

明刀榜山路外

工作

湯心豫譯

大東書局出版

本書說明

1. 這本書是〔機工〕(又名〔工具機操作法〕) 下冊的一個分冊。分冊的印行是爲了讀者可以分購。

2. 書內引述的節數、頁數及圖數，如不特別註明，都是指的本分冊內的數碼。如註明〔本書上冊〕或〔本書下冊〕，則指明所引述的地方是在〔機工〕上冊或〔機工〕下冊之內。

3. 名詞上的方括弧〔 〕表示可以省去的字。例如：〔紫〕銅卽是這名詞可以叫做銅或紫銅。

4. 每篇附錄與表的題目、腳註等等的前面註有星標*的，是表示這些附錄等是譯者所增加的，原文內沒有。

磨 床 工 作

第一章 磨床的構造..... 1

1. 引言

各式磨床..... 4

2. 簡式磨床 3. 內圓磨床 4. 平面磨床 5. 刀具磨床 6. 萬能磨床

萬能磨床各部分..... 7

7. 萬能磨床各部分 8. 床身 9. 滑動工作台 10. 工作台轉盤
11. 工作台進給機構 12. 工作台進給反向法 13. 作件車頭
14. 死頂針座 15. 磨輪車頭 16. 橫進給機構 17. 磨輪車頭的自動橫進給
18. 傳動機構即對軸

第二章 磨床砂輪.....22

19. 引言 20. 磨料 21. 天然磨料 22. 人造磨料 23. 碳化砂
24. 氧化鋁 25. 粒度粗細 26. 黏結 27. 熔化的磨輪
28. 矽酸鈉磨輪 29. 橡膠與蟲漆黏結的磨輪 30. 樹脂黏結的磨輪
31. 硬度 32. 結構 33. 類別 34. 磨輪的尺寸與形式
35. 磨輪製造的最後步驟 36. 金剛石磨輪

第三章 磨工原理與方法.....35

37. 引言 38. 磨工的類別 39. 磨削順利的條件 40. 磨輪黏結料種類
41. 作件的材料 42. 接觸弧長與接觸面積 43. 光面
44. 磨輪的硬度 45. 磨輪的粗細 46. 結構 47. 磨輪安裝法
48. 磨輪的車圓與整修 49. 各式磨輪整修刀 50. 金

剛石整修刀 51. 金剛石刀的用法提示

磨床的安定法..... 46

52. 工件的安定法 53. 磨輪速度的安定 54. 工件速度的安定
55. 工作台進給的安定法 56. 磨削深度的安定 57. 工件不準確
與光面不光的原因 58. 磨輪耗去太快的原因 59. 磨輪被研光
(橫光)的原因 60. 磨輪被塞實的原因 61. 用兩個死頂針磨製作
件的優點 62. 後扶架(穩定扶架)的用法 63. 粗磨與光磨
64. 磨工應用的切削液

磨工的操作..... 54

65. 幾點建議 66. 磨削外圓面的操作法 67. 磨製有肩部的工件
68. 磨製退拔 69. 磨製角度 70. 側面磨工 71. 內圓磨工附
件 72. 內圓磨工 73. 磨製退拔眼

平面磨工及其他..... 62

74. 平面磨工 75. 無心磨床 76. 無心磨床的特點 77. 研磨
與研具

附錄:

表1—磨床砂輪的硬度..... 72

表2—公厘化作時小數表..... 73

表3—時分散化作小數或公厘表..... 74

磨 床 工 作

第 一 章 磨床的構造

1. 引言 最近幾年來磨床在設計上與構造上的改進，要比任何別的機工場工具機大得多。不久以前，磨床還被認為是工具室專用的機床，只能做硬化的鋼作件的加工。但是，現在磨床已成為大量生產中主要的工具機。一方面這固然由於磨床本身的改進，一方面也由於磨輪的巨大進步，使所生產的磨光面極度準確而光滑美觀，並且成本也很低，作件的質料並無限制，一切機器零件所用的材料：鑄鐵、熟鐵、青銅、各種硬化的或沒有硬化的鋼，都無不可。

有許多雖是很能幹的機工對於磨床工作卻知道得很少，這或者由於磨床發展得太快的緣故。因此，初學者更有理由努力多多學習磨床：磨床本身、各式磨輪的特性、與磨工的方法。製造磨床的工廠所編關於該廠磨床的說明書是值得參考的。更有一種磨床的工作手冊，對於學者更為有益。總之，學習者所使用的那一架磨床的有關資料都應該設法找來閱讀。這樣，不但熟悉了這一架磨床，對於一般的磨床也可懂得不少，因為各種磨床的主要機構在原則上是一樣的。只要學習、思索、觀察別人的操作，提出有理性的問題，不放棄實習的機會：那麼學習者所追求的技術

一定很快便能掌握住的。

磨床的作用與每一種工具機同樣，是以一適宜的切削工具來切削金屬。正如車床、銑床、鑽床等工具機有種種的式樣，磨床也製成好幾種形式。並且正如銑刀的形狀與種類因用途而不同，磨輪也製成多種形狀與種類。

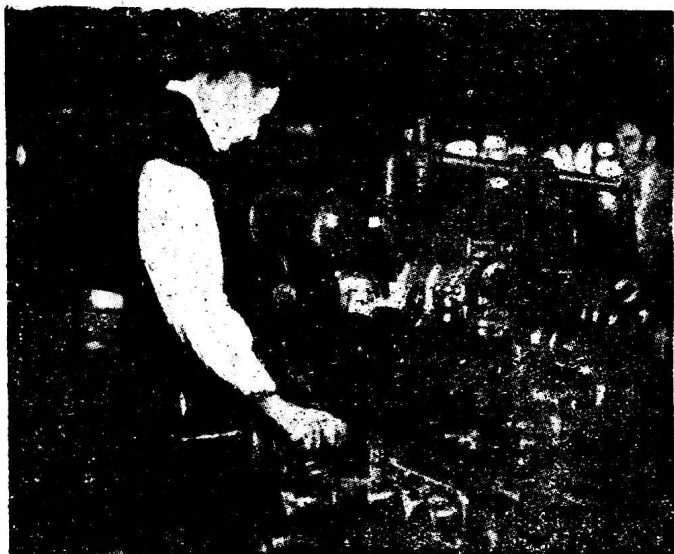


圖 1 簡式磨床，裝有水力傳動的工作台運動與橫進給機構。

磨製用的切削工具是以高速旋轉的磨輪。磨輪是用一種極硬的東西壓碎再膠結或黏結在一起而製成的。徒工在磨車刀或鑽頭時，最初的印象大概是認為磨輪具有刮磨的作用。事實上，除非磨輪的外層砂粒變鈍了（即銳鋒因用得太久而磨圓），磨輪的確是在切削，磨下來的切屑雖很細小，但的確是被削下來成為一絲一片的形狀。

以下三、四頁裏，我們將簡略地介紹幾種磨床。其後再詳細

說明一具標準式磨床的各個部分。

學習者應先熟悉自己使用的磨床；了解各手輪、手柄的功用，即它們所管的是什麼。研究進給機構，與一定量（距離）的進給調準法。還有工作台動程的長短與地位怎樣調準，並怎樣反向。機床的各部位應仔細地加油。逢有機會時，應儘速學會磨輪心軸軸承的調準法。這一對軸承的調準是很重要的，如果調準得不好，工作決不會優良。也許你所用的磨床軸承已經調準得很好，但有時你可能遇到一架調準得不好的。這種基本的技術，最好在學員時期就都學會了。

磨床的種類可分作簡式（外圓）、內圓、平面、與萬能各式。另外還有一種無心磨床（不用頂針的磨床，見頁 65）。還有一些專門用途的磨床，命名即照那用途，例如銑刀絞刀磨床（刀具磨床）、鑽頭磨床（磨鑽機），這兩種磨床是工具室的標準設備。大量製造用的特種磨床，如專門磨製輥子（滾筒）、活塞脹圈（環）、車

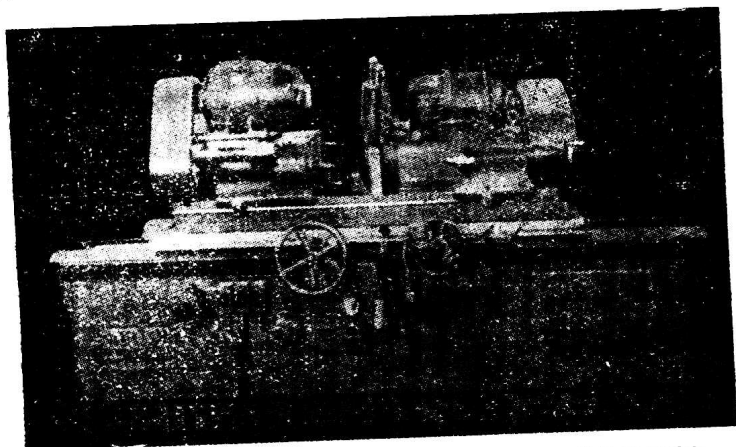


圖 2 簡式磨床，裝有水力的工作台運動機構。作件尺寸可達 14 倍 96 吋。水力傳動油泵與滑潤油泵由一具馬達帶動，作件由一具馬達帶動，磨輪心軸由第三具馬達帶動。

輪、汽車曲柄軸(彎地軸)與凸輪軸(桃子軸)等作件的磨床,多少都算是由通用式磨床改造而成的。

磨床的尺寸通常以號數來標名,也有的廠以磨床上可磨製的作件最大尺寸(直徑及長度)來標名。

各式磨床

2. 簡式磨床(圖 2) 或叫平式磨床,是一種只磨作件外圓的磨床,外圓是圓柱形或退拔的都可以。作件坯的尺寸可由 6 倍 32 吋(直徑倍長)到 20 倍 168 吋。目前工廠裏的光製(最後完工)工作,車床的地位已大部分為這種磨床代替,因為準確

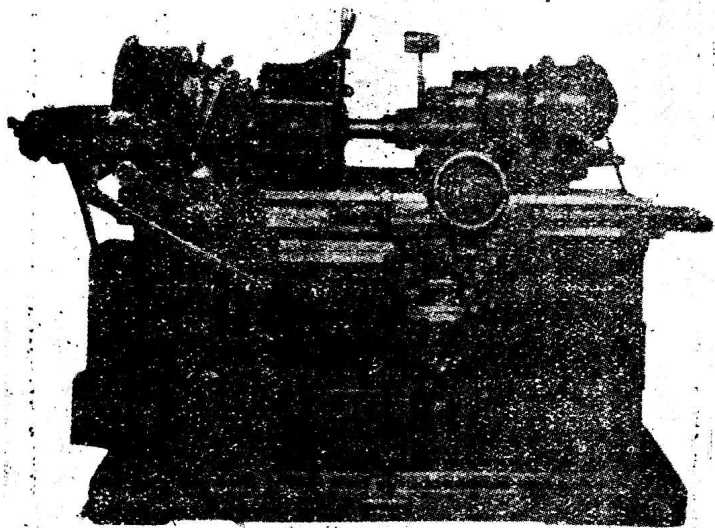


圖 3 內圓磨床。

的工作可以做得更容易、更快、更省事。並且，硬化的鋼同樣可以做得準確而成本低廉；因此，機器構造上許多原來不能使用的經過熱處理的鋼質零件，因為有磨床便能使用了。另外一種外圓磨床，叫做無心磨床的，見 65 頁的說明。

3. 內圓磨床 圖 3 與 4 是兩種磨光內圓的磨床。圖 3 的內圓磨床，磨時作件旋轉（頁 61 所圖示的內圓磨工附件也是這樣）；諸如齒輪、軸襯（布斯）、銑刀、測規等件的眼子，無論大小（在相當範圍之內），退拔或不退拔的，都可以磨製。

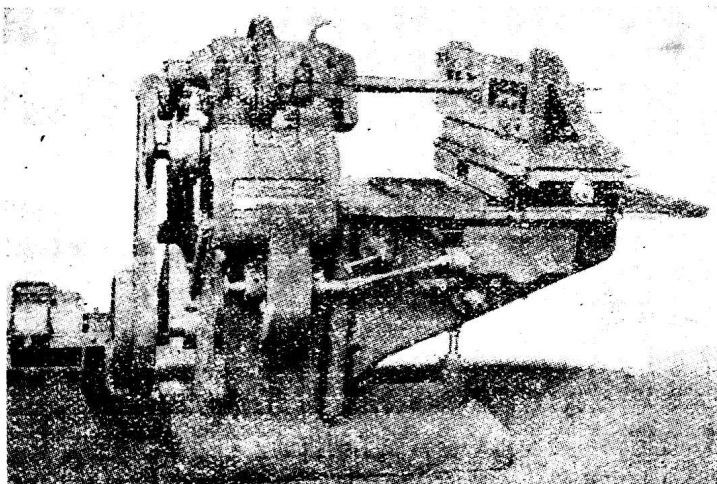


圖 4 氣缸磨床。

圖 4 的內圓磨床，用於磨製因形狀或大小的關係不能或不便旋轉的作件上面「直」（不退拔）的眼子。可旋轉的磨輪心軸裝在可旋轉的車頭之中，兩者的旋轉彼此完全獨立。可旋轉的車頭包括兩個套合在一起的偏心輪，兩輪的相對地位可以調整，所以中間的磨輪心軸可沿一圓圈移動，如同曲柄肖的運動一樣。這圓圈軌道的直徑大小可以利用一蝸桿蝸輪來調整，可以調整得

很微細（如作進給時），也可以調整得相當多。工作台有與磨輪心軸平行方向的自動進給，也可以在橫向上調準地位。支持工作台的托架可在直垂方向上調準地位。

4. 平面磨床 光製平面的磨床，可明顯地劃分作兩類，即橫軸平面磨床（圖

5）與立（豎）軸平面磨床（圖 6）。平面磨床主要是作為磨光平面之用，這平面應預先在銑床或牛頭鉋床上加工。但也有種重式的立軸平面磨床，用來直接光製鑄坯或落銼鍛坯，很為經濟。

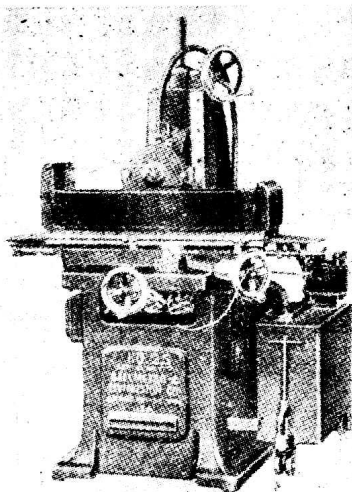


圖 5 水力傳動的橫軸平面磨床。工作台進給的數目無限，速度由每分鐘 0 至 100 呎；裝有自動進給與切削液輸送系統。

5. 刀具磨床 這是一種專為絞刀、螺絲公、與各式銑刀的磨鋒（磨快口）而設計的磨床。圖 7 所示的，工作台的快、慢往復運動可用左方的手輪或手柄扳動。右方的手輪是磨輪車頭部分向工作台搖進搖出用的，而床柱頂上的手輪是作磨輪心軸的直垂調準用的。這式磨床本身的操縱與安定的設計既很方便，附件又很齊全，所以用來得心應手。

6. 萬能磨床（圖 8、9）所謂萬能是指磨床的工作台可以扳轉角度，而且工件車頭與磨輪車頭也都可以扳轉。因為這樣，加上搭用的附件，萬能磨床可以做內圓與外圓（退拔的或直的）、平面、側面（如銑刀的兩側）等等各種磨工，以及絞刀與銑刀的鏟工。萬能磨床對於一般機工場工作與工具室工作都很有

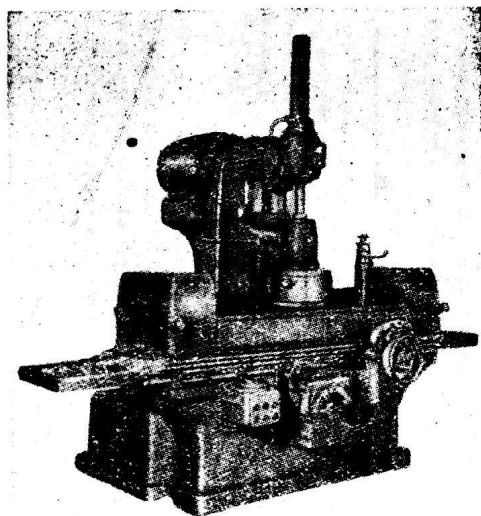


圖 6 水力傳動的立軸平面磨床。工作台進給速度從每分鐘 0 到 100 呎，數目無限；磨輪的自動直重進給由 0.00025 至 0.005 吋；附裝有磨輪修整刀與全部馬達的按鈕操縱（開關）。

價值。

萬能磨床各部分

7. 萬能磨床各部分 以下各頁所討論的萬能磨床是 Brown & Sharpe (布郎沙普) 式的，如圖 8 所示。這種磨床與簡式磨床所不同的就是有幾處可以扳轉角度而且有許多種附件，因之工作的範圍較廣汎。但圖 8 的磨床在原則上與簡式磨床也有許多共同之點。

8. 床身 磨床必須具有剛性(各部分不致變形)，才能減免磨製時的振動。支承工作台、磨輪架、與進給機構的床身，自

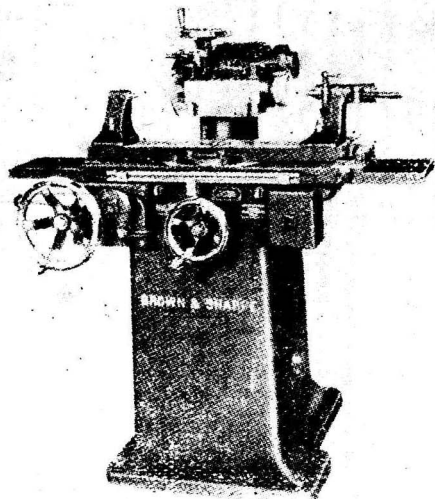


圖 7 No.10(十號)刀具磨床。工作台由手輪或手柄扳動,有活動的停制作進運動的限制。工作台轉盤可扳轉角度。磨輪架可作直垂與橫向兩方向的調準。車頭可在直垂與水平兩平面內,向中心線兩側作90度以內的轉動,另配備全份附件。

然需要具有很強的強度與剛性。滑動工作台的承面(三角筋)面積該特別大(長而寬),而且做(刮削)得非常準確光滑。床身後邊裝置磨輪架的平面也要做得很準確,尤其是對於工作台承面(滑動面)的關係該使磨輪中心線與工件中心線準確地安在同一水平平面裏。支持床身的底座是箱形的(中空的),內部鑄出加強用的筋。

9. 滑動工作台 萬能磨床的工作台分為上下兩部分,上部可以扳轉角度的叫做工作台轉盤,下部往復滑動的叫做滑動工作台。滑動工作台應有相當的厚度,空肚裏用筋加強以使它的形狀永久不變。磨製操作時,這工作台往返滑動,所以工作台

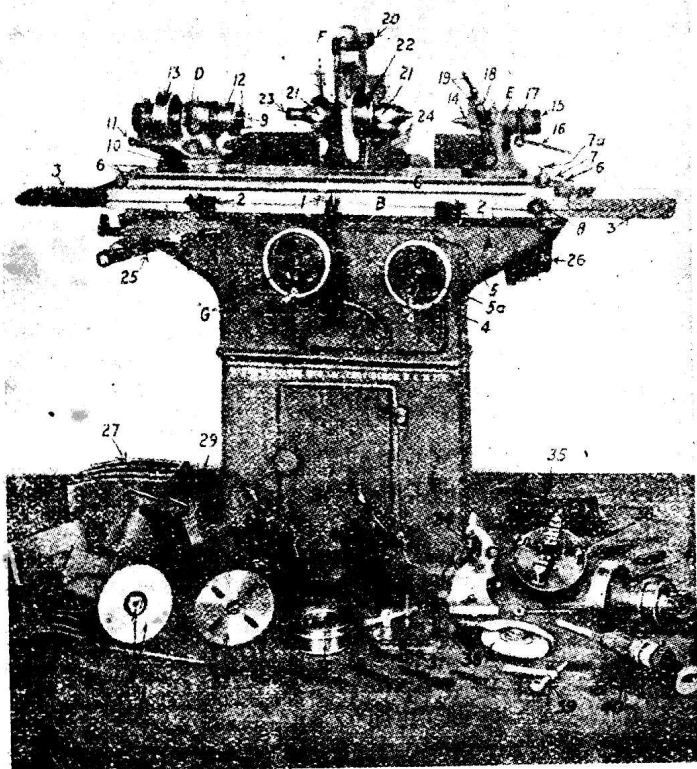


圖 8 Brown & Sharpe 式萬能磨床與附件。

各單位部分名稱

- A. 床身。
- B. 滑動工作台。
- C. 工作台轉盤。

- D. 工件車頭。
- E. [工件]死頭針座。
- F. 磨輪車頭(詳見圖 12)。
- G. 橫進給操縱機構(詳見圖 15)。
- H. 傳動機溝(對軸),見圖 16。

各 零 件 名 稱

1. 工作台運動反向柄，操縱使工作台運動反向的機構(用反向擋 2，自動或用手扳動)。

2. 工作台反向擋，操縱反向柄用並決定動程的長度。這兩個反向擋可在工作台的一萬條上卡定，但固定後仍有相當的調準餘地。

3. 床身拖護板，使床身的承面不致為水及齒齧污染。

4. 手輪，工作台運動用。

5. 工作台自動進給的吃檔柄，這吃檔的動作有時可用轉鈕 5a。

6. 工作台轉盤壓緊螺絲，在工作台的兩端都有。

7. 轉盤扳轉角度的刻度。

7a. 轉盤固定肖。

8. 工作台轉盤的調準轉鈕。先放鬆壓緊螺絲 6 (有時還要調整固定肖 7a)，再轉動轉鈕使工作台轉盤移動到刻度 7 所示的合意地位。

9. 工件活動頂針。

10. 工件車頭指度針，指示車頭扳轉的角度(角度的刻度在車頭底座上)，即與工作台轉盤中心線所成的角度。

11. 車頭心軸固定肖，在需用兩個死頂針(即兩頂針都不轉動)的磨工時，使車頭心軸不能轉動。

12. 「死頂針」皮帶輪與工件帶動器，在使用兩死頂針時帶動工件用。

13. 車頭心軸傳動皮帶輪，在使用夾頭盤(卡盤)時傳動作件心軸用。

14. 死頂針座心軸。這根心軸背後有彈簧抵緊，為了減除工件的振動傾向與準備工件因受磨發熱所致的膨脹而設。

15. 死頂針座彈簧罩。

16. 頂針夾縮入柄，在裝卸工件時使頂針縮回。

17. 死頂針座心軸扳緊柄。

18. 扳緊柄，將死頂針座扳緊在工作台上用。

19. 金剛石刀的刀柄架，裝置整修磨輪用的金剛石刀刀柄 33 用。金剛石刀即裝在這刀柄內。

20. 水管。管口(嘴)的地位應儘量接近工件，與磨輪的距離也不可超過 $\frac{1}{4}$ 吋。

21. 磨輪心軸軸承。

22. 磨輪傳動皮帶輪與套筒。

23. 心軸外端的護罩。心軸這一端是退拔的，有扁肖與螺絲牙以裝合偏置的磨輪套筒 38。

24. 磨輪架(見圖 12)。

25. 開停車柄，操縱對軸上的離合器使工件與自動進給可以開動或停動，而不必停止馬達(磨輪)。

26. 工作台進給機構用的塔輪。

附 件

27. 工作台防水罩。

28. 工作台防水罩支架。

29. 簡式後扶架。

30. 萬能後扶架。

31. 平面夾頭盤(卡盤)、夾頭盤接頭、軸襯(布斯)、與平面夾頭盤的拉桿，作圓槽銑刀一類的工件磨到厚度時的夾持用。

32. 花盤。

33. 「死頂針」大皮帶輪。

34. 中心扶架。

35. 工件夾頭與放夾頭的托盤。

36. 四腳夾頭盤。

37. 刀齒支片，銑刀磨鋒時用。

38. 偏置的磨輪、磨輪套筒、與磨輪護罩。

39. 金剛石刀刀柄。

40. 內圓磨工附件。

41. 內圓磨工附件的對輪。

底面須備有承面而且做得與床身上的三角筋同等準確。滑動工作台的兩端有伸長部分作為三角筋的掩護，中間光出一段平面作為工作台轉盤的座位面。

10. 工作台轉盤 滑動工作台的中心有一短而粗的背軸，即是工作台轉盤的轉樞。這轉盤可從平行於三角筋的正規地位向兩側轉動到 7 至 8 度，以磨製退拔的工件。兩端有扳轉後的壓緊設備，並有扳轉角度的刻度（圖 8, 7）。但這刻度只是為工人的便利而設，譬如做退拔工作時扳動一角度或做完後重新扳正，他可藉刻度作大略的安定。但準確的安定，不能依賴轉盤的刻度。工作台轉盤中間有一條縱向的 T 形槽，為工件車頭與死頂針座的固定而用。這 T 形槽也不是十分準確可靠的，所以如死頂針座鬆開動過，退拔或平行的安定就要重新做了。

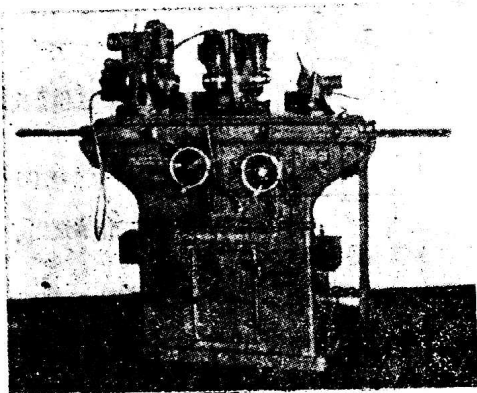


圖 9 電動萬能磨床。大體與皮帶傳動的萬能磨床（圖 8）一樣，不過它是用專用馬達帶動的：一個馬達裝在磨輪架上，一個馬達裝在工件車頭上，還有一個馬達在磨床後面作帶動工作台與油泵之用。

11. 工作台進給機構^① 磨床開動後將吃檔柄（圖 8 的 5）扳動使離合器接合，工作台即開始滑動，直到反向擋（同圖的 2）推動了工作台運動反向柄時（同圖的 1），再經過一斜齒輪

反向機構，而使工作台進給的方向反過來。

工作台進給機構與反向機構，初學者覺得相當複雜，實際上是非常巧妙而有趣味的。圖 10、11 的圖解僅作說明上述兩種機構的原理之用。

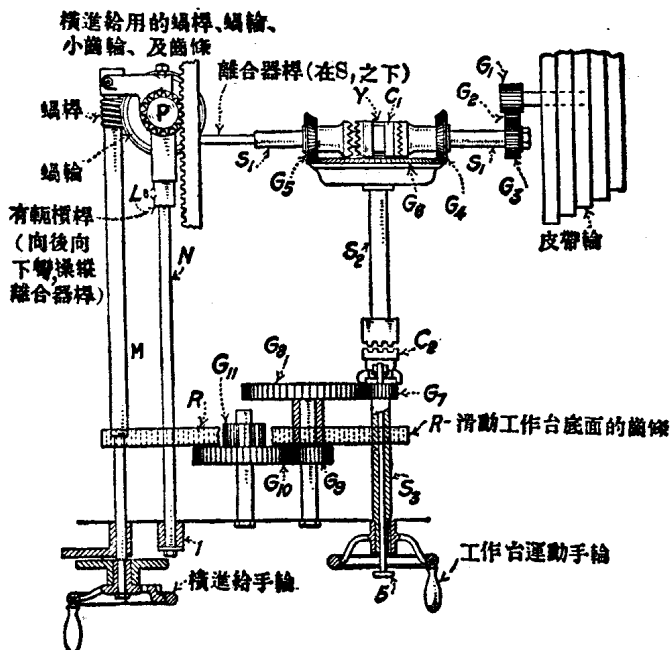


圖 10 磨床的工作台進給機構；同時畫出橫進給用的蝸桿、蝸輪、小齒輪、與齒條。

轉動從上空的對軸傳到塔輪(圖 10)，再經過減速齒輪 G_1 、 G_2 、 G_3 ，到離合器軸 S_1 ，離合器的滑動部 C_1 即用滑鍵來肖在這

*① 萬能磨床的切削進給有兩路：一路是工作台縱向的滑動，這裏叫「工作台進給」「工作台運動」，後者特別指快速運動；另一路是磨輪架橫向的滑動，這裏叫「磨輪進給」「橫進給」。在萬能磨床上，橫進給方向可扳轉而與工作台進給成任何角度，倒不限定是橫的。

軸上。 C_1 可與齒輪 G_4 或 G_5 接合，使齒輪 G_6 正轉或反轉（見本書下冊中的第177節）。 G_6 的轉動經過軸 S_2 傳到（如離合器 C_2 接合時）裝在工作台進給手輪軸 S_3 上的齒輪 G_7 ，再經過套管軸齒輪 G_8 與 G_9 傳到齒輪 G_{10} 與小齒輪 G_{11} 。小齒輪 G_{11} 與齒條 R 搭合，齒條 R 是固定在滑動工作台的底面上的。自然，當齒輪 G_6 的轉向反過來時，所有 G_6 以後的各齒輪轉向也就都反過來，並且齒條與工作台的動向也就反過來了。

12. 工作台進給反向法（圖 11） 離合器部 C_1 可以接合齒輪 G_4 也可以接合 G_5 ，這動作由連接到離合器〔操縱〕桿 R 的槓（叉） Y 來主動（ C_1 、 Y 、 G_4 、 G_5 等都可以在圖 10 上找到）。工作台進給反向時，離合器部 C_1 的開合須迅捷，所以操縱桿 R 上裝有彈簧 K_1 與 K_2 （兩方向各用一隻）以得到急脆的動作。彈簧的收緊與放鬆，來自固定在 N 軸後端的槓桿 L （圖 10），它的形狀是彎的，從蝸輪底下彎過去搭到離合器桿上；而工作台運動反向柄 1 也固定在 N 軸上，這反向柄就是上述動作的原動者，見圖 10。

離合器桿上裝有兩固定的擋頭 D_1 與 D_2 （圖 11），彈簧 K_1 與 K_2 繞在桿外，兩彈簧間是動作的槓桿 L ， L 下端分叉跨在桿上。

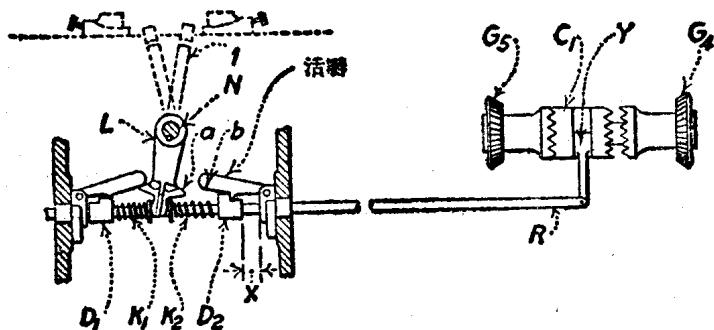


圖 11 工作台進給反向機構。