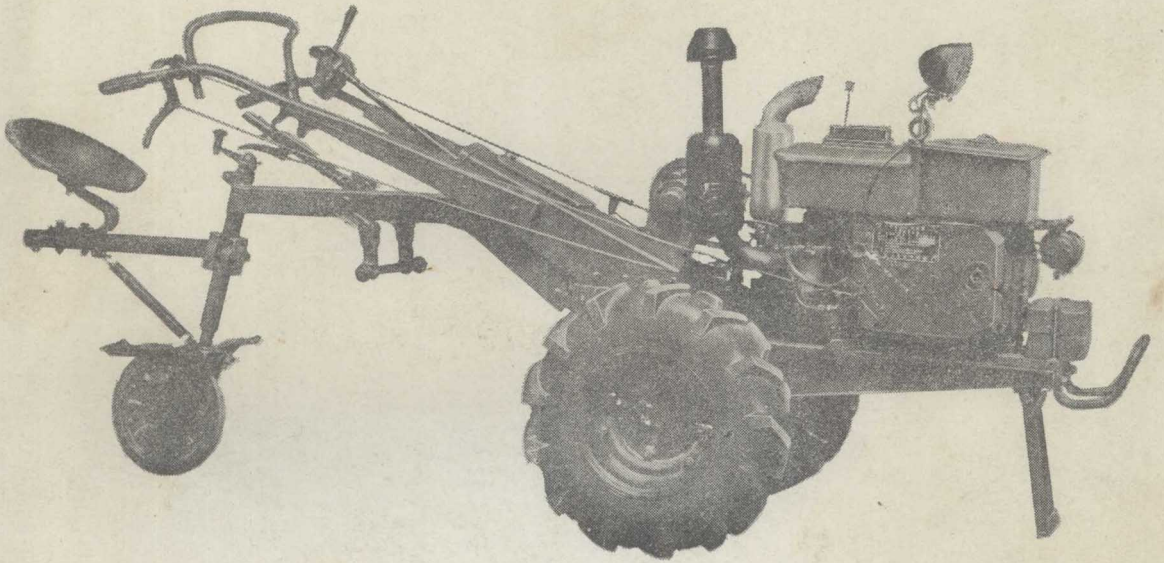


农业机械化丛书



手扶拖拉机

陕西省农业机械管理站编

陕西人民出版社

农业机械化丛书

手扶拖拉机

陕西省农业机械管理站编

陕西人民出版社

农业机械化丛书

手扶拖拉机

陕西省农业机械管理站编

陕西人民出版社出版

陕西省新华书店发行 西安新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 8.5 插页 1 字数 170,000

1977年4月第1版 1977年4月第1次印刷

统一书号：16094·58 定价：0.65元

毛主席语录

思想上政治上的路线正确与否是决定一切的。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

深挖洞，广积粮，不称霸。

备战、备荒、为人民。

以农业为基础、工业为主导

农业学大寨

农业的根本出路在于机械化。

前 言

经过无产阶级文化大革命和批林批孔运动，毛主席关于“农业的根本出路在于机械化”的伟大指示，更加深入人心，一个依靠集体经济力量办农业机械化的群众运动正在我省蓬勃发展。

为了适应农业学大寨、普及大寨县和一九八〇年基本上实现农业机械化的新形势，我们请西北农学院农机系编写了《农业机械化丛书》，并由工人、技术人员和领导干部三结合，进行了审查修改，将陆续出版。

本书介绍手扶拖拉机的构造、工作原理、正确调整和故障排除等方面的知识，附有插图，可供农机人员学习参考。

由于我们水平有限，错误难免，希读者批评指正。

陕西省农业机械管理站

一九七六年三月

目 录

第一篇 手扶拖拉机发动机

第一章 柴油机概述	(1)
第一节 概述.....	(1)
第二节 基本知识.....	(1)
第三节 单缸四冲程柴油机的工作过程.....	(2)
一、基本定义和概念.....	(2)
二、单缸四冲程柴油机的工作过程.....	(3)
第四节 主要技术规格.....	(5)
第二章 柴油机的构造、配合和调整	(5)
第一节 曲柄连杆机构.....	(5)
一、曲柄连杆机构的构造.....	(5)
二、曲柄连杆机构主要零件的配合.....	(13)
三、曲柄连杆机构主要零件的装配.....	(15)
第二节 平衡机构和正时齿轮.....	(16)
一、平衡机构的功用.....	(16)
二、作用在曲柄连杆机构上的惯性力.....	(17)
三、惯性力的平衡.....	(17)
四、正时齿轮.....	(18)
第三节 配气机构和减压机构.....	(20)
一、配气机构的构造、功用和组成.....	(20)
二、气门的早开和晚闭.....	(22)
三、气门间隙及其调整.....	(23)
四、减压机构及其调整.....	(23)
第四节 供给系统.....	(25)
一、可燃混合剂的形成及燃烧室.....	(25)
二、进、排气系统.....	(27)
三、柴油供给系的组成.....	(28)
四、喷油泵的构造和工作过程.....	(29)
五、喷油器的构造和工作过程.....	(34)
六、喷油泵和喷油器的安装和调整.....	(36)
第五节 调速器.....	(39)

一、调速器的功用和型式	(39)
二、调速器的构造和工作过程	(40)
第六节 润滑系	(43)
一、润滑系的作用	(43)
二、润滑方式	(43)
三、S—195型柴油机的润滑系	(43)
四、195—2型柴油机的润滑系	(45)
第七节 冷却系	(46)
第八节 照明装置	(47)
第三章 柴油机的拆装和主要故障的判断与排除	(48)
第一节 柴油机的拆装	(48)
一、拆装注意事项	(48)
二、拆装步骤	(48)
第二节 柴油机的主要故障	(50)
一、柴油机各系统的主要故障	(51)
二、柴油机的主要故障	(54)

第二篇 手扶拖拉机底盘

第一章 传动系统	(57)
第一节 三角皮带传动装置	(58)
一、三角皮带传动装置的结构	(58)
二、皮带传动的工作原理	(58)
三、三角皮带的构造和正确使用	(59)
第二节 离合器	(60)
一、功用	(60)
二、离合器的性能	(60)
三、摩擦式离合器的作用原理及构造	(60)
第三节 传动箱和变速箱	(64)
一、传动箱	(65)
二、变速箱	(68)
第四节 最终传动装置	(83)
一、最终传动装置的功用	(84)
二、工农—11型最终传动装置	(84)
三、最终传动装置的使用和保养	(84)
第五节 拖拉机的转向	(84)
一、手扶拖拉机的转向原理	(84)

二、转向机构.....	(85)
三、转向操纵机构.....	(85)
四、转向操纵的调整.....	(86)
五、带尾轮时的转向.....	(86)
第六节 制动器.....	(86)
一、制动器的功用.....	(86)
二、手扶拖拉机制动器.....	(86)
第七节 犁刀传动装置.....	(89)
一、犁刀传动装置的功用.....	(89)
二、犁刀传动装置的构造.....	(89)
第二章 手扶拖拉机的行走部分.....	(93)
第一节 拖拉机行驶的基本知识.....	(93)
一、行驶阻力.....	(94)
二、推动力和附着力.....	(95)
第二节 驱动轮.....	(96)
一、橡胶轮胎驱动轮的构造.....	(96)
二、轮胎尺寸及轮距调整.....	(97)
三、橡胶轮胎的使用和保养.....	(98)
四、铁轮和防滑齿.....	(99)
五、耕耘尾轮.....	(99)

第三篇 手扶拖拉机的使用和保养

第一章 手扶拖拉机的驾驶.....	(100)
第一节 发动机的操作和使用.....	(100)
一、起动前的准备.....	(100)
二、发动机的起动.....	(100)
三、停车.....	(101)
四、运转中的注意事项.....	(101)
第二节 手扶拖拉机的驾驶.....	(101)
一、起步.....	(101)
二、停车与制动.....	(101)
三、转向.....	(102)
四、倒退.....	(102)
五、注意事项.....	(102)
六、严禁以下各项操作.....	(102)

第三节 拖拉机冬季使用	(103)
一、发动机的起动	(103)
二、油料的选用	(103)
三、行驶和停车	(103)
第二章 手扶拖拉机的交接与试运转	(103)
第一节 做好交接工作建立技术档案	(103)
一、机车的交接	(103)
二、技术档案的内容	(104)
第二节 机车试运转	(104)
一、试运转的目的	(104)
二、试运转的内容	(104)
三、拖拉机试运转规范	(104)
第三章 技术保养和保管	(106)
一、技术保养的意义	(106)
二、保养周期	(106)
三、技术保养内容	(107)
四、拖拉机的封存保管	(109)
第四章 油料的规格和选用	(109)
第一节 柴油	(109)
一、柴油牌号	(109)
二、怎样选用适当牌号的柴油	(110)
三、柴油的沉淀和过滤	(110)
第二节 机油	(111)
一、车用机油	(111)
二、柴油机机油	(111)
第三节 齿轮油	(111)
第四节 黄油(润滑脂)	(111)
附录: 一、几种手扶拖拉机的技术规格	(113)
二、几种手扶拖拉机的滚动轴承和油封规格	(115)
三、S—195型和新(X)195型柴油机可通用的易损零件名称	(120)
四、195—2型与195—1型柴油机可通用的易损零件名称	(120)
五、柴油机的主要技术数据	(121)
六、柴油机主要零件的调整间隙	(121)
七、柴油机主要零件的配合间隙和磨损极限	(122)
八、延河S—195型柴油机主要零件尺寸	(124)

第一篇 手扶拖拉机发动机

第一章 柴油机概述

第一节 概 述

我省数量最多的手扶拖拉机是南泥湾—12型，其次是东风—12型和工农—11型等。

在南泥湾—12型和东风—12型手扶拖拉机上分别装着陕西省柴油机厂和江苏省常州柴油机厂生产的S—195型柴油机。（如需加以区别时，则称前者为延河S—195型，后者为东风S—195型）。数字1，表示1个气缸；95，表示气缸直径是95毫米。数字195前面的字母S，表示发动机采用双轴平衡。

在工农—11型手扶拖拉机上安装着上海工农动力机厂生产的195—2型柴油机。数字195后面的数字2，是指2型，相对过去该厂生产的195—1型而言。

上述三种柴油机都是单缸卧式四冲程柴油机。

两种S—195型柴油机属于同一机型，它们的结构基本相同，但因生产工厂不同，有少部分零件和部件的结构、尺寸和配合间隙不同。这种机型和另一种生产量较大的新(X)—195型柴油机属同一系列，它们之间有许多易损零件是通用的，名称见附录三。

195—2型柴油机和S—195型，新—195型不属同一系列，易损零件不能通用，但它和该厂原来生产的195—1型柴油机之间有不少易损零件是通用的，名称见附录四。

本篇内容以S—195型为主，兼顾195—2型。

第二节 基本知识

为便于了解柴油机的构造和工作原理，介绍以下基本知识。

力矩（或称扭力矩）：要使一物体绕一中心转动或摆动，就要加一种力量称为力矩，力矩的大小等于所加的力乘加力点到中心的垂直距离（称为力臂），即力矩=力×力臂，通常以公斤·米为单位。当力矩相同时，力臂越长越省力，所以，拧紧螺母时，扳子越长，越省力。

发动机的扭力矩是指曲轴经过皮带轮传送出去拖转其他机件的能力。

压力：是指单位面积上所承受的力或重量，常用单位为公斤/厘米²。一个大气压等

于 1 公斤/厘米²。

当力或重量不变时，受力的面积愈小，压力愈大。如重 30 斤的担子，一人用细棒挑，另一人用扁担挑，用细棒挑的人肩膀上所受的压力大。

能、功和功率：能是产生动力的源泉，如燃油中储存有热能，在一定条件下着火燃烧后就能作功，所以具备能量的东西就可能作功。

功就是克服物体运动时的阻力，使物体移动所作的工作。它等于作用力和移动距离的乘积，常用公斤·米为计算单位。如手扶拖拉机用 200 公斤牵引力将犁拉了 100 米就作了 $200 \times 100 = 20000$ 公斤·米的功。

功率就是在单位时间内所作的功，它表示作功的效率，通常以马力为计算单位。1 马力 = 75 公斤·米/秒，即在一秒钟内作了 75 公斤·米的功（如将 75 公斤的重物提高 1 米）。

燃油消耗率：是表示发动机耗油经济性的指标，它是指发动机每发出一个马力的功率且持续工作一个小时的燃油消耗量，用克/马力一小时为计算单位。如 S—195 型柴油机在额定工况下，可发出 12 马力的功率，每小时耗油量为 2.34 公斤（相当 2340 克），所以燃油消耗率为 $2340 \div 12 = 195$ 克/马力一小时。

气体的特性：当一定容积的气体受到压缩，体积减小时，它的温度和压力都会升高，根据试验，当空气被压缩到原来体积的十六分之一时，压力可达到 30—40 公斤/厘米²，温度可达到 500—680°C，这样的温度足以使柴油燃烧。

第三节 单缸四冲程柴油机的工作过程

将任一种能量转变为机械能的机器称为发动机。

燃料和空气在工作气缸内燃烧产生热能，再转变为机械能的发动机，称为内燃机。

柴油机是用柴油作为燃料的内燃发动机。要使柴油机连续不断地工作，必须有一整套的机构协调地进行工作，这些机构是：1. 曲柄连杆机构；2. 平衡机构；3. 配气机构；4. 燃油和空气供给系统；5. 调速器；6. 冷却系统；7. 润滑系统；8. 起动装置。关于它们的构造，调整和简单的工作原理将在第二章内介绍。

一、基本定义和概念

图 1—1 为发动机的简图。当曲轴 8 绕其中心作旋转运动时，活塞 5 在气缸 4 内作往复运动；连杆的大头套在连杆轴颈上随曲轴作旋转运动；连杆的小头用活塞销和活塞铰连着，随活塞作往复运动。

上止点和下止点：从图 1—1 可以看出连杆和曲柄（连杆轴颈的两侧部分）处在一条直线上时，活塞有两个位置，活塞在最前的位置，叫做上止点，这时活塞离曲轴中心最远；活塞在最后面的位置叫做下止点，这时活塞离曲轴中心最近。

活塞到达上止点和下止点时改变运动方向。

活塞冲程 又称活塞行程，即上、下止点之间的距离。曲轴每转 180° 即相当于一个活塞冲程，活塞冲程为曲柄半径的二倍。

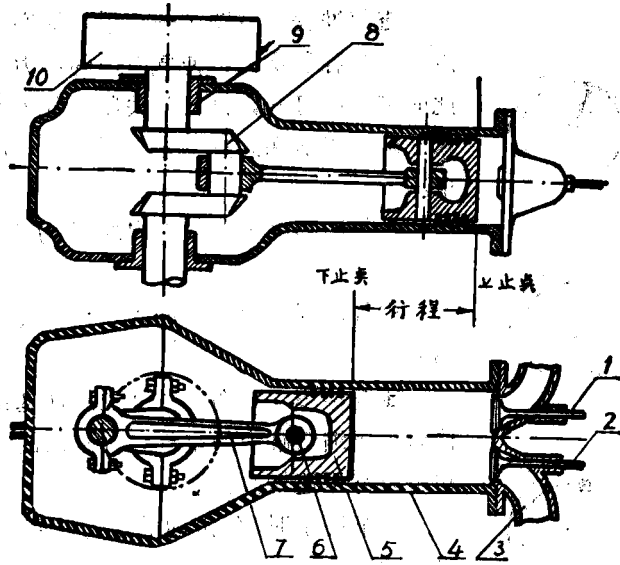


图 1-1 发动机简图

- 1.排气门 2.进气门 3.气缸盖 4.气缸 5.活塞 6.活塞销
7.连杆 8.曲轴 9.曲轴轴承 10.飞轮

燃烧室和燃烧室容积 活塞在上止点时，活塞顶前面的空间称为燃烧室，其容积称为燃烧室容积。

工作容积 上、下止点之间的气缸容积。

气缸总容积 活塞在下止点时，活塞顶前面的容积。气缸总容积等于燃烧室容积和工作容积之和。

压缩比 气缸总容积与燃烧室容积之比。压缩比表示：活塞由下止点移动到上止点，在气缸内的气体被压缩后容积缩小的倍数。可用以下公式表示：

$$\text{压缩比} = \frac{\text{气缸总容积}}{\text{燃烧室容积}}$$

在一定范围内提高压缩比可以增加发动机的功率和降低燃油消耗率，但压缩比过高，将使曲柄连杆机构受力过大，而使零件加速磨损。

S-195 型柴油机的压缩比为 20，195-2 型为 22。

二、单缸四冲程柴油机的工作过程

柴油机工作时要经过进气、压缩、作功和排气四个工作过程，称为一个工作循环。

在活塞的四个冲程（曲轴旋转两圈）内完成一个工作循环的发动机，称为四冲程发动机。

在活塞的两个冲程（曲轴旋转一圈）内完成一个工作循环的发动机，称为二冲程发动机。

S-195 型和 195-2 型柴油机都是单缸四冲程发动机，所以活塞的每一个冲程完成气缸内所进行的一个工作过程。现将每一冲程分述如下：

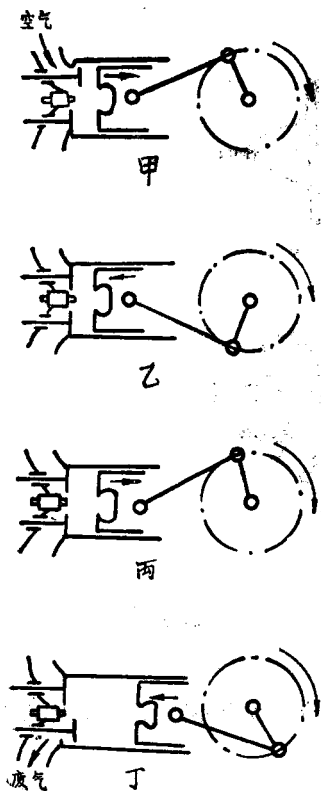


图 1—2 单缸四冲程柴油机的
工作过程

甲 进气冲程 乙 压缩冲程
丙 做功冲程 丁 排气冲程

进气冲程 (图 1—2 甲) 活塞由上止点移向下止点, 气缸容积增大, 使气缸内的压力低于外界大气压力, 此时进气门打开, 排气门关闭, 外界空气经空气滤清器进入气缸。当活塞到达下止点时, 进气门关闭, 进气冲程结束。

进气冲程终了, 气缸内的压力为 $0.8 \sim 0.9$ 公斤/厘米²。

进气冲程是第一个冲程, 曲轴转了第一个半圈 ($0 \sim 180^\circ$)。

压缩冲程 (图 1—2 乙) 活塞由下止点向上止点移动, 压缩气缸内的空气, 气缸内的空气被压缩后, 温度和压力都迅速增高。

压缩终了时, 气缸内的压力达到 $35 \sim 40$ 公斤/厘米², 温度达到 $500 \sim 700^\circ\text{C}$, 这温度已高于柴油的自燃温度, 为柴油的燃烧准备了良好的条件。

压缩冲程中进、排气门都是关闭的。

压缩冲程是第二个冲程, 曲轴转了第二个半圈 ($180 \sim 360^\circ$)。

做功冲程 (图 1—2 丙) 压缩冲程接近终了时, 柴油在高压下成细雾状被喷入燃烧室内, 与空气混合后便开始燃烧, 燃烧后的气体压力增大到 $60 \sim 100$ 公斤/厘米², 温度达到 $1700 \sim 2000^\circ\text{C}$, 高压力的气体推动活塞由上止点移向下止点, 活塞又经连杆带动曲轴旋转, 并对外部做功。

活塞到达下止点, 做功冲程结束, 由于气缸容积增大, 压力降到 $3 \sim 4$ 公斤/厘米², 温度降到 $800 \sim 900^\circ\text{C}$ 。

做功冲程是第三个冲程, 曲轴转了第三个半圈 ($360 \sim 540^\circ$)。

排气冲程 (图 1—2 丁) 活塞由下止点移向上止点, 此时排气门打开, 进气门仍关闭。废气由排气门排出, 活塞到达上止点, 排气门关闭, 排气冲程结束。

排气冲程终了时, 气缸内的气体压力仍高于大气压, 约为 $1.1 \sim 1.2$ 公斤/厘米²。

排气冲程是第四个冲程, 曲轴转了第四个半圈 ($540 \sim 720^\circ$)。

当活塞再次移向下止点时, 又将开始一个新的工作循环, 柴油机就是这样一个循环接着一个循环连续不断地进行工作和向外作机械功的。

从上述工作过程可以看出, 在四个冲程中, 只有做功冲程活塞受气体压力推动曲轴旋转, 其他三个冲程活塞是依靠曲轴和飞轮的惯性力来带动的。

第四节 主要技术规格

项 目	规 格	
柴油机型号	S-195型	195-2型
燃烧室型式	涡流室式	预燃室式
气缸直径(毫米)	95	95
活塞行程(毫米)	115	115
压缩比	20	22
12小时功率(马力)	12	10
转速(转/分)	2000	1700
12小时功率时的扭矩(公斤·米)	4.3	4.2
曲轴旋转方向(从起动端看)	顺时针	顺时针
冷却方式	水冷蒸发式	水冷蒸发式
润滑方式	压力与飞溅	导向与飞溅
燃油消耗率(克/马力小时)	不大于195	不大于200
机油消耗率(克/马力小时)	不大于5	不大于5
起动方式	手摇	手摇
整机外形尺寸(长×宽×高)	770×480×620毫米	
净重(公斤)	130	150

第二章 柴油机的构造、配合和调整

第一节 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构的功用是：在作功冲程时，将燃油燃烧时作用在活塞上的气体压力转变为曲轴上的扭矩，即将活塞的往复直线运动转变为曲轴的旋转运动。而在进气、压缩和排气冲程时，则由旋转着的曲轴和飞轮带动活塞作往复直线运动。

一、曲柄连杆机构的构造

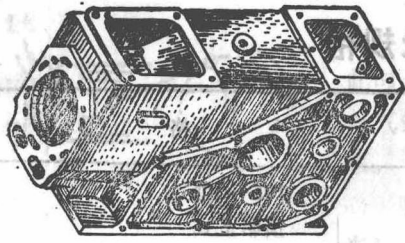
曲柄连杆机构由以下三部分组成：1. 气缸体曲轴箱总成。2. 活塞连杆总成。3. 曲轴飞轮总成。现分述如下：

(一) 气缸体曲轴箱总成 由气缸体、气缸套、气缸盖、气缸垫和油底壳等组成。

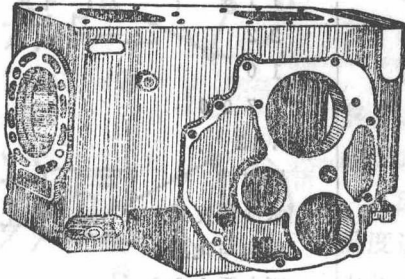
1. 气缸体 气缸体是柴油机的骨架，所有机件都安装在它上面。

气缸体用优质灰铸铁制成，为减轻重量又具有足够的刚度和强度，在气缸体内部铸有肋条。

图1—3表示了气缸体的结构。



甲



乙

图 1—3 气缸体

甲 S—195型 乙 195—2型

气缸体的前端表面经精密加工，装有气缸盖，气缸体和气缸盖之间有水道相通。后端装后盖，作为拆装连杆及检查连杆轴瓦等用，后盖上有机油标尺，用来检查油底壳内的润滑油量（195—2型的机油标尺在齿轮室盖上）。

气缸体上表面前部装水箱，水箱直接和气缸体内的水套相通。上表面后部装上盖和油箱。中间装有一个吊环螺栓供吊起和搬运柴油机用。气缸体下部安装底座和油底壳（195—2型油底壳和气缸体为一整体）。

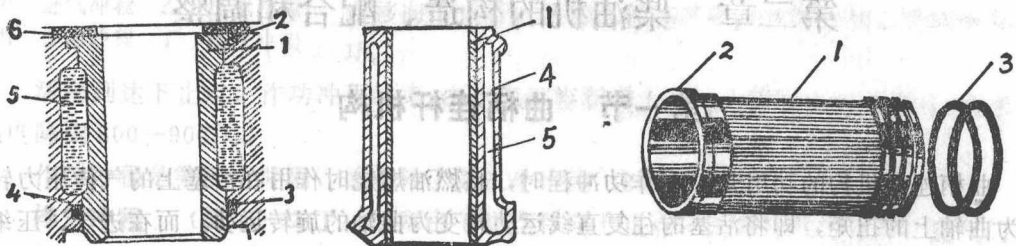
气缸体的右侧（从气缸体前端看）装有正时齿轮和调速箱总成等。左侧装有飞轮、皮带轮和机油泵等（195—2型无机油泵）。

气缸体内部装有气缸套、曲轴、凸轮轴和平衡轴等。

为防止漏气、漏水和漏油，拆装柴油机时不得损伤气缸体的各加工表面，各处的密封垫应保证完好，损坏时必须更换。

2. 气缸套 气缸套的内表面称为气缸壁，是活塞往复运动的轨道，用合金铸铁制成，并经过精密加工。

气缸套分湿式和干式两种。



甲

乙

丙

图 1—4 气缸套

甲 湿式气缸套

乙 干式气缸套

丙 气缸套

1. 气缸套 2. 凸缘 3. 阻水圈 4. 气缸体 5. 水套 6. 气缸垫

气缸套外部直接和冷却水接触的称为湿式气缸套（图 1—4 甲、丙），其优点是散热好、维修方便。195 型柴油机和大多数国产拖拉机上均采用之。

湿式气缸套向气缸体内安装时，下安装带上装有橡胶阻水圈，防止水套中的水漏入曲轴箱；气缸套上端凸缘应稍高出气缸体平面（S—195 型柴油机为 0.04~0.17 毫米），

以使用气缸垫压紧，防止气缸内的气体漏出，或水套中的水漏入气缸。

气缸套各部分不与冷却水直接接触的称为干式气缸套（图1—4乙）。优点是增强了气缸体的刚度，不会漏水。缺点是散热性能较差，制造和维修不便。目前在国产拖拉机上使用较少。

3. 气缸盖、气缸垫和气缸盖罩壳

气缸盖 用来密封气缸体上部，用灰铸铁制成。它和活塞顶及气缸套上部共同组成燃烧室。S—195型和195—2型柴油机的燃烧室型式不同，气缸盖的构造也不同。

气缸盖内部有冷却水套，有安装辅助燃烧室和喷油嘴的孔。配气机构的一部分零件也安装在气缸盖上。为加强进气门座的耐磨性，在气缸盖上镶有球墨铸铁制的进气门座（图1—5）。

气缸垫 用铜皮和石棉制成，安装在气缸盖和气缸体之间，保证气缸的密封。气缸垫各处必须均匀压紧，因此，上紧气缸盖螺母时，必须按标准扭矩矩分2—3次，对称地上紧（图1—6）。

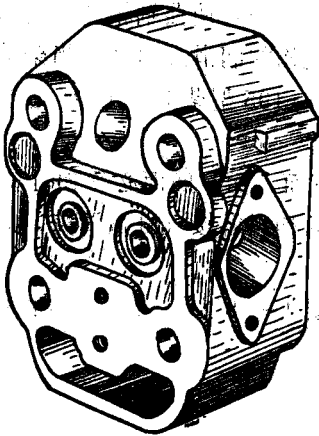
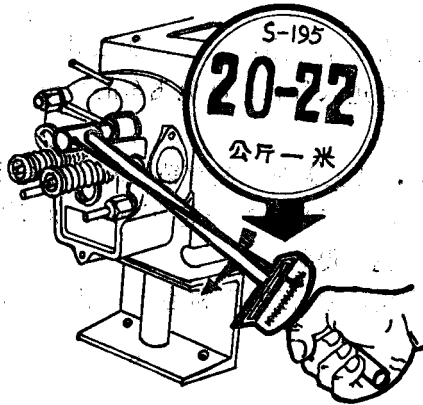
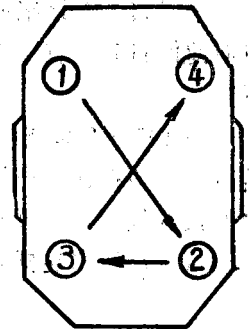


图1—5 气缸盖



气缸盖螺母的拧紧力矩



气缸盖螺母拧紧顺序

图1—6 气缸盖螺母的拧紧力矩和顺序

新气缸垫使用一段时间后会压薄，应重新按标准扭矩矩再拧紧气缸盖螺母一次。气缸垫经多次拆卸弹性不足时可在火焰上均匀烘烤以恢复弹性。

气缸盖罩壳 装在气缸盖顶部，用来密封气门机构。罩壳上装有减压机构和润滑油压力指示阀（195—2型无）。

4. 曲轴箱及其通气 曲轴箱是安装曲轴等机件的地方，下部是储存润滑油的油池称为油底壳。S—195型柴油机的油底壳用薄钢板冲压而成，用螺丝和气缸体相连，下部有放油螺塞。

柴油机工作时，总有气体从活塞和气缸不严密处漏入曲轴箱（尤其活塞环等零件磨损后），使曲轴箱内气体压力升高，造成油底壳结合面和油封等处向外渗漏机油，又因漏入曲轴箱的气体温度高和含有二氧化硫等有害物质，会破坏机油质量，缩短机油使用期限。再加上单缸发动机每当活塞下行时，曲轴箱内的气体受压缩，不仅使箱内气体压

力升高，而且对活塞运动造成阻力，因此曲轴箱必须有通大气的通气管（或称呼吸管），称为曲轴通风。

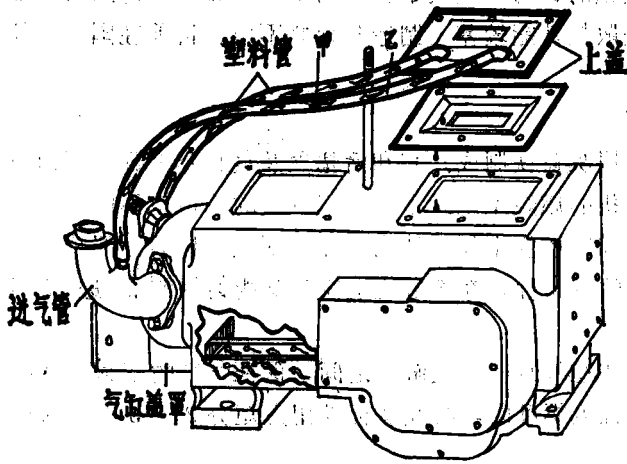


图 1—7 195—2 型柴油机曲轴箱的通气装置

成一个回路，在该柴油机上有以下作用：（1）加强对气门机构的润滑。（2）当柴油机向前倾斜时，有防止润滑油进入气缸，避免飞车的功用。S—195 型柴油机上无此塑料管。

在 195—2 型柴油机上，装上盖时应使有钻孔的一片在下面，而且凹面必须朝上，装有二根塑料管的一片在上面，二片合在一起成 ∞ 形。前面的塑料管接气缸盖罩壳，后面的接近气管，不可不装，也不得装错。

（二）活塞连杆总成 由活塞、活塞环和连杆等组成。图 1—8 为 S—195 型柴油机

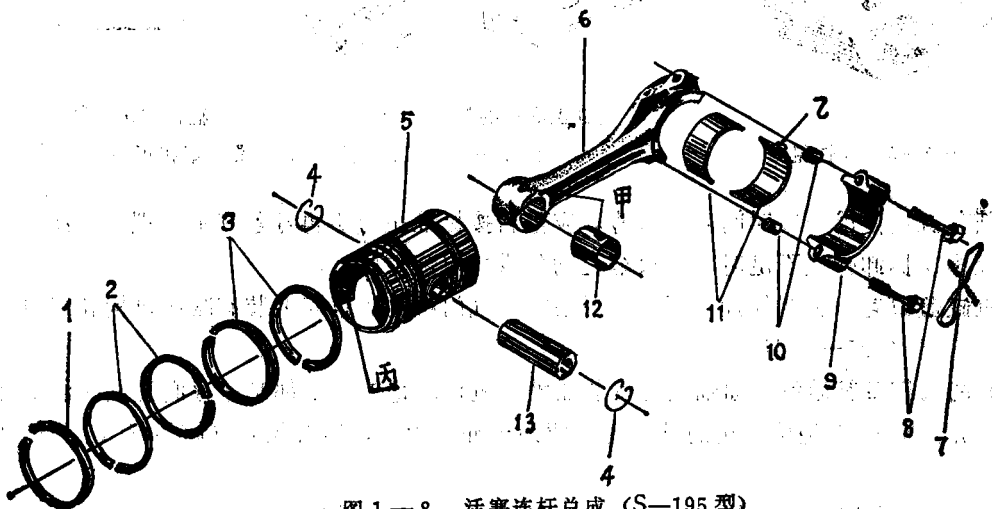


图 1—8 活塞连杆总成 (S—195 型)

- 甲 油孔 乙 轴瓦上的凸键 丙 涡流凹坑
1. 第一道活塞环（镀铬）
 2. 第二、三道活塞环
 3. 油环
 4. 卡簧
 5. 活塞
 6. 连杆
 7. 锁紧铁丝（直径 1.8 毫米）
 8. 连杆螺钉
 9. 连杆盖
 10. 定位套管
 11. 连杆轴瓦
 12. 连杆衬套
 13. 活塞销