

美国材料与试验协会标准

中低温压力容器用碳素钢板

ASTM A516/A516M-06
代替 ASTM A516/A516M-03

1 范围

- 1.1 本标准主要用于改进缺口韧性重要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 4 个不同强度级别的钢种。

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限制；然而，现行工艺通常。本标准交货钢板的最大厚度限制如下：

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 卷材生产的钢板（略）。

- 1.5 用英寸—磅单位或 SI 单位所表示的值都应视为标准值。本标准中，SI 单位用括号示出。各单位体系的值不完全相同；因此，每个体系必须单独使用。混用两种单位体系的值会导致与本标准不一致。

2. 引用标准

2.1 ASTM 标准：

A20/A20M	压力容器用钢板的一般要求
A435/A435M	钢板超声直射波检验
A577/A577M	钢板超声斜射波检验
A578/A578M	特殊用途普通钢板与复合钢板超声直射波检验

3 一般要求和订货须知

- 3.1 按本标准供货的钢板应符合 A20/A20M 标准的要求。这些要求包括试验和复验方法和程序、尺寸和重量的允许偏差、质量和缺陷的修整、标志、装运等。

- 3.2 A20/A20M 标准还规定了订购本标准的钢板时应遵守的订货规则。

- 3.3 除本标准的基本要求外，当要求进行附加控制、试验或检验以满足最终使用要求时，应采用某些补充要求。

- 3.4 需方应参考本标准所列补充要求和 A20/A20M 标准中的详细要求。

- 3.5 卷产品（略）。

- 3.6 若本标准的要求与 A20/A20M 有冲突，则应以本标准要求为准。

4 材料和制造

4.1 冶炼工艺—钢应为镇静钢，并应符合 A20/A20M 细奥氏体晶粒度要求。

5 热处理

5.1 厚度 ≤ 1.5 in. (40mm) 钢板，通常以轧制状态供货。可以订购正火或消除应力或正火加消除应力的钢板。

5.2 厚度 > 1.5 in. (40mm) 钢板应进行正火。

5.3 当对厚度 ≤ 1.5 in. (40mm) 钢板要求进行缺口韧性试验时，钢板应进行正火，否则，应在订单中由需方规定。

5.4 若经需方同意，允许采用大于在空气中的冷却速率以改进缺口韧性，只要钢板随后在 1100-1300 °F (595-705°C) 温度范围回火。

6 化学成分

6.1 按 A20/A20M 补充要求 S17 真空碳脱氧钢另有限定外，钢应符合表 1 所示的化学成分要求。

7 力学性能

7.1 拉伸试验—由拉伸试验试样所代表钢板的拉伸性能应符合表 2 规定的要求。

表 1 化学成分要求

元素	成分, %			
	55 级 (380 级)	60 级 (415 级)	65 级 (450 级)	70 级 (485 级)
C, 最大 ^{A, B}				
$\leq 1/2$ in. (12.5mm)	0.18	0.21	0.24	0.27
$> 1/2$ in. ~2in. (12.5mm-50mm)	0.20	0.23	0.26	0.28
> 2 in. ~4in. (50mm-100mm)	0.22	0.25	0.28	0.30
> 4 in. ~8in. (100mm-200mm)	0.24	0.27	0.29	0.31
> 8 in. (>200mm)	0.26	0.27	0.29	0.31
Mn, ^B				
$\leq 1/2$ in. (12.5mm)				
熔炼分析	0.60-0.90	0.60-0.90 ^C	0.85-1.20	0.85-1.20
成品分析	0.55-0.98	0.55-0.98 ^C	0.79-1.30	0.79-1.30
$> 1/2$ in. (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, 最大 ^A	0.035	0.035	0.035	0.035
S, 最大 ^A	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

A: 同时适用于熔炼和成品分析。

B: 在规定最大 C 含量之下每降低 0.01%, 则允许 Mn 含量在规定最大之上提高 0.06%, 熔炼分析最大为 1.50%, 成品分析最大为 1.60%。

C: 厚度 $\leq 1/2$ in. (12.5mm) 的 60 级钢板。熔炼分析 Mn 含量可以为 0.85-1.20%, 成品分析 Mn 含量可以为 0.79-1.30%。

表 2 拉伸性能要求

	级别			
	55 (380)	60 (415)	65 (450)	70 (485)
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, 最小, ksi (MPa), ^A	30 (205)	32 (220)	35 (240)	38 (260)
8in. (200mm)时的伸长率, 最小, ^B	23	21	19	17
2in. (50mm)时的伸长率, 最小, ^B	27	25	23	21

A: 用 0.2%残余变形法或载荷下 0.5%伸长法测定。

B: 见 A20/A20M 伸长率的调整。

8 主题词

8.1 碳素钢; 碳素钢板; 承压件; 压力容器钢; 压力容器用钢板

补充要求

除非需方订单中有规定, 否则不采用本补充要求。

供需方选用的标准化的补充要求列于 A20/A20M 中。那些适合于本标准使用的按标题列于下面:

- S1 真空处理
- S2 成品分析
- S3 力学试验样坯模拟焊后热处理
- S4.1 附加拉伸试验
- S5 夏比 V 型缺口冲击试验
- S6 落锤试验 (对厚度 ≥ 0.625 in. (16mm) 的材料)
- S7 高温拉伸试验
- S8 按照 A435/A435M 标准的超声波检验
- S9 磁粉检验
- S11 按照 A577/A577M 标准的超声波检验
- S12 按照 A578/A578M 标准的超声波检验
- S17 真空碳脱氧钢

附加补充要求

另外, 下列补充要求适用于本标准:

S54 氢氟酸经化设备用碳素钢板要求

S54.1 钢板应正火状态供货。

S54.2 最大碳当量如下:

厚度 ≤ 1 in. (25mm) 最大碳当量: 0.43

厚度 > 1 in. (25mm) 最大碳当量: 0.45

S54.3 碳当量应按下述确定:

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

S54.4 熔炼分析 V 和 Nb 最大含量应为:

最大 V: 0.02%; 最大 Nb: 0.02%; 最大 (V+Nb): 0.03%

S54.5 熔炼分析 (Ni+Cu) 最大应为 0.15%。

S54.6 熔炼分析最大 C 含量应为 0.18%。对于订货的钢级, 应规定最大 C 含量。

S54.7 对于焊丝的焊接耗材应为低氢类型。E60XX 焊条不应使用, 并且最后焊缝化学组成和基体金属一样应满足同样的化学组成要求。

S54.8 除标准中产品标志的要求外, 为标记钢板符合本补充要求, 每张钢板上应提供 “HF-N” 标记或标志。