

# 汽车教材

中国人民解放军 高射炮兵学校训练部

一九七八年五月

## 汽 车 教 材

---

高射炮校训练部雷达教研室编

校对 聂长发 顾 英

787×1092毫米16开本

定价 0.80元

---

高射炮兵学校训练部印刷厂印刷

# 目 录

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| 汽车概述.....                         | (1)   |
| <b>第一章 发动机部分</b> .....            | (5)   |
| 第一节 四行程汽油发动机的工作原理.....            | (5)   |
| 第二节 曲轴连杆机构.....                   | (9)   |
| 第三节 配气机构.....                     | (12)  |
| 第四节 汽油机的燃料系统.....                 | (15)  |
| 第五节 柴油机的燃料系统.....                 | (24)  |
| 第六节 冷却系统.....                     | (31)  |
| 第七节 润滑系统.....                     | (33)  |
| 第八节 发动机部分的保养.....                 | (35)  |
| <b>第二章 电气设备部分</b> .....           | (38)  |
| 第一节 电源系统.....                     | (38)  |
| 第二节 点火系统.....                     | (40)  |
| 第三节 起动装置及照明装置.....                | (45)  |
| 第四节 电气设备部分的保养.....                | (47)  |
| <b>附图 解放牌CA—30汽车电气设备线路图</b> ..... | (52)  |
| <b>第三章 底盘部分</b> .....             | (53)  |
| 第一节 传动部分.....                     | (53)  |
| 第二节 行驶装置.....                     | (62)  |
| 第三节 转向机构.....                     | (65)  |
| 第四节 制动装置.....                     | (69)  |
| 第五节 底盘部分的保养.....                  | (75)  |
| <b>第四章 汽车驾驶</b> .....             | (79)  |
| 第一节 汽车驾驶基础训练.....                 | (79)  |
| 第二节 交通规则及城市驾驶.....                | (91)  |
| 第三节 汽车应用驾驶.....                   | (99)  |
| 第四节 纵队行军.....                     | (119) |
| 第五节 预防事故.....                     | (122) |
| <b>第五章 汽车勤务与使用保养</b> .....        | (124) |
| 第一节 车场.....                       | (124) |
| 第二节 汽车使用与保养.....                  | (129) |
| <b>附录一：指挥车辆手势</b> .....           | (136) |
| <b>附录二：纵队驾驶旗语</b> .....           | (137) |

# 概 述

## 一、我国汽车工业发展简况

伟大领袖毛主席教导我们说：“中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上或超过世界先进水平”。解放前，我国根本没有汽车制造业。解放后，我国人民遵照毛主席关于“自力更生、艰苦奋斗”的教导，迅速地建立了汽车制造业。一九五六年，长春第一汽车制造厂成批地生产了解放CA10型载重汽车，从此结束了我国不能制造汽车的历史。

一九五八年以后，在毛主席“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”的总路线指引下，我国人民更加斗志昂扬，意气风发，发扬敢想、敢干的革命精神，使汽车制造业出现了大跃进的局面。第一汽车制造厂生产了三桥驱动的解放CA30型越野汽车。与此同时，全国各地建立的汽车制造厂，相继成批生产了跃进NJ130型载重车；跃进NJ230型越野汽车；黄河JN150型柴油载重汽车；解放EQ240越野汽车和解放EQ250型越野汽车，北京BJ212轻型越野汽车，红旗CA770型和上海SH760型轿车等等。在无产阶级文化大革命获得伟大胜利的基础上，汽车工业遍地开花，各地都生产了多种型式的汽车。所有这些，是毛泽东思想的伟大胜利，是毛主席无产阶级革命路线的伟大胜利。

## 二、汽车在我军的重要性

随着我国汽车工业突飞猛进地发展，我军现代化程度进一步提高，汽车的数量也日益增多。由于汽车本身具有较好的机动性和灵活性，适合现代战争的需要。现代战争发起突然，战场情况复杂，变化急剧。炮兵机动更为频繁，走路的时间通常多于作战的时间。毛主席指出：“行动的自由是军队的命脉”。我高炮部队的汽车，就是保障炮兵行动自由的主要手段。

由于我军拥有大量的汽车，用于牵引火炮器材和运送战斗人员及物资，因此汽车已成为我军战斗力的一个重要组成部分。目前我高炮连一般装备有10多台到20多台车辆。如何使这些车辆充分发挥作用，我们要牢记毛主席的教导：“武器是战争的重要因素，但不是决定因素，决定的因素是人不是物”。车辆是由人掌握的，我们必须经常保持汽车技术状态完好，使其处于良好的战备状态，这不仅汽车专业人员有责任，我高炮分队干部更需懂得一些汽车有关知识，这样才能保证有利于对汽车的使用和管理，使汽车经常处于良好的战备状态，一旦有了任务，就能保证及时、迅速、安全地将人员和武器装备送到指定地域，保证顺利地执行战斗任务。

## 三、汽车的分类

我军车辆按其编制用途分为：运输车、牵引车、特种车和乘座车。

### （一）运输车

运送物资和人员的车辆。如载重汽车解放CA10B型等，见图0—1所示。

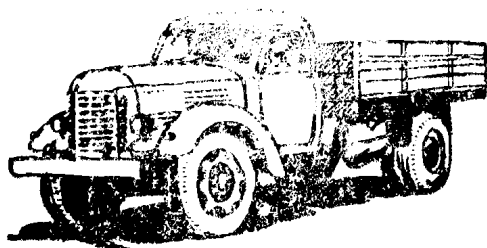


图0—1 解放CA10B型载重汽车

### （二）牵引车

用于牵引火炮和其它武器装备的车辆。如越野汽车解放CA30A型等。这类汽车在坏路或无路条件下行驶时，通过性能好，全部车轮均可驱动。见图0—2所示。

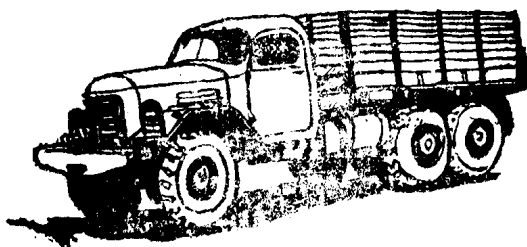


图0—2 解放CA30A型越野汽车

### （三）特种汽车

装有特殊设备，执行特种勤务的车辆。如工程车、油灌车、吊车和雷达电源车等。见图0—3所示。

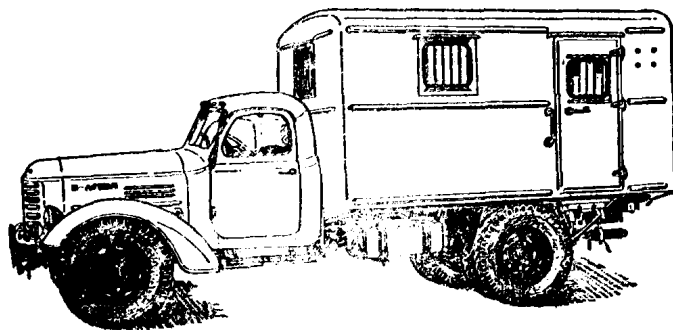


图0—3 雷达电源车

### （四）乘座车

专门乘座人员的车辆，如北京BJ212型汽车。见图0—4所示。

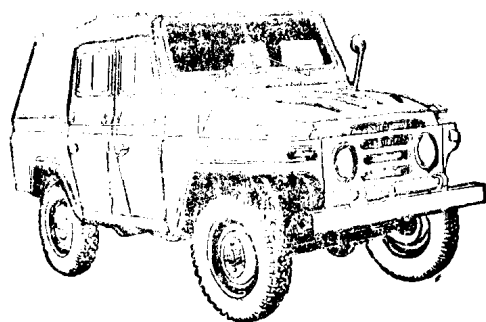


图 0—4 北京 B J 212型越野汽车

#### 四、国产汽车的型号

为了在生产、使用和维修时便于识别不同的车型，以简便的符号表示各种不同汽车的厂牌、用途及构造特征，是十分必要的。根据一机部汽车产品编号规则的规定，国产汽车的型号一般采用二个拼音字母和三位数字编排而成，头二个拼音字母代表企业代号。按照这一规定，各有关汽车制造厂的企业代号附表如下：

| 汽车制造厂名称 | 企 业 代 号 |
|---------|---------|
| 第一汽车制造厂 | C A     |
| 第二汽车制造厂 | E Q     |
| 北京汽车制造厂 | B J     |
| 南京汽车制造厂 | N J     |
| 上海汽车制造厂 | S H     |
| 济南汽车制造厂 | J N     |
| 重庆汽车制造厂 | C Q     |

编号数字部分的意思是：以 N J 130 为例，N J 代表南京汽车制造厂厂名缩写的代号，“1”表示该车为载重汽车，“3”表示该车载重量在 1.5—3 吨范围，0 表示该厂生产的第一种汽车。有些汽车由于出厂较早等原因，不符合这个规定的编号，如解放 C A 30 等。

#### 五、汽车的大部组成

汽车是由各种机构和装置组成，虽然这些机构与装置的构造和安装的位置各车有所不同，但一般汽车的基本组成是类似的，通常分为四个部分（见图 0—5 所示）：

### （一）发动机部分

它是汽车行驶动力的来源。目前发动机多为活塞式发动机，按其所用燃料不同，可分为汽油发动机和柴油发动机等。

发动机部分由曲轴连杆机构，配气机构、燃料系统、冷却系统和润滑系统五部分组成。

### （二）电器设备部分

它由电源系统和点火系统、起动装置、照明装置等部分组成。

### （三）底盘部分

底盘部分接受发动机传出的动力，使汽车产生运动，以保证汽车能正常行驶。它由传动部分、行驶装置、转向机构和制动装置组成。

### （四）车身部分

除乘座车有一个完整的车身外，一般载重车的车身包括驾驶室和车厢二部分。

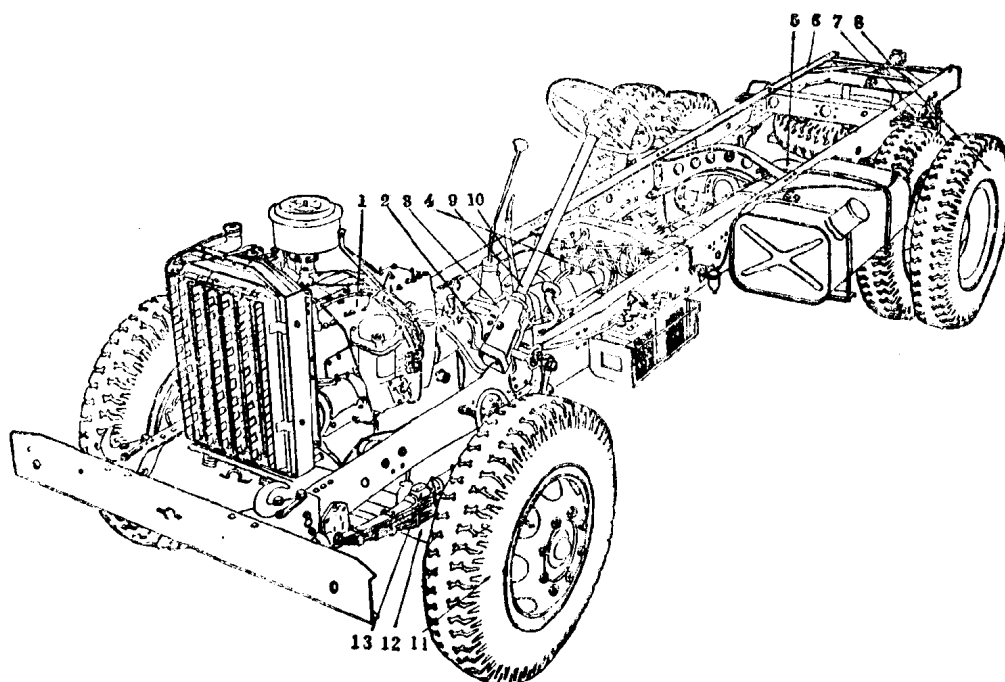


图 0—5 汽车的基本组成

1. 发动机；2. 离合器；3. 变速器；4. 传动轴；5. 后桥；6. 车架；  
7. 后钢板弹簧；8. 后轮；9. 转向机；10. 手制动器；11. 前轮；  
12. 前轴；13. 前钢板弹簧

六、常用车辆的主要诸元 见表：

# 第一章 发 动 机 部 分

## 第一节 四行程气化器式发动机工作原理

汽车所以能够行驶，它的动力是如何产生的？是我们这一节介绍的主要内容。

大家所熟悉的，炮弹在炮膛里能发射出去，是因为火药燃烧，由固体燃料燃烧后变成气体，气体体积膨胀，使炮膛内的压力聚然增大，产生猛烈的动力，将弹丸推出膛外，发动机产生动力也类似这种情况。先使燃料（液体）与适当的空气混合后导入气缸，经压缩、点火、燃烧后，产生高度的热能。这种热能推动活塞运动，将热能转变为机械能。现将发动机产生机械能的基本工作过程分述如下。

### 一、基本概念及定义

为了了解发动机的工作情形，现将几个常用的基本概念及定义介绍如下，见图1—1所示。

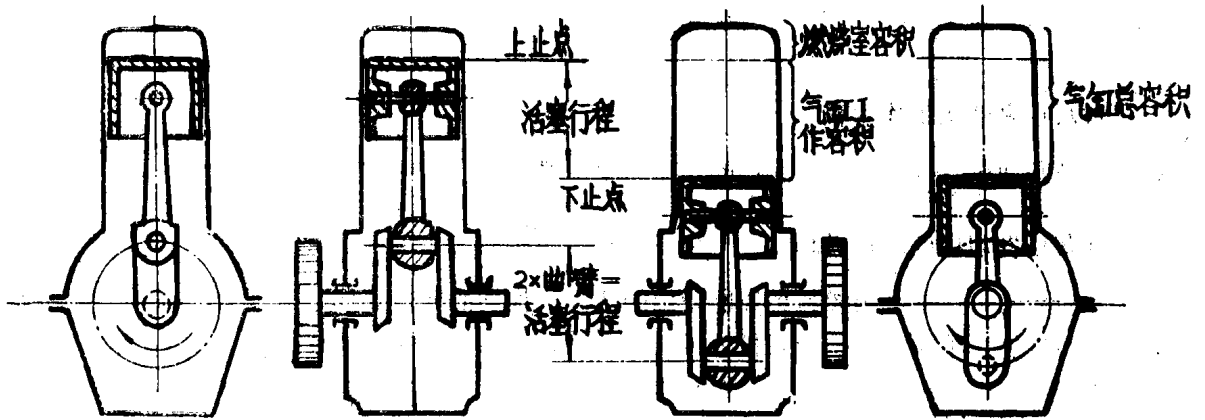


图1—1 发动机名词解释图

#### （一）上止点

活塞顶部在气缸内运动到最高点的位置。



## **(二) 下止点**

活塞顶部在气缸内运动到最低点的位置。

## **(三) 活塞行程**

上下止点间的距离称为活塞行程。曲轴每转一周，活塞完成二个行程，活塞行程等于曲轴臂长度的二倍。

## **(四) 工作容积**

在一个气缸内，活塞由上止点移到下止点所让出的容积，称气缸的工作容积。

## **(五) 燃烧室容积**

当活塞运动到上止点时，活塞顶上方的容积称燃烧室容积。

## **(六) 气缸总容积**

当活塞在下止点时，在活塞顶上方的全部容积称气缸总容积。

## **(七) 压缩比**

它是气缸总容积与燃烧室容积的比值，是表示气缸内的工作混合气在压缩后，容积缩小的倍数。

$$\text{即：压缩比} = \frac{\text{气缸总容积}}{\text{燃烧室容积}}$$

## **(八) 发动机工作容积**

它是发动机所有气缸工作容积的总和（单位是升）通常叫做发动机排量。

## **(九) 发动机的工作循环**

发动机的工作是利用燃料燃烧所发出的热能，推动活塞、连杆、曲轴运动，转变为机械能。这种将热能不断地转化为机械能的连续过程，叫做发动机的工作循环。

活塞每四个行程（或曲轴转两周），发动机完成一个工作循环的叫做四行程发动机，目前汽车上多采用这种发动机。

# **二、四行程气化器式发动机工作原理**

## **(一) 进气行程**

在这个行程中，活塞由上止点向下止点移动，活塞上方容积增大，气缸内压力降低。此时，进气门开放，气缸内腔通过进气道与汽化器相通。在压力差作用下，可燃混合气自汽化

器流入气缸内。如图 1—2 (a) 所示。

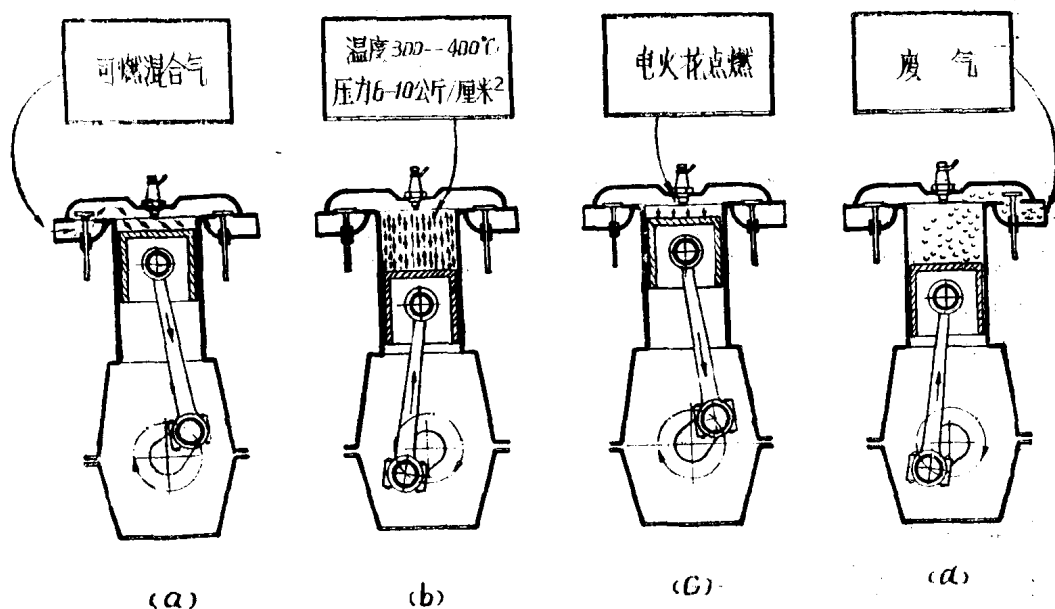


图 1—2 四行程汽油发动机的工作过程

活塞到达下止点时，曲轴转过半周，进气门关闭，进气行程结束。混合气在进入气缸的过程中，由于受到进气管道的阻力，气缸内的压力总是低于大气压力，约为 0.7—0.9 公斤/厘米<sup>2</sup>。

### (二) 压缩行程

在压缩行程中，进排气门关闭。曲轴继续旋转，活塞由下向上运动，活塞上方容积减小，混合气逐渐被压缩到燃烧室内，使其温度和压力升高。活塞到达上止点时，压缩行程结束，如图 1—2 (b) 所示。

压缩行程终了时，混合气温度约为 300~400℃，压力一般为 6—10 公斤/厘米<sup>2</sup>，为燃烧创造了良好的条件。

### (三) 作功行程

当压缩行程终了时，火花塞就发出电火花，点燃混合气，并迅速向四周传播燃烧起来。混合气燃烧放出大量的热，因此气缸内气体的温度和压力聚增。此压力最高约为 30—40 公斤/厘米<sup>2</sup>，最高温度为 1800—2000℃，在气体压力作用下，活塞向下运动，并通过连杆使曲轴旋转而对外作功，如图 1—2 (c) 所示。

### (四) 排气行程

混合气燃烧后便成了废气，排气门开启，活塞由下向上移动，废气被活塞挤出，直至活塞到达上止点止，排气门关闭，排气行程结束，如图 1—2 (d) 所示。

在排气行程中，由于废气受到流动阻力的影响，不可能完全和顺利的排出，所以排气行程结束时，燃烧室内还存有废气，保持较高的温度和压力，一般温度约为700—800℃，压力约为1.05—1.10公斤/厘米<sup>2</sup>，此废气在下次进气行程中，将和新鲜混合气混合。

发动机连续不断的对外做功，也就是这四个行程不断循环的过程，发动机工作的实质，就是通过这四个行程保证能量转化，不间断地为汽车提供动力。

通过上述四个行程，曲轴旋转两周（720°）活塞上行和下行四次，完成一个工作循环，其中只有一个行程做功，其它行程只是为做功创造条件。因此单缸发动机不能平稳地工作。现代汽车发动机都采用多缸发动机，如四缸、六缸、八缸等。如六缸发动机曲轴转两周（720°），就有六次做功，因而曲轴运转均匀，发动机工作平稳。

多缸发动机的工作顺序：

四缸发动机的工作顺序

1—2—4—3

| 曲轴半转次序 | 曲 轴 转 角    | 一 缸 | 二 缸 | 三 缸 | 四 缸 |
|--------|------------|-----|-----|-----|-----|
| 第一半周   | 0°——180°   | 作 功 | 压 缩 | 排 气 | 进 气 |
| 第二半周   | 180°——360° | 排 气 | 作 功 | 进 气 | 压 缩 |
| 第三半周   | 360°——540° | 进 气 | 排 气 | 压 缩 | 作 功 |
| 第四半周   | 540°——720° | 压 缩 | 进 气 | 作 功 | 排 气 |

六缸发动机的工作顺序

1—5—3—6—2—4

| 曲轴转角（°） | 第一缸 | 第二缸 | 第三缸 | 第四缸 | 第五缸 | 第六缸 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0       | 作 功 | 排 气 | 进 气 | 作 功 | 压 缩 | 进 气 |
| 60      |     | 进 气 | 压 缩 | 排 气 | 作 功 |     |
| 120     |     |     |     |     |     |     |
| 180     | 排 气 | 压 缩 | 作 功 | 进 气 | 排 气 | 压 缩 |
| 240     |     |     |     |     |     |     |
| 300     |     | 进 气 | 排 气 | 作 功 | 压 缩 | 作 功 |
| 360     | 进 气 |     |     |     |     |     |
| 420     | 排 气 | 进 气 | 作 功 | 压 缩 | 排 气 |     |
| 480     |     |     |     |     |     |     |
| 540     | 压 缩 | 作 功 | 排 气 | 进 气 | 作 功 | 排 气 |
| 600     |     |     |     |     |     |     |
| 660     |     | 排 气 | 作 功 | 排 气 | 作 功 | 排 气 |
| 720     |     |     |     |     |     |     |

上述四行程发动机的工作情形，只是概略的说明，是不完全的。为了提高发动机的动力性和经济性，人们通过反复实践，采取了气门早开迟闭和点火提前等措施，使汽车发动机的动力性和经济性得到了提高。

## 第二节 曲轴连杆机构

### 一、曲轴连杆机构的作用及组成

曲轴连杆机构是将热能转化为机械能的主要机构。当发动机在做功行程时，它承担着将燃料燃烧，使气体压力升高，并利用气体压力推动活塞向下运动，通过连杆使曲轴旋转，变活塞的往反运动为曲轴的旋转运动，由热能转化为机械能，为汽车提供动力。同时，在进气、压缩和排气行程中，依靠飞轮的转动惯性，通过曲轴、连杆带动活塞上下运动，为下一次做功创造条件。

曲轴连杆机构由气缸体、气缸盖、气缸衬垫、曲轴箱、活塞、活塞环、活塞销、连杆、曲轴和飞轮等组成。

### 二、曲轴连杆机构各主要机件的构造

#### (一) 气缸体

它是一个基架，发动机的全部机件和附件都装在上面。气缸是气缸体的主要部分，它是气体的工作室，是活塞运动的轨道。气缸壁与气缸体之间制成夹层，叫做水套，以便冷却水流通散热。在气缸体上还制有润滑油道，供机油流通用。见图1—3所示。

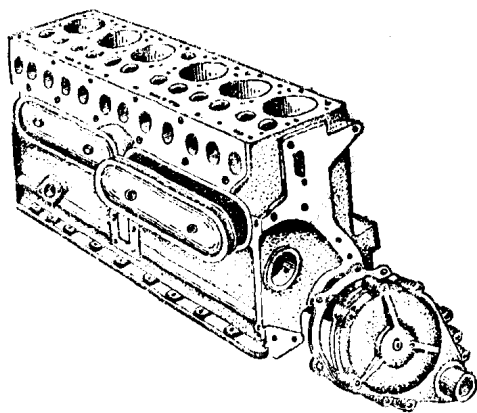


图1—3 气缸体

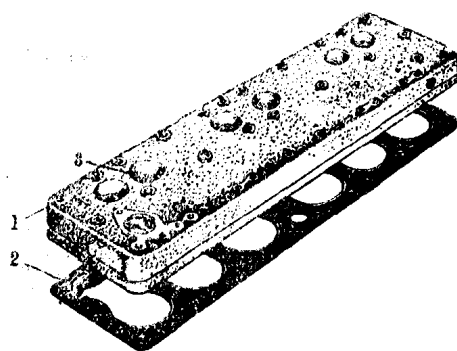


图1—4 气缸盖及气缸衬垫

1. 气缸盖；2. 气缸衬垫；3. 火花塞座孔

#### (二) 气缸盖与气缸衬垫

气缸盖上有燃烧室、火花塞孔和水套等部分，为了保证气缸盖与气缸体两结合面的紧密性，在中间安装有铜皮与石棉制成的气缸衬垫，见图1—4所示。

### （三）活塞、连杆

活塞的主要任务是承受气体压力，并通过活塞销将压力传给连杆。活塞头部铣有活塞环槽，用以安装气环（防止漏气用）和油环（防止窜油用）。

连杆的作用是将活塞所受的力传给曲轴，把活塞的往复直线运动变为曲轴的旋转运动。连杆小头圆孔用来安装活塞销，小头上铣有油槽（或溅油孔），以集存润滑油。连杆大头上部钻有小孔，当与连杆轴颈上的油道重合时，从中喷出润滑油，以加强配气机构和气缸壁的润滑，见图 1—5 所示。

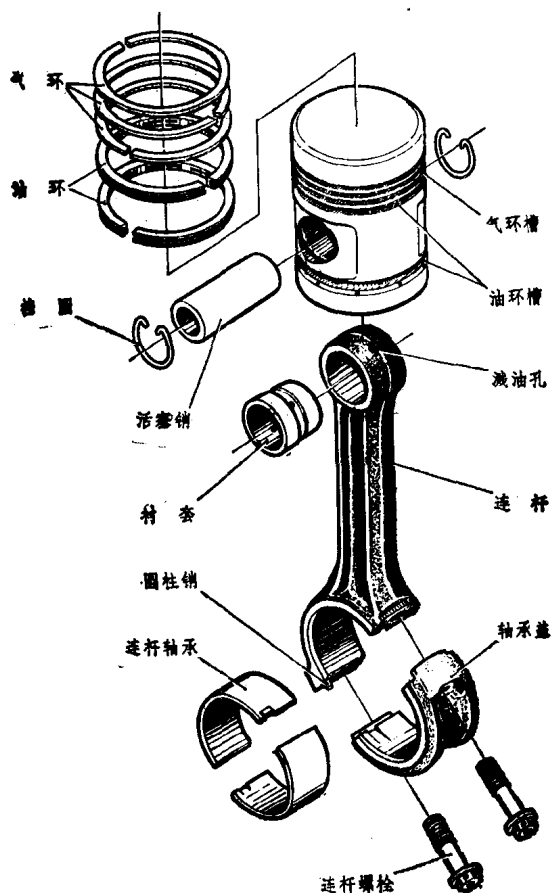


图 1—5 活塞连杆图

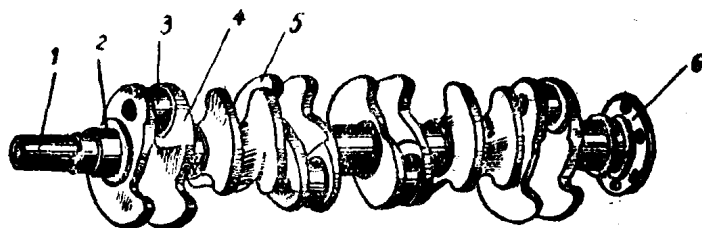
### （四）曲轴

曲轴的作用是：将连杆传来的力，变成旋转扭矩，通过飞轮传给传动部分，并驱动配气机构和其它辅助装置。

曲轴通常由主轴颈、连杆轴颈、曲轴臂、前端轴和飞轮结合盘等组成。在前端轴上装有正时齿轮、皮带轮和起动爪；后端装有飞轮。见图 1—6 所示。



解放CA10B型汽车曲轴



跃进NJ130型汽车曲轴

图 1 — 6 曲轴构造

1.前端轴；2.主轴颈；3.连杆轴颈；4.曲轴臂；5.平衡重；6.后端突缘

### (五) 飞轮

飞轮的作用是在做功行程中储存能量，以克服辅助行程的阻力，使发动机旋转均匀。在飞轮外圆压装有齿圈，发动机起动时，与起动机齿轮啮合。

### 第三节 配气机构

#### 一、配气机构的作用及组成

配气机构的作用是按照发动机的工作顺序，适时地打开和关闭进、排气门，保证可燃混合气按时进入气缸，并按时从气缸内排除废气。

根据气门按装位置不同，配气机构可分为侧置式和顶置式两种类型。

##### (一) 侧置式配气机构

它主要由气门、气门座、气门导管、气门弹簧、凸轮轴、正时齿轮、气门挺杆和调整螺丝等组成。见图1—7所示。

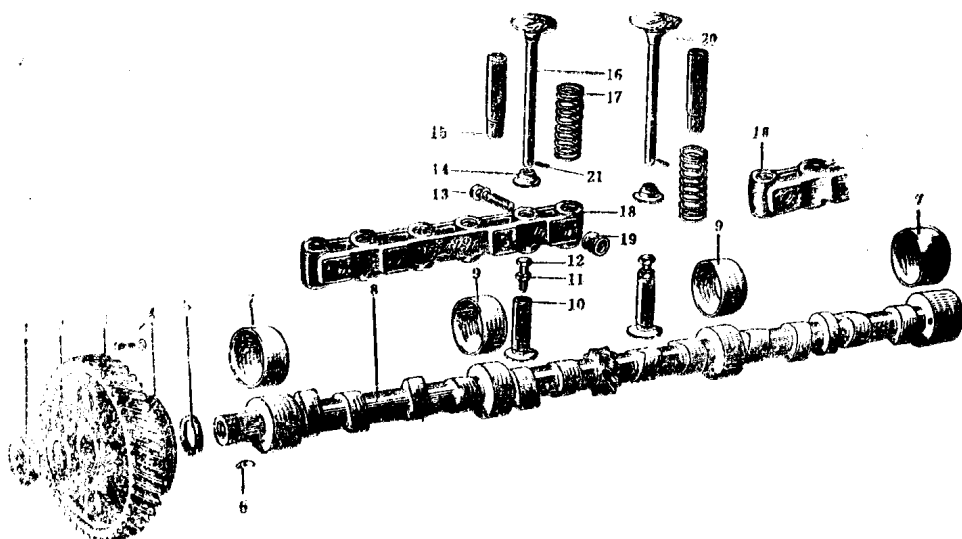


图1—7 解放牌CA10汽车配气机构零件

1. 螺帽；3. 正时齿轮；7, 9. 凸轮轴轴承；8. 凸轮轴；10. 气门挺杆；11. 锁紧螺帽；12. 挺杆调整螺丝；14. 气门弹簧座；15. 气门导管；16. 排气门；17. 气门弹簧；18. 气门挺杆架；20. 进气门；21. 气门锁销

##### (二) 顶置式配气机构

顶置式配气机构与侧置式配气机构基本相同但由于按装位置的不同，而增加了推杆、摇臂及摇臂轴等机件。摇臂轴用支架装在气缸盖上，摇臂装在摇臂轴上。见图1—8所示。

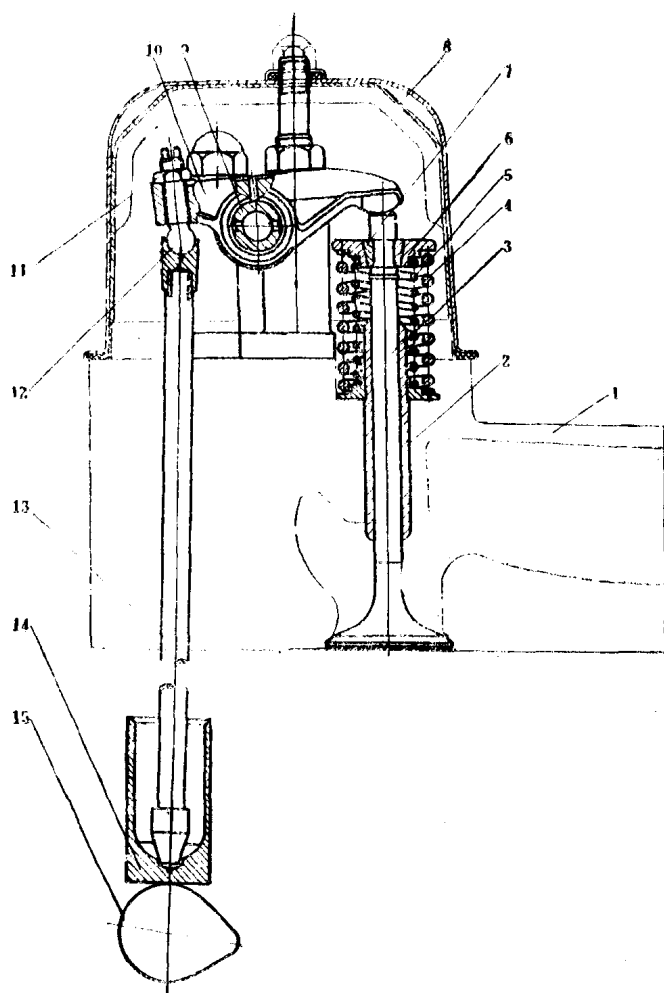


图 1—8 顶置式配气机构

1. 气缸盖；2. 气门导管；3. 气门；4. 气门主弹簧；5. 气门副弹簧；6. 气门弹簧座，  
7. 锁片；8. 气门室罩；9. 摇臂轴；10. 摇臂；11. 锁紧螺母；12. 调整螺钉；13. 推杆，  
14. 挺杆；15. 凸轮轴

## 二、配气机构各主要机件的构造及作用

### (一) 气门

气门一般分进气门及排气门两种，它是由气门头及气门杆组成。气门是控制进排气道开闭的主要机件，在开启时，可使进气充足，较干净的排除废气；关闭时，可与气门座配合严密，不漏气。



## （二）气门弹簧

气门弹簧是用来保证使气门与气门座紧密结合，并防止气门在开闭过程中，因运动件的惯性而产生彼此脱开的现象。

## （三）凸轮轴

凸轮轴是用来控制进排气门的定时开闭和驱动其它附属机件，如汽油泵、机油泵及分电器等。

它由进、排气凸轮、凸轮轴径、驱动汽油泵的偏心轮、驱动机油泵及分电器的驱动齿轮所组成。

## （四）正时齿轮

正时齿轮的作用是确保进排气的时机与活塞运动行程相吻合，并保证点火时间的正确。其小齿轮装在曲轴前端，大齿轮装在凸轮轴的前端，其传动比为  $2 : 1$ 。装配时两齿轮记号必须对准。

# 三、配气机构的工作情形

当曲轴转动时，曲轴前端的正时齿轮驱动凸轮轴前端的正时齿轮，带动凸轮轴旋转。凸轮轴转动时，凸轮顶动挺杆，挺杆顶动气门，压缩气门弹簧，使气门上升开启。当凸轮转过后，挺杆下降，气门弹簧伸张，使气门下落关闭。

# 四、气门的早开迟闭

为了提高发动机的动力性和经济性，使进入气缸的可燃混合气充足，废气排除干净，发动机在实际工作中采取了气门早开迟闭的措施，以延长进排气时间。

## （一）进气门早开迟闭

一般汽车的进气门是当活塞在上止点前  $5^{\circ}$ — $30^{\circ}$  时开启，下止点后  $40^{\circ}$ — $70^{\circ}$  时关闭。这样进气门提早开启，当可燃混合气进入气缸时，气门已有相当的升高程度，减少了开始进气时的阻力，提高进气量。当活塞上行开始压缩时，由于气缸内的压力仍低于外界大气压力，同时，可燃混合气有流动惯性，故进气仍可继续进行。全部进气行程约占曲轴转角  $225^{\circ}$ — $280^{\circ}$ ，因此，大大延长了进气行程的时间。解放牌汽车进气门开闭时间如图 1—9 所示。

## （二）排气门早开迟闭

一般汽车的排气门是当活塞在下止点前  $40^{\circ}$ — $70^{\circ}$  时开启，活塞过上止点后  $5^{\circ}$ — $30^{\circ}$  时关闭。排气门早开，活塞虽未到达下止点，但废气可以靠自己的膨胀压力冲出气缸一部分，降低了气缸内气体的压力和温度，从而减轻了活塞上行时的阻力。当活塞下行开始进气时，废