

小轿车

——构造与保养



目 录

第一章 轿车的总体构造	(1)
一、发动机	(1)
二、底盘	(1)
三、车身	(2)
第二章 发动机	(4)
第一节 发动机的参数与工作循环	(4)
一、参数	(4)
二、工作循环	(6)
第二节 曲柄连杆机构	(8)
一、气缸体	(10)
二、气缸盖	(11)
三、活塞	(13)
四、活塞环	(16)
五、活塞销	(18)
六、连杆	(19)
七、曲轴	(20)
八、飞轮与减振器	(25)
九、发动机的支撑	(26)
十、曲柄连杆机构的保养	(27)
第三节 配气机构	(28)
一、配气机构的功用与组成	(28)
二、配气相位	(39)
三、配气机构的故障与技术保养	(41)
第四节 冷却系	(42)

一、水冷系.....	(42)
二、风冷系.....	(49)
三、冷却系的故障与 技术保养.....	(50)
第五节 润滑系.....	(52)
一、润滑系油路.....	(53)
二、润滑系主要机件.....	(53)
三、曲轴箱通风.....	(60)
四、润滑系故障与 技术保养.....	(65)
第三章 供给系.....	(67)
第一节 化油器式供给系.....	(67)
一、汽油.....	(67)
二、可燃混合气浓度与汽油机工况.....	(70)
三、化油器的基本结构.....	(71)
四、化油器的特殊装置.....	(80)
五、典型化油器.....	(94)
六、汽油供给装置.....	(104)
七、空气滤清器及进排气支管.....	(110)
第二节 燃料喷射供给系.....	(117)
一、柴油喷射供给系.....	(117)
二、电子控制柴油喷射.....	(121)
三、汽油的机械喷射.....	(127)
四、电子控制汽油喷射.....	(132)
第三节 排气净化装置.....	(142)
一、燃烧方式.....	(142)
二、附加装置.....	(145)
三、典型轿车的净化排气装备.....	(150)
第四节 供给系的故障与 技术保养.....	(158)
一、供给系的一般故障与 保养.....	(158)
二、与净化排气相关部件的检查和调整.....	(160)

第四章 电器设备	(163)
第一节 电源设备	(163)
一、蓄 电 池	(163)
二、发 电 机	(168)
三、调 节 器	(170)
四、发电设备的技术保养	(174)
第二节 起动装置	(175)
一、电磁操纵装置	(175)
二、起动离合器	(176)
第三节 点火装置	(178)
一、触点式点火系	(178)
二、无触点点火系	(189)
三、点火系的技术保养	(194)
第四节 灯光和全车电路	(196)
一、灯 光	(196)
二、灯光控制	(198)
三、汽车全车电路	(202)
第五节 汽车仪表和辅助装置	(204)
一、车速表	(205)
二、燃油表、水温表和机油压力表	(210)
三、电 流 表	(211)
四、汽车的报警装置	(213)
五、熔断器、接线器、继电器	(217)
六、喇叭、雨刷器、玻璃清洗器、后窗除霜器	(220)
第五章 传动装置	(229)
第一节 离合器	(230)
一、螺旋弹簧式离合器	(230)
二、膜片弹簧式离合器	(232)
三、离合器的操纵机构	(233)

四、离合器的技术保养	(236)
第二节 变速器	(237)
一、齿轮式有级变速器	(237)
二、自动变速器	(248)
三、分动器	(253)
第三节 传动轴	(258)
一、刚性万向节	(259)
二、等角速万向节	(261)
三、传动轴的技术保养	(262)
第四节 驱动桥	(262)
一、主减速器	(263)
二、差速器	(265)
三、半轴与桥壳	(268)
四、驱动桥的技术保养	(271)
第六章 行走装置	(273)
第一节 前悬挂	(273)
一、横摆臂式独立前悬挂	(274)
二、麦克费森支柱式前悬挂	(279)
三、扭力杆式	(282)
四、前轮定位	(284)
第二节 后悬挂	(287)
一、非独立悬挂后桥	(287)
二、独立悬挂后桥	(291)
第三节 减震器	(295)
第四节 车轮与轮胎	(297)
一、轮辋	(298)
二、轮胎	(299)
第五节 悬挂的技术保养	(308)
一、悬挂和轮胎的技术保养	(308)

二、轮胎磨损的识别	(310)
第七章 操纵装置	(313)
第一节 转向系	(313)
一、转向器	(314)
二、转向传动装置	(320)
三、助力转向	(322)
第二节 制动系	(323)
一、制动器	(324)
二、制动传动装置	(336)
三、制动器制动力调节	(345)
四、车轮防抱	(353)
五、制动系的技术保养	(357)
第八章 车身	(360)
第一节 车身的分类	(362)
第二节 车身的材料	(364)
一、钢板	(364)
二、轻合金	(364)
三、塑料	(365)
四、隔绝材料	(366)
五、油漆材料	(367)
六、玻璃	(368)
七、橡胶	(370)
八、木材	(370)
九、织物	(370)
第三节 车身结构	(371)
一、小型轿车车身	(371)
二、中型轿车车身	(376)
三、大型小轿车车身	(379)
第四节 轿车内饰构件与装备	(382)

一、操纵部件	(382)
二、座椅	(383)
三、座椅安全带	(385)
四、仪表	(386)
五、车门与玻璃升降机	(387)
第五节 车身的 安全性	(391)
一、被动安全性	(391)
二、发生事故时的 安全性	(394)
第六节 车身保养	(394)
一、清洗	(394)
二、抛光美化	(395)
三、汽车内装饰的 清洁	(396)
第九章 暖风和空调 装置	(398)
第一节 暖风装置	(399)
第二节 空调	(402)
一、汽车空调 的特点	(402)
二、轿车空调的 组成	(404)
第三节 典型轿车空气调节装置	(415)
一、《上海—桑塔纳》空气调节 装置	(415)
二、《奥运》(Audi) 100轿车的空调装置	(419)
附录一 发动机用机油 指南	(422)
附录二 轿车周期保养 规范	(426)
附录三 典型轿车的主要技术参数	(439)

第一章 轿车的总体构造

轿车是载人小客车的泛称，其额定载人数通常在八人以下。

轿车依发动机排量可分为：微型轿车（排量小于1升）；轻型轿车（排量为1~2升）；中级轿车（排量2~4升）；高级轿车（排量大于4升）。

轿车的总体构造由发动机、底盘和车身三个基本部分组成。见图1-1。

一、发 动 机

发动机是汽车的动力装置。其功用是将燃料的化学能经燃烧变为热能，进而转化为机械能。

二、底 盘

底盘是汽车的基础。接受发动机的动力使汽车运动，并保证汽车正常行驶。底盘由传动系、行驶系及操纵系组成。

1. 传动系

将发动机的动力传给驱动车轮。它由离合器、变速器、万向传动装置、主减速器和差变速器以及车轴组成。

（1）离合器 是发动机与汽车传动系间的联系装置。有两种工作状态，接合时传输动力，分离时切断动力。其功能是

保证汽车平稳起步，平稳换档变速以及防止传动系过载。

(2) 变速器 能改变传动系的扭矩和转速，以适应汽车在不同的道路条件下起步、加速、爬坡的要求。能在不改变发动机转向的条件下使汽车倒车行驶，能切断发动机与传动系之间的动力传输。

(3) 万向传动装置 是适应输入端、输出端的角度和长度不断变化的传动装置，装置在变速器与驱动桥之间，由万向节、传动轴伸缩花键等零部件组成。万向传动装置可以保证主减速器输入轴旋转均匀。

(4) 主减速器 又称主传动器，主要功能是降低转速，增大扭矩。结构形式很多。

(5) 差速器 连接驱动轮的左右半轴，可使两侧车轮以不同角速度旋转，同时传递扭矩。

2. 行走系

轿车的行走系，结构上与基础车身相结合，支持全车，相当于副车架。行驶系由前后车桥、减振装置、前后悬架、车轮等组成。

3. 操纵系

(1) 转向机构 保证汽车按驾驶员决定的方向行驶。由带方向盘的转向器和转向传动装置组成。

(2) 制动机构 迅速减低车速以至停车，由制动器和制动传动装置组成。

三、车 身

轿车车身是用于安置驾驶员、乘客以及少量货物的特定形状的结构舱。根据车身底座的制造方式，车身可以分为协同工作式、整体式和承载式三种。根据车身壳体的制造方式可分为

骨架式、薄壳式和半薄壳式。

承载式轿车车身还起着支持发动机、底盘各部件以及支持操纵系的功用。

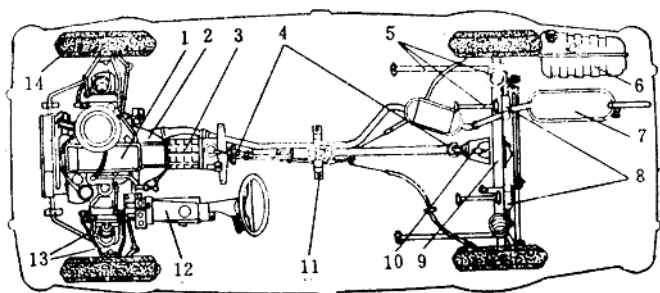


图 1-1 轿车的总体构造

1-发动机; 2-飞轮壳; 3-变速器; 4-万向节; 5-后悬架; 6-贮油箱;
7-主消声器; 8-减振器; 9-后桥; 10-主减速器; 11-传动轴支承; 12-转向机;
13-前悬桥与减振器; 14-车轮

第二章 发动机

轿车上装置的发动机，一般为四冲程内燃机，有汽油机也有柴油机，目前汽油机占的比例远大于柴油机。图2-1是轿车用四缸汽油发动机的构造图。

发动机由曲柄连杆机构、配气机构、润滑系、冷却系、燃料供给系、蓄电池点火系（柴油机无点火系）等部分组成。

第一节 发动机的参数与工作循环

内燃机是指燃料在气缸内部燃烧并将热能转变为机械能的装置。

一、参 数

四冲程发动机曲轴转两周完成一个工作循环。一个循环包括：进气冲程、压缩冲程、工作冲程（燃烧与膨胀）、排气冲程。一个冲程是指活塞内从一个止点运行到另一个止点的过程。其长度以 S 表示，称为活塞行程。活塞在气缸体内上、下极限位置称为止点。活塞在止点处的速度为零。见图2-1。

活塞从上止点移至下止点所经过的体积称为气缸的工作容积，用 V_p 表示。若气缸直径为 D ，行程为 S ，以厘米为单位，则气缸工作容积可由下式计算：

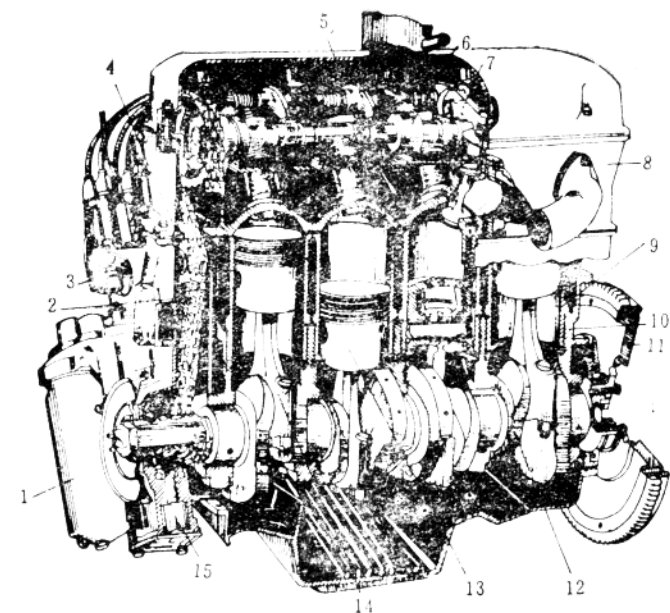
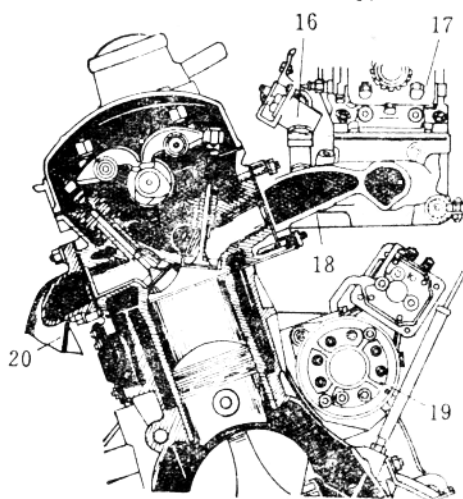


图 2-1 轿车用四缸汽油发动机



1-机油滤清器；2-凸轮传动链；3-分电盘；4-传动链张紧轮；5-气门室盖；6-凸轮轴；7-气门摇臂；8-气缸盖；9-气缸套；10-气缸体；11-飞轮；12-曲轴；13-活塞；14-连杆；15-机油泵；19-加热器开关阀；17-化油器；18-进气管；19-起动机；20-排气管。

$$V_p = \frac{\pi D^2}{4 \times 10^3} \times S \quad (L)$$

所有气缸容积之和称为发动机的排量。在其他条件相同的情况下，发动机排量大时，发出的功率也大。

燃烧室容积是指活塞处于气缸上止点时，活塞顶的上部空间。用 V_p 表示。

气缸工作容积和燃烧室容积之和，称为气缸总容积。用 V_h 表示。见图 2-2

$$\text{即 } V_h = V_p + V_p$$

压缩比即气缸总容积与燃烧室容积之比，用 ϵ 表示。

$$\text{即 } \epsilon = \frac{V_h}{V_p}$$

发动机有较高压缩比时，热能损失较少，发动机的经济性动力性较好。但增高压缩比必须以抗爆强度为界限，汽油发动机的压缩比一般在 7~9 之间。

燃料在气缸内燃烧产生的功率称为指示功率。在曲轴上获得的功率称为有效功率。由于磨擦损失以及驱动附机，有效功率较指示功率少 10~15%。

功率排量是指发动机一个气缸工作容积的最大有效功率。

二、工作循环

四冲程发动机的工作循环见图 2-3。

1. 进气冲程

活塞由上止点向下止点运动称进气冲程，此时进气门开启，排气门关闭。由于活塞上方的容积增大，缸内压力降低，形成负压。化油器借助负压使燃料（汽油）与空气混合成为可

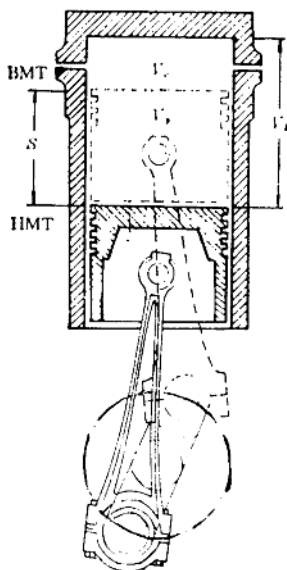


图 2-2 气缸参数

燃合气，可燃混合气与上一循环的残余废气混合构成工作混合气。

由于进气系统有阻力，进气终了时，缸内的气体压力将低于大气压力。可燃混合气受气缸壁、活塞以及残余混合气的加热，使进气终了的可燃混合气温度高于大气温度。

2. 压缩冲程

活塞从下止点向上止点运动称压缩冲程，此时进、排气门均关闭，气缸内容积的减小，使工作混合气的压力和温度同时升高，活塞到达上止点时，压缩冲程结束。工作混合气温度和压力

主要由发动机的压缩比 ϵ 决定。

3. 工作冲程

压缩冲程将近结束时，火花塞放电，电火花点燃混合气，工质释放出大量的热能，形成很高的气体压力，推动活塞下行，借助活塞销、连杆使曲轴形成旋转力矩。活塞到达下止点时，膨胀冲程结束。由于对外做功故称工作冲程。

4. 排气冲程

在膨胀冲程之后，排气门打开，借助废气压力和活塞向上运动，有大部分废气排出。排气冲程终了，活塞到达上止点，

排气门关闭，进气门开启，第二个循环开始，以上各冲程又依次重复。

通过以上分析可以看出：四冲程发动机，每循环只有工作冲程是作功的，其余冲程都是辅助冲程。一个工作循环，曲轴旋转两周（ 720° ）。为了提供完成辅助冲程的能量并使曲轴能均匀的转动，在曲轴尾部装置一具有较大质量的飞轮。

多缸发动机可以获得较单缸发动机更大的功率，并使转动更为均匀平稳。排量为 $1 \sim 2 \text{ L}$ 的轿车发动机，以四缸发动机较多。

柴油发动机与汽油发动机的区别在于混合气的形成方式和着火方式。汽油机采用混合气外部形成，外源点火方式。柴油机则采用混合气缸内形成，压缩自燃的方式。

汽油发动机各种冲程终了时缸内的压力与温度的平均值列于表 2-1

表2-1

冲程	压力 Kg/cm^2	温度 $^{\circ}\text{C}$
进气	$0.7 \sim 0.8$	$100 \sim 130$
压缩	$8 \sim 12$	$300 \sim 480$
工作冲程	$35 \sim 40$	$2000 \sim 2500$
排气	$1.1 \sim 1.2$	$800 \sim 1100$

第二节 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构的功用是变活塞的往复直线运动为曲轴的旋

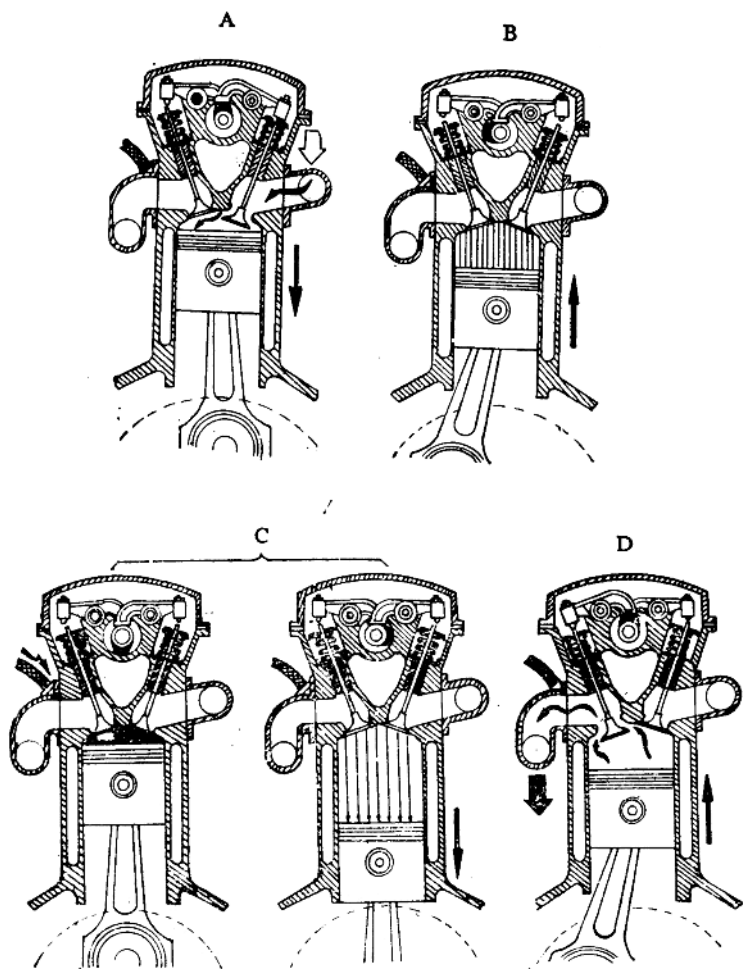


图 2-3 四冲程发动机工作循环

a-进气冲程 b-压缩冲程 c-膨胀作功冲程 d-排气冲程。

转运动。是发动机进行热功转换的主要机构（图 2-1），由气缸体10、气缸盖8、活塞13和活塞环、活塞肖、连杆14、曲轴12、曲轴轴承、飞轮11以及油底壳等部分组成。

一、气 缸 体

气缸体是安装发动机所有零件的基础骨架。气缸体一般与上曲轴箱制成一体，称为气缸体-曲轴箱，简称为气缸体或缸

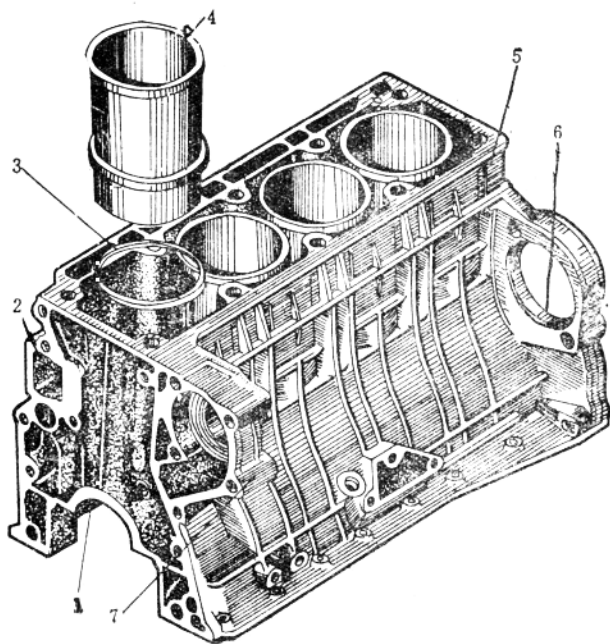


图 2-4 气缸体

1-主轴承座；2-冷却水套；3-密封圈；4-气缸套；5-缸体；6-起动机安装孔；7-冷却水泵安装孔