

金属切削手册

第二版

上海市金属切削技术协会编

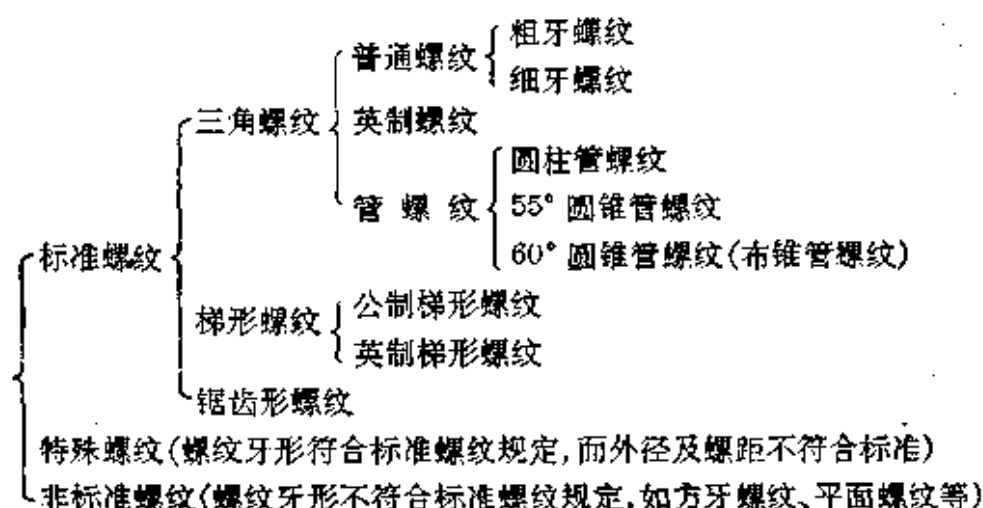
上海科学技术出版社

第 6 章

螺 纹 加 工

一、螺纹的分类及其加工精度

1. 螺纹分类



2. 不同加工方法达到的螺纹精度

表 6-1

加工方法	工具的精度		加工螺 纹的精度 等级	加工方法	工具的精度		加工螺 纹的精度 等级
	标准号	精度等级			标准号	精度等级	
车刀车螺纹 内螺纹 外螺纹			3~2 2~1	带径向或切向 梳刀的自动 张开式板牙 头			2
梳形刀车螺纹 内螺纹 外螺纹			3~2 2~1	梳形螺纹铣刀	GB21-60	E H	3~2 3
手用丝锥 机用丝锥 螺母丝锥	GB965-67	1	1	旋风切削			3~2
	GB966-67	2	2	搓丝板	GB972-67		3~2
	GB967-67	2a	2a	滚丝轮	GB971-67	1	1
		3	3			2	3~2
圆板牙	GB970-67		2	单线或多线砂 轮磨螺纹			1 级或 更高
带圆梳刀的自 动张开式板 牙头	GB21-60	一般精度 提高的精度	2 1				

二、标准螺纹代号

表 6-2

螺纹种类	牙型 代号	示 例	牙型角	说 明
粗牙普通 螺纹	M	M24-2	60°	粗牙普通螺纹, 直径 24 毫米, 精度 2 级, 右旋
细牙普通 螺纹	M	M24×2-3	60°	细牙普通螺纹, 直径 24 毫米, 螺距 2 毫米, 精度 3 级, 右旋
梯形螺纹	T	T30×10/2-3 左	30°	梯形螺纹, 直径 30 毫米, 导程 10 毫米, 双头, 3 级精度, 左旋
圆柱管螺 纹	G	G3/4"	55°	圆柱管螺纹, 管子公称直径 3/4 英寸, 右旋
圆锥管螺 纹	ZG	ZG1 1/4"	55°	圆锥管螺纹, 管子公称直径 1 1/4 英寸, 右旋
布锥管螺 纹	K	K1/4"	60°	布锥管螺纹, 管子公称直径 1/4 英寸, 右旋
锯齿形螺 纹	S	S70×10-2 左	20°	锯齿形螺纹, 直径 70 毫米, 螺距 10 毫米, 2 级精度, 单头, 左旋

注: 1. 在图纸中, 如果两结合件装配在一起, 并且具有不同等级的公差, 则公差可用分数形式表示, 分子表示内螺纹精度等级, 分母表示外螺纹精度等级, 例: M36×3-2/2a。

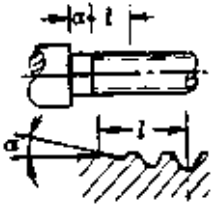
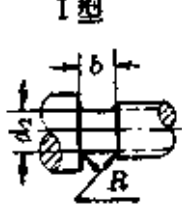
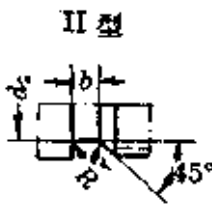
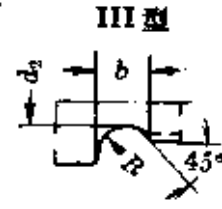
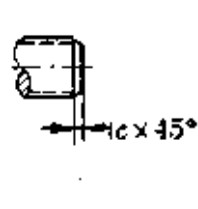
2. 3 级精度在图纸上允许不标注。

三、螺纹结构要素

1. 普通外螺纹的螺尾、退刀槽、倒角尺寸

表 6-3

(毫米)

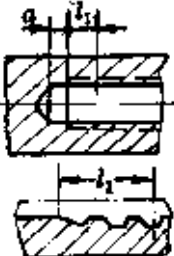
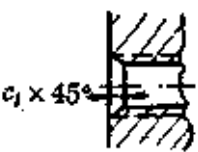
螺 尾		退 刀 槽						倒 角	
		I 型 		II 型 		III 型 			
螺距 t	l	b			d_2	R		c	
	α	I 型与 II 型		III 型		I 型与 II 型	III 型		
	25° 45° 不大于	标准退刀槽	狭窄退刀槽						
0.2	0.5	0.2	—	—	—	—	—	0.2	—
0.25			—	—	—	—	—		
0.3			—	—	—	—	—		
0.35	0.3	1	—	—	$d-0.5$	0.3	—	0.3	—
0.4					$d-0.6$			—	
0.45					$d-0.7$			—	
0.5	1	0.4	0.8	—	$d-0.8$	—	—	0.5	—
0.6					$d-0.9$			—	
0.7					$d-1$			—	
0.75	0.5	1.5	1	—	$d-1.2$	0.5	—	0.7	—
0.8					—			—	
1					—			—	
1.25	2	0.7	1.5	2.1	$d-1.5$	1	—	1	—
1.5					—			—	
1.75					—			—	
2	2.5	2	1.8	2.3	$d-1.8$	2	—	2	—
2.5					—			—	
3					—			—	
3.5	3	1.2	2.5	3.7	$d-2.2$	1	2.5	1.5	2.5
4					—			—	
4.5					—			—	
5	4	4	3.5	4.8	$d-2.5$	1.5	4	2	4
5.5					—			—	
6					—			—	
6.5	4.5	5	4.5	6.8	$d-3$	2	5.5	2.5	5.5
7					—			—	
7.5					—			—	
8	5.5	6	5.5	7.5	$d-3.6$	3	7	3	7
8.5					—			—	
9					—			—	
9.5	6	7	6	8.5	$d-4.5$	3	8.5	4	8.5
10					—			—	
10.5					—			—	
11	6.5	8	6.5	10.3	$d-5.2$	3	10.3	3.5	10.3
11.5					—			—	
12					—			—	
12.5	7	8	7	11.5	$d-6$	3	11.5	4	11.5
13					—			—	
13.5					—			—	
14	7.5	10	7.5	13.9	$d-6.8$	3	13.9	4	13.9
14.5					—			—	
15					—			—	
15.5	8	10	8	15.5	$d-7.5$	3	15.5	4	15.5
16					—			—	
16.5					—			—	
17	8.5	10	8	15.5	$d-8.2$	3	15.5	4	15.5
17.5					—			—	
18					—			—	
18.5	9	10	8	15.5	$d-9$	3	15.5	4	15.5
19					—			—	
19.5					—			—	

注: $b \leq 2$ 毫米时采用 I 型退刀槽; $b \geq 2.5$ 毫米时应采用 II 型退刀槽; III 型为加强的。

2. 普通内螺纹的螺尾、退刀槽、倒角尺寸

表 6-4

(毫米)

螺 尾		退 刀 槽						倒 角	
		I 型		II 型		III 型			
螺 距 t	l_1 不大于	b_1		d_3	R_1		r_1	c_1	
		I 型与 II 型 标准退刀槽	III 型 狭窄退刀槽 $\approx$		I 型 与 II 型	III 型		在与具有 I 型及 II 型退刀槽的外螺纹连接时	在与具有 III 型退刀槽的外螺纹连接时
0.2	1	—	—	—	—	—	—	0.2	—
0.25		—	—	—	—	—		—	
0.3		—	—	—	—	—		—	
0.35		1*	—	$d+0.2$	0.3	—		0.3	
0.4		—	—	—	—	—		—	
0.45		—	—	—	—	—		—	
0.5	1.2	1*	0.8*	$d+0.2$	0.3	—	—	—	—
0.6		—	—	—	—	—		—	
0.7		—	—	—	—	—		—	
0.75		1.5 ^v	1*	$d+0.2$	0.5	—		—	
0.8		—	—	—	—	—		—	
1	2	2	1.5	2.1	$d+0.2$	0.5	0.5	0.7	1
1.25	2.5	3	1.8	2.3	—	1		1	2
1.5	3	—	2.5	3.7	$d+0.3$	—		1.5	2.5
1.75	3.5	4	3.5	4.8	$d+0.4$	1.5		2	4
2	4	5	4.5	7.5	$d+0.6$	—		2.5	7
2.5	5	6	5.5	10.9	—	—	1	3	7.5
3	6	8	6	12.3	$d+0.8$	—		3.5	8.5
3.5	7	10	7.5	13.9	—	—		—	—
4	8	—	8	15.5	$d+1$	—		—	—
4.5	9	—	—	—	—	—		—	—
5	10	—	—	—	—	—		—	—
5.5	—	—	—	—	—	—		—	—
6	—	—	—	—	—	—		—	—

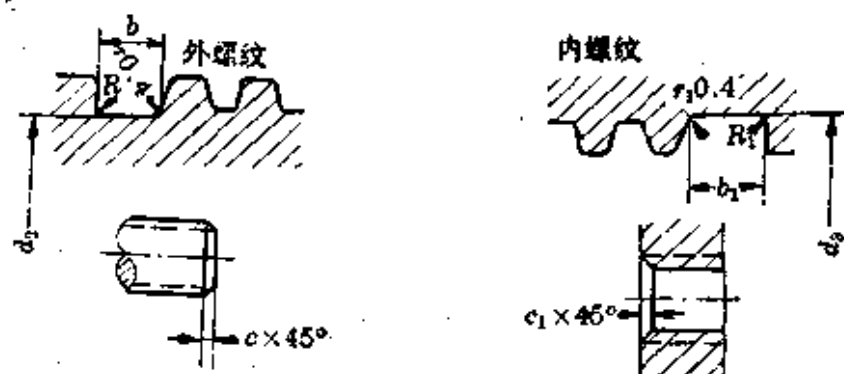
注：1. $b_1 \leq 2$ 毫米时采用 I 型； $b_1 \geq 2.5$ 毫米时采用 II 型；III 型为加强的退刀槽。

2. 有 * 者退刀槽宽度用于公称直径 6 毫米以上的螺纹。

3. 单头梯形螺纹的退刀槽、倒角尺寸

表 6-5

示
图



螺 距 t	$b=b_1$	d_2	d_3	$R=R_1$	$c=c_1$
2	2.5	$d-3$	$d+1$	1	1.5
3	4	$d-4$			2
4	5	$d-5.1$	$d+1.1$	1.5	2.5
5	6.5	$d-6.6$	$d+1.6$		3
6	7.5	$d-7.8$	$d+1.8$	2	3.5
8	10	$d-9.8$		2.5	4.5
10	12.5	$d-12$	$d+2$	3	5.5
12	15	$d-14$			6.5
16	20	$d-19.2$	$d+3.2$	4	9
20	24	$d-23.5$	$d+3.5$	5	11

注：1. 外螺纹的螺尾角 α 规定为 25° 和 45° ，而适合于 25° 的螺尾数值系列为基本的。

2. 内螺纹的螺尾角不加规定，以螺尾长度 l_1 与螺纹牙型高度来确定（内螺纹螺尾 l_1 根据丝锥切削部的长度采用之）。

3. 退刀槽的直径和宽度允差，在必要时可根据被制造零件结构上的要求加以规定：

如果结构上允许在无螺纹部分一段内无退刀槽时，则螺纹空白的数值：对外螺纹——不大于 2 倍螺距；对内螺纹——不大于 3 倍螺距。

四、车削螺纹时挂轮的计算

车削螺纹时,必须根据工件螺距和车床长丝杠的螺距计算挂轮,或者按照进给箱的铭牌标注改变手柄位置,使车刀在主轴的每转纵向进给量等于工件的螺距,如图 6-1 所示。

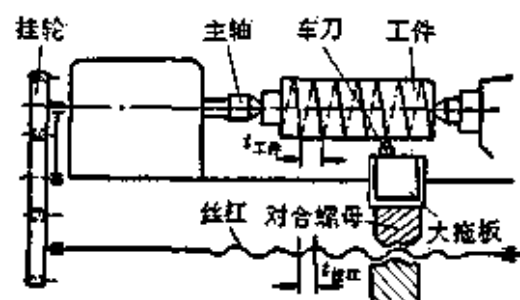


图 6-1 “单丝杠”车床车削螺纹的传动

1. 无进给箱车床的挂轮计算

(1) 挂轮形式和备轮齿数

表 6-6

	单式挂轮传动	复式挂轮传动
挂轮形式		
啮合要求	计算出来的各个挂轮的齿数,必须符合: $z_1 + z_2 > z_3 + 15$ $z_3 + z_4 > z_2 + 15$	
备轮齿数	20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 127	

注: 单式挂轮为凑合挂轮的中心距,在齿轮 z_1 和 z_2 之间需用介轮。

(2) 挂轮计算公式

表 0-7

名称	计 算 公 式	举 例
公制车床制螺纹	$i = \frac{z_1}{z_2} = \frac{\text{工件螺距}}{\text{丝杠螺距}}$ 或 $i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{\text{工件螺距}}{\text{丝杠螺距}}$ 式中 i—速比,下同	【例1】 车床丝杠螺距 8 毫米, 车制工件螺距 2.5 毫米的螺纹, 求挂轮齿数? 【解】 $i = \frac{z_1}{z_2} = \frac{2.5}{8} = \frac{2.5 \times 2}{8 \times 2} = \frac{5}{16} = \frac{25}{80}$ 【例2】 车床丝杠螺距 12 毫米, 车制工件螺距 1 毫米的螺纹, 求挂轮齿数? 【解】 $i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{1}{12} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{6} = \frac{50}{100} \times \frac{20}{120}$
公英制车床制螺纹	$i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{\overset{25.4}{\text{工件每英寸牙数}}}{\text{丝杠螺距}}$ $= \frac{5 \times \text{丝杠螺距} \times \text{工件每英寸牙数}}{18 \times 24}$ $= \frac{17 \times \text{工件每英寸牙数} \times \text{丝杠螺距}}{40 \times 40}$ $= \frac{9 \times 7 \times \text{工件每英寸牙数} \times \text{丝杠螺距}}{40 \times 40}$	【例1】 车床丝杠螺距 6 毫米, 车制工件每英寸 4 牙的螺纹, 求挂轮齿数? 【解】 $i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{127}{5 \times 4 \times 6} = \frac{127}{120} = \frac{1}{2} \times \frac{127}{60} = \frac{50}{100} \times \frac{127}{60}$ 【例2】 车床丝杠螺距 10 毫米, 车制工件每英寸 8 牙的螺纹, 求挂轮齿数? 【解】 $i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{127}{5 \times 8 \times 10} = \frac{127}{400} = \frac{1}{4} \times \frac{127}{100} = \frac{30}{120} \times \frac{127}{100}$
公制车床模数蜗杆	$i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{\pi \cdot m}{7 \times \text{丝杠螺距}}$ $= \frac{22 \cdot m}{7 \times \text{丝杠螺距}}$ 式中 m—模数	【例1】 车床丝杠螺距 6 毫米, 车制工件模数为 2 的蜗杆, 求挂轮齿数? 【解】 $i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{22 \times 2}{7 \times 6} = \frac{44}{42} = \frac{8}{7} \times \frac{5.5}{6} = \frac{80}{60} \times \frac{55}{70}$ 【例2】 车床丝杠螺距 12 毫米, 车制工件模数为 5 的蜗杆, 求挂轮齿数? 【解】 $i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{22 \times 5}{7 \times 12} = \frac{55}{42} = \frac{5}{6} \times \frac{11}{7} = \frac{50}{60} \times \frac{55}{35}$

名称	计 算 公 式	举 例
公制车床制蜗杆	$i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{\pi \times 25.4}{\text{丝杠螺距} \times DP}$ $= \frac{22 \times 127}{7 \times 5 \times \text{丝杠螺距} \times DP}$ 式中 DP—径节	【例 1】 车床丝杠螺距 6 毫米, 车制工件径节为 10 的蜗杆, 求挂轮齿数? 【解】 $i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{22 \times 127}{7 \times 5 \times 6 \times 10} = \frac{22}{6 \times 7} \times \frac{127}{5 \times 10}$ $= \frac{11}{21} \times \frac{127}{50} = \frac{55}{105} \times \frac{127}{50}$ 【例 2】 车床丝杠螺距 10 毫米, 车制工件径节为 8 的蜗杆, 求挂轮齿数? 【解】 $i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{22 \times 127}{7 \times 5 \times 10 \times 8} = \frac{22}{40} \times \frac{127}{70} = \frac{55}{100} \times \frac{127}{70}$

注: 1. 计算挂轮时, 如单式挂轮不能解决, 可采用复式挂轮。

2. 没有 127 牙齿轮, 可用 25.4 近似分数值代入 (参见表 6-10):

$$25.40000 = \frac{127}{5}; \quad 25.41176 \approx \frac{18 \times 24}{17}; \quad 25.39683 \approx \frac{40 \times 40}{7 \times 9}$$

3. 车制蜗杆时, 应先将它的节距换算成螺距:

$$\text{模数换算成公制螺距} = \pi \times \text{模数}$$

$$\text{径节换算成公制螺距} = \frac{25.4 \times \pi}{\text{径节}}$$

(3) 公制车床(无进给箱)车公制螺纹挂轮表

表 6-8 (车床丝杠螺距为 6 毫米)

工件螺距 (毫米)	z_1	z_2	z_3	z_4	工件螺距 (毫米)	z_1	z_2	z_3	z_4
0.2	20	100	20	120	3	50			100
0.25	25	100	20	120	3.5	70			120
0.3	20	100	30	120	4	60			90
0.4	20	100	40	120	4.5	45			60
0.5	25	100	40	120	5	50			60
0.6	20	100	60	120	5.5	55			60
0.7	20	100	70	120	6	60			60
0.75	25	100	60	120	8	80			60
0.8	20	90	60	100	10	50			30
1	20			120	12	60			30
1.25	25			120	16	80			20
1.5	30			120	18	90			30
1.75	35			120	20	80	60	100	40
2	20			90	24	90	45	80	40
2.5	50			120	30	90	60	100	30

(4) 公制车床(无进给箱)车英制螺纹挂轮表

表 6-9 (车床丝杠螺距为 6 毫米)

工件每英寸 牙 数	z_1	z_2	z_3	z_4	工件每英寸 牙 数	z_1	z_2	z_3	z_4
24	127	120	20	120	7	60	105	127	120
20	127	100	20	120	6	20	120	127	30
18	127	90	20	120	5	40	100	127	60
16	127	80	20	120	4 $\frac{1}{2}$	70	90	127	105
14	127	70	20	120	4	50	100	127	60
12	20	120	127	60	3 $\frac{1}{2}$	60	90	127	70
11	40	120	127	110	3 $\frac{1}{4}$	80	120	127	65
10	40	120	127	100	3	40	120	127	30
9	40	120	127	90	2 $\frac{1}{2}$	40	100	127	30
8	30	120	127	60	2	50	100	127	30

2. π 的近似分数值

表 6-10

近 似 分 数	误 差 (毫米)	所需特殊齿轮的齿数
$\pi = 3.1400000 = \frac{157}{50}$	0.0015927	157
$\pi = 3.1428571 = \frac{22}{7}$	0.0012644	
$\pi = 3.1418181 = \frac{32 \times 27}{25 \times 11}$	0.0002254	
$\pi = 3.1417322 = \frac{19 \times 21}{127}$	0.0001395	
$\pi = 3.1417112 = \frac{25 \times 47}{22 \times 17}$	0.0001185	47
$\pi = 3.1417004 = \frac{8 \times 97}{13 \times 19}$	0.0001077	97
$\pi = 3.1416666 = \frac{13 \times 29}{4 \times 30}$	0.0000739	29、58、87
$\pi = 3.1415929 = \frac{5 \times 71}{113}$	0.0000002	71、113

3. 有进给箱车床的挂轮计算

(1) 车削特殊螺距时挂轮的计算

所谓特殊螺距即铭牌上没有标注出来的螺距(或每英寸牙数、模数等),可采用下面公式计算:

车公制螺纹或模数蜗杆

$$i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{\alpha}{\alpha_1} \times i_{\text{原}}$$

车英制螺纹或径节蜗杆

$$i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{b_1}{b} \times i_{\text{原}}$$

式中 α ——工件螺纹的螺距或模数;

α_1 ——在铭牌上任意选取的螺距或模数(如果 α 是螺距,那么 α_1 应在铭牌螺距一行中选取;如果 α 是模数,那么 α_1 应在铭牌模数一行中选取);

b ——工件螺纹的每英寸牙数或径节;

b_1 ——在铭牌上任意选取的每英寸牙数或径节(如果 b 是每英寸牙数,那么 b_1 应在铭牌上每英寸牙数一行中选取;如果 b 是径节,那么 b_1 应在铭牌上径节一行中选取);

$i_{\text{原}}$ ——所选出来的 a_1 或 b_1 位置上原来的挂轮比。

手柄应按所选取的 a_1 或 b_1 位置进行变换。

【例 1】在 C615 车床上, 车制工件螺距 1.3 毫米的螺纹, 由于进给箱铭牌上没有标注出螺距 1.3 毫米的位置, 求挂轮齿数和变换手柄位置?

【解】先在铭牌上面螺距一行中, 选取螺距 a_1 为 1.2 位置, 由铭牌查出 $i_{\text{原}} = \frac{21}{42} \times \frac{20}{25}$ 手柄在 2 的位置上。

则

$$i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{1.3}{1.2} \times \frac{21}{42} \times \frac{20}{25} = \frac{1.3}{1.2} \times \frac{20}{25} = \frac{26}{48} \times \frac{20}{25} = \frac{20}{25} \times \frac{26}{48}$$

手柄仍放在 2 的位置。

【例 2】在 C615 车床上, 车制工件每英寸 $10^{1/2}$ 牙的英制螺纹, 由于进给箱铭牌上没有标注出每英寸 $10^{1/2}$ 牙的位置, 求挂轮齿数和手柄变换位置?

【解】在铭牌上每英寸牙数一行中选取每英寸牙数 b_1 为 $5^{1/2}$ 位置, 由铭牌查出 $i_{\text{原}} = \frac{25}{31} \times \frac{21}{22}$, 手柄在 3 的位置。

$$\text{则: } i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{5.5}{10.5} \times \frac{25}{31} \times \frac{21}{22} = \frac{25}{62} = \frac{1 \times 25}{2 \times 31} = \frac{21}{42} \times \frac{25}{31}$$

手柄仍放在 3 的位置。

【例 3】在进给箱为英制的齿轮车床上, 车制工件每英寸 $4^{2/3}$ 牙的英制螺纹, 由于铭牌上没有标注出每英寸 $4^{2/3}$ 牙的位置, 求挂轮齿数和手柄变换位置。

【解】在铭牌上英制螺纹一行中, 选取每英寸牙数 b_1 为 7 的位置。由铭牌查出 $i_{\text{原}} = \frac{60}{60}$, 手柄在 3 的位置上。

$$\text{则: } i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{7}{4^{2/3}} \times \frac{60}{60} = \frac{21}{14} \times \frac{60}{60} = \frac{90}{60}$$

手柄仍放在 3 的位置。

(2) 车削模数或径节蜗杆时挂轮的计算

模数蜗杆

$$\frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{\text{工件模数}}{\text{铭牌上所选螺距}} \times \frac{22}{7} \times i_{\text{原}}$$

径节蜗杆

$$\frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{\text{铭牌上所选每英寸牙数}}{\text{工件径节}} \times \frac{22}{7} \times i_{\text{原}}$$

车削模数蜗杆时, 应在铭牌公制螺距一行中选取, 如果车削径节蜗杆时, 应在铭牌上每英寸牙数一行中选取, 选取的数值尽可能与需车的工件数值相近。

【例 1】在有进给箱的公制车床上, 车制工件模数为 3.5 的蜗杆, 求挂轮

齿数和变换手柄位置?

【解】 在铭牌公制螺距一行中选取 3.5 的位置, 由铭牌查出:

$$i_{\text{原}} = \frac{30}{45} \times \frac{50}{40}$$

手柄按螺距 3.5 毫米一行中所规定的来变换。

则
$$i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{3.5}{3.5} \times \frac{22}{7} \times \frac{30}{45} \times \frac{50}{40} = \frac{55}{21} = \frac{5}{3} \times \frac{11}{7} = \frac{50}{30} \times \frac{55}{35}$$

【例 2】 在有进给箱的英制车床上, 车制工件径节为 $7\frac{1}{8}$ 的蜗杆, 求挂轮齿数和变换手柄位置?

【解】 在铭牌英制螺纹一行中选取每英寸 4 牙的位置, 由铭牌查出 $i_{\text{原}} = 60/60$ 。手柄按每英寸 4 牙的位置来进行变换。

则
$$i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{4}{7\frac{1}{8}} \times \frac{22}{7} \times \frac{60}{60} = \frac{12}{22} \times \frac{22}{7} = \frac{12}{7} = \frac{60}{35}$$

(3) 根据螺旋导程计算挂轮

计算公式:

$$i = \frac{L}{n} \times i_{\text{原}}$$

式中 $i_{\text{原}}$ ——车床的基本挂轮速比;

L ——工件导程;

n ——车床进给箱铭牌上可加工的最大导程。

【例】 在 C620-1 型车床上, 车制模数为 2.25、螺旋角为 45° 、导程为 260 毫米、26 牙的斜齿轮(相当于工件模数 3.1819、头数 26 的多头蜗杆), 求挂轮齿数?

【解】 查表 6-11, C620-1 型车床的基本挂轮速比为 42/100, 进给箱铭牌上最大的可加工导程为 192。

则
$$i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{260}{192} \times \frac{42}{100} = \frac{130}{96} \times \frac{42}{100}$$

当被加工的工件导程大大超过机床的最大可加工螺距的情况下, 用上述计算得出的挂轮中心距, 往往要超出挂轮架的调整范围, 无法安装, 这时可用直连丝杠的挂轮计算方法解决。

直连丝杠的挂轮计算方法如下:

$$i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{\frac{L^{\text{①}}}{k}}{t}$$

① 此式是按车床增大螺距的最大倍数计算的, 在加工导程相当大时, 可以减小挂轮比。一般直连丝杠的计算是不考虑增大螺距的, 计算公式为:

$$i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{L}{t}$$

表 6-11

床 头 箱 手 柄													
手 柄 (丁)													
正 常 螺 距							增 大 螺 距						
手 柄 (乙)													
任 意 位 置							橙 色		绿 色				
交换齿轮		进 给 箱 手 柄											
		申	乙	I	II	I	II	II	I	II	I		
甲	丙		丙	I		II		I	II	I	II		
公 制 螺 纹 螺 距 (毫米)													
42	100	公制螺 纹 位 置 上	变	1	—	—	—	—	—	—	—		
			速	2	—	1.75	3.5	7	14	28	56	112	
			杆	3	1	2	4	8	16	32	64	128	
				4	—	—	4.5	9	18	36	72	144	
				5	—	—	—	—	—	—	—	—	
				6	1.25	2.5	5	10	20	40	80	160	
				7	—	—	5.5	11	22	44	88	176	
				8	1.5	3	6	12	24	48	96	192	
模 数 螺 纹 (模数)													
32	97	模数螺 纹 位 置 上	变	1	—	—	—	—	3.25	6.5	13	26	
			速	2	—	—	—	1.75	3.5	7	14	28	
			杆	3	—	0.5	1	2	4	8	16	32	
				4	—	—	—	2.25	4.5	9	18	36	
				5	—	—	—	—	—	—	—	—	
				6	—	—	1.25	2.5	5	10	20	40	
				7	—	—	—	2.75	5.5	11	22	44	
				8	—	—	1.5	3	6	12	24	48	
英 制 螺 纹 每 英 寸 牙 数													
42	100	英制螺 纹 位 置 上	变	1	—	—	3 ¹ / ₄	—	—	—	—	—	
			速	2	14	7	3 ¹ / ₂	—	—	—	—	—	—
			杆	3	16	8	4	2	—	—	—	—	—
				4	18	9	4 ¹ / ₂	—	—	—	—	—	—
				5	19	—	—	—	—	—	—	—	—
				6	20	10	5	—	—	—	—	—	—
				7	—	11	—	—	—	—	—	—	—
				8	24	12	6	3	—	—	—	—	—
径 节 螺 纹 (径节)													
32	97	径节螺 纹 位 置 上	变	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
			速	2	56	28	14	7	3 ¹ / ₂	1 ³ / ₄	—	—	—
			杆	3	64	32	16	8	4	2	1	—	—
				4	72	36	18	9	—	2 ¹ / ₄	—	—	—
				5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
				6	80	40	20	10	5	2 ¹ / ₂	1 ¹ / ₄	—	—
				7	88	44	22	11	—	—	—	—	—
				8	96	40	24	12	6	3	1 ¹ / ₂	—	—

式中 L ——工件(斜齿轮)的螺旋导程;
 t ——车床丝杠的螺距;
 k ——车床增大螺距的最大倍数。

【例】 在 C620-1 型车床上, 加工一斜齿轮, 其螺旋导程为 260, 求挂轮齿数和变换手柄位置?

【解】 C620-1 型车床丝杠螺距为 12 毫米, 若用最大增大螺距倍数 32。则

$$i = \frac{z_1}{z_2} \times \frac{z_3}{z_4} = \frac{\frac{260}{32}}{12} = \frac{8.125}{12} = \frac{32.5}{48} = \frac{32.5 \times 39}{48 \times 39} = \frac{32.5 \times 13}{16 \times 39}$$

$$= \frac{65 \times 26}{32 \times 78} = \frac{130 \times 26}{64 \times 78} = \frac{52}{128} \times \frac{130}{78}$$

把手柄放在增大螺距 32 倍的位置上, 进给箱手柄按直连丝杠选择位置。

(4) O620-1 车床进给箱铭牌

见表 6-11。

五、螺纹车刀的几何参数及螺纹切削图形

车削梯形螺纹或蜗杆时, 车刀顶刃宽度应等于螺纹槽底的宽度。通常采用螺纹相应几何尺寸制做样板, 再依据样板来刃磨刀具的; 但为了保证螺纹的光洁度和槽底尺寸, 车刀顶刃宽度尺寸宜略小于样板, 以使两侧分别沿全廓切削。

1. 30° 梯形螺纹车刀的顶刃宽度尺寸

表 6-12 30° 梯形螺纹车刀顶刃宽度的计算

计 算 公 式	示 例
$W=0.366 \times t-0.536 \times e$ 式中 W —顶刃宽度(毫米); t —螺距(毫米); e —间隙(毫米)	【例】 车削 30° 梯形螺纹, 螺距 8 毫米, 已知间隙为 0.5 毫米, 求顶刃宽度尺寸。 【解】 $W=0.366 \times 8-0.536 \times 0.5=2.66$ 毫米

注: 间隙 e 由表 6-58 查知: 当 $t=2 \sim 4$ 时, e 为 0.25; $t=5 \sim 12$ 时, e 为 0.50; $t=16 \sim 48$ 时, e 为 1.00 毫米。

表 6-13 30° 梯形螺纹车刀的顶刃宽度尺寸 (毫米)

螺 距 t	顶刃宽度 W	螺 距 t	顶刃宽度 W	螺 距 t	顶刃宽度 W
2	0.598	8	2.660	24	8.248
3	0.964	10	3.392	32	11.176
4	1.330	12	4.124	40	14.104
5	1.562	16	5.320	48	17.032
6	1.928	20	6.784		

2. 40° 模数蜗杆车刀的顶刃宽度尺寸

表 6-14 40° 模数蜗杆车刀顶刃宽度的计算

计 算 公 式	示 例
$W = 0.843 \times m_s - 0.728 \times z$ 式中 W —顶刃宽度(毫米); m_s —蜗杆模数(毫米); z —间隙(毫米)	【例】 车削蜗杆, 模数为 6 毫米, 间隙取 $0.2 \times m_s$, 求顶刃宽度尺寸。 【解】 $W = 0.843 \times 6 - 0.728 \times (0.2 \times 6)$ $= 5.058 - 0.8736 = 4.1844$ ≈ 4.184 毫米

表 6-15 40° 模数蜗杆车刀顶刃宽度尺寸 (毫米)

模 数 m_s	顶刃宽度 W	模 数 m_s	顶刃宽度 W	模 数 m_s	顶刃宽度 W
1	0.697	(4.5)	3.137	14	9.763
1.25	0.872	5	3.487	16	11.158
1.5	1.046	6	4.184	18	12.553
2	1.394	(7)	4.881	20	13.948
2.5	1.743	8	5.579	25	17.435
3	2.092	(9)	6.276	(30)	20.922
(3.5)	2.440	10	6.974		
4	2.788	12	8.368		

注: 1. 括弧内的模数尽可能不采用。

2. z 取 $0.2 m_s$ 。

3. 29° 径节蜗杆车刀的顶刃宽度尺寸

表 6-16 29° 径节蜗杆车刀顶刃宽度的计算 (毫米)

计 算 公 式	举 例
$W = \frac{25.4 \times 0.9723}{D_p}$ 式中 D_p—径节 W—顶刃宽度	【例】 车制径节为 8 的 29° 蜗杆, 求顶刃宽度尺寸? 【解】 $W = \frac{25.4 \times 0.9723}{8} = 3.087$ 毫米 即顶刃宽度=3.087 毫米

表 6-17 29° 径节蜗杆车刀的顶刃宽度尺寸 (毫米)

径 节 D_p	顶 刃 宽 度 W	径 节 D_p	顶 刃 宽 度 W
2	12.348	8	3.087
3	8.232	9	2.744
4	6.174	10	2.470
5	4.939	11	2.245
6	4.116	12	2.058
7	3.528	13	1.900

4. 螺纹车刀两侧刃后角的计算

车螺纹时, 车刀相对于工件所作的螺旋运动, 将会影响车刀切削时两侧刃的实际后角, 其变化值取决于切削刃各点螺旋线的升角, 但在计算时只考虑螺纹中径升角(即在螺纹中径处螺旋线和工件端面之间的夹角), 见图 6-2 所示。螺纹中径升角数值见表 6-18。

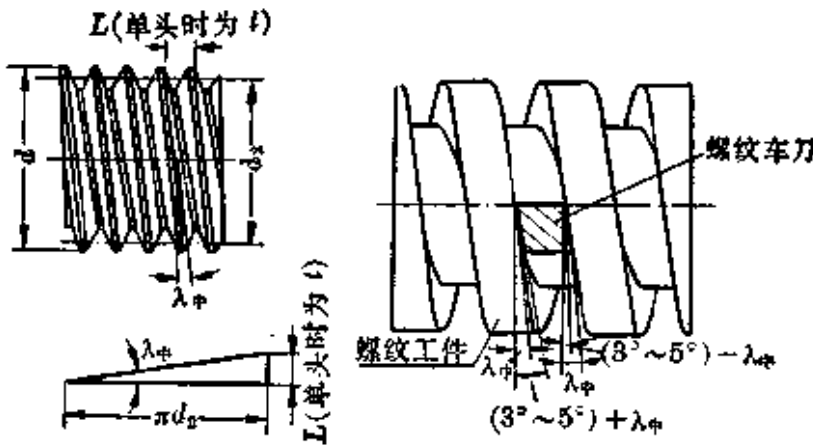


图 6-2 螺纹车削与车刀运动

螺纹中径升角 λ_ϕ 的计算公式如下: