

標準手冊第一號

螺紋標準草案  
說明書



經濟部全國度量衡局編印

民國三十三年七月

標準手冊第一號

螺紋標準草案  
說明書



經濟部全國度量衡局編印

民國三十三年七月

# 目 錄

- 一、緒言
- 二、螺紋標準史略
- 三、螺紋
- 四、螺紋標準草案
- 五、螺紋導桿牙距標準
- 六、美、英、德、瑞士四國螺紋標準概述

# 一、緒 言

一切機器都由兩大部份組成，一為主要的動的部分，一為輔佐的靜的部分，例如車床上的車軸 (Arbeitsspindel) 是動的部分，他的床架 (Bett) 則是靜的部分，在柴油機 (Dieselmotor) 上，他的活塞 (Kolben) 及飛輪 (Schwungrad) 都是動的部分，他的汽缸 (Zylinder) 及底座則是靜的部分，這些動的部分則是各種機器的生命所在，因為我們所要利用的就是各種機器的動的部分，由其轉動 (Rotation) 和直動 (Translation) 所生的能力，以完成工作的任務，換句話說，機器的任務亦就是由動的部分來完成的，所以說動的部分是機器的主要部分。

可是這主要的動的部分，必須要在規定的範圍內活動，我們才能夠利用他的轉動或直動的能力；所謂『規定的範圍』是什麼呢？就是這機器中的輔佐的靜止部分，例如車床，我們要利用車軸轉動的能力以車削製品，但若無車頭座 (Spindelstock) 將車軸安置在床架上，則決不能完成車削的工作；同樣我們在牛頭刨床上，要利用刨刀的直動以刨削製品，可是若不將刨刀的直動用牛頭座規定在床架上，則刨削工作亦決不可能實現。

上面說明了機器之能夠發生作用，實需要動靜兩部分有相當的聯繫，而動靜兩部分又往往各由數部分聯合而成 因此，無論如何，一具整體的機器，都得聯結許多機件才能完成，然許多機件之聯合，則必需有聯結性能的機械原件，以供結實之用；這類有聯結性能的機械原件之中，最廣泛應用且最重要的一種，則是螺釘。

螺釘的特殊性能，是因為在他上面有螺紋存在的關係，故而我们z可以截然說，螺紋是一般機器賴以聯繫動、靜兩部分，而達

成其任務的樞紐，因是螺紋的互換性對於機器的重要，可以想見，在這點意義上說，劃一螺紋實在是刻不容緩的事情，德國機械工程專家 G. Schlessinger 氏曾說：「螺紋制度的標準化為達到互換性能機械的先決條件之一，」（「Die Normung der Gewindesystem ist eine der ersten vor aussetzung fuer Austauschbau」適可引為本章結語。

## 二、螺紋標準史略

世界上最早的螺紋標準是韋氏螺紋(Whitworth Gewinde)是英國工學家 Joseph Whitworth 氏在 1841 年所訂定的。這一種標準後來經英國工業標準協會採用為國家標準 B.S.W. (British Standard Whitworth) 英國是工業先進國家，並且在國際貿易場中很早就有優勢地位，所以韋氏螺紋隨着英國商品遍佈全球，而在螺紋標準中取得特殊地位。

韋氏螺紋具有先天的缺憾，故各國專家根據學理的探討，考察工地的實況，編訂各種螺紋標準。美國方面就有 William Sellers 教授建議了一種新標準，是為 Sellers 氏螺紋，自 1864 年起即用於美國，並且經美國標準協會 A.S.A. (American Standard Association) 審定為國家標準，其他各使用公制度量衡的國家，更因尺寸單位的關係，擬定種種以公制尺度規定的螺紋標準。各特殊部門如鐘錶業等又各有特種專用標準，世界市場上螺紋種類因而紛然雜陳，阻礙大量生產及機件的裝換。瑞士機械工程師協會 V.S.M. (Verein Schweizerischer Maschinenindustrieller) 有鑒於此，乃決議召集一國際會議，以劃一公制尺度之螺紋；此項會議於 1898 年在瑞士的 Zuerich 城舉行；當時會議中提付討論的各國建議計有四件；其中一件是法國當時的通用螺紋

，兩件是德國方面的建議，還有一件則是瑞士方面的建議，結果則為法國建議修正通過；此議決案定名為國際制 ( Systeme Internationale ) 螺紋，簡稱為 SI 螺紋。自此公制尺度的螺紋乃歸劃一，各國公制尺度的螺紋皆可互換使用。

可是 SI 螺紋只規定了直徑 6mm 至 80mm 間的螺紋；那小於 6mm 及大於 80mm 的螺紋則付闕如；各國為應實際需要，各據所見制定這兩段螺紋以作補充，於是這兩段螺紋又迄未能統一了。

歐洲大陸上因為國際貿易的關係，在 1919 年前後就想到一切標準都得國際化；不過當時因為德國是標準事業的先進，所以簡直是德國標準 DIN 成了國際性的標準，大家都以 DIN 為藍本，都派標準機構的秘書列席於德國標準委員會 DNA ( Deutscher Normen Ausschuss ) 的會議，以聽取他們的討論和意見；而英國雖早於 1901 年即有標準機構的成立，但在標準事業上並未成為當時的盟主，因為英國那時由商業據點出發，所致力的是規範 ( Spezifikation ) 而不是尺度標準 ( Magnorm )。正常的國際標準會議則可謂肇始於 1921 年 4 月在倫敦舉行的各國標準局秘書會議 ( Inoffizielle Konferenz Der Sekretarein London ) 參與此會的，有英、美、比、加、荷、挪、瑞士等七國秘書。此後幾乎每年都有國際秘書會議的集會，參加的國家亦逐漸增加；至 1926 年時遂有正式的國際標準事業機構在紐約成立，是為國際標準協會 ISA ( International Federation of The National Standardizing Associations )。ISA 中組織各種專題的技術委員會，各技術委員會更可視所需而組小組委員會，以分別研討各種專題，制定 ISA 的標準建議，建議於各國採用；各委員會的委員以國為單位，而視委員國的所長分別担任各委員會的秘書處；歷年工作成績斐然，不幸此次大戰發生，據聞目前 ISA 的工作已在停頓狀態中，僅由瑞士標準協會保管其各項文件而已。

螺紋標準的全部國際化問題在 1923 年第二次秘書會議中即已

加以討論，待ISA正式成立，公制螺紋一項，由第二委員會A組處理，第二委員會A組的委員計為德、比、芬、法、意、荷、奧、波、捷、瑞典、瑞士等十一國。迨至1931年時螺紋的ISA建議，已有初步決定，經各委員國核後，即着手編製最後報告書，然吾人迄未接得ISA的直接材料，不過參閱瑞士的公制螺紋1939年的訂正版、以及瑞典的1941年訂正版，可斷言ISA公制螺紋標準建議，與1931年的初步決定完全一致。

在SI螺紋議定之後，各國紛紛定其為國家標準，但後來感於SI螺紋的不敷應用而加以補充，易名為公制螺紋（Metrische Gewinde）所以公制螺紋實是以SI螺紋為基本而增補成功的，反過來說亦就是公制螺紋是融會了SI螺紋在內的。

本局於民國二十五年即着手編訂螺紋標準，曾於二十六年春呈准實業部發交工業標準委員會各委員研究審查；然因格於種種環境，迄未能有定論。二十五年之交，兵工署，資源委員會所屬中央機器廠等應事實之需亦各訂有螺紋標準，其中以兵工署之標準最稱完備，其大體與DIN相仿；不過德國的螺紋標準大都為1925年前後所訂定，迄今已有二十餘年，當然與近日的理論和技術不無出入之處，在精益求精的工業精神下，在迎頭趕上的垂訓下，我們自不能再以1923年的德國標準為準繩，所以本局趁工業標準委員會改組成立，將前所擬訂之螺紋標準草案全部重加研究配合最新資料而予以修訂，公請審討，尚望海內賢達，多多提示意見，共謀真正中國螺紋制系之能早日確立。

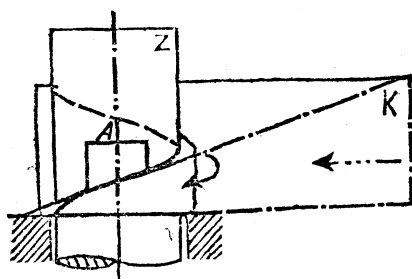
### 三、螺紋

不論用途如何，螺紋的作用必要陰陽兩螺紋，同時存在方始顯現，不過陰陽兩螺紋所不同的只看他們所附着的實體，是在圓

柱上抑或在孔壁上；而螺紋的本身形狀及作用則完全相同，因為它們原是相對而相配的。依應用而言螺紋可別為緊定螺紋 (Befestigungsgewinde) 和運行螺紋 (Bewegungsgewinde) 兩種。緊定螺紋是利用陰陽螺紋間的重合面所生之磨阻力 (Reibung) 以聯各種機件；運行螺紋只是利用陰陽螺紋的相對運動以傳導能力或使機件進動。

從牙型 (Profil) 的觀點出發，螺紋可大別為平螺紋 (Flachgewinde) 與尖螺紋 (Scharfgeaengige Gewinde)；平螺紋大半用作進動螺紋，而尖螺紋則作為緊定螺紋。

螺紋和楔相似，皆為引用斜面原理之原件，其關係可由下圖明之：圖中 Z 為不能轉動的圓柱，A 是和圓柱 Z 相固着的突起，



先假設只有用鏈線畫的楔 K 存在，A 的一面貼在 K 的斜面上，則當 K 向左如鏈線箭頭所示推移時，Z 因 A 的原故向上升起；然若假設將楔依圓柱 Z 裏轉，則即成螺紋的雛型，當裏轉的 K 依實線

箭頭迴轉，而 Z 不能轉動時，亦可得如前的效果。所以螺紋的研討，即可移為斜面的研討。

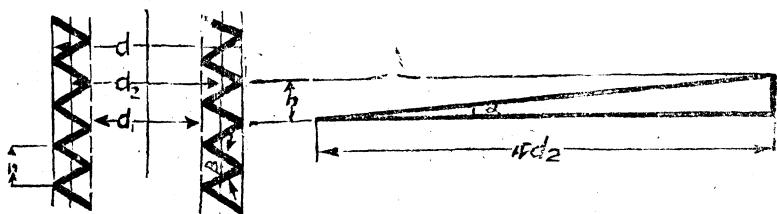
螺紋和楔相較，有其優點及特點如下：

1. 負重面因螺紋的特殊形相而加大，使單位面壓 (Fläche-ndruck) 減小。
2. 螺紋突起與螺紋軸相距不會太大，所受彎力 (Biegung) 因之甚小。

3. 螺紋面之製成較易且能相當精確。

現在先來列舉一些螺紋的基本事項：





- d —— 螺紋外徑
- $d_1$  —— 螺紋內徑
- $d_2$  —— 螺坡直徑
- $\alpha$  —— 螺紋斜度角
- $\beta$  —— 螺紋角
- h —— 牙距

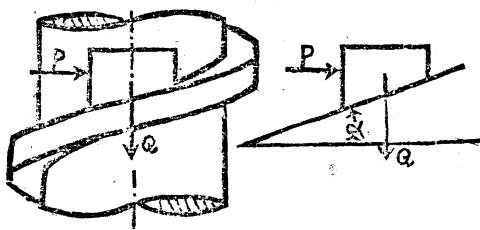
上列六種尺度是螺紋的基本事項，而尤以 $\alpha$ 、 $\beta$ ，和h為螺紋決定性的尺度；亦可說所謂螺紋標準就是這三種尺度的制定；它們影響螺紋的效能，它們影響螺紋件的互換；所謂韋氏制，公制 Sellers制，法國制，Delisle制等等的紛爭，亦就是這三個尺度的數值紛爭。其餘的種種都只是由這些從屬或導引而來。

螺紋外徑的數列 (Zahlenreihe) 限制了螺紋大小的種類，螺紋內徑則決定螺柱的抗力強度 (Festigkeit)，不過螺紋內徑是從屬於外徑，牙型和牙距的。螺坡直徑在螺紋計算上，有相當重要地位；一般地說起來，螺坡直徑亦就是螺紋內外徑的平均直徑，在英國的螺紋標準裏稱之為有效直徑，(Effective Diameter) 螺坡直徑比較合理一點的定義是：作一直線垂直於螺紋軸，在奇數 (Ungeradezahlig) 道螺紋中，此直線與螺紋軸兩旁兩相對平行螺坡交於兩點；這兩點的間距，即為螺坡直徑。這個直徑數值在理想螺紋中，應各處相同，因為用以度量螺坡直徑的相對螺坡是平行的平面。若將度量之點，定在螺坡的中腰，那就很明顯的可以看到，螺坡直徑就是平均直徑(具隙韋氏螺紋例外)

螺紋角  $\beta$  (Flankenwinkel) 是牙型的基本條件之一。螺紋角之大小，影響於螺紋的起重效率 (Wirkungsgrad Der Lasthebung)。對於螺紋角之大小設計各各不同，在韋氏螺紋  $\beta = 55^\circ$ ，而 Sellers 氏制和 SI 制  $\beta = 60^\circ$  其餘 Delisle 及 Löwenherz 螺紋  $\beta = 53^\circ 8'$ ；Bodmer 氏螺紋  $\alpha = 50^\circ$ ，英國學會制 (B.A.) 螺紋  $\beta = 47\frac{1}{2}^\circ$ ，甚至如 Hamann 氏螺紋的  $\beta$  隨直徑而定。

牙距  $h$  (Steigung) 是兩螺牙的中間距離。也就是兩相鄰螺牙的平行螺坡的距離。在單道螺紋中牙距  $h$  等於升距  $H$ ；在多道螺紋中則  $h = \frac{H}{n}$  ( $n$  為道數)。升距  $H$  為螺紋件迴旋一轉時，陰陽兩螺紋在軸線方向的相對位移 (Verschiebung)，在韋氏及 Sellers 氏等英制螺紋中，所規定的是每吋有幾牙，牙距則為導出數值。升距和螺坡直徑間的函數關係是正切關係，升距和相應的螺坡直徑就決定螺紋斜度 (Die Steigung Der Schraubenlinie) 的大小。

• 我們試看這三個函數，對螺紋所生的影響：(為易於觀察起見，我們限於單道螺紋，所以  $H = h$ 。)



上圖為一方形螺紋，螺紋面的切線垂直於螺紋軸；假設陰陽螺紋理想地密合，為計算便利起見可設想整個螺紋的負重 (Belastung) 集合於  $Q$ ，作用在某一轉螺紋的螺坡直徑上；因為方螺紋的螺紋面是垂直於軸線的緣故，所以只有  $Q$  的垂直重力作用在螺紋面上，當螺紋相對迴旋一轉，則陰陽螺紋有相對位移  $h$ ；其情

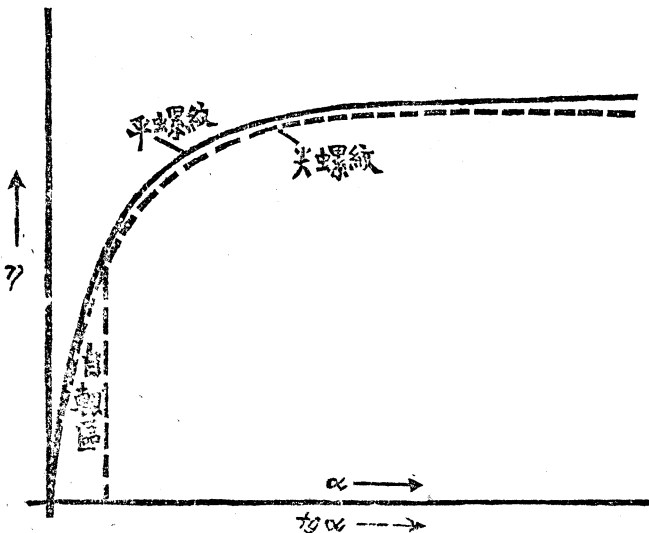
與用一水平力  $P$  推動一斜面上的負重  $Q$  自底至頂完全相同，所以我們可以按照上面的右圖討論。

在  $Q$  向上推移之時，需用水平力  $P_0 = Q \times \frac{h}{2\pi d_2} = Q + \rho \alpha$  但事實上  $P$  與  $Q$  同時作用時，有此兩力的合力為  $N$ ，此合力垂直作用於螺紋面上；而誘致磨擦力  $R = \mu N$  的發生。磨擦力的作用方向，正與物體前進的方向相對，所以要同時剋制磨擦力，必須加大水平推移力  $P$ ，此時磨擦力的作用相當於加大斜面的坡度角，這一另加的角，可稱為磨擦角，( Reibungswinkel )  $\rho$  設另加之力為  $P_1$  則水平力

$$P = P_0 + P_1 = Q + \rho (\alpha + \rho)$$

$$\frac{P_0}{P} = \frac{\text{理論用力}}{\text{實際用力}} = \frac{Q + \rho \alpha}{Q + \rho (\alpha + \rho)} = \frac{1 + \rho \alpha}{1 + \rho (\alpha + \rho)} = \eta$$

$\eta$  為平螺紋的起重效率，式中  $\rho$  為一常數，依接觸面的質料及情況而定。所以  $\eta$  為  $\alpha$  或  $\rho + \alpha$  的函數。定  $P = 6^\circ$  (加滑潤劑後的，鋼之磨擦角) 則可畫得  $\eta$  的曲線圖如下：



$\eta$ 的增加，起初一段非常猛烈，但到達 $\alpha$ 的某一定值以後突然緩和。這是表示螺紋的效率和 $\tan \alpha$ 亦就是和 $\alpha$ 成正比，但有一定限度。而 $\tan \alpha$ 在同一螺坡直徑時正比於牙距 $h$ ，所以在同一螺坡直徑時在某一限度內增大 $h$ 即是增加 $\eta$ 。

假如斜面上的重體，不用外力支住之，則因重量的作用，重體會自行滑下，在下滑的時候，所產生的磨擦力向上阻止重體的滑動；其作用就和在沒有磨擦力的斜面上却有較小的斜面坡度角的情況一樣；因為這個原故，我們要支住斜面上重體的下滑，由於磨擦力的幫助，所需的外力可較小：

$$P' = P - P_1 = Q + f(\alpha - \beta)$$

由上式可知 $\alpha = \beta$ 時 $P' = 0$ ；這是說在斜面坡度角 $\alpha$ 等於磨擦角 $\beta$ 時，重體 $Q$ 可不用外力而靜止於斜面上。在 $\alpha < \beta$ 時 $P'$ 之值為負數，這是說在斜面上坡度角小於磨擦角的時候，重體的下滑尚須另加外力。

上述情形因由斜面導出，却完全和螺紋上的情形相符，只要將螺紋斜度角(Steigung Der Schraubenlinie)替代斜面坡度角即可。所以這就是說：螺紋斜度角 $\alpha = \beta$ 時，陰陽螺紋即不會自行鬆脫，而 $\alpha < \beta$ 時，則陰陽螺紋的解離尚須用力。

由以上的討論，可知在同一螺紋直徑，其牙距 $h$ 愈大，其效率 $\eta$ 亦愈大；但為謀得連結物不致自行鬆脫亦就是求螺紋的自軔，(Selbsthemmung)起見， $h$ 之大小不能超過一定限度。因為 $h$ 和 $d_2$ 決定 $\tan \alpha$ 的大小。

螺紋效率的最大值可如下求得之，令

$$\frac{d\eta}{d\alpha} = \frac{d}{d\alpha} \left( \frac{\tan \alpha}{\tan(\alpha + \beta)} \right)$$

$$= \frac{\tan(\alpha + \beta) \frac{1}{\cos^2 \alpha} - \tan \alpha \frac{1}{\cos^2(\alpha + \beta)}}{\tan^2(\alpha + \beta)} = 0$$

$$\therefore \tan(\alpha + \beta) \cos^2(\alpha + \beta) - \tan \alpha \cos^2 \alpha = 0$$

$$\sin(\alpha + \rho) \cos(\alpha + \rho) - \sin \alpha \cos \alpha = 0$$

$$\therefore \frac{1}{2} \sin 2(\alpha + \rho) = \frac{1}{2} \sin 2\alpha$$

$$\therefore \sin(2\alpha + 2\rho) = \sin 2\alpha = \sin(\pi - 2\alpha)$$

$$\therefore 2\alpha + 2\rho = \pi - 2\alpha$$

$$\alpha + \rho = \frac{\pi}{2} - \alpha \quad 2\alpha = \frac{\pi}{2} - \rho$$

$$\alpha = \frac{\pi}{4} - \frac{\rho}{2} = 45^\circ - \frac{\rho}{2}$$

所以最大效率的  $\alpha$  不大於  $45^\circ$ ；設  $\rho = 6^\circ$  則  $\alpha = 42^\circ$ 。所以

$$\begin{aligned} \eta_{\max} &= \frac{+g(45^\circ - \frac{\rho}{2})}{+g(45^\circ + \frac{\rho}{2})} = +g^2(45^\circ - \frac{\rho}{2}) = +g^2 42^\circ \\ &= \overline{0.9004}^2 \approx 0.81 \end{aligned}$$

由此得知螺紋的效率不會比 81% 更高。

更從螺紋的自轉上着眼則必

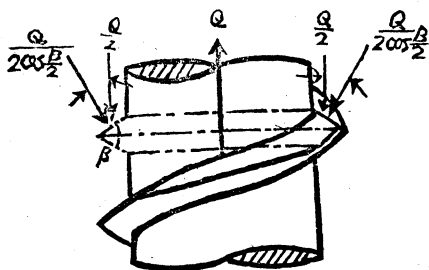
$$\alpha \leq \rho$$

在普通的狀況（即是加潤滑劑後的鋼面接觸） $\rho = 6^\circ$ 。∴  $\alpha \leq 6^\circ$ ；則螺紋斜度不能超過  $\frac{h}{2\pi d} = +g \alpha = +g 6^\circ = 0.105$ 。這時

$$\text{的功率：} \quad \eta_6 = \frac{+g 6^\circ}{+g 12^\circ} = \frac{0.105}{0.213} \approx 0.48$$

所以求螺紋的自轉是損害螺紋的起重效率的，不過這是不能避免的損失。

平螺紋的情形已如前述，牙距  $h$  和  $\pi$  有其一定關係，現在再來看尖螺紋的各種情況：尖螺紋的螺紋面上，力的作用除受螺紋斜度角的影響外，還受螺紋角的影響。不過尖螺紋的牙距普通皆不太大，所以螺紋斜度角亦很小，總在  $6^\circ$  左右與螺紋角相較



可以省略不計，如此則一轉螺紋的螺紋面可作為一椎形面計算，如左圖鏈線所示。依圖則椎形面上垂直作用力

$$N = 2 \cdot \frac{Q}{2 \cos \beta/2} = \frac{Q}{\cos \beta/2}$$

由N所誘致的磨擦力

$$R = uN = u \cdot \frac{Q}{\cos \beta/2} = Q \left( \frac{u}{\cos \beta/2} \right)$$

上式括號中的分子分母在一定狀況下，皆為常數，故可令

$$u' = \frac{u}{\cos \beta/2}$$

由此得與前相仿之式

$$R = u'Q$$

$u'$  就是尖螺紋的磨擦係數，依照磨擦計算的成式可令

$$u' = +g \delta' \quad \text{所以這時的磨擦角成為}$$

$$\delta' = +g^{-1} u'$$

准此則尖螺紋的起重功率

$$n' = \frac{+g \alpha}{+g(\alpha + \delta')}$$

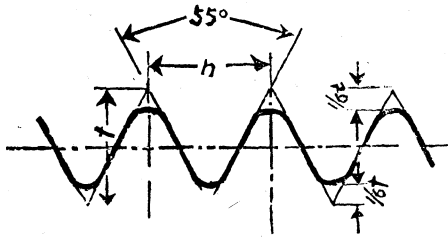
$\delta'$  一般較大於  $\delta$ ，所以  $\eta' < \eta$ ；用函數點繪時，可得如前圖中虛數繪出的曲線。

由上列算式可得到結論為：尖螺紋上的磨擦力大於平螺紋上的磨擦力，而螺紋角愈大時磨擦力亦愈大，平螺紋的起重功率，較尖螺紋的起重功率為大，而是與牙距成正比。

由上列結論就可說明，為甚麼工程上一般應用平螺紋或螺紋

角較小螺紋作為運行螺紋；而尖螺紋則作為緊定螺紋。

現在我們來察看一下現存最習用的幾種螺紋：

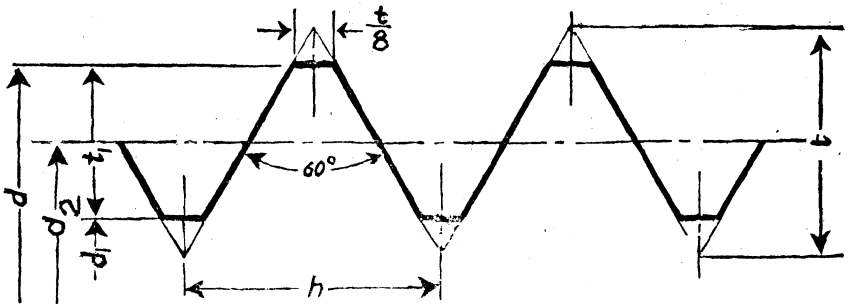


(圖一)

韋氏螺紋 (Whitworth Gewinde) 是最早的螺紋標準，後來由英國標準協會公佈為國家標準 B.S.W. (British Standard Whitworth)；根據英國標準協會規範韋氏螺紋的定義為：在通過螺紋軸的平面上量得的螺紋角  $\beta = 55^\circ$  在原三角形 (Grundlage) 的上下。各截去其高度的  $1/6$ ；螺峯和螺谷皆成弧形。弧徑為牙距的  $0.7329$  倍。螺紋外徑以吋計牙距  $h$  依一吋幾牙計算。

韋氏螺紋 (Whitworth Gewinde) 是最早的螺紋標準，後來由英國標準協會公佈為國家標準 B.S.W. (British Standard Whitworth)；根據

英國標準協會規範韋氏螺

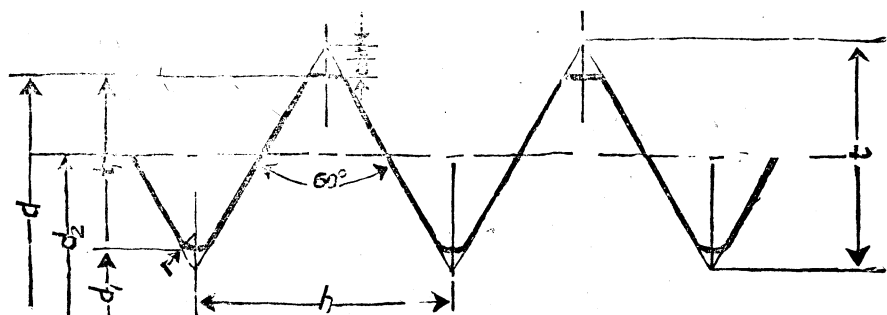


(圖二)

次之，我們要提到美國螺紋標準，美國螺紋標準的前身就是 Sellers 螺紋，依照美國標準之規範在通過螺紋軸的平面上量得的螺紋角  $\beta = 60^\circ$ ，此  $60^\circ$  角的平分線，應垂直於螺紋軸，螺峯螺谷成截平形 (Abgeflacht) 截平寬度 (Breite der Abflachung)

$F = \frac{1}{18} \times h$  或  $0.125 \times h$  紋螺外徑以吋計，牙距依每吋幾牙計算。

(圖二)



(圖三)

再次我們來看國際制螺紋 (SI-Gewinde)。它是由Seller螺紋轉來的，依其規範：螺紋尺寸以公制計，螺紋角  $\beta = 60^\circ$ ，陰陽螺紋的螺峯部分成削平形，而螺谷部分則為弧形，用以產生陰陽螺紋間的公隙 (Spitzenspiel) 而保證陰陽螺紋的螺坡確然重合，SI螺紋被各國採用，且增補成國家公制螺紋標準。(圖三)

以上三種標準皆為緊定螺紋，所以可以比較一下它們的優劣。不過美國標準的牙型與公制螺紋相合，而其尺度牙距等又與韋氏螺紋相似，所以主要的我們還是對比公制螺紋和韋氏螺紋的優劣。

韋氏螺紋的螺紋角  $\beta = 55^\circ$  是 Joseph Whitworth 先生度量一手頭的螺紋而決定的，所以是並沒有經過多大的考慮；可是這個數值却引起了困難，因為這個角度不是用幾何方法所能求得的。這要使製造精確的工具及量具增加不少麻煩。針對於這個弊端。德國工程師 Karl Delisle 氏曾設計一螺紋牙型，是在正方形內的一邊上，作一等腰三角形，所以這時的螺紋角， $\beta = 53^\circ 8'$ ；不過當時美國使用 Sellers 螺紋頗見成效，所以在 1893 年 Zuerich 城會議時，德國方面的提案雖是 Delisle 制，但其螺紋角已改為  $60^\circ$ 。終於這規定成為國際規定。 $60^\circ$  相對於韋氏制的  $55^\circ$  其長處之一即為易用幾何方法準確求得；因  $60^\circ$  為等邊三角形夾角的大小；長



處之二即為螺紋面上的磨擦力可較大，以保證螺紋的緊定性，這已在前面詳細說過。

韋氏螺紋的牙距一般皆較公制螺紋為大，於是使小直徑之螺紋，其螺內截面 (Kernquerschnitt) 過小，螺紋的抗拉強度太小，不適應用；又使大直徑螺紋之螺紋面止摩擦面過小，不能確保螺紋的自鎖。

韋氏螺紋還有一個根本的缺點，就是它所規定的牙型在螺峯螺谷部分皆成等徑的弧形，這一要求往往不易達到，因為切削工具的尖端，總較別處先行磨損；因此陰陽螺紋峯谷部分不能互相完全配合，以致陰陽螺紋的螺坡不能確切貼合以負重，而使螺紋的壽命縮減。為補救這一缺點，德國曾設計一新型韋氏螺紋即所謂具隙韋氏螺紋 (Whitworth gewinde mit Spitzenspiel) 以謀螺坡部分的密合，歐陸亦曾有許多國家倣效這種措施，不過後來韋氏螺紋公差公佈；這間隙即包括在內，所以在德國1928年11月的螺紋會議裏決定撤消具隙韋氏螺紋標準，自1930年7月起實行。I螺紋的牙型其螺峯部分規定為削平形而螺谷部分則為弧形，這種規定使陰陽螺紋有間隙而確得螺坡部分的重合。不過近年來螺紋公差的長足進展，陰陽螺紋間隙不由牙型決定，而由螺紋檢測及螺紋製作決定，所以新型的公制螺紋，其陰陽螺紋的尺度完全相同，而不再有公隙 (Spitzenspiel) 規定的存在。

由以上的種種比較，和申述指示了我們螺紋標準應遵循的路線，更因我國度量衡制度的關係，我們的緊定螺紋必採用SI螺紋無疑。

習見的運行螺紋，有 $30^\circ$ 梯形螺紋 (Trapezgewinde) Acme螺紋及方形螺紋 (Flachgewinde) 等三種。

運行螺紋的要求是磨擦力極小，而起重功率極大，要起重功率大，可以應用多道螺紋使進距 $H$ 達最大；要磨擦力最小，則為求螺紋角最小如前所述；螺紋角最小者為方形螺紋 (Flachge —

winde)，其 $\beta=0^\circ$ ；但方形螺紋相對 $30^\circ$ 梯形螺紋而言，有顯著實際上的缺點：

1. 因方形螺紋的螺坡垂直於螺紋軸，所以若要求陰陽螺紋不左右滑動，就只能放棄螺紋公隙，而令陰陽螺紋的峯谷相抵，但是螺紋公隙是保證螺坡貼合及簡易螺紋製造的。而要有螺紋間隙，只有梯形螺紋辦得到。

2. 方形螺紋不能銑作 (Fraesen)；因為由於銑槽的為螺旋形，銑刀就不能在它的一面上便利地銑削。但是就在車床上，方形螺紋的車削亦不太便當，因為車刀不能整面地車削它的螺坡 (這樣會造成刀痕) 而必須沿螺坡逐步推進，所以，一螺牙的兩面要分頭車削。

3. 由螺坡的磨損在順軸方向所生的公隙，就是所謂『死距』 (Totengang)，在方形螺紋這方面除重換陰螺紋外，無法法除之，例如車床絲桿 (Leitspindel) 的鎖緊螺母 (Mutterschloß) 作為兩半，絲桿有磨損，只要把緊鎖螺母闔緊些，就又能完全貼合。

4. 在抗力強度 (Festigkeit) 的立場上看梯形螺紋亦勝過方形螺紋，因為螺紋面上的負荷，不是自外至內平均分佈的，却是螺根 (Gewindenz) 部分：(在陽螺紋位於螺紋內徑方面，在陰螺紋則位於螺紋外徑方面，) 須承受最大的負荷。在同樣的牙距梯形螺紋的螺根較強於方形螺紋的事實亦證明梯形螺紋的確較優勝。

早先梯形螺紋中 Acme 螺紋的應用頗廣，美國現在還定它為國家標準，其螺紋角為  $29^\circ$  牙距依每吋幾牙計算，具公隙；螺紋外徑數列視需要而定，牙距則共有十六種。所以除牙距外，所有尺寸單位可為吋亦可為公厘。但  $29^\circ$  的角不是由幾何方法所能求得的。從上列敘述很明顯的可知，最適宜於做運行螺紋的是  $30^\circ$  的梯形螺紋。

本章作了各種螺紋的比較觀察和理論觀察，觀察的結論是：公制螺紋最適宜為緊定螺紋的標準，而  $30^\circ$  梯形螺紋最適宜為運行螺紋的標準。

## 四、螺紋標準草案

整個標準的領域，我們可以大別之為材料標準(Stofynorm)和尺度標準(Malznorm)兩種。材料標準是規定原料及材料的概念，特性，組成，檢驗和交貨規章等；尺度標準則規定標準件的所有尺度；螺紋標準本為尺度標準之一，但由於螺紋在機械製造中的關係太大，所以特將螺紋標準與配合公差(Passung)，標準直徑(Normaldurchmesser)等一同歸入工程基本標準(Technische Grundnorm)內。工程基本標準與一般基本標準(Allgemeine Grundnorm)，如等比標準數(Normungszahl)單位符號(Kurzzeichen Der Einheit)，紙張尺度(Papierformate)等組成為基本標準(Grundnorm)部門。

本來，制定一些數目，聲明這是標準，那並不是一件難事，可是要定出來的標準能貼合國情，適於需要，協助生產這就形成頗為嚴重的事了；適合從事這件工作的人士應是飽學博識，經驗豐富，國情熟悉的專家；但是，我國情形特殊，尤其在這抗建期間，各位鴻才宿學的先輩，所要領導和從事的事情太多，更有直接的抗戰部門裏，須仰仗他們的鼎力，於是無暇來草擬一數一字之纖，橫行直書之微。這件重任於是不得不由標準事業當局的人們不自量力的肩負起來；但是經過充分考慮之後，覺得由我們編擬標準，亦並不荒謬，因為吾國着手工業標準較遲，有許多前車之鑒可供我們參考，這樣資料豐富的事，當然不必須專家着手草擬，這種基層的，形式的，瑣細的工作可以由我們來從事，以節省各專家的時間；不過其中關鍵在於我們的東西要能選得全國

各專家各實踐部門 (Praxis) 的注視，而供獻寶貴的意見和經驗，而各起草委員及標準委員則肯予以剴切的指示和校核，這樣的話，我們相信，我們的結果會和其他各國一樣的美滿，所以本局對於從事這種工作固然覺得惶恐，但亦覺得欣慰的。

螺紋標準的制系，我們是決定循行公制的道路。因為我國的度量衡制度早經明令規定採用公制，我們的工業標準為合乎法令及協助公制度量衡的推行起見，當然應該採用公制。更因公制螺紋有其卓越的優點；再者我們並沒有所謂改制的困難，因為吾國各公私工業機構，在螺紋這方面，可說還沒有充分的設備，尤其如螺紋量規，量器 (Gewindetehre und melzgerate) 更告缺乏，經實地攷查的結果，普通的螺紋成品其螺紋角  $\beta$  大都在  $50^\circ$  至  $60^\circ$  之間而無一定數值，牙距則依一吋幾牙計算，而螺谷 (Kerndurchmesser) 部分既不是弧狀亦不是削平形，而是為尖槽形的；螺峯 (Gewindespitze) 部分則又有尺寸不定的削平形，以一同徑的螺帽能夠旋過為準。所以我國的螺紋不能說已有標準，更不能說有那種體系的標準。本來所謂一種螺紋制度的確立是必需 1. 螺紋標準 2. 螺紋配合公差 3. 螺紋量規製造公差，4. 螺紋製作工具標準等項的確立。所以我們今天制定公制螺紋以為標準，不會有所謂換制的問題，即使有所犧牲，為值亦不過鉅。況且我們的工業品在最近期內決不會有輸出的機會，沒有英制螺紋標準以及成品，想不會影響國家的收支，並且，揣想我國工業政策在最近數十年內的目標決不會是爭奪國際市場，而是建設我們幅員廣大的中國；配合這點，工業標準要求簡單而易行，却不是紛然雜陳有美皆備，待一旦世界市場上仰仗吾國的英制螺紋輸出時再建立英制螺紋標準，為時決不嫌遲。所以目前能成為問題的，只是好些工廠的工具機都是英美廠的出品，以及一般工人皆僅熟習一吋幾牙的工作；不過車床上英吋制絲槓車削公制螺紋的辦法早已有了解決，而工人的技術亦不是不能訓練的；因此，在公制

螺紋標準的推行上，實在不應有什麼巨大的困難。就是推行公制螺紋最感困難的德國，據他們標準委員會 DNA 的報道至1938年時亦已有相當成績，大多部門已全部採用公制，而所有其他部門皆局部採用韋氏螺紋；甚至他們的商船業標準委員會 HNA (Handelsschiff-normen-ausschuss) 所訂標準 DIN HNA GI 中亦規定小直徑螺紋 (1—10mm) 要使用公制。下錄德國各部門螺紋制系的應用情況以作參攷。

公 私 廠 所	至 5 mm	6 至 10mm		12 至 64mm	
		( $\frac{1}{4}$ " 至 $\frac{3}{8}$ " )	( $\frac{1}{2}$ " 至 $2\frac{1}{2}$ " )		
兵 工 業					
海 軍	公	公	韋		
陸 軍	"	"	公		
空 軍	"	"	"		
航 空 工 程	"	"	"		
國 營 鐵 道					
發 動 機 部 分	"	"	"		
迴 車 盤 部 分	"	"	"		
其 他	"	"	韋		
國 營 郵 遞	"	"	"		
汽 車 工 業	"	"	公		
普 通 機 械					
製 造 業	"	"	韋		
工 具 機 製 造 業	"	"	一 部 公 制		
			一 部 韋 制		
電 工 業	"	"	韋		
商 船 業	"	"	"		
礦	"	"	"		
管 路	——	"	"		

脚踏事業	一部公制	一部公制	—
打字機業	公	公	—
紡織機業	一部公制 一部韋制	一部公制 一部韋制	大部韋制

註：本表由1938年之(Einfuehrung der Normen)錄出

但是韋氏螺紋由於歷史的悠久，勢力雄厚，歐陸各國大都亦定韋氏螺紋為國家標準與公制螺紋並行，所以各種機械上都會有韋氏螺紋的存在，尤其在船舶方面，簡直不能避免，因之我們固然不再樹立韋氏螺紋的系統，但在修理和添補方面還是需要能知道韋氏螺紋的尺度，所以在我們的螺紋標準編末，附有韋氏螺紋表格作為附件。

韋氏管螺紋的標稱直徑是管子的孔徑，合於這種標稱直徑的螺紋外徑則是那種管子的管壁外徑，所以在設計應用時，頗感螺紋外徑曖昧的不便。因此德國標準當局曾早想制定以螺紋外徑為準，且以mm計的國際管螺紋；經過充分的努力，已有相當結果，但1914年第一次世界大戰爆發，中斷了這件有意義的工作。戰後美國方面又自行訂定一種管螺紋標準，以致公制管螺紋的工作無形擱置。目前歐陸各國幾已全部認英國管螺紋標準為國家標準，但是我國專管標準尚未訂定，相應於某孔徑的管壁外徑究為幾何尚不得而知，故韋氏管螺紋之能否用於我們的管上尚是一問題；若將管螺紋當機構螺紋 (Konstruktionsgewinde) 應用，則又嫌其直徑數列 (Durchmessersreihe) 的間隔太大，不敷應用，又且其尺寸單位為吋，故雖則韋氏管螺紋幾已通行全球，但我們不把它定為國家標準，而僅為參攷性的附件，却以公制細螺紋應用。

我們的附件，除掉韋氏螺紋及管螺紋以外，還有第三號附件，那是美國螺紋標準 (American Standard Screw Threads) 。緣自此次大戰爆發以來，美總統羅斯福氏曾慨然聲言，美國為同

盟國家的兵工廠，隨後有租借法案的明文規定，美國的器材乃大量輸往各同盟國，我國亦得有美國方面的物資援助，所以在這抗戰期間，為能修換美國的器械起見，我們有知道美國螺紋標準的必要。

在1926年4月英美曾一度協商統一英制螺紋標準，對於螺紋角這一項已討論得相當結果，就是大家折衷規定 $\beta = 57\frac{1}{2}^\circ$ （韋氏螺紋 $\beta = 55^\circ$ ，美國標準 $\beta = 60^\circ$ ）可是不幸美國標準半吋螺紋的牙距為每吋十三牙，而韋氏制的半吋螺紋為每吋十二牙，並且半吋的螺釘，美國在1926年的產量為167000000枚，這使劃一英制螺紋的工作擱淺；最近得到消息，在1942年英美專家曾又有關於統一螺紋制度的會商，並謂已相當成功，本局正去函徵詢結果中，希望不久即能公告工界同人。

我們的螺紋標準，能誕生在這堅若偉大的抗建時期，自覺非常榮幸，但是成長的困難却待多，就我們標準的設計來說，我們一方面不得不顧念內地薄弱的機械工業，不能大刀闊斧的改革，恐怕浪費；但是一方面又不得不顧全建國，務求標準的合理化及國際化。我們的螺紋公差（Gewinde toleranz）標準，就因此有點躊躇；因為螺紋公差是螺紋體系的第二塊基石，關係螺紋體系頗大，各國關於螺紋公差這一項目都有建樹，在ISA方面，1929年的Zuerich城會議特組織了一個小組委員會ISA 2<sup>a</sup>/<sub>1</sub>，專門研究螺紋公差的問題，這個小組委員會的委員國是：德、法、瑞士、捷克四國，到1936年又加入了荷蘭及瑞典1931年4月在法蘭克福（Frankfurt）舉行了這小組委員會的第一次會議，這個會議中提請各國試用德國的螺紋公差標準DIN11及DIN13, 14的副葉（Beiblatt）第一至第二十號，以試用結果報告ISA 2a的秘書處；在以後歷屆小組會議中，皆有滿意的進展，至1938年的柏林會議中已有一個劃一的適用於一切螺紋的公差建議。不過全部結果如何我們迄未有關，並且此次戰後ISA是否將予改組尚是問題，螺紋公差是否

是否仍沿舊例進行亦未能預卜，並且螺紋公差，從屬於螺紋標準的，所以我們的螺紋公差標準且待搜羅更多參考材料，國際大勢更形明顯後之最短期內予以制定；暫時我們還是沿用舊法，利用螺紋公隙（Spitzenspiel）以確保螺坡的貼合和便利製造；這公隙的事實規定是陰螺紋的尺度；同時這是和一般螺紋公差中的最小間隙（Mindestspiel）相符的。這種規定在螺紋製造上，一時已足夠應用。並且我們這種處置亦是有先例的，如德國的公制螺紋標準是1923年確定，而螺紋公差標準（就是它的副業）在1930年方始問世，瑞士的螺紋公差標準到1939年尚未出現。

我們亦曾自問，為甚麼一定要參照人家的前例而不自行提出方案呢？關於這問題有幾個答案，其一、許多工業先進國在工業標準化的初期都是各自為政。但是以後因為技術上及經濟上的要求，標準之需要國際化逐漸迫切，可是各國好些標準都已根深蒂固，於是在國際化的命題之下，感到許多痛苦和困難。如韋氏螺紋之與公制螺紋及美國標準螺紋；又如各國配合公差之與國際制配合公差等都有這個情形，所以我們不標新立異，而希望世界大同。其二、標準化工作在某一合理的範圍以內，就只受既成事實的支配，例如前面提到過的英國螺紋標準的“ $\frac{1}{2}$ ”螺紋是每吋十二牙，而美國標準則是每吋十三牙，在理論上他們的優劣並不過分軒輊。但是英美兩國螺紋標準不能劃一只是因美國半吋螺釘的年產量非常鉅大而已；再如公制度量衡有許多優於英制度量衡的地方，但是英美不採用公制，他們沒有什麼過分優越的理由，而只是因為他們一向採用英制而已。我國工業可說尚在襁褓時期，近幾十年間的進展亦難達到執世界牛耳的地步，我們的工業事實能被認為國際標準的希望甚微；其三、各位在觀察一下，我國的生產技術及檢測設備等以後，各位一定亦會同意說我們的工業經驗在建議國際標準這一點上，尚稱不足的。因此我們暫不冒昧自創標準，而時時與世界大勢協和，竭誠希望抗戰結束，在整個完美



的工業建設計劃的網領下，我們的工業能急起直追，我們的工業標準能後生可畏。

我們目前的這份螺紋標準，僅整訂了用作緊定螺紋的公制螺紋，用作機構螺紋的公制細螺紋及用作運行螺紋的梯形螺紋等三種；這當然會有不足整個工業部門應用的情形；不過我們目前的重心是在奠定基本螺紋的制系，以後則視實際需要而逐類增加；因此我們期待各廠商機關各實踐部門的合作希望能通知我們實際的需要，尤其需用特種螺紋與已訂有標準的部門如兵工署、中央機器廠等更盼能將所訂標準及規範等，送交本局編入；以謀中國螺紋標準的完備和實用。

在前面我們已經提到過我們的工作，最需要全國的合作及精湛的檢討，為着國家民族的緣故，希望能多多指示和批評；茲特簡述中國螺紋標準草案如下：

中國螺紋標準由甲、乙、丙、丁四部分組成

#### 甲、總綱

##### 1. 基本名詞之定義及簡寫：

在這裏我們用定義及圖解規定了一些基本名詞及通用簡號，我們的企圖有二：一、確定標準內各名詞的意義，以避免纏誤。二、協同國立編譯館統一螺紋名稱，因國內各工程名稱向未統一，國立編譯館的機械名詞，尚未正式公佈，而翻閱其稿本亦覺有遺略之處，現在我們在標準工作內，同時制定名詞，在各工程專家考訂之下通過，假如還和國立編譯館取得聯絡的話，我們的名詞，不是能夠成為中國工程名詞的準則了嗎！

我們的基本名詞，由兩個據點出發。其一、是螺紋線 (Schraubenlinie) 其二是螺牙 (Gewinde)；由螺紋線我們順隨幾何觀念，推出整個論理部分的名詞；從螺牙我們根據習用觀念推出實用部分的名詞；所謂『螺牙』我們

則取自工廠熟語『一吋幾牙』的意念；本來在西文標準及書籍中沒有這一螺牙的名稱，他們是和『螺紋』(Thread, Gewinde)混用的，所以有時有意念模糊的感覺，現在有了螺牙這一單獨的名稱，就有許多稱呼便利的地方。

在兵工署已早有整套的螺紋及螺釘標準，他們的名詞，當然已有相當地位；我們的名詞部分，曾諮詢於國立編譯館，得其覆文謂：『定義部分並無意見，至於譯名業經核對計有九則與本館所訂者微有異同。』今將異同之處列比較表於下：

	編 譯 館	兵 工 署	C I S
Screw Line	螺 旋 線		螺 紋 線
Single thread	單 螺 紋	一 頭 螺 紋	單 道 螺 紋
Double thread & multiple thread	雙 及 複 螺 紋	兩 頭 及 多 頭 螺 紋	雙 道 及 多 道 螺 紋
Left-handed thread	左 螺 紋	左 螺 紋	左 旋 螺 紋
Right-handed thread	右 螺 紋	右 螺 紋	右 旋 螺 紋
Pitch	螺 距	螺 距	牙 距
Pitch diameter	節 圓 直 徑	中 徑	螺 坡 直 徑
Depth of engagement	啣 接 深 度	有 效 深 度	重 合 深 度
Nut	螺 絲 母	螺 母	陰 螺 紋
Bolt	螺 桿	螺 桿	陽 螺 紋

本來一件事物的名稱，並沒有什麼神聖與奧妙的地方，一如一個孩子落地，父母們給他一個名字，於是他一生就有了這個名字。這可說是偶然的事，而不是必然的事，所以我們的工程名詞以能有定義，而合於習俗，不致變誤為得計，經一致公認和大家通用，就什麼都不成問題了。

## 2. 牙型

這部分的規定，在英國標準內稱之為Recommendation

(有『建議』的意思)，在美國的標準內稱之為 Specification(有『規範』的意思)總之這是標明螺紋制系的部分，在我們一向沒有螺紋標準的國家，似有開卷揭示的必要。在這裏，我們聲言用作運行螺紋的中國標準是  $30^\circ$  梯形螺紋而用  $\nabla$  緊定螺紋的中國標準是公制螺紋。公制螺紋是以 SI 螺紋增補而成，所以它的牙型就是 SI 螺紋的牙型，這牙型是早在 1898 年所規定的：主要的規定是  $\beta = 60^\circ$ ，螺峯部分成削平形，螺谷部分成弧形，陰陽螺紋的峯谷間具公隙  $a$  其值在  $\frac{1}{24}$  與  $\frac{1}{16}$  間，後來德國及一部分國家定  $a = 0.045 \times h$ ，而瑞士等大多數國家則定  $a = 0.05 \times h$ 。近年來因為螺紋公差研討的進展，發覺螺紋公隙之確數規定，實屬不必要，而不合理，因而有修訂 SI 牙型的趨勢，在 1929 年 Zuerich 城的會議席上曾公議此後的螺紋牙型其峯谷部分一律畫作削平形，而用虛線弧表示不定的螺紋公隙而不再如前表明  $a$  之數值，這是因為車削螺紋的刀具，其尖端甚易磨損而成弧狀，只是成為圓弧或為橢弧而已，但是用量規檢測螺紋時，合格量規的螺峯部分依螺紋理論界線而成削平形，所以受量規檢測而認可的螺紋谷部在旋合時必有公隙存在，然其確值則不得而知，所以螺紋公隙的確值規定，是為背理且不必要準此，我們的牙型規定亦為峯谷皆成削平形，以陽螺紋外徑為共同外徑，以陰螺紋內徑為共同內徑，此時則螺紋深度與重合深度為一。不過這種牙型，要有螺紋公差的輔佐才能做到，我們的螺紋公差既未能與螺紋標準同時公之於世，就不得不有補救辦法，以求螺紋標準的實行，這補救辦法就是仍如舊的有螺紋公隙的規定，以透露陰陽螺紋間須有間隙的消息，所以在我們牙型規定裏，有第二段的附告，當然對螺紋公隙之數值已不再如前之重視故聲明  $a$  之數值僅為約數，而形成公隙的弧則以

紅線繪畫。並且公差雖是允許偏差，但是它的內容義意却是『精確』，這『精確』二字在一向為農業國家的中國，對其意念非常模糊，對它的神性和美性亦一點沒有估價，於是我們的工業品永遠趕不上『來路貨』；我們現在盼望中國復興與中國工業化，可是根本缺乏工業的精神『精確』，這是一個悲劇的陰影，現在工業標準在領袖及舉國上下的護持之下，日漸成長，希望工業標準能令工程的從業人員甚至全國國民瞭解『精確』的意義。吾們先將能見諸實行的螺紋標準問世，要求全國的螺紋有同一形相，且至相當精確程度，待大家在標準品製造中，體味到精確的含義以後，我們就要求實際的精確而頒發螺紋公差標準，否則螺紋公差標準亦等於虛文而已。

### 3. 螺紋標準中之數值計算：

螺紋標準內多有小數點以後的數字，由於計算的程序不同，竟管應用同樣算式，但往往會得到不同結果；所以在早期各國的螺紋標準，雖同為SI螺紋或公制螺紋，但尺度數值往往互有差異；後來德國與瑞士協議採用荷蘭標準局（Centraal-Normalisatie Bureau）的計算程序，於是歐陸螺紋標準的數值乃告統一，我們現在在總綱中揭載這計算程序，一則以示螺紋標準中數值之由來，再則以備隨時覆校之用。

### 4. 螺紋標準一覽：

一件成品的關係者，總不外三種人物，第一種是設計者，第二種是製造者，第三種是購買使用者；所以要某件成品成為一定成式，（亦就是說要使它標準化）亦須謀得這三者之間的一致，例如螺釘是一件成品，在這螺釘上，設計者應用公制螺紋，製造者供給公制螺紋的螺釘，購買者樂於使用公制螺紋的螺釘，這樣就用不到費什麼外功來推行

公制螺紋了，相反的若是購買者向工廠定製韋氏螺釘，工廠就不得不承製韋氏螺釘，工廠有大量韋氏螺釘生產後，設計者亦不便引用公制螺釘，在這種情形下即使用暴力亦不易推進公制螺紋的標準化了。我們的標準箋 (Normblatt) 隱隱的負擔着協和這三者意向的責任，假如設計者引用我們標準箋內的尺度，製造廠肯依據我們的標準箋生產機件；消費者肯按照我們的標準箋定貨或購買，那麼我們的標準不脛而走；在求得這三者的『肯』以我們的標準箋為依歸，許多的條件之一就是要我們的標準箋，在應用時非常便利，我們目前的標準箋就是想儘量和這個目標接近；我們的總綱就是這一想望的具體化，使大家都很容易明白我們的螺紋標準的概況，力求計算製造，查對的便利，我們這裏的一覽，尤其是這部分的重心；一覽裡計包括：

#### (1) 直徑數例表

這裏是準備回答：『我們的螺紋標準有那一些直徑？』或『那些直徑數字是合乎標準的？』

#### (2) 直徑牙距表

這裏是準備回答：『每種直徑的螺紋它應有多大的牙距？』以及『某種直徑的螺紋可以有那幾種牙距？』

#### (3) 牙距與深度表

這一欄是便利計算螺坡間的單位面壓以及螺紋長度等等用的，不過本表的重合深度，螺紋公隙，弧徑等僅在有螺紋公隙  $a=0.05 \times h$  之規定時，始為有效，在螺紋公差公佈螺紋公隙之規定取消時，螺紋深度即為重合深度等於  $0.6495 \times h$ 。

### 5. 螺紋記法：

螺紋記法在製圖標準 CISNo.3B 內已有規定，不過那

裏包括了所有螺紋的記法，我們這裏則是在那裏提出已訂有標準的螺紋記法集在一起，便於查考比較，而以後各單獨螺紋標準箋上不再附記法，以免重覆。

## 乙、公制螺紋

公制螺紋部分包括公制螺紋（亦可稱公制粗螺紋）及公制細螺紋兩類；公制細螺紋亦就是公制機構螺紋，應用於機構如活塞桿等之聯結以承受交向荷載（Wechselbeanspruchung）和衝力（Stolzen）等。

### 1. 公制螺紋標準

由三號標準箋組成，這三號標準箋將整個螺紋分成三個段落：第一個段落是螺紋直徑自1mm到10mm，第二個段落是自6mm至80mm，第三個段落則自85mm至150mm；第二段除相應於直徑72，76，80的牙距早於1929年經德、法、奧、瑞士等國協議改為6mm外，餘即為1898年Zuerich城所議訂的SI螺紋。第一段中直徑1至5.5mm本是第二段的小直徑方面的補充；由於1至10mm的應用特多，即使不標榜使用公制螺紋的部門，此段亦多採用公制；在1938年4月4日德國標準委員會DNA（Deutscher Normenausschuss）曾有信告訴我們說，它已邀得ISA 2a組的秘書處瑞士標準協會VSM的同意，公告『在沒有絕對使用公制螺紋的地方，迄至10mm止，應用公制螺紋，超過10mm至約50mm（合於2''）止則使用韋氏螺紋』。所以1至10mm的公制螺紋有決然的優先性，我們特為之獨立一號標準。此段標準脫胎於德國的Loewenherz螺紋，除法國另有意見外，在歐陸各國可稱劃一。

第三段自85至150mm是第二段的大直徑方面的補充；這一段的牙距一律為6mm由前一段的直徑自64mm起的牙距延引而來，這裏還顯示着一種事實，就是在有需用更大直

徑的螺紋時，就可毫不躊躇地接續下去，它的直徑以5mm或10mm遞增，而牙距則一律為6mm。第三段螺紋除德國及依附德國標準的國家外，各國都一致定直徑數列為所有80至150間尾數為0,5之數，而德系螺紋則為80至150間所有尾數為4,9之數字，德系螺紋所持理由約如下述：『假如在螺紋柱之後，接着是所謂配合柱 (Palzdurchmesser) 在此上要套一個緊配合的活塞或輪轂等，那麼這種較一般標準直徑小一公釐的螺紋按覆以薄板 (Blech)，在套裝時就不致受損失了。』關於這層，經過研討後，得到如下的答案：第一、公制螺紋與公制細螺紋既屬同一系統，其直徑數列自應相應相合，但德國標準除DIN14公制螺紋及DIN241公制螺紋第一號外其餘亦都不為4,9數列，所以此舉似有考慮餘地。第二、在螺紋柱後面需續以配合柱之情形，大部為機構部分而非結合原件 (Verbindungsmittel) 部分，當以機構螺紋應用，所以普通螺紋直徑數列中，似不必需有機構螺紋的設計。第三、陽螺紋的偏差永為負數，陽螺紋的外徑確然已較標稱直徑 (Nenndurchmesser) 為小，所以一公釐的故意縮小，似屬不必，根據這三個論點，我們的大直徑數列當然採用尾數成0,5之數字；雖則ISA 2a在1931年之建議案中宥於德系螺紋的既有事實而有兩種建議，既允4,5數列亦允0,5數列。不過我們是新生代，當然不應再蹈德國的覆轍了。

## 2. 公制細螺紋：

早期的公制細螺紋，頗形龐雜，有以德國標準為依歸的，亦有以瑞士標準為依歸的，法國有他自己的標準。其他如波蘭等國又各有新制細螺紋制定。但因汽車工業中很早就一律應用公制螺紋，所以公制細螺紋的統一頗為急需。爭端的主要癥結之一是1,25及2,5牙距的取捨問題；先

走德國細螺紋標準中有牙距計1, 1.25, 1.5, 2, 2.5 mm等五種,但後來德國工具機業,反對這由汽車業所建議的牙距數列,因為1.25和2.5不是在普通的螺帽上所能車製的,因此就有取消這兩項牙距而成1, 1.5, 3, mm的動議,後來得到各界同意在1923年制定了公制細螺紋第三號。可是主張保留1.25和2.5的國家亦有,因為1, 1.25, 1.5, 2, 2.5, 3, mm這一數列的數級(Abstufung)較小,能夠得到確實的細螺紋意味,尤其是直徑為12mm的螺紋,它的牙距規定,成為爭執焦點,曾有一度,它的牙距規定為1.25,因為當時覺得1.5mm太大(由於SI螺紋的11mm直徑的螺紋亦還是1.5mm,這樣粗細螺紋就沒有分別了。)而1mm的牙距則又太小,(由於普通鉛質鑄件上,不易車製這小牙距的螺紋,而且一般說來,1mm的牙距的確亦小了一點。 )關於12mm螺紋的牙距,其多年的劇烈爭論終於在多方面的論爭之下,得到了協議大家同意了規定12mm螺紋的牙距為1.5mm。後來ISA成立,公制螺紋的事,由瑞士領銜處理,可是我們一直沒有得到關於這方面的ISA的直接材料,不知他們已進展到如何程度,經翻閱各種書刊,亦僅能得知1931年5月在哥本哈根(Kopenhagen)舉行的ISA技術會議中有關於螺紋的討論,其詳情則若不能知,最後在1933年10月的一冊德國標準委員會的通訊(DIN-Mitteilung)裏,方始發現較為詳實的材料,經與瑞士的1939年訂正版螺紋標準對比判斷ISA螺紋建議的最後報告書,當與1931年時之議案一致,我們謹依這兩項材料,編訂公制細螺紋標準草案。

ISA的建議與DIN大都近似,且有不少改進的地方,尤其是刪復重複,調整各組細螺紋間牙距的配備,使無缺漏,今將ISA建議的細螺紋牙距與直徑列表如下:



ISA建議細螺紋牙距表					mm.
直徑段落	B組	C組	D組	E組	
1 至1.7	0.20				
2 及2.3	0.25				
2.6至3.5	0.35				
4 至5.5	0.50				
6 及 7	0.75				
8 至 11	1	0.75			
12 至 20	1.5	1			
24 至 33	2	1.5	1		
35 至 52	3	2	1.5	1	
55 至300	4	3	2	1.5	

#### ISA建議細螺紋直徑數列表

直徑段落	細螺紋直徑數列
1 至 2.6	與 DIN243 細螺紋第三號相同
3 至 6	以1mm遞增
超過6 至 3)	以2mm遞增
超過30至 300	尾數為2, 5, 8, 0之數

ISA 建議僅至300mm為止，不過它的引申，並不困惑依它的建議即可推出，ISA的A組螺紋即為普通公制螺紋，所以它的細螺紋在目前是B,C,D,E,四組；我們的草案亦做此有甲、乙、丙、丁四組細紋螺，不過丁組細螺紋的標準箋暫缺，它的各相應牙距則可於總綱中查得之。

#### 丙、梯形螺紋

年來水力工程頗見活躍，則控制水閘等用的運行螺紋標準，似為急需，尤以起重效率較大的梯形粗螺紋最為得用，故特與公制螺紋同時，制定梯形螺紋，梯形螺紋之應以30°梯形螺紋為標準，已於前章討論及之，今即遵照是項結論編

擬標準；本草案梯形螺紋訂有粗、細、普通三種與 DIN 相符。

#### 丁、附件：

在公制螺紋推進途中，自有其阻礙。為減弱其阻力起見，特附列一些附件，計為：

##### 1. 韋氏螺紋 直徑自 $\frac{1}{4}$ ”至6”

由英國標準 B.S.W. 換算而得，與歐陸各國之韋氏螺紋標準相符。

##### 2. 管螺紋 直徑自 $\frac{1}{8}$ ”至18”

由英國標準 B.S.P. 換算而得，與歐陸各國的韋氏氣管螺紋一致。

##### 3. 美國螺紋標準 直徑自 $\frac{1}{4}$ ”至4”

由美國標準 A.S.A. B1.1—1935 換算而得所有附件之英吋公厘換算部分皆引用公式  $1'' = 25.4\text{mm}$  這公式在英國標準 B.S. No 350—1930 及美國標準 A.S.A. B48.1—1933 中都規定採用之並且 ISA 亦用此式編製英吋公釐對照表。

所有附件之英吋公釐換算部分皆計算至小數第三位，應用國際尾數修正法則；其法則為：『When the figure next beyond the last place to be retained is exactly 5, with only zeros beyond, the last figure retained, if even should be unchanged; if odd it should be increased by 1.』(若已定取位的末位數字之後一數字正為5，且其後皆為0，則末位數字為奇數時加1，末位數字為偶數時，捨去不論。)其他部分皆與習用法則一致。這種法則本為美國法則，後因其較為合理，首由德國加以採用，今且成為國際法則矣。

## 五、螺紋導桿牙距標準草案

在上面申述了螺紋標準草案以後，接着就要提到一件與螺紋製造有密切關係的事件。

因為螺紋的切削需要車刀 (Drehstahl) 的正確進動 (Verschub)；必需在旋轉工料的車軸 (Arbeitsspindel) 及夾持車刀的刀架子 (Werkzeugschlitte) 之間有確定的運動關聯 (Zwanglauf)。這種確定的運動關聯不是引軸 (Zugspindel) 所能建樹的，因此為車製螺紋起見，除引軸外一般車床的傳動機構裏還有一根螺紋導桿，在工廠裡稱之為絲槓。絲槓與車軸之間直接由齒輪來擔任聯動的職責；絲槓的轉動經鎖緊螺母而使刀架子進動，亦即是使車刀進動。所以絲槓是專為車削螺紋而設的。

絲槓既為車削螺紋而設，則絲槓與螺紋的關係可想而知。絲槓與螺紋的血親關係是在於它們的牙距；車軸迴旋一轉時絲槓的轉數乘上它本身的牙距，就是製件上的牙距，所以絲槓上的牙距可以直接決定製件的牙距的，為求任何時刻闔上鎖緊螺母即能繼續車削螺紋起見，最好絲槓的牙距與螺紋的牙距協調。這協調的辦法就是使絲槓的牙距等於螺紋的牙距或為螺紋牙距的整數倍。

螺紋的牙距連細螺紋及梯形螺紋在內計有四十八種；可是最主要的牙距僅有二十種左右，這二十種左右的牙距經公倍和公約以後可以歸結到很少的幾個數目，是 3, 6, 12, 24 由這幾種牙距乘除整數以後，可以得到所有主要的螺紋牙距；所以我們就定這幾種牙距為普通車床上，絲槓的牙距標準。

絲槓牙距標準與螺紋標準是相生而相成的；螺紋的牙距要求適於車削它們的絲槓，而絲槓則直接影響着螺紋的標準，所以為求公制螺紋的確實推行起見，特同時制定絲槓牙距標準草案。

最後要提到的是國立編譯館對 Leitspindel 所定的名稱是「導

## 六、美、英、德、瑞士四國之 螺紋標準概述

### 美 國 ( America )

在1943年美國標準目錄裏見到有關於螺紋的標準計有：

B1.1——1935 Screw Threads For Bolts, Nuts, Machine Screws, And Threaded Parts.

B1.2——1841 Screw Thread Gages & Gaging.

B1.3——1941 Acme & Other Translating Threads

B1.4——1942 Straight Screw Threads For High-Temperature Bolting

B2.1——1942 Pipe threads

不過我們目前所有的僅有B1.1——1935及B2.1——1919故只能就此兩號論列；其餘各號正向A.S.A函索中，待寄到時，再行公知。

B1.1——1935 螺紋 ( Screw thread )

本標準是美國標準協會 A.S.A. American Standards Association) 在1924年所審定的螺紋標準的第一次修正版。由汽車工程師協會及美國機械工程師協會所保證 ( Sponsor )。編中的引論制定了螺紋的牙型，一共定訂了五種螺紋，計為粗 ( Coarse )，細 ( Fine )，八牙 ( 8—Pitch )，十二牙 ( 12—pitch )，和十六牙 ( 16—Pitch ) 螺紋；定義和簡號欄中包括螺紋種類及配合級別的記入方法；然後是陰陽螺紋間四種配合級；外徑，內徑，螺坡直徑的公差數值。還有一幅附圖，以示二級及三級配合的公差及螺絲空隙。編後有附錄

，是表示螺紋斜度及螺紋斜度角的變動與螺紋直徑的影響。

美國標準協會在1924年公佈螺紋標準時，沒有順從英國的提請，把美國標準與韋氏螺紋協調却採取了1864年以來的 Sellers 氏牙型，有 $60^\circ$ 的螺紋角及 $\frac{1}{8}t$ 的削平值(Abflachung)；其標稱直徑的部位又與不同(韋氏螺紋計量陽螺紋外徑的平端部分而美國標準螺紋則計量陽螺紋外徑的平端部分)而牙距的相左雖僅止在 $\frac{1}{12}$ 的螺紋上却阻撓了相互的換用；但英美兩國皆不斷致力於他們緊定螺紋標準的協調，以謀英時制國際螺紋的建立。

## B2——1919 管螺紋 (Pipe thread)

這號標準裏包括：

1. 錐形管螺紋 (American Standard Taper Pipe Thread)
2. 柱形管螺紋 (American Straight Pipe Thread)
3. 鎖緊螺紋 (Locknut Thread)

美國標準管螺紋亦就是美國布利格標準(American Briggs Standard)為Robert Briggs氏在1882年時所訂定)而加以增補擴充者，螺紋角為 $60^\circ$ ；削平形牙型的削平值為 $\frac{1}{26} \times t$ ；其直徑和牙距與英國管螺紋BSP相異到絕對不能換用的地步。直徑到1"為止的每吋牙數，一般都多於BSP螺紋一牙(Gang)，到2"為止則少半牙，此後則又多2或3牙不等。

標準中提請於任何情形之下一律使用錐形管螺紋其錐度為1:6。柱形管螺紋之牙型與錐形者完全相同，其陰螺紋應用於鍛鐵套頭(Schmiedeeiserne Mufye)上；在適當加力狀況下能旋到錐形管螺紋上去，因為鍛鐵套頭有充分的伸展性。

鎖緊螺紋是可能設置在管上的最大直徑的螺紋，一般的

應用情形是先切削柱形的鎖緊螺紋，接着在管端部分則為錐形螺紋。鎖緊螺紋在陰陽螺紋的螺坡直徑間具有公隙  $0.625 \times h_e$ 。

### 英 國 (England)

迄1937年7月止的英國螺紋標準計有：

**B.S.No.92**——1919之韋氏螺紋 **B.S.W.** (British Standard Whitworth Screw Threads) 及其公差。

此為知名之韋氏螺紋，為歐陸各國韋氏螺紋之藍本英國工程標準協會 (British Engineering Standards Association) 數十年來的工作，在於制定韋氏螺紋的合宜的公隙及公差。他們的公差是作為牙距的函數的，並且以螺紋配合單位為基礎 (1英制螺紋配合單位等於  $10 \times \sqrt{h}$ )。對牙距及螺紋角並無公差規定，而僅決定螺坡直徑公差之半可用以調整它們。

**B.S.No.84**——1918 細螺紋 **BSF** (British Standard Fine Screw Threads) 及其公差。

英國工業標準協會，在基本韋氏螺紋之外，還訂有一組細螺紋，其牙距與直徑的配列如下：

$$\begin{aligned} \text{直徑至 } 1'' & \quad h = \frac{1}{10} 3\sqrt{d^2} \\ \text{直徑超過 } 1'' \text{ 至 } 6'' & \quad h = \frac{1}{10} 8\sqrt{d^5} \end{aligned}$$

英國的汽車業曾於1911年制訂專用的特種螺紋 **B.S.A.** 『No.54——1911』其與舊編No.84不同之處僅在於牙數  $h=26$ 。待BSF螺紋經1913之修訂，僅存唯一之差異，即汽車業專用標準有直徑為  $\frac{15}{16}''$  之螺紋是也。

BSF螺紋之公差，亦被制定，並且亦用BSW螺紋的螺紋配合單位，1單位 =  $10 \sqrt{h}$ 。不過同時還規定一個較緊的配合級 (Close fit) 其值為普通配合的一半。

**B.S.No.93**——1919 英國學會制螺紋 **B.A.** (British Associ-

ation Screw Threads) 及公差。

P.A. 螺紋專供精工工業 (Feinmechanik) 及鐘錶業之用，所以僅有直徑自 0.25mm 至 6mm 的螺紋。它的尺寸以 mm 計，這是值得注意的事。料想所以如此的原因不外乎為求得與歐陸上通行的 Thury 螺紋相協調，以求互換配用的緣故。B.A. 螺紋除一些弧徑外一概和 Thury 螺紋相合，因此亦具有  $47^{\circ}10'$  的螺紋角。

B.A. 螺紋的公差亦經制定，不過不像 BSW 及 BSF 螺紋作為  $\sqrt{h}$  的函數，而是  $h$  的平直函數 (Lineare Funktion)。

B.S.No. 21—1909 英國標準鋼鐵管用管螺紋 B.S.P. (British Standard Pipe Threads For Iron Or Steel Pipes And Tubes)

此號標準為德國及其他歐陸國家管螺紋之藍本其牙型為韋氏牙型。

除柱形者外尚可有錐度為 1:16 之錐形管螺紋；其螺紋為垂直於錐形面而切削。其標稱直徑，即所謂為量規直徑 (Gage Diameter) 位於離管端的一定距離處。

B.S.No. 61—1913 英國銅管標準規範及其螺紋 (British Standard Specification For Copper Tubes And their Screw Threads)

本來應該 No. 21 標準亦可用於紫銅及黃銅管上，但是對於這類材料而言，其所餘的管壁太薄，所以英國工程標準協會另訂了這號標準。這號標準中的高壓管部分仍保有 No. 21 的數值，只是另加了直徑為  $1\frac{1}{8}$ "， $1\frac{3}{8}$ "， $1\frac{5}{8}$ "，及  $1\frac{7}{8}$ " 的螺紋。低壓及中壓部分則規定了他種牙距。

德 國 (Deutschland)

德國標準委員會 (Deutscher Normenausschuss) 迄至 1937 年，訂有之螺紋標準如下：

## DIN 13 公制螺紋 自1至10mm

自1至5.5mm部分其直徑數列及牙距皆依德國於精工機械及電工器械上所習用之Loewenherz螺紋，然其牙型則為SI螺紋之牙型，而其螺紋公隙選定 $a=0.045h$ （因SI螺紋亦曾規定 $a$ 之確定數值而僅決定在 $t/24$ 至 $t/16$ 之間，而 $0.045h$ 為正 $t/21$ 與 $t/16$ 之中間值），螺谷部分之弧徑 $r=0.0633h$ 。自6mm起即為正式之SI螺紋其在直徑數列及牙距完全依據1898Zuerich會議之決定。

## DIN 14 公制螺紋 自6至149mm

本標準為前號之續，自6至68mm與SI螺紋完全一致，惟72，76，80等之牙距商得法國、奧國、瑞士之同意，一律改為6mm，自80mm以後為德國方面之補充，從第三次改訂版起80mm以後的直徑數列改為所有尾數為4.9之數，此點與標準直徑相左，其立意為避免當緊配合之孔軸相配時碰傷同軸上之螺紋，以及能充分利用材料。表格之下端注明表內之數字為理論數字，工具大小之選定，當根據經驗。自1922起表內各項數字之計算程序採納荷蘭之建議，小數算至第三位正確，以求所有公制螺紋數字之劃一。

對於公制螺紋DIN13及14並有副業12號為公制螺紋之公差各式量規製造公差其高級公差部分尚為草案，中級公差及次級公差部分則為已定。

在副頁第四號上有件頗值注意之事實，即公制螺紋之牙型已不再有螺紋公隙 $a$ 及弧徑 $r$ 之存在，陰陽二螺紋之內外徑各各相同，重合深度（ $t_2$ ）與螺紋深度（ $t_1$ ）相等。事實上以保證螺坡真正貼合之螺紋公隙，由螺紋公差所形成之最小間隙（Mindestspiel）限定之。

## DIN 241 公制細螺紋第一號 自154至499mm

本號標準實為DIN14之大徑螺紋之續，牙距一概為6mm，



直徑數列為所有尾數為4,9之數字。

DIN 242 公制細螺紋第二號 自24至189mm

有副業一號為本號標準之偏差及公差草案，計分高、中、次三級。

本標準為公制細螺紋第一號，在小直徑方面之補充，以備用作機構螺紋者。

DIN 243 公制細螺紋第三號 自1至300mm

有副業一號，為本號標準之偏差及公差草案，亦分高、中、次三級。

本號螺紋小直徑部分可用於精工機械，而大直徑部分則用作機構螺紋及用於工具機及汽車等。

綜DIN 241, 242, 243三號細螺紋標準可統稱為機構螺紋，用於機構之結連，有別於車製螺釘用之DIN 13, 14公制螺紋，而以DIN 241為最粗DIN 243為最細密。

DIN 516 公制細螺紋第四號 自12至250mm

牙距一律為1.5mm

DIN 517 公制細螺紋第五號 自9至78mm

牙距一律為1mm

DIN 518 公制細螺紋第六號 自6至80mm

牙距一律為0.75mm

DIN 519 公制細螺紋第七號 自4.5至80mm

牙距一律為0.5mm

DIN 520 公制細螺紋第八號 自3至50mm

牙距一律為0.35mm

DIN 521 公制細螺紋第九號 自2.3至22mm

牙距一律為0.25mm

綜上列六號標準皆為應用於精工機械及光學儀器之螺紋標準，可切削於極薄之管壁上。

DIN 11 韋氏螺紋 自 $\frac{1}{4}$ 至6''

本號標準即為英國工業標準No. 92——1919BSW螺紋，除標稱直徑仍為英吋外，其餘尺寸皆化為公釐，在初頒時英吋公釐之換算，因根據英國當時檢測溫度為 $62^{\circ}\text{F}=16\frac{3}{8}^{\circ}\text{C}$ 之故。所以 $1''=25.39998$ 。但自1922年第四修訂版起，根據檢測溫度 $20^{\circ}\text{C}=68^{\circ}\text{F}$ 及鋼鐵平均引長係數為0.000115換算改為 $1''=25.40095$ 。不過此式與ISA Bulletin 6之定 $1''=25.4$ 尚有些許差別，故直至1937年止DIN 11中之數值當有與其他各國稍為差異者。

本標準尚有附葉十二號為螺紋公差，量規製造公差等項。

德國韋氏螺紋標準除DIN 11外，尚有DIN 12之規定，本號標準之特點為於螺峯處削平之，具0.074h之螺紋公隙，因而影響陰螺紋之內徑及陽螺紋之外徑，其餘則一概如舊，此項螺紋公隙之設置，其目的在使螺坡之確保貼合，且簡易韋氏螺紋之製造，但自DIN 11之附葉訂定後DIN 12已失去意義，因其間隙被包括於附葉第四號之中矣。

DIN 239 韋氏細螺紋第一號 自56至499mm。

DIN 240 韋氏細螺紋第二號 自20至189mm。

此兩號標準為輔管螺紋之不足者，因管螺紋之直徑數列數級過大，不敷作機構螺紋之用，本標準與其餘韋氏螺紋標準不同，本號標準之標稱直徑，以公釐計而牙型則為韋氏制，且具 $\approx 0.074h$ 之螺紋間隙，但註明亦可不具間隙，牙距則仍以每吋幾牙計算，其較大直徑亦如DIN 14及DIN 241之為所有尾數為4及9之數字。此為故意與標準直徑之尾數為5.0相左，以經濟材料。直至80mm之直徑數列則與標準直徑一致，因其分級已足夠細密，且可與其他各國之已定標準一致。

韋氏螺紋第一、二號皆有附葉草案一號為其高、中、次三等偏差及公差規定。

### DIN 259 管螺紋 自 $\frac{1}{8}$ 至 $1\frac{1}{2}$ ''

本標準除另加之直徑 $\frac{5}{8}$ ''至 $\frac{3}{8}$ ''外，即為英國標準 No. 2i—1909 BSP螺紋，此類螺紋尚係英國工業專家 Whitworth氏在 1841 年所訂定者，由於原來是韋氏螺紋不宜切削於單薄管壁上特另定此螺紋深度淺顯之標準，其牙型一如韋氏螺紋，不過標稱直徑非為螺紋之外徑而為韋氏當時之銅管孔徑，故而所謂管螺紋 $\frac{1}{2}$ ''者，其螺紋外徑實為孔徑為 $\frac{1}{2}$ ''之最老式管之外壁直徑，故螺紋外徑之大小甚為模糊，因而在應用上，諸多不便。自 1903 年起德國已擬訂以公釐計算而以導管外徑為準的管螺紋。1908 年由於法國之發動，從事於國際管螺紋之協議，至 1913 年時已有相當成就。1914 年之第一次世界大戰却中斷此項公制管螺紋之制定及引用。戰後經德國標準委員會向國內各方探詢結果，在德國有韋氏管螺紋標準之必要，爰於 1922 年公佈此號標準。1924 年之第二版中增加標稱直徑為 $1\frac{5}{8}$ ''及 $2\frac{3}{8}$ ''者，兩項以副造船及電工之用。

### DIN 2999 接頭用管螺紋 自 $\frac{1}{8}$ ''至 $6$ ''

本標準同一標稱直徑有柱形及錐形兩種螺紋之規定，錐形管螺紋之斜度為 1:16 螺紋則垂直錐形面而切削，法定螺紋外徑之地位（以管緣為準）有一定之規定。

### DIN 103 單道梯形螺紋

本標準之螺紋角定為 $30^\circ$ ，不蹈 Acme 螺紋定為 $29^\circ$ 而難於構形的覆轍。標準上尚註明若用作受力螺紋（Kraftgewinde）時，在陽螺紋之螺谷角狀部分可為弧形，弧徑之規定如 $r$ 之數值。在陰螺紋之螺谷部分螺紋間弧為 $a$ ，而在陽螺紋之螺谷部分螺紋間隙為 $b$ ，且 $b > a$ 。雙道及多道梯形螺紋僅須將牙距雙倍或多倍之。

### DIN 378 單道梯形細螺紋

第一面： 自10mm至195mm

第二面： 自200mm至640mm

本標準之牙型與DIN 103完全相同，其不同者，在相應各直徑之牙距皆較小，以利應用。

DIN 379 梯形粗螺紋 自22至400mm

本標準之牙型與DIN 103完全相同，惟相應各直徑之牙距皆較大，以利應用。

DIN 613 單道鋸形螺紋 自22至300mm

鋸形螺紋為承受較大之力，減小磨阻損耗之特定螺紋。其受力僅為單向，受力之面與垂直於螺紋軸之平面有 $3^\circ$ 之傾斜，背面部分則與螺紋軸成 $30^\circ$ 角。陰陽螺紋之外徑相等，即陰螺紋之螺谷部分與陽螺紋之螺峯部分抵住，以避免左右滑動，陽螺紋之螺谷成弧形以增強應力強度。

鋸形螺紋據有梯形螺紋省料及方形螺紋磨阻小之優點，其缺點則為僅能單面受力。

DIN 514 單道鋸形細螺紋

第一面： 自10至195mm

第二面： 自200至640mm

牙距與DIN 513相同，相應於各直徑之牙距較小以適應用。

DIN 515 單道鋸形粗螺紋

牙型與，DIN513相同，相應於各直徑之牙距較大以適應用。

DIN 405 圓形螺紋 自8至200mm

圓螺紋用於因鏽、沙、灰等易使尖螺紋受損之處。其直徑以公釐計，牙距以一寸幾牙計，有 $30^\circ$ 之螺紋角，其所以定牙距以吋計者，為求與市場上之別種圓形螺紋相一致也。

## 瑞 士 (Schweiz)

『瑞士機械工程師協會標準委員會』(Normalienkommission des Vereins Schweizerischer Maschinenindustrieller)

關於螺紋已訂有標準十號

VSM 12000 韋氏螺紋 自 $\frac{3}{16}$ ''至6''

除多直徑為 $\frac{3}{16}$ ''一項外，都與DIN 11相似， $\frac{3}{16}$ ''則僅僅准用於SNV24472的螺釘保安(Schranbensicherung)上。

VSM 12002 公制螺紋 自M 1 至 M10

與DIN所不同之點在 $a=0.05h$ ， $r=0.058h$ ，而實際則與DIN 13相合，因 $a$ 之大小，不影響換用也。

VSM 12003 公制螺紋 自M 6 至 M 80

本號標準為12002之續，除72mm, 76mm, 80mm三直徑之螺紋，其牙距均改為6mm外，餘均與SI螺紋符合，故亦與DIN 14相仿。

VSM 12004 公制螺紋 自M 85 至 M 150

為前二號標準之續，其直徑為自85至150間所有尾數為5,0之數，故此段與DIN 14不同。

VSM 12005 B組公制細螺紋

第一頁： 自M 1 至 M 26

與DIN 243第一頁或516—521所不同者為：

d=	h=	
2.6	0.25	0.35
4	0.35	0.5
8	0.75	1.0
24—26	0.5	2.0
	DIN	VSM

第二頁： 自27mm至82mm

與DIN 242相符。

第三頁：自85mm至150mm

與DIN 243 大致相同。

VSM 12006 c組 公制細螺紋

第一頁：自8mm至65mm

與DIN243第一頁或DIN 516至518相符惟其直徑數列則  
相左。在80mm以後

$$d = \begin{cases} \text{所有尾數為4, 9之數} & \text{DIN} \\ \text{所有尾數為2, 5, 8, 0之數} & \text{VSM} \end{cases}$$

第二頁：自68mm至150mm

與DIN243第三頁相符

VSM 12007 d組 公制細螺紋

第一頁：自24mm至76mm

除直徑數列外大都與DIN 243第二頁或DIN 516及DIN  
517相合。

第二頁：自78mm至150mm

除直徑數列外大都與DIN 243第二頁相合。

VSM 12008 管螺紋 自G $\frac{1}{8}$ "至G 4"

與BSP螺紋相符。

SVM 12009 管螺紋 自G 3"至G 18"

為前號標準之續。

SVM 12011 單道梯形螺紋

第一頁：自10mm至110mm

與DIN 103相符。

第二頁：自115mm至300mm

與DIN 103相符。

——完——

印刷者：北泉圖書館印行部

地址：北溫泉公園