

汽车构造与维护

中国人民解放军总后勤部西安办事处编印

一九七五年

目 录

汽 车 概 述

一、汽车的分类	(1)
二、汽车的组成	(5)
第一章 发动机的基本结构与工作原理	(7)
一、汽油发动机的一般构造	(7)
二、几个常用的术语	(8)
三、四行程汽化器发动机工作原理	(9)
第二章 汽车发动机	(11)
第一节 曲轴连杆机构	(11)
一、气缸体——曲轴箱组	(12)
二、活塞连杆组	(16)
三、曲轴飞轮组	(22)
四、曲轴连杆机构的维护保养	(29)
第二节 配气机构	(35)
一、气门组	(37)
二、气门传动组	(40)
三、顶置式配气机构的特殊结构	(44)
四、气门的早开迟闭	(45)
五、配气机构的维护保养	(46)
第三节 燃料系	(50)
一、汽油供给装置	(51)
二、空气供给装置	(55)
三、可燃混合气的形成装置——汽化器	(56)
四、进、排气装置	(70)
五、燃料系的维护保养	(73)
第四节 润滑系	(79)
一、机油泵	(81)
二、限压阀	(84)
三、机油滤清器	(86)

四、机油散热器	(90)
五、发动机润滑系的工作	(91)
六、曲轴箱通风	(96)
七、润滑系的维护保养	(98)
第五节 冷却系	(100)
一、水冷却系的组成和工作	(100)
二、冷却系的构造	(104)
三、冷却系的维护保养	(111)
第六节 发动机的技术特性	(113)
一、发动机主要数据的意义	(113)
二、汽化器发动机的外特性	(114)
第七节 柴油发动机	(115)
一、柴油发动机燃料系的构造和工作	(116)
二、柴油发动机燃料系的维护保养	(122)

第三章 电与磁的基本知识 (126)

第一节 电	(126)
一、电的概念	(126)
二、电流	(126)
三、电压和电动势	(127)
四、电阻	(128)
五、电流、电压、电阻之间的相互关系	(128)
六、直流电路	(129)
七、电功率	(131)
第二节 磁和电磁	(131)
一、磁	(131)
二、电磁	(133)
三、通电导体同磁场间的相互作用	(134)

第四章 汽车电气设备 (140)

第一节 蓄电池	(140)
一、蓄电池工作的基本原理	(140)
二、蓄电池的特性	(141)
三、蓄电池的构造	(143)
四、蓄电池的维护保养	(147)
第二节 发电机	(149)
一、直流发电机的工作原理	(149)
二、发电机的构造	(150)

三、发电机的维护保养·····	(152)
第三节 调节器·····	(155)
一、节压器·····	(155)
二、节流器·····	(157)
三、断流器·····	(158)
四、JT—81型调节器的构造和工作·····	(160)
五、调节器的维护保养·····	(165)
第四节 硅整流发电机与调节器·····	(173)
一、硅整流发电机的构造和工作原理·····	(173)
二、硅整流发电机、调节器的检修、试验和调整·····	(181)
三、硅整流发电机、调节器的使用注意事项·····	(186)
第五节 点火装置·····	(188)
一、点火线圈·····	(188)
二、分电器的构造和工作原理·····	(190)
三、火花塞·····	(195)
四、点火开关的接线·····	(197)
五、点火线路的连接·····	(198)
六、解放CA—10B型汽车点火装置电路·····	(198)
七、点火装置的维护保养·····	(199)
八、油、电路混合故障的判断与排除·····	(208)
第六节 起动机的构造·····	(209)
一、功用·····	(209)
二、构造·····	(209)
三、起动机的维护保养·····	(216)
第七节 汽车电气仪表和辅助装置·····	(220)
一、电流表·····	(221)
二、机油压力表·····	(222)
三、水温表·····	(224)
四、汽油表·····	(224)
五、电喇叭·····	(226)
六、电动雨刮器和暖风装置·····	(228)
七、照明装置·····	(229)
八、全车电气设备线路·····	(233)

第五章 汽车底盘·····(237)

概述·····(237)

一、汽车底盘的组成·····(237)

二、行驶阻力和牵引力·····(238)

第一节 传动装置	(239)
一、离合器	(239)
(一)离合器的功用	(239)
(二)摩擦式离合器的构造与工作情况	(239)
(三)北京 BJ—212型汽车离合器	(242)
(四)离合器的维护保养	(247)
二、变速器	(252)
(一)变速器的功用	(252)
(二)齿轮传动原理	(252)
(三)变速器的构造	(253)
(四)变速器的维护保养	(266)
三、万向传动装置	(269)
(一)万向传动装置的功用	(269)
(二)万向传动装置的构造	(270)
(三)其他几种车型的万向传动装置结构特点	(274)
(四)传动轴的维护保养	(276)
四、后 桥	(276)
(一)功用	(277)
(二)后桥的构造解放 CA—10B 型 汽车	(277)
(三)其他几种车型后桥的结构特点	(282)
(四)后桥的维护保养	(287)
第二节 行驶装置	(291)
一、车轮和轮胎	(291)
二、车桥	(295)
三、车架	(299)
四、悬挂	(300)
五、行驶装置的维护保养	(306)
第三节 转向装置	(311)
一、转向器	(311)
(一)蜗杆滚轮式转向器	(311)
(二)循环球式和曲柄主销式转向器	(313)
二、转向传动装置	(317)
三、工作情况	(322)
四、转向装置的维护保养	(322)
第四节 制动装置	(326)
一、车轮制动器及制动力的产生	(326)
二、气压制动装置	(332)
三、液压制动装置	(342)

四、手制动器·····	(346)
五、制动装置的维护保养·····	(351)
第五节 越野汽车的特殊要求与结构·····	(358)
一、影响汽车越野性能的因素·····	(358)
二、越野汽车的特殊结构·····	(360)
三、驱动桥、后桥平衡悬挂, 分动器等的维护保养·····	(379)
第六章 汽车的辅助设备·····	(382)
一、雨刮器·····	(382)
二、车速——里程表·····	(389)
附 录·····	(395)
第一节 发动机的响声判断·····	(395)
一、曲轴连杆机构的敲击声·····	(395)
二、配气机构的敲击声·····	(399)
第二节 汽车在运行中常用的几种急救方法·····	(401)
一、发动机部分·····	(401)
二、电气部分·····	(403)
三、底盘部分·····	(407)
第三节 常用量具使用与维护·····	(409)
一、厚薄规·····	(409)
二、游标卡尺·····	(409)
三、分厘卡·····	(411)
四、千分表·····	(412)
五、量缸表·····	(413)
六、电流表·····	(414)
七、电压表·····	(414)
八、万能表·····	(415)
第四节 车用油料常识·····	(417)
一、燃料油·····	(417)
二、润滑油的区分和用途·····	(420)
三、润滑脂的区分和使用·····	(422)
四、特种液——液压油的分类和使用·····	(424)
五、油料的识别、消耗标准, 用量计算、用油区分·····	(424)
第五节 度量衡单位换算、角度与百分比对照、常用字母·····	(430)
第六节 轴承一般知识·····	(436)
一、轴承一般知识·····	(436)
二、二十四种车型滚动轴承编号、尺寸表·····	(439)

汽车概述

汽车是一种现代化运输工具，它具有载重多，速度快，机动性大的特点，因此，在现代战斗中有重要作用。随着我国社会主义建设的不断发展，目前装备部队的汽车种类和数量也随之增多。因此，必须了解它们的技术性能和熟悉它们的结构特点，才能正确的使用维护并充分发挥其作用，使汽车更好地为国防建设、为保卫祖国服务。

一、汽车的分类

部队目前已装备的汽车可按其用途及对道路条件的适应性等特征分类。

（一）就其用途可分为：

1. 运输车：输送指战员和物资的车辆。如解放CA—10B、跃进NJ—130、黄河JN—150型汽车等。
2. 牵引车：主要用于牵引大型装备与火炮的车辆，如解放CA—30A、跃进NJ—230型汽车等。此外，还有一类需与挂车配合使用的牵引车，如解放CA—50型汽车。
3. 特种车：装有特殊设置，执行特种勤务的车辆，如修理工程车、救护车、油罐车、吊车及雷达指挥车等。
4. 乘坐车：专门乘坐人员的车辆。如北京BJ—212型汽车、大客车等。

（二）就其对道路条件的适应性，可分为普通汽车和越野汽车两大类：

普通汽车只适宜在条件较好的道路上行驶，如解放CA—10B型汽车，而越野汽车则可以在坏路上，甚至在不路地段行驶，如解放CA—30A、北京BJ—212、跃进NJ—230型汽车等。

普通汽车通常是后轮驱动，前轮从动，而越野车的全部车轮都是驱动轮。通常用两个数字间以“×”号表示驱动型式。如普通汽车解放CA—10B为4×2；越野汽车北京BJ—212、跃进NJ—230为4×4；解放CA—30A为6×6。“×”号前的数字为汽车的全部车轮数，后面数字表示驱动轮数。

国产汽车的种类和主要技术性能数据见图1至11。

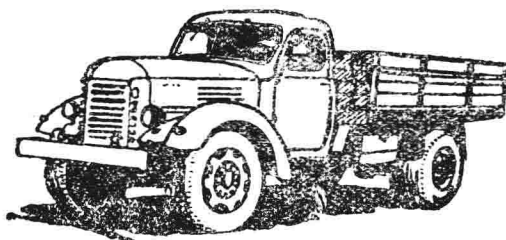


图1 解放CA-10B型载重汽车

载重量：4000公斤；

空车重量：3800公斤

最大功率/转速：95马力/2800转/分；	最高车速：75公里/小时
最小转弯半径：9.2米；	最大爬坡度：20%
燃料续驶里程：500公里；	平均燃料消耗量：29升/百公里
外形尺寸(毫米)：全长，6660；总宽，2460；总高，2200	

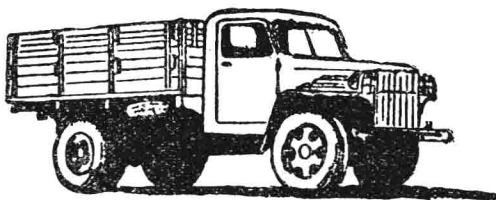


图2 跃进NJ-130型载重汽车

载重量：2500公斤；	空车重量：2710公斤
最大功率/转速：70马力/2800转/分；	最高车速：70公里/小时
最小转弯半径：7.6米；	最大爬坡度：30%
燃料续驶里程：450公里；	平均燃料消耗量：20升/百公里
外形尺寸(毫米)：全长，5538；总宽，2344；总高，2165	

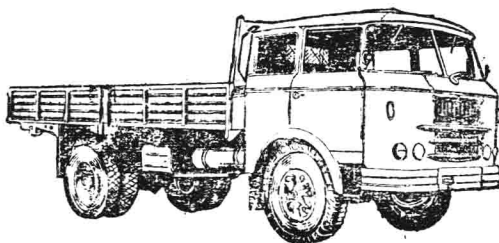


图3 黄河JN-150型柴油载重汽车

载重量：8000公斤；	空车重量：6800公斤
最大功率/转速：160马力/1800转/分；	最高车速：71公里/小时
最小转弯半径：8.25米；	最大爬坡度：27%
燃料续驶里程：500公里；	平均燃料消耗量：24升/百公里
外形尺寸(毫米)：全长，7600；总宽，2400；总高，2600	

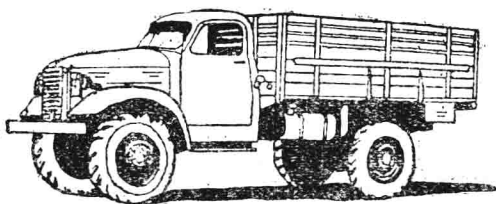


图4 跃进NJ-230型越野汽车

载重量：1500公斤；	牵引重量：2000公斤
最大功率/转速：88马力/3300转/分；	最高车速：76公里/小时
最小转弯半径：8.5米；	最大爬坡度：57%
燃料续驶里程：500公里；	平均燃料消耗量：25升/百公里
外形尺寸(毫米)：全长，5545；总宽，2280；总高，2245	

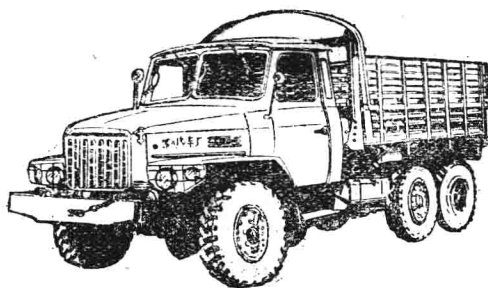


图5 解放EQ-240型越野汽车

载重量：2500公斤；	牵引重量：2500公斤
最大功率/转速：135马力/3000转/分；	最高车速：80公里/小时
最小转弯半径：8米；	最大爬坡度：30°
燃料续驶里程：450公里；	平均燃料消耗量：35~40升/百公里
外形尺寸（毫米）：全长，6410；总宽，2255；总高，2320	

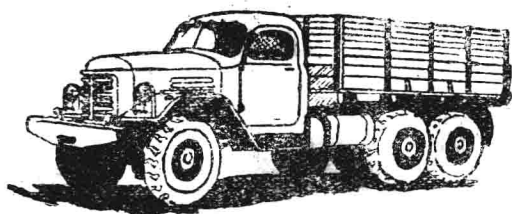


图6 解放CA-30A型越野汽车

载重量：2500公斤；	牵引重量：3600公斤
最大功率/转速：110马力/2800转/分；	最高车速：65公里/小时
最小转弯半径：12米；	最大爬坡度：28°
燃料续驶里程：500公里；	平均燃料消耗量：42升/百公里
外形尺寸（毫米）：全长，6918；总宽，2315；总高，2360	



图7 解放EQ-245型越野汽车

载重量：3500公斤；	牵引重量：4500公斤
最大功率/转速：150~160马力/3000转/分；	最高车速：75公里/小时
最小转弯半径：9米；	最大爬坡度：30°
燃料续驶里程：450公里；	平均燃料消耗量：40.5升/百公里
外形尺寸（毫米）：全长，6832；总宽，2445；总高，2405	

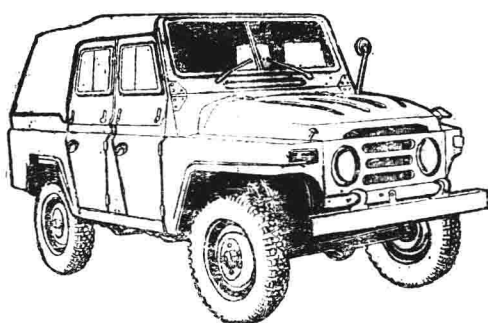


图 8 北京BJ-212型越野汽车

载重量：乘坐 4 人或 425 公斤；	牵引重量：800 公斤
最大功率/转速：75 马力/3500~4000 转/分；	最高车速：98 公里/小时
最小转弯半径：6 米；	最大爬坡度：30°
燃料续驶里程：500 公里；	平均燃料消耗量：17 升/百公里
外形尺寸（毫米）：全长，3860；总宽，1750；总高，1870	



图 9 跃进NJ-220型越野汽车

载重量：乘坐 12 人或 1000 公斤；	牵引重量：1000 公斤
最大功率/转速：115 马力/3400 转/分；	最高车速：100 公里/小时
最小转弯半径：7 米；	最大爬坡度：32°
燃料续驶里程：400 公里；	平均燃料消耗量：26 升/百公里
外形尺寸（毫米）：全长，4491；总宽，1950；总高，2085	

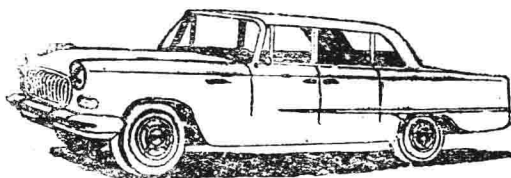


图 10 红旗CA-770型轿车

载重量：乘坐 6~7 人；	空车重量：2650 公斤
最大功率/转速：220 马力/4400 转/分；	最高车速：160 公里/小时
最小转弯半径：7.5 米；	最小离地间隙：180 毫米
燃料续驶里程：350 公里；	平均燃料消耗量：20 升/百公里
外形尺寸（毫米）全长，5980；总宽 1990；总高，1640	

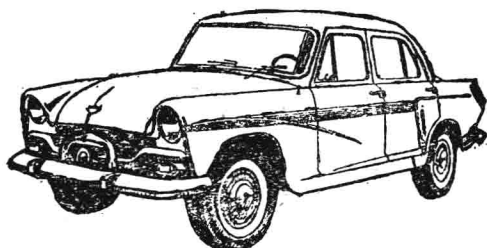


图 11 上海SH-760型轿车

载重量：乘坐 4 人；	空车重量：1440 公斤
最大功率/转速：90 马力/4800 转/分；	最高车速：130 公里/小时
最小转弯半径：5.6 米；	最小离地间隙：130 毫米
燃料续驶里程：500 公里；	平均烧料消耗量：12 升/百公里
外形尺寸（毫米）：全长，4780；总宽，1775；总高，1585	

二、汽车的组成

随着科学技术的发展，现代汽车的厂牌型式很多，结构也不完全一样，但基本结构一般都是相同的，因此，尽管各种汽车的机构和装置的构造与安装位置有所不同，其基本组成相类似，通常分为四个部分（如图12）。

1. 发动机：它是汽车行驶的动力来源。目前，部队装备的汽车发动机多为活塞式发动机。
2. 电气设备：主要包括电源部分的蓄电池、发电机和用电部分的起动机，点火、照明、信号装置等。
3. 车身：除乘坐车有完整的一个车身外，一般载重车的车身包括驾驶室和车厢二部分。
4. 底盘：除上述三部分以外的其它装置总称底盘部分。它由传动装置、行驶装置、转向装置和制动装置四个主要部分组成。

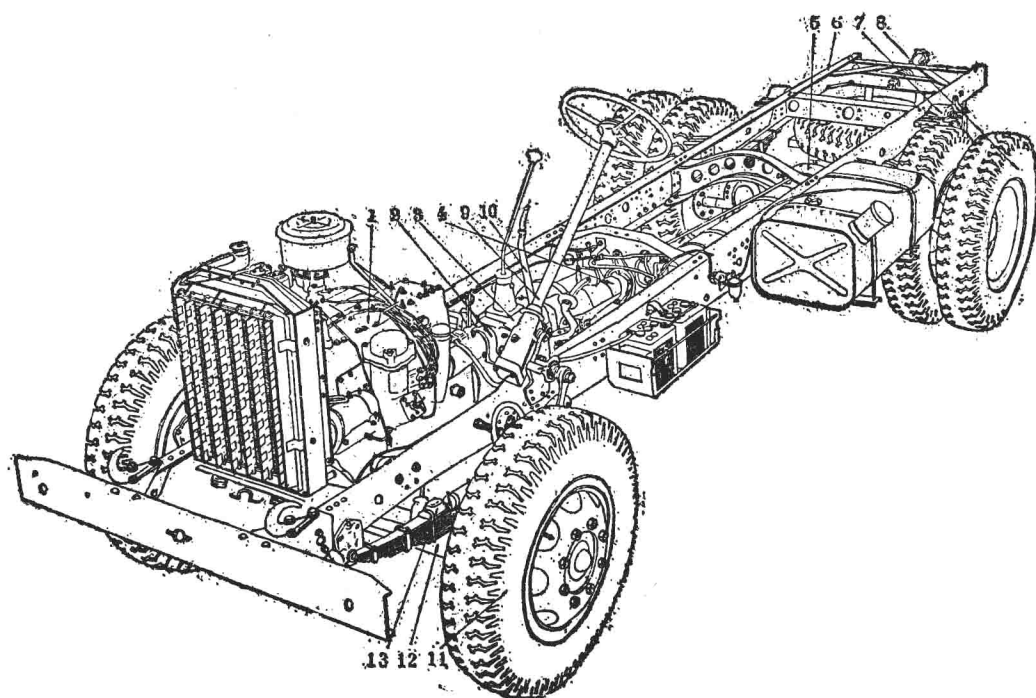


图 12 载重汽车的基本组成 (车身部分除外)

- | | | | | |
|--------|----------|----------|--------|----------|
| 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 | | |

第一章 发动机的基本结构与工作原理

发动机是将热能转变为直接作功的机械能的机器，现代汽车所采用的活塞式内燃机发动机，以使用的燃料不同，一般可分为两类：

汽油发动机——以汽油做燃料，燃烧时采用强制点火。

柴油发动机——以柴油做燃料，燃烧时采用压缩点火。

目前部队装备的汽车，主要车型如解放牌、跃进牌、北京牌等，都是采用汽油发动机。因此，本教材主要介绍这类发动机的构造、工作原理和使用中的维护保养。

一、汽油发动机的一般构造

汽车上装用的汽油发动机，通常由曲轴连杆机构、配气机构、燃料系、润滑系、冷却系、点火系等组成：如图 1-1 所示。

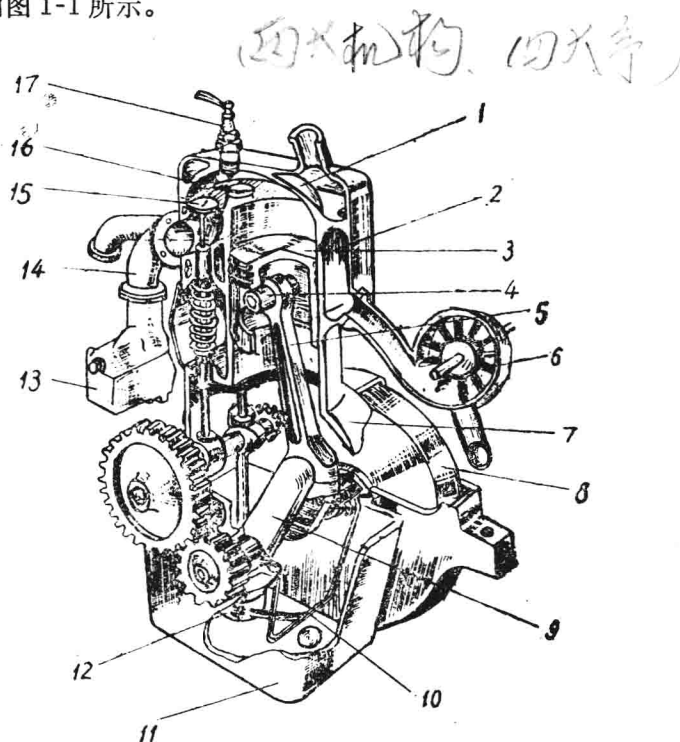


图 1-1 汽油发动机基本结构示意图

- | | | | | | |
|---------|----------|---------|----------|----------|---------|
| 1. 气缸盖 | 2. 气缸体水套 | 3. 活塞 | 4. 活塞销 | 5. 连杆 | 6. 水泵 |
| 7. 上曲轴箱 | 8. 飞轮 | 9. 曲轴 | 10. 润滑油管 | 11. 下曲轴箱 | 12. 集滤器 |
| 13. 汽化器 | 14. 进气管 | 15. 进气门 | 16. 排气门 | 17. 火花塞 | |

1. 曲轴连杆机构：由气缸、气缸盖、活塞、连杆、曲轴、飞轮和曲轴箱等机件组成。它是发动机热能转化为曲轴旋转作功的主要部分。
2. 配气机构：由气门、气门弹簧、挺杆及凸轮轴等机件组成。它的作用是保证新鲜混合气在一定的时刻进入气缸，并从缸内排除废气。
3. 燃料系：由汽化器、汽油泵、滤清器等组成。它的作用是根据发动机工作的需要制备一定成分的可燃混合气供给燃烧。
4. 润滑系：由机油泵、滤清器及油道等组成。它的主要作用是润滑发动机的摩擦机件，以减少运动阻力和机件的磨损。
5. 冷却系：由水套、水泵、散热器、风扇等机件组成。它的作用是使发动机受热机件冷却，保持发动机温度正常。
6. 点火系：由蓄电池、火花塞、点火线圈等组成。它的作用是将低压电变成高压电，产生电火花并以一定的时刻点燃混合气。

发动机的各机构、系统并不是孤立存在的，而是以一定的装配关系构成一个有机的整体，它们之间互相联系而又互相影响，同时又以各自的运动规律完成所担负的任务，保证能量的不断转化，使发动机连续运转，为汽车行驶提供动力。

二、几个常用术语

为了研究发动机的工作情况，现介绍几个常用术语和概念：

（一）发动机的工作循环

发动机的工作是利用燃料燃烧发出的热能，转变为推动活塞、连杆、曲轴运动的机械功。这种将燃料燃烧发出的热能不断地转化为机械功的连续过程叫做发动机的工作循环。

活塞每四个行程（曲轴转两转），发动机完成一个工作循环的，叫做四行程发动机。现代汽车多采用这类发动机。

活塞每二个行程（曲轴转一转），发动机完成一个工作循环的，叫做二行程发动机。为摩托车上多采用的发动机。

（二）发动机行程和工作容积。如图 1-2 所示。

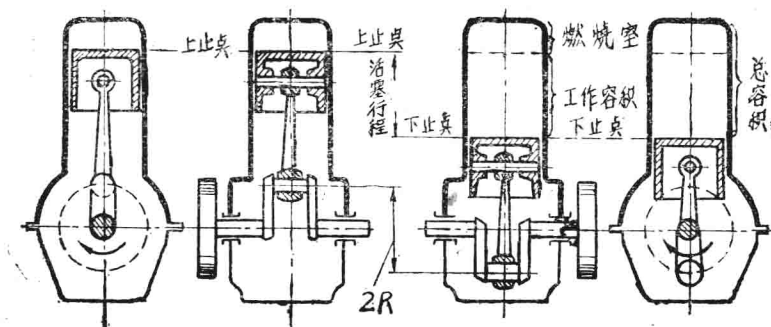


图 1-2 发动机基本术语说明图

1. 上止点：活塞运动到的最高点。
2. 下止点：活塞运动到的最低点。
3. 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，而活塞每一个行程等于曲轴臂长度的二倍。
4. 气缸工作容积：活塞由上止点到下止点行程间的容积，即上下止点间气缸的容积。
5. 燃烧室容积：当活塞在上止点时，活塞上方的容积。
6. 气缸总容积：当活塞在下止点时，活塞上方的容积。
7. 压缩比：气缸总容积与燃烧室容积之比。

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

压缩比是表示气缸内的工作混合气在受压缩后，容积缩小的倍数。它并不能表示工作混合气体压缩后的压力（气缸压力），因为被压缩后的气体压力会随气缸的密封程度而变，而压缩比则几乎不变。

8. 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：升），通常也叫做发动机的排量。

三、四行程汽化器发动机工作原理

凡四行程发动机每产生一次动力，都必须经过进气、压缩、作功、排气四个过程，而这四个过程又要由活塞上下运动共四个行程来完成。

（一）进气行程

活塞从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，在压力差作用下，可燃混合气进入缸内，如图1-3(1)所示。

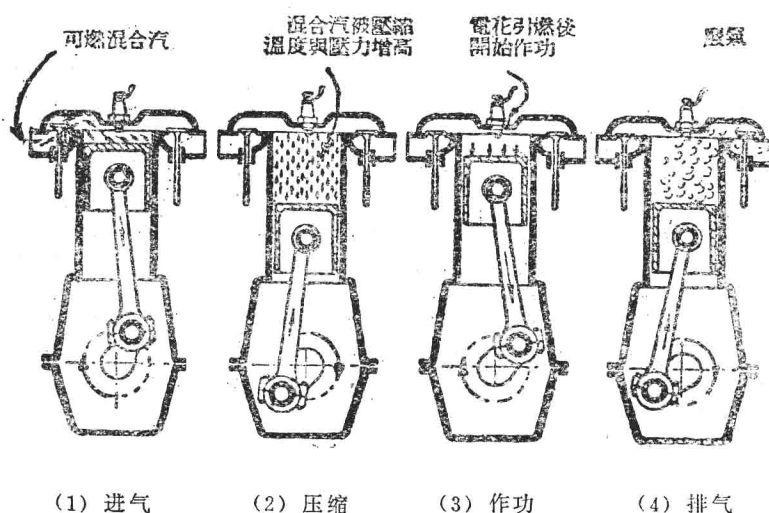


图 1-3 四行程汽化器发动机工作行程

活塞行至下止点时，进气门关闭，进气行程结束。曲轴转过第一个半周。

混合气进入气缸后，因为与很热的燃烧室、气缸壁、活塞顶接触，并与高温废气相混合，所以温度升高，混合气温度约为 $80-130^{\circ}\text{C}$ ，压力约为 $0.7-0.9$ 公斤/厘米²。

(二) 压缩行程

进、排气门关闭。活塞由下向上移动，活塞上方容积缩小，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—3(2)所示。曲轴转过第二个半周。

压缩行程终了时混合气温度约为 300°C 左右，压力一般为 $6-9$ 公斤/厘米²，为燃烧创造了良好的条件。

(三) 作功行程

当压缩行程终了时，进、排气门仍关闭，火花塞发出电火花，混合气被点燃并迅速燃烧，气缸内气体的温度和压力骤增。（最高压力约为 $30-40$ 公斤/厘米²，最高温度约为 $1800-2000^{\circ}\text{C}$ ）在气体压力的作用下活塞向下移动，并通过连杆使曲轴旋转而对外作功，如图1-3(3)所示。

随着活塞向下移动，活塞上方容积增大，气体温度、压力也随着降低。活塞到达下止点，作功行程终了。（气缸内温度约降为 1200°C 左右，压力约为 $4-5$ 公斤/厘米²）曲轴转过第三个半周。

(四) 排气行程

排气门开启，燃烧后的废气由于本身的压力即向外冲出，并在活塞由下止点向上移动的作用下继续排出，直到活塞到达上止点，排气门关闭，排气行程结束，如图1-3(4)所示。曲轴转过第四个半周。

在排气行程中，由于废气受到流动阻力的影响，不可能完全和顺利地排出，所以排气行程结束时，燃烧室内还存着废气，仍保持有较高的温度和压力，一般温度约为 $700-800^{\circ}\text{C}$ ，压力约为 $1.05-1.10$ 公斤/厘米²，此少量废气，在下次工作循环的进气行程中，将和新鲜混合气混合。

由上可知，四行程发动机在每一个工作循环中，曲轴旋转两周活塞上行和下行共四次所完成的四个行程，其中只有一个行程作功产生动力，而其它行程都是作功的准备行程。因此，单缸发动机不能平稳地工作。现代汽车上都采用多缸发动机。如四行程六缸发动机，在曲轴旋转两圈中，共有六次作功，因而使曲轴运转均匀，发动机工作比较平稳。

上述汽化器发动机四行程工作情况，只是概略的说明，是不完全的，相对的。人们通过反复的实践，为了提高发动机的动力性和经济性，还采取了气门早开迟闭，点火提前等措施，这些问题在以后的内容中加以阐明。

第二章 汽车发动机

第一节 曲轴连杆机构

曲轴连杆机构是发动机将热能转变成机械能的主要机构。

当发动机在作功行程时，将燃料燃烧所产生的气体压力推动活塞向下运动，并通过连杆变活塞的往复运动为曲轴的旋转运动而输出动力。同时在进气、压缩、排气行程中，依靠曲轴和飞轮的转动惯性，再通过连杆推动活塞作上下运动，为下一次作功创造条件。

曲轴连杆机构是在高温、高压和高速运动的条件下工作，所以要求机件应有足够的强度和刚度，并具有良好的耐磨、耐热、导热性能；同时，为了减轻重量和减少机件运动的惯性力作用，又要求它的结构必须紧凑轻巧。因此，为更好地研究曲轴连杆机构的构造特点，首先分析在发动机工作时它的受力情况。

1. 气体压力及它所引起的侧压力

发动机在作功行程时，燃烧室内的混合气燃烧产生很大的压力，作用在活塞顶上，如作功开始时，气体压力为40公斤/厘米²，那么在100毫米直径的活塞顶部的总压力 P 就有3000公斤以上。

如图2-1所示，气体总压力 P 压活塞下行，推连杆运动，由于连杆下端连接曲轴，因此连杆呈倾斜状态，这样，压力 P 就表现为 P_1 和 P_2 两个力的作用。一个是沿连杆方向作用的力 P_2 推动连杆，带动曲轴旋转，产生扭矩而输出动力，这是主要的。另一个是垂直于气缸壁的作用力 P_1 ，它把活塞压向气缸壁的左侧，所以力 P_1 也叫侧压力。

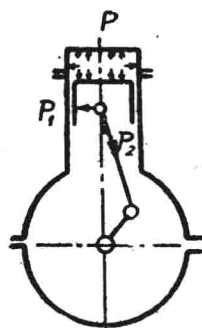


图 2-1

2. 往复运动机件产生的惯性力

活塞和连杆上部在气缸中作上下的往复运动，运动速度很高，而且运动方向不断变化，当活塞上行到上止点开始下行的瞬间，活塞运动方向突然改变，这时会象前进中的汽车突然制动时车上的人向前倾一样，活塞有继续上行的趋势。这就是惯性力的表现，如图2-2所示的 F 力。同样，当活塞下行到下止点开始上行时，活塞有继续下冲的趋势，这时惯性力的方向又向下。

惯性力的作用也可以分为两个分力的作用，分力 F_1 垂直于气缸壁，把活塞压向气缸壁的右侧；另一个分力 F_2 经连杆传给曲轴，企图使曲轴反转。

惯性力的大小与运动机件质量和加速度大小成正比，机件质量越大，运动加速度越大，则惯性力就越大。

3. 旋转运动机件产生的离心力