

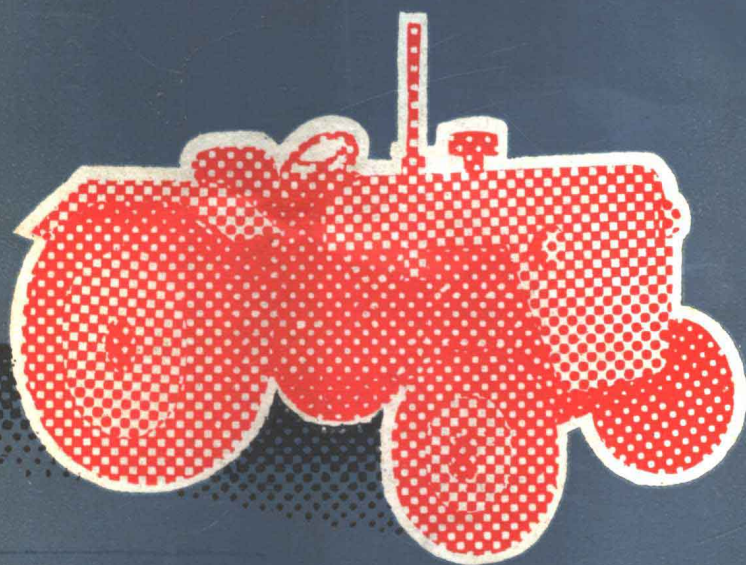
567757

59121

62953

拖拉机修理

TUOLAJI XIULI



成都科学技术大学图书馆

基本馆藏

拖 拉 机 修 理

四川省农业机械管理局

四川省农业机械化学校

四川人民出版社

一九七九年·成都

本书执笔:

曾 维 江 李 体 华

李 兴 诗 王 香 明

描 图:

孙 申 英 罗 绍 敏

孔 祥 庆

拖 拉 机 修 理

四川人民出版社出版 (成都盐道街三号)
四川省新华书店发行 成都部队印刷厂印刷

开本787×1092毫米1/16 印张36 插页4 字数696千
1979年9月第一版 1979年9月第1次印刷
印数: 1—20,000册

书号: 15118·21 定价: 2.95元

内 容 提 要

全书分拖拉机修理基本知识、零件修复工艺、发动机修理、底盘部分修理、电气系统修理五章。总结了省内外生产实践中的宝贵经验，重点介绍了红旗—50、铁牛—55、丰收—35、东方红—75/54、丰收—27、东方红—40、东方红—28、工农—12等型拖拉机的修理方法以及常用修复工艺的原理、设备和工艺过程。

本书着重于应用技术，但结合了有关理论知识的阐述，文字通俗易懂，并附有较多的插图和参数表，便于读者理解和应用。本书适合从事拖拉机修理工作的工人和技术人员阅读，也可供中等农机学校师生学习参考。

前 言

在全国召开的三次农业机械化会议的精神推动下，我省农业机械化事业有了很大发展。为了适应发展的需要，促进拖拉机修理技术水平的提高，我们委托四川省农业机械化学校编写了《拖拉机修理》一书，系统地介绍了拖拉机修理的理论知识、修复工艺和各部分的修理方法。本书作为四川人民出版社一九七五年出版的《丰收——27、东方红——28、东方红——40、红旗——50拖拉机构造使用和维护》和一九七八年出版的《耕整地机械构造使用维护》等书的配套读物，适合三级农机修造网的技术人员、修理工以及机务人员、拖拉机驾驶员学习参考，并可兼作我省中等农机校修理专业教材。

四川省农业机械化学校为该书的编写工作曾组织了编写小组到省内外有关单位作了大量调查研究，在原来自编教材的基础上经过多次修改和试用，然后写成本书的初稿，我们又组织了有工人、干部、技术人员和教师参加的“三结合”审稿。参加审稿工作的单位有：成都红旗拖拉机厂、四川省农业机械修理厂、成都农机学院、西南农学院、四川省林业学校、成都市农机局、双流县农机局、温江地区农机大修厂、乐山地区农机大修厂、雅安地区农机大修厂、双流县农机一厂二厂、简阳县农机修造厂、广汉县农机修造厂、崇庆县农机修造厂、名山县农机修造厂、温江地区师范学校以及内江、涪陵、宜宾、江津地区农机校。参加审稿的同志不仅对书稿的图、文提出了不少宝贵意见，而且还一起进行了修改和补充。

在编写过程中，广东省中山县农机二厂、东莞县农机修造厂、北京市通县农机修造厂和我省崇庆、简阳、郫县、双

流、新都、资阳等县农机修造厂为该书提供了不少宝贵资料。在此，我们对参加审稿、提供资料的单位和同志表示衷心感谢。

由于水平所限，并且缺乏组织编写工作的经验，加之目前编写这种综合性的拖拉机修理读物困难较多，书中缺点错误难免，望读者提出批评意见。

四川省农业机械管理局

一九七八年七月

第一章 拖拉机修理基本知识	(1)
第一节 拖拉机故障的形成、预防和修理	(3)
一、拖拉机故障的形成.....	(3)
二、拖拉机故障的预防.....	(7)
三、零件的修理方法.....	(9)
第二节 拖拉机修理工艺过程	(12)
一、拖拉机修理的工序和组织方法.....	(12)
二、拖拉机的交接和外部清洗.....	(14)
三、拖拉机的拆卸.....	(14)
四、零件的清洗.....	(20)
五、零件的鉴定.....	(23)
六、拖拉机的装配和竣工交出.....	(32)
第二章 零件修复工艺	(35)
第一节 手工焊补修复	(37)
一、焊修引起的应力和变形.....	(38)
二、铸铁零件的焊修.....	(41)
三、铝及铝合金零件的焊修.....	(51)
四、钢零件的焊修.....	(52)
五、铸钢的焊修.....	(54)
六、安全生产注意事项.....	(55)
第二节 振动堆焊	(56)
一、振动堆焊的工作原理.....	(56)
二、振动堆焊设备.....	(57)
三、振动堆焊主要参数的选择.....	(62)
四、振动堆焊工艺过程.....	(65)
五、水蒸气和二氧化碳保护的振动堆焊.....	(66)
第三节 埋弧堆焊	(69)
一、工作原理.....	(69)
二、埋弧堆焊的主要设备.....	(70)
三、规范参数的确定.....	(71)
四、堆焊曲轴工艺.....	(72)
第四节 金属喷涂	(73)

一、金属喷涂的工作原理及喷涂层的性质·····	(73)
二、金属喷涂设备·····	(76)
三、金属喷涂工艺·····	(81)
四、安全生产注意事项·····	(86)
第五节 电镀·····	(87)
一、电镀的基本知识·····	(87)
二、镀铬·····	(90)
三、低温镀铁·····	(101)
四、安全生产注意事项·····	(113)
第六节 胶 接·····	(114)
一、以环氧树脂为基材的自配胶粘剂·····	(114)
二、几种成品合成胶粘剂简介·····	(120)
三、胶接工艺·····	(123)
四、无机胶粘剂·····	(127)
五、安全生产注意事项·····	(128)
第三章 发动机的修理·····	(131)
第一节 机体零件及曲柄连杆机构的修理·····	(133)
一、机体、缸盖的修理·····	(133)
二、气缸的修理·····	(143)
三、活塞连杆组的修理·····	(155)
四、曲轴的修理·····	(168)
五、轴瓦的修理·····	(185)
第二节 配气机构的修理·····	(196)
一、气门组主要零件的修理·····	(196)
二、气门驱动零件和传动零件的修理·····	(204)
第三节 润滑系和冷却系的修理·····	(209)
一、润滑系主要零件的修理·····	(209)
二、冷却系主要零件的修理·····	(218)
第四节 燃料供给系主要零件的修理·····	(225)
一、汽化器的修理和调整·····	(225)
二、柱塞式喷油泵的修理·····	(229)
三、分配式喷油泵的修理·····	(263)

四、喷油器的修理·····	(274)
第五节 发动机的总装、磨合和试验·····	(279)
一、发动机的总装·····	(279)
二、发动机的磨合与试验·····	(292)
第四章 拖拉机底盘部分的修理·····	(299)
第一节 主离合器、变速箱的修理·····	(301)
一、主离合器的修理·····	(301)
二、变速箱的修理·····	(323)
第二节 后桥的修理·····	(339)
一、后桥主要机构的修理·····	(339)
二、后桥主要机构的调整·····	(344)
第三节 车架、行走装置、操纵机构的修理·····	(371)
一、车架的修理·····	(371)
二、履带式拖拉机行走系主要零件的修理·····	(378)
三、轮式拖拉机行走装置及操纵机构的 修理与调整·····	(387)
第四节 液压悬挂系统的修理·····	(405)
一、液压系统的故障·····	(405)
二、液压系统主要零件的修理·····	(409)
三、液压系统的检查试验与调整·····	(429)
第五节 拖拉机修后的磨合试运转·····	(463)
一、拖拉机传动系统的磨合试运转·····	(463)
二、拖拉机的磨合试运转·····	(463)
第五章 电气设备的修理·····	(471)
第一节 蓄电池的修理·····	(473)
一、蓄电池的故障·····	(473)
二、蓄电池故障的检查·····	(478)
三、蓄电池的修理·····	(482)
四、蓄电池的充电·····	(486)
第二节 发电机的修理·····	(494)
一、永磁式交流发电机的修理·····	(494)
二、直流发电机的修理·····	(498)

三、硅整流发电机的修理·····	(514)
第三节 调节器的修理·····	(522)
一、三联式调节器的修理·····	(522)
二、硅整流发电机配用的调节器的修理·····	(530)
三、晶体管调节器的修理·····	(534)
第四节 磁电机的修理·····	(539)
一、磁电机的主要故障·····	(539)
二、磁电机的故障检查·····	(539)
三、磁电机的修理·····	(541)
四、磁电机的组装·····	(542)
五、磁电机的试验·····	(544)
六、磁电机向发动机上的安装·····	(544)
第五节 电起动机的修理·····	(545)
一、电起动机的主要故障及其产生原因·····	(545)
二、电起动机的故障检查·····	(547)
三、电起动机的修理·····	(550)
四、电起动机的组装和调整·····	(556)
五、电起动机的试验·····	(558)
第六节 电系总线路的安装·····	(560)
一、拖拉机总体电路连接的基本原则·····	(560)
二、拖拉机直流电路分析·····	(560)
三、正确选择导线·····	(561)
四、导线的安装·····	(563)
五、电路实例·····	(563)

第 一 章

拖 拉 机 修 理 基 本 知 识

第一节 拖拉机故障的形成、预防和修理

一、拖拉机故障的形成

拖拉机在使用过程中性能变坏，出现某些不正常的现象，如发动机功率下降、燃油消耗率增加、机油烧损严重、排气烟色不正常、起动困难、有敲击声、漏油、漏水、漏气、有时还出现某一缸不着火、甚至发动机不能起动；传动部份出现噪音大、离合器分离不清或打滑、挂挡困难、自动脱挡；行走部份出现转向与制动不灵、跑偏；液压系统升降困难；发电机不发电等等。这些都叫做拖拉机有了故障。

拖拉机产生故障的主要原因是零件在长期使用过程中出现的自然损坏，和没有按规章正确地使用、保养、修理、制造而引起的事故性损坏两个方面。自然损坏是一种必然现象，虽不能完全消除，但应使其减轻；事故性损坏属人为造成，是应该避免的，只要加强政治思想工作并且严格各项管理制度，也是完全能够避免的。

（一）自然损坏

一台拖拉机在长期使用过程中，即使它设计可靠、制造精良，一些零件仍会由于磨损、腐坏、疲劳和摩擦固定联结件的松动等原因造成缺陷，所以我们称它为自然损坏。

1. 磨损

拖拉机工作过程中，零件产生相对运动时，由于摩擦的结果，零件沿摩擦表面发生的尺寸、形状和表层物理机械性质的变化称为磨损。拖拉机工作过程中产生的磨损大致可以分成下面几种类型：

（1）磨粒磨损：零件表面发生摩擦时，由于有磨粒（很小的硬粒）进入摩擦表面，使零件表面被刮削、擦伤形成磨粒磨损。磨粒磨损是拖拉机使用过程中最普遍的一种形式。因为拖拉机工作时，有不少灰尘和极细的砂粒（一些砂粒的硬度比淬火钢还硬）进入零件摩擦表面，如缸壁和活塞环之间。当活塞上下运动时这些磨粒便会刮伤缸壁、活塞和活塞环，造成磨粒磨损。此时若空气滤清器维护不当，将使缸套和活塞环的磨损速度加快几十倍。磨粒除从外界侵入外，机器本身在工作过程中也会产生，如零件摩擦时产生的磨屑、发动机的积炭等。另外，燃油和润滑油中存在着的机械杂质，也可能随燃油、润滑油进入零件表面，造成磨粒磨损。

为了减少磨粒磨损的危害，在整机或总成的装配工作中，应注意装配前零件的清洗和装配过程的清洁，燃油、润滑油的加注，应按规定严格进行，避免铁屑、氧化皮、泥砂等磨粒带入机器，加强对空气滤清器、燃油滤清器、机油滤清器的维护，也是减小磨粒磨损的重要环节。

(2) 腐蚀性磨损：零件被腐蚀后，其材料性质变坏，在摩擦时会不断脱落并不断腐蚀，从而加速零件的磨损。这种腐蚀和磨损的综合作用叫腐蚀性磨损。如机器零件上粘有酸硷杂质或机油贮存不当而氧化产生有机酸，这些酸硷就会腐蚀与它接触的零件表面，摩擦时会加速这些零件的磨损。又如气缸套、气门等在发动机工作时，由于燃油燃烧过程中产生 CO_2 、 SO_2 、 N_2 等，它们和水作用易生成酸类等腐蚀剂，使这些零件在工作过程中既腐蚀又磨损，形成腐蚀性磨损。

(3) 抓粘磨损：金属和金属摩擦有时会发生抓粘现象，其抓粘处的两种金属熔为一体，找不到原来的分界面或分界面模糊不清。这是在相对运动时，由于油膜被破坏等原因，造成纯金属接触，一方金属粘附到另一方，使表面变得粗糙，这些粗糙点又很容易刮削其它平整表面，使粗糙表面迅速扩大并向零件深层发展。这种由于抓粘造成的表面尺寸、形状和表层性质的变化就是抓粘磨损。

抓粘磨损的破坏性极强，若没有预防措施，一旦发生则发展特别快，很短时间就会使机器损坏。发动机“烧瓦”即是抓粘磨损的一例。但抓粘磨损不是一般情况下都会发生的，根据目前的认识，一般认为有以下原因：

A、温度升高时，零件表面的吸附油膜和氧化膜被破坏，金属表面被纯洁化，在载荷作用下可能产生抓粘磨损。

B、接触面愈大愈可能产生抓粘磨损。因为配合件表面光洁度愈高，一般磨损愈小；但光洁度过高时，接触面增大，在分子引力作用下反而容易产生抓粘磨损。

C、同名金属配合容易产生抓粘磨损，这是因为同名金属原子间亲和力较强的原因。

综上所述，为了严防金属直接接触而出现抓粘磨损，在设计制造时，必须正确选择材料和保证零件必要的加工精度；修理过程中，应保证动配合件间正确的相对位置和配合间隙，使其能形成油膜；在使用中，应按技术要求保养和操作，严禁在缺少润滑油、润滑油路不通、油压太低及长期超负荷等情况下继续工作。严防金属直接接触而出现抓粘磨损。

2. 腐 坏

腐坏包括腐朽和腐蚀两种情况。

腐朽是指木质零件在阳光、细菌等的作用下裂纹、变质；橡胶零件受油类或阳光作

用变质老化，失去应有弹性，甚至破裂；铸铁零件在长期高温作用下，结构改变，石墨分离，体积膨胀等。

腐蚀是指零件与周围介质接触时，受化学和电化学作用而损坏的过程。腐蚀分化学腐蚀和电化学腐蚀两类。

化学腐蚀是金属零件和外部介质（气体、酸、硷、盐等）直接起化学作用的结果。如机油中的酸、硷杂质或机油被氧化产生的有机酸，对铅青铜合金轴瓦腐蚀力特别强，能将铅腐蚀掉。高温时虽没有特殊的腐蚀剂存在，但金属也能被空气中的氧等介质腐蚀。如高温下工作的排气门、活塞顶部、燃烧室，它们与空气中氧气作用，易形成烧坑或麻点。

电化学腐蚀是金属与电解液接触而引起局部电解作用形成的损坏。电化学腐蚀比化学腐蚀更严重，危害性更大。

金属要产生电化学腐蚀，必须存在电解液和有电位差。电解液的主要成分是水、酸、硷、盐等物质。形成电位差的因素很多，如金属中的不同元素、金属表面的不同粗糙度以及零件的内应力等。当然，由此形成的电位差是相当微弱的，普通的仪表不可能进行测量，但它的存在给电化学腐蚀的形成创造了必要的条件。普遍存在的铁质零件的生锈，主要是电化学腐蚀所造成。

为了防止零件的腐坏，拖拉机的零件应存放在干燥、无酸硷盐等物质的地方。有的零件表面可涂一层防腐蚀的薄膜，如油漆、凡士林、黄油等。有的可进行镀铬、镀镍及钝化处理。润滑油应保持干净，不含水分。拖拉机长期停放时，应避免轮胎接触油污和受阳光的直接曝晒。

3. 疲劳损坏

零件在交变负荷的作用下，当交变负荷的应力大于材料的疲劳极限时，会产生疲劳损坏，表现为零件断裂或表面剥落。

零件断裂前，先在应力集中部位出现微观裂纹，在交变负荷的继续作用下裂纹不断扩大，零件实际断面减小，当减小到一定程度时便会突然断裂。

以齿轮为例，表面剥落是由于个别齿面不平或润滑油中的磨粒夹在工作齿面上，造成齿面的局部过载受伤，再经无数次交变负荷作用，形成酥落，产生麻点。这类麻点很小，一般产生在轮齿根部接近分度圆处。剥落下来的金属屑成为磨粒，又促使其它部位麻点的产生。

为了防止零件疲劳损坏，应避免额外的载荷和应力。办法是正确装配零件，保持润滑油和机器清洁，保证零件表面的加工质量；避免额外振动；提高材料的疲劳强度等。例如，为了防止发动机曲轴在使用中疲劳断裂，修理中应注意：鉴定时，认真检查有无

裂纹（特别是径向裂纹）和弯扭；磨修时，要保证应有的圆角半径（圆角半径过小将造成应力集中），几道主轴颈的不同轴度误差应符合规定要求，在装配时曲轴轴颈与轴承的配合间隙应按技术要求加工，有配重的曲轴应正确装配，避免错装而增加额外应力。

4. 摩擦固定联结件的松动

拖拉机上的螺纹联结、键联结等，主要是靠摩擦力来维持零件间的相对位置的，如果没有防止松动的装置，工作中可能松动。松动的原因可能是：零件表面塑性变形，振动时载荷经过零点，瞬间摩擦力消失；振动时横向变形等。

一般因螺栓松动造成的事故较多，如缸盖螺母松动会烧坏气缸垫，甚至使缸盖变形，连杆螺钉松动后，使连杆瓦盖甩脱打坏缸体等。因此，对于有制动铁丝的螺栓，应注意铁丝缠绕是否正确。没有防松装置的联结件，应经常检查，发现螺钉松动，应及时拧紧（如拖拉机的轮毂螺钉）。修理中应注意螺钉与其联结件的清洁，避免夹入杂质，因杂质可能在工作中变形或压碎，造成螺钉松动。重要的螺钉，如连杆螺钉、配重螺钉、缸盖螺栓等要用优质材料制造，并经热处理使之加硬加强。加硬可减少由于塑性变形而失去联结件间的摩擦力，加强可减少由于横向变形而松动，同时应按规定力矩拧紧。

5. 零件的穴蚀

拖拉机发动机中，某些与冷却水接触的零件，如湿式缸套的外壁和机体的内壁，有时会发生穴蚀现象。其结果将使这些零件表面产生局部密集的孔洞，有的甚至被穿通漏水，使发动机不能工作。

零件穴蚀的原因见第三章中缸套修理部份。

（二）事故性损坏

凡是没有严格地按技术要求及有关规章制度进行制造、修理、操作、保养、保管拖拉机或零部件而造成的损坏，称事故性损坏。

制造时零件不符合技术要求，如曲轴有裂纹或气孔，装机工作后可能发生曲轴断裂事故；活塞环弹力不合格，工作时发动机会出现功率不足的现象。

修理中若曲轴轴颈与轴承配合间隙过小，工作中可能造成烧瓦抱轴事故；安装S195柴油机喷油泵时，若齿条上凸柄或柱塞上拐臂未装入调速器拨叉槽内，起动后会引发动机飞车，甚至打烂机器；拖拉机后桥内中央传动齿轮付调整不当，工作中会出现异响和齿轮早期磨损现象。

使用中若不按机务规章进行操作和保养，更会使拖拉机发生事故性损坏。

零配件的运输和保管也是重要工作，如曲轴长时期水平存放易造成弯曲变形，缸套长时期水平堆放易产生椭圆。

二、拖拉机故障的预防

随着我国农业机械化的迅速发展，拖拉机已成为我国农业生产中非常重要的生产工具。由于农业生产季节性强，拖拉机发生故障时轻则降低工作质量和影响作业的经济性，重则不能工作，贻误农时，严重影响农业生产，停车修理还得消耗不少人力和资金。因此，我们应该认真贯彻“防重于治”、“以防为主”的原则，有计划地保养和修理拖拉机，使机车经常处于完好的技术状态。

（一）机器零件磨损的规律性

机器零件在工作过程中的磨损，是有一定规律的。

一台新的或经大修后的拖拉机，随着工作时间的增长，开始不久发动机功率稍有增加，然后又逐渐下降，而每马力小时燃油和润滑油的消耗量则随工作时间的增长而增多，如（图 1—1）所示。

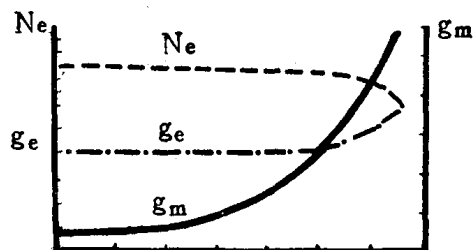


图 1—1 发动机功率 N_e ，每马力小时燃油 g_e 和润滑油 g_m 消耗量，随工作时间 T 增加而变化的曲线

（图 1—2）表示动配合件工作时间增长与配合间隙增加的规律，其曲线可分为三个阶段：

第一阶段称磨合阶段。

新装配的配合件，其外表是粗糙的，几何形状也不理想。在正确的磨合过程中，粗糙表面的突峰被磨掉，表面愈来愈光滑，间隙增加较快，在短期内配合件的间隙由装配间隙 S_1 增加到初间隙 S_2 ，所经历的时间 T_1 称为磨合时间。当磨合到 A 点后，曲线变为平缓，进入第二阶段。

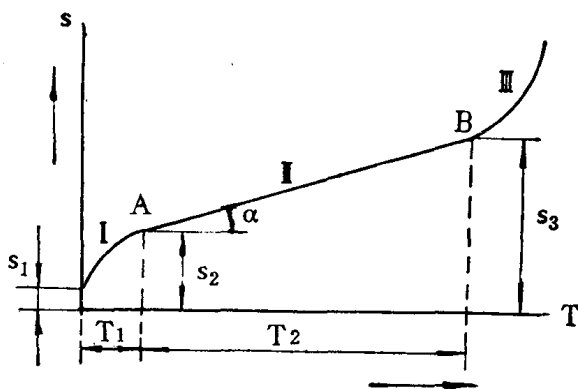


图 1—2 动配合件磨损规律曲线

S_1 —配合件的装配间隙； S_2 —磨合后配合件的初间隙；
 S_3 —配合件的极限间隙； T_1 —配合件的磨合时间；
 T_2 —配合件的使用寿命；

第二阶段称为正常工作阶段。经磨合后的配合件，其表面光洁度和几何形状达到较为理想状态，载荷分布均衡，加之合适的配合间隙，有利于润滑油膜形成。因此，磨损缓慢，间隙的增长率很小并趋向稳定，使这阶段经历的时间 T_2 （即配合件的寿命）很