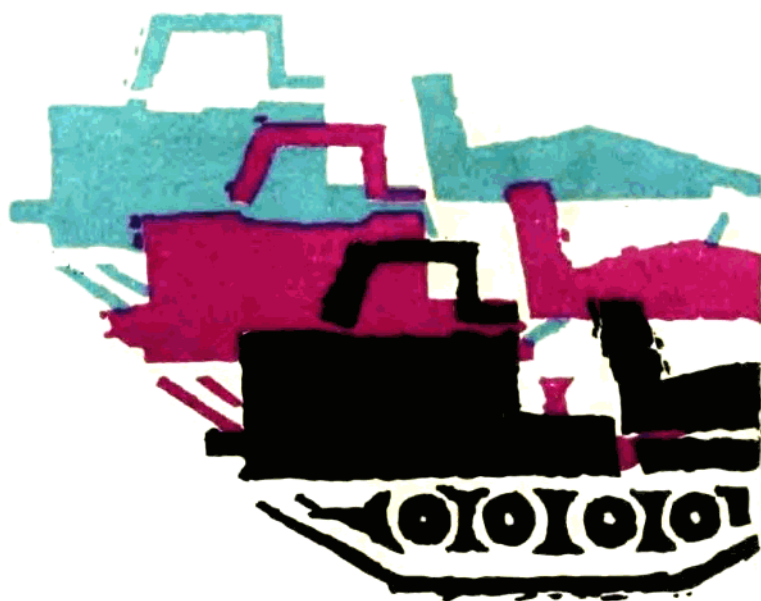


集材—50 拖拉机

孙广新 朴润彦 主编



• 中国林业出版社 •

集材—50 拖拉机

孙 广 新 主 编
朴 润 彦

中国林业出版社

集材—50拖拉机

孙广新 主 编
朴桐彦

中国林业出版社出版(北京朝内大街130号)
新华书店北京发行所发行 遼化县印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 15.25印张 32千字

1982年11月第1版 1983年6月遼化第1次印刷

印数 1—4,000册

统一书号 15046·1068 定价 1.60元

前 言

本书对集材—50拖拉机的构造、原理、使用、调整、故障和保养做了详细和系统的阐述。可供使用和修理集材—50拖拉机的工人和技术人员阅读和参考，也可作为林业院校采运专业参考用书。

本书第一篇由松江拖拉机制造厂设计科朴润彦、李生根和东北林学院采运系何希豪编，第二、三篇由东北林学院采运系孙广新编。

在编写过程中得到东北林学院采运系史济彦副教授的指导，特此表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，不当之处在所难免，欢迎读者提出宝贵意见。

编 者

1981年1月

目 录

第一篇 集材—50拖拉机发动机

第一章 发动机概述	(1)
第一节 发动机的基本定义.....	(1)
第二节 发动机的组成与功用.....	(5)
第三节 发动机的工作循环.....	(5)
一、单缸四行程柴油机的工作循环.....	(5)
二、单缸二行程汽油机的工作循环.....	(7)
第四节 发动机旋转动力的产生.....	(8)
第五节 二行程发动机与四行程发动机的比较.....	(9)
第六节 柴油机与汽油机的比较.....	(9)
第二章 机体零件和曲柄连杆机构	(10)
第一节 机体零件和曲柄连杆机构的组成与功用.....	(10)
第二节 机体零件.....	(10)
一、气缸体.....	(10)
二、气缸套.....	(13)
三、气缸盖与气缸垫.....	(13)
四、油底壳.....	(14)
第三节 曲柄连杆机构主要零件.....	(14)
一、活塞.....	(14)
二、活塞环.....	(15)
三、活塞销.....	(17)
四、连杆及连杆轴瓦.....	(17)
五、曲轴、主轴瓦和飞轮.....	(19)
第四节 曲轴箱通风及发动机支撑.....	(19)
一、通气管.....	(19)
二、发动机支撑.....	(20)
第五节 机体零件和曲柄连杆机构的使用及检修要求.....	(20)
一、曲柄连杆机构主要零件的配合间隙及磨损极限.....	(20)
二、发动机的使用要求.....	(20)
三、曲柄连杆机构的检修要求.....	(21)
第六节 机体零件和曲柄连杆机构的故障分析及其保养.....	(23)

一、 机体零件和曲柄连杆机构的故障分析.....	(23)
二、 发动机保养.....	(24)
第三章 配气机构.....	(25)
第一节 配气机构的组成与功用.....	(25)
第二节 配气机构的工作原理.....	(25)
一、 配气相位.....	(25)
二、 气门间隙.....	(28)
第三节 配气机构各零件结构.....	(28)
一、 气门组.....	(28)
二、 气门传动组.....	(29)
三、 凸轮和凸轮轴.....	(61)
四、 正时齿轮.....	(31)
第四节 配气机构的调整、故障分析及保养.....	(31)
一、 气门间隙的调整.....	(31)
二、 配气机构的故障分析.....	(32)
三、 配气机构的保养.....	(33)
第四章 柴油机的供给系统.....	(34)
第一节 柴油机供给系统的组成与功用.....	(34)
第二节 可燃混合气与燃烧室.....	(35)
一、 可燃混合气的形成与燃烧.....	(35)
二、 燃烧室.....	(36)
第三节 空气的供给和废气排出.....	(37)
一、 空气滤清器.....	(37)
二、 进气管和排气管.....	(38)
第四节 柴油供给系.....	(38)
一、 发动机柴油供给系的要求.....	(38)
二、 柴油供给系低压油路的组成.....	(39)
三、 柴油供给系高压油路的组成.....	(41)
第五章 调速器.....	(47)
第一节 调速器的组成与功用.....	(47)
第二节 调速器的工作原理.....	(47)
第三节 调速器结构.....	(52)
第四节 燃油供给系的调整、故障分析及保养.....	(53)
一、 柴油机供给系的调整.....	(53)
二、 柴油机供给系的故障分析.....	(57)
三、 柴油机供给系的保养.....	(59)
第六章 润滑系.....	(60)
第一节 润滑系的组成与功用.....	(60)
第二节 润滑系工作原理及要求.....	(61)
第三节 齿轮油泵.....	(61)
一、 齿轮油泵的工作原理.....	(61)

二、 齿轮油泵的结构.....	(62)
第四节 机油滤清器.....	(63)
一、 机油滤清器的工作原理.....	(63)
二、 机油滤清器的结构.....	(64)
第五节 机油散热器.....	(65)
一、 机油散热器的工作原理.....	(66)
二、 机油散热器的结构.....	(66)
第六节 油底壳及量油尺.....	(66)
一、 油底壳.....	(66)
二、 量油尺.....	(67)
第七节 润滑系的调整、故障分析及保养.....	(68)
一、 润滑系的调整.....	(68)
二、 润滑系的故障分析及保养.....	(68)
第七章 冷却系	(71)
第一节 冷却系的组成与功用.....	(71)
第二节 冷却系的工作原理及要求.....	(71)
一、 冷却系的工作原理.....	(71)
二、 冷却系的要求.....	(73)
第三节 水箱散热器.....	(73)
一、 水箱散热器的工作原理.....	(73)
二、 水箱散热器的结构.....	(74)
三、 蒸汽空气阀.....	(75)
第四节 水泵与风扇.....	(75)
一、 水泵.....	(75)
二、 风扇.....	(77)
第五节 节温器.....	(77)
一、 节温器的工作原理.....	(78)
二、 节温器的结构.....	(78)
第六节 冷却系的调整、故障分析及保养.....	(78)
一、 冷却系的调整及检查.....	(78)
二、 冷却系的故障分析.....	(79)
三、 冷却系的保养.....	(80)
第八章 起动装置	(81)
第一节 起动机.....	(81)
一、 机体部件.....	(81)
二、 曲柄连杆机构.....	(83)
三、 传动齿轮.....	(84)
四、 供给系.....	(84)
五、 点火系.....	(90)
六、 调速器.....	(94)
第二节 起动机传动机构.....	(95)
一、 传动机构工作原理.....	(97)

二、 离合器.....	(97)
三、 制动器.....	(98)
四、 自动分离机构.....	(99)
第三节 起动装置的调整、故障分析及保养.....	(100)
一、 起动装置的调整.....	(100)
二、 起动装置的故障分析.....	(102)
三、 起动装置的保养.....	(103)
第九章 电气设备	(105)
第一节 电气设备的工作原理.....	(105)
一、 充电电路.....	(105)
二、 放电电路.....	(105)
第二节 直流发电机.....	(106)
一、 直流发电机的组成与功用.....	(106)
二、 直流发电机的工作原理.....	(106)
三、 直流发电机的结构.....	(107)
第三节 发电机调节器.....	(109)
一、 发电机调节器组成与功用.....	(109)
二、 发电机调节器的工作原理.....	(109)
第四节 蓄电池.....	(111)
一、 蓄电池的组成与功用.....	(111)
二、 蓄电池的工作原理.....	(111)
第五节 仪表盘总成.....	(113)
一、 控制开关.....	(114)
二、 显示仪表.....	(114)
第六节 照明设备及其它.....	(114)
一、 照明设备.....	(114)
二、 其它.....	(114)
第七节 电气设备的故障分析及保养.....	(115)
一、 电气设备的故障分析.....	(115)
二、 电气设备的使用与保养.....	(116)

第二篇 集材—50拖拉机底盘

第十章 底盘概述	(119)
第一节 底盘的组成.....	(119)
第二节 拖拉机工作原理.....	(120)
一、 集材—50拖拉机行驶原理.....	(120)
二、 驱动力 P_K 的最大值既受发动机能力的限制又受土壤附着力的限制.....	(121)
三、 关于拖拉机履带滑转的概念.....	(122)
第三节 底盘的功用.....	(122)
一、 传动系的功用.....	(122)
二、 转向系的功用.....	(124)

三、 制动系的功用	(125)
四、 行走系的功用	(125)
五、 集材设备的功用	(125)
第十一章 传动系	(126)
第一节 离合器	(126)
一、 离合器的功用	(126)
二、 离合器的工作原理	(126)
三、 离合器的构造	(126)
四、 对离合器的要求与使用	(130)
五、 对离合器的调整与故障分析	(130)
第二节 变速箱	(131)
一、 变速箱的功用	(131)
二、 变速箱的工作原理	(131)
三、 变速箱的构造	(133)
四、 对变速箱的要求	(141)
五、 变速箱的调整、故障分析与保养	(141)
第三节 传动轴与弹性联轴节	(143)
一、 传动轴与弹性联轴节的功用	(143)
二、 传动轴与弹性联轴节的构造	(143)
三、 传动轴与弹性联轴节的保养	(143)
第四节 中央传动	(145)
一、 中央传动的功用	(145)
二、 中央传动的构造	(146)
三、 对中央传动的要求	(146)
四、 中央传动的调整、故障分析与保养	(146)
第五节 最终传动	(149)
一、 最终传动的功用	(149)
二、 最终传动的构造	(149)
三、 对最终传动的要求	(151)
第十二章 转向与制动系	(152)
第一节 集材—50拖拉机的转向原理	(152)
第二节 转向与制动系的功用	(152)
第三节 转向离合器与制动器的工作原理	(153)
第四节 转向离合器与制动器的构造	(154)
第五节 转向离合器与制动器的操纵机构	(156)
第六节 对转向离合器与制动器的要求	(159)
第七节 转向操纵机构的调整、故障分析与保养	(159)
一、 转向操纵机构的调整	(159)
二、 转向离合器与制动器的故障分析	(160)
三、 转向离合器与制动器的保养	(160)
第十三章 行走系	(161)

第一节 行走系的组成	(161)
第二节 行走系的构造	(161)
一、 车架	(161)
二、 台车	(162)
三、 导向轮与张紧装置	(165)
四、 驱动轮	(166)
五、 履带	(167)
六、 机架	(167)
第三节 行走系的调整、故障分析与保养	(169)
一、 行走系的调整	(169)
二、 行走系的故障分析	(170)
三、 行走系的保养	(170)
第十四章 集材设备	(171)
第一节 集材设备的组成	(171)
第二节 集材设备的构造	(171)
一、 绞盘机	(171)
二、 搭载装置	(175)
三、 液压机构	(177)
第三节 集材设备的调整、故障分析与保养	(191)
一、 集材设备的调整	(191)
二、 集材设备的故障分析	(198)
三、 集材设备的保养	(195)

第三篇 集材—50拖拉机的使用与集材技术

第十五章 拖拉机的验收与磨合	(197)
第一节 拖拉机的验收	(197)
第二节 拖拉机的磨合	(197)
一、 磨合前的准备工作	(197)
二、 发动机空磨合	(198)
三、 绞盘机空磨合	(198)
四、 拖拉机空驶磨合	(198)
五、 拖拉机负载磨合	(199)
第三节 磨合完毕的检查与保养	(199)
第十六章 拖拉机的操纵	(200)
第一节 拖拉机使用安全技术规则	(200)
第二节 拖拉机工作前的准备	(200)
第三节 起动机的起动	(201)
第四节 发动机的起动	(202)
第五节 拖拉机的起步和换档	(208)
第六节 拖拉机的行驶	(204)

一、 直线行驶和转向·····	(204)
二、 超越障碍·····	(204)
三、 上坡和下坡·····	(205)
第七节 拖拉机的停车与熄火·····	(205)
第十七章 集材技术 ·····	(206)
第一节 集材的一般准则·····	(206)
第二节 集材作业·····	(206)
第十八章 拖拉机的维护和保养 ·····	(208)
第一节 拖拉机的技术保养·····	(208)
一、 每日保养·····	(208)
二、 每周保养·····	(208)
三、 每月保养·····	(208)
四、 每季保养·····	(209)
五、 每年保养·····	(209)
第二节 拖拉机的润滑·····	(210)
第三节 拖拉机的停放保管规则·····	(214)
附录1 集材—50拖拉机随车工具、备件和附件 ·····	(216)
附录2 集材—50拖拉机滚动轴承明细表 ·····	(218)
附录3 集材—50拖拉机的技术规格及技术数据 ·····	(219)
一、 拖拉机的技术规格·····	(219)
二、 拖拉机各部分的压力和温度·····	(222)
三、 主要螺母的紧固扭矩·····	(223)
四、 拖拉机主要部分的调整数据·····	(228)
五、 主要容器的加注容量及规格·····	(225)
附录4 集材—50拖拉机主要零件的配合尺寸及磨损极限(毫米) ·····	(225)
一、 发动机部分·····	(225)
二、 底盘部分·····	(227)
三、 液压部分·····	(232)

第一篇 集材—50拖拉机发动机

第一章 发动机概述

利用燃料燃烧时放出的热能转化为机械能的机器叫做热力发动机。

当燃料燃烧转化为热能,再由热能转化为机械运动,这些转化都是在发动机气缸内部进行的就称之为内燃机。内燃机习惯上也称发动机。发动机是拖拉机的主要组成部分之一。

发动机的种类很多,按其所用燃料不同分:用柴油做燃料靠压缩点火的称柴油机,用汽油做燃料并靠强制点火(火花塞)的叫汽油机。按其完成一个工作循环的行程数不同,又可分为四行程内燃机和二行程内燃机。此外还可以按其他特征来分类。

集材—50拖拉机发动机就是4115T₁型四缸四行程柴油机(图1—1及图1—2)。

第一节 发动机的基本定义

为了说明发动机工作原理,首先用发动机简图1—3说明几个基本定义。

1.上止点(或上死点):活塞移动到距离曲轴中心最远的位置。图1—3 a。

2.下止点(或下死点):活塞移动到距离曲轴中心最近的位置。图1—3 b。

3.活塞冲程:活塞上、下止点间的距离。每当活塞走完一个冲程相当于曲轴回转半周即180°。活塞冲程以S表示。

$$S = 2r$$

式中: S——活塞行程(毫米);

r——曲柄半径(毫米)。

4.燃烧室容积:活塞在上止点时,活塞顶上部的容积,也称压缩容积,以 V_c 表示。

5.气缸工作容积:上、下止点间的容积,以 V_h 表示。

$$V_h = \frac{\pi}{4} d^2 \cdot S \text{ (厘米}^3\text{)}$$

式中: d——气缸直径(厘米);

S——活塞行程(厘米)。

发动机排量为所有气缸工作容积的总和,通常用 V_h 表示。通常将其单位换算成公升来表示。

6.气缸总容积:活塞在下止点时,活塞顶上部的容积,以 V_s 表示。

$$V_s = V_c + V_h$$

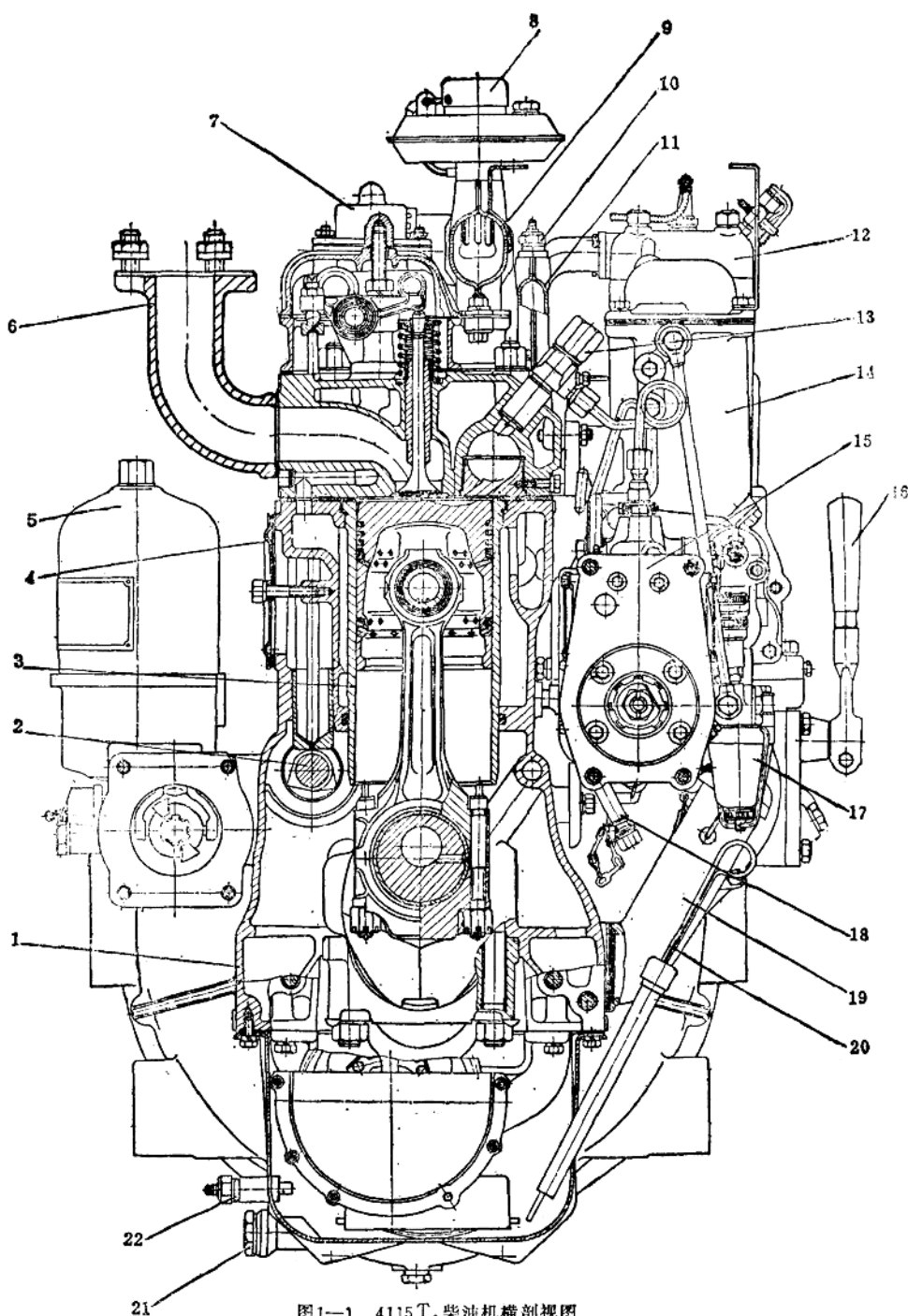


图1-1 4115T柴油横剖视图

1—气缸体；2—凸轮轴；3—气缸套；4—侧盖；5—润滑油滤清器；6—排气管；7—通气管；8—电火焰预热器；9—透气管；10—水温感应塞；11—出水管；12—起动机；13—喷油器；14—燃油精滤器；15—喷油泵；16—起动机离合器操纵手柄；17—燃油粗滤器（沉淀杯）；18—放水阀；19—注油管；20—油尺；21—放油塞；22—油温感应塞。

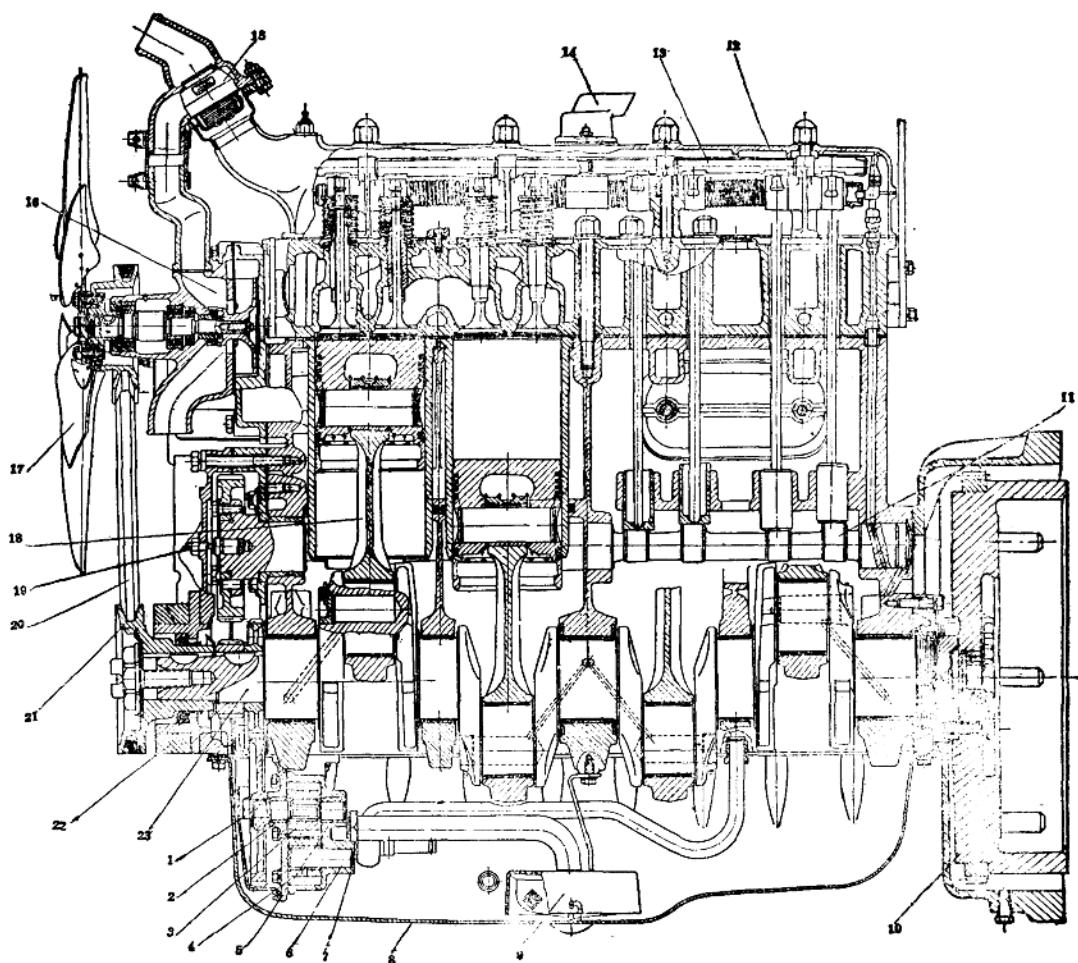


图1—2 4115T₁型柴油机纵剖视图

1—润滑油泵主动齿轮轴；2—润滑油泵盖衬套；3—润滑油泵主动齿轮；4—润滑油泵从动齿轮；
5—润滑油泵壳体衬套；6—润滑油泵从动齿轮轴；7—润滑油泵壳体；8—油底壳；9—润滑油
集油器；10—飞轮；11—凸轮轴；12—气门罩框盖；13—减压器轴；14—通气管；15—节温
器；16—水泵；17—风扇；18—活塞连杆总成；19—止推螺钉；20—风扇三角皮带；21—曲轴皮
带轮；22—发动机前支架；23—曲轴。

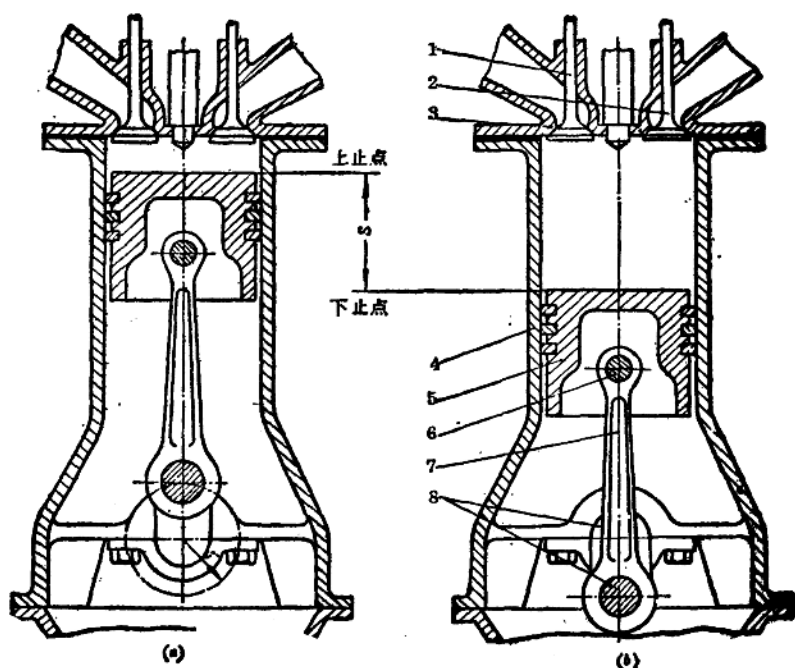


图1—3 发动机简图

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

7. 压缩比：气缸总容积与燃烧室容积的比值，以 ϵ 表示。

$$\epsilon = \frac{V_1}{V_2}$$

压缩比越大，气缸内气体压力和由于压缩而产生的温度越高。柴油机的压缩比比汽油机高得多，这是因为柴油机中柴油的着火燃烧是靠压缩空气的温度升高而自行点火的（压缩点火）关系。柴油自燃温度约为 330°C ，保证柴油着火燃烧的最小压缩比约为12。适当增大压缩比可以提高发动机的热效率，因此现代柴油机压缩比为16~20或更大些，但过大收益不多，反而机件受力严重。

8. 发动机的工作循环：在发动机气缸内产生一次动力，必须经过进气，压缩，作功和排气四个过程，发动机内所进行的这四个过程称为发动机的工作循环。要使发动机不间断的工作，则上述过程须连续进行。

9. 示功图：即表示发动机在一个工作循环中，活塞在不同位置时气缸变化容积与相应压力之间的关系图。该图也表示了气体在气缸内所作的功，所以称示功图。

示功图是用座标的形式来表示的，通常以横座标表示气缸容积，以纵座标表示气缸内的气体压力。

示功图是用一种专门的仪器——示功器在发动机工作时求得的。

第二节 发动机的组成与功用

发动机是一种比较复杂的机器，由许多机构和系统组成。它们的共同目的是保证发动机能够长期正常工作。为此，发动机必须由如下机构和系统组成：为了燃料在气缸内燃烧，并将热能转化为机械能输出，必须以机体零件为主体，设有曲柄连杆机构，为了按时配给新鲜空气和排出废气，设有配气机构，为了按时和按量配给燃料，设有供给系统，为了各摩擦副的正常运转，设有润滑系统，为了发动机保持正常温度长期工作，设有冷却系统，为了使停止运转的发动机能够转入正常运转，设有起动装置。

这些机构和系统，是互相配合工作的不可缺少的组成部分。

发动机，是通过物质（燃料和空气）的化学变化取得热能，再将热能转化为机械能输出的一种机器。拖拉机上的发动机是用来将燃料与空气混合燃烧取得热能，再将热能转化为机械能输出给拖拉机传动系。因此，拖拉机上的发动机实际上是拖拉机的动力发生装置。

第三节 发动机的工作循环

一、单缸四行程柴油机的工作循环

在发动机气缸内完成一个工作循环需要经过进气，压缩，作功和排气四个过程。四行程发动机是指完成上述四个过程时曲轴必须旋转两周（ 720° ），即活塞需经四个行程（冲程）才能完成。每当活塞经过一个行程就完成一个工作过程，所以每一个行程有一个名称：进气行程，压缩行程，作功行程，排气行程。

图1—4、图1—5为四行程柴油机的工作循环图及其示功图。

1. 进气行程：进气门开放，排气门关闭（图1—4A），活塞由上死点向下死点移动，把空气吸入到气缸中来，由于吸进来的空气经空气滤清器及进气管等遇到各种阻力，所以进气终了时气体压力比大气压力要低，为 $0.8\sim 0.9$ 公斤/厘米²，气体温度为 $50\sim 70^\circ\text{C}$ （图1—5曲线ab）。

2. 压缩行程：此时进气门和排气门都关闭（图1—4B），活塞由下死点向上死点移动，压缩气缸内的空气（图1—5曲线bc），由于气缸内空气受到压缩，温度和压力迅速增高，以至达到或超过保证柴油喷入气缸后能遇高温气体自行着火燃烧的条件（约 330°C ）。一般压缩比在 $16\sim 20$ 范围内，压缩终了时气缸内气体压力达 $35\sim 40$ 公斤/厘米²，气体温度达 $500\sim 700^\circ\text{C}$ 。

3. 作功行程：此时进气门、排气门仍然关闭（图1—4c），在压缩行程接近终了前，即活塞到达上死点之前，柴油在高压下以极细的油雾状喷入燃烧室，遇到高温空气迅速形成可燃混合气体自行着火燃烧，使气缸内温度和压力急速升高，活塞到达上死点时气缸内压力可达 $50\sim 60$ 公斤/厘米²，温度达 $1500\sim 2000^\circ\text{C}$ （图1—5曲线cZ），气体迅速膨胀，推动活塞由上

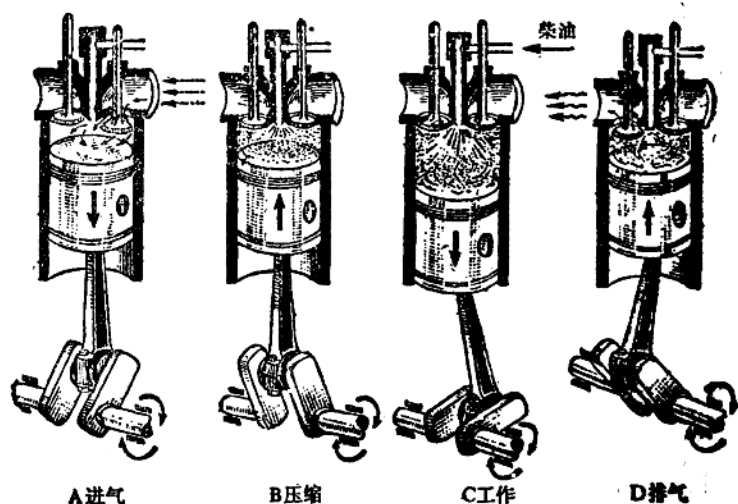


图1—4 四行程柴油机的工作循环

死点向下死点移动，经连杆使曲轴旋转，开始作功，由于燃油的喷射一直延续到上死点以后 $6\sim 30^\circ$ （由喷油量多少决定），所以活塞在离上死点后的 $10\sim 15\%$ 行程范围中，气缸内压力仍无明显下降（图1—5曲线 ZZ' ），随着活塞继续下移，气体压力和温度逐渐下降，接近下死点时压力降到 $3\sim 4$ 公斤/厘米²，温度降至 $800\sim 900^\circ\text{C}$ （图1—5曲线 $Z'd$ ）。

4. 排气行程：此时进气门关闭，排气门打开（图1—4D），活塞由下死点向上死点移动，将气缸内燃烧后的废气随着活塞的上移经排气门和排气管排到大气中去。因遇到排气门和排气管路等的阻力，所以活塞到达上死点排气终了时废气不可能完全排出，最终压力稍高于大气压力，为 $1.1\sim 1.2$ 公斤/厘米²；温度为 $600\sim 700^\circ\text{C}$ ，留下的残余气体将参加下一工作循环

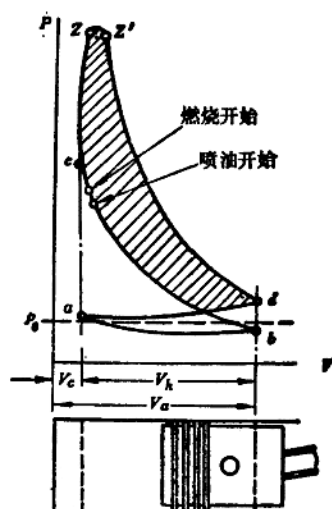


图1—5 示功图