



定海农业科技丛书

# 海岛农机

## 驾驶操作技术

■ 马追忠等 编著



中国农业科学技术出版社

定海农业科技丛书

# 海岛农机 驾驶操作技术

■ 马追忠等编写

中国农业科学技术出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

海岛农机驾驶操作技术 / 张追忠等编著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2008.11

(定海农业科技丛书)

ISBN 978-7-80233-751-0

I. 海... II. 马... III. 农业机械—驾驶术 IV. S220.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 171042 号

# 《定海农业科技丛书》

## 编辑指导委员会

主任：赵文波 侯富光

副主任：张伟旭 王松苗

委员：(按姓氏笔画排序)

王旭东 王松苗 刘世清 张伟旭 沈善根

陈国富 陈伟忠 李汉定 杨继明 赵文波

侯富光 费萍波 傅四光 谢忠海 韩亚玲

蔡满振

## 《海岛农机驾驶操作技术读本》编著人员

马追忠 高鸿勋 费松军  
江伟光 李乾志 俞盛波  
余晓棠

## 总序

定海农业，历史悠久，源远流长，五千年前的马岙稻作文化，给舟山群岛的农耕文明带来了第一缕光芒。当今，定海作为舟山市的农业大区，在传统农业向现代农业转型的历史时期，创业创新、兴农富民，为海岛现代农业的发展勇做排头兵。

创业创新，兴农富民，实现海岛现代农业。要深入贯彻落实科学发展观，把发展以“高效、生态、安全、节水”作为我区海岛现代农业的主攻方向，把实施“海岛特色的节水型农业、绿色安全的生态型农业、优质高效的科技型农业”作为我区海岛现代农业的重要课题，把“蔬菜旱粮、晚稻杨梅、皋泄香柚、金塘李子、优质柑桔、花卉苗木茶叶、浙东白鹅、奶牛、肉猪、休闲农业”作为我区海岛现代农业产业发展重点。

创业创新，兴农富民，实现海岛现代农业。要以社会主义市场经济作为改革和发展的取向，具体要结合定海实际，在土地流转制度、产业化组织机制、社会化服务体系、农业投入机制以及农产品市场推广、农机应用推广等方面进行积极的探索，做到有所突破和创新。

创新创业，兴农富民，实现海島现代农业。要把科技作为支撑，建立健全农技推广制度，充分发挥农业科技人员的作用，用现代科学技术改造传统农业，着力调整农业结构，加强示范基地建设，培育特色优势产业，搞好农业公共安全，提高农业综合生产力，把农业增效、农民增收落到实处。

舟山市定海区农林局和舟山市定海区科技局合作课题《定海农业科技丛书》一套五本，分别是《海島现代农业的实践与思考》、《海島推广蔬菜实用栽培技术》、《海島名果晚稻杨梅栽培技术》、《海島特色畜禽饲养技术》、《海島农机驾驶操作技术》。这套丛书反映的正是我区农业科技部门在创新创业，兴农富民，实现海島现代农业过程中所取得的最新实践与理论成果。丛书的出版，必将为我区进一步加快海島现代农业的发展提供有益的智力支持和科技服务。在祝贺丛书出版的同时，也希望全区农业科技系统的同志们以丛书出版为契机，更深入地投入到农业工作具体实践中，促进农业科技成果推广，使之转化为现实生产力，更好地服务于社会主义新农村建设。

是为序。

中共舟山市定海区委书记：

沈仁华

舟山市定海区人民政府区长：

陈永刚

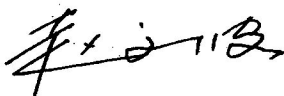
## 序

农业机械化是农业现代化的重要物质基础，是提高农业生产效率、保障资源充分与有效利用和环境友好与可持续发展的有效工具，是推动农业的标准化、规范化、产业化生产的重要手段，是用工业化和信息化改造传统农业的有效载体，对保障国家粮食安全、农民增收、农业增效和农村发展起到重要作用。

党的十六届五中全会提出了建设社会主义新农村的重大历史任务，各级政府财政支农力度不断加大。作为国家支农惠农政策的重要内容之一，国家对农户购买农业机械实行政策补贴，这极大地调动了农民购买农业机械的积极性，增加了农机装备总量，优化了农机装备结构，提高了农业综合生产能力。与此同时，浙江农村经济的快速发展和农民收入的稳步提高，使得农民对农业机械的需求日益增长，尤其是对中小型拖拉机、联合收割机等的需求呈持续增长的态势。因此，如何结合当地实际，推广实用新型的农业机械，并对广大农业机械从业人员进行技术培训，使其能充分地了解、很好地使用农业机械，成了当前各级农业机械管理部门的重要任务之一。为很好地开展



对农业机械驾驶操作人员的理论与技术培训，使其熟练掌握相关农业机械的操作、维护及各种常见故障的诊断、排除技术，按照系统、适用、可操作原则，舟山市定海区农林局组织有关管理人员及农机专家编写了这本《海岛农机驾驶操作技术》。该书对浙江地区的主要农业机械——拖拉机、联合收割机的构造、原理、配置、技术操作、故障排除等进行了系统阐述。该书的编写者长期从事拖拉机、联合收割机等农业机械的研究、应用和技术推广工作，书中的一些实用技术是他们长期工作经验的总结。该书的结构安排合理，内容通俗、易懂、简洁、明了。这是一本实用性很强的农业机械技术指导书，也可看作是一本工具书，希望能对提高农业机械从业人员的农机推广应用水平发挥积极作用。



(中共舟山市定海区委常委  
舟山市定海区人民政府副区长)

2008年8月6日

# 目 录

第一章 拖拉机 .....	( 1 )
第一节 概述 .....	( 1 )
第二节 发动机 .....	( 3 )
第三节 拖拉机底盘 .....	( 41 )
第四节 电气设备 .....	( 94 )
第二章 稻麦联合收割机 .....	(113)
第一节 概 述 .....	(113)
第二节 联合收割机的割台 .....	(119)
第三节 联合收割机的谷物输送装置 .....	(132)
第四节 脱粒装置 .....	(138)
第五节 联合收割机的清选装置 .....	(143)
第六节 联合收割机的谷粒输送装置和禾秆排出装置 .....	(148)
第七节 联合收割机的动力传动系统 .....	(155)
第八节 自走式联合收割机的底盘 .....	(162)
第九节 联合收割机的保养与故障排除 .....	(170)
第三章 安全驾驶操作技术 .....	(179)
第一节 基本驾驶及操作技术 .....	(179)
第二节 一般道路上的驾驶技术 .....	(191)
第三节 复杂道路上的驾驶技术 .....	(199)
第四节 农机田间作业的驾驶操作技术 .....	(207)
参考文献 .....	(219)
后记 .....	(220)

# 第一章 拖拉机

## 第一节 概述

拖拉机是现代化农业生产所必备的动力机械，在农业生产中作用大、用途广。农用拖拉机与相应的农机具配合，可进行整地、播种、中耕、喷雾、施肥、收割等田间作业；可完成排灌、脱粒、发电、农副产品加工等固定作业；还可承担农田基本建设中的挖掘、推土、铲运、平整、开沟、运送等工作。牵引挂车时则可完成农村运输任务，是农、林、牧、副、渔各业生产过程中和农民生活中的重要运载工具之一。

### 一、拖拉机分类

由于生产的发展和科学技术的进步，为适应不同的作业和不同的工作条件，目前已有不同使用性能的各种类型拖拉机。这些拖拉机可按不同的特征来分类。

#### 1. 按用途分类

按照用途不同，拖拉机可分为工业用拖拉机和农用拖拉机。农用拖拉机是各国保有量最多的拖拉机。这种拖拉机可分为一般用途拖拉机和特殊用途拖拉机。

(1) 一般用途拖拉机 用于一般作物的田间耕地、耙地、播种、收割等作业。

(2) 特殊用途拖拉机 是为满足特殊的农业工作条件需要而设计的，如山地拖拉机和机耕船等。

#### 2. 按行走系统的不同型式分类

按行走系统的不同型式可分为履带式拖拉机和轮胎式拖拉机。

### 3. 按标定功率大小分类

按标定功率大小可分为大中型拖拉机和小型拖拉机。标定功率达到 14.7kW (包含 14.7kW) 以上的拖拉机为大中型拖拉机, 标定功率在 14.7kW 以下的拖拉机为小型拖拉机。小型拖拉机包括手扶拖拉机和船形拖拉机。

## 二、拖拉机的基本构造

拖拉机是一种比较复杂的机具, 它主要由发动机、传动系统、行走系统、操纵系统、工作装置和电气设备等部分组成。

(1) 发动机 是拖拉机的动力装置。其作用是使供入的燃料燃烧, 将所产生的热能转变为机械能(动力)输出。目前拖拉机上采用的发动机多为往复式内燃机, 按燃料不同又可分为柴油机、汽油机等。我国生产的农用拖拉机都采用柴油机。

(2) 传动系统 其功用是将发动机的动力传给拖拉机的驱动轮, 使拖拉机能获得工作需要的行驶速度和牵引力, 并可实现倒车和停车。目前绝大多数采用机械式齿轮传动系统, 由离合器、传动轴、变速箱、后桥(驱动桥)等组成。

(3) 行走系统 用来保证拖拉机的行驶, 支承拖拉机的全部重量, 以及与地面作用产生拖带农具所需的牵引力。拖拉机的行走系统有履带式和轮式两大类。履带行走系其接地面积大, 对土壤的单位面积压力较小, 为此, 在松软潮湿的土壤上比较不容易下陷和打滑。轮式行走系则绝大多数采用橡胶充气轮胎, 为了减少下陷和打滑, 拖拉机后轮胎的尺寸较大, 胎压较低, 胎面花纹较高。

(4) 操纵系统 包括转向系统和制动系统两部分。转向系统用于控制和改变拖拉机的行驶方向。制动系统用于强迫拖拉机迅速减低速度和迅速停车, 并使之可靠地停放在平地或坡道上; 同时还被用来协助转向。这些都是保证拖拉机正确工作和确保人身安全所必需的。

(5) 工作装置 主要用来以牵引方式或悬挂方式连接农机具, 向外输出动力, 以便和各种农机具配套完成不同的作业。

(6) 电气设备 主要用来解决拖拉机的照明, 安全信号, 以及发

动机的起动等。它包括电源设备和用电设备。

上述除发动机和电气设备外的其它系统和装置统称为拖拉机底盘。

## 第二节 发动机

发动机就是能够将燃料燃烧时产生的热量（称热能）转变为机械零件运动（称机械能）的机器。凡是燃料在气缸内部燃烧而产生动力的发动机称为内燃机。内燃机按其燃烧的燃料不同，可分为汽油机、柴油机、煤气机等。目前我国在拖拉机上多采用柴油机。发动机的种类很多，其结构形式也不一样。若按照机器完成一个完整工作程序所需的冲程数来分，有四冲程发动机和二冲程发动机。若按气缸数来分，有单缸发动机和多缸发动机。按活塞运动方向来分，有立式（上下运动）和卧式（前后运动）发动机。

### 一、柴油机

柴油机的基本构造和工作原理如下。

#### 1. 柴油机的基本构造

最简单的柴油机的构造，如图 1-1 所示。气缸是一个圆铁筒，活塞是紧套在气缸里面可以作来回直线运动的金属塞子。在气缸上面，有一个密闭气缸用的气缸盖。在气缸盖上，装有进气门、排气门和喷油器。连杆小头用活塞销和活塞相连。连杆大头又和曲轴相铰接。因此，当活塞作来回直线运动时，通过连杆可以带动曲轴旋转。活塞来回移动一次，曲轴旋转一圈。

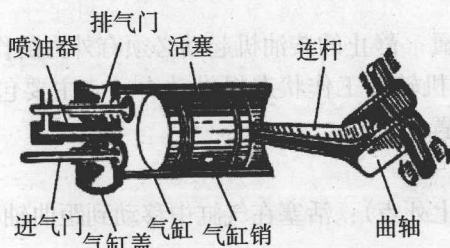


图 1-1 柴油机主要零件示意图

由于柴油机是一种比较复杂的机器，型式有多种，具体结构也有所区别，但它们都必须由下列机构和系统组成：

(1) 机体 机体包括气缸盖、气缸体、曲轴箱。机体是柴油机各机构、各系统的装配基体，而且其本身的许多部分又分别是曲柄连杆机构、配气机构、供给系、冷却系和润滑系等的组成部分。气缸盖和气缸体的内壁共同组成燃烧室的一部分，并承受燃烧气体产生的高温和高压。

(2) 曲柄连杆机构 曲柄连杆机构是柴油机借以产生并传递动力的机构，通过它把活塞的直线往复运动转变为曲轴的旋转运动，而输出动力。曲柄连杆机构包括活塞、活塞销、活塞环、连杆、飞轮、曲轴和气缸体等。

(3) 配气机构 配气机构的作用是使可燃气体及时充入气缸，并及时从气缸排出废气。它包括进气门、排气门、气门挺杆、凸轮轴及凸轮轴正时齿轮等。

(4) 供给系 供给系的作用是将干净的空气和燃料按一定比例准时送入气缸燃烧，并将燃烧产生的废气及时排出。它主要包括进、排气管、空气滤清器，排气消声器及燃油供给装置等。

(5) 润滑系 润滑系的作用是为摩擦副提供润滑油，以减少它们之间的摩擦阻力，减轻机件的磨损，保证柴油机正常工作，并部分地冷却摩擦零件，清洗摩擦表面。它包括机油泵、限压阀、润滑油道，集滤器，机油滤清器和机油冷却器等。

(6) 冷却系 冷却系的作用是把受热机件的热量散到大气中去，以保证柴油机工作温度正常。它包括水泵、散热器、风扇、分水管及冷却水套等。

(7) 起动装置 静止的柴油机起动必须有外力的作用，起动装置是为静止的柴油机转入工作状态提供动力，它主要包括起动机和便于起动的辅助装置。

#### 名词解释

• 上止点 (上死点)：活塞在气缸中移动到距曲轴中心线最远时，活塞顶的位置。

• 下止点（下止点）：活塞在气缸中移动到距曲轴中心线最近时，活塞顶的位置（图 1-2）。

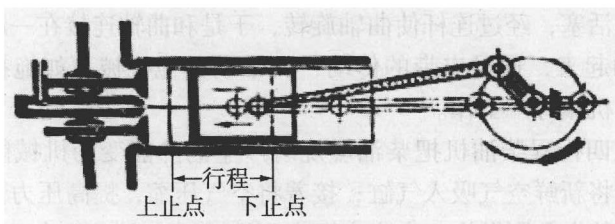


图 1-2 活塞行程示意图

- 活塞行程（活塞冲程）：上止点和下止点之间的距离。
- 燃烧室：活塞在上止点时，活塞顶上方与气缸盖底凹陷部分之间的容积，也称压缩容积。
- 气缸总容积：活塞在下止点时，活塞顶上方的气缸容积。
- 压缩比：活塞由下止点运动到上止点时，气缸中空气压缩的倍数，即气缸总容积与压缩容积之比。
- 马力：计算发动机功率的单位，一马力就是一秒钟内能将 75 公斤重的物体提升一米高的能力。通常我们用“马力”来衡量发动机工作能力的大小。

• 标定功率（额定功率）：发动机在标定转速（额定转速）能向外输出的最大功率，单位为 kW。1kW=1 000W，1W=1J/S。

标定功率分 15 分钟功率、1 小时功率、12 小时功率和持续功率 4 种。柴油机铭牌上一般只标注其中的 1~2 种。

• 燃油消耗率：计量发动机经济性的指标，单位是 g/kW·h，表示 1h 内柴油机输出 1kW 时需耗用的柴油克数。柴油机铭牌上一般标有标定功率时的燃油消耗率。

## 2. 柴油机的工作原理

为了说明柴油机的工作原理，可以举火药开岩石为例子。大家都知道，用不多的火药能将大块的岩石炸得满天乱飞，这是什么道理呢？原来火药在岩石内燃烧时，产生高温高压的气体，急剧膨胀就粉碎了包围在四周的岩石。柴油机之所以能产生动力，它和火药炸岩石

的道理相似，也是利用燃料在气缸内燃烧时所产生的高温高压气体。不过，它不是用火药，而是用柴油。柴油在气缸内燃烧，产生高温高压，推动活塞，经过连杆使曲轴旋转，于是和曲轴连接在一起的皮带轮也转动起来，通过皮带的传动，又带动其他机械（如拖拉机、水泵、加工机械等）工作。

单缸四行程柴油机把柴油燃烧时产生的热能变为机械能的过程是：首先将新鲜空气吸入气缸；接着将空气压缩，提高压力；然后喷入柴油，使之急剧燃烧，产生高温高压推动活塞向下运动；最后将废气排出气缸。活塞向下运动就带动连杆使曲轴旋转起来，连接在曲轴上的皮带轮也就转动起来，由皮带或齿轮将动力传给拖拉机，拖拉机就开动起来了。

柴油机的这个工作过程称为柴油机的“工作循环”，柴油机连续不断地工作就是这个工作循环的循环往复。从上可知，柴油机每完成一个工作循环依次要经过进气行程、压缩行程、工作（做功、膨胀）行程、排气行程等四个行程，这四个行程的工作顺序不能错乱或颠倒。这里，四个行程之所以能够循环往复，一方面是利用了气体的可压缩性，以及气体在压缩过程中随着体积的缩小释放分子内能，提高气体温度的特性，为柴油自燃提供了高温条件，从而产生工作行程。另一方面是所设计的机构具有可逆性，使得工作行程产生的一部分动力能够用来驱动其他三个非工作行程，保证了四个行程的循环往复。

单缸四行程柴油机的工作过程见图 1-3。

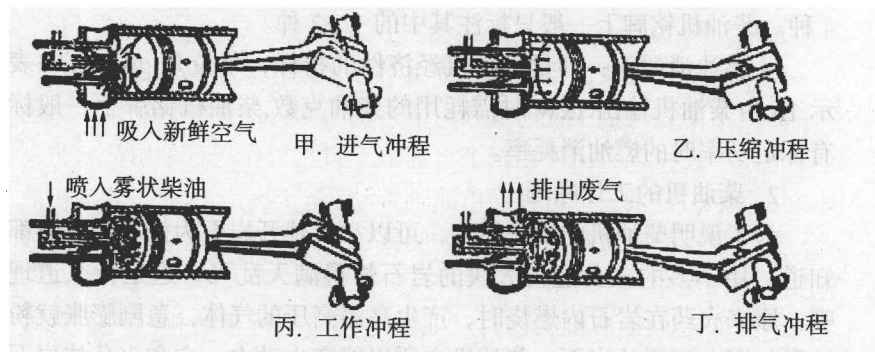


图 1-3 四冲程柴油机工作原理



(1) 进气行程 活塞移动到上止点时, 进气门打开, 排气门关闭。在曲轴带动下, 活塞由上止点向下止点运动, 活塞上方的气缸容积逐渐扩大, 使气缸内气体压力低于外界压力, 外界的新鲜空气在内外压力差的作用下被吸入气缸。当活塞到达下止点时, 进气门关闭, 进气行程结束。此时曲轴转过第一个半圈。

(2) 压缩行程 活塞在曲轴带动下由下止点向上止点运动, 由于进、排气门都关闭, 活塞的上行使活塞上方的气缸容积逐渐缩小, 气缸内的气体被压缩, 压力和温度逐渐升高。当活塞到达上止点时, 压缩行程结束, 气缸内压力达到  $2\ 940\sim 3\ 920\text{kPa}$ , 温度达到  $600\sim 700^{\circ}\text{C}$ , 超过了柴油自燃温度, 为柴油自燃创造了条件。此时曲轴转过了第二个半圈。

(3) 工作行程 在活塞到达压缩行程上止点时, 雾状柴油被喷入气缸, 与压缩空气混合, 立即自行着火燃烧。接着燃烧范围迅速扩大到整个燃烧室, 燃烧气体体积急剧膨胀, 气体压力达到  $5\ 880\sim 9\ 800\text{kPa}$ , 温度急速升高到  $1\ 700\sim 2\ 000^{\circ}\text{C}$ 。由于这个行程中进、排气门仍然是关闭的, 因此高温高压气体只能推动活塞从上止点向下止点运动, 并通过连杆带动曲轴转过第三个半圈。

(4) 排气行程 在曲轴带动下, 活塞由下止点向上止点运动, 进气门关闭, 排气门打开。由于活塞上方气缸容积逐渐缩小, 气缸内的燃烧气体被排出气缸。活塞到达上止点后, 排气门关闭, 排气行程结束。这时曲轴转过第四个半圈。

接着活塞又在曲轴带动下下行, 进气门打开, 又开始了进气行程。

从单缸四行程柴油机工作过程中可以知道, 柴油机每完成一个工作循环, 活塞在气缸中各向上和向下运动两次, 即往复运动两次, 曲轴转两转。还可以看出, 在四个行程中, 只有工作行程是由活塞带动曲轴运动的, 其余三个行程均由曲轴带动活塞运动。因此, 柴油机曲轴上需要装一只叫做“飞轮”的大圆铁轮, 用来贮存能量, 帮助完成其他三个行程。

单缸四行程柴油机工作时, 曲轴、气门与行程的相互关系见表 1-1。