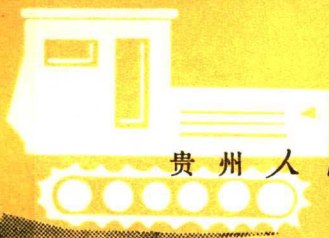


拖拉机机械常识

贵州省山地农机研究所 编写
贵州省贵阳车辆监理所



贵州人民出版社

拖拉机机械常识

贵州省山地农机研究所 编写
贵州省贵阳车辆监理所

贵州人民出版社

一九七八年十二月

拖拉机机械常识

贵州省山地农机研究所
贵州省贵阳车辆监理所 编写

*

贵州人民出版社出版

(贵阳市延安中路5号)

贵州新华印刷厂印刷 贵州省新华书店发行

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 2.375 字数: 36,000

1978年12月第1版 1978年12月贵阳第1次印刷

印数: 1——40,000

统一书号: 16115·279 定价: 0.21元

前 言

随着我国农业机械化事业的迅速发展，拖拉机的数量日益增多，农机队伍不断扩大。为适应当前形势发展的需要，我们编写了《拖拉机机械常识》这本小册子。

本书采用问答形式，重点介绍农业常用拖拉机的原理构造、驾驶操作方法、技术保养和故障分析与排除等方面的一些基本知识。为方便读者对问题的理解，书中附有插图，并对有关名词术语作了必要的注释。本书可供拖拉机驾驶员和修理工学习参考，也可作拖拉机驾驶员培训班的补充材料。

本书编写过程中，承贵州省农机局、贵州省交通局、贵州农学院、修文县农机管理站等单位及有关同志的大力支持和帮助，在此表示衷心感谢。

由于我们水平有限，书中难免存在缺点错误，恳切希望读者给予批评指正。

贵州省山地农机研究所

贵州省贵阳车辆监理所

(胡焯然 张学增 执笔)

一九七八年九月

目 录

一、概述.....	(1)
二、轮式拖拉机.....	(4)
(一) 柴油机的原理构造.....	(4)
(二) 底盘的原理构造.....	(18)
(三) 驾驶操作.....	(31)
(四) 技术保养.....	(39)
(五) 故障分析.....	(44)
三、履带拖拉机.....	(54)
四、手扶拖拉机.....	(59)
(一) 基本构造.....	(59)
(二) 使用和操作.....	(61)
附录：常用资料	
(一) 三角皮带	
(二) 水泵轴承	
(三) 常用骨架式橡胶油封	

一、概 述

1. 拖拉机有什么用途？

答：拖拉机是主要的农业机械动力，是实现农业机械化的重要机器之一。它与多种农机具配套，可进行耕作、农田基本建设、播种施肥、收割脱粒、运输和副业加工等多种作业。

2. 拖拉机分几类？

答：按用途分：有工业用、林业用和农业用拖拉机。

按行走机构分：有轮式和履带拖拉机。轮式拖拉机又分为两种：一种是独轮和两轮拖拉机，在我国习惯称为手扶拖拉机；一种是三轮和四轮拖拉机，在我国习惯称为轮式拖拉机。

按发动机分：有内燃机拖拉机和电动机拖拉机。内燃机又因所用的燃料不同，分为汽油机、柴油机和煤油机。

3. 拖拉机的工作原理是什么？

答：拖拉机的工作原理是，将发动机的动力，通过传动系统，传给行走机构和工作装置，并在其他机构（如电气设备、操纵系统等）的协助下，与配套的

农机具一起进行多种作业。

4. 拖拉机的工作方式有几种？

答：（1）牵引工作：发动机的动力用于挂拖农机具。例如，拖拉机拉着犁、耙、拖车、铲运机等农机具进行工作。

（2）牵引并输出动力：发动机的动力，一部分用于挂拖农机具，一部分通过动力输出装置向配套的农机具输出，驱动配套农机具的工作部件进行工作。例如，拖拉机挂着旋耕机、耕耙犁和割脱机等农机具进行工作。

（3）固定作业：拖拉机停放在固定地点，发动机的动力通过动力输出装置向外输出，以驱动各种固定式作业机械，如脱粒机、水泵和农副产品加工机械。

5. 什么叫拖拉机的使用性能？以什么来评价？

答：拖拉机在使用过程中，所表现出来的性能，叫做拖拉机的使用性能。拖拉机的使用性能是评价拖拉机的重要依据，它包括可靠性、经济性、牵引附着性能、通过性、机动性、稳定性、生产率及比生产率、结构重量及结构比重量等。

〔注〕①拖拉机的可靠性：它表示拖拉机在正常工作条件下，使用时的可靠程度，通常以拖拉机的零、部件的使用寿命来评价。

②拖拉机的经济性：它是用来评价拖拉机在使用时所消耗的

费用。它主要与拖拉机使用燃料的经济性有关。拖拉机燃料的经济性，以拖拉机的比油耗来评价。所谓比油耗，就是拖拉机每马力每小时耗油的数量。单位是~~公斤~~公斤/马力·小时。此外，在使用过程中，拖拉机行走机构的打滑率、滚动阻力、拖拉机润滑油的消耗量、拖拉机的折旧费、维修方便性和机动性，也影响拖拉机的经济性。

③拖拉机的牵引附着性能：它表示拖拉机发挥牵引力的能力。所谓牵引力，就是拖拉机在水平地面上，所能发挥的~~最大水平~~最大水平拉力。单位是公斤。

④拖拉机的通过性：它包括地面通过性和行间通过性。地面通过性，是指拖拉机在各种地面条件下的通过能力。行间通过性，是指拖拉机在作物之间（或果树之间）通过的能力。

⑤拖拉机的机动性：它包括拖拉机行驶直线性及拖拉机的操纵性。当拖拉机向前行驶时，不自动偏离直线前进的方向；当由于外界影响而偏离以后，又有足够自动回正的能力，这就叫做行驶直线性良好。拖拉机的操纵性，是指拖拉机被操纵按照所需路线行驶的性能。拖拉机操纵灵活、轻便和转弯半径小，这就叫做拖拉机操纵性良好。

⑥拖拉机的稳定性：指拖拉机保持自身稳定，防止翻车的性能。拖拉机的稳定性，主要与拖拉机的重心高度及位置、轴距和轮距有关。拖拉机重心低，轴距、轮距大，稳定性就好。

⑦拖拉机的生产率及比生产率：拖拉机在单位时间内完成的工作量，就叫做拖拉机的生产率。拖拉机每马力每小时完成的工作量，就叫做拖拉机的比生产率。

⑧拖拉机的结构重量及结构比重量：拖拉机未加油、水，未装配重，未坐上驾驶员的重量，就叫做拖拉机的结构重量。拖拉机每马力所占的结构重量，就叫做拖拉机的结构比重量。

二、轮式拖拉机

(一) 柴油机的原理构造

1. 拖拉机由哪些机构组成？

答：拖拉机由发动机(柴油机或汽油机)、传动系统——离合器、变速箱和后桥(中央传动、最终传动)、行走机构、操纵系统、工作装置(液压悬挂系统、动力输出装置、牵引装置)和电气设备等机构组成(图2-1)。

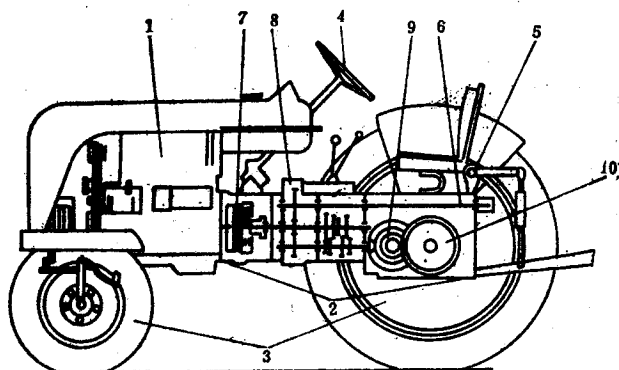


图2-1 轮式拖拉机纵剖面图

1-发动机 2-传动系统 3-行走机构 4-转向系统 5-液力悬挂系统 6-动力输出轴 7-离合器 8-变速箱 9-中央传动 10-最终传动

2. 柴油机的工作原理是什么？

答：柴油机的工作原理是，喷入气缸内的燃料和空气混合后，在气缸内受压自行着火燃烧，放出热能，使气体受热膨胀，产生很大的压力，推动活塞向下运动，通过连杆带动曲轴旋转，把燃料的热能转化为机械能（图2-2）。

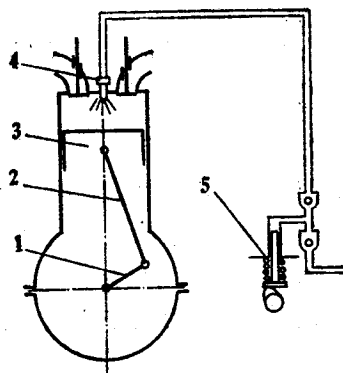
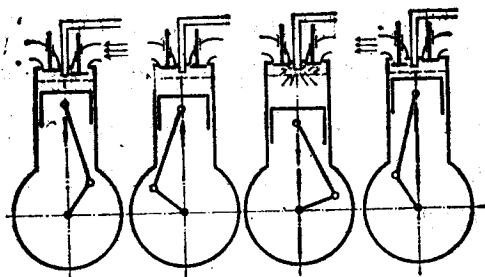


图2-2 柴油机工作原理示意图

1-曲轴 2-连杆 3-活塞 4-喷油嘴 5-喷油泵

3. 什么叫四行程柴油机？

答：曲轴每旋转两周，活塞上下往复两次，进、排气门各开闭一次，完成进气、压缩、工作和排气行程的柴油机，就叫做四行程柴油机（图2-3）。



(1) (2) (3) (4)

图2-3 单缸四行程柴油机工作过程简图

1—进气 2—压缩 3—工作 4—排气

〔注〕单缸四行程柴油机工作循环由下述四个行程组成。

进气行程：活塞由上止点向下止点移动，使气缸内造成真空吸力，此时进气门打开，新鲜空气经过空气滤清器和进气管被吸入气缸。在进气过程中，气缸内的气体压力低于大气压力，约为 $0.8 \sim 0.9$ 公斤/厘米²，气体温度约为 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 。进气行程曲轴转动角度由 $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 。

压缩行程：进气行程终了，活塞到达下止点后转向上止点移动。此时进、排气门都关闭，气缸内的空气受到压缩，温度和压力不断提高。当活塞到达上止点时，气缸内的空气被压缩到最小体积，其压力达到 $35 \sim 40$ 公斤/厘米²，温度达到 $500^{\circ} \sim 700^{\circ}\text{C}$ ，为柴油喷入气缸后能自动着火准备了条件。压缩行程曲轴转动角度由 $180^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 。

工作行程：压缩行程接近终了，活塞接近上止点前，喷油咀将柴油雾化高压（ 100 公斤/厘米²以上）喷入气缸。细小的油雾在高温下很快蒸发，与空气混合成可燃混合气，并在高温下自行着火燃烧，放

出大量热能，使气缸内的气体温度和压力急剧上升，压力达到60—80公斤/厘米²以上，温度达到2000°C左右。此时，进、排气门都处在关闭状态，高压气体膨胀，推动活塞从上止点向下止点移动，并通过连杆带动曲轴旋转，向外输出动力。随着活塞向下止点运动，气缸内气体压力和温度逐渐降低，在工作行程终了时，压力降到3—4公斤/厘米²，温度降到800°—900°C。工作行程曲轴转动角度由360°—540°。

排气行程：活塞由下止点向上止点移动，此时，排气门打开，进气门仍然关闭，燃烧后的废气在活塞推挤下，从排气门推出气缸外。排气行程曲轴转动角度由540°—720°。

排气行程终了后，活塞再次由上止点向下止点移动，又开始进气行程，如此反复进行，连续工作。凡进气、压缩、工作和排气一次，称为一个工作循环。四行程柴油机，四个行程中，只有工作行程向外输出动力，其余三个行程靠飞轮的惯性来完成。

4. 评价柴油机的主要参数和指标有哪些？

答：评价柴油机的主要参数和指标有缸径、行程、转速、排量、平均有效压力、平均活塞速度和功率。

〔注〕缸径：指气缸的直径。单位是毫米。

行程：活塞从上止点到下止点的距离。单位是毫米（图2-4）。

转速：就是曲轴在一分钟内转多少圈。单位是转/分。

排量：它是发动机的总工作容积，大小等于每个气缸工作容积与气缸数目的乘积。单位是升。

平均有效压力：指每循环单位工作容积所作的功。单位是公斤/厘米²。

平均活塞速度：活塞在作往复运动时，速度的大小是不断变化的，其平均值称为平均活塞速度。单位是米/秒。

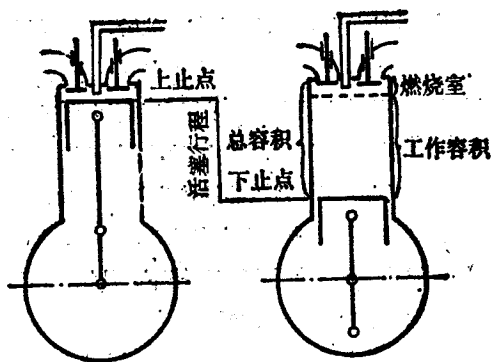


图2-4 曲柄连杆机构主要位置图

功率：发动机在单位时间内工作的能力。单位是马力。所谓1马力，就是在1秒钟内把75公斤重的东西，提高1米的距离所需的能力。
 $1 \text{ 马力} = 75 \text{ 公斤} \cdot \text{米/秒}$ 。

上止点：活塞顶部到达气缸中最上部的位置，叫上止点。

下止点：活塞顶部到达气缸中最下部的位置，叫下止点。

气缸工作容积：就是上、下止点间的气缸容积。

燃烧室容积：活塞在上止点时，活塞顶部与气缸盖之间的容积。

气缸总容积：燃烧室容积加气缸工作容积。

压缩比：气缸总容积与燃烧室容积之比。

5. 柴油机由哪些机件组成？

答：柴油机由曲柄连杆机构、配气机构、供给系、润滑系、冷却系以及气缸体、气缸盖和油底壳等机件组成。

6. 柴油机曲柄连杆机构的作用是什么？主要的零件有哪些？

答：柴油机曲柄连杆机构的作用是，在工作行程时，将活塞直线往复运动变成曲轴旋转运动，输出功率，随后并利用飞轮惯性，将曲轴旋转运动变成活塞直线往复运动，完成排气、进气、压缩行程。

曲柄连杆机构的主要零件包括活塞、活塞环、连杆、曲轴和飞轮等（图2-5）。

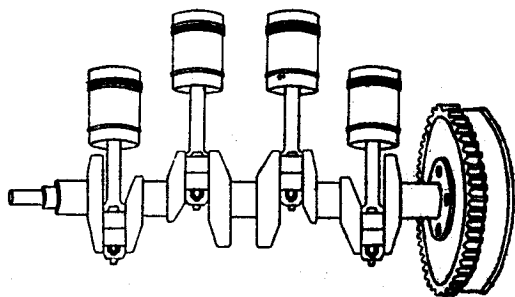


图2-5 曲柄连杆机构

7. 活塞环分几种？各起什么作用？

答：活塞环分气环和油环（图2-6）。气环是用来密封气缸与活塞的，并能把活塞的部分余热传给气缸壁散去。油环起分布机油、润滑气缸壁和把多余的机油刮回曲轴箱的作用。

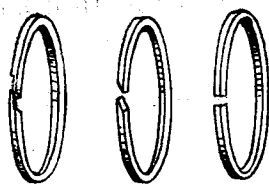


图2-6 活塞环

8. 飞轮起什么作用？

答：（1）连接离合器，向外传递发动机功率。

（2）发动机运转时，利用飞轮惯性，使曲轴旋转均匀，减少振动。

（3）起动时，飞轮齿圈与起动机主动齿轮啮合，接受动力，使发动机起动。

（4）起动时，飞轮惯性力使活塞容易转过上、下止点，便于发动机起动。

（5）飞轮外缘刻有标记，以供校正喷油提前角和气门间隙。

9. 柴油机配气机构的作用是什么？主要的零件有哪些？

答：柴油机配气机构的作用，是按柴油机工作循环的要求，按时使气缸进气和排气，以保证气缸及时吸入新鲜空气和排除废气。

配气机构的主要零件包括进气门、排气门、凸轮

轴、挺柱、推杆、摇臂和气门弹簧等。

10. 柴油机配气机构的工作原理是什么？

答：柴油机配气机构的工作原理是，曲轴旋转时，通过齿轮带动凸轮轴转动。当凸轮凸起部分向上时〔图2-7（1）〕，顶起挺柱和推杆，将摇臂一端向上顶起，另一端下压，气门弹簧被压缩，气门打开。当凸轮继续转动时，凸轮凸起部分离开挺柱〔图2-7（2）〕，气门在弹簧的伸张作用下，向上运动，逐渐自动关闭。

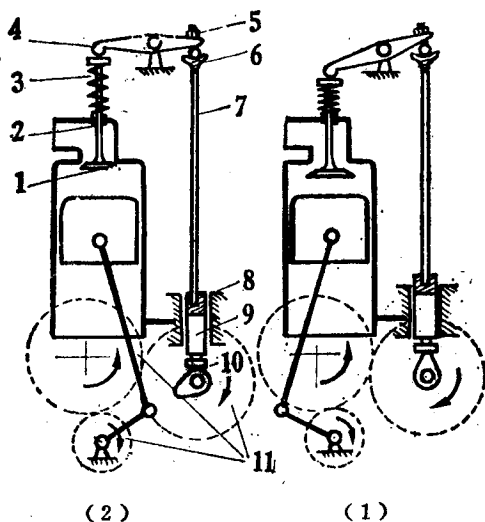


图2-7 配气机构工作原理

- 1-气门 2-气门导管 3-气门弹簧 4-摇臂 5-锁紧螺母 6-调整螺钉
7-挺杆 8-挺柱导管 9-挺柱 10-凸轮轴 11-传动齿轮

11. 什么叫配气相?

答: 进、排气门从开始开启到关闭终了的曲轴转动角度, 叫做配气相; 或叫做进、排气门的配气定时。

〔注〕从单缸四行程柴油机的工作循环中(见2题)可知, 进气门在上止点开, 下止点闭; 排气门在下止点开, 上止点闭。进、排气门的配气相都是 180° (半圈)。但这种配气相是没有的, 因为这样会使柴油机的进气量过少, 而滞留的废气过多。实际上, 四行程柴油机的配气相都超过了 180° , 其方法是使进、排气门早开晚闭。

12. 进气门为什么要早开晚闭?

答: 进气门早开, 可使进气行程开始时, 有较大的气门开度, 减少进气阻力, 增加进气量。进气门晚闭, 虽然此时活塞已开始上行, 但气缸内压力仍低于大气压力, 可利用进气流动惯性, 增加进气量, 从而使燃料能够充分的燃烧, 增大发动机的功率(进气门一般在上止点前 $0^\circ\sim 20^\circ$ 开始打开, 在下止点后 $20^\circ\sim 60^\circ$ 才关闭)。

13. 排气门为什么要早开晚闭?

答: 排气门早开, 可使燃烧后的废气利用本身的压力先排出一部分, 使气缸中的压力及早降低, 减少排气行程时活塞上行的阻力, 缩短废气在气缸内停留的时间, 避免发动机过热。排气门晚闭, 是利用排气的流动惯性, 使废气更多地排出(排气门一般在下