

外螺纹紧固件机械性质和材料要求 Mechanical and Material Requirements for Externally Threaded Fasteners	SAE J429 :2013
--	--------------------------

原则性阐述

几个 ISO 898.1 与 SAE J429 的材料等级相当。本标准中表 2 的化学元素与 ISO 898.1 一致，像 8 级的允许用非合金钢。值得关注的的一个显著的差异就是 ISO 898.1(2009) 与 SAE J429 (2012) 用来生产 8 级的合金钢和碳钢的含碳量比 10.9 级的含碳量高。另外一个修订就是发现 2011 版的少量错误和不一致的地方。

1. 范围

本 SAE 标准涵盖汽车和相关工业使用，尺寸 1-1/2 以下英制钢制螺栓、螺丝、牙条、sems¹ 和 U 型螺栓² 的机械性质和材料要求。

文中所提到‘牙条’这个词的意思是说：一中等长度圆棒的某一端搓牙、两端都有搓牙或整个圆棒都有搓牙。此产品不适用于加热、焊接或使用于类似本文中所要求的螺栓特性近似的产品。

表 1 所包括之机械性能要求是在大约 20°C (68F) 之环境温度之下所完成。这些性能限定于在某一温度界限内，此温度界限需依照所使用材料等级以及温度和加工流程而定。其它疲劳测试、抗腐蚀、冲击试验等性质，都不在本标准范围内，然而为确保产品适用于这些额外性能的情况下，最终使用必须承担其责任归属。

¹SeMs:螺丝和垫片的组合。

²U-BOLTS:本 SAE 标准所提及的 U 型螺栓，其使用于车辆悬吊装置和其相关位置。为了详细说明，本标准将 U 型螺栓视为牙条。因此，文中所提及到的“STUDS(牙条)”字眼都适用于“U-BOLTS(U 型螺栓)”。(设计者应要了解，在相同尺寸、等级的“U 型”结构的两根螺栓和牙条可能无法承受荷重；因此，U 型螺栓的实际承载重量应以鞍型荷重测试方法来判定。)

2. 参考规范

2.1 适用的版本：

于本标准内所提及的范围，除非特别指示，产品应以最新版本的 SAE 标准来提供。

2.1.1 SAE 出版品

SAE J403 SAE 碳钢化学成分

SAE J404 SAE 合金钢化学成分

SAE J409 制品分析-耐热钢和铸铁的化学成分分析之允许差异标准

SAE J411 碳钢和合金钢

SAE J417 硬度测试和硬度转换

SAE J1086 金属和合金之编号

SAE J1268 碳钢和 H 合金钢的硬化带

2.1.2 ASME 出版品

ASME B18.2.1 美制外六角螺栓

ASME B18.18 紧固件的检验和质量保证

2.1.3 ASTM 出版品

ASTM E18 金属材料洛氏硬度和洛氏表面硬度的测试方法

外螺纹紧固件机械性质和材料要求
Mechanical and Material Requirements for Externally
Threaded Fasteners

SAE
J429 :2013

ASTM F606 测定外螺纹和内螺纹紧固件、垫圈及铆钉机械性能的试验方法
ASTM F788/788M 英制及米制系列的螺栓、螺钉及螺柱的表面不连续性
ASTM F1470 特定的机械性能和功能检测用紧固件的抽样
ASTM F2328 测定硬化和回火螺纹钢螺栓、螺钉和柱头螺栓脱碳与渗碳的试验方法

2.2 相关出版物

以下出版物仅为提供信息的目的而非本标准要求的一部分。

2.2.1 SAE 出版物

SAE J995 钢制螺母的机械与材料要求

3. 标示

3.1. 标示系统:

级数是依照数字标示, 数字越大表示拉力越高, 而小数点后的数字代表各种相同强度的等级。等级标示看表 1 所示。

3.2. 级数:

3.2.1 螺栓和螺丝一般仅适用于级数 1, 2, 5, 5.2 和 8.2 (请看附录 A)。

3.2.2 牙条一般仅适用于级数 1, 2, 4, 5, 8 和 8.1。

3.2.3 级数 5.1 提供给螺丝和垫片的组合后热处理, 也可以使用在没有组装垫片的产品上。

4. 材料和流程

4.1. 钢材特性

4.1.1. 所有紧固件所使用的材料应符合表 2 中的各个等级的化学成分要求。

4.1.2. 标准材料等级的化学成分限制请参考 SAE J403, J404, J1086 或 J1268。在本标准未定义的其他标准和非标准钢材符合标准里所有的要求也是可以接受的。级数 5, 5.1, 5.2, 8, 8.1 和 8.2 的铌、硒, 碲及铅等元素的最大含量应为 0.02%。

4.1.3. 为了使等级 8 和 8.2 级紧固件的螺纹在淬火后的横截面中心可以达到最少 90% 的马氏体, 合金钢和中碳钢可以适当地加入硼以细化晶粒。材料含碳量介于 0.15 到 0.55 间, 材料最小淬火硬度请看表 3 所示。

表 1 螺栓、螺丝、牙条、SEMS 和 U 型螺栓^{1, 8)} 的机械性质要求和等级标记

等级 标记	产品	公称尺寸 (英制)	全尺寸螺栓 ⁷⁾ 、螺 钉、螺柱、组合螺钉		螺栓、螺钉和螺柱的机加工试样				表面 硬度	心部硬度		等级 识别 标志 ³⁾
			保证 载荷 (应力) PSI	抗拉 强度 (应力) Min.psi	屈服 强度 ²⁾ (应力) Min.psi	抗拉 强度 (应力) Min.psi	伸 长 率 Min %	缩 面 率 Min %	洛氏 30N Max	洛氏		
										Min	Max	
1	螺栓螺钉 螺柱	1/4-1-1/2	33,000 ⁴⁾	60,000	36,000	60,000	18	35	-	B70	B100	无

外螺纹紧固件机械性质和材料要求 Mechanical and Material Requirements for Externally Threaded Fasteners	SAE J429 :2013
---	-------------------

2	螺栓螺钉 螺母	1/4-3/4 ⁵⁾	55,000 ⁴⁾	74,000	57,000	74,000	18	35	-	B80	B100	无
		3/4-1-1/2	33,000	60,000	36,000	60,000	18	35	-	B70	B100	
4	螺母	1/4-1-1/2	65,000	115,000	1000,000	115,000	10	35	-	C22	C32	无
5	螺栓螺钉 螺母	1/4-1	85,000	120,000	92,000	120,000	14	35	54	C25	C34	
		1-1-1/2	74,000	105,000	81,000	105,000	14	35	50	C19	C30	
5.1 ⁶⁾	组合螺钉	NO.4-5/8	85,000	120,000	-	-	-	-	59.5	C25	C40	
5.2	螺栓螺钉	1/4-1	85,000	120,000	92,000	120,000	14	35	56	C26	C36	
8	螺栓螺钉 螺母	1/4-1-1/2	120,000	150,000	130,000	150,000	12	35	58.6	C33	C39	
8.1	螺母	1/4-1-1/2	120,000	150,000	130,000	150,000	10	35	58.6	C33	C39	无
8.2	螺栓螺钉	1/4-1	120,000	150,000	130,000	150,000	10	35	58.6	C33	C39	

- 1) 参考附注 2。
- 2) 屈服强度是应力发生在 0.2% 的永久变形的量具长度计算所得的应力。
- 3) 牙条或割沟、十字针穴等头形的产品不适用。
- 4) 保证荷重测试：这些级数要求仅适用于应力消除之产品。
- 5) 级数 2 级螺栓和螺丝尺寸 1/4-3/4 仅适用于长度小于 6in. 的产品，牙条无限制。螺栓、螺丝长度大于 6in. 的产品应使用级数 1 级的要求。
- 6) 级数 5 级材料于组装硬化垫片前热处理方式是被允许的方式。
- 7) “全尺寸 FULL SIZE”指的拉力测试试件是使用前的状态未经改变的完整的紧固件产品。
- 8) 将 PSI 转换成 MPa 乘以 0.0689

表 2 螺栓、螺丝和牙条化学成分回火及标记

等级	产品	公称直径	材料及处理	制品分析 ¹⁾ (以重量百分比法)						回火温度
				碳 C		磷 S	硫 S	硼 B		Min
				Min	Max	Max	Max	Min	Max	
1	螺栓螺钉螺母	1/4-1-1/2	低碳或中碳钢参阅 4.4	--	0.025	0.025	-		--	参阅 4.4
2	螺栓螺钉螺母	1/4-1-1/2	低碳或中碳钢参阅 4.4	0.15	0.025	0.025 ²⁾			--	参阅 4.4
4	螺母	1/4-1-1/2	中碳冷延钢	0.28	0.55	0.025	0.025		--	参阅 4.4
5	螺栓螺钉螺母	1/4-1-1/2	中碳钢 ³⁾ , 淬火、回火	0.25	0.55	0.025	0.025 ⁴⁾		--	425℃ (800F)
			添加硼、铬、锰碳钢 ⁶⁾ , 淬火、回火	0.15	0.40	0.025	0.025	0.0005	0.003	425℃ (800F)

外螺纹紧固件机械性质和材料要求 Mechanical and Material Requirements for Externally Threaded Fasteners	SAE J429 :2013
---	-------------------

5.1 ⁶⁾	组合螺钉	#4-5/8	低或中碳钢 ³⁾ , 淬火、回火	0.015	0.030	0.025	0.025		--	340℃ (650F)
5.2	螺栓螺钉	1/4-1	低碳硼钢 ⁶⁾ , 淬火、回火	0.15	0.25	0.025	0.025	0.0005	0.003	425℃ (800F)
8	螺栓螺钉螺柱	1/4-1 -1/2	中碳钢, 淬火、回火	0.25	0.55	0.025	0.025 ⁴⁾			425℃ (800F)
			添加硼 ⁹⁾ 、铬、锰合金钢 ^{6, 7, 8)} , 淬火、回火	0.25	0.55	0.025	0.025 ⁴⁾		0.003	425℃ (800F)
			中碳合金钢, 淬火、回火	0.25	0.55	0.025	0.025		--	425℃ (800F)
8.1	螺柱	1/4-1 -1/2	中碳合金钢 ^{6, 7, 8)} 或 1541, 热延钢	0.28	0.55	0.025	0.04		--	425℃ (800F)
8.2	螺栓螺钉	1/4-1	低碳硼钢 ⁶⁾ , 淬火、回火	0.15	0.25	0.025	0.025	0.0005	0.003	340℃ (650F)

- 1) 产品分析所有的值用(重量百分比), 铸铁或炉内的分析则采用 SAE J409 允许差异标准
- 2) 对 2 级牙条的硫含量最大为 0.33%。
- 3) 级数 5 和 5.1 级的紧固件使用, 级数 8 级的中碳硼钢和中碳合金钢生产时, 可由制造者选择。
- 4) 级数 5 级的牙条硫含量最大为 0.13%。
- 5) 级数为 5 级的材料于组装硬化垫片前热处理是被允许的方式。
- 6) 级数 5, 5.1 和 5.2 级的产品使用的碳含量小于 0.25%的硼钢锰的含量最应为 0.60%, 级数 8、8.1 和 8.2 级的锰的含量最小应为 0.70%。
- 7) 该合金钢至少包含下列元素中的一种, 最低含量如下: 铬 0.30%; 镍 0.30%; 钼 0.20%; 钒 0.10%, 凡元素中指定的两个, 三个或四个组合, 有合金元素低于上述给出含量的, 极限值为该两个, 三个和四个组合得单个元素极限值总和的 70%。
- 8) 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。
- 9) 硼的增加限量应为 0.0005%-0.003%。

表 3 含碳量与 90%马氏体之最小奥氏体化淬火硬度比较表

外螺纹紧固件机械性质和材料要求 Mechanical and Material Requirements for Externally Threaded Fasteners	SAE J429 :2013
--	-------------------

含碳量 (%)	硬度 HRC
0.15-0.19	35
0.20-0.24	38
0.25-0.29	41
0.30-0.34	44
0.35-0.39	47
0.40-0.44	50
0.45-0.55	53

4.2. 头部成型

有别于一般锻造成型或挤出成型以外的成型方式需经过买卖双方同意方可执行。

4.2.1. 等级 1 级的螺栓和螺钉用热锻或冷锻，由制造方决定。

4.2.2. 级数 2, 5, 5.2, 8 和 8.2 级的螺栓、螺丝尺寸 $3/4in$ 以下；长度 6" 以下的必须以冷锻成型，除非有经过买方同意，方可使用热锻成型。大尺寸或较长尺寸的产品则可由制造者自行决定使用冷锻或热锻成型。

4.2.3. 级数 5.1 的螺丝必须使用冷锻成型。

4.3. 螺纹

级数 2, 5, 5.2, 8 和 8.2 级的螺栓、螺丝尺寸 $3/4in$ 以下；长度 6" 以下的必须以冷锻成型，除非有经过买方同意，否则必须以滚制方式制作螺纹。级数 5.1 级的螺丝必须以滚制方式制作螺纹。级数 1 级所有尺寸的螺栓、螺丝；还有级数 2, 5, 5.2, 8 和 8.2 级的螺栓、螺丝尺寸 $3/4in$ 以上；长度 6" 以上的产品可由制造者自行选择采用滚制、切削或研磨方式作。

4.4. 热处理

4.4.1. 级数 1 和 2 级的产品无需热处理。1 和 2 级的冷锻头型的马车和其它头部较薄的螺栓、螺丝必须执行应力消除；温度最少为 470°C (875°F)。(如果机械性质上有任何影响时，应先征得买方确认。)另，如买方特别指定，2 级冷锻的六角头螺栓和螺丝应在最小 470°C (875°F) 消除应力。

4.4.2. 级数为 4 和 8.1 级的牙条是先加工材料后再成为牙条的，所以制造后无须再进行热处理。

4.4.3. 级数 5 和 5.2 级的螺栓、螺丝和牙条必须热处理（完全奥氏体化），以油或水淬则由制造者决定，回火温度最少要 425°C (800°F)。

4.4.4. 级数 5.1 级的螺丝必须热处理（完全奥氏体化），淬火后回火，回火温度最少要 340°C (650°F)。然而除非买方同意，淬火时的主要成分不可使用水。

4.4.5. 级数 8 级的螺栓、螺丝和牙条必须热处理（完全奥氏体化），以油淬后回火，回火温度最少为 425°C (800°F)。

4.4.6. 级数 8.2 级的螺栓、螺丝和牙条必须热处理（完全奥氏体化），以油淬或水淬火回火，回火温度最少为 340°C (650°F)。

无论在任何情况下，热处理或覆碳绝不能在氮化物如碳氮化合物或氰化物存在的情况下完成。

4.5. 脱碳：除非另有规定，5 和 5.2 级螺栓、螺丝和牙条的脱碳在符合 ASTM F2328

外螺纹紧固件机械性质和材料要求 Mechanical and Material Requirements for Externally Threaded Fasteners	SAE J429 :2013
---	-------------------

中 1 级之规定，而 8、8.1 和 8.2 级螺栓、螺丝和牙条应符合 2 级之规定。

4.6. 表面缺陷：5、5.1、5.2、8、8.1 和 8.2 级螺栓、螺丝和牙条，尺寸 1"以下（含），而长度在 6"以下者应符合 ASTM F788/F788M 的要求。（最新为 ASTM F788，两标准已合并为一个）

5. 机械性质要求

螺栓、螺丝、牙条和 SEMS 螺丝在依产品的种类、等级、尺寸和长度，进行如表 4 所示的机械性质测试，且应符合表 1 所示的机械性质要求。
 至于 U 型螺栓的螺纹长度，大于 3D 时，将 U 型螺栓其中的脚切断（尽量截取螺纹最大长度）来取代测试。如果螺纹长度小于 3D 时，可测试其硬度取代，但驻适用于短的牙条。（机械性质测试如表所示，且必须符合表 1 的机械性质要求。）

6. 测试方法

6.1. 硬度

螺栓、螺丝、牙条和附垫片螺丝的硬度，依据 ASTM F606 来实施。
 为符合第 5 段的要求，硬度不应超出表 1 中各适用等级的最大硬度规定。另外，如第 5 段和表 4 之要求，硬度不应小于表 1 中各适用等级的最小硬度规定。

6.2. 表面硬度

表面硬度测试的判定位置必须在尾端、六角平面或无螺纹杆部。测试时需依照 SAE J417 的方式来测试，事先将表面稍微研磨、抛光使测试表面全部露出，确保测试值的准确性。当硬度测试位于曲面时，必须依照 ASTM E18 要求做适当的补偿系数。

依照测试的位置和表面的不同，当以洛氏硬度 30N 荷重测试时，有些硬度值会超过表 1 所规定，其发生原因不一定是渗碳所产生。为了确保批量不因其渗碳硬度过高而影响允收，必须依照 ASTM F2328 测试其金相组织和硬度。

如经过 ASTM F2328 测试依照测试程序，KNOOP 和洛氏硬度 30N 间的测试读值转换可能会有差异产生。不过这个差异可以被忽略，因为在 ASTM F2328 中 KNOOP 横断测试的主要目的是用来确认是否有渗碳。结果确认没有渗碳，那么产品可以被允收。

表 4.螺栓、螺丝、牙条和 SEMS 的机械性质要求

产品	等级	最小极限抗拉强度 "lb"	产品长度 ^{1), 4)}	硬度 (max) ₂₎	硬度 (min) ₁₎	全尺寸产品保载测试	全尺寸产品模负载强度 ¹⁾ 测试
短螺栓，螺丝	1, 2, 5, 5.2, 8, 8.2	全部	小于 2-1/2D	*	*	-	-
特殊头部螺栓 螺丝	1, 2, 5, 5.2, 8,	全部	全部	*	*	-	-

外螺纹紧固件机械性质和材料要求 Mechanical and Material Requirements for Externally Threaded Fasteners	SAE J429 :2013
---	-------------------

	8.2						
四角、六角螺栓 螺丝	1.2, 5, 5.2, 8, 8.2	100000 及以下	2.5D~8D 或 8", 视何者较 长	*	-	选项 C	*
			超过 8D 或 8", 视何者较长, 到 12"(含)	*	-	选项 C	*
			超过 12"	*	-	选项 C	选项 A
		超过 100000	2.5D 或更长	*	-	选项 C	选项 A
其他螺栓螺丝	1.2, 5, 5.2, 8, 8.2	100000 及以下	2.5D~8D 或 8", 视何者较 长	*	-	选项 C	-
			超过 8D 或 8", 视何者较长	*	-	选项 C	-
		超过 100000	2.5D 或更长	*	-	选项 C	-
短牙条	1.2, 4, 5, 8, 8.1	全部	小于 3D	*	*	-	-
所有其他牙条	1.2, 4, 5, 8, 8.1	100000 及以下	3D~8D 或 8", 视何者较长	*	-	选项 C	*
			超过 8D 或 8", 视何者较长	*	-	选项 C	选项 A
		超过 100000	3D 或更长	*	-	选项 C	选项 A
短螺栓, 螺丝和 SEMS	5.1	全部	小于 2.5D	*	*	-	-
六角螺栓、螺丝 和 SEMS	5.1 (6)	全部	2.5D 或更长	*	-	选项 C	*
其他螺栓、螺丝 和 SEMS	5.1	全部	2.5D 或更长	*	-	选项 C	-
测试依据的章节				6.1	6.1	6.4	6.6

表 4.螺栓、螺丝、牙条和 SEMS 的机械性质要求续

产品	等级	全尺寸产 品 ¹⁾ 的轴 高测试	加工件 ¹⁾ 的屈服强 度测试	加工件 ¹⁾ 的 轴向拉力测 试	加工件 ¹⁾ 的 伸长率测试	加工件 ¹⁾ 的 断面收缩度 测试	最大表 面硬度 ³⁾	牙部的 脱碳测 试 ²⁾
短螺栓, 螺丝	1.2, 5, 5.2, 8, 8.2	-	-	-	-	-	*	选项 C
特殊头部 ⁵⁾ 螺 栓螺丝	1.2, 5, 5.2, 8,	-	-	-	-	-	*	选项 C

外螺纹紧固件机械性质和材料要求 Mechanical and Material Requirements for Externally Threaded Fasteners	SAE J429 :2013
--	--------------------------

	8.2							
四角、六角螺栓 螺丝	1, 2, 5,	-	-	-	-	-	*	选项 C
	5.2, 8,	-	选项 B	选项 B	选项 B	选项 B	*	选项 C
	8.2	-	选项 B	选项 B	选项 B	选项 B	*	选项 C
		-	选项 B	选项 B	选项 B	选项 B	*	选项 C
其他螺栓螺丝	1, 2, 5,	*	-	-	-	-	*	选项 C
	5.2, 8,	选项 A	选项 B	选项 B	选项 B	选项 B	*	选项 C
	8.2	选项 A	选项 B	选项 B	选项 B	选项 B	*	选项 C
短牙条	1, 2, 4, 5, 8, 8.1	-	-	-	-	-	*	选项 C
所有其他牙条	1, 2, 4,	-	-	-	-	-	*	选项 C
	5, 8,	-	选项 B	选项 B	选项 B	选项 B	*	选项 C
	8.1	-	选项 B	选项 B	选项 B	选项 B	-	选项 C
短螺栓、螺丝和 SEMS	5.1	-	-	-	-	-	*	选项 C
六角螺栓、螺丝 和 SEMS	5.1 (6)	-	-	-	-	-	*	选项 C
其他螺栓、螺丝 和 SEMS	5.1	*	-	-	-	-	*	选项 C
测试依据的章节		6.5	6.7	6.7	6.7	6.7	6.2	4.5

注:

- 1) 表 4 的要求目的:“产品长度”为一般长度包含尾端倒角如 ASME B18.2.1 所定义,其他特殊尾端产品必须从承面到完整牙型的端部。
- 2) 星型(*)表示强制性测试。另外有选项的指示,所有的选项 A 测试为全尺寸产品;所有的选项 B 测试为车修试件产品;选项 C 测试为全尺寸产品但非强制性,除非在订单或合约上有要求测试。如果有促裁需求时,选项 A 和选项 C 测试必须测试。
- 3) 表面硬度和渗碳要求仅适用于级数 5, 5.1, 5.2, 8, 8.1 和 8.2 级。
- 4) D 表示产品直径
- 5) 特殊头型的螺栓、螺丝是指特殊结构或者头部有钻孔的产品,其头部强度比螺纹处还脆弱的产品。
- 6) 公称直径小于 1/4 的 SEMS 应用 6 度的楔形块进行测试。

6.3. 回火硬度

关于回火温度的争议,应使用下列方式来判定回火温度。在第一个批量中取一支或多支螺栓、螺丝或牙条,实施硬度测试(6.1);以规范所规定的最低温度再低 6.7℃(20F)的温度将产品重新回火,且保持温度公称直径每 1 英寸最少 30 分钟,但不可少于 30 分钟;再次测试产品的硬度。平均硬度值(重新回火前后)间的差异可超过 2 个 HRC 硬度点。这个是仲裁测试方法,而非强制性要求。

6.4. 保证荷重

外螺纹紧固件机械性质和材料要求 Mechanical and Material Requirements for Externally Threaded Fasteners	SAE J429 :2013
--	--------------------------

螺栓、螺丝、牙条和 SEMS 必须承受规范所规定的保证荷重，且产品不得有永久的变形。测试按照 ASTM F606 保证荷重测试方法 1，其他测试方法供供应商与客户协议。

6.5. 轴向拉力强度

同一支产品保证荷重测试后，紧接着装在此设备上，做轴向测试直至拉断。测试根据 ASTM F606。

6.6. 楔负载拉伸强度

6.6.1. 螺栓和螺丝。同一支产品保证荷重测试后，楔负载拉伸强度测试根据 ASTM F606。

楔负载拉伸测试仅限于六角头，方头，六角法兰或十二角法兰头螺栓。其他头型、其他杆部形状或杆径比公称直径大的产品则用轴向拉伸测试。

为了能够符合第五章的要求，螺栓，螺丝，牙条和 SEMS 在未达到表 5 的规定尺寸、螺纹系列和等级所要求的最小拉伸荷重前，不可以断裂。另外，断裂位置杆径和螺纹面上，不可断裂于头部和杆径交接位置上。（请看表 4 中的注 5 所述）

6.6.2. 牙条。同一支产品保证荷重测试后，测试根据 ASTM F606。

为了满足第 5 节的要求，在未达到表 5 的规定尺寸、螺纹系列和等级所要求的最小拉伸荷重前，不可以断裂。

6.7. 加工件的测试

螺栓、螺丝和牙条不能用全尺寸产品进行保证荷重和拉伸强度测试时，螺栓、螺丝和牙条的测试应根据 ASTM F606 加工试件的测试方法进行。如有争议，全尺寸产品测试作为仲裁测试。

注：当螺栓、螺丝和牙条不能用全尺寸产品进行保证荷重和拉伸强度测试时，则必须以车修试件予以测试。如可能，全尺寸产品的测试为仲裁测试。如：直径较大的螺栓机加工试件测试出的强度低于全尺寸产品的强度，除非非常小心地保证机加工试件可以代表这个螺栓。

表 5 保证荷重和拉伸强度要求¹⁾

产品公称径 in	应力面积 in ²	1 级		2 级		4 级		5 及 5.2 级 ²⁾		5.1 级		8, 8.1 和 8.2 级 ²⁾	
		保证荷重 lb	抗拉强度 Min lb	保证荷重 lb	抗拉强度 Min lb	保证荷重 lb	抗拉强度 Min lb	保证荷重 lb	抗拉强度 Min lb	保证荷重 lb	抗拉强度 Min lb	保证荷重 lb	抗拉强度 Min lb
粗牙系列 UNC													
NO.6-32	0.00909	-	-	-	-	-	-	-	-	750	1100	-	-
8-32	0.014	-	-	-	-	-	-	-	-	1200	1700	-	-
10-24	0.0175	-	-	-	-	-	-	-	-	1500	2100	-	-
12-24	0.0242	-	-	-	-	-	-	-	-	2050	2900	-	-
1/4-20	0.0318	1050	1900	1750	2350	2050	3650	2700	3800	2700	3800	3800	4750
5/16-18	0.0524	1750	3150	2900	3900	3400	6000	4450	6300	4450	6300	6300	7850

外螺纹紧固件机械性质和材料要求 Mechanical and Material Requirements for Externally Threaded Fasteners	SAE J429 :2013
--	-------------------

3/8-16	0.0775	2550	4650	4250	5750	5050	8400	6600	9300	6600	9300	9300	11600
7/16-14	0.1063	3500	6400	5850	7850	6900	12200	9050	12800	9050	12800	12800	15900
1/2-13	0.1419	4700	8500	7800	10500	9200	18300	12100	17000	12100	17000	17000	21300
9/16-12	0.182	6000	10900	10000	13500	11800	20900	15500	21800	15500	21800	21800	27300
5/8-11	0.226	7450	13600	12400	16700	14700	25400	19200	27100	19200	27100	27100	33900
3/4-10	0.334	11000	20000	18400	24700	21700	38400	28400	40100	-	-	40100	50100
7/8-9	0.462	15200	27700	15200	27700	30000	53100	39300	55400	-	-	55400	69300
1-8	0.606	20000	36400	20000	36400	39400	69700	51500	72700	-	-	72700	90900
1-1/8-7	0.763	25200	45800	25200	45800	49600	87700	56500	80100	-	-	91600	114400
1-1/4-7	0.969	32000	58100	32000	58100	63000	111400	71700	101700	-	-	116300	145400
1-3/8-6	1.155	38100	69300	38100	69300	75100	132800	85500	121300	-	-	138600	173200
1-1/2-6	1.405	46400	84300	46400	84300	91300	161600	104000	147500	-	-	168600	210800
细牙系列 UNF													
NO.6-40	0.01015	-	-	-	-	-	-	-	-	850	1200	-	-
8-36	0.01474	-	-	-	-	-	-	-	-	1250	1750	-	-
10-32	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	1700	2400	-	-
12-28	0.0258	-	-	-	-	-	-	-	-	2200	3100	-	-
1/4-28	0.0364	1200	2200	2000	2700	2350	4200	3100	4350	3100	4350	4350	5450
5/16-24	0.058	1900	3500	3200	4300	3750	6700	4900	6950	1900	6950	6950	8700
3/8-24	0.0878	2900	5250	4800	6500	5700	10100	7450	10500	7450	10500	10500	13200
7/16-20	0.1187	3900	7100	6550	8800	7700	13650	10100	14200	10100	14200	14200	17800
1/2-20	0.1599	5300	9600	8800	11800	10400	18400	13600	19200	13600	19200	19200	24000
9/16-18	0.203	6700	12200	11200	15000	13200	23300	17300	24400	17300	24400	24400	30400
5/8-18	0.256	8450	15400	14100	18900	16600	29400	21800	30700	21800	30700	30700	38400
3/4-16	0.373	12300	22400	20500	27600	34200	42900	31700	44800	-	-	44800	56000
7/8-14	0.509	16800	30500	16800	30500	33100	58500	43300	61100	-	-	61100	76400
1-12	0.663	21900	39800	21900	39800	43100	76200	56400	79600	-	-	79600	99400
1-14UNS	0.679	22400	40700	22400	40700	44100	78100	57700	81500	-	-	81500	101900
1-1/8-12	0.856	28200	51400	28200	51400	55600	98400	63300	89900	-	-	102700	128400
1-1/4-12	1.073	35400	64400	35400	64400	69700	123400	79400	112700	-	-	128800	161000
1-3/8-12	1.315	43400	78900	43400	78900	85500	151200	97300	138100	-	-	157800	197200
1-1/2-12	1.581	52200	94900	52200	94900	102800	181800	117000	166000	-	-	189700	237200

注:

1) 保证荷重和拉伸强度的计算方式是以表 1 中的螺纹应力面积乘以保证荷重应力和拉伸强度应力

$A_s = 0.7654[D - 0.9743/n]^2$ 如 D: 公称直径; n: 每英寸螺纹牙数

2) 级数 5.2 级和 8.2 级仅适用于尺寸 1/4~1" 产品。

7. 产品标记-螺栓和螺丝

所有尺寸有内孔攻牙螺丝, 还有直径小于 1/4in. 的各种螺栓、螺丝无须打印记。直径大于 1/4in. 各种螺栓、螺丝则必须打上清晰可见、永久性的印记, 来标识其强度等级和制造商。度等级的印记依照表 1 所示。印记的位置必须位于产品头部的上方, 可以为凸字或凹字。六角头型产品, 印记也可以打在产品头部的侧边。牙条则无须打印记。

如产品为特殊头型且头部强度比螺纹处脆弱或者为产品焊接的位置, 产品

外螺纹紧固件机械性质和材料要求 Mechanical and Material Requirements for Externally Threaded Fasteners	SAE J429 :2013
--	-------------------

印记应由制造商选择。如产品为使用在装饰用目的时，是否使用印记或要求印记打印于其他位置上则由买方决定。

8. 测试要求。

8.1. 制造商的责任

本文中的要求是为了符合大量生产贮存的特殊品和标准紧固件。依照本规范制造的产品时，制造商必须执行定时检验以确保产品的机械性质能够符合于本规范的所有要求。每项测试都必须依照管制计划执行，且应包含合适成分的材料、制造流程和测试方法。测试结果应予以记录。

8.2. 制造商的测试报告 3

当买方有明文规定时，供应商应提产品供每一批量，制造商测试结果报告证明的影本，报告中需说明产品形式、尺寸、长度和级数。

于每次装运时，产品额外的测试非强制性。

8.2.1. 小批量供应

当产品小于 2000PCS，且长度不同或者因切割而长度不同，但有相同原材料厂制造的材料、公称直径、头型、结构、成型于同一机台；且同一时间热处理，虽长度不同，但于测试报告上应列为同一批量。

8.3. 买方的选择

如果买方要求制造商于个别装运中要求执行额外的产品性能测试且符合规范规定时；或者当判定批量允收、装运出货要求采用品质管制计划、特殊的抽样计划时，买方订单或契约上说明所有的测试要求包含抽样计划、允收标准等项目。

8.4. 质量控制

除非买方另有说明，否则紧固件产品制造者应符合本规范向买方说明依照 ASTM F1470（化学和物理测试）和 B18.18 分类 2（尺寸检验）标准除非采购者特别指定。

8.5. 买方责任

当紧固件使用在特殊环境中如：腐蚀、金属疲劳或高温时需特别注意，买方应与制造商讨论材料的选用。

使用者可能知道产品所使用的环境，但中间商可能不知道。因为这层原因，建议中间商慎选产品制造材料且予以制造库存提供使用。

定义责任的目的是，本规范定义责任归属为供给扣件给最终使用者的组织。该组织应能够证明产品是依据本标准或其他相关产品规范而制造、测试、检验，并且符合所有的要求。

9. 注

9.1. 边缘标记

在左边提供一上更改栏（L）供使用者方便在此做技术评估，非先前文件的编辑性更改。在一份完成的文件抬头边也要一个（R）的符号，包括技术评估。更改栏和 R 不能用在原始的出版物，也不能在文件上包括编辑性的修改。

附件 A

A.1 有关 8.2 级拉伸强度 150000PSI 低碳硼钢螺栓和螺丝补充。

外螺纹紧固件机械性质和材料要求 Mechanical and Material Requirements for Externally Threaded Fasteners	SAE J429 :2013
--	-------------------

当螺栓和螺丝可能被使用在上列环境温度时，使用者应清楚了解多方考量，不同钢材在最小回火温度，级数 8.2 级 340℃（650F）和 8 级 427℃（800F），强度松驰特性会有所差异。当级数 8.2 级回火温度提高并超过 260℃（500F）时，所得到的数据还有执行测试应用上的结果是令人满意的，（级数 8 级的紧固件也适用这个方式）。