

螺丝、螺母 技术说明

表格中给定的夹持力数据 F_{sp} 和夹持扭矩 M_{sp} 适用 DIN 13 标准米制标准螺纹和

DIN 912、931-934、6912、7984、7990 标准栓头座面。

夹持力的数值 F_{sp} 给出了屈服强度 $\sigma_{0.2}$ 为 90 % 时的负载 (DIN 267 表 3), 以及与螺纹摩擦系数之间的关系。

通过夹持力表格, 可以分析出在特定螺纹摩擦系数下, 需要使用哪种强度的螺栓, 以提供指定装配力 F_M ($F_{sp} \geq F_M$)。

夹持扭矩 M_{sp} 通过夹持力 F_{sp} 计算而得, 其中假设 $\mu_G = \mu_K = \mu_{ges}$ (参见下一页)。针对尺寸和强度特定的螺丝在屈服强度为 90 % 时的夹持扭矩, 需要根据右方表格按照所出现的头下摩擦力 (μ_K) 完成测定, 无需考虑螺纹摩擦力。

为了保持额定扭矩可用, 所求得的夹持扭矩 M_{sp} 还需要扣除指定扭矩扳手一半的扭矩跨度。表格参数的计算以及应用根据 VDI 2230。

夹持力和夹持扭矩

标准螺纹	$\mu_{ges}^* = \mu_G = \mu_K$	固定螺丝					
		夹持力 F_{sp} 以 kN 为单位			夹持扭矩 M_{sp} 以 Nm 为单位		
		针对强度等级					
		8.8	10.9	12.9	8.8	10.9	12.9
M4	0,08	4,40	6,40	7,5	2,2	3,2	3,8
	0,10	4,20	6,20	7,3	2,5	3,7	4,3
	0,12	4,05	6,00	7,0	2,8	4,1	4,8
	0,14	3,90	5,70	6,7	3,1	4,5	5,3
M5	0,08	7,16	10,50	12,3	4,3	6,3	7,3
	0,10	6,90	10,10	11,9	4,9	7,2	8,5
	0,12	6,63	9,74	11,4	5,5	8,1	9,5
	0,14	6,36	9,34	10,9	6,0	8,9	10,4
M6	0,08	10,10	14,90	17,4	7,4	10,9	12,7
	0,10	9,74	14,30	16,7	8,5	12,5	14,7
	0,12	9,35	13,70	16,1	9,5	14,0	16,4
	0,14	8,97	13,20	15,4	10,4	15,3	17,9
M8	0,08	18,50	27,20	31,9	17,9	26,2	30,7
	0,10	17,90	26,20	30,7	20,6	30,3	35,5
	0,12	17,20	25,20	29,5	23,1	34,0	39,7
	0,14	16,50	24,20	28,3	25,3	37,2	43,6
M10	0,08	29,50	43,30	50,7	36,0	53,0	61,0
	0,10	28,40	41,80	48,9	41,0	61,0	71,0
	0,12	27,30	40,20	47,0	46,0	68,0	80,0
	0,14	26,20	38,50	45,1	51,0	75,0	88,0
M12	0,08	43,00	63,10	73,9	61,0	90,0	105,0
	0,10	41,40	60,90	71,2	71,0	104,0	122,0
	0,12	39,90	58,50	68,5	80,0	117,0	137,0
	0,14	38,30	56,20	65,8	87,0	128,0	150,0

标准螺纹	$\mu_{ges}^* = \mu_G = \mu_K$	固定螺丝					
		夹持力 F_{sp} 以 kN 为单位			夹持扭矩 M_{sp} 以 Nm 为单位		
		针对强度等级					
		8.8	10.9	12.9	8.8	10.9	12.9
M14	0,08	59,0	86,7	101,0	97	143	167
	0,10	56,9	83,6	97,8	113	165	194
	0,12	54,7	80,4	94,1	127	186	218
	0,14	52,6	77,2	90,3	139	205	239
M16	0,08	81,0	119,0	139,0	147	216	253
	0,10	78,2	115,0	134,0	172	252	295
	0,12	75,3	111,0	130,0	194	285	333
	0,14	72,4	106,0	124,0	214	314	367
M20	0,08	131,0	186,0	218,0	298	424	496
	0,10	126,0	180,0	210,0	347	494	578
	0,12	121,0	173,0	202,0	392	558	653
	0,14	117,0	166,0	194,0	431	615	719
M24	0,08	188,0	268,0	313,0	512	730	854
	0,10	182,0	259,0	303,0	597	850	995
	0,12	175,0	249,0	291,0	673	959	1122
	0,14	168,0	239,0	280,0	742	1057	1237
M30	0,08	300,0	430,0	500,0	1000	1450	1700
	0,10	290,0	415,0	485,0	1190	1700	2000
	0,12	280,0	400,0	465,0	1350	1900	2250
	0,14	270,0	385,0	450,0	1500	2100	2500
M36	0,08	440,0	630,0	730,0	1750	2500	3000
	0,10	425,0	600,0	710,0	2100	3000	3500
	0,12	410,0	580,0	680,0	2350	3300	3900
	0,14	395,0	560,0	660,0	2600	3700	4300

螺丝强度符合 DIN ISO 20898 T1 (4.92)

强度等级	5.8	6.8	8.8	10.9	12.9
最小拉伸强度 R_m N/mm ²	500	600	800	1000	1200
最小屈服强度 R_e N/mm ²	400	480	640	900	1080
0.2 屈服点 $R_{p0.2}$ N/mm ²	-	-	640	900	1080
测试张力 S_p N/mm ²	364	440	582	792	950
断裂延伸率 A_5 %	10	8	12	9	8
缺口冲击强度 (ISO 试样) Nm/cm ²	-	-	60	40	30

各个强度等级说明 (以 8.8 为例) :

$$\text{第一个数字 } 8 = \frac{\text{最小拉伸强度 } R_m}{100} = 800 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{第二个数字 } 8 = \frac{\text{最小屈服极限 } R_e}{\text{最小拉伸强度 } R_m} \cdot 10 = 640 \text{ N/mm}^2 (80 \% \text{ von } R_m)$$

螺母强度符合 DIN ISO 20898 T2 (2.94)

强度等级参数	5	6	8	10	12
测试张力 S_p N/mm ²	500	600	800	1000	1200

各个强度等级说明 (以 10 为例) :

$$10 = \frac{\text{测试张力 } S_p}{100}$$

测试张力为螺丝的最小拉伸强度, 与之匹配的螺母最小拉伸强度应不小于该值。

螺丝、螺母 技术说明

摩擦系数 (参见表格) 在不同范围内波动。在拧紧期间, 甚至同一螺栓的不同批次, 摩擦系数都可能会出现波动。

因为 μ_G 和 μ_K 通常都会呈现不同数值, 可以得出多种拧紧力矩。

根据 VDI 指令 2230, 可以计算出不同摩擦系数。Illgner/Blume 型号特殊, 在其“螺丝产品目录”中采用

$\mu_{ges} = \mu_G = \mu_K$ 计算摩擦系数。

此时将根据 VDI 方法完成计算。但如果 μ_G 或/和 μ_K 未知, 则设定 $\mu_G = 0.12$ 或 $\mu_K = 0.12$ 。

螺纹内部的摩擦系数 μ_G (根据 Strelow 或 VDI 2230)

μ_G		螺纹		外螺纹 (螺丝)													
		材料		钢制													
螺纹	材料	表面		发黑调质或磷化			电镀锌 (Zn6)		电镀铬 (Cd6)		粘合剂						
		螺纹加工		轧制		切削加工	轧制或切削加工										
内螺纹 (螺母)	材料	表面	螺纹加工	干燥		上油		MoS ₂ *		上油		干燥		上油		干燥	
				润滑	干燥	上油	MoS ₂ *	上油	干燥	上油	干燥	上油	干燥				
相反位置	GJL/GJMB	亮色	切削加工	干燥	0,12	0,10*	0,08	0,10	-	0,10	-	0,08	0,16				
					0,10	-	-	-	0,12	0,10	-	-	0,14				
					0,08	-	-	-	-	-	0,12	0,12	-				
					-	0,10	-	0,10	-	0,10	-	0,08	-				
					-	0,08	-	-	-	-	-	-	-				

* 二硫化钼

栓头或螺母接触面的摩擦系数 μ_K (根据 Strelow 或 VDI 2230)

μ_K		支承面		栓头											
		材料		钢制											
支承面	材料	表面		发黑调质或磷化			电镀锌 (Zn6)		电镀铬 (Cd6)						
		加工		挤压		车削		磨削	挤压						
相反位置	GJL/GJMB <th rowspan="2">亮色 <th rowspan="2">磨削 <th colspan="2">干燥</th> <th colspan="2">上油</th> <th colspan="2">MoS₂*</th> <th colspan="2">上油</th> <th colspan="2">干燥</th> <th colspan="2">上油</th> </th></th>	亮色 <th rowspan="2">磨削 <th colspan="2">干燥</th> <th colspan="2">上油</th> <th colspan="2">MoS₂*</th> <th colspan="2">上油</th> <th colspan="2">干燥</th> <th colspan="2">上油</th> </th>	磨削 <th colspan="2">干燥</th> <th colspan="2">上油</th> <th colspan="2">MoS₂*</th> <th colspan="2">上油</th> <th colspan="2">干燥</th> <th colspan="2">上油</th>	干燥		上油		MoS ₂ *		上油		干燥		上油	
				润滑	干燥	上油	MoS ₂ *	上油	干燥	上油	干燥	上油			
相反位置	AIMg	亮色	切削加工	干燥	-	0,16	-	0,10	-	0,16	0,10	-	0,08	-	
					0,12	0,10	0,08	0,10	0,08	-	0,10	0,08	0,08		
					0,10	-	0,10	-	0,10	0,16	0,10	-	-		
					0,08			-	-	0,12	0,12				
					-	0,10	-	-	-	0,10 至 0,18	0,08	-			
-	0,14	-	0,10	-	0,14	0,10	0,10	0,08	-						
-	0,08			-	-	-	-								

* 二硫化钼

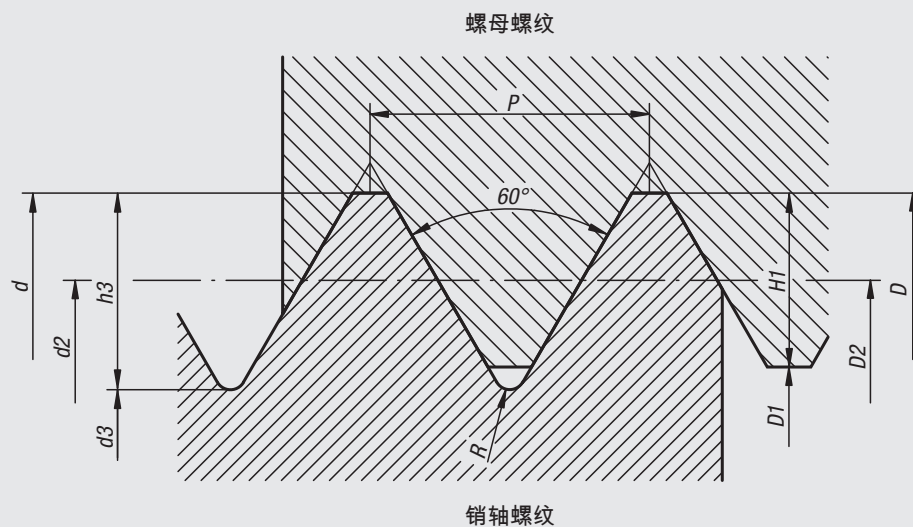
公制 ISO 螺纹

下列螺纹采用中等公差等级，即螺母螺纹 6H 以及螺栓螺纹 6g。样本中给定的螺纹（金属）采用此类公差等级制造加工。

铝合金把手的螺纹规格技术参数：

由于最终的表面加工，以及预处理过程中与此相关的材料切除，铝合金把手的螺纹尤其难以保障尺寸的准确性。

此类螺纹大多经过强化处理，螺纹为 M5 x 10 的铝合金可以达到超过 2000 N 的抗撕裂性能。



粗牙螺纹系列 1

螺纹 d = D	螺距 P	中径 Ø d2 = D2	小径 Ø		螺纹深度		倒圆 R	底孔 Ø
			螺栓 d3	螺母 D1	螺栓 h3	螺母 H1		
M 3	0,50	2,68	2,39	2,46	0,31	0,27	0,07	2,5
M 4	0,70	3,55	3,14	3,24	0,43	0,38	0,10	3,3
M 5	0,80	4,48	4,02	4,13	0,49	0,43	0,12	4,2
M 6	1,00	5,35	4,77	4,92	0,61	0,54	0,14	5,0
M 8	1,25	7,19	6,47	6,65	0,77	0,68	0,18	6,8
M10	1,50	9,03	8,16	8,38	0,92	0,81	0,22	8,5
M12	1,75	10,86	9,85	10,11	1,07	0,95	0,25	10,2
M16	2,00	14,70	13,55	13,84	1,23	1,08	0,29	14,0
M20	2,50	18,38	16,93	17,29	1,53	1,35	0,36	17,5
M24	3,00	22,05	20,32	20,75	1,84	1,62	0,43	21,0
M30	3,50	27,73	25,71	26,21	2,15	1,89	0,51	26,5
M36	4,00	33,40	31,09	31,67	2,45	2,17	0,58	32,0

螺纹规格：

螺纹的加工根据 ISO DIN 13 标准“中等”公差等级，螺母螺纹 6H 以及螺栓螺纹 6g。通常长度在 60mm 以内的外螺纹采用连续外螺纹，螺丝长度 70mm 以上的提供 60mm 的螺纹。

沉头螺丝以及圆柱头螺丝的沉孔

沉孔形式 B :

- 针对沉头螺丝 DIN 7991

沉孔形式 J :

- 针对圆柱头螺丝 DIN 6912

沉孔形式 K :

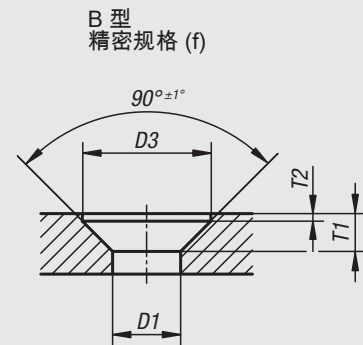
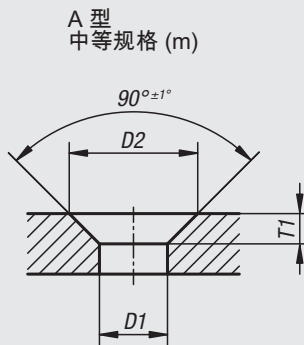
- 针对圆柱头螺丝 DIN 912

说明 :

* 通孔根据
DIN ISO 273 标准。

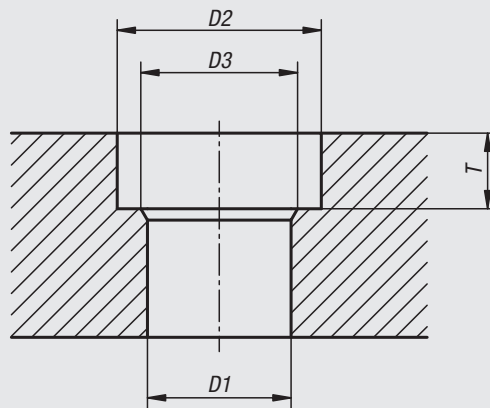
** 精密通孔根据
DIN ISO 273 标准。

*** 90° 沉孔或倒圆，
12 mm 螺纹直径以下仅去
除毛刺。



针对螺 纹 Ø	中等规格 (m)			精密规格 (f)			
	D1 H13*	D2 H13	T1 ≈	D1 H12**	D3 H12	T1 ≈	T2 +0,1
M3	3,4	6,6	1,6	3,2	6,3	1,7	0,2
M4	4,5	9,0	2,3	4,3	8,3	2,4	0,4
M5	5,5	11,0	2,8	5,3	10,4	2,9	0,5
M6	6,6	13,0	3,2	6,4	12,4	3,3	0,5
M8	9,0	17,2	4,1	8,4	16,5	4,4	0,5
M10	11,0	21,5	5,3	10,5	20,5	5,5	0,5
M12	13,5	25,5	6,0	13,0	25,0	6,5	0,5
M16	17,5	31,5	7,0	17,0	31,0	7,5	0,5
M20	22,0	38,0	8,0	21,0	37,0	8,5	0,5

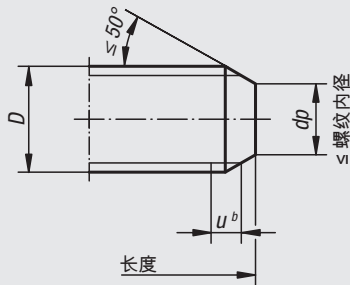
J 型、K 型



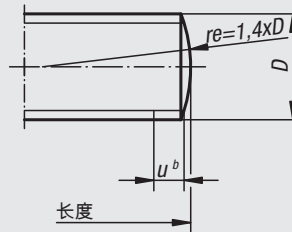
针对螺 纹 Ø	D1		D2	D3***	T		允许偏差
	中等 (m) H13*	精密 (f) H12**			J型	K型	
M3	3,4	3,2	6	-	-	3,4	+0,2 0
M4	4,5	4,3	8	-	3,4	4,6	+0,4 0
M5	5,5	5,3	10	-	4,2	5,7	+0,4 0
M6	6,6	6,4	11	-	4,8	6,8	+0,4 0
M8	9,0	8,4	15	-	6,0	9,0	+0,4 0
M10	11,0	10,5	18	-	7,5	11,0	+0,4 0
M12	13,5	13,0	20	16	8,5	13,0	+0,4 0
M16	17,5	17,0	26	20	11,5	17,5	+0,4 0
M20	22,0	21,0	33	24	13,5	21,5	+0,4 0

螺栓末端 DIN EN ISO 4753 顶销末端 DIN 6332

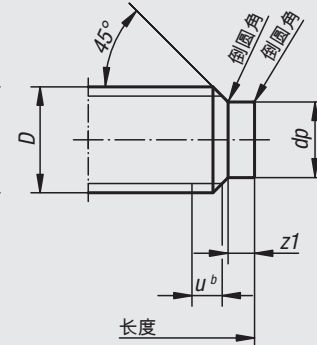
FL 截顶圆锥尾



RN 扁圆尾



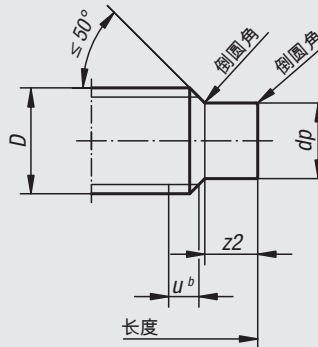
SD 短柱尾



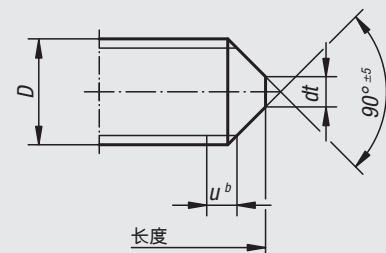
标准规格：
平尾符合 DIN EN ISO 4753 标准。
其他螺纹尾端所需的额外附加费用，
依据订货量确定。

$u^b = \max. 2P$ 不完整螺纹。

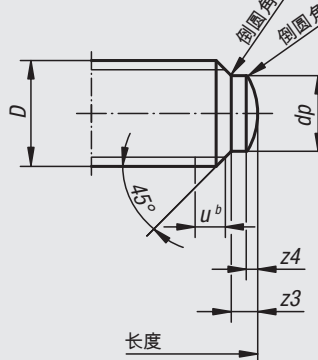
LD 长柱尾



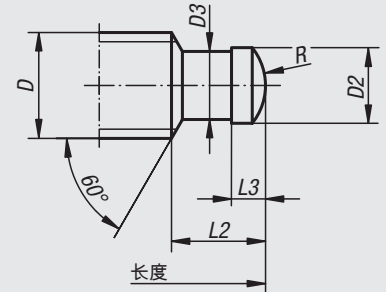
TC 割削端尖尾



Ak 球面柱端



顶销，DIN 6332 标准



螺纹 Ø	螺栓末端参照 DIN EN ISO 4753						带顶销螺栓末端参照 DIN 6332				
	dp h13	dt h16*	z1 + IT14	z2 + IT14	z3 + IT14	z4 ≈	D2 h11	D3 -0,1	L2	L3	R
M4	2,5	-	1,00	2,0	1,00	0,50	-	-	-	-	-
M5	3,5	-	1,25	2,5	1,25	0,60	-	-	-	-	-
M6	4,0	1,5	1,50	3,0	1,50	0,70	4,5	4,0	6,0	2,5	3
M8	5,5	2,0	2,00	4,0	2,00	1,00	6,0	5,4	7,5	3,0	5
M10	7,0	2,5	2,50	5,0	2,50	1,00	8,0	7,2	9,0	4,5	6
M12	8,5	3,0	3,00	6,0	3,00	1,25	8,0	7,2	10,0	4,5	6
M14	10,0	4,0	3,50	7,0	3,50	1,50	-	-	-	-	-
M16	12,0	4,0	4,00	8,0	4,00	1,75	12,0	11,0	12,0	5,0	9
M18	13,0	5,0	4,50	9,0	4,50	2,00	-	-	-	-	-
M20	15,0	5,0	5,00	10,0	5,00	2,00	15,5	14,4	14,0	5,5	13
M22	17,0	6,0	5,50	11,0	5,50	2,50	-	-	-	-	-
M24	18,0	6,0	6,00	12,0	6,00	2,50	-	-	-	-	-
M27	21,0	8,0	6,70	13,5	6,70	3,00	-	-	-	-	-

* 螺纹直径为5mm以内的螺栓末端经过轻微削平或倒圆。