

新编 机械设计师 手册

徐灏

主编

上册



机械工业出版社

第3篇 联接与弹簧

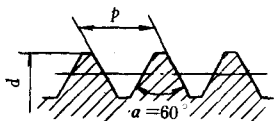
第1章 螺纹及螺纹联接

1 螺纹

螺纹是机械制造中应用最广泛的一种结构要素、常用螺纹的分类、特点及应用见表 3·1-1。

1·1 螺纹的种类、特点和应用

表 3·1-1 常用螺纹种类、特点及应用

种 类	牙型图	特点及应用
普通螺纹		牙型角 $\alpha=60^\circ$。同一直径按其螺距不同,分为粗牙与细牙两种,细牙的自锁性能较好,螺纹零件的强度削弱少,但易滑扣 应用最为广泛。一般联接多用粗牙螺纹。细牙螺纹多用于薄壁或细小零件,以及受变载、冲击和振动的联接中,还可用于轻载和精密的微调机构中的螺旋副
管 纹	非 螺 纹 密 封 的 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、螺纹副本身不具有密封性,当要求联接后有一定的密封性能时,可压紧被联接件螺纹副外的密封面,也可在密封面间添加密封物 多用于压力为 1.568Pa 以下的水、煤气管路、润滑和电线管路系统
	用 螺 纹 密 封 的 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可保证螺纹联接的不渗漏性。当与 55°圆柱管螺纹配用(内螺纹为圆柱管螺纹)时,在 1MPa 压力下,可保证足够的紧密性,必要时,允许在螺纹副内添加密封物保证密封 通常用于高温、高压系统,如管子,管接头、旋塞、阀门及其他附件
	60°圆 锥 管 螺 纹 米 制 锥 螺 纹	牙型角 $\alpha=60^\circ$,螺纹副本身具有密封性。为保证螺纹联接的密封性,亦可在螺纹副内加入密封物 适用于一般用途管螺纹的密封及机械联结 牙型角 $\alpha=60^\circ$,用于依靠螺纹密封的联接螺纹(但水、煤气管道用管螺纹除外)

(续)

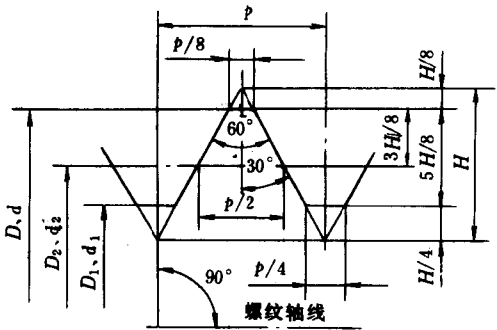
种 类	牙型图	特点及应用
梯形螺纹		牙型角 $\alpha=30^\circ$ ，牙根强度高、工艺性好、螺纹副对中性好，采用剖分螺母时可以调整间隙，传动效率略低于矩形螺纹 用于传动，如机床丝杠等
矩形螺纹		牙型为正方形、传动效率高与其他螺纹，牙厚是螺距的一半、强度较低（螺距相同时比较），精确制造困难，对中精度低 用于传力螺纹，如千斤顶、小型压力机等
锯齿形螺纹		牙型角 $\alpha=33^\circ$ ，牙的工作面倾斜 3° 、牙的非工作面倾斜 30° 。传动效率及强度都比梯形螺纹高，外螺纹的牙底有相当大的圆角，以减小应力集中。螺纹副的大径处无间隙，对中性良好 用于单向受力的传动螺纹，如轧钢机的压下螺旋、螺旋压力机等
圆弧螺纹		牙型角 $\alpha=30^\circ$ ，牙粗、圆角大、螺纹不易碰损，积累在螺纹凹处的尘垢和铁锈易消除 用于经常和污物接触和易生锈的场合，如水管闸门的螺旋导轴等

1.2 普通螺纹

1.2.1 普通螺纹基本牙型及基本尺寸 (表 3.1-2)

表 3.1-2 普通螺纹的基本牙型及基本尺寸

(摘自 GB192—81 及 GB196—81) 等效 ISO68—1973 及 ISO724—1978 (mm)



$$H = \frac{\sqrt{3}}{2} p = 0.866025404 p$$

$$\frac{5}{8} H = 0.541265877 p$$

$$\frac{3}{8} H = 0.324759526 p$$

$$\frac{1}{4} H = 0.216506351 p$$

$$\frac{1}{8} H = 0.108253175 p$$

D — 内螺纹大径
 d — 外螺纹大径
 D_2 — 内螺纹中径

d_2 — 外螺纹中径
 D_1 — 内螺纹小径
 d_1 — 外螺纹小径

p — 螺距
 H — 原始三角形高度

公称直径 D, d			螺距 p	中 径 D_2 或 d_2	小 径 D_1 或 d_1	公称直径 D, d			螺距 p	中 径 D_2 或 d_2	小 径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列				第一系列	第二系列	第三系列			
1			0.25	0.838	0.729	1.2			0.25	1.038	0.929
			0.2	0.870	0.783				0.2	1.070	0.983
	1.1		0.25	0.938	0.829		1.4		0.3	1.205	1.075
			0.2	0.970	0.883				0.2	1.270	1.183

(续)

公称直径 D, d			螺距 p	中 径 D_2 或 d_2	小 径 D_1 或 d_1	公称直径 D, d			螺距 p	中 径 D_2 或 d_2	小 径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列				第一系列	第二系列	第三系列			
1.6			0.35*	1.373	1.221	12			1.75*	10.863	10.106
			0.2	1.470	1.383				1.5	11.026	10.376
	1.8		0.35*	1.573	1.421				1.25	11.188	10.647
			0.2	1.670	1.583				1	11.350	10.917
2			0.4*	1.740	1.567				(0.75)	11.513	11.188
			0.25	1.838	1.729				(0.5)	11.675	11.459
	2.2		0.45*	1.908	1.713	14			2*	12.701	11.835
			0.25	2.038	1.929				1.5	13.026	12.376
2.5			0.45*	2.208	2.013				1.25	13.188	12.647
			0.35	2.273	2.121				1	13.350	12.917
3			0.5*	2.675	2.459				(0.75)	13.513	13.188
			0.35	2.773	2.621				(0.5)	13.675	13.459
	3.5		(0.6)*	3.110	2.850	16		15	1.5	14.026	13.376
			0.35	3.273	3.121				(1)	14.350	13.917
4			0.7*	3.545	3.242				2*	14.701	13.835
			0.5	3.675	3.459				1.5	15.026	14.376
	4.5		(0.75)*	4.013	3.688				1	15.350	14.917
			0.5	4.175	3.959				(0.75)	15.513	15.188
5			0.8*	4.480	4.134	17		17	(0.5)	15.675	15.459
			0.5	4.675	4.459				1.5	16.026	15.376
	5.5		0.5	5.175	4.959				(1)	16.350	15.917
			1*	5.350	4.917				2.5*	16.376	15.294
6			0.75	5.513	5.188				2	16.701	15.835
			(0.5)	5.675	5.459				1.5	17.026	16.376
		7	1*	6.350	5.917	20		18	1	17.350	16.917
			0.75	6.513	6.188				(0.75)	17.513	17.188
			(0.5)	6.675	6.459				(0.5)	17.675	17.459
			1.25*	7.188	6.647				2.5*	18.376	17.294
8			1	7.350	6.917				2	18.701	17.835
			0.75	7.513	7.188				1.5	19.026	18.376
			(0.5)	7.675	7.459	22		20	1	19.350	18.917
			(1.25)*	8.188	7.647				(0.75)	19.513	19.188
		9	1	8.350	7.917				(0.5)	19.675	19.459
			0.75	8.513	8.188				2.5*	20.376	19.294
			(0.5)	8.675	8.459				2	20.701	19.835
			1.5*	9.026	8.376				1.5	21.026	20.376
			1.25	9.188	8.647	24		22	1	21.350	20.917
			1	9.350	8.917				(0.75)	21.513	21.188
10			0.75	9.513	9.188				(0.5)	21.675	21.459
			(0.5)	9.675	9.459				3*	22.051	20.752
			(1.5)*	10.026	9.376				2	22.701	21.835
			1	10.350	9.917				1.5	23.026	22.376
		11	0.75	10.513	10.188				1	23.350	22.917
			(0.5)	10.675	10.459				(0.75)	23.513	23.188

(续)

公称直径 D, d			螺距 p	中 径 D_2 或 d_2	小 径 D_1 或 d_1	公称直径 D, d			螺距 p	中 径 D_2 或 d_2	小 径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列				第一系列	第二系列	第三系列			
		25	2	23.701	22.835				4.5*	42.077	40.129
			1.5	24.026	23.376				(4)	42.402	40.670
			(1)	24.350	23.917				3	43.051	41.752
		26	1.5	25.026	24.376			45	2	43.701	42.835
			3*	25.051	23.752				1.5	44.026	43.376
			2	25.701	24.835				(1)	44.350	43.917
			1.5	26.026	25.376				5*	44.752	42.587
	27		1	26.350	25.917				(4)	45.402	43.670
			(0.75)	26.513	26.188				3	46.051	44.752
		28	2	26.701	25.835			48	2	46.701	45.835
			1.5	27.026	26.376				1.5	47.026	46.376
			1	27.350	26.917				(1)	47.350	46.917
			3.5*	27.727	26.211				(3)	48.051	46.752
			(3)	28.051	26.752			50	(2)	48.701	47.835
			2	28.701	27.835				1.5	49.026	48.376
			1.5	29.026	28.376				5*	48.752	46.587
			1	29.350	28.917				(4)	49.402	47.670
			(0.75)	29.513	29.188				3	50.051	48.752
		32	2	30.701	29.835			52	2	50.701	49.835
			1.5	31.026	30.376				1.5	51.026	50.376
			3.5*	30.727	29.211				(1)	51.350	50.917
			(3)	31.051	29.752				(4)	52.402	50.670
			2	31.701	30.835				(3)	53.051	51.752
		33	1.5	32.026	31.376			55	2	53.701	52.835
			(1)	32.350	31.917				1.5	54.026	53.376
			(0.75)	32.513	32.188				5.5*	52.428	50.046
		35	1.5	34.026	33.376				4	53.402	51.670
			4*	33.402	31.670			56	3	54.051	52.752
			3	34.051	32.752				2	54.701	53.835
			2	34.701	33.835				1.5	55.026	54.376
			1.5	35.026	34.376				(1)	55.350	54.917
			(1)	35.350	34.917				(4)	55.402	53.670
		38	1.5	37.026	36.376				(3)	56.051	54.752
			4*	36.402	34.670			58	2	56.701	55.835
			3	37.051	35.752				1.5	57.026	56.376
			2	37.701	36.835				(5.5)*	56.428	54.046
			1.5	38.026	37.376				4	57.402	55.670
			(1)	38.350	37.917				3	58.051	56.752
		40	(3)	38.051	36.752			60	2	58.701	57.835
			(2)	38.701	37.835				1.5	59.026	58.376
			1.5	39.026	38.376				(1)	59.350	58.917
			4.5*	39.077	37.129				(4)	59.402	57.670
			(4)	39.402	37.670				(3)	60.051	58.752
			3	40.051	38.752				2	60.701	59.835
			2	40.701	39.835				1.5	61.026	60.376
			1.5	41.026	40.376						
			(1)	41.350	40.917						
42											

(续)

公称直径 D, d			螺距 p	中 径 D_2 或 d_2	小 径 D_1 或 d_1	公称直径 D, d			螺距 p	中 径 D_2 或 d_2	小 径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列				第一系列	第二系列	第三系列			
64			6*	60.103	57.505		85		6	81.103	78.505
			4	61.402	59.670				4	82.402	80.670
			3	62.051	60.752				3	83.051	81.752
			2	62.701	61.835				2	83.701	82.835
			1.5	63.026	62.376				(1.5)	84.026	83.376
			(1)	63.350	62.917				6	86.103	83.505
		65	(4)	62.402	60.670	90			4	87.402	85.670
			(3)	63.051	61.752				3	88.051	86.752
			2	63.701	62.835				2	88.701	87.835
			1.5	64.026	63.376				(1.5)	89.026	88.876
	68		6*	64.103	61.505		95		6	91.103	88.505
			4	65.402	63.670				4	92.402	90.670
			3	66.051	64.752				3	93.051	91.752
			2	66.701	65.835				2	93.701	92.835
			1.5	67.026	66.376				(1.5)	94.026	93.376
			(1)	67.350	66.917				6	96.103	93.505
		70	(6)	66.103	63.505	100			4	97.402	95.670
			(4)	67.402	65.670				3	98.051	96.752
			(3)	68.051	66.752				2	98.701	97.835
			2	68.701	67.835				(1.5)	99.026	98.376
			1.5	69.026	68.376				6	101.103	98.505
			6	68.103	65.505				4	102.402	100.670
72			4	69.402	67.670		105		3	103.051	101.752
			3	70.051	68.752				2	103.701	102.835
			2	70.701	69.835				(1.5)	104.026	103.376
			1.5	71.026	70.376				6	106.103	103.505
			(1)	71.350	70.917				4	107.402	105.670
			(4)	72.402	70.670				3	108.051	106.752
		75	(3)	73.051	71.752	110			2	108.701	107.835
			2	73.701	72.835				(1.5)	109.026	108.376
			1.5	74.026	73.376				6	111.103	108.505
			6	72.103	69.505				4	112.402	110.670
			4	73.402	71.670				3	113.051	111.752
			3	74.051	72.752				2	113.701	112.835
	76		2	74.701	73.835		115		(1.5)	114.026	113.376
			1.5	75.026	74.376				6	116.103	113.505
			(1)	75.350	74.917				4	117.402	115.670
			2	76.701	75.835				3	118.051	116.752
			6	76.103	73.505				2	118.701	117.835
			4	77.402	75.670				(1.5)	119.026	118.376
		78	3	78.051	76.752		120		6	121.103	118.505
			2	78.701	77.835				4	122.402	120.670
			1.5	79.026	78.376				3	123.051	121.752
			(1)	79.350	78.917				2	123.701	122.835
			2	80.701	79.835				(1.5)	124.026	123.376
			6	76.103	73.505				6	121.103	118.505
80			4	77.402	75.670		125		4	122.402	120.670
			3	78.051	76.752				3	123.051	121.752
			2	78.701	77.835				2	123.701	122.835
			1.5	79.026	78.376				(1.5)	124.026	123.376
			(1)	79.350	78.917				6	121.103	118.505
			2	80.701	79.835				4	122.402	120.670
		82	2	80.701	79.835				3	123.051	121.752
			6	76.103	73.505				2	123.701	122.835
			4	77.402	75.670				(1.5)	124.026	123.376
			3	78.051	76.752				6	121.103	118.505
			2	78.701	77.835				4	122.402	120.670
			1.5	79.026	78.376				3	123.051	121.752
			(1)	79.350	78.917				2	123.701	122.835
			2	80.701	79.835				(1.5)	124.026	123.376

(续)

公称直径 D, d			螺距 p	中 径 D_2 或 d_2	小 径 D_1 或 d_1	公称直径 D, d			螺距 p	中 径 D_2 或 d_2	小 径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列				第一系列	第二系列	第三系列			
	130		6	126.103	123.505	180			6	176.103	173.505
			4	127.402	125.670				4	177.402	175.670
			3	128.051	126.752				3	178.051	176.752
			2	128.701	127.835				(2)	178.701	177.835
			(1.5)	129.026	128.376				6	181.103	178.505
	135		6	131.103	128.505	185			4	182.402	180.670
			4	132.402	130.670				3	183.051	181.752
			3	133.051	131.752				2	183.701	182.835
			2	133.701	132.835				6	186.103	183.505
			1.5	134.026	133.376				4	187.402	185.670
140			6	136.103	133.505	190			3	188.051	186.752
			4	137.402	135.670				(2)	188.701	187.835
			3	138.051	136.752				6	191.103	188.505
			2	138.701	137.835				4	192.402	190.670
			(1.5)	139.026	138.376				3	193.051	191.752
		145	6	141.103	138.505	200			2	193.701	192.835
			4	142.402	140.670				6	196.103	193.505
			3	143.051	141.752				4	197.402	195.670
			2	143.701	142.835				3	198.051	196.752
			1.5	144.026	143.375				(2)	198.701	197.835
	150		6	146.103	143.505			205	6	201.103	198.505
			4	147.402	145.670				4	202.402	200.670
			3	148.051	146.752				3	203.051	201.752
			2	148.701	147.835				6	206.103	203.505
			(1.5)	149.026	148.376				4	207.402	205.670
		155	6	151.103	148.505		210		3	208.051	206.752
			4	152.402	150.670				6	211.103	208.505
			3	153.051	151.752				4	212.402	210.670
			2	153.701	152.835				3	213.051	211.752
									6	216.103	213.505
160			6	156.103	153.505	220			4	217.402	215.670
			4	157.402	155.670				3	218.051	216.752
			3	158.051	156.752				6	221.103	218.505
			(2)	158.701	157.835				4	222.402	220.670
									3	223.051	221.752
		165	6	161.103	158.505			225	6	226.103	223.505
			4	162.402	160.670				4	227.402	225.670
			3	163.051	161.752				3	228.051	226.752
			2	163.701	162.835				6	231.103	228.505
									4	232.402	230.670
	170		6	166.103	163.505			230	3	233.051	231.752
			4	167.402	165.670				6	236.103	233.505
			3	168.051	166.752				4	237.402	235.670
			(2)	168.701	167.835				3	238.051	236.752
									6	241.103	238.505
		175	6	171.103	168.505		240		4	242.402	240.670
			4	172.402	170.670						
			3	173.051	171.752						
			2	173.701	172.835						
								245			

(续)

公称直径 D, d			螺距 p	中 径 D_2 或 d_2	小 径 D_1 或 d_1	公称直径 D, d			螺距 p	中 径 D_2 或 d_2	小 径 D_1 或 d_1
第一系列	第二系列	第三系列				第一系列	第二系列	第三系列			
		245	3	243.051	241.752			265	4	262.402	260.670
			6	246.103	243.505				(3)	263.051	261.752
250			4	247.402	245.670				6	266.103	263.505
			3	248.051	246.752			270	4	267.402	265.670
			6	251.103	248.505				(3)	268.051	266.752
		255	4	252.402	250.670				6	271.103	268.505
			(3)	253.051	251.752			275	4	272.402	270.670
			6	256.103	253.505				(3)	273.051	271.752
	260		4	257.402	255.670				6	276.103	273.505
			(3)	258.051	256.752				4	277.402	275.670
		265	6	261.102	258.505	280			(3)	278.051	276.752

注：1. 优先选用第一系列、其次第二系列、第三系列尽可能不用。
2. 括号内的螺距尽可能不用。带“*”的螺距为粗牙螺距。
3. 对直径 150 至 600mm 的螺纹，需要使用螺距大于 6mm 的螺纹，应优先选用 8mm 的螺距。
4. M14×1.25 仅用于火花塞，M35×1.5 仅用于滚动轴承锁紧螺母。

1.2.2 普通螺纹的公差配合

a. 螺纹的公差等级及基本偏差

螺纹的公差带的大小由公差值确定，并按公差值的大小分为若干等级，见表 3-1-3。

螺纹公差带相对基本牙型的位置是用基本偏差来确定，国标规定内螺纹有 G 和 H 两种公差带位置，外螺纹有 e、f、g、h 四种公差带位置，见图

3-1-1 及图 3-1-2 所示。

表 3-1-3 内外螺纹直径的公差等级

螺纹直径		公差等级
外螺纹	中径 (d_2)	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
	大径 (d)	4, 6, 8
内螺纹	中径 (D_2)	4, 5, 6, 7, 8
	小径 (D_1)	4, 5, 6, 7, 8

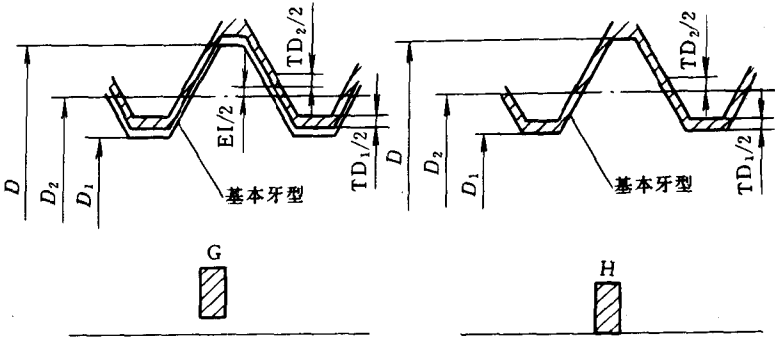


图 3-1-1 内螺纹公差带位置
TD₁—内螺纹小径公差 TD₂—内螺纹中径公差

b. 螺纹的旋合长度与螺

纹的精度等级

(1) 旋合长度及其选用
两相配合的螺纹沿螺纹轴线方向相互旋合部分的长度, 称为螺纹的旋合长度。GB197—81将旋合长度分为三组: 短旋合长度(S)、中等旋合长度(N)、长旋合长度(L)。各种旋合长度及其选用分别见表3·1-4及3·1-5。

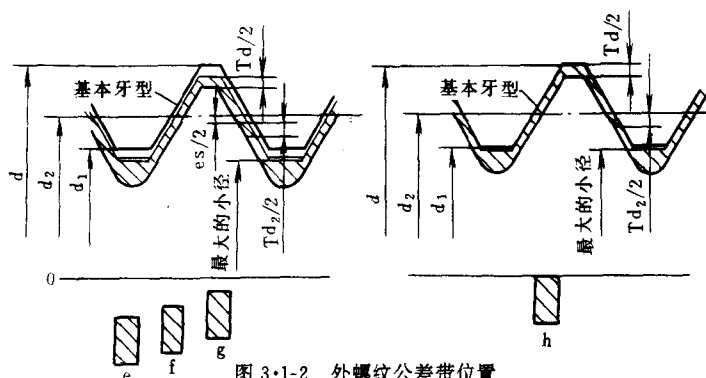


图 3·1-2 外螺纹公差带位置

Td—外螺纹大径公差 Td₂—外螺纹中径公差

表 3·1-4 螺纹旋合长度 (GB197—81 等效 ISO965/1—1980)

(mm)

公 称 直 径 D、d		螺 距 <i>p</i>	旋 合 长 度			
			S	N		L
>	≤		≤	>	≤	>
0.99	1.4	0.2	0.5	0.5	1.4	1.4
		0.25	0.6	0.6	1.7	1.7
		0.3	0.7	0.7	2	2
1.4	2.8	0.2	0.5	0.5	1.5	1.5
		0.25	0.6	0.6	1.9	1.9
		0.35	0.8	0.8	2.6	2.6
		0.4	1	1	3	3
		0.45	1.3	1.3	3.8	3.8
2.8	5.6	0.35	1	1	3	3
		0.5	1.5	1.5	4.5	4.5
		0.6	1.7	1.7	5	5
		0.7	2	2	6	6
		0.75	2.2	2.2	6.7	6.7
		0.8	2.5	2.5	7.5	7.5
5.6	11.2	0.5	1.6	1.6	4.7	4.7
		0.75	2.4	2.4	7.1	7.1
		1	3	3	9	9
		1.25	4	4	12	12
		1.5	5	5	15	15
11.2	22.4	0.5	1.8	1.8	5.4	5.4
		0.75	2.7	2.7	8.1	8.1
		1	3.8	3.8	11	11
		1.25	4.5	4.5	13	13
		1.5	5.6	5.6	16	16
		1.75	6	6	18	18
		2	8	8	24	24
		2.5	10	10	30	30

(续)

公 称 直 径 D, d		螺 距 P	旋 合 长 度			
			S	N		L
$>$	$\leq$		$\leq$	$>$	$\leq$	$>$
22.4	45	0.75	3.1	3.1	9.4	9.4
		1	4	4	12	12
		1.5	6.3	6.3	19	19
		2	8.5	8.5	25	25
		3	12	12	36	36
		3.5	15	15	45	45
		4	18	18	53	53
		4.5	21	21	63	63
45	90	1	4.8	4.8	14	14
		1.5	7.5	7.5	22	22
		2	9.5	9.5	28	28
		3	15	15	45	45
		4	19	19	56	56
		5	24	24	71	71
		5.5	28	28	85	85
		6	32	32	95	95
90	180	1.5	8.3	8.3	25	25
		2	12	12	36	36
		3	18	18	53	53
		4	24	24	71	71
		6	36	36	106	106
180	355	2	13	13	38	38
		3	20	20	60	60
		4	26	26	80	80
		6	40	40	118	118

表 3·1-5 旋合长度的选用

旋合长度	选用条件及实例
中等旋合长度	一般尽可能选用中等旋合长度,它是粗牙螺纹最常用的长度尺寸,如紧固件螺纹
长旋合长度	选用时应考虑旋合长度对螺距累积误差的影响。多用于调整用的联接螺纹以及一些盲孔紧固或调整螺纹,对铝合金,锌合金件上的螺纹,为保证其机械强度,一般也采用 $2d$ (d —螺纹大径) 长的旋合长度
短旋合长度	用于受力不大,或受空间位置限制的螺纹,如锁紧用特薄螺母等

(2) 螺纹精度的选用 GB197—81 规定, 螺纹公差带按短、中、长三组旋合长度给出精密、中等和粗糙三种精度, 选用时见表 3·1-6。

c. 选用公差带与配合

由螺纹公差等级和公差带位置组合, 可得到各

种公差带, 为减少刀、量具的数量, 提高经济效益, 国标对内螺纹规定了 11 个选用公差带, 对外螺纹规定了 13 个选用公差带, 见表 3·1-7。

表 3·1-6 螺纹精度等级的选用

精度等级	应用举例
精密级	用于要求配合性质变动较小的螺纹。如飞机上采用 4h 及 4H5H 的螺纹, 它相当于旧标准的 1 级螺纹
中等级	用于一般用途的螺纹, 如 6H、6h、6g 等, 相当于旧标准中的 2 级或 2a 级精度
粗糙级	用于精度要求不高或制造上比较困难的螺纹。一般紧固件都用这一级。用热轧棒料直接加工的螺纹, 或深盲孔攻螺纹等也属于此级, 其中 7H、8h 相当于旧标准的 3 级精度螺纹

螺纹选用公差带可以任意组成配合,为保证有足够的接触高度,即保证内、外螺纹旋合后的联接精度,标准要求加工后的零件应组成 H/g, H/h 或 G/h 配合;对于直径小于或等于 1.4mm 的联接螺纹,为保证联接强度,应采用 5H/6h 的配合。

对于需要涂或镀保护层的螺纹,如无特殊需要,在涂或镀之前,一般应按本标准规定来选择螺纹的公差带,涂或镀后螺纹的实际轮廓上的任何点均不应超过按 H、h 规定的最大实体牙型。

表 3·1-7 内、外螺纹选用公差带 (摘自 GB197—81 等效 ISO965/1—1980)

精度	内螺纹公差带位置						外螺纹公差带位置								
	G			H			e	f	g			h			
	S	N	L	S	N	L	N	N	S	N	L	S	N	L	
精密				4H	4H5H	5H6H						(3h4h)	*4h	(5h4h)	
中等	(5G)	(6G)	(7G)	*5H	*6H	*7H	*6e	*6f	(5g6g)	6g	(7g6g)	(5h6h)	*6h	(7h6h)	
粗糙		(7G)			7H					8g			(8h)		

注: 1. 大量生产的精制紧固件螺纹, 推荐采用带方框的公差带。
2. 带“*”的公差带应优先选用, 不带“*”的公差带其次, 加括号的公差带尽可能不用。

1·2·3 普通螺纹的标记

普通螺纹的完整标记由螺纹代号、螺纹公差带代号和螺纹旋合长度代号组成。各项之间用“—”分开, 三者排列顺序如下:

螺纹代号	螺纹公差带代号	螺纹旋合长度代号
------	---------	----------

螺纹代号由螺纹种类、螺纹公称直径及螺距和旋向组成。

公差带代号是由表示其大小的公差等级数字和表示其位置的字母所组成 (如 6H, 6g 等), 如果螺纹的中径公差带与顶径公差带代号不同, 则分别注出。前者表示中径公差带, 后者表示顶径公差带。如果中径公差带与顶径公差带代号相同, 则只标注一个代号, 内外螺纹旋合在一起时, 其公差带代号用斜线分开, 左边表示内螺纹公差带代号, 右边表示外螺纹公差带代号。标记示例见表 3·1-8。

表 3·1-8 普通螺纹标记示例

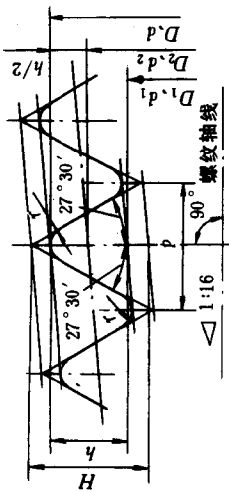
螺纹种类 代号	公称 直径	粗牙 或 细牙	螺距 <i>p</i>	旋向	选用公差带		螺纹 旋合 长度	标 记
					中径	顶径		
单个螺纹								
M	10	粗牙	1.5	右	5g	6g	N	M10—5g6g ^①
M	10	粗牙	1.5	右	5g	6g	S	M10—5g6g—S
*M	10	细牙	1	左	6H	6H	N	M10×1 左—6H
M	20	细牙	2	右	7g	6g	40	M20×2—7g6g—40
内外螺纹旋合在一起时								
*M	20	细牙	2	右	6H	6H	N	M20×2—6H/6g
M	20	细牙	2	右	6g	6g	N	
*M	20	细牙	2	左	6H	6H	N	M20×2 左—6H/5g6g
M	20	细牙	2	左	5g	6g	N	

① 特殊需要时可注明旋合长度的数值。
注: 带 * 为内螺纹、无 * 为外螺纹。

1.3 管螺纹

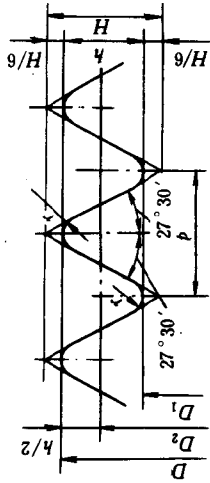
1.3.1 用螺纹密封的管螺纹 (见表 3-1-9)

表 3-1-9 用螺纹密封的管螺纹基本尺寸及公差 (摘自 GB7306—87 等效 ISO7/1—82)



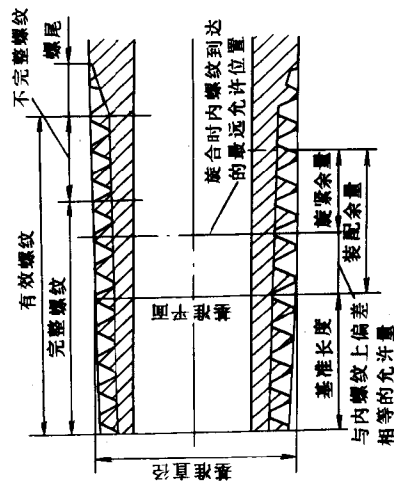
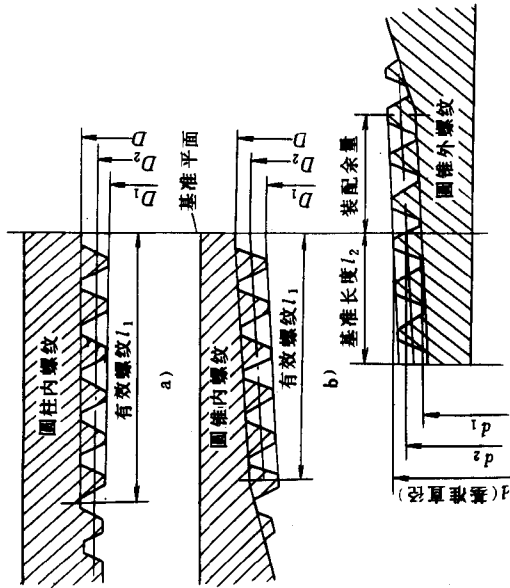
内、外圆锥螺纹牙型

$p=25.4/n$ $H=0.960237p$ $h=0.640327p$ $r=0.137278p$



圆柱内螺纹牙型

$p=25.4/n$ $H=0.960491p$ $h=0.640327p$ $r=0.137329p$



管螺纹术语

基准平面位置及有效螺纹长度

(续)

标记示例:

螺纹特征代号: R 表示圆锥外螺纹; Rc 表示圆锥内螺纹; R_e 表示圆柱内螺纹公称直径为 1¹/₂ 的圆锥内螺纹; Rc1¹/₂公称直径为 1¹/₂ 的圆柱内螺纹与圆锥外螺纹组成的螺纹副; R_e1¹/₂/R1¹/₂公称直径为 1¹/₂ 的圆锥内螺纹与圆锥外螺纹组成的螺纹副; Rc1¹/₂/R1¹/₂当螺纹为左旋时 Rc1¹/₂/R1¹/₂-LH

尺寸	每 25.4 (mm) 内的牙 数 n	螺 距 p (mm)	牙 高 h (mm)	圆 弧 半径 r (mm)	基面上的直径			有效螺 纹长度 (mm)	基 准 长 度				圆锥内螺纹基 面轴向位移的 极限偏差 $\pm T^{1/2}$		装配余量		有效螺纹长度			
					大 径 $d = D$ (mm)	中 径 $d_2 = D_2$ (mm)	小 径 $d_1 = D_1$ (mm)		基 本 (mm)	极限偏差 $\pm T^{1/2}$	最 大 (mm)	最 小 (mm)	(mm)	圆数	(mm)	圆数	基 本 (mm)	最 大 (mm)	最 小 (mm)	
代号																				
1/16	28	0.907	0.581	0.125	7.723	7.142	6.561	6.5	4.0	0.9	1	4.9	3.1	1.1	1 ¹ / ₄	2.5	2 ³ / ₄	6.5	7.4	5.6
1/8	28	0.907	0.581	0.125	9.728	9.147	8.566	6.5	4.0	0.9	1	4.9	3.1	1.1	1 ¹ / ₄	2.5	2 ³ / ₄	6.5	7.4	5.6
1/4	19	1.337	0.876	0.184	13.157	12.301	11.445	9.7	6.0	1.3	1	7.3	4.7	1.7	1 ¹ / ₄	3.7	2 ³ / ₄	9.7	11.0	8.4
3/8	19	1.337	0.856	0.184	16.662	15.806	14.950	10.1	6.4	1.3	1	7.7	5.1	1.7	1 ¹ / ₄	3.7	2 ³ / ₄	10.1	11.4	8.8
1/2	14	1.814	1.162	0.249	20.955	19.793	18.631	13.2	8.2	1.8	1	10.0	6.4	2.3	1 ¹ / ₄	5.0	2 ³ / ₄	13.2	15.0	11.4
3/4	14	1.814	1.162	0.249	26.441	25.279	24.117	14.5	9.5	1.8	1	11.3	7.7	2.3	1 ¹ / ₄	5.0	2 ³ / ₄	14.5	16.3	12.7
1	11	2.309	1.479	0.317	33.249	31.770	30.291	16.8	10.4	2.3	1	12.7	8.1	2.9	1 ¹ / ₄	6.4	2 ³ / ₄	16.8	19.1	14.5
1 ¹ / ₄	11	2.309	1.479	0.317	41.910	40.431	38.952	19.1	12.7	2.3	1	15.0	10.4	2.9	1 ¹ / ₄	6.4	2 ³ / ₄	19.1	21.4	16.8
1 ¹ / ₂	11	2.309	1.479	0.317	47.803	46.324	44.845	19.1	12.7	2.3	1	15.0	10.4	2.9	1 ¹ / ₄	6.4	2 ³ / ₄	19.1	21.4	16.8
2	11	2.309	1.479	0.317	59.614	58.135	56.656	23.4	15.9	2.3	1	18.2	13.6	2.9	1 ¹ / ₄	7.5	3 ¹ / ₄	23.4	25.7	21.1
2 ¹ / ₂	11	2.309	1.479	0.317	75.184	73.705	72.226	26.7	17.5	3.5	1 ¹ / ₂	21.0	14.0	3.5	1 ¹ / ₂	9.2	4	26.7	30.2	23.2
3	11	2.309	1.479	0.317	87.884	86.405	84.926	29.8	20.6	3.5	1 ¹ / ₂	24.1	17.1	3.5	1 ¹ / ₂	9.2	4	29.8	33.3	26.3
3 ¹ / ₂ ①	11	2.309	1.479	0.317	100.330	98.851	97.372	31.4	22.2	3.5	1 ¹ / ₂	25.7	18.7	3.5	1 ¹ / ₂	9.2	4	31.4	34.9	27.9
4	11	2.309	1.479	0.317	113.030	111.551	110.072	35.8	25.4	3.5	1 ¹ / ₂	28.9	21.9	3.5	1 ¹ / ₂	10.4	4 ¹ / ₂	35.8	39.3	32.3
5	11	2.309	1.479	0.317	138.430	136.951	135.472	40.1	28.6	3.5	1 ¹ / ₂	32.1	25.1	3.5	1 ¹ / ₂	11.5	5	40.1	43.6	36.6
6	11	2.309	1.479	0.317	163.830	162.351	160.872	40.1	28.6	3.5	1 ¹ / ₂	32.1	25.1	3.5	1 ¹ / ₂	11.5	5	40.1	43.6	36.6

① 尺寸代号为 3¹/₂ 的螺纹, 限于蒸汽机车。

注: 1. 本标准包括了圆锥内螺纹和圆柱内螺纹与圆锥外螺纹两种联接形式。

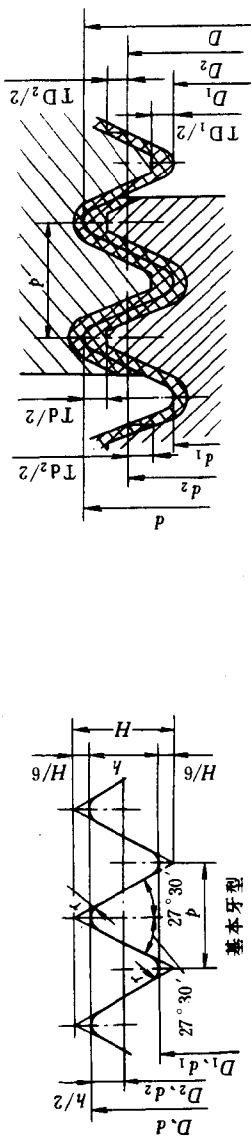
2. 本标准适用于管子、管接头、旋塞、阀门和其他螺纹联接的附件。

3. 当内螺纹的结构无螺尾时(空刀槽), 有效螺纹的长度不应小于表中最小值的 80%。

4. 与圆锥外螺纹配合的圆柱内螺纹, 其各直径的极限偏差均为圆锥内螺纹基面轴向位移的 1/16。

1.3.2 非螺纹密封的管螺纹 (见表 3.1-10)

表 3.1-10 非螺纹密封管螺纹基本尺寸和公差 (摘自 GB7307—87 等效 ISO228/1—82)



$$p = 25.4/n \quad h = 0.640327p \quad H = 0.960491p \quad r = 0.137329p$$

标记示例:

螺纹特征代号用 G 表示

1 $\frac{1}{2}$ 左旋内螺纹 G1 $\frac{1}{2}$ -LH (右旋不标); 1 $\frac{1}{2}$ A 级外螺纹 G1 $\frac{1}{2}$ A1 $\frac{1}{2}$ B 级外螺纹 G1 $\frac{1}{2}$ B; A 级螺纹副 G1 $\frac{1}{2}$ /G1 $\frac{1}{2}$ A

尺寸代号	每 25.4 (mm) 内 的牙数 n	螺 距 p (mm)	牙 高 h (mm)	圆弧半径 r (mm)	基本直径			外 螺 纹				内 螺 纹					
					大 径 $d = D$ (mm)	中 径 $d_2 = D_2$ (mm)	小 径 $d_1 = D_1$ (mm)	大径公差 T_d		中径公差 T_{d_2}				中径公差 T_{d_2}		小径公差 T_{d_1}	
										下偏差		上偏差 (mm)					
													A 级 (mm)				
1/16	28	0.907	0.581	0.125	7.723	7.142	6.561	-0.214	0	-0.107	-0.214	0	0	+0.107	0	+0.282	
1/8	28	0.907	0.581	0.125	9.728	9.147	8.566	-0.214	0	-0.107	-0.214	0	0	+0.107	0	+0.282	
1/4	19	1.337	0.856	0.184	13.157	12.301	11.445	-0.250	0	-0.125	-0.250	0	0	+0.125	0	+0.445	
3/8	19	1.337	0.856	0.184	16.662	15.806	14.950	-0.250	0	-0.125	-0.250	0	0	+0.125	0	+0.445	
1/2	14	1.814	1.162	0.249	20.955	19.793	18.631	-0.284	0	-0.142	-0.284	0	0	+0.142	0	+0.541	
5/8	14	1.814	1.162	0.249	22.911	21.749	20.587	-0.284	0	-0.142	-0.284	0	0	+0.142	0	+0.541	
3/4	14	1.814	1.162	0.249	26.441	25.279	24.117	-0.284	0	-0.142	-0.284	0	0	+0.142	0	+0.541	

(续)

尺寸代号	每 25.4 (mm) 内 的牙数 n	螺 距 p (mm)	牙 高 h (mm)	圆弧半径 r (mm)	基本直径			外 螺 纹				内 螺 纹				
					大 径 $d = D$ (mm)	中 径 $d_2 = D_2$ (mm)	小 径 $d_1 = D_1$ (mm)	大径公差 T_d		中径公差 T_{d_2}		中径公差 T_{D_2}		小径公差 T_{D_1}		
								下偏差 (mm)	上偏差 (mm)	A 级 (mm)	B 级 (mm)	下偏差 (mm)	上偏差 (mm)	下偏差 (mm)	上偏差 (mm)	
7/8	14	1.814	1.162	0.249	30.201	29.039	27.877	-0.284	0	-0.142	-0.284	0	0	+0.142	0	+0.541
1	11	2.309	1.479	0.317	33.249	31.770	30.291	-0.360	0	-0.180	-0.360	0	0	+0.180	0	+0.640
1 ¹ / ₃	11	2.309	1.479	0.317	37.897	36.418	34.939	-0.360	0	-0.180	-0.360	0	0	+0.180	0	+0.640
1 ¹ / ₄	11	2.309	1.479	0.317	41.910	40.431	38.952	-0.360	0	-0.180	-0.360	0	0	+0.180	0	+0.640
1 ¹ / ₂	11	2.309	1.479	0.317	47.803	46.324	44.845	-0.360	0	-0.180	-0.360	0	0	+0.180	0	+0.640
1 ³ / ₄	11	2.309	1.479	0.317	53.746	52.267	50.788	-0.360	0	-0.180	-0.360	0	0	+0.180	0	+0.640
2	11	2.309	1.479	0.317	59.614	58.135	56.656	-0.360	0	-0.180	-0.360	0	0	+0.180	0	+0.640
2 ¹ / ₄	11	2.309	1.479	0.317	65.710	64.231	62.752	-0.434	0	-0.217	-0.434	0	0	+0.217	0	+0.640
2 ¹ / ₂	11	2.309	1.479	0.317	75.184	73.705	72.226	-0.434	0	-0.217	-0.434	0	0	+0.217	0	+0.640
2 ³ / ₄	11	2.309	1.479	0.317	81.534	80.055	78.576	-0.434	0	-0.217	-0.434	0	0	+0.217	0	+0.640
3	11	2.309	1.479	0.317	87.884	86.405	84.926	-0.434	0	-0.217	-0.434	0	0	+0.217	0	+0.640
3 ¹ / ₂	11	2.309	1.479	0.317	100.380	98.851	97.372	-0.434	0	-0.217	-0.434	0	0	+0.217	0	+0.640
4	11	2.309	1.479	0.317	113.030	111.551	110.072	-0.434	0	-0.217	-0.434	0	0	+0.217	0	+0.640
4 ¹ / ₂	11	2.309	1.479	0.317	125.730	124.251	122.772	-0.434	0	-0.217	-0.434	0	0	+0.217	0	+0.640
5	11	2.309	1.479	0.317	138.430	136.951	135.472	-0.434	0	-0.217	-0.434	0	0	+0.217	0	+0.640
5 ¹ / ₂	11	2.309	1.479	0.317	151.130	149.651	148.172	-0.434	0	-0.217	-0.434	0	0	+0.217	0	+0.640
6	11	2.309	1.479	0.317	163.830	162.351	160.872	-0.434	0	-0.217	-0.434	0	0	+0.217	0	+0.640

注: 1. 对薄壁管件、中径公差适用于平均中径, 该中径是测量两个互相垂直直径的算术平均值。

2. 本标准适用于管接头、旋塞、阀门及其附件。

1.3.3 60°圆锥管螺纹 (见表 3-1-11)

表 3-1-11 60°圆锥管螺纹的基本牙型和基本尺寸

(摘自 GB/T12716—91 等效 NSIB1. 20.1—1983 中 NPT 螺纹部分)

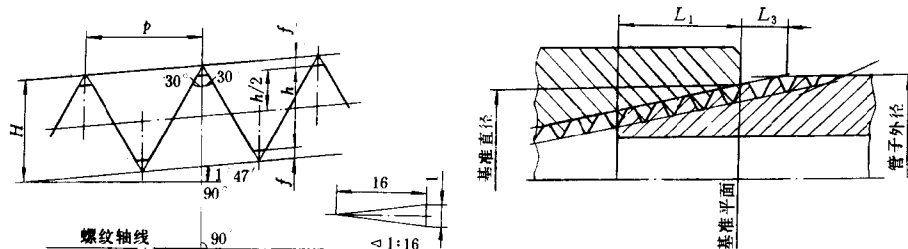
$$p = 25.4/n$$

 n —螺纹牙数

$$H = 0.866025p$$

$$h = 0.800000p$$

$$f = 0.033p$$



标记示例:

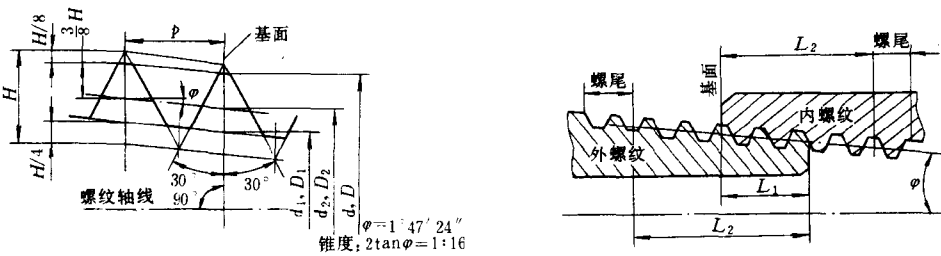
螺纹尺寸代号为 3/8 的 60°牙型角的圆锥管螺纹、左旋 (右旋不标), 标记为 NPT3/8—LH

螺纹的 尺寸代 号	每 25.4 (mm) 内的螺 纹牙数, n	基面上的基本直径			基准距离 L_1		装配余量 L_3		管子外径 (mm)	圆锥外螺纹 小端面处的 螺纹小径 (mm)
		大径 (基准直径) $d=D$ (mm)	中径 $d_2=D_2$ (mm)	小径 $d_1=D_1$ (mm)						
					(mm)	牙数	(mm)	牙数		
1/16	27	7.895	7.142	6.389	4.064	4.32	2.822	3	7.938	6.135
1/8	27	10.242	9.489	8.736	4.102	4.36	2.822	3	10.287	8.480
1/4	18	13.616	12.487	11.358	5.786	4.10	4.234	3	13.716	10.997
3/8	18	17.055	15.926	14.797	6.096	4.32	4.234	3	17.145	14.416
1/2	14	21.223	19.772	18.321	8.128	4.48	5.443	3	21.336	17.813
3/4	14	26.568	25.117	23.666	8.611	4.75	5.443	3	26.670	23.128
1	11.5	33.228	31.461	29.694	10.160	4.60	6.627	3	33.401	29.059
1 ¹ / ₄	11.5	41.985	40.218	38.451	10.668	4.83	6.627	3	42.164	37.784
1 ¹ / ₂	11.5	48.054	46.287	44.520	10.668	4.83	6.627	3	48.260	43.854
2	11.5	60.092	58.325	56.558	11.074	5.01	6.627	3	60.325	55.866
2 ¹ / ₂	8	72.699	70.159	67.619	17.323	5.46	6.350	2	73.025	66.536
3	8	88.608	86.068	83.528	19.456	6.13	6.350	2	88.900	82.312
3 ¹ / ₂	8	101.316	98.776	96.236	20.853	6.57	6.350	2	101.600	94.932
4	8	113.973	111.433	108.893	21.438	6.75	6.350	2	114.300	107.553
5	8	140.952	138.412	135.872	23.800	7.50	6.350	2	141.300	134.384
6	8	167.792	165.252	162.712	24.333	7.66	6.350	2	168.275	161.191
8	8	218.441	215.901	213.361	27.000	8.50	6.350	2	219.075	211.673
10	8	272.312	269.772	267.232	30.734	9.68	6.350	2	273.050	265.311
12	8	323.032	320.492	317.952	34.544	10.88	6.350	2	323.850	315.793

1.3.4 米制锥螺纹 (见表 3-1-12)

表 3-1-12 米制锥螺纹的牙型和基本尺寸 (摘自 GB1415—92) (mm)

标记示例:
公称直径为 10mm 标准基准距离的米制锥螺纹, 其代号为: ZM10;
公称直径为 10mm 短基准距离的米制锥螺纹, 其代号为: ZM10-S;
与米制锥螺纹配合的公称直径为 10mm、螺距为 1mm 的圆柱内螺纹, 其代号为 M10×
圆锥内螺纹与圆锥外螺纹的配合: ZM10/ZM10;
圆柱内螺纹与短基准距离的圆锥外螺纹的配合: M10×1·GB1415/ZM10-S。



螺纹 公称 直径 d, D	螺 距 p	基面上螺纹直径			基准距离 L_1		有效螺纹长度 L_2		公 差					
		大径 $d=D$	中径 $d_2=D_2$	小径 $d_1=D_1$	标准 基准 距离	短基 准距 离	标准 有效 螺纹 长度	短有 效螺 纹长 度	外螺纹 基准距 离的极 限偏差 ($\pm T_{1/2}$)	内螺纹基 面轴向位 移量的极 限偏差 ($\pm T_{2/2}$)	外螺纹极 限偏差		内螺纹极 限偏差	
											大径	小径	大径	小径
6	1	6.000	5.350	4.917	5.5	2.5	8	5	± 0.9	± 1.2	0	+0.100	± 0.060	± 0.060
8		8.000	7.350	6.917							-0.064	+0.030		
10		10.000	9.350	8.917										
12	1.5	12.000	11.026	10.376	7.5	3.5	11	7	± 1.1	± 1.5	0	+0.130	± 0.08	± 0.08
14		14.000	13.026	12.376							-0.096	+0.040		
16		16.000	15.026	14.376										
18		18.000	17.026	16.376										
20		20.000	19.026	18.376										
22		22.000	21.026	20.376										
24		24.000	23.026	22.376										
27	2	27.000	25.701	24.835	11	5	16	10	± 1.4	± 1.8	0	+0.170	± 0.100	± 0.100
30		30.000	28.701	27.835							-0.128	+0.060		
33		33.000	31.701	30.835										
36		36.000	34.701	33.835										
39		39.000	37.701	36.835										
42		42.000	40.701	39.835										
45		45.000	43.701	42.835										
48		48.000	46.701	45.835										
52		52.000	50.701	49.835										
56		56.000	54.701	53.835										
60		60.000	58.701	57.835										

注: 1. 与圆锥外螺纹配合的圆柱内螺纹采用普通螺纹, 其牙型、尺寸应符合 GB192、GB193、GB196 的规定, 有效螺纹长度不得小于相应规格 L_2 的 80%。
2. 与米制锥螺纹配合的圆柱内螺纹的公差按 GB197 的规定, 其中径公差为 6H, 小径公差为 4H, 大径极限偏差如下:

螺纹公称直径 D	螺距 p	螺纹大径极限偏差
6~10	1	± 0.045
>10~24	1.5	± 0.065
>24~60	2	± 0.085