



拖拉机的构造与使用

上

册

TUOLAJIDE

GOUZAORYUSHIYONG

上海科学技术出版社

拖拉机的构造与使用

上册

镇江农业机械学院 编

上海科学技术出版社

拖拉机的构造与使用

上册

镇江农业机械学院 编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

本书由上海发行所发行 上海市印刷六厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 8.5 字数 198,000

1978年3月第1版 1978年3月第1次印刷

书号: 16119·619 定价: 0.72元

内 容 提 要

本书主要阐述拖拉机的构造、工作原理、保养和故障排除,机型以丰收-35型、东方红-75型和工农-11型为主。

本书共分上、下两册。上册共十一章,包括绪论和拖拉机发动机的构造、工作原理和内燃机试验等内容。下册共八章,主要介绍拖拉机底盘部分的构造和工作原理、拖拉机电气设备及拖拉机配套农机具等。

本书可作为中等专业学校有关专业的参考书,也可供农村拖拉机手、农机修理厂、拖拉机站的工人和技术人员参考。

目 录

绪论.....	1
---------	---

第一篇 拖拉机发动机

第一章 拖拉机发动机的一般构造及基本工作原理.....	5
第一节 拖拉机发动机的一般构造.....	5
第二节 拖拉机发动机的主要机构和系统.....	6
第三节 内燃机的基本名词.....	7
第四节 拖拉机发动机的种类.....	7
第五节 四冲程内燃机的工作原理.....	8
第二章 曲柄连杆机构.....	13
第一节 曲柄连杆机构的运动与受力.....	13
第二节 内燃机的平衡.....	13
第三节 曲柄连杆机构的组成和工作条件.....	15
第四节 气缸体——曲轴箱组.....	16
第五节 活塞连杆组.....	21
第六节 曲轴飞轮组.....	27
第三章 配气机构.....	30
第一节 配气机构的功用和组成.....	30
第二节 配气机构的工作和配气相.....	31
第三节 配气机构的主要零件.....	34
第四节 减压机构.....	37
第五节 配气机构的调整和保养.....	39
第四章 柴油机供给系.....	41
第一节 柴油的使用性能与选用.....	41
第二节 柴油机供给系的功用与组成.....	42
第三节 空气的供给及废气的排除.....	43
第四节 柴油的供给.....	46
第五节 柴油机混合气的形成与燃烧室.....	50
第六节 喷油泵.....	53
第七节 喷油器.....	67
第八节 柴油机供给系的检查与调整.....	69
第五章 调速器.....	72
第一节 调速器的功用与种类.....	72

第二节	单制式调速器	73
第三节	Ⅱ号喷油泵的调速器	74
第四节	A4CB8.5×10型喷油泵调速器	76
第五节	丰收-35型拖拉机调速器	81
第六章	润滑系	82
第一节	机油的性能与选用	82
第二节	润滑系的功用、分类和总布置	83
第三节	润滑系主要机件的构造和工作	84
第四节	丰收-35型拖拉机润滑系	88
第五节	东方红-75型拖拉机润滑系	89
第六节	润滑系的保养	90
第七章	发动机的冷却系	91
第一节	冷却系的功用、要求和分类	91
第二节	冷却系各主要机件的构造	93
第三节	丰收-35型拖拉机冷却系	95
第四节	东方红-75型拖拉机的冷却系	96
第五节	冷却系的保养	97
第八章	起动用汽油机	98
第一节	二冲程汽油机的工作原理	98
第二节	起动用汽油机的主要机构和系统	100
第三节	点火系	102
第四节	汽油供给系	106
第九章	起动装置	114
第一节	起动装置的功用、要求和起动方法	114
第二节	汽油机起动装置的构造和工作	115
第三节	发动机的起动操作	118
第十章	内燃机的工作指标与试验	120
第一节	内燃机的主要工作指标	120
第二节	内燃机试验	121
第十一章	内燃机一般故障	124
第一节	故障的表现	124
第二节	故障的分析	124
第三节	故障的排除	125
附 录	几种油料牌号及其质量指标	128

绪 论

在毛主席的无产阶级革命路线指引下,在以华主席为首的党中央英明正确的领导下,随着“农业学大寨、普及大寨县”的伟大群众运动的胜利发展,一个农业机械化的新高潮已经到来。农业机械化是在合作化和人民公社化的基础上,继续进行社会主义农业改造的又一次伟大革命。实现农业机械化,将进一步巩固无产阶级专政的基础——工农联盟,对于促进我国社会经济面貌全部改观有深远意义,也是实现四个现代化的宏伟目标的重要方面。

农业机械化包括耕作机械、排灌机械、运输机械、植物保护机械和收获机械等多方面的机械,拖拉机则是驱动或拖动这些机械的主要动力。因此,要使我国实现农业机械化,一方面在工业战线上要生产更多更好的拖拉机供应农村,另一方面,广大贫下中农和上山下乡知识青年要进一步提高对拖拉机的使用、保养和维修水平,以充分发挥拖拉机的工作效率和延长使用寿命。

拖拉机是一种行走式的动力机械,它由发动机 1、传动系统 3、行走系统 5、转向系统 2、制动系统、工作装置 4 和电气设备等组成(图 1)。因此我们要了解和掌握拖拉机的使用、保养和维修的基本技能,也就必须从熟悉发动机和各个系统的构造和工作原理入手,遵循“理论和实践相结合”的学习方法,边实践,边学习。在检修和拆装拖拉机时,弄清各部分的构造和相互关系,并在使用中逐步摸索它的工作规律和特点。这样,我们就一定能够驾驭好拖拉机,在农村这个广阔的天地里,为普及大寨县和实现农业机械化作出贡献。

自全国解放以来,我国的拖拉机工业经历了从无到有,从小到大的发展过程,到目前为止,拖拉机的品种已基本配套齐全,产品质量和数量也得到很大的提高和发展。下面介绍几种常见拖拉机外形图:图 2 为上海拖拉机厂生产的工农-11 型手扶拖拉机,它采用上海工农动力机厂生产的 195-II 型柴油机作为动力;图 3 是上海丰收拖拉机厂生产的丰收-35 型拖拉机,发动机是上海动力机厂生产的 485 型柴油机;图 4 是上海-50 型拖拉机,也由上海拖拉机厂生产,以上海农业药械厂生产的 495 型柴油机为动力;图 5 是洛阳东方红拖拉机厂生产的东方红-75 型拖拉机,它的动力为 4125A 型柴油机,也是该厂生产的。

拖拉机的类型虽然很多,但主要可根据它的行走系统的不同而分为两类:轮式和履带式。图 2 至图 4 所示的三种拖拉机均属轮式,而东方红-75 型拖拉机(图 5)为履带式。几种拖拉机及其发动机的技术数据可见下册的附录和表 1-2。

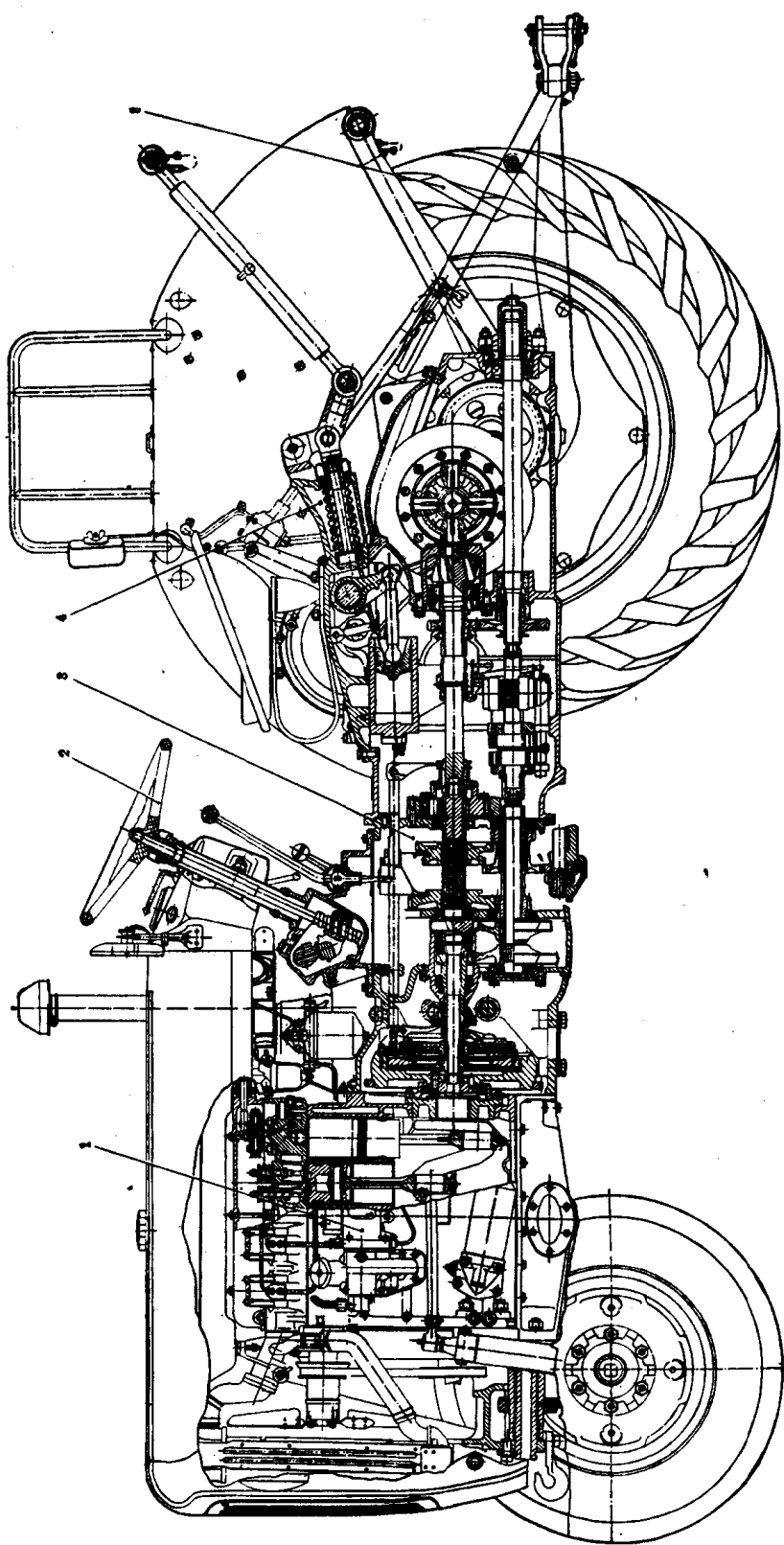


图 1 丰收-35 型拖拉机剖面图
1—发动机；2—转向系统；3—传动系统；4—工作装置；5—行走系统

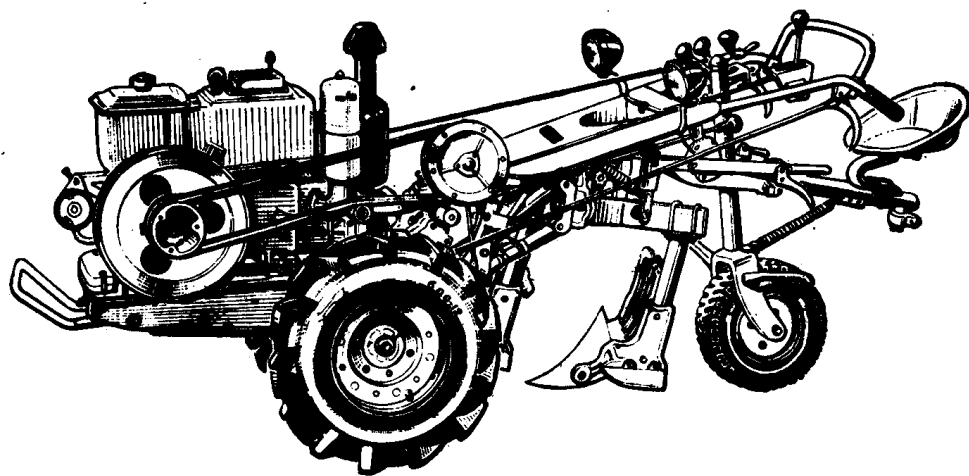


图2 工农-11型手扶拖拉机

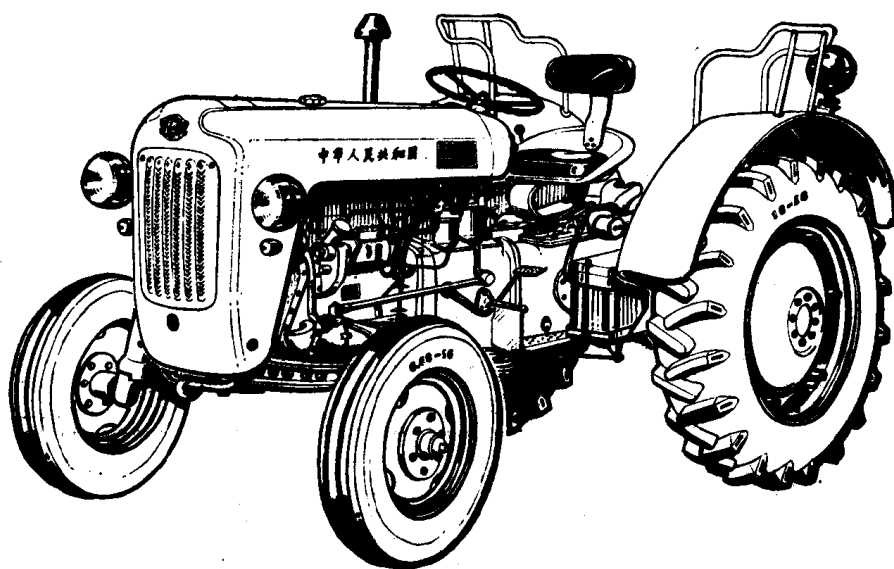


图3 丰收-35型拖拉机

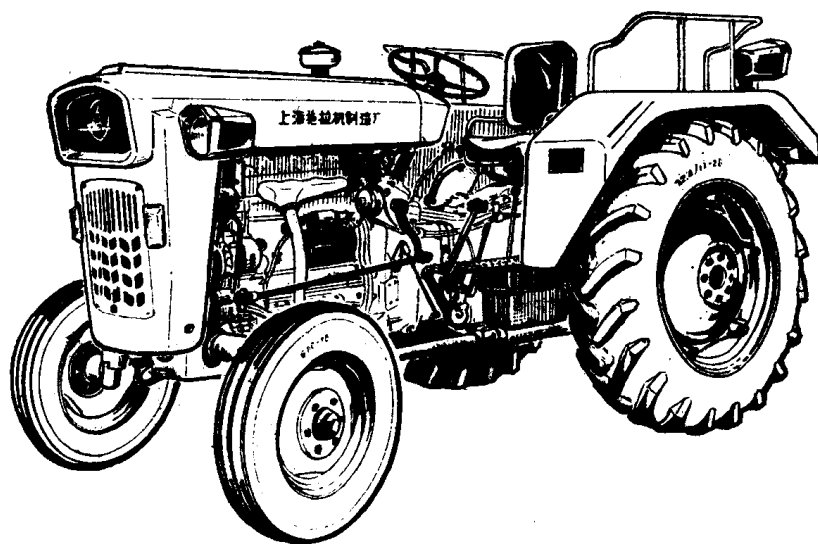


图4 上海-50 型拖拉机

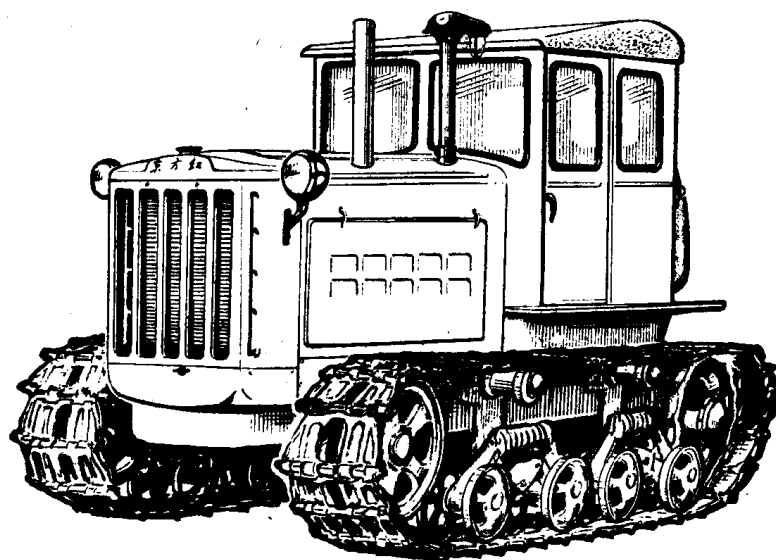


图5 东方红-75 型拖拉机

第一篇 拖拉机发动机

第一章 拖拉机发动机的一般构造及基本工作原理

第一节 拖拉机发动机的一般构造

发动机是各种类型的动力机,如汽车拖拉机上的内燃机、火车上的蒸汽机,船上用的燃气轮机等等的统称。现代的拖拉机广泛采用内燃机作为动力。所谓内燃机,它与其他动力机械的主要区别,就在于它的燃料是在气缸内部进行燃烧而作功的。

内燃机又有多种类型,目前在农业中用得最广的是柴油机和汽油机,它们由于所用的燃料不同而各有特点。国产拖拉机都采用柴油机作为动力,故本书中也以柴油机为重点加以介绍。

下面先熟悉一下拖拉机用的柴油机的一般构造。

图 1-1 是我们常见的广泛用于手扶拖拉机上的柴油机主要机构示意图,它有一个气缸,气缸内有活塞 8 可往复移动。活塞通过活塞销 9 与连杆 10 相连,连杆的另一端则套在 J 形曲轴 12 的曲柄销上,曲轴两端则支承在气缸体 13 的两个轴承上,当活塞往复移动时,就通过连杆带动曲轴转动。曲轴尾端还装有一个大飞轮 14。气缸上部有气缸盖 4,使气缸内可成为一个密封起来的空間。气缸盖上有两个气门——进气门 7 和排气门 6,气门根据工作的需要而打开或关闭。气缸盖上还有一个小空腔 3,称燃烧室,喷油器装在燃烧室的顶部,柴油就是通过喷油器喷入燃烧室的。

柴油机工作时,首先让空气通过空气滤清器和进气门进入气缸内,然后再将柴油喷入燃烧室,这时两个气门都关闭。活塞往上移动时,就压缩气缸内的空气,使它压力和温度升高,达到一定温度时,柴油就会燃烧起来,使空气的温度和压力更猛烈地上升,高压气体迫使活塞向下移动,这样一上一下,周而复始,就推动曲轴旋转,从而带动拖拉机行驶和工作了。

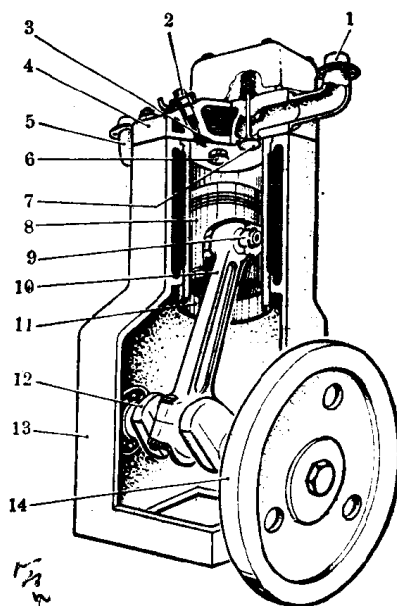


图 1-1 柴油机的构造简图

1—进气门; 2—喷油器; 3—燃烧室; 4—气缸盖;
5—排气管; 6—排气门; 7—进气门; 8—活塞; 9—
活塞销; 10—连杆; 11—气缸套; 12—曲轴; 13—
气缸体; 14—飞轮

第二节 拖拉机发动机的主要机构和系统

从前面我们初步了解了柴油机的简单构造和工作情况,实际上,为了保证发动机能连续不断地可靠地进行工作,还需要装设一些机构和系统,它们之间互相联系、互相配合、协调一致,保证发动机稳定地运转。这些机构和系统的主要功用和组成分述如下:

一、曲柄连杆机构

它是内燃机的主要运动部分,主要功用是将活塞的往复运动转变为曲轴的旋转运动,也是将燃料在气缸内燃烧时所放出的热能转变为机械功的主要机构。它主要由活塞、连杆、曲轴、飞轮等零件组成。

曲柄连杆机构支承在气缸套和机体等固定件上,这些固定件包括气缸盖构成柴油机的骨架,下面所说的机构和系统大都安装在它们上面。

二、配气机构

它的功用是按时将进、排气门打开或关闭,使新鲜空气及时进入气缸和燃烧过的废气及时排出。

配气机构包括凸轮轴、气门、摇臂等零件。

三、供给系

供给系包括燃料和空气的供给。

柴油机供给系是将空气和柴油分别供给气缸,空气经由空气滤清器、进气管进入气缸。柴油则由油箱、输油泵、柴油滤清器和喷油器进入燃烧室。

汽油机供给系是通过汽化器这个装置,将空气和汽油按适当比例配制成混合气后,再进入气缸的,因此它和柴油机供给系有较大差别,无需设置喷油泵和喷油器,一般也不需要较为复杂的燃油滤清器,而代替以较简单的沉淀杯即可。

四、润滑系

润滑系的功用是将清洁的机油输送到各相互摩擦的零件表面上,以减少机件的摩擦和磨损,否则机件就会因摩擦发热而卡死或毁坏。润滑系包括机油泵、机油滤清器和机油散热器等。

五、冷却系

柴油机工作时,那些和燃烧的高温气体接触的零件,如气门、气缸、燃烧室等,由于受到加热而温度升高,工作时间越长,温度也越高,如果不采取措施,就会被烧坏而停止工作。冷却系的功用就是冷却这些高温零件,使它们的温度保持在适当的范围内。冷却系由风扇、水泵、冷却水散热器等组成。

六、起动装置

要使柴油机由停止状态转入工作状态,必须使曲轴旋转并达到一定的转速,这样燃料和空气形成的混合气才能着火燃烧。最简单的起动方法是手摇起动。马力较大的发动机,必须采用电动机或起动汽油机才能带动发动机旋转起动。

七、点火系

汽油机除了上述机构和系统外,还要增设一个点火系,因为进入气缸的汽油和空气的混合气,要藉专门设置的火花塞上跳过的电火花来点燃。为了能产生电火花,必须具有蓄电

池、点火线圈或磁电机等点火装置,称为点火系。

有了上述这些机构和系统,并把它们正确地安装到发动机的机体上,就可以保证发动机正常地工作了。

第三节 内燃机的基本名词

图 1-2 表示内燃机的工作简图,图 *a* 与图 *b* 分别表示曲轴转动时,活塞在气缸内的两个极端位置,并由此而定出以下几个常用而重要的名词:

1. 上止点和下止点

活塞在气缸内作往复运动的两个极端位置,称为止点。活塞离曲轴旋转中心最远时的位置(图 1-2*a*),称为上止点;离曲轴旋转中心最近时的位置(图 1-2*b*),称为下止点。

2. 活塞冲程

上止点与下止点之间的距离,称为冲程,以 S 表示。曲轴每转一转,活塞要走完两个冲程。

3. 燃烧室容积

活塞在上止点时,活塞顶上面的气缸容积,称为燃烧室容积。

4. 工作容积

上止点与下止点之间的气缸容积,称为工作容积。工作容积与气缸直径的平方和活塞冲程成正比。气缸直径越大,工作容积也增多,内燃机所能产生的功率也越大。

5. 气缸总容积

活塞在下止点时,活塞顶上面的气缸容积,称为气缸总容积。气缸总容积等于工作容积和燃烧室容积之和。

6. 压缩比

气缸总容积与燃烧室容积的比值,称为压缩比。压缩比表示出活塞由下止点到上止点时,气缸内的气体被压缩的程度。压缩比越大,气体的体积被压缩得越小,而气体的压力和温度则越高。柴油机的压缩比通常在 16~20 范围内,汽油机则一般为 5.5~8.5。柴油机压缩比较汽油机高得多,原因是喷入气缸的柴油,要靠压缩终了气缸内的高温气体使它着火燃烧。如果气体温度低于柴油的自然温度,柴油就不能着火,柴油机也就无法工作了。

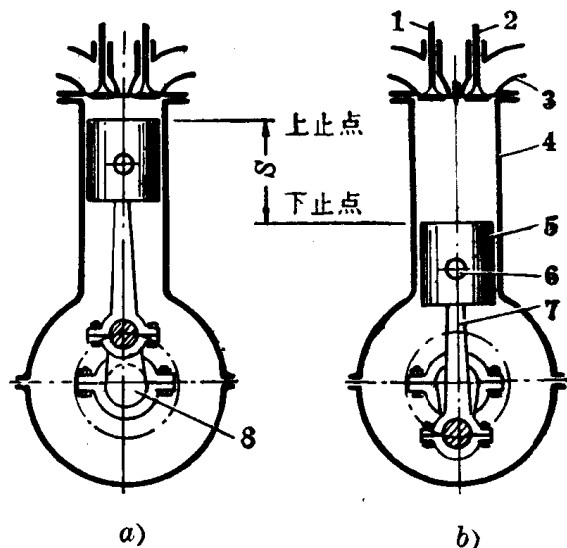


图 1-2 内燃机工作简图

1—进气门; 2—排气门; 3—排气管; 4—气缸;
5—活塞; 6—活塞销; 7—连杆; 8—曲轴

第四节 拖拉机发动机的种类

拖拉机发动机的品种较多,为了表示和区别各种发动机在构造和工作上的特点,对它们

进行必要的分类。

一、按所用的燃料分类

目前国产拖拉机上主要使用两种燃料——柴油和汽油。使用柴油的内燃机称为柴油机。由于柴油价格低廉,柴油机工作可靠、寿命长和用油省,因此国产拖拉机都采用柴油机。

使用汽油的内燃机称为汽油机。汽油机由于结构比较轻巧和起动方便等优点,在拖拉机上作为小型起动机用。

二、按完成工作循环的冲程数分类

内燃机从空气和燃料进入气缸到燃料燃烧作功后排出机外,这一过程称为工作循环。完成一个工作循环,有的内燃机需要四个冲程,称为四冲程内燃机;有的只需要两个冲程,则称为二冲程内燃机。

由于四冲程内燃机工作可靠、寿命长和经济性好,所以拖拉机柴油机都是四冲程的。

二冲程内燃机的突出优点是结构较简单和轻巧,因此小型起动汽油机采用二冲程。

三、按气缸数目和布置方式分类

内燃机的气缸数目有单缸和多缸之分。在其他条件相同时,气缸数目越多,内燃机的马力也越大,但内燃机的尺寸和重量也增大,构造也更为复杂。国产拖拉机所采用的柴油机,目前气缸数不超过四缸。单缸柴油机主要用于手扶拖拉机上。

根据国家标准规定:内燃机的型号主要由气缸数目和气缸直径来表示。例如丰收-35拖拉机采用的柴油机的气缸数目是4,气缸直径是85毫米,则该柴油机型号为485型。工农-11型手扶拖拉机的柴油机型号是195-II型,说明此柴油机气缸数为1,气缸直径为95毫米,后面II是变型符号。

国产拖拉机的型号是以汉字和柴油机的马力数字来表示。如东方红-75型、丰收-35型等,表示该拖拉机具有75、35马力。

拖拉机柴油机的气缸布置有立式(气缸中心线垂直于地面)和卧式(气缸中心线与地面平行)两种。两缸以上的柴油机多为立式,单缸卧式一般用于手扶拖拉机上,如工农-11型拖拉机。这样布置可使拖拉机重心高度降低,提高行驶的稳定性。

第五节 四冲程内燃机的工作原理

一、单缸四冲程柴油机的工作原理

四冲程柴油机完成从进气到排气的整个工作循环,需要活塞往复两次,走完四个冲程,这时曲轴转过两转,而四个冲程的工作情况如下(参阅图1-3):

1. 进气冲程(曲轴第一个半转)

冲程开始时,活塞位于上止点,此时排气门2关闭,而进气门1开始打开(图1-3a)。随着活塞上部空间容积增大,空气经过进气管和进气门被吸进气缸。活塞到达下止点时,进气冲程结束,进气门关闭,这时气缸里充满新鲜空气。

2. 压缩冲程(曲轴第二个半转)

开始时,活塞由下止点向上移动(图1-3b),此时进、排气门都关闭,因此气体在气缸内受到压缩,气体的压力和温度也随着活塞的上移而逐渐升高。当活塞到达上止点时,气体的体积被压缩到最小(相当于燃烧室的容积),温度和压力则很高,东方红-75拖拉机的柴油

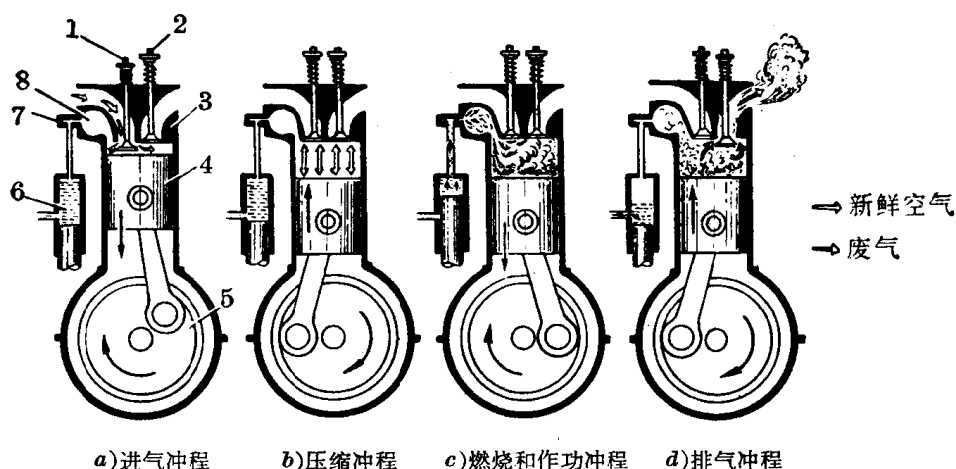


图 1-3 四冲程柴油机的工作原理

1—进气门；2—排气门；3—气缸盖；4—活塞；5—曲轴；6—喷油泵；7—喷油器；8—燃烧室

机压缩终了温度可达 910°K (637°C)。压力则达 40 公斤/厘米²。这样高的温度和压力，可以使喷到气缸里的燃料——柴油着火燃烧，而不需要另外的火源来点火。

3. 燃烧和作功冲程(曲轴第三个半转)

冲程开始前，即活塞接近上止点时，一定量的柴油经喷油泵和喷油器以雾状微粒喷入燃烧室中，由于和室内的高温空气迅速混合而受到加热，随即着火燃烧(图1-3c)，并放出大量的热能，使气体的温度和压力急剧上升。东方红-75型柴油机的最高温度为 1750°C ，压力可达 60 公斤/厘米²。高压的气体以巨大压力作用于活塞上(东方红-75型柴油机在压力为 60 公斤/厘米²时，作用于活塞上的力可达 7340 公斤)，推动活塞向下运动作功。气缸内的气体随着活塞下移而膨胀，压力和温度不断降低，活塞到达下止点时，作功结束。

4. 排气冲程(曲轴第四个半转)

作功冲程结束后，气缸内充满燃烧过的废气，已不能再继续作功，因此要将它排出机外。这时进气门关闭，而排气门打开，废气便通过排气门和排气管迅速排出。活塞到达上止点时，排气冲程结束，排气门关闭。

柴油机从进气、压缩、作功到排气，活塞共走了四个冲程，曲轴则转了两转，完成了一个工作循环。当活塞继续由上而下作往复运动时，新的工作循环又开始了。

二、多缸柴油机的工作特点

从以上的介绍中可以看出，单缸四冲程柴油机的每一个工作循环的四个冲程中，只有一个作功冲程是对外作功的，其余三个冲程都是为作功服务的，叫做辅助冲程。它们不仅不作功，而且还要消耗一定的功。因此为了完成这三个辅助冲程，就必须在曲轴上装一个尺寸较大、重量也较重的飞轮，飞轮在作功冲程中，由于曲轴带动它迅速地旋转，而获得了较多的动能，在其余三个冲程中，就利用它旋转的惯性，反过来带动曲轴和活塞运动，这样就可以使工作循环连续不断地进行下去，而曲轴的旋转也比较均匀平稳。

在多缸发动机中，情况就大不相同。因为每个气缸所产生的压力，都用来推动同一根曲轴旋转，如果合理地选择曲轴的形状和安排各个气缸的工作次序，就可使曲轴旋转均匀平稳，又可大大减小飞轮的尺寸和重量。例如一个四缸发动机，当曲轴转两转时，每个气缸都要完成四个冲程，如果把四个气缸的作功冲程互相错开，那么就可以保证曲轴在任何位置都有

由某个气缸的活塞传来的推力作用在它上面,这样曲轴旋转的均匀性就大大改善了。

在多缸发动机中,各个气缸发生同名冲程的次序,称为气缸工作次序,通常四缸发动机的工作次序,见表 1-1。

表 1-1 四缸发动机的工作次序(1-3-4-2)

曲轴转动次序和转角	气 缸 序 号			
	1	2	3	4
第一个半转 0~180°	作 功	排 气	压 缩	进 气
第二个半转 180°~360°	排 气	进 气	作 功	压 缩
第三个半转 360°~540°	进 气	压 缩	排 气	作 功
第四个半转 540°~720°	压 缩	作 功	进 气	排 气

三、单缸四冲程汽油机的工作特点

汽油机的工作原理与柴油机有不少差别,其特点分述如下:

1. 进气冲程中柴油机吸入的是空气,而汽油机则是汽油和空气的混合气,它借助于一个称为汽化器的装置来完成的。

2. 压缩冲程的主要差别,是柴油机压缩终了的气体温度和压力比汽油机高得多,这是由于压缩比不同的原故。

3. 燃烧和作功冲程中柴油机是自然,而汽油机则靠火花塞跳过的电火花来点燃。

四、主要拖拉机柴油机的简要技术规格

表 1-2 主要拖拉机柴油机的简要技术规格

名 称	序 号						
	1	2	3	4	5	6	7
拖拉机型号	工农-11	东风-12	丰收-35	上海-50	东方红-28	丰收-27	东方红-75
柴油机型号	195-II	S195	485	495	2125	481	4125A
柴油机型式	卧式、四冲程 预燃室式	卧式、四冲程 涡流室式	立式、四冲程 涡流室式	立式、四冲程 球型燃烧室	立式、四冲程 涡流室式	立式、四冲程 涡流室式	立式、四冲程 涡流室式
气缸直径(毫米)	95	95	85	95	125	81	125
活塞行程(毫米)	115	115	100	110	125	101.6	152
额定转速(转/分)	1700	2000	2000	2000	1400~3%	2000	1500
标定功率(马力)	10	12	35 (1小时功率)	50	28	27 ⁺¹	75
压缩比	22	20	20	16~17	14.5 (柴油工作) 5.5~6 (汽油工作)	17	16
供油提前角	18~20	16~20	19±3	42±2	16~20	22±3(分配泵) 27±1(柱塞泵)	15~19
燃油消耗率(克/马力小时)	200	195	210	195	205	230	200
喷油压力(公斤/厘米 ²)	120±5	125±5	135	175±5	125±5	125 ⁺⁵	125
润滑方式	导向飞溅	压力循环与 飞溅	压力循环与 飞溅	压力循环与 飞溅	压力循环与 飞溅	压力循环与 飞溅	压力循环与 飞溅
冷却方式	水冷、蒸发式	水冷、蒸发式	水冷、压力 循环	水冷、压力 循环	水冷、压力 循环	水冷、压力 循环	水冷、压力 循环
起动方式	手摇式	手摇式	电起动	电起动	电起动,汽油 转换柴油	电起动	汽油机起动
柴油机净重(公斤)	150	130	310	340	435	280	

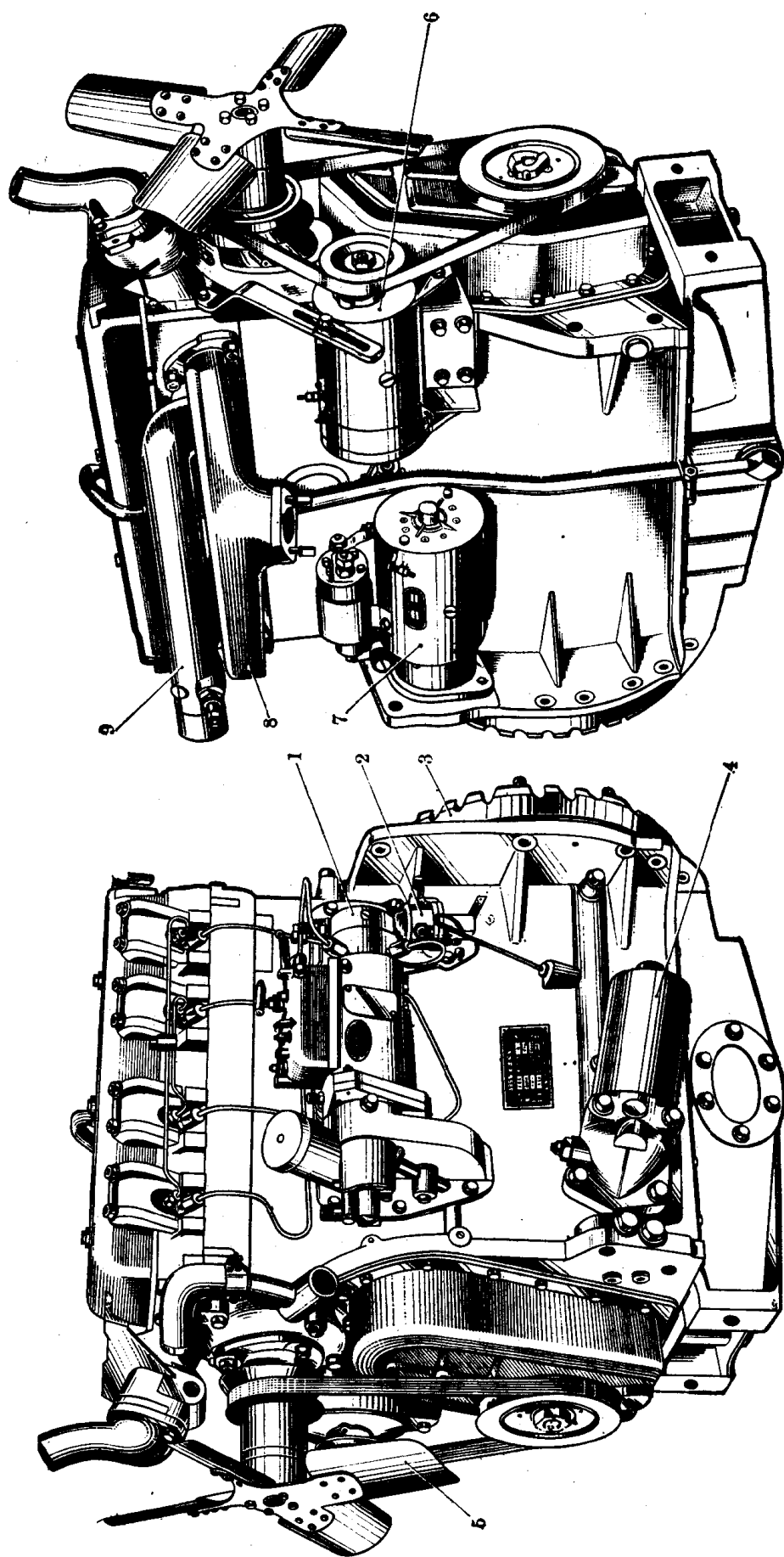


图 1-4 485 柴油机外形图

1—喷油泵; 2—输油泵; 3—飞轮; 4—机油滤清器; 5—风扇; 6—发电机; 7—起动机; 8—排气管; 9—进气管