

中华人民共和国国家标准

紧固件机械性能有色金属制造的 螺栓、螺钉、螺柱和螺母

GB/T 3098.10—93

Mechanical properties of fasteners

Bolts, screws, studs and nuts made of non-ferrous metals

本标准等效采用国际标准 ISO 8839—1986《紧固件机械性能——有色金属制造的螺栓、螺钉、螺柱和螺母》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了有色金属紧固件的机械性能标记制度、指标、试验项目、试验方法及标志。

本标准适用于由铜及铜合金或铝及铝合金制造的、螺纹直径为 1.6~39 mm 的粗牙螺纹,其螺纹尺寸及公差按 GB 196 和 GB 197 规定的螺栓、螺钉、螺柱和螺母等商品紧固件产品。

本标准不适用于紧定螺钉及类似的未规定抗拉强度或螺母保证载荷的螺纹紧固件。

本标准未规定抗腐蚀性、导电性的性能要求。

2 引用标准

GB 196 普通螺纹 基本尺寸

GB 197 普通螺纹 公差与配合

GB 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱

GB 3098.2 紧固件机械性能 螺母

GB 3098.6 紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉、螺柱和螺母

GB 3190 铝及铝合金加工产品化学成分

GB 5231 纯铜加工产品化学成分

GB 5232 黄铜加工产品化学成分

GB 5233 青铜加工产品化学成分

3 标记制度

有色金属螺栓、螺钉、螺柱和螺母性能等级的标记代号如表 1 所示。

表 1 性能等级的标记代号

性能等级	CU1	CU2	CU3	CU4	CU5	CU6	CU7
	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5	AL6	

性能等级的标记代号由字母及数字两部分组成:

字母与有色金属材料化学元素符号的字母相同;数字表示性能等级序号。

4 材料

表 2 规定了各性能等级适用的有色金属材料牌号。

表 2 材料

性能等级	材料牌号	标准编号	性能等级	材料牌号	标准编号
CU1	T2	GB 5231	AL1	LF2	GB 3190
CU2	H63	GB 5232	AL2	LF11、LF5	GB 3190
CU3	HPb58-2	GB 5232	AL3	LF43	GB 3190
CU4	QSn6.5-0.4	GB 5233	AL4	LY8、LD9	GB 3190
CU5	QSi1-3	GB 5233	AL5	—	—
CU6	—	—	AL6	LC9	GB 3190
CU7	QAl-10-4-4	GB 5233	—	—	—

根据供需双方协议,当供方能够保证机械性能时,可以采用表 2 以外的材料。

为保证紧固件符合有关机械性能的要求,由制造者确定是否进行热处理。

5 机械性能

在常温下按第 7 章规定的方法进行试验时,螺栓、螺钉、螺柱和螺母的机械性能和工作性能应符合表 3~表 5 的规定。

5.1 外螺纹件的机械性能按表 3 规定。

5.2 螺栓、螺柱和螺钉的最小拉力载荷按表 4 规定。

5.3 螺栓、螺钉的最小破坏力矩按表 5 规定。

5.4 螺母的保证载荷按表 4 规定。

表 3 机械性能

性能等级	螺纹直径 d mm	抗拉强度 $\sigma_b(\text{min})$ N/mm ²	屈服强度 $\sigma_{0.2}(\text{min})$ N/mm ²	伸长率 $\delta(\text{min})$ %
CU1	≤ 39	240	160	14
CU2	≤ 6	440	340	11
	$> 6 \sim 39$	370	250	19
CU3	≤ 6	440	340	11
	$> 6 \sim 39$	370	250	19
CU4	≤ 12	470	340	22
	$> 12 \sim 39$	400	200	33

续表 3

性能等级	螺纹直径 d mm	抗拉强度 $\sigma_b(\text{min})$ N/mm ²	屈服强度 $\sigma_{0.2}(\text{min})$ N/mm ²	伸长率 $\delta(\text{min})$ %
CU5	≤ 39	590	540	12
CU6	$>6 \sim 39$	440	180	18
CU7	$>12 \sim 39$	640	270	15
AL1	≤ 10	270	230	3
	$>10 \sim 20$	250	180	4
AL2	≤ 14	310	205	6
	$>14 \sim 36$	280	200	6
AL3	≤ 6	320	250	7
	$>6 \sim 39$	310	260	10
AL4	≤ 10	420	290	6
	$>10 \sim 39$	380	260	10
AL5	≤ 39	460	380	7
AL6	≤ 39	510	440	7

表 4 螺栓、螺柱和螺钉的最小拉力载荷或螺母的保证载荷

螺纹 直径 d 或 D	螺距 P mm	公称应力 截面积 A_s mm ²	性能等级						
			CU1	CU2	CU3	CU4	CU5	CU6	CU7
			最小拉力载荷 $A_s \times \sigma_b$ 或 保证载荷 $A_s \times S_p$ N						
3	0.5	5.03	1 210	2 210	2 210	2 360	2 970	—	—
3.5	0.6	6.78	1 630	2 980	2 980	3 190	4 000	—	—
4	0.7	8.78	2 110	3 860	3 860	4 130	5 180	—	—
5	0.8	14.2	3 410	6 250	6 250	6 670	8 380	—	—
6	1	20.1	4 820	8 840	8 840	9 450	11 860	—	—
7	1	28.9	6 940	10 690	10 690	13 580	17 050	12 720	—
8	1.25	36.6	8 780	13 540	13 540	17 200	21 590	16 100	—
10	1.5	58.0	13 920	21 460	21 460	27 260	34 220	25 520	—

续表 4

螺纹 直径 d 或 D	螺距 P mm	公称应力 截面积 A_s mm ²	性能等级						
			CU1	CU2	CU3	CU4	CU5	CU6	CU7
			最小拉力载荷 $A_s \times \sigma_b$ 或 保证载荷 $A_s \times S_p$ N						
12	1.75	84.3	20 230	31 190	31 190	39 620	49 740	37 090	—
14	2	115	27 600	42 550	42 550	46 000	67 850	50 600	73 600
16	2	157	37 680	58 090	58 090	62 800	92 630	69 080	100 500
18	2.5	192	46 080	71 040	71 040	76 800	113 300	84 480	122 900
20	2.5	245	58 800	90 650	90 650	98 000	144 500	107 800	156 800
22	2.5	303	72 720	112 100	112 100	121 200	178 800	133 300	193 900
24	3	353	84 720	130 600	130 600	141 200	208 300	155 300	225 900
27	3	459	110 200	169 800	169 800	183 600	270 800	202 000	293 800
30	3.5	561	134 600	207 600	207 600	224 400	331 000	246 800	359 000
33	3.5	694	166 600	256 800	256 800	277 600	—	305 400	444 200
36	4	817	196 100	302 300	302 300	326 800	—	359 500	522 900
39	4	976	234 200	361 100	361 100	390 400	—	429 400	624 600

螺纹 直径 d 或 D	螺距 P mm	公称应力 截面积 A_s mm ²	性能等级					
			AL1	AL2	AL3	AL4	AL5	AL6
			最小拉力载荷 $A_s \times \sigma_b$ 或 保证载荷 $A_s \times S_p$ N					
3	0.5	5.03	1 360	1 560	1 610	2 110	2 310	2 570
3.5	0.6	6.78	1 830	2 100	2 170	2 850	3 120	3 460
4	0.7	8.78	2 370	2 720	2 810	3 690	4 040	4 480
5	0.8	14.2	3 830	4 400	4 540	5 960	6 530	7 240
6	1	20.1	5 430	6 230	6 430	8 440	9 250	10 250
7	1	28.9	7 800	8 960	8 960	12 140	13 290	14 740
8	1.25	36.6	9 880	11 350	11 350	15 370	16 840	18 670
10	1.5	58.0	15 660	17 980	17 980	24 360	26 680	29 580
12	1.75	84.3	21 080	26 130	26 130	32 030	38 780	42 990
14	2	115	28 750	35 650	35 650	43 700	52 900	58 650

续表 4

螺纹 直径 d 或 D	螺距 P mm	公称应力 截面积 A_s mm^2	性能等级					
			AL1	AL2	AL3	AL4	AL5	AL6
			最小拉力载荷 $A_s \times \sigma_b$ 或 保证载荷 $A_s \times S_b$ N					
16	2	157	39 250	43 960	48 670	59 660	72 220	80 070
18	2.5	192	48 000	53 760	59 520	72 960	88 320	97 920
20	2.5	245	61 250	68 600	75 950	93 100	112 700	124 900
22	2.5	303	—	84 840	93 930	115 100	139 400	154 500
24	3	353	—	98 840	109 400	134 100	162 400	180 000
27	3	459	—	128 500	142 300	174 400	211 100	234 100
30	3.5	561	—	157 100	173 900	213 200	258 100	286 100
33	3.5	694	—	194 300	215 100	263 700	319 200	353 900
36	4	817	—	228 800	253 300	310 500	375 800	416 700
39	4	976	—	—	302 600	370 900	449 000	497 800

表 5 最小破坏力矩

螺纹直径 d mm	性能等级										
	CU1	CU2	CU3	CU4	CU5	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5	AL6
	最小破坏力矩, N·m										
1.6	0.06	0.10	0.10	0.11	0.14	0.06	0.07	0.08	0.1	0.11	0.12
2	0.12	0.21	0.21	0.23	0.28	0.13	0.15	0.16	0.2	0.22	0.25
2.5	0.24	0.45	0.45	0.5	0.6	0.27	0.3	0.3	0.43	0.47	0.5
3	0.4	0.8	0.8	0.9	1.1	0.5	0.6	0.6	0.8	0.8	0.9
3.5	0.7	1.3	1.3	1.4	1.7	0.8	0.9	0.9	1.2	1.3	1.5
4	1	1.9	1.9	2	2.5	1.1	1.3	1.4	1.8	1.9	2.2
5	2.1	3.8	3.8	4.1	5.1	2.4	2.7	2.8	3.7	4	4.5

6 机械性能的试验项目

螺栓、螺钉、螺柱和螺母的试验项目应符合表 6 的规定, 否则, 应由供需双方协议。

表 6 试验项目

螺纹直径 d 或 D mm	试验项目	
	螺栓、螺钉和螺柱	螺母
3~5 ≤ 5	拉力试验 扭矩试验(不包括螺柱)	保证载荷试验
> 5	拉力试验; 如果需要, 经双方协议, 还可进行屈服强度及伸长率试验	

7 试验方法

7.1 拉力试验

拉力试验按 GB 3098.1 第 8.1 和 8.2 条的规定进行。

7.2 扭矩试验

扭矩试验按 GB 3098.6 第 7.2 条的规定方法进行。

7.3 螺母保证载荷试验

螺母的保证载荷试验按 GB 3098.2 第 8 章的有关规定进行。

8 性能等级的标志

8.1 标志代号

在产品上的标志代号应与第 3 章性能等级的标记代号一致。

8.2 标志要求及方法

8.2.1 螺纹直径 ≥ 5 mm 的螺栓、螺柱及螺母应制出标志。

8.2.2 在螺栓头部顶面用凸字或凹字标志,或在头部侧面用凹字标志。

8.2.3 在螺柱末端端面用凹字标志。

8.2.4 在螺母支承面或侧面用凹字标志。

8.2.5 左旋螺纹的标志按 GB 3098.1 或 GB 3098.2 第 9.3 条的规定。

8.2.6 螺钉的标志按 GB 3098.1 中第 9.2.1~9.2.2 条的规定。

8.3 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)。

附录 A
适用的国际标准材料牌号
(参考件)

表 A1

性能等级	材料牌号	标准编号
CU1	Cu-ETP 或 Cu-FRHC	ISO 1337
CU2	CuZn37	ISO 426/1
CU3	CuZn39Pb3	ISO 426/2
CU4	CuSn6	ISO 427
CU5	CuNi1Si	ISO 1187
CU6	CuZn40Mn1Pb	—
CU7	CuAl10Ni5Fe4	ISO 428
AL1	AlMg3	ISO 209
AL2	AlMg5	ISO 209
AL3	AlSi1MgMn	ISO 209
AL4	AlCu4MgSi	ISO 209
AL5	AlZnMgCu0.5	—
AL6	AlZn5.5MgCu	ISO 209

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。