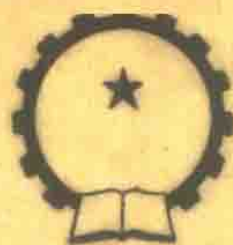


機械工作法叢書

螺絲車製法與 車床交換齒輪計算

繆勒 克拉伯 合著

譚 惠 然 譯



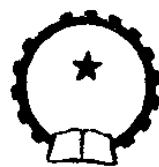
科學技術出版社·1951

機械工作法叢書

螺絲車製法與車床交換齒輪計算

(德)繆勒 克拉伯 合著

譚 惠 然 譯



科學技術出版社

1951

19 Ka 05 · 25 K P. 184 · ¥ 12 000

版權所有 不准翻印

原 著 書 名 上編: Gewindeschneiden
下編: Wechselräderberechnung
原 作 者 上編: O. M. Müller
下編: Georg Knappe
原 出 版 者 Verlag von Julius
Springer, Berlin
原 本 版 次 第四版
原本出版年月 萬鐔書局 1949 年翻版

特約責任編輯: 譚惠然 文字編輯: 曾一平 校對: 唐佩卿

1951 年 3 月發排(國光) 1951 年 10 月付印(星光)

一九五一年十月初版

北京造 00001—10000 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

本書分爲上下兩編：上編，‘螺絲車製法’（原作者：繆勒），介紹車製螺絲的基本原理、車製方法及應用的工具等；下編，‘車床交換齒輪計算’（原作者：克拉伯）有系統地介紹車螺絲與車床傳動比的基本原理，及各種交換齒輪的計算方法。書末附有 1—10000 的因數表與各種交換齒輪表，可供實際操作時參考。

本書說理淺顯，內容切合實際，是現場技工與技術人員必需的一本參考書。

目 次

上編 螺絲車製法

一	基本原理·····	5
二	螺絲車刀·····	17
三	車螺紋·····	32
四	螺絲板牙及自動開合器·····	48
五	螺絲攻·····	57
六	銑螺紋·····	65
七	磨螺紋·····	72

下編 車床交換齒輪計算

一	螺距與傳動·····	79
二	計算的程序·····	83
三	英制車床的交換齒輪計算·····	87
四	公制車床的交換齒輪計算·····	105
五	特殊螺距的交換齒輪計算·····	115
六	峭螺紋的交換齒輪計算·····	127
七	幾個實用的方法·····	129

附 錄

1 各種計算公式.....	133
2 小數與分數對照表.....	135
3 因數表(1—10000).....	136
4 交換齒輪表.....	157
譯名對照表.....	161

上 編

螺絲車製法

目 次

——螺絲車製法——

一 基本原理	5
1 絲槓車床—— 2 螺旋線的構成及螺距—— 3 導程角—— 4 多頭螺紋—— 5 螺紋的形狀—— 6 斷面角—— 7 斷面的位置—— 8 紋頂的間隙—— 9 中徑的尺寸	
二 螺絲車刀	17
1 外螺絲車刀	17
10 切削面的位置—— 11 普通螺絲車刀—— 12 切削角—— 13 磨刀的輔助工具—— 14 形狀車刀—— 15 螺絲花刀—— 16 圓車刀—— 17 彈簧車刀	
2 內螺絲車刀	29
18 普通車刀—— 19 鑽桿—— 20 圓車刀及螺絲花刀	
三 車螺紋	32
21 校正車刀—— 22 調整進刀—— 23 工作速度—— 24 退刀槽—— 25 鬆闌—— 26 螺紋定位器—— 27 機器構造對工作速度的影響—— 28 峭螺紋的車法—— 29 多頭螺紋的車法—— 30 錐形螺紋的車法—— 31 溫度的影響—— 32 潤滑劑—— 33 滾螺紋法	
四 螺絲板牙及自動開合器	48
34 一般原則—— 35 螺距的誤差—— 36 板牙的構造—— 37 外徑—— 38 長度—— 39 去屑孔—— 40 割頸—— 41 板牙的入口—— 42 間隙角—— 43 去屑角—— 44 自動開合板牙	

五 螺絲攻	57
45 一般原則—— 46 直徑的尺寸—— 47 一次絲攻—— 48 特種螺絲 攻—— 49 去屑槽—— 50 可調節的螺絲攻—— 51 錐形螺絲攻—— 52 自動開合絲攻—— 53 螺距的誤差—— 54 工作公差	
六 銑螺紋	65
55 一般情形	
1 用單片平板銑刀	65
56 銑製方法—— 57 螺紋的變形—— 58 經濟價值	
2 用組合銑刀	68
59 應用範圍—— 60 螺紋的變形—— 61 用途	
七 磨螺紋	72
62 意義及用途—— 63 研磨的方法	

— 基本原理

1 絲槓車床 帶有絲槓(Leitspindel)的車床是車製各種螺紋(Gewinde)的基本工具,因為即使用板牙(Schneideisen)或其他類似的工具製造螺紋,這些工具上的螺紋也還是在車床上車製的,因此我們可以說:車床是製造螺紋最基本的工具。

2 螺旋線的構成及螺距 在車床上車螺紋的程序是這樣:先把工作件夾緊在車頭上,使它很均勻的旋轉,同時車刀也沿着車床縱的方向很均勻的移動,這樣車刀就在圓形工作件的圓面上車出螺紋(圖1)。工作件每轉一週,車刀前進的尺寸叫做螺距(Steigung)。螺距的尺寸可用直接表示的方法,例如10mm, $\frac{1}{4}$ 吋等。也可用間接表示的方法,以1吋內的牙數表示螺距的大小,譬如說每吋4牙、8牙等,這種方法在英美等國家通用。

3 導程角 導程角(Steigungswinkel)就是展開的螺旋線和展開的圓周線中間的夾角:如圖2及3所表示的, $AC = d\pi$ 就是工作件的圓周, $CB = S$ 就是螺距(又名導程), AB 就是螺旋線,

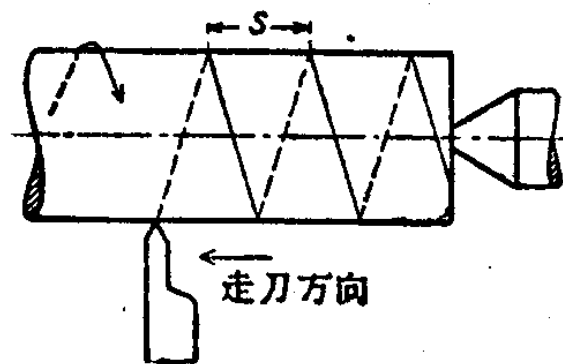


圖1 螺旋線的構成

AB 和 AC 中間的夾角就是導程角，導程角可用下列公式求出：

$$\cot \alpha = \frac{d\pi}{s} \text{ 或 } \tan \alpha = \frac{s}{d\pi}。$$

另外，導程角也可以由圖 2 上的直角三角形 ABC，用量角器很準確的量出它的度數。如果按實際的尺寸畫出的 AB 和 BC 太短，不

容易量出 α 角時，可以把 AB 和 BC 按比例放大畫出，就是把 AB 和 BC 放大同樣的倍數，

譬如螺紋的直徑為 40mm，螺距為 12mm，那末 $AC = 40 \times 3.14$ mm， $BC = 12$ mm，如要把這個三角形按比例放大二倍畫出，則

圖 2, 3 螺旋線的展開

$AC = 2 \times 40 \times 3.14$ mm， $BC = 2 \times 12$ mm；但 α 角並不因 AC 及 BC 的增大而有所改變。

由上例中可以看出導程角 α 係由直徑 d 及螺距 S 決定，因此雖然螺距相同，各種不同的直徑可以得出各種不同的導程角。如圖 4 的螺絲內徑和外徑的導程角並不一樣，在圖 5 中表示的很清楚。在實際工作中一般都用平均導程角，求法

是把內徑和外徑相加後用 2 除，得出的平均直徑，代入上列公式，就得平均導程角，用公式表示就是：

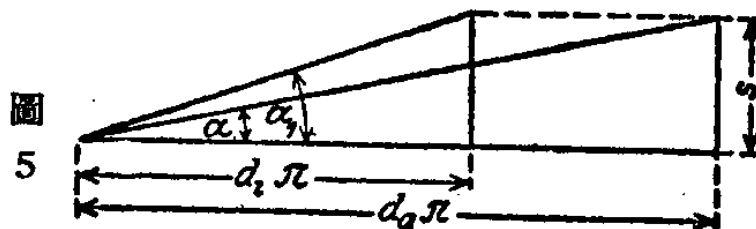
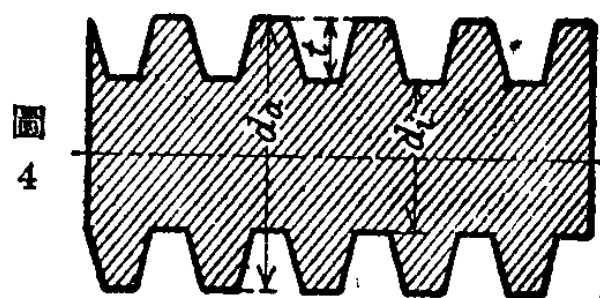
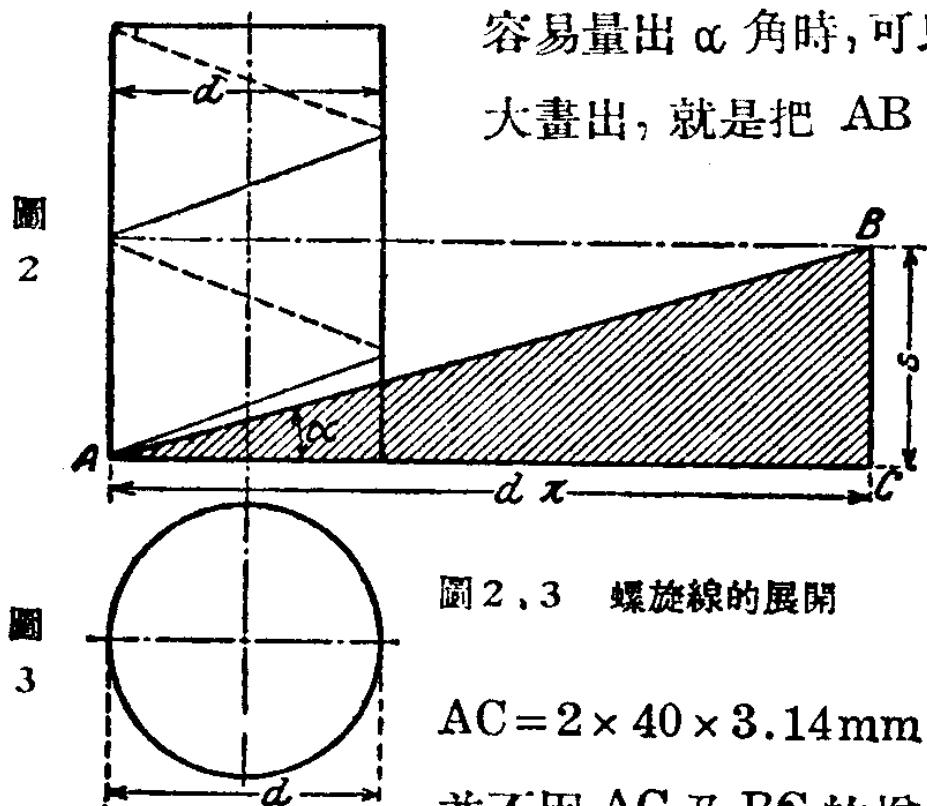


圖 4, 5 不同的導程角

$$d_m = \frac{1}{2}(d_a + d_i)$$

4 多頭螺紋 多頭螺紋 (Mehrgängige Gewinde) 就是在圓柱體上同時有二條或二條以上互相平行, 形狀相同, 尺寸相同的螺旋線的螺紋。多頭螺紋適用於螺距太大, 也就是導程角太大的螺紋。因為導程角太大的時候, 如果用單頭螺紋 (Eingängige Gewinde) 則紋谷 (Gewindelücke) 太深, 內徑就太單薄, 承受不住應有的負荷, 與螺栓配合的螺母加工也特別困難。有二條螺紋的, 叫做雙頭螺紋, 有三條螺紋的叫做三頭螺紋, 餘類推。但有一點要特別提出的, 就是螺紋的數目與螺距並無關係, 也就是說螺距並不因為螺紋數目的增加而有所變動。圖6—8分別表示單頭螺紋、雙頭螺紋和三頭螺紋。單頭和各

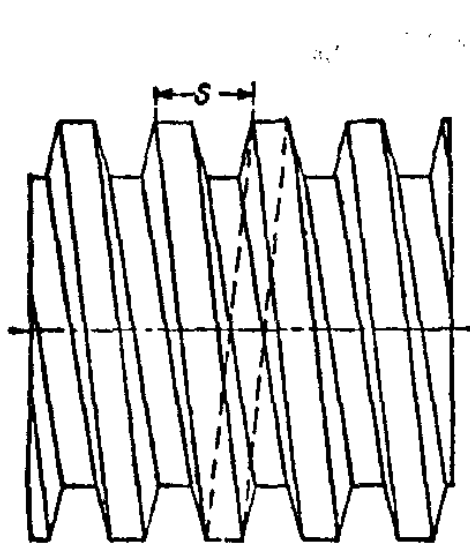


圖6 單頭螺紋

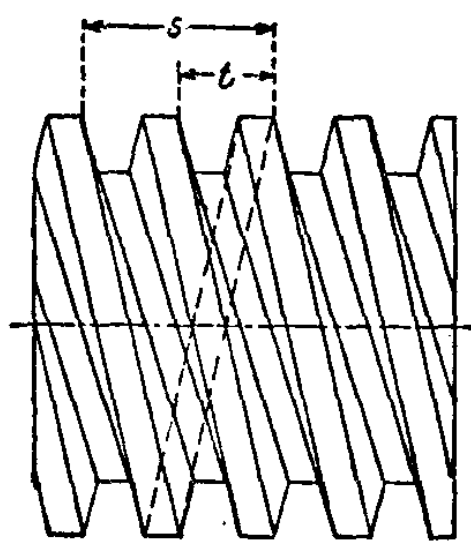


圖7 雙頭螺紋

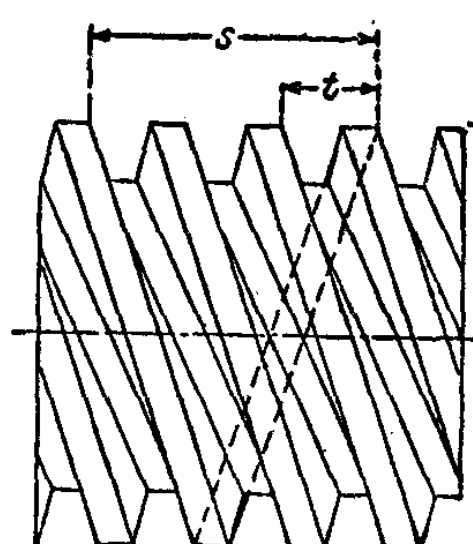


圖8 三頭螺紋

種多頭螺紋的斷面 (Profil 也叫牙型) 完全相同, 從一斷面的邊稜到次一邊稜的尺寸在單頭螺紋即等於螺距, 在多頭螺紋則常把這個尺寸叫做節距 (Teilung)。多頭螺紋的螺距係按照下列方法決定: 雙頭螺紋的螺距是每三邊稜間的距離 (圖7), 三頭螺紋的螺距是每四個邊稜間的距離 (圖8), 多頭螺紋的節距和單頭螺紋的螺距永遠相等。

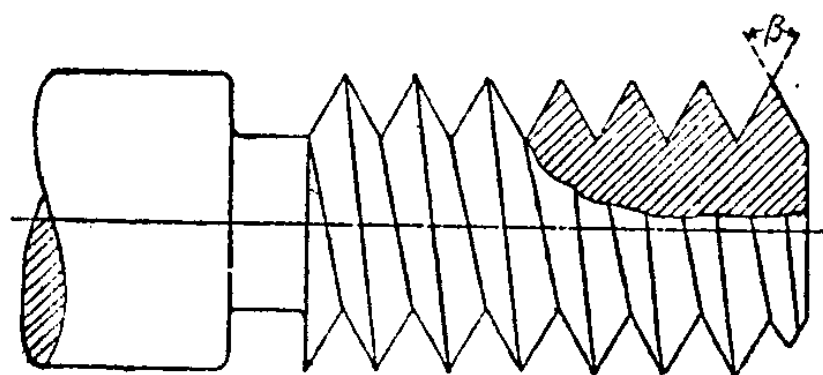


圖9 尖頂螺紋

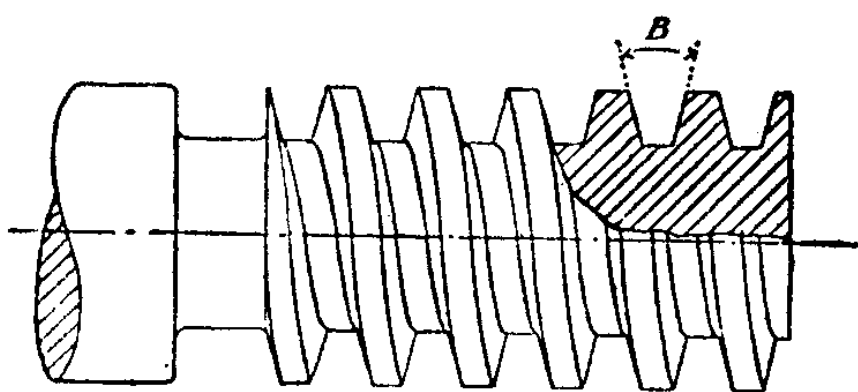


圖10 梯形螺紋

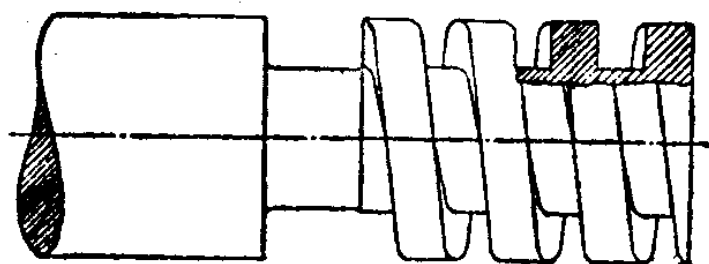


圖11 平螺紋

5 螺紋的形狀 螺紋的形狀有很多種，要按照用途來決定，最常用的基本形狀是三角形，梯形和直角形。因此螺紋可分為尖頂螺紋 (Spitzgewinde 圖9)，梯形螺紋 (Trapezgewinde 圖10)，和平螺紋 (Flachgewinde 圖11)，以下的解釋都以這三種螺紋為限。但對其他形狀的螺紋，如鋸齒形螺紋，圓形螺紋等也同樣適用。尖頂螺紋與梯形螺紋的斷面（即牙型）

都有一定的標準規格，最常用的斷面是公制螺紋 (Meterisches Gewinde 圖12)、威氏螺紋 (Whitworth-Gewinde 圖13) 及梯形螺紋 (圖14)。平螺紋的紋深 (Gewindetiefe 圖11) 大都是等於螺距的一半。

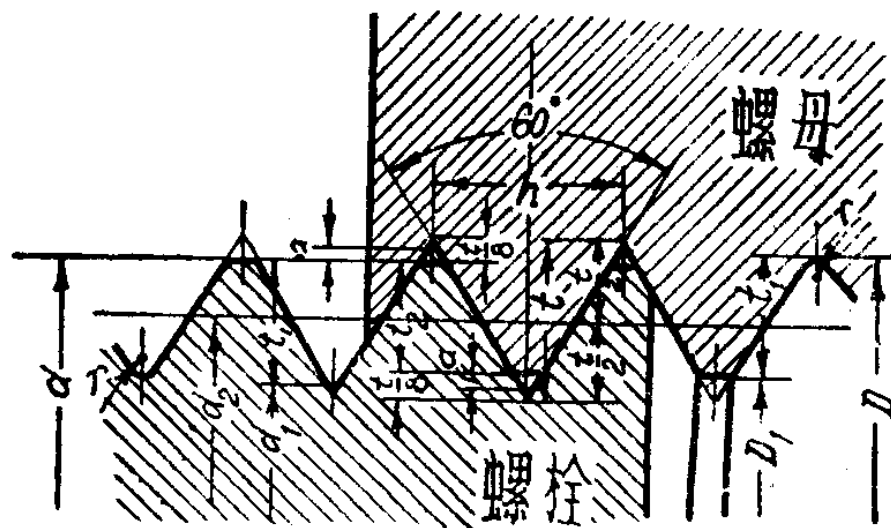


圖12 公制螺紋

6 斷面角 尖頂螺紋的斷面角 (Profilwinkel): 公制螺紋是 60° (圖 12), 威氏螺紋是 55° (圖 13)。梯形螺紋 (齒桿亦相同) 的斷面角以前是 29° , 現在都改為 30° (圖 14)。

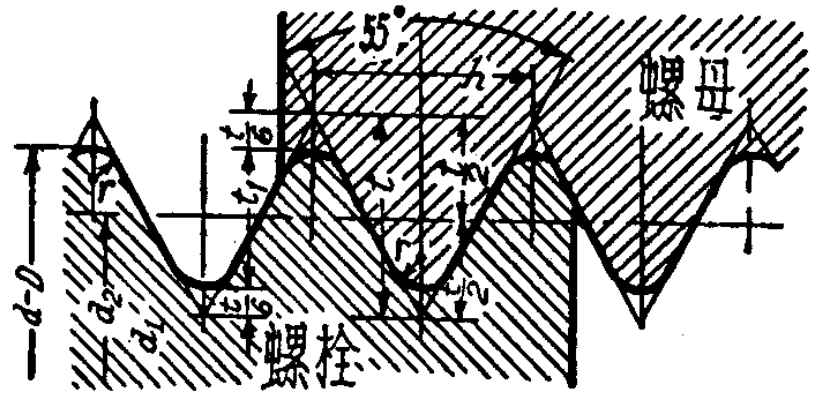


圖13 威氏螺紋

爲了增加製件的抵抗能力, 使螺紋外部邊稜不易變形, 並爲使螺絲的內徑增大起見, 通常都把尖頂螺紋的外徑及內徑的尖角削平一些 (圖 12), 或者作成圓角 (圖 13)。

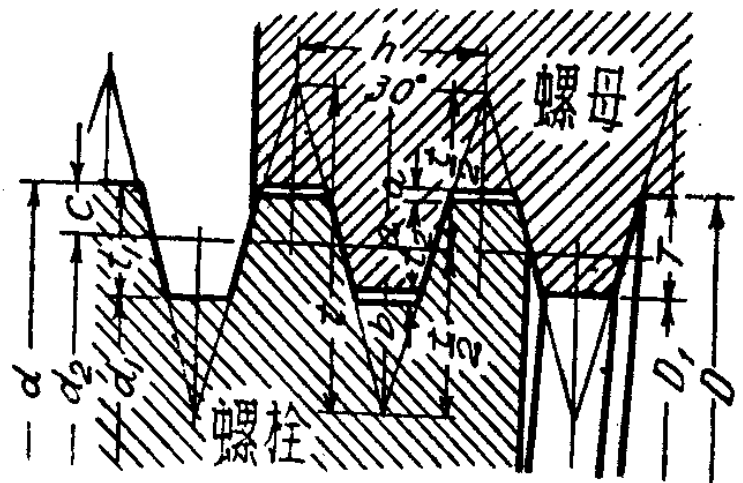


圖14 斷面角爲 30° 的梯形螺紋

7 斷面的位置 螺紋的斷面 (即牙型) 永遠應該與螺紋的軸對稱, 如圖 15 那樣, 因爲有斜的斷面的螺紋 (圖 16) 是不會互相配合得很好的。斷面在橫的方面應該與螺絲體的半徑方向一致, 在縱的方向還應該與軸在同一平面上。舉例來說: 就是斷面應該如圖 18 的 g—h 線, 和圖 17a—b 線所表示的位置。要車出正確的螺紋, 車刀須具有正確的

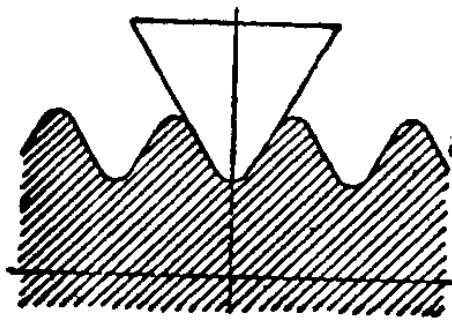


圖15 正確的斷面

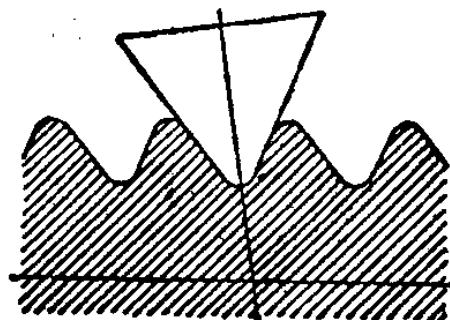


圖16 斜的斷面

切削面, 如圖 22—24 所示。

在實際工作中往往違反這些要求, 或者由於製造刀具時不

夠準確因而使刀具的位置發生錯誤, 如圖 19 l—m 的位置。或者由

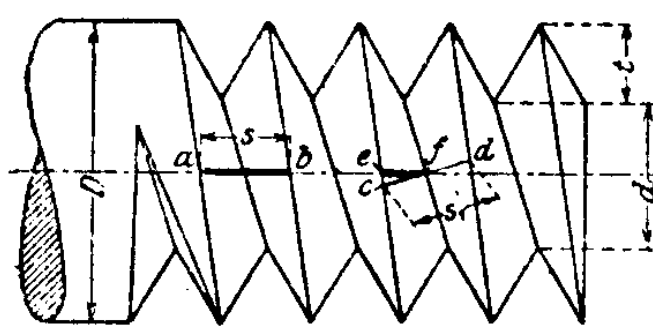


圖 17

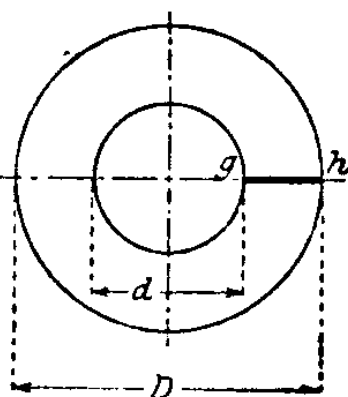


圖 18

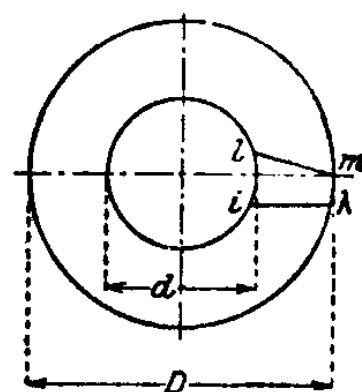


圖 19

圖17—19 斷面對於軸的位置

於刀具安裝的位置不對，如 $i-k$ (圖19) 或 $c-d$ (圖17) 的位置。圖25—27 表示車刀各種錯誤的情形。這些錯誤有時單獨存在，也有時幾個同時存在。由於這些錯誤會使車出的螺紋斷面發生歪扭，斷面角也變動，斷面的邊稜不直而成爲曲線。

圖19所發生的錯誤可以由下面的觀察來證明：

斷面三角形 ABC (圖20) 由螺距 s 及紋深 t 決定 (圖17)。在圖18中 t 等於 $g-h$ ，圖19中的 $i-k$ 及 $l-m$ 都大於圖18的 $g-h$ ，也就是都大於 t ；但是螺距 s 在各種情形下都是相同的，因此與紋深 $l-m$ 相當的有一個新三角形 ABD (圖20)，它的高 h 大於 t ，所以它的角 α_1 便小於原來的斷面角 α 。

同理，由圖17 $c-d$ 而產生的錯誤可以利用三角形 cef 證明：

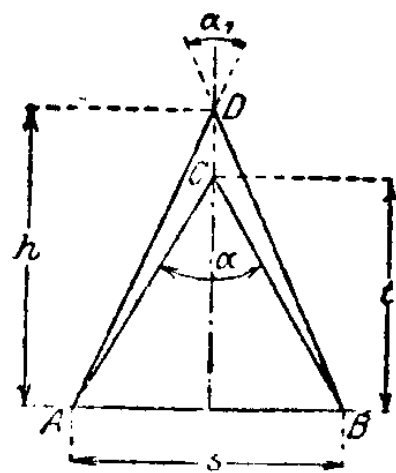


圖 20

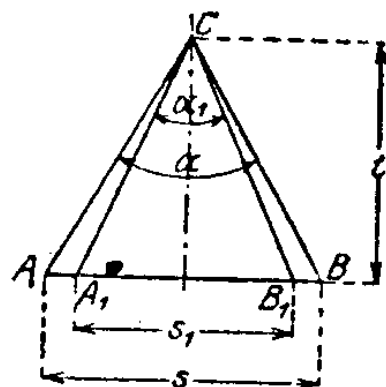


圖 21

圖20,21 因切削面的位置錯誤而使斷面角變動

$$cf = \frac{1}{2}s_1, \quad ef = \frac{1}{2}s; \quad \text{但} \\ cf < ef, \quad \text{所以 } s_1 < s。$$

由於 s 及 s_1 不同就有二個不同的三角形，一個是以 s 爲底的三角形 ABC ，一個是以 s_1 爲底的三角形 A_1B_1C (圖21)。 t 是二個

三角形共同的高，所以由圖中可以看出 $\alpha_1 < \alpha$ 。

車平螺紋時，如果車刀安裝錯誤，斷面角也會發生變動。平螺紋車刀的寬度等於 $\frac{1}{2}s$ (圖 28)。圖 28 中(2)的位置是正確的，而(1)的位置是錯誤的。(1)的寬度可以由導程角算出，如用圖 17 的三角形 cef 可以得出下列計算公式

$b = \frac{1}{2}s \cdot \cos \alpha$, $\alpha =$ 導程角，但導程角對於各種不同的直徑有各種不同的數值，內徑的導程角顯然要比外徑的導程角大的多，所以由以上公式算出的寬度 b ，對於各種尺寸不同的直徑也不相同，並且導程角愈大寬度 b 愈小。因此圖 28 所示的車刀位置(1)，雖然車刀位置不變，但當車刀接



圖 25 斜的切削面

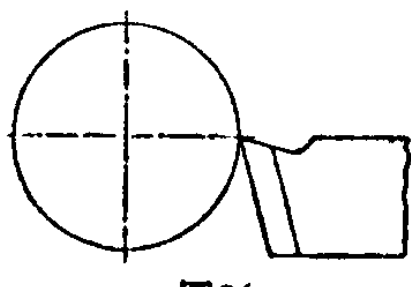


圖 26

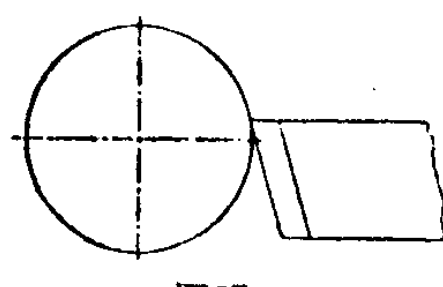


圖 27

圖 26, 27 車刀尖屑面 (Spanfläche) 的錯誤位置

變，但當車刀接近內徑時，紋谷 b 就要寬一些，結果產生如圖 29 所示的情形；

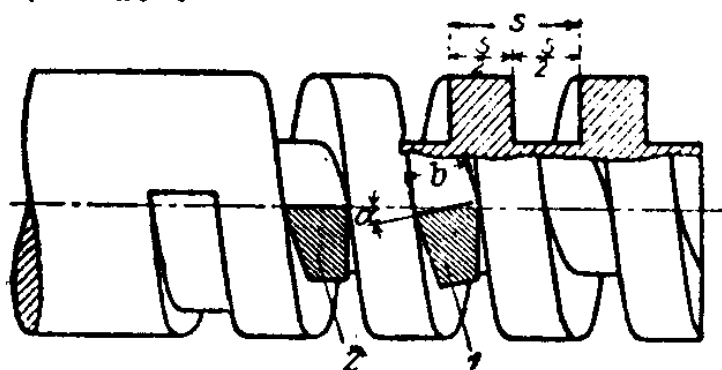


圖 28 平螺紋車刀的安裝

如果車刀的位置在工作件的中心以上或以下(圖 26, 27)，結果產生如圖 30 所示的斜的剖面。

8 紋頂的間隙 每種螺紋都由三個直徑來決定，即外徑

d (Aussendurchmesser)、內徑 d_k (Kerndurchmesser) 及中徑 d_f (Flankendurchmesser 圖 12, 13)。外徑 d 為螺絲的公稱尺寸

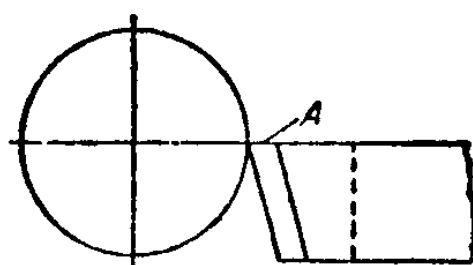


圖 22

圖 22, 23 切削面的正確位置



圖 23



圖 24 直的切削面