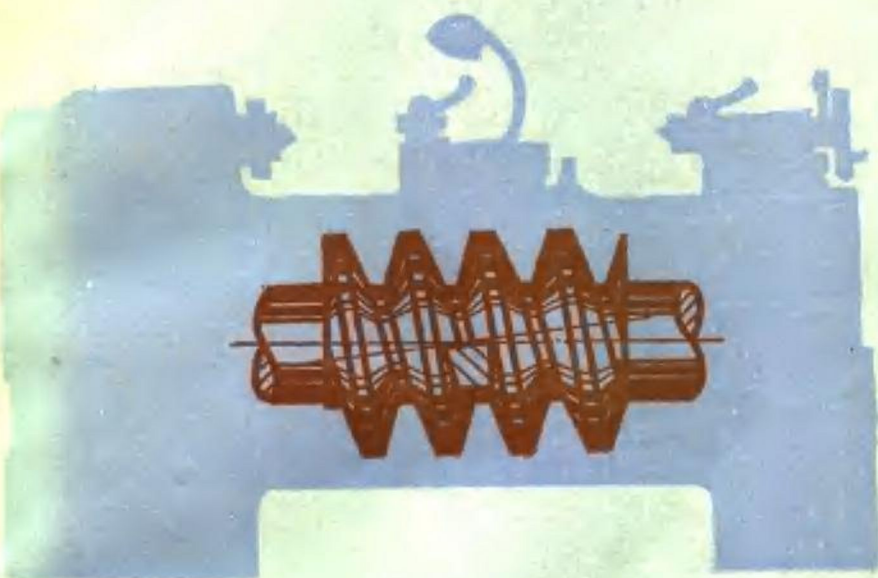


LUO WEN CHE XIAO



螺纹车削

云南人民出版社

责任编辑：李明兴

封面设计：吴兆远

螺纹车削

杨岗波 编写 王昌栋 审校

云南人民出版社出版 (昆明市书林街100号)

云南新华印刷厂印装 云南人民出版社出版发行

开本：787×1092 1/32 印张：9.375 插页：1

1985年8月第一版 1985年8月第一次印刷

印数：1—5,000

统一书号：15116·158

定价：2.00 元

前 言

在机械制造行业中，螺纹的加工占有很大的比重。而螺纹的加工方法又很多，如用滚丝、搓丝和冷轧工艺加工螺纹；用铣床加工螺纹；用螺纹磨床磨削螺纹等。但在螺纹加工中，最普遍应用的还是用车床来车削螺纹。为满足广大车工特别是青年工人学习用车床加工螺纹技术的需要，编者根据从事车工工作多年的经验编写了《螺纹车削》一书。

本书除集中阐述了车床工人在车削各种螺纹中的操作技术外，还分别就各种车削刀具的选择、刀具刃磨方法、刀具的装夹、螺纹标准、螺纹测量及车削内外普通螺纹、特殊螺纹的基础理论知识作了全面介绍，内容结合实际，文字通俗易懂，适合具有初中文化程度的工人阅读，也可作为新工人培训的参考教材和车工工作中的参考书。

此书在编写过程中得到多方面的同志支持和帮助，在此一并致谢。

编 者

目 录

第一章 螺 纹

(一) 螺旋线和螺纹的形成.....	(1)
(二) 螺纹的分类.....	(3)
(三) 螺纹各部分名称及主要参数.....	(4)
(四) 螺纹的精度等级和牙形表面光洁度.....	(12)
1. 精度等级.....	(12)
2. 三角螺纹的表面光洁度.....	(13)
(五) 螺纹的种类、代号及标注方法.....	(13)
1. 普通螺纹.....	(13)
2. 吋制螺纹.....	(14)
3. 圆柱管螺纹.....	(14)
4. 55° 圆锥管螺纹.....	(16)
5. 60° 圆锥管螺纹.....	(17)
6. 米制锥螺纹.....	(17)
7. 梯形螺纹.....	(18)
8. 锯齿形螺纹.....	(19)

第二章 三角螺纹

一、三角螺纹.....	(20)
(一) 普通螺纹.....	(20)

1.普通螺纹的直径与螺距·····	(20)
2.基本尺寸 (GB196—63) ·····	(27)
3.普通螺纹公差·····	(32)
(二) 吋制螺纹·····	(37)
(三) 圆柱管螺纹·····	(38)
(四) 圆锥管螺纹·····	(41)
1.55°圆锥管螺纹 ·····	(41)
2.60°圆锥管 (布锥管) 螺纹 ·····	(44)
(五) 管路旋入端用普通螺纹尺寸系列 (米制锥 螺纹) ·····	(46)
1.管路旋入端用普通螺纹尺寸系列 (G B 1414 —78) ·····	(46)
2.米制锥螺纹 (G B 1415—78) ·····	(47)
3.公 差·····	(49)
二、三角螺纹的车削方法·····	(51)
(一) 用圆板牙套扳外螺纹和用丝锥攻内螺纹·····	(51)
1.用圆板牙套扳外螺纹·····	(51)
2.用丝锥攻内螺纹·····	(55)
3.套扳外螺纹和攻内螺纹使用的润滑液·····	(58)
4.套扳螺纹和攻螺纹的切削速度·····	(58)
5.攻内螺纹前孔径尺寸·····	(59)
6.攻内螺纹的底孔尺寸·····	(62)
(二) 车削三角螺纹·····	(67)
1.螺纹车刀·····	(67)
2.螺纹车刀的刃磨·····	(69)
3.油刀·····	(73)
4.装刀·····	(75)

5. 螺纹车刀的径向前角对刀尖角的影响·····	(77)
(三) 挂轮计算·····	(79)
1. 挂轮计算原理·····	(80)
2. 挂轮计算要点·····	(80)
3. 挂轮计算的方法步骤·····	(83)
4. 挂轮计算·····	(83)
(四) 挂轮和调整机床·····	(85)
1. 挂轮·····	(85)
2. 调整机床·····	(86)
3. 选择合适的主轴转速·····	(86)
4. 确定退回大拖板的方式·····	(87)
5. 乱扣盘的使用方法与计算·····	(88)
(五) 三角螺纹的车削方法·····	(90)
1. 车右旋螺纹和车左旋螺纹应注意事项·····	(90)
2. 防止手轮在转动时冲击大拖板·····	(91)
3. 倒角及控制螺纹长度·····	(92)
4. 检查螺距·····	(93)
5. 车削螺纹的进刀方法·····	(95)
(六) 锥管螺纹的车削方法·····	(98)
1. 用靠模车床车削锥管螺纹·····	(98)
2. 其它方法车削锥管螺纹·····	(99)
(七) 没有图纸的螺纹车削方法·····	(100)
三、三角螺纹的测量方法·····	(100)
(一) 用螺纹环规及螺纹塞规测量螺纹·····	(100)
1. 用螺纹环规测量外螺纹·····	(100)
2. 用螺纹塞规测量内螺纹·····	(101)
(二) 用螺纹分厘卡测量螺纹中径·····	(103)

(三) 圆锥螺纹的测量方法.....	(103)
1. 外圆锥螺纹的测量方法.....	(103)
2. 内圆锥螺纹的测量方法.....	(104)
(四) 用三针测量螺纹中径.....	(105)
1. 三针测量的方法.....	(105)
2. 测量钢针.....	(106)
3. 测量钢针的尺寸选择.....	(107)
4. 三针测量螺纹中径的计算原理.....	(112)
5. 单针测量螺纹中径的计算原理.....	(113)
6. 三针测量尺寸计算.....	(115)

第三章 梯形螺纹

一、梯形螺纹.....	(118)
1. 直径与螺距.....	(119)
2. 牙形尺寸.....	(119)
3. 螺纹基本尺寸.....	(119)
4. 梯形螺纹公差.....	(119)
5. 梯形螺纹的刀尖宽度计算.....	(132)
6. 梯形螺纹的测量方法.....	(136)
7. 丝杠螺母的精度和表面光洁度.....	(144)
8. 丝杠径向跳动对螺距误差的影响.....	(148)
二、梯形丝杠的车削.....	(149)
1. 粗车梯形丝杠螺纹.....	(149)
2. 半精车梯形丝杠螺纹.....	(153)
3. 精车梯形丝杠螺纹.....	(155)
4. 车削梯形螺母.....	(162)

第四章 方形螺纹

- (一) 方形螺纹牙形代号.....(166)
- (二) 方形螺纹车刀.....(167)
- (三) 方形螺纹的车削方法.....(167)

第五章 锯齿形螺纹

- 一、 33° 锯齿形螺纹.....(171)
- 二、 45° 锯齿形螺纹.....(175)
- 三、车削锯齿形螺纹.....(176)

第六章 蜗杆螺纹

- (一) 蜗杆齿形各部名称、代号、意义和计算公式.....(178)
- (二) 蜗杆精度.....(189)
 - 1. 蜗杆的精度和齿面光洁度.....(189)
 - 2. 蜗杆的各种偏差和公差代号和定义.....(189)
 - 3. 蜗杆精度范围.....(189)
 - 4. 以工件轴心线为度量基准时, 蜗杆螺牙厚度公差.....(189)
 - 5. 以蜗杆外圆为度量基准时, 蜗杆螺牙厚度公差.....(191)
 - 6. 蜗杆外圆对轴心线的径向跳动公差.....(191)
 - 7. 蜗杆外圆直径的极限偏差.....(199)
- (三) 车削蜗杆螺纹.....(199)
 - 1. 蜗杆螺纹车刀.....(199)
 - 2. 蜗杆坯件的装夹.....(201)
 - 3. 蜗杆螺纹的车削.....(203)

4.阿基米德蜗杆和延长渐开线蜗杆的切削要素	(204)
5.车削蜗杆时齿厚的测量	(206)
(四) 车削蜗杆螺纹的挂轮计算	(211)
(五) 双导程蜗杆的车削及其挂轮	(213)
1.简述	(213)
2.双导程蜗杆的车削方法	(217)
3.挂轮方法	(219)

第七章 车削平面螺纹及其挂轮

1.平面螺纹的车削方法	(222)
2.平面螺纹车刀	(222)
3.挂轮方法	(223)

第八章 多头螺纹车削

1.车削多头螺纹的挂轮方法	(227)
2.多头螺纹的车削方法	(227)
3.多头螺纹的分头方法	(227)

第九章 车削特殊螺纹的挂轮计算

一、用车床铭牌上没有的螺距的车床车削螺纹时的挂轮计算	(235)
1.挂轮方法	(235)
2.计算公式	(235)
二、近似计算法	(236)
1.螺距不是整数的螺纹的挂轮计算	(236)
2.传动比不能分解因数的挂轮计算	(237)

第一章 螺 纹

带有螺纹的零件是机械制造中应用最广泛的必不可少的零件。它可以作为联结零件，紧固零件，测量零件，还可以用来传递动力和改变运动的方向。螺纹的加工方法很多，如用滚丝、搓丝和冷轧的先进工艺加工螺纹；用铣床铣削特种螺纹；用螺纹磨床磨削高精度螺纹等，但在螺纹加工中，最普遍是用车床来车削螺纹。因此，在车工操作技术中，熟练掌握车削螺纹的技术尤其重要。要熟练掌握螺纹车削技术，不仅要正确、熟练地掌握车削螺纹的操作方法，还必须掌握螺纹的理论知识和在车削螺纹的过程中工件、刀具、材料和机床运动的相互关系。

（一）螺旋线和螺纹的形成

螺旋线是螺纹的基础。螺旋线是怎样形成的呢？取一直角三角形 $A、B、C$ ，把它绕在一圆柱体外圆表面上，斜边 AB 所形成的曲线就叫螺旋线。一直角边 AC 之长为圆柱体的周长即 $AC = \pi D$ ，另一直角边 BC 之长就是螺旋线上升的高度叫做螺距，也叫导程。直角三角形 AC 线和 AB 线所形成的夹角即是螺旋线上升的角度称为螺旋角，也叫导程角，螺旋角用希腊字母 λ （乃姆达）来表示（见图 1）。

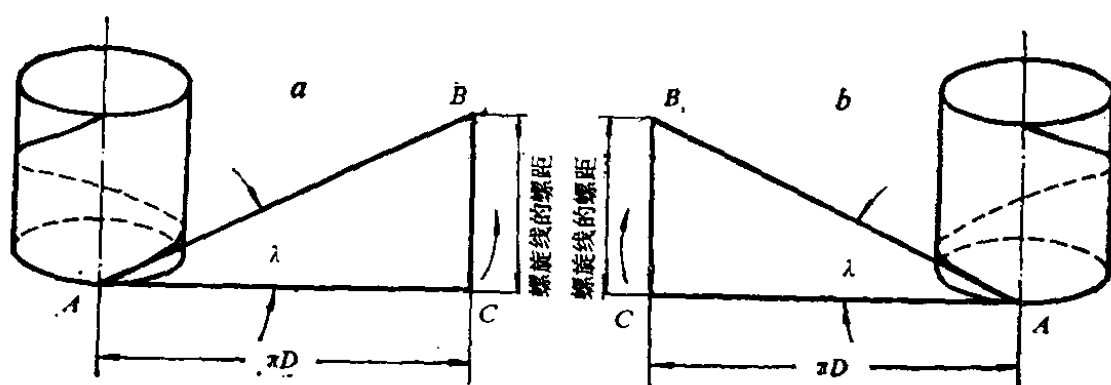


图1 螺旋线的形成

a—右螺旋

b—左螺旋

如果把三角形自左向右绕在圆柱体上，斜边 AB 就向右上，这样的螺旋线是右螺旋线；把三角形自右向左绕在圆柱体上，斜边 AB 就向左上升，这样的螺旋线是左螺旋线。

在车削螺纹时，当车头每转一转，丝杠通过开合螺母带动大拖板匀速移动一定的距离，装夹在刀架上的车刀也沿着工件轴向移动一定的距离，这个距离就叫螺距，又叫导程。车头每转一转，车刀沿着工件轴向移的同时并在外圆表面切出的线条就是螺旋线（见图2），沿着这条螺旋线不断重复地车削，把它切成一定形状的螺旋槽，并达到所要求的尺寸，就叫螺纹。

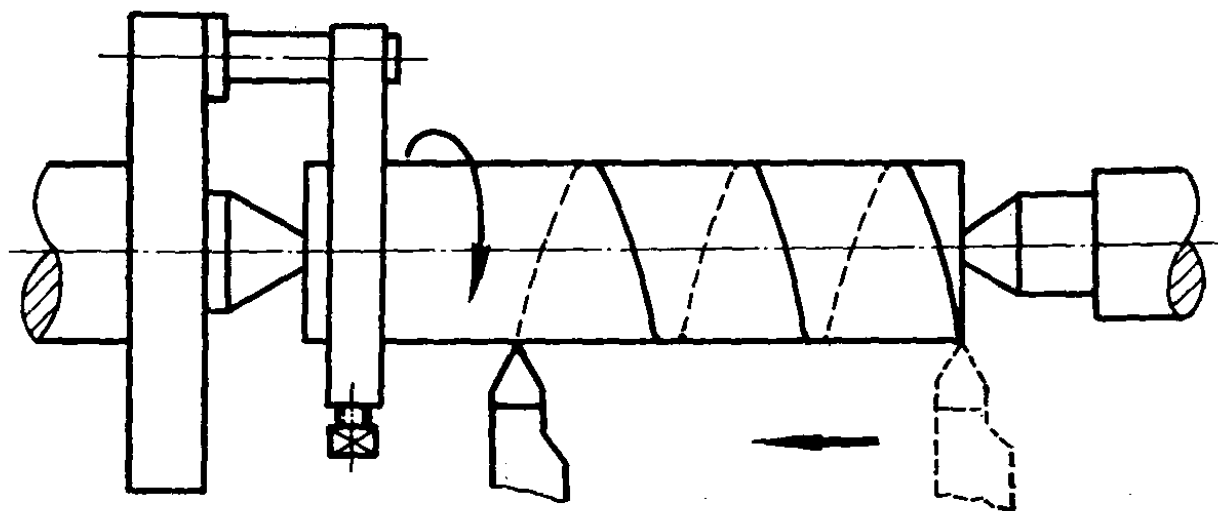


图2 车削螺纹时形成螺旋线的原理

螺旋槽车成三角形的就叫三角螺纹，也叫尖牙螺纹，车成梯形的叫梯形螺纹……（见图 3）。

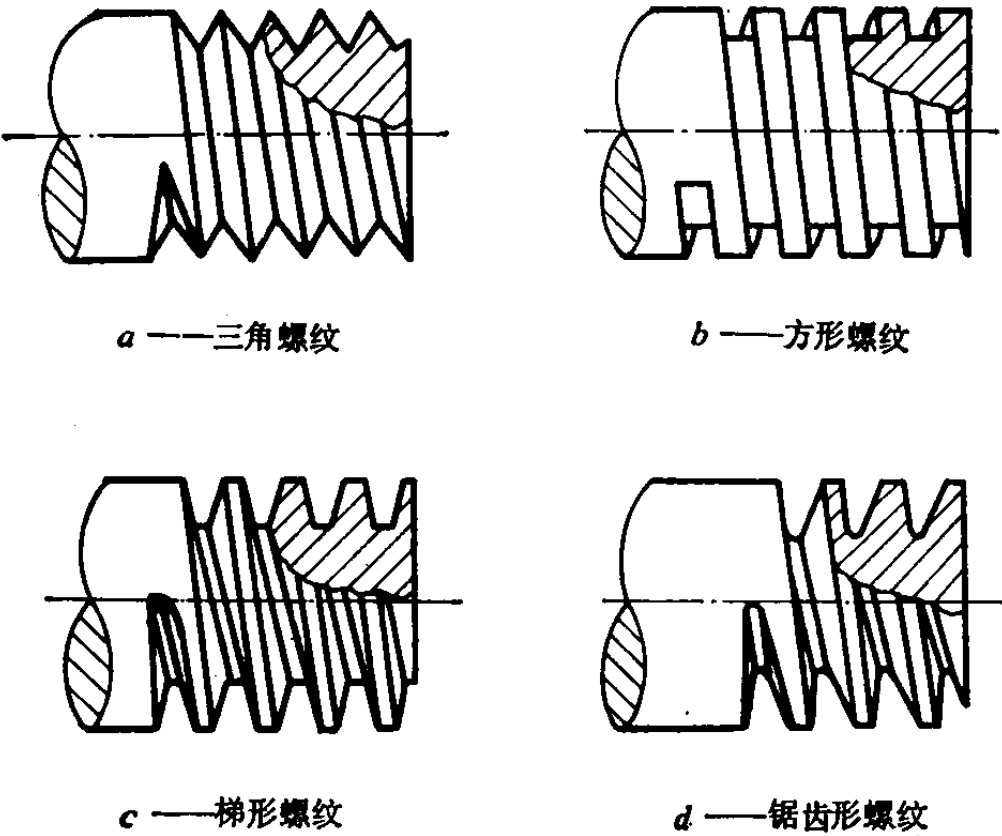


图 3 螺纹的断面形状

如果车头正转，车刀是从右向左车削的螺纹叫右旋螺纹；如果车头正转，改变丝杠的旋转方向，使大拖板也改变了运动方向，这时车刀从左向右车削的螺纹叫做左旋螺纹。螺旋线的切线与轴心线垂直方向所形成的夹角叫做螺旋角，又叫导程角（见图 4）。

（二）螺纹的分类

螺纹的种类很多，根据用途和断面形状主要分为两大类：
1、标准螺纹。2、非标准螺纹和特殊螺纹。标准螺纹的特点

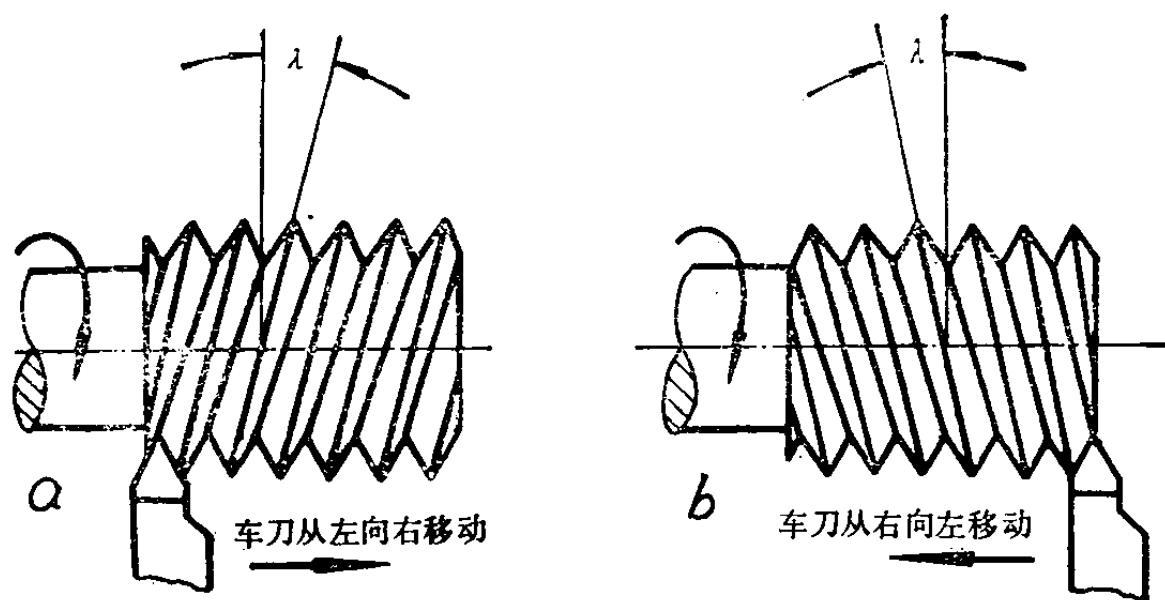


图4 螺纹的方向与螺旋角

a—左旋螺纹 b—右旋螺纹

是通用性、互换性强，应用较为普遍；非标准螺纹和特殊螺纹主要应用在一些特殊机构里（参见下表）。

（三）螺纹各部分名称及主要参数

（1）外径 d ——螺纹相对两牙的牙顶直径。内螺纹外径用 d' 表示。普通螺纹外径按理论尺寸没有间隙，等于理论尺寸，但实际加工时应小于理论尺寸，按 2、3 级精度要求约为：

$$d = d' - 0.1 t$$

（2）中径 d_2 ——平分理论高度的一个假想圆柱体的直径。中径处牙厚与槽宽相等即槽宽等于牙距的一半（见图 6）。

$$d_2 = d - \frac{d - d_1}{2} = d - h_1$$

（3）内径 d_1 ——外螺纹的牙底直径，也就是外径减去两个牙形高度。

表1 螺 纹 的 分 类 及 用 途

螺 纹 的 型 式			用 迹
1. 标准螺 纹	三 角 螺 纹	普通粗牙螺纹	普通粗牙螺纹用于一般紧固连接、如螺钉、螺栓、螺帽及轴类零件。细牙螺纹用于薄壁零件，受冲击载荷的连接件，微量调整及测量零件等。
		细牙螺纹	
	时 制 螺 纹		用途同上，多用于英制设备。
	管 螺 纹	圆柱管螺纹	水管、水管接头。
		55°圆锥管螺纹	液压机床、机车的管件连接，如油管、油管接头，油泵体、油阀；气泵、气管、气管接头等。
		60°圆锥管螺纹 (布锥管螺纹)	
		米制锥螺纹	
	梯 形 螺 纹	公制梯形螺纹	进给机构，传递动力件、受力大的调整，夹紧螺纹，如丝杠、螺母等。
时制梯形螺纹		用途同上，多用于英美设备。	
锯齿形螺纹		单向受力大的紧固联接件、如虎钳丝杠、螺丝压床、辗压机螺旋等。	
2. 特种螺 纹	蜗杆螺纹 (国家标准属齿轮类)		用于进给机构传动，减速机构，快速移动机构和夹紧机构，分度传动。
	特殊螺纹 (螺纹牙形符合标准规定，而外径及螺距不符合标准)		非标准尺寸的丝杠、螺母等传递动力、紧固连接。
	非标准螺纹 (螺纹牙形不符合标准规定)		进给机构、传递动力和紧固、连接件，如三爪夹头的平面螺纹，方牙丝杠（已逐渐被牙形角10°、15°的梯形螺纹代替）等。

③公制蜗杆的螺距 $t = \pi m$

④径节蜗杆的螺距 $t = \frac{\pi \text{ (吋)}}{DP \text{ (径节)}} = \frac{\pi \times 25.4}{DP} \text{ (mm)}$

⑤多头螺纹的螺距 $t = \frac{L \text{ (导程)}}{n \text{ (头数)}} \text{ (mm)}$

(7) 理论高度 H ——牙形角三角形两边延长线相交的高度。

在图 7 的直角三角形中:

$$\operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} = \frac{AC}{BC} = \frac{H}{\frac{t}{2}}$$

$$H = \frac{t}{2} \times \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}$$

从上式按不同的牙形

角化简为:

牙形角 60° 螺纹 $H = 0.86603 t$

牙形角 55° 螺纹 $H = 0.96049 t$

牙形角 40° 螺纹 $H = 1.37374 t$

牙形角 30° 螺纹 $H = 1.86605 t$

牙形角 29° 螺纹 $H = 1.93335 t$

(8) 牙形高度 h_1 ——螺纹的实际高度。等于螺纹外径和内径之差的一半 (见图 5)。

$$\text{即 } h_1 = \frac{d - d_1}{2}$$

牙形高度还可以用下列办法求出:

从图 8 中得出: 60° 三角螺纹的牙形高度等于理论高度减去

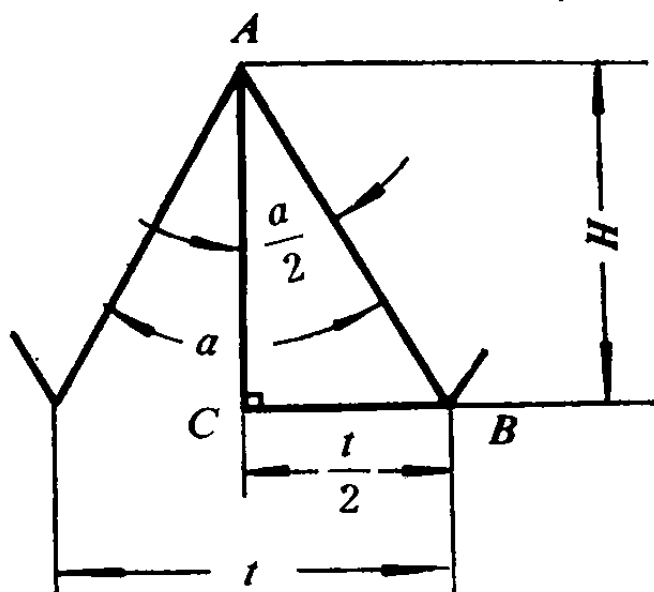


图 7 螺纹牙形角的理论高度示意图

牙顶削平的 $\frac{H}{8}$ ，再减去牙

底削平的 $\frac{H}{8}$ （最小值），

因此，

$$h_1 = H - 2 \times \frac{H}{8} = \frac{3H}{4}$$

按不同牙形角螺纹的理论高度 H 值代入上式得：

$$60^\circ \text{ 螺纹 } h_1 = 0.6495 t$$

$$55^\circ \text{ 螺纹 } h_1 = 0.64033 t$$

$$\begin{matrix} 30^\circ \\ 29^\circ \end{matrix} \text{ 梯形螺纹 } h_1 = \frac{t}{2} + z$$

$$40^\circ \text{ 模数蜗杆 } h_1 = 2.2 m \quad (m \text{—模数})$$

$$29^\circ \text{ 径节蜗杆 } h_1 = \frac{25.4}{DP} \times 2.157$$

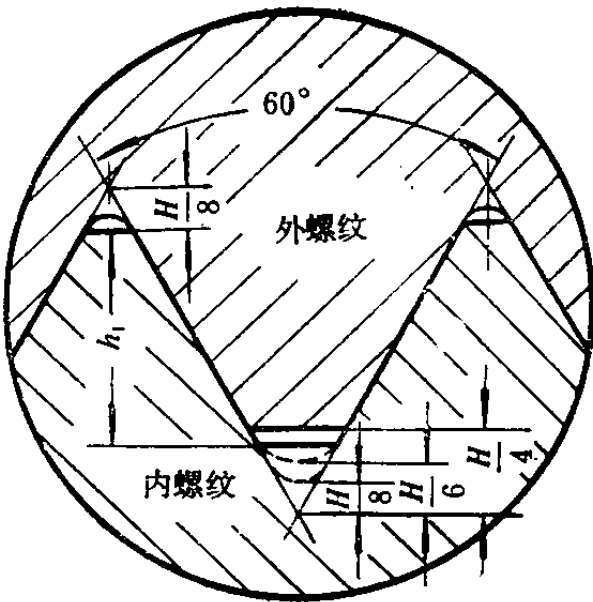


图 8 内、外螺纹间隙与牙形高度放大图

（9）工作高度 h ——外螺纹与内螺纹配合时牙形接触的高度，等于外螺纹外径与内螺纹内径之差的一半，即：

$$h = \frac{d - d_1}{2}$$

也等于牙形高度减去内、外螺纹的内径间隙。即：

$$h = h_1 - \frac{e' + c'}{2}$$

普通螺纹的工作高度 h 等于理论高度 H 减去外螺纹牙顶被削平的高度 $\frac{H}{8}$ ，再减去内螺纹牙顶被削平的高度 $\frac{H}{4}$ （见图 8）。