

# 中、低温压力容器用碳钢板



SA-516/SA-516M



(与 ASTM 标准 A 516/A 516M-06 完全等同)

## 钢板超声直射波检验

## 1 适用范围

1.1 本标准适用于对缺口韧性有较高要求的焊接压力容器用碳素钢板。

1.2 本标准中的钢板分为如下四个强度级别:

级别 U. S. (SI)	抗拉强度, ksi (MPa)
55 (380)	55 ~ 75 (380 ~ 515)
60 (415)	60 ~ 80 (415 ~ 550)
65 (450)	65 ~ 85 (450 ~ 585)
70 (485)	70 ~ 90 (485 ~ 620)

1.3 钢板的最大厚度仅受化学成分满足规定力学性能要求的能力限制,但现在通常将按本标准供应的钢板最大厚度限制如下:

级别 U. S. (SI)	最大厚度, in. (mm)
55 (380)	12 (305)
60 (415)	8 (205)
65 (450)	8 (205)
70 (485)	8 (205)

1.4 对于由卷板所生产的、且未经热处理或只作了消除应力处理的钢板,包括附加试验要求以及提交附加试验结果报告在内,应适用 A 20/A 20M 标准的附加要求规定。

1.5 无论以英寸-磅或 SI 单位表示的数值都应视为标准值。正文中,SI 单位在括号内示出。由于两种单位制的数值不可能做到精确地相等,故必须独立地分别采用两种单位制。如加以混用,将导致与本标准的不一致。

## 2 引用标准

### 2.1 ASTM 标准

- A 20/A 20M 压力容器用钢板通用要求
- A 435/A 435M 钢板超声直射波检验
- A 577/A 577M 钢板超声斜射波检验
- A 578/A 578M 特殊用途普通钢板与复合

## 3 一般要求和订货须知

3.1 按本标准供应的钢板应符合现行的 A 20/A 20M 标准的要求。这些要求包括试验和复试的方法与程序,尺寸和重量的允许偏差,质量,缺陷的修补,标志和装载等。

3.2 A 20/A 20M 标准还规定了购买本标准的钢板时所应遵循的订货规则。

3.3 除本标准规定的基本要求外,为满足最终使用要求而需要附加的控制、试验或检验时,可采用若干补充要求。

3.4 买方应查阅本标准中列出的补充要求和 A 20/A 20M 标准中的详细要求。

3.5 卷板在加工成为成品钢板之前不按照本标准进行质量评定。由卷板生产的钢板意指:它业已从卷板切割成为单张钢板。钢材加工厂应对把卷板加工成为成品钢板所有涉及到的作业进行直接的控制或负全责。这样的作业,包括:开卷、展平、切割成钢板、试验、检查、调质、热处理(如适用时)、包装、标志和合格证书。

注1:对于从卷板生产的、且未经热处理或只作了消除应力处理的钢板,对每一作质量评定卷板需报告三个试验结果。A 20/A 20M 标准中规定了有关从卷板生产钢板的附加要求。

3.6 如本标准中的要求与 A 20/A 20M 标准中的要求不一致时,则以本标准中的要求为准。

## 4 材料和制造

4.1 炼钢工艺——钢应为镇静钢,并应符合 A 20/A 20M 标准细奥氏体晶粒度的要求。

## 5 热处理

5.1 厚度小于或等于 1.50in. (40mm) 的钢板通常以轧制状态供货。可以订购正火处理的、或消除应力处理的或正火加消除应力处理的钢板。

5.2 厚度大于1.5in. (40mm)的钢板必须经正火处理。

5.3 除非买方另有规定,当对板厚小于或等于1.5in. (40mm)的钢板要求进行缺口韧性试验时,则钢板应该经正火处理。

5.4 如需方同意,为改善韧性允许采用大于在空气中冷却的速度,但钢板应随后在1100~1300°F (595~705°C)的范围内回火。

## 6 化学成分

6.1 除按A 20/A 20M标准中补充要求S17

真空碳脱氧钢的规定外,钢的化学成分应符合表1的规定。

## 7 力学性能

7.1 拉伸试验要求——钢板的拉伸试验性能应符合表2的规定。

## 8 关键词

8.1 碳钢;碳钢板、承压零件;压力容器钢;压力容器用钢板。

表1 化学成分

元素		成分, %				
		55(380)级	60(415)级	65(450)级	70(485)级	
C <sup>①,②</sup>	板厚≤½in. (12.5mm)	≤0.18	≤0.21	≤0.24	≤0.27	
	板厚>½~2in. (12.5mm)	≤0.20	≤0.23	≤0.26	≤0.28	
	板厚≤2~4in. (50~100mm)	≤0.22	≤0.25	≤0.28	≤0.30	
	板厚≤4~8in. (100~200mm)	≤0.24	≤0.27	≤0.29	≤0.31	
	板厚>8in. (200mm)	≤0.26	≤0.27	≤0.29	≤0.31	
Mn <sup>②</sup>	板厚不大于½in. (12.5mm)	熔炼分析 <sup>③</sup>	0.60~0.90	0.60~0.90	0.85~1.20	0.85~1.20
		成品分析 <sup>③</sup>	0.55~0.98	0.55~0.98	0.79~1.30	0.79~1.30
	板厚大于½in. (12.5mm)	熔炼分析	0.60~1.20	0.85~1.20	0.85~1.20	0.85~1.20
		成品分析	0.55~1.30	0.79~1.30	0.79~1.30	0.79~1.30
P <sup>①</sup>		≤0.035	≤0.035	≤0.035	≤0.035	
S <sup>①</sup>		≤0.035	≤0.035	≤0.035	≤0.035	
Si	熔炼分析	0.15~0.40	0.15~0.40	0.15~0.40	0.15~0.40	
	成品分析	0.13~0.45	0.13~0.45	0.13~0.45	0.13~0.45	

① 对熔炼分析和成品分析均适用。

② 在规定的最大碳含量以下每降低0.01%,规定最大锰含量的上限可增加0.06%,熔炼分析最大允许到1.50%,成品分析最大允许到1.60%。

③ 60级厚度不超过½in. (12.5mm)的钢板锰含量熔炼分析可为0.85%~1.20%,成品分析0.79%~1.30%。

表2 拉伸性能

项目	55(380)级	60(415)级	65(450)级	70(485)级
抗拉强度, ksi (MPa)	55~75 (380~515)	60~80 (415~550)	65~85 (450~585)	70~90 (485~620)
屈服强度 <sup>①</sup> , ksi (MPa)	≥30(205)	≥32(220)	≥35(240)	≥38(260)
伸长率(标距8in. 或200mm), % <sup>②</sup>	≥23	≥21	≥19	≥17
伸长率(标距2in. 或50mm), % <sup>②</sup>	≥27	≥25	≥23	≥21

① 用0.2%残余变形法或载荷下的0.5%伸长测定。

② 关于伸长率的修正见A-20/A20M标准。

## 补 充 要 求

除非在采购订货单中有规定, 否则不用执行本补充要求。A20/A20M 标准中包括一个供需方选择的标准化了的补充要求明细表。适用于本标准的项目标题如下, 由供需双方协议也可以进行其他试验项目。

- |                     |                                   |
|---------------------|-----------------------------------|
| S1 真空处理             | S8 按 A 435/A 435M 标准进行的超声波<br>检验  |
| S2 成品分析             | S9 磁粉检验                           |
| S3 力学性能试样坯料的模拟焊后热处理 | S11 按 A 577/A 577M 标准进行的超声波<br>检验 |
| S4.1 附加的拉伸试验        | S12 按 A 578/A 578M 标准进行的超声波<br>检验 |
| S5 夏比 V 形缺口冲击试验     | S17 真空碳脱氧钢                        |
| S6 落锤试验             |                                   |
| S7 高温拉伸试验           |                                   |

## 附加的补充要求

此外, 下列附加的补充要求也适用于本标准应用。

### S54 对氟化氢酸蚀化服役用碳钢板的要求

S54.1 钢板应以正火热处理状态供货。

S54.2 钢板的最大碳当量 (CE) 应为:

板厚小于等于 1 in. (25mm) 的钢板:  
CE ≤ 0.43。

板厚大于 1 in. (25mm) 的钢板:  
CE ≤ 0.45。

S54.3 按下列确定钢板的碳当量 (CE):

$$CE = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V) / 5 + (Ni + Cu) / 15$$

S54.4 据于熔炼分析得出的钒和铌的最大含量应为:

$$V \leq 0.02\%$$

$$Nb \leq 0.02\%$$

$$V + Nb \leq 0.03\%$$

S54.5 据于熔炼分析得出的 (Ni + Cu) 的最大含量应为 0.15%。

S54.6 据于熔炼分析得出的最小碳含量应为 0.18%。最大碳含量应按订货级别钢的规定。

S54.7 焊接修补用的焊接消耗材料应为低氢型的焊材。不得使用 E60 × × 型的焊条, 并且由此产生的焊缝的化学组成应符合对母材相同化学成分的要求。

S54.8 除了标准中对产品标志的要求外, 对于每一张符合本补充要求的钢板, 为了识别目的用应用钢模打印 “HF-N” 或作标志。

## 更改一览表

(A01) 委员会已查验了自发布上一版以来, 那些按有可能影响本标准使用所选出的、对本标准作了更改的位置。

(1) 在表 1 下增添了脚注③。