

丁鶴齡編著

怎樣修理磨損零件



機械工業出版社

目 次

一 磨損零件的修理方法.....	3
1 按修理尺寸加工零件——2 銲接金屬——3 金屬噴鍍——	
4 鍍鉻——5 鑲套法——6 手工修理法	
二 軸形零件的修理.....	9
1 軸形零件損壞的現象和原因——2 軸形零件修理前的檢驗	
——3 軸形零件的修理	
三 滑動軸承的修理.....	15
1 滑動軸承損壞的現象和原因——2 修理滑動軸承前的檢驗	
——3 滑動軸承的調整——4 增加調整裕度的方法——5 澆	
鑄巴氏合金——6 軸承的刮研	
四 齒輪的修理.....	20
1 齒輪損壞的現象和原因——2 齒輪修理前的檢驗——3 齒	
輪的修理	
五 汽缸體的修理.....	28
1 汽缸體損壞的現象和原因——2 汽缸體修理前的檢驗——	
3 汽缸體的修理	

出版者的話

祖國正在進行着大規模的經濟建設，大量的新工人將要不斷地參加到工業建設中來，同時現有的技術工人，由於在舊社會沒有學習的機會，經驗雖豐富，但理論水平較低。爲了使新工人能夠很快地掌握技術的基本知識，並使現有工人也能把實際經驗提高到理論上來，因此，我們出版了「機械工人活葉學習材料」。

這套活葉學習材料是以機器工廠裏的鑄、鍛、車、鉗、銑、鉋、熱處理、鉚、鉚等工種的工人爲對象的。每一小冊只講一個具體的題目，根據八級工資制各工種各級工人所應知應會的技術知識範圍，分成程度不同的「活葉」出版。

任何一部機器，如果它的零件磨損了，而不及時加以修配，就會影響到機器的正常運轉和操作安全。這本小冊子主要是介紹軸、軸承和齒輪等幾種主要零件的磨損原因和修理方法。本書是三、四級機工和修理鉗工必須具備的知識。

編著者：丁鶴齡

書號 1059 (工業技術)

1956年3月第一版 1956年3月第一版第一次印刷

787×1092 $1/32$ 字數 20 千字 印張 $15/16$ 0,001— 5,000 冊

機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第 008 號 定價(7) 0.13 元

產生零件磨損的原因很多，但是最主要的一個原因是：由於零件同零件之間相互摩擦的緣故。因為相聯的兩個零件，它們相互接觸的那兩個平面，不可能是完全平坦的，多少總有些凸凹不平的。這樣當零件在另一個零件上滑動的時候就會受到阻礙，零件的兩個接觸面的表層微粒，發生搓揉和脫落，所以就產生了表面的磨損。另外，不遵守機器的保養操作規程和工作制度；金屬切削機床沒有遵守規定的切削用量；機器裝配得不合適或修理時草率；結構上的缺陷，原設計和製造得不好等等都會造成磨損。零件磨損的程度，主要是決定於下列幾種因素。

一、大多數零件的材料，它的工作表面愈硬，材料的韌性就愈高，耐磨性也就愈大。

二、滑動零件的工作表面，得不到足夠的潤滑油液，或者潤滑油選擇得不正確，這都會使零件很快地磨損。

三、滑動表面加工質量愈低，磨損就會愈快。

四、工作時間加長，磨損就加大。

五、工作表面的單位負荷增加，零件的磨損就隨着加快。

一 磨損零件的修理方法

修理磨損零件的主要目的，就是恢復零件的尺寸和它的形狀，以便保證它和相連接的零件，達到所需要的配合。常用的修理方法有下面幾種：

1 按修理尺寸加工零件 零件被磨損後，它的表面就不光滑，形狀也不規則了。如果把磨損表面進行加工，改變磨損表面的尺寸，就可恢復它的表面質量。按修理尺寸來修理磨損零件的方法，

就是把相連接零件中的一個零件加工，去掉磨損的金屬層，縮小(軸)或加大(孔)原來的標準尺寸，使它重新獲得正確的幾何形狀。

2 鐸接金屬 應用鐸接金屬修理磨損和破損零件，有下列幾種用途：

一、修復零件的尺寸。把磨損表面鐸上一層金屬，然後加工，以獲得所需要的尺寸。

二、堵鐸零件中的裂縫。

三、鐸接損壞和裂開了的零件。

四、把耐磨金屬或硬質合金，鐸接在零件易磨損的地方，以提高零件的耐磨性。

應用在修理上的鐸接方法，普通是氣鐸和電弧鐸兩種。氣鐸是利用燃燒時能產生大量熱的氣體，使在鐸嘴上燃燒，把鐸件的接頭和適當的鐸條，加熱熔化，凝固後鐸接起來。氣鐸通常多用來鐸生鐵和有色金屬。

用電弧鐸修理零件時，大都是採用[斯拉凡諾夫]方法，就是利用金屬極和鐸件之間發生電弧而產生熱量，把鐸條和鐸件接頭熔化鐸接的一種方法。電鐸通常多用來鐸接磨損了的鋼件表面和堵鐸裂縫。

3 金屬噴鍍 金屬噴鍍法可以用來修理磨損零件，如軸、大絲槓和曲軸的軸頸、刀架座和離心水泵的圓盤摩擦面等；也可以用來塞補零件(如汽缸體汽缸蓋等)的縫隙；還可以用來修復廢品和耐腐防銹等。金屬噴鍍是利用金屬噴槍進行工作。

4 鍍鉻 修理零件也可以用電鍍的方法進行。電鍍有鍍鉻、鍍銅、鍍鐵、鍍鋅等。其中以鍍鉻是最普遍的。

用鍍鉻的方法，不但可以在磨損不大(0.05~0.3公厘)零件上鍍一層鉻，來恢復被磨損的部分；另外也可以用它來保護和裝飾金

屬表面，以增加它的耐磨性。

鍍鉻的原理就是電解法。鍍鉻時所用電解液，是鉻酐（ CrO_3 ，又叫無水鉻酸）和純硫酸（ H_2SO_4 ）的水溶液。溶液的濃度最常用的有下列兩種：

- | | |
|------|-------|
| 一、鉻酐 | 150克， |
| 硫酸 | 1.5克， |
| 水 | 1公升； |
| 二、鉻酐 | 250克， |
| 硫酸 | 2.5克， |
| 水 | 1公升。 |

電解液盛在具有夾層的鐵槽內，並且槽的內壁襯有3~5公厘厚的鉛板。鍍鉻的工作溫度為45~60°C；電源為直流電，電壓為6~12伏特，電流強度為250~1000安培，電流密度（電流強度和被鍍面積的比）為35~75安培/平方公寸。實際上得到的金屬析出量和理論上計算的數量的比，叫做電流效率。鍍鉻的電流效率很低，約為13%。鍍鉻所鍍的鉻層厚度可在1.5公厘以下任意選擇。實際上，鉻層厚度在0.05~0.10公厘，和不超過0.3公厘範圍以內最為合適。鍍鉻時零件的聯結如圖1。鍍鉻

步驟：

一、要鍍鉻的零件表面，先進行磨削或砥磨，以獲得正確的幾何形狀和尺寸。

二、不需要鍍鉻的部分，加上一層保護層絕緣起來。透明膠布、過氯乙烯、賽璐珞、膠皮、透明塗布油、鋁箔和鉛箔等，都是這方面應用最普通的材料。

三、把零件裝在掛具上。

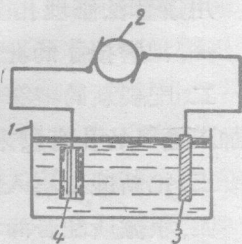


圖1 鍍鉻時零件聯結簡圖：

1—槽；2—發電機；3—鉛片；4—被鍍零件。

四、用有機溶液(汽油、煤油、三氯乙烯)和鹼性溶液,清洗零件上的殘油,然後把它放入熱水($55\sim 60^{\circ}\text{C}$)和冷水流中清洗。

五、把零件浸入5%的硫酸溶液內1~1.5分鐘,以清除它上面的氧化薄膜。

六、把零件放入鍍槽內,接通電路,進行鍍鉻。

七、把零件放入具有室內溫度的蒸餾水內,停留1~1.5分鐘,以便從零件上收集電解液。然後把零件放入水流中,沖洗2~3分鐘。

八、從掛具上取下零件。

九、鍍鉻後進行機械加工,把零件磨削到所需的尺寸。磨輪用鋼鋁石,剛玉或金剛砂等磨料製造,粒度為48~60。鉻層磨削加工餘量每邊是0.04~0.08公厘,磨削時不能一次磨去太厚的鉻層,並須充分冷卻。鉻層厚度不大時,在鍍鉻後只須砥磨就可以,砥磨的加工餘量是0.01~0.015公厘。

5 鑲套法 用鑲套法可以修理磨損的孔徑和軸徑。這個方法就是在相連接零件之間,裝以襯套(套筒),以恢復它們原來的配合。另外還可以用鑲套法來修理圓筒形零件的裂縫。

用鑲套法修理孔徑時,應按下列步驟進行:

一、把磨損了的孔進行鏜孔,加大孔徑,使它能夠裝入襯套。

二、配製新的襯套,襯套的材料為青銅、生鐵或鋼。它的外徑應對加工過了的孔有壓入公盈。

三、把新襯套壓入孔內,並加穩釘固定。

四、根據所配合的零件(軸、銷子等)的尺寸,鉸削壓入的襯套,使它們之間能具有所需要的間隙。

用鑲套法修理軸件時,按下列步驟進行:

一、車削零件的磨損面,使壁厚不小於2~3公厘的套筒有壓

入的可能。

二、配製鋼材新套筒，套筒的內徑應保證對車削過的軸頸，具有壓入配合的公盈。

三、把新製套筒加熱到 $480\sim 500^{\circ}\text{C}$ （淺紅色），立即把它壓入軸上。

四、按照公稱尺寸加工表面。如果技術條件規定要經過熱處理，那末按照規定進行熱處理，最後進行光磨。

用鑲套法修理裂縫有兩種用途：一種是外面鑲套，如修補皮帶輪、對輪等的輪轂，以及其他圓筒形零件的裂縫。另一種是鑲內套，用來遮蓋裂縫。工作方法同軸和孔鑲套法大致相同。

6 手工修理法 手工修理法的應用和包括的範圍很廣，下面談幾種主要的方法：

一、刮削法：各種摩擦面，被磨出有溝痕毛刺時，常常用刮削法進行修理。新換軸承等零件的摩擦面，也要經過刮削增加表面光潔度。

所謂刮削法，就是一種漸近法，使不平整的面，漸漸近於真正平整的面。首先用適當的方法，把表面高出部分顯露出來，然後用刮刀刮掉。顯示方法通常在標準面或零件表面上塗一層顯示劑。顯示劑最常用的是紅鉛油，除此以外，還有藍油（普魯士藍）、煙墨、松節油、酒精等。然後使兩個面對磨，平面高出的部分，便塗上了一層顯示劑，或者顯示劑被擦去而發亮，顯出了許多點子，再把這些點子刮去。第一次刮的結果，可能刮得不够，也可能多刮了一些，但經過前面所說的着色、對磨、刮平以後，零件上的着色點就漸漸地多，而且均勻地分佈在整個面上，這就表明零件表面相當平整了。刮後的質量，通常用 25×25 平方公厘的面積內的點數來判斷，在不同的位置測定三次，取它的平均值。

二、研磨法: 在修理零件中, 許多零件需要很光滑的表面, 或需要很緊密的配合, 以減少接觸面間的摩擦, 減少噪音, 防止漏油漏氣。如高速運轉的軸、精密齒輪、閥瓣和閥座、油壓機構中的控制閥、內燃機的射油泵等, 就需要加以研磨。研磨的目的是增進零件表面光潔度和幾何形狀, 使零件得到精密的尺寸, 使兩零件接觸面能够精密配合。

研磨時是在研磨盤上散佈一些研磨劑和研磨液, 把零件放在研磨盤上, 用摩擦的方式進行研磨。研磨盤的材料比零件軟, 通常用生鐵、軟鋼、銅、鉛或硬質木材。研磨劑的材料有碳化矽(金剛砂)、氧化鋁(鋼玉粉)、氧化鉻(綠油)、氧化鐵(鐵丹粉)、碳化硼等種。它的粒度用號數來表示, 號數就是被篩時, 篩子每平方吋的孔數。機械加工常用的是 300~800 號之間。研磨液普通有機油、豬油、酒精、肥皂水和水等。普通研磨是用低壓力(每平方公分 0.2~0.5 公斤)和低速度(一般每分鐘不超過 70 公尺)進行。研磨的基本原理是利用研磨盤的材料比較軟, 散佈的研磨劑一部分嵌入研磨盤上, 發生切削作用, 使較硬的零件上的毛刺波紋, 很快被研磨光滑, 而較軟的研磨盤反而磨損較慢。齒輪、蝸桿和蝸輪、閥瓣和閥座的研磨, 是屬於一種均等研磨, 兩個零件在研磨過程中, 互相修整它們的表面和形狀。

三、栽櫟法: 栽櫟法常用來修理內燃機、空氣壓縮機等鑄鐵製的汽缸、汽缸蓋、水套等的裂縫, 鑄鐵製的泵體、水箱等的砂眼和栽補齒輪破損的牙齒等。栽櫟法就是在裂縫和砂眼的地方, 栽上絲櫟, 來堵塞它們的裂縫。用栽櫟法修理齒輪牙齒時, 就是在齒輪上栽上新的牙齒來代替原來破損了的牙齒。

四、綻補法: 綻補法就是在零件上打補綻來修理零件的裂縫、破斷和漏洞等部分, 如機身、機殼、汽缸、水套、皮帶輪和齒輪等零

件。用綻補法來修理裂縫和破斷了的零件時，就是在零件的裂縫和破斷部分的一面或兩面，蓋上軟鋼補綻，再用螺絲或鉚釘把補綻緊固。用綻補法修補零件漏洞時，也是在漏洞上面加上一塊適當的補綻，用螺釘把補綻擰住。

二 軸形零件的修理

1 軸形零件損壞的現象和原因 軸形零件包括：軸、主軸、曲軸、連桿、曲柄銷等。軸形零件損壞的現象有以下幾種：

一、彎曲、扭曲、裂縫或折斷。其原因是軸受到過大的負荷，或是所受的負荷不均勻，原材料本身存在着缺陷，安裝得不正確，或是受着外界所衝擊而引起的。

二、滑動軸承中軸頸磨損，表面出現凹陷、磨痕、失圓的情況。軸頸的磨損，主要由於和軸承摩擦而產生的。如果材料選擇得不適當，潤滑油不夠或潤滑油選擇得不好，軸頸原來表面質量不好，就會使它很快磨損了。

三、和滾動軸承或齒輪、皮帶輪等零件的裝配座鬆動。這些零件和軸原來配合得不好，或者過多的裝卸，就會使裝配座鬆動。

四、軸端的內外螺紋破損或磨禿。裝卸中用過大的和加長柄的搬子或螺絲起子來擰螺釘螺帽，就會使螺紋遭到破損。如果保護得不好，螺紋和其他硬物件相碰，就會把螺紋碰壞。

五、鍵槽被磨大或破損。軸和鍵的連接不緊，因此在運轉過程中就會相互撞擊，鍵與鍵槽產生了來回滑動現象，會使鍵槽磨損。

2 軸形零件修理前的檢驗 軸形零件修理前，首先應當把整個軸用煤油擦洗乾淨，仔細觀察它外表有沒有缺陷，如磨痕、凹陷、裂縫等毛病。其次要檢驗它是不是彎曲，檢驗彎曲的簡單方法，就

是把軸放在平板上滾動，用眼睛就可以大致看出來。爲了正確地找出軸的某一部分或整個軸的彎曲和彎曲的大小，那末把軸安置在檢驗平板上的稜架上，或者支持在車床前後頂尖之間，用千分表來測量。千分表的觸針，接觸在軸上，慢慢地旋轉軸，根據千分表指針偏轉的刻度，就能判定出軸的某部分彎曲和彎曲的大小。在軸頸部分測量時，應把千分表和軸頸的一端接觸（如圖 2），而不要放在軸頸的中間，以免由於軸頸已經不圓，而對軸的彎

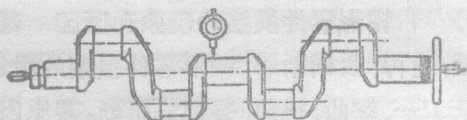


圖 2 曲軸的彎曲檢驗。

曲度，作出不正確的結論。如果測量部分遇到有鍵槽的時候，可用鉛填塞，並用銼刀把它銼圓，再用砂布打光後再檢驗，以免觸針陷入鍵槽內。

對於軸頸磨損大小的檢驗，可以用卡尺、千分尺等量具來測量。因爲我們修理是根據它磨損最大部分（也就是量得的最小尺寸）來確定的，所以在檢驗時，應當在互相垂直的方向，分別在軸頸的兩端和中間位置來測量。

3 軸形零件的修理

一、彎曲軸的矯正：彎曲的軸可用冷矯法和熱矯法把它矯正過來。熱矯法用來修理直徑 50 公厘或 50 公厘以上的軸。冷矯法有好幾種，可以任意選擇其中最好的辦法。下面列舉幾種常用的矯正方法：

利用壓力機矯正軸。這種方法就是把軸的彎曲部分，放在壓力機工作台上，用壓力機反覆緊壓這一部分來矯正它。

利用壓板矯正軸，就是把軸的彎曲部分，放在兩稜架之間，彎曲部分向上，然後利用螺絲和壓板，把彎曲部分緊壓過來。

圖 3 是用手動螺桿式矯正器矯正軸，矯正時，矯正器 1 的夾腳 2 夾住軸 3，使螺桿 4 正好放在軸的彎曲部分，旋轉螺桿緊壓着軸。矯正器可以沿着彎曲的地方移動，重複矯正，直到完全矯直為止。

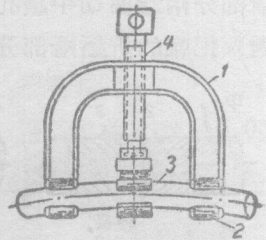


圖 3 手動螺桿式矯正器。

直徑比較大的軸，也可以在軸的彎曲部分熔接上一層金屬，然後再經過車削加工，使它正直。但是這個方法，由於在銲接時產生內應力，所以要避免採用。

矯正軸時，不要猛力去打軸，不然，軸就容易發生變形。矯正後，軸上不應該留有卡痕或壓痕。被矯正的軸的軸頸和軸樞要經過校驗車削。要求精確的軸，還要經過研磨。

二、裂縫和折斷軸的修理：當縱裂縫長度不超過軸長 10%，深度不大於 0.1 軸頸時，容許把裂縫的全部銲補。銲補前，要把軸的全長修整過，銲補時，軸的全長和裂縫的全深，都必須加熱，銲補後再經過機械加工。

折斷的軸，可以用銲接、鍛接或加接塊的方法修復。軸的銲接如圖 4。銲接折斷長軸時，把軸放在如圖 5 的固定支架上。銲接首先從填滿被銲接軸兩軸接合縫開始。當軸用電銲修理時，應把將要凝固的熔化金屬，略略用扁錘鍛製，然後再把軸加熱到 300~400℃。加接塊的方法，可以直接連接軸的折斷部分，或者在軸的折斷和損壞的部分，接合一節新軸。接合的方法如圖 6。圖中甲是把折

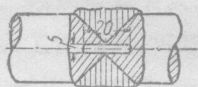


圖 4 軸的對頂銲接。

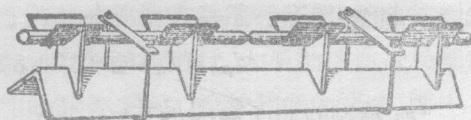


圖 5 銲接折斷長軸用的固定架。

斷部分兩端面切平鑽孔，套上陰螺紋，然後用雙頭螺絲（又叫絲對），把軸的折斷兩部分連接起來。爲了恢復切平破壞處所減掉的

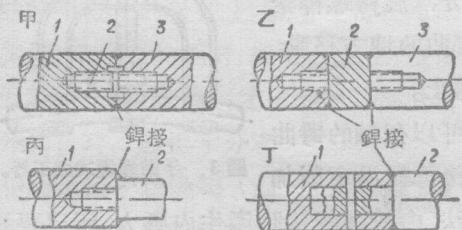


圖6 修理折斷軸的接塊。

長度，就用圖6中乙的方法接合。如果軸頸折斷的話，那末就用圖6中丙的方法連接起來。圖6中丁是用斜梢代替上面螺紋連接的方法。

三、軸頸磨損的修理：滑動軸承中軸頸磨損後，可用前面所講的各種方法修理。用修理尺寸改變軸頸尺寸，或者用金屬噴鍍、鍍鉻、銲接金屬、鑲套等方法進行修復。

如果容許改變軸頸原來尺寸的時候，就可以採用修理尺寸法修理（如圖7），也就是把磨損部分，進行機械加工（一般取下金屬厚度大於0.4公厘時用車削，小於0.4公厘時用研磨），以求得正確的幾

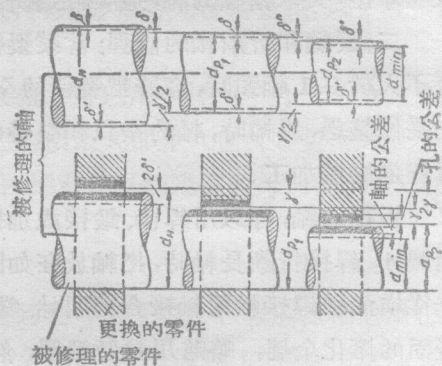


圖7 修理尺寸。

何形狀，然後根據修理尺寸，新配製軸承。軸的修理尺寸，可以根據下列公尺確定：

$$d_{pn} = d_n - 2n(\delta' + \delta'')$$

式中 d_{pn} 是軸的順序修理尺寸(公厘)；

d_n 是軸頸磨損前的公稱尺寸(公厘)；

n 是修理尺寸順序號；

δ' 是軸每一邊的磨損量(公厘)；

δ'' 是修理時每邊所需要加工的餘量(公厘)。

例如直徑 40 公厘的軸頸，它每邊磨損量(δ')允許不超過 0.05 公厘，修理時用研磨加工，每邊所需要加工的餘量為 0.065 公厘，因此：

第一次修理尺寸 $d_{p1} = 40 - 2(0.05 + 0.065) = 39.77$ 公厘；

第二次修理尺寸 $d_{p2} = 40 - 2 \times 2(0.05 + 0.065) = 39.54$ 公厘。

其餘類推。最後一次的修理尺寸，應該根據它的強度來確定。如果是滲碳的軸，應考慮到滲碳的厚度。在加工時，應特別注意找正和中心孔是否正確。

用鉚接金屬修理軸頸時，要遵照前面所講的步驟進行，並且首先要準備鉚接金屬部分車削，以使鉚接的金屬層厚度一致。因為鉚接的金屬厚度不同，鉚上的金屬可能脫落。再把鄰近將要鉚接的部分，用石棉繩包裹絕緣。鉚接時，不要一直順着一個方向鉚下去，最好採用對稱鉚接法，減少軸的彎曲，如果鉚接的金屬很硬，那末在加工前，必須經過退火。

軸頸磨損在 10 公厘以內時，可以用金屬噴鍍的方法進行修理。噴鍍軸形零件之前，經過外圓車削的軸，應保持他正確的幾何形狀，以保證最小的鍍層厚度外，並把它車成破頭螺紋。軸形零件的噴鍍，可以在車床上進行，噴鍍時零件的轉數和進給量如表 1。噴鍍完成後，再經過機械加工。

軸頸磨損不大時，可以用鍍鉻的方法進行修理。鍍鉻進行的步驟和工作規範，可以根據以前所講的進行。大型軸件進行局部鍍鉻時，可用[列維斯基]介紹的設備進行。這種裝置如圖 8，圖中 1 是要鍍鉻的軸，2 是套在軸上的小槽，3 是可伸縮可調換的板，4 是

表1 噴鍍時零件轉數和進給量

零件直徑(公厘)	主軸每分鐘轉數	主軸每轉的噴鍍進給量(公厘)
10~ 30	160	2.5
30~ 60	80	2.3~2
60~100	60	1.9~1.7
100~200	30	1.7~1.4
200~300	15	1.4~1.2

陽極，距陰極 40~100 公厘。5 是盛有大量電解液的槽，6 是加熱器，7 是泵，把電解液從槽 5 打入槽 2，8 是擋板，把槽內電解液維持在一定水平。另設有附具，使軸轉動，以獲得均勻的鍍層。

滾動軸承座鬆動時，也可以用以上增加軸頸的方法來修理，也常常在鬆動的軸上，用滾花的簡便方法來完成。但這樣配合精密度和穩定情況都不很好，不宜採用。

修理軸的軸頸，經過磨光，可以提高耐磨性，通常都用木夾子（如圖 9 甲），或用鑲金屬邊的木夾子（如圖 9 乙）夾着砂布來研磨。木夾子的寬度，應小於加工面長度的一半。

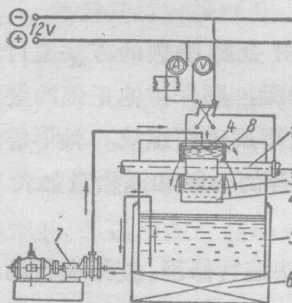


圖 8 軸頸局部鍍鉻裝置示意圖
（箭頭表示電解液流動方向）。

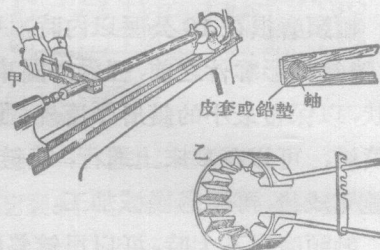


圖 9 磨光軸用的木夾：
甲—木夾；乙—帶金屬邊的木夾。

四、螺紋的修理：軸端內螺紋損壞時，可以在孔內車成一個比

較大的標準尺寸的螺紋；或者先鏜一個比較大的孔，再壓入一個柱塞，在柱塞內再車出內螺紋。但柱塞和鏜孔的配合要緊密。柱塞和鏜孔之間，也可以用螺紋或加穩釘來穩固。如果外螺紋損壞時，那末可以把它車成一個較小的標準外螺紋；或者先把它車小，壓上一個襯套，然後在襯套上切削原來相同的螺紋。

五、鍵槽的修理：當鍵槽磨損不大時（不超過鍵槽尺寸的15%），那末，可以根據鍵槽最大磨損部分的尺寸，把鍵槽銑寬，然後根據軸和輪的鍵槽尺寸，更換一個階台式的鍵（圖10）。如果鍵槽磨損很大時，那末可在軸的另一位置，開出具有標準尺寸的新鍵槽；或者用電焊、氣焊，把舊鍵槽全部填滿，經熱處理，然後在新的位置（成 90° 角處），開出鍵槽。不重要的機構，容許恢復鍵槽的邊緣。即採用銅製樣板進行電焊，銅製樣板應和鍵槽尺寸相對應（圖11）。這個熔接原理是基於熔化金屬和銅不能焊接（由於銅傳熱快），焊接後樣板可以取出的原理。形成的鍵槽，經過鉗工稍微的加工，可以保證軸工作一些時間，以便準備新的軸。

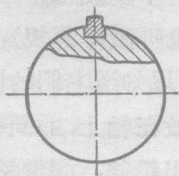


圖10 裝置階台式的鍵。

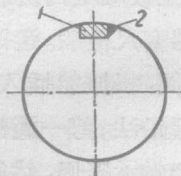


圖11 用樣板焊補鍵槽：

1—銅製樣板； 2—熔接金屬。

三 滑動軸承的修理

1 滑動軸承損壞的現象和原因 滑動軸承分整體式和分裂式，帶軸襯式和不帶軸襯式。它主要的損壞現象有：

- 一、磨損，變形和產生過大的間隙，或者表面粗糙；
- 二、發熱（軸承溫度通常不允許超過室內溫度 $30\sim 40^{\circ}\text{C}$ ）；
- 三、巴氏合金層（也叫做烏金）燒毀、磨損、裂紋或和軸承體脫離。

產生以上的毛病，通常由於下面的原因：

一、軸承的材料不適當，或是太硬，或是太軟。太硬則和軸互相碰擊，使兩者都碰傷；太軟則受不住壓力，逐漸變形和軸頸摩擦，產生高溫，軸承合金便可能熔化。

二、製造方法不好，油槽開得不正確，軸承澆鑄質量不好，或者車製不好，上下軸瓦合攏時不成整圓形，因摩擦增加而發熱。

三、潤滑油不好，或者加油量不適當，或混入灰塵、砂粒及金屬末等。

四、安裝不正確，兩軸接合不在一條中心線，或者互相不平行，或者軸承調整得過緊或過鬆。

2 修理滑動軸承前的檢驗 修理滑動軸承前，對它的磨損程度要做一個較細緻的檢驗，檢驗的方法有下列幾種：

一、用塞尺檢驗。選擇適當的塞尺（也叫做厚薄規），插入軸承和軸頸之間，根據能插入塞尺的厚度，可以知道它們的間隙大小。

二、壓鉛法。剪一適當長度的鉛絲，放在軸上，並同軸一起裝在軸承內，把軸承緊固，然後鬆開軸承，取出鉛絲，測量鉛絲的厚度，就是它們的間隙。

三、用千分表檢驗。把千分表的觸針，觸着軸承內的軸上（靠近軸承部分），按照觸針的方向搬動軸，根據千分表上指針移動的刻度來測定它們的間隙。

當軸承高熱時，應當進行下列檢查：

- 一、軸承是否過鬆或過緊。