

KONGYONGJIXIEKU AISU

农用机械  
快速维修技术  
丛书

WEIXIUJISHUCONGSHU

# 拖拉机

## 快速维修技术

袁燕利 邢娟 编著



山东科学技术出版社 [www.lkj.com.cn](http://www.lkj.com.cn)

农用机械快速维修技术丛书

# 拖拉机

## 快速维修技术

袁燕利 邢娟 编著



山东科学技术出版社

农用机械快速维修技术丛书

**拖拉机快速维修技术**

袁燕利 邢娟 编著

---

**出版者: 山东科学技术出版社**

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)2065109

网址: [www.lkj.com.cn](http://www.lkj.com.cn)

电子邮件: [sdkj@jn-public.sd.cninfo.net](mailto:sdkj@jn-public.sd.cninfo.net)

**发行者: 山东科学技术出版社**

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)2020432

**印刷者: 山东汶上新华印刷有限公司**

地址: 山东汶上爱国路 40 号

邮编: 272501 电话: (0537)7212822

---

开本: 850mm×1168mm 1/32

印张: 7

字数: 142 千

版次: 2001 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 1 - 4000

---

ISBN 7 - 5331 - 2812 - 5 S · 545

定价: 10.00 元

**图书在版编目(CIP)数据**

拖拉机快速维修技术/袁燕利,邢娟编著. — 济南:  
山东科学技术出版社, 2001  
(农用机械快速维修技术丛书)  
ISBN 7-5331-2812-5

I. 拖... II. ①袁...②邢... III. 拖拉机-车辆修  
理 IV. S219.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 063640 号

# 前 言

拖拉机是农业生产中的主要动力机械,也在我国农业运输中发挥着巨大作用。目前我国拖拉机拥有量已超过 1000 多万台。

本书以拖拉机的结构为主线,介绍了一般轮式拖拉机的构造、原理,以及常见故障的诊断和排除方法。本书有两个主要特点:引入了大量插图,以求得形象直观,便于理解;与一般修理技术书籍不同,未对复杂的、不易操作的零件修复工艺进行大量介绍。

本书可作为拖拉机驾驶人员日常生产中的常备用书,也可供拖拉机维修、管理和技术人员参考。

由于编者水平所限,书中难免有一些不足和错误之处,恳请读者批评指正。

编著者

# 目 录

第一章 拖拉机维修基本知识	(1)
第一节 拖拉机故障成因及症状	(1)
一、故障成因	(1)
二、症状	(2)
第二节 拖拉机故障常用诊断方法	(3)
一、直观诊断法	(3)
二、客观诊断法	(4)
三、注意事项	(5)
第三节 拖拉机故障常用修理方法	(5)
一、常用零部件修理方法	(5)
二、拖拉机零件的拆卸及注意事项	(6)
三、零件清洗	(7)
四、零件的鉴定	(8)
五、拖拉机装配注意事项	(9)
第二章 发动机	(10)
第一节 四冲程柴油机工作原理	(10)
一、柴油机总体构造	(10)
二、基本概念	(12)
三、四冲程柴油机的工作过程	(13)
第二节 柴油机曲柄连杆机构	(15)
一、概述	(15)

二、缸体组零件修理·····	(22)
三、活塞连杆组零件的检修·····	(24)
四、曲轴飞轮组零件修理·····	(29)
五、曲柄连杆机构典型故障·····	(31)
第三节 柴油机配气机构·····	(37)
一、概述·····	(37)
二、配气机构零件的检查与修理·····	(44)
三、配气机构典型故障及排除·····	(49)
第四节 柴油机燃油供给系·····	(52)
一、概述·····	(52)
二、喷油泵·····	(53)
三、其他主要部件·····	(61)
四、柴油机燃油系主要部件检查与修理·····	(65)
五、柴油机燃料系典型故障·····	(68)
第五节 柴油机润滑系·····	(73)
一、概述·····	(73)
二、润滑系主要零部件检修·····	(79)
三、润滑系典型故障及排除·····	(81)
第六节 柴油机冷却系·····	(83)
一、概述·····	(83)
二、冷却系主要零部件修理·····	(88)
三、冷却系典型故障及排除·····	(88)
第三章 拖拉机底盘·····	(90)
第一节 拖拉机传动系·····	(90)
一、离合器·····	(90)

二、变速箱	(99)
三、后桥	(106)
四、传动系典型故障	(112)
第二节 拖拉机行走装置	(116)
一、车架	(116)
二、前桥	(117)
三、车轮	(118)
第三节 拖拉机转向系	(119)
一、转向系基本构造和原理	(119)
二、转向器	(119)
三、转向系典型故障	(122)
第四节 拖拉机制动系	(125)
一、蹄式制动器	(125)
二、盘式制动器	(126)
三、制动系典型故障及排除	(129)
第五节 拖拉机液压悬挂系统	(131)
一、分置式液压系统	(131)
二、半分置式液压系统	(142)
三、整体式液压系统	(155)
四、液压悬挂系统的故障和排除	(162)
第四章 拖拉机电气系统	(172)
一、蓄电池	(172)
二、发电机和调节器	(179)
三、启动机	(188)
四、电气系统典型故障	(196)



# 第一章 拖拉机维修基本知识

## 第一节 拖拉机故障成因及症状

### 一、故障成因

#### 1. 设计、制造的缺陷

拖拉机是一个结构十分复杂的机械系统,如果设计不合理或制造时有质量问题,在使用中就很快会表现为故障。

#### 2. 燃料、润滑油(脂)、配件等不符合要求

由于拖拉机的使用条件十分恶劣,所以对润滑条件要求较为严格。如果润滑油(脂)等不合格,就会影响正常润滑,使零件磨损加剧;同样,如果使用的配件不合格,也会造成其自身或其他零件过早损坏,形成故障。

#### 3. 使用不当、运行条件差

如果在生产中,操作人员不能严格按操作规范进行操作,或拖拉机长时间在大负荷,甚至是在超负荷下工作,或长期工作在恶劣的环境中,必然导致拖拉机使用寿命缩短,故障频发。

#### 4. 维护修理质量差

如果在日常生产中不能按要求对拖拉机进行维护,或拖拉机维修后不能恢复到良好的技术状态,使用中就会出现故障。

## 5. 自然磨损、腐蚀及老化

拖拉机经长期使用后,运动的零部件要有磨损;受各种因素的作用,部分零部件还要发生腐蚀、疲劳、变形、老化等种种变化,这些变化积累到一定程度就会影响拖拉机正常工作,形成故障。

### 二、症状

当拖拉机出现故障时,它的技术性能将会发生较大变化。动力性下降,即拖拉机的牵引能力或对外输出的功率下降;经济性下降,即拖拉机的燃料和润滑油的消耗量增加;可靠性下降,指拖拉机在生产中的技术故障增多,有的甚至会形成事故隐患。除对拖拉机技术性能产生严重影响外,故障还会表现出外部特征。

#### 1. 响声异常

指拖拉机在工作时发出的不正常的金属敲击声、排气管放炮声、振动声、摩擦声,以及其他异常响声。

#### 2. 外观异常

指拖拉机出现故障时在外观上的反映,如漏油、漏水,排气管冒黑烟、白烟,连接件松动等。

#### 3. 温度异常

指拖拉机工作时,润滑油、冷却水或某些零部件的温度过高。如当润滑不良时,运动部件摩擦加剧,其温度及相应壳体的温度就会升高。

#### 4. 气味异常

指拖拉机工作时发出的可用鼻子闻出的不正常气味,如电线绝缘层橡胶烧焦的气味,离合器磨擦片烧蚀的气味等。

#### 5. 运动异常

指拖拉机的不正常工作情况。如发动机不易启动,转速不稳,

转向困难,制动失灵等。

只要稍稍留心,上述故障症状都是易于察觉的,但成因却是复杂的,又往往是重大故障的先兆,所以遇到上述情况时,要及时处理。

## 第二节 拖拉机故障常用诊断方法

### 一、直观诊断法

即检修人员根据观察、感觉,使用简单工具,直接对故障作出判断。此方法对复杂故障诊断速度较慢,且诊断准确性受检修人员的技术水平和工作经验影响较大,所以也称经验诊断法。直观诊断法主要有以下几种:

#### 1. 看

就是直接观察运动部件运动有无异常,连接件有无松动,有无漏油、漏水、漏气现象,排气是否正常,各指示表、指示灯是否正常等。

#### 2. 问

即检修人员向驾驶人员了解有关信息。如问明故障的现象,出现的规律,近期的维护、修理情况等,以减小诊断时的盲目性。

#### 3. 听

根据拖拉机运转或工作时是否有异响及异响特征,来诊断故障。如运动零件间的配合间隙变大后,常会产生碰撞而发出异响。根据异常声响常能判断拖拉机内部故障,提高检修效率。由于运动部件较多,声响也较复杂,且要分清正常与异常,所以对检修人员的经验要求更高。

#### 4. 嗅

通过辨别异常气味来判断故障。这种方法对于判断电气系统短路或离合器摩擦衬片烧蚀特别有效。

## 5. 摸

即用手接触机件,通过感知其温度或振动情况来判断故障。如用手触摸轴承部件,根据其是否发热来判断它工作是否正常。用手触摸高压油管,通过感知其振动判断柴油机的工作循环状况。一般机件温度为 $40^{\circ}\text{C}$ 左右时,感觉机件发热; $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ 时,感觉烫手,但能坚持一会; $80^{\circ}\text{C}$ 以上时,令人难以忍受。

## 6. 试

通过试车或更换可疑部件后试车,有时也采取措施将可疑部分停止工作来判断故障,如用断油法来查找故障缸。

## 二、客观诊断法

客观诊断法是利用专用设备(如运用转速表、气缸压力表、拖拉机综合测试仪等),测定拖拉机及其零部件的技术性能,以确定故障。此方法由于设备复杂,技术要求较高,在此不予详细介绍。

拖拉机的故障原因、故障和症状间的关系是错综复杂的。检查判断故障,一般应遵循由表及里、由简到繁、循序渐进的程序进行。首先全面、准确地掌握症状,再根据症状,判断出可能存在的故障,同时根据实际情况进行排除、落实,从而找到真正的故障原因。例如,拖拉机排气管冒黑烟故障的诊断。首先观察到发动机运转无力且不均匀,排出大量黑烟,加大油门时出现敲击声,应判断出主要原因是柴油在气缸内不完全燃烧。具体原因,包括空气滤清器堵塞,喷油器喷油雾化不良,供油量过多,气缸内压力过低,供油时刻过早。接着根据实际的维护情况,按由外到内、由繁到简的原则,查找真正原因。

### 三、注意事项

采用直观诊断法和客观诊断法判断拖拉机故障时,在机器运转的条件下,要注意避开运动部件,以免打伤。

在进入拖拉机下方检查时,应确保前、后桥支撑可靠,以免砸伤。

在坡道上下车检查时,应将前、后轮应掩挡可靠,以免滑溜。

## 第三节 拖拉机故障常用修理方法

### 一、常用零部件修理方法

零件修理就是在较短的时间内、较小的经济代价的条件下,恢复其技术性转能。拖拉机零部件常用的修理方法主要有以下几种:

#### 1. 调整、换位法

调整法是某些配合部位因零件磨损而间隙增大时,可以用调整螺钉或增减调整垫片等补偿办法,来恢复正常配合关系。例如,发动机气门间隙的调整。换位法是配合件磨损后,把偏磨的零件调换位置或转动一个方向,利用未磨损部位继续工作,以恢复正常的配合关系。例如,Ⅱ号泵滚轮传动部件高度可通过改变调整垫片的方向来调整,从而调整了供油时刻。

#### 2. 附加零件法

附加零件法是用一特制零件镶配在磨损零件的磨损部位上,以补偿磨损零件的磨损量,恢复其配合关系。例如,处理气门座磨损,可把气门座孔镗大,镶上一特制气门座圈,来恢复与气门的配合。

#### 3. 修理尺寸法

修理尺寸法是针对磨损后影响正常工作的配合件,将其中一个零件进行机加工,使其达到规定尺寸、几何形状和表面精度,而将与其配合的零件更换,以恢复正确的配合关系。一般是对比较贵重、复杂的零件进行加工,加工后零件的实际尺寸称为修理尺寸。为了使修理尺寸的零件具有互换性,国家规定了统一的修理尺寸。例如,磨削曲轴后更换修理尺寸的轴瓦;镗削气缸后更换加大尺寸的活塞等。

#### 4. 恢复尺寸法

恢复尺寸法是采用某种恢复工艺来恢复磨损零件的原始尺寸、形状或使用性能的方法。常用的恢复工艺有焊修、电镀、喷涂、粘接等。例如,曲轴轴颈磨损后,通过金属喷涂加大尺寸后,再用机加工恢复其尺寸、形状和精度。

#### 5. 更换零件法

更换零件法是用新零件或修复的零件(总成),代替出现故障的零件(总成)的方法。

### 二、拖拉机零件的拆卸及注意事项

零件拆卸前必须弄清楚拖拉机的构造原理,明确拆卸的目的、方法和步骤,以免拆坏机器。

拆卸顺序一般是由表及里,由附件到主机。即先由整机拆成总成,由总成拆成部件,再由部件拆成零件。同时应首先将易损坏的零件拆下。

对于通过不拆卸检查就可确定技术状态良好的零部件或总成,不必进行拆解。这样不仅可以减少劳动量,而且可以避免拆装对机件带来的不良影响。对于不拆解难以确定其技术状态,或认为有故障的部件,必须进行拆解,以便进一步检查、修理。

拆卸时应使用合适的工具,尽量使用专用工具。不应猛打猛敲,以免损坏零件。

对于有装配要求的零件,应根据要求在零件非工作表面做好记号。例如,不可互换的同类零件,如气门、轴瓦、平衡重;配合件相互位置有要求,如正时齿轮、曲轴;有安装方向要求的,如活塞、连杆等。

拆卸后的零件应合理存放,不应堆积,不能互换的零件应分组存放。

### 三、零件清洗

零件清洗是修理工作的重要环节,包括零件鉴定前清洗、装配前清洗和修复前清洗。

#### 1. 清除油污

油污是指油脂和尘土、铁锈等粘附物,拖拉机零件上的油污有植物油、动物油和矿物油。一般可用碱溶液或化学清洗剂清洗,也可用汽油、柴油或煤油清洗。注意铜、铝、塑料、尼龙、牛皮、毡圈等零件不宜用热碱溶液清洗;橡胶件、石棉件不宜用汽油、柴油、煤油等有机溶剂清洗。清洗顺序一般是先洗精密件,后洗普通件;先洗内部,再洗外部。对于配对的零件,最好成对单独清洗,以免混乱。清洗后的零件注意存放好,以防再次弄脏。

#### 2. 清除水垢

水垢沉积在发动机冷却系统内,直接影响冷却水的循环和散热,造成发动机冷却不足,影响正常工作。可用烧碱(苛性钠)750克、煤油150克、水10升混合制成溶液;或碳酸钠1000克、煤油0.5克、水10升混合制成溶液。拆除节温器,将溶液加入冷却系统,保留10~12小时。然后启动发动机,高速运转15~20分钟,

放出溶液。

### 3. 清除积炭

积炭是在发动机气缸中,燃料及润滑油不完全燃烧而生成的一种粗糙、坚硬、粘结力很强的物质。积炭牢固地粘结在缸壁、活塞环、活塞顶、气门、喷油嘴等部件上,严重时影响发动机正常工作。清除积炭有机械法和化学法两种。机械法是用钢丝刷、刮刀等工具清除,此法效率低且易刮伤零件表面;化学法是用积炭清洗剂,使积炭结构分解变软,再清洗。

### 四、零件的鉴定

零件清洗后须进行鉴定,以确定其技术状态是否可继续使用。对保障零件确定其故障类型和修复的可行性。对不同的零件其鉴定内容和要求是不同的,包括零件的尺寸、几何形状(平面度、圆柱度等)、表面状态(粗糙度、损伤、剥落、裂纹、腐蚀等),以及其他特殊要求(平衡度、重量等)。鉴定零件一般有以下几种方法:

#### 1. 直观判断法

鉴定人员凭感觉直接判断出零件的技术状况。

(1)观察法:用目测或借助放大镜来鉴定零件表面严重损伤或磨损,及零件表面材质的明显变化。例如,气缸体裂纹,齿轮齿面疲劳剥落,齿轮副啮合印迹等。

(2)听声音判断:用小锤轻轻敲击零件被检查部位,根据发出的声音判断其内部有无裂纹,连接是否紧密。一般紧密、完好的零件发音清脆,而有缺陷的零件发音暗哑。例如,鉴定曲轴、连杆有无裂纹等。

(3)手感判断:用手晃动配合件,根据晃动度粗略地判断配合间隙是否超过要求。例如,检查气门杆与气门导管的间隙、滚动轴



承的间隙等。

(4)油浸检验:将零件浸入(或涂刷)煤油,使其渗入到零件上有裂纹或疏松的地方,擦净表面,立即涂上一层白粉。用小锤轻轻敲击零件,浸入缺陷中的溶液即会渗出,显示出缺陷部位。一般可检查出宽度大于0.01毫米、深度大于0.03毫米的裂纹。

## 2. 测量(探测)法

对于零件的尺寸、几何形状、相对位置的偏差等,要用量具进行测量鉴定。常用量具有钢尺、塞尺(厚薄规)、游标卡尺、内径百分尺、外径百分尺、内径百分表、外径百分表等。测量应注意测量工具的正确使用。对于零件内部的缺陷,可用专用探测设备进行鉴定,例如采用磁力探伤仪等。

## 五、拖拉机装配注意事项

将各种零件按一定技术要求装配在一起,是拖拉机修理过程的最后阶段,装配质量直接影响到维修质量。

### 1. 清洁

装配前对所有零件进行仔细清洗,装配过程中应严格保持清洁。否则会在以后生产中引起零件的急剧磨损。

### 2. 检查

在装配前和装配过程中,随时检查零件的质量,避免有缺陷零件再次被装入机器。检查并确保配合件的配合质量满足要求;有记号的要认清记号,切忌装错。

### 3. 按照顺序装配

装配时要按顺序进行,一般与拆卸时顺序相反,即由里向外逐级装配;并遵循先由零件装成部件,再由部件装成总成,最后装成整机。