

中等林业学校交流讲义

林业机械

(只限学校内部使用)



林业机械编写组编 62.6.

林业专业用

农业出版社

中等林业学校交流讲义

林 业 机 械

（只限学校内部使用）

林业机械编写组编

中等林业学校交流讲义

林 业 机 械

林业机械编写组编

农业出版社出版

北京毛纺局印刷

(北京市书刊出版业营业登记证出字第106号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市印刷一厂印刷

统一书号 K 15144.293

1962年5月北京制型

开本 787×1092 毫米

1961年9月初版

三十二分之一

1962年6月第二版北京第一次印刷

字数 330 千字

印数 1—2,500 册

印张 十四又二分之一

定价 (7) 一元二角

前 言

本书系为中等林业学校林业专业学生学习而編写的。

全书共分三篇，第一篇动力及牵引机械；第二篇营林作业机具；第三篇营林机械的运用。全书内容較多，教师在授課时可根据地区生产要求重点讲授，其他可作为学生閱讀参考。

本书系在东北林学院机械系营林机械教研組的具体指导下，由太原林专、浙江农业大学、广东林学院、沈阳林校、广州林校、吉林林干校、貴州林校、张家口林校、崑崙山林校、通化林校、扎兰屯林校、灌县林校及安徽林业厅等单位在該院进修教师共同編写的。1961年4月由中国林业科学研究院林业机械研究所蘆志富、灌县林校张义国、张家口林校王守均等同志又重新作了审閱修改。但由于編者水平所限，审閱修改時間又較短促，錯誤和缺点在所难免。希望各使用学校在授課过程中广泛征求师生意見，以便作进一步的修改。

編 者

1961年4月于北京

目 录

前言

緒言 1

第一篇 动力及牽引机械

第一章 內燃机 3

第一节 概述 3

第二节 內燃机的基本工作原理 4

第三节 曲柄連杆机构12

第四节 配气机构22

第五节 燃料供給系統29

第六节 点火系統57

第七节 潤滑系統61

第八节 冷却系統66

第九节 內燃机的起动装置71

第二章 拖拉机和汽車.....75

第一节 拖拉机、汽車的分类和組成部分75

第二节 传动系統79

第三节 拖拉机、汽車的行走装置95

第四节 轉向和制动装置104

第五节 輔助設備114

第三章 鍋駝机.....124

第一节 概述.....124

第二节 蒸汽锅炉	124
第三节 蒸汽机	129
第四节 鍋駝机的使用	135
第四章 电动机	140
第一节 概述	140
第二节 电动机的使用	144
第五章 风力发动机	146
第一节 概述	146
第二节 风力发动机的构造	147
第三节 风力发动机工作的調节	149
第四节 风力发动机的安装与使用	153
第六章 绳索牵引机	155
第一节 概述	155
第二节 繩索牵引机的构造和工作过程	156
第三节 电力繩索牵引机的使用	161
第二篇 营林作業机械	
第七章 林地清理及土工作业机械	165
第一节 林地清理机具	165
第二节 土工作业机械	173
第八章 整地机械	180
第一节 林业技术对整地的要求	180
第二节 鐮犁	181
第三节 营林作业常用鐮犁介紹	204
第四节 鐮犁工作稳定条件及重心投影点求法	209
第五节 强制旋轉整地机械	214
第六节 补充整地机具	220
第九章 种子采集及处理机具	233
第一节 采集种子的机具	233

第二节 种子处理机具	240
第十章 播种机具	254
第一节 播种机的一般构造和組成部分	254
第二节 几种播种机介紹	268
第三节 播种前播种机的調节	275
第四节 复砂器	279
第十一章 苗圃作业机具	282
第一节 筑床机具	282
第二节 施肥机具	285
第三节 提水机具	292
第四节 人工降雨机	308
第五节 起苗机具	312
第十二章 植树机具	316
第一节 植树机的一般构造和工作过程	316
第二节 現有几种植树机的介紹	323
第三节 植树机生产率的計算	329
第十三章 撫育机具	330
第一节 中耕机	330
第二节 撫育、清理机具	343
第十四章 病虫害防治机具	352
第一节 噴霧器	352
第二节 噴粉器	363
第三节 烟雾器	370
第四节 联合噴粉噴霧机	372

第三篇 营林机械的运用

第十五章 营林机械运用的基础理論	377
第一节 拖拉机的功率分配及牽引力的計算	377
第二节 畜力牽引力	381

第三节	畜力牵引与机械牵引的换算	383
第四节	机組的种类	384
第五节	不同生产作业条件下拖拉机的选择	386
第六节	机組的編制	389
第七节	拖拉机机組运行方式	396
第十六章	林业生产的工艺过程	403
第一节	林地清理作业	403
第二节	整地作业	406
第三节	播种与植树作业	413
第四节	中耕撫育作业	421
第五节	森林病虫害的防治作业	425
第六节	运输作业	426
第十七章	机組生产率及技术定額	429
第一节	机組生产率	429
第二节	技术定額	432
第三节	燃料及潤滑材料消耗定額	434
第十八章	机器的技术维护	436
第一节	机器的磨損	436
第二节	机器的技术保养与修理組織	437
第三节	机器的保管	444
第十九章	安全規程和防火規程	446
第一节	安全規程	446
第二节	防火規程	447
第二十章	机械林場、苗圃的計劃	449
第一节	工作日程表	449
第二节	机械利用图	449
第三节	需要量的計算	450
第四节	保养計劃	451
第五节	机械利用情况分析	455

緒 言

林业机械化对于高速度地发展林业生产事业具有极重要的意义。毛泽东同志曾經指出：“中国只有在社会經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門和地方，通通使用机器操作，才能使社会經济面貌全部改观。”*几年来我国林业生产的实践証明，使用机械不仅生产效率高，而且质量好，又可以大大地节省劳动力。据吉林省一个机械化林場的資料，就造林一个工序來說，用一台紅旗—80拖拉机可牵引 9 台植树机工作，每天造林达 40 公頃，約为人工造林的 20 倍；在质量方面，机械造林成活率高，一般平均在 85% 以上。此外，机械化还能降低生产成本。

由于机械营林具备了生产效率高、节省劳力、质量好、成本低等特点，对于多、快、好、省地发展林业生产具有重大意义。

林业机械还是一門年輕的科学。我国的林业机械化是解放后在党的正确领导下，从无到有、由小到大逐步发展起来的。1953 年开始在吉林省建立了第一个机械化林場。1953—1954 年主要是进行試驗，在試驗成功的基础上，先后增設了分場，并在全国推广。至 1957 年即建成了 70 多个机械化林場。随着林业事业的飞跃发展，至 1960 年，机械化林場的数量又比 1957 年增长了一倍左右，机械造林的面积 1960 年比 1957 年增长了 10 倍以上。

同时，随着全国技术革新和技术革命运动的广泛发展，在林业

* “关于农业合作化問題”，人民出版社，1955 年第一版，第 33 頁。

生产方面，以工具改革为中心的技术革新和技术革命运动迅速而蓬勃地开展。据 1960 年 5 月统计，仅黑龙江省就创制和改革了 510 种新工具，其他各省和自治区也都掀起了工具改革运动的高潮，收到显著的效果。通过工具改革大大地促进了林业机械化的发展。

此外，大跃进以来全国很多地区先后建立了較大型的或中、小型的林业机械厂。

为了加速实现我国林业工作的机械化，今后仍然需要学习国外的先进经验，特别是苏联的经验，并且必须结合我国的具体情况。其次林业机械必须适应我国复杂的自然条件。我国幅员广阔，有高寒地区，有亚热带地区，有山区、丘陵，有平原、洼地。因此，林业机械必须是多种多样的，只靠大型机械不能完全满足生产的需要。如山区、半山区等地就需要有轻便灵活的中、小型机械，目前各地正在试验研究中。此外，由于很多农业机械如动力机械及整地、播种等作业机械可以应用于林业上，或稍加改装后就能运用，因此尽可能的综合利用机械，作到一机多用。可见在我国实现林业生产机械化并不是轻而易举的事，必须在党的领导下依靠群众，实行两条腿走路的方针，贯彻土洋并举，经过艰苦的努力和创造性的劳动，才能完成这个艰巨的任务。

林业机械是为林业生产服务的，因此林业机械的构造必须合乎林业生产技术要求。随着林业生产技术的发展，林业机械的构造也必须相应的改变与发展。

学习林业机械的目的是：使学生了解常用的林业机具的基本原理和构造，掌握基本操作方法及调整与保养技术，能合理的选择机具，并具有工具改革的基本知识，促进林业机械化的水平不断发展和提高。

第一篇 动力及牵引机械

第一章 内燃机

第一节 概 述

内燃机是热力发动机的一种，它是将燃料的热能转变为机械功的机器。因为燃料的燃烧过程是在发动机汽缸内进行的，所以叫做内燃机。

在林业生产上，内燃机的应用非常广泛，它可以作为拖拉机、汽车、油锯、挖坑机及其他林业机械的发动机，还可用来作为发电、抽水及林产品加工等作业的动力。它是取代各种繁重体力劳动的强大动力基础，对于发展林业生产起着重大的作用。

根据不同的特征，活塞式内燃发动机可分为以下几类：

按所用燃料分为：

1. 用固体燃料的煤气发生炉发动机；
2. 用液体燃料的汽油机、煤油机和柴油机；
3. 用压缩气体燃料的液化煤气发动机。

按循环过程分为：

1. 用四个活塞行程来完成一个工作循环的四行程发动机；
2. 用两个活塞行程来完成一个工作循环的二行程发动机。

按汽缸的排列分为：

1. 单行排列的——垂直的如图 1—1(2) 所示；

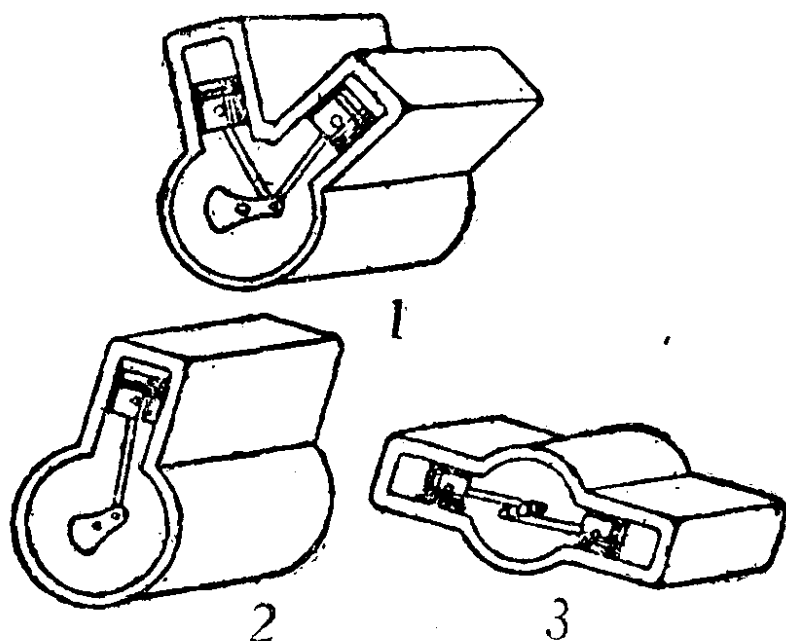


图 1—1 发动机汽缸的排列简图

2. 单行排列的——水平的如图 1—1(3) 所示；

3. 双行排列的——V 型的如图 1—1(1) 所示。

按汽缸的数目分为：

· 单缸、双缸、三缸、四缸、六缸和八缸等。

內燃机的主要組成部分有：曲柄連杆机构、配气机构、燃料供給系統、潤滑系統、冷却系統、点火系統(汽化器式发动机及煤气机上用)等。

第二节 內燃机的基本工作原理

一、內燃机工作的基本概念

单缸內燃机从图 1—2 (1) 中可以看出：汽缸 10 的上部由汽缸盖 9 封閉，在汽缸盖上有气門 8，在汽缸內部装有可以作往复运动的活塞 12。活塞通过活塞銷与連杆 13 的小头鉸鏈式連接；而連杆 13 的大头則与支承在曲軸箱 14 中的曲軸 16 連接；曲軸的后

端装有飞輪15。当活塞在汽缸中作往复运动时，曲軸通过連杆的作用就作旋轉运动。活塞到达距离曲軸中心最远的位置叫上止点[图 1—2(2)]。活塞到达距曲軸中心最近的位置叫下止点。上下止点之间的距离称为活塞行程或冲程。通常用 S 表示，它等于曲軸回轉半径 R 的两倍，即 $S = 2R$ 。

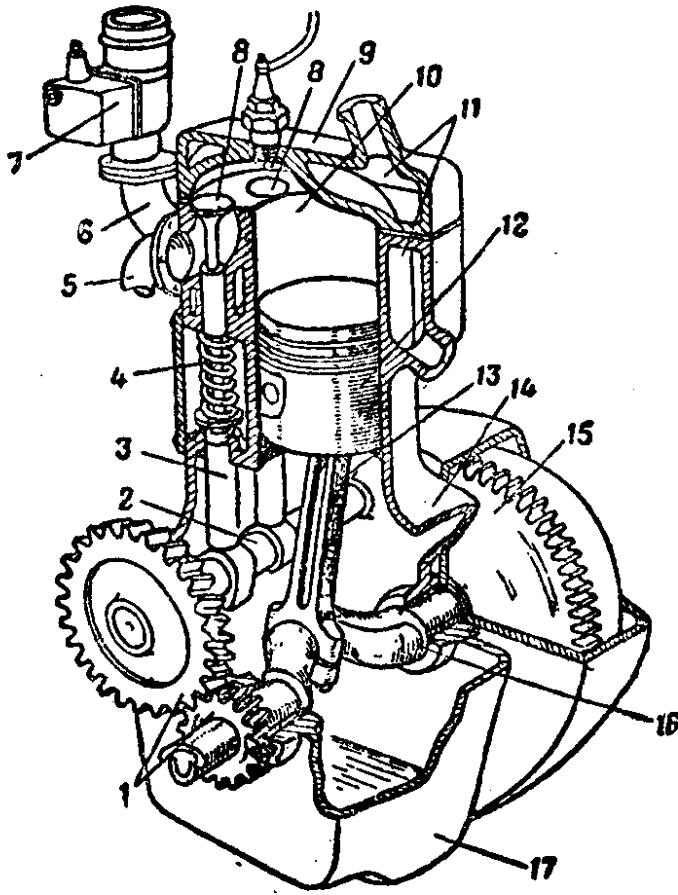


图 1—2(1) 內燃机的基本机件

1. 正时齿輪 2. 凸輪軸 3. 气門挺杆 4. 气門彈簧 5, 6. 进排气管 7. 汽化器 8. 气門 9. 汽缸盖 10. 汽缸 11. 冷却水套 12. 活塞 13. 連杆 14, 17. 曲軸箱 15. 飞輪 16. 曲軸

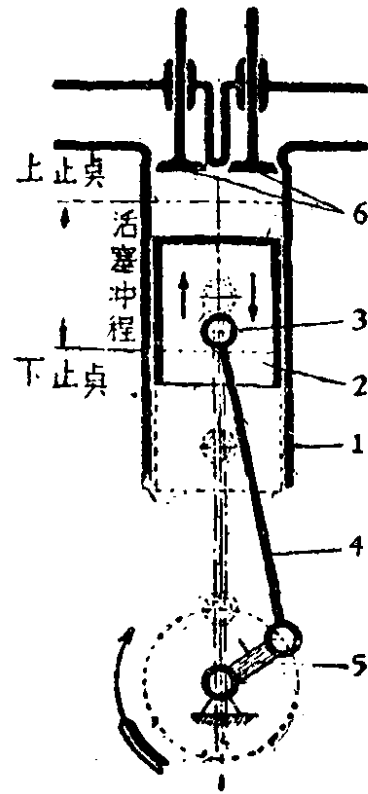


图 1—2(2) 发动机簡图

1. 汽缸 2. 活塞 3. 活塞銷 4. 連杆 5. 曲軸 6. 气門

当活塞在上止点时，活塞上面的汽缸容积称为燃烧室(或压缩室)容积，通常以 V_1 表示。活塞在下止点时，在活塞上面的汽缸容

积，称为汽缸总容积，以 V 表示。汽缸总容积与燃烧室容积之差叫汽缸工作容积，用 V_2 表示，即 $V_2 = V - V_1$ 或 $V = V_1 + V_2$ 。

汽缸总容积与燃烧室容积之比，称为压缩比，以 Σ 表示，即：

$$\Sigma = \frac{V}{V_1}$$

二、內燃机的基本工作原理

內燃机是利用气体受热膨胀的特性，使热能转变为机械功的机器。为了获得机械功，必须首先在汽缸中充满可燃混合汽（柴油机为空气），然后进行压缩，使混合汽的温度和压力升高，接近压缩终点时，使其着火燃烧，气体受热膨胀所产生的压力便推动活塞做功，最后将燃烧后的废气排出。所有这些连续的工作称为发动机的工作过程或工作循环。下面分别介绍四冲程和二冲程发动机的工作循环。

（一）单缸四冲程汽化器式发动机的工作循环 各种发动机中最常用的是四行程內燃机，即活塞运动四个行程，曲轴每转两转完成一次工作循环，其具体过程如下：

进气行程： 活塞由上止点向下止点运动时，活塞顶部以上的容积增大，汽缸中的压力降低，此时进气门开启，燃料和空气混合气便在压力差的作用下由汽化器进入汽缸，当活塞行至下止点时，进气门关闭[图 1—3(1)]。

压缩行程： 进气行程終了，由于曲轴的继续旋转，活塞由下止点向上止点运动，此时进、排气门都关闭，汽缸内混合气被压缩。压缩終了时，汽缸内的压力和温度上升，压缩比愈大其温度和压力愈高，一般压缩比为 4.5—7，此时汽缸内压力约为 5—9 公斤/厘米²，温度为 250—300°C[图 1—3(2)]。

膨胀行程： 活塞在压缩行程接近上止点时，火花塞间隙出现

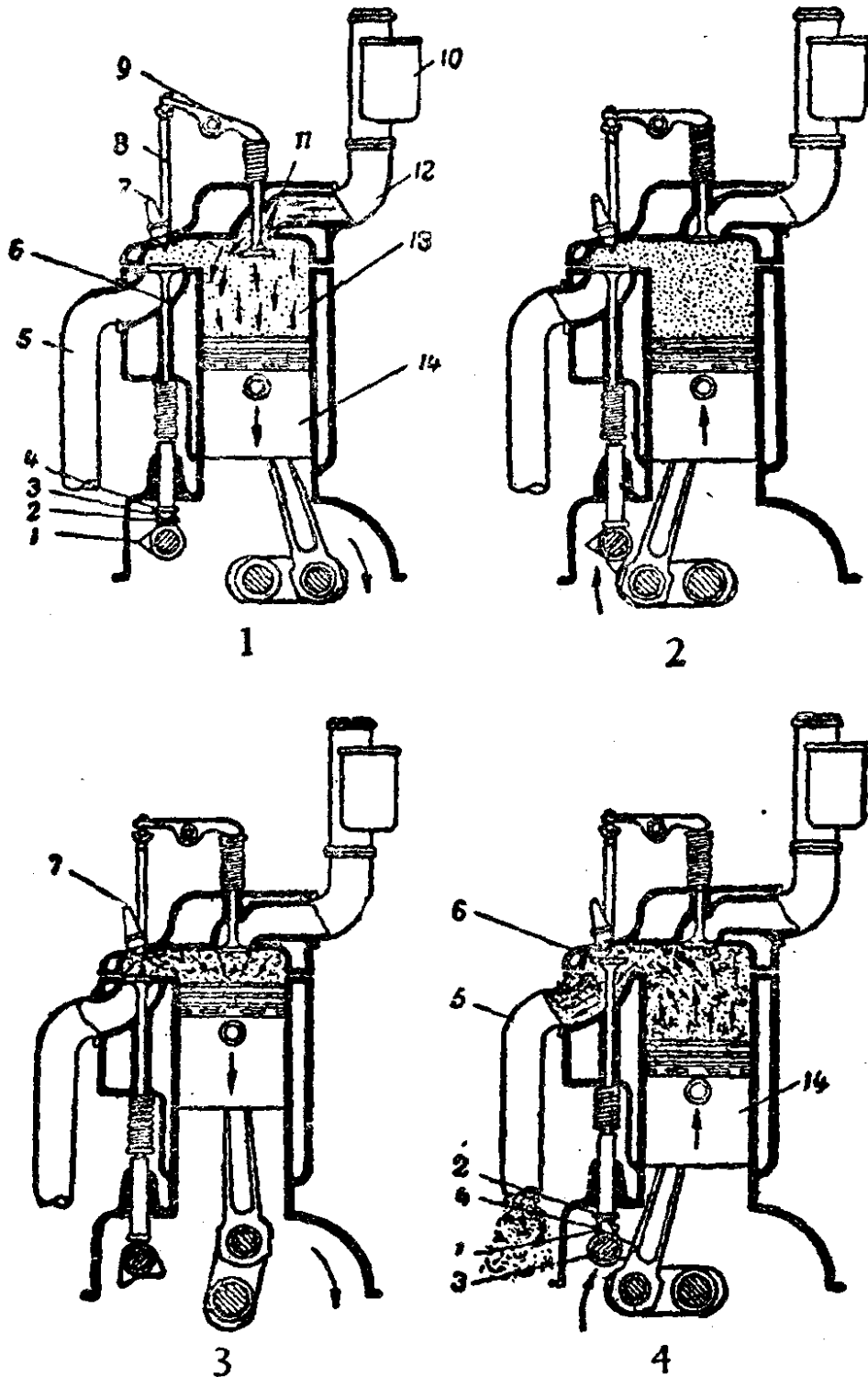


图 1—3 单缸四冲程內燃机工作簡图

(1)进气 (2)压缩 (3)膨胀 (4)排气 1.凸輪軸 2.挺杆 3.凸輪 4.挺杆
5.排气管 6.排气閥 7.火花塞 8.頂杆 9.搖臂 10.汽化器 11.进
气門 12.进气管 13.汽缸 14.活塞

电火花将混合气点燃,由于燃料迅速燃烧,产生 $1,800—2,300^{\circ}\text{C}$ 的高温,使汽缸内的气体急剧膨胀,而产生 $23—30$ 公斤/厘米²的压力,便推动活塞向下运动,并通过连杆使曲轴转动而作功[图 1—3(3)]。

排气行程:膨胀行程終了,由燃烧所产生的废气必须排出,此时排气門开启,活塞由下止点向上止点运动,将废气由排气門排出,直至活塞达上止点为止[图 1—3(4)],此时气缸压力约为 $1.05—1.10$ 公斤/厘米²,温度约为 $900—1,100^{\circ}\text{C}$ 。

(二)单缸四冲程柴油机的工作循环 柴油机和汽化器式发动机工作过程的不同点主要是混合气的形成和点火方式。柴油机在进气行程中吸入的只是空气,它的压缩比较高,约为 $12—20$ 公斤/厘米²,压缩終了时的温度达 $600—650^{\circ}\text{C}$ 以上,压力达 $35—40$ 公斤/厘米²,此时燃料被喷入燃烧室,由于压缩空气的高温使喷入的燃油达到燃点而着火,因此又称为压燃式发动机。

由上所述,四行程内燃机在每个工作循环中,只有爆发行程是作功的,其他三个为辅助冲程。因而曲轴每转两周时,只有半周是作功行程,另外一周半必须依靠飞轮在爆发行程中所贮存的动能使其继续回轉。因此曲轴就不能均匀的轉动,也不能平稳的工作,为了提高曲轴轉动的均匀性,故大多数拖拉机上用多缸内燃机,其中以四汽缸较为普遍。但林业上用的小型机械,为了轻便起见,仍有不少采用单缸内燃机,如油锯、挖坑机等发动机。

多缸发动机的优点,在于各缸的作功行程互相交替,可使曲轴比较均匀的旋轉,并可用較小的飞轮。四缸发动机,曲轴每轉动两周有四个作功行程,每个汽缸依次完成一工作循环,其工作顺序(即各个汽缸发生同一行程的顺序)有 $1—3—4—2$ 和 $1—2—4—3$ 两种,以前者为最多,各汽缸的工作过程与曲轴轉角的关系如下表所示。

四缸发动机的工作顺序 (1—3—4—2)

曲 軸 轉 角	工 作 行 程			
	第 一 缸	第 二 缸	第 三 缸	第 四 缸
0—180°	进 气	压 縮	排 气	膨 胀
180—360°	压 縮	膨 胀	进 气	排 气
360—540°	膨 胀	排 气	压 縮	进 气
540—720°	排 气	进 气	膨 胀	压 縮

目前汽車上多采用六缸发动机，如解放牌汽車，其曲軸每轉120°角，便有一个作功冲程，它的工作順序是1—5—3—6—2—4。

(三)单缸二冲程汽油机的工作循环 二行程发动机就是活塞經過两个行程，即曲軸轉一周，就可完成一个工作循环。这种发动机在构造上沒有进、排气門，只有进、排气孔和驅气孔，由活塞运动控制它的开閉。

第一行程： 活塞自下止点向上移动，将各个气孔关闭后，汽缸內的混合气便被压缩[图1—4(1)]，此时曲軸箱內压力降低，混合气便由进气孔进入曲軸箱內[图1—4(2)]。当活塞接近上止点时，汽缸內被压缩的混合汽被电火花点燃，混合气燃烧，汽缸內压力达20公斤/厘米²，溫度达1,800°C。

第二行程： 在气体膨胀的作用下，使活塞由上止点向下止点运动而作功[图1—4(3)]，此时曲軸箱內的混合气便受到压缩，直到接近膨胀終止时，排气孔开放，废气以高速度排出，接着驅气孔开放，曲軸箱內被压缩的混合气进入汽缸內[图1—4(4)]。活塞到下止点后，重新上行又开始了下一次工作循环。

(四)单缸二冲程柴油机的工作循环 現代二行程柴油机一般都采用增压器来换气(图1—5)。空气自增压器經過装在汽缸外部的空气箱和汽缸壁上的孔进入汽缸內，废气經過排气門被排出，这种换气方法称为气門壁孔换气，进气依靠壁孔，由活塞控制，排气