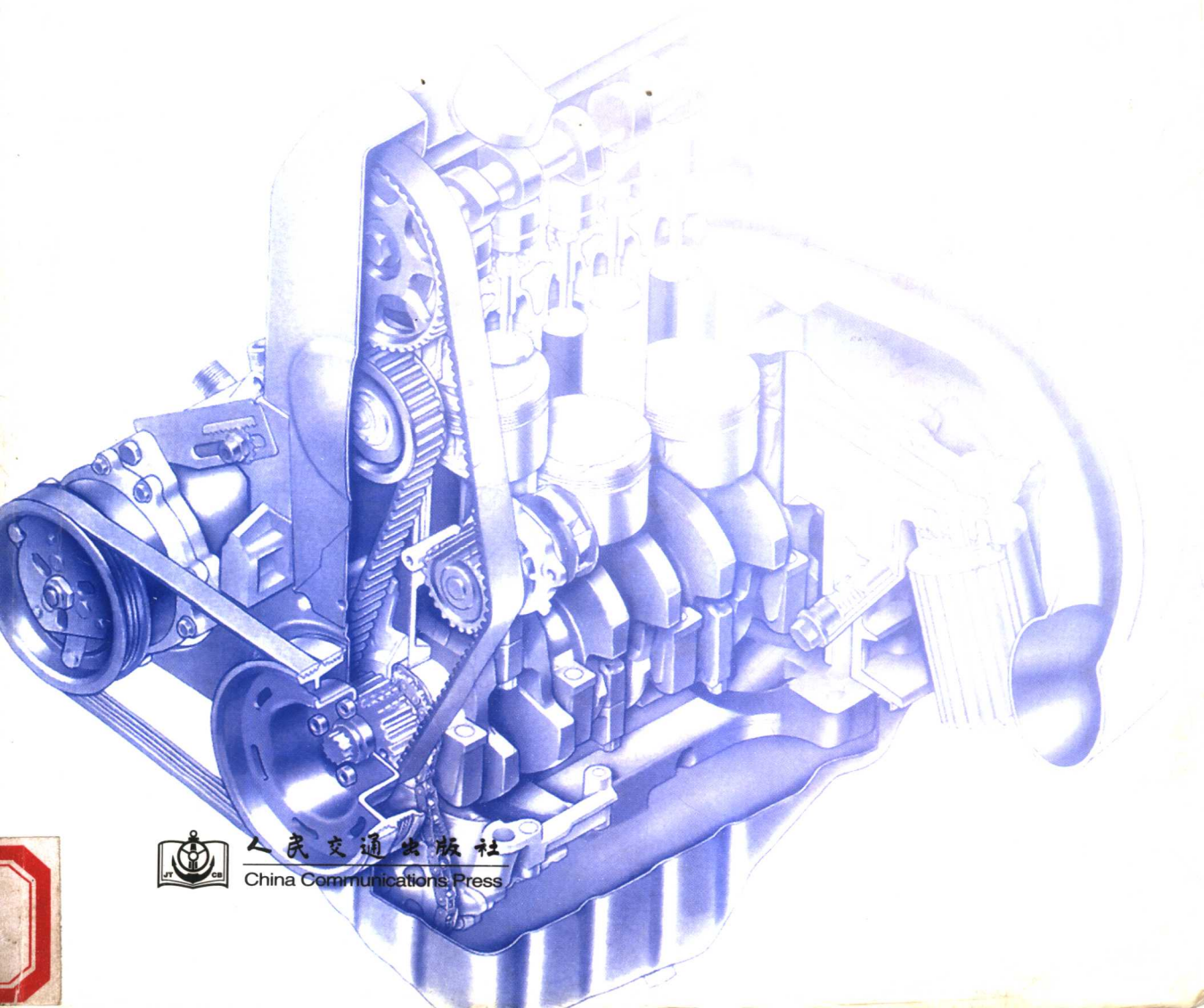


教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训教材

汽车发动机构造与维修

主编 汤定国 主审 陈文华 蒋运劲



人民交通出版社

China Communications Press

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

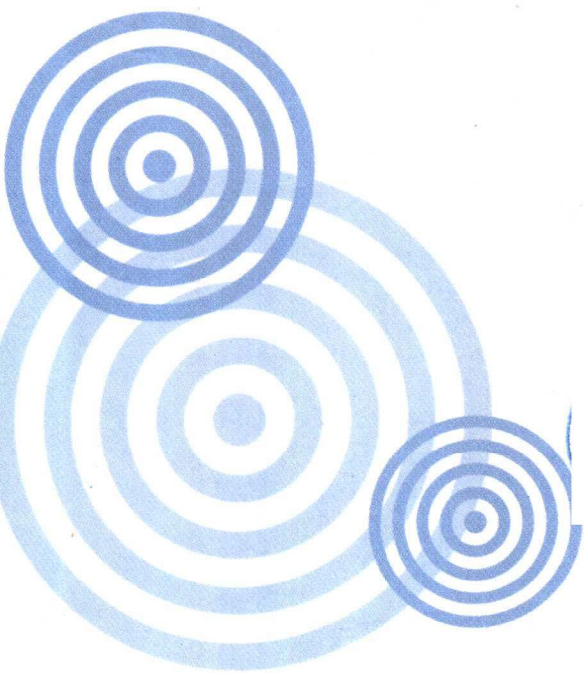
汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训教材

Qiche Fadongji Gouzao Yu Weixiu

汽车发动机构造与维修

主编 汤定国

主审 陈文华
蒋运劲



人民交通出版社

内 容 提 要

本书是教育部职业教育与成人教育司推荐教材,也是汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训教材。由交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修学科委员会根据教育部颁布的《中等职业院校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》以及交通行业职业技能规范和技术工人等级标准组织编写而成。

本书主要包括:汽车发动机总体构造、曲柄连杆机构构造与维修、配气机构的构造与维修、汽油机燃料供给系构造与维修、柴油机燃料供给系构造与维修、润滑系构造与维修、冷却系构造与维修、发动机拆装与大修后的磨合工艺、发动机常见故障的判断与排除,共9个单元。

本书供中等职业院校汽车运用与维修专业教学使用,也可作为相关行业岗位培训或自学用书,同时可供汽车维修人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机构造与维修/汤定国主编. — 北京:人民交通出版社, 2005.8

ISBN 7-114-05546-3

I. 汽... II. 汤... III. ①汽车—发动机—构造—专业学校—教材 ②汽车—发动机—车辆修理—专业学校—教材 IV. U472.43

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第037822号

书 名: 汽车发动机构造与维修

著 作 者: 汤定国

责任编辑: 闫东坡

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)85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京交通印务实业公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 20.75

字 数: 390 千

版 次: 2005年6月 第1版

印 次: 2005年6月 第1版 第1次印刷

书 号: ISBN 7-114-05546-3

印 数: 0001~5000 册

定 价: 33.60 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前言 QIANYAN

为深入贯彻《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》以及教育部等六部委《关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》精神,全面实施《2003—2007年教育振兴行动计划》中提出的“职业教育与培训创新工程”,积极推进课程改革和教材建设,为职业教育教学和培训提供更加丰富、多样和实用的教材,更好地满足职业教育改革与发展的需要,交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修学科委员会组织全国交通职业院校的专业教师,按照教育部颁布的《中等职业院校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》的要求,编写了教育部职业教育与成人教育司推荐教材,供中等职业院校汽车运用与维修专业教学使用。

本系列教材符合国家对技能型紧缺人才培养培训工作的要求,注重以就业为导向,以能力为本位,面向市场、面向社会,为经济结构调整和科技进步服务的原则,体现了职业教育的特色,满足了高素质的中、初级汽车专业实用人才培养的需要。

本系列教材在组织编写过程中,认真总结了全国交通职业院校多年来的专业教学经验,注意吸收发达国家先进的职教理念和方法,形成了以下特色:

1. 以《汽车电工与电子基础》、《汽车机械基础》、《汽车发动机构造与维修》、《汽车底盘构造与维修》、《汽车电气设备构造与维修》、《汽车维修质量检验》六门课程搭建专业基本能力平台,以若干专门化适应各地各校的实际需求;

2. 打破了教材传统的章节体例,以专项能力培养为单元确定知识目标和能力目标,使培养过程实现“知行合一”;

3. 在内容的选择上,注重汽车市场职业岗位对人才的知识、能力要求,力求与相应的职业资格标准衔接,并较多地反映了新知识、新技术、新工艺、新方法、新材料的内容。

《汽车发动机构造与维修》是汽车运用与维修专业领域技能紧

缺人才培养培训核心课程之一,内容包括:

教材在编写过程中,始终重视突出以下几个特色:

- 便于教师教学和学生自学。教材每个单元前都有知识和技能二项教学目标,教学目的明确,利于教师在教学中把握重点、难点,便于学生在自学时找到重点,在单元中有相关链接,单元后有思考与练习,便于学生学习、复习和巩固所学知识 with 技能。

- 尽量减少与汽车运用和修理无关的理论描述和数学计算。突出结构、总成装配关系、维护、修理以及故障排除等内容的讲述,以模块形式将结构和维修有机组合在一起,维修技能与相应职业资格鉴定等级标准基本一致,有利于学生掌握专项汽车维修技能,毕业后能很快适应岗位技能要求。

- 插图精确清晰,减少复杂装配图,尽量采用轴测图、结构示意图并用双色套印,学生易看清、看懂总成结构和装配关系。

- 教材讲述的基本车型具有代表性,力争做到所介绍汽车的先进结构与国内汽车发展保持同步。

参加本书编写工作的有:上海交通职业技术学院汤定国(编写总论,单元一、单元三、单元九),上海交通职业技术学院吕坚(编写单元二、单元四、单元六、单元七)、上海交通职业技术学院左适够(编写单元五)、上海交通职业技术学院荣建良(编写单元八)。全书由汤定国担任主编,浙江交通职业技术学院陈文华、广西交通职业技术学院蒋运劲担任主审。

限于编者经历和水平,教材内容难以覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在积极选用和推广本系列教材的同时,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

交通职业教育教学指导委员会
汽车运用与维修学科委员会

二〇〇五年三月

目 录 MULU

总论	1
单元一 发动机总体构造	4
1 发动机作用和基本工作原理	4
2 发动机总体构造	10
3 发动机主要性能指标和特性	14
单元二 曲柄连杆机构构造与维修	21
1 概述	21
2 机体的构造与工作原理	23
3 机体的检修	29
4 活塞连杆组的构造与工作原理	34
5 活塞连杆组的检修	43
6 曲轴飞轮组的构造与工作原理	51
7 曲轴飞轮组的检修	58
8 曲柄连杆机构常见故障诊断与排除	63
单元三 配气机构的构造与维修	69
1 概述	69
2 气门组的零件结构	75
3 气门组的检修	80
4 气门传动组的结构	87
5 气门传动组的检修	95
6 配气机构的检查与调整	99
7 配气机构常见故障诊断与排除	103
8 配气机构新结构	105
单元四 汽油机燃料供给系构造与维修	113
1 概述	113
2 化油器式燃料供给系结构与原理	119
3 化油器式燃料供给系检修与调整	137
4 化油器式燃料供给系常见故障诊断与排除	141
5 汽油喷射式燃料供给系基本结构与工作原理	150
6 汽油喷射式燃料供给系电控系统主要部件的检测	169

7 电控汽油喷射系统常见故障的诊断与排除	176
单元五 柴油机燃料供给系统构造与维修	186
1 概述	186
2 柴油机燃料供给系主要部件的结构与工作原理	190
3 柴油机燃料供给系统的维护与调试	216
4 柴油机燃料供给系统的常见故障与排除	222
5 柴油机电控燃油系统概述	231
单元六 润滑系构造与维修	240
1 概述	240
2 润滑系主要机件构造与原理	246
3 润滑系维护与修理	252
4 润滑系常见故障诊断与排除	254
单元七 冷却系构造与维修	258
1 概述	258
2 水冷却系主要部件构造与原理	262
3 水冷却系的检查与维修	271
4 水冷却系常见故障的诊断与排除	274
单元八 发动机拆装与大修后的磨合工艺	278
1 发动机拆装工艺	278
2 拆卸零件的清洗	287
3 发动机装配工艺	292
4 发动机的冷磨热试	298
5 发动机磨合的设备	301
单元九 发动机常见故障的判断与排除	307
1 发动机常见故障类型与排除一般规律	307
2 化油器式发动机常见故障的判断与排除程序	310
3 柴油发动机常见故障的判断与排除	314
4 电控发动机常见故障排除程序和检测注意事项	316
参考文献	321



总 论

从 1886 年世界上第一辆汽车问世至今,已有 100 多年历史,100 多年来,汽车的发展促进了人类社会的进步。汽车以其速度、运载能力、灵活方便加快了人们的生活节奏,丰富了人们的生活,改变了社会的面貌。尤其是随着科学技术的发展,几乎所有科技新成果、新技术都应用在了现代汽车上。20 世纪 60 年代以来,电子技术不断应用于汽车,从电子控制发动机系统到电子控制制动防抱死(防滑)系统、电子控制自动变速器、电子控制自动悬架、各种提高舒适性、安全性的电子控制装置等。近来信息网络技术也已应用到汽车电子控制系统中,这标志着汽车已进入了电子化时代,世界上公认汽车业与电子业是世界工业的两大金字塔。因此,一个国家的汽车工业发达程度代表着这个国家的综合国力和现代化程度。

我国自 1956 年长春第一汽车制造厂生产出第一辆国产解放牌汽车起,结束了我国不能生产汽车的历史,从那时起至 1986 年这 30 年中,是我国汽车工业的成长阶段。在这个阶段中,相继建成了第一汽车制造厂、第二汽车制造厂、济南汽车制造厂、南京汽车制造厂、上海汽车制造厂等大型汽车制造骨干企业,为中国汽车工业的腾飞奠定了基础。1985 年我国在“七五”计划中,提出了把汽车制造业作为支柱产业的方针,1987 年,国务院确定了发展轿车工业来振兴汽车工业的发展战略,从此汽车工业走向引进国外先进汽车制造技术和资金联合办企业的道路,以高起点、专业化、大批量为发展方向,进入了全面大发展时期。目前已形成一汽集团、东风集团、上汽集团等大型集团型企业为领头羊,以上海、广州、天津、北京、沈阳、长春、武汉等大城市为中心的大批汽车生产企业群,国企、民营企业、合资企业多头发展,迅速使我国轿车生产系统化、规模化、现代化,年产量年年大幅递增,2004 年产量已达近 500 万辆,居世界第四位。

1. 汽车的定义

汽车是指由独立的动力装置驱动,具有 4 个或以上车轮,可以单独行驶并完成运载任务的非轨道、无架线的车辆。

2. 汽车的组成

汽车一般由发动机(动力装置)、底盘、车身和电气设备

汽车的定义和组成

四大部分组成,其结构如图 0-1 所示。

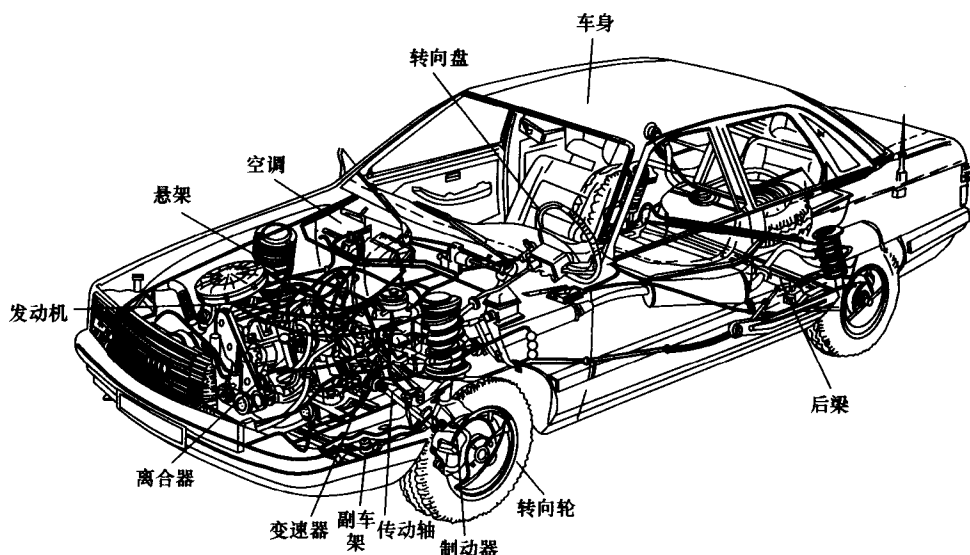


图 0-1 汽车结构图

发动机

发动机是汽车的动力装置,是汽车的最重要组成部分。发动机工作时,向外输出动力,通过底盘驱动汽车行驶。目前汽车上使用的发动机绝大多数是往复式活塞式内燃机。本书将主要介绍汽车用往复式活塞式内燃机的基本结构、工作原理、使用性能、维修方法、调试工艺和常见故障的诊断排除方法。

底盘

底盘是汽车构成的基础,底盘的组成按主要功用能分为传动系、行驶系、转向系和制动系。底盘的一些主要总成如变速器、离合器、传动轴属于传动系的组成部分;悬架、副车架、后梁等属于行驶系的组成部分;转向轮、转向盘等属于转向系组成部分;制动器属于制动系的组成部分。

车身

汽车的车身用来安置乘员与货物,也是驾驶员工作的场所。车身的式样决定于汽车的用途,如货车的车身主要由驾驶室和货箱两部分组成,而客车和轿车的车身一般为一整体,其车身兼有车架的作用(承载式车身)。

电气设备

汽车电气设备是指汽车上的用电设备和供给用电设备用



的电源等。电气设备主要由电源系、发动机起动系、点火系、照明、仪表警告装置、信号装置等组成。现代汽车上应用的空调系统、音响系统、防盗系统、电动门窗、电动座椅均属汽车电气设备,各种电子控制系统也可属电气设备范围

3. 汽车的分类

汽车的分类

依据 GB/T 3730.1—2001,《汽车和挂车车辆类型的术语和定义》和 GB/T 15089—2001《机动车辆及挂车分类》,车辆可分为汽车、挂车和汽车列车。其中汽车可分为乘用车和商用车辆,商用车辆又分为客车、货车、半挂牵引车,如图 0-2 所示。

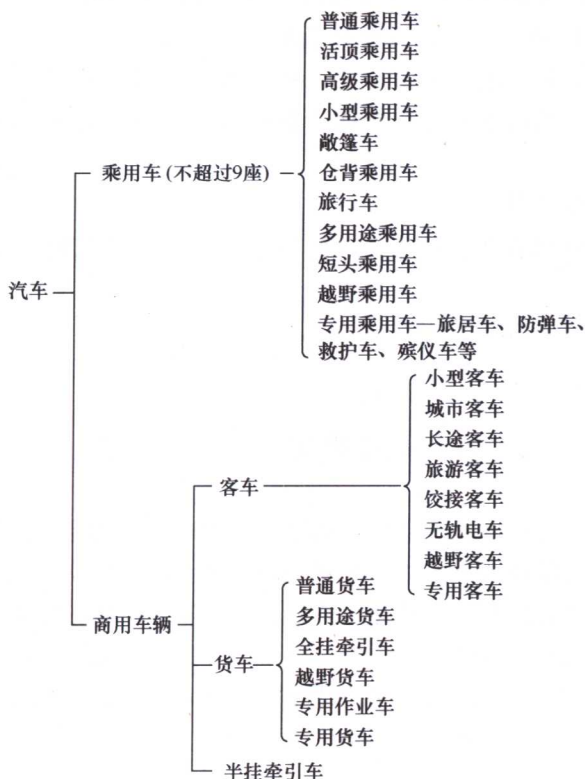


图 0-2 汽车的分类

相关链接

GB/T 3730.1—1988《汽车和挂车的术语及定义》规定中将汽车分为货车 1、越野汽车 2、自卸汽车 3、牵引车 4、专用汽车 5、客车 6 和轿车 7。这里列出方便与 GB/T 3730.1—2001、GB/T 15089—2001 进行对照和比较,以利于全面掌握。

单元一 发动机总体构造

学习目标

知识目标

1. 能正确描述发动机的作用和常用术语的定义;
2. 能简单叙述发动机基本工作原理;
3. 能正确描述国产发动机编号规则和总体构造;
4. 能简单叙述发动机主要性能指标和主要工作特性。

能力目标

能根据发动机特性曲线图对发动机的性能进行正确分析。

1 发动机作用和基本工作原理

发动机是将某一种形式的能量转换为机械能的机器,汽车上使用发动机大多为内燃机,其作用是将液体或气体燃烧的化学能通过燃烧后转化为热能,再把热能通过燃气膨胀转化为机械能并对外输出动力。图 1-1 为发动机基本术语示意图;图 1-2 为单缸四冲程汽油机的简单结构示意图;图 1-3 为单缸四冲程柴油机的简单结构示意图。

1.1 发动机常用术语

1.1.1 上止点

上止点是指活塞离曲轴回转中心最远处,通常指活塞的最高位置。

1.1.2 下止点

下止点是指活塞离曲轴回转中心最近处,通常指活塞的最低位置。

1.1.3 活塞行程(S)

活塞行程是指上、下两止点间的距离,单位:毫米(mm)。

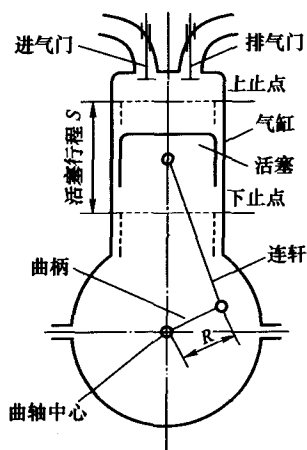


图 1-1 发动机基本术语示意图



活塞由一个止点移到另一个止点运动一次的过程称行程。

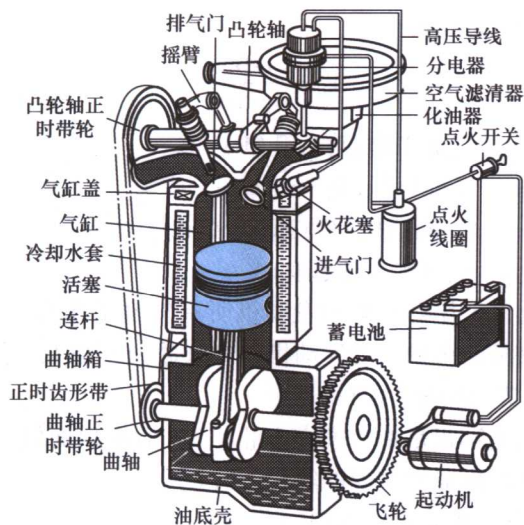


图 1-2 单缸四冲程汽油机的简单结构示意图

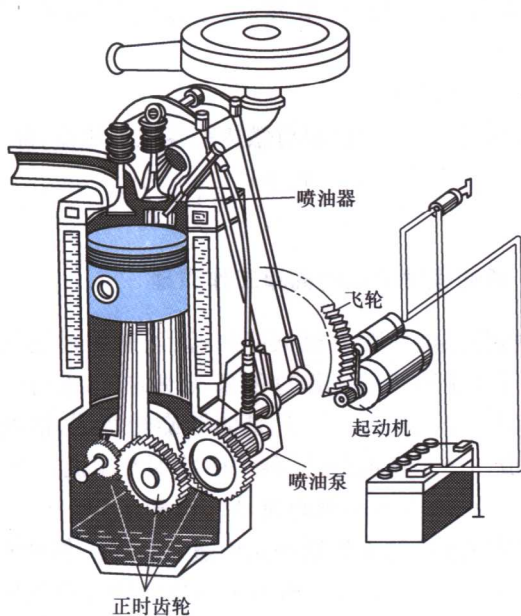


图 1-3 单缸四冲程柴油机的简单结构示意图

1.1.4 曲柄半径(R)

曲柄半径是指与连杆大端相连接的曲柄销的中心线到曲轴回转中心线的距离(mm)。显然,曲轴每转一周,活塞移动两个行程,即 $S=2R$ 。

1.1.5 气缸工作容积(V_h)

气缸工作容积是指活塞从上止点到下止点所让出的空间

的容积。

其计算公式为

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

式中: V_h ——气缸工作容积,升(L);

D ——气缸直径,毫米(mm);

S ——活塞面积,平方毫米(mm^2)。

1.1.6 发动机工作容积(V_L)

发动机工作容积是指发动机所有气缸工作容积的总和,也称发动机的排量。若发动机的气缸数为*i*,则 $V_L = V_h \cdot i$

1.1.7 燃烧室容积(V_c)

燃烧室容积是指活塞在上止点时,活塞顶面以上气缸盖底面以下所形成的空间的容积,升(L)。

1.1.8 气缸总容积(V_a)

气缸总容积是指活塞在下止点时,活塞顶上面空间的容积(L)。它等于气缸工作容积与燃烧室容积之和,即 $V_a = V_h + V_c$ 。

1.1.9 压缩比(ε)

压缩比是指气缸总容积与燃烧室容积的比值,即

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

1.2 四冲程发动机的简单工作原理

发动机将热能转变为机械能的过程,是经过进气、压缩、作功和排气4个连续的工作过程来实现的,每进行一次这样的过程就叫一个工作循环。凡是曲轴旋转两周,活塞往复四个行程完成一个工作循环的,称为四冲程发动机。

1.2.1 四冲程汽油机的简单工作原理

四冲程汽油机的工作循环是由进气、压缩、作功和排气四个行程所组成的。如图1-4所示为单缸四冲程汽油机工作循环示意图。

1.2.1.1 进气行程:活塞由曲轴带动从上止点向下止点运动,此时,排气门关闭,进气门开启。活塞移动过程中,气缸内容积逐渐增大,形成一定真空度,于是经过滤清的空气与化油器供给的汽油混合成可燃混合气,通过进气门被吸入气缸。至活塞到达下止点时,进气门关闭,停止进气。

由于进气系统存在进气阻力,进气终了时气缸内气体的压力低于大气压力,为0.075MPa~0.09MPa。由于气缸壁、

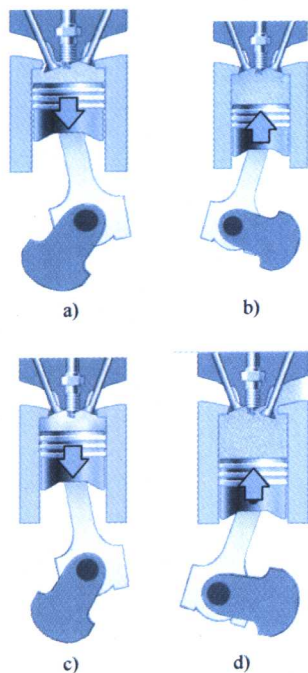


图1-4 单缸四冲程汽油机
工作循环示意图

a) 进气行程; b) 压缩行程; c) 作
功行程; d) 排气行程



活塞等高温件及上一循环留下的高温残余废气的加热,气体温度升高到 $370\text{K} \sim 440\text{K}$ 。

1.2.1.2 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,气缸内容积逐渐减小,由于进、排气门均关闭,可燃混合气被压缩,至活塞到达上止点时,压缩结束。气缸内气体被压缩的程度称为压缩比。压缩比越大,则压缩终了时气缸内气体的压力和温度就越高,燃烧速度也越快,因而发动机发出的功率越大,经济性也越好。现代汽油发动机压缩比一般为 $6 \sim 10$ 。

压缩行程中,气体压力和温度同时升高,并使混合气进一步均匀混合,压缩终了时,气缸内的压力为 $0.6\text{MPa} \sim 1.2\text{MPa}$,温度为 $600\text{K} \sim 800\text{K}$ 。

1.2.1.3 作功行程:在压缩行程末,火花塞产生电火花点燃混合气,并迅速燃烧,使气体的温度、压力迅速升高而膨胀,从而推动活塞从上止点向下止点运动,通过连杆使曲轴旋转作功,至活塞到达下止点时作功结束。

在作功行程中,开始阶段气缸内气体压力、温度急剧上升,瞬间压力可达 $3\text{MPa} \sim 5\text{MPa}$,瞬时温度可达 $2200\text{K} \sim 2800\text{K}$ 。

1.2.1.4 排气行程:在作功行程终了时,排气门打开,进气门关闭,曲轴通过连杆推动活塞从下止点向上止点运动,废气在自身剩余压力和活塞推动下,被排出气缸,至活塞到达上止点时,排气门关闭,排气结束。排气行程终了时,由于燃烧室容积的存在,气缸内还存有少量废气,气体压力也因排气系统存在排气阻力而略高于大气压力。此时,压力为 $0.105\text{MPa} \sim 0.115\text{MPa}$,温度为 $900\text{K} \sim 1200\text{K}$ 。

1.2.2 四冲程柴油机的简单工作原理

四冲程柴油机每个工作循环也是由进气、压缩、作功和排气四个行程完成。由于使用燃料性质不同,其可燃混合气的形成和着火方式与汽油机有很大区别。如图 1-5 所示为单缸四冲程柴油机工作循环示意图。

1.2.2.1 进气行程:进气行程不同于汽油机的是进入气缸的不是可燃混合气,而是纯空气。由于进气阻力比汽油机小,上一行程残留的废气温度也比汽油机低,进气行程终了的压力为 $0.075\text{MPa} \sim 0.095\text{MPa}$,温度为 $320\text{K} \sim 350\text{K}$ 。

1.2.2.2 压缩行程:压缩行程不同于汽油机的是压缩纯空气,由于柴油机的压缩比大,为 $15 \sim 22$,压缩终了的温度和压力都比汽油机高,压力可达 $3\text{MPa} \sim 5\text{MPa}$,温度可

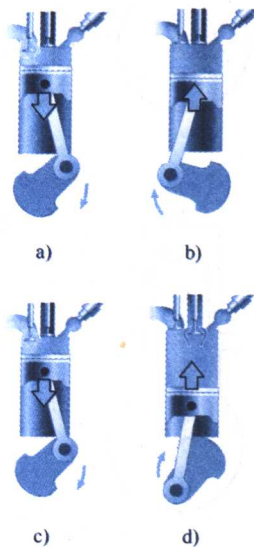


图 1-5 单缸四行程柴油机工作循环示意图

a) 进气行程; b) 压缩行程; c) 作功行程; d) 排气行程

达800K~1000K。

1.2.2.3 作功行程:此行程与汽油机有很大差异,压缩行程末,喷油泵将高压柴油经喷油器呈雾状喷入气缸内的高温高压空气中,被迅速汽化并与空气形成混合气,由于此时气缸内的温度远高于柴油的自燃温度(为500K左右),柴油混合气便立即自行着火燃烧,且此后一段时间内边喷油边燃烧,气缸内压力和温度急剧升高,推动活塞下行作功。

作功行程中,瞬时压力可达5MPa~10MPa,瞬时温度可达1800K~2200K,作功行程终了时压力为0.2MPa~0.4MPa,温度为1200~1500K。

1.2.2.4 排气行程:此行程与汽油机基本相同。排气行程终了时的气缸压力为0.105MPa~0.125MPa,温度为800K~1000K。

1.2.3 四冲程发动机工作特点

由上述四冲程汽油机和柴油机的工作循环可知:两种发动机工作循环的基本内容相似。每个工作循环曲轴转2周(720°),每一行程曲轴转半周(180°)。四个行程中,只有作功行程产生功率并对外输出,其他三个行程是为作功行程做准备工作的辅助行程,都要消耗一部分能量。发动机启动时的第一个循环,必须有外力将曲轴转动,以完成进气和压缩行程;当作功行程开始后,作功能量便通过曲轴储存在飞轮内,以维持以后的行程和循环得以继续进行。

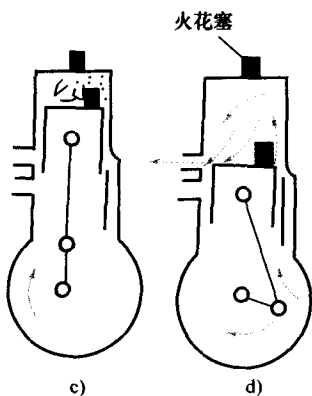
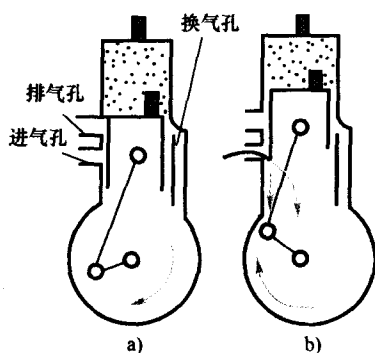


图1-6 二行程汽油机工作循环图

1.3 二冲程发动机简单工作原理

1.3.1 二冲程汽油机简单工作原理

二冲程发动机工作循环也包括进气、压缩、作功和排气四个过程,但它是在活塞往复二个行程内完成的。图1-6为二冲程汽油机的工作循环图。

1.3.1.1 第一行程:活塞由曲轴带动从下止点向上止点移动,当活塞上行至关闭换气孔和排气孔时(图1-6a),已进入气缸的新鲜混合气被压缩,活塞继续上移至上止点时,压缩结束;与此同时,活塞上行时,其下方曲轴箱内形成一定真空度,当活塞上行到一定位置时,进气孔开启(图1-6b),新鲜的混合气被吸入曲轴箱。至此第一行程结束。

1.3.1.2 第二行程:活塞接近上止点时,火花塞产生电火花,点燃被压缩混合气,燃烧形成的高温、高压气体推动活塞下行作功(图1-6c),当活塞下行到关闭进气孔后,曲轴箱内的混合气被预压,活塞继续下行至排气孔开启时(图1-

6d), 燃烧后废气靠自身压力经排气孔排出; 紧接着, 换气孔开启, 曲轴箱内经预压的混合气进入气缸, 并排除气缸内残余废气: 这一过程称换气过程, 它将一直延续到下一行程活塞再上行关闭换气孔和排气孔时为止。活塞下行到下止点时, 第二行程结束。

由上两个行程可知, 第一行程时, 活塞上方进行换气、压缩, 活塞下方进行进气; 第二行程时, 活塞上方进行做功、换气, 活塞下方预压混合气。换气过程跨越二个行程。

1.3.2 二冲程柴油机的简单工作原理

二冲程柴油机工作循环与汽油机的主要不同之处是进入气缸的是纯空气, 废气则由专设的排气门排出。带有换气泵的二行程柴油机的工作循环如图 1-7 所示。换气泵的作用是将新鲜空气压力提高到 $0.12\text{MPa} \sim 0.14\text{MPa}$ 后, 经气缸外部的空气室和气缸壁上的一圈进气孔进入气缸内。

1.3.2.1 第一行程: 活塞由下止点向上止点移动, 在此前, 进气孔和排气门均已开启, 由换气泵提压后的新鲜空气进入气缸进行换气(图 1-7a)。当活塞上移到进气孔被关闭, 排气门此时也关闭, 于是进入气缸的空气开始被压缩(图 1-7b)。当活塞上移至接近上止点时, 喷油器向气缸内喷入雾状柴油, 并自行着火燃烧(图 1-7c)。

1.3.2.2 第二行程: 活塞到达上止点后, 着火燃烧的高温高压气体推动活塞下行做功。当活塞下行到 $2/3$ 行程时, 排气门开, 废气靠自身压力排出气缸(图 1-7d), 此后, 进气孔开启, 进行与二冲程汽油机类似的换气过程。

1.3.3 二冲程发动机特点

①由于进排气过程几乎是完全重叠进行的, 所以在换气过程中有混合气损失和废气难以排净的缺点, 经济性较差, 柴油机由于进入是纯空气, 因此没有混合气损失。

②完成一个工作循环, 曲轴只转一周, 当与四冲程发动机转速相等时, 其做功次数比四冲程多一倍。因此, 运转平稳, 与同排量四冲程发动机比较在理论上发出功率应是四冲程发动机两倍。但由于换气时的混合气损失实际是 $1.5 \sim 1.6$ 倍。

③二冲程汽油机在摩托车上应用较多, 二冲程柴油机由于没有混合气损失, 经济性比二冲程汽油机要好, 在一些中型汽车上也有采用。

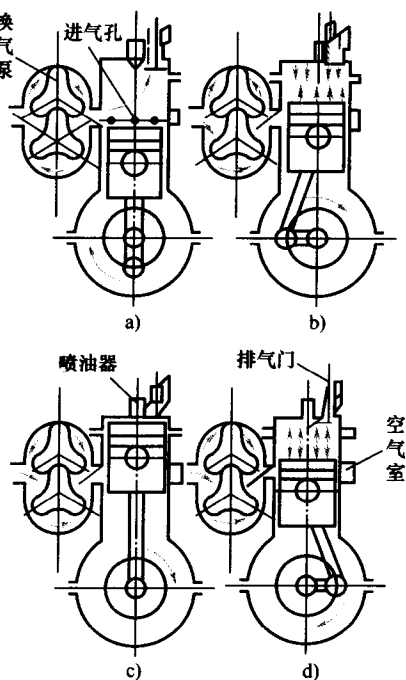


图 1-7 二冲程柴油机工作循环图



相关链接

活塞由一个止点移动到另一个止点运动一次的过程称为一个行程。

发动机工作容积(排量)是衡量轿车等级的一个重要指标,排量越大,轿车等级越高。

柴油机压缩比较高,在 15~22,汽油机因压缩比过高会引起爆燃,故一般在 6~8,现代汽油机在结构、材料改进后,压缩比可提高到 10 左右,采用进气增压系统后,压缩比可降低。

构成汽油发动机的两大机构 五大系统

2 发动机总体构造

现代汽车发动机是一部由许多机构和系统组成的复杂机器,其结构形式多种多样。例如,如今最广泛使用的采用汽油和柴油作为燃料的往复式活塞式发动机,其具体构造也千差万别,但由于基本工作原理相同,所以其基本结构也就大同小异。汽油机通常由曲柄连杆、配气两大机构和燃料供给、润滑、冷却、点火、起动五大系统组成,柴油机通常由两大机构和四大系统组成(无点火系)。

2.1 发动机组成(如图 1-8、图 1-9、图 1-10 所示)

2.1.1 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构是由机体、活塞连杆组和曲轴飞轮组三部分组成,其作用是将燃料燃烧所产生的热能,经机构由活塞的直线往复运动转变为曲轴旋转运动而对外输出动力。机体还是发动机各个机构、各个系统和一些其他部件的安装基础,并且机体许多部分还是配气机构、燃料供给系、冷却系和润滑系的组成部分。

2.1.2 配气机构

配气机构是由气门组和气门传动组两部分组成。其作用是按照发动机各缸工作顺序和工作循环的要求,定时地将各缸进排气门打开或关闭,以便发动机进行换气过程。

2.1.3 燃料供给系

汽油机燃料供给系和柴油机燃料供给系由于供油系和燃烧过程不同,在结构上有很大区别,汽油燃料供给系又分化油器式和燃油直接喷射式两种,通常所用的化油器式燃料供给系由燃油箱、汽油泵、汽油滤清器、化油器、空气滤清器、进排