

五金机械常识



手用丝锥和板牙

上海五金机械采购供应站编
上海五金机械公司

科学技术出版社

前 言

在党的“鼓足干劲、力争上游、多快好省地建设社会主义”的总路线的照耀下，全国人民正以“让高山低头，使河水让路”的英雄气概，发挥了无穷无尽的智慧和力量，掀起了社会主义建设大跃进的高潮。

为了配合工业、农业和商业工作大跃进，满足广大基层商业企业的业务人员学习商品知识，提高商品经营水平，帮助工农业用户选购生产资料，熟悉它们的用途、性能、使用、保管和修配方法，我们编写了一些有关五金机械方面的通俗的商品知识小册子。

这些书一般都较详细地介绍了每一种商品的品名、别名、规格、用途、性能、质量、使用和保管方法、检验和维修方法。对比较复杂的工具和机械，都较详细地介绍了它的结构和配件的性能、使用与安装的方法。文字力求通俗，并附有很多插图，帮助读者理解。

由于编写时间仓促，编写人员水平有限，并且缺乏经验，错误之处，在所难免；诚恳地希望广大读者提出批评和建议，以便再版时修正。

44 上海五金机械采购供应站编
上海五金机械市公司

目 录

前 言

第一章 概述	1
第一节 絲錐与板牙的基本概念	1
第二节 絲錐与板牙的产地	2
第三节 螺紋的基本知識	2
第四节 手用絲錐与板牙的种类和用途	8
第二章 普通絲錐与板牙	10
第一节 絲錐的規格、制造材料和質量要求	10
第二节 板牙的規格、制造材料和質量要求	19
第三节 組合鉸板	25
第三章 管用絲錐与管子鉸板	30
第一节 管用絲錐	30
第二节 管用鉸板	33
第四章 絲錐与板牙的使用和保管常識	36
第一节 攻絲前鉗孔的直徑	36
第二节 套絲前工件应有的直徑	37
第三节 普通絲錐与板牙的使用	38
第四节 鉸螺紋时如何选择切削液	45
第五节 絲錐与板牙的保管和养护常識	45
附 录 各种螺紋的鉗孔直徑表	47
一、公制基本螺紋鉗孔直徑表	47
二、公制 1 号細螺紋鉗孔直徑表	48
三、英制螺紋(粗牙)鉗孔直徑表(公制鉗头)	48
四、英制螺紋(粗牙)鉗孔直徑表(英制鉗头)	49
五、英制螺紋(細牙)鉗孔直徑表(英制鉗头)	49
六、圆柱形管螺紋鉗孔直徑表	51
七、圆锥形管螺紋鉗孔直徑表	52

第一章 概 述

第一节 絲錐与板牙的基本概念

任何一部机器上都可以找到各式各样的螺紋，这些螺紋有的是利用机器切削出来的。如在車床上可以車出螺紋，自动車或螺絲車上也可以車出螺紋，或者滾压出螺紋。精密的螺紋則可以在銑床上銑出，甚至可以在螺絲磨床上磨出来。

但是，有很多工作不能在机器上車削出螺紋，或者如果在机器上車削螺紋，要比用絲錐（又叫做螺絲攻）攻出或者用板牙（又叫做螺絲鋼板）套出要麻煩得多或慢得多，所以利用絲錐“攻絲”（俗称鉸內螺紋）和利用板牙“套絲”（俗称鉸外螺紋）始終是机器制造业中很重要的一项工作。

絲錐与板牙实际上也可以說是一种用碳素工具鋼、合金工具鋼或高速鋼制成的較正确的螺絲或者螺帽。但如果按照它的用途來說：絲錐与板牙則是屬於鉸制內螺紋和外螺紋的切削工具。这种切削工具又有手用和机用两种。凡是依靠手工操作的叫做手用絲錐或手用板牙（即普通絲錐与普通板牙）。如安裝在机器設備上利用机械操作的，則叫做机用絲錐或机用板牙。由于机用絲錐与机用板牙在使用上沒有手用的来得广泛，因此本書着重介紹手用的各种絲錐与板牙。

这里还應該說明，不是所有的螺紋都是用絲錐攻出来或者用板牙套出来的。有些式样的螺紋因为不常用，买不到这种絲

錐或板牙，又不值得特地去做一套；也有因为螺紋要求精密，用絲錐或板牙不容易达到，或者因切削力太大，不宜用絲錐或板牙等等。所以用絲錐或板牙来鉋制螺紋时，总是用在直徑不很大的，使用最广泛的螺紋上。

第二节 絲錐与板牙的产地

随着国家建設事业的发展，絲錐与板牙这种具有广泛应用的螺紋切削工具，也以新的姿态出现在祖国各个建設事业中了。

我国自制絲錐与板牙的历史虽不太長，但因为国家对它的需要日益增加，最近数年来，絲錐与板牙的生产也出现了日新月异的面貌。不但在产量上迅速发展，而且在技术方面，由于学习了苏联的先进經驗，在产品質量上也逐渐臻于完善。至于絲錐和板牙的产地，国内大致有上海、南京、杭州、天津、哈尔滨、沈阳、成都、重庆以及青島等地。

第三节 螺紋的基本知識

螺紋在机器制造中使用得很多，它主要是用来連接零件和傳动用的。为了使絲錐攻出来或板牙套出来的螺絲能够互换使用和制造方便，螺紋的形狀和尺寸必須有一定的标准。在每一个工业发达的国家里，它們差不多都有一套自己的标准，目前我国自制的絲錐与板牙則按照苏联的螺紋标准，例如国营哈尔滨量具刀具厂和上海工具厂的产品。因此，这里將着重介紹苏联的螺紋标准。

在苏联机器制造业中，較普通的螺紋标准有“公制螺紋”和“英制螺紋”两种。

(一)公制螺紋 图1是公制螺紋的截面形狀，从图中可以

看出，它的截面形狀象个等边三角形。牙頂和牙底都是削平的，齿形角度是 60° ，在螺絲外徑和螺帽內徑的平頂之間沒有間隙，实际在牙底和牙頂之間总是有間隙的（图中

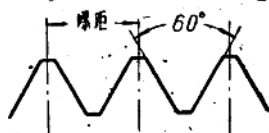


图 1

沒有表示出来)。这种間隙是由于螺絲內徑減少和螺帽外徑增大而产生的。我們把沿螺紋的中心綫从一个牙頂到第三个牙頂的距离，叫做螺距（又叫做齿距），一般用字母 S 来表示。那平的地方的寬度應該是螺距的 $\frac{1}{8}$ ，也就是 $\frac{1}{8}S$ 。从它的深度来看，因为牙頂和牙底各有一段平的地方，实际齿深應該是这正三角形高度的 $\frac{3}{4}$ ，就是 $0.6495S$ 。

这种螺紋我們用它的直徑 D 和螺距 S 就可以完全表示出来。因为它是公制的，所以，直徑和螺距都用公厘做單位外，一般以加一个字母 M 来識別它，例如： $M10 \times 1.5$ 是表示直徑 10 公厘，螺距 1.5 公厘的公制螺絲，依照上面所說就可計算出它的齿深是： $0.6495 \times 1.2 = 0.97425$ 公厘。

(二) 英制螺紋 英制螺紋（又叫做吋制螺紋）的截面形狀，象个等腰三角形（图2）牙頂和牙底也是削平的，齿形角度是 55° ，它的形狀比公制螺紋較陡。这种螺紋的螺距不是直接表示出来，而是用每吋多少牙来表示的。而螺距是牙數的倒数，例如：每吋 16 牙的螺絲，螺距就是 $\frac{1}{16}$ 吋。

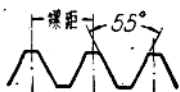


图 2

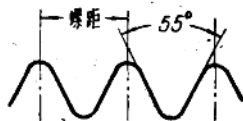


图 3

在英制螺紋中還有一種管子螺紋(圖 3)，這種螺紋的牙頂和牙底是圓弧形的，圓弧的半徑是螺距的 0.14 倍，齒深是螺距的 $0.6403 S$ ，它的螺距也用每吋多少牙來表示的。在圓弧形的英制螺紋中，除了以上所講的管子螺紋之外，尚有一種叫做威氏螺紋，這種螺紋的齒形角度、形狀以及螺距的表示方法等基本上和管子螺紋同。

由於英制不是十進位的，計算起來沒有公制方便，因此，蘇聯國家標準規定從 1955 年起廢除英制螺紋標準（管子螺紋除外，理由可參閱本書第三章第一節）。再拿目前我國的情況來說，由於解放前有些工業部門受英、美等資本主義國家的影響很大，因此在一些舊的設備方面，尚需要繼續採用英制，的甚至還有一種美制的螺紋標準（美制螺紋的形狀和公制的完全相同，它的齒形角度也是 60° ，也有 $\frac{1}{8}$ 寬度的平的地方，所不同的也就是螺距表示方法，它跟英制螺紋一樣，用每吋多少牙來表示。例如，每吋 13 牙的螺紋，螺距就是 $\frac{1}{13}$ 吋）。按今後發展的趨勢來看，這几种英制和美制的螺紋標準也將逐漸加以廢除。

(三) 螺紋測量方法 在未談螺紋測量之前，先把螺紋的主要部分簡單介紹一下(圖 4)：

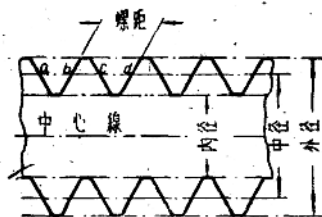


圖 4

螺紋外徑——螺紋的最大直徑，就是指螺紋兩邊的牙頂部分，以垂直於螺紋的中心綫方向所測得的直徑。

螺紋內徑——螺紋的最小直徑，就是指螺紋兩邊的牙底部分，以垂直於螺紋的中心綫

方向所測得的直徑。

螺紋中徑——螺紋中徑是一個假想的直徑。我們可以从图 4 中看出,当螺紋兩側边距离 $AB=BC=CD$ 。这个直徑就叫它螺紋中徑,是螺紋制造以及其測量上的基準,它的尺寸非常重要,因为外螺紋与內螺紋(即螺絲与螺帽)互相配合时,以其螺紋的斜面来接触,因而中徑的誤差大小,足以影响螺紋配合的松紧度。所以在螺紋制造上,即使外徑与內徑有些誤差,只要中徑做得准确,那么这一螺紋基本上可以合用。

螺距——它的意义已在上而作了說明,茲不重述。

齿形角度——齿形角度又叫做螺紋夾角,它是在螺紋截面兩側所夾的角度。

(1) 螺距的測量法

一、用鋼皮尺測量(图5):用鋼皮尺測量螺距,是一种最簡便的方法。測量时是



图 5

把鋼皮尺的一边跟螺紋对齐,然后从尺的刻度上直接讀出螺距的数值,一般測量公制螺紋时,先量出螺距 5 牙或 10 牙(即要一整数)的总長,然后用 5 或 10 来除,就能够得出几公厘一牙的螺距。如測量英制螺紋(包括美制螺紋)的螺距时,先把尺的 0 綫和牙尖对齐,然后讀出在 $\frac{1}{2}$ 吋或 1 吋中的牙数。

这种方法的最大缺点是不很精确,尤其是对細牙的螺紋,更难測量准确。

二、用螺距規測量:用螺距規可以在基本螺紋(粗牙)和細牙螺紋上測出螺距的尺寸。螺距規的構造很簡單,它是由許多帶有齿形的鋼片組成。在这些鋼片上,都注有不同螺距的尺寸(如图 6 所示)。在公制螺距規的鋼片上,注的是每牙距离多少公厘,而英制的則注有每吋多少牙。測量时把螺距規鋼片上的鋸齿部分卡在被測量的螺紋上,如果配不上就要改用大的或者小

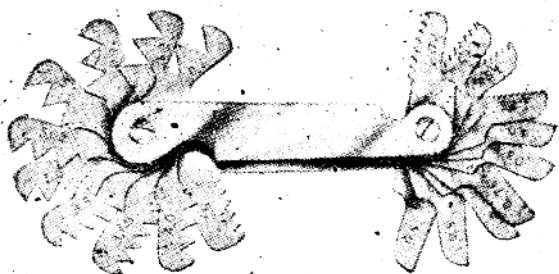


图 6

的再卡,直到锯齿部分同螺紋紧密啮合为止,最后从螺距規鋼片上所注的螺距尺寸上讀出螺距的数值。

(2) 齒形角度測量法

螺距規不但可以用来測量螺紋的螺距,而且也可以用来測量齒形角度。測量時把螺距相同的螺距規鋼片放在被測螺紋的上面,然后檢查螺距規鋼片上的锯齿部分和被測螺紋間的透光情形,如果沒有透光現象,或者各牙間透光距離都是相等的,那么被測螺紋的齒形角度是準確的。如果螺距規与被測螺紋間有透光过大或透光不均匀,那就說明被測螺紋的齒形角度不準確。但这是一个很粗略的測量方法,只能看出螺紋的齒形角度誤差的大概情况,不能判斷角度誤差的数值。

(3) 螺紋中徑測量法

螺絲千分尺(又叫做螺絲分厘卡)是測量螺紋常用的量具之一,它的主要用途就是測量螺紋的中徑。它的構造和一般外徑千分尺相似,只是固定鉗是V形的,活動軸端是圓錐形的。V形和圓錐形的角度与螺紋的齒形角度相同,一般为 60° 和 55° ,图7所示是一种活动式的螺絲千分尺,这种千分尺可以根据測量

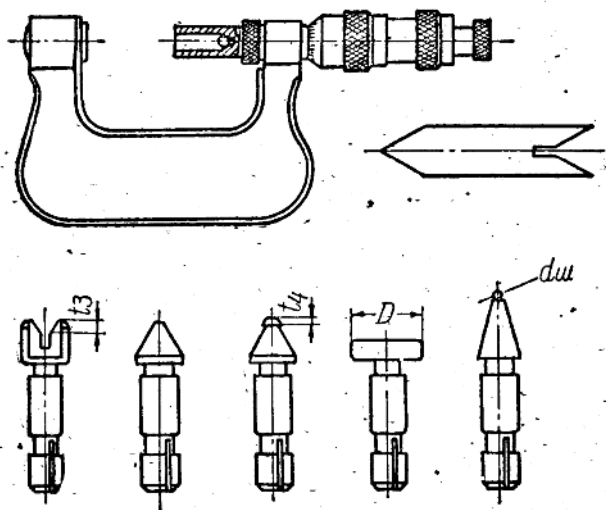


图 7

不同螺紋的螺距，任意調換成套的 V 形鉗和圓錐頭。

用螺絲千分尺測量螺紋中徑的步驟如下：

一、用硬棕刷或銅絲刷清洗被測量的螺紋，并用紗布擦干淨，如果不这样做，就会严重影响测量的精确度，并使量具很快地磨損。

二、根据所測量螺紋的螺距，选择千分尺和 V 形鉗、圓錐頭等。如需要測量 $M10 \times 1.25$ 的公制螺紋，則選用 0~25 公厘千分尺及 1~1.5 公厘的 V 形鉗和圓錐頭。当这两个測量頭裝入千分尺時，必須注意达到正确位置。

三、校对千分尺的零綫刻度位置是否准确。

四、測量螺紋時，千分尺要放平，使測量的中心綫和螺紋中心綫相垂直，測量頭和螺紋嚙合后，如果活動軸端上的制動器

(也叫做棘輪)有了滑動,馬上就要停止擰動,這時便可以从千分尺的刻度上讀出螺紋中徑的數值。但螺絲千分尺也不是精確度頂高的量具。

測量螺紋中徑比較精確的方法尚有三綫測量法和光學儀器測量等幾種。三綫測量法是用普通千分尺和三綫量規配合的一種測量方法,用這個方法測量螺紋的中徑雖然比較精確,但是測量的結果不能單从千分尺的刻度處直接讀出螺紋中徑的數值,還要牽涉到三角學的計算問題,因此這裡不再詳細敘述。關於用光學儀器測量問題,那就是用工具顯微鏡來測量螺紋的齒形角度、螺距、中徑等,精確度亦比較高。但由於這種儀器構造比較複雜,價格亦比較高,某些單位由於條件限制,尚難普遍購置,按目前情況來看,使用者尚不夠普遍,因此,這裡也就從略了。

第四節 手用絲錐與板牙的種類和用途

手用絲錐與板牙的種類很多,而且分類的方法也很多,這裡將常用的幾種介紹如下:

(一)根據用途不同可以分為:

- (1) 普通絲錐——鉸制(即攻絲)普通螺帽的內螺紋;
- (2) 普通板牙——鉸制(即套絲)普通螺絲的外螺紋;
- (3) 管用絲錐——鉸制金屬管子和機械零件的內螺紋;
- (4) 管用板牙——鉸制金屬管子和機械零件的外螺紋。

(二)根據螺紋不同可以分為:

- (1) 60°公制螺紋——螺距有基本螺紋(俗稱粗牙)和一號、二號細牙螺紋等幾種;
- (2) 60°美制螺紋——螺距有粗牙和細牙兩種(目前國內採用這種螺紋的較少);

(3) 55°英制螺紋——螺距有粗牙和細牙两种；

(4) 55°管子螺紋(簡称管螺紋)。

(三)根据制造材料不同可以分为：

(1) 碳素工具鋼的；(2) 合金工具鋼的；(3) 高速鋼的。

(四)根据制造方法不同可以分为：

(1) 模板上滾制的和套制的；(2) 銑床上銑制的；(3) 磨床上磨制的。

国产絲錐与板牙多系在模板上滾制的或者套制的，如要达到較高的精确度，則可以在磨床上磨制。其中也有銑制的，但因产量較低，因此目前一般不常采用这个方法。

(五)根据絲錐的使用性能不同可以分为：

(1) 普通絲錐

有三支合成一組和二支合成一組两种。其中以三支合成一組的最普遍。

(2) 管用絲錐

一、工作部分圓柱形的，一般为二支合成一組；

二、工作部分圓錐形的，一般为一支一組。

(六)根据板牙的使用性能不同可以分为：

(1) 固定式

一、普通圓板牙——一块一組；

二、管用圓板牙——一块一組。

(2) 調节式

一、普通圓板牙——一块一組；

二、普通方板牙(俗称哈夫板牙)——二块一組；

三、管用圓板牙——一块一組；

四、管用方板牙——四块一組。

第二章 普通絲錐與板牙

第一节 絲錐的規格、制造材料和質量要求

(一) 絲錐的各部分

图8 为普通手用絲錐，現將它的各个部分簡略地介紹于后：

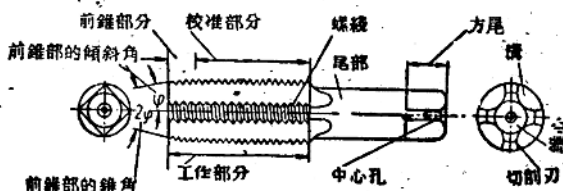


图 8

(1) **工作部分**——直接参加螺紋切削工作的整个螺紋部分，称为絲錐的“工作部分”。它又分为“前錐部分”和“校准部分”。首先切入孔內并进行螺紋切削主要工作的部分，称为前錐切削部分。与前錐切削部分鄰接的絲錐螺紋部分称为校准部分。校准部分在切削时，用作引导方向之用及校准已切削成螺紋的螺紋孔。

(2) **柄部**——絲錐在工作时，用以緊固在鉸手上的軀杆称为“柄部”。方形的尾端称为“方尾”，被緊固在鉸手上时用。

(3) **中心孔**——位于絲錐两端面的孔，称为“中心孔”。这个中心孔在加工、檢驗和刃磨絲錐时应用。直徑不大的絲錐，由于中心孔的地位不够，故不做中心孔，而做成中心阳頂尖(图9)。

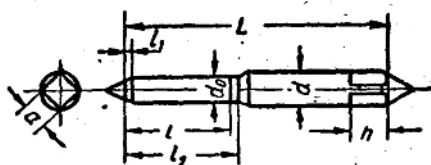


图 9

(4) 溝——絲錐的工作部分，在制造过程中被銑下部分金屬后，所呈現出来的凹槽称为“溝”。有了溝就产生了絲錐的切削刃，并在切削螺紋时，用以容納切屑，使工件的切屑从絲錐的溝中排出。

溝的数目，普通的絲錐都用四条，直径小的絲錐只有三条溝，直径較大的甚至有六条溝。例如絲錐的直径在 10 公厘以下的，一般有三条溝。絲錐的直径在 10 公厘以上到 39 公厘者，一般有四条溝，絲錐的直径在 39 公厘以上者，則有六条溝。

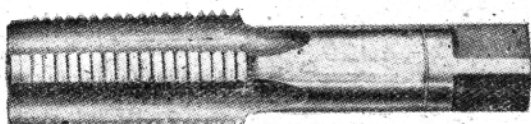
直径較小的絲錐，不能銑出很多的溝，是因为溝多了容易折断。在直径大的絲錐上，因为周緣長，不容易折断，溝愈多可以得到愈多的切削刃。

(5) 刃部——絲錐上未被耕截断的螺紋部分，称为“刃部”。

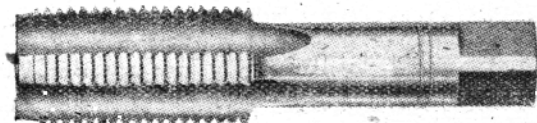
(6) 錐心——在与絲錐溝底相切的圓周直径上所測得的錐体内部，称为“錐心”。

(二) 絲錐的攻絲原理

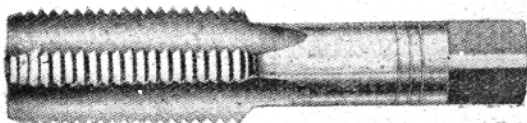
普通手用絲錐适用于在孔內鉋制螺紋。通常每种規格的絲錐由二支或三支合成一組。三支合成一組的絲錐，按使用的次序分为头攻、二攻和三攻(图 10)，它們的最后直径是一样的，但是头攻头部(即前錐部分)的斜度一段最長，直到第八牙左右才是整牙。二攻头部(即前錐部分)的斜度一段較短，約到第四牙



頭 攻



二 攻



三 攻

图 10

就是整牙了。最后的三攻只有一牙左右是磨去的(图11)。这样头攻在一个孔中很容易插入开始攻丝，担任切削螺纹的工作大约头部七列刀齿。如果是四条沟的丝锥，那么在切削螺纹时，就有二十八个切削刀来担任这个工作，所以丝

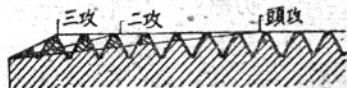


图 11

锥上各刀齿的负担就不大了；如果要攻的螺纹孔是穿过的，那么只用头攻一面旋转一面进入，待整个丝锥穿过后就好了。要是攻不穿透的孔，由于头攻前面有很长一段是斜的，不能攻出完整的螺纹来，所以必须在头攻工作后，继续要用二攻、三攻。因为三攻的螺纹差不多可以攻到底，所以又把它叫做平底攻。

至于二支合成一組的絲錐，它的攻絲原理基本上与三支合成一組的相同。惟它的头部斜度略有不同，头攻斜度亦比較長，大約到第八牙左右是整牙，二攻則磨去兩牙半左右，大約在第三牙开始就是整牙了。

苏联标准規定：基本螺紋（粗牙） $M6 \sim M24$ 为兩支絲錐一組，小于 $M6$ 及大于 $M24$ 者为三支絲錐一組。这是因为小規格絲錐强度不够，容易折断；大規格絲錐在切削时受力較大，故做成三支一組。至于細牙螺紋的絲錐，不論規格大小均为二支一組（細牙螺紋在切削时的受力，一般較基本螺紋为小）。

（三）絲錐的規格表示方法

【例 1】一套公制基本螺紋的手用絲錐，它的直徑为 6 公厘、螺距为 1 公厘，总長度为 50 公厘，工作部分为 20 公厘，則可書写为 $M6.0 \times 1.0 \times 50 \times 20$ （通常在絲錐上为 $M6 \times 1$ ）。

【例 2】一套公制二号細螺紋的手用絲錐，它的直徑为 6 公厘，螺距为 0.5 公厘，总長度为 45 公厘，工作部分为 16 公厘，則可書写为 $2M6.0 \times 0.5 \times 45 \times 16$ （通常在絲錐上为 $2M6 \times 0.5$ ）。

【例 3】一套英制螺紋的手用絲錐，它的直徑为 $\frac{1}{2}$ 吋，螺距为每吋 12 牙則可書写为 $\frac{1}{2}'' \times 12$ 。

（四）手用絲錐的精度等級

手用絲錐的精度等級，根据国内制造的（哈尔滨量具刀具厂和上海工具厂产品）共分为四种等級，以字母 C 、 D 、 E 、 H 来区别。 C 級精度的絲錐，它的螺紋是在热处理（即淬火）后精磨制的； D 級精度的絲錐，是在热处理后磨制的； E 級及 H 級的絲錐都是滾制或銑制的，在热处理后不再加工。

（五）手用絲錐的規格

（1）手用絲錐， 60° 公制基本螺紋，右旋或左旋●如表 1：

表 1

螺紋直徑, 螺距 (公厘)	總 長 (公厘)	工作部分長度 (公厘)	螺紋直徑, 螺距 (公厘)	總 長 (公厘)	工作部分長度 (公厘)
M 2.0×0.4	35	14	M 16.0×2.0	80	35
M 2.3×0.4	35	14	M 18.0×2.5	90	40
M 2.6×0.45	38	16	M 20.0×2.5	90	40
M 3.0×0.5	40	16	M 22.0×2.5	95	40
M 3.5×0.6	40	16	M 24.0×3.0	100	45
M 4.0×0.7	45	18	M 27.0×3.0	105	45
M 5.0×0.8	50	20	M 30.0×3.5	115	50
M 6.0×1.0	50	20	M 33.0×3.5	120	50
M 7.0×1.0	50	20	M 36.0×4.0	130	55
M 8.0×1.25	60	25	M 39.0×4.0	135	55
M 9.0×1.25	60	25	M 42.0×4.5	145	60
M 10.0×1.5	60	25	M 45.0×4.5	150	60
M 11.0×1.5	60	25	M 48.0×5.0	160	65
M 12.0×1.75	70	30	M 52.0×5.0	165	65
M 14.0×2.0	75	35			

(2) 手用絲錐, 60° 公制一號細牙螺紋, 右旋或左旋, 如表 2。

表 2

螺紋直徑, 螺距 (公厘)	總 長 (公厘)	工作部分長度 (公厘)	螺紋直徑, 螺距 (公厘)	總 長 (公厘)	工作部分長度 (公厘)
1M 3.0×0.35	40	16	1M 5.0×0.5	50	20
1M 3.5×0.35	40	16	1M 5.5×0.5	50	20
1M 4.0×0.5	45	18	1M 6.0×0.75	50	20
1M 4.5×0.5	45	18	1M 7.0×0.75	50	20

① 右旋或左旋系指絲錐的螺旋線方向, 其中從右向上升的螺旋線叫做右螺旋; 從左向上升的螺旋線叫做左螺旋。習慣上將右旋螺紋稱為“順牙”, 而左旋螺紋稱為“倒牙”。