

# 美国材料与试验协会标准

## 船体结构钢

ASTM A131/A131M-07

代替 ASTM A131/A131M-03

### 1 范围

1.1 本标准适用于主要用于船体结构的结构型钢、板材、棒材和铆钉材。

1.2 本标准材料可分为以下等级：

1.2.1 一般强度—A、B、D、CS 和 E 级，规定的最低屈服点为 34ksi[235MPa]

1.2.2 高强度—AH、DH、EH 和 FH 级，规定的最低屈服点为 46ksi(315MPa)，51ksi(350MPa)，或 57ksi(390MPa)。

1.3 型材和棒材——一般适用于 A，AH32 或 AH36 级，由供需双方协商，可以供应其它级别钢。

1.4 当钢材要被焊接时，其先决条件是应采用适合于钢材等级和预定用途或服务的焊接工艺。见 A6/A6M 中附录 X3 有关焊接性资料。

1.5 以英寸—磅单位或 SI 单位所表示的值都应视为标准值。在本文中，SI 单位列于括号中。每种单位制所表示的值并不完全相同。因此，每种单位制必须独立使用。两种单位制的混合使用可导致与本标准的不一致。

### 2 引用标准

#### 2.1 ASTM 标准

A6/A6M 热轧结构棒材、板材、型材及板桩的一般要求

A370 钢产品力学性能试验方法和定义

E112 平均晶粒度的测定方法

### 3 术语

3.1 本标准规定术语的定义

3.1.1 控轧，名词—钢的一种热加工方法，包括为使奥氏体完全再结晶而在正火热处理的范围内终轧。

3.1.2 热机械控制工艺，名词—钢的一种热加工方法，包括严格控制钢的温度和压下量。在接近或低于  $A_{r3}$  转变温度时采用大比例的轧制压下量，并且可包括轧制到双相区临界间温度范围较低的终端温度，以便允许有少量的奥氏体再结晶。该工艺可以包括轧制完成时的快速冷却。

### 4 订货信息

4.1 当按本标准订购材料时，应符合 A6/A6M 制定的有关订购信息规则。

4.2 针对本标准的补充订购条件如下：

4.2.1 状态（控轧或热机械轧制工艺，如适用）

### 5 材料及制造

5.1 沸腾钢应不适用。

5.2 除 A、B 级钢外，半镇静钢应不适用。

5.3 D、CS、E、AH32、AH36、AH40、DH32、DH36、DH40、EH32、EH36、EH40、FH32、FH36 和 FH40 级钢应使用细晶粒工艺制造。对于一般强度钢，应使用 Al 细化晶粒，对高强度钢，可采用 Al、V 或 Nb 细化晶粒。

5.4 订购 CS 级的所有厚度钢板都应正火，订购 E 级的所有厚度钢板应正火或热机械控制轧制，订购厚度>1-3/8in. (35mm)的 D 级钢板应正火、控轧或热机械控制轧制，见表 1。

表 1 一般强度结构钢的交货状态及冲击试验的频数

级别	脱氧方法	产品 A	交货状态 <sup>B</sup> (冲击试验频数 <sup>C</sup> )					
			厚度 (t), in. (mm)					
			t>0.25(6.4) t≤1.0(25)	t>1.0(25) t≤1.375(35)	t>1.375(35) t≤2.0(50)	t>2.0(50) t≤4.0(100)		
A	半镇静	全部	A(-)			NA <sup>D</sup>		
	镇静	P				N(-) <sup>E</sup> , TM(-), CR(50[45]), AR(50[45])		
		S				NA <sup>D</sup>		
B	半镇静	全部	A(-)	A(50[45])		NA <sup>D</sup>		
	镇静	P				N(50[45]), TM(50[45]), CR(25[23]), AR(25[23])		
		S				NA <sup>D</sup>		
D	镇静 细化晶粒	P	A(50[45]), N(50[45])		N(50[45]), TM(50[45]), CR(25[23])			
		S			NA <sup>D</sup>			
E	镇静 细化晶粒	P	N(P),TM(P)			N(P),TM(P)		
		S	N(25[23]), TM(25[23]), CR(15[14])			NA <sup>D</sup>		
CS	镇静 细化晶粒	P	N(-)			N(P)		
		S	N(-)			NA <sup>D</sup>		

注：A 产品：P=钢板，S=型材和棒材

B 交货状态：A=任意状态，AR=轧制，N=正火，CR=控轧，TM=热机械控制轧制

C 冲击试验频数：(每炉钢冲击试验的批量，吨[Mg])，(-)=不需冲击试验，(P)=每张轧制钢板

D 交货状态不适用。

E 当材料采用细化晶粒和正火工艺生产时，A 级钢不要求冲击试验

5.5 订购 EH32 和 EH36 级的所有厚度钢板应正火或热机械控制轧制，订购 EH40、FH32、FH36 和 FH40 级的所有厚度钢板应正火、热机械控制轧制或淬火+回火。当这样规定时，订购 AH32、AH36、AH40、DH32、DH36、DH40 级的钢板应正火、控轧或热机械控制轧制。见表 2。

5.6 若是型钢，与厚度有关的是凸缘尺寸。关于型钢及棒材的热处理和轧制要求见表 1 和表 2。

表 2 高强度船体结构钢的交货状态和冲击试验的频数

级别	脱氧方法	细化晶粒元素	交货状态 <sup>A</sup> (冲击试验频数 <sup>B</sup> )					
			产品 <sup>C</sup>	厚度 (t), in. (mm)				
				t>0.25(6.4) t≤0.5(12.5)	t>0.5(12.5) t≤0.8(20)	t>0.8(20) t≤1.0(25)	t>1.0(25) t≤1.375(35)	t>1.375(35) t≤2.0(50)
AH36 AH32		Nb V	P	A(50[45])		N(50[45]), TM(50[45]), CR(50[45])		N(50[45]), TM(50[45]), CR(25[23])
			S	A(50[45])		N(50[45]), TM(50[45]), CR50[45]), AR(25[23])		NA <sup>D</sup>
		Al Al+Ti	P	A(50[45])	AR(25[23]) N(50[45]) TM(50[45]) CR(50[45])	N(50[45]), TM(50[45]), CR(50[45])		N(50[45]), TM(50[45]), CR(25[23])
			S	A(50[45])		AR(25[23]) N(50[45]), TM(50[45]), CR(50[45])	N(50[45]), TM(50[45]), CR(50[45]), AR(25[23])	
DH32 DH36	镇静 细化 晶粒 工艺	Nb V	P	A(50[45])	N(50[45]), TM(50[45]), CR(50[45])		N(50[45]), TM(50[45]), CR(25[23])	
			S	A(50[45])		N(50[45]), TM(50[45]), CR(50[45])		NA <sup>D</sup>
		Al Al+Ti	P	A(50[45])	AR(25[23]) N(50[45]), TM(50[45]), CR(50[45])	N(50[45]), TM(50[45]), CR(50[45])		N(50[45]), TM(50[45]), CR(25[23])
			S	A(50[45])		AR(25[23]) N(50[45]), TM(50[45]), CR(50[45])	N(50[45]), TM(50[45]), CR(50[45])	
EH32 EH36		任意	P	N(P), TM(P)			N(P), TM(P)	
			S	N(25[23]), TM(25[23]), CR(15[14])			NA <sup>D</sup>	
FH32 FH36		任意	P	N(P), TM(P), QT(P)			N(P), TM(P)	
			S	N(25[23]), TM(25[23]), QT(25[23])			NA <sup>D</sup>	
AH40		任意	P	A(50[45])	N(50[45]), TM(50[45]), CR(50[45])		N(50[45]), TM(50[45]), QT(P)	
			S	A(50[45])		N(50[45]), TM(50[45]), CR(50[45])		NA <sup>D</sup>
DH40		任意	P		N(50[45]), TM(50[45]), CR(50[45])		N(50[45]), TM(50[45]), QT(P)	
			S			N(50[45]), TM(50[45]), CR(50[45])		NA <sup>D</sup>
EH40		任意	P	N(P), TM(P), QT(P)			N(P), TM(P), QT(P)	
			S	N(25[23]), TM(25[23]), CR(25[23])			NA <sup>D</sup>	
FH40		任意	P	N(P), TM(P), QT(P)			N(P), TM(P), QT(P)	
			S	N(25[23]), TM(25[23]), CR(25[23])			NA <sup>D</sup>	

注: A 交货状态: A=任意状态, AR=轧制状态, TM=热机械控制轧制, CR=控轧, QT=淬火+回火, N=正火

B 冲击试验频数: (每炉钢冲击试验的批量, 吨[Mg]), (-)=不要求冲击试验, (P)=每张轧制钢板

C 产品: P=钢板, S=型材和棒材

D 交货状态不适用。

## 6 化学成分的要求

6.1 化学成分的熔炼分析应符合表 3 和 4 所列的要求。

6.1.1 当规定时, 表 3、表 4 规定要求的元素的成品分析允许偏差应符合 A6/A6M 的规定。

6.2 对热机械控制轧制钢, 碳当量应根据熔炼分析确定, 且应符合表 5 中的要求。

表 3 一般强度船体结构钢化学成分要求

元素	化学成分(熔炼分析), %最大, 除非另有规定 <sup>A</sup>				
	脱氧方法及厚度 (t), in.(mm)				
	A	B	D	E	CS
	镇静或半镇静 <sup>A</sup> t≤2.0in.(50mm) 镇静 t>2.0in.(50mm)	镇静或半镇静 t≤2.0in.(50mm) 镇静 t>2.0in.(50mm)	镇静 细化晶粒 <sup>B</sup>	镇静 细化晶粒 <sup>B</sup>	镇静 细化晶粒 <sup>B</sup>
C	0.21 <sup>C</sup>	0.21	0.21	0.18	0.16
Mn, 最小	2.5×C	0.60†	0.60	0.70	1.00
Si	0.50	0.35	0.10-0.35 <sup>D</sup>	0.10-0.35 <sup>D</sup>	0.10-0.35 <sup>D</sup>
P	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
S	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
Ni Cr Mo Cu	E				
C+Mn/6	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40

A 有意添加的元素应测定并报告。

B E 级钢、CS 级钢和厚度>1.0in. (25mm) D 级钢应含有至少一种足量的细化晶粒元素, 以满足细化晶粒工艺要求(见第 7 节)。

C 对于 A 级型材和棒材, 最大碳含量为 0.23%可接受。

D 酸溶 Al 含量不小于 0.015%的地方, 最小 Si 含量不适用。

G Ni、Cr、Mo 和 Cu 的含量应该确定并报告, 当总量不超过 0.02%时, 这些元素可报告为≤0.02%。

† 此值是编辑上的变化

表 4 高强度船体结构钢化学成分要求

元素	化学成分 <sup>A</sup> (熔炼分析), %, 最大, 除非另外规定	
	AH/DH/EH32, AH/DH/EH36 和 AH/DH/EH40	FH32/36/40
	脱氧方法	
	镇静, 细化晶粒工艺 <sup>B</sup>	镇静, 细化晶粒工艺 <sup>B</sup>
C	0.18	0.16
Mn	0.90-1.60 <sup>C</sup>	0.90-1.60
Si	0.10-0.50 <sup>D</sup>	0.10-0.50 <sup>D</sup>
P	0.035	0.025
S	0.035	0.025
Al(酸溶), 最小 <sup>E,F</sup>	0.015	0.015
Nb <sup>F</sup>	0.02-0.05	0.02-0.05
V <sup>F</sup>	0.05-0.10	0.05-0.10
Ti	0.02	0.02
Cu	0.35	0.35
Cr	0.20	0.20
Ni	0.40	0.40
Mo	0.08	0.08
N	...	0.009 <sup>G</sup>

A 任何特意添加的其它元素的含量应该确定并报告。

B 钢中应至少含有一种足量的晶粒细化元素, 以满足细化晶粒工艺的要求(见第 7 节)。

- C 厚度≤0.5in. (12.5mm) AH 级钢, 其最小 Mn 含量为 0.70%。
- D 如果酸溶 Al 不小于 0.015%, 最小的 Si 含量不适用。
- E 按照 7.1, 总 Al 量可用于替代酸溶 Al 含量
- F 当 Al、Nb、V 这些元素中的任何一种单独添加时, 应采用其规定含量, 当复合使用时, 可适当采用在 7.2.2 和 7.2.3 中适用的最小含量。
- G 如果存在铝 (Al), 则为 0.012。

表 5 由 TMCP 生产的高强度船体结构钢的碳当量

级别	碳当量 <sup>A</sup> , 最大, %	
	t≤2.0in.(50mm)	t>2.0in.(50mm) t≤4.0in.(100mm)
AH32, DH32, EH32, FH32	0.36	0.38
AH36, DH36, EH36, FH36	0.38	0.40
AH40, DH40, EH40, FH40	0.40	0.42

A: 应使用下面碳当量公式计算碳当量 Ceq:

$$Ceq=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15 \quad (\%)$$

## 7 金相组织

7.1 第 5 节中指出的钢级应用细晶粒工艺制造, 且应满足规范 A6/A6M 中细奥氏体晶粒度的要求。

7.2 在 5.3 允许的情况下, 当采用 Nb、V 或复合 Nb+V 细化晶粒时, 下列中的一条或多条应满足:

7.2.1 每炉钢最小的 Nb 含量为 0.020%或最小的 V 含量为 0.050%

7.2.2 当复合使用 V 和 Al 时, 最小的 V 含量为 0.030%和最小的酸溶 Al 含量为 0.010%、或最小的总 Al 量 0.015%。

7.2.3 当 Nb 和 Al 复合使用时, 最小的 Nb 含量为 0.010%和最小的酸溶 Al 含量为 0.010%、或最小的总 Al 量为 0.015%。

7.2.4 按照试验方法 E112, 每炉 McQuaid-Ehn 奥氏体晶粒度应≥5 级。

## 8 力学性能要求

### 8.1 拉伸试验

8.1.1 除如下列各项规定外, 用试验试样代表的材料应符合表 6 中的所列的拉伸性能要求。

8.1.1.1 对于横截面积小于 1in.<sup>2</sup>(645mm<sup>2</sup>)的型材和厚度或直径小于 1/2in. (12.5mm)的棒材 (扁材除外), 生产商不需做拉伸试验, 但其化学成分必须符合拉伸性能的要求。

8.1.1.2 表 6 中对延伸率的要求不适用于带有凸出花纹的底板用钢。然而, 对于厚度超过 1/2in. (12.5mm) 底板用钢, 当进行弯曲试验时, 凸出花纹位于试样内侧, 其内弯直径应为板厚的 3 倍, 试样应冷弯 180° 后无裂纹, 弯曲试验的试样取样应按 8.1.2 中有关拉伸试验的规定。

8.1.2 对于结构钢, 每一炉次应选取两个不同的板材、型材、钢棒材料各做一个拉力试验, 当从一炉中的交货材料不足 50 吨 (45Mg) 时, 则仅做一个位伸试验。然而, 如果同一炉钢轧成的钢材, 其厚度或直径相差≥3/8in. (10mm), 则从最厚和最薄的两个轧制材料上各做一个拉力试验, 而不考虑其所代表的重量。

8.1.3 对于淬火和回火钢, 包括 EH40、FH32、FH36 和 FH40 级钢, 每块淬火和回火钢板应做一个拉伸试验。

### 8.2 韧性试验

8.2.1 按照表 1 和表 2 的要求,厚度>2in. (50mm)的 A 级材料、厚度>1in. (25mm)的 B 级材料及厚度>1/4in. (6.4mm)的 D、E、AH32、AH36、AH40、DH32、DH36、DH40、EH32、EH36、EH40、FH32、FH36 和 FH40 级材料,应进行夏比 V 型缺口试验。夏比 V 型缺口试验的频次应按表 1 和 2 的要求,试验结果应符合表 7 的要求。

8.2.2 对于 EH32、EH36、EH40、FH32、FH36、FH40 级板材,每张轧制钢板上应取一组三个冲击试样。

8.2.3 按表 1 和表 2 的要求,对于 A、B、D、AH32、AH36、AH40、DH32、DH36、DH40 级板材、所有的型材及棒材,每炉钢的每个试验批应从最厚的材料上取一组三个冲击试样。当要求按炉次检验时,对同一炉次、同一轧机生产的同种类型的产品,表 1 和表 2 中指出的每一试验批应取一组三个试样。这组冲击试样应取自于最大厚度产品中的不同轧制件或热处理件。一个轧制单件指的是以一个板坯、方坯、大方坯或直接由一个钢锭轧制成的产品。如果不同截面的最大厚度或直径相差 $\geq 3/8$ in. (10mm),则不管重量为多少,最厚和最薄的轧制材料均应取一组冲击试样。

8.2.4 钢板试样应取自板材的一个角部,而型钢试样应取自型材末端距凸边外缘三分之一或型钢的支脚到腹板或底部三分之一处,棒材试样应按照 A6/A6M 所述取样。

8.2.5 根据材料厚度尽可能加工成最大尺寸试样。试样的纵向轴线应位于钢材表面和厚度中心之间的中部位置,缺口的长度方向应垂直于结构产品轧制表面。

8.2.6 除非买方订单上规定了方向,否则,试样的纵轴是平行于还是垂直于钢板的最终轧制方向,由钢制造商任意选择。

8.2.7 冲击试验应按照 A370 试验方法和定义中的夏比冲击试验章节进行。

8.2.8 每一个冲击试验应由从一个试验位置所取三个试样的均值组成。平均值应满足规定最小值,允许有不多于一个值低于规定的最小值,但在任何情况下,都不得低于规定最小平均值的 70%。

8.2.8.1 当试验结果不符合前面的要求,但符合 8.2.8.1(2)和(3)的要求,则应在尽可能靠近最初取样位置处另取三个附加试样,并把它们的试验结果加到前面的结果中形成一个新的平均值,如果这六个试样满足 8.2.8.1 中(1)、(2)、(3)条件,则它所代表的材料可以接受。

(1)平均值不小于所规定的最小平均值;

(2)不多于 2 个单个值低于所规定的最小平均值;

(3)不多于 1 个单个值低于所规定的最小平均值的 70%。

8.2.8.2 如果在复验没有达到所规定的能量值,生产商可决定对轧制状态的材料进行热处理或对热处理状态的材料进行重新热处理。

8.2.8.3 热处理或重新热处理后,应按照和原始材料相同的方法,对一组三个试样进行检验和评定。

8.2.8.4 当按炉检验时,如果检验的最厚产品的冲击试验结果不能满足要求,材料应当被拒收,而且下一个最厚材料可以按照 8.2.8 进行检验,以证明本炉次的其余部分合格。根据生产方决定,可对每块被拒收的材料进行复验,在这种情况下,每一件将依赖于其自身的检验结果。如果需要,根据供方的决定,复验前可将产品进行热处理。

## 9 交货一般要求

9.1 按该标准供货的材料应符合现行版本 A6/A6M 的要求,对于订购的材料,一旦存在分歧,应依本规范为准。

## 10 钢板清理

10.1 在除去任一缺陷后,准备焊(接)补的钢板缺陷处的任意位置的厚度减薄都不能超过钢板公称厚度的 20%。

## 11 试验报告

11.1 当购方订单中要求试验报告时, 报告应列出第 7 节和第 8 节所要求的每次试验结果。除非仅有一组试验结果需被报告, 这种情况为交货的同一炉号的材料重量小于 10 吨 (9Mg), 而且厚度变化不超出第 8 节的规定。

11.2 被试验产品的厚度没必要和单个订购的厚度相同, 因为它是按炉进行检验而不是按每个订单进行检验。

## 12 标记

12.1 按正火热处理生产的钢板, 应用尾标 N 标明, 以说明该钢板已经正火处理。

12.2 按控轧条件生产的钢板应用尾标 CR 标明, 以说明该钢板已经控轧处理。

12.3 按热机械控制轧制生产的钢板, 应用尾标 TM 标明, 以说明钢板已经热机械控制轧制处理。

12.4 按淬火和回火热处理的钢板应用尾标 QT 标明, 以说明材料已经淬火和回火处理。

## 13 关键词

13.1 棒材、较高强度、一般强度、钢板、铆钉、型材、船体结构、钢、结构钢。

表 6 一般强度和高强度船体结构钢的拉伸性能要求

级别	抗拉强度 ksi(MPa)	屈服点, 最小 ksi(MPa)	延伸率, 最小 8in (200mm) % <sup>A, B</sup>	延伸率, 最小 2in (50mm), % <sup>B, C</sup>
一般强度 A, B, D, E, CS	58~75[400~520] <sup>D</sup>	34 (235)	21	24
高强度				
AH32, DH32, EH32, FH32	64~85[440~590]	46 (315)	19	22
AH36, DH36, EH36, FH36	71~90[490~620]	51 (355)	19	22
AH40, DH40, EH40, FH40	74~94[510~650]	57 (390)	19	22

A: 对于公称厚度或直径小于 5/16in.(8mm), 应从规定的标距长度 8in.(200mm)时的延伸率百分比中扣除。详见 A6/A6M 标准中拉伸试验部分有关降低延伸率要求的调整。

B: 对于底板钢板延伸率不要求。

C: 对于公称厚度或直径大于 3.5in.(90mm), 应从规定的标距长度 2in.(50mm)的延伸率百分比中扣除, 详见 A6/A6M 标准中拉伸试验部分有关降低延伸率要求的调整。

D: 对于 A 级型材或棒材, 其抗拉强度的上限可为 80ksi(550MPa)。

表 7 一般强度和高强度船体结构钢的夏比 V 型缺口冲击要求

级别 <sup>AB</sup>	试验温度 °F(°C)	平均吸收能 <sup>C</sup> , 最小, ft•lbf(J)					
		厚度(t), in.(mm)					
		t≤2.0in. (50mm)		t>2.0in. (50mm) t≤2.8in. (70mm)		t>2.8in. (70mm) t≤4.0in. (100mm)	
		夏比 V 型缺口冲击试样方向 <sup>D</sup>					
		纵向	横向	纵向	横向	纵向	横向
A <sup>E</sup>	68 (20)	...	...	25 (34)	17 (24)	30 (41)	20 (27)
B	32 (0)	20 (27)	14 (20)	25 (34)	17 (24)	30 (41)	20 (27)
AH32		23 (31)	16 (22)	28 (38)	19 (26)	34 (46)	23 (31)
AH36		25 (34)	17 (24)	30 (41)	20 (27)	37 (50)	25 (34)
AH40		29 (39)	19 (26)	34 (46)	23 (31)	41 (55)	27 (37)
D	-4 (-20)	20 (27)	14 (20)	25 (34)	17 (24)	30 (41)	20 (27)
DH32		23 (31)	16 (22)	28 (38)	19 (26)	34 (46)	23 (31)
DH36		25 (34)	17 (24)	30 (41)	20 (27)	37 (50)	25 (34)
DH40		29 (39)	19 (26)	34 (46)	23 (31)	41 (55)	27 (37)
E	-40 (-40)	20 (27)	14 (20)	25 (34)	17 (24)	30 (41)	20 (27)
CS		...	...	25 (34)	17 (24)	30 (41)	20 (27)
EH32		23 (31)	16 (22)	28 (38)	19 (26)	34 (46)	23 (31)
EH36		25 (34)	17 (24)	30 (41)	20 (27)	37 (50)	25 (34)
EH40		29 (39)	19 (26)	34 (46)	23 (31)	41 (55)	27 (37)
FH32	-76 (-60)	23 (31)	16 (22)	28 (38)	19 (26)	34 (46)	23 (31)
FH36		25 (34)	17 (24)	30 (41)	20 (27)	37 (50)	25 (34)
FH40		29 (39)	19 (26)	34 (46)	23 (31)	41 (55)	27 (37)

A: 根据表 1 规定进行夏比 V 型缺口冲击试验时, 夏比 V 型缺口冲击试验要求适用于一般强度结构钢。

B: 根据表 2 规定进行夏比 V 型缺口冲击试验时, 夏比 V 型缺口冲击试验要求适用于高强度结构钢。

C: 能量值是全尺寸试样(0.394×0.394in[10×10mm])的最小值。

对于小尺寸试样, 其能量值则如下:

试样尺寸	0.394×0.295	0.394×0.197	0.394×0.098
in(mm)	(10×7.5)	(10×5.0)	(10×2.5)
所要求的能量值	5E/6	2E/3	E/2

E—对于全尺寸试样所要求的能量值

D: 任何方向都接受。

E: 当材料采用细晶粒工艺生产并进行正火时, A 级钢不要求进行冲击试验。

## 补充要求

仅当在订单中有规定时，下列补充要求方可使用：

### S32 单炉捆扎

S32.1 捆扎包括由单炉钢组成的型钢或棒钢。

### S85 产品的化学分析

S85.1 对于钢板、型材、棒材其化学成分应按 6.1.1 确定，试样的数量应在订单中标明。

### S86 冲击试样的方向

S86.1 冲击试样的方向应按照订单中的详细说明（购方应说明试样为横向还是纵向）

### S87 DH 级钢材的热处理

S87.1 厚度大于 3/4in. (19mm)的铝处理 DH 级钢应正火。

### S88 附加拉伸试验

S88.1 在每炉次的每 50 吨 (45Mg) 或不足 50 吨的钢材中至少做一个拉伸试验。如果材料的公称厚度或直径相差大于或等于 0.375in. (10mm)，则应以每 50 吨 (45Mg) 为单位对最厚和最薄的材料各做一次拉伸试验。