

# 小型 农业机械的操作使用

戴连发 主编

科学技术文献出版社

# 小型农业机械的操作使用

戴连发 主编

科学技术文献出版社

## 内 容 提 要

本书是为了正确使用好小型农业机械，充分发挥机械效益而编写的。全书共分柴油机、电动机、水田耕作机械、排灌机械、农副产品加工机械、农业机械用油六章。文字通俗易懂，图文结合。在内容选取上注重实用性，着重介绍了各种常用的小型农业机械的工作原理、正确的操作，以及在使用方面所应具备的基本知识。

## 小型农业机械的操作使用

戴连发主编

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路15号)

北京市北苑印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

\*

787×1092毫米 32开本 10印张 223千字

1990年5月第1版 1990年5月第1次印刷

印数：1—7 000册

科技新书目：221-060

ISBN 7-5023-1247-1/S·120

定 价：3.90元

## 前 言

小型农业机械适合以农户为生产经营单位特点的需要，近几年来发展迅速，保有量很大。在促进农业生产、发展农村商品经济中发挥了重大作用。

为了正确使用好这些小型农业机械，充分发挥机械效益，我们在调查研究的基础上，编写了《小型农业机械的操作使用》一书。在编写时，我们力求文字通俗易懂，图文结合；内容选取上，注重实用性，在讲解必需的基础理论知识的基础上，着重介绍了农业机械操作、使用方面的基本知识，以适应农村机械操作手文化水平和技术素质状况。

本书由戴连发主编。主要编写人员有(按姓氏笔划为序)：杨先箴、陈连生、胡康伟、戴连发。主审：黄天桂、尤慕群、周本起。

本书的编写、出版得到了北京农业工程大学副教授宋声鹗和北京农业工程大学情报研究室的指导和帮助，谨此表示衷心的感谢。在编写过程中，参考了许多作者的著作或研究成果，对此一并表示感谢。

由于我们水平有限，经验不足，书中难免出现缺点和错误之处，请读者批评指正。

编 者

1990年1月

# 目 录

## 第一章 柴油机

|                |        |
|----------------|--------|
| 第一节 概述         | ( 1 )  |
| 一、柴油机的一般知识     | ( 1 )  |
| 二、四行程柴油机的工作原理  | ( 4 )  |
| 三、四行程柴油机的基本组成  | ( 5 )  |
| 第二节 曲柄连杆机构     | ( 6 )  |
| 一、机体零件组        | ( 7 )  |
| 二、活塞连杆组        | ( 11 ) |
| 三、曲轴飞轮组        | ( 18 ) |
| 四、曲柄连杆机构的常见故障  | ( 20 ) |
| 第三节 配气机构       | ( 23 ) |
| 一、配气机构的构造和工作情况 | ( 23 ) |
| 二、配气相位与气门间隙    | ( 28 ) |
| 三、减压机构         | ( 31 ) |
| 四、配气机构的常见故障    | ( 35 ) |
| 第四节 燃料供给系      | ( 36 ) |
| 一、燃料供给系的组成     | ( 36 ) |
| 二、喷油泵          | ( 37 ) |
| 三、喷油器          | ( 44 ) |
| 四、空气滤清器和消声器    | ( 49 ) |
| 五、调速器          | ( 51 ) |
| 六、燃烧室          | ( 54 ) |
| 七、燃料供给系的常见故障   | ( 56 ) |

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| 第五节 润滑系.....          | ( 58 )  |
| 一、润滑系的功用和润滑方式.....    | ( 58 )  |
| 二、润滑系的组成.....         | ( 59 )  |
| 三、润滑系的工作过程和润滑油路.....  | ( 60 )  |
| 四、润滑系的常见故障.....       | ( 63 )  |
| 第六节 冷却系.....          | ( 64 )  |
| 一、冷却系的工作原理和构造.....    | ( 64 )  |
| 二、冷却系用水.....          | ( 66 )  |
| 第七节 柴油机的使用、运行、保养..... | ( 67 )  |
| 一、新机的安装与起动前的准备.....   | ( 67 )  |
| 二、柴油机的起动与运行.....      | ( 69 )  |
| 三、柴油机的磨合.....         | ( 72 )  |
| 四、柴油机的维护与保养.....      | ( 73 )  |
| 五、柴油机常见故障与排除方法.....   | ( 75 )  |
| <b>第二章 电动机</b>        |         |
| 第一节 电和磁的基本知识.....     | ( 80 )  |
| 一、直流电.....            | ( 80 )  |
| 二、磁和电磁.....           | ( 88 )  |
| 三、交流电.....            | ( 98 )  |
| 第二节 电动机的构造与运行.....    | ( 108 ) |
| 一、电动机的种类.....         | ( 108 ) |
| 二、电动机的构造.....         | ( 108 ) |
| 三、电动机的运行原理.....       | ( 110 ) |
| 四、电动机运行情况分析.....      | ( 114 ) |
| 第三节 电动机及附属设备的选择.....  | ( 116 ) |
| 一、选择电动机的一般知识.....     | ( 116 ) |
| 二、电动机的选择.....         | ( 120 ) |

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| 三、电动机供电线路导线的选择·····       | (122) |
| 四、电动机的启动方式和启动设备的选择·····   | (125) |
| 第四节 电动机的使用维护·····         | (132) |
| 一、电动机的安装与接线·····          | (132) |
| 二、电动机的使用、维护和故障排除·····     | (135) |
| <b>第三章 水田耕作机械</b>         |       |
| 第一节 水田耕整机构造和工作原理·····     | (145) |
| 一、整体构造与工作原理·····          | (145) |
| 二、传动行走机构·····             | (146) |
| 三、动力分离装置·····             | (149) |
| 四、机架·····                 | (150) |
| 第二节 水田耕整机配套农具·····        | (151) |
| 一、铧式统型犁·····              | (151) |
| 二、滚耙·····                 | (152) |
| 三、梳齿耙·····                | (153) |
| 第三节 水田耕整机的使用、保养和故障排除····· | (154) |
| 一、使用·····                 | (154) |
| 二、保养·····                 | (159) |
| 三、常见故障及排除方法·····          | (160) |
| 第四节 其他水田耕作机械·····         | (160) |
| 一、铧式悬挂犁·····              | (160) |
| 二、旋耕机·····                | (167) |
| 三、水田耙·····                | (170) |
| <b>第四章 排灌机械</b>           |       |
| 第一节 水泵的基本知识·····          | (173) |
| 一、水泵的种类和特点·····           | (173) |
| 二、水泵的型号·····              | (174) |

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| 三、水泵的主要性能参数·····      | ( 175 ) |
| 第二节 水泵的构造与工作原理·····   | ( 177 ) |
| 一、水泵的主要组成部分及功用·····   | ( 177 ) |
| 二、水泵的构造和工作原理·····     | ( 179 ) |
| 三、水泵管路及附件·····        | ( 185 ) |
| 第三节 水泵的选型和配套·····     | ( 187 ) |
| 一、水泵的选择·····          | ( 187 ) |
| 二、动力配套·····           | ( 192 ) |
| 三、水泵管路和附件的确定·····     | ( 193 ) |
| 四、离心泵选配中的变速使用·····    | ( 194 ) |
| 第四节 水泵的使用·····        | ( 197 ) |
| 一、水泵的安装·····          | ( 197 ) |
| 二、水泵的运行操作·····        | ( 199 ) |
| 三、水泵的保养·····          | ( 201 ) |
| 四、离心泵的常见故障与排除方法·····  | ( 201 ) |
| 第五节 其他排灌机械·····       | ( 204 ) |
| 一、自吸离心泵·····          | ( 204 ) |
| 二、水轮泵·····            | ( 206 ) |
| 三、潜水泵·····            | ( 207 ) |
| <b>第五章 农副产品加工机械</b>   |         |
| 第一节 碾米机·····          | ( 211 ) |
| 一、碾米机的种类·····         | ( 211 ) |
| 二、碾米机的构造与工作过程·····    | ( 212 ) |
| 三、碾米机的使用维护·····       | ( 218 ) |
| 四、碾米机操作注意事项与故障排除····· | ( 219 ) |
| 第二节 磨粉机·····          | ( 221 ) |
| 一、磨粉机的结构·····         | ( 222 ) |



|                       |         |
|-----------------------|---------|
| 二、影响研磨效果的主要因素·····    | ( 222 ) |
| 三、磨粉作业操作要点与注意事项·····  | ( 224 ) |
| 四、磨粉机常见故障及排除方法·····   | ( 225 ) |
| 第三节 薯类磨浆分离机·····      | ( 226 ) |
| 一、结构与工作过程·····        | ( 226 ) |
| 二、操作要点·····           | ( 227 ) |
| 第四节 红薯粉丝加工设备·····     | ( 228 ) |
| 一、红薯粉丝生产工艺过程·····     | ( 228 ) |
| 二、6 FJ-500型淀粉搅拌机····· | ( 230 ) |
| 三、6 FY-65型揉粉机·····    | ( 233 ) |
| 四、6 FL-75型漏粉机·····    | ( 236 ) |
| 第五节 饲料粉碎机·····        | ( 237 ) |
| 一、基本构造与工作过程·····      | ( 238 ) |
| 二、影响粉碎机工作的主要因素·····   | ( 241 ) |
| 三、操作要点与注意事项·····      | ( 242 ) |
| 四、常见故障及排除方法·····      | ( 243 ) |
| 第六节 饲料加工机组·····       | ( 244 ) |
| 一、主要工艺流程·····         | ( 244 ) |
| 二、几种饲料加工机组的工艺流程·····  | ( 246 ) |

## 第六章 农业机械用油

|                    |         |
|--------------------|---------|
| 第一节 油料基本知识·····    | ( 249 ) |
| 一、油料性能的主要评价指标····· | ( 249 ) |
| 二、油料的简易鉴别方法·····   | ( 253 ) |
| 第二节 油料的正确使用·····   | ( 256 ) |
| 一、正确选用油料·····      | ( 256 ) |
| 二、油料净化·····        | ( 261 ) |
| 三、油料的贮存·····       | ( 263 ) |

|                     |         |
|---------------------|---------|
| 四、安全用油·····         | ( 264 ) |
| 第三节 节油的主要途径·····    | ( 265 ) |
| 一、保持内燃机良好的技术状态····· | ( 265 ) |
| 二、动力合理配套·····       | ( 266 ) |
| 三、“废油”回收利用·····     | ( 267 ) |
| 四、节油新技术·····        | ( 268 ) |

## 附录

- 一、JO<sub>2</sub>系列异步电动机的技术数据
- 二、Y系列异步电动机的技术数据
- 三、裸导线规格
- 四、1千伏以下铝芯导线连续允许载流量 (A)
- 五、铜导线选择表
- 六、铝导线选择表
- 七、B型和BA型泵性能表
- 八、湘农型离心泵性能表
- 九、湘农型自吸离心泵性能表
- 十、轴流泵 (部分) 性能表
- 十一、混流泵 (部分) 性能表

# 第一章 柴油机

## 第一节 概述

### 一、柴油机的一般知识

自然界存在多种能量形式，如机械能、光能、电能、化学能等等，并且各种能量可以在一定条件下相互转化。柴油机就是把柴油和空气混合燃烧后产生的热能转变为机械能的一种机器。因为这种转化是在气缸内部进行的，所以也称为内燃机。

#### (一) 型号

根据国家颁布的内燃机型号编制规则，柴油机型号包括3个部分：



首部：为缸数符号，用数字表示气缸数。

中部：为机型系列代号，用行程符号（用E表示二行程，不用此符号表示四行程）和缸径符号（用气缸直径的毫米数表示，不列出小数点后的数字）组成。

尾部：为变型符号，用数字表示改型顺序，与前面的符号用一短横杠线隔开。必要时，在短横杠线前面增加机械特征符号，用汉语拼音字母表示。常用的几种特征符号如表1-1。

表1-1

柴油机常用特征符号

| Q   | T    | C  | J     | Z  | K  | F  | G     |
|-----|------|----|-------|----|----|----|-------|
| 汽车用 | 拖拉机用 | 船用 | 铁路牵引用 | 增压 | 复合 | 风冷 | 改进基本型 |

例如：175F型柴油机，表示单缸、四行程、缸径75毫米的风冷式柴油机。

## (二) 功率的标定

衡量一台柴油机的工作能力，即发出动力的大小，是以单位时间内所做的功来表示的，这叫做功率。功率的单位是千瓦，过去常用马力表示柴油机的功率。1 马力等于用 1 秒钟时间将重量75公斤的物体提高 1 米所做的功。即 1 马力 = 75公斤·米/秒。马力与千瓦的换算关系是：

1 千瓦 = 1.36 马力(HP)，1 马力 = 0.735 千瓦(kW)

国家标准提出了柴油机的标定功率为四种，当给定任意功率时应给出相应转速（转/分）：

1. 15分钟功率：为柴油机允许连续运转15分钟的最大有效功率。适应于需要有短时良好的超负荷和加速性能的汽车、摩托艇等。

2. 1小时功率：为柴油机允许连续运转 1 小时的最大有效功率。适用于需要有一定功率贮备以克服突增负荷的拖拉机、船舶等。

3. 12小时功率：为柴油机允许连续运转12小时的最大有效功率。适应于需要在12小时内连续运转而能充分发挥柴油机功率的农业、工程机械等。

4. 持续功率：为柴油机允许长期连续运转的最大有效功率。适应于需要长期稳定工作的电站等。

### (三) 常用名词解释

1. 上死点：活塞顶部离曲轴中心最远处，即活塞最高位置，称为上死点（见图 1-1）。

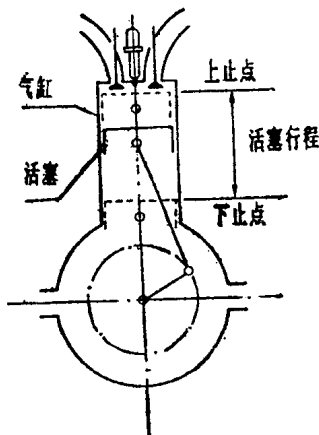


图1-1 柴油机行程示意图

2. 下死点：活塞顶面离曲轴中心最近处，即活塞最低位置，称为下死点。

3. 活塞行程：上、下死点之间的距离称为活塞行程。

4. 燃烧室容积：活塞在上死点时，活塞顶与气缸盖平面之间的空腔，叫燃烧室。这个空腔的容积叫燃烧室容积。

5. 气缸工作容积：活塞从上死点到下死点所扫过的容积称为气缸工作容积或称气缸排量。

6. 气缸总容积：活塞处在下死点位置时，活塞顶与气缸盖之间的容积叫做气缸总容积，它是燃烧室容积与气缸工作容积之和。

7. 压缩比：等于气缸总容积除以燃烧室容积，说明气体被压缩后体积缩小的倍数。

## 二、四行程柴油机的工作原理

在柴油机内每一次将热能转变为机械能，都必须经过空气吸入、压缩和输入燃油使之着火燃烧而膨胀作功，然后将生成的废气排出这样一系列连续过程，这称为柴油机一个工作循环。四行程柴油机将一个工作循环分为下面四个单程来完成，如图1-2。

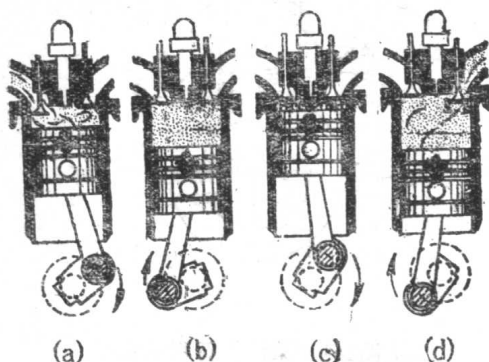


图1-2 四行程柴油机工作过程

(a) 进气行程 (b) 压缩行程 (c) 作功行程 (d) 排气行程

1. 进气行程：进气行程中，进气门开启、排气门关闭。随着活塞从上死点向下死点移动，活塞上方的气缸容积增大，即在气缸内造成真空吸力，清洁的空气经过进气门被吸入气缸。

2. 压缩行程：为使柴油能迅速燃烧，以产生较大压力，从而使柴油机发出较大动力，必须在燃烧前将空气压缩，使其容积缩小，温度升高，即需要有压缩过程。在这个过程中，进、排气门全部关闭，曲轴推动活塞由下死点向上死点，完成一个行程，称为压缩行程。

3. 作功行程：进气门和排气门仍旧关闭着。这一行程是

接着压缩行程结束时随即进行的，在活塞快到上死点时，喷油嘴将柴油以雾状喷入气缸，与燃烧室中的高温高压空气迅速均匀混合，并立即自行着火燃烧，放出大量热能，高温高压燃气推动活塞从上死点向下死点运动，活塞推动连杆带动曲轴旋转对外做功。

4. 排气行程：排气门打开，曲轴通过连杆使活塞由下死点向上死点移动，把燃烧后的废气经排气门排出气缸。

从单缸四行程柴油机的工作过程可以看出，每个工作循环，活塞上下移动四次，做功一次，进排气门各打开一次，而曲轴要旋转两圈，但只有做功行程带动曲轴旋转，其余三个行程是靠曲轴带动活塞上下运动。

### 三、四行程柴油机的基本组成

小型四行程柴油机的种类很多，结构差异较大，但它们的共同目的都是实现燃烧放热和膨胀做功的能量转换，并保证柴油机能连续、长期输出动力。所以，各种柴油机的基本结构有许多共同点，一般由以下机构和系统组成：

1. 曲柄连杆机构：它是柴油机的主要运动部件，由机体零件组、活塞连杆组、曲轴飞轮组等三部分组成。它的作用是将活塞的往复运动变成曲轴的旋转运动，完成热能和机械能的相互转变。

2. 配气机构：柴油机是将柴油燃烧后所产生的热能转变为机械能的动力机械。但是，柴油一定要有新鲜空气才能燃烧。所以，配气机构的任务是准时控制进、排气门的开启和关闭，使纯净空气进入气缸，燃烧后的废气及时排出气缸。配气机构主要有气门组件、传动组件、驱动组件三部分。

3. 燃料供给系：主要包括空气供给和柴油供给两大部分，其作用是保证适时、定量地向气缸供给燃料，满足柴油

机运转的需要。

4. 冷却系：冷却系的主要作用是用冷却水或空气对高温零件进行适当的冷却，使柴油机及其零件保持合适的工作温度。采用水冷却的柴油机主要由水箱和冷却水套组成。风冷式柴油机冷却系由散热片、风扇、上下导风板等组成。

5. 润滑系：润滑系主要由机油泵、机油滤清器和润滑油道等组成，作用是保证各摩擦表面经常分布着一层润滑油，以减小运动零件的摩擦阻力和磨损，并带走由摩擦产生的热量。

6. 起动系：柴油机只有在柴油燃烧产生动力之后才能继续运转下去，其最初的运转必须靠外力来带动。所以起动系统的作用是以外力转动曲轴，使柴油机气缸内发生第一次着火燃烧。当柴油机产生动力后起动系统就不再起作用。

起动系包括起动手柄、起动机、减压机构等。

以上介绍的是柴油机最基本的组成。其中曲柄连杆机构、配气机构和燃油供给系是柴油机实现热能转化为机械能所需要的必不可少的机构和系统。润滑系、冷却系和起动系在柴油机中也是不可缺少的，没有它们，柴油机就不可能持续运转，甚至不能起动。它们对柴油机起着辅助完成“热功转化”的作用，所以这几个系统又称辅助系统。下面分别介绍各个系统的构造和工作原理，以及调整、检查、维护、排除故障等方面的知识。

## 第二节 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构是在做功行程中，把燃烧气体作用在活塞顶上的力转变为曲轴的扭矩，即将活塞的直线运动转变为曲



轴的旋转运动,以向工作机械输出机械能;同时,在准备行程中把曲轴飞轮的贮备扭矩变成对活塞的推力。因此,曲柄连杆机构既是动力传递机构,又是能量转换完成工作循环的机构。

## 一、机体零件组

机体零件组由机体、气缸套、气缸盖、气缸垫等组成。图1-3、1-4所示分别为175型和165F型柴油机机体零件组。

### (一) 机体

曲轴箱上半部分通常和气缸体铸成一体合称机体。机体是柴油机的骨架,柴油机大部分零件装在其外部和内部。机

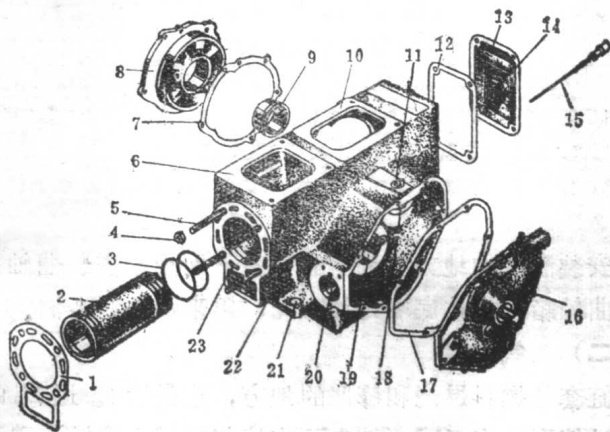


图1-3 175型柴油机机体组零件

1. 气缸盖衬垫 2. 气缸套 3. 气缸套封水圈 4. 气缸盖螺母 5. 气缸盖双头螺栓 6. 安装水箱的平面 7. 曲轴轴承盖垫片 8. 曲轴轴承盖 9. 曲轴轴承 10. 安装油箱的平面 11. 安装调速器杠杆孔 12. 曲轴箱检查孔垫片 13. 曲轴箱检查孔盖 14. 机油加注口 15. 机油标尺 16. 正时齿轮室盖 17. 正时齿轮室盖垫片 18. 主轴承座孔 19. 凸轮轴轴承座孔 20. 安装喷油泵孔 21. 地脚固定螺栓孔 22. 机体 23. 冷却水套