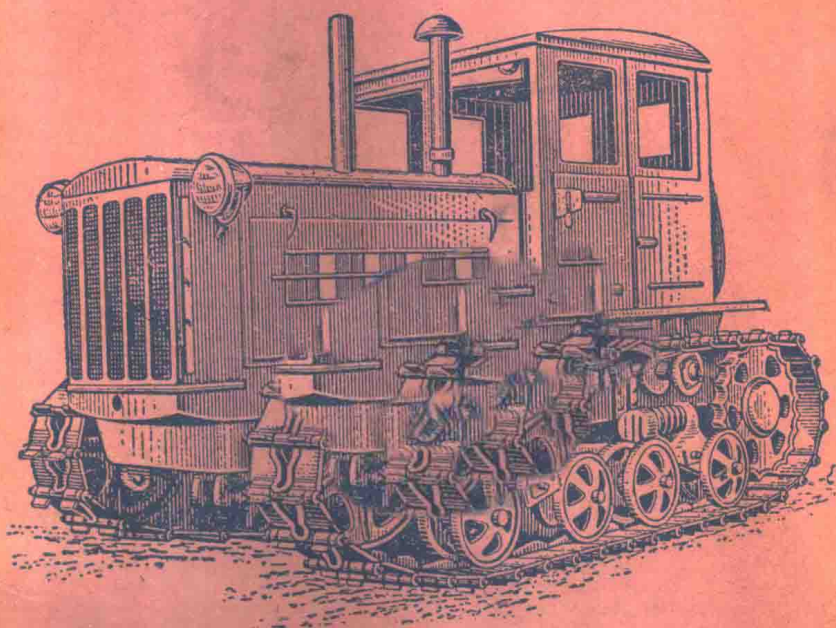


拖拉机

辽宁省农业厅机械局編



辽宁人民出版社

拖 拉 机

辽宁省农业厅机械局編

辽 宁 人 民 出 版 社

1960年·沈阳

拖 拉 机
辽宁省农业厅机械局编

☆

辽宁人民出版社出版（沈阳市沈阳路二段宫前里2号） 沈阳市书刊出版业营业许可证文出字第1号
旅大日报印刷厂印刷 辽宁省新华书店发行

850×1168毫米·10印张·1插页·216,000字·印数：1—30,000 1960年4月第1版
1960年4月第1次印刷 统一书号·T 15090·166 定价(5)0.80元

前 面 的 話

隨着农业机械化事业的发展，必須加强机务人員的培訓工作。为了帮助各地解决教材問題，我們特組織省、市、县的农业机械化学校和訓練班的老师們，按照我省拖拉机駕駛員教学大綱的要求和内容，編写了“拖拉机”、“农业机械”、“农业机器运用”等书，以供参考。但因編写時間仓促，难免有錯誤和缺点，希望各校老师和學員們指正。

辽宁省农业厅机械局

1959年12月

目 录

第一章 拖拉机的类型和一般构造	1
第一节 拖拉机的分类	1
第二节 拖拉机的基本结构	3
第二章 拖拉机发动机的一般构造、分类和基本原理	4
第一节 概述	4
第二节 发动机的分类	4
第三节 内燃机的基本原理	6
第四节 发动机的主要机构	7
第三章 四行程和二行程发动机的工作	9
第一节 有关发动机工作的几个基本概念	9
第二节 四行程汽化器式发动机的工作过程	10
第三节 四行程柴油机的工作过程	12
第四节 二行程汽化器式发动机的工作过程	13
第五节 二行程柴油机的工作过程	14
第六节 多汽缸发动机的工作	16
第七节 汽化器式发动机和柴油机的比较	21
第四章 曲轴连杆机构及其零件	22
第一节 机体和汽缸	22
第二节 汽缸盖、汽缸垫和燃烧室	24
第三节 活塞、活塞环和活塞销	28
第四节 连杆和连杆轴承	34
第五节 曲轴、主轴承、飞轮和曲轴箱	37
第六节 曲轴——连杆机构的故障和保养	42
第五章 配气机构	45
第一节 配气机构的功用和型式	45

第二节	配气机构各零件	47
第三节	气門开閉時間和气門間隙对发动机工作的影响	51
第四节	减压机构	52
第五节	配气机构的故障和保养	54
第六章	燃料供給系統	58
第一节	概述	58
第二节	供給燃油和空气的設備	62
第三节	汽化器式发动机的混合气形成和汽化器	74
第四节	柴油机混合气形成和燃油泵、噴油嘴	83
第七章	調速器	108
第一节	調速器的功用及型式	108
第二节	調速器的构造和工作情况	109
第三节	調速器的故障和保养	117
第八章	发动机的冷却系統	118
第一节	概述	118
第二节	冷却系統的构造和工作情况	121
第三节	冷却系統的故障和保养	127
第九章	发动机的潤滑系統	130
第一节	概述	130
第二节	滑油泵和滑油过滤器	134
第三节	潤滑系統的工作过程	142
第四节	潤滑系統的故障和保养	144
第十章	拖拉机发动机的起动系統	146
第一节	概述	146
第二节	起动发动机及其联接机构	147
第三节	发动机的起动步驟和安全技术	151
第十一章	电气設備和点火系統	153
第一节	电磁的基本概念	153
第二节	发电机	167
第三节	起动电动机	182

第四节	发动机的点火系统	189
第五节	起动蓄电池	211
第六节	照明、信号和其他电气设备	221
第七节	拖拉机的电气设备	228
第十二章	拖拉机的传动、转向和操纵机构	233
第一节	离合器	235
第二节	联轴节	243
第三节	变速箱	246
第四节	后桥机构	255
第五节	拖拉机的操纵机构	269
第六节	制动机构	274
第十三章	拖拉机的行走装置	277
第一节	链轨式拖拉机的行走装置	277
第二节	轮式拖拉机的行走装置	291
第十四章	拖拉机的附属设备	302
第一节	牵引装置	302
第二节	动力输出装置	304
第三节	拖拉机的悬挂装置	307

附录:

农业用拖拉机主要技术性能表

第一章 拖拉机的类型和一般构造

第一节 拖拉机的分类

一、按用途分类:

(一) 农业用拖拉机: 这种拖拉机按完成农业作业的特点和方法可以分为: 一般用拖拉机、万能拖拉机及园艺用拖拉机。

一般用拖拉机: 负担主要农业作业, 如耕地、播种及收获。其特点是: 运动速度在2.5~8公里/小时范围内。通过高度较小, 一般为250~300毫米。功率一般为40~100马力。如 КД-35, ДТ-54 (见图1), С-80, КС-07等拖拉机。

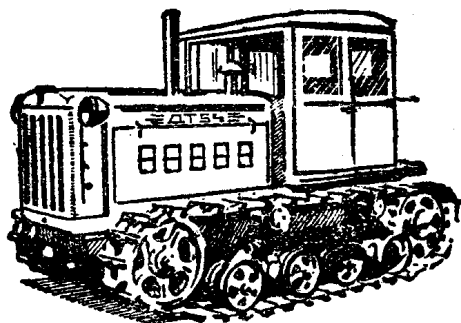


图1 ДТ-54一般用拖拉机

万能拖拉机: 主要是供中耕之用, 但也能用来进行一般用途拖拉机所担负的工作。其特点是: 通过高度较大, 一般在650毫米以上, 轮距可以调整, 发动机的功率一般为10~40马力 (见图2)。

园艺用拖拉机: 是用来完成果园或菜园的各项工作的。其特点是: 外型尺寸小, 机身较矮, 能够无阻碍的在树冠下和树干间通过, 功率较小(2.5~10马力或稍大), 仅有两个驱动轮, 一般没有导向轮, 由驾驶员在后面步行操作。如COT等拖拉机 (见图3)。

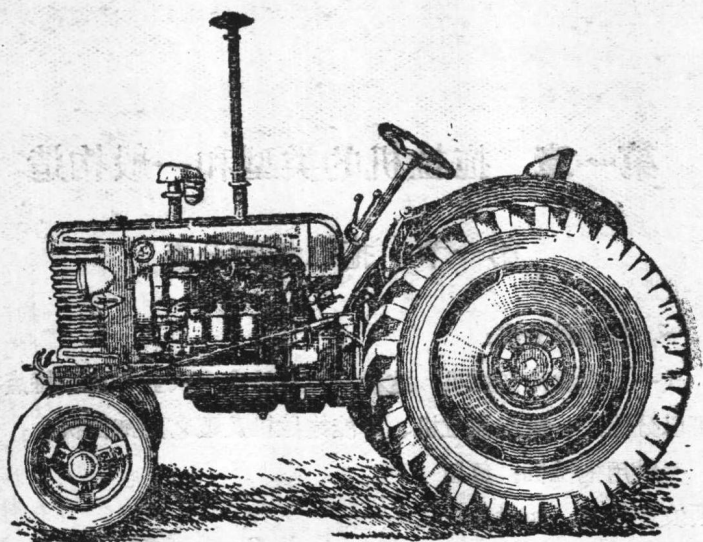


图 2 万能拖拉机

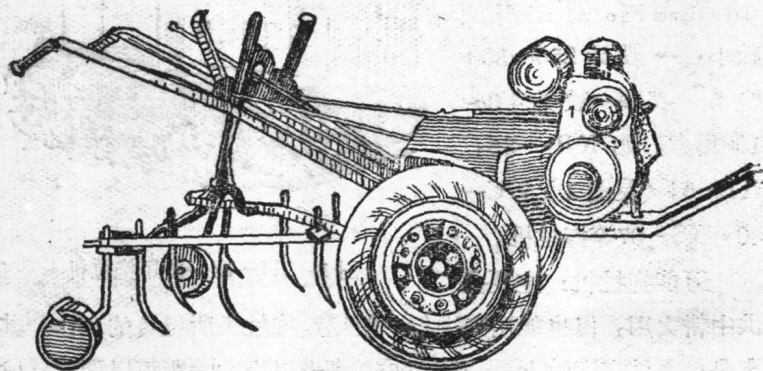


图 3 园艺用拖拉机

(二) 运输用拖拉机：主要是在不良的道路上牵引拖车从事运输用的。这种拖拉机应有较高的行驶速度和较大的功率。

(三) 特种拖拉机：根据其特殊用途的需要，在其上设有专门装置，来完成特殊的工作。如装有绞盘的集材牵引拖拉机，装有

起重机和装卸机的拖拉机，以及沼澤地和山地用的拖拉机等。

二、按行走装置分类：

(一) 鏈軌式拖拉机：由于鏈軌带和土壤的接触面积大，对土壤单位面积的压力比輪式拖拉机小；鏈軌不容易打滑，它适合担負較重的作业。

(二) 輪式拖拉机：分有鋼輪和气胎輪两种。輪式应用的比較广泛。这种拖拉机有四个輪，后輪为驅動輪，前輪为导向輪。

三、按发动机类型分类有：內燃机的拖拉机、蒸汽机的拖拉机和电动拖拉机。

內燃机的拖拉机目前应用最为广泛，其使用的燃料有柴油、汽油和固体燃料，以及沼氣等。但其中应用柴油內燃拖拉机的占多数。

第二节 拖拉机的基本結構

拖拉机是一种复杂的机器，是由很多机构和机件組成的。这些机构的构造和相互間的位置，在不同种类的車輛中是有些差別的。但一般拖拉机都具有以下五个基本組成部分：

一、发动机部分：它是产生动力用的。目前大多数拖拉机的发动机，是使用柴油作燃料的，就是把燃料燃燒后的热能变为机械能，来推动机器工作。它由曲軸連杆机构、配气机构、冷却、潤滑、燃料供給系統及电气点火系統所組成。

二、动力傳动装置：是把发动机的动力傳到拖拉机的驅動輪或驅動鏈輪的装置。这个部分包括有离合器、变速箱、后桥等机构。

三、行走装置：是支承发动机和傳动装置，并使拖拉机行走的装置，它是由車架、悬架和行走机构組成。

四、操縱装置：是用来操縱拖拉机轉向和制动的机构。它包括有轉向傳动、轉向操縱机构和手脚制动器等。

五、附屬装置：包括有仪表、电气設備、动力輸出軸、牽引架等机构組成。

第二章 拖拉机发动机的一般构造、 分类和基本原理

第一节 概 述

机械可分为动力机械和工作机械两种。工作机械必须靠动力机械才能工作。例如：工厂里边的车床，是一个切削金属零件的工作机械，但它必须依靠电动机——一种动力机械，才能进行工作。

动力机械的种类很多，大体上可以分为：利用水力的、利用风力的、利用电力的和利用热力的几种。利用热力作为能源的动力机械，一般把它叫作热机。

拖拉机上的发动机，就是热机的一种，叫作内燃机。另外还有一种常见的热机，名叫外燃机，如火车头和锅驼机上的蒸汽机。内燃机和外燃机有相同的地方，也有不相同的地方。它们相同的地方，都是使燃料燃烧，放出热能，再使它转变为机械功。不同的地方，表现在外燃机的燃料是在机器汽缸以外燃烧，而内燃机的燃料是在机器汽缸的内部燃烧。外燃机是用燃料把锅爐里边的水烧开，变成水蒸气，然后再把这具有较高压力的水蒸气引到汽缸里，才能作出机械功；内燃机就不是这样，它是使燃料和空气进入汽缸里，然后点着，燃料便在汽缸里以爆炸的形式放出热能，并随之产生动力来作机械功。

第二节 发动机的分类

发动机的应用范围很广，因而构造型式也就各有不同。一般用

作拖拉机发动机的都是内燃机，可用以下方法进行分类。

一、按所用燃料分类：

(一) 用液体燃料的有：汽油机、煤油机、柴油机等。

(二) 用固体燃料的有：煤气发生器式发动机。

(三) 用气体燃料的有：用压缩气体或液化气体作燃料的发动机。

二、按点火方法和混合气的形成方法分类：

(一) 火花点火发动机（通称汽化器式发动机）：将燃料和空气先在一专用装置（汽化器）中形成可燃混合气，而后被引入汽缸中，并以电火花来进行点火。一般燃烧轻质液体燃料或煤气的发动机，都采用此种方式。

(二) 压缩点火发动机：空气和燃料分别地引入汽缸，它不用电火花或其他装置来点火，而是利用压缩空气的高温，使其燃料自行燃烧。一般燃烧重质燃料的发动机，都采用此种方式（通常称为柴油机）。

(三) 烧球式发动机：其点火方法基本上和压缩式的相同，但在燃烧室内有一炽热的烧球帮助点火，因此它能适用于压缩比较低而燃烧原油或重柴油等的发动机中。

三、按工作行程分类：

(一) 四行程发动机：在活塞四次行程内（即上行下行各两次）产生一次动力的发动机。

(二) 二行程发动机：在活塞二次行程内（即上行下行各一次）产生一次动力的发动机。

四、按汽缸的布置分类：有单行排列（垂直或水平）和双行排列（V型）两种，目前采用较多的为单行排列式的。

五、按汽缸数分类：有单缸、双缸、三缸、四缸、六缸、八缸等发动机。

第三节 內燃机的基本原理

我們已經知道，內燃机所以能够工作，是因为燃料在汽缸中燃燒放出热能，并把热能轉变为机械功。那么，这种能的轉变过程是怎样进行的呢？通过什么方法把机械能傳出来的呢？为了說明这个问题，我們先把內燃机的基本机构——曲軸連杆机构的构造和零件的运动情况介紹如下：

如图4所示，是一个发动机曲軸連杆机构的简单构造。这一机构包括的主要切件有：汽缸、汽缸盖、活塞、活塞銷、連杆、曲軸、飞輪、进气門和排气門等。

活塞只能在汽缸中往复运动。它与汽缸和汽缸盖共同組成一个

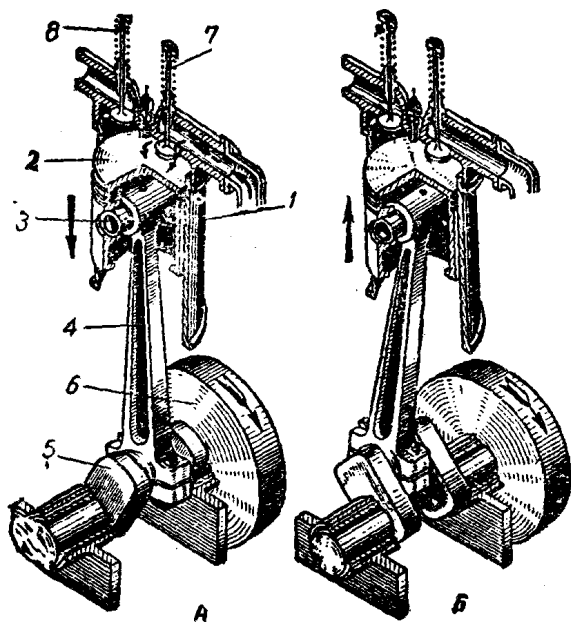


图4 发动机曲軸連杆机构

A. 活塞向下移动 B. 活塞向上移动

1. 汽缸 2. 活塞 3. 活塞銷 4. 連杆 5. 曲軸 6. 飞輪 7. 进气門
8. 排气門

容积可变的密闭容器。连杆的一端用活塞销与活塞连接，另一端与曲轴弯曲部分的轴颈相连。曲轴作回转运动，由装在曲轴箱上的轴承来支承，它的尾端装有飞轮。

活塞发生往复运动时，通过连杆的作用，使曲轴发生回转运动。如果曲轴发生回转运动，活塞也必然要随之发生上下往复运动。

通过上述曲轴连杆机构的连接关系和运动规律来看，内燃机的基本原理就是：让燃料在汽缸中燃烧，放出热能，加热气体，推动活塞，再借连杆和曲轴等零件的作用，把机械能引导出来，使发动机工作。

第四节 发动机的主要机构

如图5所示，是一个单缸四行程汽化器式发动机的简单构造。从图中可以看出，内燃发动机是由下列几个机构和系统所组成：

一、曲轴连杆机构：这一机构包括的主要机件有：汽缸、汽缸盖、活塞、活塞销、连杆、曲轴和飞轮等。它的主要功用有两点：首先使燃料在由汽缸盖、汽缸和活塞所组成的密闭容器中燃烧，然后通过活塞、连杆和曲轴等把热能转变的机械功传出去。

二、配气机构：包括的主要零件有气门和打开气门的凸轮轴等。它的功用是在一定时间内，允许气体（混合气或空气）进入汽缸，以及允许废气由汽缸中排出。

三、冷却系统：包括的主要部分有：围绕汽缸和汽缸盖的冷却水层，和散热器、水泵等。它的功用是防止汽缸、汽缸盖以及活塞等机件过热。

四、润滑系统：发动机中很多机件是以高速运动着的，为了不使这些机件磨坏和减少磨损，以及减轻机件的运动阻力，通过润滑系统往各磨擦表面供给润滑油。这一系统包括的机件有：油底壳、滑油泵、滑油过滤器和油道等。

五、燃料供給系統：此系統的功用，是供給汽缸內燃料和空氣。汽化器式發動機和柴油機的燃料供給系統有很大區別，前者包括有油箱、濾油器、輸油泵、汽化器及進排氣管等，後者（柴油機）除汽化器外，其他都有，另外又增設噴油泵和噴油嘴。

六、起動系統：僅用於發動機的起動之用。一般小型發動機可用人力來轉動曲軸或飛輪進行起動，但大型的或起動困難的發動機，應借助於電力或其他動力裝置。

七、電氣系統：主要是用來給發動機點火、起動和照明之用。在點火用的機件型式上，又可分為：磁電機點火和蓄電池點火兩種。這一系統所組成的機件有：發電機、起動電動機、蓄電池、磁電機等。

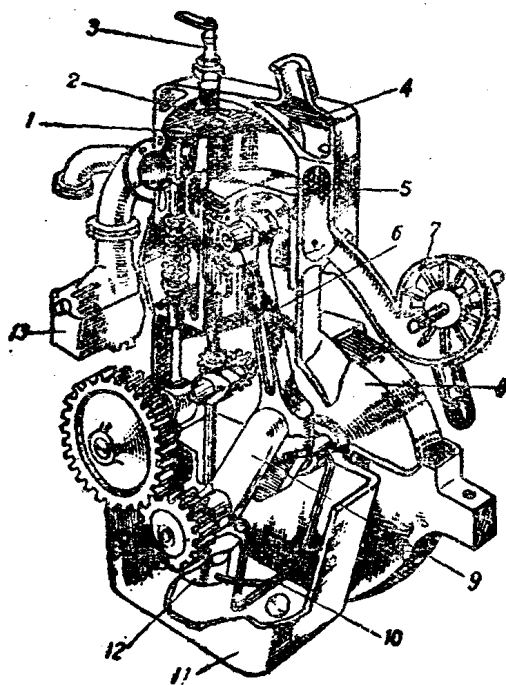


圖 5 內燃機的簡單構造

1. 進氣門 2. 排氣門 3. 火花塞 4. 冷卻水層 5. 活塞 6. 連杆 7. 水泵
8. 飛輪 9. 曲軸 10. 潤滑油管 11. 油底壳 12. 滑油泵 13. 汽化器

第三章 四行程和二行程 发动机的工作

第一节 有关发动机工作的几个基本概念

如图 6 所示，是发动机工作基本概念的简图。从这个图中，我们可以看出，当连杆和曲轴柄相连在一条直线上时，活塞可达汽缸里的最上位置，当连杆和曲轴柄重合在一条直线上时，活塞达到汽缸里的最下位置。

活塞在汽缸里的最上位置，叫作上止点，活塞在汽缸里的最下位置，叫作下止点。

活塞在汽缸内工作时，只能在上、下止点之间作往复运动。因此把上、下止点之间的距离，叫作活塞行程，或简称行程。行程的大小永远等于曲轴柄回转半径的二倍。

当活塞运动到上止点时，活塞顶以上的容积，叫作燃烧室容积，或者叫压缩室容积。当活塞运动到下止点时，活塞顶以上的容积，叫作汽缸总容积。另外，汽缸里上、下止点间的容积，叫做汽缸工作容积，或叫行程容积。这样，就可得出如下的公式：

$$\text{汽缸总容积} = \text{燃烧室容积} + \text{汽缸工作容积}$$

有的发动机不仅是一个汽缸，有双缸的、三缸的、四缸的、六缸的以及八缸的发动机等等。这样，发动机各汽缸工作容积的总和，叫作发动机的工作容积，或称发动机的排量。在一般情况下，发动机的排量单位是公升。

由于吸气完了时，汽缸内气体的体积相当于汽缸总容积；当压缩完了时，气体的体积便缩小为燃烧室容积那样大。这样，气体在

汽缸中被压缩的程度，便可通过汽缸总容积与燃烧室容积之比求出。这个比值，叫作压缩比。

当发动机进行工作时，必须一次又一次的往汽缸中引入混合气或空气，并使之燃烧和做功，最后排出。这样，每一次吸气、压缩、做功和排出废气的过程，就叫作发动机的工作循环。

根据工作循环，发动机可分为四行程和二行程。四行程发动机每完成一个工作循环（吸气、压缩、燃烧做功、排气），需要活塞在汽缸中走四个行程，也就是曲轴要转两圈。而二行程发动机，每完成一个工作循环，仅需要活塞走两个行程，曲轴转一圈就可以了。

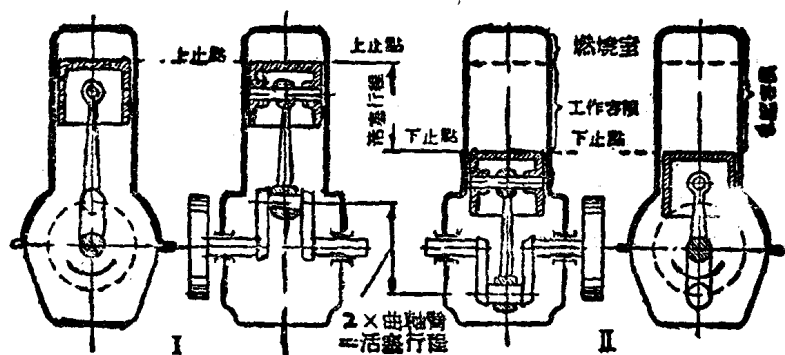


图 6 发动机工作简图

第二节 四行程汽化器式发动机的工作过程

汽化器式发动机包括汽油机和煤油机。煤气机虽然不属于汽化器式的，但它的工作过程基本与汽化器式相同。

如图 7 所示，是一个四行程汽化器式发动机的工作简图。下面就介绍一下这个四行程的工作情况：

一、吸气行程：在这个行程里，混合气体被吸入汽缸。此时，活塞从上止点下行，进气门打开，汽缸的容积增大，压力降低，燃