

# 压力容器用淬火加回火锰钼和锰钼镍合金钢板



SA - 533/SA - 533M



(与 ASTM 标准 A 533/A 533M—93 完全等同)

## 1 适用范围

1.1 本标准适用于淬火加回火状态下使用的 Mn - Mo 和 Mn - Mo - Ni 合金钢板，用于焊接压力容器结构。

1.2 本标准包括下列四种化学分析型号和三类强度级别：

型 号	公称 Mo 含量, %	公称 Ni 含量, %
A	0.50	...
B	0.50	0.55
C	0.50	0.85
D	0.50	0.30

  

类 别	抗拉强度, ksi (MPa)
1	80 ~ 100 (550 ~ 690)
2	90 ~ 115 (620 ~ 795)
3	100 ~ 125 (690 ~ 860)

1.3 1类和2类钢板的最大厚度仅受化学成分能满足规定力学性能要求的能力之限制，但是，目前通常是将最大厚度限制到 12in. (300mm)。

1.4 3类钢板的最大厚度为 2½ in. (65mm)。

1.5 所有类别的钢板最小公称厚度为 0.25in. (6.5mm)。

1.6 这些合金钢板在轧制状态下，在运输和装卸过程中易产生裂纹，特别是厚度大于约 1 或 2in. (25 或 50mm) 的钢板。仅在供需双方相互同意时才可以轧制状态交货。

1.7 本标准所包括的钢板常用于核反应堆容器的筒节区，该区的因高级别剂量辐射可能影响钢材的性能。附录 XI 提供了一些与该用途有关的资料。

1.8 无论以英寸一磅或 SI 单位表示的数值都应视为标准值。在正文中，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最新版 A 20/A 20M 标准的要求。这些要求概述了试验和复试的方法和程序、尺寸和重量允许偏差、质量以及缺陷的修补、标志、装运等。

3.2 A 20/A 20M 标准还规定了按本标准订购钢材时，应遵守的订货须知规则。

3.3 除了本标准的基本要求外，当要求附加的控制、试验和检验以符合最终使用要求时，还备有一些补充要求可供使用。这些要求包括：

3.3.1 真空处理。

3.3.2 附加或特殊的拉伸试验。

3.3.3 冲击试验。

3.3.4 无损检验。

3.4 需方要查阅本标准列出的补充要求及 A 20/A 20M 标准的详细要求。

3.5 如果本标准的要求同 A 20/A 20M 标准的要求有矛盾时，以本标准的要求为准。

## 4 制造

4.1 炼钢方法——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 所有钢板都应进行热处理，此时应将其加热到 1550~1800°F (845~980°C) 范围内的某一适宜温度，保温足够时间使整个板厚上温度均匀，然后在水中淬火。接着在适宜的温度下进行回火以产生规定的性能，但回火温度不应低于 1100°F (595°C)，保 温 时间 最 少 为  $\frac{1}{2}$  h/in. (1.2min/mm) 厚度，但不少于  $\frac{1}{2}$  h。

5.2 当钢板由设备制造厂进行热处理时，采用适当的热处理及其进行认为可保证达到规定性能所需的试验，应是他的责任。

## 6 化学成分要求

### 6.1 钢的化学成分除按 A20/A20M 标准补充

表 1 化学成分要求

元 素	成 分, %				
	A型	B型	C型	D型	
C <sup>(1)</sup> , ≤	0.25	0.25	0.25	0.25	
Mn <sup>(2)</sup>	熔炼分析	1.15~1.50	1.15~1.50	1.15~1.50	1.15~1.50
	成品分析	1.07~1.62	1.07~1.62	1.07~1.62	1.07~1.62
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
Mo	熔炼分析	0.45~0.60	0.45~0.60	0.45~0.60	0.45~0.60
	成品分析	0.41~0.64	0.41~0.64	0.41~0.64	0.41~0.64
Ni	熔炼分析	...	0.40~0.70	0.70~1.00	0.20~0.40
	成品分析	...	0.37~0.73	0.67~1.03	0.17~0.43

(1) 适用于熔炼分析和成品分析。

(2) 当规定了 2 类或 3 类钢性能以及当规定了补充要求 S3 (见 A20/A20M 标准)，而总的保温时间不少于 1h/in. (2.4min/mm) 厚度时，Mn 的最大含量熔炼分析可增加到 1.60%，成品分析可增加到 1.65%。

表 2 拉伸性能要求

项 目	1类	2类	3类
	ksi (MPa)	ksi (MPa)	ksi (MPa)
抗拉强度	80~100 (550~690)	90~115 (620~795)	100~125 (690~860)
屈服强度, ≥	50 (345)	70 (485)	83 (570)
标距 2in. (50mm)	18	16	16
伸长率, %, ≥			

要求的 S17 真空碳脱氧钢另有限定者外，应符合表 1 所示的要求。

## 7 拉伸试验要求

### 7.1 拉伸试验要求

7.1.1 由拉伸试验试样所代表的钢材应符合表 2 所示的要求。

7.1.2 公称厚度不大于  $\frac{3}{4}$  in. (20mm) 的钢板，可以用  $1\frac{1}{2}$  in. (40mm) 宽的矩形试样，其伸长率可在 2in. (50mm) 的标距长度上测得，此长度包括断口在内并显示最大的伸长率。

## 补充要求

除订货单中有规定外，不采用补充要求。

A 20/A 20M 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。适用于标准的项目如下。由供需双方协议也可以进行其他试验项目。

S1 真空处理

S2 成品分析

S3 力学性能试样坯料的模拟焊后热处理

S4.2 附加的拉伸试验

S5 夏比 V 形缺口冲击试验

S6 落锤试验

S7 高温拉伸试验

S8 按 A 435/A 435M 标准进行超声波检验

S9 磁粉检验

S11 按 A 577/A 577M 标准进行超声波检验

S12 按 A 578/A 578M 标准进行超声波检验

S14 弯曲试验

S17 真空碳脱氧钢

S19 限制的化学成分要求

## 附录

### X1 对核反应堆简节区的考虑——残留元素

X1.1 反应堆的设计要求检查和控制影响钢材性能的残留元素。Cu 和 P 要限制在由设备的整个使用期间所受到的总影响而确定的水平。V 和 S 会影响上平台冲击吸收能的高低，至于 S

这一元素或其在钢板中形态的控制或者二者的控制，可以提供出可选择的控制措施。所要求的极限应规定在订货内容中。下表逐项列举了有关元素可达到的现行商业极限：

元素	熔炼分析，% %	成品分析，% %
Cu	0.10	0.12
P	0.012	0.015
S	0.015	0.018
V	0.05	0.06