

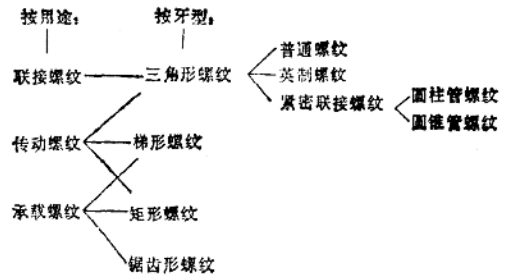
第4章 螺 纹

祝 允 武

第1节 螺纹的种类、特点和应 用

(一) 螺纹的分类

螺纹分类如右所示。螺纹按螺距大小有粗牙和细牙之分；按螺线方向有左旋和右旋之分；按螺线线数的多少有单线、双线和多线之分。




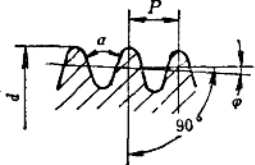
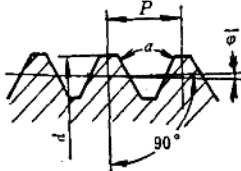
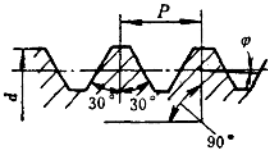
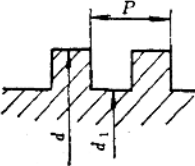
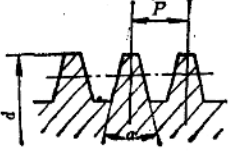
(二) 螺纹的种类、特点和应 用 (表4-1-1)

1)

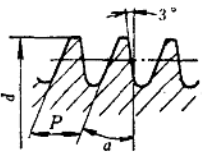
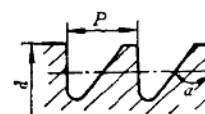
表4-1-1 螺纹的种类、特点和应
用

螺纹种类		牙 型 图	特 点	应 用
三 角 形	粗 牙 普通螺纹		牙型为等边三角形，牙型角 $\alpha = 60^\circ$ (牙型角 $\alpha \approx 60^\circ$ 时，牙型为等腰三角形)，内外螺纹旋合后留有径向间隙。外螺纹牙底允许作成圆角，以减小应力集中。 普通螺纹中，同一直径，按螺距的大小分为粗牙和细牙。细牙螺纹的自锁性较好，螺纹零件的强度削弱少，但易滑牙。	一般联接和紧固中多用粗牙。细牙用于薄壁或用粗牙对强度有较大影响的零件；也常用于受冲击、振动或变载荷的联接，还可用于机构的微调。
	细 牙 普通螺纹			
螺 纹	英制螺纹		一般牙型角 $\alpha = 55^\circ$ ，公称直径以英寸表示。螺距大小以每英寸多少牙表示。	机床修理中常会遇到英制螺纹。国内新产品设计中较少使用。

(续)

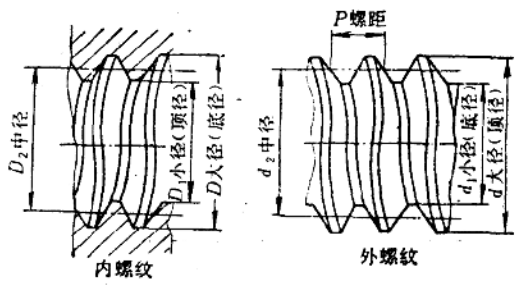
螺纹种类	牙型图	特点	应用	
管联接用 细牙普通螺 纹	同细牙普通螺纹	与普通螺纹牙型相同,只是在管子上加工螺纹。不需专用量刃具,制造经济 管子联接时,靠零件端面和密封圈密封	用于液压或气压系统中管路的联接	
三 角 螺 纹	55°圆柱 管螺纹		牙型角 $\alpha = 55^\circ$, 公称直径近似为管子内径。内、外螺纹公称牙型间没有间隙、密封简单	用于压力在 1.6MPa 以下的水、煤气管路润滑系统和电气管路系统
	55°圆锥 管螺纹		牙型角 $\alpha = 55^\circ$, 公称直径近似为管子内径, 螺纹分布在 1:16 的圆锥管壁上。内、外螺纹公称牙型间没有间隙, 不用填料而依靠螺纹牙的变形就可以保证联接的紧密性。当与内螺纹为 55° 的圆柱管螺纹配用时, 在 1MPa 压力下足够紧密	用于高温、高压的管路联接中
	60°圆锥 螺纹 (布锥管 螺纹)		与 55° 圆锥管螺纹相似, 但牙型角 $\alpha = 60^\circ$	用于机器上燃料管、油管、水管、气管的联接
	米制锥 螺纹		与 60° 圆锥管螺纹牙型相似, $\alpha = 60^\circ$, 但牙型的基本尺寸为公制	用于气体或液体管路系统, 依靠螺纹密封的联接螺纹
矩形螺纹		牙型为正方形, 牙厚为螺距的一半, 传动效率高, 但精确制造困难。螺纹副磨损后的间隙难以补偿或修复, 对中精度低, 牙根强度弱	用于传力或传导中要求自锁性能高的机械, 如台钳丝杠	
梯形螺纹		牙型角 $\alpha = 30^\circ$, 螺旋副的内径和外径处有相等的间隙。与矩形螺纹相比, 效率略低, 但工艺性好, 牙根强度高, 螺纹副对中性好, 可以调整间隙 (用分离螺母时)	是最常用的传动螺纹。如各式机床传动丝杠	

(续)

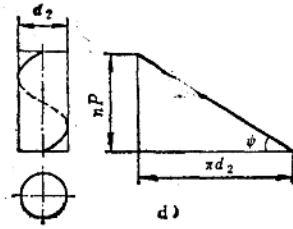
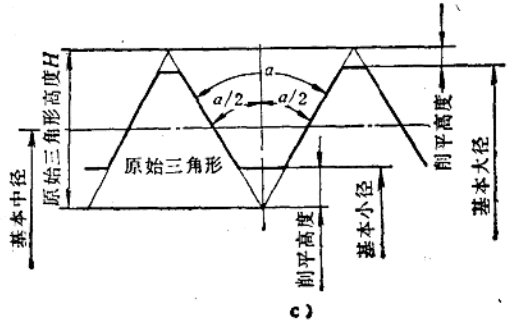
螺纹种类	牙型图	特点	应用
普通锯齿形螺纹 $\alpha = 30^\circ$		工作面的牙型角为 3° ，非工作面的牙型角为 33° 。综合了矩形和梯形螺纹的特点。螺旋副的外径处无间隙	用于一般用途的锯齿形螺纹单向传力的螺旋机构
压力机用锯齿形螺纹 $\alpha = 45^\circ$		牙型角 $\alpha = 45^\circ$ ，根据锻压设备传动要求综合了矩形螺纹自锁性好和梯形螺纹牙根强度高的特点	用于单向受力较大的压力机或轧机的传动中

第2节 螺纹的名词术语和定义 (表4-2-1)

表4-2-1 螺纹的基本术语

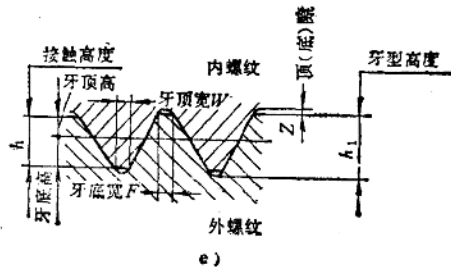
序号	术语	符号	定义	图 示
1	大 径	$d (D)$	与外螺纹牙顶 (内螺纹牙底) 相重合的假想圆柱面的直径 (见图 a)	
2	小 径	$d_1 (D_1)$	与外螺纹牙底 (内螺纹牙顶) 相重合的假想圆柱面的直径 (见图 a)	
3	中 径	$d_2 (D_2)$	一个假想圆柱的直径，该圆柱的母线通过牙型上沟槽和凸起宽度相等的地方 (见图 a)。此假想圆柱称为中径圆柱	
4	顶 径	$d (D)$	与外 (内) 螺纹牙顶相重合的假想圆柱面的直径，即外 (内) 螺纹大 (小) 径 (见图 a)	
5	底 径	$d_1 (D_1)$	与外 (内) 螺纹牙底相重合的假想圆柱面的直径，即外 (内) 螺纹小 (大) 径 (见图 a)	
6	螺 距	P	相邻两牙在中径线上对应两点间的轴向距离 (见图 a)	
7	导 程	nP	同一条螺旋线上的相邻两牙在中径线上对应两点间的轴向距离 (见图 b)	

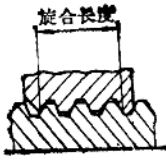
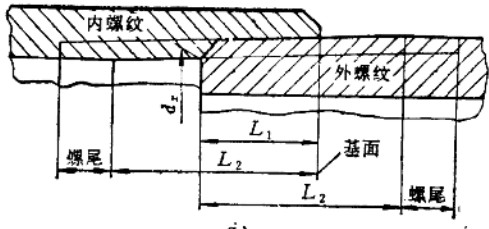
序号	术语	符号	定义
8	牙型角	α	在螺纹牙型上, 相邻两牙侧间的夹角 (见图 c)
9	牙型半角	$\alpha/2$	在螺纹牙型上, 牙侧与螺纹轴线的垂线间的夹角 (见图 c)
10	螺旋升角	ψ	在中径圆柱上螺旋线的切线与垂直于螺纹轴线的平面的夹角 (见图 d)
11	原始三角形		两个连接着的其底边平行于螺纹轴线的三角形。是螺纹设计的基础。普通螺纹的原始三角形是等边三角形 (见图 c)
12	原始三角形高度	H	原始三角形顶点到底边的距离 (见图 c)
13	基本牙型		截去原始三角形的顶部和底部所形成的螺纹牙型, 该牙型具有螺纹的基本尺寸 (见图 e)
14	牙型高度	h_1	在螺纹牙型上, 牙顶到牙底之间垂直于螺纹轴线的距离 (见图 e)
15	螺纹接触高度	h	两个相互配合螺纹的牙型上, 牙侧重合部分在垂直于螺纹轴线方向上的距离 (见图 e)
16	牙顶高		在螺纹牙型上, 中径线到牙顶之间, 垂直于螺纹轴线的距离 (见图 e)
17	牙底高		在螺纹牙型上, 中径线到牙底之间, 垂直于螺纹轴线的距离 (见图 e)
18	牙顶宽	W	在螺纹凸起部分的顶端, 连接相邻两个侧面的那部分螺纹表面宽度 (见图 e)
19	牙底宽	F	在螺纹沟槽的底部, 连接相邻两个侧面的那部分螺纹表面宽度 (见图 e)
20	牙顶(底)隙	Z	两个相互配合螺纹的牙型上, 螺纹的顶端与螺纹的底部分之间, 垂直于螺纹轴线的距离 (见图 e)



$$\operatorname{tg} \psi = \frac{nP}{x d_2}$$

式中 ψ —螺纹升角
 n —螺纹线数
 P —螺距
 d_2 —螺纹中径



序号	术语	符号	定义	图 示
21	螺纹旋合长度		两个相互配合的螺纹, 沿螺纹轴线方向相互旋合部分的长度 (见图 f)	
22	小端小径	d_x	两个相配合的锥螺纹, 外螺纹小端啮合处的直径 (见图 g)	
23	管端至基面长度	L_1	两个相配合的锥螺纹, 管端面 (如外螺纹小端) 至基面 (如内螺纹端面的轴线距离 (见图 g))	
24	有效长度	L_2	有效螺纹的长度即不包括螺尾的螺纹长度 (见图 g)	
25	螺纹截面积	A_1	通过螺纹小径处在垂直于螺纹轴线处剖切螺纹所得的螺纹断面面积。 $A_1 = \frac{\pi}{4} d_1^2$	
26	单线螺纹		沿一条螺旋线所形成的螺纹	
27	多线螺纹		沿两条或两条以上, 在轴向等距分布的螺旋线所形成的螺纹	
28	右旋螺纹		顺时针旋转时旋入的螺纹	
29	左旋螺纹		逆时针旋转时旋入的螺纹	

第3节 螺纹的基本尺寸

(一) 普通螺纹 (表4-3-1, 表4-3-2)

表4-3-1 直径和螺距系列 (GB193—81)

(mm)

公称直径 d			螺 距 P		公称直径 d			螺 距 P	
第一系列	第二系列	第三系列	粗牙	细牙	第一系列	第二系列	第三系列	粗牙	细牙
1	1.1		0.25	0.2		2.2		0.45	0.25
1.2					2.5				
	1.4	0.3			3		0.5	0.35	
1.6	1.8	0.35			3.5	(0.6)			
2		0.4	0.25		4		0.7	0.5	

公称直径 d			螺 距 P		公称直径 d			螺 距 P	
第一系列	第二系列	第三系列	粗牙	细 牙	第一系列	第二系列	第三系列	粗牙	细 牙
	4.5		(0.75)	0.5	56			5.5	4, 3, 2, 1.5, (1)
5			0.8				58		(4), (3), 2, 1.5
		5.5				60		(5.5)	4, 3, 2, 1.5, (1)
6		7	1	0.75, (0.5)			62		(4), (3), 2, 1.5
8			1.25	1, 0.75, (0.5)	64			6	4, 3, 2, 1.5, (1)
		9	(1.25)					65	
10			1.5	1.25, 1, 0.75, (0.5)		68		6	4, 3, 2, 1.5, (1)
		11	(1.5)	1, 0.75, (0.5)			70		(6), (4), (3), 2, 1.5
12			1.75	1.5, 1.25, 1, (0.75), (0.5)	72				6, 4, 3, 2, 1.5, (1)
	14		2	1.5, (1.25), 1, (0.75), (0.5)			75		(4), (3), 2, 1.5
		15		1.5, (1)		76			6, 4, 3, 2, 1.5, (1)
16			2	1.5, 1, (0.75), (0.5)			78		2
		17		1.5, (1)	80				6, 4, 3, 2, 1.5, (1)
20	18		2.5	2, 1.5, 1, (0.75), (0.5)			82		2
	22						90	85	
24			3	2, 1.5, 1, (0.75)	100	95			6, 4, 3, 2, (1.5)
		25		2, 1.5, (1)	110	105			
		26		1.5	125	115			
	27		3	2, 1.5, 1, (0.75)		120			
		28		2, 1.5, 1		130	135		
30			3.5	(3), 2, 1.5, 1, (0.75)	140	150	145		
		32		2, 1.5			155		6, 4, 3, (2)
	33		3.5	(3), 2, 1.5, (1), (0.75)	160	170	165		
		35		1.5	180		175		
36			4	3, 2, 1.5, (1)		190	185		
		38		1.5	200		195		6, 4, 3
	39		4	3, 2, 1.5, (1)			205		
		40		(3), (2), 1.5		210	215		
42	45		4.5	(4), 3, 2, 1.5, (1)	220		225		
48			5					230	
		50		(3), (2), 1.5		240	235		
	52		5	(4), 3, 2, 1.5, (1)	250		245		
		55		(4), (3), 2, 1.5			255		6, 4, (3)

公称直径 d			螺 距 P		公称直径 d			螺 距 P	
第一系列	第二系列	第三系列	粗牙	细 牙	第一系列	第二系列	第三系列	粗牙	细 牙
	260	265		6, 4, (3)	400	380	390		6, 4
		270					420	410	
		275					440	430	
280		285				450	460	470	
		290					480	490	
	300	295				500	520	510	
		310		6, 4	550	540	530		6
320		330					560	570	
	340	350				600	530	590	
		370							
360									

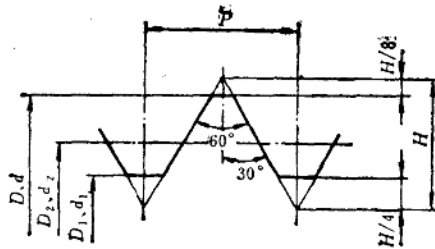
注：1. 优先选用第一系列，第三系列尽可能不用。

2. 括号内的尺寸尽可能不用。

3. M14×1.25仅用于火花塞，M35×1.5仅用于滚动轴承锁紧螺母。

表4-3-2 普通螺纹基本尺寸 (GB196—81)

(mm)



$d(D)$ ——外(内) 螺纹大径

$d_2(D_2)$ ——外(内) 螺纹中径

H ——原始三角形高度

$$d_2(D_2) = d(D) - \frac{3}{4}H = d(D) - 0.64952P$$

$d_1(D_1)$ ——外(内) 螺纹小径

P ——螺距

$$H = \frac{\sqrt{3}}{2}P = 0.866025P$$

$$d_1(D_1) = d(D) - \frac{5}{4}H = d(D) - 1.08253P$$

标记示例。

M24 (公称直径为24mm, 螺距为3mm的粗牙普通螺纹)

M24×1.5 (公称直径为24mm, 螺距为1.5mm的细牙普通螺纹)

M24×1.5左 (公称直径为24mm, 螺距为1.5mm, 螺旋方向为左旋的细牙普通螺纹)

(续)

公称直径 d		螺距 P	中径 d ₂ (D ₂)	小径 d ₁ (D ₁)	公称直径 d		螺距 P	中径 d ₂ (D ₂)	小径 d ₁ (D ₁)	公称直径 d		螺距 P	中径 d ₂ (D ₂)	小径 d ₁ (D ₁)
第一系列	第二系列				第一系列	第二系列				第一系列	第二系列			
1		0.25	0.838	0.729	12		1.75	10.863	10.106	36		4	33.402	31.670
		0.2	0.870	0.783			1.5	11.026	10.376			3	34.051	32.752
1.1		0.25	0.938	0.829	14		1.25	11.188	10.674	39		2	34.701	33.835
		0.2	0.970	0.883			1	11.350	10.917			1.5	35.026	34.376
1.2		0.25	1.038	0.929	16		2	12.701	11.835	42		4	36.402	34.670
		0.2	1.070	0.983			1.5	13.026	12.376			3	37.051	35.752
1.4		0.3	1.205	1.075	18		(1.25)	13.188	12.647	45		2	37.701	36.835
		0.2	1.270	1.183			1	13.350	12.917			1.5	38.026	37.376
1.6		0.35	1.373	1.221	20		2	14.701	13.835	48		4.5	39.077	37.129
		0.2	1.470	1.383			1.5	15.026	14.376			(4)	39.402	37.670
1.8		0.35	1.573	1.421	22		1	15.350	14.917	52		3	40.051	38.752
		0.2	1.670	1.583			2.5	16.376	15.294			2	40.701	39.835
2		0.4	1.740	1.567	24		2	16.701	15.835	56		1.5	41.026	40.376
		0.25	1.838	1.729			1.6	17.026	16.376			4.5	42.077	40.129
2.2		0.45	1.908	1.713	27		1	17.350	16.917	60		(4)	42.402	40.670
		0.25	2.038	1.929			2	18.376	17.294			3	43.051	41.752
2.5		0.45	2.208	2.013	30		2	18.701	17.835	64		2	43.701	42.835
		0.35	2.273	2.121			1.5	19.026	18.376			1.5	44.026	43.376
3		0.5	2.675	2.459	33		1	19.350	18.917	66		5	44.752	42.587
		0.35	2.773	2.621			2.5	20.376	19.294			(4)	45.402	43.670
3.5		(0.6)	3.110	2.850	36		2	20.701	19.835	70		3	46.051	44.752
		0.35	3.273	3.121			2	20.701	19.835			2	46.701	45.835
4		0.7	3.545	3.242	39		1	21.350	20.917	74		1.5	47.026	46.376
		0.5	3.675	3.459			3	22.051	20.752			(4)	48.402	46.670
4.5		(0.75)	4.013	3.688	42		2	22.701	21.835	78		3	50.051	48.752
		0.5	4.175	3.959			1.5	23.026	22.376			2	50.701	49.835
5		0.8	4.480	4.134	45		1	23.350	22.917	82		1.5	51.026	50.376
		0.5	4.675	4.459			3	25.051	23.752			5.5	52.428	50.046
6		1	5.350	4.917	48		2	25.701	24.835	86		4	53.402	51.670
		0.75	5.513	5.188			1.5	26.026	25.376			3	54.051	52.752
8		1.25	7.188	6.647	51		1	26.350	25.917	90		2	54.701	53.835
		1	7.350	6.917			3	28.051	27.835			1.5	55.026	54.376
10		0.75	7.513	7.188	54		2	29.026	28.376	94		6	60.103	57.505
		1	9.350	8.917			1	29.350	28.917			4	61.402	59.670
10		1.5	9.026	8.376	57		3.5	30.727	29.211	98		3	62.051	60.752
		0.75	9.513	9.188			(3)	31.051	29.752			2	62.701	61.835
							2	31.701	30.835			1.5	63.026	62.376
							1.5	32.026	31.376					

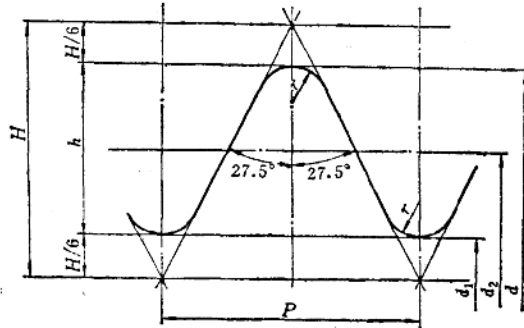
(续)

公称直径 d		螺距 P	中 径 $d_2 (D_2)$	小 径 $d_1 (D_1)$	公称直径 d		螺距 P	中 径 $d_2 (D_2)$	小 径 $d_1 (D_1)$	公称直径 d		螺距 P	中 径 $d_2 (D_2)$	小 径 $d_1 (D_1)$	
第一系列	第二系列				第一系列	第二系列				第一系列	第二系列				
68	6	64.103	61.505	110	6	106.103	103.505	200	6	196.103	193.505	200	6	196.103	193.505
	4	65.402	63.670		4	107.402	105.670		4	197.402	195.670				
	3	66.051	64.752		3	108.051	106.752		3	198.051	196.752				
	2	66.701	65.835		2	108.701	107.835								
	1.5	67.026	66.376												
72	6	68.103	65.505	115	6	111.103	108.505	210	6	206.103	203.505	210	6	206.103	203.505
	4	69.402	67.670		4	112.402	110.670		4	207.402	205.670				
	3	70.051	68.752		3	113.051	111.752		3	208.051	206.752				
	2	70.701	69.835		2	113.701	112.835								
	1.5	71.026	70.376												
76	6	72.103	69.505	120	6	116.103	113.505	240	6	216.103	213.505	240	6	216.103	213.505
	4	73.402	71.670		4	117.402	115.670		4	217.402	215.670				
	3	74.051	72.752		3	118.051	116.752		3	218.051	216.725				
	2	74.701	73.835		2	118.701	117.835								
	1.5	75.026	74.376												
80	6	76.103	73.505	125	6	121.103	118.505	250	6	246.103	243.505	250	6	246.103	243.505
	4	77.402	75.670		4	122.402	120.670		4	247.402	245.670				
	3	78.051	76.752		3	123.051	121.752		3	248.051	246.752				
	2	78.701	77.835		2	123.701	122.835								
	1.5	79.026	78.376												
85	6	81.103	78.505	130	6	126.103	123.505	260	6	256.103	253.505	260	6	256.103	253.505
	4	82.402	80.670		4	127.402	125.670		4	257.402	255.670				
	3	83.051	81.752		3	128.051	126.752		3	276.103	273.505				
	2	83.701	82.835		2	128.701	127.835		4	277.402	275.670				
									6	296.103	293.505				
90	6	86.103	83.505	140	6	136.103	133.505	300	6	296.103	293.505	300	6	296.103	293.505
	4	87.402	85.670		4	137.402	135.670		4	297.402	295.670				
	3	88.051	86.752		3	138.051	136.752		6	316.103	313.505				
	2	88.701	87.835		2	138.701	137.835		4	317.402	315.670				
									6	336.103	333.505				
95	6	88.103	85.505	150	6	146.103	143.505	340	6	336.103	333.505	340	6	336.103	333.505
	4	89.402	87.670		4	147.402	145.670		4	337.402	335.670				
	3	90.051	88.752		3	148.051	146.752		6	356.103	353.505				
	2	90.701	89.835		2	148.701	147.835		4	357.402	355.670				
									6	376.103	373.505				
100	6	91.103	88.505	160	6	156.103	153.505	360	6	376.103	373.505	360	6	376.103	373.505
	4	92.402	90.670		4	157.402	155.670		4	377.402	375.670				
	3	93.051	91.752		3	158.051	156.752		6	396.103	393.505				
	2	93.701	92.835		2	158.701	157.835		4	397.402	395.670				
									6	416.103	413.505				
105	6	96.103	93.505	170	6	166.103	163.505	400	6	396.103	393.505	400	6	396.103	393.505
	4	97.402	95.670		4	167.402	165.670		4	397.402	395.670				
	3	98.051	96.752		3	168.051	166.752		6	416.103	413.505				
	2	98.701	97.835		2	168.701	167.835		6	436.103	433.505				
									4	416.103	413.505				
110	6	99.103	96.505	180	6	176.103	173.505	420	6	416.103	413.505	420	6	416.103	413.505
	4	100.402	98.670		4	177.402	175.670		6	436.103	433.505				
	3	101.051	99.752		3	178.051	176.752		6	446.103	443.505				
	2	101.701	100.835		2	178.701	177.835		6	456.103	453.505				
									6	476.103	473.505				
120	6	101.103	98.505	190	6	186.103	183.505	440	6	446.103	443.505	440	6	446.103	443.505
	4	102.402	100.670		4	187.402	185.670		6	476.103	473.505				
	3	103.051	101.752		3	188.051	186.752		6	496.103	493.505				
	2	103.701	102.835		2	188.701	187.835		6	516.103	513.505				
									6	536.103	533.505				
130	6	106.103	103.505	200	6	196.103	193.505	460	6	536.103	533.505	460	6	536.103	533.505
	4	107.402	105.670		4	197.402	195.670		6	546.103	543.505				
	3	108.051	106.752		3	198.051	196.752		6	556.103	553.505				
	2	108.701	107.835		2	198.701	107.835		6	576.103	573.505				
									6	596.103	593.505				

注：括号内的螺距尽量不用。

(二) 威氏 (Whitworth) 螺纹 (表4-3-3)

表4-3-3 威氏螺纹基本尺寸 (英国标准BS84-1956)



$$P = \frac{25.4}{n}$$

$$H = 0.960491 P$$

$$\frac{H}{6} = 0.160082 P$$

$$h_1 = \frac{2}{3} H = 0.640327 P$$

$$r = 0.137329 P$$

标记示例:

3/8" B. S. W (威氏粗牙螺纹, 公称直径 3/8英寸, 每英寸16牙)

3/8" B. S. F (威氏细牙螺纹, 公称直径 3/8英寸, 每英寸20牙)

(1) 威氏粗牙螺纹 (B. S. W) 基本尺寸

公称直径 d (in)	每英寸牙数 n	螺距 P (mm)	牙高 h ₁ (mm)	大径 d (mm)	中径 d ₂ (mm)	小径 d ₁ (mm)	螺纹截面积 (近似值) A ₁ (mm ²)
1/8①	40	0.635	0.406	3.175	2.769	2.362	4.387
3/16	24	1.058	0.678	4.763	4.084	3.406	9.097
1/4	20	1.270	0.813	6.350	5.537	4.724	17.548
5/16	18	1.411	0.904	7.938	7.033	6.129	29.484
3/8	16	1.588	1.016	9.525	8.509	7.493	44.064
7/16	14	1.814	1.161	11.113	9.952	8.791	60.710
1/2	12	2.117	1.355	12.700	11.344	9.987	78.322
9/16①	11	2.309	1.478	14.288	12.931	11.575	105.226
5/8	10	2.540	1.626	15.875	14.397	12.918	131.097
11/16①	9	2.822	1.806	17.463	15.984	14.506	165.290
3/4	8	3.175	2.032	19.050	17.427	15.799	196.064
7/8	7	3.629	2.324	22.225	20.419	18.613	272.128
1	6	4.233	2.710	25.400	23.368	21.336	357.548
1 1/8	5	5.080	3.254	28.575	26.251	23.927	449.612
1 1/4	4.5	5.644	3.614	31.750	29.426	27.102	576.902
1 1/2	4	6.350	4.067	38.100	35.39	32.680	838.708
1 3/4	3.5	7.257	4.648	44.45	41.196	37.943	1130.965
2	3	8.467	5.297	50.800	47.186	43.571	1490.965
2 1/4	2.5	9.525	5.937	57.150	53.083	49.017	1887.093
2 1/2	2	12.700	7.617	63.500	59.433	55.367	2407.737
2 3/4	1.5	15.875	9.142	69.850	65.202	60.554	2879.994
3	1	25.400	15.237	76.200	71.552	66.904	3515.477

(续)

公称直径 d (in)	每英寸牙数 n	螺距 P (mm)	牙高 h_1 (mm)	大径 d (mm)	中径 d_2 (mm)	小径 d_1 (mm)	螺纹截面积 (近似值) A_1 (mm ²)
3 ¹ / ₄ ①	3.25	7.815	5.004	82.550	77.546	72.542	4132.895
3 ¹ / ₂				88.900	83.896	78.892	4888.377
3 ³ / ₄ ①	3	8.467	5.420	95.250	89.83	84.409	5596.118
4				101.600	96.18	90.759	6470.955
4 ¹ / ₂	2.875	8.835	5.657	114.300	108.643	102.987	8329.016
5	2.75	9.236	5.913	127.000	121.087	115.174	10419.334
5 ¹ / ₂	2.625	9.676	6.195	139.700	133.505	127.310	12729.007
6	2.5	10.160	6.505	152.400	145.895	139.390	15258.034

(2) 威氏细牙螺纹 (B. S. F) 基本尺寸

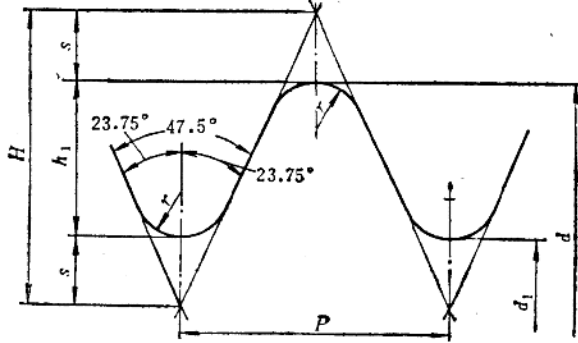
3/16①	32	0.794	0.508	4.763	4.255	3.747	11.032
7/32①	28	0.907	0.582	5.556	4.976	4.394	15.161
1/4	26	0.977	0.625	6.350	5.725	5.100	20.452
9/32①				7.144	6.518	5.893	27.29
5/16	22	1.154	0.739	7.938	7.198	6.459	32.774
3/8	20	1.270	0.813	9.525	8.712	7.899	49.032
7/16	18	1.411	0.904	11.113	10.208	9.304	68.000
1/2	16	1.588	1.016	12.700	11.684	10.668	89.355
9/16				14.288	13.272	12.256	117.885
5/8	14	1.814	1.161	15.875	14.714	13.553	144.258
11/16①	12	2.117	1.356	17.463	16.302	15.141	180.064
3/4				19.050	17.694	16.337	209.612
7/8	11	2.309	1.478	22.225	20.747	19.268	291.612
1	10	2.54	1.626	25.400	23.774	22.149	385.290
1 ¹ / ₈	9	2.822	1.806	28.575	26.769	24.963	489.418
1 ¹ / ₄				31.750	29.944	28.138	621.870
1 ³ / ₈ ①	8	3.175	2.032	34.925	32.893	30.861	747.740
1 ¹ / ₂				38.100	36.068	34.036	909.676
1 ⁵ / ₈ ①	7	3.629	2.324	41.275	39.243	37.211	1087.740
1 ³ / ₄				44.450	42.126	39.802	1243.868
2	6	4.233	2.710	50.800	48.476	46.152	1672.900
2 ¹ / ₄				57.150	54.44	51.73	2101.931
2 ¹ / ₂	5	5.080	3.254	63.500	60.790	58.080	2649.027
2 ³ / ₄				69.850	67.140	64.430	3260.639
3	4.5	5.644	3.614	76.200	72.946	69.693	3814.831
3 ¹ / ₄				82.550	79.296	76.043	4541.281
3 ¹ / ₂	4	6.350	4.067	88.900	85.286	81.671	5238.699
3 ³ / ₄				95.250	91.636	88.021	6085.149
4	4	6.350	4.067	101.600	97.986	94.371	6993.534
4 ¹ / ₄				107.950	103.883	99.817	7825.791

注: 1. 这个系列的大直径螺纹推荐采用每英寸4牙。

① 尽可能不采用。

(三) 英国BA螺纹 (表4-3-4)

表4-3-4 英国BA螺纹的基本尺寸 (BS93-1951)



$$H = 1.13634 \times P$$

$$r = 0.13083 \times P$$

$$h_1 = 0.60000 \times P$$

$$s = 0.26817 \times P$$

代号	螺距 P (mm)	牙高 h_1 (mm)	大径 d (mm)	中径 d_2 (mm)	小径 d_1 (mm)	螺纹截面积 A_1 (mm ²) (近似值)	代号	螺距 P (mm)	牙高 h_1 (mm)	大径 d (mm)	中径 d_2 (mm)	小径 d_1 (mm)	螺纹截面积 A_1 (mm ²) (近似值)
0	1.00	0.600	6.00	5.400	4.80	18.10	13	0.25	0.150	1.20	1.050	0.90	0.64
1	0.90	0.540	5.30	4.760	4.22	13.99	14	0.23	0.140	1.00	0.860	0.72	0.41
2	0.81	0.485	4.70	4.215	3.73	10.93	15	0.21	0.125	0.90	0.775	0.65	0.33
3	0.73	0.440	4.10	3.660	3.22	8.14	16	0.19	0.115	0.79	0.675	0.56	0.25
4	0.66	0.395	3.60	3.205	2.81	6.20	17	0.17	0.100	0.70	0.600	0.50	0.20
5	0.59	0.355	3.20	2.845	2.49	4.87	18	0.15	0.090	0.62	0.530	0.44	0.15
6	0.53	0.320	2.80	2.480	2.16	3.66	19	0.14	0.085	0.54	0.455	0.37	0.11
7	0.48	0.290	2.50	2.210	1.92	2.89	20	0.12	0.070	0.48	0.410	0.34	0.091
8	0.43	0.260	2.20	1.940	1.68	2.22	21	0.11	0.065	0.42	0.355	0.29	0.066
9	0.39	0.235	1.90	1.665	1.43	1.61	22	0.10	0.060	0.37	0.310	0.25	0.049
10	0.35	0.210	1.70	1.490	1.28	1.29	23	0.09	0.055	0.33	0.275	0.22	0.038
11	0.31	0.185	1.50	1.315	1.13	1.00	24	0.08	0.050	0.29	0.240	0.19	0.028
12	0.28	0.170	1.30	1.130	0.96	0.72	25	0.07	0.040	0.25	0.210	0.17	0.023

(四) 美国标准螺纹

美国采用的普通螺纹最早是塞氏 (Sellens) 60° 英制螺纹 (标准号为 ASN B 1.1935) 和 55° 英制威氏螺纹 ⊖。1949 年, 美国、英国、加拿大共同制订有统一螺纹 (标准号为 ASA B 1.1—1949), 分为四类, 即粗牙 (UNC, NC), 细牙 (UNF, NF), 特细牙 (UNEF, NEF) 和三种按每英寸牙数命名的特种牙 (8N, 12N, 16N)。近年来, 美国也制订了米制 60° 螺纹标准 (标准号为 ANSI B. 1—1974 和 B 18.3.1—1978)。这里介绍的是 1982 年制订

的统一螺纹 (英制), 其外螺纹牙型有 UN 和 UNR 两种。这两者的区别在于 UNR 的牙底必须是圆弧。

1. UN 和 UNR 螺纹牙型

UN 和 UNR 螺纹牙型 (ANSI B 1.1—1982)

见图 4-3-1, 图 4-3-2, 图 4-3-3 和图 4-3-4。

2. 螺纹标准系列 (表 4-3-5)

⊖ 美国 55° 英制威氏螺纹, 其 1" 以下的公称直径系列和每英寸牙数可参见表 4-3-3 中威氏粗牙螺纹。所不同的是无 1/8", 3/16", 5/16", 7/16", 9/16", 11/16" 规格; 此外, 1/2" 的螺距每英寸为 13 牙而不是 12 牙, 1" 及 1" 以上的螺距每英寸均为 8 牙。

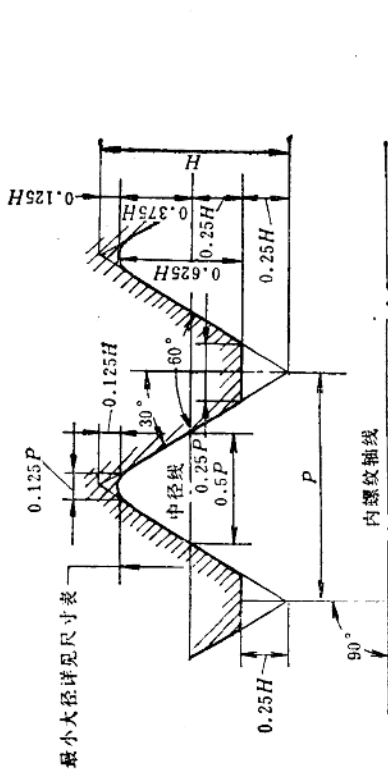


图4-3-3 UN内螺纹牙型剖面

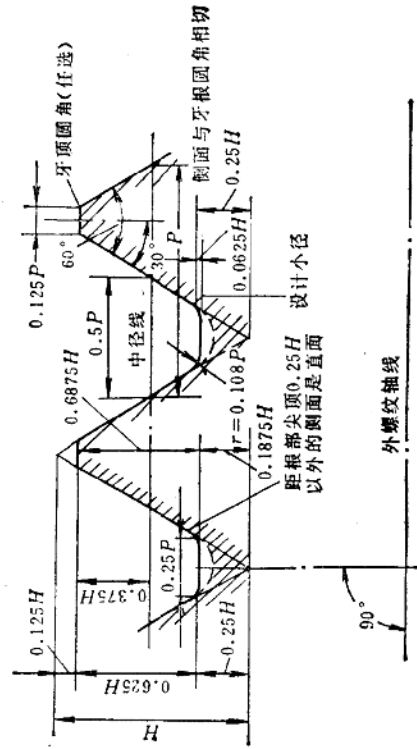
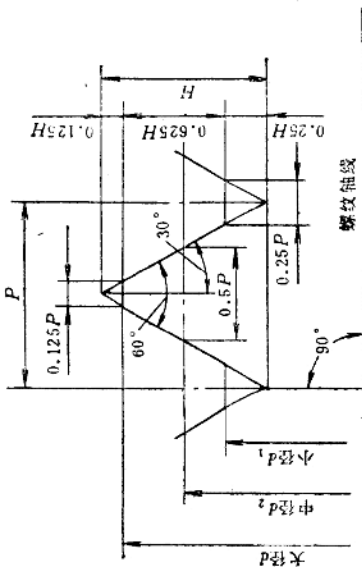


图4-3-4 UNR外螺纹牙型剖面



$$P = \frac{25.4}{n} \quad H = 0.866P \quad d_2 = d - \frac{3H}{4} = d - 0.64952P$$

$$d_1 = d - \frac{5H}{4} = d - 1.08253P$$

图4-3-1 UN和UNR螺纹的基本剖面

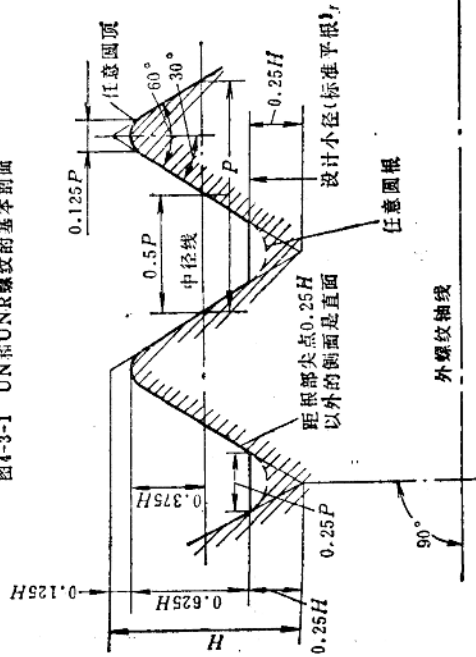


图4-3-2 UN外螺纹牙型剖面

表4-3-5 UN/UNR①螺纹标准系列ANSI B1.1—1982

名义尺寸		基本大径		n (牙/英寸)														
				螺 纹 常 数 系 列														
第一系列	第二系列	(in)	(mm)	螺 距			定 螺 距 系 列											
				UNC	UNF	UNEF	4UN	6UN	8UN	12UN	16UN	20UN	28UN	32UN				
0		0.0600	1.524	—	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	1	0.0730	1.854	64	72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2		0.0860	2.184	56	64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	3	0.0990	2.515	48	56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4		0.1120	2.845	40	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5		0.1250	3.175	40	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6		0.1380	3.505	32	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	UNC	
8		0.1640	4.166	32	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	UNC	
10		0.1900	4.826	24	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	UNF	
	12	0.2160	5.486	24	28	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	UNF	UNEF	
1/4		0.2500	6.350	20	28	32	—	—	—	—	—	—	—	UNC	UNF	UNEF	UNEF	
5/16		0.3125	7.938	18	24	32	—	—	—	—	—	—	—	20	28	—	UNEF	
3/8		0.3750	9.525	16	24	32	—	—	—	—	—	—	UNC	20	28	—	UNEF	
7/16		0.4375	11.113	14	20	28	—	—	—	—	—	—	16	UNF	UNEF	32	—	
1/2		0.5000	12.700	13	20	28	—	—	—	—	—	—	16	UNF	UNEF	32	—	
9/16		0.5625	14.288	12	18	24	—	—	—	—	—	—	UNC	16	20	28	32	
5/8		0.6250	15.875	11	18	24	—	—	—	—	—	—	12	16	20	28	32	
	11/16	0.6875	17.463	—	—	24	—	—	—	—	—	—	12	16	20	28	32	
3/4		0.7500	19.050	10	16	20	—	—	—	—	—	—	12	UNF	UNEF	28	32	
	13/16	0.8125	20.638	—	—	20	—	—	—	—	—	—	12	16	UNEF	28	32	
7/8		0.8750	22.225	9	14	20	—	—	—	—	—	—	12	16	UNEF	28	32	
	15/16	0.9375	23.813	—	—	20	—	—	—	—	—	—	12	16	UNEF	28	32	
1		1.0000	25.400	8	12	20	—	—	—	—	—	—	UNC	UNF	16	UNEF	28	32
	1 1/16	1.0625	26.988	—	—	18	—	—	—	8	12	16	20	28	—	—	—	
1 1/8		1.1250	28.575	7	12	18	—	—	—	8	UNF	16	20	28	—	—	—	
	1 3/16	1.1875	30.163	—	—	18	—	—	—	8	12	16	20	28	—	—	—	
1 1/4		1.2500	31.750	7	12	18	—	—	—	8	UNF	16	20	28	—	—	—	
	1 5/16	1.3125	33.338	—	—	18	—	—	—	8	12	16	20	28	—	—	—	
1 3/8		1.3750	34.925	6	12	18	—	—	—	UNC	8	UNF	16	20	28	—	—	
	1 7/16	1.4375	36.513	—	—	18	—	—	—	6	8	12	16	20	28	—	—	
1 1/2		1.5000	38.100	6	12	18	—	—	—	UNC	8	UNF	16	20	28	—	—	
	1 9/16	1.5625	39.688	—	—	18	—	—	—	6	8	12	16	20	—	—	—	
1 5/8		1.6250	41.275	—	—	18	—	—	—	6	8	12	16	20	—	—	—	
	1 11/16	1.6875	42.863	—	—	18	—	—	—	6	8	12	16	20	—	—	—	
1 3/4		1.7500	44.450	5	—	—	—	—	—	6	8	12	16	20	—	—	—	
	1 13/16	1.8125	46.038	—	—	—	—	—	—	6	8	12	16	20	—	—	—	
1 7/8		1.8750	47.625	—	—	—	—	—	—	6	8	12	16	20	—	—	—	
	1 15/16	1.9375	49.213	—	—	—	—	—	—	6	8	12	16	20	—	—	—	
2		2.0000	50.800	4 1/2	—	—	—	—	—	6	8	12	16	20	—	—	—	
	2 1/8	2.1250	53.975	—	—	—	—	—	—	6	8	12	16	20	—	—	—	
2 1/4		2.2500	57.150	4 1/2	—	—	—	—	—	6	8	12	16	20	—	—	—	
	2 3/8	2.3750	60.325	—	—	—	—	—	—	6	8	12	16	20	—	—	—	
2 1/2		2.5000	63.500	4	—	—	—	—	—	UNC	6	8	12	16	20	—	—	
	2 5/8	2.6250	66.675	—	—	—	—	—	—	4	6	8	12	16	20	—	—	

(续)

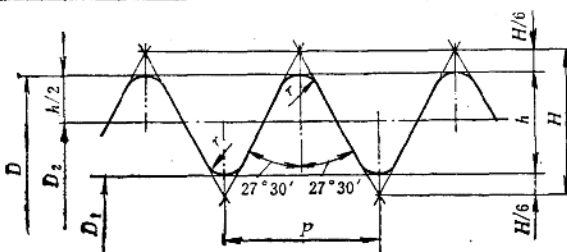
名义尺寸		基本大径		n (牙/英寸)											
				螺 纹 常 数 系 列											
第一系列	第二系列	(in)	(mm)	螺 距			定 螺 距 系 列								
				UNC	UNF	UNEF	4UN	6UN	8UN	12UN	16UN	20UN	28UN	32UN	
2 ³ / ₄		2.7500	69.850	4	—	—	UNC	6	8	12	16	20	—	—	
	27/8	2.8750	73.025	—	—	—	4	6	8	12	16	20	—	—	
3		3.0000	76.200	4	—	—	UNC	6	8	12	16	20	—	—	
	3 ¹ / ₈	3.1250	79.375	—	—	—	4	6	8	12	16	—	—	—	
3 ¹ / ₄		3.2500	82.550	4	—	—	UNC	6	8	12	16	—	—	—	
	3 ³ / ₈	3.3750	85.725	—	—	—	4	6	8	12	16	—	—	—	
3 ¹ / ₂		3.5000	88.900	4	—	—	UNC	6	8	12	16	—	—	—	
	3 ⁵ / ₈	3.6250	92.075	—	—	—	4	6	8	12	16	—	—	—	
3 ³ / ₄		3.7500	95.250	4	—	—	UNC	6	8	12	16	—	—	—	
	37/8	3.8750	98.425	—	—	—	4	6	8	12	16	—	—	—	
4		4.0000	101.600	4	—	—	UNC	6	8	12	16	—	—	—	
	4 ¹ / ₈	4.1250	104.775	—	—	—	4	6	8	12	16	—	—	—	
4 ¹ / ₄		4.2500	107.950	—	—	—	4	6	8	12	16	—	—	—	
	4 ³ / ₈	4.3750	111.125	—	—	—	4	6	8	12	16	—	—	—	
4 ¹ / ₂		4.5000	114.300	—	—	—	4	6	8	12	16	—	—	—	
	4 ⁵ / ₈	4.6250	117.475	—	—	—	4	6	8	12	16	—	—	—	
4 ³ / ₄		4.7500	120.650	—	—	—	4	6	8	12	16	—	—	—	
	47/8	4.8750	123.825	—	—	—	4	6	8	12	16	—	—	—	
5		5.0000	127.000	—	—	—	4	6	8	12	16	—	—	—	
	5 ¹ / ₈	5.1250	130.175	—	—	—	4	6	8	12	16	—	—	—	
5 ¹ / ₄		5.2500	133.350	—	—	—	4	6	8	12	16	—	—	—	
	5 ³ / ₈	5.3750	136.525	—	—	—	4	6	8	12	16	—	—	—	
5 ¹ / ₂		5.5000	139.700	—	—	—	4	6	8	12	16	—	—	—	
	5 ⁵ / ₈	5.6250	142.875	—	—	—	4	6	8	12	16	—	—	—	
5 ³ / ₄		5.7500	146.050	—	—	—	4	6	8	12	16	—	—	—	
	57/8	5.8750	149.225	—	—	—	4	6	8	12	16	—	—	—	
6		6.0000	152.400	—	—	—	4	6	8	12	16	—	—	—	

① 表中仅给 UN 牙形的系列代号, 但外螺纹的所有代号都可用 UNR 牙形代替。

(五) 管螺纹

1. 用螺纹密封的管螺纹 (表4-3-6, 表4-3-7)

表4-3-6 圆柱管螺纹内螺纹牙型和尺寸 (GB7306—87)



$$P = \frac{25.4}{n}, H = 0.960491 P$$

$$h = 0.640327 P$$

$$r = 0.137329 P$$

$$\frac{H}{6} = 0.160082 P$$

$$D_2 = D - 0.640327 P$$

$$D_1 = D - 1.280654 P$$

标记示例:

R_p 1¹/₂ (用螺纹密封的圆柱管螺纹, 内螺纹尺寸代号为 1¹/₂)

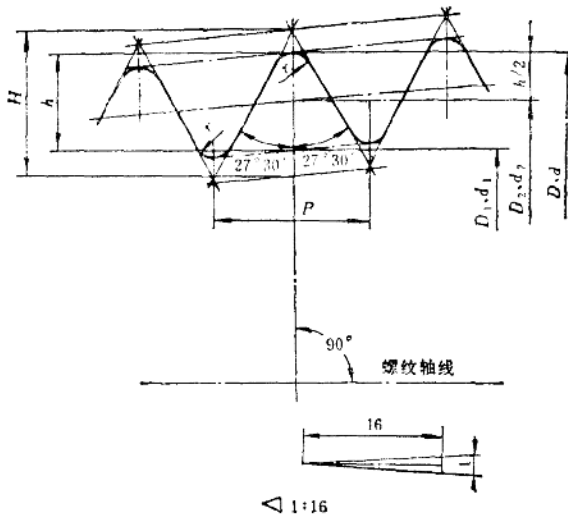
R_p 1¹/₂-LH (用螺纹密封的圆柱管螺纹, 内螺纹尺寸代号为 1¹/₂, 螺纹为左旋)

(续)

尺寸代号 (in)	每英寸牙数 <i>n</i>	螺 距 <i>P</i> (mm)	牙 高 <i>h</i> (mm)	圆弧半径 <i>r</i> ≈ (mm)	基 本 直 径		
					大 径 <i>d = D</i> (mm)	中 径 <i>d₂ = D₂</i> (mm)	小 径 <i>d₁ = D₁</i> (mm)
1/16	23	0.907	0.581	0.125	7.723	7.142	6.561
1/8	23	0.907	0.581	0.125	9.728	9.147	8.566
1/4	19	1.337	0.856	0.184	13.157	12.301	11.445
3/8	19	1.337	0.856	0.184	16.662	15.806	14.950
1/2	14	1.814	1.162	0.249	20.955	19.793	18.631
3/4	14	1.814	1.162	0.249	26.441	25.279	24.117
1	11	2.309	1.479	0.317	33.249	31.770	30.299
1 1/4	11	2.309	1.479	0.317	41.910	40.431	38.952
1 1/2	11	2.309	1.479	0.317	47.803	46.324	44.845
2	11	2.309	1.479	0.317	59.614	58.135	56.656
2 1/2	11	2.309	1.479	0.317	75.184	73.705	72.226
3	11	2.309	1.479	0.317	87.884	86.405	84.926
3 1/2 ^①	11	2.309	1.479	0.317	100.330	98.851	97.372
4	11	2.309	1.479	0.317	113.030	111.551	110.072
5	11	2.309	1.479	0.317	138.430	136.951	135.472
6	11	2.309	1.479	0.317	163.830	162.351	160.872

① 尺寸代号为 3 1/2 的螺纹，限于蒸汽机车。

表4-3-7 圆锥管螺纹的牙型和尺寸 (GB7306—87)



$$P = \frac{25.4}{n}$$

$$H = 0.960237 P$$

$$h = 0.640327 P$$

$$r = 0.137278 P$$

$$d_2 = D_2 = d - 0.640327 P$$

$$d_1 = D_1 = d - 1.280654 P$$

标记示例:

R. 1 1/2 (用螺纹密封的圆锥管螺纹, 内螺纹尺寸代号为 1 1/2)

R. 1 1/2-LH (用螺纹密封的圆锥管螺纹, 外螺纹尺寸代号为 1 1/2, 螺纹为左旋)

(续)

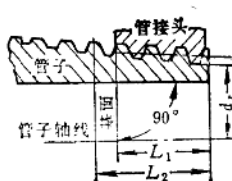
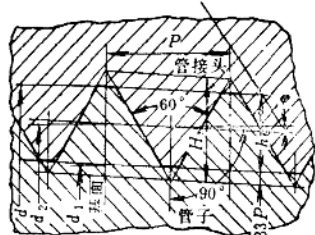
尺寸代号 (in)	每英寸 牙数 n	螺距 P (mm)	牙高 A (mm)	圆弧半径 $r \approx$ (mm)	基本直径			基面长度 L_1 (mm)	有效螺 纹长度 L_2 (mm)
					大 径 $d = D$ (mm)	中 径 $d_2 = D_2$ (mm)	小 径 $d_1 = D_1$ (mm)		
1/16	28	0.907	0.581	0.125	7.723	7.142	6.561	4.0	6.5
1/8	28	0.907	0.581	0.125	9.728	9.147	8.566	4.0	6.5
1/4	19	1.337	0.856	0.184	13.157	12.301	11.445	6.0	9.7
3/8	19	1.337	0.856	0.184	16.662	15.806	14.950	6.4	10.1
1/2	14	1.814	1.162	0.249	20.955	19.793	18.631	8.2	13.2
3/4	14	1.814	1.162	0.249	26.441	25.279	24.117	9.5	14.5
1	11	2.309	1.479	0.317	33.249	31.770	30.291	10.4	16.8
1 1/4	11	2.309	1.479	0.317	41.910	40.431	38.952	12.7	19.1
1 1/2	11	2.309	1.479	0.317	47.803	46.324	44.845	12.7	19.1
2	11	2.309	1.479	0.317	59.614	58.135	56.656	15.9	23.4
2 1/2	11	2.309	1.479	0.317	75.184	73.705	72.226	17.5	26.7
3	11	2.309	1.479	0.317	87.884	86.405	84.926	20.6	29.8
3 1/2 ①	11	2.309	1.479	0.317	100.330	98.851	97.372	22.2	31.4
4	11	2.309	1.479	0.317	113.030	111.551	110.072	25.4	35.8
5	11	2.309	1.479	0.317	138.430	136.951	135.472	28.6	40.1
6	11	2.309	1.479	0.317	163.830	162.351	160.872	28.6	40.1

① 尺寸代号为 3 1/2 的螺纹, 限用于蒸汽机车。

2. 60°布锥管螺纹 (表4-3-8)

表4-3-8 布锥管螺纹 (60°) 基本尺寸

与管子轴线平行的直线



$$P = \frac{25.4}{n} \quad H = 0.866P$$

$$h = 0.8P$$

$$\varphi = 1^\circ 47' 24'' \quad \text{锥度 } 2 \operatorname{tg} \varphi = 1:16$$

标记示例:

Z 1/4" (布锥管螺纹, 管子公称直径 1/4", 每英寸18牙)

尺寸代号 (in)	每英寸 牙数 n	螺距 P (mm)	螺纹长度		基面上螺纹直径			管端螺纹小径 d_s (mm)	工作高度 h (mm)	
			有效长度 L_2 (mm)	管端至基面 L_1 (mm)	大 径 d (mm)	中 径 d_2 (mm)	小 径 d_1 (mm)			
1/16	27	0.941	6.5	4.064	7.895	7.142	6.389	6.135	0.753	
1/8			7	4.572	10.272	9.519	8.766			8.480
1/4	18	1.411	9.5	5.080	13.572	12.443	11.314	10.997	1.129	
3/8			10.5	6.096	17.055	15.926	14.797			14.416
1/2	14	1.814	13.5	8.128	21.223	19.772	18.321	17.813	1.451	
3/4			14	8.611	26.568	25.117	23.666			23.128
1	1 1/2	2.209	17.5	10.160	33.228	31.461	29.694	29.059	1.767	
1 1/4			18	10.668	41.985	40.218	38.451			37.784
1 1/2			18.5	10.668	48.054	46.287	44.520			43.853
2			19	11.074	60.092	60.092	58.325			56.558

注: 1. 公称直径近似为管子孔径。

2. 本螺纹有时用于机器上燃料管、水管、气管的连接。

3. 螺纹旋合中, 具有完整形状的扣数并未规定, 但任何情况下不得少于 2 牙。

4. d_s 尺寸供参考。