

汽车维修精通丛书



# 汽车维修工 精通

张时才 主 编

杨万成 闫连新 孟金发 副主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

汽车 维修 精通 丛书

# 汽车维修工精通

张时才 主 编  
杨万成 闫连新 孟金发 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 提 要

本书主要介绍了常用车型的结构特点、工作原理、维修及装配调整等内容,根据不同车型不同的结构特点讲述了各自的维修方法。

本书内容实用,图文并茂,尤其适合初、中级汽车维修工阅读,也供职业技术学校、职业培训中心的广大师生及有关汽车维修技术人员使用和参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

汽车维修工精通/张时才主编. —北京:电子工业出版社,2003.9

(汽车维修精通丛书)

ISBN 7-5053-9091-0

I. 汽… II. 张… III. 汽车-车辆修理 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 075391 号

责任编辑:夏平飞 马文哲 特约编辑:郭茂威

印 刷:北京天竺颖华印刷厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×980 1/16 印张:27 字数:605 千字

版 次:2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月第 1 次印刷

印 数:5000 册 定价:39.80 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010)68279077。质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn),盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

## 《汽车维修精通丛书》编审委员会

编委会主任：杨生辉

编委会副主任：张时才 安相壁 焦建民

编委：董宏国 杨万成 资新运  
黄勇 闫连新 姜波

## 《汽车维修精通》编写人员

主 编：张时才

副主编：杨万成 闫连新 孟金发

编写人员：周 斌 何永恒 殷信桥 高 飞 李忠光  
郑海庆 江红辉 徐安桃 俞经满 吕万昌  
姜 波 靳 福 陈 煜 孟宪锋 谢 锋  
王保民 宋桂平 汪志远 张 辉 张沈生

主 审：杨生辉

# 前 言

随着我国汽车工业和交通运输业的迅速发展,汽车在国民经济各个领域和人民生活 中正发挥着越来越重要的作用。随着新型车辆的投产和汽车保有量的不断增加,汽车 维修行业也逐渐繁荣壮大起来。

为了满足汽车修理行业的迫切需要,培养具有专业知识和维修技能的新一代汽车 维修工,以便尽快熟悉和掌握汽车维修知识,更好地适应汽车维修工作,作者根据多年 的教学和实践经验,在参考大量相关资料基础上编写了本书。

本书前六章讲解了常用车型发动机部分两个机构(曲柄连杆机构、配气机构)、三个 系统(润滑系、冷却系、供给系)以及发动机的装配、磨合与拆检;后七章叙述了常用车型 底盘部分离合器、变速器、万向传动装置、驱动桥、转向系、制动系以及行驶系的构造与 维修。

本书由张时才主编,杨万成、闫连新、孟金发副主编,杨生辉主审。参加编写的人员 还有周斌、何永恒、殷信桥、高飞、李忠光、郑海庆、江红辉、徐安桃、俞经满、吕万昌、姜 波、靳福、陈煜、孟宪锋、谢锋、王保民、宋桂平、汪志远、张辉、张沈生等。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,不妥之处敬请读者多提宝贵意见。

编 者

# 目 录

<b>第一章 曲柄连杆机构</b> .....	1	二、冷却系的构造 .....	104
<b>第一节 曲柄连杆机构的构造</b> .....	1	<b>第二节 冷却系的维修</b> .....	109
一、缸体曲轴箱组的构造 .....	1	一、冷却系常见的故障 .....	109
二、活塞连杆组的构造 .....	6	二、水泵的维修 .....	110
三、曲轴飞轮组的构造 .....	12	三、水套、散热器、节温器的修理 .....	113
<b>第二节 曲柄连杆机构的维修</b> .....	16	<b>第五章 供给系</b> .....	115
一、缸体曲轴箱组的维修 .....	16	<b>第一节 供给系的构造</b> .....	115
二、活塞连杆组的维修 .....	38	一、汽油供给系的构造 .....	115
三、曲轴飞轮组的维修 .....	51	二、柴油供给系的构造 .....	132
<b>第二章 配气机构</b> .....	63	<b>第二节 供给系的维修</b> .....	156
<b>第一节 配气机构的构造</b> .....	63	一、汽油发动机供给系的修理 .....	156
一、配气机构的组成及传动 .....	63	二、柴油发动机供给系的维修 .....	164
二、配气相位 .....	67	<b>第六章 发动机的装配、磨合与拆检</b> .....	181
三、气门组的构造 .....	67	<b>第一节 发动机的装配</b> .....	181
四、气门传动组的构造 .....	69	一、气缸体的装配 .....	181
<b>第二节 配气机构的维修</b> .....	73	二、气缸套的装配 .....	181
一、气门组零件的检验与修理 .....	73	三、曲轴和主轴承的安装 .....	181
二、气门传动组零件的检验与维修 .....	81	四、凸轮轴和挺杆体的安装 .....	182
三、气门脚间隙的调整 .....	84	五、解放 CA6110 齿轮系的安装 .....	182
<b>第三章 润滑系</b> .....	86	六、安装活塞连杆组 .....	183
<b>第一节 润滑系的构造</b> .....	86	七、安装气缸盖 .....	184
一、润滑系的组成与油路 .....	86	八、喷油泵的安装 .....	184
二、润滑系的工作原理 .....	91	九、分电器传动轴及分电器的安装 .....	185
三、曲轴箱通风装置 .....	95	十、其他零件的安装 .....	186
<b>第二节 润滑系的维修</b> .....	97	<b>第二节 发动机装复后的磨合、拆检与</b>	
一、润滑系的常见故障 .....	97	验收 .....	186
二、机油泵的修理 .....	97	一、发动机装复后的磨合 .....	186
三、机油滤清器和散热器的维修 .....	100	二、发动机热试后的拆检 .....	187
<b>第四章 冷却系</b> .....	103	三、发动机总成修复后的验收 .....	189
<b>第一节 冷却系的构造</b> .....	103	<b>第七章 离合器的构造与维修</b> .....	190
一、水冷系的组成及水路 .....	103	<b>第一节 螺旋弹簧离合器的构造与维修</b> .....	191

一、螺旋弹簧离合器构造 .....	191	<b>第十章 驱动桥构造与维修</b> .....	269
二、螺旋弹簧离合器维修 .....	196	第一节 驱动桥构造 .....	269
第二节 膜片弹簧离合器的构造与维修 ..	200	一、东风 EQ1141 型汽车驱动桥	
一、桑塔纳、奥迪轿车压式膜片弹簧离		的构造 .....	269
合器构造与维修 .....	201	二、其他几种车型驱动桥的结构特点 .....	273
二、捷达轿车拉式膜片弹簧离合器		第二节 驱动桥的维修 .....	276
的构造与维修 .....	209	一、东风 EQ1141 驱动桥的维修 .....	276
第三节 离合器常见故障分析 .....	213	二、其他几种车型驱动桥的维修 .....	283
一、离合器打滑 .....	213	<b>第十一章 转向系的构造与维修</b> ..	295
二、离合器分离不彻底 .....	214	第一节 机械转向系的构造与维修 .....	295
三、离合器发抖 .....	215	一、桑塔纳、捷达、奥迪轿车转向系	
四、离合器发响 .....	216	的构造与维修 .....	296
<b>第八章 变速器的构造与维修</b> .....	217	二、东风 EQ1090E 型汽车的蜗杆曲柄	
第一节 变速器的构造 .....	217	双指销式转向器的构造与维修 .....	302
一、东风 EQ1141、EQ1108 变速器		三、解放 CA1092 型汽车循环球齿条齿	
的结构 .....	217	扇式转向器的构造与维修 .....	304
二、解放 CA1092 汽车变速器的构造 .....	223	第二节 动力转向系的构造与维修 .....	307
三、桑塔纳轿车变速器的结构 .....	227	一、东风 EQ1141G 汽车动力转向系	
四、奥迪轿车变速器的结构 .....	230	构造与维修 .....	309
第二节 变速器的维修 .....	232	二、解放 CA1121J 汽车动力转向系	
一、东风 EQ1141、EQ1108 变速器		的构造与维修 .....	320
的维修 .....	232	三、桑塔纳、捷达、奥迪轿车动力转	
二、解放 CA1092 汽车变速器的维修 .....	238	向系统的构造与维修 .....	325
三、桑塔纳轿车变速器的维修 .....	243	第三节 转向系常见故障分析 .....	328
四、奥迪轿车变速器的维修 .....	247	一、转向盘游隙过大 .....	328
第三节 变速器常见故障与排除 .....	256	二、行驶跑偏 .....	329
一、变速器换挡困难 .....	256	三、前轮摇摆 .....	330
二、变速器跳挡 .....	256	四、转向沉重 .....	330
三、变速器发响 .....	257	五、转向系统异响 .....	331
<b>第九章 万向传动装置</b> .....	258	<b>第十二章 制动系的构造与维修</b> .....	332
第一节 万向传动装置的构造 .....	258	第一节 制动系的构造 .....	332
一、功用 .....	258	一、气压制动系的构造 .....	332
二、组成 .....	258	二、液压制动系的构造 .....	349
三、构造 .....	258	三、制动器的构造 .....	355
第二节 万向传动装置的维修 .....	264	第二节 制动系的维修 .....	365
一、东风汽车万向传动装置的维修 .....	264	一、制动装置的故障分析 .....	365
二、解放汽车万向传动装置的维修 .....	266	二、气压制动装置的维修 .....	367
三、桑塔纳汽车万向传动装置的维修 .....	267	三、液压制动装置的维修 .....	372
四、奥迪轿车万向传动装置的维修 .....	268	四、车轮制动器、驻车制动器的维修 .....	373

<b>第十三章 行驶系构造与维修</b> .....	382	二、其他几种车型行驶系的构造 .....	391
<b>第一节 行驶系构造</b> .....	382	<b>第二节 行驶系维修</b> .....	397
一、东风 EQ1141 型汽车行驶系 的构造 .....	382	一、东风 EQ1141 汽车行驶系的维修 .....	397
		二、其他车型行驶系的维修 .....	408



# 第一章 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构是产生并输出动力的机构。在作功行程时,利用燃烧气体的压力推动活塞向下运动,经活塞销、连杆使活塞的往复运动转变为曲轴的旋转运动并产生转矩,为汽车提供动力和驱动本机其他机构、系统工作。在进气、压缩、排气行程时,依靠曲轴、飞轮的转动惯性和其他缸的动力,并经连杆、活塞销推动活塞上、下往复运动,为下一次作功创造条件。

曲柄连杆机构主要由缸体曲轴箱组、活塞连杆组和曲轴飞轮组三部分组成。

## 第一节 曲柄连杆机构的构造

### 一、缸体曲轴箱组的构造

缸体曲轴箱组主要由气缸体、气缸盖、气缸衬垫和曲轴箱等机件组成。

#### (一) 气缸体和曲轴箱

##### 1. 气缸体和上曲轴箱

气缸体与上曲轴箱铸成一体,是发动机的主体骨架。它将承受燃烧气体产生的作用力和支撑曲轴运转工作,并将气缸等机件过多的热量散发给冷却液和空气,以保证气缸等机件正常工作。

SOFIM8142 型发动机气缸体沿曲轴轴线分上下两部分,即气缸体和曲轴箱。上气缸体是一个典型的平底式结构,便于加工;而曲轴箱则是一个包含曲轴支撑的整体式框架结构,因此缸体的刚度优于龙门式气缸体。气缸体与曲轴箱通过螺栓连接,并夹有橡胶密封衬垫。

气缸体中的圆筒称为气缸,气缸内镶有缸套,缸套内壁极为光滑,是活塞运动的轨道。气缸体上还有水套,使冷却液流动散热,缸体上平面制有许多螺孔和水道孔,以便与气缸盖结合和冷却液的流通,气缸体侧面有挺杆室,由盖和衬套密封。

EQ6BT 发动机为了使结构简单、紧凑,零部件数量少、重量轻,将水泵壳、机油泵壳、水泵进水管、机油冷却器壳都组合在气缸体内,如图 1-1 所示。

上曲轴箱由支撑隔板、前后壁和油道组成。支撑隔板和前后壁上有半圆形的主轴承座和圆形的凸轮轴承座孔,用来安装曲轴和凸轮轴,一侧有贯通发动机前后的主油道,支撑隔板及凸轮轴承孔处钻有横向和垂直油道,把主油道与主轴承座、凸轮轴承座和摇臂轴总成沟通。EQ6BT 型发动机主轴承座上除第一道外,在其他几道轴承座上钻有安装活塞冷却喷嘴的孔。上曲轴箱的前后端制有螺孔,用以安装正时齿轮盖和飞轮壳。

气缸体和上曲轴箱所用材料多为优质灰铸铁,有的发动机为了减轻重量,气缸体和上曲

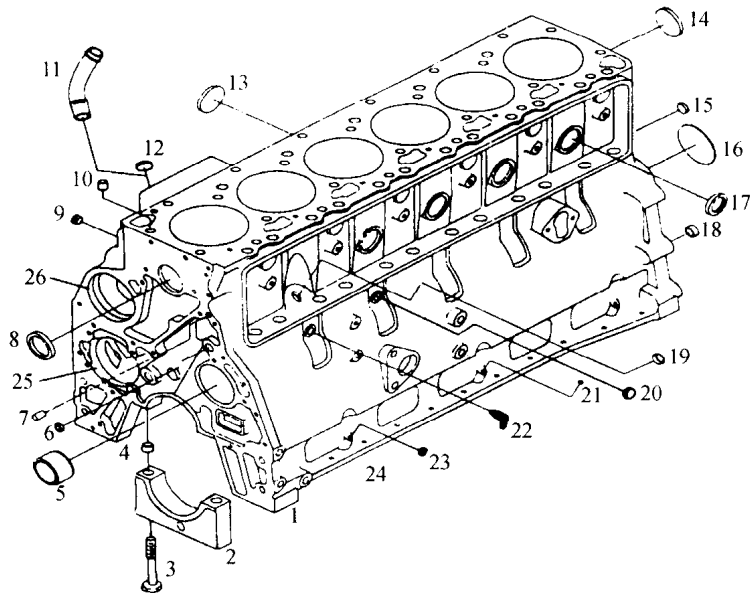


图 1-1 东风 EQ6BT 型发动机气缸体和上曲轴箱

1-气缸体;2-主轴承盖;3-主轴承盖螺栓;4、10-定位环;5-凸轮轴衬套;6、8、12、13、14、15、17、19、21、23-碗形塞;7-定位销;9-内六角锥形螺塞;11-增压器回油管;16-塞片;18-定位环(飞轮壳用);20-螺塞;22-锥形塞;24-活塞冷却喷嘴;25-机油泵涡壳;26-水泵涡壳

轴箱用铝合金铸造,如北京 BJ492Q 型发动机气缸体。

气缸体的结构形式一般有三种,如图 1-2 所示。曲轴轴线与上曲轴箱下表面在同一平面的为一般式气缸体,如图 1-2 (a) 所示,北京 BJ492Q 型发动机气缸体为一般式;将上曲轴箱的下表面移至曲轴轴线以下的为龙门式气缸体,如图 1-2 (b) 所示, EQ6BT、EQ6100、CA6102、WD615.77 型发动机气缸体为龙门式;有的气缸体为了便于安装滚柱轴承支撑曲轴采用了隧道式,如图 1-2 (c) 所示,黄河 JN1150 型汽车发动机气缸体为隧道式。

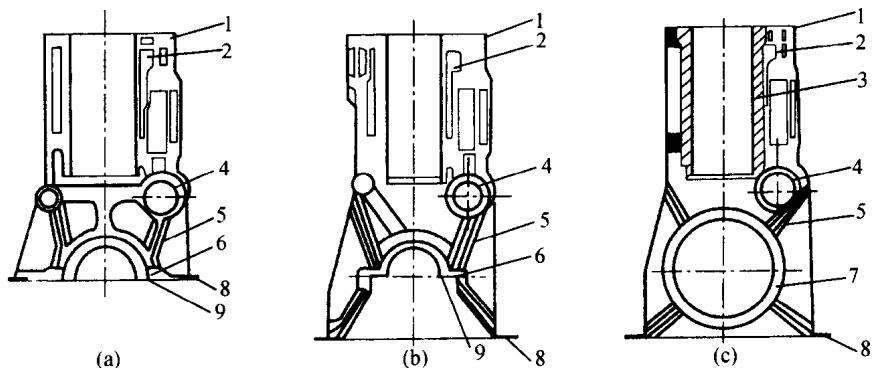


图 1-2 气缸体的结构形式

1-气缸体;2-水套;3-湿式缸套;4-凸轮轴衬孔;5-加强筋;6-主轴承座;7-主轴承座孔;8-安装油底壳平面;9-安装主轴承盖平面

多缸发动机的气缸排列形式有三种：直列式、“V”式和卧式，如图 1-3 所示。直列式结构简单，常为四缸和六缸发动机采用；“V”式又称双列式，结构比较复杂，但可缩短发动机的长度，常为八缸和十二缸发动机采用；卧式多用在大型公共汽车和摩托车上。

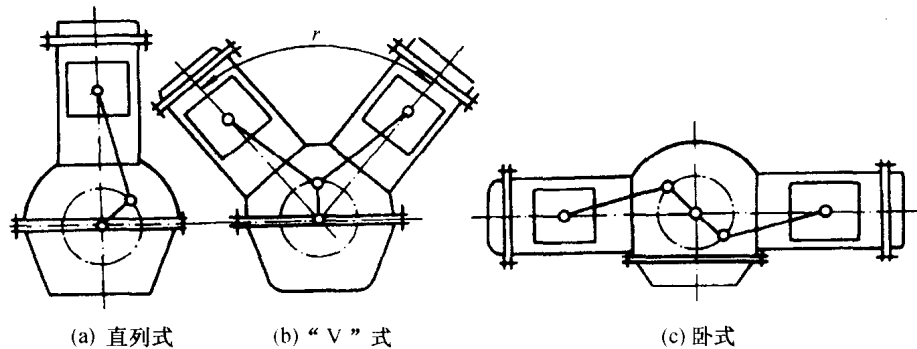


图 1-3 气缸的排列形式

气缸经多次镗削后，可更换气缸套以恢复到标准尺寸。气缸套分干式和湿式两种，如图 1-4 所示。

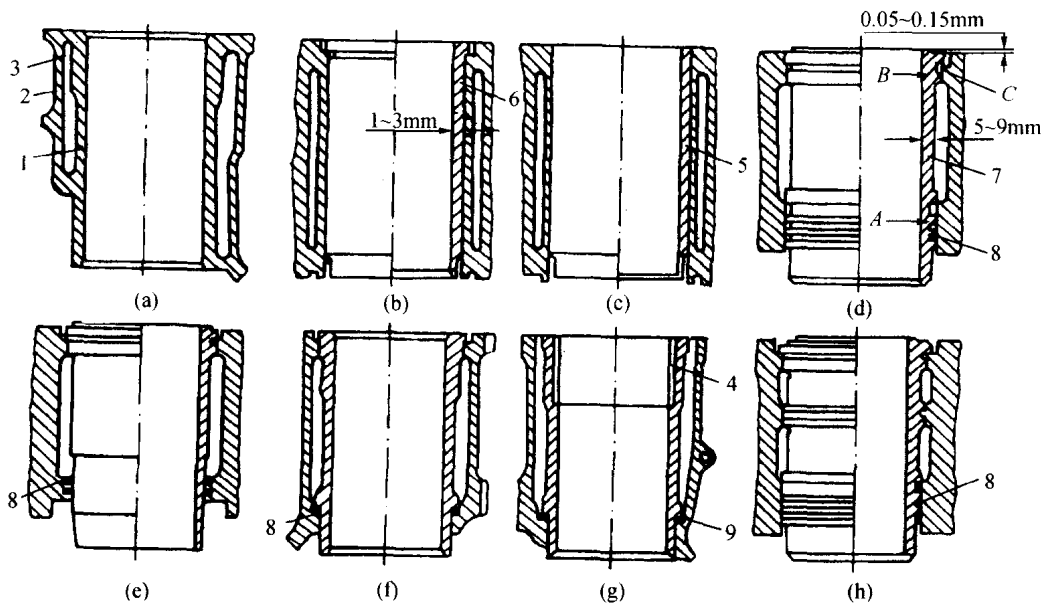


图 1-4 气缸套

1-气缸壁；2-气缸冷却液套壁；3-冷却液套；4-上置半节缸套；5-干式缸套；6-可卸式干缸套；7-可卸式湿缸套；8-橡胶密封圈；9-铜密封圈

干式缸套：缸套外圆表面不直接与冷却液接触的缸套。一般以上端或下端定位，用合金铸铁制成。EQ6100、CA6102 型发动机均采用这种缸套，并以下端定位（早期生产的为上端定位），如图 1-4 (c) 所示。

湿式缸套：缸套外圆表面直接与冷却液接触的缸套，一般用合金铸铁制成。BJ492Q型发动机采用这种缸套，如图1-4(d)所示；为了保证缸套装入气缸体后对水密封，缸套外圆表面上、下加工有两个定位环，用以径向定位。上部突缘的下平面与缸体的凹肩配合，起轴向定位作用并保证上部密封，胶圈保证下部密封。缸套装入气缸体后，应高出气缸体上平面0.03~0.15mm，以确保气缸盖压紧气缸垫和缸套，防止漏水。

## 2. 下曲轴箱

下曲轴箱俗称油底壳，主要功用是储存机油并封闭曲轴箱。油底壳受力很小，一般采用薄钢板冲压而成（图1-5）。其形状决定于发动机的总体布置和机油的容量。在有些发动机上，为了加强油底壳内机油的散热，采用了铝合金铸造的油底壳，在壳的底部还铸有相应的散热肋片。

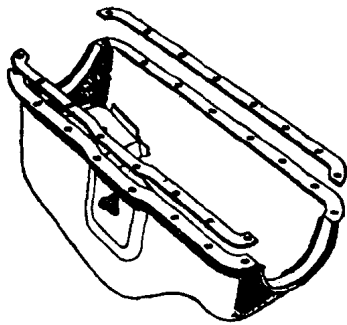


图 1-5 冲压制成的油底壳

## (二) 气缸盖和气缸衬垫

气缸盖和气缸衬垫的主要功用是封闭气缸上部，并与活塞顶部、气缸等构成燃烧室，如图1-6所示。

### 1. 气缸盖

气缸盖通常用灰铸铁和铝合金制成。东风EQ6BT、EQ6100、解放CA6102型发动机气缸盖由灰铸铁制成，它的优点是强度高，不易变形，缺点是传热较慢。南京依维柯SOFIM8142、北京BJ492型发动机气缸盖由铝合金制成，优点是传热快，不易引起爆燃，并可提高压缩比，缺点是容易挠曲变形，水道口易腐蚀。

气缸盖的结构与气门的设置位置有关。顶置式配气机构的发动机气缸盖上设有进气道、排气道、水套、喷油器孔或火花塞孔、气门、气门弹簧及摇臂和摇臂轴。南京依维柯SOFIM8142和桑塔纳型发动机的凸轮轴均安装在气缸盖上。

气缸盖的主要部分是燃烧室，它的形状与配气机构的形式有关。解放CA6102型发动机采用了半楔形燃烧室，如图1-7(a)所示。该燃烧室工作柔和、噪声小，缩短了火焰行程和气道，实现快速燃烧，降低了热负荷及排气污染。东风EQ6100、北京BJ492Q型发动机采用了盆形燃烧室，如图1-7(b)所示。该燃烧室结构比较简单、紧凑，混合气燃烧时火焰传播距离比较短，紧凑的燃烧室还可减少燃烧室散热面积，有利于发动机经济性的提高。

EQ6BT型发动机气缸盖的进、排气道采用异侧布置，这样可以减少燃烧排出的废气对进气的加热，有利于提高进气充气系数，进气道采用螺旋进气道，气道绕气门导管右旋进入气缸。空气经螺旋气道后在气缸中产生一种绕气缸轴线转动，转速很高的涡流，能够与雾化的燃油很快形成混合气，以组织合理燃烧。发动机无专门的进气歧管，进气歧管直接铸在缸盖上。

### 2. 气缸衬垫

气缸衬垫装在气缸体与气缸盖之间，防止气缸漏气和冷却水套漏水。由于气缸衬垫处于高温、高压下工作。因此要求它要有足够的强度，能耐高温，抗燃气、机油和水的腐蚀，有一定的弹性和较长的使用寿命。

气缸衬垫目前多用耐热的石棉板制成，气缸孔和水孔处包边。EQ6BT型发动机采用中间

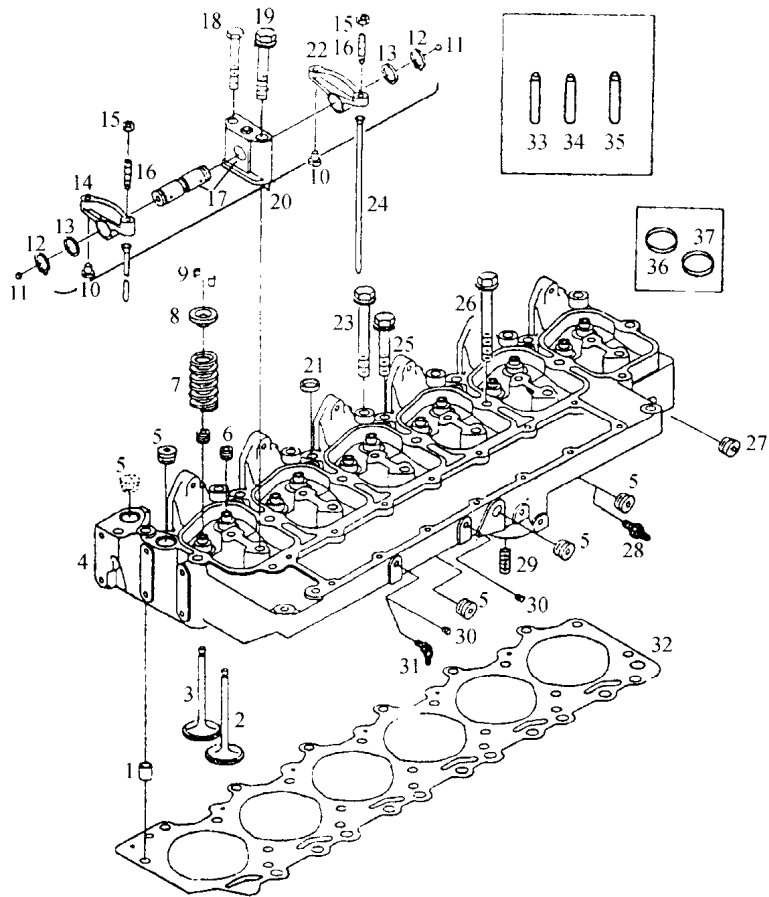
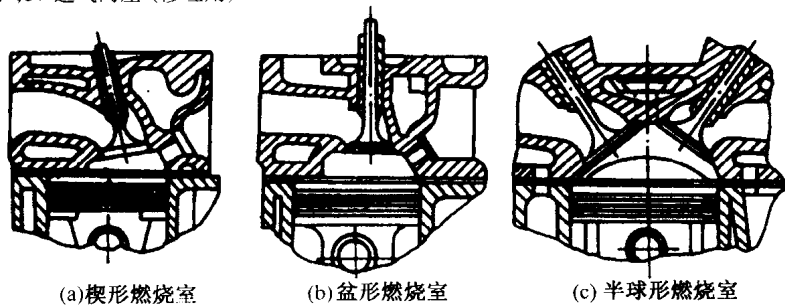


图 1-6 EQ6BT 型发动机气缸盖和气缸垫

1-气缸盖定位环;2-排气门;3-进气门;4 气缸盖总成;5、27-内六角锥形螺塞;6-气门杆油封;7-气门弹簧;8-气门座;9-气门锁块;10-摇臂镶块;11-塞片;12-轴用弹性挡圈;13-平垫圈;14-进气摇臂;15-六角螺母;16-调整螺栓;17 摇臂轴支座总成;18-螺栓;19 气缸盖螺栓;20-摇臂轴支座带摇臂总成;21-碗形塞;22-排气摇臂;23、25、26-气缸盖螺栓;24-推杆;28-扩口式锥螺纹直通管接头体;29-燃油滤清器座接头;30-方槽锥形螺塞;31-直角管接头体;32-气缸垫;33-第一次修理用气门导管(进、排气门均可用);34-第二次修理进气门导管;35-第二次修理排气门导管;36-排气门座(修理用);37-进气门座(修理用)



(a)楔形燃烧室

(b)盆形燃烧室

(c)半球形燃烧室

图 1-7 汽油机燃烧室形状

为薄钢板,两边覆盖石棉板的结构,中间薄钢板在缸口冲出一个波形槽,然后包上内、外翻边护圈,如图 1-8 所示,这种结构可以提高缸口周围的压力分布,能有效地承受燃气压力达 1 400kPa 压力的冲击,可靠地密封燃气。另外,在润滑油、冷却液用的通道孔四周,均匀涂有一圈密封硅橡胶,以保证油水的密封,缸垫表面还进行了防粘处理,以便于维修时拆卸方便,不粘缸体。

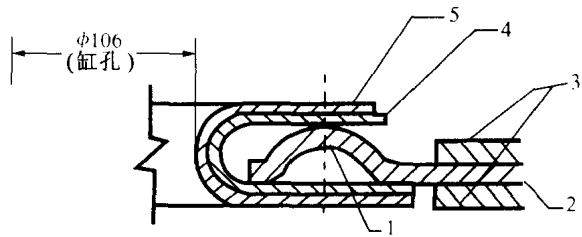


图 1-8 EQ6BT 型发动机气缸垫

1-波形槽;2-薄钢板;3-橡胶石棉片;4-内护圈;5-外护圈

### (三) 发动机的支撑

汽车发动机一般是通过上曲轴箱(或正时齿轮室)和飞轮壳(或变速器)将其前、后端固定在车架上。悬置的方式通常采用三点或四点弹性悬置,弹性悬置可以消减汽车在行驶中由于道路不平产生的冲击和车架变形对发动机的影响,同时可使发动机工作的振动不会传给底盘。

EQ6BT 型发动机为四点悬置系统,前、后各为两点悬置,如图 1-9 所示,前悬置采用倾斜 45° 的“V”式对称布置。

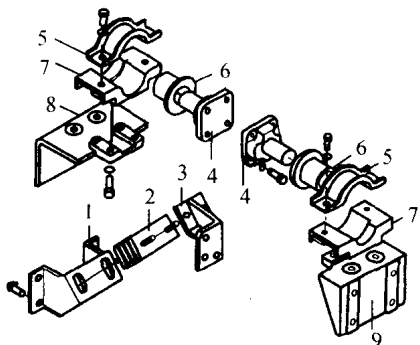


图 1-9 EQ6BT 型发动机悬置

1-前悬置左托架;2-前悬置软垫总成;3-前悬置左支架;4-飞轮壳支臂;5-后悬置软垫上盖;6-后悬置软垫总成;7-后悬置支座;8-后悬置左托架;9-后悬置右托架

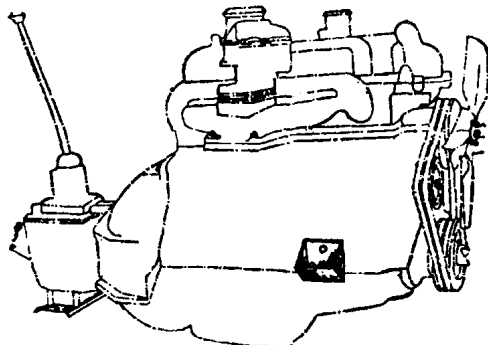


图 1-10 北京 BJ492QA 型发动机支撑

后悬置采用新型的耳轴式悬置。在发动机悬置系统中后悬置承受较大的重量,而耳轴式悬置软垫在 360° 范围内都是压缩支撑,因此能够很好地支撑发动机总成。

汽油机多采用三点弹性支撑,东风 EQ1090、解放 CA6102 型发动机是一点前支撑,两点后支撑;北京 BJ492Q 型发动机是两点前支撑,一点后支撑,如图 1-10 所示。

## 二、活塞连杆组的构造

活塞连杆组由活塞、活塞环、活塞销和连杆组成,图 1-11 为奥迪 100 型发动机活塞连杆组。

## (一) 活塞

活塞的功用是承受燃烧气体的作用力,并将这个力通过活塞销传递给连杆,活塞顶部是燃烧室的组成部分。因此活塞直接承受高温、高压气体作用,在气缸内作不等速的高速往复运动,所以要求活塞要具有足够的强度、重量轻、导热性好而且耐磨。

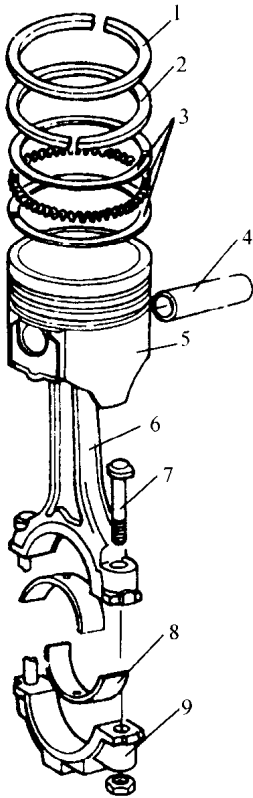


图 1-11 一汽奥迪 100 型轿车发动机活塞连杆组

1-第一道气环;2-第二道气环;3-组合油环;4-活塞销;  
5-活塞;6-连杆;7-连杆螺栓;8-连杆轴承;9-连杆盖

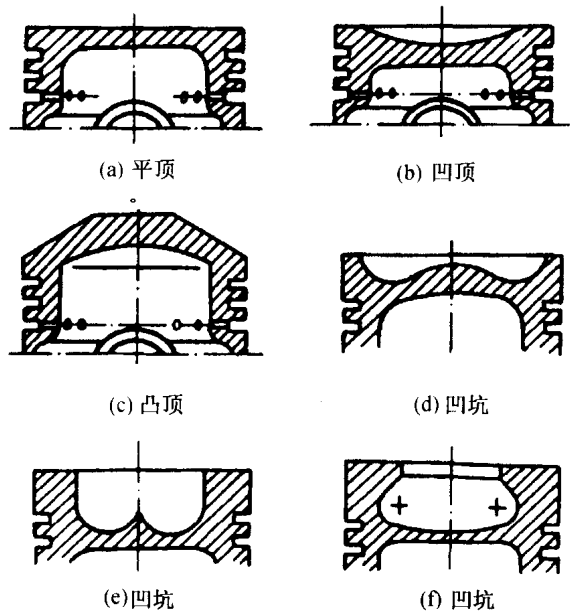


图 1-12 活塞顶部形状

活塞多采用铝合金铸成。铝合金活塞具有重量轻、导热性好、运动惯性小等特点,从而可使各机件间的受力相应减小,减轻了发动机的动力消耗和机件磨损。由于导热性好,可降低活塞工作温度,提高充气量。其缺点是温度升高时强度和硬度下降较快,膨胀系数较大,因此在结构上必须采取措施加以弥补。

解放 CA6102 型发动机活塞毛坯成型采用液态模锻新工艺,使膨胀系数较低,耐磨性、硬度、疲劳强度都较好。

活塞由顶部、头部、裙部三部分组成。

### 1. 活塞顶部

柴油发动机活塞顶部有燃烧室, EQ6BT、WD615.77、SOFIM8142 型发动机采用“ $\omega$ ”形燃烧室,活塞顶部有一向前指示标记,装配时此标记应朝前,以保证装配后燃烧室的正确位

置。汽油机活塞多采用平顶结构,使制造加工简便,为提高顶部的强度和增大散热面积,活塞顶内侧制有加强筋条。活塞顶部的形状如图 1-12 所示。

## 2. 活塞头部

活塞上部开有活塞环槽的部位称头部。上面的 2~3 道环槽安装气环,下面的 1~2 道环槽安装油环,油环槽内钻有许多小孔,以便使油环从缸壁上刮下的润滑油经小孔流回曲轴箱。EQ6BT、CA6110、SOFIM8142 型发动机活塞头部第一道环槽镶有奥氏体铸铁耐磨圈,由于活塞头部承受的压力较大,还要切出活塞环槽,为了保证头部强度和散热需要,一般头部制作较厚。另外,活塞头部与高温气体直接接触,为防止活塞头部受热膨胀后在气缸内卡住,头部直径一般小于裙部直径 0.6~0.9mm。

## 3. 活塞裙部

活塞头部以下称为活塞裙部,其作用是引导活塞在气缸内上下运动,并承受由于连杆摆动产生的侧压力。活塞裙部有活塞销座孔用以安装活塞销。座孔两端开有安装锁环的环槽。活塞裙部最大直径与气缸配合应留有适当的间隙,间隙过小,会使活塞受热膨胀后卡死在气缸内;间隙过大,会使活塞受强烈振动后出现对气缸的敲击声。此外,活塞裙部还有以下特点:

(1) 活塞裙部呈上小下大的锥形:为弥补活塞裙上部温度高于下部温度而产生变形不一致,裙部制成上小下大的锥形,锥形度一般为 0.02~0.06mm 左右。

(2) 活塞裙部呈椭圆形:因活塞销座孔四周较厚,受热后膨胀量较其他部位大,同时,由于受侧压力的作用,会使活塞销孔轴线方向变长,故把销座孔轴线方向的直径制的略小,与销座孔轴线垂直的方向直径制的略大,呈椭圆形,一般椭圆度为 0.20~0.40mm,这样使活塞裙部受热受力变形后趋于正圆,以保证与气缸的正常配合。

(3) 活塞销座孔的附近铸入防胀钢片:有的活塞为了限制活塞裙部的膨胀量,在活塞销座孔部位铸入膨胀系数低的铁镍合金防胀钢片,如图 1-13 所示。8V100、EQ6100 型发动机活塞即为这种活塞。

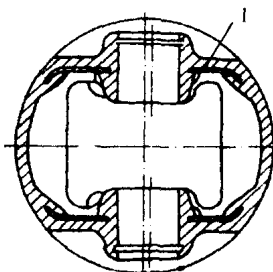
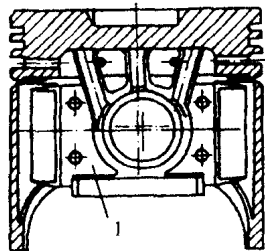


图 1-13 8V100 型发动机裙部铸有防胀钢片的活塞

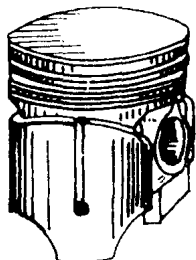


图 1-14 B1492Q 型发动机活塞

(4) 活塞裙部开有“T”或“一”形膨胀槽:“T”形槽的横槽或“一”形槽可以减少头部传向裙部的热量,使裙部热膨胀量减小。纵槽与横槽连通,纵槽可使裙部具有一定的弹性。这样在冷车时,活塞与气缸保持较小的间隙,防止敲缸;而当受热膨胀时,纵槽可容纳一部分裙部的膨胀量,使裙部径向膨胀尺寸减小,可防止活塞卡死或拉缸。

对于高速汽油机,由于惯性力较大,使活塞两边承受的侧压力很接近。因此在结构强度和刚度允许的情况下,裙部两侧均开槽,使活塞受力的分布和热膨胀比较均匀,如图 1-14 所示。这种活塞为了减轻重量,



减小惯性力的影响,将活塞销座孔下方不受力的部分削去,另外,活塞销座孔中心偏离活塞中心 1.5mm (面对发动机向左侧偏)。作用是减小做功时活塞对气缸壁的侧压力,从而减轻活塞在换向时对气缸壁的敲击。安装时应特别注意活塞上的方向标记。

解放 CA6102 型发动机活塞采用两种结构,一种是整体裙部,另一种是元宝式裙部(拖鞋式)的活塞结构形式,如图 1-15 所示。裙部设计中凸变椭圆桶形结构,桶形截面最大直径在距底面 15mm 处,最小直径在裙部上端,最大椭圆度 0.55mm。这种结构可以保证裙部有良好的润滑条件及较高的承载能力。

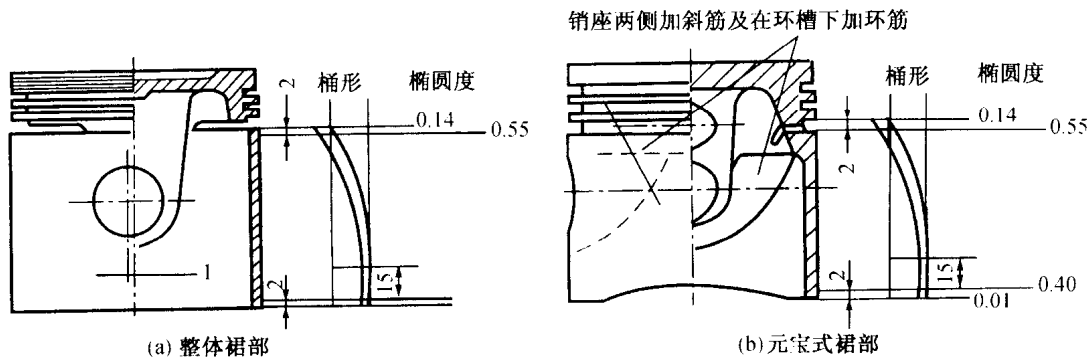


图 1-15 CA6102 型发动机活塞

## (二) 活塞环

活塞环分为气环和油环。气环的作用是防止活塞与气缸壁之间漏气,并将活塞传来的热量传给气缸壁;油环的作用是刮去气缸壁上过多的机油,防止大量机油进入燃烧室。

活塞环用优质灰铸铁(东风 EQ6100 型发动机活塞环为钨铬钼低合金铸铁,解放 CA6102 型发动机活塞环为铍合金铸铁)制成,并开有切口。在自由状态时它的外径大于气缸直径,装入气缸后,活塞环受到压缩,靠弹力与气缸壁贴紧,发动机工作时气环背面的气体压力,使气环与缸壁贴得更紧,密封气缸防止漏气。油环上开有回油孔,从气缸壁刮下的多余机油,经油孔流回油底壳。东风 EQ6100、解放 CA6102 型发动机活塞上装有三道气环,一道组合式油环;北京 BJ492Q 型发动机活塞上装二道气环,一道油环;通常对第一道气环进行多孔镀铬,以增加耐磨性;对第二、三道气环进行表面镀锡,以改善与缸壁的耐磨性。

EQ6BT 型发动机第一道活塞环是球铁梯形桶面环,梯形角度为  $15^\circ$ ,见图 1-16 (a)。由于第一道环直接与高温、高压气体接触,工作条件恶劣,气体作用在内圆柱面上,使环的外圆柱面紧紧地贴合在气缸壁上,高温下的润滑条件又比较差,因此环的相对摩擦工况十分恶劣,为了提高其耐磨性能,在其外圆表面镀有硬铬,使表面光亮而具有较高的硬度。

梯形桶面环具有以下特点(图 1-16b) :

(1) 外圆工作表面制成凸圆弧形,它的上、下方向与气缸壁形成楔形,使润滑油容易进入摩擦面,减少磨损。

(2) 桶面环是圆弧接触,对活塞偏摆的适应性大,不易形成棱缘负荷,减少了拉缸的可能性。