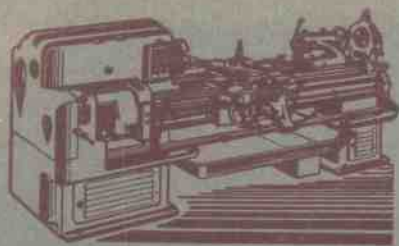


金屬切削機床的修理與維護

明 金 著



機械工業出版社

金屬切削機床的修理與維護

明 金 著

中央第一機械工業部
第三機器工業管理局 譯



機械工業出版社

1954

出版者的話

合理的使用設備、修理設備與維護設備是提高勞動生產率，降低產品成本，延長設備使用期限的有力因素。本書是系統的介紹金屬切削機床的修理與維護有關理論與實踐的全面知識。

內容包括：機床的維護、計劃檢修制、復原零件和修理金屬切削機床的工藝規程、修理工作機械化的方法和工具以及機床修理後的檢查方法，同時還附有很多數據。

本書可作我國技術人員的參考書，同時也可提高修理鉗工的技術熟練程度；而對於金屬切削機床的工人來說也有參考的價值。

蘇聯 А. С. Минкин 著 'Ремонт и обслуживание металлорежущих станков' (Машииз 1955 年第一版)

書號 0547

1954年 9 月第一版第一次印刷 0,001--5,000 冊

850×1148 ¹/₃₂ 184 千字 7¹/₄ 印張

機械工業出版社(北京亞甲廠 17 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 12,800 元(甲)

目 次

原 序	7
第一章 機床零件的磨損	9
1 零件發生磨損的原因	9
2 工作表面質量對於磨損的影響	10
3 摩擦的種類和磨損	11
4 磨損的種類	12
第二章 金屬切削機床的操作概論	14
1 機床的利用、耗損及耗損的預防	14
2 機工對機床的保養	16
3 修理人員對機床的保養	16
4 潤滑業務的組織	19
5 潤滑油及其性能	20
6 機床的潤滑	21
7 軸承的維護	23
8 冷卻液	26
9 油液的再生	27
10 皮帶設備	29
第三章 機床的計劃預修制	34
1 計劃預修制	34
2 修理的種類	34
3 設備的統計	38
4 修理循環期的長度	38
5 修理工作量的確定	39
6 機床的停修定額	42
7 可換零件與備件	46
8 可換零件圖樣的表冊	47
9 修理小組	49
10 修理工人的工資	50

11 修理機床的費用	50
12 流水式生產的機床修理	51
13 設備的快速檢修法	51
14 按部件修理法	54
15 機床操作與機床修理的檢查	55
16 機械製造廠修理業務的組織	56
第四章 修理機床零件所用的材料	58
1 生鐵鑄件	58
2 製造零件所用的鋼材牌號的選擇	58
3 零件的熱處理	63
4 有色金屬的代用品	64
5 材料的消耗	65
第五章 修理機床時，移動重物所用的夾具和機械裝置	66
1 繩索的鏈條	66
2 滑車和複式滑車	68
3 千斤頂和楔形墊條	69
4 捲揚機	71
5 移動機床所用的夾具	71
第六章 機床的拆卸	74
1 拆卸的一般程序和規則	74
2 零件的拆開	75
3 不易拆開的零件的拆卸	78
4 滾動軸承的拆卸	80
5 零件的洗滌	81
6 零件的報廢	82
7 檢修單的編製	84
第七章 零件的復原法和修理法	87
1 磨損零件的復原	87
2 零件的銲接修理法	87
3 鑄造零件的銲接法	90
4 零件的金屬噴鍍復原法	90

5 零件的鍍漆法.....	95
6 零件的鍍鐵復原法.....	97
7 零件用甲醛膠的修理法.....	98
8 修理機床所用的 TCM 軟膏.....	99
9 零件耐腐性的提高.....	101
10 鉚釘結合體和螺栓結合體的修理.....	103
11 軸承零件的修理.....	104
12 機床主軸的修理.....	110
13 花鍵軸的修理.....	112
14 滑動軸承與軸套的修理.....	113
15 滾動軸承的修理.....	120
16 絲槓的修理.....	122
17 齒輪的修理.....	125
18 扇形齒輪的修理.....	133
19 凸輪和偏心輪的修理.....	135
20 床身的修理.....	135
21 零件製造工藝規程和修理工藝規程的典型化.....	149
第八章 機床修理裝配概論.....	165
1 機床的裝配法.....	165
2 修理機床的技術裝配條件.....	166
3 鉚釘接合、螺栓接合、鍵接合的裝配.....	169
4 管道的裝配.....	171
5 零件的壓合.....	172
6 軸的安置.....	173
7 滾動軸承的安裝.....	175
8 旋轉件的平衡.....	178
9 齒輪傳動的裝配.....	179
第九章 幾種金屬切削機床的修理特點.....	182
1 修理的準備工作.....	182
2 修理的組織.....	182
3 普通車床的修理.....	184

4 轉塔車床的修理.....	198
5 銑床的修理.....	200
6 龍門鉋床的修理.....	207
7 柱式鑽床和搖臂鑽床的修理.....	213
第十章 修理後的機床檢查	218
1 機床的外部檢查與空運轉檢查.....	218
2 機床幾何精度的檢查.....	220
3 機床切削精度的檢查.....	221
4 機床剛性的檢查.....	223
第十一章 修理時的機床塗漆	228
參考文獻	230
中俄名詞對照表	231

原 序

蘇聯人民在蘇聯共產黨和蘇聯各族人民的偉大領袖斯大林同志領導下，正在勝利地爲實現蘇共第十九次黨代表大會的決議和建設共產主義社會而鬥爭。

爲加快工業生產速度、擴大成品產量、爭取超額完成資金積累的運動正在增長着。

合理使用設備和修理設備是降低工業產品成本、加速流動資金的周轉以及保持社會主義企業原有基金的有效因素。

先進生產者開展了爲爭取設備使用的高度技藝水平的羣衆性運動。這個運動證明：對於大量縮減修理工作量以及延長機器、機床的壽命有着充分的可能性。

許多企業，由於實施先進的工藝方法和修理工作的機械化，因而大量縮減了修理工作量並降低了修理價值。

莫斯科、列寧格勒及其他城市的企業生產革新者表現出大量的創造力。他們進一步提高了生產率，節省了材料、燃料和電能。這些革新者週密地考慮了加工過程，使加工過程合理化。他們廣泛採用各種夾具，同時使用幾把刀具加工零件，並親自參加機床預防性的檢查工作等。

正確地維護設備，採用完善的修理工藝法，使修理工序機械化以及正確組織修理車間內的勞動等，都能使修理工作量和修理價值以及機床的停修時間大量縮減。

先進的修理工藝，規定出機床修理後所應嚴格遵守的精度標準。精度標準是根據許多不同的修理業務組織和各種裝備的工廠的資料，同時還參照蘇聯國家精度標準和計劃預修制的規程和原理制定而成。

每個金屬切削機床的修理鉗工，應當通曉所有的主要修理方

法、機床的拆卸法、零件的復原法和修理法以及修理後的機床裝配法和試驗法。

每個修理鉗工應當通曉計劃預修制、製造和修理零件所用的材料以及修理機床所用的夾具和器械等。

由於這個緣故，目前在各個工廠裏，廣泛設立許多提高工人技術熟練程度的學校。

上述的情況需要專門的書籍，以供從事實際修理業務的工人參考之用。現有的修理業務書籍主要是供工程技術人員參考用的。

作者抱定彌補上述空白點的任務著出本書。

作者

第一章 機床零件的磨損

1 零件發生磨損的原因

由於銹蝕、摩擦力、連續衝擊的作用以及幾種因素同時作用的影響，機床零件可能發生磨損。

銹蝕是因化學或電化學的作用而引起的金屬破損。最常見的銹蝕是金屬與空氣中的氧化合。金屬經過銹蝕以後，全部表面或一部分表面就遭到了破壞。

為防止機床零件的銹蝕，可以：

- 1) 塗漆或塗以潤滑油。因為所噴塗的防腐漆層和油層可以防止零件表面與空氣接觸；
- 2) 鍍上一層金屬。這種金屬的耐蝕性要較原零件金屬的耐蝕性為大。例如，鍍鎳、鉻、鋅、鎳等；
- 3) 隔離。隔離能增強零件與空氣接觸表面的耐蝕性；
- 4) 用不銹鋼和其他高耐蝕性鋼製造零件。

金屬由於逐漸陳舊，經摩擦力的作用，能夠發生機械磨損。滑動的零件在運動的過程中，由於彼此摩擦，也能發生磨損。零件相接觸的兩表面不可能特別平坦，總是有些不平的地方。這樣，一個零件在另一零件上的滑動受到了阻礙。由於這種不平滑的表面，零件的兩接觸面就時時發生磨損並在兩零件中間出現游隙。結果，經長期操作以後，而接觸面的游隙值就超過容許值。

此外，工作表面老是接觸空氣，久之，佈滿一層氧化物，因而增大摩擦係數，促使零件磨損更為劇烈。

如上所述，零件磨損的大小依據很多的因素而定。其中，最重要的是：

1. 彼此滑動零件的材料性質。大多數的材料，工作表面愈硬，材料的韌性愈高，耐磨性也就愈大。例如，自動磨床和精密車床的

主軸都是由硬度 $HRC=56\sim62$ 的 20 X、20 XГ 號鋼製成。

2. 滑動零件表面的單位負荷。滑動零件的磨損是隨着工作表面的單位負荷增大而加劇的。例如：在同一工作的條件下，在修理時車削過的和研磨過的主軸頸，較新軸頸磨損為快。這是由於主軸頸經車削以後，工作表面面積減小，單位負荷增大的緣故。

3. 零件的操作時間。隨着兩滑動零件的操作時數增長，磨損就會增大。

4. 潤滑的情況。當潤滑油的品種選擇得不正確，以及當油液不能按照系統注入工作表面時，滑動表面的磨損就會增大。

5. 滑動零件的表面質量。滑動表面的加工質量愈低，磨損就會愈大。

2 工作表面質量對於磨損的影響

機床零件的工作表面磨損不論加油也好，不加油也好，主要都是由於滑動摩擦與滾動摩擦而引起的。

機床零件在加工以後，表面總是凹凸不平的。表面凹凸不平的程度是按表面凸出點的高度而定。零件工作表面的光潔度級數愈高，耐磨性也就愈強。但是，提高工作表面光潔度的級數是受零件加工所需費用限制着的。因為，提高表面光潔度的級數，就會使所需費用增加。

觀察的結果證明：零件在最初操作時的磨損較操作平穩以後的磨損增加得快一些。滑動表面愈是凹凸不平，磨損就會愈增快起來。在零件操作平穩以後，接觸表面加工愈好，愈光潔，磨損加劇上升的時間就會縮短。這是因為操作的最初，工作面所接觸的只是那些不平的最突出尖端的地方。因此，接觸面積很小，表面的單位壓力很大。接觸表面單位壓力的增大就是磨損加劇的原因。隨着工作表面最突出部分的逐漸磨平，接觸面積就增大起來。因而，單位壓力縮小，磨損增加的速度也就大大地減慢了。

當大部分工作表面都相互接觸時，單位壓力和磨損才會最小。

因此，工作表面愈是凹凸不平，磨損就會愈加劇烈。

3 摩擦的種類和磨損

大家都知道：如果在機床上相互接觸的零件的滑動表面上加一層潤滑油，那末，磨損就會減小。

按照在工作表面上油料層分佈的程度，摩擦可以分爲液體摩擦、半液體摩擦、半乾燥摩擦以及乾燥摩擦。

在工作表面上分佈有足夠厚度的穩定的潤滑油層，這種工作表面之間的摩擦叫作液體摩擦。當液體摩擦時，對運動的抗力是由於潤滑油分子內部摩擦力產生的。液體摩擦力所引起的磨損最小。

液體摩擦的摩擦係數值較滾動軸承的摩擦係數值略有不同。

在符合下列條件的情況下，才能構成液體摩擦：

- 1) 修配精度高，兩接觸零件的配合正確；
- 2) 工作表面凹凸不平的地方最少；
- 3) 工作表面有一定的圓周速度；
- 4) 在工作表面上經常有潤滑油；
- 5) 潤滑油有足夠的黏度；
- 6) 最適當的壓力。

上述的條件如果其中有一項不符合，液體摩擦就會破壞。

在工作表面上黏有稀薄的油液層，但摩擦表面上還有一小部分直接接觸。這種工作表面之間的摩擦叫作半液體摩擦。當機構的轉速不高，軸承與主軸軸頸的游隙過大以及潤滑齒牙與蝸輪傳動等裝置時，軸承表面上的潤滑油不足，這樣，就會發生半液體摩擦。這種摩擦的係數和耗損將大大超過液體摩擦。

在工作表面上，只幾處帶有油層。這種工作表面之間的摩擦叫作半乾燥摩擦。所有滑動的表面在開始運動時和運動終止時，都會發生半乾燥摩擦，當半乾燥摩擦時，工作表面的磨損很大。

在工作表面上，完全沒有潤滑油層，這種工作表面之間的摩擦叫作乾燥摩擦。在各種制動機構，摩擦傳動機構中常看到這種

4 磨損的種類

機床的零件，在操作的過程中，逐漸改變原來的尺寸，這種現象叫做零件的磨損。

物理磨損可以分為自然磨損與意外磨損。

由於摩擦力或由於機床在正常條件下長期操作的原因而引起的磨損叫做零件的自然磨損。

在短時間內，磨損增加得很厲害，把原來尺寸磨得不能使機床繼續操作，這種磨損叫做意外磨損。破壞機床的操作規程就可能引起這種意外磨損，甚至有時把操作正常的一些零件磨壞。例如，突然中止加油，軸頸和軸承就會發生意外磨損。

個別零件的意外磨損可能使機床失去生產能力，因而引起正常的生產進程中斷。如果是在流水式大量生產裏，那就可能引起整個工段或車間的停工，以致不能完成工廠出產成品的任務。

因此，熟悉機床零件發生意外磨損的原因以及預防的措施是非常必要的。

機床的意外磨損可能是由於下列原因引起的：

1. 不遵守所規定的潤滑制度，因此：а)潤滑系統內沒有油液；б)潤滑系統內的油量供給不足；в)油液品種選擇得不正確，黏度和其他性能不適合。例如：在 ДИП-20 М 螺絲車床的主軸內不宜注入“Велосит”油[⊖]（黏度 1.3~1.4），應當注入所需的輕機油（黏度 4~4.5）。

2. 不遵守所規定的機床切削用量，因而所用負荷超過容許負荷。例如：在螺絲車床上，由於切削深度加深，進給量加大，切削速度加快，結果，齒輪牙條和其他零件受到磨損。所以，在換用高速切

⊖ Велосит 是一種礦物油，適用於低負荷，高轉速（15000~20000轉/分）的機構，如輕型磨床的主軸等。——譯者

削時，必須準確查明：機床的那一個零件需要修整、更換或改變原來的機構。

3. 修理人員缺乏對機床維護的熟練技術，因而不能按期清掃機床，不能及時進行小修，不能幹些擰擰螺栓，緊緊銷釘等工作。

4. 不遵守修理機床的指示圖表與技術條件，因此：a)磨損的零件更換得不及時；b)更換的新零件配合不當；c)零件由劣質金屬製成。而鑄件和鍛件含有爐渣雜物、氣孔和裂紋。

5. 破壞機床裝配規程和安裝規程。

結構上的缺陷，違反製造新式機床的工藝規程以及修理後不符合操作條件，這些都可能是增大零件磨損的原因。

結構上的缺陷能使在正常操作條件下的零件磨損增大。這些缺陷如下：

1) 滑動部分的材料選擇得不好。例如，主軸的爪形聯軸節，本來通常都用 50 號鋼製成，但若換用 2 號鋼或 3 號鋼，則很快就被磨損；

2) 零件接觸面的游隙與配合規定得不當；

3) 零件接合的方法選擇得不正確；

4) 承受負荷的表面尺寸不足；

5) 油孔和油溝開得不正確。

同時，由於不正確地實施新機床製造與修理的生產過程也能增大零件的磨損。這些就是：新換零件材料的質量很低，零件的熱處理不當，零件的機械加工過程的質量很低，對生產過程和機床成品驗收的技術檢查不夠嚴格。

第二章 金屬切削機床的操作概論

合理使用金屬切削機床，在我們（蘇聯）社會主義國家的工廠裏，具有特別重大的國民經濟的意義。

機床的操作包括組織問題及技術問題。這些問題的正確解決，就能保證工廠按照黨和政府對工程人員的要求而達到設備利用情況的應有指標。

聯共（布）黨第十八次全蘇代表會議決議指示：我國工廠內的大量物質財富，必須處在充分利用的狀態中。

管理機床操作事宜的工作人員的責任，是在每一個工廠裏施行先進的機床操作法。用下列辦法達到設備操作的高度技藝水平：

a)改良機床操作的技術；b)提高保養機床的熟練程度；v)保證機床操作者的技術學習；r)按照先進的操作方法，組織機床需要的日常保養工作。

因此，組織機床修理間隔期的保養工作具有特殊意義。這一組織工作應當保證做到：

a)機床經常不發生毛病；b)嚴格遵守機床的技術操作規程與說明；v)察看零件遭受強烈磨損的情況；r)預防機床過早的磨損；л)及時消除機床在工作中的故障。

1 機床的利用、耗損及耗損的預防

機床晝夜連續工作，似乎是很有益的，因為這樣可以不停車。事實上，機床工作三班就會引起劇烈的磨損，使修理組織工作及工人換班的準備工作感到困難。機床工作採用兩班制是最合理的。

工廠從三班變為兩班工作，在很多情況內可增加產品產量，並減少工人數量。

但是，除工廠每班工作休息時間的停車外，在工廠的實際情況中，由於組織程序及工藝程序方面的原因，在機床的利用上也常發

生浪費。

由此可見，利用機床是一個主要問題，必須特別注意。

在工廠內除去修理的機床外，所有機床都在操作，這種情況應當認為正常。但是，在工廠裏可以設後備機床組。後備機床組的設置，是爲了在流水式生產中及另外的若干情況中，保證不斷地出產產品。後備機床的數量應該最少。

在另一方面，需要解決安裝好的但實際上未開動的機床問題。在這類機床中包括：不宜於生產本廠產品的機床，陳舊的不能用於完成現代工藝過程的機床以及由於沒有負荷而不開動的機床。陳舊的，不適用的機床可以經過改裝投入生產。

對於沒有負荷而不開動的機床組，可以把工廠生產計劃擴大加以利用。這樣一來，所有的這些機床組都可列入工作機床之中。如果在使用機床時，缺乏合理的操作，則開動的機床也可能由於各種原因而停車，以至在機床利用上發生浪費。

機床停車的原因，例如：

1. 由於技術文件、材料、工具和卡具未及時送達工作地。這種損失是完全不容許的，必須用善於編製生產計劃與適當的工作地準備來消除它。

2. 由於沒有供給電能。如果及時按計劃貫徹保養發電廠和電力網的措施，就能消除機床由此而引起的停車。

3. 由於調整和調配機床。如果採用斯大哈諾夫工作者消除在機床上耗損的經驗，以及在非工作時間調整機床，在工作休息時間預先準備好整套的工具卡具。這樣就能使機床停車時間縮短。

4. 由於機工整理工作地。正確的組織工作地，免除機工整理工作就能消除這些耗損。

5. 由於增加準備終結時間和輔助時間。這種時間的減少，可以改進機床的利用情況。

6. 由於在工作中降低切削用量，未能充分利用其功率。機床在必要時，可進行改裝，採用高速切削法，以提高生產率及改善功

率的利用情況。

7. 由於在生產上潛在能力未能充分利用。按設備能力適當地分配工作地的工作就能大大改善機床的利用情況。

2 機工對機床的保養

在工廠內，實行設備定期檢查，將在極大程度上進一步改善設備狀況，調整其操作；同時，揭露工廠內現有的缺點。

某些工人還不知道自己機床的性能，在機床上加工零件時，零件的重量超過機床的容許程度，而且切削用量過大，引起機床的過度負荷等。所有這些現象，都是不會使用設備的結果。

在那些由於機工、加油工、檢查工和修理鉗工缺乏很好地組織機床日常保養的工廠裏，設備停修的數量就很大。

在機床刮研表面上，被切削工具、銼刀、搬手和鐵錘所劃上的傷痕，同樣說明了機床的使用不合要求。

如果工人研究機床與機床保養規程，則會正規地進行設備保養。此外，從生產工長方面，從斯大哈諾夫工作法指導者和全體修理人員方面，組織監督並教育機工的工作也能使設備保養正規地進行。

機工保養機床的工序，必須詳細訂入機工須知內。其中必須說明：機床的開動、停車及變換速度的規程；機床的潤滑週期及位置，以及所用潤滑油的種類等。

這種機工須知，必須按照機床功率的增大和現代機床的速度而加以隨時修訂。

3 修理人員對機床的保養

修理人員要對機床進行有系統地檢查。檢查可在機床零件連接結構上及時發現破損。這些破損是由於機床零件磨損增大或零件固定處鬆弛而引起的。

機床檢查分為下列幾種：每日值班檢查、定期檢查、機床完全