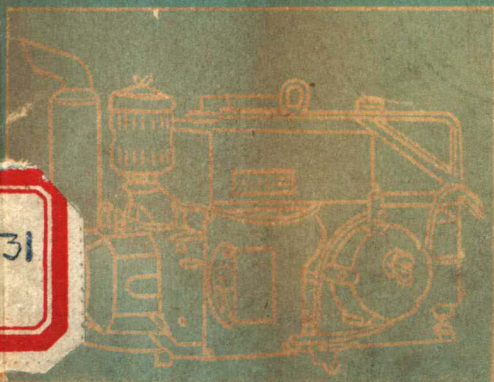


农用柴油机



河南省革命委员会农林局编著

河南人民出版社

5531
28

农 用 柴 油 机

河南省革命委员会农林局编

河 南 人 民 出 版 社

农 用 柴 油 机

河南省革命委员会农林局编著

河南人民出版社出版

河南省新华书店发行

开封印刷厂印刷

1974年11月第1版 1975年11月第3次印刷

印数320,001—370,000册

统一书号 15105·6 定价 0.34 元

毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

农业的根本出路在于机械化。

中国只有在社会经济制度方面彻底地完成社会主义改造，又在技术方面，在一切能够使用机器操作的部门和地方，统统使用机器操作，才能使社会经济面貌全部改观。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

前 言

无产阶级文化大革命以来，在毛主席关于“农业的根本出路在于机械化”的方针指引下，我省农业机械化事业发展很快，广大贫下中农依靠集体经济力量，自力更生办农业机械的热潮蓬勃兴起。农用柴油机大量增加，农田灌溉面积不断扩大，有力地促进了农、林、牧、副、渔全面发展。

为了适应农业机械化迅速发展的需要，满足广大贫下中农对农机技术的迫切要求，我们编写了《农用柴油机》一书。书中主要介绍X195、195Z、1105型柴油机的构造、工作原理、使用方法、保养规程和故障排除等知识。做为各地培训柴油机手的教材和供农机人员参考之用。

我们在编写过程中，得到了部分地、县农机(林)局的大力支持和帮助，在此表示感谢。

由于我们思想水平和技术水平有限，加之经验不足，书中一定有缺点或错误。恳请广大读者批评指正。

编 者

一九七四年六月

目 录

第一章 柴油机的基本知识	(1)
第一节 常用名词解释	(1)
第二节 柴油机的工作原理	(4)
第三节 柴油机的分类	(9)
第二章 曲柄连杆机构	(11)
第一节 机体组合件	(11)
第二节 活塞连杆组	(21)
第三节 曲轴飞轮组	(32)
第四节 曲柄连杆机构的检查与拆装	(36)
第三章 配气机构	(43)
第一节 配气机构的功用及组成	(43)
第二节 配气机构的工作过程	(51)
第三节 配气相	(52)
第四节 减压装置	(54)
第五节 配气机构的保养和调整	(58)
第四章 供给系统	(64)
第一节 空气供给部分	(65)
第二节 燃油供给部分	(68)
第三节 调速器	(88)
第五章 润滑系统	(96)
第一节 润滑油的功能和润滑方式	(96)
第二节 润滑系统各主要部件的构造和工作过程	(99)

第六章 冷却系统	(105)
第一节 冷却系统的功用和分类	(105)
第二节 冷却系统的保养	(112)
第七章 柴油机的正确使用	(116)
第一节 柴油机的交接、验收、固定安装和试车磨合	(116)
第二节 柴油机的正确操作	(119)
第三节 柴油机的技术保养	(122)
第四节 柴油机的保管	(125)
第五节 柴油机的传动与配套	(127)
第六节 柴油机油料的使用管理	(136)
第八章 柴油机的故障分析、判断与排除	(139)
第一节 柴油机的故障现象与原因	(139)
第二节 柴油机的故障检查、判断与排除	(140)
附 录	
附表 1 常用柴油机简要技术性能	(155)
附表 2 常用柴油机主要件技术规格	(158)
附表 3 常用柴油机主要零件的配合间隙和磨损极限	(159)
附表 4 柴油机的油封和滚动轴承表	(160)
附表 5 B A 型离心泵规格性能表	(161)
附表 6 S h 型泵规格性能表	(167)
附表 7 混流泵规格性能表	(172)
附表 8 丰产牌混流泵	(174)
附表 9 J Q B 型农用潜水电泵	(176)

第一章 柴油机的基本知识

第一节 常用名词解释

压力和压强 物体所承受的与表面垂直的作用力叫做压力。
例如：人站在地面上，人身体的重量对地面就是压力。压力的单位是公斤。单位面积上所受的力叫压强，压强的计算是：

$$\text{压强} = \frac{\text{压力}}{\text{受压面积}}, \text{它的单位是公斤/厘米}^2。$$

包围着地球的空气层叫做大气。大气的压强（简称大气压）为1.0336公斤/厘米²，它相当于约10米高水柱的压强。

力矩 力和力臂的乘积等于力矩，即：力矩=力×力臂。它的单位是公斤·米。

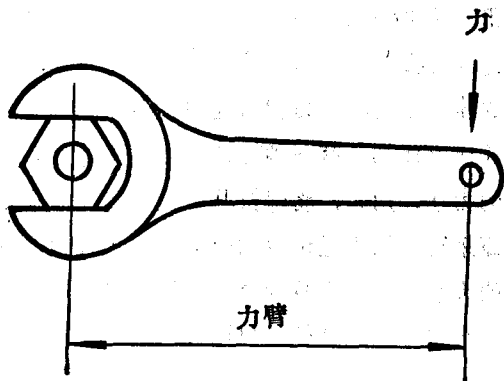


图 1—1

力臂就是转动轴心到力的作用线的垂直距离。从图1—1所示可以看出，扳手使螺母转动的力量大小是和力臂的长短有关的，如果扳手的力距不变，那么扳手越长就越省力。

离心力 物体在作圆周运动时，总是企图克服轴心对它的牵引而离开轴心。物体为克服轴心对它的牵制而作用于轴心的力就叫离心力。例如，在绳子的一端系一个小石块，用手拿着绳子的另一端，使小石块作圆周运动。这时，手上就会感觉到小石块在作圆周运动时对手有一个作用力，这就是小石块的离心力。如果绳子一断，石块就会离开轴心飞出去。同时，小石块的重量越大，转的越快，这个离心力也就越大。反之则小。

温度 温度是表示物体冷热的程度。测量温度的仪器叫温度计，通常我们常用的是摄氏温度计，摄氏温度计的度数是以数目字表示，即在数目字的右上角划个“°”表示度，数目字的后面写个“C”，C字即说明是摄氏。在数目字的前面划个“-”（负）号，则说明温度在零度以下。如水的结冰温度是 0°C ，水的沸腾温度是 100°C ，零下9度可写成 -9°C 。

气体体积、压力和温度的关系 气体有这样一种特性，一定量的气体在密封容器中，当体积缩小时，气体的压力和温度都增加，当气体的体积增大时压力和温度都减小。

惯性 任何物体都具有一种特性，在不受外力（即其它物体对它所作用的力）作用时，将保持其原状不变。原来静止的永远保持静止，原来运动的永远保持匀速运动，这种特性叫做物体的惯性。惯性的大小和物体本身的重量有关，重量越大，惯性就越大。例如两个重量不同的铁轮，以同样的速度转动时，使重量大的铁轮停止转动要比使重量轻的铁轮停止转动困难些。

功 功就是物体所受的力和在力的方向上移动的距离的乘

积，即：

功 = 力 × 在力的方向上所移动的距离

如果力的单位是公斤，距离的单位是米，那么功的单位就是公斤·米。例如我们把20公斤的水从5米深的井中提出来，那么我们所作的功就是：

$$20 \times 5 = 100 \text{ (公斤} \cdot \text{米)}$$

功率 功率就是单位时间内所作功的多少，也就是功和完成这个功所用时间的比。

$$\text{功率} = \frac{\text{功}}{\text{时 间}}$$

我们知道功的单位是公斤·米，那么时间的单位如果是秒，功率的单位就是公斤·米/秒。

但是，在实际应用中功率的单位通常都是用马力或瓩来表示的，其换算关系是：

$$1 \text{ 马力} = 75 \text{ 公斤} \cdot \text{米/秒} = 0.736 \text{ 瓩}$$

电动机在一秒钟内所作功的多少用瓩来表示。

$$1 \text{ 瓩} = 102 \text{ 公斤} \cdot \text{米/秒} = 1.36 \text{ 马力}$$

马力就是动力在1秒钟内将75公斤重的物体提升1米所做的功。如图1—2所示。凡是能达到这个能力的就叫1马力。而比这个能

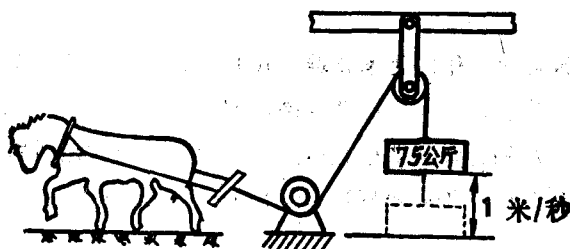


图 1—2 一马力的功率

力大几倍就叫几马力。但是，这里不能错误的理解为一马力就是一匹马的功率，实际上一匹马的功率只有0.4~0.9马力，人的平均功率也只有0.05~0.1马力。

有了这个概念，我们就可以比较一切动力的能力大小。例如：195 Z型柴油机的功率是8马力；X 195型柴油机的功率是12马力；1105型柴油机的功率是10马力。

转速 是柴油机每分钟的转数，在额定转速范围内，转速增高，每分钟作功的次数增多，发出的功率也增大。常用转/分表示。机器铭牌上规定的转速，是指正常工作条件下，机器每分钟的转速。X 195型柴油机额定转速是2000转/分；195 Z和1105型柴油机额定转速是1500转/分。

软水、硬水 所谓软水，就是不含钙、镁矿物盐的水。如河水、雨水和烧开后沉淀过的水。硬水就是含有矿物盐的水。如井水。硬水在柴油机上不应直接使用，因硬水受热后要产生水垢附在水套和散热器的内壁上，堵塞水道，妨碍水的流通，降低散热效果，日久就会造成散热不良。所以柴油机若用硬水（井水），就必须经过煮沸沉淀，变成软水后才能使用。

第二节 柴油机的工作原理

一、柴油机工作的基本原理 我们知道，燃料在燃烧的时候会放出大量的热，从而使温度升高，如果燃烧是在封闭的容器里进行的，温度的升高就要引起压力的增大，我们就是利用这个道理获得高压气体，推动机器进行工作的。

现在我们举一个简单的例子来说明这个问题。步枪的子弹里面装有火药，在火药燃烧时，会产生大量的高压气体，在高压气

体的推动下，能把子弹头推出几百米。如果我们做一个类似的设置，如图1—3所示。在一个密闭的圆筒型容器里，装上一个圆柱型的滑块，在滑块的后面装上一套连杆，曲轴和飞轮，如果也象子弹那样，在这个圆筒型容器里燃烧燃料，那么，燃料的燃烧，也将对滑块产生很大的推力，就象推动子弹的弹头一样，推动滑

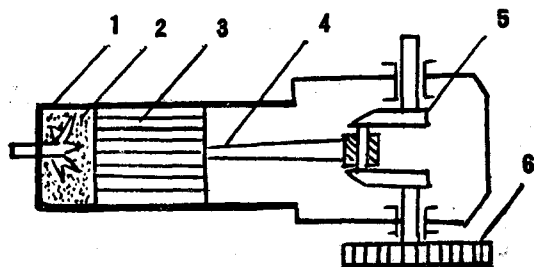


图 1—3

1. 容器 2. 燃料 3. 滑块 4. 连杆 5. 曲轴 6. 飞轮

块向后移动。但是，由于滑块的后面连有连杆，曲轴和飞轮，所以滑块不会象子弹头那样被推出很远，而是滑块的移动带动了连杆、曲轴和飞轮。由于曲轴的作用，使滑块的向后运动变成曲轴和飞轮的旋转运动。可以设想，如果我们能按时不断地向圆筒容器中送入空气和柴油，并排除废气的话，那么，这个装置就能不断地使飞轮转动，这就是发动机所以能够连续不断的进行工作的基本道理。这个圆筒型容器实际上就是柴油机的缸筒，这个滑块实际上就是活塞，这样一个设置实际就是一台柴油机。

二、有关柴油机的名词解释

上止点：活塞在气缸内运动时，当活塞顶平面运动到最上端的位置，也就是活塞顶平面离曲轴中心线最远的位置。

下止点：活塞在气缸中运动时，当活塞顶平面运动到最下端

的位置，也就是活塞顶平面离曲轴中心线最近的位置。

行程：就是活塞由上止点移到下止点，或者由下止点移到上止点所走过的距离。

燃烧室容积：活塞在气缸内位于上止点时，活塞顶部上方的全部空间叫做燃烧室容积。

工作容积：活塞在气缸中由上止点移到下止点时所让出来的空间，称为气缸的工作容积。

气缸总容积：活塞在下止点时，活塞顶前方的气缸的全部容积，也就是燃烧室容积和工作容积的总和（如图1—4）

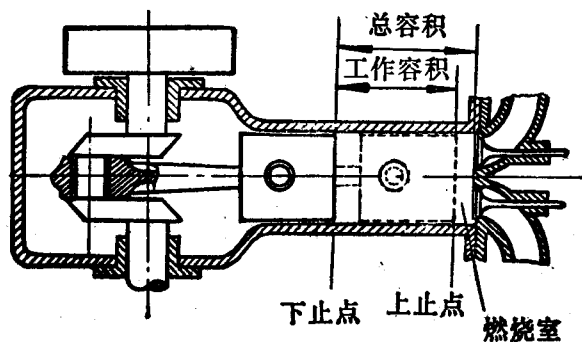


图 1—4

柴油机的工作循环：柴油机的工作是由进气、压缩、作功和排气四个步骤组成。每完成这四个步骤，就叫一个工作循环。

压缩比：就是气缸的总容积与燃烧室容积的比值。也就是气缸总容积里的空气，在活塞向上移动时被压缩到燃烧室容积中后，空气体积缩小的倍数。即：

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

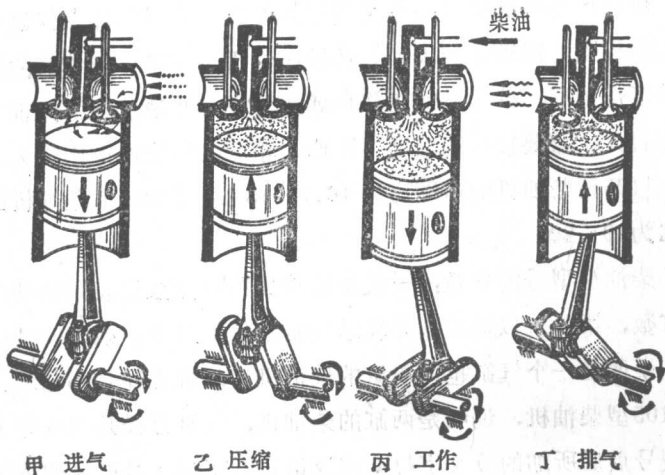
压缩比是柴油机的一个重要结构参数，表示气体在气缸中被压缩的程度。压缩比越大，气体被压缩得越厉害，压缩后的压力和温度也越高，柴油机的工作也就越经济。柴油机为了保证柴油自己着火，需要较高的温度，因此，相应的压缩比也比较大。例如：1105型柴油机的压缩比为16.7~18.2；X195型柴油机的压缩比为19~20。

柴油机型号的含意：一般来讲前面第一位数是表示柴油机的气缸数，第一位以后的数是表示气缸直径的尺寸。如195型柴油机，说明是一个气缸也叫单缸的柴油机，气缸直径是95毫米。又如2105型柴油机，说明是两缸的柴油机，气缸直径是105毫米。在型号前后所加的英文字母（或汉语拼音字母）是产品的变型符号。

三、单缸四行程柴油机的工作过程 单缸四行程柴油机的工作过程是通过进气、压缩、工作、排气四个步骤完成的，这四个步骤也叫四个行程，每完成一次这四个步骤就叫做完成了一个工作循环。下面我们吧各行程的工作情况简述如下：

1. 进气行程：进气门打开，活塞从上止点向下止点移动，活塞上部的空间逐渐增大，新鲜的空气经进气门被吸入气缸。当曲轴转动 180° 后，活塞已经移到下止点位置，气缸内已充满了新鲜空气，这时进气门才关闭，进气行程结束。如图1—5中甲图所示。

2. 压缩行程：紧接进气行程之后，活塞自下止点向上止点移动，此时进排气门已同时关闭，活塞上部空间被密封，气缸中的气体被压缩，其温度和压力逐渐升高。当曲轴由 180° 转到 360° 时（即一圈）活塞回到了上止点，压缩过程終了。一般柴油机压缩終了的压力可达30~45公斤/厘米²，温度可达500~700℃，保



1. 进气行程 2. 压缩行程 3. 工作行程 4. 排气行程

图 1—5 单缸四行程柴油机工作循环示意图

证柴油自己着火燃烧。柴油机压缩终了的气体温度必须高于燃油的自然温度，所以柴油机在设计时压缩终了的温度一般都不低于 $500\sim 550^{\circ}\text{C}$ 。如图 1—5 中乙图所示。

3. 工作行程：为了使燃油能更好的和气缸中的空气混合，使之完全燃烧，柴油机的高压油泵在压缩行程终了之前，活塞还未到达上止点时就提前向气缸供油。所以，当活塞到达上止点以后，提前混合好的油雾气体，在高温、高压作用下迅速燃烧，并使气缸中的温度增高到 $1700\sim 2000^{\circ}\text{C}$ ，压力急剧上升到 $55\sim 100$ 公斤/厘米²。这时进排气门还处于关闭状态，高温高压的气体在气缸内跑不出去，只有推动活塞迅速从上止点向下止点移动，通过连杆带动曲轴旋转对外做功。当活塞又移到下止点时，曲轴又转了 180° （即 540° ）如图 1—5 中丙图所示。

4. 排气行程：活塞由下止点向上止点移动，排气门打开，气缸内燃烧完了的废气，在活塞的推动下，经排气门被排出去。在排气终了时，活塞又移到上止点，曲轴则又转过 180° （即 720° ）如图1—5中丁图所示。

由上面的四个行程可知，四个连续的行程，构成柴油机的整个工作循环，而完成一个工作循环曲轴要转动二圈即 720° ，以上的四个行程就是柴油机的实际工作过程，柴油机就是按着这四个过程，周而复始的工作着。

四 行 程 工 作 图 表

行程次序	行程名称	活塞运动方向	气门动作		曲轴转角	气缸		
			进气门	排气门		容积	压力	温度
1	进气	向下	开	闭	由 $0 \sim 180^\circ$	由小变大	降低	降低
2	压缩	向上	闭	闭	由 $180 \sim 360^\circ$	由大变小	升高	升高
3	做功	向下	闭	闭	由 $360 \sim 540^\circ$	由小变大	由高到低	由高到低
4	排气	向上	闭	开	由 $540 \sim 720^\circ$	由大变小	由高到低	由高到低

第三节 柴油机的分类

随着我国农业机械化事业的迅速发展，柴油机在农村社、队

得到了广泛的应用。但是柴油机的类型很多，通常对柴油机分类是：

一、按完成一个工作循环的行程数分类

1. 二行程柴油机：如东方红—4125柴油机的起动机。
2. 四行程柴油机：如 X 195 型、195 Z 型、1105 型柴油机。

二、按柴油机的气缸数分类：

1. 单缸：又有 $\begin{cases} \text{立式：如 1105 型柴油机。} \\ \text{卧式：如 X 195 型柴油机。} \end{cases}$

2. 多缸：有二缸、三缸、四缸、六缸、八缸等。

三、按冷却方式分类：

1. 水冷式柴油机。
2. 风冷式柴油机。

四、按柴油机的转速分类：

1. 低速机：转速在 500 转/分以下的柴油机。
2. 中速机：转速在 500 转/分以上，1000 转/分以下的柴油机。
3. 高速机：转速在 1000 转/分以上的柴油机。

根据以上的分类我们可以知道，当前农村最常用的 X 195 型和 195 Z 型是属于单缸卧式四行程水冷式高速柴油机。1105 型是属于单缸立式四行程水冷式高速柴油机。

柴油机一般由曲柄连杆机构、配气机构、供给系统、润滑系统、冷却系统等组成，其各部零件组成及功用将在以后各章中介绍。