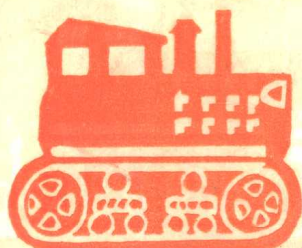


238578

农业机械化丛书

65.5/5
H NJ



拖拉机修理技术检验

TUOLAJI XIULI JISHU JIANYAN

黑龙江人民出版社



农业机械化丛书

拖拉机修理技术检验

黑龙江省农业机械局 编著

黑龙江人民出版社

1978年·哈尔滨

拖拉机修理技术检验

黑龙江省农业机械局 编著

黑龙江人民出版社出版

(哈尔滨市道里森林街14—5号)

佳木斯印刷厂印刷 黑龙江省新华书店发行

开本787×1092毫米1/32·印张5 8/16·字数108,000

1978年3月第1版

1978年11月第2次印刷

印数 25,001—87,000

统一书号: 15093·43 定价: 0.46元

《农业机械化丛书》

出版说明

在全国人民高举毛主席的伟大旗帜，贯彻执行以华主席为首的党中央抓纲治国的战略决策，团结战斗的大好形势下，为了大力宣传毛主席关于“农业的根本出路在于机械化”的教导，普及农业机械化知识，提高农业机械化队伍的思想、技术水平，发挥亿万群众的积极性和创造性，大搞农业技术改革，加快农业机械化的步伐，以适应普及大寨县和一九八〇年基本上实现农业机械化的需要，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贫下中农、工人、干部、知识青年和技术人员参考。

本书属于《农业机械化丛书》农机修理类。

目 录

一、技术检验基础知识	(1)
(一) 公差与配合	(1)
1. 公称尺寸、极限尺寸与上下偏差	(1)
2. 修理尺寸	(3)
3. 公差与精度等级	(4)
4. 配合	(5)
5. 公差表	(20)
6. 分组装配原理	(21)
7. 单件修配尺寸换算	(38)
(二) 表面形状偏差 (公差)	(39)
1. 不直度	(40)
2. 不平度	(41)
3. 椭圆度	(42)
4. 棱圆度	(43)
5. 锥度	(44)
6. 鼓形度	(44)
7. 鞍形度	(45)
8. 弯曲度	(45)
(三) 表面位置偏差 (公差)	(47)
1. 不同心度	(47)
2. 径向跳动	(48)
3. 不平行度	(50)

4. 轴线间歪斜度.....	(52)
5. 不垂直度.....	(52)
6. 端面跳动.....	(55)
7. 轴线间不相交度.....	(56)
8. 不对称度.....	(57)
(四) 表面光洁度	(58)
(五) 装配尺寸链	(61)
1. 基本概念.....	(61)
2. 装配技术要求验算.....	(63)
3. 调整法原理.....	(65)
二、常用量具构造原理与使用	(68)
(一) 游标类量具	(68)
1. 游标卡尺.....	(68)
2. 深度游标卡尺.....	(73)
3. 高度游标卡尺.....	(75)
4. 万能角度尺.....	(76)
(二) 百分尺类量具	(79)
1. 百分尺.....	(79)
2. 内测百分尺.....	(82)
3. 杠杆千分尺.....	(83)
(三) 表类量具	(85)
1. 百分表.....	(85)
2. 杠杆百分表.....	(88)
3. 内径百分表.....	(89)
(四) 量块.....	(91)
1. 用途与精度等级.....	(91)

2. 量块的组合.....	(93)
(五) 量规.....	(94)
1. 孔用与轴用量规.....	(94)
2. 高度与深度量规.....	(100)
3. 样板.....	(102)
(六) 检验夹具	(105)
1. 定位原理与定位元件.....	(106)
2. 修理用检验夹具.....	(108)
(七) 量具选用和维护保养	(115)
三、拖拉机零件技术状态鉴定	(118)
(一) 零件技术状态的衡量	(118)
1. 使用极限.....	(118)
2. 允许不修界限.....	(120)
3. 剩余使用时间.....	(124)
(二) 典型零件的鉴定.....	(126)
1. 气缸套与活塞.....	(126)
2. 活塞销与连杆衬套、活塞销孔.....	(132)
3. 曲轴与轴瓦.....	(134)
4. 起动机 (二行程) 气缸体与活塞.....	(143)
5. 齿轮.....	(145)
6. 花键.....	(153)
7. 滚动轴承.....	(155)

附录:

1. 公制计量单位名称.....	(160)
2. 长度单位换算.....	(161)
3. 基孔制及基轴制配合的公差带位置图.....	(162)

4. 各种加工方法所能达到的尺寸精度和光洁度
..... (164)
5. 检验零件时允许的极限测量误差..... (166)

一、技术检验基础知识

拖拉机修理的技术检验，是保证和提高修理质量的一项重要措施。技术检验的内容很广，除尺寸、表面形状和位置、表面光洁度以及装配技术要求的检验外，还包括硬度、弹力、密封性和技术性能（如喷油压力、供油量、功率）等试验，还有零件表面与内部缺陷（如疲劳剥落、裂纹、气孔）的检查等。这里只介绍有关加工、装配精度方面的基础知识。

（一）公差与配合

1. 公称尺寸、极限尺寸与上下偏差

设计零件时，根据对机器结构与性能要求，考虑到所选材料的强度与刚度（即材料受力时抵抗破坏与变形的能力），经过计算或凭经验确定的尺寸，并按标准尺寸系列进行修正，叫做公称尺寸，也称名义尺寸。例如，东方红-54/75拖拉机气缸套内径的公称尺寸为125毫米。

加工零件时，很难将零件尺寸加工成与公称尺寸完全一致，从使用角度来看也没有这种必要。零件完工后实际量得的尺寸，叫做实际尺寸。

为了使实际尺寸与指定的尺寸不致相差太多，需要规定出极限尺寸——最大极限尺寸与最小极限尺寸。如东方红-

54/75 拖拉机气缸套内径的最大极限尺寸是 125.09 毫米，最小极限尺寸是 125.01 毫米，所以加工后量得的实际尺寸，应该在 125.01~125.09 毫米范围内。

为了标注尺寸时的简便，在图纸和技术文件上不直接标注极限尺寸，只是注出相对于公称尺寸的两个极限偏差——上偏差与下偏差。上偏差等于最大极限尺寸与公称尺寸之差；下偏差等于最小极限尺寸与公称尺寸之差。显然，当极限尺寸大于公称尺寸时，偏差是正（+）值；当极限尺寸小于公称尺寸时，偏差是负（-）值；若极限尺寸等于公称尺寸时，则偏差等于零。在标注极限尺寸时，上偏差注在公称尺寸的右上方，下偏差注在右下方。因为公称尺寸的单位是毫米，所以注出的偏差也应应以毫米为单位。如东方红-54/75 拖拉机气缸套内径的上偏差 = $125.09 - 125 = +0.09$ 毫米，下偏差 = $125.01 - 125 = +0.01$ 毫米，标注的尺寸应为 $\phi 125^{+0.09}_{-0.01}$ 。在生产中习惯将 0.01 毫米称作“道”，可读成上偏差正 9 道，下偏差负 1 道。

如果上下偏差中有一个偏差为零时，可省略不注出。如 $\phi 75^{+0.03}$ ，指公称尺寸 75 毫米，上偏差正 3 道，下偏差是零，即最大极限尺寸为 75.03 毫米，最小极限尺寸 75 毫米；又如 $\phi 100_{-0.025}$ ，指公称尺寸 100 毫米，上偏差是零，下偏差负 2 道 5，即最大极限尺寸 100 毫米，最小极限尺寸 99.975 毫米。当上下偏差的绝对值相同时，可在公称尺寸右方注正负（±）号，只注一个数值。如 $\phi 140 \pm 0.04$ ，指公称尺寸 140 毫米，上偏差正 4 道，下偏差负 4 道，即最大极限尺寸 140.04 毫米，最小极限尺寸 139.96 毫米。

2. 修理尺寸

发动机的主要易损零件，如气缸套、活塞、曲轴和轴瓦等，都采用修理尺寸法修复。其方法是将磨损后的相配件中的某一个零件，经机械加工，恢复其正确几何形状的某一尺寸，再按此尺寸来配另一个零件。

为了便于配件供应，在修理质量标准中规定有修理尺寸。修理尺寸是由被加工零件的磨损公差和加工余量来确定的。磨损公差是公称尺寸与使用极限尺寸之差。所谓使用极限尺寸，是指零件的磨损达到该数值时已不能再使用，必须进行更换或修复。加工余量是指被加工零件表面磨损后的形状误差、表面缺陷层厚度以及加工时定位误差等的总和。

在确定修理尺寸时，磨损公差 A 和加工余量 B 的分布，如图 1 所示。如东方红-54/75 拖拉机气缸套内径的标准尺寸为 125 毫米，最大磨损量是 0.4 毫米，最小加工余量取 0.1 毫米，从而确定修理尺寸间隔为 0.5 毫米。所以，第一次修理尺寸是 125.5 毫米，第二次修理尺寸是 126 毫米，第三次（即最后一次）修理尺寸是 126.5 毫米。修理尺寸级数的确定，取决于被加工表面淬火层深度，对零件强度与刚度的影响，以及增加配件供应的复杂程度等。

修理尺寸的上下偏差、表面形状与位置的允许误差（简称允差）以及光洁度等级，要求与零件的原设计尺寸（在修理质量标准中称作标准尺寸）相同。

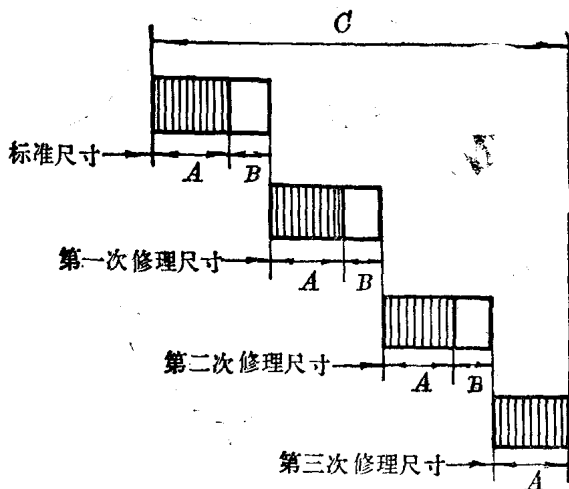


图1 使用极限磨损量与加工余量分布图

3. 公差与精度等级

前面已谈到，在加工零件时，以最大极限尺寸与最小极限尺寸来限制零件的实际尺寸，或以上偏差与下偏差来限制零件的实际偏差。其最大极限尺寸与最小极限尺寸之差，即上偏差与下偏差之差，叫做公差。如东方红-54/75拖拉机气缸套内径的公差 = $125.09 - 125.01 = 0.08$ 毫米，也可用上下偏差计算，即 $+0.09 - (+0.01) = 0.08$ 毫米。公差数值的大小，体现了对尺寸要求的精确程度。

在国家标准中，对公称尺寸自 1~500 毫米规定有 10 个精度等级；对公称尺寸大于 500~10000 毫米的，规定有 12 个精度等级。其中以 1 级精度为最高。当公称尺寸相同而精度等级越高时，公差数值越小。

常用的是2、3、4、6级精度。2级精度用于重要连接，可获得较高的装配精度；3级精度的用途与2级相似，但装配精度稍低，基本上用在过渡配合类；4级精度，用于一般的连接，也用于农业机械中的重要连接；6级精度用于对装配精度要求不高的连接。至于8~12级精度，用于非配合尺寸，不是配合表面的尺寸。

每一精度等级基本上和一定加工方法的平均经济精度相对应。例如，精车的平均经济精度为4级；半精车的平均经济精度为6级；精磨的平均经济精度为1~2级。

实际上，采用任何一种加工方法加工零件，只要精心调整切削用量，细心操作，一般也可得到较高的精度。但这种用延长加工时间来提高加工精度的办法，势必相应的提高成本；当该加工方法接近于能达到的极限精度时，即使加工时间再增加，而加工精度却提高得很少。上面所指的平均经济精度，是指该加工方法能达到的合理精度。

4. 配 合

任何机器，如拖拉机和农业机械，都是由零件组成的。无论在制造或修理机器时，都要先制造或修复出零件，由零件装配成部件。部件通常是指在构造上能独立装配的那部分零件。例如发动机的活塞连杆部件，由活塞、活塞环、活塞销、挡圈、连杆、连杆衬套和轴瓦等零件组成。再由零件和部件装配成总成。总成可分大总成与小总成，大总成包括有若干个小总成。例如，以整个发动机为大总成，发动机上的喷油泵和装有气门摇臂机构的缸盖等为小总成；以整个拖拉

机传动装置为大总成，其中变速箱、转向离合器等为小总成。最后由总成总装成机器。

大量和成批生产的零件，都具有互换性，即从一批同规格的零件中任取一件，不需要钳工修配就能合适地装配起来，并具有良好的使用性能。零件具有互换性，能缩短装配周期，提高劳动生产率，保证产品质量，同时便于机器的使用维修。

圆柱形零件的连接，是机器中零件结合的基本形式。相配合的孔与轴的公称尺寸是相同的，为了得到一定的配合性质（即松紧程度），要求孔与轴的实际尺寸有一差值。若是孔的实际尺寸大于轴的实际尺寸，孔径与轴径之差叫做间隙；如果孔的实际尺寸小于轴的实际尺寸，则轴径与孔径之差叫做过盈，俗称紧度。

显而易见，过盈实质上是负的间隙，在修理质量标准中为了区分间隙与过盈，都以正（+）值代表间隙，负（-）值代表过盈。

配合有动配合、静配合和过渡配合三大类。

（1）动配合：凡连接件在工作时要有相对运动（转动或轴向往复运动）的，在配合表面之间必须有间隙。这类具有间隙的配合，叫做动配合。

各种动配合的间隙大小，多以建立液体摩擦时的合适间隙为依据。当轴在轴承内以较高速度转动时，润滑油就被带入轴与孔所形成的楔缝中，随着楔缝截面的缩小，油的压力逐渐升高，从而将轴浮起，这时将轴浮起的力与作用在轴颈上的载荷 P 相平衡，如图 2-b 所示。所以在工作时，轴与轴

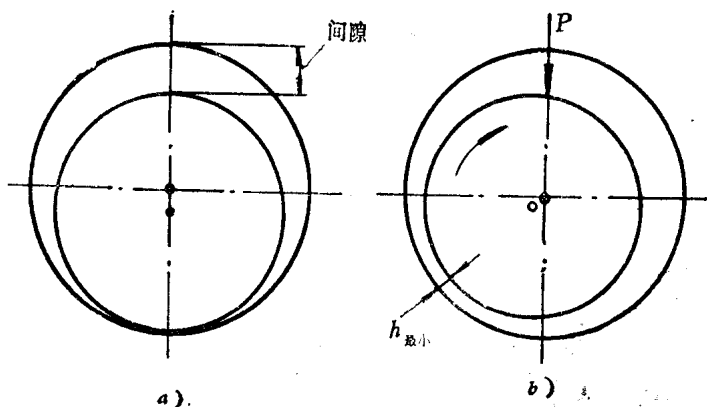


图2 轴在轴承中的示意图

a-静止状态 b-工作状态

承完全被润滑油分隔开，只在油层间产生摩擦。楔缝最狭窄处的油膜最小厚度 ($h_{\text{最小}}$)，必须大于孔和轴两表面上的粗糙度（微观凸峰到凹谷的高度）之和；在一定工作条件下，油膜最小厚度与轴承的间隙成反比。即当轴承间隙增大时，则随之减小；若是减小到小于孔和轴两表面上的粗糙度之和时，油膜就被破坏。液体摩擦时的合适间隙可按下面公式计算：

$$X_{\text{合适}} = 0.467 A \sqrt{\frac{n\eta}{pc}} \quad (1)$$

式中： $X_{\text{合适}}$ ——液体摩擦时的合适间隙，毫米；

A ——配合表面的公称尺寸，毫米；

n ——工作转速，转/分；

η ——润滑油的绝对粘度，公斤·秒/米²；

p ——作用于轴承单位投影面积上的力，等于 $\frac{P}{Al}$
公斤/米²，其中 P 为加在轴上的载荷， l 为轴承长度；

c ——修正系数，等于 $\frac{A+l}{l}$ 。

从上面公式可以看出，动配合的间隙是取决于零件工作时的相对速度、承受载荷的大小、润滑油的粘度以及配合表面的直径与长度等。如转速高，间隙要相对的大些；载荷较大和有冲击，则间隙应相对的小些；若是润滑油粘度较大，直径较大或长度较宽，间隙也要相对的大些。

为了实现标准化(统一，简化)，国家制订了标准配合。在制订动配合标准时，对各类机器进行了调查研究与统计分析，确定了六种有代表性的工作条件，并以建立液体摩擦时的合适间隙为最小间隙，规定有六种动配合(其中第一种动配合，最小间隙等于零)，见表1。

表1 动配合的标准配合

基准制与配合名称		精 度 等 级						
		1	2	3	4	5	6	7
基 孔 制 配 合 的 轴	第1种动配合	d_1	d	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7
	第2种动配合	db_1	db					
	第3种动配合	dc_1	dc	dc_3	dc_4		dc_6	dc_7
	第4种动配合		dd				dd_6	
	第5种动配合		de		de_4		de_6	
	第6种动配合		df					
基 轴 制 配 合 的 孔	第1种动配合	D_1	D	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7
	第2种动配合	Db_1	Db					
	第3种动配合	Dc_1	Dc		Dc_4		Dc_6	Dc_7
	第4种动配合		Dd				Dd_6	
	第5种动配合		De		De_4		De_6	

注：①标准配合规定有两种基准制——基孔制与基轴制。在公称尺寸及精度等级相同的条件下，以孔的极限尺寸为基准（孔的最小极限尺寸等于公称尺寸，即上偏差为正，下偏差是零），只改变轴的极限尺寸，来得到不同配合性质的配合，叫做基孔制配合。若是以轴的极限尺寸为基准（轴的最大极限尺寸等于公称尺寸，即上偏差是零，下偏差为负），只改变孔的极限尺寸来得到不同配合性质的配合，叫做基轴制配合。

通常都采用基孔制配合。因它可以减少定尺寸刀具（如钻头、铰刀、拉刀）的规格数目。但在下面情况下，必须采用基轴制配合：在光轴上要求有两种以上不同配合性质的配合时，例如活塞销与连杆衬套、活塞销孔的配合；农业机械直接使用冷拉棒料作轴；滚动轴承外环外径与轴承座的配合。

②配合代号以汉语拼音文字的首位字母表示。为了从代号上能区分出孔与轴，孔用大写字母，轴用小写字母。基孔制配合的轴代号用 d ，基轴制配合的孔代号用 D 。松紧程度（即第几种配合）以小写拼音字母顺序注在配合代号的右侧（第1种配合省略 α 字），按字母顺序由紧到松。可见，连接件的配合种类只要看基孔制配合的轴或基轴制配合的孔的配合代号，就一目了然。

③精度等级用数字注在整个配合代号的右下侧，2级精度不注出。

④表中黑体字为优先配合，即建议优先采用的配合。

各种动配合的选用，参考表2。

例。东方红-54/75 拖拉机摇臂衬套与摇臂轴的配合是 $\phi 30 \frac{D_3}{dd}$ ，即衬套内径为 $\phi 30^{+0.038}$ ，摇臂轴直径为 $\phi 30_{-0.04}^{-0.07}$ ，求实际间隙的变动范围。

当任取两个合格件装配时，实际间隙的变动范围可用两种极端情况来确定：最大极限尺寸的孔遇到最小极限尺寸的轴，得最大间隙；最小极限尺寸的孔遇到最大极限尺寸的