

农业机械修理

崔大同 赵素娥 编

中国农业机械出版社

农业机械修理

崔大同 赵素娥 编

中国农业机械出版社

16.16
2247

本书比较系统地整理了我国各地常用农业机械的修理方法。全书共分五章，除对农业机械的损坏、修理、拆卸、清洗和鉴定方法进行总体叙述外，着重介绍了耕地、整地、播种、中耕、植物保护、谷物收获、牧草收割、饲料加工和水泵九类农业机械的主要零部件修理，还介绍了农业机械的装配方法和验收的技术条件。

本书可供农机修理工人、技术人员学习参考，也可作为农机修理专业学校教学参考。

农业机械修理

崔大同 赵素娥 编

责任编辑 袁明

封面设计 王伦

*

中国农业机械出版社出版

北京市海淀区阜成路东钓鱼台乙七号

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

新华书店经售

*

787×1092 $1/32$ 开 9 印张 198 千字

1985年11月北京第一版·1985年11月北京第一次印刷

印数：0,001—4,800 定价：1.80 元

科技新书目：107-118

统一书号：15216·223

前 言

在使用农业机械生产的过程中,必然要产生磨损和损坏,以致到不能作业。通过对农业机械的修理,可以重新使它恢复正常的工作能力。现有出版的一些农机修理书籍中,主要是介绍拖拉机修理的内容,很少专门论述农业机械的修理,许多基层农机工作者在修理农业机械时,都感到手中缺乏资料,过去我们在基层工作时也有同感。趁工作之便,我们收集、编写了这本常用的农业机械修理一书,但愿能提供一点参考。

由于我国农业机械型号繁多,在编写各种常用的农业机械修理方法中,只介绍了有代表性机型的主要零部件修理方法,可供同类结构农业机械修理时参考。为了避免内容重复,在介绍各种常用的农业机械修理之前,把一些类似结构的零部件修理单独编写一章讲述,请在研究具体农业机械修理时对照。

由于缺乏资料,经验不多,我们编写农业机械修理这本书是难以胜任的。黑龙江省农机局、研究所和一些国营农场、工厂的同志,给了我们很大鼓励,并提供了许多资料,对我们编写这本书帮助很大,应该向他们致以诚挚的谢意!

限于水平,书中一定会有许多缺点和错误,希望大家批评、指教。

编者

1982年6月

目 录

前言

第一章 农业机械的损坏与修理	1
第一节 农业机械修理的意义	1
第二节 农业机械的损坏	3
一、农业机械使用的特点	3
二、农业机械损坏的原因	4
第三节 农业机械零件的损坏	5
一、零件的腐蚀损坏	6
二、零件的疲劳损坏	8
三、零件的摩擦损坏	9
第四节 农业机械零件常用的修理方法	13
一、调整换位法	13
二、修理尺寸法	15
三、附加零件法	16
四、更换零件法与局部更换法	16
五、恢复尺寸法	17
第二章 农业机械修理时的拆卸、清洗和鉴定	18
第一节 农业机械的拆卸	18
一、拆卸时的注意事项	18
二、螺纹联结件的拆卸	20
三、过盈配合零件的拆卸	21
四、铆接件的拆卸	22
第二节 农业机械零件的清洗	22
一、油洗	23
二、碱水洗	24

IV

第三节 农业机械的鉴定	25
一、感官鉴定法	25
二、量具测量鉴定法	26
三、样板检查鉴定法	34
四、专用仪器检查鉴定法	34
五、不拆卸鉴定法	35
第三章 农业机械通用零、部件的修理	39
第一节 机架的修理	39
一、机架缺陷的检查	40
二、修理方法	40
第二节 行走轮的修理	45
一、金属轮的修理	45
二、橡胶气胎轮的修理	52
第三节 轴类的修理	61
一、轴磨损后的修理	61
二、轴变形的修理	64
三、轴断裂的修理	68
四、轴上螺纹、销孔、键槽、花键损坏后的修理	71
第四节 轴承的修理	74
一、滚动轴承的修理	74
二、滑动轴承的修理	91
第五节 齿轮、链轮的修理	97
一、齿轮的修理	97
二、链轮的修理	101
第六节 传动链条和皮带的修复	107
一、传动链条的修理	107
二、传动皮带的修理	115
第七节 弹簧的修理	118
一、圆柱螺旋弹簧的修理	118

二、板簧的修理	127
第四章 常用农业机械的修理	131
第一节 耕作机械的修理	131
一、犁铧的修理	131
二、犁壁、犁床和犁柱的修理	141
三、地轮轴、沟轮轴、尾轮轴的修理	146
四、起落离合器的修理	151
五、犁一般零件的修理	153
第二节 整地机械的修理	155
一、镇压器的修理	155
二、钉齿耙的修理	157
三、圆盘耙的修理	157
第三节 播种机械的修理	161
一、外槽轮式排种装置的修理	161
二、水平圆盘式排种装置的修理	167
三、输种管的修理	169
四、圆盘式开沟器的修理	169
五、芯铧式开沟器的修理	173
第四节 中耕机械的修理	174
一、ZW-4.2 型万能中耕机的修理	174
二、龙江一号播种中耕机、七铧犁、扣地机的修理	176
第五节 植保机械的修理	183
一、药液箱和贮槽的修理	183
二、液泵的修理	186
三、喷头、管路和附件的修理	190
四、风扇的修理	193
第六节 谷物联合收割机的修理	194
一、收割台部分的修理	195
二、脱谷部分的修理	208

第七节 牧草收割机械的修理	226
一、往复切割器式割草机的修理	226
二、回转式割草机的修理	227
三、刀片的电火花强化加工	228
第八节 饲料加工机械的修理	231
一、饲料粉碎机的修理	231
二、铡草机的修理	238
第九节 水泵的修理	240
一、水泵壳体的修理	240
二、水泵叶轮的修理	241
三、减漏环的修理	244
四、平衡装置的修理	245
五、密封与润滑装置的修理	246
六、靠背轮的修理	247
第五章 农业机械修后的装配与验收	249
第一节 农业机械的修后装配	249
第二节 农业机械的修后验收	256
一、农业机械的修后验收与试运转	256
二、农业机械的技术标准	259
主要参考资料	282

第一章 农业机械的损坏与修理

第一节 农业机械修理的意义

在农业机械的使用过程中，农业机械不可避免的会出现损坏。损坏的农业机械必须及时地进行修理，因为在农业机械化作业生产中，不仅要求有技术状态良好的拖拉机，而且还必须有技术状态良好的农业机械，二者密切配合才能充分发挥作用。但是有些人只重视拖拉机的修理，不重视农业机械的修理，在他们的印象里总觉得，拖拉机不修不行，而农业机械不修也能对付工作。因为拖拉机的大部分零件加工精度比较高，磨损量不超过十分之一毫米就需要进行修理，而许多农业机械零件有的磨损了几个毫米还可以继续使用。例如，脱粒机的钉齿、铧式犁的犁铧、粉碎机的锤片等。另外，由于一些农业机械的结构比较简单，制造加工也相对显得粗糙些，很多农业机械零件还直接使用锻造或铸造的毛坯，没有经过任何机械加工就直接安装使用了。所以有些人错误地认为农业机械不用修理或者修理时也用不着太仔细。轻视农业机械修理的观点是错误的！因为在农业生产中使用机械化作业不单纯是为了提高生产效率，而更重要的是要最大满足农业生产的技术要求。如果使用没经修理的农业机械“带病”作业，就很难达到农业技术要求的作业质量。比如，使用技术状态良好的铧式犁耕翻地，作业后能达到扣堡严密、地表平整、碎土良好、耕翻深浅一致、沟底平整、犁沟正直等要

求；但若使用犁铧、犁壁、犁床超限磨损，犁柱、犁梁、犁轴变形等缺陷的铧式犁作业，将出现犁行走不稳、犁幅耕宽和耕深不一致、翻垡质量不好、植物残株扣不严、垡片破碎不好等现象；与此同时，犁耕阻力也变大、拖拉机的工作速度将降低、燃油消耗量也随之增加。据有关资料介绍，机引犁正常工作犁铧的铧刃厚度为 0.5~1 毫米，如果以犁铧铧刃厚度为 1 毫米的犁在砂壤土作业的正常耕深、阻力、燃油消耗为 100% 的话，那么在使用犁铧刃口磨钝为 2~5 毫米的犁工作，耕深将相应减少到 93~62%，阻力增加 10~53%，燃油消耗量增加 4~25%（表 1-1）。这不仅是犁铧一项试验，影响犁耕作业就是如此明显！使用其他种不符合技术要求的农业机械作业，何尝不是与此相类似呢？每一个经常使用农业机械作业的人都是深有体会的。

表1-1 铧刃厚度与耕深、阻力和燃油消耗的关系

犁铧铧刃厚度(毫米)	耕深(%)	阻力(%)	燃油消耗量(%)
1	100	100	100
2	93	110	104
3	84	120	110
4	74	133	117
5	62	153	125

农业机械的损坏和零件本身材质的可用期限、使用过程中的工作条件、操作者的技术水平、修理和安装的质量等因素密切相关。而正常地使用农业机械和加强技术维护保养工作，做到及时检查调整 and 保养，消除隐患，防止和减少事故，可以避免农业机械的过早损坏，从而充分地发挥农业机械的作用，延长了修理间距，减少了修理费用。农业机械的修理

是为了使用，修理只是手段，使用才是目的，所以一切能够保证农业机械正常使用的措施都是有利于修理的，最好的修理也不如不损坏，这也就是人们常说的防重于修。

当前我国的农业机械化事业正处在发展过程中，一般都存在着有头（拖拉机）少尾（农业机械）的矛盾，现有的农业机械数量本来就不够用，如果不重视正确使用、保养和修理工作，那么农业机械的完好率更要降低，即意味着又有许多农业机械不能投入正常作业，就更显得农业机械的数量不足了。农业机械修理的任务，就是把损坏的农业机械修好，使之经常处于完好的技术状态。

第二节 农业机械的损坏

一、农业机械使用的特点

农业机械的工作条件和其他机械比较起来差别是很大的。例如车床，它一般是在室内固定工作，各部分的机构运动是有规律的，各个摩擦零件都有良好的润滑条件，保养也比较及时。而农业机械则不然，许多工作部件经常直接和土壤、作物、肥料、农药等接触摩擦；在作业过程中还常遇到树根、石头等偶然性障碍物，产生意外的超负荷阻力；许多工作部件经常是处于尘土弥漫的环境中作业，无法润滑，在保养时虽然有些部件也能进行润滑，但是条件是比较差的。相对来说农业机械的工作条件是比较恶劣的。

由于农业生产的季节性和农业机械工作部件的局限性（一种工作部件只能完成一种或几种作业项目），使大部分农业机械在一年中田间作业只占很少一段时间。例如，犁一年只用600小时左右，播种机、插秧机、谷物联合收割机等一年只用十几天时间。农业机械大部分时间是处于停放保管

状态。农业机械的停放保管也不是像其他机器那样停放在库房里，大部分农业机械都是停放在露天的农具场上，只是个别条件好的农具停放场才有棚盖。风吹、日晒、雨淋等侵蚀也是在所难免。据有关科研部门测定，机器在不同的保管条件下，因锈蚀而造成的损失也是不同的（表 1-2）。保管时间长、保管条件不好，也是农业机械在使用中不可忽视的一个特点。

表1-2 机器在不同保管条件下，经 6 个半月
以后每公斤金属锈蚀的损失量

停放地点	在泥地上	在砖地上	在木板上
室内保管(%)	2.40	1.20	1.18
室外保管(%)	4.0~6.0	2.60	2.40

二、农业机械损坏的原因

农业机械损坏，就整机来说，是指农业机械的完好技术状态被破坏，丧失了正常的工作能力。但整台农业机械不一定是全都损坏了，只要是组成农业机械整机中的某些零件或部件发生了磨损、断裂、变形、腐蚀等缺陷，都会影响整机的使用性能。农业机械损坏的原因按其性质可分为两类：必然性损坏和责任性损坏。

（一）必然性损坏

农业机械在长期使用和停放保管过程中，它们的动配合零件之间互相摩擦，工作部件与土壤、种子、肥料、农药、植株等介质之间也经常接触摩擦，都不可避免地产生正常的工作磨损；特别是它们在和大气、农田水湿气、化肥、农药等接触中，也必然产生一定的腐蚀；此外，有些联结件的自然松动，有些承受循环载荷的零件经长久工作之后，超过疲

劳强度，有些零件本身的自然老化、时效等，最终都会导致使农业机械损坏。这一类型的损坏，一般说来是不可避免的，加强检查和技术保养工作，正确地操作使用，也只能延长一些使用时间，但改变不了农业机械“正常损坏”的结果，我们称它为必然性损坏。

（二）责任性损坏

这里主要是指农业机械工作人员失职造成的损坏，如果有关人员能够认真地负起责任来，这种损坏是完全可以避免的。这类损坏的责任有些是属于生产制造部门的，有些是属于修理部门的。比如，农业机械本身设计的结构不合理、材料强度不够或者制造和修理质量不符合技术要求所造成的损坏，也有些是属于驾驶操作人员和管理部门违章工作的责任，比如，驾驶操作人员没有及时认真地进行保养润滑，没有及时地调整或调整不当，违章作业（超速、超负荷工作，地头转弯过快等），撞碰大的障碍物等所造成的损坏；也有些是属于运输保管部门的责任，比如，在运输或保管过程中没有按照技术要求放置而造成的机架（如播种机、中耕机等）或零部件（如收割器刀杆、排种器轴等）的变形，在运输或保管过程中不负责任的磕磕碰碰等所造成的损坏。此外，在长期保管中，不按期涂防护油，将农业机械放在潮湿或酸、碱化学侵蚀的地方，使农业机械氧化、锈蚀等，都属于责任性损坏。

第三节 农业机械零件的损坏

零件是构成整台农业机械的基础，零件的损坏也是造成农业机械损坏的基本原因。从这个意义来说，研究农业机械的损坏，就是研究农业机械零件的损坏。零件丧失了它的正

常使用性能以后，我们就认为该零件已经损坏。零件的损坏可以分为两种情况：一种损坏是改变了零件的外形几何尺寸，从而破坏了零件在农业机械中的正常配合关系；一种是零件的材料特性发生了影响技术要求的变化，从而破坏了零件在农业机械中的正常作用。例如，农业机械零件在各种力的作用下产生的机械损伤、变形、疲劳蚀损，以及它们在各种情况下产生的摩擦磨损和锈蚀等，都属于第一种。农业机械中某些动配合件在缺乏润滑的情况下，摩擦产生的高温使零件退火；一些零件在周围介质的作用下，使晶体结构间的联系遭到破坏；以及一些零件的老化、超过自然时效等损坏，使零件的物理、化学、机械性能变坏，都属于第二种。农业机械零件广泛常见的损坏有腐蚀、变形（弯曲、扭曲、压溃）、疲劳断裂和磨损几种。

一、零件的腐蚀损坏

农业机械的许多零件是用金属材料制造的，金属容易产生腐蚀，人们所熟知的金属生锈就是腐蚀的一种形式。腐蚀常常是从零件的表面开始，然后逐渐向金属的内部发展，它首先从人眼力看不见的表面尖裂处开始，然后沿裂纹向里边蔓延（图 1-1 a）。有些铝制零件，它的腐蚀洞穴还常常是在表层下面发展扩大（图 1-1 b）。有些锈蚀的零件，表面看来还很完整，但是它却早已不结实了。金属生锈能把整台农业

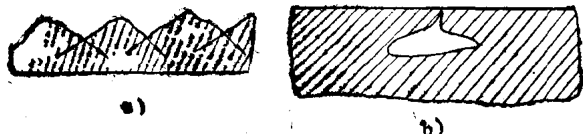


图1-1 金属的腐蚀

a) 腐蚀的蔓延 b) 铝表层下的洞蚀

机械损坏，因而腐蚀是造成农业机械损坏的一个重要因素。

金属腐蚀有化学腐蚀和电化学腐蚀两种。

化学腐蚀是金属在外部非电解质直接作用下产生化学变化造成的腐蚀。在化学腐蚀过程中不产生微电流作用。如干燥的空气、高温时的各种气体和非电解质液体对金属的作用。

电化学腐蚀是金属零件在含酸、碱溶液的电解质和金属之间不同电位差所形成的电解现象。如金属零件受到雨淋、或放在潮湿空气、或放在具有酸碱等气体的作用下产生的锈蚀。

农业机械在使用过程中是经常与化肥、农药等酸碱类物质接触的，它们明显地对金属零件发生腐蚀作用。就是日常的润滑油，其中含有酸、碱、硫等杂质时，也会腐蚀金属。农业机械大量的腐蚀不是发生在使用过程中，而是产生在长期的保管阶段。空气中的氧、一氧化碳、二氧化硫等，都对金属产生气体腐蚀，它们如果溶解在水里，长期滞留在金属表面，又形成了导电的电解液。不同的金属，或同一金属中的杂质、不同的组织结构、不同的表面粗糙度和裂纹等，都可以形成不同的电位差，产生微电流作用，使金属表面电解。这种过程反复不断地进行，将零件逐渐地腐蚀，以致损坏。

为了预防零件的腐蚀，常常用耐腐蚀的材料（如镍、铬、锌等）镀敷金属零件表面，或在金属零件表面涂油，在非金属表面涂防腐的油漆等办法，防止零件与有害介质直接接触。用提高零件表面光洁度的办法，也可以减少零件表面的电位差。目前使用塑料零件代替具有强烈腐蚀处的金属零件，也取得了较好的效果，例如，排肥装置的化肥箱、植保机械的贮液罐和喷头等零部件。

二、零件的疲劳损坏

许多农业机械是处于交变循环载荷的作用下工作。当交变应力和循环次数超过零件材料的疲劳极限时，就产生零件的疲劳损坏。

零件在加工过程中，表面留有刀痕或裂纹，特别是产生在不同断面过渡处影响更为严重。它们在交变载荷作用下产生应力集中，促使刀痕或裂纹逐渐由零件的表面向内层深入发展，当裂纹扩大到剩余断面的强度小于载荷的能力时，即开始断裂。这种疲劳损坏的特征是非常明显的（图 1-2）。疲劳损坏的零件有两个区域：光滑的明亮区，是刀痕或裂纹从轴表面向内部发展过程中反复磨合所造成的；粗糙的晶粒区，是最后零件的强度超限时的断裂面，这部分的粗糙表面还没来得及磨合就断裂了。

表面剥落是疲劳损坏的又一种形式。在一些滚动摩擦工作部件中，零件的局部表面在交变循环载荷的作用下，受到很大应力，当超过它的疲劳强度极限时，零件表面开始起层、酥化，最后剥离开零件的基体（图 1-3）。

减少零件疲劳损坏的办法，主要是在制造过程中提高零件表面的光洁度，采用比较缓和的断面过渡，以减少零件的应力集中现象；此

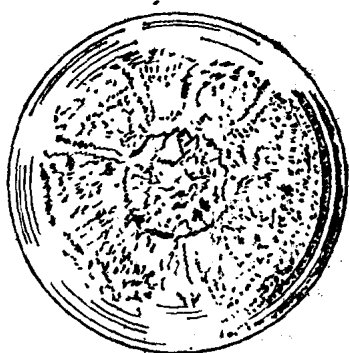


图 1-2 疲劳损坏的断面

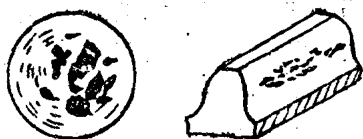


图 1-3 滚珠和齿面的表面剥落

外，利用渗碳、淬火等方法，提高零件的硬度、韧性和耐磨性，也能收到较好的效果。

三、零件的摩擦损坏

在零件的必然性损坏中，有许多零件是毁于摩擦损坏。配合零件或工作零件与介质产生相互运动时，在零件表面上产生摩擦力作用，最后使零件表面的几何形状尺寸和表面质量发生变化，也就是产生了磨损。当磨损到一定程度后，零件不能继续进行正常工作，即为损坏。

根据零件表面接触的相对运动形式，摩擦分为滑动摩擦、滚动摩擦和复合摩擦三种。滑动摩擦是各种机械中最普通的一种摩擦形式，大多数间隙配合件都是这种摩擦。例如，收获机械切割装置中动刀片和底刃之间的摩擦。滚动摩擦是指一个零件的工作面在另一个零件的工作面上滚动所产生的摩擦。例如，传动轴与轴套、滚动轴承等。复合摩擦是滑动摩擦和滚动摩擦二者同时作用的一种摩擦形式。例如，齿轮与齿轮、链节与链轮在传动时接合面的摩擦。

根据零件工作表面的润滑情况，摩擦还可以分为液体摩擦、半液体摩擦和干摩擦三种。液体摩擦的磨损最少，除某些液力传动零件的工作面外，在一般农业机械工作中，不容易建立完全液体摩擦的条件。半液体摩擦在农业机械零件工作中是比较常见的，一般有润滑装置的传动零件，基本都处于半液体摩擦状态下工作。干摩擦是在零件表面没有润滑剂的情况下产生的摩擦，干摩擦的磨损速度比较快，农业机械中的许多工作部件，都是在干摩擦的情况下工作。

在实际工作中，农业机械零件的摩擦情况是比较复杂的，常常是以一种摩擦形式为主，同时又有其他形式的摩擦存在。摩擦作用的结果，使农业机械零件损坏，因此研究摩