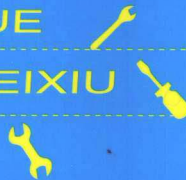


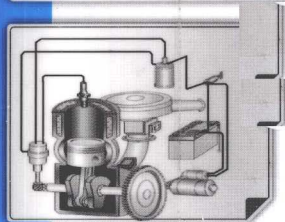
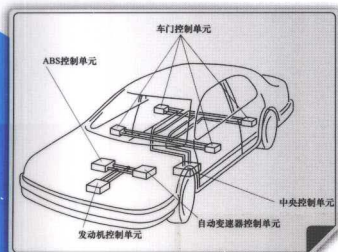
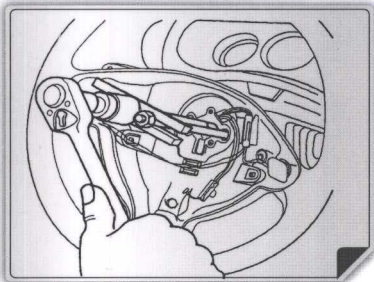
看图学

KANTUXUE
QICHE WEIXIU
JINENG



汽车维修技能

周晓飞 主编



化学工业出版社

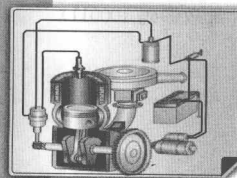
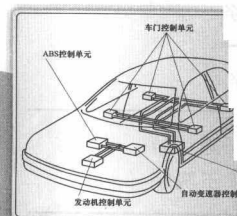
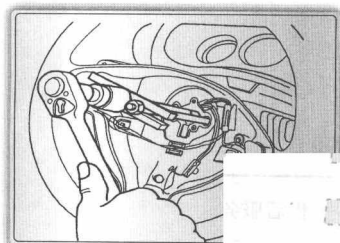
看图学

KANTUXUE
QICHE WEIXIU
JINENG



汽车维修技能

周晓飞 主编 万建才 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

看图学汽车维修技能/周晓飞主编. —北京: 化学工业出版社, 2010. 10
ISBN 978-7-122-09424-7

I. 看… II. 周… III. 汽车-车辆修理-图解
IV. U472. 4-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 171331 号

责任编辑: 黄 澄
责任校对: 边 涛

文字编辑: 陈 喆
装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司
装 订: 三河市万龙印装有限公司
850mm×1168mm 1/32 印张 13.75 字数 415 千字
2011 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD



据统计,国内现有汽车维修企业 50 万家之多,汽车维修从业人员超过 300 万人,并且每年以 10% 的速度增长。与汽车技术市场需求相比,汽车维修从业人员的综合素质却并不尽如人意。汽车维修从业人员文化水平相对较低的事实,迫切需要他们加强自身的学习,持之以恒地努力提升自己。

本书编写遵循“先入门、后入行”的原则,循序渐进。先入门指扼要的基本结构、功用等理论知识;后入行是指书中“维修规范及操作要领、故障分析及排除、案例分析”等部分。本书按照读者的学习兴趣及实用程度编写,理论介绍通俗易懂,图文并茂,理论联系实际,基础结构原理、规范维修及故障案例分析相结合,便于读者阅读理解。

本书编者从事汽车维修十余年,从学徒、普通技工、班组长、车间经理到技术总监,一步一步走过来,理论实践经验丰富。编者结合自己多年来修车、授课的体会,充分考虑现代汽车维修的特点,在内容安排上以实际维修应用为宗旨,以短期掌握实际技能为突出目标,符合读者学习提升需求。

本书由周晓飞主编,万建才副主编,参加本书编写的工作人员还有:社会亮、樊志刚、王龙辉、王立飞、边先锋、董晓龙、赵义坤、李飞云、赵鹏、宋东兴、江珍旺、梁志全、彭飞、温云、宋亚东、张永强、石晓东、张亚涛、陈伟东、李飞霞、杜鹏、李立强等。

在本书的编写过程中参考了相关的技术文献及原车维修手册,同时河北省汽车维修行业协会也给予了许多支持和帮助,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不足之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

目录

Contents



■ 第一章 汽车维修基础

第一节 汽车的基本组成及类型	1
一、概述	1
二、汽车的基本类型	2
三、发动机分类	4
四、发动机的基本结构	8
五、发动机基本工作原理	14
六、发动机机械系统功用原理	19
第二节 发动机电控系统结构原理	23
一、燃油供给系统基本结构	25
二、进气系统基本结构	37
三、排气系统基本结构	41
第三节 怎样看电路图	47
一、电路基础	47
二、电路图识读	49
三、电路图读图示例	56

■ 第二章 发动机——汽车的“心脏”

第一节 发动机的汽缸体及汽缸盖	61
一、概述	61
二、汽缸体及汽缸盖的维修	65
第二节 发动机燃油系统	71
一、电动燃油泵	71
二、喷油器	77
三、燃油滤清器	82
四、燃油调节器	85

五、燃油管	89
第三节 发动机进气系统	90
一、进气道	90
二、节气门	97
三、涡轮增压器	105
四、可变进气歧管	112
五、可变气门升程及气门正时控制	117
第四节 发动机排气系统	121
一、排气歧管	121
二、三元催化器	126
第五节 发动机点火系	130
一、概述	130
二、点火线圈	130
三、火花塞	134

■ 第三章 电子系统——汽车的“大脑”

第一节 电子控制系统传感器	138
一、空气流量传感器	138
二、进气压力传感器	142
三、曲轴位置传感器	145
四、进气温度传感器	148
五、冷却液温度传感器	150
六、爆震传感器	153
七、氧传感器	156
第二节 其他电子系统	161
一、CAN 总线系统	161
二、电控单元自诊断系统	167
三、巡航控制系统	170
四、安全气囊系统	175

■ 第四章 变速器——汽车的“手”

一、手动变速器	186
二、自动变速器	217

■ 第五章 制动系统——汽车的“脚”

- 一、传统制动系统 252
- 二、ABS/ASR 系统 271

■ 第六章 电气设备系统——汽车的“血液循环系统”

- 一、空调系统 292
- 二、发电机 307
- 三、启动机 314

■ 第七章 行驶及转向系统——汽车的“脖颈”

- 一、汽车四轮定位 326
- 二、动力转向系统 333
- 三、电子转向系统 348

■ 附录 汽车维修主要技术参数

- 一、常用电气图形符号 356
- 二、电控系统自诊断数据流 359
- 三、行车养护维修项目间隔里程/时间 398
- 四、常见车型正时皮带标记 415
- 五、汽车维修常用术语 422
- 六、维修工具 427

■ 参考文献

第一章

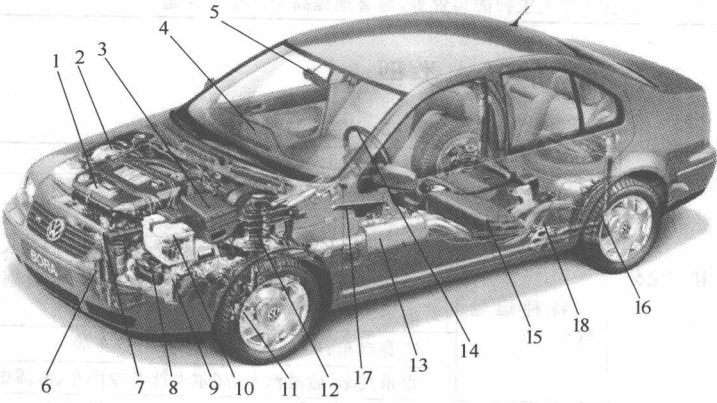
汽车维修基础

第一节 汽车的基本组成及类型

一、概述

汽车通常由发动机、底盘、车身、电气设备四个部分组成。现代轿车总体结构如表 1-1 所示。

表 1-1 汽车的基本组成

项目	基本组成
轿车整体基本结构组成	 1—发动机;2—冷却水壶;3—空气滤清器总成;4—仪表台;5—后视镜; 6—冷凝器;7—散热器;8—启动机;9—变速器;10—蓄电池;11—制动器; 12—减振器;13—消声器;14—方向盘;15—燃油箱总成; 16—车轮;17—手制动;18—油管路
发动机	发动机的作用是使供入其中的燃料燃烧而发出动力。大多数汽车都采用往复式内燃机,它一般是由机体、曲柄连杆机构、配气机构、供给系、冷却系、润滑系、点火系(汽油发动机采用)、启动系等部分组成



续表

项目	基本组成
底盘	底盘接受发动机的动力,使汽车产生运动,并保证汽车按照驾驶员的操纵正常行驶 底盘包括: 传动系——将发动机的动力传给驱动车轮。传动系包括离合器、变速器、传动轴、驱动桥等部件 行驶系——将汽车各总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。行驶系包括车架、前轴、驱动桥的壳体、车轮(转向车轮和驱动车轮)、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,由带转向盘的转向器及转向传动装置组成 制动装备——使汽车减速或停车,并保证驾驶员离去后汽车能可靠地停驻。每辆汽车的制动装备都包括若干个相互独立的制动系统,每个制动系统都由供能装置、控制装置、传动装置和制动器组成
车身	车身是驾驶员工作的场所,也是装载乘客和货物的场所。车身应为驾驶员提供方便的操作条件,以及为乘客提供舒适安全的环境或保证货物完好无损。典型的货车车身包括车前板制件、驾驶室、车厢等部件
电气设备	电气设备由电源组、发动机启动系和点火系、汽车照明和信号装置等组成。此外,在现代汽车上愈来愈多地装用各种电子设备: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

二、汽车的基本类型

表 1-2 汽车的基本类型

按用途分	运输汽车	轿车:按照发动机工作容积分级
		客车:按照车辆总长度分级
		货车:按照汽车的总质量分级
	特种运输汽车	特种用途汽车:如商业售货车、医疗救护车、公安消防车、环卫环保作业车、市政建设工程作业车、农牧副渔作业车、石油地质作业车、机场作业车等
		竞赛汽车:F1 方程式赛车、拉力赛车等
按动力装置类型分	娱乐汽车:旅游汽车、高尔夫球场专用车、海滩游玩汽车等	
	活塞式内燃机汽车	分为汽油车、柴油车、代用燃料车[代用燃料包括:合成液体石油、液化石油气(LPG)、压缩天然气(CNG)、醇类等]
	电动汽车	以电动机为驱动机械,以蓄电池为能源的车辆
	复合车	有发动机和蓄能器两套动力源,克服了电动车续航里程短和车速低的缺点以及内燃机汽车油耗大和排放污染严重的缺点
	燃气轮机汽车	1964 年燃气轮机汽车以 648.71km/h 创造当时陆上车辆(靠车轮驱动)速度最高世界纪录(不依靠喷气驱动)



续表

按动力装置类型分	喷气式汽车	依靠航空发动机或火箭发动机及特殊燃料,并以喷气反作用力驱动的轮式汽车,1997年以1227.73km/h(超过声速)创造陆上车辆速度最高世界纪录
按行驶道路条件分	公路用车	适合在公路和城市道路上行驶的汽车
	非公路用车	只能在矿山、机场、工地、专用道路等非公路地区使用 能在无路地面上行驶的高通过性的越野汽车
按行驶机构的特征	轮式汽车	分为非全轮驱动和全轮驱动两种类型。汽车驱动型式一般用符号 $n \times m$ (车轮总数 $\times$ 驱动轮数) 表示: 4 $\times$ 2 非全轮驱动,如普通轿车及大多数汽车 4 $\times$ 4 全轮驱动轻型越野汽车,如 BJ2020 型 6 $\times$ 6 中型越野汽车,如 EQ2080 型
	其他型式的车辆	如履带式、雪橇式、气垫式、步行机械式车辆等

表 1-3 运输汽车分级

轿车:载送 2~9 个乘员,主要供私人用的汽车		
分级	发动机工作容积/L	举 例
微型	≤ 1.0	奥拓、夏利 TJ7100、奇瑞 QQ
普通级	$> 1.0 \sim \leq 1.6$	捷达、富康 988、POLO
中级	$> 1.6 \sim \leq 2.5$	桑塔纳 3000、帕萨特
中高级	$> 2.5 \sim \leq 4.0$	丰田皇冠、奔驰 300、别克新世纪
高级	> 4.0	凯迪拉克、林肯、奔驰 S600、奥迪 A6
客车:载送 9 个以上乘员,供公共服务用汽车		
分级	车辆总长度/m	示 例
微型	≤ 3.5	松花江 HF6350、天津大发
轻型	$> 3.5 \sim \leq 7$	解放 CA6440、金杯 RZH114L
中型	$> 7 \sim \leq 10$	四平 SPK6900、金华 BK6820LPG
大型	$> 10 \sim \leq 12$	黄海 DD6112H、上海 SK6115KHP2
特大型	铰接式客车与双层客车	上海 SK6142 铰接式客车、金陵 JLY6121 双层客车
货车:载送货物的运输汽车		
分级	汽车总质量/t	示 例
微型	≤ 1.8	福田微卡、小卡、轻卡
轻型	$> 1.8 \sim \leq 6$	北京 BJ1041、跃进 NJ1060、江铃 JX1030DS
中型	$> 6 \sim \leq 14$	解放 1091、1092、东风 1090E
重型	> 14	黄河 1171、斯太尔重型汽车



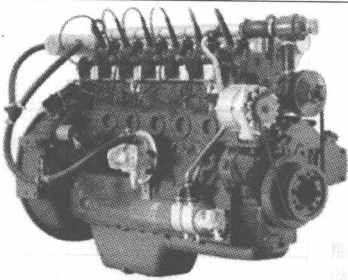
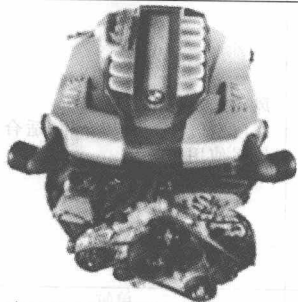
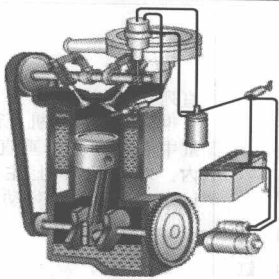
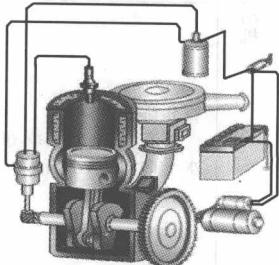
三、发动机分类

表 1-4 发动机分类

分类	特 点	图 示
按使用燃料的不同	汽油发动机 汽油的沸点低、容易汽化,汽油发动机通过汽缸压缩,将吸入的汽油汽化,并与缸内空气相混合,形成可燃混合气体,最后由火花塞放电点燃气体推动汽缸活塞做功	
	柴油发动机 柴油的特点是自然温度低,所以柴油发动机无需火花塞之类的点火装置,它采用压缩空气的办法提高空气温度,使空气温度超过柴油的自然测试,这时再喷入柴油,柴油喷雾和空气混合的同时自己点火燃烧	
	CNG 发动机 发动机的燃烧系统,增强缸内挤流和紊流,提高天然气燃烧速度,采用高能点火系统调整点火参数,提高燃烧效率。用 CNG 作为汽车燃料具有辛烷值高、燃烧完全、热值高、运行成本低和对大气的排气污染小等特点	

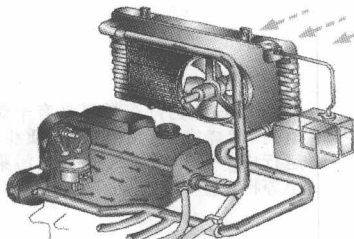
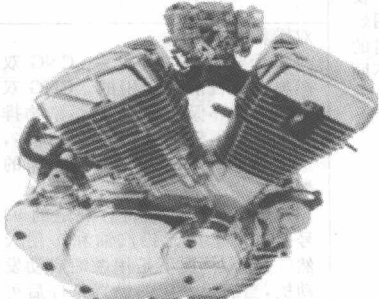
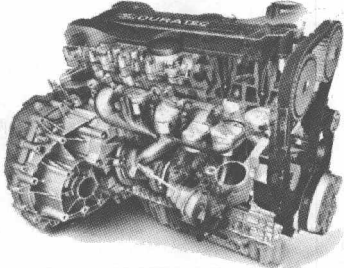
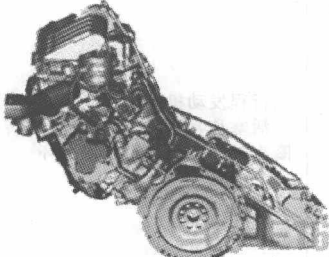


续表

分类	特 点	图 示
按使用燃料的不同	LPG 发动机 用 LPG 作为汽车燃料具有辛烷值高、燃烧完全、热值高、杂质少、运行成本低和对大气的排气污染小等特点	
	双燃料发动机 作为新能源汽车之一，CNG 双燃料车是目前最实用的。CNG 双燃料车的环保性能突出，污染物排放量比同类型汽油机车要少得多，进而改善空气质量，达到环保的效果 双燃料车可使用符合规定的 93 号及以上车用无铅汽油和车用天然气，通常情况下是用燃油启动发动机，当满足一定的设置条件后可切换到燃气状态运转	
按照行程分类	四行程发动机 活塞移动四个行程或曲轴转两圈汽缸内完成一个工作循环	
	二行程发动机 活塞移动两个行程或曲轴转一圈汽缸内完成一个工作循环	

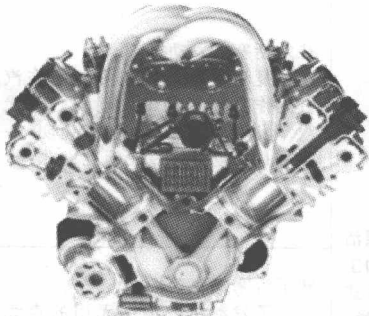
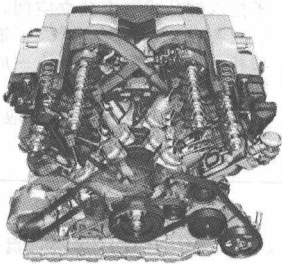
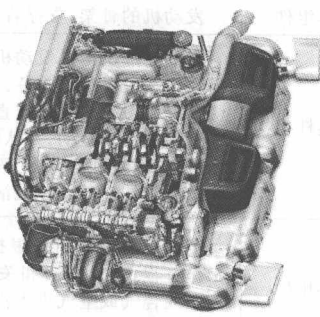


续表

分类	特 点	图 示	
按照冷却方式分类	水冷式发动机 以水为冷却介质,有冷却水箱(散热器),冷却系统靠水循环实现冷却。常见汽车为水冷发动机		
	风冷式发动机 以空气作为冷却介质(适合缺水地区使用)		
按照汽缸数目及汽缸排列方式分类	单缸		图略(只有一个汽缸的发动机,不常见)
	多缸发动机	直列立式发动机 也称 L 型发动机,所有汽缸中心线在同一垂直平面内。现代汽车上主要有 L3、L4、L5、L6 型发动机	
		直列卧式发动机 所有汽缸中心线在同一水平面内(很不常见)	



续表

分类	特 点	图 示
按照汽缸数目及汽缸排列方式分类	V 型发动机 是将所有汽缸分成两组,把相邻汽缸以一定的夹角布置在一起,使两组汽缸形成两个有一夹角的平面,从侧面看汽缸呈 V 形 现在应用的车型有:奥迪 A6、法拉利 360、保时捷、奔驰 S600 等	
	W 型发动机 W 型发动机是德国大众专属发动机技术 简单说就是两个 V 型发动机相加,再组成一个 V 型发动机 这种发动机只在大众和奥迪等少量车上可以见到,还应用在欧版大众高尔夫、欧版大众帕萨特以及奥迪 A8 上	
	对置式发动机 也称 H 型发动机,其实也是 V 型发动机的一种,只不过夹角变成了 180°,一般为 4 缸或 6 缸 目前世界上只有“保时捷”和“斯巴鲁”两家汽车制造商生产水平对置发动机	



续表

分类	特 点	图 示
按照活塞的工作方式分类	往复活塞式发动机 往复活塞式发动机,是活塞在汽缸内作往复运动的发动机。现代汽车发动机如果不加特别说明,一般都是往复活塞式发动机	
	转子活塞式发动机 转子发动机取消了无用的直线运动,因而同样功率的转子发动机尺寸较小,重量较轻,而且振动和噪声较低,具有较大优势。三角转子把汽缸分成三个独立空间,三个空间各自先后完成进气、压缩、做功和排气,三角转子自转一周,发动机点火做功三次 目前只有日本马自达在应用这项技术	

四、发动机的基本结构

表 1-5 发动机的基本结构

名 称	功用原理	主要部件
机体组件	发动机的骨架,支撑着所有发动机的零部件	汽缸体、汽缸盖等
曲柄连杆机构	曲柄连杆机构是发动机实现工作循环,完成能量转换的主要运动零件。在做功行程中,活塞承受燃气压力在汽缸内作直线运动,通过连杆转换成曲轴的旋转运动,并从曲轴对外输出动力。而在进气、压缩和排气行程中,飞轮释放能量又把曲轴的旋转运动转化成活塞的直线运动	由机体组、活塞连杆组和曲轴飞轮组等组成
配气机构	配气机构的功用是根据发动机的工作顺序和工作过程,定时开启和关闭进气门和排气门,使可燃混合气或空气进入汽缸,并使废气从汽缸内排出,实现换气过程	配气机构大多采用顶置气门式配气机构,一般由气门组、气门传动组和气门驱动组组成



续表

名 称	功用原理	主要部件
燃料供给系统	汽油机燃料供给系的功用是根据发动机的要求,配制出一定数量和浓度的混合气,供入汽缸,并将燃烧后的废气从汽缸内排出到大气中去;柴油机燃料供给系的功用是把柴油和空气分别供入汽缸,在燃烧室内形成混合气并燃烧,最后将燃烧后的废气排出	汽油机:燃油箱、汽油泵、汽油滤清器、汽油压力调节器、燃油分配器、传感器、电控单元等
润滑系统	润滑系的功用是向作相对运动的零件表面输送定量的清洁润滑油,以实现液体摩擦,减小摩擦阻力,减轻机件的磨损,并对零件表面进行清洗和冷却	润滑系通常由润滑油道、机油泵、机油滤清器和一些阀门等组成
点火系统	在汽油机中,汽缸内的可燃混合气是靠电火花点燃的,为此在汽油机的汽缸盖上装有火花塞,火花塞头部伸入燃烧室内。能够按时在火花塞电极间产生电火花的全部设备称为点火系	点火系通常由蓄电池、发电机、分电器、点火线圈和火花塞传感器、电控装置等组成
冷却系统	冷却系的功用是将受热零件吸收的部分热量及时散发出去,保证发动机在最适宜的温度状态下工作	水冷发动机的冷却系通常由冷却水套、水泵、风扇、水箱、节温器等组成
启动系统	要使发动机由静止状态过渡到工作状态,必须先用外力转动发动机的曲轴,使活塞作往复运动,汽缸内的可燃混合气燃烧膨胀做功,推动活塞向下运动使曲轴旋转,发动机才能自行运转,工作循环才能自动进行。因此,曲轴在外力作用下开始转动到发动机开始自动地怠速运转的全过程,称为发动机的启动。完成启动过程所需的装置称为发动机的启动系	由蓄电池、启动机、点火开关等组成

活塞环类型:

矩形环是在普通运行条件下使用的带有矩形横截面的气环。通常还使用桶面环。

锥面环的运行表面呈锥形,锥面向上逐渐缩小,这样可以缩短启动时间。锥面环也是气环,但具有刮油环的作用。由于内倒角矩形环的横截面不对称,因此安装时会使其呈碟形。因此运行表面呈锥形。这种气环与锥面环一样,也具有辅助刮油的作用。

鼻形环和鼻形锥面环既是气环又是刮油环。这些活塞环的底部都有一个小槽口。鼻形锥面环的运行表面呈锥形。



表 1-6 发动机机械部分机件

名称	机构图示	说 明
曲柄连杆机构	1—活塞;2—飞轮;3—连杆;4—曲轴;5—扭转减振器;6—正时链	曲轴传动机构各部分的运动方式不同: ①活塞在汽缸内上下运动(往复运动) ②连杆通过小连杆头以可转动方式连接在活塞销上,也进行往复式运动 大连杆头连接在曲柄轴颈上并随之转动 连杆轴在曲轴圆周平面内摆动 ③曲轴围绕自身轴线转动(旋转)
发动机气门机构	1—进气凸轮轴;2—气门导管;3—进气门;4—排气门;5—气门弹簧;6—带有 HVA 的筒状挺杆;7—排气凸轮轴	必须周期性地为发动机供应新鲜空气,并排出所产生的废气。四冲程发动机吸入新鲜空气和排出废气的过程称为换气过程 在换气过程中,进气和排气通道通过进气门和排气门周期性地开启和关闭 现代科技发展的今天,气门技术也使用了新的技术,有很多轿车发动机进气门和排气门使用提升式气门。气门运动的时间和顺序由凸轮轴决定