

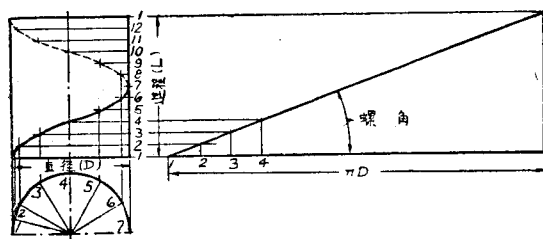
第9章 螺絲 梢 鍵 鉚釘 熔接

9.1 螺線

當一點沿一直線等速運動，而此直線又以另一直線為軸等速旋轉，此點所畫成的空間曲線(Space curve)就叫螺線。和軸平行的旋轉直線既然畫成一圓柱；沿此直線所運動的點，便畫成所謂圓柱螺線，普通簡稱為螺線(Helix)。如果旋轉的直線和軸相交，同樣所產生出來的就成了圓椎螺線(Conical helix)。但當旋轉直線和軸垂直時，同樣所產生出來的便叫作平螺線(Flat spiral)了。

此種點(Generating point)每旋轉一周，在和軸平行的方向前進的距離叫作進程(Lead)，普通用 L 來代表。

螺線的畫法如第9.1圖。畫圓柱螺線的二視圖，在正視圖上，量



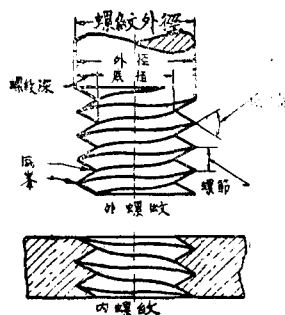
第9.1圖 螺線和它的展開

出進程來。分此進程為若干等分(例如12)，再把圓周也分為同等分。為清楚起見，相對應地記入數字。那個動點迴轉每 $\frac{1}{12}$ 圓周，即前進 $\frac{1}{12}$ 進程；迴轉半圓周，自然就前進二分之一進程了。那麼，這個螺線上的各點，便可投射着求出來。假設把此螺線展開，便成為和底成 θ 角的一直線。此 θ 角叫螺角(Helix angle)，亦名進角(Lead angle)，它的正切($\tan \theta$)是 $\frac{L}{\pi D}$ 。圓椎螺線的畫法，和此相同，進程仍沿軸量取。

9.2 螺絲螺紋的術語 (Screw-Thread Terminology)

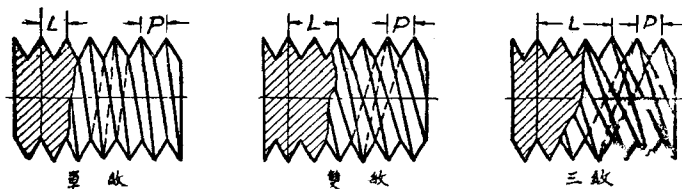
如第 9.2 圖所示：公螺紋——凸出部分。母螺紋——凹進部分。

外徑——螺紋最大的直徑。底徑——螺紋最小的直徑。螺節——沿軸所量得的相隣螺紋二相當點間的距離。進程——螺紋每週轉 360° 沿軸方向所進或退之距離(多紋螺紋參照第 9.3 圖)。峯(Crest)——連螺紋的二邊所得的頂稜或面；對於尖螺紋為稜，對於方螺紋便為面。底(Root)——連二相隣邊所得的底稜或面。



第 9.2 圖 螺紋的術語

螺紋深——峯與底間沿軸的法線方向的距離。右旋螺紋——按順鐘錶針迴轉方向迴轉而前進之螺紋。左旋螺紋——按反鐘錶針迴轉方向迴轉而前進之螺紋。按螺線傾斜的方向，在圖上即可認出為右旋或左旋螺紋。單紋螺紋係指僅一條螺紋沿軸旋轉，亦即在圓柱上無論取那個橫斷面，僅有一條螺紋被切斷。在圖上如無特別說明，均係指右旋單紋螺紋。多紋螺紋係指二條或二條以上的螺紋同時沿軸旋轉，亦即在圓柱上所取的任何橫斷面，均有二條或二條以上的螺紋被切斷；每旋轉一周前進或後退二個或二個以上螺節(一進程)，故不用粗螺紋，即可達到速進速退的任務。雙紋三紋螺紋如第 9.3 圖所示。

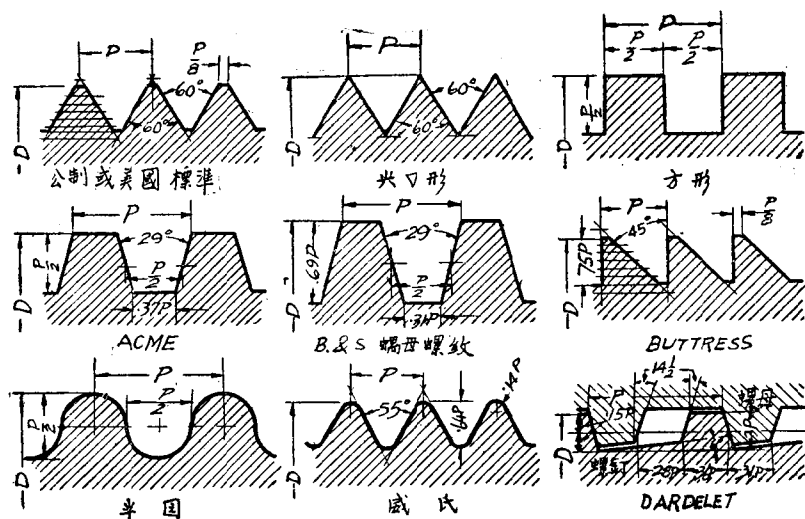


第 9.3 圖 單紋，雙紋，三紋螺紋

9.3 螺紋形狀

螺絲的功用在於緊釘，調整，或傳達動力與運動。因使用目的不

同，採用的螺紋形狀亦異。對於緊釘用公制螺紋，角為 60° ，其峯為平頂，底部成小圓弧。美國標準V形螺紋，角為 60° ，峯與底部均為平的（加工時亦允許底部成小圓弧），其餘部分大致與公制螺紋相同。尖V形 60° 螺紋雖然亦有用者，但除去用以增加調整螺絲的固持力，及或許減少一點對於液體的漏泄作用【如汽鍋上所用的撐柱（Stay bolt）上螺紋】之外，弊多利少，最好不用。威氏（Whitworth）螺紋，為英國標準螺紋，角為 55° ，頂及底的圓弧半徑為三角形高的十六分之一，如第9.4圖所示。英國協會標準（British Association Standard）規定對極小螺紋用 $47\frac{1}{2}^\circ$ 。法德用國際標準螺紋，尺寸均用公厘記入。Dardelet自鎖螺紋為法軍官（Commadant Dardelet）所設計，對震動載荷無須另設閉鎖裝置。



第9.4圖 各種螺紋

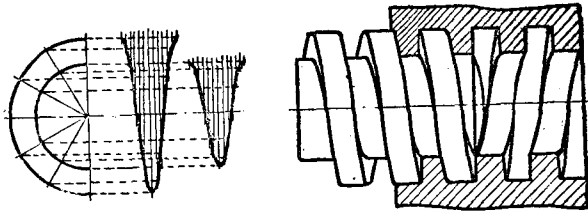
V形螺紋效率低，不宜於傳達動力，因一部分推力有裂開螺母的趨勢。使用方形螺紋可以增進效率，避免此弊，蓋因所傳之力與螺絲軸平行。若取同樣螺節，因螺牙根部斷面積僅為V形的一半，故僅能担任V形的所担任的一半剪斷力了。普通取折中辦法，用Acme螺紋，角為 29° 。這種螺紋既較強，效率相當高，又易於切削，並可用於破口螺

母 (Disengaging or split nut), 而破口螺母是不能用於方形螺紋的。Brown and Sharpe 廠的蝸母 (Worm) 螺紋, 可用於蝸母及蝸輪機構上, 除稍深外, 均與 Acme 螺紋同。Butress 螺紋用於僅向一方向傳動的機構, 既有方形螺紋的效率, 又有 V 形螺紋的強度。有時被稱作砲門螺紋, 因多用於砲門上。半圓螺紋多用於粗製品, 可鑄, 亦可由金屬片壓成, 如電燈之螺口。

螺紋可車製或壓製, 由實驗得知, 壓製螺紋, 強度比切製者大 14%, 因材料經熱加工, 韌性及強度均增加。

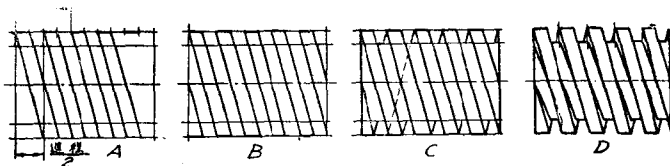
9.4 螺紋習慣畫法

畫螺紋時, 必須知道螺紋形狀, 直徑, 螺節 (公制時) 或每吋牙數 (吋制時), 為右旋或左旋。理論的畫法, 當按第 9.5 圖投影。其峯及底為



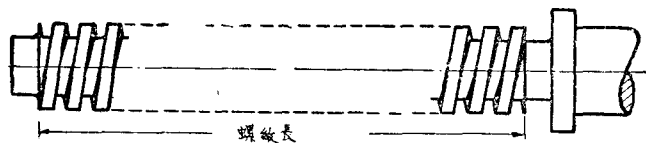
第 9.5 圖 方牙公螺紋及母螺紋的畫法

同螺節但異直徑之螺線。假設必須這樣畫許多同樣螺牙時, 可先畫一個於硬紙或膠質片上, 剪或裁成樣板, 然後輾轉地畫成。此法太麻煩, 在工程圖上, 均用習慣畫法。與實際投影最近似的畫法, 如第 9.6 圖

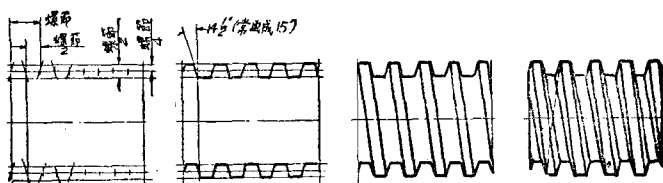


第 9.6 圖 畫方形螺紋的步驟

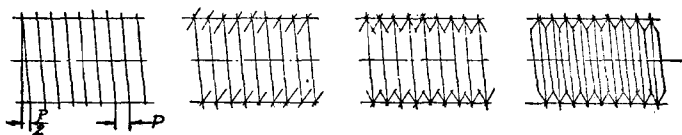
至第 9.9 圖所示。第 9.6 圖為方形螺紋的畫法, 但對於長螺紋, 無須全畫出來, 如第 9.7 圖所示即可。第 9.8 圖為畫 Acme 螺紋的步驟, 但



第9.7圖 長螺紋的畫法

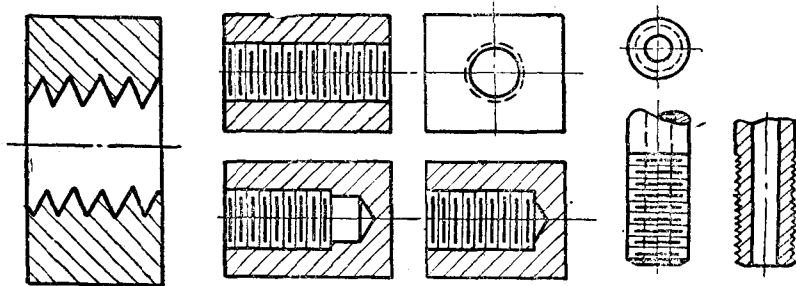


第9.8圖 畫Acme螺紋的步驟



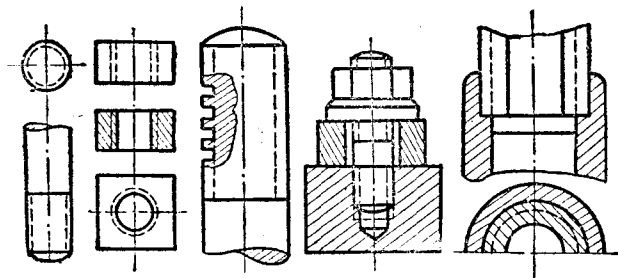
第9.9圖 畫V螺紋的步驟

為畫圖時便於使用三角板起見，把 $14\frac{1}{2}^\circ$ 畫成 15° 。第9.9圖為畫V形螺紋的步驟，螺紋深度用 60° 三角板畫出來就可以了。但這些簡便畫法，仍然很費事，除畫大的掛圖等外，還是不用。最常用的還有種種更



第9.10圖 螺紋的習慣畫法

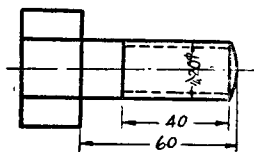
方便的習慣畫法。在英美常用的，如第9.10圖所示。按德國 *DIN* 的規定，則如第9.11圖所示。*DIN* 的畫法，在我國已普遍地採用，*CIS*（中國工業規格）已採之為標準畫法。本書習題，均希用此法。



第9.11圖 DIN的螺紋習慣畫法

9.5 標準螺絲尺寸記入法

標準螺紋最常用，如公制標準螺紋，威氏螺紋，美國標準螺紋等。這種螺絲及螺紋的詳細尺寸，在標準規格內，都有明白的規定，在畫圖的時候，無須乎一一注明。如無特種必要，普通不必畫圖，只按規格的规定方式，在明細表內記入如第9.12圖所示的各尺寸即可。



第9.12圖 螺絲尺寸

- (1) 直徑及螺節或每吋牙數
- (2) 全長(自頭部底面以下的長)
- (3) 有效的螺紋長

但須注意，一般如螺絲，梢，軸等的尖端圓形的東西，全長都是頂端算起，但有效長却自肩部算起了。（美國的螺紋有效長却自頂端算起）。

標準螺紋尺寸的記入，必須注意以下事項。

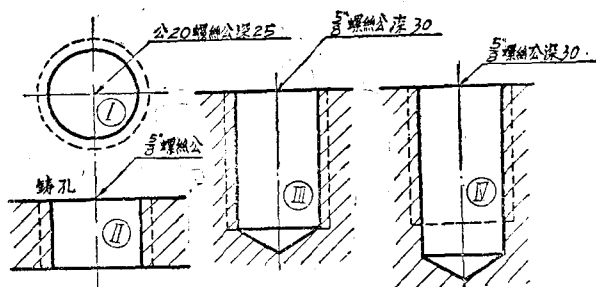
- (1) $\frac{5}{8}$ "……直徑用吋記，意為威氏螺紋。
- (2) M20 或公 20……為公制螺紋的代表符號。
- (3) 公 20×1.5 或 M20×1.5……於精密螺紋，除記入外徑之外，還須記入螺節。
- (4) $\frac{1}{2}$ "-13牙/吋……有的工廠，在直徑後尚須記入每吋若干牙數。美式的記入法多用箭頭引出來註每吋若干牙的。

如使用美國機械螺絲 (Machine screw) 時，因係用番號表示，且因對同直徑有二種不同的螺節，故於尺寸記入時，須把番號及每吋牙數同

時記入。故

(5) $\#10-24\cdots\cdots\#10$ 表示番號, 24 乃指每吋牙數。

標準螺絲的螺母, 全部都用螺絲公 (Tap) 作成, 照前面的辦法, 亦須從中心引出來記入, 最好加註螺絲公三字, 或記入螺孔字樣, 如第 9.13 圖所示。

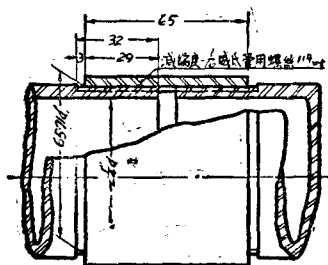


第 9.13 圖 螺絲公製螺孔的尺寸記入

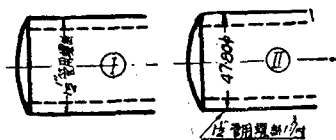
9.6 管子螺紋的尺寸記入法

管子螺紋, 除用於管子接頭部分之外, 還要用在接管子的螺孔, 如各種排油塞的螺孔, 裝油壺的螺孔, 排水塞螺孔等處, 故在製圖時, 須特別注意, 萬不可誤畫為普通的標準螺紋。

在尺寸記入的時候, 要特別注明『管子螺紋』, 以免混同。如 $R\frac{1}{8}$ 管子螺紋, 其螺紋外徑約為 10 公厘 (9.73 公厘)。第 9.14 圖及第 9.15 圖為管子螺紋尺寸記入之例。第 9.14 圖的記入法, 較為合理。



第 9.14 圖 管子螺紋的尺寸記入



第 9.15 圖 管子螺紋的尺寸記入

9.7 車削螺紋的尺寸記入法

有許多特種或大的螺紋，不用螺板(Die)作，而須以車床車成。凡車削的螺紋要在圖上註明。若須用樣板或特製刀具時，螺紋的形狀，又非畫得特別詳細不可。

對於公螺紋，要註明：

(1) 外徑

(2) 螺紋的種類，如

60°形，方形，或梯形等

(3) 右旋或左旋，(但習慣上左旋須特別註明，右旋不註)

(4) 紋數，如

雙紋，三紋等(但單紋時無須註)

(5) 每吋牙數或螺節，如

4.5牙/吋，4.5/吋，每吋 4.5 牙，或 $\frac{1''}{4.5}$

4.5牙/吋為最簡單明瞭。

雙紋以上的螺紋，螺節和進程(Pitch and lead)常易混同，因此要特別記出，如

雙紋 8牙/吋(進程 4牙/吋)。

公制螺紋，雖然可以用 $p=1.25$ 來表示螺節，但 p 可不用，直書為

2×1.25

就可以了。第一個數字，表示紋數，進程當然是它的二倍了。但必要的場合，却有特別記入 $p=1.25$ 的，以免混同。

右旋或左旋——形狀——稱呼直徑——紋數——每吋的牙數……吋式

右旋或左旋——形狀——稱呼直徑——紋數×螺節……公厘式

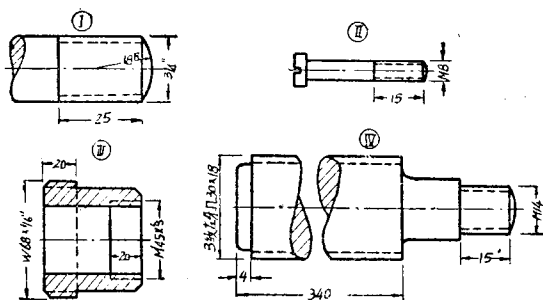
亦即如：

左—梯形— $2\frac{3}{4}$ "—雙紋—8牙/吋……吋式

左—方形—公 60— 3×5 ……公厘式

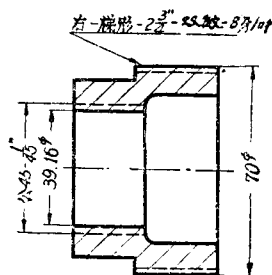
如內側螺紋，因為需要先開孔的緣故，在圖上一定要把內徑的尺寸表示出來。

DIN 的表示直徑和紋節的方法, 如第 9.16 圖所示。



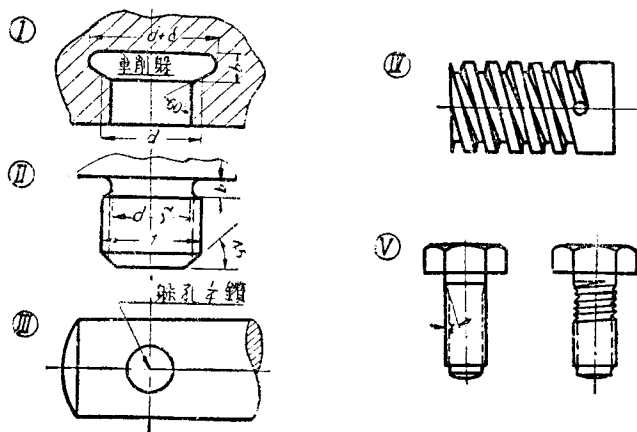
第9.16圖 螺紋尺寸記入法

直徑×螺節即用如 104×4 或如三絲左旋梯形公 30×1.7 的方式記入。但一般都用“×”符號表示形成面積或體積的要素，直徑和螺節並不是直接形成面積或體積的要素，所以用短畫“-”符號，比較合理些。



第9.17圖

母螺紋需要記入內徑，已於上述。車削的時候，總是自內部向外車削，如果不把內

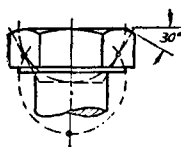
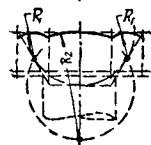
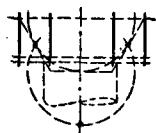
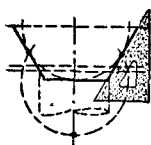
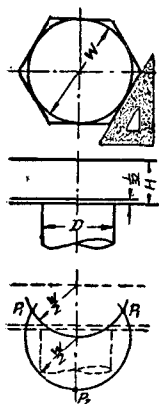


第9.18圖 螺紋的躲

徑明白記入，車削工人，非格外費手續，把它算出不可。特殊形狀的螺紋，更有記入內徑的必要。第9.17圖為母螺絲的圖示法。

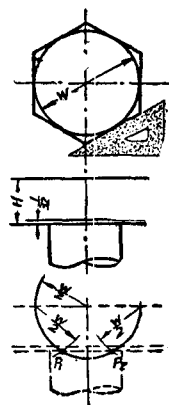
9.8 螺紋的躲(Recess)

切削螺紋，在設計時候，一定要付以躲，如此對於加工者，便利很多。此雖小事，製圖者也應在圖上表明，萬不可委之於工人自定。如



第9.19圖A

第9.18圖 I 為內側螺紋，II 為外側螺紋，可以沿圓形作槽。如但 III, IV 沿圓形不能作槽的場合，普通是用底刃銑刀(End mill)在預定的終點，銑一孔也行。V 為不設躲，但須於車完時，把車刀抬起，成一 γ 角，在不重要處用。



9.9 螺釘和螺母

接合螺絲中，一端車削螺紋的，叫作螺釘；無頭而兩端車削螺紋的叫作雙頭螺釘(Stud)。

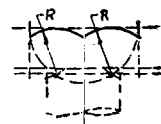
螺釘的製圖程序，如第9.19圖A及B和第9.20圖A及B所示。

六角螺釘之俯視圖

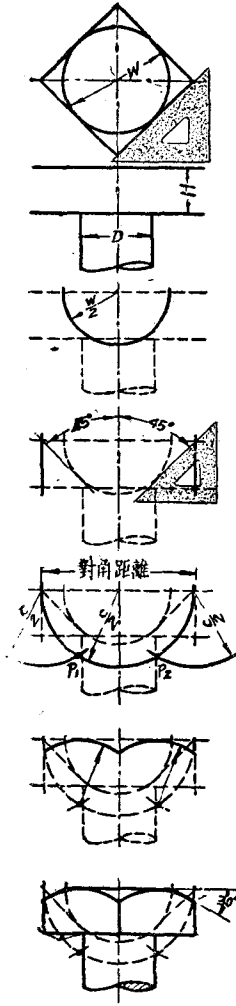
以直徑W畫圓，用丁字尺及 $30^\circ-60^\circ$ 三角版畫六角形(畫正視圖時亦可不用此俯視圖)。

六角螺釘之正視圖

1. 量畫直徑，頭高，墊圈承台厚。實際承台厚，對所有緊釘部件，均用 $\frac{1''}{64}$ ，但為便於畫圖量取，在圖



第9.19圖B



第9-20圖 A

3. 畫圓之 45° 切線，輕畫直立線。(如已畫入俯視圖，此步省去)。

4. 以半徑 $\frac{C}{2}$ 畫各圓弧，決定 P_1 及 P_2 。

上可增至 $\frac{1''}{32}$ 。(公制螺釘，多不設此墊圈承台)。

2. 以半徑 $\frac{W}{2}$ 畫各圓弧，決定 P_1 及 P_2 。

3. 用 $30^\circ-60^\circ$ 三角板及丁字尺畫出六角輪廓(如已畫出俯視圖，此步省去)。

4. 輕畫直立稜線。

5. 畫上部曲線，以圓弧代替實際雙曲線，半徑及中心如圖示。

6. 完成全視圖。使墊圈台徑等於 W 。正視圖(左)之左右斜角取 30° 。

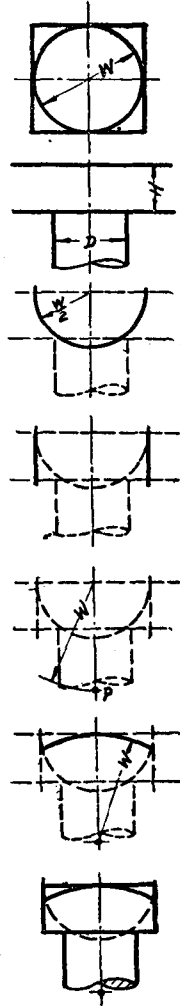
方頭螺釘之俯視圖

以直徑 W 畫圓，用丁字尺及 45° 三角板畫正方形。(畫正視圖時亦可不用此俯視圖)。

方頭螺釘之正視圖

1. 量畫直徑及頭高。

2. 以半徑 $\frac{W}{2}$ 畫圓弧。



第9-20圖 B

3. 輕畫直立線。(如已畫入俯視圖，此步省去)。

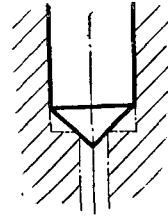
4. 以半徑 W 畫圓弧決定 P 。

5. 畫上部曲線，以圓弧代替實際的雙曲線，半徑及中心如圖示。
6. 完成全視圖，左右斜角取 30° 。

9.10 螺釘

在工業稍為進步的國家，螺釘不管是由市場購入也好，工廠自行製造也好，總是大量生產的，一個一個單作，那太不經濟了。

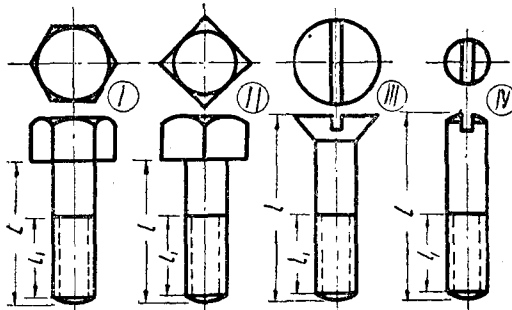
如所用螺釘與標準尺寸稍有出入，多少需要加工改造一下，例如第9.21圖的針瓣 (Needle valve)，但在製圖的時候，僅畫標準螺釘需要加工改造部分就可以了。



第9.21圖
螺釘的加工

按螺釘頭的形狀分類，如第9.22圖所示：

- I. 六角頭 (Hexagon head)。
- II. 方頭 (Square head)。
- III. 皿頭(椎沉頭) (Counter sunk head)。
- IV. 無頭 (Head-less)。



第9.22圖 螺釘頭及螺釘尺寸的表示

按螺釘加工的程度而分類：

1. 粗製螺釘(黑皮螺釘)(Black bolt or forged bolt)。
2. 半精製螺釘(Half finished bolt)。
3. 精製螺釘(Finished bolt)。

三種。粗造螺釘，是在鍛造坯料上車製螺紋，多用於地基，建築，荷重等處。精製螺釘，為全部加工的，在需要精準直徑的地方用它，如突緣 (Flange)，聯軸節 (Coupling) 等。此外一般地都用半精製螺釘，也就是僅把主要的地方加工，如螺釘頂頭的底面，螺釘的外周等處。

直徑..... d

全長(自尖端量至頭底面)..... l

有效螺絲(實際切絲的部分)..... l_1

用下列的順序來書寫：

$$d \times l \times l_1$$

依此的例子如：

$$\frac{1}{2}'' \times 1\frac{1}{2}'' \times 1'' \text{ 六角螺釘}$$

或如：

$$\text{六角螺釘}(\frac{3}{8}'' \times 2'' \times 1'')$$

但有效螺紋的長，省略的時候多，如安裝用六角螺釘($\frac{5}{8}'' \times 1\frac{1}{2}''$)。在後邊再註上規格號數，更好了。如精製六角螺釘 $\frac{1}{2}'' \times 1\frac{1}{2}'' \times 1''$ ，DIN 932。

9.11 兩頭螺釘 (Stud)

如第 9.23 圖所示，深入機體部分及裝螺母部分兩端都切削螺紋。

直徑..... d

全長..... l

有效螺紋長..... l_1 和 l_2

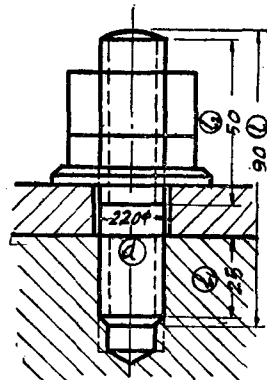
一般的表示方法為：

$$d \times l \times l_1 \times l_2 \dots \dots \text{兩頭螺釘}$$

例如：

$$(\frac{3}{4}'' \times 3'' \times 1\frac{1}{4}'' \times 2'') \text{ 安裝兩頭螺釘}$$

$$\text{或 安裝兩頭螺釘}(\frac{3}{4}'' \times 3'' \times 1\frac{1}{4}'' \times 2'')$$



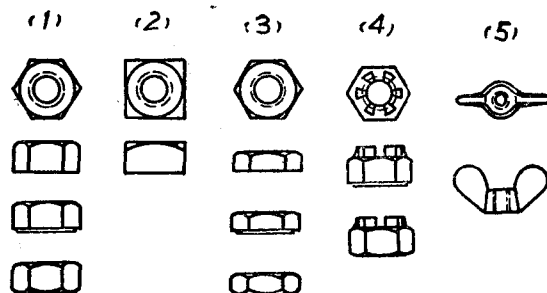
第 9.23 圖 兩頭螺絲

9.12 螺母(Nut)

標準螺母,大體可分為:

1. 六角螺母(Hexagon nut)
2. 方頭螺母(Square nut)
3. 鎖緊螺母(Lock nut, jam nut),(用於螺母之上,以防鬆弛)
4. 冠螺母(Crown nut or castle nut)
5. 元寶螺母(Thumb nut)
6. 其它

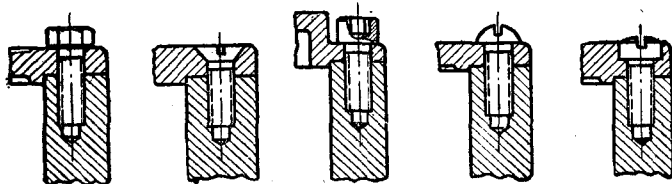
第9.24圖(1)至(5)所示為各種螺母。六角螺母又分粗製,半精製二種,凡不特別加以說明的都是指半精製者。



第9.24圖 各種螺母

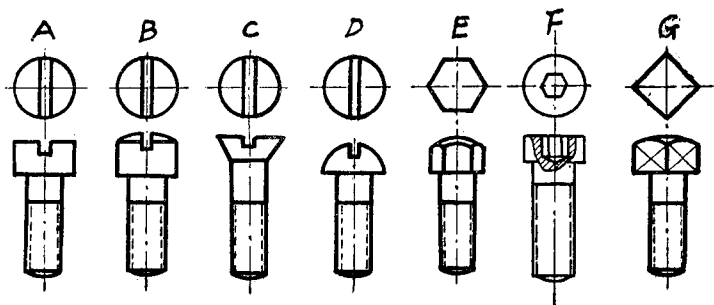
9.13 帽螺絲(Cap Screw)

帽螺絲和螺釘不同的地方,在於用它緊釘的二部分,一部為光孔,一部為螺孔,而不用螺母。全部都是精製,同時它的頭也較小,宜用於狹小的地方,如第9.25圖。頭的形狀大體上分七種,如第9.26圖所示:



第9.25圖 帽螺絲的使用

- A. 平頂柱頭(Flat finished head)
- B. 圓頂柱頭(Oval finished head)
- C. 椎頭(Counter sunk head)
- D. 圓頭(Round head)
- E. 六角頭(Hexagol head)
- F. 六角沉頭(Socket head)
- G. 方頭(Square head)



第9.26圖 帽螺絲頭的形狀

帽螺絲尺寸的記入法，除註明頭的形狀外，要用『直徑×頭下的長』記入，例如：

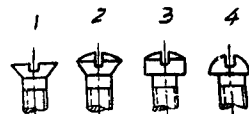
$\frac{1}{2}'' \times 2''$ 圓頭帽螺絲

但是圓頂柱頭帽螺絲，全長要把頭部包含在內。

9.14 機械螺絲(Machine Screw)

機械螺絲是 $\frac{3}{16}$ (5mm) 以下的螺絲，故也叫作小螺絲(Bits)。與其說是用來緊釘，莫如說用以安裝。其使用目的雖然是和帽螺絲相同，但是用在用力小的場合如安裝名牌等處。頭的形狀，有第9.27圖所示。

- 1. 平頂錐頭(Flat)
- 2. 圓頂椎頭(Oval)
- 3. 圓頂柱頭(Fillister)



第9.27圖 機械螺絲的頭

4. 圓 頭(Round)。

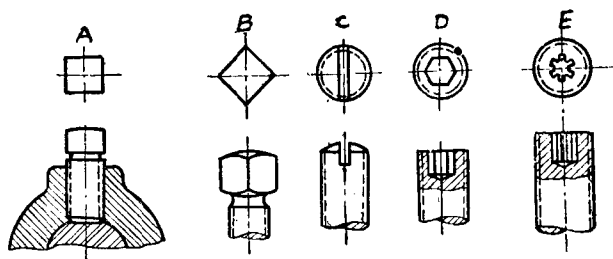
直徑用公厘表示,和螺釘同樣,但在美國却用番號表示,而同樣的番號,螺牙有粗細兩種,所以番號和牙數,必須同時記明。例如:

井 10-24×1" 圓頭機械螺絲

這就是 10 號, 24 牙/吋, 1" 長的圓頭機械螺絲。

9.15 定位螺絲(Set Screw)

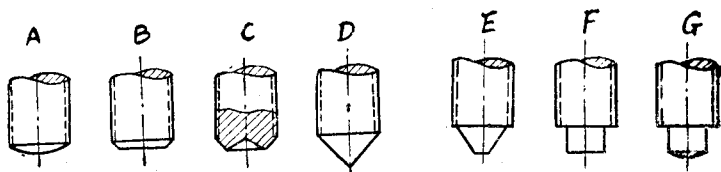
定位螺絲,是用來阻止二部分間的關係運動的,或者用以調整二部分間的關係位置的。普通為鋼製,頭部多由螺絲的直徑而作成方形,如第 9.28 圖 B,但 C, D 和 E 的形狀也常用。尖端的形狀因使用的處所



第 9.28 圖 固定螺絲頭的形狀

不同,也有種種,如第 9.29 圖所示。

- A. 圓 尖(Oval point)
- B. 平 尖(Flat point)
- C. 杯 形 尖(Cup point)
- D. 圓 椎 尖(Cone point)
- E. 截圓椎尖(Truncated cone point)
- F. 平頭樞尖(Flat pivot point)



第 9.29 圖 定位螺絲尖端的形狀