



农业“八字宪法”丛书

山西人民出版社

农业“八字宪法”丛书

工

张辅仁 尚玉立 编

山西人民出版社

农业“八字宪法”丛书

工

张辅仁 尚玉立 编

*

山西人民出版社出版 (太原并州路七号)

山西省新华书店发行 山西省七二五厂印刷

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 5 字数: 103千字

1979年4月第1版 1979年11月太原第1次印刷

印数: 1—1,800册

*

书号: 16088·161 定价: 0.32元

目 录

谈谈农业机械化	(1)
拖拉机的基本知识	(4)
一、拖拉机的一般概念	(4)
二、拖拉机的发动机	(10)
三、拖拉机的传动系统	(38)
四、拖拉机的行走机构	(41)
五、我省拖拉机的发展概况	(45)
六、国外拖拉机的发展动向和特点	(45)
农业机械基本知识	(59)
一、农业机械的一般概念	(59)
二、农田基本建设机械	(61)
三、耕整地机械	(83)
四、播种机械	(104)
五、植物保护机械	(112)
六、谷物收割机械	(120)
七、场上作业机械	(125)
八、农副产品加工机械	(129)
九、排灌机械	(135)
展望二〇〇〇年	(150)

谈谈农业机械化

农业是国民经济的基础，农业现代化对工业、国防和科学技术的现代化有重大影响。为了迅速发展农业，促进国民经济的全面发展，必须尽快实现农业机械化。

什么是农业机械化呢？大概说来，农业机械化就是用先进的技术和机械设备武装农业，极大地提高农业劳动生产率，使农业生产由使用畜力农具和手工农具的小规模经营，跃进到使用现代化机器的大规模经营，使农业成为社会主义现代化国家的经济基础。

从世界经济发达国家走过的道路看，农业机械化一般可分三个阶段：基本上实现农业机械化；全面实现农业机械化和农业现代化。

伟大领袖毛主席对于在我国实现农业机械化的问题非常重视，早在一九五五年他就提出：“用二十五年时间，基本上实现农业机械化。”主要目标是农、林、牧、副、渔主要作业的机械化水平达到70%左右。这是农业机械化的第一步。在这个基础上，大约从一九八五到一九九〇年，一般作业的机械化水平达到85%以上，主要作业机械的数量达到饱和（保有量不再上升），这就是全面实现农业机械化。到本世纪末，我国农业要赶上世界先进水平，进而实现农业现代化。

实现农业机械化不仅是一个重大的经济问题，而且是一个重大的政治问题。实践证明，只有实现农业机械化，才能

高速度地发展农业生产力，缩小三大差别，巩固工农联盟，进而使整个国民经济得到全部改观。

令人兴奋的是，今天在华主席为首的党中央领导下，我国农业机械化的步伐正在加快。据报导，我国黑龙江省友谊农场五分场二队，采用引进的美国农业机械和科学种田方法，一九七八年种植大豆、玉米和油菜一万九千四百多亩，获得大丰收。二十个农业工人，每人种地近千亩，生产粮食和大豆二十万斤以上，在我国农业上首次实现了较高的劳动生产率。报导还说：他们和附近的生产队比较，劳动条件大大改善，劳动强度大大减轻，劳动时间也显著缩短。“在这里，通常北方农村秋收时，那种镰挥锄舞、人马喧嚷的场面看不见了。往年，二队三百多人，人机一齐上，光把庄稼收到场院，紧紧张张得干一个多月，等到脱粒完毕，粮食入库，快赶上过新年。今年则完全不同，用三台联合收割机、三台运粮拖车，六个驾驶员加上三名助手（本来不要助手，主要是跟班学技术）不起早，不贪黑，半个月时间，收割任务就宣告完成。”“他们在秋收大忙季节里，虽然每天都下地干活，但穿戴却很整洁。全队二十名农业工人目前都在学政治，学技术，而且一致要求上级派老师教他们学英文。”这就是友谊农场五分场二队为我们展现的农业机械化的景象。

他们的今天，就是我国广大农村的明天。新的长征既已开始，我国落后的农业生产终究要被现代化的农业生产所代替。要实现农业现代化，首先要有现代化的农民。在加速实现我国农业机械化的高潮中，亿万农民迫切要求学习农业机械化技术知识，为掌握现代化的生产工具和技能做好充分准备。根据这个需要，本书将向读者概略而系统地介绍有关拖

拉机和各种农业机械的基础知识。让我们团结起来，为加速实现我国农业的机械化和现代化而发奋学习吧！

拖拉机的基本知识

一、拖拉机的一般概念

(一) 拖拉机的用途和分类

拖拉机是农业机械化的主要动力。拖拉机的用途很广泛：它带上犁可以耕地，带上耙可以耙地，带上播种机可以播种……除了这些农田作业以外，它还可以带上拖车作为运输工具，它还可以装上推土铲或拖上铲运机、平地机等在农田水利基本建设中大显威风，它还可以停下来作为固定动力带上切草机、粉碎机、抽水机……进行农副加工和排灌。此外，拖拉机还可以在森林中集运木材，打起仗来还可以用于军事。

拖拉机是按照它的构造和用途来进行分类的。

拖拉机按用途不同，可以分为通用拖拉机，山地拖拉机，水田拖拉机，园艺拖拉机和自动底盘等。

拖拉机按发动机类型，可分为内燃拖拉机，蒸汽拖拉机和电动拖拉机等。其中内燃拖拉机，又根据燃用的燃料而分为汽油拖拉机、柴油拖拉机和煤气拖拉机等。

按拖拉机的行走机构，可以分为轮式拖拉机和链轨拖拉机二种。

此外，我们还常根据拖拉机马力的大小，把拖拉机分为大型、中型和小型三种。到底多大马力算大型，多大马力算小型，这没有很具体的规定。我们习惯上把50马力以上的叫

大型拖拉机，20至50马力的叫中型拖拉机，20马力以下的叫小型拖拉机。例如我们常见的铁牛-55型、东方红-75型就是大型拖拉机，东方红-30型、东方红-28型就是中型拖拉机，昔阳-10型、东风-12型就是小型拖拉机。

（二）拖拉机的主要组成部分

不管拖拉机属于那种类型，它们的构造基本上是相同的，一般说来由以下几部分构成。

1. 发动机：这是拖拉机的动力源泉，发动机的力量越大，拖拉机的牵引力量也愈大。

2. 传动机构：包括离合器、联轴节、变速箱、中央传动、差速器和最终减速装置等。它的功用是把发动机的动力传给驱动机构，推动拖拉机行驶。

3. 行走机构：在轮式拖拉机中，包括机架、前后桥、导向轮和驱动轮；在链轨拖拉机中，包括机架、驱动链轮、前导轮、支重轮和履带等。它的功用是支承拖拉机，并把传动机构传来的力变成拖拉机的推动力，使拖拉机行驶。

4. 操纵机构：包括转向和制动。

5. 其它附属设备：包括电气设备、拖挂机构、液压悬挂机构、传动皮带轮和动力输出轴等。

（三）拖拉机的简单工作原理

1. 拖拉机怎样行驶：拖拉机在松软的田地上工作时，常会发生打滑，车轮空转，机身并不前进的现象。发生打滑的原因，并不是发动机力量不够，而是因为地面和车轮之间的附着力太小，发动机的力量施展不出来。所以拖拉机的牵引力量不能大于车轮的附着力。为了提高拖拉机的牵引力量，除了增加发动机的马力外，还要增大车轮的附着力。

车轮对地面附着力的大小和拖拉机的重量有很大关系，拖拉机重量越大，车轮的附着力也愈大。所以牵引力大的拖拉机机身也愈重。另外，车轮和链轨上的抓地齿也可以大大增加附着力。

当发动机发生的功率经过传动机构使驱动车轮旋转时，结果就产生了推力（图1A）。推力要把车轮下面的土往后推，根据作用与反作用力的原理，土就给车轮一个反作用力——反推力，这个反推力就能把拖拉机推向前进，所以在拖拉机中一般称作牵引力。于是牵引力把车轮推向前滚，再经过驱动车轮轴传到机架，拖拉机就前进了。

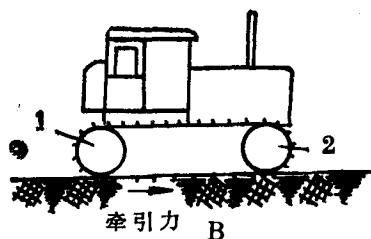
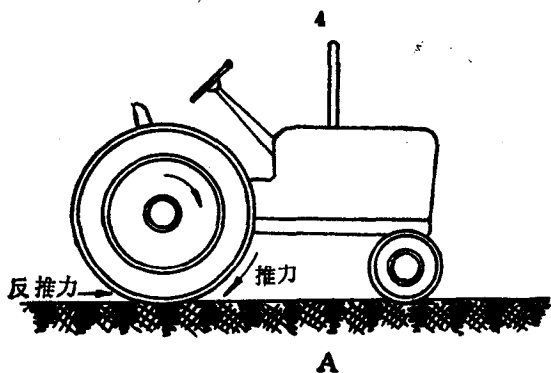


图1 拖拉机怎样前进
1—驱动链轮；2—张紧链轮

链轨拖拉机的行驶方法和轮式拖拉机不同。发动机发出的功率，经过传动机构使驱动链轮旋转（图1B），因为驱动链轮上有许多齿，这些齿正好伸在履带板相应的凹槽内，于是驱动链轮的旋转就能卷动履带，从图上可以看出，要把跟土壤接触的履带从地面上往后拖是很困难的，因为这必须克服作用在下面履带上的牵引力。于是驱动链轮上的齿就把下面的履带一节一节地卷起来，送到前面去，经过张紧链轮再铺在地上。这样，驱动链轮在牵引力的作用下，在履带上向前滚，驱动链轮轴推动拖拉机的机架，使拖拉机前进。

这里需要提到一点是，假如两台相同马力的拖拉机，一为链轨式，一为轮式，一般说来前者要比后者重得多。但是在松软泥泞的土壤上行驶时，轮式拖拉机往往要打滑无法行驶，而链轨拖拉机却仍能照常前进，这是什么原因呢？

这是因为轮式拖拉机虽然比较轻，但它的全部重量只有四只轮子来负担，而四只轮子和地面接触的面积很小，所以轮子下面土壤所受的平均压力是很大的，平均每一平方厘米的土要受1.3公斤的力，而链轨拖拉机，虽然它的重量很大，但它有两条又宽又长的履带，和土壤的接触面积很大，平均每每一平方厘米的土，只受0.5公斤的力。0.5比1.3要小一倍多，所以轮式拖拉机在松软泥泞的土壤上，车轮要陷下去，难于行驶，而链轨拖拉机在松软泥泞土壤上的行驶能力要大得多。

2. 拖拉机发出的功率消耗在什么地方：拖拉机在行驶中要不断克服各方面的阻力，拖拉机的功率就是消耗在这各种阻力上的。

第一是传动机构和驱动机构中的摩擦阻力，就好比蹬自

行车时，链条和链轮有摩擦阻力一样，当往链条上加点油，蹬起来就轻松了，这是加了油使摩擦阻力减小的缘故。拖拉机虽然有足够的润滑，但摩擦力总是存在的。一般说来要损失15%左右的马力，就是说，一台30马力的拖拉机要有 $30 \times 15\% = 4.5$ 马力的动力消耗在这些机构的摩擦中。

第二是滚动阻力，拖拉机行驶时，车轮和地面都要发生变形，这样轮子前进时就有了阻力。滚动阻力和许多因素有关，譬如土壤越松软，滚动阻力越大；车轮越大，滚动阻力越小。一般说，轮式拖拉机的滚动阻力（在熟荒地上）约等于整个拖拉机重量给土地表面的垂直力的7%；链轨拖拉机约为6%。一台2吨重的轮式拖拉机，在已耕过的平地上行驶时，滚动阻力大约 $2000 \times 7\% = 140$ 公斤。

第三是驱动车轮滑转消耗的功率。轮子在行驶中，事实上都存在打滑（滑转）现象。滑转最严重时，就是空转，拖拉机不能前进。

第四是加速阻力。任何物体都有惯性，惯性反抗物体原来运动状态的改变。当拖拉机原地起步或加速行驶时，拖拉机的质量就要产生惯性力，克服惯性力的力叫加速阻力。

第五是上坡阻力。拖拉机在有坡度的田地中工作时，除了克服其它各项阻力外，还要克服由于上坡行驶产生的阻力。

第六是拖挂农具的牵引阻力。拖拉机在田间带着各种农具在工作，各种农具都有各自的阻力，这个阻力要由拖拉机来克服。这个阻力就是一般所说的牵引阻力，我们希望拖拉机发出的功率全部用在克服这个阻力上，因为只有克服这个阻力拖拉机才真正作功。消耗在克服农具牵引阻力上的功率

与发动机发出有效功率的比值，称为拖拉机的效率。轮式拖拉机最大效率为70—80%，链轨拖拉机为65—80%。

3. 拖拉机在什么情况下会翻车（拖拉机的稳定性）：拖拉机的稳定性，就是拖拉机在下坡、上坡或侧面倾斜时而不会翻车的能力。图2是一台拖拉机停在坡道上的情形。这时拖拉机的最大纵向稳定角取决于拖拉机重心的位置和前后轮间的距离。重心越低、前后轮距越大，纵向稳定性就越好。只要拖拉机的重力作用线不超过后轮和地面的接触点，拖拉机就不会翻车。一般轮式拖拉机的最大上坡稳定角（在非悬挂农具的状态下）是 40° — 45° 。

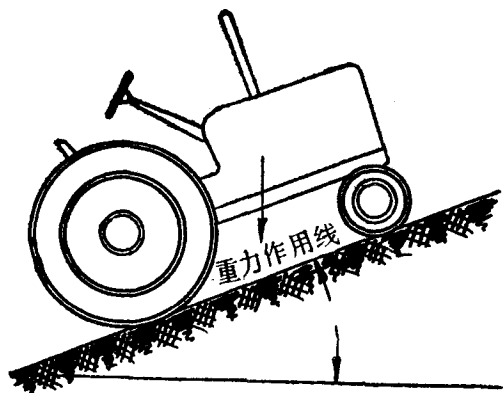


图2 拖拉机在纵坡上的稳定性

4. 拖拉机怎样转向：在图3上，拖拉机从位置Ⅰ前进到位置Ⅱ，两只前轮（导向轮）通过一套特殊的机构——转向梯形机构，使车轮1和车轮2转过不同的转角 α_1 和 α_2 ，保持四只轮子有一个共同的转向中心（图中所示的O点），两

只驱动车轮 3 和 4，由于离开中心 O 点的半径不一样，走过的路程也不一样，故不能以同一速度旋转，所以它们必须装两根互相分开的半轴上，半轴之间装有差速机构。这样拖拉机就能绕 O 点为圆心进行转向了。链轨拖拉机则是靠两条履带保持不同的前进速度来转向的，它的转向半径比轮式拖拉机的小得多。

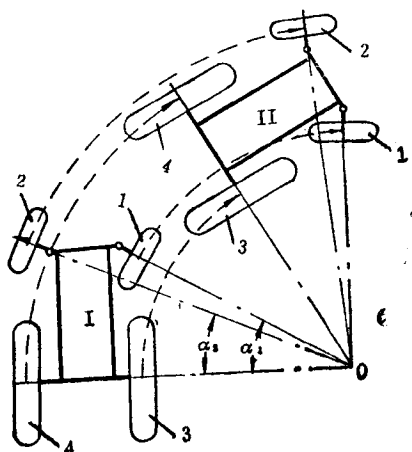


图3 轮式拖拉机的转向

1、2—导向车轮；3、4—驱动车轮

二、拖拉机的发动机

（一）内燃机的工作原理

内燃机是拖拉机的核心，是拖拉机动力的唯一源泉，内燃机工作的好坏，直接影响拖拉机的性能。这里介绍一下内燃机的工作情形。

1. 功和功率：当一个物体对另一个物体发生作用，就产生力。力作用于物体，并使物体移动有距离就叫“做功”。做功的多少，等于物体的重量（严格说应该是作用于物体上的力）乘以物体移动的距离，用公斤-米作单位。譬如把1公斤的麦子升高1米，我们就做了1公斤-米的功。拖拉机耕地时所作的功，等于犁的牵引阻力，乘以拖拉机行走的距离。如果犁的牵引阻力是1,500公斤，拖拉机走了2000米远，那么拖拉机一共作了这么多的功： $1500\text{公斤} \times 2000\text{米} = 3,000,000\text{公斤-米}$ 。

这里所谈的功，没有考虑是在多少时间内完成的，也就是说，两天作1,000公斤-米的功和一个月做1,000公斤-米的功在数量上都是一样的。

各种不同的拖拉机，做功的能力是不一样的，在相同的时间里，有的作功多些，有的则作功少些。衡量拖拉机作功能力的大小，是以它在一秒钟内所作功的多少来表示，这个在一秒钟内所作的功，叫做功率，功率的单位是马力。

一台拖拉机在一秒钟内能作75公斤-米的功，就叫做一马力。所以很容易求出各种拖拉机在不同的工作速度下的牵引马力。如东方红-75拖拉机在一速时牵引力是3600公斤，行走速度是每秒钟1.24米，所以东方红-75拖拉机在一速时的牵引马力是59.5马力。

2. 热和功：拖拉机工作时要消耗燃料。燃料在燃烧的时候要放出很多热，拖拉机就是利用这些热来作功。

热的单位是大卡。将1公斤水的温度升高摄氏1度，需要的热就是一大卡。1公斤柴油燃烧时，能够放出1万大卡的热，也就是说，1公斤柴油放出的热量，相当于把100公

斤摄氏零度的水烧开的热量。

热与功可以换算。1大卡的热，可以做427.2公斤-米的功。1公斤柴油燃烧时所放出的热，就可以作4,272,000公斤-米的功。事实上并没有作了这么多的功，大概只能作1,500,000公斤-米的功，因为任何发动机都不是尽善尽美的，作功当中还有机械损耗，不能把柴油燃烧时的热完全利用上。

怎样利用热来作功呢？利用热来作功的机器叫做热机。燃料放出热能的地方和热能转变为机械能的地方在同一个单位，就称作内燃机。内燃机又可分为活塞式、涡流式和喷气式三种。目前拖拉机上采用的绝大多数是活塞式内燃机。

活塞式内燃机根据所用燃料不同，可分为汽油机、柴油机、煤气机等。根据发动机工作方式不同。可分为四冲程和二冲程两种。

3. 活塞式内燃机是怎样工作的：活塞式内燃机是由汽缸、汽缸盖、活塞、连杆、曲轴和飞轮等零部件，以及配气机构、燃油供给系统、冷却系统等组成的。图4是内燃机的构造示意图。

发动机的汽缸中有活塞，燃料在汽缸中燃烧时，气缸中的气体产生很大压力（约二、三吨），这个压力推动活塞运动。

活塞式内燃机所用的燃料是汽油或柴油。燃料所加热的气体就是气缸中的空气和燃烧时所生成的气体。燃料燃烧后，气缸中空气里的氧气，几乎全被利用，所以吸到气缸里的空气，只能在气缸里工作一次。为了使发动机不断地工作，工作后的气体（废气），必须排出气缸外，然后再重新

吸入新鲜的空气（或空气和燃料的混合气）。这样，活塞式内燃机工作时有三个过程：吸入气体，使燃料在气缸中燃烧，再把工作后的气体排出去。最初的内燃机确就是这样工作的。但后来人们发现，如果吸入的气体先把它压缩，然后再让燃料燃烧，就可以使气体有更大的压力，有更多的膨胀余地，可以更好地利用燃料的热来作功。现在的活塞式内燃机都有四个工作过程：吸入新鲜气体，将气体压缩，使燃

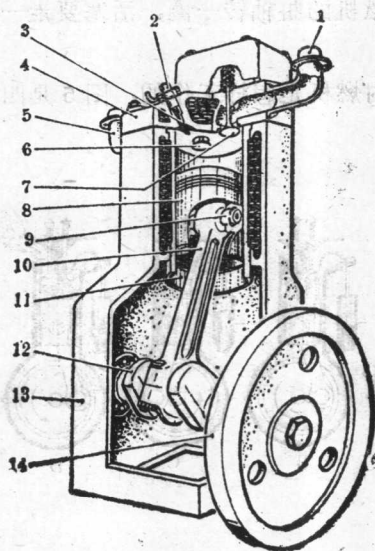


图4 内燃机结构示意图

- 1—进气门；2—喷油器；3—燃烧室；4—气缸盖；5—排气门；
6—排气门；7—进气门；8—活塞；9—活塞销；10—连杆；
11—气缸套；12—曲轴；13—气缸体；14—飞轮。