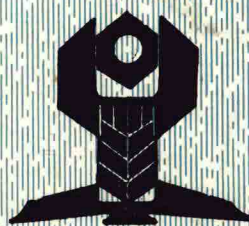


全国农机修理学术会议 论文选编



中国农业机械学会

1981年11月

前 言

3

农机修理是农业机械化事业的重要组成部分。多年来，农机修理战线上的广大科技工作者，为发展农机修理技术做了大量的工作，取得了一定的成绩。

为了总结经验，交流科技成果，探讨我国农机修理工作的发展道路，中国农机学会、中国农机化服务总公司、北京农机学会、黑龙江省农机学会于1980年11月在四川乐山市联合召开了《全国农机修理学术讨论会》。我们从所征集的162篇论文中选用了86篇提交大会交流。会后不少同志提议将这些论文选编成册，以便广泛进行交流。为推动农机修理技术的发展，我们从这些论文中又挑选出其中具有一定水平和代表性的27篇，经作者再次修改、补充后，现汇编成集。

本选编的主要内容有：有关农机修理体制和修理制度的探讨；修理工艺、工装与检测；修旧工艺与材料；维护保养技术以及国外农机（机械）维修技术概况等。可供从事农机修理工作的科研、教学、生产、使用和管理部门的同志参阅。也可供交通运输、工程机械及其他有关机械维修、生产和科研人员参考。由于我们水平所限，在编辑过程中缺点错误在所难免，敬请读者批评指正。

本辑在编辑过程中，得到了黑龙江省农业机械修理研究所的大力支持，在此，向他们致以深切的谢意。

本辑技术主编孟凡儒，责任编辑陈永刚、姚雪艳。

目 录

拖拉机修理制度的探讨

——对部位修理制度的剖析.....	孟凡儒 (1)
关于县农机修造厂修理工作的探讨.....	李炎生 王鉴峰 (19)
论农机修理的调整.....	傅志波 (27)
论拖拉机一级修理制度.....	袁永发 (38)
当前机械维修技术发展的动向.....	黄天桂 (47)
日本农机维修概况.....	郭 均编译 (59)
刘百川 解永生技术审核	
从金属组织论拖拉机恢复件的耐磨性.....	薛兆栋 (67)
恢复4125A发动机功率问题的研究.....	宋人楷 (84)
拖拉机农机的液压装置维修技术标准和测试手段的探讨.....	邝朴生 (92)
液压半自动无声铆钉机程序控制及其相关因素的探讨.....	崔积华 (105)
必须重视对发动机配气相位的检测.....	罗日兴 (113)
用非制动测功法确定4115T发动机功率改变量百分数的“比例系数K值”的 初步试验.....	马国林 刘殿坤 刘守江 王永普 (120)
Ⅱ号泵修理后调试工艺的改进.....	辜宣鸿 陈慎华 (131)
新的曲轴轴颈尺寸恢复工艺的探索.....	梁肇基 阿尔庚 武可成 刘桂兰 (140)
对东方红—54/75拖拉机曲轴抱瓦的原因分析与建议.....	罗敬 诚 (145)
零件镶套修复中过盈量的确定.....	陈乃安 (153)
东方红—75/54拖拉机车架铆接工艺问题的研究.....	张平治执笔 (166)
粘结技术在大型设备维修上的应用.....	陈方政 (173)
东方红—75拖拉机在高原区使用和大修后马力不足的原因及排除	张锡元 (181)
喷涂修复曲轴的疲劳强度和喷砂处理.....	于丕涛 (189)
用多种方法修复曲轴对疲劳强度的影响及提高的试验研究	徐德武 殷森明 (196)
用420 胶 膜修复铝合金轴瓦的试验研究.....	东北农学院胶接研究组 (207)
采用坡口中加焊药的CO ₂ 保护冷 焊铸 铁.....	沈祖澄 (213)
化学镀镍的耐磨性.....	段铁城 (222)
酸度对镀铁层性能影响的试验研究	北京农机化学学院修理研究室镀铁课题组 (232)
阳极机械磨削法加工淬火钢的试验研究	北京农机化学学院修理研究室阳极机械加工课题组 (245)
火焰矫正在农机修理中的应用.....	王鸿烈 (256)

拖拉机修理制度的探讨

——对部位修理制度的剖析

孟凡儒

(黑龙江省农机修理研究所)

一、问题的提出

当前,全国农机修理上存在较为突出的问题是县修造厂修车任务少,多在公社或大队修。因而,有人主张拖拉机应分散修,有人主张集中修,也有人主张部位修,也有人主张一级修,大、小修等等。这些问题涉及到拖拉机应怎样修理,怎样组织修理,网点怎样布局等问题,总的说解决修理体制是当务之急。体制的中心环节并决定其性质的是维修制度,所谓维修制度就是保养制度和修理制度的结合,修理制度包括修理种类、间距和内容几个方面的问题。

我省农机化事业办的比较早,在一九五〇年左右就开始了。当时我们执行的是苏联三十年代的拖拉机计划预防维修制度,他们现已做了修改(见表一),我们今天基本上还沿用他们过去的制度(见表二)。

苏联维修种类

表一

维修种类 拖拉机型号	主燃油消耗(公斤)		
	三号保养	小修	大修
ДТ — 54		19000	57600
74 — 75M	10400	20800	62400

我国维修种类

表二

维修种类 拖拉机型号	主燃油消耗量(公斤)						
	班保养	一号保养	二号保养	三号保养	四号保养	小修	大修
东方红	—	600	2400	7200	14400	17300	51900
— 75		~	~	~	~	~	~
		700	2800	8400	16800	19600	57600
东方红	—	500	2000	6000	12000	17300	57600
— 54		~	~	~	~	~	
		600	2400	7200	14400	19600	

望奎县及友谊农场根据自己的实践经验也制定出四级三号维修制度及一级修理制度（见表三及表四）。

望 奎 县 维 修 种 类 表三

维修种类 拖拉机型号	主 燃 油 消 耗 量 （公 斤）			
	班 保 养	一号保养	二号保养	三 号 保 养
东 方 红 — 54	作业完了	500~600	2500~3000	在冬检、夏检结合 修理进行（部位 修理）
东 方 红 — 75	作业完了	600~700	3000~3500	

友 谊 农 场 维 修 种 类 表四

维修种类 拖拉机型号	主 燃 油 消 耗 量 （公 斤）				
	班 保 养	一号保养	二号保养	三号保养	一级修理
东 方 红 — 54/75	班作业完了	600	3000	12000	24000
					~ 36000

可以看出望奎与友谊农场在维修制度上总的精神有一致之处，特别在技术保养制度不仅四级三号提法一致，又在各级周期内容上也基本一致。而在修理制度上区别很大，望奎叫做部位修理，把修理内容按技术状态结合年内两次三号保养进行，友谊农场叫做一级修理，承认修理间距，而间距只是确定修理时间，不定修理内容。

维修制度的制定与很多因素有关，但起决定作用的还是其自身发展规律。现就这些问题谈谈对修理制度的看法。

二、拖拉机维修的根本目的和建立维修制度的必要性

（一）拖拉机故障是其工作性能的偏差

任何机器都具有规定的工作性能，因而才有使用价值，这在设计和制造时已经决定了。但拖拉机工作时工作性能和耐久性要发生改变，表现在机件工作时出现不正常现象和毛病，拖拉机（包括总成、部件等）这种工作性能的偏差就叫做故障。

几个部件有缺损，如气门间隙加大产生敲击等，这属于局部故障。拖拉机在长时间使用之后局部故障的积累，引起马力损失、燃油、机油消耗量的增加、排气冒烟等属于总体故障。

（二）配合件尺寸的变化是故障产生的主要原因。

拖拉机主要是由组合件配合而成，故障多表现在配合关系的破坏（包括静配合和动配合）。配合件配合关系的变化是由于磨损产生的，配合件的磨损可分为两种类型，一种是

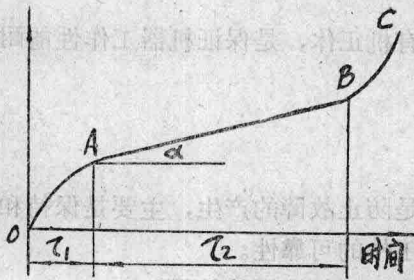


图1 机器、总成、零部件磨损规律
曲线 $\tau_1 \tau_2$ ——时间

自然磨损，它是在正常使用条件下，通常是逐渐增长的磨损。一种是事故磨损，它是迅速磨损，有时甚至经过短期工作就可看到的磨损和损坏。图1绘出依时间变化的机器、总成零件等磨损曲线。

为了增加机器零件的使用期限，力求缩短 τ 部分磨合时间，同时还不能有很大的磨损。在使用过程中也必须最大限度地增大稳定磨损（即曲线AB部分）的时间 τ_2 ，防止事故性破坏（即曲线BC部分）的到来。

(三) 技术维护和修理是防止故障的根本方法

故障的防止在于及时掌握住每种配合件达到本身极限磨损的瞬间，并用修理工作预防事故性磨损，及时地修复已磨损的配合，因而而需不大的费用恢复机器的原有的工作性能。

图2表示配合付的磨损增长曲线，横坐标表示工作时间（小时计），纵坐标表示磨损程度（间隙），它表示设计良好并在规定状况下工作的配合付的磨损曲线，在估计配合的修理之间使用期限时，应除去第I、III区段，因为磨合试运转终了时应为正常工作开始，极限容许磨损开始为正常工作终止，其配合的修理之间的使用期限可表示为

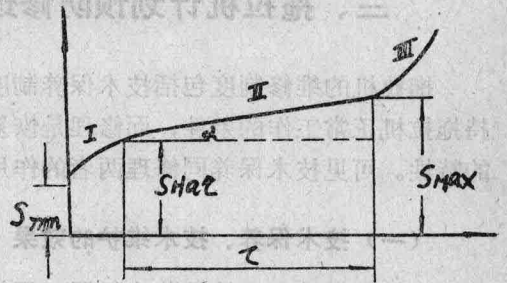


图2 配合付的磨损规律

S_{min} ——最小间隙
 S_{max} ——开始间隙
 S_{max} ——最大间隙

$$\tau = \frac{S_{max} - S_{нач}}{\operatorname{tg} \alpha} \dots \dots \dots (1)$$

式中： τ ——配合的修理之间使用期限

$\operatorname{tg} \alpha$ ——配合的磨损强度（间隙/亩
或公里·小时·公斤）

从关系式（1）看出为使修理之间使用期限在规定的范围，可用分子和分母的数值来保证。

以保持分母数值一定为目的措施，即保持磨损强度为一定不超过正常值，属于技术维护的范围，而以保持一定的不低于正常的分子值为目的的措施，即是恢复配合，属于修理的范围。

如果分子数值不变，那么保持曲线中的直线区段的 α 角，是保证已知修理之间的使用期限的唯一途径。其主要措施是保证应有的滑润和优质的油料供给，正确的调正，遵守起动和操作规程，保证适当的保管条件等。如采用新的维护技术可减小 α 角，因而增大 τ 值。另外如改变配合件的耐磨层或加工的方法，也能间接减小磨损强度，不过仍然通过技术维护的措施来保证。

属于修理范围的典型措施是指保留分子数值即最大的两间隙之差，即修复零件的原有

尺寸，消除几何形状的改变，修复原有的配合。

因此拖拉机技术维护和修理构成了防止故障的有机正体，是保证机器工作性能耐久性的条件。

(四) 对拖拉机维修的认识

1. 通过上述分析可以确认，拖拉机维修的目的是防止故障的产生，主要是保持和恢复机器工作性能及其耐久性，首先是动力性经济性及工作的可靠性。

2. 拖拉机工作性能的保持和恢复是技术保养与修理互相作用的结果。

3. 延长拖拉机（总成、部件）的使用期限是保持其工作性能和耐久性的标志。

4. 既然维修的目的是防止故障的产生，而又最大限度的延长机器、总成、零部件等的使用期限，保证其工作性能在允许范围内变动，保证拖拉机的经济利用。因而建立维修制度在拖拉机将要成为农业生产的主要生产动力时，保证机组高效率的生产，最经济的使用是非常必要的。

三、拖拉机计划预防修理制度的本质和部位修理的特点

拖拉机的维修制度包括技术保养制度和修理制度。技术保养的作用主要用来建立和保持拖拉机正常工作的条件，而修理是恢复配合件的原始配合关系及制造这部机器时所规定的特性。可见技术保养同修理两者的作用不同。

(一) 技术保养、技术维护的效果

拖拉机保养和维护是防止机器、零部件激烈磨损和正常状态发生损坏和破坏的预防措施，它主要依靠及时调正、稳定、清洁、修理以及在正常使用机器时采取维护措施来建立和保持正常工作条件，增强其耐久性。

望奎县在维护保养上采取了一系列措施，因而在拖拉机使用上达到了较高的指标，从表五即可看出，特别最近几年各项主要指标增加幅度很大，到一九七八年为止全县大中型拖拉机保有量六百六十九台，全县六年以上没磨轴没换瓦的机车有一百二十一台，十年以上的有十三台，拖拉机每马力平均作业量二百三十八亩。

七三年在该县幸福机站调查，该站共有十六台链轨拖拉机，一年未发生故障的有十台，占64.2%，平均每台发生故障只有1.1次，故障率比较低。

所以达到这样水平与采取下述各项措施有直接关系

1. 技术保养制度执行的比较严格，按规定进行，机务人员根据自然条件、作业项目的不同，强化保养内容。

2. 利用了不拆卸检查技术，及时掌握机车技术状态，做到及时保养、修理，减少机车故障。

3. 在使用中抓“防”的维护措施，形成了人人熟悉的操作规程，叫做二看：起车看油、水够不够，看机器各部位状态好不好。四勤：作业勤听、勤看、勤检查、勤紧固。七慢：起车慢、转弯慢、过沟慢、进出库慢、拖带农具行走慢、路过村屯慢、会车慢。八不

望奎县东方红—54使用指标

表五

年 度	拖拉机混 合 台 数	机车完好率 %	标准台作业量 (标准亩)	备 注
1963	97	91.5	4.200	国家办站开始
1964	115	96	6.180	
1965	135	98.5	5.993	
1966	150	98.2	7.525	
1967	146	96.8	7.882	
1968	167	97	7.893	一月份全县拖拉机 均过渡为集体经营
1969	170	91.5	7.893	
1970	181	90	8.816	
1971	208	92	6.154	
1972	222	92	5.030	
平 均		94.45	6.777	由于秋涝影响未能 充分发挥效率

准：不准非驾驶人员开车、不准高速急转弯、不准猛轰大油门、不准过险桥、不准带病作业、不准超负荷作业、不准偏牵引、不准违章开车，这样延长了机具的使用期限。

4. 采用了机油预温、柴油净化、空气泡沫过滤、机油锯末纸浆过滤等项维护新技术，使油、水、气更加纯洁，减轻了零部件磨损强度。

据苏联研究者指出，拖拉机每燃烧一公斤燃油需要消耗14公斤（或11~13米³）以上的空气，DT—54拖拉机每小时的空气需要量为25米³，当耕翻留茬地时，如不装空气滤清器，在工作八小时内，进入发动机各缸中的尘土能达32克，重耕休闲地可达21.4克，试验证明汽缸中进入50~100克尘土时，可使发动机完全磨损。进入汽缸的尘土与机油混合，将使发动机的零件迅速磨损。如汽缸内有一克尘土就能引起汽缸直径增大0.01毫米，活塞磨损0.75毫米，功率下降0.5%，单位耗油率增大0.5%。

柴油在运输及加入过程中极易落入机械杂质，如用油桶运送柴油时，可达0.02~0.03%。落入砂粒的大小为0.05~1毫米，尘土大小为0.001~0.05毫米，由于石英颗粒比重为2.65，硬度为10级，粘土比重为3.55，硬度为9级，因为石英颗粒比重轻且硬，比粘土难以去掉，对精密付间隙不超过0.002~0.025毫米，有强烈的磨损作用。

可见这些技术保养和维护技术对拖拉机使用主要指标的提高和延长使用期限（苏联由于加强了维修措施大修数量从1965年的32%，下降到1977年的22%）起了很大作用，所以望奎县上述的经验是可贵的，值得学习推广。

(二) 部位修理的效果

望奎和友谊农场的作法，是把拖拉机一些部位的修理内容与二号或三号保养合并，从使用期限、结构特点及零部件的作用考虑，局部平衡维修之间的使用期限等还属合理，但修理制度怎样与技术保养制度结合却值得研究。从部位修理制度拖拉机修后的动力经济性指标来说明这一点。

一九七四年四月二十二日到二十九日期间在望奎县对十一台东方红—54拖拉机进行了田间牵引试验，由于有几台是在雨后试验数据不准，只用六台进行分析，其试验前技术状况如表六。

拖拉机田间试验前技术状况

表六

拖 拉 机 编 号	进站年月	试 前 技 术 状 况
* 001	1963	73年1月换连杆瓦，夏季换后桥壳体、变速箱壳、元宝梁、链轨、冬检换缸盖。 74年4月调试油泵。
* 002	1962.6	73年4月换缸套、研汽门、试油泵、换驱动轮、万向节、冬检缸盖下圈、换汽门、换活塞环、二轴。 74年4月调油泵、链轨用四年半。
003	1962.6	73年夏检换轴承7518两口、700409一口，试油泵、缸盖下圈、换机体、冬检换环、主离合器408、7612轴承，链轨已用三年。
004	1962	73年夏检缸盖下圈、冬检试油泵，修变速箱换轴换轴承2712K、50408、408、大小锥形齿轮，链轨已用三年。
* 005	1964.9	73年夏检保养，冬检保养。 74年3月调试油泵。 74年4月换小边减速齿轮。
* 006	1966.4	73年夏检保养，秋翻前换左边大边减齿轮，冬检换大小锥形齿轮，后桥壳，轴承92412两口，50408两口，307、50409、2712K各一口。 74年春调试油泵。

从上表看出该六台拖拉机于一九七三年内只少进行两次修理（夏检、冬检），其中有四台（附米记号）在田间试验前1—2月内调试了油泵，每台拖拉机冬检后基本上没工作，这几台拖拉机都是部位换修法修理的。经过田间牵引试验其结果如表七：

牵引试验数据表

表七

试验项目 拖拉机型号	发动机 最高空 转转数	打滑率 (%)	1挡牵 引力 (公斤)	牵引功率 (N_{kp})	牵引比 油耗 g_{kp}	试验中技术状况
001	1400	9.45	2.797	32.5	412	着火正常, 跑偏稍大
002	1400	1.07	2.833	38.5	317	着火正常
003	1480	11.0	2.927	38.6	312	着火正常, 稍跑偏, 空转转数偏高,
004	1500	6.1	2.900	40.2	290	着火正常, 空转转数偏高
005	1400	5.4	2.950	36.5	326	着火正常, 稍跑偏
006	1430	1.6	2.930	36.5	296	着火正常, 跑偏严重

考虑到由于试验地块不同, 为便于分析比较, 以及试验精度不够等原因, 将打滑率修正到同一数值取2.5%, 经修正后的牵引功率、油耗见表八。

修正后牵引功率、油耗

表八

项 目 拖拉机编号	原 试 验 牵引功率 (马力)	修 正 后 牵引功率 (马力)	原试验牵 引比油耗	修 正 后 的牵引比 油耗	备 注
001	32.5	33.5	412	399.7	$\eta_x = 1 - \delta$
002	38.5	38.4	317	309.8	$= 9.75\%$
003	38.6	39.5	312	304.9	
004	40.2	41.1	290	280.9	
005	36.4	37.3	326	318.1	
006	36.5	37.4	296	288.9	

牵引功率与牵引比油耗与现行标准比较见表九, 洛拖给出东方红—54拖拉机标准的牵引功率为42马力, 标准的牵引比油耗当牵引效率为0.77时为267克。允许不修牵引功率不小于37马力, 牵引比油耗不大于279克。

牵引功率及比油耗比较

表九

项目 拖拉机编号	牵引功率			牵引比油耗			比标准牵引比油耗增加 %	比允许不修牵引比油耗增加 %
	* 标准的	允许不修的	实测的	标准的	允许不修的	实测的		
001	42	不小于37	33.5	269	279	399.7	49	43
002	42	不小于37	39.4	269	279	309.8	15	11
003	42	不小于37	39.5	269	279	304.9	13	9
004	42	不小于37	41.1	269	279	280.9	4	1
005	42	不小于37	37.3	269	279	318.1	18	14
006	42	不小于37	37.4	269	279	288.9	7	4

注：① * — “东方红—75拖拉机的使用与保养”（拖拉机1979年5期）一文数据；

② 实测的一试验的牵引功率及比油耗经修正后的数据；

从上表看出：

- (1) 牵引功率六台车自身变动范围为 0 ~ 7.6 马力；
- (2) 每台车牵引功率都在允许不修值左右变动；
- (3) 牵引比油耗六台车自身变动范围为 0 ~ 111.8 克/马力·小时；
- (4) 每台车牵引比油耗除一台（发动机空转转数1500偏高）外都比允许不修比油耗高，增加幅度为 1 ~ 43%，比标准的增加 4 ~ 49%。

在一九七三年统计了几个单位的东方红—54拖拉机主要零件的抗磨强度，其数值见表十。

东方红—54拖拉机主要零件抗磨强度

表十

单位 零件名称	望 奎	友谊农场	八五二农场	备 注
缸 套	810	1.125	3.018	单位： 耗主燃油 (公斤)/0.01 毫米
活 塞		3.420	1.266	
缸 塞 间 隙	1.800	2.775		
主 轴 瓦	4.200		6.230	
连 杆 瓦	2.700	3.465	3.256	
主 轴 颈	6.000		10.383	
连杆轴颈	4.650	8.670	5.338	
进气门下陷	210		8.758	
排气门下陷	300		8.456	
气 门 导 管	2.550		6.353	

注：抗磨强度为磨损强度的倒数

可见零件抗磨强度望奎与其他两场相比，不仅较低而相差幅度较大。

从经济上看，如比油耗每台按允许不修平均增加13.7%、牵引功率按平均38马力、每年工作1000小时计算，则每年一台车多用油为1425公斤，按标准计算为2000公斤。再以每烧9600公斤主燃油下降一个马力计算，下降7.6马力时，烧油72960公斤约五年左右。这是值得研究的问题。

至此，对拖拉机部位修理不得不提出下述几个问题进行研究：

1、为什么修后的拖拉机基本上还未进行工作，而且油泵又在田间试验前一个月左右调试之后，马力处于允许不修数值以下？

2、为什么牵引比油耗竟比允许不修数值平均高出13.7%左右，比标准数值平均高出17.7%？

3、为什么在使用维修保养都很好的情况下拖拉机零部件抗磨强度不高而且又差得很多？

当然考虑到试验用拖拉机数量还少和试验条件影响测量结果，也很难完全准确地说明问题，但在相同测试条件下，上述数据最低还能表征出趋势的。

（三）零部件使用期限的协调是恢复拖拉机工作性能的保证

现在的修理制度从改变上说基本有两种，一种叫一级修理制度，一种叫部位修理制度。一级修理制度从其修理内容的安排上看是将正台拖拉机看成为一个正体，将使用期限基本相近的主要零部件组合成为正台拖拉机的使用期限，从而做为正台拖拉机的修理间距，临近间距时进行检查按需要修理，使用期限较小的零部件则与保养结合。拖拉机经过这一次修理之后，绝大部分的主要配合关系和互相位置关系恢复到规定的标准状态，功率达到54马力，油耗不超过205—210克/马力·小时。

这样，拖拉机经过使用后，将正机进行一次修理，使其恢复到规定的动力经济性和可靠性。这种修理叫做恢复性修理或叫做封闭式修理，所谓封闭式修理就是拖拉机经过一个使用循环采用修理手段又达到原先新的工作性能而重新使用。

部位修理制度将正台拖拉机划分若干个部位，从最大的利用零部件的剩余使用寿命出发，掌握零部件极限数值（通常提前半年左右）将要临近时与三号保养结合进行换修，在修理内容总体上不做安排，所以部位修理没有正机修理间距，这样修理的结果在正台拖拉机上配合付经常存在着三种状态的配合关系：标准的、允许不修左右的、极限左右的（如外部件三轮一板等）这种以零部件剩余使用寿命为依据的与保养结合的局部的修理的办法，叫做维护性修理，又因它没有修理间距，也可叫做循环修理。

为了进一步研究部位修理制度的修理内容及其安排，详见表十一及部位修理实例。

东方红—54修理部位的划分

表十一

部 位 名 称	包 括 内 容
机 体 与 曲 轴	机体、曲轴与轴瓦、凸轮轴、定时齿轮室、随动柱
缸 套 活 塞 组	缸套活塞组
缸 盖 总 成	缸盖、气门、摇臂、挺杆、进排气管、空气滤清器总成、机油泵及滤清器
冷 却 系	水泵总成、水箱散热器总成、机油散热器、水管、风扇及张紧轮
起 动 机	起动机和减速器
主 离 合 器	主离合器总成、万向传动、起机分离机构
变 速 箱	变速箱总成
中 央 传 动	中央传动齿轮、转向离合器总成、制动带、动力输出轴
后桥与最终传动	后桥体、边减大、小齿轮、后大轴
车 架	元宝梁、横梁、顺梁、后托架
引导轮托链轮	引导轮、拐轴及套、调正丝杆及弹簧、托链轮
支 重 台 车	支重台车总成及台车轴
液 压 系	油泵、分配器、油缸等
电 气	各种电气设备
附 件	驾驶室、护板、仪表、操纵杆及轴、踏板、主付油箱及油管

东方红—54 拖 拉 机 部 位 修 理 检 修 实 例

实例一：（1962年7月到机站）

年 月	修 理 种 类	内 容
63年11月	四号保养	换缸塞、小轴、铜套
64年7月	四号保养	
65年7月	四号保养	
66年11月	部 位 修	换链轨一付、缸塞一组、起机总成一个
66年12月	部 位 修	换气门、付机总成、支重轮
67年11月	四号保养	换起机总成、驱动轮一个

年 月	修 理 种 类	内 容
68年 7 月	部 位 修	换缸盖一个、缸塞一个、连杆瓦一组、柱塞一组、调速器一个
69年11月	四号保养	
70年11月	四号保养	换缸盖一个、缸塞一个、变速箱一个、链轨一组
71年11月	四号保养	换支重轮、驱动轮、试油泵
72年 8 月	部 位 修	检修后桥、换50408、408轴承、轴、五挡轴
72年11月	部 位 修	修发动机

实例二：1964年 9 月到机站

年 月	修 理 种 类	内 容
64年11月	四号保养	
65年11月	四号保养	
66年11月	四号保养	
67年 7 月	部 位 修	修起机、换缸塞、三轮一板一组
68年 7 月	四号保养	
69年 7 月	部 位 修	修发动机换缸塞一组
70年 7 月	部 位 修	修发动机换缸盖、起机缸塞、修后桥
71年 7 月	部 位 修	换活塞、锥型齿轮、链轨板
72年12月	部 位 修	换活塞一组、换2712K、小减速齿轮

通过表十一及两个检修实例可以看出拖拉机修理多是部件换修，虽然修理部位划分十六个，实际每次修理时只多不超过四个部位，而这四个部位又不同时是发动机或底盘有关部位，所以如此是出于最大限度的利用零部件的剩余使用寿命。

这种办法的好处是每次修理换修的零部件少，主要零部件换修情况通过调查六台东方红—54结果如表十二所示，每台拖拉机每年平均可换2—5件，数量是不多的。

其零部件所以换修的少，主要原因是将原修理标准中允许不修值与极限值之间距离变小，即换修标准放宽。经调查东方红—54拖拉机主要零部件修理标准110项（发动机部分46项），部位修理放宽56项占50.9%，其中底盘部分放宽32项，占57.1%。

零部件换修数量表（种类）

表十二

到(机) 站 后	一号车	二号车	三号车	四号车	五号车	六号车	备 注
第一年	0	0	0	0	0	0	
第二年	1	1	3	3	0	0	
第三年	4	6	4	4	6	2	
第四年	8	5	1	1	3	3	
第五年	3	0	6	6	11	3	
第六年	5	0	12	7	2	7	
第七年	0	4	2	12	12	6	
第八年	3	/	3	3	3	/	
计	24	16	27	26	41	21	

部位修理既然不以恢复正台拖拉机工作性能出发，主要着眼于零部件剩余使用寿命的利用，修理内容就不能按主要零部件使用期限作协调性的安排，必然忽视拖拉机运动的总体，忽视每个运动既有自己的规律又有互相配合协调运动的关系，它的工作性能就得不到总体协调运动的保证。

首先从拖拉机牵引功率来研究，链轨式拖拉机用在传动装置中的功率为发动机功率的15%，轮式的为10%，如调正、保养修理不好，润滑油质量不好，功率损失将更大。

发动机的功率消耗于磨擦损失如活塞与缸壁、曲轴与轴瓦等约占机械损失的60—70%，消耗于带发动机辅助装置的功率如配气系、风扇、水泵、机油泵、燃油泵、发电机等占全机械损失的30—40%。如果我们在修理时不能把这些部分损失恢复到标准状态，不仅马力减小，而且易出事故。

燃油系统系供给发动机热能的，燃油经过燃油系统进到燃烧室，如压缩系和配气系等不很好的配合，虽然油泵调得再好，也不能发生应有的功率。如气门下陷量超过2.0毫米时功率下降1—1.5马力，气门漏气可降3—4马力，气门间隙小可降2—3马力，进气时间影响3—5马力，喷油时间影响3—5马力等。

因此，虽然上述六台牵引试验拖拉机着火正常，拖拉机修后没工作，而由于局部修理未能解决其余各部的配合协调关系，致使功率损失增加，燃油消耗自然增大。

部位修理由于放宽了技术标准（趋近于极限值），增加了零部件的使用期限。但由于每次修理量小，拆装次数增多，其抗磨强度由于破坏了配合表面原有关系自然要减小。另外，拖拉机多在公社修理，缺少磨合试运设备，修后直接使用也使曲线（图1） α 角增大，抗磨强度不会增强的。

当前，我省农业机械处于成为农业生产过程主要生产工具的过渡阶段，在修理上还是满足于现有使用要求对拖拉机的需要？还是进一步提高拖拉机修理的经济性和动力性，把

利用拖拉机的经济性提高一步？需要认真研究，尤其浪费燃料是个很大问题。

(四) 修理间距与使用期限

1. 按修理间距计划修理是恢复机器工作性能的保证

拖拉机对修理的要求是在其使用循环期内保证其规定的工作性能和耐久性。修理制度应具有计划和预防的特点，所谓计划的特点是根据零部件、总成等磨损规律找出合理的使用期限又做适当的组合，所谓预防的特点就是根据零部件总成等的极限容许值确定其使用期限的最终标志。为防止损坏在接近极限容许值时用修理手段加以解决，所以，修理制度主要应是修理间距和修理内容。修理间距表示使用期限，修理内容表示使用期限组合的内容。

修理间距与保养周期意义相同，它是确定修理周期的，它标志着拖拉机的总成使用循环，而修理内容根据不同零部件的相近的使用期限合并在一起形成一个具有一定周期和一定内容的修理制度。修理间距是从恢复机器工作性能出发的，它不仅决定着机器利用的经济性，而且还影响着修理成本、配件消耗，也影响到拖拉机使用的不间断性，它反映着整个修理的主要技术经济指标，所以确定合理的修理间距是很重要的。

2. 修理间距的合理确定

因为在使用中部件、总成的磨损情况相差很大，每台拖拉机每个零部件修理间距也在很大范围内变化。

从关系式(1)可知，在使用过程中 tga 值受使用维护条件及修理情况的影响经常变化。另外每种零部件的 tga 值也不同，所以使用期限 τ 值也不同。

拖拉机和它的总成合适的修理间距应最大的完全地利用主要零部件的使用期限，这样可减少成本和修理次数并改善修理质量，增加可靠性。

如选用使用期限短的部件和总成在修理时需要更换和修复最小的使用期限，但选用部件和总成最大的使用期限时，拖拉机修理次数最少而使用期长，从经济观点看最不利，首先因为增大了修理间距，报废了很多零部件的剩余使用寿命不能用到下次修理，相反过份减少修理间距引起拖拉机部分修理，增加拆卸次数，缩短了零件的使用期限，因为增多了修理次数和总的拆装量，修理成本也将增高。理想的修理间距应是拖拉机、总成到下一次修理的平均先进的使用期限，这样其技术经济指标较高。

3. 修理制度的制定和执行

在确定了机器最重要的配合件的修理之间使用期限之后，建立计划预防修理制度也就比较容易了，只要将修理之间使用期限相同的配合进行分组，而修理次数及修理的周期由其本身决定。为考虑减少修理次数，可将相接近的修理之间的使用期限合在一起，通常将使用期限长者合在短的组内。

在决定修理之间使用期限时，首先要知道配合的极限容许数值(即 S_{max}) 该数值在修理技术文件中都有记载，但我们对于确定极限允许数值的原则应有所了解，这个原则就是主要考虑零部件、配合磨损的加剧和经济的原则。

确定发动机零部件和配合的极限允许数值时，必须考虑到它的机构的零部件和配合直接控制动力过程的工作实质，这些机构的零部件由于磨损发生了改变，引起动力产生的过

程破坏, 这些破坏表现在经济动力性能一系列指标上。因此, 确定这些零部件的极限允许数值应是经济原则, 那就是马力, 机油燃油比消耗等。

拖拉机底盘、发动机的传动机构是传递动力的, 这些传动要有最小的损失, 能量损失激增, 标志着这些机构的工作变坏。因此, 评价这些零部件极限允许磨损时, 应是零部件配合加剧磨损的原则。

其次, 要知道开始间隙数值 ($\varepsilon_{\text{нач}}$) 它是试运后的开始间隙, 一般认为, 对于多数的主要零部件在试运后磨损的数值, 摆动范围不超过制造的允许值, 可以采用图纸上有关尺寸, 如轴的直径可以用下限, 孔径可以用上限。

至于 $\text{tg}\alpha$ 也必须知道, 它表示磨损增长的加强程度, 试验方法确定时, 最好做500小时的试验得出。为免除零部件试运转 (约40小时) 引起强烈磨损的影响, 再在正常工作情况下工作400~450小时。在此条件下的为试运后机器的工作时数 (400小时) 那些与此相应间隙 (S_0) 增长 (i_0) 等于:

$$i_0 = S_0 - S_{\text{нач}} \dots\dots\dots (2)$$

而磨损增长的磨损强度等于:

$$\text{tg}\alpha = \frac{i_0}{\tau_0} = \frac{S_0 - S_{\text{нач}}}{\tau_0} \dots\dots\dots (3)$$

总之, 修理制度所规定的修理间距是从经济的观点出发, 在正常工作条件下选定的先进的修理间距。所以在实际应用时要确定出各自的修正系数, 找出 $\text{tg}\alpha$ 值, 确定使用期限按修理间距确定允许不修的修正值, 各管理部门可用各地不同的修正系数来评价拖拉机的使用质量, 这些数值的取得可用总结经验数据的办法进行。

这种修理间距是评价拖拉机使用质量的先进指标, 而不能做为修理的依据, 修理必须按照自己的修正数值对拖拉机进行技术检查, 然后再决定修理与否。

有人担心, 如强调修理间距势必在修理时有大量零部件因为不够下一次修理之间使用期限, 为保证修理质量而被更换掉。不够下一次修理之间使用期限的零部件而更换的可能是有的, 但若安排得好, 要更换的还是少数。更换的零部件可以充分利用其剩余使用寿命, 以备维护性修理时应用。苏联过去 Д-54 发动机上已有 144 个配合付利用更换下来的零部件这样做了。其作法举例说明 (如表十三)。

如表所示, 换下来的摇臂衬套和摇臂轴两个旧件可以用一次, 新套旧轴又可以使用一次, 旧套新轴又可以使用一次, 这就是说一个旧件可以与另一个旧件和新件各配合使用一次, 这种配合必须考虑相应的修理周期。

(五) 技术标准与诊断技术

技术标准的制度要考虑最大的利用零部件的使用寿命和高的修理质量, 保证足够的可靠性。零部件和配合的更换和修理应在其剩余使用寿命小于规定的总成 (如发动机、变速箱等) 的修理间距时进行, 零部件和配合的剩余使用寿命等于或大于修理间距 (修理周期) 不修或不更换装车继续使用。