

农业机械化丛书

农用滚动轴承修复

黑龙江省农业机械管理局 编著

机械工业出版社



TH/100
农业机械化丛书

农用滚动轴承修复

黑龙江省农业机械管理局 编著

机械工业出版社

本书主要介绍农用拖拉机常用的单列向心球轴承、短圆柱滚子轴承和圆锥滚子轴承的分解、修复、组装等技术。

本书可供从事农用滚动轴承修复的工作人员参考，也可供其他农业机械修理人员及农业机械化学校师生参阅。

农业机械化丛书 农用滚动轴承修复

黑龙江省农业机械管理局 编著

机械工业出版社出版 (北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 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

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ · 印张 $3\frac{5}{16}$ · 字数 74 千字

1980年5月北京第一版·1980年5月北京第一次印刷

印数 0,001—4,600 · 定价 0.30 元

*

统一书号: 15033 · 4781

《农业机械化丛书》出版说明

为了提高农业机械化队伍的技术水平，加快农业机械化的步伐，中央和地方有关出版社联合出版这套《农业机械化丛书》。

，《农业机械化丛书》包括耕作机械、农田基本建设机械、排灌机械、植物保护机械、运输机械、收获机械、农副产品加工机械、化肥、农药、塑料薄膜、林业机械、牧业机械、渔业机械、农村小型电站、半机械化农具、农用动力、农机培训、农机管理、农机修理、农机制造等二十类。可供在生产队、公社、县从事农业机械化工作的同志参考。

本书属于《农业机械化丛书》农机修理类。

编 者 的 话

《农用滚动轴承修复》一书以总结黑龙江省滚动轴承修复经验为主,并参考其他省、市部分经验编写而成。滚动轴承修复是最常见的农机旧件修复工作,目前修复方法还不完善,但相信随着农业机械化事业的发展,会得到进一步充实和提高。

参加本书编写工作的有赵振一、李焕文等同志。由于编写时间短促,调查研究和征求意见不够全面,加之编者水平有限,书中难免存在错误,请读者给予指正。

编 者

一九七九年三月十日

目 录

一、概述	1
1. 农用拖拉机所需的滚动轴承的类型及性质	1
2. 滚动轴承材料	5
3. 滚动轴承损坏的原因与特征	7
4. 滚动轴承修复工艺路线及修复方法的分类	9
二、滚动轴承的分解	15
1. 滚动轴承的分解	15
2. 滚动轴承零件的检查与鉴定	19
三、加大滚动体修复滚动轴承	34
1. 采用加大尺寸的滚动体	34
2. 旧滚动体的改用	35
3. 408 轴承的修复	36
4. 7909 轴承的修复	38
5. 92412 轴承的修复	40
四、轴承套圈的配制	43
1. 锻造轴承内套圈毛坯	43
2. 熔模精密铸造轴承内套圈毛坯	43
3. 套圈的热处理	49
4. 套圈的车削	51
5. 套圈的磨削	53
6. 套圈的抛光与分组	60
7. 7518 轴承套圈的配制	60
五、套圈的镀铬修复	67
1. 镀前准备	67
2. 阳极板	67
3. 电解液的配制	67
4. 施镀	69
5. 镀铬中遇到的问题	96

VI

六、滚动轴承的改制	71
1. 用409 轴承改制 700409 轴承	71
2. 用 204 轴承改制 6020 轴 承	74
3. 用旧轴承套圈改制修复 32612 轴 承	75
七、保持架的修复	78
1. 单列向心球轴承保持架的修复	78
2. 圆柱滚子轴承保持架的修复	79
3. 圆锥滚子轴承保持架的修 复	82
4. 铆钉的选用	82
八、滚动轴承的组装	87
1. 单列向心球轴承的组装	87
2. 圆锥滚子轴承的组装	90
3. 圆柱滚子轴承的组装	93
九、滚动轴承的除锈、防锈和包装	96
1. 轴承和轴承零件的除锈	96
2. 轴承的防锈涂油和包装	97
附录：拖拉机用滚动轴承型号、部位、规格及 滚动体尺寸、数量	98
1. 红旗-100 拖拉机	98
2. 东方红-75 拖 拉 机	99
3. 东方红-54 拖拉机	101
4. 铁牛-55 拖拉机	103
5. 东方红-28 拖拉机	105

一、概 述

滚动轴承是农用拖拉机维修的重要配件之一，型号规格较多，用量也很大。目前，在北方冬季集中检修中，每一台大中型拖拉机，大约要更换二十套轴承。对一个省来讲，每年要检修数以万计的拖拉机，更换下来的废旧轴承的数目就非常之大了。所以，开展农用滚动轴承修复工作，对于发展拖拉机修理技术、缩短拖拉机修理周期；对于实现农业机械化有着重要的现实意义和经济意义。

1. 农用拖拉机所需的滚动轴承的类型及性质

农用拖拉机所需的滚动轴承，绝大部分是单列向心球轴承、圆锥滚子轴承、单列向心短圆柱滚子轴承、向心推力球轴承、双列向心球面球轴承、推力向心球轴承以及少量的水泵连轴轴承。

1) 单列向心球轴承

该种轴承结构简单，使用方便，在农用拖拉机上应用比重较大。它主要用来承受径向负荷，也可以同时承受轴向负荷。如果承受纯轴向负荷，应不超过此轴承计算径向负荷的70%。当有纯轴向负荷而装推力轴承又受到限制时，可以用此类轴承。如果径向和轴向游隙增大时，它也具有向心推力轴承性质，能承受较大的轴向负荷。如果采用夹布胶木、铜、铝保持架，同时提高轴承的制造精度时，轴承的极限转速就可以大大增加。

轴承安装在轴与座孔内的轴向位移，限制在轴承的轴向游隙范围内。允许轴承在轴与外壳孔的倾斜角不大于 $8' \sim 16'$ 的情况下工作；但将影响使用寿命。与其他类的轴承相比，此类轴承摩擦损失小，极限转速高，所以在转速高而又不宜采用推力轴承时，可以用此类轴承承受轴向负荷。

结构型式有：

单列向心球轴承：0000型；

外圈有止动槽的单列向心球轴承：50000型和150000型（一面带防尘盖）；

带防尘盖单列向心球轴承：60000型和80000型；

带密封圈的单列向心球轴承：160000型和180000型；

外球面单列向心球轴承：90000型和390000型。这种轴承的外圈有球面外径与座孔的凹球面配合，能自动调心。当轴受力弯曲时仍能正常工作。适用于密封要求较高的长轴上或受负荷弯曲倾斜较大的轴上。

在农用拖拉机上应用较多的是0000型和50000型等。

2) 圆锥滚子轴承

该种轴承一般用于以承受径向负荷为主的径、轴向联合负荷。允许套圈分别安装，安装和使用过程中，可以调整轴向和径向游隙，也可以预过盈安装，预过盈是通过成对安装来产生的。

结构型式有：

单列圆锥滚子轴承：7000型；

大锥角单列圆锥滚子轴承：27000型；

双内圈双列圆锥滚子轴承：97000型；

四列圆锥滚子轴承：77000型。

一般在轴的两个支承上，其内外圈同名端面相对安装。

在农用拖拉机上应用较多的为 7000 型,如:7204、7210、7312、7509、7513、7518、7608、7609、7909 等轴承,还有少量的 27000 型,如 27709 轴承等。轴承能否良好地工作与圆锥滚子轴承轴向游隙大小的关系很大,安装和调整时应予以重视。

3) 单列向心短圆柱滚子轴承

该种轴承只能承受径向负荷,承受径向负荷的能力超过相同尺寸的单列向心球轴承的 1.7 倍。一般不能承受轴向负荷。当装在有轴向负荷的轴上时,要用其它轴承来承受轴向负荷。

结构型式有:

① 内圈有双挡边的:

外圈无挡边的单列短圆柱滚子轴承: 2000 型;

外圈有单挡边的单列向心短圆柱滚子轴承: 12000 型;

外圈无挡边并带双锁圈的无保持架单列向心短圆柱滚子轴承: 102000 型;

无外圈的单列向心短圆柱滚子轴承: 502000 型。

② 外圈有双挡边的:

内圈无挡边的单列向心短圆柱滚子轴承: 32000 型;

内圈有单挡边的单列向心短圆柱滚子轴承: 42000 型;

内圈无挡边并带斜挡圈的单列向心短圆柱滚子轴承: 52000 型;

内圈有单挡边并带斜挡圈的单列向心短圆柱滚子轴承: 62000 型;

内圈有单挡边并带平挡圈的单列向心短圆柱滚子轴承: 92000 型;

无内圈单列向心短圆柱滚子轴承: 292200 型。

双列向心短圆柱滚子轴承: 282000 型和 182000 型。

拖拉机上常用的有：内圈有双挡边、外圈无挡边的单列向心短圆柱滚子轴承，如 2712 K；外圈有双挡边，内圈无挡边的单列向心短圆柱滚子轴承：如 32612；外圈有双挡边的，内圈有单挡边的单列向心短圆柱滚子轴承：如 92412、92205；外圈有双挡边的，无内圈的单列向心短圆柱滚子轴承：如 292218、292206。

4) 向心推力球轴承

该种轴承一般用于同时承受径向负荷和轴向负荷，也可以承受纯轴向负荷。可以限制轴(或外壳)的一面轴向位移。允许两个轴承内圈同名端面相对成对地安装在轴上，但应当在允许的轴向游隙范围内。

结构型式有：

分离型单列向心推力球轴承：6000 型；

非分离型单列向心推力球轴承：36000 型、46000 型、66000 型；

分离型和非分离型区别于接触角大小和负荷大小。拖拉机上常见分离型轴承有 6020；非分离型轴承有 700409。

5) 双列向心球面球轴承（自动调心型）

该种轴承主要承受径向负荷，并能承受少量双向轴向负荷，轴(外壳)的两面轴向位移限制在轴承轴向游隙范围内。

允许内圈（轴）对外圈(外壳)的倾斜度不超过 $2^{\circ} \sim 3^{\circ}$ 。一般不宜承受纯轴向负荷。

结构型式有：

双列向心球面球轴承（自动调心型）：1000 型；

圆锥孔（锥度 1:12）双列向心球面球轴承（自动调心型）：111000 型；

装在紧固套上的双列向心球面球轴承（自动调心型）：

11000 型，此种轴承可以装在无台肩的轴上。

这种轴承一般在拖拉机上装有：1205、1308；在脱谷机和收割机上装有 111307、111609 等；在农村人民公社米面加工厂用的动力传动轴上装有 11509、11318 等。

另外还有双列向心球面滚子轴承，其特点和结构型式（自动调心型）基本与双列向心球面球轴承相同外，它具有比双列向心球面球轴承较高的负荷能力。由于外界原因使内圈轴线对外圈轴线有较大的倾斜（ $2^{\circ} \sim 3^{\circ}$ 左右）时，仍然能正常工作。这种轴承用在收割机和脱谷机上的有 113612 等。

6) 推力向心球轴承

该种轴承仅用以承受轴向负荷，不能承受径向负荷，适合于在轴的转速不大的条件下工作。

结构型式有：

单列向心推力球轴承：8000 型，限制轴（外壳）一面的轴向位移；

双向推力球轴承：38000 型，限制轴（外壳）两面的轴向位移。

一般在农业机械上常见的单列向心推力球轴承有 8201、8103、8202、8205、8209、8210 等。

7) 水泵连轴轴承

这种轴承和水泵轴用卡簧锁紧连在一起。用在拖拉机上的水泵连轴轴承有 330073、330076、330078 K 等。常用于东方红-40/20 拖拉机。

2. 滚动轴承材料

滚动轴承基本由套圈、滚动体、保持架和铆钉所组成。

套圈是用轴承钢制造的，其淬火后的硬度为 HRC61~

253425

65. 在套圈上有滚道，滚动体沿其滚道表面滚动。滚动体也是用轴承钢制造的，其淬火后的硬度为 HRC 62~66。保持架是用来均匀地隔离滚动体的。农用拖拉机上的滚动轴承保持架，大都是用冷轧钢板冲压而成。近几年来，尼龙塑料保持架也有所见，但在北方天气寒冷时脆性大，易破损，不耐磨，这都有待于研究解决。

制造轴承套圈和滚动体的钢材有 GCr6、GCr9、GCr9SiMn、GCr15、GCr15SiMn 等五种。我国为适应滚动轴承制造事业的发展需要，又研制出无铬轴承钢，有 GSiMnV、GSiMnMoV、GSiMnMoVRe、GMnMoVRe 等。制造不同类型和尺寸的轴承，其选用材料见表 1。

表 1 滚动轴承材料及其选用

序号	牌号	代号	用 途
1	滚 铬 6	GCr6	用于制造滚动体，钢球直径 <13.5 毫米，圆锥滚子直径 <10.3 毫米，长度 19.8 毫米，球面滚子直径 ≤ 9.2 毫米，圆柱滚子直径 ≤ 9.4 毫米及所有滚针
2	滚 铬 9	GCr9	用于制造滚动体，钢球直径 $13\sim 25.4$ 毫米，圆锥滚子直径 $10.3\sim 18.5$ 毫米，圆柱滚子直径 $9.4\sim 17.2$ 毫米，球面滚子直径 $9.2\sim 17.1$ 毫米
3	滚 铬 15	GCr15	用于制造壁厚小于 12 毫米或外径 30 到 250 毫米的轴承套圈，用于制造滚动体，钢球直径 $25\sim 50$ 毫米，圆锥滚子直径 ≤ 22 毫米，圆柱滚子直径 ≤ 22 毫米，球面滚子直径 ≤ 22 毫米
4	滚 铬 9 硅 锰	GCr9SiMn	同滚铬15
5	滚 铬 15 硅 锰	GCr15SiMn	用于制造壁厚 ≥ 12 毫米或外径 >250 毫米的轴承套圈，用于制造滚动体，钢球直径 >50 毫米，圆锥滚子直径 ≥ 23 毫米，圆柱滚子直径 ≥ 23 毫米

3. 滚动轴承损坏的原因与特征

滚动轴承损坏的原因与特征，取决于轴承的密封与润滑条件、使用调整状况、承受负荷大小。

1) 滚动轴承损坏的原因

① 密封效果不好与润滑条件的破坏

东方红-54 拖拉机喷油泵调速器总成的 6020、8202、36203 等轴承，由于密封效果不好，往调速器里串漏柴油，使润滑油稀释，降低了粘度，润滑条件遭到了破坏，加大了调速器零件的磨损。

行走装置支重轮的 7909、导向轮的 7609 和 7513、托链轮的 407、驱动轮的 7518 轴承都是在密封结构遭到破坏后，产生漏油，甚至进入泥水，造成磨损，其中 7909 轴承更为严重。

② 润滑困难

起动机曲柄连杆总成的 2206 轴承和 $\phi 5 \times 8$ 滚针，它们是靠凝固法润滑的。润滑来自起动机燃油中十五分之一的机油，而这点机油中的一部分又被燃烧掉，润滑油量是很少的。加之，轴承转速较高，负荷较大都是造成轴承磨损加速的原因。

③ 使用调整不当

变速箱第一轴 50408 和主离合器轴的 408 轴承，由于离合器主轴与变速箱第一轴同心度调整不当，加速了轴承磨损；第二轴上的 27709 和驱动轮的 7518 轴承，也是由于调整不当加速了磨损，甚至有的因间隙过小造成烧伤。

④ 轴承负荷大

轴承在选用时，已考虑到轴承工作条件和寿命要求。但

实际使用证明，最终传动的 2712 K 和 92412 轴承，由于承受负荷大，其磨损速度比其他轴承快。

2) 滚动轴承损坏的特征

① 轴承的游隙增大

在一般情况下，轴承工作到一定时间后，其径向和轴向游隙由于磨损而增大，超过了允许的限度，这是轴承报废的主要标志之一。

② 轴承零件的工作表面疲劳剥落

拖拉机上的轴承多数都是内套圈与轴配合并一起转动，而外套圈不动。每个滚动体在旋转中不断改变与滚道的接触位置。轴承工作时，滚动表面接触应力反复变化引起了金属疲劳，滚动表面开始出现麻点，很细的屑皮剥落，然后出现凹陷，并逐渐扩大漫延。当疲劳剥落的面积超过一定尺寸时，剥落将迅速扩大，出现大的片状剥落，可能对整个有关部件产生严重后果。

③ 轴承零件破损

轴承零件破损主要是由于拆装不当造成的。如：7909 和 7518 轴承内套圈拆卸时，由于敲击造成套圈挡边破损，甚至套圈滚道上产生裂纹。

④ 工作表面锈蚀

轴承零件滚动工作表面锈蚀特征是该表面失去光泽，呈现暗黑色，特别是水田作业的链轨拖拉机行走部位轴承更为严重。锈蚀产生物及泥水和润滑油混合在一起，形成研磨剂磨损，更加速了磨损过程。往往锈蚀和其它损坏特征同时出现。

⑤ 滚动表面出现沟痕

这是由于较大研磨细粒造成的磨料磨损。

东方红-54/75 拖拉机支重轮由于密封效果被破坏,漏油现象较多,易灌入其他杂质,在轴承滚道上出现明显的沟痕是很常见的。'因此,近几年来拖拉机治漏工作逐渐得到了重视,研究出许多治漏措施,收到了很好的效果。在南方水田地区作业的链轨拖拉机支重轮密封装置的改装,也取得了良好的效果。

⑥ 滚动表面窝痕

这种情况多产生在负荷较大的轴承上,加之,有的轴承零件硬度不够,就更为明显。有的轴承技术状态破坏以后,还在继续使用,如:2712 K 轴承滚道上常出现窝痕,使短圆柱滚子严重地损伤和变形。又如:东方红-54/75 拖拉机的托链轮上的 407 轴承,套圈滚道上出现窝坑现象最为普遍。

4. 滚动轴承修复工艺路线及修复方法的分类

对废旧轴承采取哪种修复方法,要根据轴承损坏特征与程度而定。修复方法要立足于尽量利用废旧轴承零件。目前各地采用的修复方法有选配法、加大滚动体法、配套法、镀铬法、加垫调整法等。对具体的一套轴承,可以几种方法搭配使用。

不管采取哪种修复方法都是要恢复滚动轴承的径向和轴向游隙和恢复合理的配合。为此,轴承的内、外径一定要达到标准,以便与轴和座孔配合。

由于轴承型号不同,修复方法有所差异,但其修复工艺路线基本相同,见表 2。

表 2 滚动轴承修复工艺路线

