

机 械 制 图

(下 册)

(机电系、森工系用)

制 图 教 研 组 编

64.3

沈阳农学院

目 錄

第六章 螺紋与螺紋連接件	1
§6—1 螺紋的基本概念	1
§6—2 螺紋的种类及标准	4
§6—3 螺紋的規定画法、工藝結構及其标注	7
§6—4 螺紋連接件的画法	12
§6—5 螺紋連接件的測繪	22
第七章 銷、鍵、鉚、焊連接	24
§7—1 銷鍵連接	24
§7—2 鉚連接	34
§7—3 焊連接	36
第八章 表面光潔度、公差与配合	41
§8—1 表面光潔度基本概念	41
§8—2 表面光潔度在圖紙上的标注	41
§8—3 互換性在生產中的意义	45
§8—4 公差与配合的概念及術語	45
§8—5 基孔制和基軸制	47
§8—6 加工精度及配合种类	47
§8—7 公差与配合在圖紙上的标注	48
第九章 另件工作圖及草圖	50
§9—1 另件工作圖的內容	50
§9—2 視圖的選擇与配置	50
§9—3 測繪机器另件	52
§9—4 草圖的繪制方法与步驟	53
§9—5 另件圖中尺寸标注	61
§9—6 測繪时所常用之簡單量具及其度量方法	70
§9—7 另件工作圖的繪制	76
第十章 齒輪、鏈輪及彈簧	77
§10—1 齒輪的一般知識	77
§10—2 圓柱齒輪各部名詞及画法	78
§10—3 圓錐齒輪	85
§10—4 蝸輪蝸桿	88
§10—5 鏈輪棘輪	90
§10—6 彈簧	92

第十一章	裝配圖繪制	97
§11—1	裝配圖的種類	97
§11—2	設計裝配圖的視圖選擇和表達方法	97
§11—3	裝配圖的尺寸標註	99
§11—4	編寫另件號及明細表	100
§11—5	測繪裝配體和畫裝配圖	101
第十二章	讀圖與拆圖	109
§12—1	讀圖的意義	109
§12—2	讀裝配圖的步驟	109
§12—3	拆圖根據設計裝配圖畫另件工作圖	110
第十三章	工藝結構	116
§13—1	基本工藝結構	116
§13—2	一般裝配工藝	120
第十四章	制圖業務	123
§14—1	复制圖	123
§14—2	產品組成部分的名称及圖紙分類	124
§14—3	圖樣的編號	126

第六章 螺紋与螺紋連接件

§6-1 螺紋的基本概念

常見的制圖儀器電氣儀表上用的螺釘，拖拉機農業機械上連接用的螺栓及油塞等都屬於此類。其幾何特點都是在圓柱（錐）外（內）表面有若干條螺旋綫。

一、螺旋綫：

當一動點沿圓柱（或圓錐）表面作等速圓周運動，同時沿圓柱（或圓錐）的母綫方向又作等速直綫運動，則該點的運動軌跡稱為圓柱（或圓錐）螺旋綫（圖6—1）。

根據動點的運動方向不同，螺旋綫可分為：

右螺旋綫：動點順時針方向旋轉時前進，在圖上則螺旋綫的可見部分由左向右上升（圖6—1）。

左螺旋綫：動點反時針方向旋轉時前進，在圖上則螺旋綫的可見部分由右向左上升（圖6—1）。

圓柱螺旋綫的水平投影與圓柱水平投影重合，而垂直投影則為一正弦曲綫。

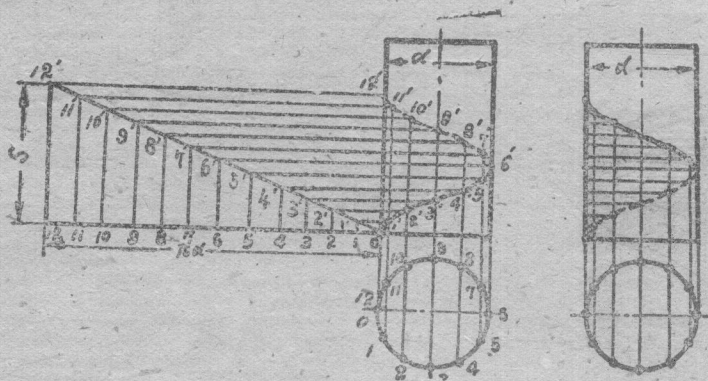


圖6—1

在同一圓柱面或錐面上動點的數量不同，形成螺旋綫的數量也不同，因而又可分：

單頭螺旋綫：一個動點形成的一條螺旋綫（圖6—1）。

多頭螺旋綫：兩個或兩個以上的動點所形成的兩條或更多的螺旋綫（圖6—2是雙頭右螺旋綫）。

導程，螺距和螺旋角（或螺旋的升角）：

導程（ L ）：是指螺旋綫旋轉一周時動點沿軸綫移動的距離（圖6—2）。

螺距（ S ）：是指相鄰兩螺旋綫間的軸向距離（圖6—2）。

單頭螺旋綫中，螺距和導程相等，而在多頭螺旋綫中 $L = n \cdot s$ （ n 為螺旋綫頭數）。

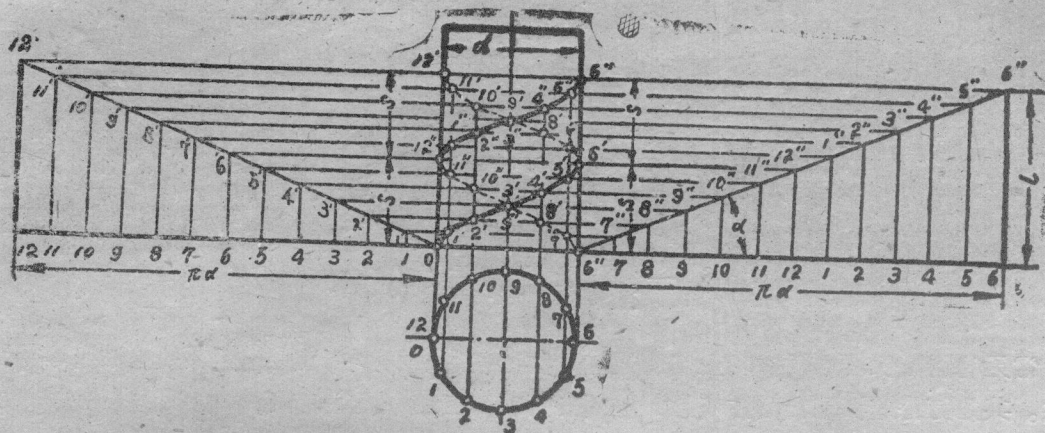


圖6—2

把圓柱（錐）體上的螺旋綫展开如圖6—3所示，角 α 称为螺旋綫角。

2、螺紋的形成：

若用一个平面圖形——梯形ABC D（或三角形，矩形等繞着螺旋綫运动，并使它的一边靠在圓柱（孔）的母綫上，保持圖形的平面通过圓柱（孔）軸綫，則該平面圖形在空間即形成螺紋。圖6—4。

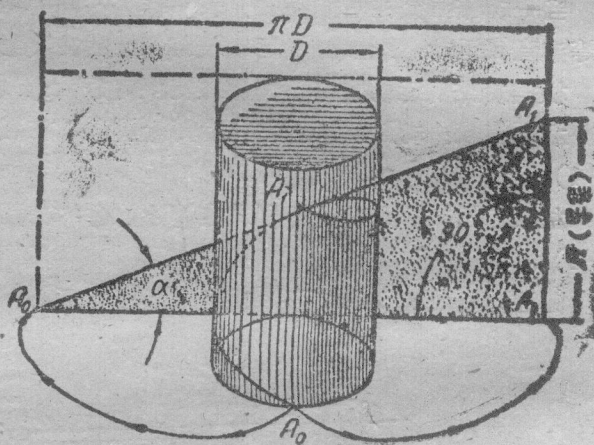


圖6—3

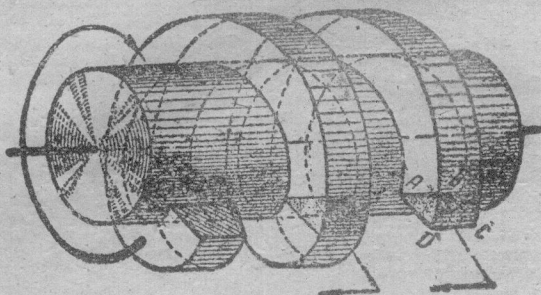
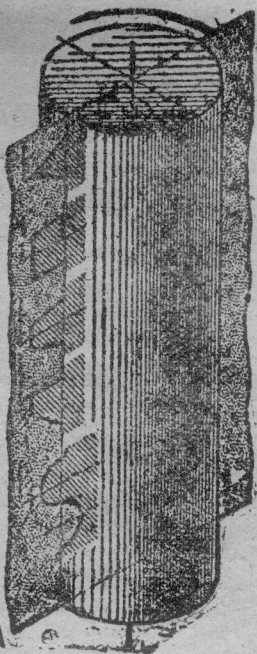


圖6—4

根据螺纹的牙形不同，螺纹可分成三角形螺纹（圖6—5a），梯形螺纹（圖6—6b），锯齿形螺纹（圖6—5b），圆形螺纹（圖6—c），矩形螺纹（圖6—5d）等。

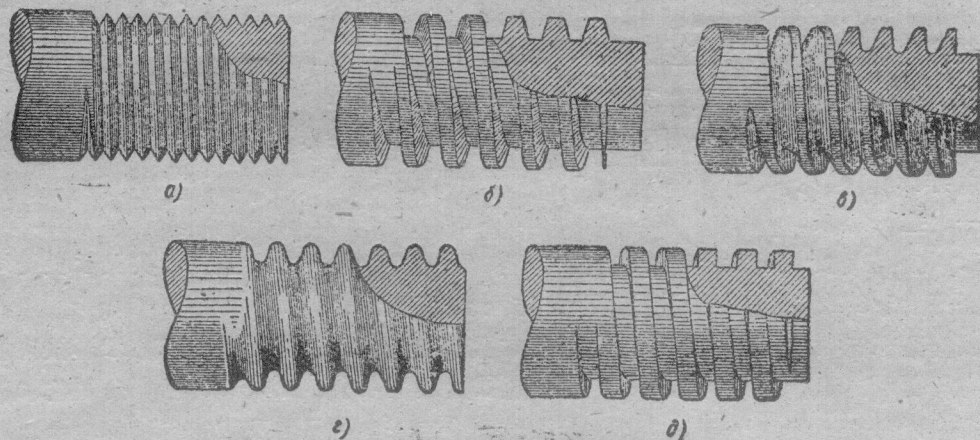


圖6—5

在外表面（外圓柱面或外圓錐面）上形成的螺纹称外螺纹（螺桿或陽螺纹），在内表面（圓柱孔或圓錐孔）上形成的螺纹称内螺纹（螺孔或陰螺纹）如图6—6所示。

螺纹的名詞概念如下：

螺纹外径 d ：垂直于軸綫方向所量得螺纹最大的直径。圖6—7。

螺纹内径：垂直于軸綫方向所量得螺纹的最小直径。圖6—7。

螺纹角 α ：如图所示角 α 。

螺距与導程与螺旋綫的概念相同。

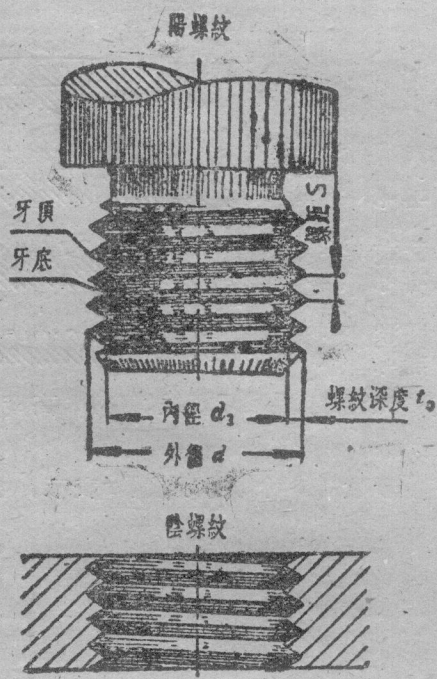


圖6—6

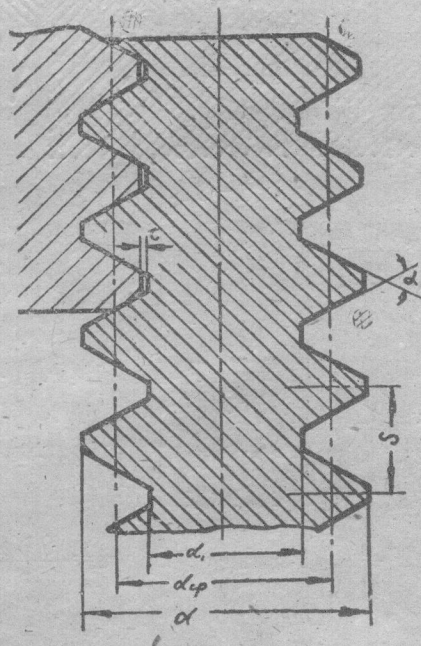


圖6—7 螺纹各部名称

§6-2 螺紋的种类及标准

螺紋按用途不同可分成連接螺紋与傳动螺紋两种。目前我國机器制造中所採用的螺紋，仍按苏联國家标准已規定了的标准牙型，和一系列的标准螺紋外徑，內徑和螺距。

凡螺紋牙型符合标准而外徑和螺距不符合标准者称特殊螺紋。而矩型螺紋則不符合标准准称为非标准螺紋。

一、連接螺紋：

1. 公制螺紋：螺紋牙型为等边三角型，頂角是 60° ；螺紋牙型的牙尖及牙根处均削平。削去全高的 $1/8$ 。在內徑处为儲油潤滑及防止阻塞而留有間隙。

根据全苏标准，公制螺紋分为公制基本螺紋与五种公制細牙螺紋，細牙螺紋和基本公制螺紋的区别：当两者的外徑相同时，細牙螺紋的螺距較小。圖6—8所示。公制基本螺紋大部份用在螺栓和金屬用的螺釘上，而細牙螺紋則多用于薄壁另件及精密机械制造中。

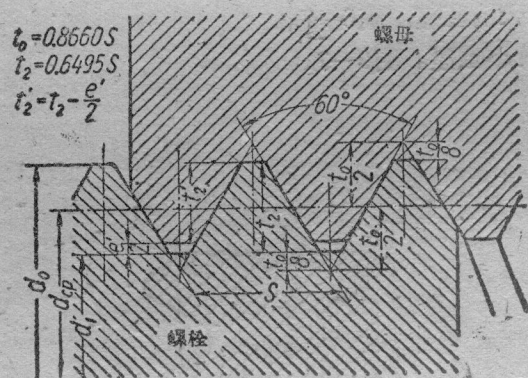
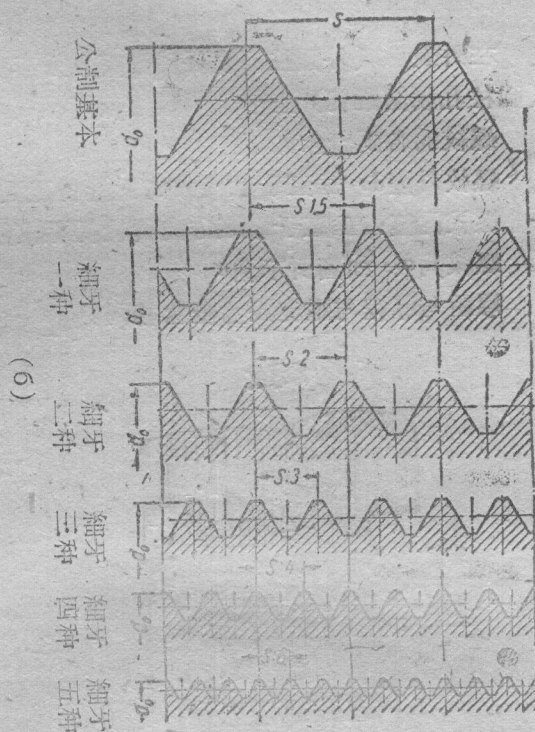


圖6—8



2. 英制螺紋：螺紋牙型是等腰三角型，頂角是 55° ，牙頂和牙根被切平，高度是全高的 $1/6$ ，螺紋的內外配合直徑都有間隙。圖6—9所示。

英制螺紋的螺距大小是用每英吋長度內所具有的牙数（簡称每吋牙数） n 表示。若要用公厘表示螺距时，換算方法如下：

$$\text{因为 } 1'' = 25.4 \text{ 公厘} \quad \text{所以 } S = \frac{25.4}{n}$$

$$\text{例如：有螺紋 } n = 8, \quad \text{則螺距 } S = \frac{25.4}{8} = 3.175 \text{ 公厘}$$

英制螺紋僅用于旧机器的修配工作中，新設計產品則不得採用。

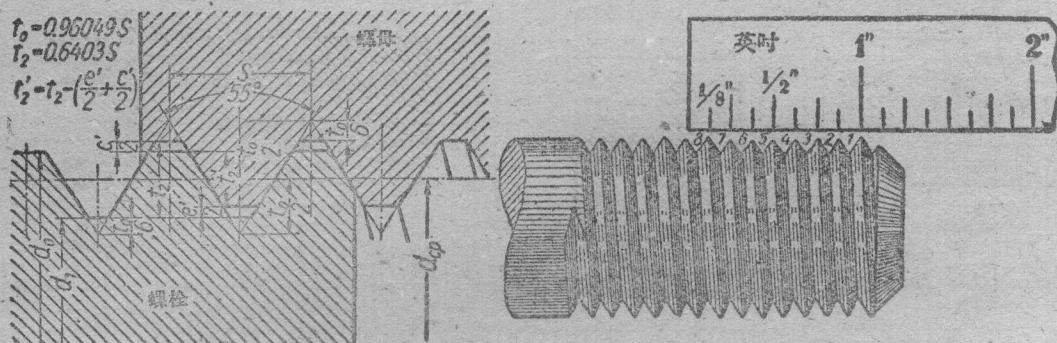


圖6—9

3. 圓柱管螺紋：螺紋牙型是等腰三角形，頂角是 55° ，螺紋的螺距比英制螺紋的螺距還小。

圓柱管螺紋有平頂和圓頂兩種如圖6—10。牙頂和牙根部均切去全高的 $1/6$ 。

這種螺紋常用于緊密連接的地方，例如管接头。平頂管螺紋一般用于低壓的管連接上，而圓頂管螺紋用于高壓氣密較高的管連接上。

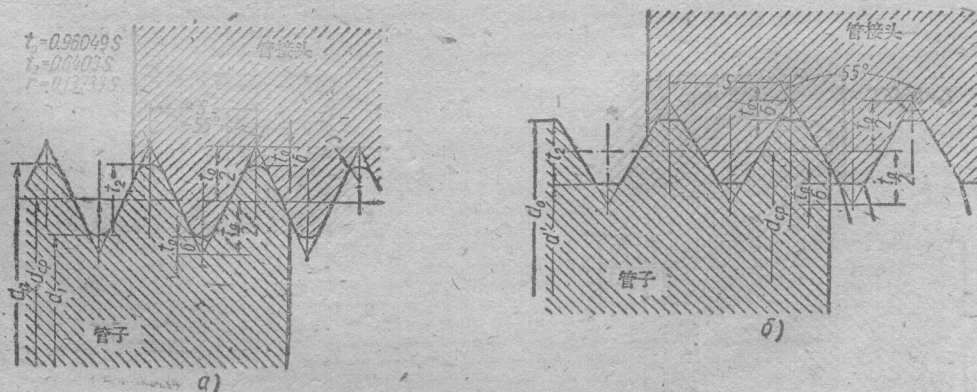
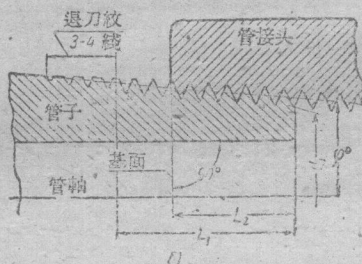
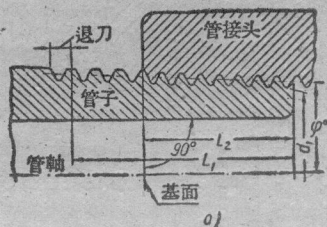
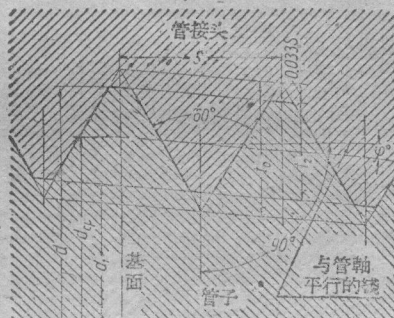
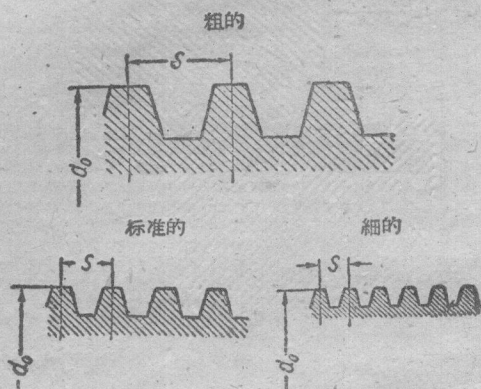


圖6—10

4. 圓錐管螺紋：螺紋牙型是三角型，錐度是 $1:16$ 。由于螺紋角不同，分成螺紋角



二、傳動螺紋：这种螺紋是用來傳遞运动和动力用。例如机床的絲桿。常用的傳動螺紋有梯形，鋸齒形，矩形三种螺紋。前二者是标准螺紋后者是非标准螺紋。



2. 鋸齒形螺紋：螺紋的牙型是不等腰梯形，工作邊，後邊與垂直綫所成夾角為 30° ，和 3° 角，二者形成 33° 的螺紋角。螺距不同又分成粗牙，標準和細牙三種。圖6—13。

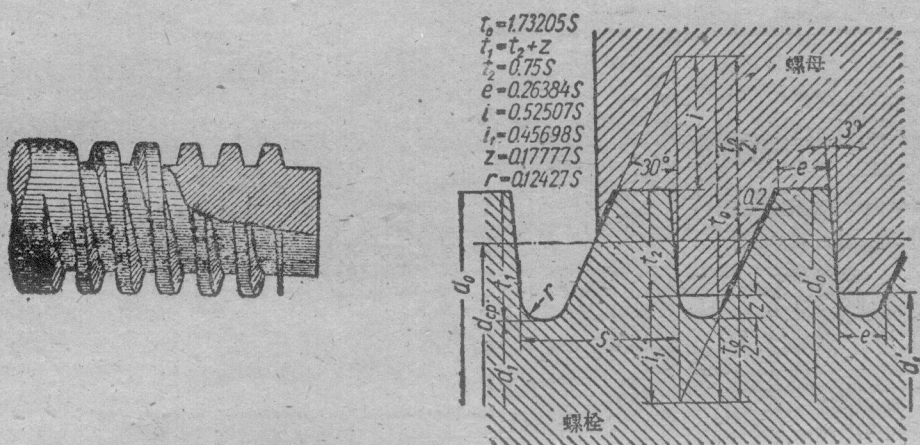


圖6—13

3. 矩形螺紋：螺紋的牙型是矩形（圖6—14） 這種牙型未列入標準， 使用時螺紋尺寸按機器的需要來確定。

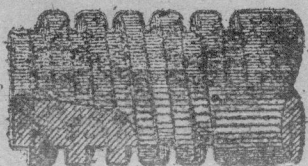


圖6—14

上述螺紋標準見後表或機械另件手冊。

§6—3 螺紋的規定畫法，工藝結構及其標注

螺紋的真實投影是很複雜的， 在制圖時則採用國家標準中的規定画法（GB133—59）

一、螺紋画法

1. 外螺紋（陽螺紋）， 在圖紙上外徑用標準實綫繪制， 內徑用虛綫繪制。螺紋界限用細實綫繪制， 螺尾應包括在螺紋總長度內（圖6—15a）。但也允許將螺紋總長度和螺尾數值分開標注（圖6—15b）。或僅標注有效螺紋長度（圖6—15c）。 機件上的錐螺紋按圖6—16繪制。

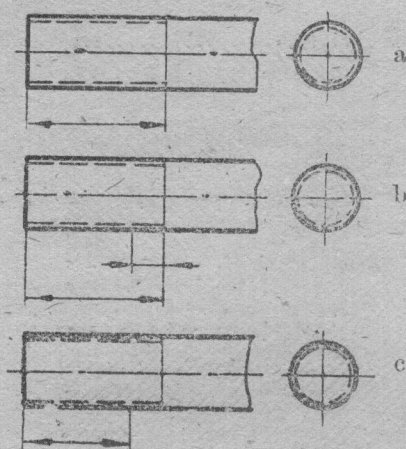


圖6—15

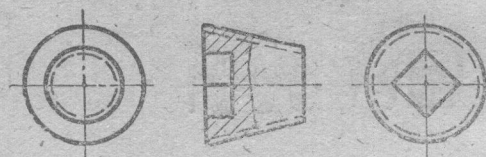


圖6—16

2. 剖視圖中的內螺紋（陰螺紋），內徑是用標準實線繪制，外徑用虛線繪制（圖6—17）。

內圓錐螺紋按圖6—18繪制。

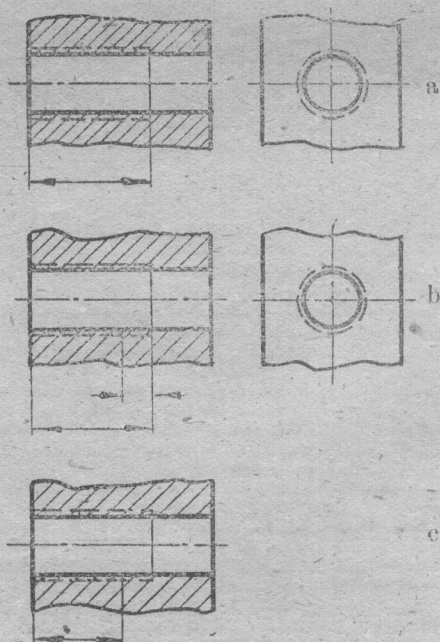


圖6—17

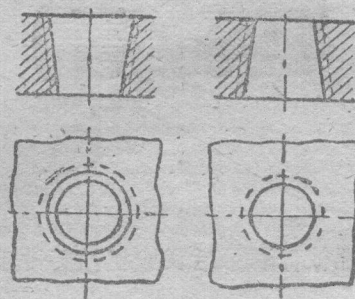


圖6—18

剖視和剖面中的剖面線應划到螺紋內徑的實線處（圖6—17及18）。

繪制不通孔螺紋的末端應考慮到螺孔深度和螺紋長度間的差別（圖6—19），當不須精確表示螺孔深度和螺紋長度間的差別時可按圖6—19右側繪制。



圖6—19

3. 当螺孔是可見的，而又必須表示出螺紋时，螺紋內外徑均用虛線繪制（圖6—20）。
4. 外螺紋及內螺紋上的倒角，在垂直于螺紋軸線的投影中不必画出（圖6—21）。

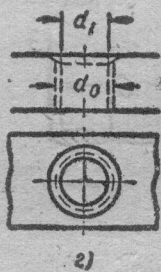


圖6—20

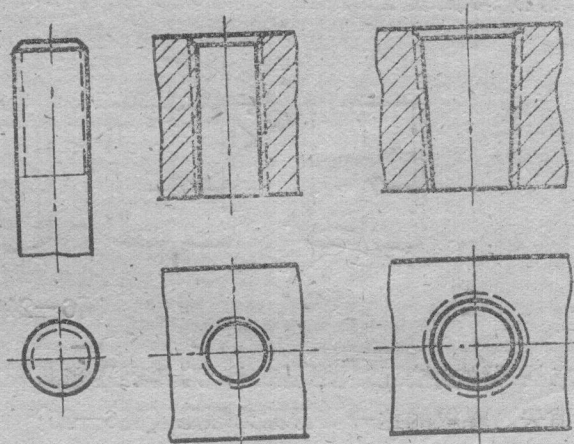


圖6—21

5. 如必須画出螺紋牙形时，可以採用局部剖視，全剖視或局部放大圖（圖6—22）。

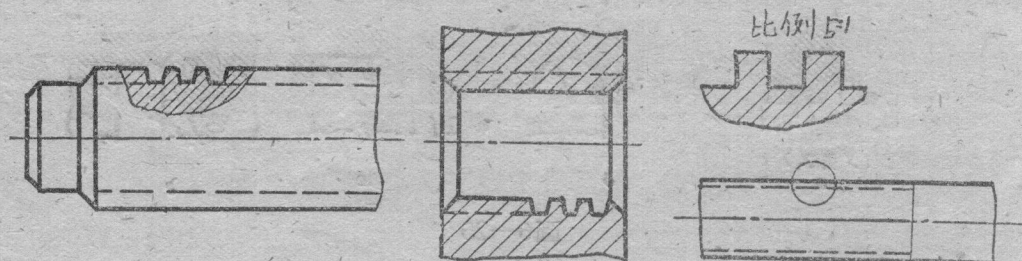


圖6—22

6. 外螺紋与內螺紋連接时，其剖視画法如下：

- (1) 外螺紋与內螺紋互相旋合着的部份，用外螺紋的螺紋表示。
- (2) 內螺紋沒有与外螺紋旋合着的部份螺桿末达到的部份用內螺紋表示（圖6—23）

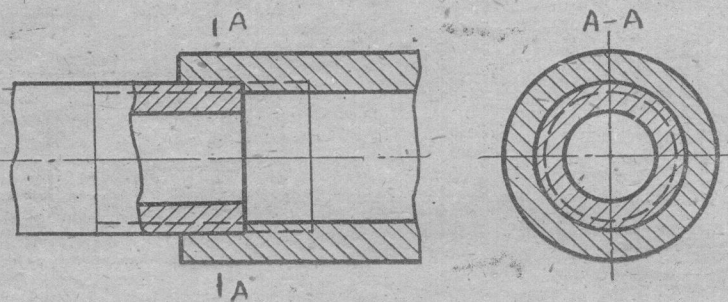


圖6—23

二、螺紋的工藝虛結構及其在圖上的表示：

1. 螺紋的末端及螺尾：

为了使螺母容易装到螺栓及螺钉上去，并为了防止螺紋的开始圈损坏，通常将螺紋末端做出倒角，球面或階梯圓柱形（圖6—24），螺紋末端已國按標（GB2—58）標準化了。

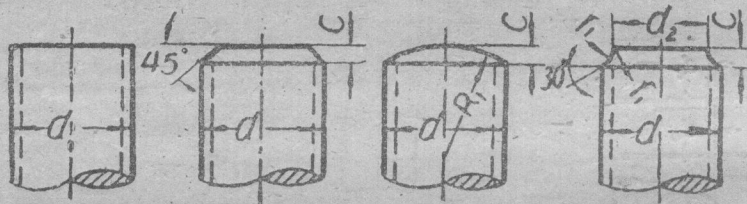


圖6—24

車削螺紋到接近螺紋尾部時，刀具要逐漸離開工作，因而螺紋收尾處的螺紋高度逐漸變小而消失。螺紋的這一切份稱為螺尾（圖6—25）。

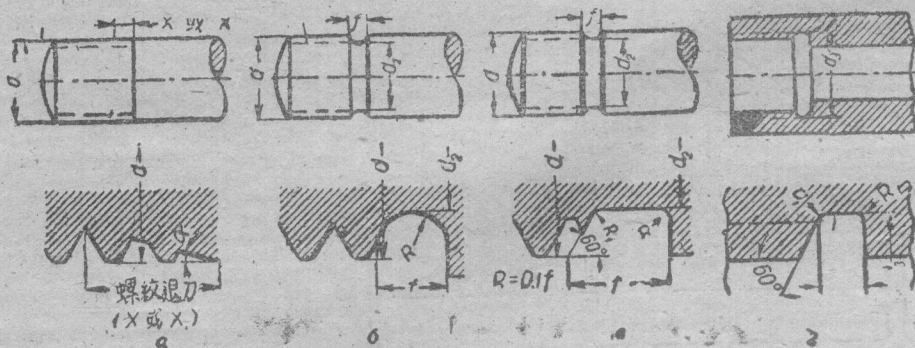


圖6—25

2. 退刀槽：有時因外螺紋上螺尾相鄰部份的直徑較大當車削螺紋時為了避免刀具退出時要碰到相鄰部份上，往往在螺紋的收尾部份預先制出一個槽，稱為退刀槽（圖6—25）。

三、螺紋尺寸標注法：

1. 螺紋尺寸應標注在螺紋的外徑上（圖6—26）

錐螺紋及圓柱管螺紋的標注方法如圖6—27所示

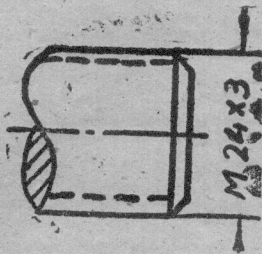


圖6-26

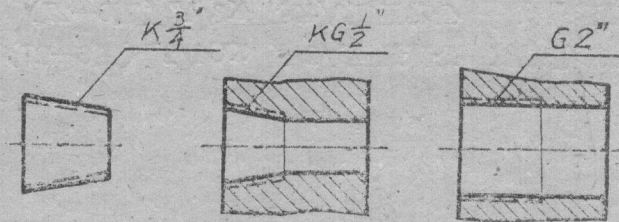


圖6-27

2. 螺紋的尺寸代號由錐度，牙型，直徑，導程（螺距，頭數）等要素組成。其符號，數值由表6—1及表6—2所示。

表6—1

要素代號前的符號	要素特性	要素表示法	應 註 要 素 的 場 合
	錐 度	用 字 母 K	用于全部錐螺紋
	錐度數值	用 數 字	在該種類型中有二種錐度時
	牙 型	按 表 2	用于全部螺紋
	直 徑	用 數 字	用于全部螺紋
×	導程(螺距)	用 數 字	按表 2
/	頭 數	用 數 字	用于螺紋頭數大於 1 的螺紋
—	精度等級	用字母和數字	用于全部螺紋
	旋轉方向	用“左”表示	用于左螺紋（右螺紋不標註）

表6—2

螺 紋 類 型	牙型代號	直徑計算單位	螺距計算單位	代 號 示 例
粗牙普通螺紋	M	不加注	不加注	M10
細牙普通螺紋	M	mm	mm	M64×4
吋制管螺紋	G	不加注	不加注	G3/4"
梯 形 螺 紋	T	mm	mm	T36×6
鋸齒形螺紋	S	mm	mm	S70×10

具体应用举例如下：

粗牙普通螺紋 直徑10mm 螺距1.5mm M10（圖6—28）

細牙普通螺紋 直徑24mm 螺距 2 mm M24×2（圖6—29）

梯形螺紋 直徑22mm 導程10 mm 頭數 2 精 度m級 左旋。 T22×10/2—m左（圖6—30）

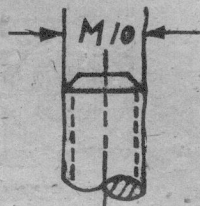


圖6—28

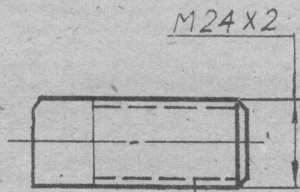


圖6—29

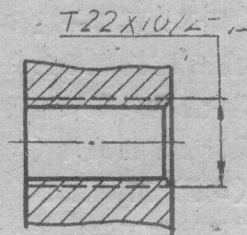


圖6—30

錐形螺紋 公稱通徑3/4吋 K3/4" (圖6—27)
錐形管螺紋 公算通徑1/2吋 KG1/2" (圖6—27)

§6—4 螺紋联接件的畫法

要把制成的另件裝成機器，必須把這些另件按一定的方式联接起來。連接的方式有二：不可拆卸联接（例如鉚接、焊接）和可拆卸的联接（螺紋連接，鏈联接）

螺紋联接是可拆卸的联接，螺栓和螺釘（圖6—32）等都是藉其螺紋而起作用，二另件用螺紋联接在一起時稱之為螺紋联接件。

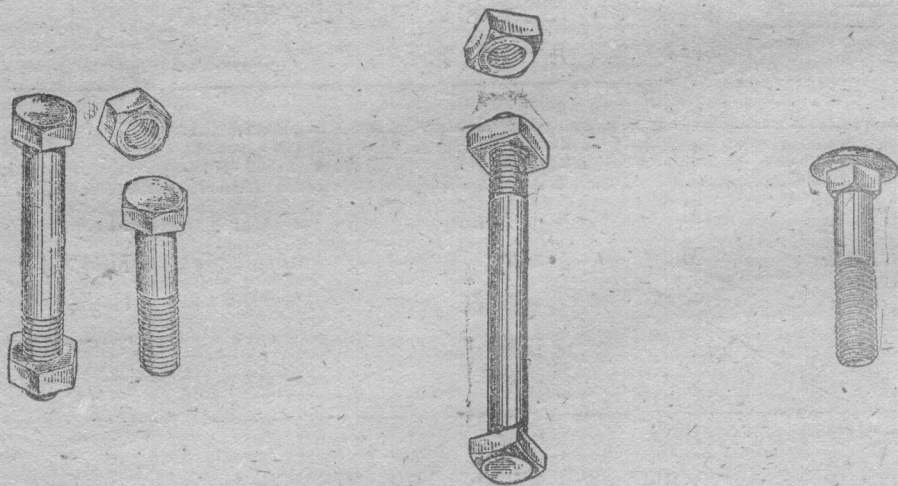


圖6—32

一、螺母，螺栓和墊圈：

1. 螺母：螺母一般多是六角形（圖6—33）或正方形。螺母上有內螺紋，用來和螺栓上的外螺紋相联接。普通六角形螺母有單面倒角（A型）和雙面倒角（B型）兩種型式。

按照機械加工的程度，螺母可分為毛螺母，半光螺母和光螺母三種。

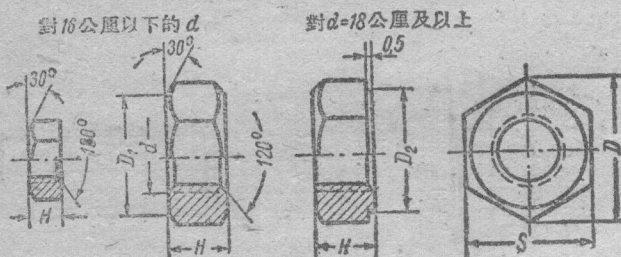


圖6—33

螺母是已經標準化的另件，各種螺母的尺寸見國標 (GB) 39—58~64—58。

2. 螺栓：螺栓可分為螺栓頭與螺栓桿兩部分。螺栓頭部的形狀一般是六角形 (圖6—34)，也有正方形的 (圖6—35)，螺栓桿上有一段外螺紋用來和螺母联接。

按機械加工的程度，螺栓可分為毛螺栓，半光螺栓和光螺栓三種。螺栓是已經標準化的另件，各種螺栓尺寸見國標 (GB) 4—58~38—58 (見制圖手冊)

按照國標 (GB) 2—58的規定，螺栓的末端有四種型式，平形的，圓錐形球形和圓柱形 (圖6—23)。圓錐形及圓柱形的末端用於光螺栓和半光螺栓，目的在於保護螺紋，不使受到損壞。螺栓末端的尺寸可從國標 (GB) 2—58中查得，制圖時可將各尺寸簡化為螺紋外徑的倍數近似的確定。

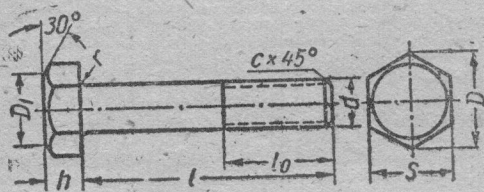


圖6—34

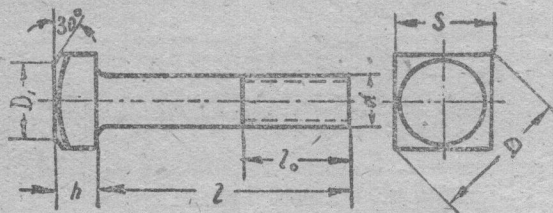


圖6—35

3. 墊圈：墊圈是一個圓形的薄板，中間有孔如圖6—36所示，孔的直徑略大於螺栓的螺紋外徑，所以墊圈可以套至螺栓桿上。墊圈的作用是為了防止擰緊螺母時損傷另件上平整的表面，增加螺母與被联接另件的接觸面積，便於螺栓放入過大或長圓形的孔內。

按照機械加工的程度，墊圈可分為毛墊圈和光墊圈兩種，墊圈也是已經標準化的另件，這兩種墊圈的尺寸見國標 (GB) 95—58和國標 (GB) 97—58。

墊圈上沒有螺紋，但因常和螺栓，螺母等配成螺紋連接件出現在機器中，所以一般也把墊圈稱為螺紋联接件。

二、六角螺栓，六角螺母和墊圈的画法：

六角螺母的頭部和六角螺母的外端因為有倒角關係，使外表面產生六條曲線，根據画法幾何原理，這六條曲線都是雙曲線如圖6—37所示。

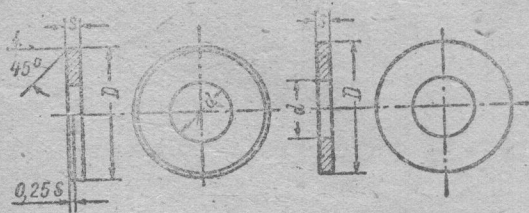


圖6—36

圖6—37

在制圖時往往按下列方法繪制：

1. 按實際尺寸繪制：

先根據螺紋的外徑 d 從機械另件手冊或制圖手冊中有關的標準查出各部分的尺寸數據，然後根據這些數據畫圖。這種画法用於畫另件工作圖如圖6—38，圖6—38是螺栓的另件工作圖。一般標準另件都是不畫另件工作圖的，所以實際上這種画法少用。

圖6-38

2. 按規定的比例尺寸繪制：

為了制圖簡便，除了用圓弧代替頭部和螺母上雙曲綫的扶影以外，其它各部分的作圖尺寸皆以螺紋外徑 d 為基數計算而得各部份的尺寸，以螺紋外徑 d 為基數的比例關係如圖6-39所示。