

Э-505 型挖土机的修理

〔苏联〕H·K·阿列克薩特著

尹 家 宁 译

中国工业出版社

目 录

上篇 挖土机零件的磨损及其修理組織

第一章 挖土机零件的磨损	1
§ 1 摩擦的种类	1
§ 2 磨损的种类	2
§ 3 最大允許磨损值的概念	3
第二章 挖土机零件允許磨损的确定	4
§ 4 一般規定	4
§ 5 磨损零件的許可尺寸、間隙和过盈数值的确定	4
§ 6 零件磨损的确定	10
第三章 挖土机的修理組織	16
§ 7 修理的任务	16
§ 8 計劃預期檢修制度	16
第四章 技术保养和各级修理的工作內容	20
§ 9 技术保养的工作內容	20
§ 10 小修、中修和大修的工作內容	21
§ 11 修理的組織方法和修理時間	43
§ 12 3-505型挖土机大修工艺流程图	44

中篇 挖土机零件的修理方法

第五章 用机械加工方法修理零件	48
§ 13 机械加工和修理尺寸的确定	48
§ 14 零件的几种修理方法	50
第六章 用塑性变形法修理零件	51
§ 15 一般規定	51
§ 16 修理	52
第七章 用手工焊接和堆焊法修复零件	55

§ 17	鋼制零件的焊接和堆焊	55
§ 18	有色金屬和生鉄零件的焊接和堆焊	60
第八章	用自动焊接法修复零件	62
§ 19	熔剂层下自动焊接法	62
§ 20	振动式自动接触堆焊法	64
第九章	用堆焊硬质合金和电火花鍍复的方法修复和提高零件的耐磨性	65
§ 21	堆焊硬质合金	65
§ 22	电火花鍍复	70
第十章	用金屬噴鍍法修复零件	73
§ 23	一般原則	73
§ 24	零件金屬噴鍍前的准备工作	74
§ 25	金屬噴鍍	77
§ 26	金屬噴鍍零件的热处理和机械加工	79
第十一章	用鍍銘法修复零件	79
§ 27	零件鍍銘前的准备工作	80
§ 28	鍍銘和鍍銘表面的加工	81
§ 29	多孔鍍銘、无槽鍍銘和噴射鍍銘	84
第十二章	用鍍鋼法和鍍銅法修复零件	85
§ 30	鍍鋼	85
§ 31	鍍銅	87
第十三章	用渗碳法和表面淬火法提高零件的抗磨性	88
§ 32	渗碳	88
§ 33	表面淬火	90
第十四章	軸和孔的修理	92
§ 34	軸的修理	92
§ 35	孔的修理	93

下篇 9-505型挖土机大修工艺

第十五章	挖土机的拆卸和装配	95
§ 36	挖土机的清洗和拆卸	95
§ 37	挖土机拆卸和修理时采用的工具和设备	103

§ 38	挖土机的装配	113
第十六章	主离合器和逆轉机构的修理	120
§ 39	主离合器的修理	120
§ 40	减速器的修理	127
§ 41	逆轉机构和中間軸的修理	130
第十七章	主絞盘、摩擦机构和制动机构的修理	141
§ 42	主絞盘的修理	141
§ 43	主絞盘逆轉机构的修理	147
§ 44	主絞盘带式摩擦离合器的修理和調整	153
§ 45	带式制动器的修理和調整	155
§ 46	掘进机构的修理	159
第十八章	迴轉机构和行走机构的修理	164
§ 47	迴轉机构的修理	164
§ 48	上行走机构的修理	167
§ 49	迴轉台、卡輪和支重輪的修理	170
§ 50	下行走机构的修理	175
§ 51	履帶行走裝置的修理	180
§ 52	行走支架的修理	188
第十九章	兩脚架和工作設備的修理	190
§ 53	兩脚架的修理	190
§ 54	工作裝置的修理	192
第二十章	操纵系統和潤滑系統的修理	202
§ 55	液壓操纵系統的修理	202
§ 56	循环潤滑系統的修理	211

上篇 挖土机零件的磨損及其修理組織

第一章 挖土机零件的磨損

§ 1 摩擦的种类

挖土机的部件和零件在使用过程中逐渐磨損，間隙和配合被破坏，零件的形状和尺寸也改变了。結果，挖土机的正常使用性能降低了。

挖土机的零件磨損主要是由摩擦引起的。

根据两个接触面之間相互移动的情况，摩擦可分为两种：第一种摩擦叫做滑动摩擦，第二种摩擦叫做滚动摩擦。如果滑动摩擦和滚动摩擦同时发生，則叫做綜合摩擦。滑动摩擦发生在軸頸和滑动軸承間；滚动摩擦发生在滾珠（或滾柱）和滚动軸承的支承面之間；綜合摩擦发生在齒輪的牙齒之間。

根据摩擦面的情况，第一种摩擦可分为下列几种：

純摩擦：发生在完全沒有液体或气体間层的理想純淨表面間（純摩擦实际上只存在于非氧化介质或高真空中）。

干摩擦：发生在沒有潤滑的摩擦表面。

临界摩擦：零件的摩擦面高度純淨，而且它的潤滑层是一层不超过0.1微米的很薄的薄膜，由空气中各种有吸附作用的物质构成。区别临界摩擦和湿摩擦的嘗試目前还没有取得良好的效果。

湿摩擦：摩擦面之間隔有一层密实的潤滑层，它阻碍了两个摩擦体的接触，摩擦发生在这个潤滑层中。

半湿摩擦：大部分負荷傳給了油膜层，小部分負荷由摩擦面直接承受。在半湿摩擦的情况下临界摩擦和湿摩擦是相結合的。

半干摩擦：大部分負荷由摩擦面直接承受，小部分傳給了油膜。半干摩擦是臨界摩擦和干摩擦的結合。

在機械的設計和使用中應盡量使接合零件作成濕摩擦，因為這樣摩擦面相互不接觸，摩擦系數從而減少了約95~97.5%。與此同時，減少了機械磨損，但不是完全沒有磨損。在挖土機中，機械磨損的產生是由于機械起動和停車的瞬間摩擦面的相對速度很小，發生了半干摩擦和半濕摩擦，以及作用在金屬上的油膜壓力引起金屬表面疲乏的緣故。

挖土機的一些接合部分（例如，行走機構各軸的軸承）由于單位壓力很大而速度很小，不可能發生濕摩擦。在這種情況下，可在軸承里加入濃厚的潤滑油，使軸承在半濕摩擦情況下工作。

要創造一種條件以保證挖土機的各機構在滑動摩擦情況下其運動副有很高的耐磨性，是很困難的。因此，應力求將滑動摩擦的部件改換成滾動摩擦的部件，因為滾動摩擦的磨損要比滑動摩擦的磨損小得多，而保養卻簡便得多。滾動摩擦面的潤滑可以5~20天進行一次，而滑動摩擦面則需每天兩次。

挖土機越完善，為滾動軸承代替的滑動軸承就越多。

濕摩擦與半濕摩擦的接合面在保養不好和潤滑不及時的情況下會產生不能容許的干摩擦。但是，挖土機有許多機構（摩擦离合裝置和制動裝置）為了正常工作必須用干摩擦。而某些部件，例如履帶鏈板的連接使用干摩擦則是不得已的。

§ 2 磨損的種類

挖土機使用中發生的故障主要可分成兩種：一種是零件自然磨損的結果；一種是事故造成的。

最普遍的自然磨損是在摩擦力作用下產生的機械磨損（化學性腐蝕在挖土機零件的總磨損里占的地位很小）。機械磨損取決于零件工作條件和零件材料的質量，零件加工的性质、精確度和清潔度，還取決于負荷和速度的大小，接合零件配合的準確性和裝配質量，以及潤滑的質量和是否及時。

假如不設法預防和排除故障，零件的間隙和磨損就會急劇增大。同時，與嚴重磨損零件相連接的其他部件的正常工作的破壞，這樣，將不可避免地發生事故性的故障和計劃外的停置待修。

§ 3 最大允許磨損值的概念

在正常的使用條件下，零件機械磨損的增長服從一定的規律。圖 1 所示是磨損增長與工作時間的關係曲線，它反映了大多數按照規定制度工作的活動接合零件的磨損情況。橫坐標是零件工作時間，以小時計算，縱坐標為磨損數值，以微米計算。

這條曲線有三個特別明顯的分段。相當於工作初期 t 的一段曲線表明新的配合磨合過程，這時的磨損是很劇烈的。磨損速度起初很快，而後逐漸轉慢，從 A 點開始磨損增長得很均勻，長度最大的 AA_1 段相當於 $t_1 - t$ 的時間，在這段時間內配合是正常的，此時發生的磨損是自然磨損。

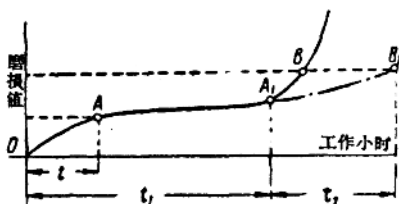


圖 1 零件的磨損與工作時間的關係曲線

無論自然磨損和它的增長速度怎樣小，如果缺乏及時的預防措施和排除故障，有朝一日，配合中所形成的間隙終將超過允許數值。隨之而來的會使配合的工作條件惡化，故障發展得很快（ A_1B 段），從而可能造成事故。

假如能及時採取計劃預期保養和修理制度所規定的必要措施，那麼，在磨損數值未達到需要進行修理的 B_1 點之前的 t_2 這段時間內，配合仍然能正常工作。

茲舉例說明。行走橫軸中間軸承襯瓦（零件號為 107-100-4 A）和軸的中部軸頸（零件號為 107-071-1 A）之間的間隙超過 $+0.480$ 毫米時，採用減少墊片厚度以壓緊軸承的方法，配合還可以正常工作一個修理周期。

第二章 挖土机零件允許磨損的确定

§ 4 一般規定

关于挖土机零件可否繼續使用的問題，在修理企业中主要是由車間工长或修理組組长来决定的。他們是根据自己的經驗和每个主管部門各自編制的临时性技术規範来判断的。但是，即便是临时性的技术規範也沒有对零件的允許磨損（即零件可以不需修理繼續工作的磨損）給予有根据的規定。这将造成不良的后果。

目前，正在根据科学資料和先进的生产經驗編制一个統一的建筑机械修理技术規範。

修理企业中檢查零件，进行分类的方法有以下几种：

1. 外表檢查。檢查折断、裂紋、脫漆、严重的弯曲和扭曲；
2. 滲透性試驗。檢查气体、水、燃油和机油的滲漏与否；
3. 零件測量。目的是檢查零件的原始尺寸和几何形状是否改变，确定极限磨損和不需修理的允許磨損。

按照現代的修理技术水平几乎所有磨損零件，不管它磨損得怎样厉害，都可以修复。但是，最后報廢一个零件，應該考虑的两个主要因素是，修理企业是否具备能够修复这些零件的設備，和修复这些零件是否經濟合理。

下列几点應該作为報廢零件的主要依据：1）零件尺寸不允許再减少，否則有降低零件結構强度的危險；2）零件工作面受到了疲乏破坏；3）零件的工作面由滲碳和表面淬火而获得的加强层已磨損。

§ 5 磨損零件的許可尺寸、間隙和过盈数值的确定

靜配合連接的零件。采用靜配合連接的零件，其尺寸和公差应与圖紙相符。許可用一个过盈較小的配合代替另一个配合，但只限于同类靜配合和同等精度的範圍內。譬如，可以采用二級压

配合来代替三級压配合，又可以用一級压配合来代替二級压配合。例如：

配合零件	图紙上配合零件的号码	配合	图紙尺寸	图紙上的間隙(+)或过盈(-)	最小允許过盈
軸	107-112-3A	Πp2s①	$110^{+0.210}_{+0.140}$	} $\begin{matrix} -0.210 \\ -0.070 \end{matrix}$	-0.020
主动輪	505A-112-00-1	A _g	$110^{+0.070}$		

該例表明二級压配合轉变为—級压配合。根据公差表，直徑110毫米，三級精度的軸在采用二級压配合时，其允許偏差可为 $+0.210$ 毫米，采用—級压配合时为 $+0.090$ 毫米。与直徑 $110A_g^{+0.070}$ 的主动輪連接时，二級压配合的过盈是由 -0.070 到 -0.210 毫米，而—級压配合是 -0.020 到 -0.160 。因而，—級压配合零件不需修理的允許过盈将等于图紙上的最小过盈，也就是 -0.020 毫米。

为了改变配合，允許在同級精度的范围内从这种配合轉为另一种具有較小过盈的配合。例如，从重迫配合可以轉变为迫合配合，从迫合配合轉为輕迫配合，从輕迫配合轉为推入配合，但不能从推入配合轉为滑配合。采用推入配合連接时，零件的尺寸不得超出公差下限。例如：

序号	配合零件	图紙上配合零件的编号	配合种类	图紙尺寸	图紙上的間隙(+)或过盈(-)	最大允許間隙
1	橫軸	0301B-01	H	$75^{+0.028}_{+0.003}$	} $\begin{matrix} -0.003 \\ -0.038 \end{matrix}$	+0.010
	滾珠軸承	№315		$75^{-0.015}$		
2	逆轉机构橫軸	107-032-1B	Π	$90^{+0.012}$	} $\begin{matrix} -0.032 \\ +0.012 \end{matrix}$	+0.012
	滾柱軸承	№3618		$90^{-0.020}$		

注：例1是例举 3-255型挖土机的軸，因科夫罗夫工厂不采用輕迫配合。

① 各种配合的名称和符号为：靜配合—H；熱压配合—Γp，压配合—Πp，輕压配合—Πx，重迫配合—Γ，迫合配合—T，輕迫配合—H，推入配合—Π；动配合—H；滑配合—C，紧轉配合—A，轉配合—X，輕轉配合—J，松轉配合—III。
——譯者

动配合连接的零件。在采用三級和四級精度的动配合时
 $\left(\frac{A_3}{X_3}, \frac{A_3}{C_3}, \frac{A_4}{X_3}, \frac{A_3}{X_4} \text{ 或 } \frac{A_4}{III_3}\right)$, 配合間隙允許增大, 但不能
 超过工厂圖紙規定的最大間隙值的一半。例:

序 号	配 合 零 件	圖紙上配合 零件的編号	配合 种类	圖 紙 尺 寸	圖紙上的間隙 (+)或过盈(-)	最大允 許間隙
1	逆轉机构橫軸	107-032-1B	X ₃	$85^{+0.050}_{-0.140}$	$\left. \begin{array}{l} +0.050 \\ +0.210 \end{array} \right\}$	+0.305
	圓輪	107-032-10B	A ₃	$85^{+0.070}_{-0.070}$		
2	行走橫軸端部	505A-071-00-1	III ₃	$85^{+0.120}_{-0.235}$	$\left. \begin{array}{l} +0.120 \\ +0.465 \end{array} \right\}$	+0.700
	軸套	505-071-00-2	A ₄	$85^{+0.220}_{-0.220}$		

花鍵連接。花鍵連接的側向間隙可根据花鍵連接的种类和鍵槽加工的精度等級而增大, 其間的关系如下:

鍵槽加工的精度等級	固 定 連 接	活 动 連 接	工作时能逆轉的連接
	允 許 間 隙 (毫米)		
三 級	0.4	0.5	0.3
四 級	0.5	0.75	0.4

固定連接的例子是中間軸与齒輪的接合。

活动連接的例子是行走軸端部与爪形离合器的接合。

逆轉机构豎軸与双齒輪的接合是工作过程中可以逆轉的連接的例子。

下面是零件不需修理的允許間隙的例子:

① 分子系指公差制度, 基孔制用A表示, 基軸制用B表示。下角的数字表示零件加工精度等級。——譯者

序号	配合零件	图纸上配合零件的编号	配合种类	图纸上的尺寸	图纸上的间隙(+)或过盈(-)	最大允许间隙
1	中间轴 齿轮 $z = 30$	107-035-1A	X_4	$14 \begin{smallmatrix} -0.060 \\ -0.180 \end{smallmatrix}$	} $\begin{smallmatrix} +0.050 \\ +0.300 \end{smallmatrix}$	+0.500
		107-035-5A	A_4	$14 \begin{smallmatrix} +0.120 \end{smallmatrix}$		
2	行走轴轴端部 爪形离合器(活动的)	505A-071-00-1	C_4	$14 \begin{smallmatrix} -0.120 \end{smallmatrix}$	} +0.360	+0.750
		107-071-6A	A_8	$14 \begin{smallmatrix} +0.240 \end{smallmatrix}$		
3	逆转机构轴 双齿轮($z=11$ 和 $z=17$)	107-033-2A	X_4	$12 \begin{smallmatrix} -0.060 \\ -0.180 \end{smallmatrix}$	} $\begin{smallmatrix} +0.060 \\ +0.300 \end{smallmatrix}$	+0.400
		107-033-3B				
		107-033-4B	A_4	$12 \begin{smallmatrix} +0.120 \end{smallmatrix}$		

键销连接(棱形键), 根据键的侧棱配合性质可分为正常配合H(相当于 A_8 , OCT-1013)和粗配合F(相当于 A_4 , OCT-1024)。根据OCT的规定在键上系正值差, 这是取得强迫配合和推入配合所必需的。允许增大间隙的例子:

配合零件	图纸上配合零件的编号	图纸上的尺寸	图纸上的间隙(+)或过盈(-)	最大允许间隙
被套件: 主绞盘轴 键销 逆转机构竖轴 键销	107-041-1B	$20 \begin{smallmatrix} +0.140 \end{smallmatrix}$	} $\begin{smallmatrix} -0.045 \\ +0.140 \end{smallmatrix}$	+0.280
	OCT 1013	$20 \begin{smallmatrix} +0.045 \end{smallmatrix}$		
	107-033-2A	$20 \begin{smallmatrix} +0.045 \end{smallmatrix}$	} $\begin{smallmatrix} +0.045 \\ -0.045 \end{smallmatrix}$	+0.090
	OCT 1013	$20 \begin{smallmatrix} +0.045 \end{smallmatrix}$		
套件: 摩擦轮 键销	107-032-10B	$20 \begin{smallmatrix} +0.140 \end{smallmatrix}$	} $\begin{smallmatrix} +0.140 \\ -0.045 \end{smallmatrix}$	+0.350
	OCT 1013	$20 \begin{smallmatrix} +0.045 \end{smallmatrix}$		

从表中可以看出, 轴与键的配合, 其最大允许间隙不能超过图纸间隙的一倍, 而键与轮毂的配合, 其允许间隙可以超过图纸间隙的一倍半。

假如配合零件不需修理就可装配，那么可以断定配合件之间的整个允许磨损大致是均等的，在这种情况下，当零件中某个零件换成新的时候，应将整个允许磨损归于旧零件上，但键销连接和带有滚动轴承的零件——轴与外壳皆有轴承——的配合例外。这种配合的全部允许磨损往往只归于一个零件（轴，轮毂，外壳等等）。

齿轮。不需修理的齿轮，其牙齿允许磨损尺寸取决于齿轮的圆周速度，齿高等于模数处的齿厚磨损的程度以及传动性质：

圆 周 速 度 (米/秒)	齿高等于模数处的齿厚最大允许磨损百分比(%)	
	长 期 单 向 传 动	可 以 正 反 传 动
2米以内	10	8
2~5米	8	6
5米以上	6	5

注：1. 3-505型挖土机上齿轮的圆周速度在0.922~1.425米/秒之间。

2. 表里的数据是指钢制齿轮而言；对于生铁制齿轮，其数值应减低40%。

链条传动。滚柱-套筒链条。由于链节磨损，链条伸长而使节距增大了。链条节距增大的最大允许限度取决于大链轮的齿数，挖土机链轮的这个增大百分数为：

$$\Delta t \% = \frac{160}{z}。$$

链条节距增大后可以继续使用而不需修理的允许增大数值按下列公式计算：

与原始节距数值相比的百分数

$$\Delta t \% = \frac{160}{2z}；$$

绝对增长数：

$$\Delta t = \frac{\Delta t \% \cdot t}{100} \text{ 毫米，}$$

式中的2为考虑了最大允许磨损数值的系数。

这样，可以不需修理的鏈条节距总长度为：

$$l_1 = l + \Delta l.$$

例 試計算不需修理的裝在3-505型挖土机減速箱上的套筒-滾柱鏈条节距允許增大量，已知节距 $t = 19.05$ 毫米，大鏈輪的齿数为 $z = 93$ 。

由上边第一个公式得

$$\Delta t \% = \frac{160}{2 \times 96} \approx 0.83 \approx 83\%.$$

鏈条节距絕對增大值为

$$\Delta t = \frac{\Delta t \% \cdot t}{100} = \frac{0.83 \times 19.05}{100} \approx 0.16 \text{ 毫米}.$$

假如伸长的节距不超过下式計算出的数值，鏈条可以裝配繼續使用：

$$\begin{aligned} t_1 &= t + \Delta t \\ &= 19.05 + 0.16 \\ &= 19.21 \text{ 毫米}. \end{aligned}$$

鏈輪。鏈輪輪齿磨損会引起撞击負荷，而齿間半徑的增大将使鏈条过早磨損。齿間半徑的磨損不得超过圖紙尺寸的10%。

例 裝在主絞盤軸上的鏈輪 $z = 15$ ， $t = 78.1$ （零件編号 107-041-13 A），圖紙上齿間半徑为 16.65 毫米。試根据这个半徑計算輪齿磨損时齿間最大允許半徑。

显然，允許磨損將大約等于 1.67 毫米。这样，不需修理的鏈輪齿間半徑为 $16.65 + 1.67 = 18.32$ 毫米。

爪形离合器。在确定爪形离合器卡块的允許磨損尺寸时必须考虑到离合器在接合和脫开时圓周力的最大单位压力作用在外徑卡块的側面上，致使卡块的厚度磨損。卡块厚度的减少可以不大於圖紙尺寸的 8%，同时它們的工作面应与离合器的搪孔軸心平行，并且互相密貼的地方不能少于本身面积的 0.8。假如拿主絞盤的逆轉爪形离合器为例（零件号 № 107-041-16 A），圖紙上卡块的側面厚度为 71.67 毫米，端部为 77.45 毫米，那么卡块的允許减少厚度将为：側面——不超过 66 毫米，端部——不超过 71.25 毫米。

制動輪和摩擦輪。假如圓輪的工作面磨損不平度和擦伤（刮伤）深度不超过 0.5 毫米，圓輪可以不需修理繼續使用。在磨損超过此值时，圓輪的工作面应車削和磨削。但制動輪輪緣厚度的减

少不能超过图紙上的15%，摩擦輪的輪緣不能超过10%。

接合环。接合环与操纵杆是鉸接的，所以当接合环和凹槽的工作面磨損时，操纵杆的行程就改变了。接合环的仪表和凹槽之間的最大允許間隙为 1 毫米。

§ 6 零件磨損的确定

送到修理車間的部件先拆成零件，而后把零件上的泥土、积尘和垢皮清除，放在槽或筐里脫脂（图 2）。零件脫脂后再放入热水中洗滌，然后用碎布擦干或风干。

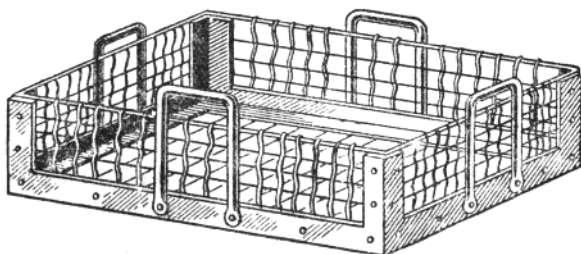


图 2 清洗零件用的鉄絲筐

随后着手檢查零件的技术情况：进行外部檢查，測量磨損情况。根据这个檢查的結果将零件分为三类：适用的，需要修理的和報廢的。适用的零件送到配套和装配工作地点；需要修理的零件送到修复車間去；報廢的零件送到廢品倉庫去。檢查的情况应填写在故障明細表上。

檢查零件需采用各种設備和标准的檢查測量工具。零件的小裂縫采用放大鏡檢查。也可用下列方法来发现裂縫和毛縫，即將要檢查的零件表面用浸过煤油的棉紗擦一擦，再用于棉紗擦干，在可能有裂縫的地方撒上一层粉末，而后用錘头敲击零件。假如有裂縫，在敲击时就会从裂縫中冒出煤油，这样在白色的粉末底面上就可以很清楚地看出裂縫来。

为了在重要零件上发现隐蔽的裂纹，可采用磁性探伤仪——有磁化装置的仪器。它能在钢制零件上产生一定方向的磁流，当零件没有缺陷时，磁场的磁力线互相间是平行分布的（图3a），假如在磁流路上遇到了裂纹，磁力线的平行性就会遭到严重破坏（图3b）。

为了确定缺陷的位置，在零件探测区域的表面上涂上磁性悬浮液（由煤油和铁渣组成的混合液体，一升煤油加200~250克铁渣）。磁性悬浮液从没有伤痕的地方开始流动，遇到裂纹铁渣沫子在磁力的影响下就会很快地堆积起来，显露出裂纹。

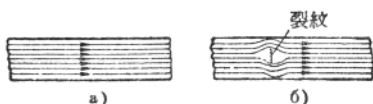


图3 利用磁流方向检查隐蔽的裂纹

测量轴颈磨损最好采用指示千分表，它的准确度（ ± 0.005 毫米）不仅比卡尺高，而且比一般的千分尺也高得多。指示千分表（图4）放在轴颈上时应使轴与固定量点螺钉1和支点2、3接触，而后将千分表绕轴颈转动。这时，支在轴颈上的顶杆4就动起来，而与顶杆相连的仪表指针就指示出轴颈的失圆度。将千分表上的读数加上或减去刻线6重合时刻度5的读数便可得到轴颈的绝对尺寸。

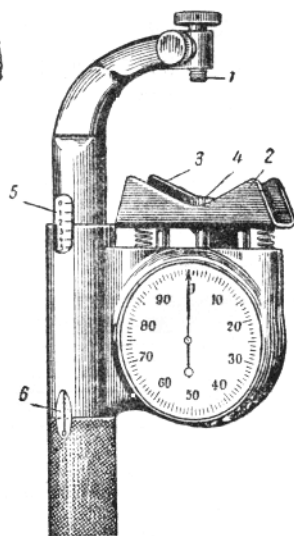


图4 指示千分表

采用指示千分表测量轴颈磨损时，每根轴都应在两个互相垂直的平面上至少测量三处：中部和两端。考虑其两端可能损伤，所以测量两端时应在轴颈边缘后5毫米处测量，如图5所示。

经验证明，测量工具放置正确的时候，测得数值就会在实际

尺寸的兩側出現，所以，為了計算精確，應該多測幾次，取其算術平均值。

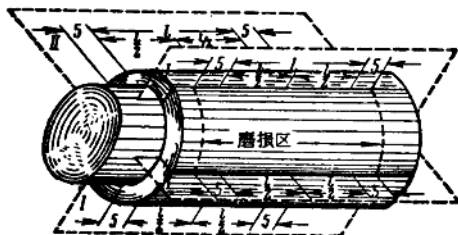


圖 5 量軸示意圖

平鍵槽和花鍵槽的形狀是否正確，可以用角規和樣板測定。鍵槽尺寸用卡尺和樣板測定。測量每個未貫通的鍵槽時，要在鍵槽的兩端距邊緣半徑 R （圖 6）的兩點測量（指平鍵槽而言）。測量貫通的鍵槽時，要在距邊緣 5 毫米、深度等於槽高 H 的 $1/4$ 的地方進行。不論花鍵數量多少，測量數目不得少於三條位置互

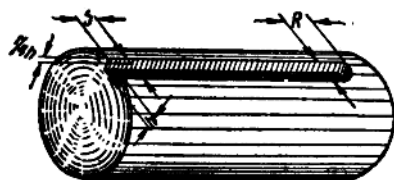


圖 6 平鍵與花鍵槽測量示意圖

成 120° 的鍵槽。當同新鍵（按國家標準ГОСТ 製造的）配合使用時，磨損的平鍵槽允許比圖紙尺寸增大 $10 \sim 15\%$ 。

鍵槽與軸的幾何軸心是否平行，在平板（平台）用樣板檢

查。鍵槽與旋轉軸心的扭曲不應超過 0.06 毫米。

花鍵連接的間隙可用千分片檢查。

圓柱形孔的測量要在兩個互相垂直的平面上進行，測量位置不得少於三處：中間和在每面各距邊緣 5 毫米處磨損區的末端（圖 7）。

輪齒厚度的磨損採用齒輪游標卡尺測量（圖 8）。先按照圖

紙確定齒輪游標卡尺的放置高度，將這個尺寸定在垂直的刻度 1 上，將量具的垂直尺架位置固定住。而後張開卡尺的兩個齒鉗，將尺的不動測端 2 放在所需測量的輪齒頂上。先用手撥動水平架 3，再用微米螺絲的螺帽 4 使齒鉗同輪齒兩側密切結合，而後將水平架的位置固定住，就可以從游標上讀出輪齒卡尺的數值。

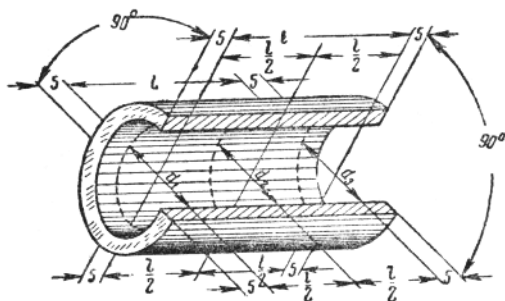


圖 7 圓柱形孔的測量示意圖

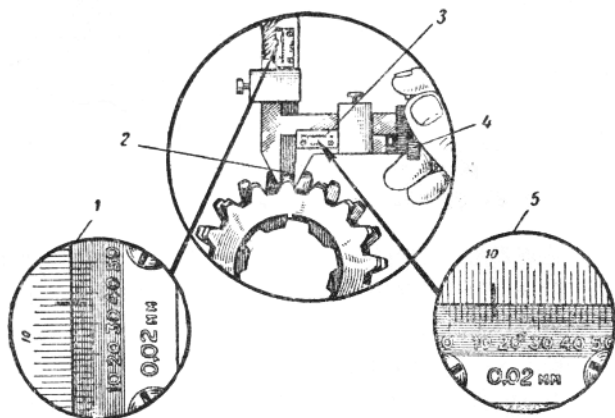


圖 8 用齒輪游標卡尺測量輪齒磨損示意圖