

桥梁用结构钢¹

本标准以固定标准号A709/A709M发布；紧跟在标准号后的数字表示该标准实施的年号，或者是当有修订时的最后一次修订年号。圆括号内的数字表示最后一次重新批准的年号，上标（e）表示因最新修订或再次批准发生的编辑性变化。

1. 范围*

1.1 本标准适用于桥梁用碳素钢和低合金高强度结构型钢、钢板和钢棒，以及淬火加回火合金结构钢板，标准规定的九个等级钢为如下四个屈服强度水平：

等级	屈服强度
36[250]	36[250]
50[345]	50[345]
50S[345S]	50[345]
50W[345W]	50[345]
HPS50W[HPS345W]	50[345]
HPS70W [HPS485W]	70[485]
100 [690]	100 [690]
100W [690W]	100 [690]
HPS100W [HPS690W]	100 [690]

1.1.1 在 A36/A36M, A572/A572M, A992/A992M, A588/A588M, A514/A514M 等标准中分别也规定了 36[250], 50[345], 50S[345S], 50W[345W], 100[690]和 100W[690W]级钢。当明确规定了本标准所列的附加要求时，要严于 A36/A36M, A572/A572M, A992/A 992M, A 588/A 588M, A 514/A514M 等标准。

1.1.2 50W[345W], HPS50W[HPS345W], HPS70W[HPS485W], 100W[690W]和 HPS100W[HPS690W]级钢提高了耐大气腐蚀性能（见 14.1.2）。产品的可使用性能见表 1。

表 1 拉伸和硬度要求^A

注 1- “...” 表示无要求

钢级	钢板厚度 mm	型钢翼缘厚 mm	屈服强度 [MPa] ^B	抗拉强度 [MPa]	伸长率, Min, %				面缩率 Min %	布氏硬度
					钢板和钢材 ^{C, E}		型材 ^{C, E}			
					8in[200mm]	2in[50mm]	8in[200mm]	2in[50mm]		
36[250]	≤100	≤75	[250]min	400-550	20	23	20	21	...	...
		>75	[250]min	400min	...	...	20	19	...	...
50[345]	≤100	全部	345min	450min	18	21	18	21 ^F	...	...
50S[345S]	G	全部	345-450 ^{HI}	450min ^H	...	...	18	21	...	...
50W[345W], HPS50W[HPS345W]	≤100	全部	345min	485min	18	21	18	21 ^J	...	...
HPS70W[HPS485W]	≤100	G	485min	585-760	...	19 ^K	...	...	...	...
100 [690], 100W [690W], HPS100W [HPS690W]	≤65	G	690min ^B	760-895	...	18 ^K	...	...	L	235-293 ^M
100 [690], 100W [690W],	65-100		620min ^B	690-895	...	16 ^K	...	...	L	...

A 详见A 6/A 6 M中拉伸试验章节样品方向和制备条款。
B 0.2 %残余延伸强度或0.5 % 总延伸强度的详细规定见A 370试验方法第13章
C 伸长率和面缩率不适用波纹板。
D 当适用时，宽度大于24in. [600mm]的钢板，面缩率允许降低5%。
E 宽度大于24in. [600 mm]的钢板，伸长率允许降低2%。详见A 6/A 6M 拉伸试验章中伸长率的修正。
F 翼缘厚大于3in. [75 mm]的型材标距为2 in[或50 mm]的伸长率为：19%

- G 不适用。
- H 型钢取自支撑位置的试验屈服比应 ≤ 0.87 ，其它型钢屈服比应 ≤ 0.85 ；
- I 允许最大屈服强度70 ksi [480MPa]的型钢，应从支撑位置取样
- J 翼缘厚 >3 in. [75 mm]的宽缘型钢，标距2 in. or 50 mm的伸长率不小于18 %
- K 如果测量图3（试验方法A370）1.5in[40mm]的宽试样，伸长率测定标距为2 in. or 50 mm的断裂总伸长率；
- L 如果测量图3（试验方法A370）1.5in[40mm]的宽试样，最小为40%；如果测量图4（试验方法A370）0.5in[12.5mm]的圆试样，最小为50%
- M 仅适用于厚度不大于38 in. [10 mm] 且不进行拉伸试验的100 [690] 和 100W [690W]级钢板[见8.1]

- 1.2 不能用 HPS70W[HPS 485W]，100[690]，100W[690W]或 HPS100W[HPS690W] 级钢代替 36 [250]，50 [345]，50S [345S]，50W [345W]或 HPS 50W [HPS 345W]级钢。未经供需双方协商同意，不能用 50W [345W]或 HPS 50W[HPS 345W]级钢代替 36 [250]，50[345]或 50S [345S]级钢。
- 1.3 对于焊接用钢材，应选择适合其钢级和预定用途的焊接工艺。见 A 6/A 6M 附录 X3 钢的焊接性能信息。
- 1.4 被用作抗拉结构的产品需要进行缺口韧性试验，在本标准中规定的标准依据是美国公路及运输协会(AASHTO)关于临界断裂和非临界断裂结构的要求制定。
- 1.5 仅在订单中有要求时，本标准所列的补充要求才适用。
- 1.6 无论英寸-磅单位制还是国际单位制表示的数值都是标准数值。文中写在方括号内的为国际制单位数值。两种单位制的数值并不精确相等；因此，每种单位制都应被独立的使用。混合使用两种单位的数值会导致不符合本标准规定。
- 1.7 对于由钢卷加工而成的未经热处理或仅做消除应力处理的结构钢产品，包括附加试验和附加试验报告在内的补充要求应符合 A 6/A 6M 的规定。

2. 引用标准

2.1 ASTM标准：²

- A6/A6M 结构用轧制钢板、型钢、钢板桩和棒材的一般要求
- A36/A36M 碳素结构钢
- A370 钢产品力学试验方法和定义
- A514/A514M 适于焊接用高屈服强度淬火和回火合金钢钢板
- A572/A572M 结构级高强度低合金铌钒钢
- A588/A588M 厚度 ≤ 4 英寸(100mm)、最低屈服点 50 千磅/平方英寸(345MPa) 的高强度低合金结构钢
- A673/A673M 结构钢冲击试验取样方法
- A 992/A 992M 建筑结构用型钢
- G101 低合金钢耐大气腐蚀性评估指南

3. 术语

3.1 以下术语的定义适用于本标准：

3.1.1 临界断裂构件——一种在弯曲结构中，承载拉伸载荷的主承载构件或元件，在不增加额外载荷的情况下，这种结构的失效也会引起桥梁或建筑的倒塌。

3.1.2 主承载构件——被设计用于承载主要载荷的钢制构件，这种载荷包括：静载荷、动载荷、冲击以及其它载荷。

3.1.3 非临界断裂构件——一种主承载构件，在增加额外载荷的情况下，这种结构的失效不会引起桥梁或建筑的倒塌。

3.1.4 非承拉元件——一种不承受任何设计拉力载荷的钢制构件；

3.1.5 次要元件——一种被用于矫正和支撑主承载构件的钢制构件,作为标识或其它附属用途,但并不直接支撑设计载荷。

3.1.6 承拉元件——在各种设计载荷下承载拉伸载荷的临界断裂构件或非临界断裂构件中的一部分或元件。

4. 订货要求

4.1 订货要求的项目列表见 A 6/A 6M 订货信息,并应考虑以下项目的适用性:

4.1.1 构件类型(承拉或非承拉,临界断裂结构或非临界断裂结构)见(第 10 章)

4.2 冲击试验温度(见表 8)

5. 一般交货要求

5.1 按本标准供货的结构产品应符合 A 6/A 6M 当前版本的规定,与本标准不一致时,按本标准执行。

5.2 卷材在被加工成最终的结构产品前不受本标准规定限制。由钢卷加工结构产品指产品从钢卷上剪切成了单独长度的产品。加工方直接控制或对钢卷加工成结构产品的过程负责。过程包括开卷、展平、或矫直,热成型或冷成型(如果适用),剪切定尺,试验,检验,修理,热处理(如果适用),包装,标志,运输装载和质量证明书。

注1—由钢卷加工而成的未经热处理或仅做消除应力处理的结构产品,其对应的每个合格的钢卷应提报两组试验结果。对钢卷加工而成的结构产品的详细要求见 A 6/A 6M

6. 材料与制造

6.1 36 [250]和 50 [345]级钢应为镇静钢或半镇静钢; .

6.2 50W [345W], HPS 50W [HPS 345W]和 HPS 70W [HPS 485W]级钢应采用细晶粒钢操作法冶炼;

6.3 50S [345S]级钢应为镇静钢, 并提供硅或铝含量以确定其为镇静钢, 硅含量不小于 0.10 %或全铝含量不小于 0.015 %。

6.4 对 50S [345S]级钢, 炼钢过程中, 熔炼成份氮含量应 $\leq 0.015\%$ 并添加一种或一种以上的固氮元素, 或成品分析氮含量 $\leq 0.012\%$ (有无固氮元素均可), 如炼钢工艺能够保证, 氮元素含量可不在证明书中注明。

6.5 对 HPS 50W [HPS 345W], HPS 70W [HPS485W]和 HPS 100W [HPS 690W]级钢, 应为采用抽真空工艺的低氢钢; 控制钢锭、钢坯均热;控制钢锭、钢坯、钢板缓冷, 或组合缓冷。

6.6 对 100 [690], 100W [690W]和 HPS 100W[HPS 690W], 钢级应符合 A6/A6M 标准细奥氏体晶粒度要求。

6.7 HPS 50W [HPS 345W]和 HPS 70W [HPS485W] 钢级应以以下状态交货:轧制、控制轧制、热加速冷却或不加速冷却的机械轧制(TMCP)、或淬火加回火。

7. 热处理

7.1 由制造方对 HPS 50W [HPS345W]和 HPS 70W [HPS 485W]进行淬火加回火处理, 处理应将钢加热至不低于 1650 ° F [900 ° C]进行水淬或油淬, 回火温度不低于 1100 ° F [590 ° C]。热处理温度应在试验证明书中注明。

7.2 100 [690] 和 100W [690W]钢级的热处理由制造方完成, 应将钢加热至不低于 1650 ° F [900 ° C], 进行水淬或油淬, 回火温度不低于 1150 ° F [620 ° C]。热处理温度应在试验证明书中注明。

7.3 HPS 100W [HPS 690W]钢级的热处理由制造方完成, 应将钢加热至 1600~1700° F [870~ 925° C], 进行水淬, 由生产厂确定的回火温度不低于 1050° F [565° C]。热处理温

度应在试验证明书中注明.

8. 化学成份要求

8.1 熔炼分析应符合表 2—7 的规定;

表 2 36[250]化学成分（熔炼分析）

注 1- “...” 表示无要求。Mn 的熔炼分析应按 A6/A6M 规定进行测定并报告。

厚度 mm	型钢 ^A 全部	钢板 ^B				钢棒 ^B		
		≤20	20~≤40	40~≤65	65~≤100	≤20	20~≤40	40~≤100
C, max, %	0.25	0.25	0.25	0.25	0.27	0.26	0.27	0.28
Mn, %	...	...	0.80-1.20	0.80-1.20	0.80-1.20	...	0.60-0.90	0.60-0.90
P, max, %	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
S, max, %	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Si	0.40max	0.40max	0.40max	0.15-0.40	0.15-0.40	0.40max	0.40max	0.40max
Cu, min, % 含铜钢	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
A 翼缘厚大于 3in. [75 mm] 的型材, 锰含量为 0.85~1.35%, 硅含量为 0.15~0.40%。 B 当碳含量比标准上限减少 0.01% 时, 锰含量上限可比标准提高 0.06%, 但最大不应超过 1.35%。								

表3 50 [345]化学成分^A（熔炼分析）

最大直径、厚度或平行面间距, mm	max, %				Si, ^c		Nb, V或N,
	C	Mn, ^B	P	S	厚度≤40mm的钢板, 翼缘或胫厚≤75mm的型钢, 薄板, 钢桩, 棒, Z字钢, 轧制T型钢max, % ^D	厚度>40mm的钢板, 翼缘或胫厚>75mm的型钢, %	
100	0.23	1.35	0.04	0.05	0.40	0.15 - 0.40	E
A 当有规定时,熔炼分析中铜的最小含量为0.20%(产品分析时为0.18%).							
B 对所有厚度>3/8英寸(10mm)的钢板,熔炼分析时最小锰含量应为0.80%(产品分析时应为0.75%) ; 对厚度≤3/8英寸的钢板和所有其它产品,熔炼分析时的最小锰含量应为0.50%(产品分析时应为0.45%), 锰与碳之比不应小于2: 1. 标准规定上限每减少0.01%, 锰的上限允许提高0.06%, 但最大不应超过1.60%.							
C 经协商处理, 硅熔炼分析可超过0.40%, 。							
D 直径、厚度或平行面间距>1.5英寸(40mm)的棒材用钢应按镇静钢工艺进行冶炼。							
E 合金元素应符合下列1、2、3或5的类型要求, 适用合金元素的含量应在报告中注明							
类型		元素			熔炼分析, %		
1		Nb ^A			0.005 - 0.05 ^B		
2		V			0.01 - 0.15		
3		Nb ^A			0.005 - 0.05 ^B		
		V			0.01 - 0.15		
		Nb+V			0.02 - 0.15 ^C		
5		Ti			0.006 - 0.04		
		N			0.003 - 0.015		
		V			0.06 max		
A 除非供应镇静钢, 铌只限于最大厚度为3/4英寸(20mm)的50[345]级钢板、棒材、Z字钢和轧制T形钢(≤20mm) 以及翼缘或胫厚≤1.5 in. [40 mm]型钢. 为镇静钢时, 应在试验报告上注明为镇静钢, 或报告钢中有足够的脱氧元素含量, 如: 硅含量≥0.10 %, 或铝含量≥0.015%.							
B 产品分析范围=0.004~0.06%.							
C 产品分析范围=0.01~0.16%(当铌和钒配合使用时).							

表4 50W[345W]化学成分（熔炼分析）

注 1—类型A, B, C分别与A 588/ A 588M中的类型A, B, C完全相同			
元素	成分, % ^A		
	类型 A	类型B	类型C
C ^B	0.19 max	0.20 max	0.15 max
Mn ^B	0.80 - 1.25	0.75 - 1.35	0.80 - 1.35
P	0.04 max	0.04 max	0.04 max
S	0.05 max	0.05 max	0.05 max
Si	0.30 - 0.65	0.15 - 0.50	0.15 - 0.40

Ni	0.40 max	0.50 max	0.25 - 0.50
Cr	0.40 - 0.65	0.40 - 0.70	0.30 - 0.50
Cu	0.25 - 0.40	0.20 - 0.40	0.20 - 0.50
V	0.02 - 0.10	0.01 - 0.10	0.01 - 0.10
A 这些类型的可焊性数据已经FHWA(美国联邦公路管理局)用于桥梁建设中证明. B 碳含量的标准上限每降低0.01%, 锰的上限允许提高0.06%, 但最大不应超过1.50%.			

表 5 100[690], 100W[690W] 化学成分 (熔炼分析)

注1— 表中的 “...” 表示无要求.										
注2—类型A, B, C, E, F, H, J, M, P, Q与A 514/A 514M标准的A, B, C, E, F, H, J, M, P, Q级钢完全相同.										
最大厚度 in[mm]	类型A, %	类型 B, %	类型 C, %	类型 E ^A , %	类型 F ^A , %	类型 H, %	类型 J, %	类型 M, %	类型 P ^A , %	类型 Q ^A , %
	1.25[32]	1.25[32]	11□4[32]	4[100]	2.5[65]	2[50]	1.25[32]	2[50]	4[100]	4[100]
C	0.15 - 0.21	0.12 - 0.21	0.10 - 0.20	0.12 - 0.20	0.10 - 0.20	0.12 - 0.21	0.12 - 0.21	0.12 - 0.21	0.12 - 0.21	0.14 - 0.21
Mn	0.80 - 1.10	0.70 - 1.00	1.10 - 1.50	0.40 - 0.70	0.60 - 1.00	0.95 - 1.30	0.45 - 0.70	0.45 - 0.70	0.45 - 0.70	0.95 - 1.30
P, max	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
S, max	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
Si	0.40 - 0.80	0.20 - 0.35	0.15 - 0.30	0.20 - 0.40	0.15 - 0.35	0.20 - 0.35	0.20 - 0.35	0.20 - 0.35	0.20 - 0.35	0.15 - 0.35
Ni	...	...	...	...	0.70 - 1.00	0.30 - 0.70	...	1.20 - 1.50	1.20 - 1.50	1.20 - 1.50
Cr	0.50 - 0.80	0.40 - 0.65	...	1.40 - 2.00	0.40 - 0.65	0.40 - 0.65	...	...	0.85 - 1.20	1.00 - 1.50
Mo	0.18 - 0.28	0.15 - 0.25	0.15 - 0.30	0.40 - 0.60	0.40 - 0.60	0.20 - 0.30	0.50 - 0.65	0.45 - 0.60	0.45 - 0.60	0.40 - 0.60
V	...	0.03 - 0.08	...	^B	0.03 - 0.08	0.03 - 0.08	...	...	...	0.03 - 0.08
Ti	...	0.01 - 0.03	...	0.01 - 0.10	...	...	...	...	...	...
Zr	0.05 - 0.15 ^C	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Cu	...	...	...	...	0.15 - 0.50	...	...	...	...	...
B	0.0025 - max	0.0005 - 0.005	0.001 - 0.005	0.001 - 0.005	0.0005 - 0.006	0.0005 - 0.005	0.001 - 0.005	0.001 - 0.005	0.001 - 0.005	...
A 类型E, F, P, Q的耐大气腐蚀性能应符合11.1.2的规定. B 可以作为基础添加元素部分或全部代替钛. C 可以用铈代替锆.当添加铈时, 熔炼分析中铈硫含量的比值应为1.5~1.										

表 6 HPS50W[HPS345W], HPS70W[HPS485W], HPS100W[HPS690W] 化学成分 (熔炼分析)

注1—表中的 “...” 表示无要求.		
元素	成分含量, %	
	HPS50W[HPS345W], HPS70W[HPS485W]	HPS100W[HPS690W]
C	0.11max	0.08max
Mn: ≤2.5in[65mm]	1.10-1.35	0.95-1.50
Mn: >2.5in[65mm]	1.10-1.50	^A
P	0.020max	0.015max
S ^B	0.006max	0.006max
Si	0.30-0.50	0.15-0.35
Cu	0.25-0.40	0.90-1.20
Ni	0.25-0.40	0.65-0.90
Cr	0.45-0.70	0.40-0.65
Mo	0.02-0.08	0.40-0.65
V	0.04-0.08	0.04-0.08
Nb	...	0.01-0.03
Al	0.010-0.040	0.020-0.050
N	0.015max	0.015max
A 不适用; B 应采用钙化处理工艺.		

8.2 50S [345S]附加元素列于表 7, 除表 7 所列的元素外, 试验报告中应包括锡的化学分析信息。当锡含量少于 0.02%时, 报告中可注明< 0.02 %.

表 7 50S[345S]化学成分 (熔炼分析)

元素	成分含量, %
C, max	0.23
Mn	0.50-1.60 ^A

Si, max	0.40
V, max	0.15 ^B
Nb, max	0.05 ^B
P, max	0.035
S, max	0.045
Cu, max	0.60
Ni, xma	0.45
Cr, max	0.35
Mo, max	0.15
A 当锰硫比≥20 时, 翼缘或胫厚<1in[25mm]的型钢, 锰含量下限为 0.30%; B 铌钒总量应不超过 0.15 %.	

8.3 对 50S [345S]钢级, 翼缘厚>2 in. [50 mm]的结构型钢最大碳当量值为 0.47 % , 其它结构型钢最大碳当量值为 0.45 % .碳当量计算元素应在质保书中注明, 碳当量由熔炼分析成份并通过以下公式计算:

$$CE=C+Mn/6+ (Cr+Mo+V) /5+ (Ni+Cu) /15 \tag{1}$$

9. 拉伸性能

- 9.1 除 9.2 规定以外, 钢材拉伸性能应符合表 1 的规定
- 9.2 对于横截面小于 1 平方英寸 (645 平方 mm) 的 36[250]级型钢和厚度或直径小于 1/2 英寸 (12.5mm) 的棒钢 (扁钢除外), 生产厂可不进行拉伸试验.

10. 冲击试验要求

表 8 冲击试验温度区和最低使用温度

区	最低使用温度
1	0[-18]
2	<0到-30[<-18到-34]
3	<30到-60[<-34到-51]

- 10.1 非临界断裂, T, 承拉构件— 用于非临界断裂结构中承拉构件的产品, 应按 A 673/A 673M 规定进行表 9 所列的冲击试验, 试验结果应符合 Table 9 的规定.
- 10.2 临界断裂, F, 承拉构件—用于临界断裂结构中承拉构件的产品, 应按 A 673/A 673M 规定进行表 10 所列的冲击试验, 试验结果应符合 Table 10 的规定.
- 10.3 不带如 10.1 和 10.2 所列的 T 或 F 后缀的钢级, 不需要进行冲击试验, 但仅能用于非承拉构件或次要构件。

表 9 非临界断裂承拉构件冲击试验要求

等级	厚度, in[mm]	最小平均值, ft • lbf [J]		
		区1	区2	区3
36T[250T] ^A	≤4[100]	15[20]在70° F[21° C]	15 [20]在40° F [4° C]	15 [20]在10° F [-12° C]
50T[345T] ^{AB} , 50ST [345ST] ^A , 50WT [345WT] ^{AB}	≤2[50] >2[50]~≤4[100]	15[20]在70° F[21° C] 20[20]在70° F[21° C]	15 [20]在40° F [4° C] 20 [27]在40° F [4° C]	15 [20]在10° F [-12° C] 20 [27]在10° F [-12° C]
HPS50WT[HPS345WT] ^{AB} HPS70WT[HPS485WT] ^{CD}	≤4[100]	25[34]在-10° F[-23° C]	25[34]在-10° F[-23° C]	25[34]在-10° F[-23° C]
100T [690T] ^C , 100WT [690WT] ^C	≤2.5[65] >2.5[65]~≤4[100]	25[34]在30° F[-1° C] 35[48]在30° F[-1° C]	25[34]在0° F [-18° C] 35[48]在0° F [-18° C]	25 [34]在-30° F [-34° C] 35 [48]在-30° F [-34° C]
HPS100WT[HPS690WT] ^C	≤2.5[65]	25[34]在-30° F[-34° C]	25[34]在-30° F[-34° C]	25[34]在-30° F[-34° C]

A 夏比V型缺口冲击试验应按A673/A673M标准规定的“H”频率进行.

B 如果结构钢屈服强度超过65ksi[450MPa], 每超出10 ksi [70 MPa], 试验温度应被减少15 ° F[8° C]. 屈服强度是指试验报告中的数值.

C 夏比V型缺口冲击试验应按A673/A673M标准规定的“P”频率进行.

D 如果结构钢屈服强度超过85ksi[585 MPa], 每超出10ksi [70MPa], 试验温度应被减少15 ° F[8° C]. 屈服强度是指试验报告中的数值.

表 10 临界断裂承拉构件冲击试验要求

等级	厚度 in. [mm]	最小试验值, Aft-lbf [J]	最小平均值 ⁴ ft • lbf [J]		
			区1	区2	区3
36F [250F]	≤4[100]	20 [27]	25[34]在70° F[21° C]	25[34]在40° F[4° C]	25[34]在10° F[-12° C]
50F[345F] ^b , 50SF[345SF], 50WF[345WF]	≤2[50] >2[50]~≤4[100]	20[27] 24[33]	25[34]在70° F[21° C] 30[41]在70° F[21° C]	25[34]在40° F[4° C] 30[41]在40° F[4° C]	25[34]在10° F[-12° C] 30[41]在10° F[-12° C]
HPS50WF[HPS345WF] HPS70WF[HPS485WF] ^c	≤4[100]	24[33] 28[38]	30[41]在10° F[-12° C] 35[48]在-10° F[-23° C]	30[41]在10° F[-12° C] 35[48]在-10° F[-23° C]	30[41]在10° F[-12° C] 35[48]在-10° F[-23° C]
100F[690F], 100WF[690WF]	≤2.5[65] >2.5[65]~≤4[100]	28[38] 36[49]	35[48]在30° F[-1° C] 45[61]在30° F[-1° C]	35[48]在0° F[-18° C] 45[61]在0° F[-18° C]	35[48]在-30° F[-34° C] 不允许
HPS100WF[HPS690WF]	≤2.5[65]	28[38]	35[48]在-30° F[-34° C]	35[48]在-30° F[-34° C]	不允许

A 除36F [250F], 50F [345F], 50WF [345WF], HPS50WF[HPS345WF], HPS70WF[HPS485WF]按以下规定取样外, 夏比V型缺口冲击试验应按A673/A673M标准规定的“P”(按每张板) 频率进行:
 (1) 同轧制(包括控轧和热机械轧制)坯的钢板, 应在每同轧制坯钢板每端取样;
 (2) 正火处理的钢板, 应从同热处理生产的每张钢板端部取样;
 (3) 淬火加回火钢板, 应从同热处理钢板的每张钢板的每一端部取样;
 B 如果结构钢屈服强度超过65ksi [450MPa], 每超出10 ksi [70 MPa], 试验温度应被减少15 ° F[8° C]. 屈服强度是指试验报告中的数值.
 C 如果结构钢屈服强度超过85ksi [585 MPa], 每超出10ksi [70MPa], 试验温度应被减少15 ° F[8° C]. 屈服强度是指试验报告中的数值.

11. 100[690]和100W[690W]钢的布氏硬度要求

11.1 厚度≤38in. [10mm]的钢板, 布氏硬度试验可代替对每张钢板进行的拉伸试验, 在后一情况下, 拉伸试验用试样应取自每批两块钢板中每块钢板的角部. 每批由同一炉号、同一厚度、同一原始状态和同一热处理制度的重量不超过 15 吨[15Mg]的钢板组成. 布氏硬度应在未作拉伸试验的每张钢板上进行, 试验结果应符合表 1 的规定.

12. 拉伸试验的试样和数量

12.136[250], 50[345] 和 50W[345W] 级钢, 以及非淬火加回火的 HPS50W[HPS345W] 和 HPS70W[HPS485W]级钢, 取样部位、状态、试验次数和试样的制备均应符合 A6/A6M 的规定.

12.2 除符合 A6/A6M 标准规定外, 以下补充要求, 仅适用于 100[690], 100W[690W] 和 HPS100W[HPS690W] 级钢, 以及淬火加回火的 HPS50W[HPS345W]和 HPS70W[HPS485W] 级钢.

12.2.1 如果可能, 所有试样应从热处理后的钢板上切取. 如果必须从单个样坯上制备试样, 这些试样应以全厚度尺寸, 与钢板同时进行相同的热处理. 所有这种样坯的尺寸应使所制备的试样不会因边缘效应而在性能上发生任何变化.

12.2.2 钢板最终热处理后, 应从每张热处理的钢板角部切取一块拉伸试样(11.1 规定的除外).

注 2—条款中的“板”指“热处理板”

13. 复验

13.136[250], 50[345], 50S[345S]和 50W[345W], 以及非淬火加回火的 HPS50W[HPS345W]和 HPS70W[HPS485W]的复验应符合 A6/A6M 的规定.

13.2 硬度试验不合的 100[690], 100W[690W], HPS100W[HPS690W]钢板, 根据制造方意愿, 可以进行拉伸试验, 拉伸试验符合表 1 规定时, 应予接收.

13.3 生产厂可对不符合本标准力学性能要求的钢板重新进行热处理. 对重新提交检验的材料, 全部力学性能均应重新试验.

14. 耐大气腐蚀

14.1 符合本标准要求的钢,其耐大气腐蚀性能分为两级:

14.1.1 不加后缀钢级耐大气腐蚀性能未添加铜的碳素钢或合金钢.

14.1.2 50W[345W], HPS50W[HPS345W], HPS70W[HPS485W]的耐大气腐蚀系数不小于 6.0, 计算系数用的熔炼分析元素与 G101 指南一致—预测方式依据 Larabee 和 Coburn 的数据(见注 3). 当完全暴露在大气中时, 这些种钢可在裸露(无涂层)状态下用于许多方面. 100W[690W] 和 HPS100W[HPS690W]提供改良耐大气腐蚀性能的无铜合金钢.

注 3—低合金钢耐大气腐蚀性能评估方法见 G101 指南. 用户注意: G101 指南中计算耐大气腐蚀性指数用的预测公式(预测方式依据 Larabee 和 Coburn 的数据)仅在该手册所述成分范围内证明是正确的.

15. 标志

15.1 除符合 A6/A6M 的规定外, 结构钢还应按如下要求标志:

15.1.1 对 50W[345W], 100[690], 100W[690W]钢应标志成份类型。

15.1.2 对于满足 10.1 要求的结构产品, 钢级代号后应标志“T”和适用范围数字(1, 2, 或 3)。

15.1.3 对于满足 10.2 要求的结构产品, 钢级代号后应标志“F”和适用范围数字(1, 2, 或 3)。

16. 关键字

16.1 合金;耐大气腐蚀;钢棒;桥梁;碳;临界断裂;高强度;低合金;非临界断裂;钢板;淬火;型材;钢;结构钢;回火;

补充要求

补充要求仅在订单或合同中做了明确要求时适用。供客户选择的的补充需求列在A6/A6M中, 下列内容被认为是适合本标准的补充要求:

S8. 超声波检测

S5.1 参照 A6/A6M 中 S8 的规定

S32. 单炉捆扎

S32.1 型钢和棒材应单炉捆扎

S60. 拉伸试验频率

S60.1 拉伸试验除应满足 A6/A6M 标准规定外, 应符合以下要求:

S60.1.1 钢板—应从同轧制或热处理的钢板上取样作一次拉伸试验。

S60.1.2 结构型钢——应从同炉、同轧机轧制、同公称尺寸(长度除外)的每 5 吨(5Mg)型钢中取样作一次拉伸试验。如果单件型钢的重量超过 5 吨, 则每件型钢都应进行试验。如果型钢进行了过热处理, 则应在每一热处理炉批中从每一炉钢的具有同公称尺寸(长度除外)的型钢中取样作一次拉伸试验。

S60.1.3 棒材—如果材料以热轧或连续式炉热处理状态交货, 应从同一直径或厚度的每 5 吨(5Mg)棒材上取样做一次拉伸试验, 对于用非连续式热处理炉的产品, 应从每炉的同一直径或厚度的产品中取样进行一次拉伸试验。

S92. 耐大气腐蚀

S92.1 当有要求时, 材料生产厂应向需方提供使其满意的耐大气腐蚀性能的证据。

S92.2 参照 A6/A6M 的 S23(仅适用于 36[250], 50[345], 100[690])。

S93. 焊补限制(仅适用于临界断裂材料)

S93.1 制造商或供应商不允许进行焊补。

额外补充要求

供用户订货时选择的如下补充要求见A6/A6M:

S18. 最大抗拉强度 (50 [345], 50S [345S], 50W [345W], HPS50W [HPS345W]).

关于所引用的标准可以登陆ASTM的网站www.astm.org, 或与ASTM客户服务service@astm.org联系, ASTM标准手册年鉴卷册信息, 请参阅ASTM网站上的“标准文件一览”

*变更一览见标准结尾处

变更一览

A01委员会指出了相对于A709/A709M-06a版本的变更位置, 这些变更可能影响本标准的使用 (2007年3月1日批准.)

(1) **Table 7, Table 9, and Table 10 中的数值.**

(2) **增加了 3.1.4 和 10.3.**

(3) **修改了 4.1.1. 中拉伸要求**

A01委员会指出了相对于A709/A709M-06版本的变更位置, 这些变更可能影响本标准的使用 (2006年9月1日批准.)

(1) **Table 1, Table 3, Table 6 和 Table 7.**

A01委员会指出了相对于A709/A709M-05版本的变更位置, 这些变更可能影响本标准的使用 (2006年3月15日批准.)

美国材料与实验协会没有考虑与本标准有关项目的专利权的时效性, 使用本标准的用户请核实这些专利权的时效性, 以免侵犯这些专利权。因侵犯专利权, 用户对自己的行为负完全责任。

本标准由技术委员会负责随时进行修订。如果标准未被修订, 五年要复审一次, 确定重新批准或撤消。你对本标准有好的建议, 可来函到ASTM总部, 这样, 你的建议可作为修订本标准或附加标准的重要依据。如果你参加, 你的建议将被负责的技术委员会的认真考虑。如果你的意见未被别人重视, 你应该将你的见解送到ASTM标准委员会, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428

本标准的著作权归美国100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428的ASTM, 如想再版 (一份或多份) 请按以上地址与ASTM联系, 电话: 610-832-9585, 传真: 610-832-9555, e-mail: service@astm.org 网址: (<http://www.astm.org>)