

农业机械化管理部门培训教材

拖拉机及其技术维护

农牧渔业部农业机械化管理局



国 农 业 机 械 出 版 社

52
3

农业机械化管理部门培训教材

拖拉机及其技术维护

农牧渔业部农业机械化管理局

中国农业机械出版社

责任编辑 王蕴昆

农业机械化管理干部培训教材
拖拉机及其技术维护
农牧渔业部农业机械化管理局

中国农业机械出版社出版
北京市海淀区阜成路东钓鱼台乙七号
机械工业出版社印刷厂印刷

*

787×1092 16开 14印张 342千字

1982年11月北京第一版 • 1982年11月北京第一次印刷

印数：00,001—30,000 定价：1.30元

统一书号：15216·内021

前 言

本书为全国农业机械化管理系统的管理干部的培训教材。针对农机管理干部的特点，本教材着重从管好、用好拖拉机的角度讲述拖拉机及其发动机的基本结构、工作原理及使用维护要点，同时对基础知识和使用维护措施也作了介绍。对于国内具体机型的构造，只作简要的叙述。鉴于全国各地的情况不同，介绍的机型较多，教学时各地可根据本地区情况选择有关的机型学习。

根据干部的特点，在教学方法方面，建议基础知识及基本工作原理部分能配合使用一定的挂图和示教教具；具体结构应结合教学模型或实物，在现场学习；有关维护措施部分还可组织课堂讨论或经验介绍。

本教材按篇顺序分别由李彦亭、方荣华、胡南强及张圣虎等同志执笔编写，并由张圣虎、胡南强两同志分别负责一、四及二、三篇的统稿工作。书中部分插图由冀丛智同志描绘。

我们的编写经验不足，书中错漏之处，恳请读者批评指正，以便进一步修改、充实和提高。

农牧渔业部农业机械化管理局

1982.1

目 录

第一篇 发 动 机

第一章 发动机工作原理及总体结构	1	第七节 燃油在发动机中的储存、滤清和输送	55
第一节 基础知识	1	第四章 润滑和冷却系统	60
第二节 发动机概述	3	第一节 润滑系统	60
第三节 发动机的基本工作原理	4	第二节 冷却系统	69
第四节 发动机的组成及型号	9	第五章 起动装置	75
第二章 曲柄连杆机构和机体零件	11	第一节 起动装置应具备的条件	75
第一节 曲柄连杆机构和机体零件	12	第二节 起动方式	75
第二节 技术维护中的若干问题	17	第三节 AK-10 型起动汽油机的结构及 工作特点	76
第三章 供给系统和调速器	21	第四节 保持正常的起动性能	80
第一节 概述	21	第六章 发动机的功率和耗油率	81
第二节 空气供给与废气排除	23	第一节 发动机的有效功率	81
第三节 可燃混合气的形成与燃烧	30	第二节 发动机的耗油率	81
第四节 柴油机燃油喷射系统	34	第三节 保持发动机功率和耗油率指标 正常的主要使用措施	82
第五节 调速器	47		
第六节 喷油泵及调速器的正确使用和 调整	54		

第二篇 底 盘

第一章 传动系	87	第四节 使用维护好行走系的一些问题	121
第一节 传动系的功用、类型和组成	87	第三章 转向系和制动系	124
第二节 离合器	90	第一节 转向系	124
第三节 变速箱	96	第二节 制动系	132
第四节 后桥	104	第三节 使用维护转向系和制动系的 一些问题	136
第五节 使用维护好传动系的一些技术 措施	109	第四章 动力输出装置和牵引装置	138
第二章 行走系	113	第一节 动力输出装置	138
第一节 拖拉机行驶的基本原理	113	第二节 牵引装置	141
第二节 轮式拖拉机的行走系	115	第三节 动力输出装置使用注意的问题	142
第三节 履带式拖拉机的行走系	119		

第三篇 液压悬挂系统

第一章 液压传动和液压系统的概念	146	第二节 液压系统	154
第二章 拖拉机液压悬挂系统概述	150	第三节 操纵调节机构	161
第一节 悬挂机构	150	第三章 几种国产拖拉机的液压	

IV

系统简介	167
第一节 东方红-75 等拖拉机的分置式 液压系统	167
第二节 东风-50 等拖拉机的半分置式 液压系统	172
第三节 丰收-35 等拖拉机的整体式液压	

系统	180
----	-----

第四章 使用维护好液压悬挂系统的

一些问题	186
------	-----

第一节 概述	186
第二节 液压悬挂系统使用维护注意的 问题	186

第四篇 电 气 系 统

第一章 基本知识	196
第一节 有关电的基本知识	196
第二节 有关磁的基本知识	199
第三节 电和磁的关系	200
第四节 蓄电池的工作原理	205
第五节 电子元件的通俗介绍	206
第二章 电气系统的分析	208

第一节 直流电系	208
第二节 交流电系	213
第三节 “交流变直流”的电系	214

第三章 主要电气设备的结构以及

搞好技术维护的条件	215
-----------	-----

第一节 主要电气设备的结构	215
第二节 搞好技术维护的条件	219

第1篇 发 动 机

第一章 发动机工作原理及总体结构

第一节 基础知识

学习发动机有关内容时，经常会遇到某些技术术语和若干物理名词。为了学习的方便，有必要简要地介绍下述基础知识。

一、质量和重量

质量和重量不能混为一谈。质量是指物体含有物质的多少；重量则是一种力，是地球对该物体的吸引力。物体离地心愈远，则吸引力愈小，也就是说物体的重量愈轻。例如，一名宇航员，在地面上的体重是 77 公斤，而在离地面 3218 公里的太空上其体重只有 2 公斤多，而他的质量大小并不发生变化。物体的质量是物质的固有属性，当物体的运动状态发生变化时，它表现为物体惯性的大小。

二、物体的惯性

物体本身所具有的保持其静止或运动状态不变的这种性质叫做物体的惯性。例如，当你乘坐汽车面向前方站立时，汽车突然开动，你的身体总要向后仰，这是因为你的身体还要保持原来静止状态的缘故；当汽车突然刹车时，你的身体总要向前倾，这是因为你的身体还要保持原来运动状态的缘故。凡是汽车的运动状态（行驶速度或方向）发生变化时，都会使你的身体前倾后仰或左歪右斜，这些现象就是惯性的表现。物体的惯性以力的作用形式出现，这种力就称为惯性力。物体质量和运动变化（速度和方向）愈大，则惯性力也愈大，其作用方向总是反抗运动的变化。

在发动机系统中，有不少工作部件是利用惯性原理工作的。但是，在某些运转机构中也会产生一些不利于机器工作的附加惯性力。对有害的惯性力我们要设法减弱或抵消它。

三、力和扭矩

1. 力的概念和计量单位

力是人们生活中经常感觉到的概念，如推、拉、提、拿等都要费力气。力是有方向的，如马拉车，车子受的是拉力，如图 1-1 a 所示。同样，人推车，车子受的是推力，如图 1-1 b 所示。总之，力的作用方向和受力物体的运动变化方向是一致的。要使车子前进或后退，必须克服各种运动阻力。运动阻力的方向和作用力的方向总是相反的。

力不但有方向而且有大小。根据单位制的不同，度量力大小的单位也有不同。例如米制（旧称公制）采用“公斤力”为单位；英美等国以前采用“磅力”为单位；目前多数国家采

用国际单位制，以“牛顿”为单位。目前我国工程上一般采用米制单位，即“公斤力”或“千克力”。

2. 扭矩

在日常生活和工作中利用扭矩的作用也是常见的，如用辘轳提水、用扳手拧螺丝钉等等。

扭矩是一个力作用在物体上，使这个物体围绕着离开力的作用点的某一中心转动的能力。图 1-2 表示了扭力扳手紧固螺钉时所用扭矩的大小，即扭矩的大小为回转中心点 O 到力的作用线之间的距离（称为力臂）乘以力的大小，用公式表示即：

$$\text{扭矩} = \text{力} \times \text{力臂}$$

扭矩的计量单位用“公斤力·米”表示。从计算公式可以看出，增大作用力或增长力臂都会使扭矩增加。

四、压力

工程上把单位面积上所受的力或所承受的重量（即为重力）叫做压强，一般称为压力。例如，一台轮式拖拉机和一台履带式拖拉机在同样松软的地面上耕作，尽管轮式拖拉机的重量比履带式拖拉机轻得多，但轮式拖拉机所压过的轮辙比履带式的深，土壤的压实程度也比履带式大，其原因是轮式拖拉机行走部分接地面积比履带式小，因此土壤单位面积所承受的压力就较大。由此可见，压力的大小不但取决于受力的大小，而且还取决于力的承受面积。工程上常用的压力单位是“公斤力/厘米²”。一个标准大气压 = 1 公斤力/厘米²。

五、速度

速度是描述物体运动快慢的物理概念，即物体在单位时间内所通过的路程。用计算公式表示为：

$$\text{速度(平均)} = \text{路程} \div \text{通过该路程的时间}$$

根据不同的运动对象，在工程中常用的速度单位有“米/秒”、“公里/小时”等。

六、功

物体移动的距离乘以所施加的与物体移动方向相同的力，这个量就叫做功。例如，当一个人用 1 公斤力在水平地面上向前推一个物体，而这个物体又的确向前移动了 1 米距离时，这时所作的功为：1 米 × 1 公斤力 = 1 公斤力·米。这是米制的表达形式，“公斤力·米”即为功的米制单位。

七、功率

实际上最重要的不仅是要知道力所作的功，而且要知道作这功所花费的时间。显然，如果两个机器所做的功是一样的，其中一个能够在较短时间内完成这功的机器，即它的价值就

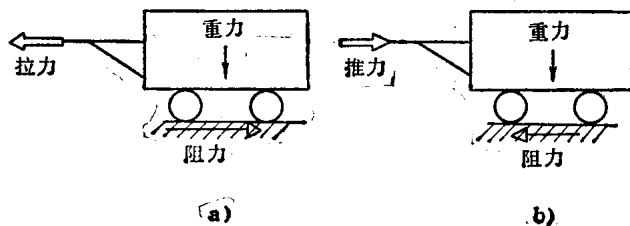


图1-1 力的表示方法

a) 拉力 b) 推力

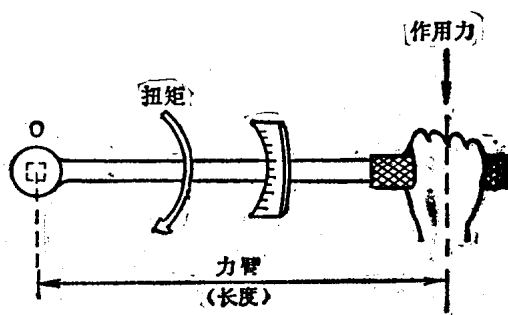


图1-2 扭矩表示法

较高。因此，除了功之外，人们引入了一个新的量，这个量叫做功率。功率是这样的一个量，它和功成正比，它和作功所用的时间成反比，即功率 = 功/时间。换句话说，功率就是单位时间内所作的功。

在工程上，功率的单位常以“马力”表示，它是规定的一个功率单位，一马力等于每秒钟把 75 公斤重物提高 1 米所作的功。在进口设备上常见到“英制马力”(HP)。在国际单位制中，常用“千瓦”来表示功率。它们之间的换算关系如下：

$$1 \text{ 千瓦} = 1.360 \text{ 米制马力} = 1.341 \text{ 英制马力}$$

$$1 \text{ 米制马力} = 0.986 \text{ 英制马力} = 0.736 \text{ 千瓦}$$

$$1 \text{ 英制马力} = 0.746 \text{ 千瓦} = 1.014 \text{ 米制马力}$$

八、能量及其转换

能量是一种看不见、摸不着、不占空间又无重量的特殊物质，象电、热、光、声等都是能量的具体表现形式，它们都具有作功的本领。例如，电可以转动电机而作功；热可以加热物质使温度上升而膨胀；光在摄影技术中，可以使胶片感应成像；声音巨响可以使你震耳欲聋。此外，燃料燃烧可以获得热量，这是化学能转变为热能的一种形式。总之，能量是物质内部发生变化的产物，它具有作功的本领。

能量不能消灭、也不能创生，但是能量可以互相转换。例如，发动机是产生机械能的动力设备，它的能量转换是：燃料燃烧的化学能转换为热能，热能加热气体使其膨胀再转换为机械能，机械能带动发电机发电，又转换为电能……。

能量虽然能够转换，但是转换必须在一定的条件下才能发生。我们将要学习的发动机就是给燃油燃烧、实现能量转换提供必要条件的机器设备。

第二节 发动机概述

一、发动机的概念和类型

发动机是动力设备的总名称。凡是由各种形式的能量转变为机械能的动力机器都称为发动机。目前我们常见的有利用电能转变为机械能的电动机、利用水能转变为机械能的水轮机、利用风能转变为机械能的风动机、利用热能转变为机械能的热力发动机，以及近代出现的利用原子能为动力的原子能发动机等。

热力发动机的燃料燃烧在机器内部进行的称为内燃机，在机器外部进行的称为外燃机（如蒸汽机）。目前汽车和拖拉机上用的发动机都是内燃机。

内燃机由于燃料、燃烧方式、实现能量转换的工作方式等的不同，有许多不同的型式。根据所用燃料的不同可分为：汽油机、柴油机和煤气机等；根据燃烧方式的不同可分为：点燃式内燃机和压燃式内燃机；根据工作方式的不同可分为往复式活塞式内燃机、旋转活塞式内燃机和燃气轮机等。目前广泛应用的是往复式活塞式内燃机，而拖拉机基本上采用的是往复式活塞式内燃柴油发动机，简称为“柴油机”。

综上所述，应该认识到“发动机”一词是实现能量转换的动力设备的总名称，人们习惯上把“内燃机”称为“发动机”，因此，本篇也按此习惯称呼。

二、柴油机和汽油机

柴油机所以得到迅速的发展和广泛的应用，和汽油机相比有以下突出的优点：

(1) 燃料经济性好。柴油机燃烧的柴油来源丰富、价格便宜。例如，我国目前柴油价格只有汽油的一半，农用柴油的价格比此还低，更重要的是柴油机本身烧油较省（每马力·小时耗燃油 160~210 克，汽油机耗燃油则为 210~280 克）。燃料的经济性对内燃机意义重大，因为内燃机在整个使用期间所消耗的燃料价值比它本身的价值要大几十倍。

(2) 柴油机工作可靠性和耐久性都比汽油机好，也就是说，柴油机比较坚固耐用。

(3) 柴油机可用高的压缩比和较大的缸径来提高气缸内平均有效压力和功率，因此功率范围较为宽广，如一台柴油机功率小的为几马力，大的为几千马以上。

此外，使用柴油作燃料，还具有防火安全性好等优点。鉴于柴油机具有上述优点，目前 10 马力以上的农用动力，一般都采用柴油机。就拖拉机发动机而言，目前全部采用的是柴油机，国外也几乎如此。载重量为 5 吨以上的各种运输车辆，也都倾向于使用柴油机。

目前柴油机的比重量大（结构重量/功率）是其不足之处，但是由于不断采取措施改善工作性能（如增压等），有的柴油机的比重量逐渐接近汽油机。

当然，究竟是发展柴油机还是发展汽油机，这和国家的能源政策也有一定的关系。目前有些国家仍以发展汽油机为主，其经济性能也在不断地改善。

汽油机和同等功率的柴油机相比突出的优点是：重量轻、尺寸小。其次是：低温启动性能好、工作柔和、运转平顺、制造成本低。目前广泛用于中小型汽车上。农用植保机械，如喷粉、喷雾等动力也多采用小型汽油机。

第三节 发动机的基本工作原理

发动机是如何工作的？简单的回答就是：燃油和空气的混合气在密闭的气缸内燃烧膨胀产生推力（图 1-3），这个推力推动发动机某些机件把推力传递出去，用以带动其他工作机具而作功。

一、发动机工作的基本条件

要使发动机产生一定的推力并把推力传递出去对外作功，必须具备燃料、空气及燃烧；往复运动和旋转运动；空气或可燃混合气的压缩；发动机的工作循环等基本条件（图 1-4）。

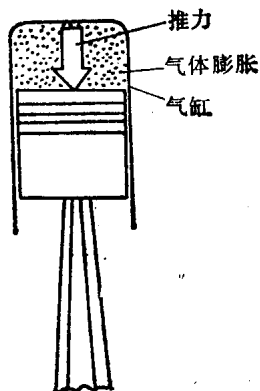


图1-3 气体膨胀产生的推力

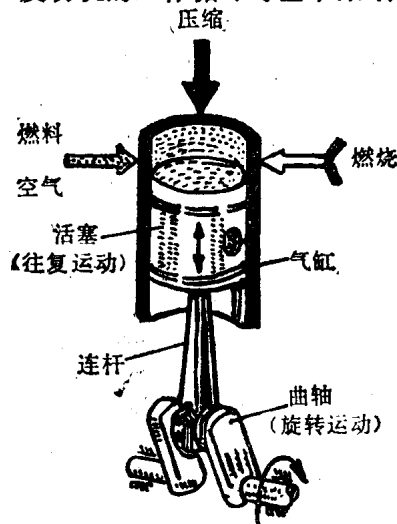


图1-4 发动机工作的基本条件

(一) 燃油、空气及燃烧

燃油、空气及燃烧是在发动机气缸内产生热能的必要条件。燃油需要空气中的氧气才能燃烧。为使发动机发出尽可能大的功率，燃油必须迅速燃烧，为此，燃油和空气快速而均匀地混合，是达到迅速燃烧的重要条件。

均匀混合的燃油和空气称为可燃混合气。在现代发动机中，可燃混合气的形成速度和质量是提高发动机动力性和经济性的关键。

(二) 往复运动和旋转运动

如图 1-5 所示，发动机工作时，活塞 5 在气缸 4 内上下移动称为往复运动；曲轴 8 的偏心轴颈（即连杆轴颈）围绕曲轴中心作圆周运动称为旋转运动。这两种运动能互为转换。燃烧的气体膨胀，对活塞产生推力，迫使活塞下行，活塞的直线运动通过连杆变成曲轴的旋转运动，把一部分推力传递出去对外做功，另一部分贮存在飞轮中。飞轮的惯性使曲轴旋转，通过连杆 6 把曲轴的旋转运动变为活塞的往复直线运动，为下一次的燃油在气缸内的燃烧、膨胀提供了良好条件，这是往复活塞式发动机工作的主要特征。

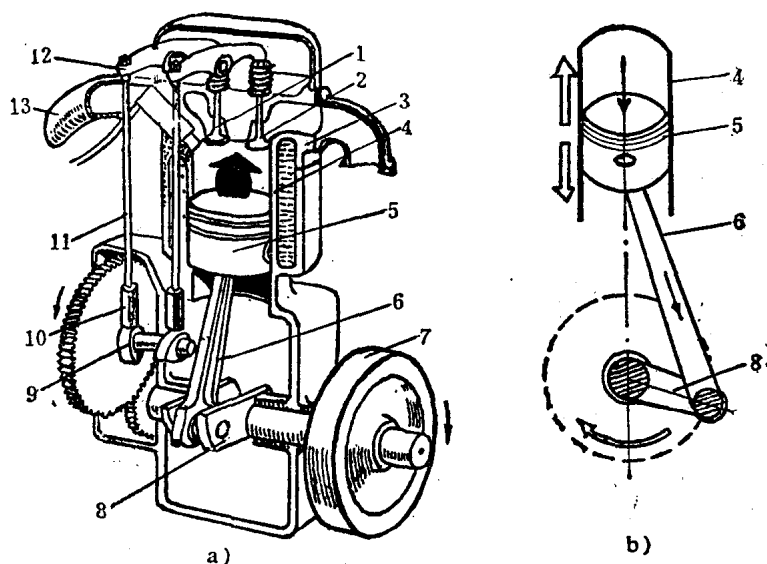


图1-5 单缸柴油机结构简图

a) 结构 b) 往复运动和旋转运动

1—进气门 2—排气门 3—气缸体 4—气缸 5—活塞 6—连杆 7—飞轮 8—曲轴 9—凸轮轴 10—挺柱 11—挺杆 12—摇臂 13—进气管

活塞在气缸内作往复运动时有两个极端位置，如图 1-6 所示。

(1) 上止点。曲轴上的曲柄和连杆重合，活塞处于最上端位置（离曲轴中心最远），称为上止点。活塞在上止点时，活塞顶上部的密闭空间称为燃烧室。燃烧室是可燃混合气燃烧的地方。

(2) 下止点。曲轴上的曲柄和连杆重合，活塞处于最下端位置（离曲轴中心最近），称为下止点。活塞在下止点时，活塞顶上部的密闭空间称为气缸总容积。上下止点间的气缸容积称为气缸工作容积。很显然，用公式表示： $\text{气缸工作容积} = \text{气缸总容积} - \text{燃烧室容积}$ 。气缸工作容积也称为发动机工作排量，发动机功率除以工作排量称为“升功率”，是评价发动机的重要指标。

(3) 活塞冲程。活塞在上下止点间移动的距离称为活塞冲程。由图 1-6 可见：活塞冲程 = $2 \times$ 曲柄销旋转半径 r 。

(三) 空气或可燃混合气的压缩

如图 1-6 b 所示，当空气或可燃混合气充满气缸总容积时，活塞上行把气体逐渐压缩到气缸容积的最小体积（即燃烧室的空间），如图 1-6 a 所示。气体被压缩后，各分子间彼此靠近而相互摩擦使温度升高，有利燃油的蒸发扩散及点火燃烧。另一方面，气体被压缩的程度愈大，温度上升得愈高，燃烧后气体膨胀得也愈强，产生的推力也愈大，获得的功率也就愈高。表示气体被压缩程度的结构参数叫“压缩比”，其数值用公式表示：压缩比 = 气缸总容积 ÷ 燃烧室容积。

(四) 发动机的工作循环

为使发动机周而复始地运转对外做功，发动机必须按照下列固定的工作过程进行循环：

- (1) 进气过程。将新鲜空气（或混合气）吸入气缸；
- (2) 压缩过程。压缩吸进的气体；
- (3) 作功过程。爆发或膨胀过程；
- (4) 排气过程。排除气缸中燃烧过的废气。

以上四个过程是通过活塞在气缸内上下移动时完成的。每完成这样四个过程，就说发动机完成了一个工作循环。

很显然，每完成一个工作循环发动机就爆发一次，这样周而复始地重复上述四个过程，发动机就能连续不停地运转。

按照完成一个工作循环所需要的活塞冲程数可分为四冲程和二冲程发动机。四冲程发动机完成一个工作循环，活塞上、下各移动两次，即曲轴旋转两圈。二冲程发动机完成一个工作循环，活塞只须上、下各移动一次，即曲轴旋转一圈。

二、发动机的工作过程

(一) 单缸四冲程发动机的工作过程

1. 单缸四冲程柴油机的工作过程

(1) 进气冲程。如图 1-7 a 所示，利用飞轮的惯性使活塞自上止点移到下止点。在此过程中进气门打开而排气门关闭。由于活塞下行使气缸内产生吸力，把新鲜空气吸入气缸。这时曲轴旋转了半圈。

(2) 压缩冲程。如图 1-7 b 所示，利用飞轮的惯性使活塞自下止点移到上止点。在此过程中进、排气门均关闭。由于活塞上行压缩空气，从而使空气的压力急剧增高（达 $35 \sim 45$ 公斤/厘米²）、温度也急剧上升（达 $500 \sim 600^{\circ}\text{C}$ ），超过了柴油的自然温度（ $330 \sim 420^{\circ}\text{C}$ ），为柴油燃烧提供了条件。这时曲轴又旋转了半圈。

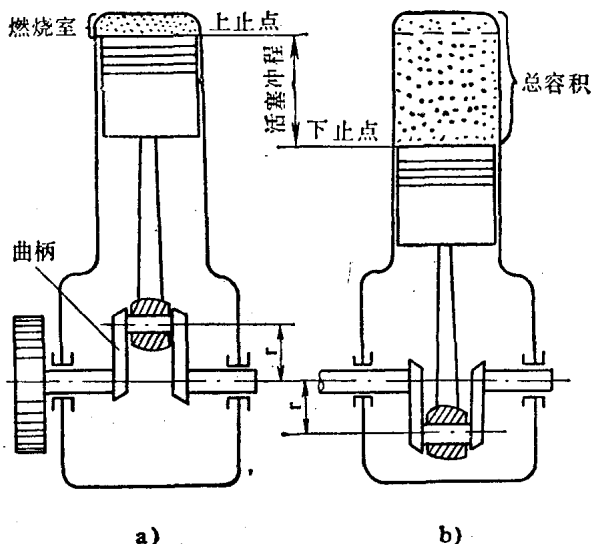


图1-6 活塞运动的两个极端位置

a) 上止点 b) 下止点

(3) 作功冲程。如图 1-7 c 所示, 当压缩接近终了, 活塞到达上止点之前时, 由喷油器把柴油喷入气缸中的压缩空气中, 均匀细碎的柴油油雾遇到高温气体便迅速自行燃烧。燃烧后, 气缸内的最高温度达 2000°C 左右, 最高压力达 $60\sim 100$ 公斤/厘米²。活塞越过上止点后,

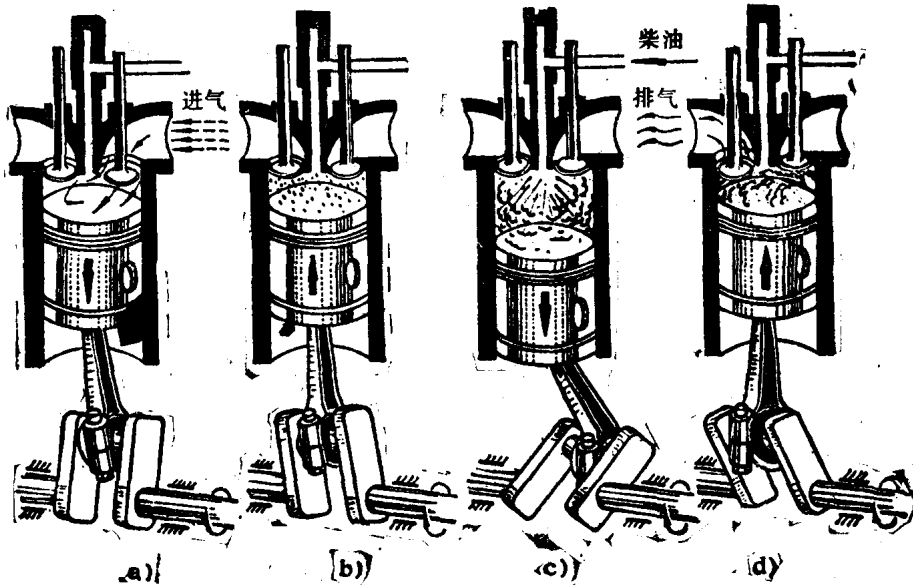


图1-7 单缸四冲程柴油机工作过程简图

a) 进气冲程 b) 压缩冲程 c) 作功冲程 d) 排气冲程

受热膨胀的气体推动活塞下行对外作功。这时曲轴又转了半圈。

(4) 排气冲程。如图 1-7 d 所示, 利用飞轮的惯性使活塞自下止点移到上止点。在此过程中排气门打开而进气门关闭, 使燃烧过的废气从排气门排出。这时曲轴又转过半圈。

活塞到达上止点时排气终了, 曲轴依靠飞轮的惯性继续旋转, 又从进气冲程开始周而复始地重复以上的循环过程。

2. 单缸四冲程汽油机的工作特点

单缸四冲程汽油机的工作循环同样有进气、压缩、作功和排气四个冲程, 如图 1-8 所示。但是和柴油机相比, 有以下不同特点:

(1) 进气冲程时吸入气缸的不单纯是空气, 而是由汽油与空气形成的可燃混合气。这个形成是在气缸外部的化油器内实现的, 因此没有柴油机那样的喷油系统。

(2) 压缩冲程时被压缩的是工作混合气(可燃混合气与气缸内残留废气的混合物)。

(3) 工作混合气不是被压燃的, 而是利用火花塞的高压电火花点燃的。由此可见, 汽油机里还必须具有柴油机里所没有的点火系统。

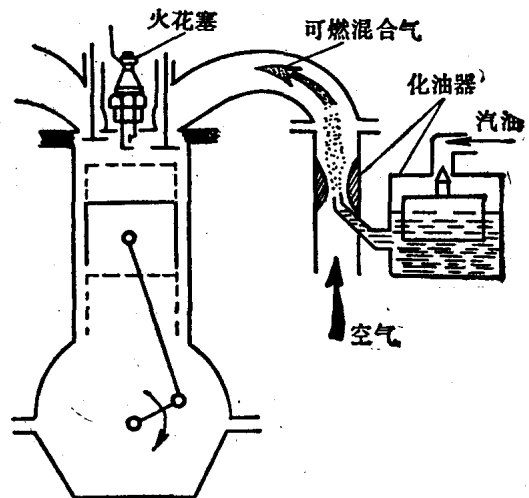


图1-8 单缸四冲程汽油机简图

(二) 单缸二冲程发动机的工作过程

东方红-75 拖拉机的 AK-10 型起动机是二冲程汽油机，这种发动机没有进、排气门，而在气缸壁上设有三组窗口，用来进气、换气和排气。活塞在气缸内上下移动各一次完成一个工作循环，如图 1-9 所示。在了解单缸二冲程汽油机的工作过程时，要同时注意活塞上部气缸内及活塞下部曲轴箱内的工作情况。

1. 第一冲程（图 1-9a、c）

活塞由下止点向上止点移动。在这一冲程中，活塞 3 先后关闭换气口 2 和排气口 6 并打开进气口 7，对活塞上部的可燃混合气进行压缩，与此同时可燃混合气通过进气口进入曲轴箱 9。

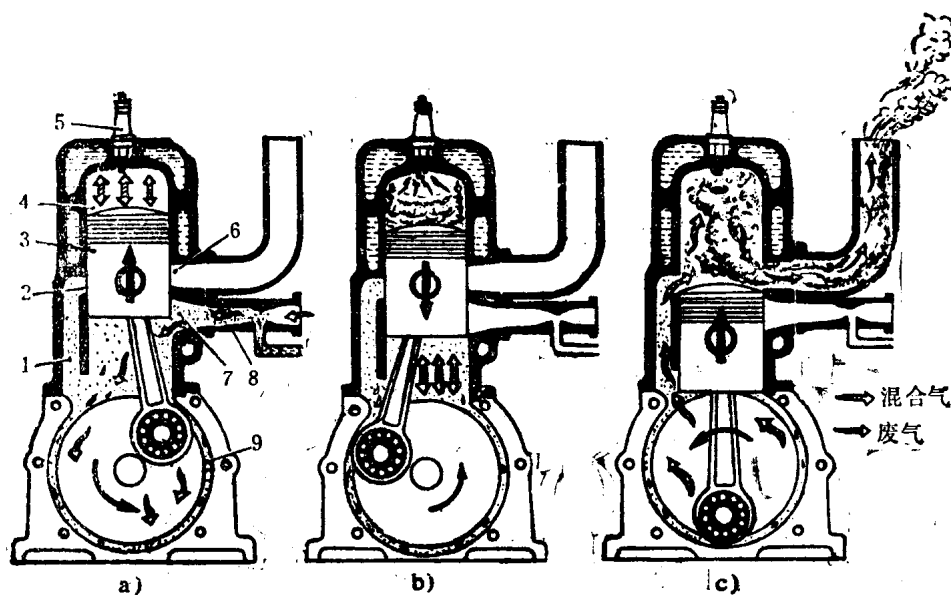


图1-9 单缸二冲程汽油机工作简图

a) 进气和压缩 b) 燃烧作功 c) 排气和换气

1—换气道 2—换气口 3—活塞 4—气缸 5—火花塞 6—排气口

7—进气口 8—化油器 9—曲轴箱

2. 第二冲程（图 1-9 b、c）

活塞由上止点向下止点移动。当活塞在第一冲程上行接近上止点时，火花塞点燃混合气开始燃烧。活塞越过上止点后，在气体膨胀的作用下推动活塞下行对外作功。在此冲程中，使曲轴箱内的可燃混合气受到一定的压缩，活塞顶部逐次打开排气口和换气口，使曲轴箱内的可燃混合气经换气口进入气缸，并驱赶废气经排气口排出。活塞越过下止点上行时，又重复第一冲程。

（三）四缸四冲程发动机的工作过程

从单缸四冲程发动机的工作过程可知：每个工作循环的四个冲程只有一个冲程作功，其他三个冲程都是辅助冲程。很显然，四个冲程时的曲轴转速是不均衡的，因此单缸发动机转速很不平稳，震动很大，尽管在结构上装置了较大的飞轮和平衡机构，但是工作仍不理想，所以单缸发动机的功率进一步增大受到了限制。为了解决这一矛盾，大中型拖拉机上多采用四缸四冲程柴油机，使各缸交替工作，不仅可以得到较大的功率和平稳的工作，而且飞轮尺寸可以大为减小。

四缸四冲程发动机好象是四个单缸四冲程发动机用一根公用的曲轴连在一起。在曲轴上

第一缸和第四缸的曲柄在同一方向，第二缸和第三缸在相反的方向上，如图1-10所示。各气缸按照一定的顺序完成各自的工作循环（进气、压缩、做功、排气），各个气缸完成相同冲程的顺序称为气缸工作顺序。各缸进、排气门的开闭时刻和燃油的供给顺序（柴油机）或点火顺序（汽油机）应和气缸工作顺序相适应。

四缸四冲程柴油机的工作顺序一般为“1-3-4-2”，即第一缸做功后第三缸做功，依次为第四缸、第二缸。四缸四冲程柴油机各缸工作情形，见表1-1。

四缸四冲程柴油机的工作顺序也有采用“1-2-4-3”的，如丰收-27拖拉机上的481型柴油机。

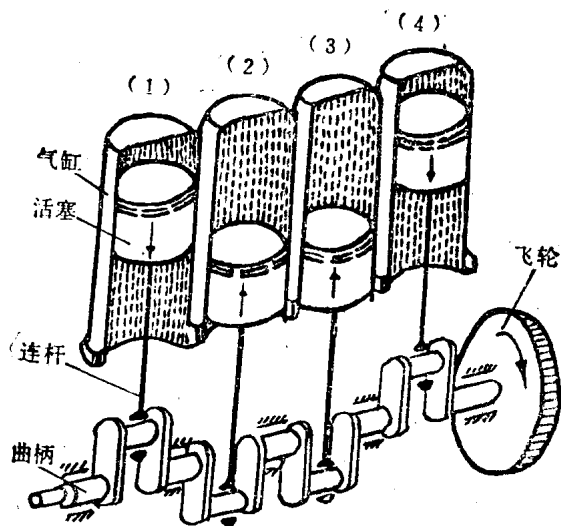


图1-10 四缸四冲程发动机简图

表1-1 四缸四冲程柴油机工作过程

曲轴旋转角度	气缸				气缸工作顺序
	1	2	3	4	
第一个半圆 ($0^{\circ} \sim 180^{\circ}$)	做功	排气	压缩	进气	1
第二个半圆 ($180^{\circ} \sim 360^{\circ}$)	排气	进气	做功	压缩	3
第三个半圆 ($360^{\circ} \sim 540^{\circ}$)	进气	压缩	排气	做功	4
第四个半圆 ($540^{\circ} \sim 720^{\circ}$)	压缩	做功	进气	排气	2

第四节 发动机的组成及型号

一、发动机的组成

一台工作完善的发动机尽管型号不同，结构也不完全一样，但均有以下机构和系统。

1. 机体零件和曲柄连杆机构

(1) 机体零件。它是发动机的基础和骨架，许多其他的零件都要安装或设置在它的上面。机体零件包括气缸盖、气缸体、曲轴箱等。

(2) 曲柄连杆机构。它是传递动力、转换活塞与曲轴运动、实现工作循环的主要机构。包括气缸、活塞组、连杆组、曲轴和飞轮等。

2. 配气机构

它的功用是按照发动机工作循环的要求，保证及时供给发动机新鲜空气或可燃混合气和排除废气，并在压缩和做功冲程时使燃烧室密闭。对于气门式配气机构来说，主要包括进气门、排气门以及对气门的驱动机构等。

3. 供给系统

包括供油和供气系统。其主要任务是将充足的空气和适量的燃油按照一定要求分别送入

气缸,在气缸内形成均匀的可燃混合气(柴油机);或使空气和燃油在气缸外混合好再送入气缸(汽油机)。供给系统中最主要的部件,对柴油机来说是喷油泵和喷油器;对汽油机来说是化油器。

4. 润滑系统

发动机中的许多零件是在压力下互相接触并作相对运动,如果不给予适当的润滑,它们很快就会磨损。

5. 冷却系统

由于气缸内可燃混合气燃烧温度高达 2000°C 左右,活塞、气缸壁、气门、气缸盖等零件直接与之接触,若不加以冷却,它们是无法工作的。因此,冷却系统的任务是把受热零件的多余热量带走并散发出去,以保持零件的正常工作温度。

6. 起动装置

要使发动机从静止状态进入工作循环,最初必须由外力转动发动机的曲轴。起动装置就是完成这一任务的设备。

7. 点火系统

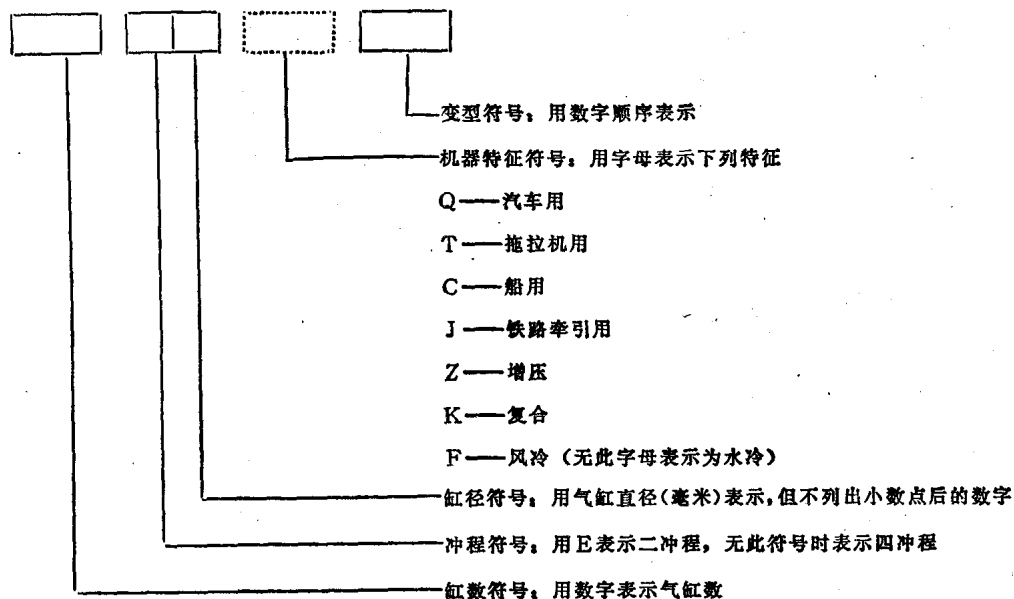
它是常见的点燃式汽油机所独有的,而常见的柴油机没有点火系统。

二、发动机的型号

由于发动机的种类繁多,为便于生产管理和使用单位选用,我国对发动机(指内燃机)名称和型号编制方法作了统一规定(GB725-65),该规定的主要内容如下:

(1) 内燃机名称按采用的主要燃料命名。例如柴油机、汽油机、煤气机等。

(2) 内燃机型号的编制应能反映它的主要结构特征和使用性能。内燃机型号的排列顺序及符号所代表的意义规定如下:



型号编制举例:

- ① 195-4 柴油机——单缸、四冲程、缸径 95 毫米、水冷柴油机第四次变型产品。
- ② 4115 T 柴油机——四缸、四冲程、缸径 115 毫米、水冷、拖拉机用柴油机。
- ③ 1E56 F 汽油机——单缸、二冲程、缸径 56 毫米、风冷汽油机。
- ④ 4100 Q-4 汽油机——四缸、四冲程、缸径 100 毫米、汽车用、第四次变型产品。



河南农大0156340

第二章 曲柄连杆机构和机体零件

曲柄连杆机构的功用在于将燃料的化学能通过燃烧变成热能，然后将活塞的往复运动变成曲轴的旋转运动而作机械功。

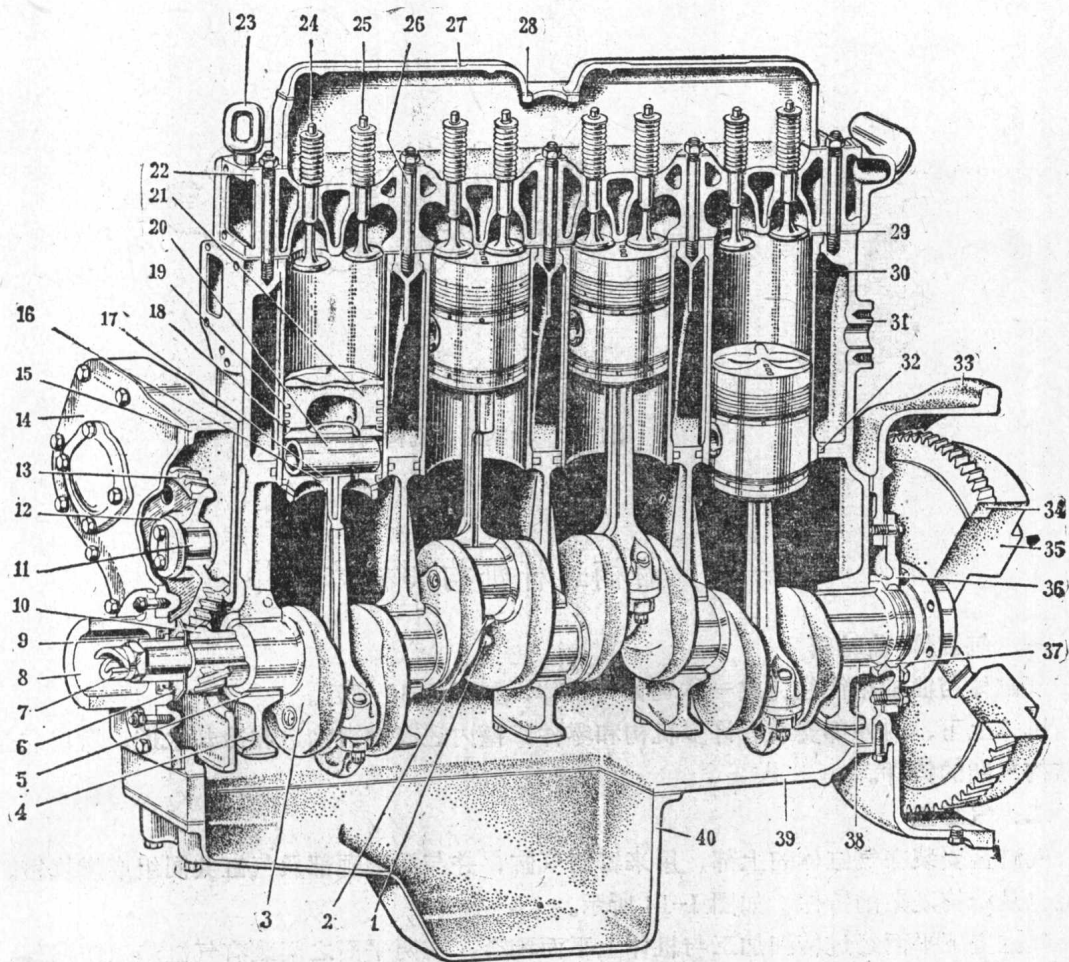


图1-11 4125A型柴油机的曲柄连杆机构和机体零件图

- 1—连杆盖 2—连杆轴瓦 3—曲轴 4—主轴承盖 5—主轴瓦 6—挡油盘
7—曲轴摇爪 8—前支架 9—油封 10—曲轴正时齿轮 11—惰轮轴
12—惰轮挡圈 13—惰轮 14—正时齿轮室盖 15—正时齿轮室 16—连杆
17—连杆衬套 18—油环 19—气环 20—活塞销 21—活塞 22—气缸盖
23—吊环 24—排气门 25—进气门 26—气缸盖螺栓 27—气门室盖
28—气门罩框 29—气缸盖垫 30—气缸套 31—气缸体 32—阻水圈
33—飞轮壳 34—飞轮齿圈 35—飞轮 36—曲轴油封壳体 37—曲轴油封
38—曲轴止推轴瓦 39—油底壳框架 40—油底壳