



普通高等教育“十五”国家级规划教材

(高等职业教育技能型人才培养试用)

汽车运用与维修系列

汽车构造

郭新华 主编



高等教育出版社

普通高等教育“十五”国家级规划教材
(高等职业教育技能型人才培养试用)

汽车构造

郭新华 主编
席振鹏 副主编

高等教育出版社

内容提要

本书是普通高等教育“十五”国家级规划教材(高职高专教育),分五篇,共二十三章。本书针对汽车技术的发展,较系统地对汽车结构进行了比较全面地论述。为了突出实用性的特点,减少了理论性分析,根据汽车运用的需要加入了一些比较先进的典型结构,增加了部分新内容,如多气门和可变配气定时机构,柴油电控喷射、自动变速器、多轮驱动和四轮转向等。每章都有学习目标、小结、思考和练习题。

本书可作为高等职业学校、高等专科学校、成人院校及本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校汽车检测与维修、汽车运用技术、汽车运用工程及相关专业的教材,亦可供相关人士学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车构造/郭新华主编. —北京:高等教育出版社,
2004.6

普通高等教育“十五”国家级规划教材
ISBN 7-04-014682-7

I. 汽... II. 郭... III. 汽车-构造-高等学校:
技术学校-教材 IV. U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 046160 号

策划编辑	赵 亮	责任编辑	周雨阳	封面设计	于 涛
版式设计	张 岚	责任校对	殷 然	责任印制	孔 源

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京东光印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 29.25
字 数 720 000

版 次 2004 年 7 月第 1 版
印 次 2004 年 7 月第 1 次印刷
定 价 39.30 元(含光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

出版说明

为加强高职高专教育的教材建设工作,2000年教育部高等教育司颁发了《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》(教高司[2000]19号),提出了“力争经过5年的努力,编写、出版500本左右高职高专教育规划教材”的目标,并将高职高专教育规划教材的建设工作分为两步实施:先用2至3年时间,在继承原有教材建设成果的基础上,充分汲取近年来高职高专院校在探索培养高等技术应用性专门人才和教材建设方面取得的成功经验,解决好高职高专教育教材的有无问题;然后,再用2至3年的时间,在实施《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,推出一批特色鲜明的高质量的高职高专教育教材。根据这一精神,有关院校和出版社从2000年秋季开始,积极组织编写和出版了一批“教育部高职高专规划教材”。这些高职高专规划教材是依据1999年教育部组织制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》(草案)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(草案)编写的,随着这些教材的陆续出版,基本上解决了高职高专教材的有无问题,完成了教育部高职高专规划教材建设工作的第一步。

2002年教育部确定了普通高等教育“十五”国家级教材规划选题,将高职高专教育规划教材纳入其中。“十五”国家级规划教材的建设将以“实施精品战略,抓好重点规划”为指导方针,重点抓好公共基础课、专业基础课和专业主干课教材的建设,特别要注意选择一部分原来基础较好的优秀教材进行修订使其逐步形成精品教材;同时还要扩大教材品种,实现教材系列配套,并处理好教材的统一性与多样化、基本教材与辅助教材、文字教材与软件教材的关系,在此基础上形成特色鲜明、一纲多本、优化配套的高职高专教育教材体系。

普通高等教育“十五”国家级规划教材(高职高专教育)适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校使用。

教育部高等教育司

2002年11月30日

前 言

目前,全世界汽车拥有量已经超过7亿辆,我国民用汽车拥有量达到了2 000万辆。随着汽车产品科技含量的迅速提高和汽车拥有量的不断增加,汽车工业已经成为国民经济支柱产业,促进了其他行业的繁荣,带动了国民经济增长。

汽车构造课作为汽车相关专业的专业基础课,对高职高专的学生更有其突出的意义。考虑学时有限,为提高教学效率,本书试图在已往通用汽车构造教材的基础上,做了一些改变。

本教材力图改变过去以某种车型为主线,而以典型结构为例。选取较典型的零件或总成作为讲解对象。配合实习、实训、实验教学内容,使学生不仅具备汽车结构知识,同时具有正确的拆装和调整能力。通过改变教学方式,建议现场教学为主,在教师的指导和组织下实现理论教学、实践教学和电化教学的有机结合,有利于巩固知识,掌握技能。

本书根据高职高专规划教材编写要求编写。按照高等技术应用型人才的培养目标,本书的编写突出了实用性和针对性,并注意了与相关课程内容的划分和衔接。适当介绍现代汽车的有关内容,如自动变速器、ABS、电控系统等。以讲解结构为主,适当介绍工作原理,而控制方面内容与有关教材协调。

本书配有教学课件,运用动画、视频剪辑、图片、声音等效果,对典型结构及其工作过程进行生动地讲解。

本书为国家“十五”规划高职高专汽车运用与维修系列教材之一,共五篇,二十三章。内容包括汽车发动机、传动系、汽车行驶系、汽车转向系和制动系以及车身和附属设备等五部分内容。本书较系统地对汽车结构进行了比较全面地论述,为了突出实用性的特点,在减少理论性分析的同时将其插入与之相对应的结构(或工作过程)中。

本书由郭新华编写第1章、第3章、第5章,曹晓光编写第2章,郑胜军编写第4章,李长威编写第6章和第7章,王志伟编写第8章、第9章、第10章,席振鹏编写第11章、第12章、第13章、第14章,宁士君、赵雨旻编写第15章、第17章、第18章、第19章、第20章,刘海波编写第21章、第22章、第23章,李涵武编写第16章。全书由郭新华任主编,席振鹏任副主编。

全书由东北林业大学郎全栋教授审阅,他提出了许多宝贵意见和建议,在此表示感谢。对在本教材编写过程中给予指导和帮助的郑德林教授及编写中参考的有关著作、论文的编著单位和个人致以衷心的感谢。

汽车技术发展迅速、新结构内容广泛,不妥之处,恳请指正。

编者

2004年2月

目 录

第一篇 汽车发动机

第1章 发动机工作原理	3	小结	45
学习目标	3	思考与练习题	46
1.1 概述	3	第3章 配气机构	47
1.2 基本术语	3	学习目标	47
1.3 发动机的总体构造	4	3.1 概述	47
1.4 发动机简单工作原理	6	3.2 配气机构的构造	48
1.4.1 四冲程汽油机工作原理	6	3.2.1 气门式配气机构的 布置形式	48
1.4.2 四冲程柴油机工作原理	7	3.2.2 配气机构的传动	50
小结	9	3.2.3 每缸气门数及其排列方式	53
思考与练习题	9	3.2.4 配气相位	54
第2章 曲柄连杆机构	9	3.2.5 气门间隙	56
学习目标	10	3.2.6 配气机构的零件和组件	57
2.1 概述	10	3.2.7 可变式配气机构	67
2.1.1 功用与组成	10	小结	70
2.1.2 受力分析	10	思考与练习题	70
2.2 气缸体与曲轴箱组	13	第4章 汽油机供给系	71
2.2.1 气缸体	13	学习目标	71
2.2.2 气缸盖、气缸衬垫和气 门室罩	16	4.1 化油器式供给系	71
2.2.3 油底壳	19	4.1.1 概述	71
2.2.4 发动机的支承	20	4.1.2 简单化油器与可燃混合气的 形成	71
2.3 活塞连杆组	20	4.1.3 现代化油器	75
2.3.1 活塞	21	4.1.4 燃油供给系的其他装置	87
2.3.2 活塞环	26	4.2 汽油喷射式供给系统	92
2.3.3 活塞销	30	4.2.1 概述	92
2.3.4 连杆	31	4.2.2 汽油直接喷射	92
2.4 曲轴飞轮组	35	小结	99
2.4.1 曲轴	35	思考与练习题	99
2.4.2 曲轴扭转减振器	43	第5章 发动机的进、排气系统	100
2.4.3 飞轮	45		

学习目标	100	6.6.1 两速调速器	140
5.1 概述	100	6.6.2 全速调速器	142
5.2 进气排气系统	100	6.6.3 综合式调速器	143
5.2.1 进、排气管	100	6.7 喷油提前角调整装置	144
5.2.2 排气消声器	102	6.8 辅助装置	146
5.2.3 排气的净化装置	102	6.8.1 柴油机燃油系统输油泵	146
5.2.4 混合气的预热装置	105	6.8.2 柴油滤清器	147
5.3 发动机的增压	108	6.8.3 起动辅助装置	149
5.3.1 机械增压	108	6.9 电控柴油机喷射系统	150
5.3.2 气波增压	109	6.9.1 组成和工作原理	150
5.3.3 废气涡轮增压和增压器的 冷却	109	6.9.2 电控分配泵喷射系统	151
小结	114	6.9.3 电控直列泵喷射系统	153
思考与练习题	114	6.9.4 共轨式电控喷射系统	155
第6章 柴油机供给系	115	小结	157
学习目标	115	思考与练习题	158
6.1 概述	115	第7章 冷却系	159
6.1.1 柴油机燃油供给系的组成	115	学习目标	159
6.1.2 柴油机的特点	116	7.1 冷却系的功用和分类	159
6.1.3 柴油机燃油供给系的功用及 燃料	116	7.1.1 冷却系统的分类	159
6.2 柴油机可燃混合气形成和燃烧 过程	117	7.1.2 冷却液	160
6.2.1 可燃混合气的形成特点	117	7.2 水冷却系统	161
6.2.2 可燃混合气的形成与燃烧	118	7.2.1 水冷系组成及工作原理	161
6.3 燃烧室	119	7.2.2 水冷系主要零部件	162
6.3.1 统一式燃烧室	119	7.3 水冷却强度的调节装置	170
6.3.2 分隔式燃烧室	120	7.3.1 百叶窗	170
6.4 喷油器	122	7.3.2 硅油风扇离合器	170
6.4.1 孔式喷油器	122	7.3.3 机械式风扇离合器	172
6.4.2 轴针式喷油器	124	7.3.4 电磁风扇离合器	173
6.4.3 低惯量喷油器	125	7.3.5 乙醚折叠式节温器	173
6.5 喷油泵	126	7.3.6 蜡式节温器	175
6.5.1 喷油泵功用及分类	126	7.4 风冷却系统	176
6.5.2 柱塞式喷油泵的结构和工作 原理	126	小结	177
6.5.3 国产系列柱塞式喷油泵	132	思考与练习题	177
6.5.4 转子分配式喷油泵	133	第8章 发动机润滑系	179
6.5.5 PT型喷油泵	135	学习目标	179
6.6 调速器	140	8.1 概述	179
		8.2 润滑系的油路	181
		8.3 润滑系主要部件	184
		8.3.1 机油泵	184
		8.3.2 机油滤清器	187

8.4 曲轴箱通风	192	9.4 微机控制点火系	214
小结	195	小结	217
思考与练习题	195	思考与练习题	217
第9章 发动机点火系	196	第10章 发动机起动系	219
学习目标	196	学习目标	219
9.1 概述	196	10.1 概述	219
9.2 蓄电池点火系	197	10.2 起动机	220
9.2.1 蓄电池点火系的组成	197	10.2.1 起动机的操纵及离合机构	221
9.2.2 点火提前	200	10.2.2 减速起动机	225
9.2.3 蓄电池点火系主要元件	201	小结	227
9.3 半导体点火系	209	思考与练习题	227
9.3.1 无触点点火系	210		
9.3.2 电容放电式半导体点火系	214		

第二篇 传 动 系

第11章 传动系概述	231	12.3.1 机械式离合器操纵机构	248
学习目标	231	12.3.2 液压式离合器操纵机构	249
11.1 传动系的功用和组成	231	12.3.3 弹簧助力式操纵机构	250
11.2 传动系的布置形式	233	小结	253
11.2.1 FF方式	233	思考与练习题	253
11.2.2 FR方式	235	第13章 变速器与分动器	255
11.2.3 MR方式	235	学习目标	255
11.2.4 RR方式	236	13.1 概述	255
11.2.5 4WD方式	236	13.1.1 变速器的功用	255
小结	237	13.1.2 变速器类型	256
思考与练习题	237	13.1.3 变速器工作原理	256
第12章 离合器	238	13.2 变速器的变速传动机构	257
学习目标	238	13.2.1 三轴式变速器	257
12.1 离合器的功用及摩擦离合器		13.2.2 两轴式变速器	261
的工作原理	238	13.3 同步器	262
12.1.1 离合器的功用	238	13.3.1 无同步器时的换挡过程	262
12.1.2 摩擦式离合器的结构和		13.3.2 同步器的构造和工作原理	264
工作原理	238	13.4 变速器的操纵机构	268
12.2 摩擦离合器	240	13.4.1 功用和要求	268
12.2.1 周布弹簧离合器	240	13.4.2 变速器操纵机构的构造	269
12.2.2 膜片弹簧离合器	245	13.4.3 锁止装置	270
12.3 离合器的操纵机构	248	13.5 分动器	274

13.6 自动变速器	275	第15章 驱动桥	306
13.6.1 液力变矩器	275	学习目标	306
13.6.2 行星齿轮传动机构	279	15.1 概述	306
13.6.3 常见的自动变速器结构形式	283	15.2 主减速器	307
13.6.4 自动变速器的自动控制系统	287	15.2.1 单级主减速器	308
小结	289	15.2.2 双级主减速器	310
思考与练习题	289	15.2.3 贯通式主减速器	311
第14章 万向传动装置	290	15.2.4 轮边减速器	311
学习目标	290	15.3 差速器	312
14.1 概述	290	15.3.1 普通齿轮差速器	312
14.2 万向节	292	15.3.2 强制锁止式差速器	316
14.2.1 十字轴式刚性万向节	292	15.3.3 托森差速器	316
14.2.2 准等速万向节	295	15.4 半轴和桥壳	318
14.2.3 等速万向节	297	15.4.1 半轴	318
14.2.4 挠性万向节	299	15.4.2 桥壳	320
14.3 传动轴和中间支撑	300	15.5 四轮驱动系统	322
14.3.1 传动轴	300	15.5.1 四轮驱动系统	323
14.3.2 中间支承	303	15.5.2 全轮驱动系统	324
小结	304	小结	326
思考与练习题	305	思考与练习题	326

第三篇 汽车的行驶系

第16章 汽车行驶系概述	331	第18章 车桥	338
学习目标	331	学习目标	338
16.1 汽车行驶系功用	331	18.1 概述	338
16.2 汽车行驶系的分类	331	18.2 转向桥和转向驱动桥	338
小结	332	18.2.1 转向桥	338
思考与练习题	332	18.2.2 转向驱动桥	341
第17章 车架	333	18.3 转向轮定位	343
学习目标	333	18.3.1 主销后倾角	343
17.1 车架的功用和要求	333	18.3.2 主销内倾	344
17.2 车架的类型和构造	333	18.3.3 前轮外倾	345
17.2.1 边梁式车架	333	18.3.4 前轮前束	346
17.2.2 中梁式车架	336	18.3.5 四轮定位	347
17.2.3 综合式车架	336	小结	348
小结	337	思考与练习题	348
思考与练习题	337	第19章 车轮与轮胎	349

学习目标	349	20.3.2 螺旋弹簧	367
19.1 车轮	349	20.3.3 扭杆弹簧	367
19.1.1 辐板式车轮	349	20.3.4 气体弹簧	368
19.1.2 辐条式车轮	352	20.3.5 橡胶弹簧	370
19.1.3 轮辋	352	20.4 减振器	370
19.1.4 国产轮辋的规格代号	353	20.4.1 双向作用筒式减振器	370
19.2 轮胎	354	20.4.2 充气式减振器	372
19.2.1 轮胎的功用	354	20.4.3 阻力可调式减振器	374
19.2.2 轮胎分类	354	20.5 非独立悬架与独立悬架	376
19.2.3 轮胎规格表示方法	359	20.5.1 非独立悬架	376
小结	360	20.5.2 独立悬架	380
思考与练习题	360	20.6 横向稳定器	386
第20章 悬架	361	20.7 电控车身高度自动调节和空气 悬架装置的原理	386
学习目标	361	20.7.1 半主动悬架系统	387
20.1 概述	361	20.7.2 全主动悬架系统	387
20.2 汽车悬架的功用和类型	362	小结	389
20.3 弹性元件及典型悬架	363	思考与练习题	389
20.3.1 钢板弹簧	363		

第四篇 汽车控制系统

第21章 转向系	393	第22章 制动系	414
学习目标	393	学习目标	414
21.1 概述	393	22.1 概述	414
21.2 机械转向系	394	22.1.1 制动系的功用和组成	414
21.2.1 与非独立悬架配用的转向系	394	22.1.2 制动装置的基本结构和工 作原理	415
21.2.2 与独立悬架配用的机械转向系	399	22.2 车轮制动器	416
21.3 助力转向系	401	22.2.1 鼓式车轮制动器	416
21.3.1 助力转向的分类	401	22.2.2 钳盘式车轮制动器	422
21.3.2 液压助力转向的组成和工 作原理	401	22.3 制动传动装置	425
21.3.3 转向油泵	406	22.3.1 液压制动传动装置的组成	425
21.4 四轮转向系统	407	22.3.2 液压式双管路的布置形式	426
21.4.1 电控四轮转向	407	22.3.3 制动主缸	427
21.4.2 电子控制、液压驱动的四轮 转向	411	22.3.4 制动轮缸	433
小结	412	22.3.5 气压式制动传动装置	433
思考与练习题	413	22.4 前后轮制动力分配的 调节装置	436
		22.4.1 限压阀	437

22.4.2 液压式感载比例阀	438	小结	446
22.4.3 节流、报警、比例分配三功能复合阀	439	思考与练习题	447
22.5 控防抱死制动系统	441		

第五篇 汽车车身及其附属装置

第 23 章 汽车车身	451	23.3.1 轿车车身类型	453
学习目标	451	23.3.2 轿车车身一般结构	454
23.1 概述	451	23.4 客车车身	454
23.2 货车车身	451	23.5 车门和车窗	455
23.2.1 驾驶室	451	23.5.1 车门	455
23.2.2 货箱	452	23.5.2 车窗	455
23.2.3 自动卸车举升机构	452	小结	455
23.3 轿车车身	453	思考与练习题	456
参考文献	457		

第一篇

汽车发动机

第1章 发动机工作原理

学习目标

1. 掌握活塞行程、气缸工作容积、压缩比、有效扭矩、有效功率、燃油消耗率等基本概念；
2. 理解四冲程汽油机工作原理，重点掌握各个行程的工作特点；
3. 了解四冲程柴油机基本工作原理；
4. 了解发动机总体结构；
5. 能确定发动机的基本特征。

1.1 概述

发动机是将某一形式的能量转化为机械能的机器。发动机是汽车最主要的总成之一，它是动力的来源。汽车发动机的作用是将燃料与空气进行混合在其机体内燃烧，推动活塞往复运动再带动曲轴旋转，从而将化学能转变为机械能向汽车提供动力。由于燃料是在气缸中燃烧的，因此又称内燃机。本章仅介绍燃用汽油的发动机（简称汽油机）和燃用柴油的发动机（简称柴油机）。

1.2 基本术语

如图 1-1 中，活塞置于气缸中，活塞可在气缸中作往复直线运动，活塞通过连杆和曲轴相连，曲轴可绕其轴线旋转。

1. 活塞行程与止点

活塞顶距离曲轴旋转中心最远的位置称为上止点；活塞顶距离曲轴旋转中心最近的位置，称为下止点。上、下止点间的距离称为活塞行程，用 S 表示。曲轴每转动半周（即 180° ），相当于一个活塞行程，若曲柄半径用 R 表示（即由曲轴旋转中心到曲柄销中心的距离），则：

$$S = 2R$$

即曲轴每转一周，活塞完成两个行程。

2. 气缸容积

活塞在气缸内作往复直线运动，当活塞位于上止点时，活塞顶上面的气缸空间为燃烧室容积，用 V_c 表示。

活塞从一个止点移到另一个止点所扫过的容积称为气缸工作容积或气缸排量，用 V_h 表示。

$$V_h = \pi \left(\frac{D}{2} \right)^2 S \times 10^{-6}$$

式中: D ——气缸直径, mm;

S ——活塞行程, mm。

活塞位于下止点时, 活塞顶上部的全部气缸容积称为气缸总容积, 用 V_a 表示, 即:

$$V_a = V_c + V_h$$

式中: V_c ——燃烧室容积。

多缸发动机所有气缸工作容积的总和称为发动机工作容积或发动机排量, 用 V_L 表示。

$$V_L = V_h i$$

式中: i ——发动机的气缸数。

3. 压缩比

气缸总容积与燃烧室容积之比称为压缩比, 用 ε 表示。

$$\varepsilon = V_a / V_c = 1 + V_h / V_c$$

ε 表示活塞从下止点移到上止点时, 气缸内气体被压缩的程度。

现代汽车发动机压缩比, 汽油机一般为 6~9 (有的轿车可达 9~11), 柴油机一般为 16~22。

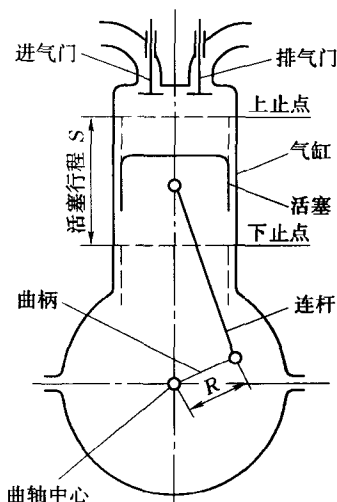


图 1-1 单缸四冲程发动机示意图

1.3 发动机的总体构造

发动机是一台由许多机构和系统组成的复杂机器。现代汽车发动机的结构形式很多, 即使是同一类型的发动机, 其具体构造也是各种各样的。但就其总体功能而言, 基本上是由如下的机构和系统组成: 曲柄连杆机构、配气机构、供给系、润滑系、冷却系、点火系和起动系。我们可以通过一些典型汽车发动机的结构实例来分析发动机的总体构造。

如图 1-2 是一台四缸四冲程汽油机的立体结构总图, 下面以它来介绍发动机的一般构造。

曲柄连杆机构 曲柄连杆机构由气缸体与曲轴箱组、活塞连杆组、曲轴飞轮组等三部分组成。其中气缸体与曲轴箱组由气缸体 14、曲轴箱、气缸盖 16、气缸套、气缸垫及油底壳 7 等组成; 活塞连杆组由活塞 13、活塞环、活塞销、连杆 12 等组成; 曲轴飞轮组由曲轴 4、飞轮 11、扭转减振器、平衡重等组成。有的发动机将气缸分铸成上下两部分, 上部称为气缸体、下部称为曲轴箱。气缸体是发动机各机构、各系统的装配基体, 其本身的许多部分又分别是曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系、冷却系和润滑系的组成部分。气缸盖和气缸体的内壁共同组成燃烧室的一部分, 是承受高温、高压的机件。它的功用是将燃料燃烧时产生的热量转变为活塞往复运动的机械能, 再通过连杆将活塞的往复运动变为曲轴的旋转运动而对外输出动力。

配气机构 配气机构由进气门 20、排气门 19、挺柱、推杆、摇臂、凸轮轴 24 以及凸轮轴正时齿轮 25 (由曲轴正时齿轮 3 驱动) 等组成。它的功用是使可燃混合气及时充入气缸并及时从气缸排出废气。

供给系 供给系由汽油箱、汽油泵、汽油滤清器、化油器 17、空气滤清器、进气管、排气管、排气消声器等组成。它的功用是把汽油和空气混合成合适的可燃混合气供入气缸, 以供燃烧, 并将

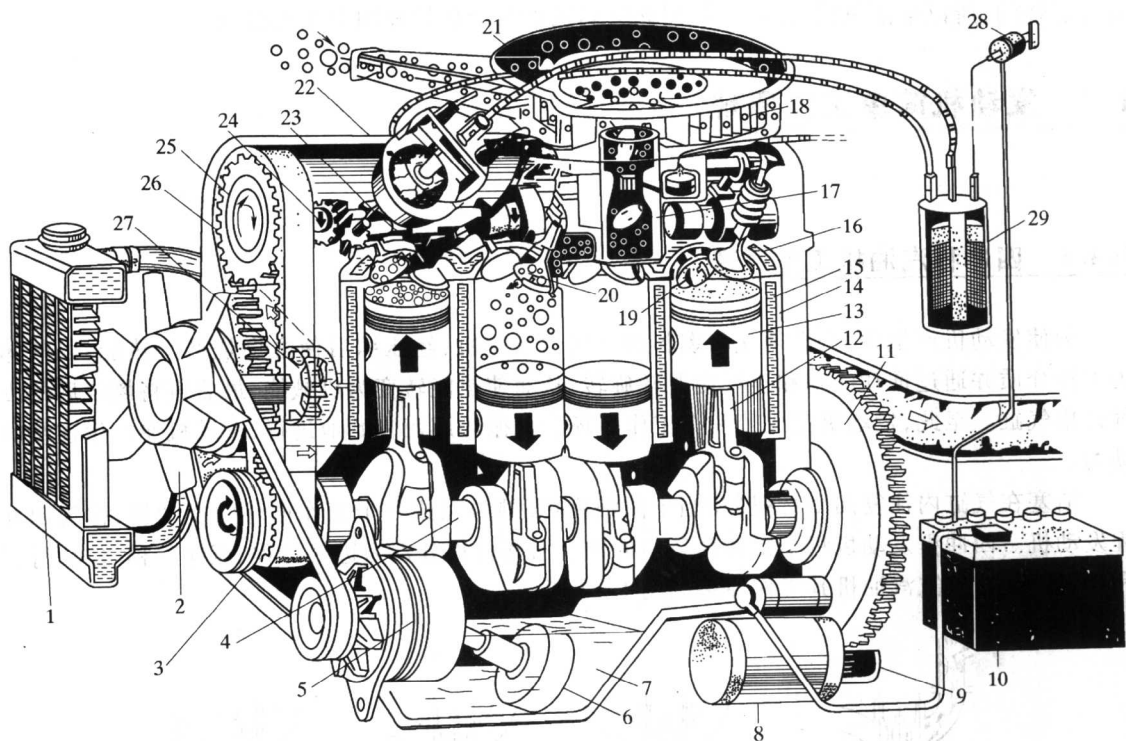


图 1-2 四缸四冲程汽油机结构总图

1—散热器;2—冷却风扇;3—曲轴正时齿轮;4—曲轴;5—发电机;6—机油集滤器;7—油底壳;8—起动机;9—起动机齿轮;
10—蓄电池;11—飞轮;12—连杆;13—活塞;14—气缸体;15—水套;16—气缸盖;17—化油器;18—空气滤清器内芯;19—排
气门;20—进气门;21—空气滤清器壳;22—分电器;23—火花塞;24—凸轮轴;25—凸轮正时齿轮;26—凸轮轴正时齿带;
27—水泵;28—点火开关;29—点火线圈

燃烧生成的废气排出发动机。

点火系 点火系由供给低压电流的蓄电池 10、将低压电流变成高压电流的断电器(与分电装置等组合成为分电器 22)和点火线圈 29、把高压电流按规定时刻通过分电装置传给各气缸的火花塞 23 等组成,它的功用是保证按规定时刻及时点燃气缸中被压缩的混合气。

冷却系 冷却系主要由水泵 27、散热器 1、风扇 2、分水管、气缸体放水阀以及气缸体和气缸盖里铸出的空腔——水套等组成。它的功用是把受热机件的热量散到大气中去,以保证发动机正常工作。

润滑系 润滑系由机油泵、集滤器 6、限压阀、润滑油道、机油粗滤器、机油细滤器和机油冷却器等组成。它的功用是将润滑油供给作相对运动的零件以减少它们之间的摩擦阻力,减轻机件的磨损,并部分地冷却摩擦零件,清洗摩擦表面。

起动系 起动系由起动机 8 及其附属装置等组成,它的功用是用以使静止的发动机起动并转入自行运转。

汽油机一般都由上述两个机构和五个系统组成。对于汽车用柴油机,由于其混合气是自行

着火燃烧的,所以柴油机没有点火系,因此柴油机由两个机构和四个系统组成。

1.4 发动机简单工作原理

1.4.1 四冲程汽油机工作原理

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,从而使热能转变为机械能,最后再将燃烧后的废气排出气缸。至此,发动机完成了一个工作循环。此循环周而复始地进行,发动机便产生连续的动力。

活塞在气缸内往复四个行程(相当于曲轴旋转两周)完成一个工作循环的发动机,称为四冲程发动机。四冲程发动机每个工作循环中的四个活塞行程分别为进气行程、压缩行程、作功行程和排气行程。单缸汽油机其工作原理如图 1-3 所示。

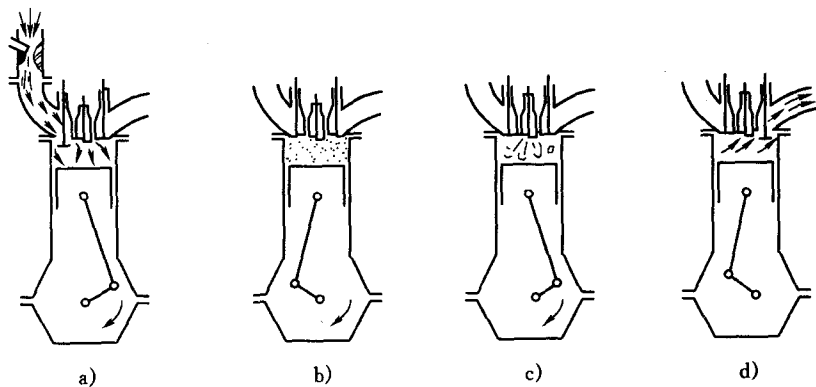


图 1-3 单缸发动机工作循环图

a) 进气行程;b) 压缩行程;c) 作功行程;d) 排气行程

1. 进气行程

进气行程如图 1-3a 所示,化油器式汽油机将空气与燃料先在气缸外部的化油器中进行混合。开始形成可燃混合气,然后吸入气缸。

进气行程中,进气门开启,排气门关闭。曲轴带动活塞从上止点向下止点运动,活塞上方的气缸容积增大。从而气缸内压力降到大气压以下,即在气缸内造成真空吸力。这样可燃混合气便经进气管道和进气门被吸入气缸。在这个过程中,曲轴转过了 180° 。由于进气系统有阻力,进气终了时气缸内气体压力约为 $0.075 \sim 0.09 \text{ MPa}$ 。流进气缸内的可燃混合气,因为与气缸壁、活塞顶等高温机件表面接触并与前一循环留下的高温残余废气混合,所以温度升高到 $370 \sim 400 \text{ K}$ 。

2. 压缩行程