

中华人民共和国国家标准

紧固件机械性能 有效力矩型钢 六角锁紧螺母

GB/T 3098.9—93

代替 GB 928—80

Mechanical properties of fasteners—
Prevailing torque type steel hexagon nuts

本标准等效采用国际标准 ISO 2320—1983《有效力矩型钢六角锁紧螺母—机械和工作性能》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了有效力矩型钢六角锁紧螺母(以下简称螺母)机械和工作性能的标记制度、指标、试验方法及标志。

本标准适用于由碳钢或合金钢制造的、对边宽度符合 GB 3104 规定的、公称高度 $\geq 0.8 D$ 、需要规定保证载荷及有效力矩的、螺纹直径为 3~39 mm 的粗牙 6 H 级螺母。除有效力矩部分外,其螺纹尺寸及公差按 GB 193、GB 196 和 GB 197 规定。螺母的工作温度范围应符合:

不经电镀处理的全金属螺母:	-50℃~+300℃
经电镀处理的全金属螺母:	-50℃~+230℃
嵌入非金属元件的螺母:	-50℃~+120℃

本标准不适用于有特殊性能要求的螺母(如焊接性能和耐腐蚀性能)。

对不锈钢、有色金属以及碳钢或合金钢制造的细牙锁紧螺母或薄螺母,经双方协议可采用本标准规定的有效力矩的性能指标及试验方法。

2 引用标准

GB 193	普通螺纹	直径与螺距系列
GB 196	普通螺纹	基本尺寸
GB 197	普通螺纹	公差与配合
GB 3104	紧固件	六角产品的对边宽度
GB 3098.2	紧固件机械性能	螺母
GB 230	金属洛氏硬度	试验方法
GB 4340	金属维氏硬度	试验方法

3 术语

3.1 螺母的有效力矩:在螺纹连接副不承受轴向载荷的情况下,平稳旋转螺母时,所测得的旋转力矩。该力矩具有阻抗旋转的性能。

3.2 有效力矩型螺母:具有有效力矩的螺母。

3.3 自由旋转型螺母:无有效力矩的螺母。

国家技术监督局 1993-07-28 批准

1994-07-01 实施

4 标记

公称高度 $\geq 0.8D$ (螺纹有效长度 $\geq 0.6D$)的螺母,采用螺栓性能等级标记中第一部分数字标记;该螺栓应为可与该螺母相配螺栓中性能等级最高的螺栓。

应按表1选用螺母的性能等级,以保证螺纹连接副中螺栓受力达到其保证载荷或屈服载荷时,不会发生螺纹脱扣。

表1 螺母与外螺纹件性能等级的组合

螺母性能等级	5	8	9	10	12
相配的外螺纹件性能等级	5.8及其以下	8.8及其以下	8.8、9.8及其以下	10.9	12.9
				9.8	10.9
				8.8	

注:① 不推荐经热处理的全金属螺母与性能等级低于8.8的螺栓相配。

② 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。

5 材料

5.1 材料

制造螺母体的材料应符合GB 3098.2表3的规定;金属或非金属嵌件的材料由制造者确定。

5.2 热处理

5级螺母不需要热处理;8级和9级螺母由制造者确定是否进行淬火并回火;10级和12级螺母必须进行淬火并回火处理;对任何性能等级的螺母都不允许表面硬化处理。

6 机械性能和工作性能

6.1 机械性能

在常温下按第7章规定的方法进行试验时,螺母的保证应力及硬度应符合GB 3098.2表4的规定;保证载荷按本标准表2的规定。

6.2 工作性能

在常温下按第7章规定的方法进行试验时,第一次拧入或之后任一次拧入或拧出的过程中,螺母的有效力矩均不应大于表2规定的第一次拧入有效力矩值;在第一次拧出和第五次拧出的过程中,螺母的有效力矩均不应小于表2规定的拧出有效力矩值。

表2 螺母的保证载荷、夹紧载荷和有效力矩

螺母		保证载荷,kN					夹紧载荷,kN					有效力矩,N·m					
螺纹规格 <i>d</i>	螺距 <i>P</i> mm	性能等级					性能等级					性能等级5、8和9级			性能等级10和12级		
		5	8	9	10	12	5	8	9	10	12	第一次拧入 max	第一次拧出 min	第五次拧出 min	第一次拧入 max	第一次拧出 min	第五次拧出 min
M3	0.5	2.62	4.02	—	5.2	5.8	1.43	2.19	—	3.13	3.66	0.43	0.12	0.08	0.6	0.15	0.10
M4	0.7	4.57	7.02	—	9.13	10.1	2.50	3.82	—	5.47	6.39	0.90	0.18	0.12	1.2	0.22	0.15
M5	0.8	8.24	11.5	13	14.8	16.5	4.05	6.18	7.03	8.85	10.4	1.6	0.29	0.20	2.1	0.35	0.24
M6	1	11.7	16.3	18.4	20.9	23.1	5.73	8.78	9.82	12.5	14.6	3.0	0.45	0.30	4.0	0.55	0.40

续表 2

螺母		保证载荷,kN					夹紧载荷,kN					有效力矩,N·m					
螺纹规格 d	螺距 P mm	性能等级					性能等级					性能等级 5、8 和 9 级			性能等级 10 和 12 级		
		5	8	9	10	12	5	8	9	10	12	第一次 拧入 max	第一次 拧出 min	第五次 拧出 min	第一次 拧入 max	第一次 拧出 min	第五次 拧出 min
M8	1.25	21.6	30.4	34.4	38.1	42.5	10.4	15.9	17.8	22.8	26.6	6.0	0.85	0.60	8.0	1.15	0.80
M10	1.5	34.2	48.1	54.5	60.3	67.3	16.5	25.2	28.3	36.1	42.2	10.5	1.5	1.0	14	2.0	1.4
M12	1.75	51.4	70.8	80.1	88.5	100	24.0	36.7	41.1	52.5	61.4	15.5	2.3	1.6	21	3.1	2.1
M14	2	70.1	96.6	109	121	139	32.8	50.0	56.1	71.6	84	24	3.3	2.3	31	4.4	3.0
M16	2	95.8	132	149	165	187	44.8	68.3	76.5	97.5	114	32	4.5	3.0	42	6.0	4.2
M18	2.5	121	177	—	204	230	54.8	86.3	—	119	140	42	6.0	4.2	56	8.0	5.5
M20	2.5	154	225	—	260	294	69.8	110	—	152	178	54	7.5	5.3	72	10.5	7.0
M22	2.5	191	279	—	321	364	86.2	136.5	—	189	220	68	9.5	6.5	90	13	9.0
M24	3	222	325	—	374	424	100.5	159	—	220	256	80	11.5	8.0	106	15	10.5
M27	3	289	422	—	487	551	79.5	206	—	286	334	94	13.5	10	123	17	12
M30	3.5	353	516	—	595	673	96.75	253	—	350	408	108	16	12	140	19	14
M33	3.5	437	638	—	735	833	120	312	—	432	505	122	18	14	160	21.5	15.5
M36	4	515	752	—	866	980	141	368	—	509	594	136	21	16	180	24	17.5
M39	4	615	898	—	1030	1170	168	440	—	608	710	150	23	18	200	26.5	19.5

注：对 5 级螺母的夹紧载荷，当螺纹规格为 M3~M24 时，等于 5.8 级螺栓保证载荷的 75%；当螺纹规格大于 M24 时，则为 4.6 级螺栓的 75%。8、9 和 10 级螺母的夹紧载荷分别等于 8.8、9.8 和 10.9 级螺栓的保证载荷的 75%。

7 试验方法

7.1 保证载荷

将螺母试件装于试验用螺栓或淬硬芯棒上，使 3 扣或更多的螺纹伸出螺母顶面；测出并记录第一扣完整螺纹穿过有效力矩部分后出现的最大有效力矩。当仲裁试验时，对非金属嵌件锁紧螺母应使用淬硬芯棒；对全金属锁紧螺母应使用试验用螺栓进行试验。

试验时，由试验用螺栓或淬硬芯棒对螺母施加轴向拉力载荷，其值应等于规定的保证载荷，保持 15 s，螺母不应脱扣或断裂。

卸除轴向载荷，在拆卸螺母的过程中，测试卸下螺母后半圈内出现的最大有效力矩值。该值不应超出安装时记录的最大有效力矩值。

有效力矩的测试应在螺母平稳转动中进行。

7.1.1 保证载荷试验用螺栓

试验用螺栓与第 7.3.5 条规定的要求相同,但螺栓保证载荷应大于被试验螺母的保证载荷。

7.1.2 保证载荷试验用淬硬芯棒

试验用淬硬芯棒的硬度为 450~510 HV(45~50 HRC);其螺纹按 5 h6 g 制造,但其螺纹大径应控制在 6 g 公差带靠近下限的四分之一的范围内。

7.2 硬度试验

常规检查,在螺母的支承面上进行硬度试验,并取间隔 120°的三点数值之平均值作为该螺母的硬度值;试验前应去除试件的电镀或其他涂层并经适当加工。如有争议,硬度试验应在通过螺母轴线的纵向截面上,尽量靠近螺母螺纹大径处进行,并以维氏硬度(30 HV)为仲裁试验。

7.2.1 维氏硬度试验按 GB 4340 规定。

7.2.2 洛氏硬度试验按 GB 230 规定。

7.3 有效力矩试验

本标准规定了两类试验方法,即 A 类试验和 B 类试验。A 类用于常规检验,B 类为仲裁检验方法。一般认为,A 类试验合格者,即可视为满足了 B 类要求的产品质量而应予接收。

7.3.1 A 类试验

先将试验用螺栓装在扭矩测试装置中,再将试验用垫圈及螺母试件装在试验用螺栓上。拧入螺母试件直至有 2 扣以上完整的螺栓螺纹伸出螺母顶面;继续拧入螺母,并在其转 360°的一周中测量出现的最大力矩值。该值即为第一次拧入有效力矩值。再旋进螺母,使其与试验用垫圈靠紧;直至螺栓产生的拉力载荷达到表 2 规定的夹紧载荷值。在螺母拧紧的过程中,应防止垫圈转动。

然后,拧松螺母,直至试验用螺栓的拉力载荷降回到零;继续拧退螺母,并在其转 360°的一周中测量出现的最大力矩值。该值即为第一次拧出有效力矩值。

7.3.2 B 类试验

先按 A 类试验规定的方法进行试验,测出第一次拧出有效力矩值。再将螺母试件拧松到有效力矩部分完全脱离螺栓螺纹。然后,将试验用螺栓再反复拧入和拧出螺母试件四次。每次拧入时,应使螺栓螺纹露出螺母顶面 4~7 扣(但不需使螺母承受夹紧载荷);每次拧出时,应使螺母有效力矩部分完全脱离螺栓螺纹。在最后一次,即总计第五次拧出过程中,在拧退螺母的第一个 360°内,测量出现的最大力矩值。该值即为第五次拧出有效力矩值。

为避免试验中试件过热,施加与卸除力矩的速度不应超过 30 r/min,并应是连续和均匀的。试验时应加润滑油(脂)。一般可不测试第二次到第五次拧入过程中出现的有效力矩值。

7.3.3 扭矩测量装置

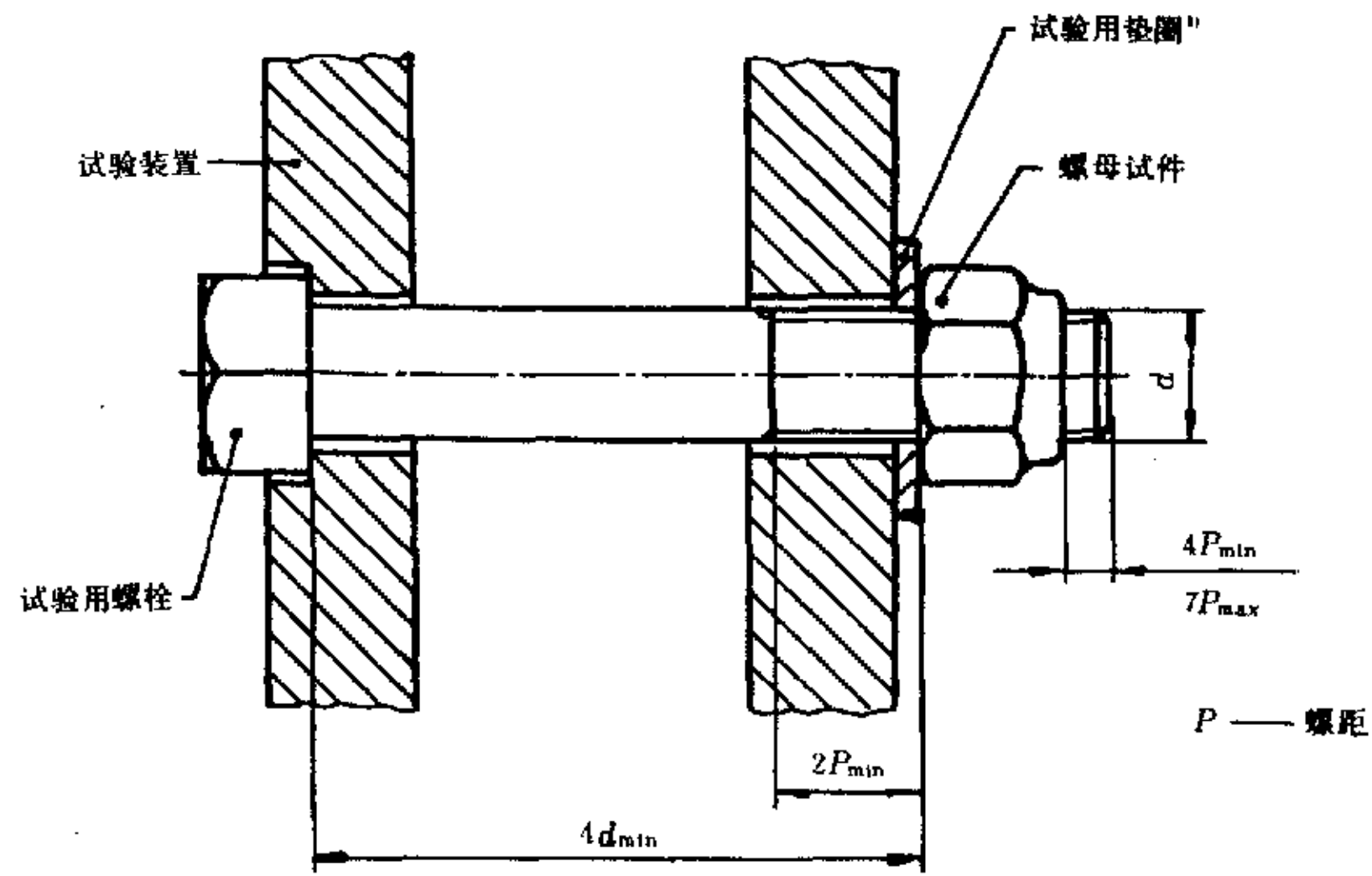
扭矩测量装置的精确程度应精确到该装置规定的最大力矩的±2%。

7.3.4 负载测量装置

负载测量装置的精确程度应精确到该装置规定的最大夹紧载荷的±5%。

7.3.5 扭矩试验用螺栓

直径等于和小于 24 mm 的螺栓采用碾制螺纹。螺栓的表面处理应与螺母试件一致,镀后螺纹应符合 6 h,表面氧化和不经表面处理的螺纹应符合 6 g;螺栓长度应能保证当螺母试件与试验用垫圈靠紧时,应使螺栓螺纹露出螺母顶面 4~7 扣;螺纹长度应能保证当螺母试件靠紧垫圈后,仍有 2 扣以上的完整螺纹留在夹紧部分内;螺栓末端应平整并倒角(如图所示)。每试验一个螺母,应更换一个新的螺栓。



注：1) 垫圈不得转动。

8 性能等级的标志

8.1 标志

在产品上的标志代号应与第4章性能等级的标记一致或按GB 3098.2第9.1条的规定。

8.2 标志要求及方法

性能等级 ≥ 8 级的必须在螺母顶面用凸字或凹字标志,或在侧面用凹字标志。

螺纹直径 ≥ 5 mm的螺母才需要标志。

8.3 左旋螺纹的标志

左旋螺纹的标志应按GB 3098.2第9.3条的规定。

8.4 商标(鉴别)

对所有标志性能等级的产品,在产品上必须制出商标(鉴别)。

附加说明:

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由全国紧固件标准化技术委员会归口。

本标准由机械工业部机械标准化研究所负责起草。

本标准于1980年首次发布。