

紧固件产品等级和机械性能

一、 紧固件的分类：B 大螺丝 S 小螺丝 N 螺帽 E 其它扣件

二、 紧固件参照的标准：ISO、ASTM、DIN、JIS、ANSI/ASME、GB。

三、 碳钢中各类元素对钢性质的影响：

1、碳（C）、提高钢件强度，尤其热处理性能；但随含碳量的增加塑性和韧性下降，会影响到钢件的冷弯性能和焊接性能。

2、锰（Mn）、提高钢件强度，并在一定程度上提高可淬性，即在淬火时增加了淬硬渗入的强度，锰还能改进表面质量，但是太多的锰对延展性和可焊性不利同时会影响电镀时对镀层的控制。

3、镍（Ni）、提高钢件强度，改善低温下的韧性，提高耐大气腐蚀能力，并可保证稳定的热处理效果，减小氢脆的作用。

4、铬（Cr）、提高可淬性，改善耐磨性，提高耐腐蚀能力，并有利于高温下保持强度。

5、钼（Mo）、能帮助控制可淬性，降低钢对回火脆性的敏感性，提高高温下的抗拉强度有很大影响。

6、硼（B）、能提高可淬性，并且有助于使低碳钢对热处理产生预期的反应。

7、钒（V）、细化奥氏体晶粒，改善韧性。

8、硅（Si）、保证钢件强度，适当的含量可以改善钢件塑性和韧性。

四、 钢的种类和在紧固件行业的运用：

普通钢： 含磷量不大于 0.045%，含硫量不大于 0.055%。

优质钢： 含磷量不大于 0.04%，含硫量不大于 0.045%。

工具钢： 磷、硫含量不大于 0.04%。

高优质钢：磷、硫含量不大于 0.03%。

含碳量小于 0.25%的低碳钢，强度低、塑性、可焊性较好；含碳量在 0.25-0.45%间叫做中碳钢，较高强度、塑性、可焊性较差，若经过热处理，则强度和硬度有显著提高，含碳量大于 0.45%的钢叫高碳钢，塑性和可焊较差，热处理后有很高的强度和硬度。

08、10、15、20、25 等号钢含碳量较低，强度小而塑性好。可用于制造各种容器，或用来制造冲压件，焊接结构件及螺钉、螺母、垫圈和需要渗碳的零件。

30、35、40、45、50 等号钢含碳量中等，强度较高、韧性和加工性较好，通常要经过淬火，回火等处理，可用来制造轴类、齿轮、丝杆、连杆、套筒等。

55、60、70 等号钢含量较高，淬火后有较高弹性，可用于制造弹簧、轧辊和钢丝绳等。

钢材中材质中的英文字母表示：A 表示是铝（Al）脱氧钢；K 表示是硅（Si）脱氧钢；CH 表示冷打；F 表示细晶粒；B 表达加入含合金元素硼。

合金钢：

规定的最大含锰量超过 1.65%，或者

规定的最大含硅量超过 1.65%，或者

规定的最大含铜量超过 1.65%，或者

含铬量低于 4.0%，（超过 4.0%将列为不锈钢），或钢中含有规定最小含量的
铝、硼、铈、钨、钼、镍、钛、钒或锆或任何其它加入钢内达到特殊效果的元素。

紧固件机械性能介绍：

大螺丝机械性能采用的标准：

ISO 898.1/GB 3098.1、JIS B1051、SAE J429、ASTM A354、ASTM A307、ASTM A449、ASTM
A193、DIN 267.11、ASTM5074

公制普通螺栓所用之材料：

JISB1051/GB3098.1

性能等级	材料和热处理	化学成份, %					回火温度 ℃ min
		C		P	S	B①	
		min	max	max	max	max	
3.6②	碳钢	-	0.20	0.05	0.06	0.003	-
4.6②		-	0.55	0.05	0.06	0.003	-
4.8②		-	0.55	0.05	0.06	0.003	-
5.6		0.13/0.15	0.55	0.05	0.06		
5.8②		-	0.55	0.05	0.06		
6.8②		-	0.55	0.05	0.06		
8.8③	低碳合金钢(如硼锰或铬),淬火并回火或中碳钢,淬火并回火	0.15④	0.40	0.035	0.035	0.003	425
		0.25	0.55	0.035	0.035		
9.8	低碳合金钢(如硼锰或铬),淬火并回火或中碳钢,淬火并回火	0.15④	0.35	0.035	0.035	0.003	425
		0.25	0.55	0.035	0.035		
10.9⑤⑥	低碳合金钢(如硼锰或铬),淬火并回火	0.15④	0.35	0.035	0.035	0.003	340
10.9⑥	中碳钢淬火并回火,或中低碳合金钢(如硼锰或铬),淬火并回火或合金钢淬火并回火⑦	0.25	0.55	0.035	0.035	0.003	425
		0.20④	0.55	0.035	0.035		
		0.20	0.55	0.035	0.035	0.003	
12.9⑧⑨⑩	或合金钢淬火并回火⑦	0.28	0.50	0.035	0.035	0.003	380

1. 硼的含量可达 0.005%, 其非有效硼可由添加钛和(或)铝控制。
2. 这些性能等级允许采用易切钢制造, 其硫, 磷, 铅的最大含量为: 硫 0.34%; 磷 0.11%; 铅 0.35%。
3. 为保证良好的淬透性, 螺纹直径超过 20mm 的紧固件, 需采用对 10.9 级规定的钢。
4. 含碳量低于 0.25%(桶样分析)的低碳合金钢的锰最低含量为: 8.8 级 0.6%; 9.8、10.9、10.9 级 0.7%。
5. 该产品应在性能等级代号下增加一横线标志, 其应符合 10.9 级规定的所有性能, 而较低的回火温度对其在提高温度条件下, 将造成不同程度的应力削弱。
6. 用于该性能等级的材料应具有良好的淬透性, 以保证紧固件螺纹截面的芯部在淬火后, 回火前获得约 90% 的马氏体组织。
7. 合金钢应至少含有以下元素的一种元素, 其最小含量为: 铬 0.30%, 镍 0.30%, 钼 0.20%, 钒 0.10%。
8. 12.9 级的表面不允许有金相能测出的白色磷聚集层。

公制螺栓机械性能:

JIS B1051/ISO 898.1/GB 3098.1 螺栓、螺钉和螺柱的机械和物理性能

机械和物理性能		性能等级										
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8		9.8	10.9	12.9
								d≤16mm	d>16mm			
公称抗拉强度 σ_b 公称 N/mm ²		300	400		500		600	800	800	900	1000	1200
最小抗拉强度 σ_{bmin} N/mm ²		330	400	420	500	520	600	800	830	900	1040	1220
维氏硬度 HV F≥90N	min	95	120	130	155	160	190	250	255	290	320	385
	max	220/250					250	320	335	360	380	435
布氏硬度 HB F=90D ²	min	90	114	124	147	152	181	238	242	276	304	366
	max	209/238					238	304	318	342	361	414
洛氏硬度 HR	min	HRB	52	67	71	79	82	89	---	---	---	---
		HRC	---	---	---	---	---	---	22	23	28	32
	max	HRB	95.0/99.5				99.5	---	---	---	---	---
		HRC	---				--	32	34	37	39	44
表面硬度 HV _{0.3}	max	-----							10.9 级表面硬度不超出 390HV			
屈服点 σ_s N/mm ²	公称	180	240	320	300	400	480	---	---	---	---	---
	min	190	240	340	300	420	480	---	---	---	---	---
规定非比例伸 应力 $\sigma_{p0.2}$, N/mm ²	公称	---					---	640	640	720	900	1080
	min	---					---	640	660	720	940	1100
保 证 应 力	Sp/σs 或 Sp/σP0.2	0.94	0.94	0.91	0.93	0.90	0.92	0.91	0.91	0.90	0.88	0.88
	SP, N/mm ²	180	225	310	280	380	440	580	600	650	830	970
破坏扭矩 MB, N●M Min	-----							按国标 GB3098.13 执行				
断后伸长率 α_5 , % Min	25	22	14	20	10	8	12	12	10	9	8	
断面收缩率 α_5 , % Min	-----							52	48	48	44	
楔负载	对螺栓螺钉实物进行测试应符合其最小抗拉强度											
冲击吸收功 Aku, J	-----			25	-----			30	30	25	20	15
头部坚固性	不得断裂											
螺纹未脱碳层的最小 高度 E	-----							H/2		2H/3	3H/4	
全脱碳层的最大深度 G mm	-----							0.015				
再回火后的硬度	-----							回火前后硬度均值之差不大于 20HV				
表面缺陷	按国标 GB/T5779.1 或 GB/T5779.3 规定											
1. 因超拧造成载荷超出保证载荷时, 对螺纹直径 d≤16mm 的 8.8 级螺栓则推荐参考 GB/T3098.2												
2. 9.8 级螺栓仅适用于螺纹直径 d≤16mm.												

英制 (SAE J429) 螺栓所用材料:

Grade		1	2	4	5	5.1	5.2	7	8	8.1	8.2
Material and Treatment		Low or medium carbon steel		Medium Carbon cold drawn steel	Medium Carbon steel quenched and tempered			Medium Carbon alloy steel quenched and tempered		SAE 1541	Low or medium carbon steel
Element%	C	Min	---	---	0.28	0.15	0.15	0.28	0.28	0.28	0.15
		Max	0.55	0.55	0.55	0.55	0.30	0.25	0.55	0.55	0.55
	Mn Min	---	---	---	---	---	0.74	---	---	---	0.74
	P Max	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.040	0.040	0.048	0.048
	S Max	0.058	0.058	0.13	0.058	0.058	0.058	0.045	0.045	0.058	0.058
	B Min	---	---	---	---	---	0.0005	---	---	---	0.0005

英制螺栓 (SAE J429) 的机械性质:

强度等级 Grade Designation	产品 Products	规格 Nominal Size Dia In	Full Size Bolts, Screws, Studs, Sems		机械性能 Machine Test Specimen Of Bolts, Screws, and Studs				Surface Hardness	Core Hardness	
			Proof Load	Tensile Strength	Yield Strength	Tensile Strength	Elongation 伸长 率	Reduction Of Area 断面 收缩	Rockwell 30N Max	Rockwell Min	Rockwell Max
1	Bolts 螺栓 Screws 螺钉 Studs 螺柱	1/4 thru 1-1/4	3300 0	60000	3600 0	6000 0	18	35	---	B7 0	B1 0
2	Bolts 螺栓 Screws 螺钉 Studs 螺柱	1/4 thru 3/4	5500 0	74000	5700 0	7400 0	18	35	---	B8 0	B1 0
		Over 3/4 thru 1-1/2	3300 0	60000	3600 0	6000 0	18	35	---	B7 0	B1 0
4	Studs 螺柱	1/4 thru 1-1/2	6500 0	11500 0	1000 00	1150 00	10	35	---	C2 2	C3 2
5	Bolts 螺栓 Screws 螺钉 Studs 螺柱	1/4 thru 1	8500 0	12000 0	9200 0	1200 00	14	35	54	C2 5	C3 4
		Over 1 thru 1-1/2	7400 0	10500 0	8100 0	1050 0	14	35	50	C1 9	C3 0
5.1 ^d 标准有照片	Bolts 螺栓 Screws 螺钉 Studs 螺柱	No.6 thru 5/8	8500 0	12000 0	---	---	---	---	59. 5	C2 5	C4 0
		No.6 thru 1/2	/	/	/	/	/	/	/	/	/
5.2	Bolts 螺栓 Screws 螺钉	1/4 thru 1	8500 0	12000 0	9200 0	1200 00	14	35	56	C2 6	C3 6

7	Bolts 螺栓 Screws 螺钉	1/4 thru 1-1/2	1050 00	13300	1150 00	1330 00	12	35	54	C2 8	C3 4
8	Bolts 螺栓 Screws 螺钉 Studs 螺柱	1/4 thru 1-1/2	1200 00	15000 0	1300 00	1500 0	12	35	58. 6	C3 3	C3 9
8.1	Studs 螺柱	1/4 thru 1-1/2	1200 00	15000 0	1300 00	1500 00	10	35	--	C3 2	C3 8
8.2	Bolts 螺栓 Screws 螺钉	1/4 thru 1	1200 00	15000 0	1300 00	1500 00	10	35	58. 6	C3 3	C3 9

强度等级 Grade Designation	产品 Products	规格 Nominal Size Dia In	Full Size Bolts, Screws, Studs,					Surfa ce Hardn ess	Hardness 硬 度	
			Pro of Loa d	Tensile Stre ngth	Yield Streng th	Elongation in 2 in min %	Reductio n of Area min %	Rockwe ll 30N Max	Brinell I HB	Rockwe ll II HRB
Grade A	Bolts 螺栓 Studs 螺柱	Less than 3xdia dia and longer	/	Min 60ksi	---	18	/	/	121-24 1 max24 1	69-100 max10 0
Grade B		Less than 3xdia 3xdia and longer	/	60-10 0ksi	---	18	/	/	121-21 2 max21 2	69-95 max95
Grade C		All	/	58-80k si	36 (50) ksi	23	/	/	No hardness required	

①Resulfurized steel is not subject to rejection based on product analysis for sulfur

配合的螺帽为 ASTM A563 中的产品:

1/4 至 1-1/2 英寸普通产品配合的螺帽为 ASTM A563 的 A 普通螺帽 (hex); 1-1/2 至 4 英寸普通产品配合的螺帽为 ASTM A563 的 A 重型螺帽 (heavy hex); 1/4 至 4 英寸镀锌产品配合的螺帽为 ASTM A563 的 A 重型螺帽 (heavy hex)

英制螺栓 (ASTM A354) 的化学成份和机械性质:

Chemical 成份			Carbon: 碳	Manganese min 锰	Phosphorus max 磷	Sulfur max 硫	Boron min 硼
	For size through 1-1/2 in	Heat analysis Product analysis	0.30-0. 53 0.28-0. 55	/	max 0.035 max 0.040	max 0.040 5	/
For size larger than 1-1/2 in	Heat analysis Product analysis	0.35-0. 53 0.33-0. 55	/	max 0.035 max 0.040	max 0.040 5	/	

强度等级 Grade Designation	产品 Products	规格 Nominal Size Dia In	Full Size Bolts, Screws, Studs,					Surfa ce Hardn ess	Hardness 硬度	
			Proof Load	Tensile Stren gth	Yield Streng th	Elongatio n 2 in min %	Reductio n of Area min %	Rockw ell 30N Max	Brinel 1 HB	Rockwell HRC
Grade BC	Bolts 螺栓	1/4 to 2-1/2	105ksi	125ksi	109ksi	16	50	/	255-331	26-36
		Over 2-1/2	95ksi	115ksi	99ksi	16	45		235-311	22-33
Grade BD	Studs 螺柱	1/4 to 2-1/2	120ksi	150ksi	130ksi	14	40	/	311-363	33-39
		Over 2-1/2	105ksi	140ksi	115ksi	14	40		293-363	31-39

These values are the as the over-tapping required for zinc coated nuts in Specification ASTM A563
译文：这些值为镀锌产品的要求，在 ASTM A563 中对螺帽有具体要求。

英制螺栓（ASTM A193）的机械性质：

Grade and Class	Diameter in.	Tensile Strengt h ksi	Yield Strength 0.2% Offset	Elongatio n 4D min %	Reductio n of Area min %	Hardness 硬度 Max		Refer To note
		Min	Min	Min	Min	Brine ll	Rockw ell	
B5	To 1/4 incl.	100	80	16	50	--	--	1
B6	To 1/4 incl.	110	85	15	50	--	--	1
B6X	To 1/4 incl.	90	70	16	50	--	C26	1
B7	To 2-1/2 incl.	125	105	16	50	---	C35	1
	Over 2-1/2 to 4	115	95	16	50	--	C35	
	Over 4 to 7	100	75	18	50	--	C35	
B16	To 2-1/2 incl.	125	105	18	50	32 1	C35	1

强度等级 Grade Designation	产品 Products	规格 Nominal Size Dia In	Full Size Bolts, Screws, Studs,					Surface Hardness	Hardness 硬度	
			Proof Load	Tensile Strength	Yield Strength	Elongation in 2 in min %	Reduction of Area min %	Rockwell 30N Max	Brinell HB	Rockwell HRC
Grade BC	Bolts 螺栓	1/4 to 2-1/2 Over	105ksi 95ksi	125ksi 115ksi	109ksi 99ksi	16 16	50 45	/	255-331 235-311	26-36 22-33
		2-1/2								
Grade BD	Studs 螺柱	1/4 to 2-1/2 Over	120ksi 105ksi	150ksi 140ksi	130ksi 115ksi	14 14	40 40	/	311-363 293-363	33-39 31-39
		2-1/2								

These values are the as the over-tapping required for zinc coated nuts in Specification ASTM A563
 译文：这些值为镀锌产品的要求，在 ASTM A563 中对螺帽有具体要求。

英制螺栓（ASTM A193）的机械性质：

Grade and Class	Diameter in.	Tensile Strength ksi	Yield Strength 0.2% Offset	Elongation in 4D min %	Reduction of Area min %	Hardness 硬度 Max		Refer To note
		Min	Min	Min	Min	Brinell	Rockwell	
B5	To 1/4 incl.	100	80	16	50	--	--	1
B6	To 1/4 incl.	110	85	15	50	--	--	1
B6X	To 1/4 incl.	90	70	16	50	--	C26	1
B7	To 2-1/2 incl.	125	105	16	50	--	C35	1
	Over 2-1/2 to 4	115	95	16	50	--	C35	
	Over 4 to 7	100	75	18	50	--	C35	
B16	To 2-1/2 incl.	125	105	18	50	32 1	C35	1

	Over 1-1/4 to 1-1/2 incl.						1 32 1		
Class 2: B8M, B8MN, B8MLCuN	To 3/4						32 1		3,5
	Over 3/4 to 1	110	96	15	45	32	C35		
	Over 1 to 1-1/4	100	80	20	45	1	C35		
	Over 1-1/4 to 1-1/2 incl.	95	65	25	45	32	C35		
		90	50	30	45	1	C35		
						32 1			
Class 2B: B8, B8M2	To 2 incl.						32 1		3,5
	Over 2 to 2-1/2 incl.	95	75	25	40	32	C35		
	Over 2-1/2 to 3 incl.	90	65	30	40	1	C35		
		80	55	30	40	32	C35		
						32 1			
Class 2C: B8M3	To 2 incl.	85	65	30	60	1	C35	3,5	
	Over 2	85	60	30	60	32	C35		
						1			

NOTES:

- The minimum temperature for Grades B5, B6X, and B7 shall be 1100°F; for Grade B16, 1200°F;
译文：等级为 B5, B6X 和 B7 的最小回火温度为 1100°F, 而等级为 B16 的最小回火温度为 1200°F
- To meet the tensile strength requirements, the hardness shall be over Brinell 201 (Rockwell B94) minimum.
译文：硬度一定要在 201 布氏 (94HRB) 硬度以上, 抗拉强度一定能达到。
- Class 1 is solution treated-Class 1A is solution treated in the finished condition for corrosion resistance; heat treatment is critical due to physical property requirements. Class 2 is solution treated and strain-hardened. Austenitic steels in the strain-hardened condition may not show uniform properties throughout the section particularly in sizes over 3/4 in. in diameter.
译文：Class 1 将其视为 1 级对待, Class 1A 的材料应进行表面处理, 具有防腐蚀性能, Class 2 类的各等级的材料应接受碳化物固溶处理后应变硬化奥氏体钢, 尤为 3/4 以上的螺栓, 经硬化后可能出现整个面上各部分性能不均匀现象。
- For diameters 3/4 in. and smaller, a maximum hardness of Brinell 241 (Rockwell B 100) is permitted.

译文：直径为 3/4 或更小的产品，硬度要求为最大 241 布氏（100HRB）硬度。

5. For diameters 1-1/2 in. and larger, center(core) properties may be lower than indicated by test reports which are based on values determined at mid-radius.

译文：直径为 1-1/2 或更大产品，芯部性能低于试验报告所点明的性能，因为试验报告依据的数值是在半径中点处测定的。

螺栓机械性质之检测方法：

1. 机械加工试件的拉力试验：a) 抗拉强度 δ_b

b) 屈服点或规定非比例伸长应力 $\delta_{p0.2}$;

c) 断后伸长率 δ_5

$$\delta_5 = (L_U - L_0) / L_0 \times 100\%$$

d) 断面收缩率 g ;

$$g = (S_0 - S_U) / S_0 \times 100\%$$

如果由于螺栓长度较短而不能确定断后伸长率时，则断面收缩率应按 $L_0 \geq 3d_0$ 进行测量。

对 $d > 16\text{mm}$ ，并经热处理的螺栓、螺钉和螺柱，当加工试件时，其杆部直径的减小量不应超过试件原有直径的 25%（截面积约为 44%）。

对 4.8、5.8 和 6.8 级（冷成型）的产品，应进行实物拉力试验。以确定其抗拉强度。应按螺纹的应力截面积 A_s 计算抗拉强度 δ_b ， A_s 为：

$$A_s = \pi (d_2 + d_3)^2 / 16$$

式中： d_2 ——螺纹中径的基本尺寸，mm；

d_3 ——外螺纹小径的基本尺寸（ d_1 ）减去螺纹原始三角形高度（ H ）的 1/6 值，即：

$$d_3 = d_1 - H/6 \text{ mm}$$

H ——螺纹原始三角形高度（ $H = 0.866025P$ ），mm；

P ——螺距，mm；

π ——圆周率， $\pi = 3.1416$

对螺栓、螺钉和螺柱实物进行试验时，承受拉力载荷又未旋合的螺纹长度应大于等于一倍螺纹直径（ $1d$ ）；对螺柱的拧入机体端应拧紧在专用夹具中。当试验拉力达到规定的拉力载荷时，不得断裂；载荷大于该值，直至拉断，断裂应发生在杆部或未旋合的螺纹长度内，而不宜发生在头与杆的交接处。

为避免试件承受横向载荷，试验机的夹头应能自动定心。试验时，夹头的移动速度不应超过 25mm/min。

2. 扭矩试验（详见 GB3098.13）

该试验适用于螺纹公称直径： $3\text{mm} \leq d \leq 10\text{mm}$ ，且由于长度太短而不能实施拉力试验的螺钉和螺栓产品：

$$\text{最小破坏扭矩: } MB_{\min} = \sigma B_{\min} \bullet W_{p\min}$$

$$\text{式中, } W_{p\min} = \pi / 16 \bullet d_1^3 \text{ min}$$

$$\sigma B_{\min} = x \bullet \delta b_{\min}$$

式中 MB_{\min} ——最小破坏扭矩

σB ——扭转强度

WP——抗扭截面模数；
 d1min——外螺纹小径最小值；
 δb——抗拉强度
 X——强度比δ/δb（附表）

强度比常数

性能等级	8.8	9.8	10.9	12.9
比值 X	0.84	0.815	0.79	0.75

最小破坏扭矩

螺纹规格	螺距 mm	最小破坏扭 MB min, N. m				螺纹规格	螺距 mm	最小破坏扭 MB min, N. m			
		性能等级						性能等级			
		8.8	9.8	10.9	12.9			8.8	9.8	10.9	12.9
M 1	0.25	0.033	0.036	0.040	0.045	M 5	0.8	7.6	8.3	9.3	10
M1.2	0.25	0.075	0.082	0.092	0.10	M 6	1.0	13	14	16	17
M 1.4	0.3	0.12	0.13	0.14	0.16	M 7	1.0	23	25	28	31
M 1.6	0.35	0.16	0.18	0.20	0.22	M 8	1.25	33	36	40	44
M 2	0.4	0.37	0.40	0.45	0.50	M 8	1.0	38	42	46	52
M 2.5	0.45	0.82	0.90	1.0	1.1	M 10	1.5	66	72	81	90
M 3	0.5	1.5	1.7	1.9	2.1	M 10	1.0	84	92	102	114
M 3.5	0.6	2.4	2.7	3.0	3.3	M10	1.25	75	82	91	102
M 4	0.7	3.6	3.9	4.4	4.9	最小破坏扭矩值适用于 6g、6f 和 6c 的螺纹。					

3. 硬度试验:

常规检查在去除试件的镀层或其它涂层并经适当处理后进行.螺栓、螺钉和螺柱的硬度应在头部、末端或杆部进行测定。

对所有性能等级，如果超出最高硬度，则应在距末端一个螺纹直径的截面上、1/2 半径处再次进行试验，其硬度值不得超过最高硬度。验收时如有争议，应以维氏硬度为仲裁试验。

表面硬度应在末端或六角平面上测定。为保证测定的准确性，以保持材料表层的原始性能，测试部位应经过研磨或抛光。表面硬度应以 HV0.3 维氏硬度为仲裁试验。

HV0.3 的表面硬度应与同样试件的芯部硬度值进行比较,以确定其实际的对照值.允许表面硬度高于芯部硬度,其差值最大为 30 个维氏硬度值;否则表示已渗碳..

断定螺柱、螺栓或螺钉表面渗碳情况，应以 8.8-12.9 级芯部硬度与表面硬度的差值为依据。

4.螺栓、螺钉和螺柱实物的保证载荷试验:

保证载荷试验有两个条件:

- a): 施加一个规定的保证载荷;
- b): 测量由保证载荷引起的永久伸长量。

并在拉力机上对试件施加轴向载荷,并保持 15S,承受载荷又未旋合的螺纹长度应为一倍螺纹直径 (1d)。

对全螺纹的试件,承受载荷又未旋合的螺纹长度应接近实际的一倍螺纹直径 (1d)。对螺柱进行试验时,应将拧入机体端 (或等长双头螺柱的任一端) 拧紧在专用夹具内。

为测量永久伸长量,试件每端应进行加工,为符合保证载荷试验要求,施加载荷的螺栓、螺钉或螺柱的长度应与加载前相同,其误差±12.5um 为允许的测量误差;为避免试件承受横向载荷,试验机的夹头应能自动定心。试验时,夹头的移动速度不应超过 3mm/min。受一些不确定因素如直线度和螺纹对中性 (加大测量误差) 的影响,第一次施加保证载荷时,可能导致紧固件产生明显的伸长,在这种情况下,可使用比规定值增大 3%的载荷进行第二次保证载荷试验,如果施加这种载荷后与加载前的长度相同 (误差在±12.5um 以内),则应认为符合要求。

5. 螺栓和螺钉 (不包括螺柱) 实物的楔负载试验:

楔负载试验不适用于沉头螺钉。

从螺栓和螺钉的螺纹收尾到夹具的螺母支承面的最小距离为一倍螺纹直径 (≥1d),并经淬硬的楔垫应置于螺栓或螺钉头下。拉力试验应持续到发生断裂。断裂应在杆部或未旋合的螺纹长度内,而不应发生在头部和头杆交接处,在进行楔负载试验的过程中,螺栓或螺钉试件断裂前,应能达到相应性能等级规定的最小拉力载荷。

全螺纹的螺栓或螺钉,如断裂自未旋合的螺纹部分起始,即使在拉断前已延伸或扩展到头下圆角或头部,仍应视为符合本试验要求。垫块圆角 R 按下式计算: $R=R_{max}+0.2$

公制楔垫尺寸

螺纹直径	性能等级			
	无螺纹杆部长度 $LS \geq 2d$		全螺纹或无螺纹杆部长度 $LS < 2d$	
	3.6、4.6、4.8、5.6、5.8、8.8、 9.8、10.9	6.8、 12.9	3.6、4.6、4.8、5.6、5.8、8.8、 9.8、10.9	6.8、 12.9
	$a \pm 0^{+30}$			
$d \leq 20$	10^0	6^0	6^0	4^0
$20 < d \leq 39$	6^0	4^0	4^0	4^0

头部支承面直径超过 1.7d、未通过楔负载试验要求的产品,可将头部加工到 1.7d,并按上表规定的楔垫再次进行试验。对头部支承面直径超过 1.9d 的产品,可将楔垫角 10^0 减小为 6^0

6.机械加工试件的冲击试验:

冲击试验按 GB/T229 规定,仅对 $d \geq 16mm$ 的产品进行该项试验,试件应沿螺杆纵向,尽量靠近螺栓、螺钉或螺柱的表面并按 GB/T229 规定的缺口深度为 5mm,长度为 55mm,横截面宽度为 10mm 的标准夏比 U 型缺口冲击试样截取。试件无刻槽的一边应靠近螺杆表面。

7.对 $d \leq 10\text{mm}$ 、且长度太短而不能进行楔负载试验的螺栓和螺钉的头部坚固性试验

用锤打击数次使螺栓或螺钉的头部弯曲 90° -B角,在头部、支承面与杆部过渡圆处,放大 8-10 倍,用目测检查,不得发现有任何裂缝。全螺纹的螺栓或螺钉,即使在第一扣螺纹上出现裂缝,只要头部未完全断掉,仍应视为符合本试验要求。B角数值

性能等级	3.6	4.6	5.6	4.8	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9
B	60°			80°						

8.脱碳试验:表面碳势评定

用适当的测量方法在螺纹纵向截面上进行试验,以确定基体金属区的高度(E)和全脱碳层的深度(G)是否在规定的极限内;方法有两种:金相法和硬度法。

硬度法(又称不完全脱碳的仲裁方法),其仅实用于螺距 $P \geq 1.25\text{mm}$ 的螺纹:其方法为采用载荷为 300g 的力在螺纹的纵截面上的一个螺距上测三个点,第一点在螺纹的牙底处打点,第二点在螺纹牙的轴心线上,第三点在螺纹的中径线上,并在第 1 点和第 2 点硬度相邻的牙上进行测量.附表:

螺距 P		0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.25	1.5	1.75	2.0	2.5	3.0	3.5
H1		0.307	0.368	0.429	0.491	0.613	0.767	0.920	1.074	1.227	1.534	1.840	2.147
E min	8.8、 9.8、 10.9	0.154	0.184	0.215	0.245	0.307	0.384	0.460	0.537	0.614	0.767	0.920	1.074
	10.9	0.205	0.245	0.286	0.327	0.409	0.511	0.613	0.716	0.818	1.023	1.227	1.431
	12.9	0.230	0.276	0.322	0.368	0.460	0.575	0.690	0.806	0.920	1.151	1.380	1.609

1). $P \leq 1\text{mm}$ 时,仅实用金相法(浸入 3%的硝酸乙醇腐蚀液且放大 100 倍观测).

第 2 点的的维氏硬度值应等于或大于第 1 点硬度值减去 30 个维氏硬度单位.此时未脱碳层的高度 E 应符合上表的规定,第 3 点的维氏硬度值应等于或小于第 1 点硬度值加上 30 个维氏硬度单位.高于 30 个维氏硬度单位表示已渗碳是不允许的;全脱碳层达到 0.015 以上则不能采用硬度法.此外还应注意区分硬度的增加是由于渗碳还是热处理或表面冷作硬化而引起的.

8.再回火试验

测定同一螺栓、螺钉或螺柱试件上再回火试验前、后三点硬度,其平均值之差不应大于 20 个维氏硬度值。

英制大螺丝机械性能检测方法请参见 ASTM E18 和 ASTM F606

小螺丝机械性质介绍:

小螺丝所采用的标准有:

SAE J933、JIS B1125、SAE J78、GB 3098.5/11/14210、DIN 7504、ISO 2702

一、自钻钉(又称墙板钉):

(1) 依据: JIS B1125-86 GB/T14210-93

(2) 标准内容:

表一 JIS B1125-86

规格		2.9	3.5	3.9	4.2	4.8
项目						
表面硬度		MIN600HV (MIN55HRC)				
心部硬度		240HV-450HV (20HRC-45HRC)				
渗碳层 (mm)		0.05-0.18		0.1-0.23		
扭力	N.M	1.3	2.2	3.0	3.7	5.8
	Kg.cm	13	22	31	38	59

表二 JIS B1125-86

称呼径 d	推力 (kg)	板厚 (mm)	攻入时间 (max) s	转速 (rpm)
2.9	12	0.6±0.06	1.5	2500-3000
3.5	15	1.0±0.10	2.5	
3.9			3.0	
4.2			3.5	
4.8				

表一 晋亿厂标

规格		3.5	3.9	4.2	4.8
项目					
表面硬度		我司为 600-800HV			
心部硬度		我司为 24-45HRC (260HV-450HV)			
渗碳层 (mm)		0.05-0.18	0.1-0.23	0.1-0.23	0.1-0.23
扭力	N.M	2.7	3.4	3.7	5.8

	Eg. cm	28	35	38	59
--	--------	----	----	----	----

表二 晋亿厂标

称呼径 d	推力 (kg)	板厚 (mm)	攻入时间 (max) s	转速 (rpm)
3.5	15	1.0±0.10	2.5	2500-3000
3.9			2.5	
4.2			3.0	
4.8			3.5	

表一 GB/T14210-93

规格		3.5	3.9	4.2
项目				
表面硬度		MIN560HV		
韧性		对螺钉弯曲 150 允许出现裂纹但不得折断		
渗碳层 (mm)		Min 0.05mm		
扭力	N.M	2.8	3.4	
	Eg. cm	28	35	

表二 GB/T14210-93

称呼径 d	推力 (N)	板厚 (mm)	攻入时间 (max) s	转速 (rpm)
3.5	150±3	0.6	1	2000-3000
3.9				
4.2				

二、自攻钉

(1) 依据: SAE J933、ISO 2702/GB 3098.5

(2) 标准内容:

SAEJ933

规格	4"-6"	8"-12"	1/4 以上
项目			

表面硬度	MIN45HRC 我司为 MIN450HV		
心部硬度	28-38HRC (距螺钉末端的横截面的 1/2 半径处)		
渗碳层 (mm)	0.05-0.18	0.10-0.23	0.13-0.28

ISO2702/GB3098. 5/JIS B1055

规格 项目	ST2. 2, ST 2. 6	ST2. 9, ST3. 3, ST 3. 5	ST3. 9, ST4. 2, ST4. 8, ST5. 5	ST6. 3, ST8
表面硬度	MIN450HV _{1.5}			
心部硬度	螺纹≤ST3. 9: 270-390HV, 螺纹≥ST4. 2: 270-390HV _{1.5}			
渗碳层 (mm)	0.04-0.10	0.05-0.18	0.10-0.23	0.15-0.28

显微组织为渗碳层与芯部之间的显微组织不能呈现带状亚共析铁素体

SAEJ 933 (扭 力)

规格	自 攻 钉					
	A 牙			AB、B、BT、BP 牙		
	牙数	N.M	Kg. cm	牙数	N.M	Kg. cm
4 [#] (2.9)	24	1.4	14	24	1.5	15
5 [#] (3.3)	20	2.0	21	20	2.0	21
6 [#] (3.5)	18	2.7	28	20	2.7	28
7 [#] (3.9)	16	3.4	35	19	3.4	35
8 [#] (4.2)	15	4.4	45	18	4.4	45
10 [#] (4.8)	12	5.4	56	16	6.3	65
12 [#] (5.5)	11	9.4	96	14	9.9	102
14 [#] (6.35)	10	14.1	144	14	16.0	164

三、 钻尾钉:

(1) 依据: DIN 7504、SAE J78、JIS B1125、GB 3098.11

(2) 标准内容:

DIN7504

规格 项目	2.9	3.5	3.9	4.2	4.8	5.5	6.3
表面硬度	MIN560HV _{1.5} 我司为 560-700HV						

心部硬度	240-425HV, 我司为 32-42HRC (距螺杆轴线的横截面上, 距中心的 1/4 的小半径处)							
渗碳层 (mm)	0.05-0.18		0.10-0.23				0.15-0.28	
扭力	N.M	1.5	2.8	3.4	4.5	6.5	10	14
	Kg. cm	15	28	34	46	66	102	143

(GB3098.11) 攻 速

称呼径 d	推力 N (KG)	板厚 (mm)	攻入时间 (max) s	转速 (rpm)
2.9	150 (15)	0.7+0.7-1.4	3	1800to2500
3.5	150 (15)	1+1-2	4	1800to2500
3.9	150 (15)	1+1-2	4.5	1800to2500
4.2	250 (25)	1.5+1.5-3	5	1800to2500
4.8	250 (25)	2+2-4	7	1800to2500
5.5	350 (36)	2+3-5	11	1000to1800
6.3	350 (36)	2+3-5	13	1000to1800

SAEJ78

规格		4 [#]	6 [#]	8 [#]	10 [#]	12 [#]	1/4	
项目	表面硬度	50-56HRC 我司为 560-700HV						
	心部硬度	32-40HRC 我司为 32-42HRC						
	渗碳层 (mm)	0.05-0.18		0.10-0.23			0.13-0.28	
扭力	BSD	LB. in	14	24	42	61	92	150
		Kg. cm	16	28	48	70	106	173
	CSD	LB. in	14	24	48	65	100	156
		Kg. cm	16	28	55	75	115	180

SAE J78 (攻 速)

规格 d	推力 lb(kg)	板厚 in (mm)	攻入时间 (max) s	转速 (rpm)
4 [#]	30 (13)	0.065±0.003 (1.65±0.07)	2.0	2500
6 [#]	35 (15)		2.5	
8 [#]	35 (15)		3.0	
10 [#]	40 (18)		3.5	
12 [#]	50 (22)		4.0	1800
14 [#]	50 (22)		5.0	

JIS B1125/GB 3098.11

规格	2.9	3.5	3.9	4.2	4.8	5.5	6.3
项目	表面硬度						
	MIN550HV (MIN52HRC) / 大于等于 560HV0.3						

心部硬度		240-450HV (20-45HRC) / 270-425HV5						
渗碳层 (mm)		0.05-0.18		0.10-0.23			0.15-0.28	
扭力	N.M	1.5	2.7	3.4	4.4	6.3	10	13.6
	Kg.cm	16	28	37	45	64	102	139

JIS B1125 (攻速)

称呼径 d	推力 (kg)	板厚 (mm)	攻入时间 (max) s	转速 (rpm)
2.9	14	1.6±0.16	2.0	2500-3000
3.5	16		2.5	
3.9			3.0	
4.2			3.0	
4.8	18		3.5	
5.5	23		4.0	
6.3			5.0	

小螺丝机械性质检测方法:

心部硬度测试见 QET61, 表面硬度测试见 QET62, 扭力测试见 QET65, 攻速测试见 QET73, 渗碳层测试见 QET68。

自挤螺钉 (GB3098.7-2000)

是紧固件机械性能, 规定了螺纹公称直径为 2-12mm 且用于机电产品, 一般由渗碳钢冷锻制造

规格		2	2.5	3	3.5	4	5	6	8	10	12
项目	表面硬度	最低为 450HV _{0.3}									
	芯部硬度	290-370HV ₁₀									
渗碳层		0.04-0.12		0.05-0.18		0.10-0.25		0.15-0.28		0.15-0.32	
扭力	N.m	0.5	1.2	2.1	3.4	4.9	10	17	42	85	150
	kgf										

自挤螺钉、自攻螺钉和自攻自钻螺钉其氢脆的检测:

自挤螺钉、自攻螺钉和自攻自钻螺钉用的试验夹具是一块钢板, 钢板的机械性能应分别符合 GB/T3098.7、GB/T3098.5 或 GB/T3098.11 中对拧入试验的有关规定, 但应有预制螺纹孔 $d < d_h \leq 1.1d$, 螺钉头下可用一个硬度为 300HV 的垫圈以保护钢板, 钢板的最小厚度为 1d。

螺帽机械性质:

普通螺帽采用的标准:

GB/T 3098.2/4、ISO 898.2/6、JIS B1052、SAE J995、DIN 267.4、ASTM A563、ASTM A194、

普通螺帽的机械性质:

螺纹组合件在实际使用过程中由于超拧,可能产生下列失效形式:

1. 螺杆断裂;
2. 螺杆的螺纹脱扣;
3. 螺母的螺纹脱扣;
4. 螺母和螺杆的螺纹脱扣;

螺杆的断裂是突然发生的,比较容易发现,而脱扣是逐渐发生的,很难发现并增加了因紧固件失效而造成事故的危险性。

对螺纹连接件的失效的设计,总希望失效是发生在螺杆部分,因此其螺纹配套的设计为强度等级较高的螺母可以替代性能等级较低的螺母;螺栓螺母组合件的应力高于螺栓的屈服强度或保证应力是可行的;

对于实际生产中超过螺栓保证载荷的拧紧时有发生的情况,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断裂;

螺帽用材料:

GB3098/JIS B1052

性能等级		化学成份%			
		C max	Mn min	P max	S max
4、5、6	/	0.50	- / -	0.060/0.110	0.150
8、9	0.4	0.58	0.25	0.060	0.150
10	0.5	0.58	0.30	0.048	0.150/0.058
12	/	0.58	0.45	0.048	0.150/0.058

1)、性能等级为 05、8 (>M16 的 I 型螺母)、10 和 12 级螺母应进行淬火并回火处理。

2)、对于 4、5、6 和 04、05 级的螺母可以用易切钢制造(供需双方另有协议除外),其硫、磷和铅的最大含量为:硫 0.30%(0.34%);磷 0.11%;铅 0.35%;

3)、对于 10、12 为改善螺母的机械性能,必要时可以增添合金元素

螺纹规格		性能等级														
		04				05				4						
		保证应力 SP	维氏硬度 HV		螺母		保证应力 SP	维氏硬度 HV		螺母		保证应力 SP	维氏硬度 HV		螺母	
mi n	ma x		热处理	型式	mi n	ma x		热处理	型式	mi n	ma x		热处理	型式		
>	≤															
—	M4	380	18 8	30 2	不 淬 火 回 火	薄 型	500	27 2	35 3	淬 火 并 回 火	薄 型	—	—	—	—	—
M4	M7															
M7	M1 0															
M1 0	M1 6															
M1 6	M3 9											510	11 7	30 2	不 淬 火 回 火	1
螺纹规格		性能等级														
		5				6				8						
		保证应力 SP	维氏硬度 HV		螺母		保证应力 SP	维氏硬度 HV		螺母		保证应力 SP	维氏硬度 HV		螺母	
mi n	ma x		热处理	型式	mi n	ma x		热处理	型式	mi n	ma x		热处理	型式		
>	≤															
—	M4	520	13 0	30 2	不 淬 火 回 火	1	600	15 0	30 2	不 淬 火 回 火	1	800	180/1 70	30 2	不 淬 火 回 火	1
M4	M7	580					670					855 /810				
M7	M1 0	590					680					870 /830	200/ 188			
M1 0	M1 6	610					700					880 /840				
M1 6	M3 9	630					14 6					720	17 0			
螺纹规格		性能等级														
		8				9				10						
		保证应力 SP	维氏硬度 HV		螺母		保证应力 SP	维氏硬度 HV		螺母		保证应力 SP	维氏硬度 HV		螺母	
mi n	ma x		热处理	型式	mi n	ma x		热处理	型式	mi n	ma x		热处理	型式		
>	≤															
—	M4	—	—	—	—	—	900	17 0	30 2	不 淬 火 回 火	2	1040	27 2	35 3	淬 火 并 回 火	1
M4	M7						915	1040								
M7	M1 0						940	1040								
M1 0	M1 6						950	1050								
M1 6	M3 9						890	18				302				

螺母机械性质:

表一: GB3098.2/ JIS B1052

表二 GB/T3098.4/JIS B1052

螺纹规格	性能等级															
	04					05					5(目标无要求)					
	保证应力 SP	维氏硬度 HV		螺母		保证应力 SP	维氏硬度 HV		螺母		保证应力 SP	维氏硬度 HV		螺母		
		mi n	ma x	热处理	型式		mi n	ma x	热处理	型式		mi n	ma x	热处理	型式	
8≤d≤10	380	18	30	不 淬 火 回 火	薄 型	500	27	35	淬 火 并 回 火	薄 型	690	17	不 淬 火 回 火	1		
10<d≤16											5	30				
16<d≤33											2					
33<d≤39											720	19				
螺纹规格	性能等级															
	6					8										
	保证应力 SP	维氏硬度 HV		螺母		保证应力 SP	维氏硬度 HV		螺母		保证应力 SP	维氏硬度 HV		螺母		
		mi n	ma x	热处理	型式		mi n	ma x	热处理	型式		mi n	ma x	热处理	型式	
8≤d≤10	770	18	不 淬 火 回 火	1	955	25	淬 火 并 回 火	1	890	19	不 淬 火 回 火	2				
10<d≤16	780	8			0	5			5							
16<d≤33	870	23			3	1030			29	3			5	—	—	—
33<d≤39	930	3			30	—			—	—			—	—	—	
螺纹规格	性能等级															
	10							12								
	保证应力	维氏硬度 HV		螺母		保证应力	维氏硬度 HV		螺母		保证应力	维氏硬度 HV		螺母		

	SP	min	max	热处理	型式	SP	min	max	热处理	型式	SP	min	max	热处理	型式
$8 \leq d \leq 10$	1100	29	35	淬火 回火	1	1055	25	35	淬火 并 回火	2	1200	29	35	淬火 回火	2
$10 < d \leq 16$	1110														
$16 < d \leq 33$	—	—	—	—	—	1080	26	0	—	—	—	—	—	—	—
$33 < d \leq 39$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

1)D>16mm 的螺母,可以淬火并回火,由制造者确定.

表三:SAEJ995 规定的机械性质:

螺母等级 Nut Grade	螺母称呼径 Nut Size Dia, in	保证应力 KSI / PSI		硬度 Rockwell Hardness
		粗牙 UNC, 8UN	细牙 UNF,12UN	
2	1/4 thru 1-1/2	90/90,000	90/90,000	C32max
5	1/4 thru 1	120/120,000	109/109,000	
	Over1 thru1-1/2	105/105,000	94/94,000	
8	1/4 thru 5/8	105/105,000	150/150,000	C24-C32
	Over5/8 thru 1			C26-C34
	Over1 thru 1-1/2			C26-C36

Chemical 化学成份	Grade of Nut		Composition, %			
			Analysis	Carbon	Manganese min	Phosphorus max
	D, A, B, C	Heat product	0.55max	---	0.12	0.15 ^A
			0.58max	---	0.13 ^B	---
D ^C	Heat product	0.55max	0.30	0.04	0.05	
		0.58max	0.27	0.048	0.058	
DH ^C	Heat product	0.20-0.55	0.60	0.04	0.05	
		0.18-0.58	0.57	0.048	0.058	

Grade of Nut	Nominal Nut Size, in	Style of Nut	Proof Load Stress, ksi		Hardness	
			Non-Zinc Coated Nuts	Zinc Coated Nuts	Brinell	Rockwell
			O	1/4 to 1-1/2	square	69
A	1/4 to 1-1/2	square	90	68	116-30	B68-C32
O A B B D ¹ DH ² DH3	1/4 to 1-1/2	hex	69	52	103-30	B55-C32
		hex	90	68	116-30	B68-C32
		hex	120	90	121-30	B69-C32
		hex	105	79	121-30	B69-C32
		hex	135	135	159-35	B84-C38
		hex	150	150	248-35	C24-C38
		hex	150	150	248-35	C24-C38
		hex	150	150	248-35	C24-C38
A B B C ¹ C3 D ¹ DH ² DH3	1/4 to 4	Heavy hex	100	75	116-3	B68-C3
		Heavy hex	133	100	02	2
		Heavy hex	116	87	121-3	B69-C3
		Heavy hex	144	144	02	2
		Heavy hex	144	144	143-3	B78-C3
		Heavy hex	150	150	52	8
		Heavy hex	175	150	159-3	B84-C3
		Heavy hex	175	150	52	8
		Heavy hex	175	150	248-3	C24-C3
		Heavy hex	175	150	52	8
		Heavy hex	175	150	248-35	C24-C3
		Heavy hex	175	150	2	8
		Heavy hex	175	150	248-35	C24-C3
		Heavy hex	175	150	2	8

Mechanical Requirements 机械性质	Grade of Nut	Nominal Nut Size, in	Style of Nut	Non-Zinc Coated Nuts	Zinc Coated Nuts	Brinell	Rockwell							
								A	1/4 to 1-1/2	Hex thick	100	75	116-3	B68-C3
								B	1/4 to 1	Hex thick	133	100	02	2
								B	1-1/8 to 1-1/2	Hex thick	116	87	121-3	B69-C3
								D ¹	1/4 to 1-1/2	Hex thick	150	150	02	2
								DH ²	1/4 to 1-1/2	Hex thick	175	175	159-3	B84-C3
								DH ²	1/4 to 1-1/2	Hex thick	175	175	52	8
								DH ²	1/4 to 1-1/2	Hex thick	175	175	248-35	C24-C3
DH ²	1/4 to 1-1/2	Hex thick	175	175	2	8								

英制螺帽 ASTM A563 化学成份和机械性质:

	Grade of Nut	Nominal Nut Size in	Style of Nut	Proof Load Stress ksi		Hardness	
				Non-Zinc Coated Nuts	Zinc Coated Nuts	Brinell	Rockwell
							II
Mechanical Requirements 机械性质	A	1/4 to 1-1/2	hex thick	90	68	116-302 121-30	B68-C 32
	B	1/4 to 1	hex thick	120	90	2	B69-C 32
	B	1-1/8 to 1-1/2	hex thick	105	79	121-30	B69-C 32
	D ¹	1/4 to 1-1/2	hex thick	150	150	2	B84-C 38
	DH ²	1/4 to 1-1/2	hex thick	175	175	159-35	B84-C 38
						248-35 2	C24-C 38

备注:

A: For Grades O, A, and B a sulfur content of 0.23% max is acceptable with the purchasers approval.

译文: O, A 和 B 的允许硫的最大含量为 0.23%。

B: Acid Bessemer-steel only.

译文: 仅仅针对耐腐蚀的碳钢。

C: For Grades D and DH a sulfur content of 0.05-0.15% is acceptable, provided the manganese is 1.35% min.

译文: D 级和 DH 级允许的硫的含量为 0.05-0.15%,但锰的含量为最小 1.35%。

1: Nuts made in accordance to the requirements of specification ASTM A194/A194M Grade 2 or Grade 2H,page B-126,and marked with their grade symbol are acceptable equivalents for Grades C and D nuts. When A194 zinc coated in inch series nuts are supplied, the zinc coating, lubrication and rotational capacity testing shall be in accordance with Specification ASTM A563.

译文: 螺帽的生产要符合 ASTM A194/A194M 中的有关要求,2 级和 2H 等级与 C 级和 D 级等同采用并要有明确的标记在螺帽上;镀锌螺帽的外观尺寸参照 ASTM A194 中的有关规定,其机械性质参照 ASTM A563 中的有关规定。

2: Nuts made in accordance with the requirements of Specification A194/A194M Grade 2H,and marked with its grade symbol are an acceptable equivalent for Grade DH nuts When ASTM A194 zinc coated inch series nuts are supplied the zinc coating over-tapping lubrication capacity testing shall be in accordance with Specification ASTM A563.

译文: DH 螺帽等同 A194 中的 2H 螺帽,并要求有标记在上面,其尺寸参照 ASTM A194 的规定,其机械性能参照 ASTM A563。

英制螺帽 ASTM A194 的化学成份和机械性质:

Grade	Mate	Carbo	Mang-	Phosp-	Sulfur	Silicon	Chrom	Nicke	Molyb	Tita-	Columbiu	Seleniu	Other
-------	------	-------	-------	--------	--------	---------	-------	-------	-------	-------	----------	---------	-------

Symbol	Material	Carbon	Manganese	Phosphorus	Sulfur	Silicon	Chromium	Nickel	Molybdenum	Titanium	Columbium and Tantalum	Selenium	Other Elements
1	碳钢	0.15max	1.00max	0.04max	0.05max	0.40max	--	--	--	--	--	--	--
2和2HM和2H	碳钢	0.40max	1.00max	0.04max	0.05max	0.04max	--	--	--	--	--	--	--
4	碳钢	0.40-0.50	0.70-0.90	0.035max	0.040max	0.15-0.5	--	--	0.20-0.30	--	--	--	--
3	AISI	0.10max	1.00max	0.04max	0.03max	1.00max	4.0-6.0	---	0.40-0.65	--	--	--	--
6	AISI	0.15max	1.00max	0.04max	0.03max	1.00max	11.5-13.5	--	--	--	--	--	--
6F	AISI 416	0.15max	1.25max	0.06max	0.15max	1.00max	12.0-14.0	--	--	--	--	--	--
6F		0.15max	1.25max	0.06max	0.06max	1.00max	12.0-14.0	--	--	--	--	0.15max	--
7.7M	AISI 4142	0.37-0.49	0.65-1.10	0.04max	0.04max	0.15-0.35	0.75-1.02	--	0.15-0.25	--	--	--	--
8,8C	AISI 304	0.08max	2.00max	0.045max	0.030max	1.00max	18.0-20.0	8.0-11.0	--	--	--	--	--
8C,8CA	AISI 347	0.08max	2.00max	0.045max	0.030max	1.00max	17.0-19.0	9.0-12.0	--	--	Min10	--	--
8M,8MA	AISI 316	0.08max	2.00max	0.045max	0.030max	1.00max	16.0-18.0	10.0-12.0	3.00-3.00	--	--	--	--
8T,8TA	AISI 321	0.08max	2.00max	0.045max	0.030max	1.00max	17.0-19.0	9.0-12.0	--	0.70max	--	--	--

承接前页:

Grade	Material	Carbon	Manganese	Phosphorus	Sulfur	Silicon	Chromium	Nickel	Molybdenum	Titanium	Columbium	Selenium	Other
-------	----------	--------	-----------	------------	--------	---------	----------	--------	------------	----------	-----------	----------	-------

	Grade2,2HM,6, 6F,7M	Heavy hex Hex	150 135	248-352	24-38	--	179HB min	89HRB min
	Grade2H,3, 4,7,16	Heavy hex Hex	175 150	248-352	24-38	--	201HB min	94HRB min
	All Type of Grade8 Grades 9C and 9CA	Heavy hex Hex	80 75	126-192	--	60-90	--	--

注：最大硬度仅对经热处理的螺母或规格太大而不能进行保证载荷试验的螺母，才是强制性的；对其它螺母不是强制性的，是指导性的。对不淬火回火的，而又能满足保证载荷试验的螺母，最低硬度应不作为拒收依据。

保证载荷的应力面积 AS 按下式计算：

$$AS = \pi/4 (d_2/2 + d_3/2)^2$$

式中：d₂——外螺纹中径的基本尺寸（ $\sqrt{3}p/2$, mm）；

d₃——外螺纹小径的基本尺寸（d₁）减去螺纹原始三角形高度（H）的 1/6 值，既：

$$d_3 = d_1 - H/6 \text{ mm}$$

H——螺纹原始三角形高度（H=0.866025P）mm；此时牙山角度为 60 度，（H=0.960491P）mm；
此时牙山角度为 55 度

P——螺距，mm；

π——圆周率，π=3.1416

注 螺帽成型最小孔径的计算为：规格-2H₁（H₁=0.561266P₁）

机械性能测试方法：

(1) 安全负荷测试:将螺帽装在芯轴(芯轴硬度≥45HRC)上,施加一定的荷重,并持续 10-15S,施加荷重时速率不得超过 3mm/min,螺帽应能承受该荷重而不得脱扣或断裂,卸载后,应能用手将螺帽旋出,或借助扳手松开螺帽,但不得超过半扣(半牙)后用手将螺帽旋下来.试验中,若心轴损坏,则试验作废

(2) 硬度测试:常规检测应在一个承面上进行,并取间隔为 120° 的三点硬度平均值作为该螺帽的硬度值.如属未经热处理之螺帽,则在对角处各测一点;如属经过热处理之螺帽,则在对角处各测 3 点;仲裁方法则是通过螺母轴心线的纵向截面上,并尽量靠近螺纹大径处进行硬度试验并采用 HV30 的试验力.

钢结构采用的标准:

钢结构之螺帽采用的标准:

GB 1231、GB 3633、GB 3098.1、JIS II-09、JIS B-1186

钢结构之螺帽的机械性能:

表四:GB1231/ GB3633

性能等级		GB1231							GB3633			
		M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M16	M20	M22	M24
硬度	10H	HRB98-HRC28/HV30222-HV30274							HRB98-HRC28/HV30222-HV30274			
	8H	HRB95-HRC22/HV30206-HV30237							-----			
保证 载荷	10H	8770 0	1630 00	2550 00	3150 00	3670 00	4770 00	5830 00	1630 00	2550 00	3150 00	3670 00
	8H	7000 0	1300 00	2030 00	2510 00	2930 00	3810 00	4660 00	-----			

表四: JISII-09/ JISB-1186

性能等级		JISB-1186							JISII-09			
		M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M16	M20	M22	M24
硬度	10H	HRB95-HRC35							HRB95-HRC35			
	8H	HRB85-HRB100							-----			
保证 载荷	10H	8500 0	1570 00	2450 00	2030 00	3530 00	4590 00	5610 00	1540 00	2403 00	2971 00	3462 00
	8H	6800 0	1260 00	1960 00	2430 00	2830 00	3680 00	4490 00	-----			

机械性能之检测:

硬度测试见 QBT61, 保证载荷测试见 QBT66。

钢结构螺栓:

GB 1231/JIS B1186

螺纹规格		M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	材料	硬度	抗拉	收缩	伸长	冲击	
公称应力截面积 As,mm		84.3	157	245	303	353	459	561							
GB 1231	性能等级	10.9 S	877 00- 10450 0	1630 00 1950 00	2550 00 3040 00	3150 00 3760 00	3670 00 4380 00	4770 00 5690 00	5830 00 6960 00	20MnTiB 35VB	1033 4039	412 40	42	10	59
		8.8 S	700 00- 868 00	1300 00 1620 00	2030 00 2520 00	2510 00 3120 00	2930 00 3640 00	3810 00 4730 00	4660 00 5780 00	40B 45/35	83 24 31	0 0 10	45	12	78

JIS B118 6	性能等级	F8 T	引张 荷重 KN (kgf)	68 (69 34)	126 (128 48)	196 (199 87)	243 (247 79)	283 (288 58)	368 (375 26)	449 (457 85)	/	18 31	80 0	45	16	/	
		F1 0T		85 (86 68)	157 (160 10)	245 (249 83)	303 (308 98)	353 (359 96)	459 (468 05)	561 (572 06)	/	27 38	10 00	12 00	40	14	/
		F1 1T		93 (94 83)	173 (176 41)	270 (275 32)	334 (340 59)	389 (396 67)	505 (514 96)	618 (630 19)	/	30 40	11 00	13 00	40	14	/

钢结构螺栓: GB 3633/JIS II-09

螺纹规格				M16	M20	M22	M24	硬度		材 料	抗 拉	收 缩	伸 长	冲 击
公称应力截面积 As,mm				157	245	303	353	HRC	HV					
GB 3633	性能 等级	10.9 S	拉力 载荷 N	1630	2550	3150	3670	33	312	20MnTi B	104	4	10	59
				1950	3040	3760	4380							
JIS II-09	性能 等级	F1 0T	引张 荷重 KN (kgf)	154 (157 00)	240. 3 (245 00)	297. 1 (303 00)	346. 2 (353 00)	27 38	/	/	100 0	40	14	/

对于组合件机械性能之检测: GB3633-91 规定 M16 的长度为 60 以上, M20 的长度为 60 以上, M22 的长度为 65 以上, M24 的长度为 70 以上;

钢结构螺栓机械性能检测

大六角连接副的机械性能:

(一) 试件机械性能:

在生产螺栓所用的材料应取样加工成试件进行拉力试验,当螺栓的直径大于 M16mm 时,根据客户要求还需要做冲击实验,把试件做成截面为 10mm×10mm 长度为 55mm 的 V 形试件或 U 形试件,进行冲击实验。其结果应符合下表规定(图 1-1)在做拉力实验和冲击实验时试件应在同一根线材上取样并经过同一热处理处理。表(1-1)

性能等级	抗拉强度 (MPa)	屈服强度	伸长率	收缩率	冲击韧性 (j/cm)
		min			
10.9S	1040-1240	940	10	45	59
8.8S	830-4030	660	12	45	78

(二) 实物机械性能:

1. 楔负载实验:

在进行螺栓实物楔负载试验时,将螺栓拧在带有内螺纹的专用夹具上(至少 6 扣螺

纹), 螺栓头部下置一块 10 度的楔形块, 然后装上拉力机进行楔负载实验, 楔形块的硬度应是 HRC45-50HRC。范围之内, 当拉力荷载, 在下表规定范围之内, 螺栓断裂部位应在螺纹部分, 或者是螺纹部分和螺栓杆部交接的位置。当螺栓长度和直径比直径 (L/d) 小于 3 时, 如果不能做楔负载实验, 允许做心部硬度试验, 硬度值要符合以下表中规定: 表 (1-2)

性能等级	维氏硬度 HV30		洛氏硬度 HRC	
	min	max	min	max
10.9s	312	367	33	39
8.8s	249	296	24	31

1. 心部硬度实验: 螺栓在距螺杆末端, 取一倍直径长度处, 做测试面, 取两倍直径处长度做支撑面。在测试时, 测试面应与压痕器相垂直, 在测试硬度时, 压痕中心与试片外缘的距离要大于 2.5 牙痕直径 (d), 且两压痕直径 (d) 距离必须大于 3d, 在测试时, 测试值应在标准范围之内。

2. 螺帽的硬度: 取螺帽的一半位置横切剖开, 在测试硬度时以 180 度两对角成一直线进行测试, 对角在同一直线上, 一边打三点, 然后在对角另一边打三点, 取六点平均值。如果试件太小, 可以取打一点或者打两点测试, 但是应在报告上注明清楚。

3. 连接副的扭距数的测试:

10.9 级高强度大六角头连接副必须要保证扭距系数在标准范围之内才能供货, 在同一批的扭距系数平均在 0.11-0.15 之间, 扭距系数标准偏差 (max0.10)。

每一个连接副包括一个螺栓, 一个螺母, 两个垫圈均是同一批生产, 并且是在同一热处理工艺加工过的产品。连接副的扭距系数试验, 在轴力试验机上进行试验的, 通过轴力机上的读值和扭力扳手表盘读值带入下面公式进行计算扭距系数和标准偏差

扭距系数: 式 (1-1):

$$K = T / (P \cdot d)$$

式中:

K—扭距系数

T—施拧扭距 N·M

d—螺栓的螺纹规格 mm

P—螺栓的轴力

式 (1-2)

标准偏差:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

式中:

δ — 标准偏差

\bar{X} — 扭距系数平均值

X_i — 扭距系数实测值

n— 实测套数

每一套试件检测时, 需要一支螺栓、一个垫片、一个螺帽。为了保证扭距系数检测准确, 每一副连接副只能用一次, 不得重复使用, 每一批连接副需要测试 8 套, 每一批

最大批量不超过 3000 套检测一次。

轴力机误差不得大于测定螺栓的百分之二，。显示在测定值在轴力的百分之一。

扭力扳手误差不大于测试扭矩值的百分之一。显示值在 9.8N.M 以下

测试方法：

测试前要将轴力机显示器归零，选择适当规格的夹具，将大六角装入夹具，然后将夹具装入实验机，装置时应将螺纹部分朝外。将实验机封盖装在轴力实验机上，然后将垫圈套在螺栓上，注意有倒角的朝外，无到角的贴在封盖一侧，将螺帽拧在螺栓上，螺帽有华司的超内，为了防止垫片转动，保证扭矩系数检测准确，在垫片与夹具之间，垫一张砂纸，选择相应规格的套筒将它套置在扭力扳手上然后归零再套在螺帽上，施加一定瞬间力读取表盘上的读值，然后再读取扭矩板手上的表盘读值。带入以上公式 1-1、1-2 式进行计算，所得结果标准偏差不应大于 0.010，扭矩系数应在 0.11-0.15 范围内，是合格产品。

扭剪螺栓的机械性能：

试件机械性能：

1. 拉力实验：生产时要对螺栓的材料进行取样做拉力试验检测，如果直径大于 M16 根据客户要求可进行进行冲击实验。其结果应符合下表规定在做拉力实验和冲击实验时试件应在同一根线材上取样并经过同一热处理处理。

表（1—3）

性能等级	抗拉强度 (MPa)	屈服强度	伸长率	收缩率	冲击韧性 (j/cm)
10.9S	1040-1240	min	min	min	Min
		940	10	42	59

当螺栓长度比直径 (L/d) 小于 3 时如不能做载实验允许做心部硬度，硬度值要符合以下表中规定：表（1—4）

性能等级	维氏硬度		洛氏硬度	
	min	max	min	max
10.9	312	367	33	39

螺帽的机械性质：螺母的保证荷载要符合下表的規定 表（1—5）

螺紋規格 d	公稱應力截面積 A_s (mm) ²	性能等級 10H	
		保證應力	保證荷重
M16	157	1040	163000
M20	245	1040	255000
M22	303	1040	315000
M24	353	1040	367000

檢驗規則：

出廠檢驗應按同一材料、爐號、螺紋規格、長度進行檢測，當螺栓長度大於等於 100mm 時。長度相差小於等於 15mm 螺栓長度大於 100mm 長度相差小於等於 20mm 可以視為同一長度，機械加工熱處理工藝及表面處理工藝的螺栓為同一批；同一材料的，爐號螺紋規格、機械加工、熱處理工藝及表面處理的螺帽為同一材料、爐號、規格、機械加工、熱處理工藝及表面處理工藝的墊圈為同一批。同批螺栓、螺帽、墊圈，組成的連接副為同一批連接副。

保證連接副的軸力的最大供貨量是 3000 套。每一批取 8 只樣品檢測軸力是否在標

准偏差范围之内，连接副的检测在以下范围内为合格轴力值，

轴力的测试方法：



测试前把轴力机表盘归零，把相应规格的扭剪螺栓装入夹具（注：大六角的工具是方型扭剪螺栓的夹具是圆形）螺纹要露 2-3 牙，并放入砂纸以免垫片转动引起测试的精度。

选择适当的枪和套筒，当扭剪螺栓的尾部短掉时，读取瞬间扭力值。并在扭力值下表（1—6）范围之内为合格。表（1—6）：

	GB3633 国标		JSS09 日标	
	轴力标准 Kg	标准偏 max	轴力标准 Kg	标准偏差 max
M16	99—120	9.90	107. —130. .4	8.336
M20	154—186	15.39	168.7—203.0	12.75
M22	191—231	19.11	207.9—251.1	15.69
M24	222—270	22.5	242.2—292.2	18.63

扭剪螺栓的标准偏差的计算方法和大六角的标准偏差是按照式（1—1）和式（1—2）的公式计算。

Table 3 Grade Identification Markings for Popular Grades of Carbon Steel Nuts

Grade Identification on Marking	Specification	Material	Nominal Size in.	Proof Load Stress ksi	Hardness Rockwell		See Note
					Min	Max	
	ASTM A563-Grade O	Carbon Steel	1/4 thru 1-1/2	69	B55	C32	3,4
	ASTM A563-Grade A	Carbon Steel	1/4 thru 1-1/2	90	B68	C32	3,4
	ASTM A563-Grade B	Carbon Steel	1/4 thru 1 Over 1 thru 1-1/2	120 105	B69	C32	3,4
NO MARK	SAE J995-Grade 2	Carbon Steel	1/4 thru 1-1/2	90	-	C32	11
	ASTM A563-Grade C	Carbon Steel may be Quenched and Tempered	1/4 thru 4	144	B78	C38	5














	ASTM A563-Grade C3	Atmospheric corrosion Resistant Steel, may be Quenched and Tempered	1/4 thru 4	144	B78	C38	5,9
	ASTM A563-Grade D	Carbon Steel may be Quenched and Tempered	1/4 thru 4	150	B84	C38	6
	SAE J995-Grade 5	Carbon Steel	1/4 thru 1	120	-	C32	12
	ASTM A563-Grade DH	Carbon Steel, Quenched and Tempered	1/4 thru 4	175	C24	C38	6
	ASTM A563-Grade DH3	Atmospheric corrosion Resistant Steel, Quenched and Tempered	1/4 thru 4	175	C24	C38	5,9
	ASTM A194-Grade 1	Carbon Steel	1/4 thru 4	130	B70	-	2,7
	ASTM A194-Grade 2	Medium Carbon Steel	1/4 thru 4	150	159	352	2,7,8
	ASTM A194-Grade 2H	Medium Carbon Steel, Quenched and Tempered	1/4 thru 4	175	C24	C35	2,7

Table 3 Continued next page

Table 3 Grade Identification Markings for Popular Grades of Carbon Steel Nuts
(Continued)

Grade Identification Marking	Specification	Material	Nominal Size in.	Proof Load Stress ksi	Hardness Rockwell		See Note
					Min	Max	
	ASTM A194-Grade 2HM	Medium Carbon Steel, Quenched and Tempered	1/4 thru 4	150	159	237	2,7,8
	SAE J995-Grade 8	Medium Carbon Steel, Quenched and Tempered	1/4 thru 5/8	150	C24	C30	12
			over 5/8 thru 1	150	C26	C34	
			>1 "	150	C26	C36	
	ASTM A194-Grade 4	Medium Carbon Alloy Steel, Quenched and Tempered	1/4 thru 4	175	C24	C38	2,7

	ASTM A194-Grade 7	Medium Carbon Alloy Steel, Quenched and Tempered	1/4 thru 4	175	C24	C38	2,7
	ASTM A194-Grade 7M	Medium Carbon Alloy Steel, Quenched and Tempered	1/4 thru 4	150	159	237	2,7,8
See Notes 1,2	10						

NOTES: (备注)

1. In addition to the indicated grade marking, all grades, except A563 grade O, A and B, must be marked for manufacturer identification.

除所列等级标记外，所有等级（除 A563，O、A、B 级外），必需注明厂家自己标记。

2. The markings shown for all grades of A194 nuts are for cold formed and hot forged nuts. When nuts are machined from bar stock, the nut must be additionally marked with the letter 'B'. The letters H and M indicate heat treated nuts.

A194 标准，所有螺帽都是冷墩成型和热处锻造成型螺帽。当螺帽是由棒钢机械加工而成时，需在标记上加字母“B”；字母“H”和“T”表示是经热处理的螺帽。

3. Nuts are not required to be marked unless specified by the purchaser. When marked, the identification marking shall be the grade letter O, A or B. As purchased, the identification marking shall be the grade letter O, A or B.

4. Properties shown are those of non plated or non coated coarse thread hex nuts. For properties of other nut styles, nuts with fine threads, and plated or coated nuts, refer to Table 3, page B-171.

所示机械性能，是非电镀、粗牙、六角螺帽的机械性能。细牙、电镀螺帽的机械性能，参阅 B171 页，表 3。

5. Properties shown are those of coarse thread heavy hex nuts.

所示机械性能是粗牙、重型六角螺帽的机械性能。

6. Properties shown are those of coarse thread heavy hex nuts. For properties of other nut styles and nuts with fine threads, refer to Table 3, page B-112.

所示机械性能是粗牙、重型六角螺帽的机械性能。细牙螺帽和其它类别螺帽的机械性能参阅 B-112 页，表 3。

7. Properties shown are those of coarse and 8-pitch thread heavy hex nuts. For properties of coarse and 8-pitch hex nuts, refer to Table 3, page B-132.

所示机械性能是粗牙，牙数为 8 的重型六角螺帽的机械性能。粗牙，牙数为 8 的普通六角螺帽的机械性能参阅 B132 页，表 3。

8. Hard-nesses are Brinell Hardness Numbers.

硬度是布氏硬度。

9. The nut manufacturer, at his option, may add other markings to indicate the use of atmospheric corrosion resistant steel.

如采用防腐蚀钢材，螺帽生产厂家可增加其它标记。

10. Specifications (详细说明) —

ASTM A563—Carbon and Alloy Steel Nuts, page B-167.

ASTM 书 A563—碳钢、合金钢螺帽，B-167 页。



ASTM A194/A194M—Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High Pressure and High Temperature Service, page B-126.

ASTM A194/A194M —经高压、高温处理的，与螺栓配套的碳钢，合金钢螺帽。

11. Grade 2 不需打任何标记。

12. Grade 5 and 8 应标记等级。

**Table 2 Grade Identification Markings for Popular Grades of Carbon Steel
Externally Threaded Fasteners**

Grade Identificati on Marking	Specification	Material	Nominal Size in.	Proof Load Stress ksi	Tensile Strength Min ksi	Hardness Rockwell		See Note
						Min	Max	
	SAE J429-Grade 1	Low or Medium Carbon Steel	1/4 thru 1-1/2	33	60	B70	B100	
	SAE J429-Grade 2		1/4 thru 3/4 over 3/4 thru 1-1/2	55 33	74 60	B80 B70	B100 B100	
	ASTM A307-Grade A		1/4 thru 4	-	60	B69	B100	















	ASTM A307-Grade B		1/4 thru 4	- -	60min 100max	B69	B95	
No Mark	SAE J429-Grade 4	Medium Carbon Steel, Quenched and Tempered	1/4 thru 1-1/2	65	115	-	-	仅指 studs
	SAE J429-Grade 5 ASTM A449-Type1	Medium Carbon Steel, Quenched and Tempered	1/4 thru 1 over 1 thru 1-1/2	85 74	120 105	C25 C19	C34 C30	
	ASTM A449-Type1		over 1-1/2 thru 3	55	90	183	235	3
	SAE J429-Grade 5.1	Low or Medium Carbon Steel, Quenched and Tempered	No.6 thru 1/2	85	120	C25	C40	4
	SAE J429-Grade 5.2	Low Carbon Martensite Steel, Quenched and Tempered	1/4 thru 1	85	120	C26	C36	
	ASTM A449-Type 2					C25	C34	
	ASTM A325-Type1	Medium Carbon Steel, Quenched and Tempered	1/2 thru 1 over 1 to 1-1/2	85 74	120 105	C24 C19	C35 C31	5
	ASTM A325-Type3	Atmospheric corrosion Resistant Steel, Quenched and Tempered						6

Table 2 Continued next page

Table 2 Grade Identification Markings for Popular Grades of Carbon Steel Externally Threaded Fasteners (Continued)

Grade Identification Marking	Specification	Material	Nominal Size in.	Proof Load Stress ksi	Tensile Strength Min ksi	Hardness Rockwell		See Note
						Min	Max	
	ASTM A354-Grade BC	Medium Carbon Alloy Steel, Quenched and Tempered	1/4 thru 2-1/2	105	125	C26	C36	
	SAE J429-Grade 7	Medium Carbon Alloy Steel, Quenched and Tempered	1/4 thru 1-1/2	105	133	-	-	热处理后再滚牙
	SAE J429-Grade 8	Medium Carbon Alloy Steel,	1/4 thru 1-1/2	120	150	C33	C39	

	ASTM A354-Grade BD	Quenched and Tempered	1/4 thru 2-1/2	120	150	C33	C39	7
No Mark	SAE J429-Grade 8.1	Medium Carbon Alloy or SAE 1541/1541H	1/4 thru 1-1/2	120	150	-	-	仅指 studs
	SAE J429-Grade 8.2	Low Carbon martensite Steel, Quenched and Tempered	1/4 thru 1	120	150	C33	C39	
	ASTM A490-Type 1	Medium Carbon Alloy Steel, Quenched and Tempered	1/2 thru 1-1/2	120	150 min 170max	C33	C38	
	ASTM A490-Type 2	Low Carbon Martensite Steel, Quenched and Tempered	1/2 thru 1	120	150 min 170max	C33	C38	
	ASTM A490-Type 3	Atmospheric Corrosion Resistant Steel, Quenched and Tempered	1/2 thru 1-1/2	120	150 min 170max	C33	C38	6

NOTES: (备注)

1. In addition to the indicated grade marking, all grades included in this table must be marked for manufacturer identification. 除所列等级标记外, 此表中所有等级必需标注厂家自己的标记。

2. While hex heads are shown, grade markings apply equally to products with other head configurations. 如果是六角头型, 等级标记等同与其它头型。

3. Hardnesses are Brinell Hardness Numbers. 硬度为布氏硬度。

4. Grade 5.1 is a popular grade for SEMS. SEMS 产品常用等级是 5.1 级, 参阅 J-10 页。

5. A325 Type 1 bolts may also be marked with 3 radial lines 120° apart in addition to A325 marking. A325 1 类产品, 等级标记为 + A325。

6. The bolt manufacturer, at his option, may add other markings to indicate the use of atmospheric corrosion resistant steel. 如采用防腐蚀钢材, 厂家可增加其它标记来表明使用的是耐腐蚀钢材。

7. ASTM A354 Grade BD may have optionally six radial lines.

ASTM A354 BD 级可采用六条线标记。

8. Specifications— (详细说明:)

SAE J429 — Mechanical and Material Requirements for Externally Threaded Fasteners, page B-79.

SAE J429—外螺纹紧固件 机械性能与材质要求, B-79 页。

ASTM A307— Carbon Steel Externally Threaded Standard Fasteners, page B-90.

ASTM A307—碳钢外螺纹紧固件, B-90 页。

ASTM A449— Quenched and Tempered Steel Bolts and Studs, page B-97.

ASTM A449—淬火、回火(碳钢)螺栓、螺柱, B-97 页。

ASTM A325— High Strength Bolts for Structural Steel Joints, page E-28.

ASTM A325—高强度螺栓, E-28 页。

ASTM A354— Quenched and Tempered Alloy Steel Bolts, Studs, and Other Externally Threaded Fasteners, page B-139.

ASTM A354—淬火、回火合金钢螺栓, 螺柱及其它外螺纹紧固件, B-139

页。

ASTM A490— Heat Treated Steel Structural Bolts, 150 ksi Minimum Tensile Strength,
page E-37.
ASTM A490—热处理钢结构螺栓，抗拉强度最小 150 ksi，E-37 页。

附表一：

Reference to Fastener Identification Markings

Specification No.	Material	See Clause No.	On Page No
Bolts, Screws and studs			
SAE J429	Carbon steel Carbon alloy steel	6	B-79
ASTM A307	Carbon steel	13	B-90
ASTM A449	Carbon steel	15	B-97
ASTM A354	Carbon alloy steel	15 and S1	B-139
ASTM A193/A193M	Carbon alloy steel stainless steel	16 and S5	B-114
ASTM A320/A320M	Carbon alloy steel stainless steel	11	B-104
ASTM F593	stainless steel	18	B-148
ASTM F468	nonferrous alloys	17	B-158

ASTM A325	carbon steel	16	E-28
ASTM A490	Carbon alloy steel	18	E-37
ASTM A394	Carbon steel	16	E-44
ASTM F901	aluminum	17.1 and S2.1	E-51
Nuts			
ASTM A563	Carbon steel	14	B-167
ASTM A194/A194M	Carbon steel Carbon alloy steel stainless steel	14	B-126
ASTM F594	stainless steel	18.1	B-177
ASTM F467	nonferrous alloys	17.1	B-184
Washers			
ASTM F436	Carbon steel	15	L-24
ASTM F959	Carbon steel	17	E-65