

相對於強度等級的機械性質

機械性質		強度等級												
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8 (1)		9.8 (2)	10.9	12.9		
標準抗拉強度 Rm ·nom		N/mm <sup>2</sup>		300	400	420	500	520	600	800	800	900	1,000	1,200
最小抗拉強度 Rm ·min <sup>(4)</sup>		N/mm <sup>2</sup>		330	400	420	500	520	600	800	830	900	1,040	1,220
維氏硬度 HV F≥98N		最小	95	120	130	155	160	190	250	255	290	320	385	
		最大	220 <sup>(5)</sup>						250	320	335	360	380	435
布氏硬度 HB F = 30D <sup>2</sup> /0.102		最小	90	114	124	147	152	181	238	242	276	304	366	
		最大	209 <sup>(5)</sup>						238	304	318	342	361	414
洛氏硬度		最小	HRB	52	67	71	79	82	89	—	—	—	—	—
			HRC	—	—	—	—	—	—	22	23	28	32	39
		最大	HRB	95.0 <sup>(5)</sup>						99.5	—	—	—	—
			HRC	—						—	32	34	37	39
表面硬度 HV0.3		最大	—											
下屈服點 ReL <sup>(7)</sup>		N/mm <sup>2</sup>	標準直徑	180	240	320	300	400	480	—	—	—	—	—
			最小	190	240	340	300	420	480	—	—	—	—	—
0.2% 耐力 Rp0.2 <sup>(8)</sup>		N/mm <sup>2</sup>	標準直徑	—						640	640	720	900	1,080
			最小	—						640	660	720	940	1,100
標準直徑 Sp		Sp/ReL 或 Sp/Rp0.2	0.94	0.94	0.91	0.93	0.9	0.92	0.91	0.91	0.9	0.88	0.88	
		N/mm <sup>2</sup>	180	225	310	280	380	440	580	600	650	830	970	
斷裂伸長率 %		最小	25	22	—	20	—	—	12	12	10	9	8	

- 註 (1) 如果超過螺栓的保證負載，過度緊固強度等級為 8.8、d ≤ 16mm 的螺栓，螺帽的螺牙會有發生剪切破壞的危險。
- (2) 強度等級 9.8 僅適用於螺紋標準直徑在 16mm 以下的螺栓。
- (3) 對於強度等級為 8.8 的鋼制螺栓，以螺紋標準直徑 12mm 進行區分。
- (4) 最小抗拉強度適用於標準長度在 2.5d 以上的螺栓。標準長度不滿 2.5d 的螺栓或無法進行拉伸試驗的螺栓（例如頭部為特殊形狀的螺栓）請使用最小硬度。
- (5) 螺栓、螺絲及植入螺柱的螺紋部前端的硬度應在 250HV、238HB 或 99.5HRB 以下。
- (6) 強度等級為 8.8 - 12.9 的產品的表面硬度，在維氏硬度 HV0.3 的值得時，與內部硬度的差不得超過 30 點。但強度等級為 10.9 的產品的表面硬度不得超過 390HV。
- (7) 不能測量下屈服點 ReL 的產品，取決於 0.2% 的耐力 Rp0.2。相對於強度等級為 4.8、5.8 及 6.8 的 ReL 的僅僅為計算用，並非用於試驗的值得。
- (8) 依據強度等級的表達方式表述的屈服應力比以及最小 0.2% 耐力 Rp0.2，適用於用切削樣品進行的試驗，在使用實際產品進行的試驗中，根據要求出這些值的產品的生產方法或螺紋標準直徑的大小，有時會知道這些值得。

下屈服點或耐力與抗拉強度的比例

強度等級符號的小數點後的數位	.6	.8	.9
$\frac{\text{標準下屈服點 ReL}}{\text{標準抗拉強度 Rm ·nom}} \times 100\%$ 或 $\frac{\text{標準 0.2\% 耐力 Rp0.2}}{\text{標準抗拉強度 Rm ·nom}} \times 100\%$	60	80	90

超過常溫的溫度下的下屈服點或耐力

強度等級	溫度				
	20°C	100°C	200°C	250°C	300°C
	下屈服點 ReL 或 0.2% 耐力 Rp0.2 N/mm <sup>2</sup>				
5.6	300	270	230	215	195
8.8	640	590	540	510	480
10.9	940	875	790	745	705
12.9	1100	1020	925	875	825

螺栓、螺絲及植入螺柱的機械性質在高溫下與溫度一起變化。作為參考，左表中給出了高溫狀態下的下屈服點及 0.2% 耐力的大約值得。不能將該資料作為試驗要求事項使用。

高溫狀態長時間持續時，可能會發生必須重視的鬆弛。如果 300°C 的環境溫度持續 100 小時，由於屈服點會下降，因此緊固力可能會比初始緊固力降低 25%。

內六角螺栓的機械性質和最大鎖緊扭矩 (強度等級為 10.9、12.9 粗螺紋時)

螺紋公稱直徑	有效截面積 (mm <sup>2</sup> )	最小拉伸荷重 (N)		0.2% 耐力荷重 (N)		容許最大軸力 (N)		最大鎖緊扭 (N·m)			
		10.9	12.9	10.9	12.9	10.9	12.9	K = 0.25		K = 0.4	
								10.9	12.9	10.9	12.9
M1.6	1.27	1,320	1,550	1,140	1,370	790	950	0.32	0.38	0.5	0.6
M2	2.07	2,150	2,530	1,860	2,230	1,300	1,560	0.65	0.78	1.0	1.2
M2.5	3.39	3,530	4,140	3,050	3,660	2,130	2,560	1.33	1.6	2.1	2.6
M3	5.03	5,230	6,140	4,520	5,430	3,160	3,800	2.37	2.85	3.8	4.6
M4	8.78	9,130	10,700	7,900	9,480	5,530	6,630	5.53	6.63	8.8	10.6
M5	14.2	14,800	17,300	12,700	15,300	8,930	10,700	11.2	13.3	17.9	21.4
M6	20.1	20,900	24,500	18,000	21,700	12,600	15,200	18.9	22.8	30.2	36.5
M8	36.6	38,100	44,600	32,900	39,500	23,000	27,600	46.0	55.2	73.6	88.2
M10	58	60,300	70,800	52,100	62,600	36,500	43,800	91.3	109	146	175
M12	84.3	87,700	103,000	75,800	91,000	53,000	63,700	159	191	254	305
M14	115	120,000	140,000	103,000	124,000	72,700	87,200	254	305	407	488
M16	157	163,000	192,000	141,000	169,000	98,700	118,000	394	472	631	755
M18	192	200,000	234,000	173,000	207,000	121,000	145,000	544	652	871	1,040
M20	245	255,000	299,000	220,000	264,000	154,000	185,000	770	925	1,230	1,480
M22	303	315,000	370,000	273,000	327,000	191,000	229,000	1,050	1,250	1,680	2,010
M24	353	367,000	431,000	317,000	380,000	222,000	266,000	1,330	1,590	2,130	2,550
M27	459	477,000	560,000	413,000	496,000	289,000	347,000	1,950	2,340	3,120	3,740
M30	561	583,000	684,000	504,000	605,000	353,000	423,000	2,640	3,170	4,230	5,070

備註：1. 上表中的最小拉伸荷重依據 JISB1051：2000。

2. 0.2% 耐力荷重 = 0.2% 耐力 × 有效截面積

3. 容許最大軸力 = 0.7 × 0.2% 耐力荷重

4. 最大緊固扭矩 = 扭矩係數 [K] × 最大容許軸力 × 標準直徑

5. 扭矩係數：潤滑油時 K=0.25；無潤滑（電鍍品等）時 K=0.4

12.9 的最小抗拉強度為 1220N/mm<sup>2</sup>，0.2% 耐力為 1080N/mm<sup>2</sup>

10.9 的最小抗拉強度為 1040N/mm<sup>2</sup>，0.2% 耐力為 900N/mm<sup>2</sup>

扭矩係數因使用條件而變化。請作為參考值使用。

內六角螺栓的機械性質和最大鎖緊扭矩 (A2-50、A2-70 粗螺紋時)

螺紋公稱直徑	螺紋公稱直徑 (mm <sup>2</sup> )	最小拉伸荷重 (N)		0.2% 耐力荷重 (N)		容許最大軸力 (N)		最大鎖緊扭 (N·m)					
		A2-50	A2-70	A 2-50	A 2-70	A 2-50	A 2-70	K=0.1		K=0.3		K=0.5	
								A -50	A 2-70	A 2-50	A 2-70	A 2-50	A 2-70
M2	2.07	1,030	1,450	430	930	300	650	0.06	0.13	0.18	0.39	0.3	0.7
M2.5	3.39	1,690	2,370	710	1,520	490	1,060	0.12	0.27	0.37	0.80	0.6	1.3
M3	5.03	2,510	3,520	1,050	2,260	730	1,580	0.22	0.47	0.66	1.42	1.1	2.4
M4	8.78	4,380	6,140	1,840	3,940	1,280	2,750	0.51	1.1	1.54	3.30	2.6	5.5
M5	14.2	7,090	9,920	2,970	6,380	2,070	4,460	1.04	2.23	3.11	6.69	5.2	11.2
M6	20.1	10,000	14,000	4,220	9,050	2,950	6,330	1.77	3.8	5.31	11.3	8.9	19
M8	36.6	18,300	25,600	7,680	16,400	5,370	11,500	4.3	9.2	12.8	27.6	21.5	46
M10	58	28,900	40,500	12,100	26,000	8,510	18,200	8.5	18.2	25.5	54.6	42.6	91
M12	84.3	42,100	58,900	17,600	37,900	12,300	26,500	14.7	31.8	44.2	95.4	74	159
M14	115	57,700	80,800	24,200	51,900	16,900	36,300	23.6	50.8	70.9	152	118	254
M16	157	78,300	109,000	32,900	70,500	23,000	49,300	36.8	79	110	236	184	394
M20	245	122,000	171,000	51,400	110,000	35,900	77,100	72	154	215	462	359	771

備註：1. 0.2% 耐力荷重 = 0.2% 耐力 × 有效截面積

2. 容許最大軸力 = 0.7 × 0.2% 耐力荷重

3. 最大緊固扭矩 = 扭矩係數 [K] × 最大容許軸力 × 標準直徑

4. 扭矩係數：有表面處理時 K=0.1；無表面處理時 K=0.3；無壓洗淨品時 K=0.5

A2-70 的最小抗拉強度為 700N/mm<sup>2</sup>，0.2% 耐力為 450N/mm<sup>2</sup>

A2-50 的最小抗拉強度為 500N/mm<sup>2</sup>，0.2% 耐力為 210N/mm<sup>2</sup>

扭矩係數因使用條件而變化。請作為參考值使用。