

农业机械使用维修丛书

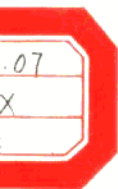
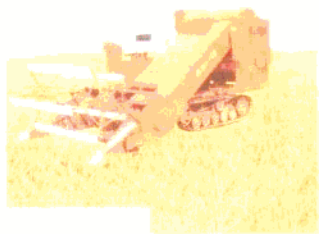
张际先

拖拉机



的

使用 维修



东南大学出版社

农业机械使用维修丛书

拖拉机的使用维修

张 际 先

东南大学出版社

内 容 提 要

本书以农村中广泛使用的中、小型拖拉机为重点,介绍了农用柴油机、拖拉机底盘及其电气设备的一般结构、检查调整方法、使用和维修保养技术、故障分析与排除方法。

本书力求简明扼要,通俗易懂,可作为广大农村机手及农机维修人员的自学读本和培训教材,也可作为基层农机工作者和农机校师生的参考资料。

拖拉机的使用维修

张际先

*

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼2号 邮编 210096)

江苏省新华书店经销 南航飞达印刷厂印制

*

开本 850×1168 1/32 印张 6.875 字数 250 千

1997年7月第1版 1997年7月第1次印刷

印数:1-5000册

ISBN 7-81050-222-0/TH·17

定价:7.60元

(凡因印装质量问题,可直接向承印厂调换)

《农业机械使用维修丛书》编委

(按姓氏笔画为序排列)

- | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|--|
| 主 编 | 张际先 | | | | |
| 副 主 编 | 王光亮 | 毛罕平 | 孙兆兴 | 李耀明 | |
| | 邱白晶 | 吴春笃 | 吴建皓 | | |
| 编 委 | 刘希成 | 安相俊 | 李海棠 | 陈春风 | |
| | 邵惠培 | 杜秦瑞 | 张立功 | 周 煜 | |
| | 郑惠芳 | 施正民 | 胡志刚 | 郝继先 | |
| | 赵季红 | 莫月通 | 钱金瑞 | 徐小林 | |
| | 徐永亮 | 徐兆基 | 陶应河 | 曹慧明 | |
| 责任编辑 | 张新建 | | | | |

农机使用的必备丛书
农民致富的重要工具

高元恩

一九九七
五月十五

(高元恩：机械工业部农业装备司司长，中国农业机械学会副理事长兼秘书长，教授级高级工程师)

总 序

农业机械化是农业发展的根本出路。我国有 12 亿人口,农业的发展对整个国民经济的发展有决定性的意义,农业的发展离不开农业机械化。

十一届三中全会以来,农村经济飞速发展,农村劳动力结构也发生了变化。农业机械化不但解放了农业劳动力,提高了农业生产力,而且已成为农民致富的好帮手。

农业机械化发展了,农民迫切需要学习农业机械的知识,提高农业机械的使用水平,需要介绍农业机械使用维修的书籍。农业部及时在全国开展了“送教下乡,千万机手大培训”活动。

为了满足广大农村机手和农机维修人员提高农机具应用水平的需要,配合农业部“送教下乡,千万机手大培训”活动,以江苏理工大学农机学院为主,编写了这套农业机械使用维修丛书,分六个分册出版,包括拖拉机的使用维修、农用运输车的使用维修、耕作机械的使用维修、植物保护机械的使用维修、收获机械的使用维修及农用水泵的使用维修。

这套丛书介绍了我国农村中常见的拖拉机、农用车和农业机械的基本工作原理、使用保养、故障分析和维修方法,简明实用,通俗易懂,适用于广大农机行业的工人、技术人员、农机维修人员、农机专业户和农机手参考,也可作为培训教材,是广大农机工作人员的良师益友。

在编写过程中,我们得到了江苏省农业机械管理局、东风农机集团公司(常州拖拉机厂)、河南舞阳惠方集团公司、河北收割机厂、新疆农垦机械工业公司地膜机厂、广东佛山市金浪联合收割机制造有限公司、苏州药械厂、无锡汽油机厂、佳木斯联合收割机厂和临沂农

业药械厂、扬州琼花联合收割机厂等单位的大力支持和帮助,在此表示诚挚的感谢。

机械工业部农业装备司司长高元恩高工为本书题了词,也在此表示衷心地感谢。

农业机械使用维修丛书编辑委员会

东南大学出版社

1997年6月

前 言

改革开放以来,农业经营体制发生了变化,广大农民对农业机械化的呼声越来越高。拖拉机是农业机械化生产中主要的动力机械,可配备不同的作业机械以完成耕、耙、播、收、中耕、排灌、施肥、喷药、农副产品加工以及开沟、挖掘、推土和运输等作业。拖拉机可按行走装置和结构形式分为履带式、轮式、船式(机耕船)和手扶式拖拉机;按发动机功率大小分为大型(74千瓦以上)、中型(15~74千瓦)和小型(15千瓦以下)拖拉机。各种不同型式的拖拉机在结构和性能上虽各有差异,但它们的总体组成部分都是基本相同的,一般均由发动机、底盘和电气设备三部分组成。

近年来,拖拉机在农村中的拥有量急剧增加。由于缺乏必要的技术培训和相应的技术书籍,农村机手普遍技术水平较差,不了解拖拉机的基本构造原理、使用维修、故障排除和安全驾驶等方面的知识。为了提高农村机手和拖拉机维修人员的技术水平,本书以我国农村中常见的拖拉机为例,介绍了拖拉机发动机、底盘和电气设备的构造原理与调整、使用方法以及故障分析和维修技术。力求简明扼要,通俗易懂,可作为广大农村机手及农机维修人员的自学读本和培训教材,也可作为基层农机工作者和农机校师生的参考资料。

编 者

1997年3月

目 录

第一章 柴油机	1
一、柴油机的构造	1
二、柴油机的工作过程	4
(一)单缸四行程柴油机的工作过程	5
(二)多缸四行程柴油机的工作循环	6
三、柴油机的检查与调整	7
(一)曲柄连杆机构及配气机构的检查调整	7
(二)燃料供给系统的检查调整	11
(三)润滑系统和冷却系统的检查调整	17
第二章 拖拉机底盘	19
一、拖拉机底盘的结构和工作原理	19
(一)传动系	19
(二)转向系	27
(三)制动系	29
(四)行走系	33
(五)拖拉机的工作装置	33
二、拖拉机底盘的检查调整	41
(一)传动系统的检查调整	41
(二)转向系统和制动系统的检查调整	52
(三)行走系统的检查调整	56
(四)工作装置的检查调整	59
三、四轮驱动拖拉机的传动系	65
(一)四轮驱动拖拉机	65
(二)铁牛—654型拖拉机传动系的组成和传动路线	65

第三章 电气系统	69
一、电气系统的结构	69
(一)蓄电池	69
(二)发电机和调节器	70
(三)起动电机	75
(四)其它用电设备	78
二、电气系统的检查调整	80
(一)蓄电池的维护和检查	80
(二)直流发电机和调节器的维护	81
(三)交流发电机的维护	82
(四)硅整流发电机和调节器的使用维护	83
(五)起动电机的使用和调整	83
(六)磁电机的使用和维修	84
第四章 拖拉机的使用	86
一、拖拉机用油	86
(一)燃油	86
(二)润滑油	87
(三)油料的识别	88
(四)油料的使用	89
二、拖拉机的试运转	90
(一)拖拉机试运转的作用	90
(二)拖拉机的试运转规程	90
三、拖拉机的保养	94
(一)拖拉机技术保养规程	94
(二)技术保养中的基本操作方法	97
四、拖拉机的使用安全	101
(一)拖拉机的安全操作	101
(二)拖拉机的安全使用	107
第五章 拖拉机故障分析技术	118

一、故障的征象及分析原则	118
(一)故障的征象	118
(二)故障的形成	119
(三)故障形成的原因	119
(四)故障分析的原则	122
(五)故障诊断的方法	123
(六)故障诊断技术在部分先进拖拉机上的应用	126
二、发动机的故障分析与排除	126
(一)曲柄连杆机构故障的分析	126
(二)配气机构故障分析	129
(三)燃油系故障的分析	131
(四)冷却系和润滑系故障的分析	134
三、底盘的故障分析与排除	137
(一)传动系故障的分析	137
(二)转向系、制动系和行走系故障的分析	139
(三)机械提升机构及液压悬挂系统故障的分析	143
四、电气设备的故障分析与排除	149
(一)电气设备一般故障分析	149
(二)蓄电池的故障	151
(三)直流发电机和调节器的常见故障	153
(四)交流发电机的常见故障	153
(五)起动机常见故障	153
(六)磁电机的常见故障	154
第六章 拖拉机的维修技术	155
一、拖拉机维修的基本知识	155
(一)一般维修方法	155
(二)零件的鉴定方法	156
(三)拆装基本知识	157
二、曲柄连杆机构和配气机构的维修	159

(一)活塞连杆组的维修	160
(二)曲轴飞轮组的维修	164
(三)汽缸套的维修	166
(四)汽缸体的维修	167
(五)配气机构的维修	168
三、燃油系的维修	172
(一)喷油器的维修	172
(二)喷油泵的维修	173
(三)调速器的维修	177
四、冷却系和润滑系的维修	178
(一)冷却系的维修	178
(二)润滑系的维修	179
五、拖拉机底盘的维修	180
(一)离合器的维修	180
(二)变速箱和后桥的维修	181
(三)转向、制动及行走系统的维修	182
(四)液压悬挂系统的维修	184
第七章 故障排除方法列表	185
参考文献	203

第一章 柴油机

凡是能将某种形式的能量转换为机械能的机器,叫做发动机。例如将热能转变为机械能的机器叫做热力发动机。燃料在汽缸内部燃烧的热力发动机叫内燃机。根据所用燃料的不同,内燃机又可分为柴油机和汽油机。由于柴油机的热效率高,耗油率较低,且柴油价格便宜,使用安全,所以一般拖拉机和农用车都选用柴油机作为动力。只有在某些大型拖拉机上,采用汽油机作为起动动力。本章主要介绍柴油机的结构、工作原理、使用和调整方法以及故障分析和维修技术。

一、柴油机的构造

1. 柴油机的一般构造

柴油机的一般构造如图 1-1 所示。汽缸内装有活塞,并通过连杆与曲轴相连,而曲轴又通过主轴承支承在机体上,汽缸体的顶部用汽缸盖密封。汽缸盖上装有进气门和排气门,气门的开闭由凸轮的转动和气门弹簧的张力来控制,以实现换气和密封汽缸。缸盖上还装有喷油器,用高压将柴油以雾状喷入汽缸。

柴油机工作时活塞在汽缸内作往复直线运动,并通过连杆带动曲轴旋转。

2. 柴油机的组成

柴油机通常由两大机构、四大系统组成:

1) 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构主要由汽缸体、缸盖、活塞、连杆、曲轴和飞轮等组成。其功用是:把活塞的往复运动与曲轴的旋转运动互相转化,以实现工作循环并输出动力。它是柴油机维持工作循环、实现能量转换的核心。

(1) 汽缸体

汽缸体是柴油机的骨架,通常由铸铁制成,在它的内部和表面有很多加工过的平面和孔,用来安装各种零件。汽缸体下部为存放机油的油底壳。汽缸体内还设有冷却系统和润滑系统的通道。

(2) 汽缸套

汽缸套是圆筒形零件,由合金铸铁制成。它是活塞往复运动的轨道,也是燃

料燃烧的空间。汽缸套分为湿式和干式两种。汽缸套安装在汽缸体的汽缸套座上。

(3) 汽缸盖

汽缸盖总成由缸盖阀座、进排气门、气门导管、气门弹簧、上座、摇臂、摇臂轴和减压机构等组成。

汽缸盖装在汽缸体上部，用来密封汽缸。缸盖上装有喷油器，使柴油雾化，喷入汽缸。它也是比较复杂的箱体零件，可安装许多零件。

(4) 活塞

活塞和汽缸盖、汽缸套构成汽缸的工作容积和燃烧室，是柴油机的重要零件。柴油机工作时，依靠活塞的往复运动实现工作循环，完成热能向机械能的转化。活塞是具有复杂结构的圆柱体，它可分为顶部、环槽部和裙部三大部分。活塞在汽缸中做上下往复运动时，运动到最高处

(离曲轴中心最远)的位置称为上止点，在最低处(离曲轴中心最近)的位置称为下止点。上止点与下止点之间的距离称为活塞行程。活塞每走一个行程，曲轴转动半圈。活塞位于上止点时，活塞顶与汽缸盖之间的空间称为燃烧室，其容积叫做燃烧室容积。活塞位于下止点时，活塞顶与汽缸盖之间的容积称为汽缸总容积。上、下止点之间的容积称为汽缸工作容积。汽缸总容积与燃烧室容积的比值叫压缩比。

(5) 活塞环

活塞环安装在活塞的环槽内，它可分为气环和油环。气环的功用是密封汽缸工作腔。油环的作用是布油和刮下多余的润滑油。活塞环是带切口的圆环状零件，其断面有多种形状。

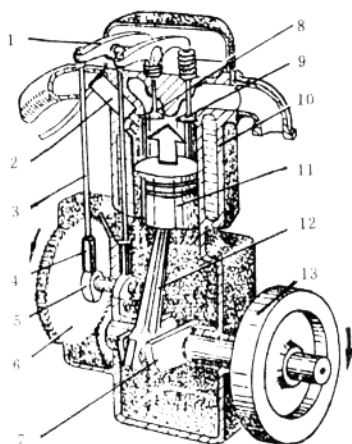


图 1-1 柴油机的一般构造

- 1—摇臂 2—喷油器 3—推杆 4—挺柱
5—凸轮 6—齿轮 7—曲轴 8—进气门
9—排气门 10—汽缸体 11—活塞
12—连杆 13—飞轮

(6) 活塞销

活塞销是连接活塞与连杆的零件,形状为中空圆柱体。

(7) 连杆

连杆把活塞和曲轴连接起来,并把活塞的往复运动转变为曲轴的旋转运动。连杆分小头、杆身、大头三大部分。连杆大头一般做成剖分式,切下部分称为连杆盖。连杆体和连杆盖用连杆螺栓连接。

(8) 曲轴飞轮总成

由曲轴、飞轮、正时齿轮、机油泵传动齿轮、飞轮定位销、飞轮固定螺钉、保险垫片及离合器滚动轴承等零件组成。

曲轴的主要作用是承受活塞通过连杆传来的推力,并将其转为扭矩输送出去。曲轴分为前端、主轴颈、曲柄销、曲柄臂、平衡块、后端等几部分。曲轴通过主轴颈装于汽缸体的曲轴箱内,其曲柄销与连杆大头相连,前端安装曲轴正时齿轮,后端安装飞轮。飞轮为外圆较厚的铸铁圆盘,其功用是保证曲轴均匀旋转。

2) 配气机构

配气机构主要由配气组零件和控制气门开闭的凸轮轴及其传动件等组成。其功用是:控制进、排气门的定时开闭,使新鲜空气及时充入汽缸,并从汽缸中及时排出废气。

3) 燃料供给系统

主要包括油箱、柴油滤清器、输油泵、喷油泵、喷油器和进排气管等。其功用是:按时定量地向各缸供给清洁的柴油,并按工作需要自动调节供油量,以保证柴油机的正常工作。

4) 润滑系统

主要包括:油底壳、机油泵、油道、机油滤清器等。其功用是:将足够数量的清洁机油送到各相对运动件的摩擦表面,以减少摩擦阻力和磨损,避免机件损坏。

5) 冷却系统

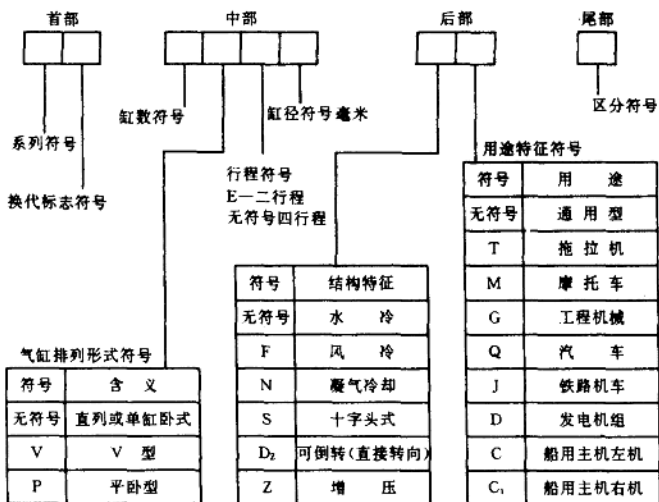
水冷却系统主要包括散热器、风扇、水泵和水套等。风冷式冷却系统主要由风扇、散热片等组成。其功用是将柴油机工作时零件吸收的热量散发到大气中去,使柴油机保持在正常温度下可靠地工作。

6) 起动系统

起动系统主要由起动机及其附属装置等组成。其功用是:使柴油机在外力或其它动力作用下,从静止状态过渡到正常运转的工作状态。

3. 内燃机名称和型号编制规则

为表明内燃机的类型、结构特征、用途以及系列、换代等情况，我国颁布了《内燃机产品名称和型号编制规则》(GB725-82)。内燃机产品名称均按所用的主要燃料命名，内燃机均指活塞往复式。型号的排列顺序及符号所代表的意义规定如下：



柴油机型号编制示例：

195 柴油机——表示单缸、四行程、缸径 95 毫米、水冷。

R175 柴油机——表示单缸、四行程、缸径 75 毫米、水冷、通用型(R 为 175 的换代标志符号)。

X4105 柴油机——表示四缸、缸径 105 毫米、水冷、X 系列内燃机。

二、柴油机的工作过程

柴油机的基本工作原理是利用气体受热膨胀的特性，将燃料在汽缸内燃烧产生的热能，通过气体膨胀而转变为推动活塞移动并向外作功的机械能。这种能量的转换，需要在汽缸内经历进气、压缩、作功和排气四个过程。通常把这四个过程叫做柴油机的工作循环。活塞在汽缸内走完这四个行程而完成一个工作

循环的柴油机,叫做四行程柴油机。拖拉机普遍采用四行程柴油机作为动力。

(一)单缸四行程柴油机的工作过程

1. 进气行程(图 1-2a)

进气行程开始时,活塞处于上止点,曲轴在飞轮惯性的作用下旋转,并通过连杆带动活塞向下止点移动。这时,进气门打开,排气门关闭。由于活塞下行,汽缸容积增大而产生真空,将新鲜空气通过进气道吸入汽缸。活塞运动到下止点时进气行程结束。这时进气门关闭,曲轴旋转了第一个半圈。由于进气时有阻力,进气行程终了时汽缸内的气体压力仍低于大气压,而温度为 $40\sim 70^{\circ}\text{C}$ 。

2. 压缩行程(图 1-2b)

进气行程结束后,曲轴继续旋转,活塞开始从下止点向上止点运动。这时,进、排气门都关闭,汽缸内形成密封的空间。由于汽缸容积减小,气体受到压缩,致使压力增大而温度升高。当活塞运动到上止点时压缩终了,曲轴旋转了第二个半圈。这时汽缸内的气体压力为 $3\sim 5$ 兆帕,温度为 $500\sim 700^{\circ}\text{C}$ 。

3. 作功行程(图 1-2c)

作功行程时,进、排气门继续保持关闭,压缩行程接近终了时,喷油器开始向燃烧室的压缩空气中喷射雾状柴油。柴油经过蒸发、扩散与高温空气混合,并迅速着火燃烧,放出大量热能,使汽缸内的温度和压力急剧升高。最高温度可达 $1700\sim 2000^{\circ}\text{C}$,最大压力可达 $6\sim 9$ 兆帕。这个巨大的气体膨胀压力推动活塞迅速向下运动,并通过连杆带动曲轴旋转。当活塞移到下止点时,作功行程结束,曲轴旋转了第三个半圈。这时汽缸内的气体压力下降为 $0.3\sim 0.4$ 兆帕,温度为 $800\sim 900^{\circ}\text{C}$ 。

4. 排气行程(图 1-2d)

作功行程终了后,在飞轮惯性力的作用下,继续转动的曲轴带动活塞从下止点向上止点运动。此时进气门保持关闭而排气门打开,废气在自身压力和活塞推挤作用下,从排气门迅速排出,为下一工作循环的进气准备了清洁的汽缸。活塞运动到上止点时,排气行程终了,曲轴旋转了第四个半圈。由于排气阻力的影响,排气行程终了时,汽缸内的气体压力略高于大气压,为 $0.105\sim 0.125$ 兆帕,温度为 $400\sim 600^{\circ}\text{C}$ 。

此后,又重复上述过程,进行下一个工作循环。如此周而复始,柴油机便能连续运转,并向外输送动力。