

紧固件机械性能—细牙螺母

Mechanical properties of fasteners
—Nuts with fine pitch thread

1 引言

本标准适用于由碳钢或合金钢制造的、对边宽度符合GB 3104—82规定的、公称高度 $\geq 0.5D$ 的、需要规定保证载荷的、螺纹直径为8~39mm的细牙6H级螺母。其螺纹尺寸及公差按GB 193—81、GB 196—81和GB 197—81规定。

本标准未规定锁紧性能、可焊接性、耐腐蚀性，不适用于工作温度高于+300℃或低于-50℃的使用要求。

注：① 用易切钢制造的螺母不能用于+250℃以上。

② 在其它的或者螺纹公差大于6H的情况下，应当考虑降低脱扣强度。

螺 纹 直 径 D mm	保 证 载 荷 %		
	6 H	7 H	6 G
>7~16	100	96	97.5
>16~39	100	98	98.5

2 引用标准

GB 193—81 《普通螺纹 直径与螺距系列（直径1~600mm）》；

GB 196—81 《普通螺纹 基本尺寸（直径1~600mm）》；

GB 197—81 《普通螺纹 公差与配合（直径1~355mm）》；

GB 3104—82 《紧固件 六角产品的对边宽度》；

GB 4340—84 《金属维氏硬度试验方法》。

3 标记制度

3.1 公称高度大于或等于0.8D螺母

公称高度大于或等于0.8D（螺纹有效长度大于或等于0.6D）螺母，用螺栓性能等级标记的第一部分数字标记。该螺栓应为可与该螺母相配螺栓中最高性能等级的螺栓（见表1）。

由于超载拧紧，螺纹组合件可能出现下列失效形式：

- a. 螺杆断裂；
- b. 螺杆的螺纹脱扣；
- c. 螺母的螺纹脱扣；

d. 螺母和螺杆的螺纹都脱扣。

螺杆的断裂是突然发生的，比较容易发现，脱扣是逐渐发生的，就很难发现，并增加了由于螺纹组合件失效而造成事故的可能性。所以对螺纹连接件的设计，总希望失效形式是螺杆断裂。但是，由于各种因素的影响（螺母和螺栓的材料强度、螺纹间隙、对边宽度尺寸等），不能在所有情况下都保证获得这种失效形式。

符合表1规定的螺纹组合件，当拧紧到螺栓保证载荷时，不会产生螺纹脱扣。

实际装配中，超过螺栓保证载荷的情况也会发生，而对螺母的设计应至少保证在超拧10%时，螺纹组合件的失效是螺杆破坏，以便发现装配操作不当。

注：有关螺栓连接承载能力的说明，参见GB 3098.2—82《紧固件机械性能 螺母》附录A。

表1 公称高度大于或等于0.8D螺母的标记制度

螺母性能等级	相配的螺栓、螺钉和螺柱		螺 母	
	性能等级	螺纹直径 mm	螺纹直径D mm	
			1 型	2 型
6	<6.8	<39	<39	—
8	8.8	<39	<39	>16~39
	9.8	<16	—	<16
10	10.9	<39	<16	>16~39
12	12.9	<16	—	<16

注：一般来说，性能等级较高的螺母，可以替换性能等级较低的螺母。螺栓—螺母组合件的应力高于屈服应力或保证应力是可行的。

3.2 公称高度大于或等于0.5D、小于0.8D螺母

公称高度大于或等于0.5D至小于0.8D（螺纹有效长度大于或等于0.4D、小于0.6D）螺母，用“0”及一个数字标记：其中数字表示用淬硬芯棒测出的保证应力的1/100（以N/mm²计）；而“0”表示这种螺母组合件的实际承载能力比数字表示的承载能力低。

有效承载能力不仅取决于螺母本身的硬度和有效螺纹长度，而且还与螺母配合的螺栓抗拉强度有关。表2规定了螺母的标记制度。

表2 公称高度大于或等于0.5D、小于0.8D螺母的标记制度

螺母性能等级	公称保证应力N/mm ²	实际保证应力N/mm ²
04	400	380
05	500	500

4 材料

表3规定了各性能等级适用的钢材。

表3 材料

性能等级		化学成分 %			
		C max	Mn min	P max	S max
6	—	0.50	—	0.110	0.150
8	04	0.58	0.25	0.060	0.150
10	05	0.58	0.30	0.048	0.058
12	—	0.58	0.45	0.048	0.058

注：① 6、04级允许用易切钢制造，其硫、磷及铅的最大含量为：硫0.34%，磷0.11%；铅0.35%。

② 对于10、12和05级，为改善螺母的机械性能，必要时，可增添合金元素。

性能等级为05、8（1型螺母）、10和12级的螺母应淬火并回火处理。

5 机械性能

在常温下按第7章规定的方法进行试验时，螺母的机械性能应符合表4规定。

表 4 螺母的机械性能 (细牙螺纹)

螺母直径 D mm		性能等级									
		04					05				
保证应力 S_p N/mm ²		维氏硬度 HV		螺母		保证应力 S_p N/mm ²		维氏硬度 HV		螺母	
		min	max	热处理	型式	min	max	热处理	型式	min	max
> 7 ~ 10											
> 10 ~ 16	370	188	302	不进行	薄型	500	272	353	淬火并回火	薄型	
> 16 ~ 39											

螺母直径 D mm		性能等级									
		6					8				
保证应力 S_p N/mm ²		维氏硬度 HV		螺母		保证应力 S_p N/mm ²		维氏硬度 HV		螺母	
		min	max	热处理	型式	min	max	热处理	型式	min	max
> 7 ~ 10	770	188				935	250	淬火并回火	1型	188	302
> 10 ~ 16	780		302	不进行*	1型	1030	295			890	302
> 16 ~ 33	870	233				1090					
> 33 ~ 39	930										

螺母直径 D mm		性能等级									
		10					12				
保证应力 S_p N/mm ²		维氏硬度 HV		螺母		保证应力 S_p N/mm ²		维氏硬度 HV		螺母	
		min	max	热处理	型式	min	max	热处理	型式	min	max
> 7 ~ 10	1100	295	353	淬火并回火	1型	1055	250	淬火并回火	2型	1200	295
> 10 ~ 16	1110						353				353
> 16 ~ 33	1100	272			2型	1080	260				
> 33 ~ 39											

注: ① 最低硬度仅对经热处理的螺母或螺母尺寸太大而不能进行保证载荷试验的情况下, 才是必须遵循的。对其它螺母, 最低硬度仅是指导性的。
 ② * — 螺纹直径大于16mm的6级螺母, 也可以淬火并回火处理, 由制造者确定。

6 保证载荷

表 5 规定了保证载荷。

螺母的保证载荷根据螺纹应力截面积进行计算。

$$\text{螺纹应力截面积: } A_s = \frac{\pi}{4} \left(\frac{d_2 + d_3}{2} \right)^2$$

式中: d_2 ——外螺纹中径 (公称尺寸);

d_3 ——螺纹的计算直径 = $d_1 - \frac{H}{6}$;

d_1 ——外螺纹小径 (公称尺寸);

H ——螺纹原始三角形高度。

表 5 细牙螺纹的保证载荷

螺纹 直径 D mm	螺距 p mm	公称应 力面积 A_s mm ²	性 能 等 级							
			04	05	6	8		10		12
						1 型	2 型	1 型	2 型	
保 证 载 荷 ($A_s \times S_p$) N										
8	1	39.2	14 500 (1 470)	19 600 (2 000)	30 200 (3 080)	36 700 (3 740)	34 900 (3 560)	43 100 (4 390)	41 400 (4 220)	47 000 (4 790)
10	1	64.5	23 900 (2 440)	32 200 (3 280)	49 700 (5 070)	60 300 (6 150)	57 400 (5 850)	71 000 (7 240)	68 000 (6 930)	77 400 (7 890)
10	1.25	61.2	22 600 (2 300)	30 600 (3 120)	47 100 (4 801)	57 200 (5 830)	54 500 (5 560)	67 300 (6 860)	64 600 (6 590)	73 400 (7 480)
12	1.25	92.1	34 100 (3 480)	46 000 (4 690)	71 800 (7 320)	86 100 (8 780)	82 000 (8 360)	102 000 (10 400)	97 200 (9 910)	111 000 (11 300)
12	1.5	88.1	32 600 (3 320)	44 000 (4 490)	68 700 (7 003)	82 400 (8 400)	78 400 (7 990)	97 800 (9 970)	92 900 (9 470)	106 000 (10 800)
14	1.5	125	46 200 (4 710)	62 500 (63 707)	97 500 (9 940)	117 000 (11 900)	111 000 (11 300)	139 000 (14 200)	132 000 (13 500)	150 000 (15 300)
16	1.5	167	61 800 (6 300)	83 500 (8 510)	130 000 (13 250)	156 000 (15 900)	149 000 (15 200)	185 000 (18 900)	176 000 (17 900)	200 000 (20 400)
18	1.5	215	79 600 (8 110)	108 000 (11 000)	187 000 (19 060)	221 000 (22 500)	—	—	232 000 (23 600)	—
18	2	204	75 500 (7 700)	102 000 (10 400)	177 000 (18 000)	210 000 (21 400)	—	—	220 000 (22 400)	—

续表 5

螺纹直径 D mm	螺距 p mm	公称应力面积 A_s mm ²	性能等级							
			04	05	6	8		10		12
						1型	2型	1型	2型	
保证载荷 ($A_s \times S_p$) N										
20	1.5	272	101 000 (10 300)	136 000 (13 860)	237 000 (24 200)	280 000 (28 500)	—	—	294 000 (30 000)	—
20	2	258	95 500 (9 730)	129 000 (13 150)	224 000 (22 800)	266 000 (27 100)	—	—	279 000 (28 400)	—
22	1.5	333	123 000 (12 500)	166 000 (16 900)	290 000 (29 600)	343 000 (35 000)	—	—	360 000 (36 700)	—
22	2	318	118 000 (12 000)	159 000 (16 210)	277 000 (28 200)	328 000 (33 400)	—	—	343 000 (35 000)	—
24	2	384	142 000 (14 500)	192 000 (19 570)	334 000 (34 000)	396 000 (40 400)	—	—	415 000 (42 300)	—
27	2	496	184 000 (18 800)	248 000 (25 280)	432 000 (44 000)	511 000 (52 100)	—	—	536 000 (54 600)	—
30	2	621	230 000 (23 400)	310 000 (31 600)	540 000 (55 000)	640 000 (65 200)	—	—	671 000 (68 400)	—
33	2	761	282 000 (28 700)	380 000 (38 700)	662 000 (67 500)	784 000 (79 900)	—	—	822 000 (83 800)	—
36	3	865	320 000 (32 620)	432 000 (44 090)	804 000 (82 000)	943 000 (96 100)	—	—	934 000 (95 200)	—
39	3	1030	381 000 (38 800)	515 000 (52 500)	958 000 (97 700)	1120 000 (114 000)	—	—	1110 000 (113 000)	—

注：括号内的数值，以kgf计。

7 试验方法

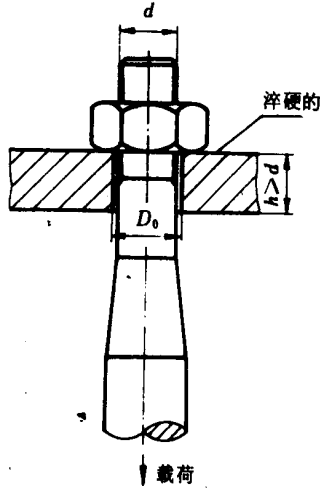
7.1 保证载荷试验

对于螺纹直径大于或等于5 mm的螺母，保证载荷试验是仲裁方法。

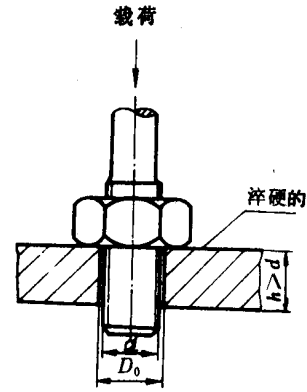
将螺母拧入螺纹芯棒（见图1和图2）。仲裁时，以拉伸试验为准。

进行试验时夹头的移动速度不应超过3 mm/min。对螺母施加表5规定的保证载荷，并持续15 s，螺母不应脱扣或断裂。当去除载荷后，应可用手将螺母旋出或者借助扳手松开螺母，但不得超过半扣。在试验中，如螺纹芯棒损坏，则试验作废。

螺纹芯棒的硬度应大于或等于HRC45。其螺纹公差为5 h6 g，但大径应控制在6 g公差带靠近下限的四分之一的范围内。



D₀按GB 152.1-85
对中等装配的规定
图 1 拉伸试验



D₀按GB 152.1-85
对中等装配的规定
图 2 压缩试验

7.2 硬度试验

常规检查应去除试件的电镀或其它涂层并经适当加工后进行。螺母硬度试验应在一个支承面上进行，取间隔为120°的三点硬度平均值作为该螺母的硬度。如有争议，硬度试验应在通过螺母轴心线的纵向截面上，并尽量靠近螺母的大径处进行。

验收时，如有争议，应以维氏硬度（HV30）为仲裁试验。

维氏硬度试验按GB 4340-84规定。

8 标志方法


8.1 代号

标志代号按表6和表7规定。

表 6

性能等级		6	8	10	12
供选择的标志	代号	6	8	10	12
	时钟面法符号				

表 7

性能等级	04	05
标志	无标志	

8.2 性能等级的标志

性能等级大于或等于 8 和 05 级的螺母必须在支承面或侧面打凹字，或在倒角面打凸字标志（见图 3 和图 4），但凸字标志不应凸出到螺母支承面。

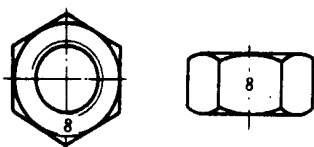


图 3 代号标志示例

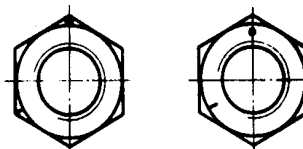


图 4 时钟面法标志示例

8.3 左旋螺纹的标志

左旋螺纹的螺母应按图 5 规定的方法，在一个支承面上打凹箭头标志。

螺纹直径大于或等于 5 mm 的螺母必须标志。

允许选用图 6 所示的左旋螺纹标志。

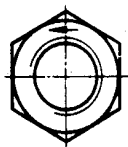


图 5 左旋螺纹的标志

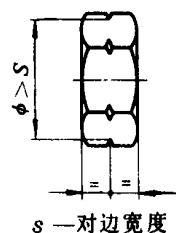


图 6 允许的左旋螺纹标志

8.4 标志的选译

8.1~8.3 条规定允许选用的标志，应由制造者选定。

8.5 商标（鉴别）

对所有标志性能等级的产品，在产品上也必须制出商标（鉴别）。

附加说明：

本标准由中华人民共和国机械工业部提出，由机械工业部标准化研究所归口。

本标准由机械工业部标准化研究所负责起草。

自本标准实施之日起，代替 GB 61-76 《螺母 技术条件》的第 1、2 及 16 条。