



SHOUFU TUOLAJI

手扶 拖拉机

浙江科学技术出版社

手 扶 拖 拉 机

(修订本)

李庆尧 翁嘉山 编写

浙江省农机管理局审定

浙江科学技术出版社

(浙)新登字第3号

责任编辑:徐东辉

封面设计:冯伟

手扶拖拉机

(修订本)

李庆尧 翁嘉山 编写

浙江省农机管理局审定

*

浙江科学技术出版社出版

浙江印刷集团公司

新华印刷二厂印刷

开本787×1092 1/32 印张11.625 字数252 000

1976年6月第一版

1979年3月第二版

1991年1月第三版

1995年8月第三版第十次印刷

ISBN 7-5341-0328-2/TH·2

定价:11.00元

第三版说明

《手扶拖拉机》的第三版问世了。初版始于1976年，至今已十多年。上两版重印累计已达38万多册。浙江省的拖拉机手们大都是学习过这本书而成为拖拉机手的。

《手扶拖拉机》之所以能一版再版，连续重印使用十多年，首先是因为农机事业的不断发展，对拖拉机手培训教材的需要。也由于该书内容比较全面；说理深入浅出，文字通俗易懂；讲解技术，图文并茂，适合机手的水平；介绍的样机是浙江省所普遍使用的，学了能用。浙江省农机、公安部门指定该书为培训手扶拖拉机驾驶员的标准教材；它也可作为农机修理工、农机管理人员业务学习参考用书。

十多年来，手扶拖拉机的机型品种、结构是在不断改进的，而且有越来越多的手扶拖拉机用于交通运输。因此，这本书要满足各时期教学上的需要，在经过一段时间的重印以后，都必须对内容作必要的修改和补充。本版除了订正结构，删去190W、X195等已经淘汰的机型外，补充了运输型拖拉机的有关内容。修改的重点是按照浙江省公安厅交通警察总队、浙江省农业机械管理局联合颁发的《小型拖拉机教学大纲》，增写了燃烧室、曲轴箱通气装置、转向器、差速器、行驶原理、电器设备、挂车、驾驶方法、驾驶训练等章节，使这本书更加完整，更能适合当前实际的需要。

本书发动机部分和第十四章由李庆尧编写，其余部分由翁嘉山编写，全书由浙江省农机管理局审定。本书第三版由翁嘉山执笔修订。在修改过程中，永康拖拉机厂、杭州拖拉机厂、杭州挂车厂、武义机引犁耙厂和王妙龙、吕开法、陈建、陈炳涛、高恩培等单位和同志为本书审稿和提供资料，特此一并致谢。

编者

1990年6月

目 录

概 述	(1)
第一章 发动机	(3)
第一节 发动机的基本知识	(3)
第二节 单缸四冲程柴油机的工作原理	(5)
第二章 柴油机的压缩系统	(10)
第一节 曲柄连杆机构	(10)
第二节 配气机构	(26)
第三节 起动机构	(36)
第三章 柴油机的燃料供给系统	(38)
第一节 燃料供给系统的功用及其组成	(38)
第二节 燃烧室	(39)
第三节 燃油箱	(40)
第四节 柴油滤清器	(41)
第五节 喷油泵 (高压油泵)	(43)
第六节 喷油器	(51)
第七节 空气滤清器和排气消声器	(55)
第八节 燃油系统的保养	(60)
第九节 调速器	(60)
第四章 柴油机的润滑系统	(66)
第一节 润滑系统的功用与润滑方式	(66)

第二节	润滑系统的组成及其工作过程	(6 7)
第三节	润滑系统的主要部件和工作原理	(7 1)
第四节	润滑系统的使用及其注意事项	(7 5)
第五章	柴油机的冷却系统	(7 7)
第一节	冷却系统的功用和冷却方式	(7 7)
第二节	冷却系统的组成及其工作过程	(7 7)
第六章	拖拉机的动力传动系统	(8 0)
第一节	动力传动系统的组成	(8 2)
第二节	皮带传动装置	(8 2)
第三节	离合器	(8 6)
第四节	传动箱	(9 4)
第五节	变速箱	(9 8)
第六节	最终传动装置	(120)
第七章	拖拉机的制动转向机构	(123)
第一节	制动机构	(123)
第二节	牙嵌式转向机构	(128)
第三节	差速器	(132)
第四节	方向盘式转向机构	(136)
第八章	拖拉机的行走机构	(146)
第一节	行走机构的功用和行驶原理	(146)
第二节	驱动轮	(148)
第三节	耕耘尾轮、铁轮及机架	(154)
第九章	拖拉机的其他装置	(158)
第一节	油门操纵机构	(158)
第二节	操纵架及牵引框	(161)
第三节	乘座装置	(163)
第十章	拖拉机的电气设备	(165)

第一节	电磁基本知识	(165)
第二节	发电机	(170)
第三节	蓄电池	(172)
第四节	整流器	(175)
第五节	其他电器	(176)
第六节	电气线路	(178)
第十一章	拖拉机的配套农具及挂车	(182)
第一节	旋耕机	(182)
第二节	犁	(191)
第三节	挂车	(203)
第十二章	拖拉机的使用	(221)
第一节	接收	(221)
第二节	磨合	(222)
第三节	驾驶	(226)
第四节	驾驶训练	(233)
第五节	冬季使用	(237)
第六节	田间作业	(238)
第七节	运输作业和固定作业	(243)
第八节	安全作业要点	(246)
第十三章	拖拉机的油料	(250)
第一节	油料的种类和牌号的选择	(250)
第二节	油料的简易识别	(252)
第三节	油料的管理和使用	(254)
第十四章	拖拉机的保养和检修	(257)
第一节	保养的意义和种类	(257)
第二节	保养制度	(258)
第三节	保养方法	(266)

第十五章 拖拉机的常见故障	(270)
第一节 故障产生原因	(270)
第二节 故障分析方法	(271)
第三节 故障原因分析	(274)
第十六章 拖拉机的常用工具和量具	(282)
第一节 常用工具	(282)
第二节 量具	(287)
第十七章 拖拉机的拆卸与装配	(294)
第一节 拆卸装配注意事项	(294)
第二节 S195 柴油机的拆卸与装配	(297)
第三节 底盘拆卸	(308)
附录一 东风-12、工农-12 型手扶拖拉机零件图 ...	(314)
附录二 浙江省内主要机型技术资料	(350)
附录三 轴承油封表	(353)
附录四 常用计量单位及其换算	(359)

概 述

拖拉机是一种移动式动力机械，它和作业机具配套完成各类作业。农用拖拉机配上犁、耙、旋耕机、喷雾机、施肥机等农业机具后，可进行田间作业；配上挂车后可进行运输作业；配上水泵、碾米机、饲料粉碎机等机具后可进行固定作业。在农业生产中以拖拉机替代人、畜力进行农业作业，可以大幅度提高农业劳动生产率，促进农业现代化。

农用拖拉机按功率大小可分为大中型和小型。拖拉机功率在 14.7 千瓦 (20 马力) (含) 以上的称大中型拖拉机；14.7 千瓦以下的称小型拖拉机。小型拖拉机又可分为小四轮拖拉机 (四轮，后轮驱动，方向盘式)；手扶拖拉机 (两轮，扶手把式)；运输型拖拉机 (从手扶拖拉机变型成方向盘式，与挂车固定配套)。小四轮和手扶拖拉机进行运输作业时需另配半挂车或全挂车。

所有拖拉机均可分为发动机、底盘和电气设备三部分。运输型拖拉机还包括挂车。

发动机是拖拉机的动力源。驾驶员必须先使发动机发出动力，才能驾驶拖拉机从事各种作业。

底盘使拖拉机完成驾驶员的各种操纵动作。发动机动力通过底盘传动，使拖拉机前进、倒退、停车、转向、变换速度，以及牵引或驱动农机具等。

电气设备包括发电、照明设备及操纵开关、蓄电池、转向闪光信号灯等。

本书以 S195 柴油机、工农-12 型、东风-12 型手扶拖拉机及其变型的运输型拖拉机为典型样机，分发动机、底盘、电气设备、配套农具、使用维护等部分，依次讲解。

第一章 发 动 机

第一节 发动机的基本知识

一、什么叫内燃机

凡是能够将一种物质能量转变为机械运动能（称机械能）的机器就是发动机，如风力发动机、电动机等等。其中能够将燃料燃烧时产生的热量（称热能）转变为机械运动能的发动机称为热机。热机中凡是燃料在气缸内部燃烧产生动力的称内燃机。内燃机按燃烧燃料的不同，又可分为汽油机、柴油机、煤气机等。目前拖拉机上的发动机多采用柴油机。

内燃机的种类很多，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要的冲程数来分，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。手扶拖拉机上多采用卧式单缸四冲程柴油机。东风-12型、工农-12型手扶拖拉机上的S195发动机都是卧式单缸四冲程柴油机。

二、柴油机的基本结构和名词解释

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。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。

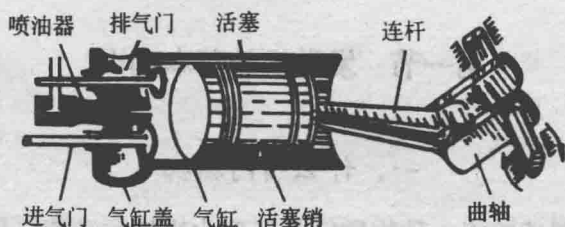


图 1—1 柴油机基本结构示意图

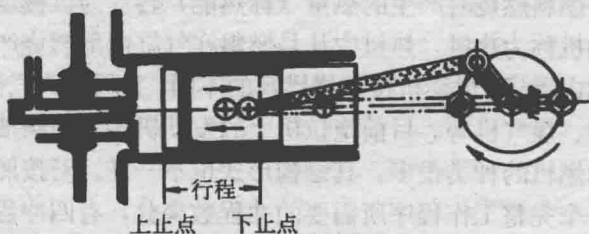


图 1—2 活塞行程示意图

名词解释（图 1—2）：

1. 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。
2. 下止点（下死点）：活塞在气缸中移动到距曲轴中心线最近时活塞顶的位置。

3. 活塞行程 (活塞冲程): 上止点和下止点之间的距离。
4. 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。
5. 气缸总容积: 活塞在下止点时活塞顶上方的气缸容积。
6. 气缸工作容积: 活塞从上止点到下止点运动时扫过的气缸容积, 即气缸总容积和燃烧室容积之差。
7. 压缩比: 活塞由下止点运动到上止点时气缸中空气被压缩的倍数, 即气缸总容积与压缩容积之比。
8. 标定功率 (额定功率): 柴油机在标定转速 (额定转速) 时能向外输出的最大功率, 单位为千瓦 (马力)。标定功率分 15 分钟功率、1 小时功率、12 小时功率、持续功率四种。柴油机铭牌上一般只标注其中的 1~2 种。
9. 千瓦 (计量功率的国际单位): $1 \text{ 瓦特} = 1 \text{ 焦耳/秒}$, $1000 \text{ 瓦特} = 1 \text{ 千瓦}$ 。 $1 \text{ 马力} = 0.735 \text{ 千瓦}$ 。
10. 燃油消耗率: 计量柴油机经济性的指标, 单位是克/千瓦小时 (克/马力小时), 表示 1 小时内柴油机输出 1 千瓦 (1 马力) 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。

第二节 单缸四冲程柴油机的工作原理

为了说明柴油机的工作原理, 可以举火药炸开岩石作为例子。大家知道, 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? 原来火药被密闭在岩石内燃烧时, 产生的高温高压气体急剧膨胀, 就粉碎了包围在四周的岩石。柴油机之所以能产生动力, 是因为它和火药炸岩石的道理很相

似，也是利用燃料在气缸内燃烧时所产生的高温高压气体来产生动力的。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，通过连杆的传动使曲轴旋转，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。

柴油机将柴油燃烧所产生的热能变为机械能，是按照这样的过程进行的：首先把新鲜空气吸入气缸，并将气体压缩。接着，柴油被喷入气缸内已被压缩的高温空气中，立即着火燃烧。燃烧的气体急剧膨胀，推动活塞运动。最后，燃烧后的废气被排出气缸。这一过程称为“工作循环”。柴油机连续不断的工作，就是这一过程的不断重复。单缸四冲程柴油机完成一个工作循环，需要活塞在上止点到下止点之间往复运动两次，即四个冲程。四个冲程按其工作顺序称为：进气冲程、压缩冲程、工作冲程（也称燃烧和做功冲程）和排气冲程。现将各冲程的工作情况叙述如下（图1—3）：

1. 进气冲程：活塞移到上止点时，进气门打开，排气门关闭。当活塞由于曲轴的旋转（曲轴转第一个半圈），被连杆带动，由上止点向下止点移动时，气缸内容积逐渐增大，造成缸内的气体压力低于外界大气压力，于是在内外压力差的作用下，新鲜空气吸入气缸。当活塞到下止点时，进气门关闭，进气冲程即告结束。

2. 压缩冲程：曲轴继续转第二个半圈，活塞由下止点向上止点移动。这时，进、排气门都关闭，气缸内的气体受到压缩，压力和温度升高。当活塞到上止点时，压力和温度达到高峰（压力2940~3920千帕，温度升高到600~700℃），为柴油燃烧创造了条件。

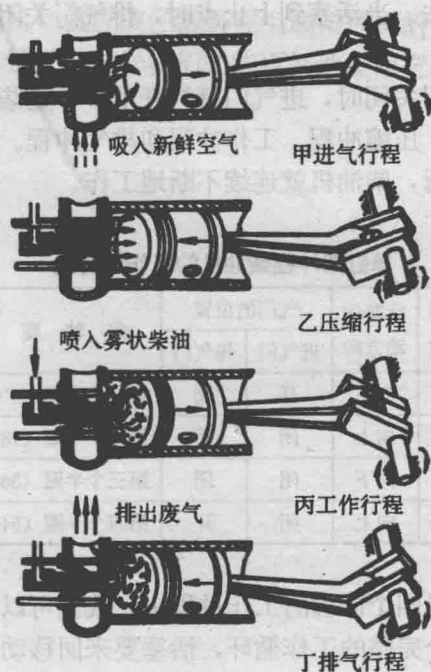


图 1—3 四冲程柴油机工作原理

3. 工作冲程：当压缩冲程结束后高压柴油成雾状喷入气缸，和被压缩的高温空气混合，很快就自行着火燃烧而急剧膨胀。这时，因为进、排气门都关闭，所以燃烧后的高温、高压气体（温度在 $1700\sim 2000^{\circ}\text{C}$ ，压力在 $5880\sim 9800$ 千帕）只能推动活塞从上止点往下止点运动，通过连杆推动曲轴转第三个半圈。当活塞到达下止点时，工作冲程就结束了。

4. 排气冲程：曲轴转第四个半圈，活塞再次由下止点向上止点移动，排气门打开，进气门关闭，燃烧后的废气被排

到气缸外面去。当活塞到上止点时，排气门关闭，排气冲程结束。

当排气门关闭时，进气门就打开了，于是柴油机又重复着进气冲程、压缩冲程、工作冲程和排气冲程。四个冲程连续重复地进行，柴油机就连续不断地工作。

单缸四冲程柴油机的工作情况表

冲程 顺序	冲程 名称	活塞运 动方向	气门的位置		曲轴旋 转角度
			进气门	排气门	
1	进气	向下	开	闭	第一个半圈 ($0^{\circ}\sim 180^{\circ}$)
2	压缩	向上	闭	闭	第二个半圈 ($180^{\circ}\sim 360^{\circ}$)
3	工作	向下	闭	闭	第三个半圈 ($360^{\circ}\sim 540^{\circ}$)
4	排气	向上	闭	开	第四个半圈 ($540^{\circ}\sim 720^{\circ}$)

从柴油机四个冲程的工作过程中，我们可以知道，柴油机每完成一个完整的工作循环，活塞要来回移动四次，曲轴旋转两转。同时，在这四个冲程中，只有工作冲程是活塞带动曲轴的，其余三个冲程都要靠曲轴带动活塞运动。因此，为了使柴油机运转平稳，在曲轴上往往装有一个大轮子（叫做飞轮），用它贮存柴油机工作冲程时产生的能量，来带动柴油机完成其他三个冲程。

上面只简单讲了柴油机的基本结构和工作原理，实际上柴油机的构造是比较复杂的，是由许多机构和系统组成的。这些机构和系统，互相联系并且各自进行着有规则的运动，担负着把燃料燃烧的热能转化为稳定的、持续的机械能（即发出动力）的任务。这些机构包括：曲柄连杆机构、配气机构、供给系统、润滑系统、冷却系统、起动机构等。我们要真正