



汽车教材

中国人民解放军第二地面炮兵学校训练部

乙14.12
62

一九八〇年三月

说 明

按照军委炮兵制定的教学大纲要求，为适应我校汽车课程的需要，我们参阅军内外一些有关资料，并结合以往教学经验，我们编写了这本“汽车教材”。

由于我们水平有限，编写时间仓促，缺点错误在所难免，望在使用中，提出修改、补充意见，并及时告诉我们，以便再版时更正。

中国人民解放军第二地面炮兵学校训练部

一九八〇年三月

目 录

汽车概述	(1)
一、汽车的分类	(1)
二、常用汽车的主要诸元 (性能)	(3)
三、汽车的大部组成	(3)
四、国产汽车的编号规则	(4)
第一篇 汽车构造	(6)
第一章 发动机部分	(6)
第一节 四行程汽油发动机的基本工作原理	(6)
第二节 曲轴连杆机构	(8)
第三节 配气机构	(14)
第四节 汽油机燃料系	(18)
第五节 点火系	(32)
第六节 冷却系	(39)
第七节 润滑系	(45)
第二章 底盘部分	(52)
第一节 传动装置	(52)
第二节 行驶装置	(71)
第三节 转向装置	(83)
第四节 制动装置	(88)
第三章 电气设备部分	(101)
第一节 蓄电池	(101)
第二节 直流发电机	(106)
第三节 发电机调节器	(109)
第四节 起动机	(112)
第五节 照明装置	(117)
第六节 电喇叭	(120)
第七节 全车线路	(122)
第四章 牵引汽车的特殊性能和特殊装置	(124)

第一节 牵引汽车的特殊性能	(124)
第二节 牵引汽车的特殊装置	(127)
第二篇 汽车驾驶与行车规则	(147)
第五章 汽车驾驶	(147)
第一节 驾驶基础训练	(147)
第二节 道路驾驶	(158)
第三节 特殊条件下的驾驶	(166)
第六章 行车规则	(170)
第一节 交通规则	(170)
第二节 行车规则	(174)
第三篇 车辆的管理保养和常见故障的判断与排除	(177)
第七章 车辆的管理	(177)
第一节 车辆的种类和分级	(177)
第二节 车辆使用	(178)
第三节 车场	(181)
第四节 车辆检查	(182)
第五节 预防车辆事故, 确保行车安全	(183)
第八章 车辆的保养	(186)
第一节 车辆保养的目的及主要工作	(186)
第二节 车辆保养的分类及组织实施	(187)
第三节 日常保养	(188)
第四节 定程保养	(191)
第五节 行驶车保养和封存保养	(191)
第六节 初驶保养和换季保养	(192)
第九章 汽油发动机常见故障的判断与排除	(194)
第一节 发动机不能起动	(194)
第二节 发动机运转中突然熄火	(203)
第三节 发动机工作不正常	(204)

汽车概述

一、汽车的分类

我军装备的汽车，可按其编配用途，对道路条件的适应性及发动机使用燃料的不同进行分类。

（一）按编配用途分

1. 载重车：运送人员和物资的汽车。如解放CA10B、跃进NJ130、黄河JN150等汽车。

2. 牵引车：牵引火炮或其它装备的汽车。如解放CA30、跃进NJ230、东风EQ240、红岩CQ261、延安SX250等汽车。

3. 特种车：装有特种设备、执行特种任务的汽车。如吊车、救护车、雷达车、通讯车、油罐车、修理工程车等。

4. 乘坐车：专门乘坐人员的汽车。如北京BJ212、红旗CA770型汽车及大客车等。

（二）按对道路的适应性分

1. 普通汽车：只适宜在较好道路上行驶的汽车。如解放CA10B、跃进NJ130汽车等。

2. 越野汽车：可以在坏道路甚至无路地区行驶的汽车。如解放CA30、北京BJ212、红岩CQ261等汽车。

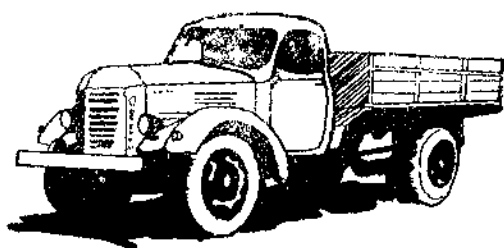
（三）按发动机使用的燃料分

1. 汽油车：发动机用汽油做燃料的汽车。如北京BJ212、解放CA10B、解放CA30、东风EQ240等汽车。

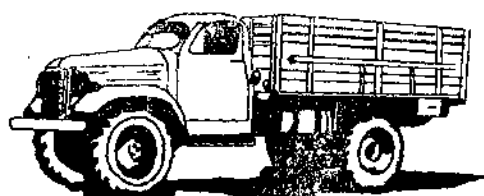
2. 柴油车：发动机用柴油做燃料的汽车。如东方红665、黄河JN150等汽车。

3. 多种燃油车：发动机在一般情况下使用柴油燃料，但在特殊情况时也可以使用汽油、煤油或其他燃油做为燃料的汽车。如红岩CQ261等汽车。

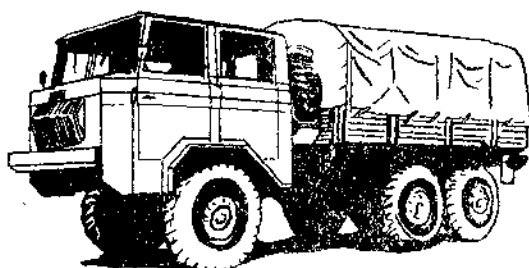
我军装备的主要汽车外形图



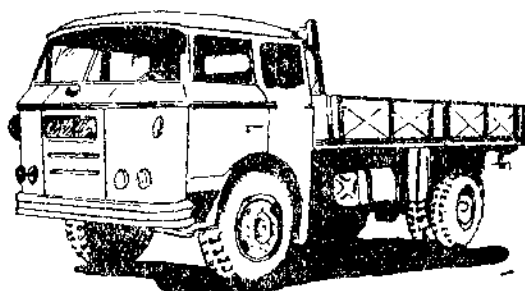
解放 CA10B 型载重汽车



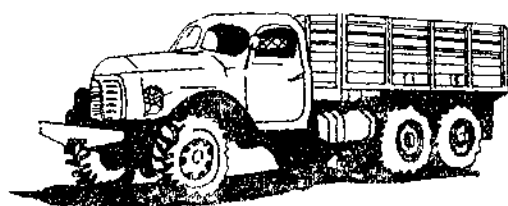
跃进 NJ230 型越野汽车



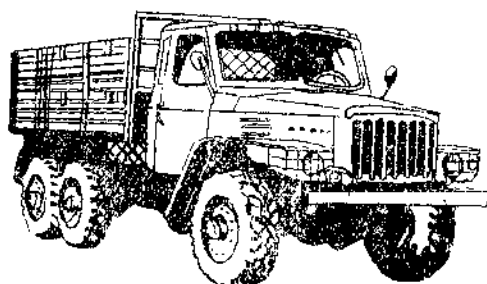
红岩 CQ261 型越野汽车



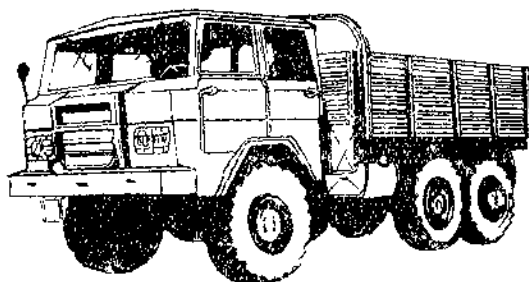
黄河 JN150 型柴油载重车



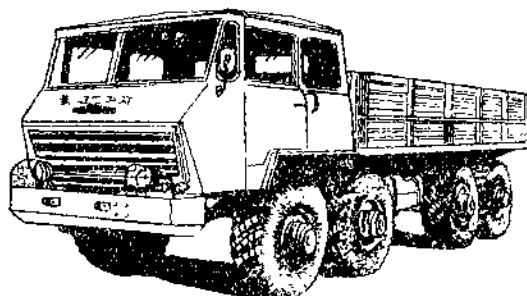
解放 CA30A 型越野汽车



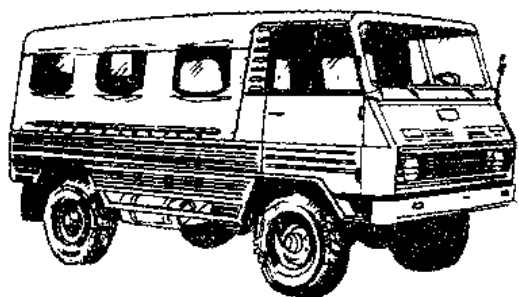
东风 EQ240 型越野汽车



延安 SX250 型越野汽车



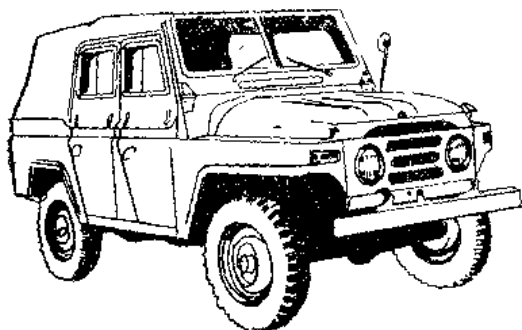
黄河 JN252 型越野汽车



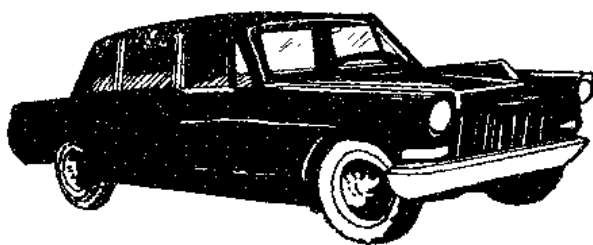
跃进 NJ 221型越野汽车



跃进 NJ 220型越野汽车



北京 BJ 212型越野汽车



红旗 CA 773型高级小客车

二、常用汽车的主要诸元（性能）（见表0—2）

三、汽车的大部组成

各种车辆的外形、性能、结构虽然有所不同，但汽车的基本组成是类似的，通常可分四个部分：

（一）发动机部分

包括曲轴连杆机构、配气机构、燃料系、点火系、冷却系、润滑系。

（二）电气设备部分

包括电源（蓄电池、发电机和发电机调节器）、起动机、照明、信号和喇叭等用电设备。

（三）底盘部分

包括传动装置、行驶装置、转向装置、制动装置。

（四）车身部分

包括驾驶室和车箱。

四、国产汽车的编号规则

国产汽车的型号一般由两个拼音字母和三位数字编排而成。头两个拼音字母为企业代号，即汽车制造厂的代号，主要的汽车制造厂的企业代号如表0—1所示。

主要汽车制造厂企业代号

表0—1

工厂名称	企业代号	工厂名称	企业代号
第一汽车制造厂	CA	济南汽车制造厂	JN
第二汽车制造厂	EQ	上海汽车制造厂	SH
北京汽车制造厂	BJ	天津汽车制造厂	TJ
陕西汽车制造厂	SX	四川汽车制造厂	CQ
南京汽车制造厂	NJ		

编号数字部分中，头两位代表汽车的特征，第一位数字是汽车种类代号，第二位数字是汽车特征参数代号，这两位数字的含义见表0—3。第三位数字代表该种汽车的生产顺序号。

例如BJ212型汽车的头两个符号“BJ”代表北京汽车制造厂，即“北京”两字的汉语拼音的第一个字母，数字部分的第一位数字“2”表示该种汽车是越野汽车，第二位数字“1”表示载重量在0.6吨以下，第三位数字“2”表示在该厂所生产的同类同级汽车中的第三种车型（0为第一种车型）；红旗CA773汽车，“CA”表示第一汽车制造厂生产的，第一位数字“7”表示是小客车，第二位数字“7”表示发动机排量为4.5~6.0升，第三位数字“3”表示是红旗小客车的第四型产品。

对解放CA10B、解放CA30汽车而言，由于该种汽车出厂时间较早，当时还没有全国统一编号，故仍沿用了出厂时的厂牌编号。

国产汽车型号的数字代号

表0-3

名称	参数代号 种类代号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
三轮汽车	0									
载重汽车	1	≈ 0.6	$\begin{matrix} > 0.6 \\ \approx 1.5 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 1.5 \\ \approx 3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 3 \\ \approx 5 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 5 \\ \approx 9 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 9 \\ \approx 15 \end{matrix}$			
越野汽车	2	≈ 0.6	$\begin{matrix} > 0.6 \\ \approx 1.0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 1.0 \\ \approx 2.0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 2.0 \\ \approx 4.0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 4.0 \\ \approx 7.0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 7.0 \\ \approx 12.0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 12 \\ \approx 15 \end{matrix}$		
倾卸汽车	3			≈ 2.5	$\begin{matrix} > 2.5 \\ \approx 4.5 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 4.5 \\ \approx 7.5 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 7.5 \\ \approx 15.0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 15 \\ \approx 30 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 30 \\ \approx 50 \end{matrix}$	> 50
特种用途车	4									
	5									
大客车	6	(≈ 8)	$\begin{matrix} > 8 \\ \approx 15 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 15 \\ \approx 22 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 22 \\ \approx 30 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 30 \\ \approx 40 \end{matrix}$	> 40			
小客车	7	≈ 0.4	$\begin{matrix} > 0.4 \\ \approx 0.7 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 0.7 \\ \approx 1.3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 1.3 \\ \approx 2 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 2 \\ \approx 3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 3 \\ \approx 4.5 \end{matrix}$	$\begin{matrix} > 4.5 \\ \approx 6 \end{matrix}$		
挂车	8									
半挂车及长货挂车	9									

注：表中数字除大、小客车外，都以吨为单位。大客车以座位为单位，小客车以发动机排量为单位（升）。

第一篇 汽车构造

第一章 发动机部分

第一节 四行程汽油发动机的基本工作原理

发动机是汽车上产生动力的机器，它是依靠燃料（汽油或柴油）燃烧后产生的气体膨胀来推动机件运转的。由于燃料燃烧是在发动机内部进行，所以又叫做“内燃机”。

一、四行程汽油发动机的一般构造

现代四行程汽油发动机由曲轴连杆机构、配气机构、冷却系、润滑系、燃料系和点火系组成。

- （一）曲轴连杆机构——包括气缸体、气缸盖、活塞、连杆、曲轴和飞轮等机件。
- （二）配气机构——包括进排气门、凸轮轴等机件。
- （三）燃料系——包括汽化器、汽油泵、汽油滤清器、油箱等机件。
- （四）点火系——包括点火线圈、分电器等机件。
- （五）冷却系——包括水泵、水套、散热器等机件。
- （六）润滑系——包括机油泵、油管、机油滤清器等机件。

二、发动机基本术语解释（如图1—1）

- （一）上止点——活塞顶在气缸中的最高位置叫做“上止点”。
- （二）下止点——活塞顶在气缸中的最低位置叫做“下止点”。

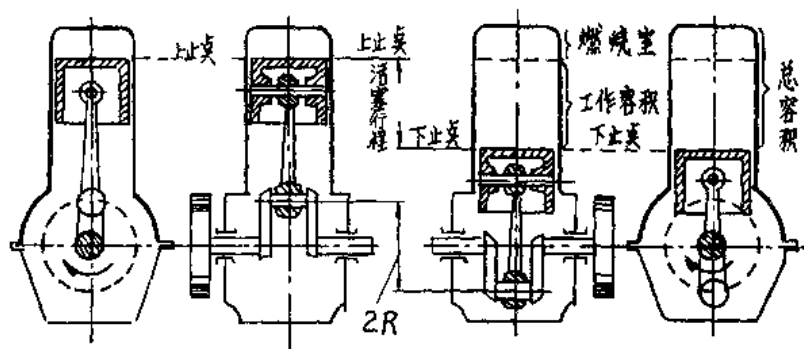


图1—1 发动机基本术语说明图

- （三）活塞行程——上、下止点间的距离叫做“活塞行程”。活塞每运动一个行

程，曲轴旋转半周（ 180° ）。

（四）燃烧室容积——活塞在上止点时，活塞顶以上的容积叫做“燃烧室容积”。

（五）气缸工作容积——活塞从上止点到下止点所让出的容积叫做“气缸工作容积”。

（六）气缸总容积——燃烧室容积加上气缸工作容积叫做“气缸总容积”。

（七）压缩比——气缸总容积和燃烧室容积的比叫做“压缩比”。

（八）发动机工作容积——发动机全部气缸工作容积的总和，也叫发动机排量。

三、四行程汽油发动机工作原理

发动机工作必须具有进气、压缩、做功、排气四个过程。四行程发动机是将这四个过程，在活塞上下连动的四个行程内完成的。

（一）进气行程（如图1—2a）——进气门开，排气门闭，活塞由上止点向下止点移动，活塞顶上方容积逐渐增大，气缸内形成低压，汽油和空气组成的混合气体被吸入气缸；当活塞移到下止点时，进气门被关闭，进气行程終了。

（二）压缩行程（如图1—2b）——进、排气门均关闭，活塞由下止点向上止点移动，活塞上方容积缩小，把混合气压至燃烧室；当活塞移到上止点时，压缩行程終了。此时混合气温度约为 $350\sim 450^\circ\text{C}$ 左右，压力为 $6\sim 12$ 公斤/厘米²。

（三）做功行程（如图1—2c）——进、排气门仍关闭，在压缩行程終了时，火花塞就发出电火花，点燃混合气，燃烧后的气体猛烈膨胀（压力约为 $30\sim 50$ 公斤/厘米²，最高温度约为 $1800\sim 2000^\circ\text{C}$ ），以很大的力量迫使活塞迅速下行，经连杆推动曲轴旋转而做功。

（四）排气行程（如图1—2d）——排气门开，进气门闭，活塞由下止点向上移动，

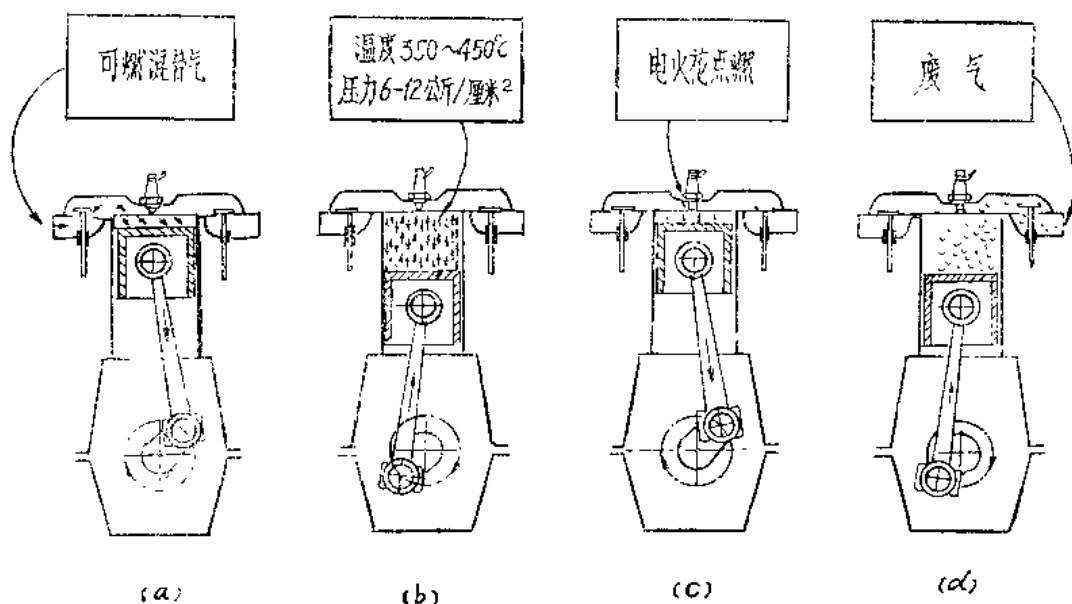


图1—2 四行程汽油发动机的工作过程

将废气排出，活塞移到上止点时，排气门被关闭，排气行程終了。此时气缸内压力约为 $1.05\sim 1.10$ 公斤/厘米²，温度约为 $700\sim 800^{\circ}\text{C}$ 。

由此可知，四行程汽油发动机在每个工作循环中，活塞上下共四次，曲轴旋转两周（ 720° ）只有一个行程作功，因此，单缸发动机的输出功率是有限的，而且不能平稳的工作。现代汽车都采用多缸发动机，如解放牌和跃进牌汽车均是四行程六缸发动机，在曲轴旋转两周中共作六次功，因此曲轴旋转均匀，工作平稳，输出功率较大。

四、六缸发动机的工作顺序

四行程六缸发动机在曲轴旋转两周（ 720° ）中，每个缸都要作功一次。在这种情况下，为了把六只缸产生的动力均匀地分布在曲轴上，这就要求作功行程的间距相等（ $\frac{720^{\circ}}{6} = 120^{\circ}$ ），即曲轴转角每隔 120° ，就有一次作功行程。为了不使曲轴和曲轴轴承连续负荷而造成震动大、运转不平稳、甚至损坏机件等现象，因此要求发动机要有一个适宜的点火顺序。目前一般六缸发动机的点火顺序为：1—5—3—6—2—4，各缸具体的工作情况见表1—1和图1—3所示。

六缸发动机各缸工作顺序表

表1—1

曲 轴 转 角		工 作 行 程					
		第一个缸	第二个缸	第三个缸	第四个缸	第五个缸	第六个缸
0°	0°—60°	进气	压缩	作功	进气	排气	作功
	60°—120°						
180°	120°—180°	压缩	作功	排气	压缩	进气	排气
180°	180°—240°						
	240°—300°	作功	排气	压缩	进气	作功	压缩
360°	300°—360°						
360°	360°—420°	排气	压缩	进气	作功	排气	作功
	420°—480°						
540°	480°—540°	作功	进气	压缩	排气	作功	压缩
540°	540°—600°						
	600°—660°	压缩	作功	排气	进气	作功	压缩
720°	660°—720°						

第二节 曲轴连杆机构

曲轴连杆机构是发动机将热能转化为机械功的主要机构，它把燃烧气体的压力传给曲轴，使曲轴旋转输出动力。它由发动机机体、活塞连杆组和曲轴飞轮组组成。

一、发动机机体

发动机机体由气缸体、气缸盖、气缸衬垫及曲轴箱组成。

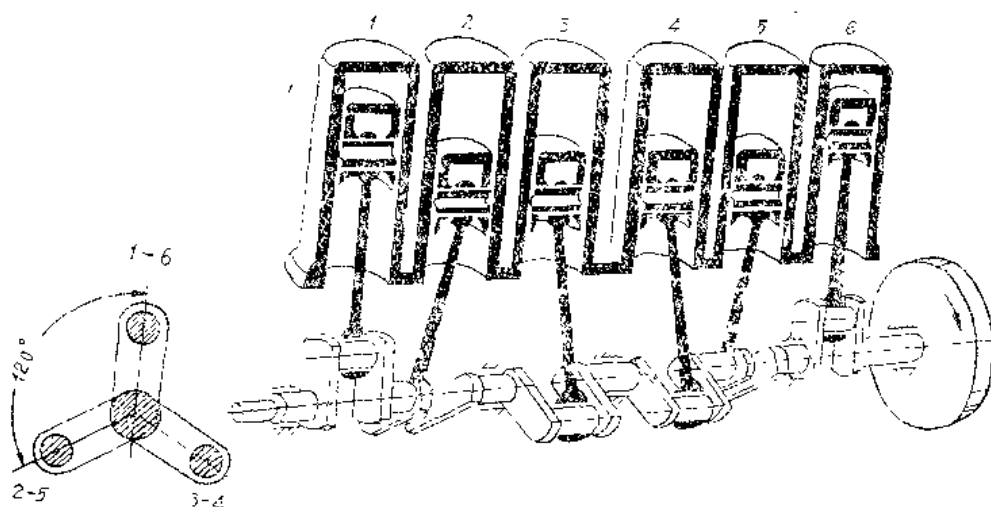


图1—3 直列六缸发动机曲轴曲拐布置

（一）气缸体

气缸体由以下几个部分组成（图1—4）。

1. 气缸：气缸体内部中空圆筒叫气缸。是活塞运动的轨道，是发动机产生动力的地方。
2. 气缸壁：就是气缸的内表面。
3. 气缸套筒：气缸套筒镶在气缸的内壁上，便于修理更换，以延长气缸使用寿命。
4. 水套：气缸与气缸体之间的夹层。冷却水在水套内流通，可以起到散热作用。
5. 气门室：是安装配气机构的地方。
6. 进气道与排气道：进、排气道与进、排气歧管相通，可燃混合气由进气管、进气道进入气缸；废气由气缸、排气道、排气管排入大气。

（二）气缸盖

用螺栓（螺帽）固装在气缸体顶部，用以封闭气缸。它用铸铁或铝合金制成，其上有燃烧室和火花塞座孔，盖内有水套与气缸体水套相通。

（三）气缸衬垫

装在气缸盖与气缸体的相结合处，以防漏水和漏气。气缸衬垫用石棉制成，外包黄铜皮或铁皮。

（四）曲轴箱

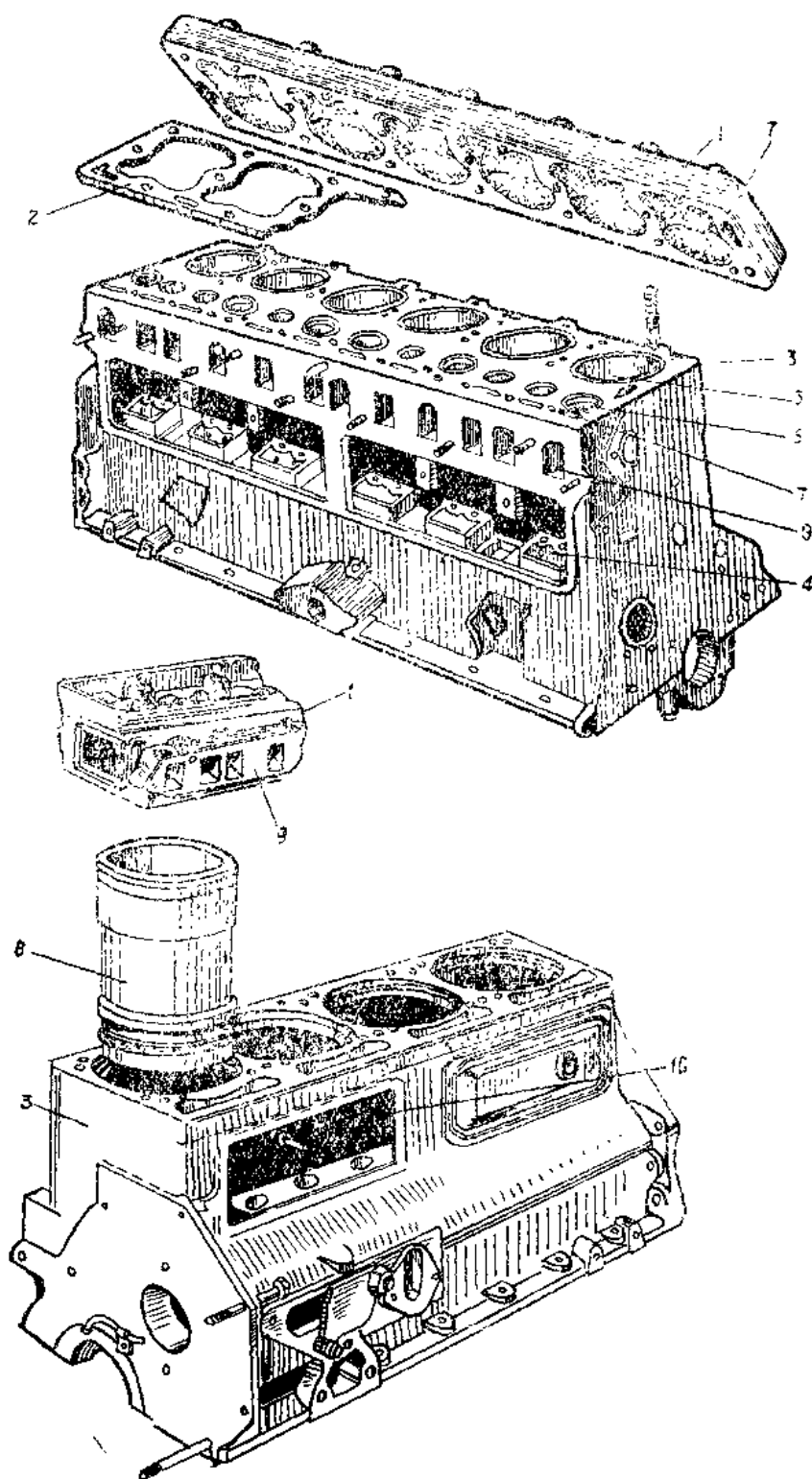
它由上下两部分组成。上部是上曲轴箱，内部可以安装曲轴和凸轮轴等机件，外部可以安装发动机各种附件；下部是机油盘，可以储存机油，用螺栓与上曲轴箱结合，结合处有软木衬垫，以防漏油。

二、活塞连杆组

活塞连杆组包括活塞、活塞环、活塞销和连杆等主要机件。解放牌汽车活塞连杆组见图1—5所示。

图1—4

- 气缸体
- 1. 气缸盖
- 2. 气缸垫
- 3. 气缸体
- 4. 气门室
- 5. (干) 缸套
- 6. 气门座
- 7. 冷却水道
- 8. (湿) 缸套
- 9. 进、排气道
- 10. 挺杆室



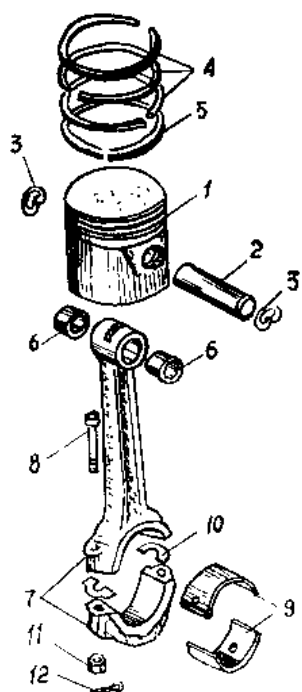
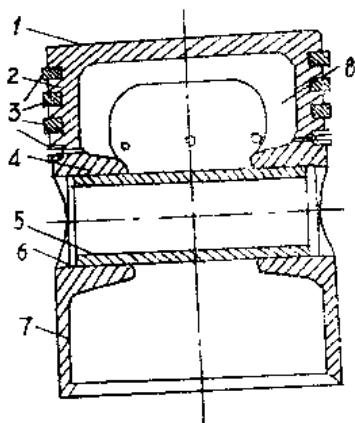


图1—5 解放牌汽车活塞连杆组

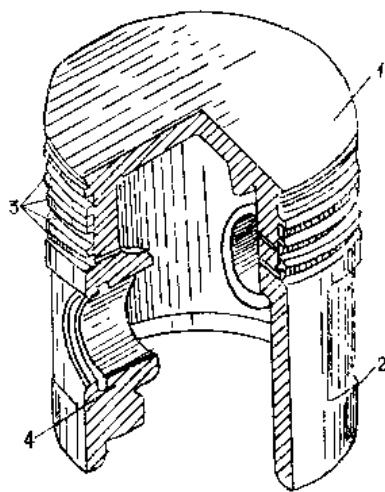
- 1.活塞 2.活塞销 3.锁环 4.气环 5.油环
6.连杆衬套 7.连杆 8.连杆螺栓 9.连杆轴承
10.垫片 11.连杆螺帽 12.开口销

(一) 活塞

活塞的功用，是承受气缸中可燃混合气燃烧所产生的压力，经活塞销和连杆传给曲轴，完成作功行程的工作，同时受连杆的带动，完成进气、压缩、排气三个辅助行程的工作。活塞由活塞顶、活塞身和活塞裙三部分组成，如图1—6所示。



(甲) 解放牌汽车活塞



(乙) 跃进牌汽车活塞

图1—6 活塞的构造

- 1.活塞顶 2.活塞身 3.活塞环
4.活塞销座 5.活塞销 6.活塞
销锁环 7.活塞裙 8.加强筋

- 1.活塞顶 2.活塞裙 3.活塞环槽
4.活塞销座

1. 活塞顶：直接承受气体压力的部分。
2. 活塞身：制有活塞环槽，用以安装活塞环。
3. 活塞裙：是活塞运动的导向部分。用以引导活塞沿气缸壁做上下运动。

(二) 活塞环

活塞环有气环和油环两种（如图1—7）。

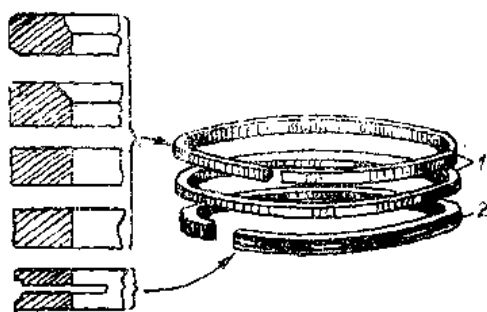


图1—7 活塞环

1. 气环
2. 油环

1. 气环：用以封闭活塞与气缸壁之间的间隙，防止漏气。解放牌汽车每个活塞上装三根气环，跃进牌汽车每个活塞上装两根气环。

2. 油环：用以刮除气缸壁上过多的机油，防止机油窜往燃烧室内。解放牌汽车装一根油环，跃进牌汽车装两根油环。

(三) 活塞销

它是一个钢制的空心轴，用来连接活塞与连杆。为了防止活塞销的轴向移动，在活塞销的两端装有锁环（如图1—5）。

(四) 连杆

连杆用以把活塞和曲轴连接在一起，在作功行程时，把活塞承受的气体压力传给曲轴，并将活塞的直线运动变为曲轴的旋转运动；在进气、压缩、排气行程时，又把曲轴的旋转力量传给活塞，并将曲轴的旋转运动变为活塞的直线运动。它由连杆小头、杆身和连杆大头等组成（如图1—8）。

连杆小头用活塞销与活塞联结，连杆大头与曲轴上的连杆轴颈相连接。为了便于安装，大头制成可分的两半，内装有两个半圆形的连杆轴承（也叫轴瓦）。

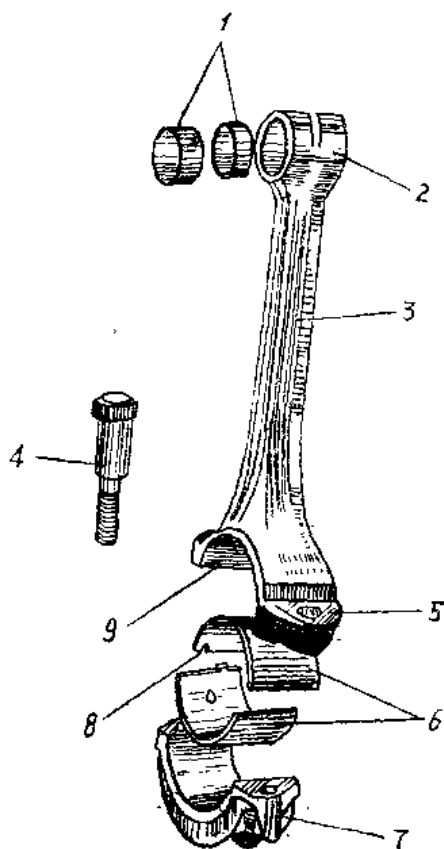


图1—8 解放牌汽车发动机连杆

1. 连杆衬套
2. 连杆小头
3. 连杆杆身
4. 连杆螺丝
5. 连杆大头
6. 连杆轴承
7. 连杆轴承盖
8. 凸出部
9. 凹槽

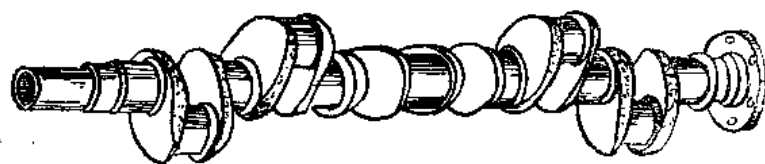
三、曲轴飞轮组

曲轴飞轮组包括曲轴、飞轮和装在曲轴上的其他零件。

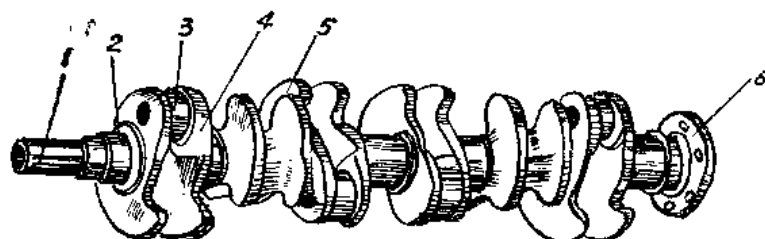
(一) 曲轴

曲轴用以把连杆传来的推力变成旋转的力量(扭力)经飞轮传给传动装置,同时还通过连杆推动各缸活塞,完成进气、压缩和排气工作,并驱动配气机构及水泵、发电机等辅助装置工作。它由前端轴、主轴颈、连杆轴颈、曲轴臂、平衡铁、飞轮结合盘等组成(如图1—9)。

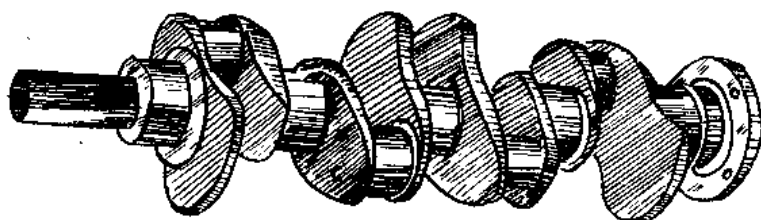
前端轴上装有正时齿轮、皮带轮和起动机爪。



解放牌汽车曲轴



跃进牌汽车曲轴



北京BJ-212越野车曲轴

图1—9 曲轴构造

1.前端轴 2.主轴颈 3.连杆轴颈 4.曲轴臂 5.平衡铁 6.飞轮结合盘

(二) 飞轮

飞轮是一个圆形大铁盘,外缘装有供起动机用的齿环。当离合器与飞轮接合时,可把发动机的动力传给变速器,发动机在进行辅助行程时,利用飞轮的转动惯性可以保持曲轴旋转平稳。