



第8卷

农村实用技术常识之⑦

# 拖拉机 操作技术

国家启动的农村劳动力转移培训“阳光工程”，开展农村劳动力转移培训，是加快农村劳动力转移、促进农民增收的重要环节，也是提高农民就业能力，增强我国产业竞争力的一项重要基础性工作。结合农业结构的调整，加强农村农民朋友职业技术教育，为解决“三农”问题提供技术服务，特编写本书。主要内容包括：家用电器维修养护技术，农用机械维修养护技术，建筑工程与设备系统维修技术，致富维修技术，实用职业技能技术等。

刘利生/主编 余志雄/副主编



陕西科学技术出版社

“农家书屋”必备书系·第8卷·农村实用技术常识

之七

# 拖拉机操作技术

主 编 刘利生

副主编 余志雄

陕西科学技术出版社

# 目 录

第一章 概 述 .....	( 1 )
第一节 国家对农机的政策扶持 .....	( 1 )
第二节 拖拉机的发明 .....	( 2 )
第三节 拖拉机的编号 .....	( 3 )
第四节 拖拉机的基本组成 .....	( 4 )
第二章 拖拉机的基本知识 .....	( 6 )
第一节 手扶拖拉机 .....	( 6 )
第二节 轮式拖拉机 .....	( 8 )
第三节 履带拖拉机 .....	( 12 )
第四节 中国第一部轮式拖拉机 .....	( 12 )
第五节 无人驾驶拖拉机 .....	( 12 )
第六节 皮尔逊扫雷拖拉机 .....	( 13 )
第七节 东方红拖拉机 .....	( 14 )
第八节 山东省潍坊拖拉机厂 .....	( 18 )
第三章 拖拉机的发动机系统 .....	( 20 )
第一节 发动机的类型及应用 .....	( 20 )
第二节 发动机结构简介 .....	( 21 )
第三节 发动机的安全技术要求 .....	( 31 )

## 农村实用技术常识

第四章 拖拉机底盘的结构及原理 .....	( 36 )
第一节 传动系 .....	( 36 )
第二节 转向系 .....	( 39 )
第三节 制动系 .....	( 41 )
第四节 行走系 .....	( 43 )
第五节 工作装置及附属设备 .....	( 44 )
第五章 拖拉机常见维修技术 .....	( 46 )
第一节 拖拉机力学常识 .....	( 46 )
第二节 拖拉机常见故障及检修 .....	( 49 )
附录 中华人民共和国道路交通安全法 .....	( 58 )

# 第一章 概述

## 第一节 国家对农机的政策扶持

拖拉机是由发动机、底盘、电气等系统组成的主要用于牵引和运输的多用途行走机械。

拖拉机有很多种类,农民常用的是手扶拖拉机。依据《中华人民共和国道路交通安全法》及《农业机械化促进法》有关规定,拖拉机的监管机关为农机安全监管部门。

2004年中央财政设立了农业机械购置补贴专项资金。资金规模由2004年的7000万元增加到2006年的6亿元。

农机补贴加速改善中国农业装备。2006年,在中央农机补贴政策带动下,全国有70%的省份不同程度地增加了农机补贴资金投入。2006年,全国农机总动力达到7.19亿千瓦,增幅为5%,全国耕种收综合机械化水平达到38%。

农业部农机化司司长介绍,自2007年开始,国家将扩大补贴机具的种类。对丘陵山区和血防区农民购买手扶拖拉机、水田耕整机等中小型农机具给予补贴;在干旱缺水地区,开始进行节水灌溉机具及设备补贴。

2007年农机补贴投入又达到12亿元,补贴资金连续4年翻4番。实施范围由2004年的16个省的66个粮食大县,增加到全国的1716个县(场),覆盖全国2/3以上的农业县。

### 第二节 拖拉机的发明

1770年,埃奇沃思发明了一种“可行驶任何马车并跟马车一起移动的铁道或人工道路”,而且在英国获得了专利。他的办法是把若干木制板条连接成一根环状的链,按一定的方式连续地移动,使得始终有一个板条或几个板条跟地面接触。他的目的是要把马车重量在使用狭窄的车轮时能分散到更宽的地面上,使马车能在崎岖的或松软的地面上行驶。然而埃奇沃思设计都停留在制图纸上。

1832年,一位英国工程师设计出了一种在田野里使用的车子,车轮的外边套上了一条又扁又宽的履带,履带是用木头和能扭动的橡胶制成的。不过,这台机器没有能开到田里去。但是它的设计构思给许多发明家以极大启示。1881年至1888年,发明家们经过多次试验,终于造出一种履带式的能在松软的田野上行走自如、牵引力又很大的车子,它还能拖带犁铧等多种农具在田里耕地、播种。这就是最早的履带拖拉机。

1907年,这种履带式拖拉机才正式投入生产。随着充气轮胎的出现,拖拉机设计得对它产生了浓厚的兴趣,人们也开始给拖拉机装上充气轮胎。充气轮胎在松软的土地上行走也并不理想,比铁轮子好不了多少。有一次,装有轮胎的拖拉机在田里泄气了,这时机手发现拖拉机在田里反而走得很轻巧。这是因为泄气的轮胎同土壤接触面大,车迹变浅了。从此,有人有意将拖拉机轮胎中的气减压,后来称这种拖拉机为减压拖拉机。这种拖拉机大约诞生在20世纪30年代。拖拉机的诞生,大大加快了农业机械化的步伐。

美国发明家巴特利于1888年获得一项履带的专利。1904年,霍尔特也获得一项非常实用履带发明专利,并于1906年投入批量生产,用履带替换了原来的蒸汽拖拉机的后轮,出现了霍尔顿履带式拖拉机。这就是最早改制成坦克的那种拖拉机。

1904年,英国的霍恩斯比和桑斯公司,已经按照戴维·罗伯茨的一项复杂得多设计进行了成功的试制。它的特点是用润滑螺栓连接各个分离的环节。1907年,第一辆汽油驱动履带拖拉机就这样的履带上行驶,并向陆军部作了表演。然而由于军事热情的衰减,霍恩斯比1912年把他们专利卖给了霍尔特。

### 第三节 拖拉机的编号

拖拉机是农业生产活动中的重要动力机械,它通过配套各种不同类型的机具,实现不同的作业,如配套各种农具,可实现对耕地的耕、收、种、耙等田间作业;配套林业专用机具,可进行植树、造林和伐木作业;配套农副加工机具,可进行固定加工作业;配套挂车则可进行运输作业。但近年市场上销售的拖拉机型号编制各种各样,用户难以辨认,给相关部门的管理带来诸多困难。如在表达拖拉机功率大小时,有用千瓦数的,也有用马力数的,还有用活塞排量的。不同功能的拖拉机,如全能性轮式拖拉机与变型运输机从型号上根本无法辨认。也有有的企业编制一个型号,就将企业生产的所有种类的拖拉机囊括其中。这些各种不同的型号编制方法,不仅违反了中国相关标准的规定,也严重影响农民用户的识别能力,甚至有误导、欺诈消费者的嫌疑,严重扰乱了行业的管理秩序。依据相关标准,笔者在此对拖拉机型号编制进行一些介绍。

### 一、型号的组成

一般由系列代号、功率代号、型式代号、功能代号和区别标志组成，其排列顺序如下：

系列代号→功率代号→型式代号→功能代号→区别代号。

系列代号可用两个大写汉语拼音字母表示(后一个字母不得用 I 和 O)，用以区别不同系列和不同设计的机型。

功率代号用发动机标定 12 小时功率值(单位为千瓦)的 1.36 倍的整数表示。

型式代号采用数字符号(0:后轮驱动四轮式;1:手扶式;2:履带式;3:三轮或并置前轮式;4:四轮驱动式;5:自走底盘式;等等)。

功能符号采用字母符号(一般农业用途该项可空白;g:果园用;h:高地隙中耕用;j:集材用;l:营林用;p:坡地用;s:水田用;t:运输用;y:园艺用;z:沼泽地用)。

### 二、型号编制的注意事项

系列代号的字母符号可由工厂选定，但要注意后字母的禁用要求；型式代号和功能代号各选一项填写就可以了；对于型式代号和功能代号所要求的数字和字母必须严格执行，假如确有必要选用不同的数字和字母，必须经过相关部门的批准，方可实施。

## 第四节 拖拉机的基本组成

拖拉机虽是一种比较复杂的机器，其型式和大小也各不相

同,但它们都是由发动机、底盘和电器设备三大部分组成的。

### 一、发动机

它是拖拉机产生动力的装置,其作用是将燃料的热能转变为机械能向外输出动力。中国目前生产的农用拖拉机都采用柴油机。

### 二、底盘

它是拖拉机传递动力的装置。其作用是将发动机的动力传递给驱动轮和工作装置使拖拉机行驶,并完成移动作业或固定作用。这个作用是通过传动系统、行走系统、转向系统、制动系统和工作装置的相互配合、协调工作来实现的,同时它们又构成了拖拉机的骨架和身躯。因此,我们把上述的四大系统和一大装置统称为底盘。也就是说,在拖拉机的整体中,除发动机和电器设备以外的所有其他系统和装置,统称为拖拉机底盘。

### 三、电器设备

它是保证拖拉机用电的装置。其作用是解决照明、安全信号和发动机的起动。

## 第二章 拖拉机的基本知识

### 第一节 手扶拖拉机

『农家书屋』  
『必备书系』  
· 第 8 卷

手扶拖拉机是 20 世纪 90 年代流行于中国乡镇的一种运输工具,它们通常以柴油作为燃料。

#### 一、犁耕作业

手扶拖拉机牵引单向双铧犁作业时,一侧驱动轮在未耕地上,另一侧驱动轮在犁沟内,两轮与地面间的附着系数不同,打滑率各异,致使机组常向一个方向偏驶。对于东风-12 型手扶拖拉机可进行以下的调整加以解决:调整牵引架上左右两个调整螺钉与中间连接架之间的间隙值(摆动间隙),681 型单向双铧犁调到 1.5mm 左右,1LS-220 型和 701 型单向双铧犁则调到 5 mm 左右。在犁耕过程中,如发现拖拉机仍向右偏驶,可将两个紧固螺钉松开,旋短左调整螺钉的伸出部分,旋长右螺钉的伸出部分。直到放开扶手架机组能沿沟壁正常行驶为止。

#### 二、旋耕作业

旋耕作业中产生偏驶的可能原因:尾轮叉变形、尾轮轴在叉内装配不到位等使尾轮偏斜,尾轮轴上的轴承损坏或严重磨损,犁刀装错或断裂、掉落。当旋耕作业发生跑偏现象时,应针对具

体情况对相关零件进行矫正、修复、重装或更换。在问题解决前,应尽量不使用转向离合器纠偏,而是用推拉扶手架的方法纠偏。

### 三、播种作业

手扶拖拉机进行播种作业时,多为2种配套情况:一是牵引式播种机,如ABQ-8型谷物播种机;二是同步传动的ZBG-6A型稻麦条播机。播种作业中发生机组偏驶的主要原因是,在播幅方向上播种头(或开沟器)安装高度不一致或左右不对称,旋切犁刀配置和安装时发生错误或断裂脱落,牵引架碰撞变形歪偏等。由于上述原因,播种作业时在播幅方向上承受阻力不等,产生扭转力矩,致使机组偏驶。为此,在播种作业前应仔细检查播种机技术状态,按规定配置和安装旋切犁刀,播种头(或开沟器)应对称配置,保证安装高度一致且符合农艺要求。

### 四、收割作业

手扶拖拉机主要配置4GL-130型收割机,机组跑偏的主要原因:收割机割幅方向割刀间隙调整不一,切割阻力发生差异;割刀一边高一边低,收割时割茬高度不一,作业阻力不等;割幅选择不当;地面不平。应针对具体原因采取相应措施。

### 五、开沟作业

一般手扶拖拉机配置的主要是1KSQ-35A型(前置式)或1KSH-35A型(后置式)小圆盘式开沟机,主要用来开挖田间排水沟。开沟作业直线性差的主要原因:刀盘平面对称中心线与手扶拖拉机驱动轮轴中心平面偏差超过规定(1KSQ-35A允许

偏差 8mm,1KSH-35A 允许偏差 5 mm);刀盘扭曲变形,机架变形歪斜,犁刀安装错误,犁刀断裂、脱落等。应注意检查、矫正刀盘和机架。正确安装旋切犁刀,认真调整好刀盘位置,发现犁刀断裂、脱落,应立即停机熄火,更换部件。

手扶拖拉机农田作业时很容易跑偏,这时不仅操作困难,而且会加速相关机件的磨损,严重影响作业质量。因此应该引起重视,注意预防。

### 第二节 轮式拖拉机

轮式拖拉机即行走装置是轮子的拖拉机,有二轮、四轮等多种型式。又分后轮驱动和四轮驱动。

大马力轮式拖拉机有较好的牵引性能,适于大农场配带宽幅农具进行高速作业。

#### 一、轮式拖拉机的工作原理

##### 1. 拖拉机的行驶

拖拉机能行驶是靠内燃机的动力经传动系统,使驱动轮获得驱动扭矩  $M_k$ ,获得驱动扭矩的驱动轮再通过轮胎花纹和轮胎表面给地面小、向后的水平作用力(切线力),而地面对驱动力大小相等、方向相反的水平反作用力  $P_k$ ,这个  $P_k$  反作用力就是推动拖拉机向行驶的动力(也称推进力)。当驱动力  $P_k$  足以克服前后车轮向前滚动阻力和所带农具的牵引阻力时,拖拉机便向行驶。若将驱动轮支离地面,即驱动力  $P_k$  等于零,则驱动轮只能原地空转,拖拉机不能行驶;若滚动阻力与牵引阻力之和大于驱动力  $P_k$  时,拖拉机也不能行驶。由此可见轮式拖拉

机行驶是由驱动扭矩驱动轮与地面间的相互作用而实现的,并且驱动力要大于滚动阻力与牵引阻力之和。

### 2. 影响拖拉机行驶的主要因素

(1)滚动阻力 拖拉机的滚动阻力,主要是由于轮胎和土壤的变形而产生的,在拖拉机的重量作用下,轮胎被压扁、土壤被压实。车轮在滚动过程中、轮胎沿圆周围方向与地面相接触的各个部上继被压扁变形,且把车轮前面高出土壤压下去使土壤压下去使土壤变形而形成轮辙,即产生了阻碍车轮向前滚动的滚动阻力。影响滚动阻力的因素很多,主要与地面的坚实和潮湿程度上的垂直载荷的大小等因素有关。对同一台拖拉机来说,若地面条件不同,其滚动阻力也不同,如在沥青和水泥或干硬地面上行驶滚动阻力小,拖拉机牵引力就大,在同样使用条件下,若加在轮胎上的重量越大,土壤在垂直方向的变形越大,滚动阻力也就越大。一般说来,减少轮胎本身的变形和土壤垂直方向的变形,有利于减少滚动阻力。若拖拉机在松软地面上行驶,采用低压轮胎,加大轮胎支承面积,则可减小土壤在垂直方向的变形,降低滚动阻力,从而提高牵引力。由于拖拉机主要用于田间作业,多在松软地面上行驶,为减小土壤在垂直方向的变形,因此拖拉机一般采用的最低压轮胎,采用加宽轮胎也是同样的道理。在我们经营中应注意低压轮胎、加宽轮胎和高压轮胎在使用上的区别。

(2)牵引阻力 牵引阻力是拖拉机带动农机具进行作业所要克服的阻力,它等于拖拉机通过连接装置传给农机具的牵引力。由于牵引力等于驱动减去滚动阻力,因此,增加驱动力和减少滚动阻力是提高牵引力的有效措施。

(3)驱动力 它是路面对驱动轮的水平反作用力。因此,

内燃机通过传动系统传到驱动轮上的驱动扭矩  $M_k$  的大小,表明了拖拉机的驱动力  $P_k$  也越大。但由于  $M_k$  是由内燃机的功率决定的,因此  $P_k$  也受到内燃机功率的限制。同时  $P_k$  又受土壤条件的限制,不能无限增加,因为当土壤的反作用力即驱动力  $P_k$  增加到一定程度时,土壤被破坏,驱动轮严重打滑,驱动力  $P_k$  不能再增加了。我们把土壤对驱动轮所能产生的最大反作用力叫做“附着力”。由此可见,驱动力  $P_k$  的最大值除了受内燃机功率限制外,还受土壤附着力的限制,而不能无限增加。

附着力反映了驱动与土壤间产生最大驱动力的能力。影响附着力的因素很多,主要与地面的条件,轮胎气压、尺寸、花纹和作用在轮胎上的垂直载荷的大小等因素有关。对拖拉机来说,在一定的土壤条件下,在一定的范围内降低轮胎气压、增大轮胎支承面积、改善车轮对土壤的抓着能力、增加车轮的附着重量等,都有利于提高拖拉机的附着力,在拖拉机上普遍采用低压轮胎,有的拖拉机采用了加宽轮胎和高花纹轮胎以及在拖拉机驱动轮上加配重铁,都是为了增加拖拉机的附着力,提高拖拉机的牵引能力而采取的措施。但应指出驱动轮上加配重铁,虽然可增加附着力,但同时也增加了土壤在垂直方向上的变形,增加了滚动阻力,因此是否加配重铁,还要视具体使用条件,权衡总的效果进行取舍。

拖拉机驱动轮与地面间产生的最大附着能力和抵抗打滑的能力,称为拖拉机的附着性能。若附着性能好,打滑较轻,则驱动扭矩就能充分利用,内燃机的能力也能得到充分的发挥,拖拉机在工作时就显得有劲。若附着性能差,打滑严重,则驱动扭矩就不能充分利用,内燃机的能力就不能得到充分的发挥,拖拉机在工作时就显得有劲使不出来,或者说拖拉机没有多大的劲。

驱动轮严重打滑,会使拖拉机行驶速度降低,生产和经济性下降,同时也加快了驱动轮轮胎的磨损,此外土壤的结构也会遭到破坏。

### 二、履带式拖拉机的工作原理

履带式与轮式拖拉机不同,它是通过一条卷绕的环形履带支承在地面上。履带接触地面,履刺插入土内,驱动工不接地。驱动轮在驱动扭矩的作用下,通过驱动轮上的轮齿和履带板节销之间的啮合连续不断地把履带从后方卷起。接地那部分履带给地面一个向后的作用力,而需也相应地给履带一个前的反作用力  $P_k$ ,这个  $P_k$  反作用是推动拖拉机向前行驶的驱动力。轮式拖拉机的驱动力是直接传给行走轮的,而履带式拖拉机不同,它的驱动力  $P_k$  是通过卷绕在驱动轮上的履带传给驱动轮的轮轴,再由轮轴通过拖拉机的机体传到驱动轮上。当驱动力足以克服滚动阻力和所带农具的牵引阻力时,支重轮就在履带上表面向前滚动,从而使拖拉机向前行驶。由于驱动轮不断地把履带一节一节卷送到前方,再经导向轮将其铺在地面上,因此支重轮就可连续地在用履带铺设的轨道上滚动。由此可知,履带式拖拉机行使是由驱动扭矩通过驱动轮使履带与地面间的相互作用而实现的,并且驱动力大于滚动阻力与牵引阻力之和。

驱动力的最大值与轮式拖拉机一样,它一方面取决于内燃机的能力,另一方面又受到履带与地面间附着条件的限制。一般说来,拖拉机的功率越大,驱动力就越大。影响附着力的因素很多,就其拖拉机本身的结构来说,合理地选择履刺、履带的形状尺寸,在一定限度内增加履带的承受重量等,均可提高附着力,增加拖拉机的牵引力。

履带式拖拉机的滚动阻力是由土壤在垂直方向上的变形和行走系各机件间的相互摩擦作用而形成的,减小滚动阻力,可增加拖拉机的牵引力。

### 第三节 履带拖拉机

履带拖拉机也叫“链轨拖拉机”,是拖拉机家族的一种。

行走装置由引导轮、随动轮、支重轮、驱动轮及履带构成。运转时,驱动轮卷绕履带循环运动,支重轮在履带的轨道上滚动前进或后退。

具有对土壤的单位面积压力小和对土壤的附着性能好(不易打滑)等优点,在土壤潮湿及松软地带有较好的通过性能,牵引效率也高。

### 第四节 中国第一部轮式拖拉机

中国第一台轮式拖拉机是由安东机械厂于1957年2月试制成功的。这台名为“鸭绿江1号”的轮式拖拉机在1958年全国农业机械化展览上展出并参加了1958年“五一”游行车队接受检阅。1958年5月18日,毛泽东在关于安东机械厂工人自力更生奋发图强试制出中国第一台轮式拖拉机的调查报告上写下了“卑贱者最聪明,高贵者最愚蠢”的批语。

### 第五节 无人驾驶拖拉机

芬兰一家公司生产的无人驾驶拖拉机,能够24小时不停地

耕作。可以由3名农场工人组成一个小组,轮流在一间控制间里日夜监控数十台无人操纵的拖拉机工作。这些拖拉机是通过无线电遥控,它们也许相距数百千米。可以让它们描绘出行进路线来进行远距离控制,甚至还可以通过自动的柴油罐车加油。这是一种农用机器人。

这种拖拉机采用了全球定位系统技术,通过美国军事卫星的信号确定其地面位置。拖拉机上的摄像机传回的画面显示在监视器上,操作人员通过观看屏幕就可以在远处对拖拉机进行导行。拖拉机上的车载计算机存储一幅田间的数字化地图,然后通过全球定位系统自动导行,直到完成所有的任务。全球定位系统能精确测定拖拉机的位置,误差在3厘米以内。因此,这种拖拉机在耕地、喷洒农药和收割庄稼时所行驶的路线不会重叠。人工驾驶的最佳精确度也只能达到误差10厘米,而工作疲劳后精确度要差许多。

无人驾驶拖拉机既节约燃料,又减少了化肥使用量,重量只有1.5吨。拖拉机的重量越重,就会把土壤压得更紧,农作物的根就难以生长。因此人们往往会用更功大率的拖拉机来把地犁得更深,而大功率拖拉机的重量会形成更深的压实土壤层。较轻的无人驾驶拖拉机打破了这种恶性循环,可使农作物产量比以前多10%。

### 第六节 皮尔逊扫雷拖拉机

皮尔逊扫雷拖拉机是一种重9.8吨,四轮的装甲拖拉机,其车轮采用栅格式结构。在拖拉机的前部和后部都装有一个三点式连杆和一个动力输出装置,使拖拉机可携带多种专用的和民