

螺 纹 刀 具

卡 尔 柴 夫 著



机 械 工 業 出 版 社

螺 紋 刀 具

李立人、赵玉峯
李明高、曹聚盛 合譯



机械工業出版社

1958

出版者的話

本書闡述了苏联机床制造及工具工業部所屬工厂及設計院关于螺紋刀具的設計与計算方面的經驗。書中介紹計算直徑2公厘以上的圓柱形及錐度螺紋刀具用的資料。

本書內容比較实用。对于裝合的高生产率的新穎螺紋刀具和錐度螺紋刀具的設計更有較詳細的介紹。

本書可供工具厂及机器制造厂有关螺紋刀具的設計师和工艺师使用。大学及中等專業学校有关專業的教師及学生也可作为参考書。

苏联 С. П. Карцев 著 ‘Инструмент для изготовления резьбы’ (Машгиз 1955 年第一版)

*

*

*

NO. 1649

1958 年 2 月第一版 1958 年 2 月第一版第一次印刷

850 × 1168 $\frac{1}{32}$ 字數 200 千字 印張 $7\frac{7}{8}$ 0,001— 2,900 冊

机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号 定价(10)1.50 元

目 次

序言	2
螺紋的分类	9

第一部分 圓柱形螺紋刀具

第一章 圓柱形螺紋的基本类型和它的制造方法	11
-----------------------------	----

第二章 螺紋車刀	15
----------------	----

1 螺紋車刀的切削部分	16
2 条形單头螺紋車刀	21
3 棱形單头螺紋車刀 (切向配置的)	22
4 条形的和棱形的多头螺紋車刀	24
5 圓形螺紋車刀	25
6 內螺紋車刀	31
7 高速切削螺紋的車刀	32
8 多齿螺紋滾刀	35
9 螺紋車刀的公差	41

第三章 絲錐	43
--------------	----

1 絲錐切削部分的几何参数	43
2 絲錐的螺紋	50
3 手絲錐	51
4 帶鑽头的复合絲錐	55
5 校准絲錐	56
6 在机床上切削螺紋用的絲錐	57
7 制造三角螺紋的絲錐的技术条件	64
8 梯形螺紋的絲錐	64

第四章 圓板牙	69
---------------	----

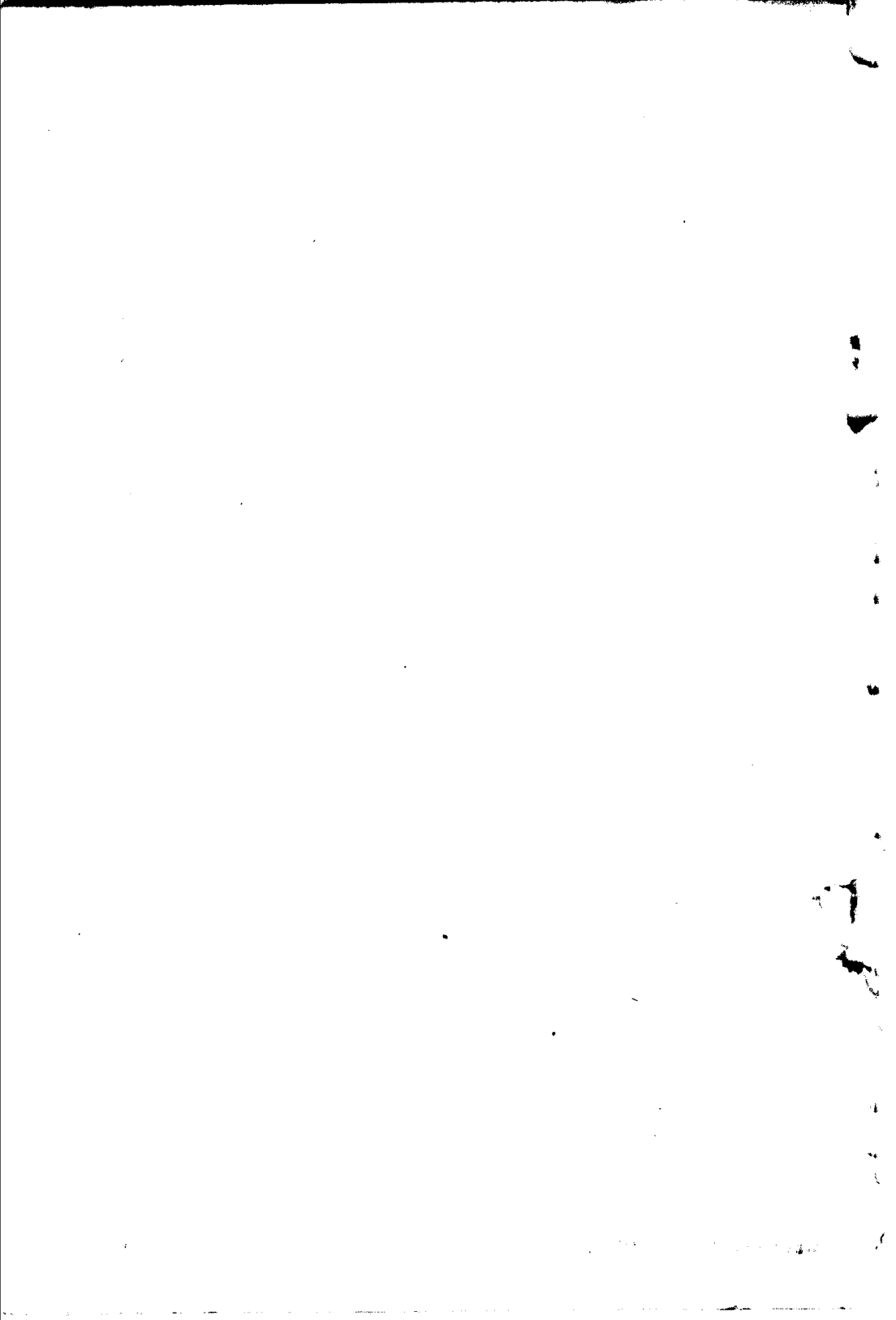
1 板牙各要素的結構	70
2 切削时切屑向前方排出的板牙的結構	73
3 校准板牙	74

4	
4	精鉸絲錐78
5	板牙絲錐80
6	板牙在机床上的安置83
第五章	切外螺紋用的螺紋切头86
1	切头种类86
2	帶徑向板牙的切头88
3	帶切向板牙的螺紋切头93
4	帶圓梳刀的螺紋切头100
第六章	切內圓柱螺紋的螺紋切头128
1	ПГВ 型螺紋切头128
2	МГП型切头131
3	KB 型切头133
4	TBOK 型切头135
第七章	銑切圓柱形螺紋用螺紋銑刀136
1	圓片形螺紋銑刀136
2	切削圓柱形螺紋用多扣銑刀(梳刀)141
3	雙螺距銑刀151
4	鋸齒形螺紋用螺紋銑刀152
5	螺紋銑刀的公差153
6	高速螺紋銑削155
第八章	搓滾螺紋用刀具159
1	螺紋搓板159
2	搓滾木螺釘用搓板161
3	螺紋滾子164
第九章	螺紋加工用砂輪168
第十章	鉗工裝配用螺紋切削工具172
1	切削管螺紋用絲板172
2	斜絲板174
3	螺紋套管177

第二部分 錐度螺紋刀具

第一章	有關錐度螺紋的一般資料178
-----	----------------------

第二章 工具沿軸綫移动时的錐度螺紋加工	180
1 錐度螺紋絲錐	181
2 錐度絲錐的保險卡头	186
3 錐度螺紋圓板牙	188
4 用圓柱形螺紋的螺紋切头来切削錐度螺紋	192
第三章 工具沿發生綫移动的錐度螺紋加工	194
1 通輪	194
2 螺紋車刀(梳刀)	202
3 錐度螺紋的螺紋銑刀	208
4 管接头切筒	217
5 錐度螺紋的管子切筒	239
螺紋的現行标准目录	250



序 言

刀具在机器生产中的作用是很大的。高速切削（建立在合理使用硬质合金刀具基础上的）的推广就证明了这点。根据我国快速工作者革新家們和先进学者們的倡議而进行的高速度和大进刀量的高生产率的金屬切削使得在金屬切削机床上加工零件时机动时间大为减少。

螺紋刀具在机器制造中占有特殊地位。在任何一台机器上都有螺紋結合。在各种仪器（其中包括量具）中的精确运动的傳动得靠螺紋对来进行。

到目前为止，圓柱形螺紋結合使用得很广泛。現在錐形螺紋結合在机器制造中日益占据重要地位。这样就对工具厂和工具車間在螺紋形成刀具的新品种生产方面提出了新的要求。

由于对螺紋結合的質量和螺紋切削生产率增長的要求不断提高，就有必要来貫徹新的、更完善的和生产率更高的螺紋形成方法。最近开始广泛地采用了高精度螺紋的滾压法、不进行預先切削的螺紋磨削法和靠螺紋切头切削圓柱形与圓錐形的內、外螺紋的方法。这些方法既能提高形成螺紋的生产率，又能得到高精度的螺紋。

經驗証明，使用最完善的螺紋切削法和現代化的螺紋形成刀具时，只有在这些刀具結構的計算和分析正确的情况下才能得到最好的效果。

螺紋形成刀具的計算与設計是刀具設計中的特殊部分。使刀具具有較高的切削性能并使螺紋上彼此有关的个别部分达到足够的精度是相当复杂的。

在螺紋刀具設計的領域中的任务如下：

1. 尽一切的办法来改善螺紋車刀、絲錐、圓板牙和其他螺紋

刀具的現有結構。

2. 創造保證高精度和螺紋切削生產率的新品種裝合刀具(切削圓柱形和圓錐形的內、外螺紋的螺紋切頭);盡一切可能擴大這些刀具的使用範圍。

3. 研究用在最新的自動和半自動螺紋滾床以及特殊錐形螺紋機床上的螺紋形成的新方法和螺紋刀具的新結構。

要解決上述任務，就要求設計師們熟知螺紋刀具計算的理論基礎及其設計方法。

由於缺乏足夠廣泛地與詳細地敘述螺紋形成刀具的設計與計算問題的文件來源，促使作者利用自己多年的經驗和蘇聯其他刀具設計師們的經驗在本書中對於螺紋形成刀具的設計與計算的最新的方法加以闡述。

如果本書對設計師在進行研究螺紋形成刀具的結構的工作時在某種程度上有所幫助的話，作者就認為達到自己的目的了。

螺紋的分類

所有的螺紋可以分為以下幾類。

1. 按發生綫的方向分為:

a) 螺紋截形頂部在圓柱面上的圓柱形螺紋;

6) 螺紋截形頂部在圓錐面上的圓錐形螺紋。

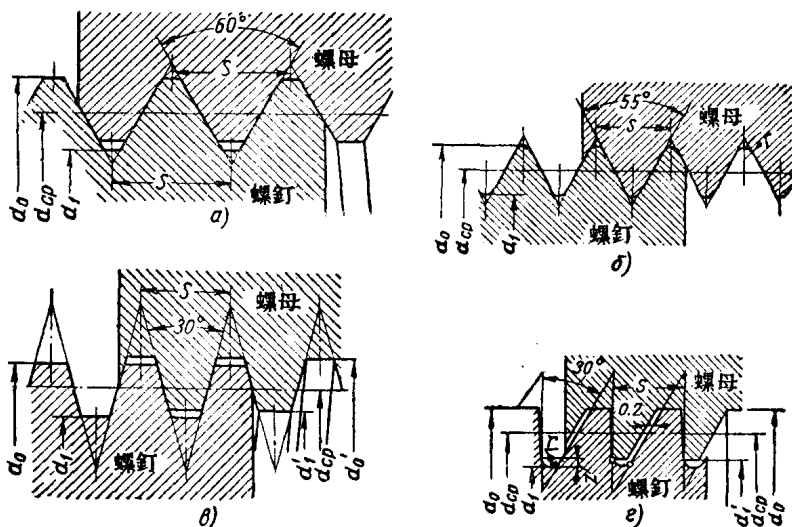


圖1 螺紋類型:

a —帶有切平頂部的三角螺紋; b —帶有圓形頂部的三角螺紋; c —梯形螺紋; d —鋸齒形螺紋。

2. 按位置分為:

a) 螺紋在制件外表面的外螺紋(螺釘、管子和其他);

6) 螺紋在制件內表面的內螺紋(螺母、管接頭)。

3. 按截形的形狀分為:

a) 帶有切平頂部的三角螺紋 (圖1 a);

6) 帶有圓形頂部的三角螺紋 (圖1 b);

b) 梯形螺紋 (圖1 c);

г) 锯齿形螺纹 (圖14)。

4. 按螺旋头数分为:

a) 单头螺纹;

б) 多头螺纹; 多头螺纹一般只是梯形的和锯齿形的。

5. 按方向分为:

a) 右螺纹;

б) 左螺纹。

6. 按度量制度分为:

a) 公制螺纹;

б) 英制螺纹。

7. 按精度分为:

a) 精螺纹(1级精度的螺纹);

б) 普通螺纹(2级精度的螺纹);

в) 粗螺纹(3级精度的螺纹);

г) 根据特殊公差制造的螺纹。

8. 按用途分为:

a) 基本螺纹(被切削在适用于互相连接的零件上);

б) 细牙螺纹(不仅适用于零件的结合, 也适用于结合件中的这一件对另一件的移动);

в) 管子螺纹(适用于管子间的结合)。

第一部分 圓柱形螺紋刀具

第一章 圓柱形螺紋的基本类型 和它的制造方法

圓柱形螺紋已經标准化。各种螺紋的标准号和它們的制造公差如表 1 所示。

制造圓柱形螺紋的方法如下。

1. 用螺紋車刀切削螺紋的方法在單件和小批生产中，特别是在自动机床上切削螺紋时以及切削大螺距的螺紋时使用很广。螺紋車刀可采用各种形状：条形的，棱形的以及圓形的。無論是內螺紋或外螺紋都可以用車刀来切削。

用車刀切削螺紋时系在螺絲車床、半自动車床和自动車床上进行。

2. 用絲錐切削內螺紋的方法也使用得很广，它适用于：

a) 手操作；

6) 在六角車床、車床和鑽床上操作；

b) 在特殊螺母自动切削机床上操作。

3. 用圓板牙切削外螺紋。这个旧的生产率低的方法使用得相当广泛，因为这种刀具价廉、使用簡單，并且無論用手或是在机床上都能使用。

4. 用螺紋切头切削外螺紋的方法是最完善的方法，在工業中使用日益增多，并排挤着圓板牙。这种方法保證了高的劳动生产率和被切削螺紋的精度。

5. 銑螺紋的方法适用于在机床上切削內、外螺紋。

6. 磨螺紋的方法，在制造精密螺紋时，应用很广，并且主要用于加工大直径的內、外螺紋。

表 1 圓柱形螺紋的标准目录及其制造公差

螺紋名称	極限尺寸 (直径) (公厘)	螺紋的 标准号	公差的标准号码				
			1 級	2 級	3 級	緊配公差	無等級
基本公制螺紋	0.3~0.9	ГОСТ 3196-46	ГОСТ 3197-46	ГОСТ 3198-46	—	—	—
基本公制螺紋	1.0~5.0	OCT 94	—	1254	1255	—	—
基本公制螺紋	2~5	OCT 94	OCT 1250-39	—	—	—	—
基本公制螺紋	6~68	OCT 32	—	1251	1252	—	—
基本公制螺紋	6~48	OCT 32	—	—	—	ГОСТ 4608-49	—
基本公制螺紋	6~64	OCT 32	OCT 1250-39	—	—	—	—
基本公制螺紋	72~600	OCT 193	—	OCT 1253	OCT 1253	—	—
第 1 类公制 細牙螺紋	1~400	OCT 271	OCT 1456	OCT 1256	OCT 1256	—	—
第 1 类公制 細牙螺紋	6~48	OCT 271	—	—	—	ГОСТ 4608-49	—
第 2 类公制 細牙螺紋	6~300	OCT 272	OCT 1256	OCT 1256	OCT 1256	—	—
第 3 类公制 細牙螺紋	8~200	OCT 4120	OCT 1256	OCT 1256	OCT 1256	—	—
第 4 类公制 細牙螺紋	9~150	OCT 4121	OCT 1256	OCT 1256	OCT 1256	—	—
第 5 类公制 細牙螺紋	42~125	OCT 4122	OCT 1256	OCT 1256	OCT 1256	—	—
英制螺紋	$\frac{3}{16}$ " ~ $\frac{1}{4}$ "	OCT 1260	—	OCT 1261	OCT 1262	—	—

(續)

螺紋名称	極限尺寸 (直徑) (公厘)	螺紋的 标准号	公差的标准號碼				
			1 級	2 級	3 級	緊配公差	無等級
圓柱形管子 螺紋	$\frac{1}{8}$ " ~18"	ГОСТ 6357-52	—	ГОСТ 6357-52	ГОСТ 6357-52	—	—
梯形粗牙螺 紋	22~300	OCT 2409	—	—	—	—	OCT 7714
梯形标准螺 紋	10~300	OCT 2410	—	—	—	—	OCT 7714
梯形細牙螺 紋	10~300	OCT 2411	—	—	—	—	OCT 7714

7. 螺紋的高速銑削法（旋風法）应用得更为广泛，不过利用这种方法时需要相当复杂的夾具。

8. 螺紋的滾压法在工業中占着主要地位，而且是生产率最高并且能够保証高精度的螺紋制造方法。

9. 用范成法制造螺紋。現在这种方法在工業中开始貫徹，它是生产率很高的方法，但要求复杂的夾具和刀具。范成法可以在大批生产大直徑的螺紋时广泛使用。

制造螺紋刀具的材料

当选择螺紋刀具的材料时，和选择任何一种刀具的材料一样，应当以达到高耐磨性的条件为依据。同时应当考虑到，螺紋刀具耐磨性的概念中不只包括切削刃切下切屑的性能，并且也包括在被切削的制件上保持所规定的螺紋截形的性能。这就是說，对螺紋刀具所要求的高耐用度中不只包括这个术语的一般概念，而且也包括特别的尺寸的耐用度。

螺紋刀具切削部分的外形的复杂性要求設計者特別注意刀具的强度問題。我們知道，螺紋刀具的报废經常是由于切削刃的崩刃或刀具破坏而产生的。由此要求选择强度較高的刀具材料和正确地規定它在热处理后的硬度。

影响选择螺纹刀具材料的主要因素是材料的加工性。螺纹制件的磨削过程是在高温的切削部位进行的，所以即使这个刀具是用于低切削用量下工作，采用碳素工具钢制造带有磨制螺纹截形的刀具也是不合理的。

同时要考虑制造带磨螺纹的螺纹刀具时所花费的劳动量很大，所以采用高合金工具钢或高速钢来制造它是合理的，因为这些材料比碳素工具钢有高得甚多的耐磨性。

P9 高速钢由于含钨量大，比较 P18 高速钢显然是不易加工的。所以在很多情况下，如在制造带有磨螺纹的丝锥、螺纹铣刀和圆形螺纹梳刀时采用 P18 高速钢，虽然按耐磨性的条件，P9 高速钢是完全合格的。

对于滚压螺纹的刀具——搓板和滚子，则采用 X12ΦI, X12ΦN 高铬合金工具钢和其他。这些牌号的钢在滚压螺纹时，有较高的耐磨性。

制造螺纹刀具时采用的材料如下：

- 1) 结构钢；
- 2) 碳素工具钢；
- 3) 合金工具钢；
- 4) 高速钢；
- 5) 硬质合金；
- 6) 磨料。

各种刀具的材料牌号和钢号以及它们在热处理后的硬度如表 2 所示。

高速切削在螺纹切削中也得到了发展，这就是制造螺纹车刀时广泛地采用硬质合金的基础。在铸铁件上切削螺纹时，采用 BK8, BK6 号的硬质合金；在钢件上切削螺纹时，则采用 T14K8 和 T15K6 号的硬质合金。

正确的选择磨料和它的结合剂以及正确地规定切削用量对保证磨削螺纹的高生产率及制造螺纹的质量有着决定性意义。

关于磨削螺纹时磨料的资料载于第九章。

表2 制造螺纹刀具的材料和它在热处理后的硬度

刀 具 名 称	钢 号	硬度 R_C
螺 纹 车 刀		
1. 条状的和棱形的	T15K6和BK8 P18和P9	62~65
2. 圆形的	P18	62~65
丝 锥		
手用丝锥 螺母丝锥、机用丝锥、机床用丝锥和锥形的丝 锥 校准丝锥	Y10, Y12 P18 Y12A P18	61~63 62~65 61~63① 62~65
圆柱形和锥形圆板牙	9XC	59~62
螺纹切头上的梳形刀	P18	62~64
螺纹铣刀	P9和P18	62~65
螺纹搓板	X12M及X12AΦ	57~60
螺纹滚子	X12M, X12AΦ	57~60
可动丝板及斜丝板上的板牙	Y10A, Y12A	59~62
螺纹套管	9XC	61~64
管接头切筒和管子切筒的刀齿	P18	62~65
管接头搪孔切筒的刀齿	P9和P18	62~65

① 非磨制的。

第二章 螺纹车刀

切削圆柱形螺纹时采用下列各种类型的螺纹车刀:

1. 条形螺纹车刀——主要用于切削外螺纹;

2. 棱形（切向配置的）螺紋車刀——只用于切削外螺紋；
 3. 圓形（盤狀）螺紋車刀——用于切削外螺紋和內螺紋。
- 螺紋車刀有單头的（圖 2 a）和多头的（圖 2 b）。多头螺紋車刀称为螺紋梳刀。

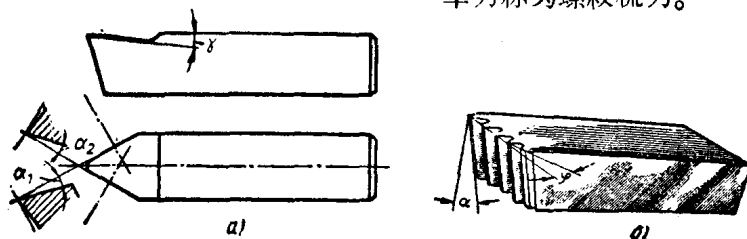


圖 2 螺紋車刀的类型：
a—單头的；b—多头的。

1 螺紋車刀的切削部分

螺紋車刀上有正前角以及在被切削的螺紋的升角大时，其前面与制件的軸綫傾斜成某一角度，这两种情况使螺紋刀的截形角和制件的螺紋截形角有所不同。假如知道螺紋車刀的前角和前面的傾斜角，就可以計算它的截形角。

我們先来計算一下，当切削外螺紋用螺紋車刀的前面平行于制件軸綫时，其前面上螺紋截形的各部分。

使圓形螺紋車刀的前面与制件中心有一距离 a （見圖 3）， a 的数值按下式計算：

$$a = r_1 \sin \gamma, \quad (1)$$

式中 γ ——前角；

$r_1 = \frac{d_1}{2}$ ——制件螺紋的內圓半徑（公厘）。

螺紋側面方程式的形式（見圖 4 a）如下：

对于右面的

$$z = \operatorname{tg} \beta \sqrt{x^2 + y^2} - \frac{S}{2\pi} \operatorname{arctg} \frac{x}{y}, \quad (2)$$

对于左面的

$$z = \operatorname{tg} \beta \sqrt{x^2 + y^2} + \frac{S}{2\pi} \operatorname{arctg} \frac{x}{y}, \quad (3)$$