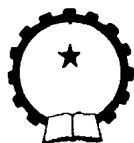


機械工作法叢書

# 剝床工作法

克 諾 著

張 德 學 譯



北京)

科學技術出版社·1951

總號：0044 分號：1-12 定價：7.000 元

版權所有 不准翻印

原著版本說明

書 名 Räumen

作 者 L. Knoll

出版者 Verlag von Julius  
Springer, Berlin

出版年月 1926 年

作者：克諾(德) 譯者：張德學

特約責任編輯：譚惠然 校對：婁燕翔

---

1951 年 8 月發排(新華) 1951 年 12 月付印(星光)

一九五一年十二月初版

北京造 0001——5000 冊

科學技術出版社 北京燈市口甲 45 號

中國圖書發行公司總經售

## 出版者的話

剝床(又叫拉床)工作是利用切削作用穿製特殊型孔的方法。在沒有剝床以前，作這類特殊型孔的工作是很困難的。不僅費料費時，並且製成品的精度很差。自採用剝床工作後，對特殊型孔加工的困難就完全克服了。剝床工作在今日已被廣泛採用，並因此使生產效率提高一大步。所以剝床工作的採用與推廣，在機械製造方面，是一個大的進步和發展。

本書是從德國機械工廠叢書(Werkstattbücher)中剝床工作法一書譯出的，內容包括剝刀的設計、製造及應用，剝床的使用方法等，可供現場工作者及學習機械製造的同學參考。

原書版本較舊，缺少新的材料，是它的很大缺點。但目前因沒有較好的書，爲了應現場的需要，暫將本書出版。

1951年8月

## 目 次

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 一 剝刀的應用.....                                                                                  | 1  |
| 1 應用的範圍——2 應用的實例——3 工作時間                                                                      |    |
| 二 剝床.....                                                                                     | 9  |
| 三 有關工作物的各種原則.....                                                                             | 13 |
| 1 工作物的材料——2 工作物的構造——3 工作物的準備加工                                                                |    |
| 四 剝床工作用的夾具.....                                                                               | 18 |
| 1 胎——2 直型的孔所用的托盤——3 螺旋型孔所用的迴轉托盤                                                               |    |
| 五 剝刀的構造.....                                                                                  | 26 |
| 1 剝刀的一般構造.....                                                                                | 26 |
| 2 剝刀的軸部.....                                                                                  | 29 |
| 3 剝刀的導入部分.....                                                                                | 30 |
| 4 剝刀的齒形.....                                                                                  | 30 |
| 1 齒距——2 齒高——3 齒的前角——4 齒尖的導引邊——5 齒的背角——6 齒底的圓弧——7 齒的背面長度——8 剩餘背面——9 剝刀的斜度——10 平行部的齒——11 齒上的碎屑溝 |    |
| 5 其他事項 .....                                                                                  | 43 |
| 6 光孔剝刀 .....                                                                                  | 45 |

|                                                 |           |
|-------------------------------------------------|-----------|
| 1 一般情形——2 軸部——3 工作物的導引——4 齒形——5 其他事項            |           |
| <b>六 剝刀的製造</b>                                  | <b>51</b> |
| 1 剝刀的材料及熱處理                                     | 51        |
| 1 材料的選擇——2 熱處理                                  |           |
| 2 剝刀製造法                                         | 54        |
| 1 鍵槽剝刀——2 圓形剝刀——3 多溝形剝刀——4 方孔剝刀——5 螺旋剝刀——6 磨光剝刀 |           |
| <b>七 剝刀的檢查</b>                                  | <b>68</b> |
| 1 用量具檢查法                                        | 68        |
| 2 剝孔試驗檢查法                                       | 71        |
| <b>八 不正確的剝刀及其失敗的原因</b>                          | <b>72</b> |
| <b>九 剝刀的修理</b>                                  | <b>82</b> |
| 譯名對照表                                           | 86        |

## — 剝刀的應用

**1 應用的範圍** 剝刀的應用範圍很難嚴格的劃分出來，如實際需要說明這一問題時，就必須依據一定的型孔，來分析剝刀對它究竟能利用到何種程度。最常見到的型孔有多角形、多溝形、圓形或其他形狀等。

剝床工作在汽車工業上應用很廣。例如變速裝置 (Wechselgetriebe)，後軸 (Hinterachse) 及連桿 (Pleuelstange) 以及其他零件，都能利用它來製造。尤其近來已採用的露格 (Rudge) 齒形的齒輪，是非用剝刀製造不可的。引擎汽缸 (Zylinder) 的穿孔，也可以利用剝刀。在電氣機器裏，如電動機的固定子 (Statorkörper)、電話零件、收音機零件 (Radioteile) 以及許多機械的零件，也都漸能利用剝床來作。工具、工具機 (以變速齒輪箱為多)、船用機械、計算機 (Rechenmaschine) 及打字機 (Schreibmaschine) 的製造，也都能利用它。農用機械、家庭用機械及起重機 (Hebezeuge) 裏的各種型孔，大部分都能利用剝床來作。在光學機械工業及紡織機械工業方面，也有很多利用剝床的例子。又在兵器及槍彈的製造方面也能利用剝刀來作。在本書以後的章節裏，將舉出一些使用剝床工作的實際例子，並用圖來說明。

總之，凡工作面要光滑及精度要高的工作物，大都需要利用剝刀來作。作時對孔的形狀及尺寸方面都不成問題，只是當工作物孔的長度，超過所用剝刀所能剝製的最長孔時，就需要特別考慮如何來克服這一困難。剝刀又能代替銼刀(Reibahle)來穿製正圓的孔。如工作物的材料改變時，則所使用剝刀刀刃的切削角，也必須依據材料的不同作適當的變更。這一點要特別注意。

2 應用的實例 最普通的例子如切削鍵槽，過去都用立式鉋床來鉋鍵槽，現在許多工廠仍是這樣作；但用這方法來作，夾緊工作物非常麻煩，同時還必須畫線，是很不合經濟原則的。如用鍵槽鉋床(Keilnutenziehmaschine)自動走刀時，雖然能得到較高的精度；但如用鍵槽剝床，不但能得到更高的精度，還能縮短工作時間。鍵槽如一次即剝成，就只需用幾秒鐘，剝後僅須用銼或其他手工具來作修整工作。

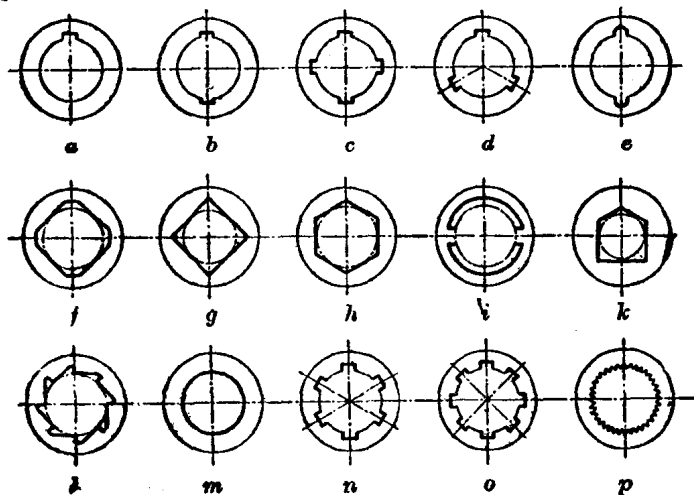


圖1 能用剝刀作的型孔

圖 1. 是最常見的型孔。型孔  $a$ 、 $b$  及  $c$  主要是用單溝剝刀所作的各種機械零件裏的孔，型孔  $d$  及  $e$  也能用單溝剝刀作。而型孔  $n$  及  $o$ ，則用多溝剝刀作比較快；同時現在已證明，型孔  $c$  也以用多溝剝刀作較好。型孔  $c$ 、 $n$ 、 $o$  常用在滑動齒輪 (Schiebeverbindungen) 方面，型孔  $f$  及  $i$  也能用在滑動機件上。型孔  $g$  及  $k$  用在插梢 (Steckschlüssel) 等方面。型孔  $d$  用在軸承上很有效，能使軸承與軸瓦密切接合。型孔  $l$  所示的齒，用在閘輪 (Sperräder) 上；型孔  $p$  所示的齒，用在必須確實滑動的滑動機件上。

下面所列舉的一些工件圖，是用剝刀剝製特殊機械零件的實例。如圖 2 是應用於汽車及汽車引擎的實例：齒輪  $a$  的孔上有四個鍵槽，先用鑽床鑽一個底孔；其次再用車床車到研磨尺寸，且同時用正面切削車出平面  $A$  來，用作剝孔的基準面；最後再剝孔，則這齒輪就能和

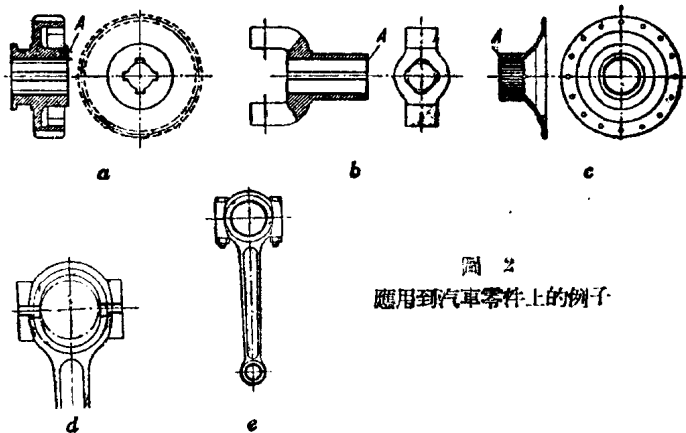


圖 2  
應用到汽車零件上的例子

四個鍵的軸充分配合而迴轉。但在剝製以前，必須先將孔磨成正圓，或用圓形剝刀剝過一次。萬能接頭 (Kardangelenk)  $b$ ，也要作這樣的準備工作；即用車床車孔時，同時把與孔垂直的平面  $A$  車出來。因這

個垂直平面，對剝孔結果有很大的影響，所以任何工作物，都要事先把它作得清雅一些。*c* 是有露格齒形的車輪的輪轂，也是作完同樣的準備工作後，再用剝刀作出來的。汽車引擎的連桿的大頭上，是鑲入拐軸的，所以大頭也和小頭一樣，要先作出一整個的圓頭，然後再用截斷剝刀 (Trennadell)，把大頭截成連桿及軸承蓋兩部分。連桿側的截斷面，要剝出所需的形狀來 (參考 *d*)；軸承蓋側的截斷面用銑床銑一次，然後打螺絲的底眼，用絲攻套出絲來。以上的加工程序完成後，再把桿與蓋用螺栓穿連在一起，用適當的掬眼裝置，把

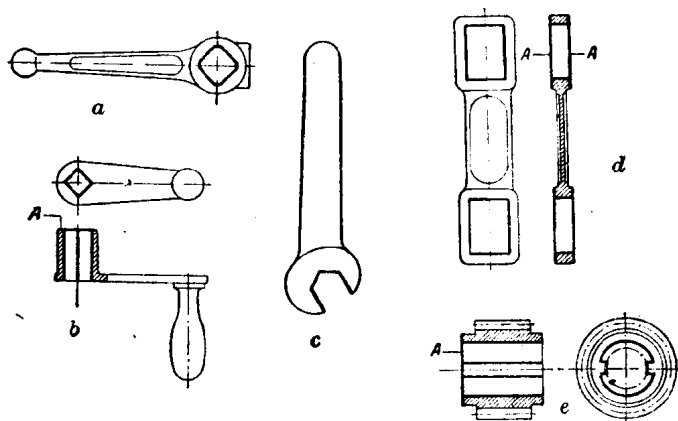


圖3 應用到普通機械零件上的例子

大小兩端各作出帶 1 mm 左右工作量的底眼來，最後用圓形剝刀剝出圖 2 *e* 中所示的孔。

圖3所示是作一般機械零件的幾個例子。先用鑽頭在扳把 (Stellhebel) *a* 上鑽一個底眼，其次再用一種端面帶刃的銑刀，銑出前面的平面，再用四方的剝刀剝孔。曲柄 (Kurbel) *b* 也作同樣的準備工作，即銑出 *A* 面來作為剝孔時的基準。剝扳手 *c* 的口時，用不着考

慮到基準面，只要把扳手緊固在簡單的夾具上，使剝刀剝過去就可以了。作套環(Kulissenhebel) *d* 時，先用銑床銑出兩個 *A* 面，再用簡單的夾具固定後，用剝刀剝出兩端的孔來。作時可將兩個套環合在一起一次作出，即先用剝刀剝出第一個孔，再用這剝出的孔作基準，緊固在簡單的夾具上，剝製第二個四方孔。蝸桿(Schnecke) *e* 上有兩個鍵，可用剝刀剝兩次，它的準備工作是鑽底眼及銑基準面 *A*。

汽車工業上最顯著的例子，是圖 4 所示的方眼扳手。先用 *A* 面作基準面，用鑽床鑽一適當的底眼，然後再剝孔。正因用 *A* 面作基準鑽底眼，所以 *A* 面自然與底眼垂直，縱使有些凹凸不平，也不需要另外再加工。

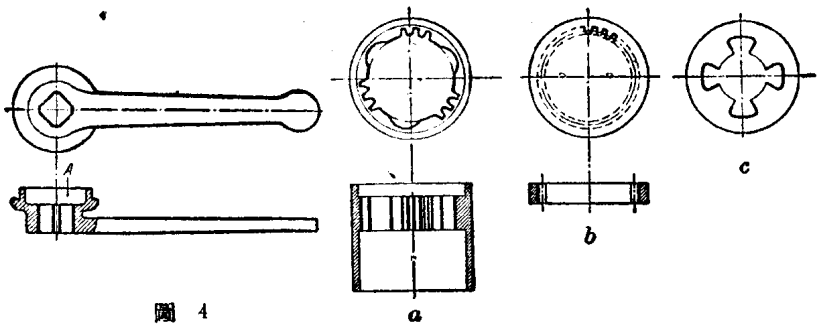


圖 4

圖 5 應用到工具零件上的例子

圖 5 是用於製造工具零件的實例。*a* 是彈簧式鑽卡(Bohrfutter für Federspannung) 的套管(Außenhülse)，*b* 是齒輪式卡盤(Getriebebespannfutter) 的齒輪，都是用剝刀剝許多次後作成的。工作時所用的簡單夾具，在第四章裏再來說明。*a* 的準備工作，是孔的精密加工及外徑的粗加工，但 *b* 的外徑也須要精密加工。板牙(Schneideisen) *c* 是先鑽底眼然後用車床車出前面的平面，再用剝刀來製造。

圖6 是利用到兵工方面的例子。 $a$  是一個連發式手槍，在這裏能利用剝床作的，首先要算  $x$  孔，它的準備工作，是用開槽銑刀(Nutenfräser)銑出如鎖線所示的孔，然後再用與孔形相適應的剝刀，精密的剝出最後的孔形來。 $x$  孔剝完後，再剝製  $y$  孔，先由兩側用銑床銑出如鎖線的孔，但要留下剝孔的加工量來。這加工量不可太大，在0.3mm左右即可，因孔很長，爲了不致產生太多的切屑，加工量是愈小愈好。

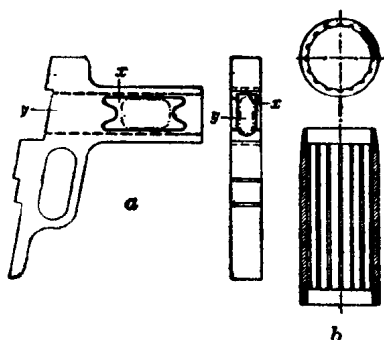


圖6 應用到兵工上的例子

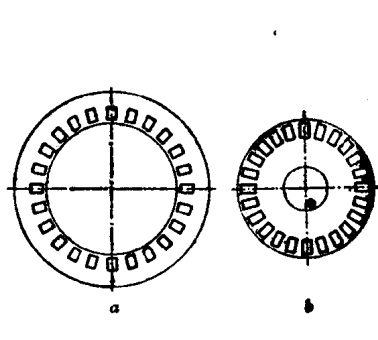


圖7 應用到電氣機械上的例子

用剝刀來作其他的工作，也有很多例子。如手槍的槍膛，能用圓形剝刀先剝出正圓來，其次再剝製來復線。但剝來復線時，要用螺旋剝刀專用的夾具，其詳細構造在第四章裏再說明。圖6  $b$  是製造槍彈的例子，孔裏的細長溝，是在大部分車床工作完成以後，用剝刀剝出來的，剝成後僅餘下外徑的精密加工工作。

應用到電氣機械方面的實例，有下面幾種：如電動機的固定子及迴轉子大量生產時，先在它們的材料鋼板上，用沖床沖出底孔，留出剝孔的加工量，然後再將很多沖好的鋼板重合在一起，當作一組來剝孔。在每組上裝上分度盤，逐孔的分別剝出來，剝好後再用車床加工。

圖 7 *a* 是固定子的鋼板, *b* 是迴轉子的鋼板。

以上的例子中, 溝的形狀都是直的或與孔軸平行的例子。至於剝螺旋溝, 以及螺旋型孔也是可能的, 並且結果也很好。在滑動件上採用螺旋溝, 可以說在有剝床工作後, 才有利用的價值。過去作螺旋溝, 幾乎完全依靠車床, 是非常不確實且浪費時間的工作法。若工作物數量多時, 雖然能用油溝銑床 (Schmiernutenziehmaschine), 或用特殊的專門機械銑出很長的溝, 但要希望製品的精度高, 實際上是不可能。因為這些理由, 所以螺旋溝孔, 就沒有很廣泛的被利用到機械零件上。然而若用剝床工作時, 也能和其他的剝孔工作同樣容易及簡單, 雖然螺旋剝刀的製造費貴一些, 但剝出的孔的精度及均勻性, 是絕對可靠的。均勻性也就是互換性, 是近代工業的第一個要求。再就工作時間來說, 也能比過去的工作法縮短很多, 大約有過去工作時間  $1/20$  即可, 有時還可能更縮短。圖 8 表示有螺旋溝孔的實際工作物。

它的準備工作是粗車外徑及精車內徑, 且同時車出一個正面來。但在剝螺旋溝時, 要用簡單的夾具, 它的詳細構造在第四章裏

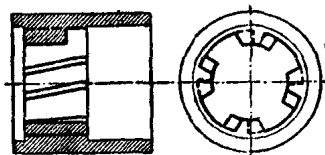


圖 8

再說明。如希望製品的精度高時, 可用同一剝刀連剝兩次, 這樣縱使有局部不正確的剝刀刃存在, 也不至於產生大的影響。

**3 工作時間** 下面再就表示剝床工作能率的工作時間來加以說明。圖 3 的套環 *d* 上, 有  $100 \times 150\text{mm}$  的方孔, 用剝刀作一點鐘能出 25 個。若將二個套環合在一起一次作時, 就能作出  $25 \times 2 = 50$  個來。如不用剝床而用立式鉋床作, 鉋一個要 20 分鐘, 所以對時間方面來說, 是非常經濟的。更應注意的是用立式鉋床作, 在鉋刀退刀時, 時常會損

傷已鉋過的加工面。所以鉋完畢後，還要用銼加工，最少也得把角處的圓角銼下去。與此相反，剝孔時因工作物精密，且準確地安裝在機器上，所以在工作完畢後，僅用銼或油石作極少量的加工即可。

萬能接頭的軸孔，如為 $40 \times 50\text{mm}$ 的方眼，而孔長為 $140\text{mm}$ 時，用二根剝刀一點鐘能出18個左右。

剝鍵槽的工作能率也很高。直徑 $32\text{mm}$ 長 $45\text{mm}$ 的孔，鍵槽寬 $8\text{mm}$ 深 $2.5\text{mm}$ 的鑄鐵齒輪，一點鐘能出300個，也決不是偶然的。

圖5的板牙 $c$ ，利用分度盤及簡單的剝刀，一個只需要3分鐘，若用與板牙孔形相適應的特殊剝刀時，就不必用分度盤，有一分鐘就能作成。但過去的工作法，至少也需要一點鐘。

汽車的連桿，更是適合於剝床工作的例子。連它兩端的孔也一道加工，用一台剝床9小時能出400個。

圖9所示的壓縮機活塞(Kompressorkolben)，可用3根剝刀作，孔的完成尺寸是 $60 \times 26\text{mm}$ ，材料是鑄鐵加入蕊盒作出底眼來，加工量是各邊皆為 $3\text{mm}$ 。先用第一把剝刀作出 $59.5 \times 21\text{mm}$ 的孔，再用第二把作到 $59.5 \times 25.5\text{mm}$ ，最後用第三把作出正確的完成尺寸。尤其應該注意的，是第一把剝刀的短邊刃與長邊刃，要交互來使用。這樣通過第三刀時，就能完成 $60 \times 26\text{mm}$ 的孔。用這個方法一點鐘能作10個活塞，但過去用立式鉋床及銼的工作法，至少要用10小時。



圖 9

壓縮機活塞

## 二 剝床

剝床(Räumnadelziehmaschine)也隨着工業技術的進步，逐漸發展為完全近代化的工具機了。雖然新式剝床的構造原理，與舊的基本上相同，但型式已變了很多。由於設計者的見解不同，滑台(Zieh-schlittens)的運動方法分兩種：一種是用齒條，一種是用絲槓。又往滑台上安裝剝刀時，也有用十字鍵(Querkeil)及卡爪(Klemmbacken)兩種方法。在滑台上還裝設着能移動的擋板，由它來調節剝刀開始切削的位置。當剝刀裝在滑台上，如果滑台因某種原因往後退時（與剝孔方向相反），剝刀就容易損傷。所以在任何機械上，都要設一個安全裝置，以防止裝着剝刀時滑台往後退；也就是說當剝刀裝好時，要把滑台後退的連桿鎖住，剝刀取下後，滑台才能夠後退，同時後退速度，約等於切削時速度的3倍。

切削速度通常是每分鐘一m，一般的機械，都只有這樣的切削速度。能變速的剝床很少，最高的切削速度也只能3m左右，但使用這樣高速度的情況很少。

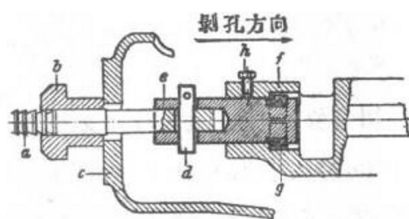
夾頭(Kopfplatte)是在切削行程中放置工作物的，有各種不同的構造。普通的夾頭都是銑出鍵槽，並須能裝配上其他的夾具。笨重

工作物加工時，要另外準備特殊承受工作物的台子。

還要準備一個油泵，以便在切削行程中，往工作物上注冷却油，由油泵出來的冷却油，經過油管導向工作物的夾頭上，然後再送到在夾頭上裝着，且能自由取下來的油咀上。

當剝刀一開始工作時，必須把切屑刷掉，集中在容器裏，這是一個很重要的工作。最好是用大刷子，在設計剝刀時，普通都考慮到剝刀剝過一次後所產生的切屑，使它正好集中在兩齒之間。若齒間容納不下切屑時，就容易弄壞了刀刃。

剝刀利用十字鍵或卡爪來固定在滑台上。圖10即表示安裝剝刀



的方法。滑台  $f$  上有孔，把  $e$  筒插進去後，用兩個一半的套環  $g$ ，將筒擋住不使脫出，再用螺絲釘  $h$  把  $e$  頂住，這樣當插入剝刀時， $e$  筒也不能向裏（剝孔方向）滑動。先

把剝刀  $a$ ，穿過工作物  $b$  後，再插入  $e$  筒裏，用鍵  $d$  來固定，然後就可以開始剝孔。這種插鍵的法子很簡單，如果能在剝完孔後，自動取下來則更便利。

用卡爪固定時，操作法更簡單，只要在機器開動以前，把剝刀軸插進兩卡爪之間即可。切削一開始，剝刀就自動被卡爪卡住。圖11a是切削行程開始時的滑台斷面， $c$  是切削行程終了時的狀態， $b$  表示斷面  $AA$ ，由此可以看出剝刀被卡爪緊固的情形。 $e$  是卡爪張開時滑台的平面圖， $d$  表示包含卡爪的斷面  $BB$ ，由  $BB$  斷面可以看出，滑台在機械本體上滑動的情形（如鎖線所示）。

在滑台上的空處(3)裏，放置兩個卡爪(5)，這兩個卡爪都能在支

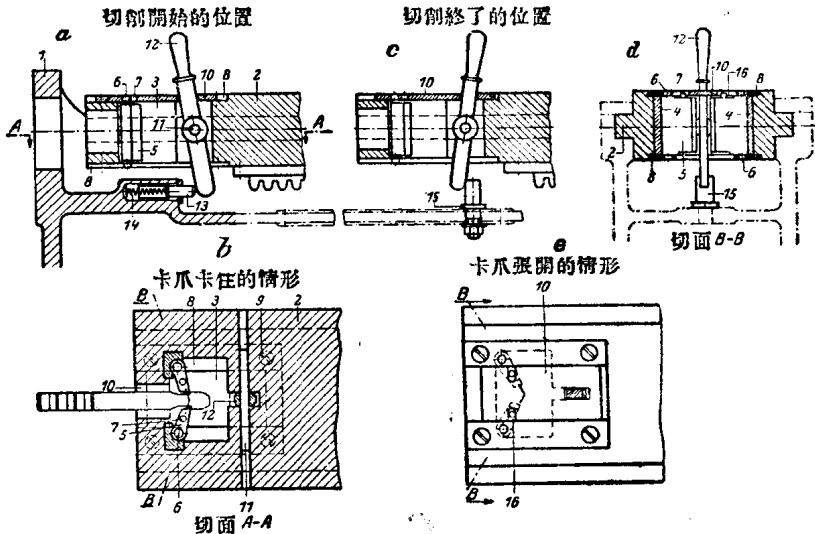


圖11 用卡爪固定剝刀法

點螺絲釘(6)的周圍自由轉動。爲了不使螺絲釘承受在切削中所加到卡爪上的抵抗力,要在每個卡爪的大端處,設一承受這抵抗的平底鍋(4)來承受。卡爪(5)上除支點螺絲釘(6)外,還有一個控制螺絲釘(7)夾在滑板(10)上的導溝(16)裏。滑板(10)能用把手(12)前後移動。在切削行程開始時,由於彈簧(14)的力量,將滑釘(13)頂出來,使把手(12)在支點螺絲釘(11)的周圍搖動,而將卡爪閉上。若卡爪卡住剝刀頭部的凹處時,則壓力由卡爪經過滑板(10)傳到把手(12);若如圖11b 卡爪完全卡住剝刀兩側的凹處時,則滑板就不依據彈簧的壓力,而隨着卡爪固定在一定的位置上。剝刀被固定後即開始切削工作,切削完畢後,把手的下端碰到螺絲釘(15)上,使把手搖動而將卡爪張開,於是剝刀就能拿出來。

圖12就是剝床的一個例子,床子本身上帶有電動機,在夾頭上可

以看見冷却油管。滑台上帶有能移動的螺絲釘，且由裏面裝着的齒條前後滑動，在右側所看見的扳手，是用手搖動滑台的。

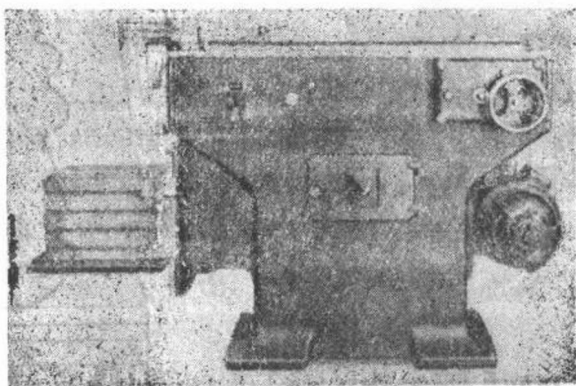


圖12 剝床

這種機械的夾頭

上有拔梢孔，孔中再插入剝刀的胎及軸套。切削一開始，這些物品皆由於切削抵抗的作用，確實的被壓入孔中，如果要取下胎時，用搖把將滑台搖到開始切削時的位置即可。在機械側面的扳手上的A字表示切削行程，B字表示返回行程。扳手放在A處，則機械開始拉動剝刀，當剝刀正在途中移動沒有完畢時，把手在構造上就不可能放置到B處，台子也能上下移動，載重物時則另有附屬裝置。

由於使用者的要求，剝床有各種大小不同的構造。普通剝床的最大行程是1000mm，大的有1600mm，所需馬力也由於機械的大小不同而各異，大致在3—12馬力範圍內。