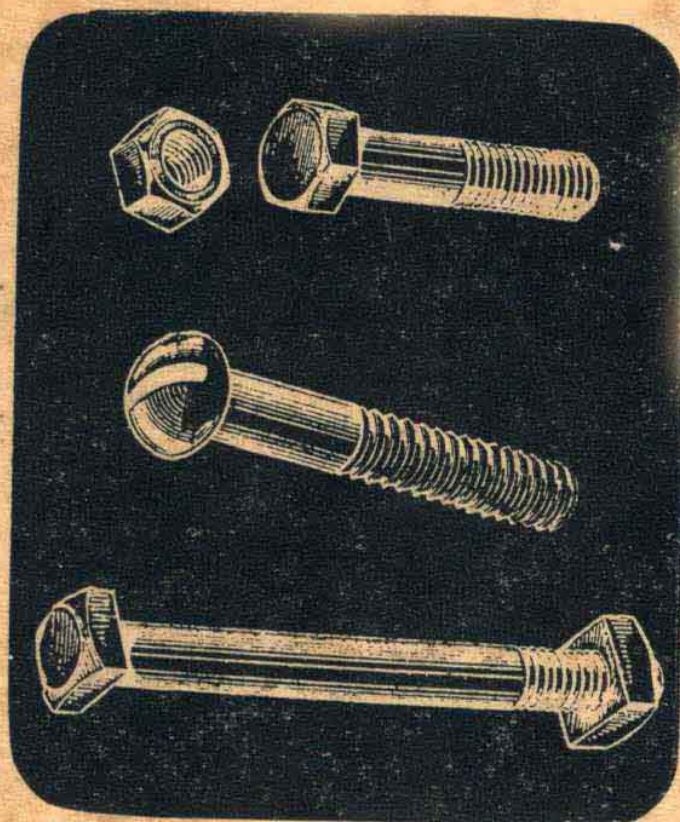


許鎮宇編著

螺

絲



出版者的話

祖國正在進行着大規模的經濟建設，大量的新工人將要不斷地參加到工業建設中來，同時現有的技術工人，由於在舊社會沒有學習的機會，經驗雖豐富，但理論水平較低。爲了使新工人能够很快地掌握技術的基本知識，並使現有工人也能把實際經驗提高到理論上來，因此，我們出版了「機械工人活葉學習材料」。

這套活葉學習材料是以機器工廠裏的鑄、鍛、車、鉗、銑、鉋、熱處理、鉚、鉚等工種的工人爲對象的。每一小冊只講一個具體的題目，根據八級工資制各工種各級工人所應知應會的技術知識範圍，分成程度不同的「活葉」出版。

螺絲是機器上最常用的一種小零件。雖然它應用得很普遍，但是它的種類和用途都是不相同的。對於它在設計、製造、安裝等方面的基本知識，每一個機工同志都必須徹底地了解。明瞭在那一種情況下，應如何地選擇它的種類和大小，以及如何地使它發生最大的作用等。

本書作者有系統地講解了各種螺絲的使用範圍和尺寸的選擇。爲了滿足讀者學習和工作的需要，書後附有 12 個各種螺絲的規格表。

本書內容適合第三和第四級機工同志閱讀。

目 次

一	螺絲的用處.....	1
二	螺絲扣是怎樣構成的.....	2
三	螺絲扣各部的名稱和它的主要尺寸.....	4
四	螺絲扣的形狀和標準.....	7
	1 三角形螺絲扣——2 管子螺絲扣——3 方形螺絲扣——4 梯 形螺絲扣——5 圓形螺絲扣——6 鋸齒形螺絲扣	
五	製圖時螺絲扣的畫法.....	11
六	連接螺絲的構成和各部分的形狀.....	12
	1 螺絲釘頭——2 螺絲釘桿——3 螺絲母	
七	螺絲墊圈和螺絲扳手.....	18
八	螺絲連接的基本類型.....	21
	1 單頭螺絲釘——2 貫穿螺絲釘——3 雙頭螺絲釘	
九	連接螺絲的幾種變化式樣.....	24
	1 用楔代替螺絲釘頭——2 帶耳環的鉸鏈螺絲釘——3 間距螺 絲釘——4 地腳螺絲釘	
十	螺絲的保險.....	27
十一	螺絲連接的簡單計算.....	30
附	表	

一 螺絲的用處

凡是一個圓柱體或圓錐體表面上削有螺絲扣的，都叫做螺絲。螺絲是機器上見得最多的一種零件。常見到的螺絲有很多種的式樣，例如螺絲釘、車床上的螺絲槓、管子上的螺絲等等，不論是在形狀上和用途上都是有區別的。

在研究螺絲以前先要弄清楚它有什麼用處？機械上為什麼要用這樣多的螺絲？螺絲的用處主要的有下列四項：

1. 利用螺絲來連接兩個零件或是兩樣東西，這是螺絲最主要的用處，這種螺絲叫做[連接螺絲]。例如內燃機、蒸汽機、空氣壓縮機的汽缸蓋是用螺絲來和汽缸連成一體的；車床的脚是用地脚螺絲和地基連成一體的，這些螺絲都是連接螺絲。

2. 利用螺絲來傳達動力或是利用螺絲來改變運動的性質，這是螺絲的另外一種重要用處。例如車床上的絲槓就是把車頭上的動力傳達到刀架上去，並且把齒輪的旋轉運動變成刀架的直線運動。螺絲千斤頂、螺旋壓榨機也是利用螺絲來改變運動的性質並且由它來傳達動力，這些種螺絲都叫做[傳動螺絲]。

3. 利用螺絲來固定或調節兩個機件的相對位置。例如圖 1 中的小皮帶輪和皮帶輪的軸是利用固定螺絲把它們互相緊住，使它們不至於滑動，這種螺絲叫做[固定螺絲]，通常都叫做[頂絲]。圖 2 是個曲拐軸承的截面，這個軸承的軸套是由四塊瓦組成的。當這個軸套的側面日久磨損了以後，旋轉 A 螺母使 B 桿上昇，C 塊也隨着上昇，由於斜面的關係把 D 塊向右邊推動，於是就減少了側面

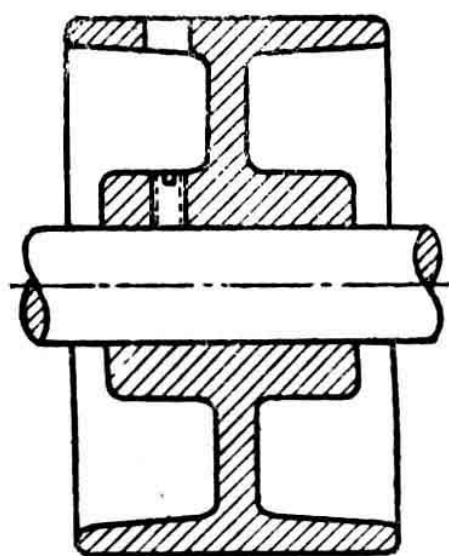


圖 1 用固定螺絲固定皮帶輪和軸。

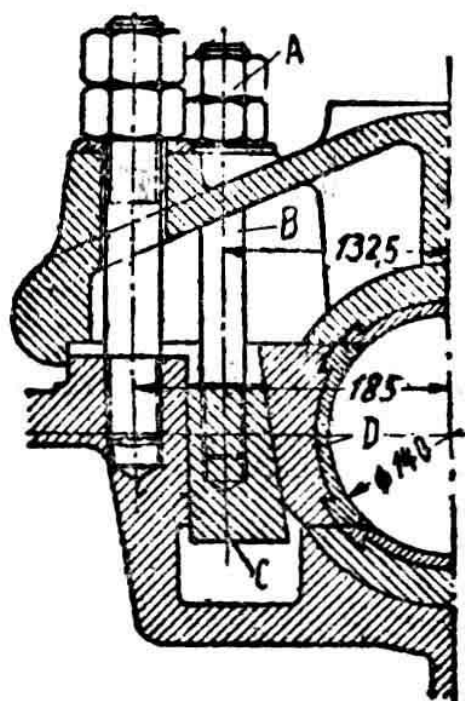


圖 2 調節螺絲用於曲拐軸承上。

(磨損處)的間隙,這種螺絲叫做[調節螺絲]。

4. 利用螺絲來測出微小的距離或是利用螺絲來調整微小的距離,例如千分尺上的螺絲和顯微鏡上調整焦距的螺絲都屬於這一類。

由以上所說可以看出螺絲的用處是很多的,不過在這本小冊子裏我們只着重的講[連接螺絲],因為它是最普遍的並且也是最重要的。

二 螺絲扣是怎樣構成的

在研究螺絲扣是怎樣構成的以前,先要搞清楚螺旋線是怎樣構成的。

在圖 3 裏,我們把一個圓柱體直立在MN平面上,另外用一張紙剪成BAN的形狀,用 α 來表示這紙角的角度。如果把這紙角的AN邊放在MN平面上,把它的頂點A引到圓柱的表面並且把這紙角纏到圓柱上去,那樣紙角的AB邊就在圓柱表面上形成一條

螺旋線。所以我們可以說：「螺旋線是由斜線（圖上的 AB 線）纏到圓柱體上構成的」。

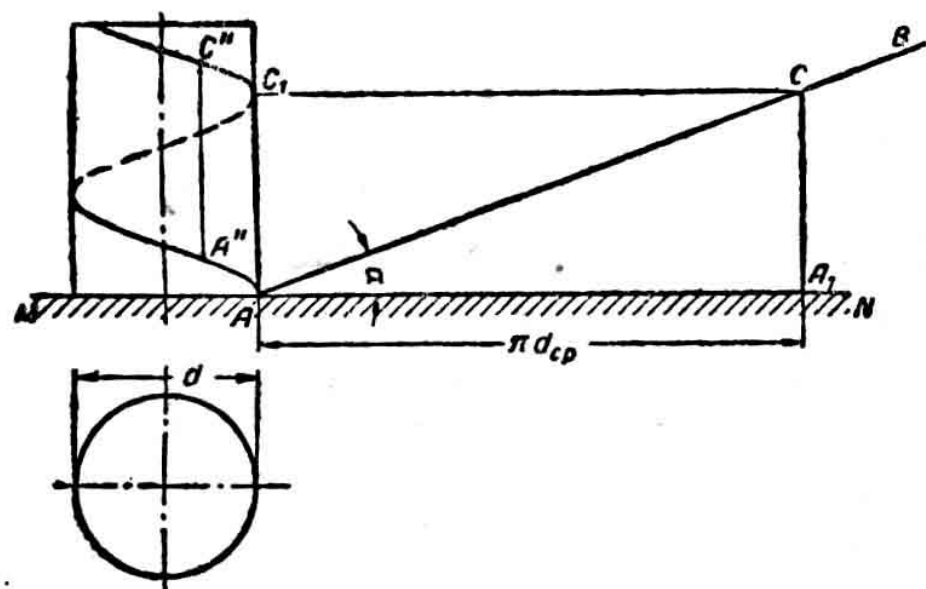


圖 3 螺旋線的構成。

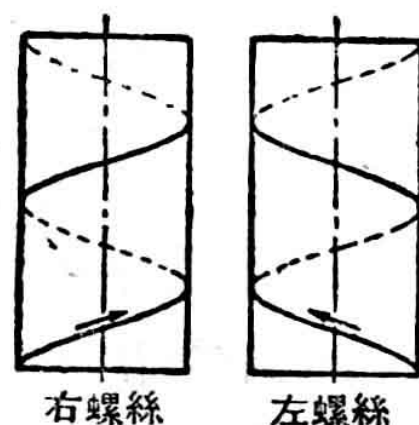


圖 4 右螺旋線和左螺旋線。

如果我們把這紙角向左圍繞在圓柱體上，螺旋線的形狀就如同圖 4 左方所表示的，這種螺旋線叫做右螺旋線。從側面看這種螺旋線是向右上方向傾斜上升的。如果螺絲上具有這樣的絲扣，就叫做右旋螺絲，或者叫做正扣螺絲。如果我們把這紙角向右圍繞在圓柱體上，螺旋線的形狀就如同圖 4 右方所表示的，這種螺旋線叫做左螺旋線。從側面看這種螺旋線是向左上方傾斜上升的。如果螺絲上具有這樣的絲扣，就叫做左旋螺絲，或者叫做反扣螺絲。

普通用的螺絲大部分都是右旋螺絲，在圖紙上就不必加以註明。如果要用左旋螺絲一定要在圖紙上加以註明，不然就很容易發生錯誤。

現在我們再看螺絲扣是怎樣構成的。螺旋線只是一條線，沒有深度，螺絲扣是有深度的。在圖 5 裏，我們取一個上面畫着有螺旋線的圓柱體，然後拿一個任何形狀的平面圖形，譬如矩形 $ABCD$ ，使 AE 邊靠着圓柱體表面 E 點在螺旋線上，然後使 E 點沿着螺旋

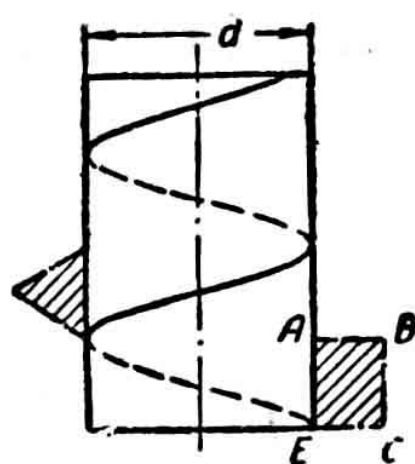


圖 5 螺旋線的構成。

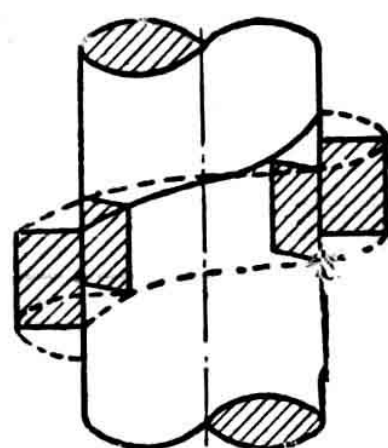


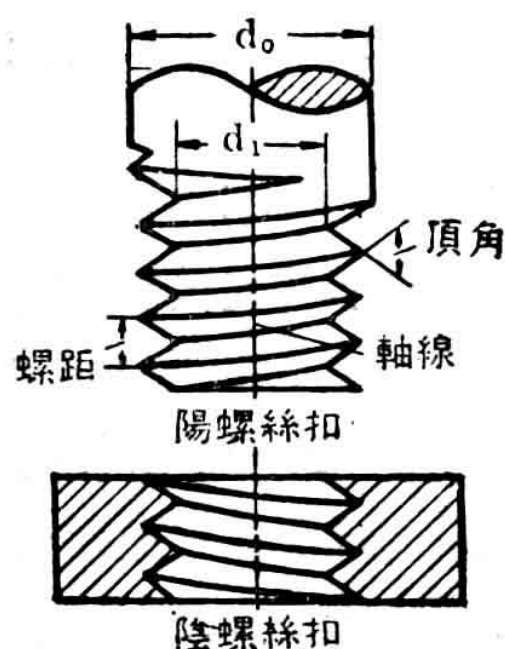
圖 6 螺絲扣的構成。

線移動，並且要注意在移動時，使這個圖形和這個圓柱體的中心線始終在一個平面以內，這樣就在空間裏形成了螺旋圈，像圖 6 裏虛線所表示的。如果螺旋圈和圓柱體結合成一個整個的物體時，這就成了螺絲上的方形絲扣。

要是把矩形的圓形換成三角形，我們就可得到三角形的絲扣。

像以上所說的在圓柱體上形成的螺絲扣叫做陽螺絲扣，用同樣方法在一個圓柱形的孔的內壁上所形成的螺絲扣叫做陰螺絲扣。陰螺絲扣也就是一般的螺母上的螺絲扣。陰螺絲扣和陽螺絲扣是相配使用的，所以它們必須有同樣的形狀和尺寸。

三 螺絲扣各部的名稱和它的主要尺寸



1 軸線 不論是陽螺絲扣還是陰螺絲扣都是以一個圓柱體或是圓柱孔為基礎而構成的，這個圓柱體或圓柱孔的中心線叫做這絲扣的軸線，如圖 7。

2 螺絲螺距 螺絲扣上相鄰的兩個牙間的距離（沿着軸線方向去量）叫做螺距或

圖 7 螺絲扣各部分的名稱。

者叫做節距，用 S 來表示，如圖 8。

3 昇距 在同一個頭上兩個相鄰的牙間的距離（沿着軸線方向去量），也就是當螺絲桿不動而螺母旋轉一週時，螺母下降或上升的距離，這個距離用 S_0 來表示。從圖 8 上可以很清楚的看出來：當螺絲是單頭時 $S_0 = S$ ；當螺絲是雙頭時， $S_0 = 2S$ ；當螺絲是三頭時， $S_0 = 3S$ 。這樣推下去我們可以得到下列的一個公式：

昇距 = 螺絲扣的頭數 $\times$ 螺距。

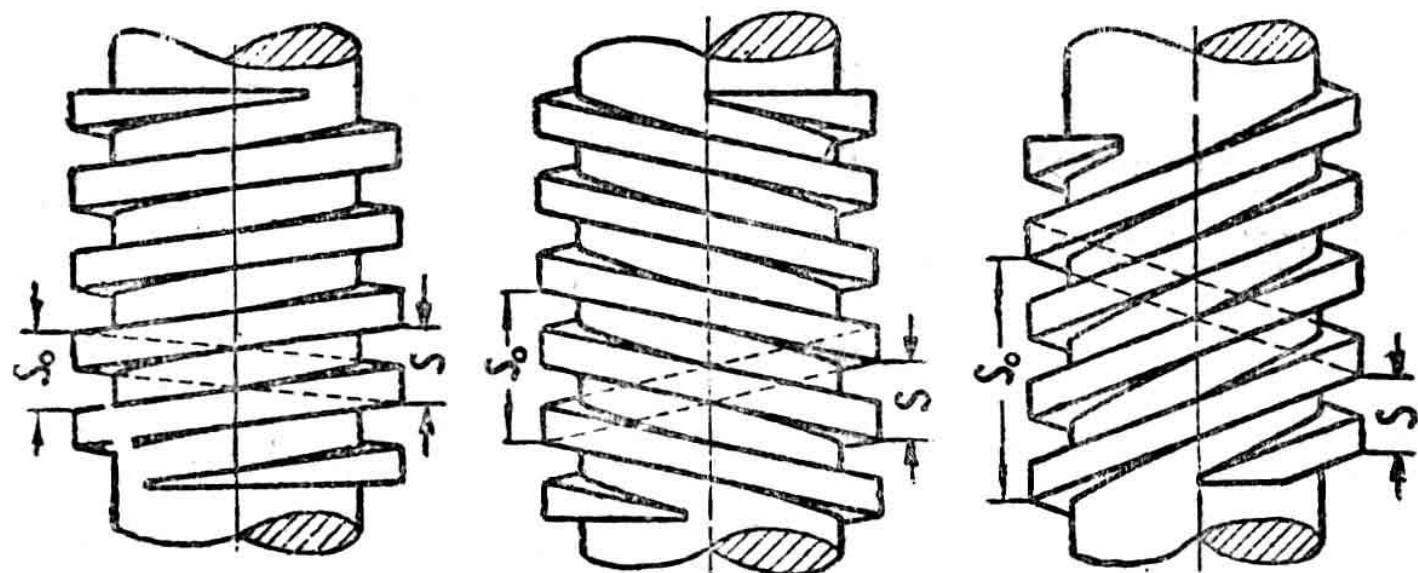


圖 8 單頭、雙頭、三頭螺絲扣。

4 外直徑 外直徑是螺絲扣的最大直徑，也就是在垂直於軸線方向上量出的螺絲扣的兩個最外邊界之間的距離。外直徑也叫做名義直徑，因為螺絲的大小就是用外直徑來表示的。例如我們說 20 公厘的螺絲就是指的這種螺絲的絲扣外直徑是 20 公厘。外直徑通常用 d 來代表。

5 內直徑 內直徑是螺絲扣的最小直徑，也就是在垂直於軸線方向上量出的螺絲扣的兩個最內邊界之間的距離。內直徑通常用 d_1 來表示。

6 平均直徑 平均直徑指的是一個假想的圓柱體的直徑，這

個圓柱的表面平分了螺絲牙的深度。如果用 d_{cp} 表示平均直徑，那麼

$$d_{cp} = \frac{d + d_1}{2}。$$

7 導角 前面已經說過，螺旋線是由斜線纏繞在圓柱體上而構成的，這個斜線所傾斜的角度叫做導角，也就是圖 3 中的 α 角。

在三角形 AA_1C 裏 $\tan \alpha = \frac{CA_1}{AA_1}$ ，所以

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{CA_1}{AA_1}。$$

當把這斜線纏到圓柱上以後，使 AA_1 的長度等於圓柱體的圓周長度（圓周長度 = $\pi \times$ 直徑）， CA_1 的長度就相當於螺旋線的昇距 S_0 ，所以上列的公式也可以寫做：

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{S_0}{\pi d}。$$

在螺絲扣上，絲扣根處的螺旋線是由一個斜線纏在以 d_1 為直徑的圓柱體上構成的；絲扣尖處的螺旋線是由一個斜線纏在以 d 為直徑的圓柱體上構成的，展開以後這兩條線的長度並不相等，但是昇距 S_0 是相等的，如果把它們像圖 9 那樣展開來，就可以很明顯地看出，它們的昇距雖然一樣，螺旋線的長度卻不相等，因此它們的螺旋角也不相等。

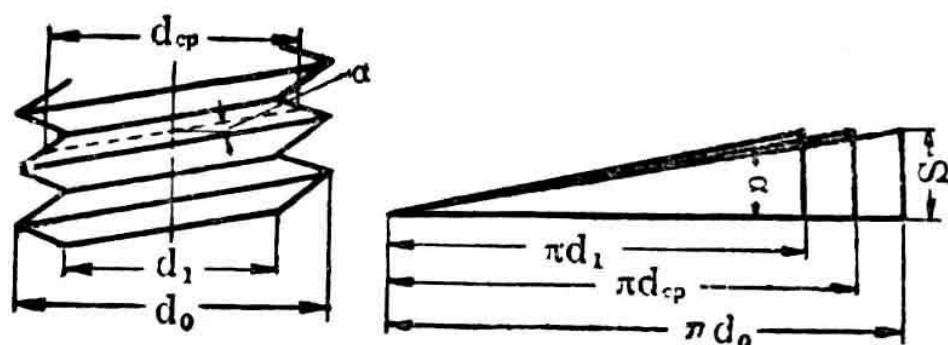


圖 9 螺旋角。

螺絲扣的導角指的既不是根處的也不是尖處的，所指的是和尖中間的一條假想螺旋線的導角，也就是平均圓周處的導角。寫出公式來就是：

$$\text{導角 } \alpha = \tan^{-1} \frac{S_0}{\pi d_{cp}}。$$

8 頂角 這個角度指的是在通過軸線的螺絲扣的截面上，螺絲牙兩側的夾角。我們用 β 來表示這個角度。

9 螺絲扣的實際深度 也就是螺絲扣的高度，用 t_2 來表示。

$$t_2 = \frac{d - d_1}{2}。$$

10 螺絲扣的工作深度 在一對陽陰螺絲扣互相配合時，螺絲牙的接觸深度叫做工作深度，用 t'_2 來表示。如果牙尖和牙根處沒有間隙，工作深度就等於實際深度；如果有間隙，工作深度就等於實際深度減去間隙（參看圖10）。

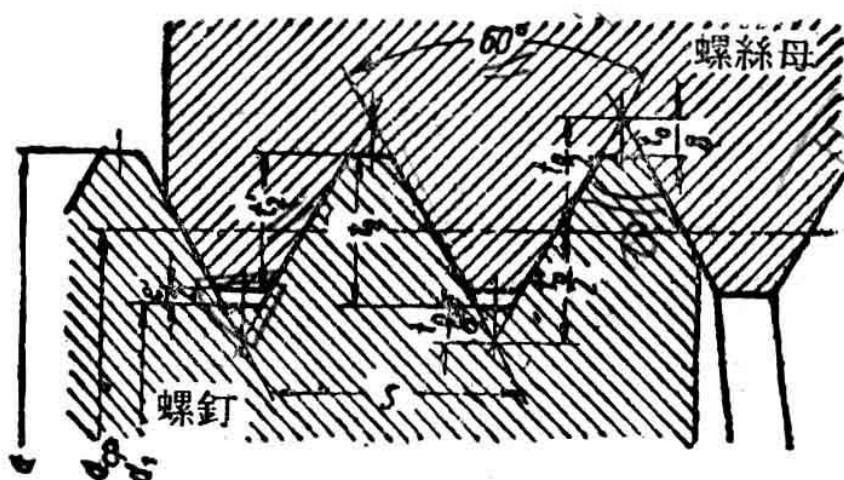


圖10 公制三角形螺絲扣。

四 螺絲扣的形狀和標準

要使螺絲釘能夠互換使用和製造上的方便，螺絲扣的形狀和尺寸必須有一定的標準。現有的螺絲扣標準有很多種，差不多每一個工業發達的國家都有它自己的一套螺絲扣標準。在這一節裏我們只着重的介紹蘇聯的螺絲扣標準。

1 三角形螺絲扣 三角形截面的螺絲扣主要是用於連接，一切連接用的螺絲扣可以說完全是三角形截面的。在蘇聯，三角形螺

絲扣有公制和吋制兩種：

一、公制三角形螺絲扣——形狀見圖 10，它的斷面形狀是等邊三角形，不過在尖處和根處均削去一些成爲平的頂和底。頂角是 60° ，只在陽螺絲的根處規定有間隙，頂上沒有間隙。螺絲扣的一切尺寸都用公厘來計算。斷面的實際深度是：

$$t_2 = 0.6495S。$$

斷面的工作深度是：

$$t'_2 = t_1 - Z。$$

Z 是徑向間隙。

這種螺絲的標準可以分爲[基本的]和[加級的]兩種。基本螺絲扣就是一般通用的螺絲扣；加細級的螺絲扣就是細牙的螺絲扣，它用在空心的或是負有很大載荷的螺絲釘上。蘇聯的細牙螺絲扣共分爲五級。表 1 到表 5 裏列出了基本的和加細的各種直徑的螺絲扣的主要尺寸。

二、英制三角形螺絲扣 —— 蘇聯標準的英制三角形螺絲扣的形狀見圖 11。這種螺絲扣的各部尺寸是用英吋來計算的，螺絲扣的頂角是 55° ，陰陽螺絲扣互相配合以後，在牙的頂面和底面都規定有徑向的間隙。在蘇聯規定英制三角形螺絲扣只有在製造舊機器的配件時才可以使用，在設計新製品時不允許使用。

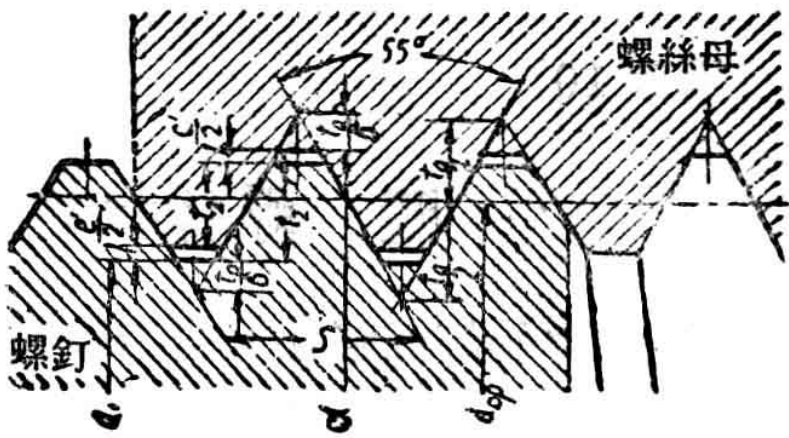


圖11 英制三角形螺絲扣。

英制三角形螺絲扣的標準列於表 6。

2 管子螺絲扣 在管子的薄壁上不允許切削出深度很大的普

通螺絲扣, 因為這會使管子的強度大大的削弱, 所以管子螺絲扣另有它自己的標準。

管子螺絲扣的斷面形狀見圖 12 和圖 13, 這兩種形狀的頂角都是 55° , 唯一的區別是: 一個是平頂; 一個是圓頂。這兩種斷面的形狀是可以互換的。

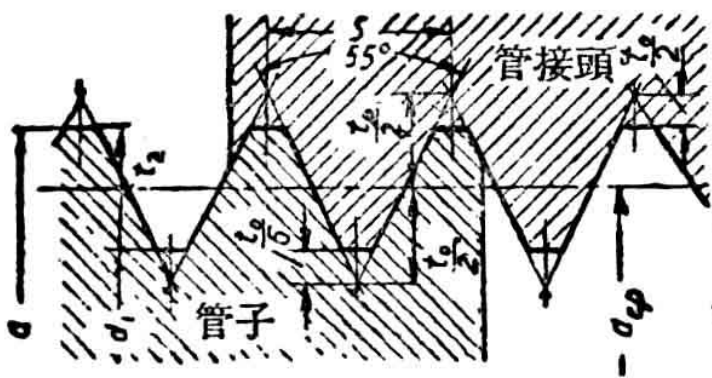


圖12 管子螺絲扣。

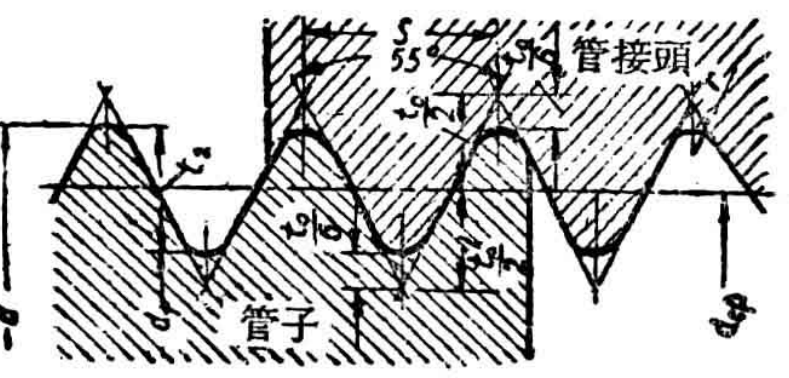


圖13 管子螺絲扣。

平頂牙尖的管子螺絲扣比較容易製造, 它用在壓力不太大的普通管子上, 一般都要用浸過鉛油的蔴或棉紡把它加以密封。圓頂牙尖的管子螺絲扣製造上要困難些, 它用在壓力很大或是需要很緊密的配合的管子上。

在蘇聯管子螺絲扣的標準見表 7 和表 8, 表 8 是帶有斜度的管子螺絲扣。

3 方形螺絲扣 這種螺絲扣的形狀見圖 14, 它是一種傳達動力用的螺絲扣, 不能用它做連接用, 常用在車床的絲槓上和起重螺旋上。這種螺絲扣還沒有制定成標準。

方形螺絲扣有些缺點: 第一, 絲槓上的陽螺絲扣必須和螺母上的陰螺絲扣緊密的配合, 這樣絲槓才不致鬆動。新製的絲槓和螺母也許能配合得很好, 可是等到使用了

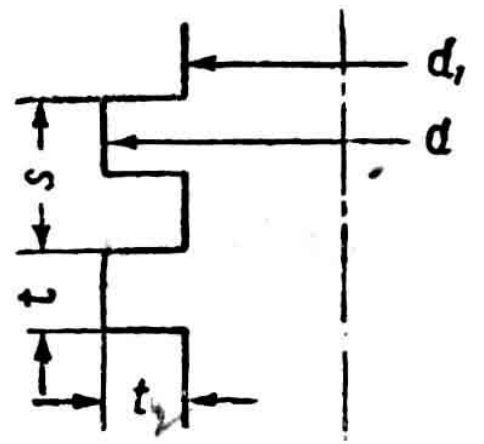


圖14 方形螺絲扣。

些時各面都磨損了以後就免不了軸向和徑向的鬆動；第二，這種形狀的螺絲扣很難切削，並且不能用銑的方法製出。由於這兩個缺點，所以近年來這種螺絲扣已經很少用，它逐漸的被梯形螺絲扣所代替了。

4 梯形螺絲扣 梯形螺絲扣是目前應用最普遍的傳動用螺絲扣，它的形狀見圖 15。梯形螺絲扣的頂角是 30° （英美標準是 29° ），其它各部的標準見表 9。

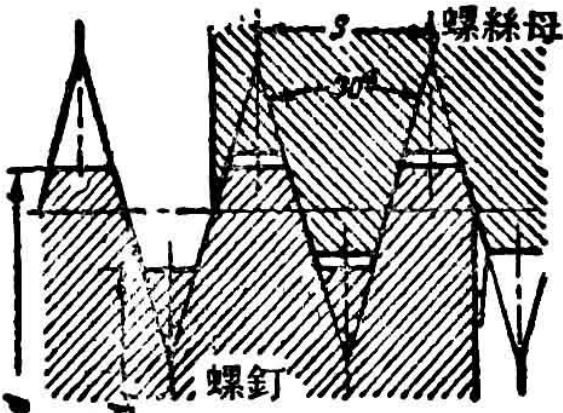


圖15 梯形螺絲扣。

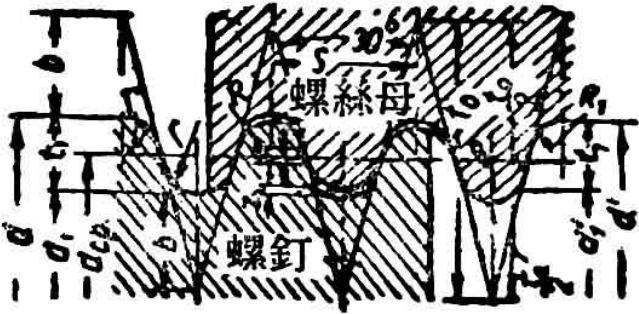


圖16 圓形螺絲扣。

5 圓形螺絲扣 圓形螺絲扣的形狀見圖 16，它的斷面形狀是由兩個圓弧構成的，中間用直線加以連接，直線間的夾角（頂角）是 30° 。

圓弧形螺絲扣主要用在經常和污物接觸的地方或是容易生銹

的地方，例如污水管的閘門的螺絲導軸和車輛上的風閘等地方。因為它的肉厚沒有尖角，所以更能忍受砂石、灰塵等的磨損。又因為它沒有尖角，絲扣就不容易損壞，所以也常用於軟管子的連接。

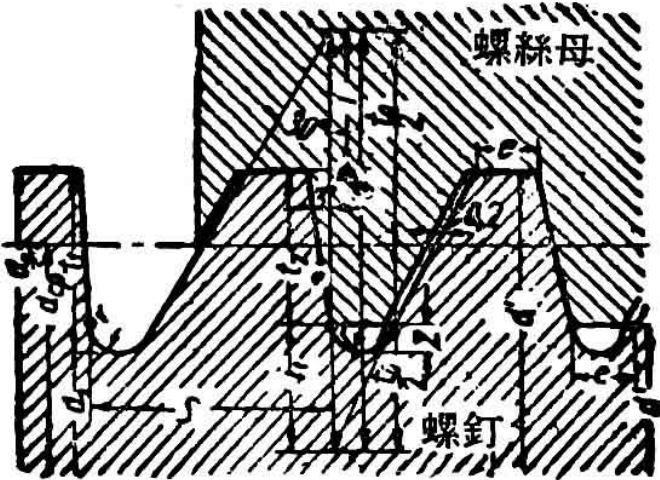


圖17 鋸形螺絲扣。

6 鋸齒形螺絲扣 鋸齒形螺絲扣的形狀見圖 17，它是一種傳

動用的螺絲扣，並且受力的一面必須是平的那一面，而不是斜的那一面。平的一面也不是完全水平的，而是有 3° 的斜度，這規定的斜度主要是爲了減少製造上的困難。螺絲扣的外直徑必須和螺母的底徑完全一致（不留間隙），這樣才可以使螺絲槓在螺母裏不致有傾斜不正的毛病。

五 製圖時螺絲扣的畫法

因爲螺絲扣的外形很複雜，在製圖的時候如果把它實際形狀完全畫出來不但很費時間，同時也不容易把它的結構表示的很清楚，所以在製圖的時候螺絲扣另有簡單的畫法。在蘇聯的製圖標準中規定螺絲扣的根用細的虛線表示，尖端用粗的實線表示。圖 18 是一個陽螺絲扣的畫法，細的虛線表示螺絲扣的根，實線表示螺絲扣的尖。圖 19 表示一個陰螺絲扣的畫法，這是一個螺絲釘孔的截面，它的畫法雖然和圖 18 相反，但是原則是不變的，也是用細的虛線表示螺絲扣的根，粗的實線表示螺絲扣的尖。注意圖 19 中實線和虛線之間仍有截面線（細斜線）畫出來。

圖 20 表示陽螺絲扣和陰螺絲扣配合的情形，在作圖的時候螺

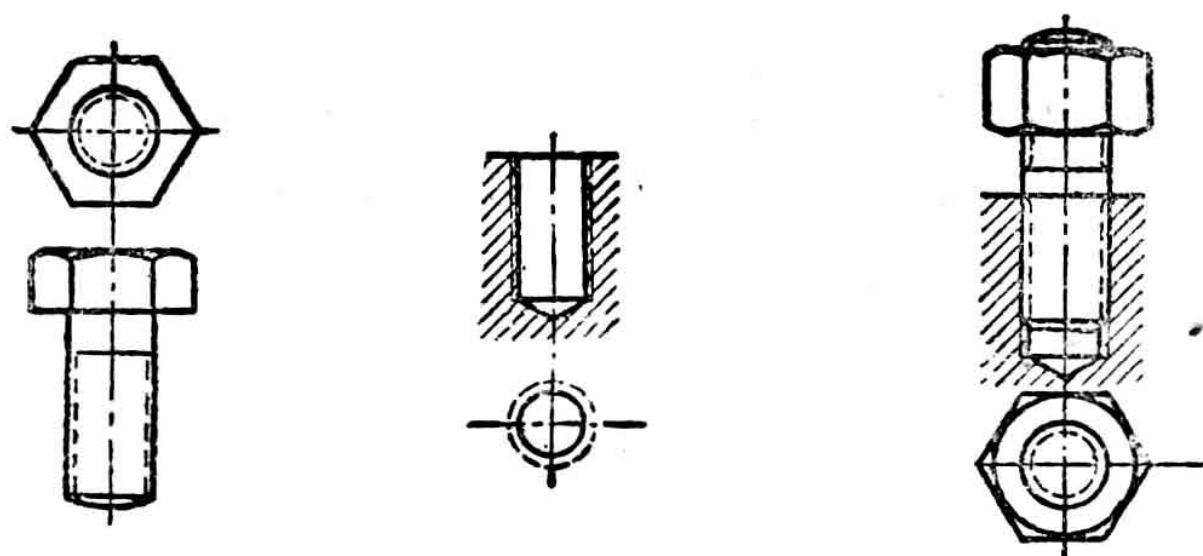


圖 18 陽螺絲扣的畫法。圖 19 陰螺絲扣的畫法。圖 20 陰陽螺絲扣配合的畫法。

絲釘不是截開來畫的，所以釘孔裏有螺絲釘的一部分是照陽螺絲扣的畫法，沒有螺絲釘的一部分是照陰螺絲扣的畫法。

在螺絲扣上加註時要按照下列的規則：

1. 依次序註明

$$\boxed{\text{螺絲扣種類}} \quad \boxed{\text{旋轉方向}} \quad \boxed{\text{名義直徑}} \times \left(\boxed{\text{螺絲扣頭數}} \times \boxed{\text{螺距}} \right)$$

2. 右旋螺絲扣可不必註明，但同時有左旋螺絲扣時就要註出「右」字。左旋螺絲扣必須註出「左」字。

3. 單頭螺絲扣不必註明頭數，多頭螺絲扣要用羅馬數碼註明頭數。

4. 基本公制螺絲扣、英制螺絲扣、管子螺絲扣可不必註螺距。

例如「公30」表示名義直徑（外直徑）為30公厘的公制三角形右旋螺絲扣；「公左30」表示名義直徑為30公厘的公制三角形左旋螺絲扣。

「梯左48×(II×8)」表示名義直徑為48公厘的梯形、左旋、雙頭、螺距為8公厘的螺絲扣。

六 連接螺絲的構成和各部分的形狀

連接螺絲是由三部分構成的：螺絲釘頭、螺絲釘桿（上面刻有螺絲扣）和螺絲母，也有的連接螺絲是由其中的兩部分構成的。現在把這三部分分別的加以說明：

1 螺絲釘頭 螺絲釘頭是螺絲桿一端的粗大部分，是和螺絲釘桿製成一個整體的，它的式樣很多，現在把常用的幾種列在下面：

一、六角形螺絲釘頭——是最普通的一種螺絲釘頭，形狀如圖

21. 標準六角螺絲釘頭的高度 $h = 0.7d$, d 是螺絲的外直徑。釘頭頂面的尖角要削去製成圓錐形, 圓錐的頂角是 120° 。把頂角的尖角製成錐形是爲了兩個目的: 第一是怕尖角露在外面能够傷人; 第二是爲的扳手容易從上面滑下去。這個圓錐在螺絲釘頭上所構成的曲線是很難畫出的, 在畫圖的時候我們近似的用一段圓弧來代替它, 圓弧的半徑見圖 21。

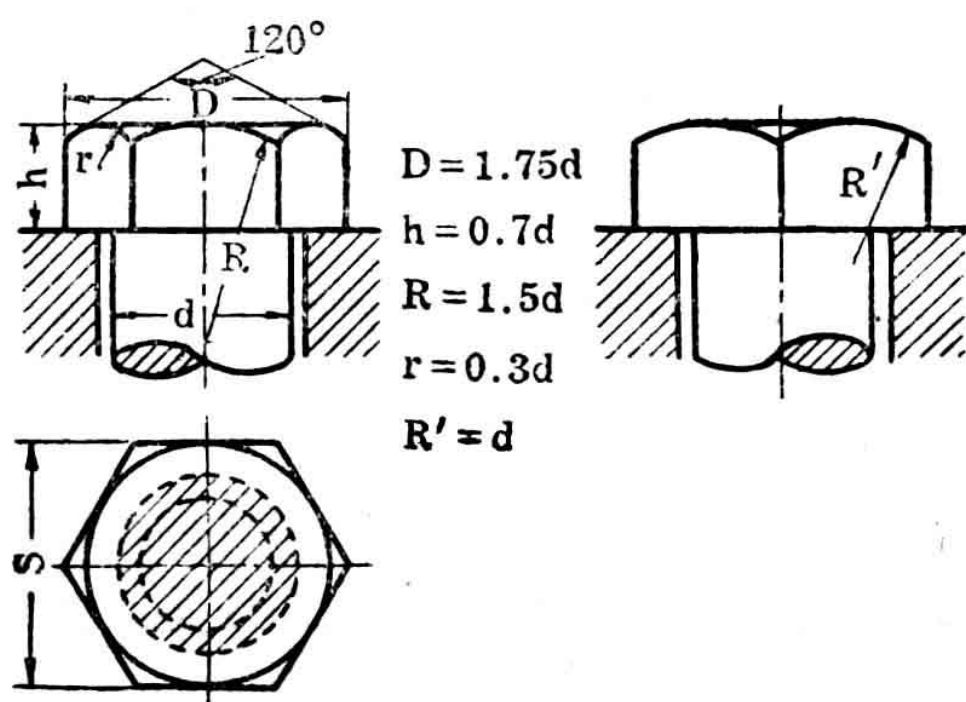


圖21 六角螺絲釘頭和它的畫法。

標準六角形螺絲釘頭的各部尺寸比例已列在圖 21 上。

二、方形螺絲釘頭——它的形狀是正方形, 釘頭的頂面也要做出倒角。正方形螺絲釘頭使用不普遍。

三、錘形螺絲釘頭——它的形狀見圖 22, 釘頭的寬度等於螺絲的外直徑, 長度約等於外直徑的 2.5 倍。用這種形狀的螺絲釘頭的主要目的是使螺絲釘能和機器更靠近些, 如圖 23, 這樣不但可以縮減距離並且可以減少凸緣上所受的彎曲力。有的時候在機器的某一部分上螺絲釘必須從孔上面來裝入, 不能從孔的下面來裝入, 這時我們可以在被連接的機件上製出一個長方形的孔, 把錘形

螺絲釘頭從上面插入(見圖 24)，然後轉 -90° (圖 24)，這樣就可以把螺絲固定住。

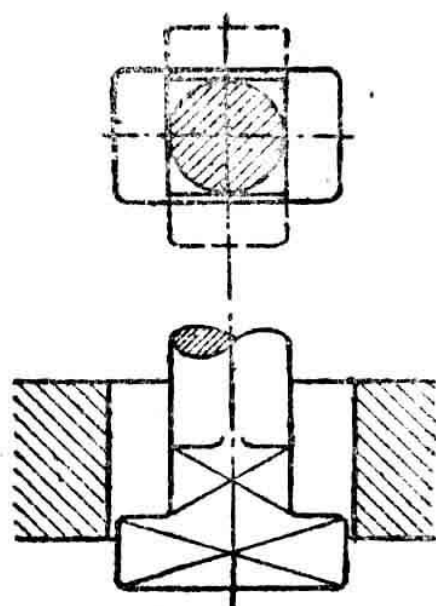
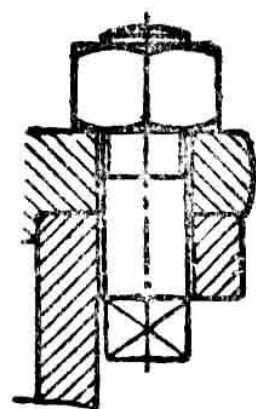
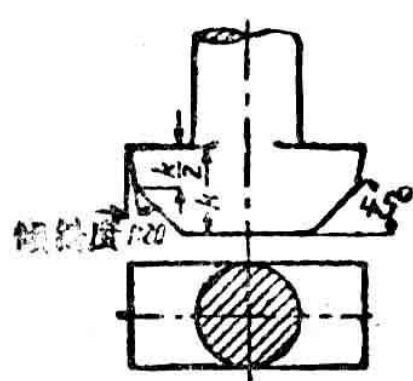


圖22 錘形螺絲釘頭。圖23 用錘形螺絲釘頭可使螺絲更和機器靠攏。圖24 錘形螺絲釘頭的應用。

四、用起子的螺絲釘頭 —— 用起子旋緊的螺絲釘頭只用在小的螺絲釘上，用它們來連接比較小的機器零件或者是用來連接木材。這種螺絲釘頭的形狀見圖 25~28，圖 25 是圓柱形；圖 26 是半圓形；圖 27 是埋頭平頂；圖 28 是埋頭凸頂。

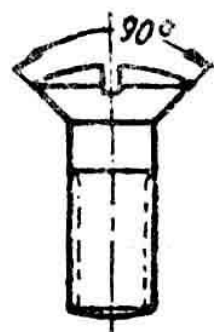
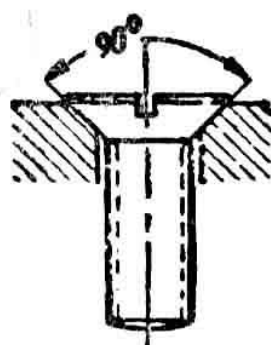
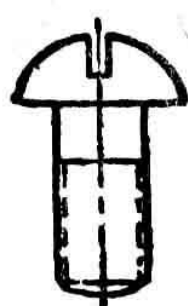
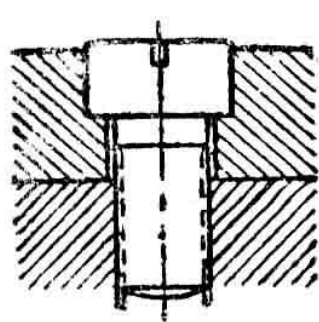


圖25 圓柱形螺絲釘頭。圖26 半圓形螺絲釘頭。圖27 埋頭平頂螺絲釘頭。圖28 埋頭凸頂螺絲釘頭。

五、鑽有孔的螺絲釘頭 —— 圖 29 是一個十字鑽孔的螺絲釘頭，在扭緊螺絲的時候，用一根鐵棍插到孔裏去然後扭緊。

2 螺絲釘桿 螺絲釘桿是構成連接螺絲的最重要部分，在釘桿的一段上或全段上切有螺絲扣。螺絲扣已在前面談過了，現在把