

科技兴农致富丛书

吴万盛 王浩 张旭东
主编



农用小型柴油 机使用与维修

.5

学苑出版社

农用小型柴油机使用与维修

主 编：
吴万盛
王 浩
张旭东

学苑出版社

图书在版编目(CIP)数据

农用小型柴油使用与维修/吴万盛等主编. —北京:学苑出版社,1998.5

ISBN 7—5077—0010—0

I. 农… II. 吴… III. ①柴油机,农业用—应用②柴油机:农业用—维修 IV. S218.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 09051 号

学苑出版社出版发行

北京市万寿路西街 11 号 100036

翠通印刷厂印刷 新华书店经销

787×1092 32 开本 6.5 印张 130 千字

1995 年 12 月北京第 1 版 1998 年 5 月北京第 3 次印刷

印数:8000—12000 册 定价:7.80 元

前 言

目前全国应用于农业生产的小型农用柴油机已近千万台。由于农用柴油机手技术水平低,不能对柴油机进行正确的维护保养,检查修理,造成机器的技术状态恶化。因此,向柴油机手传授柴油机的使用维修技术,提供必要的技术资料,已成为农机化工作者的一项十分迫切的任务。

这本书以我国广大农村中保有量最大的S195机型为主,同时兼顾了165F型、170F型、R175型等多种型号小型柴油机,较详细地介绍了机器的构造原理、使用保养、检查修理等各方面知识。

本书力求通俗易懂、深入浅出、图文并茂。并附有多种小型农用柴油机的技术数据,且全部采用了法定计量单位。

本书可作为农用柴油机手的培训教材。对小四轮拖拉机驾驶员、柴油机修理工也有一定的参考价值。

本书汇集了长期从事小型农用柴油机使用与维修技术工作同志的经验。除三名主编外,副主编有吴劲松、岳立章、王生、殷兆东同志。参加编著人员还有张雅慧、李显荣、吴万盛、王浩、范惠东、张凤梧、刘凯、张立红、程金元、赵英子、张玉华、张建军同志。

由于编者水平有限,书中错误难免,望给予批评指正。

编 者

目 录

第一章 小型农用柴油机概述	1
第一节 小型农用柴油机在农业生产中的应用.....	1
第二节 小型农用柴油机的类型与组成.....	1
一、小型农用柴油机的类型.....	1
二、柴油机的组成.....	3
三、柴油机的主要性能指标.....	5
第二章 小型农用柴油机的构造	9
第一节 柴油机的工作过程.....	9
一、基本概念.....	9
二、单缸四行程柴油机的工作过程.....	11
第二节 曲柄连杆机构.....	14
一、机体组.....	14
二、活塞连杆组.....	20
三、曲轴飞轮组.....	26
第三节 配气机构.....	30
一、配气机构的工作过程.....	31
二、配气机构的构造.....	32
三、配气相位.....	36
四、减压机构.....	39
第四节 供给系.....	40

一、空气滤清器和消音器	41
二、油箱与柴油滤清器	44
三、喷油泵	45
四、喷油器	50
五、调速器	51
第五节 润滑系统	54
一、润滑方式	54
二、S195 柴油机润滑系统	55
三、润滑系的组成	56
第六节 冷却系统	60
一、冷却系统的分类	61
二、冷却系的构造及工作过程	61
第七节 电气装置	64
第三章 小型农用柴油机的使用操作	66
第一节 新柴油机的磨合试运转	66
第二节 柴油机起动前的检查和准备	67
第三节 柴油机的起动	71
第四节 运转中应注意的事项	73
第五节 停车	74
第四章 小型农用柴油机的维护保养	77
第一节 柴油机技术保养的重要性	77
第二节 定期技术保养	77
第三节 定期技术保养主要内容的说明	78
一、班次保养	78
二、每工作 100 小时后的技术保养	81
三、每工作 500 小时后的技术保养	82

第四节	小型农用柴油机的几项主要检查和调整	82
一、	供油提前角的检查调整	82
二、	气门间隙的检查调整	85
三、	调速器的检查调整	86
四、	在机上调整喷油压力	87
五、	减压机构的检查调整	88
六、	曲轴轴向间隙的检查调整	89
第五章	小型农用柴油机常见故障与排除方法	91
第一节	小型农用柴油机的故障	91
第二节	小型农用柴油机故障产生的原因及排除方法	91
第六章	小型农用柴油机的检查修理	100
第一节	小型农用柴油机汽缸垫的检查修理和更换	101
一、	汽缸垫的检查	101
二、	汽缸垫的修理和更换	101
第二节	汽缸套的检查和更换	103
一、	汽缸套的检查	103
二、	汽缸套的更换	106
第三节	活塞环的检查和更换	109
一、	活塞环的检查	109
二、	活塞环的更换	109
第四节	活塞连杆组的装配	114
第五节	曲轴的检查 and 修理	116
一、	曲轴的检查	116

二、曲轴轴颈圆(椭圆度)度和圆柱 (锥度)度测量步骤	117
三、曲轴的修理	118
第六节 轴瓦的选配和更换	120
一、轴瓦的检查鉴定	120
二、轴瓦的选配和更换	122
第七节 三大精密偶件的检查和更换	125
一、柱塞和出油阀的检查	126
二、喷油嘴头的检查	127
三、三大精密偶件的更换	131
(一)高压油泵的修配	131
(二)高压油泵的调试	134
(三)喷油器的修配	136
第七章 柴油机的配套与安装	139
第一节 柴油机的选用	139
一、水泵需配柴油机的功率的计算	139
二、如何确定皮带轮尺寸	140
三、柴油机的固定安装	141
附录	
(一) 几种柴油机主要技术规格	143
(二) S195 柴油机主要零件配合间 隙与磨损极限	144
(三) S195 柴油机部分零部件图册	147
(四) 165F、170F、175F—1 型柴 油机主要部件图册	171
(五) 八种小型农用柴油机定时齿轮记号	199

第一章 小型农用柴油机概述

第一节 小型农用柴油机在农业生产中的应用

我国已有近千万台小型农用柴油机投入农业生产。小型农用柴油机结构紧凑,具有重量轻盈、操作简便、维修容易等特点,深受农民欢迎。

小型农用柴油机在农业生产中的作用分两大类。

一是作为田间作业机械的动力

全国约有四百万台小四轮拖拉机投入农田作业,小型拖拉机的动力为小型农用柴油机。小型拖拉机主要完成耕地、播种、植保、收获等作业项目。

二是作为固定作业机械的动力

在农业生产中,小型农用柴油机可完成抽水灌溉、脱粒、发电以及农副产品加工等多种固定作业。

由于小型农用柴油机便于管理,使用时经济效益较高,因此小型柴油机的应用越来越广泛。

第二节 小型农用柴油机的类型与组成

一、小型农用柴油机的类型

我国现有小型柴油机的种类较多,就其柴油机的结构型

式,可分为以下各种类型。

1. 按柴油机汽缸布置方式分

汽缸直立者称为立式柴油机。如 195T 及 1105 型等。汽缸平卧者称为卧式柴油机,机型高度小、重心低。如 S195、L195、CC195 型等。

2. 按实现工作循环的行程数分

曲轴转两周,活塞经过四个行程爆发一次,完成一个工作循环的叫四行程发动机。如 195 系列发动机。

曲轴转一周,活塞经过两个行程爆发一次,完成一个工作循环的叫两行程发动机。如东方红—75、铁牛—55 发动机的起动机。

3. 按冷却方式分

凡使用水泵和水箱交换冷却水冷却的叫水冷式;用蒸发热量循环致冷的叫水冷蒸发式;通过风扇用风力带走热量的叫风冷式。小型农用柴油机这三种冷却方式都有采用。

4. 按汽缸数目分

按汽缸数目可分为单缸和多缸柴油机。多缸柴油机功率比单缸要大,构造要复杂。

195 系列单缸卧式水冷蒸发式柴油机为多。这种型号柴油机种类繁多,有 S195 型、L195 型、X195 型、CC—195 型,大多数是 12~15 马力(8.8—11 千瓦)。多为小四轮拖拉机的动力机,也可作为固定作业机械的动力机。

另外还有单缸立式 195 或 190、110 型柴油机;还有 65 系列 75 系列单缸 3 马力、4.5 马力柴油机。

为了使柴油机手更好地了解、使用柴油机,我们仅就使用最普遍、最广泛的 195 系列小型农用柴油机为例,介绍给广大读者。

二、柴油机的组成

柴油机属于内燃机的一种。它是以柴油作燃料，将柴油燃烧的热能转变成机械能的一种机器。为保证柴油机更好地工作，必须设置一些装置和系统。S195柴油机的主要装置和系统如图1—1所示。它包括曲柄连杆机构、配气机构、燃油供给系、润滑系、冷却系和电气装置。

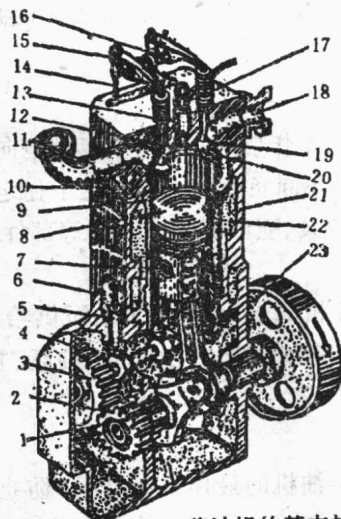


图1—1 柴油机的基本构造

1. 曲轴 2. 曲轴齿轮 3. 凸轮轴齿轮 4. 凸轮轴 5. 挺杆
6. 连杆 7. 活塞销 8. 活塞 9. 气缸盖 10. 气缸套
11. 进气管 12. 进气门 13. 气门弹簧 14. 挺杆
15. 摇臂 16. 摇臂轴 17. 喷油器 18. 排气门
19. 排气管 20. 燃烧室 21. 气缸体 22. 水道 23. 飞轮

1. 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构包括机体和曲柄连杆机构两部分。机体是

整个柴油机的骨架，用来安装其它装置和系统。机体零件主要由机体、汽缸套、缸盖和油底壳组成。

曲柄连杆机构是将活塞的直线运动变为曲轴的旋转运动，并借助飞轮的惯性把曲轴的旋转运动变为活塞的直线往复运动。主要包括活塞、连杆、曲轴、飞轮等零部件。

2. 配气机构

配气机构是根据发动机的工作循环，准时地打开和关闭进、排气门，让新鲜而清洁的空气进入汽缸，并使燃烧后的废气从汽缸中排出。主要由气门组、驱动组、传动组三部分组成。

3. 燃油供给系

是根据发动机的工作要求，定时、定量地向汽缸喷入雾状柴油，使柴油机在不同负荷和不同转速下稳定工作。主要由油箱、滤清器、喷油泵、喷油器和调速器等部件组成。

4. 润滑系

润滑系是向各相对运动的零件表面供给充足的润滑油，以减少零件的摩擦和磨损。主要由机油泵、机油滤清器、机油压力指示器等组成。

5. 冷却系

冷却系是维持柴油机的最佳工作温度，防止因温度过高而导致零件强度降低和正常的配合关系被破坏。同时，又不能使柴油机散热过多，温度过低，造成燃烧困难，使柴油机的动力性和经济性降低。主要由水箱总成组成。

6. 电气装置

电气装置主要用来照明路面和作业机具，指示行驶方向，以保证行驶安全。由发电机、前、后灯、转向灯及开关等组成。

三、柴油机的主要性能指标

1. 压力

压力是每平方厘米面积所受到的力。

它的单位用帕(Pa)、千帕(kPa)、兆帕(MPa)来表示。

气体在汽缸里对活塞顶部的作用力,一般就用压力来表示。

2. 能量

能量是产生动力的源泉。一般用能量来衡量物体做功的本领。能量的种类繁多,火药爆炸是利用化学能;电车是利用电能变成机械能;柴油机能使拖拉机工作也是柴油燃烧产生的热能变为机械能。能量不但能够产生动力,而且可以互相转换。

3. 功(W)和功率(P)

功是物体克服运动时的阻力和物体移动的距离的乘积。

功 = 力 × 距离

只有力而没有移动的物体,此力没有做功,只有物体沿力的方向移动才算做功。比如:甲把 980N 的重物提高 2m,则甲所做的功为 1960J(焦耳)。乙把 980N 的重物提高 1m,则乙所做的功为 980J(焦耳)。功的大小取决于物体移动的距离。

评价一台柴油机的动力性主要是靠功率来衡量。功率是指千瓦(马力)大小,为比较不同柴油机的工作能力,采用单位时间所做功的多少来衡量。力学规定每秒做 993 焦耳的功为功率的单位,叫做 1kW。195 柴油机的额定功率(12 小时功率)为 8.8kW(12 马力)。额定功率时转速为额定转速。同样,机器转速越高,单位时间内完成的工作循环数多,做功次数多,功率就越大。转速达不到额定值,就难以达到额定功率。例如:195 柴油机,有 12 马力(8.8 千瓦)也有 8 马

力(5.9千瓦),其差别就在于前者的额定转速为 2000r/min,后者为 1500r/min。

4. 气体的特性

一定容积的气体受压缩时,由于体积缩小,温度和压力都会升高。我们用打气筒向自行车的轮胎中打气,就是把大气中的空气进行压缩,然后送到自行车的轮胎中去,充完气后轮胎变硬,打气筒变热就是气体受压缩时温度和压力都升高的原因。

由试验得知,当空气体积被压缩成原来的十六分之一时,压力可以达到 2943—3924kPa,温度可上升到 500—700℃。

5. 惯性力

运动着的物体,有保持它原来运动状态的特性。如果运动速度改变,就要产生惯性力,惯性力的方向与加速度有关,惯性力的大小与物体的重量和加速度的大小有关。

6. 离心力(P)

一个物体做圆周运动时就会产生离心力,离心力的方向是离开圆心的,物体越重,旋转角速度越快,离心力也就越大。

7. 转速(n)

转速是指柴油机曲轴每分钟所转圈数,单位为 r/min, S195 和 L195 柴油机的额定转速为 2000r/min,最低空转转速不大于 780r/min。

8. 有效扭矩(Me)

柴油在汽缸中燃烧时产生的气体压力,除部分消耗在柴油机自身运转和带动各辅助装置外,其余全部转化为飞轮上可供外界使用的力矩,此力矩称为有效扭矩,单位为 N·m。

有效扭矩是用来克服飞轮上的阻力矩的。因此有效扭矩

和阻力矩的大小相等，方向相反。195 柴油机的额定扭矩为 $44.145\text{N} \cdot \text{m}$ 。

功率、扭矩和转速统称为柴油机动力性指标。其功率、有效扭矩和转速之间的关系如下：

曲轴转一圈时所做的功为 $W = 2\pi Me$ (焦耳)，则 1 分钟内所做的功为一圈所做的功的 n 倍，即 $2\pi Me \cdot n$ 。

$$N_e = \frac{2\pi Me \cdot n}{60 \times 75} = \frac{Me \cdot n}{716.2} \text{ 马力}$$
$$= \frac{Me \cdot n}{974.4} \text{ 千瓦}$$

从公式中可以看出，功率取决于扭矩和转速。如转速不同，或由于扭矩不同，柴油机可能输出不同功率。柴油机由飞轮输出的扭矩与外界负荷相平衡，在功率一定的情况下，随负荷的增加扭矩增大，结果转速必然降低；反之，扭矩减小，转速增加。

扭矩与每一循环所做的功成正比，与柴油机转速成反比，最大扭矩并不一定在额定转速下出现，通常在较低的转速下出现。

9. 燃油消耗率 (ge)

燃油消耗率简称油耗率，就是柴油机每千瓦·小时消耗燃油的数量。单位为 $\text{g}/\text{kW} \cdot \text{h}$ (克/千瓦·小时)。它是衡量柴油机性能的主要指标。

油耗率一方面用来衡量新机器的完善程度；另一方面还在计划用油数量和估计机器工作是否正常时用到它。例如：S195 柴油机功率是 8.8 千瓦。油耗率为 265 克/千瓦·小时，设满负荷工作 10 小时，则柴油需要量为 $8.8 \times 0.265 \times 10 = 23.32\text{kg}$ 。

如果机器的耗油量过多，则表明机器工作不正常，应找

出原因并排除故障。如耗油量过小,则表明机器功率发挥不足,或转速没达到,或是负荷没达到。

燃油耗油率的大小,标志柴油机技术状态的好坏。195 柴油机的燃油耗油率要求不大于 $265\text{g/kW} \cdot \text{h}$ (265 克/千瓦·小时)。

第二章 小型农用柴油机的构造

第一节 柴油机的工作过程

一、基本概念

为了解柴油机的基本构造,需搞清楚关于柴油机的几个基本概念。

195 柴油机活塞的位移情况如图 2—1 所示。

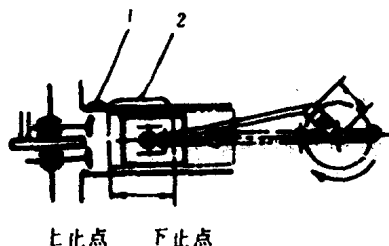


图 2—1 195 柴油机活塞位移情况

1. 燃烧室容积 2. 工作容积

1. 上止点

活塞在运动过程中,距离曲轴中心线最远的位置,称为上止点。此一瞬间,活塞的运动速度为零。

2. 下止点

活塞在运动过程中,距离曲轴中心线最近的位置,称为活