



专业供应锅炉、电力、石油
化工行业用管道|配管|管件

山东厚宇钢管制造有限公司

许宗宝 经理 <http://www.sdhygggs.com>

电话: 06358377765

手机: 15506448765(微信同号)

18563576007

邮件: 2249121069@qq.com

地址: 山东省聊城市高新区朱庄工业园



压力容器用铬 - 钼合金钢板



SA - 387/SA - 387M

(与 ASTM 标准 A 387/A 387M—06 完全等同)

07

1 适用范围

1.1 本标准适用于焊接锅炉和高温压力容器用的铬 - 钼合金钢板。

1.2 本标准中的钢板按所含的合金元素分为如下几个级别:

级 别	公称含铬量,%	公称含钼量,%
2	0.50	0.50
12	1.00	0.50
11	1.25	0.50
22,22L	2.25	1.00
21,21L	3.00	1.00
5	5.00	0.50
9	9.00	1.00
91	9.00	1.00

1.3 除21L、22L和91级外,每个级别的钢板按其热处理不同而有如拉伸性能表所示的两个抗拉强度类别。在退火状态下这些级别的钢板仅适用于1类。21L和22L级也仅适用于第1类钢,而91级别钢板仅适用于第2类钢。

注1:之前列在本标准中的911级钢现包括在A1017/A1017标准中。

1.4 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。

1.5 无论以英寸 - 磅或SI单位表示的数值都应视为标准值。在本标准正文中,SI单位在括号内示出。由于两种单位制的数值不能做到精确地相等,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 370 钢制品力学性能试验方法和定义

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 特殊用途的普通钢板与复

合钢板超声直射波检验

A1017/A1017M 压力容器用铬 - 钼 - 钨合金钢板

3 一般要求和订货须知

3.1 按本标准供应的钢板应符合A 20/A 20M标准的要求。这些要求包括试验和复试方法与程序、尺寸和重量的允许偏差、质量和缺陷的修补、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更多的控制、试验或检验时,可采用下列附加要求:

3.3.1 真空处理。

3.3.2 附加的或特殊的拉力试验。

3.3.3 冲击试验。

3.3.4 无损检验。

3.4 采购方应查阅本标准中列出的附加要求和A 20/A 20M标准中的详细要求。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 制造

4.1 炼钢操作——钢应为镇静钢。

5 热处理

5.1 除91级钢外,所有钢板均应热处理,热处理方法为退火、正火加回火,或者当采购方同意时,从奥氏体化温度采用鼓风或液体淬冷的方法加速冷却,随后进行回火。最低回火温度如下:

类 别	温度, F (°C)
2, 12, 11	1150 (620)
22, 22L, 21, 21L, 9	1250 (675)
5	1300 (705)

表1 化学成分要求

元素	成分, %									
	2级 S50460	12级 K11757	11级 K11789	22级 K21590	22L级 K21590	21级 K31545	21L级 K31545	5级 S50200	9级 K90941	91级 K91560
C	熔炼分析 0.05~0.21 0.04~0.21	0.05~0.17 0.04~0.17	0.05~0.17 0.04~0.17	0.05~0.15 ^① 0.04~0.15 ^①	≤0.10 ≤0.12	0.05~0.15 ^① 0.04~0.15 ^①	≤0.10 ≤0.12	≤0.15 ≤0.15	≤0.15 ≤0.15	0.08~0.12 0.06~0.15
Mn	熔炼分析 0.55~0.80 0.50~0.88	0.40~0.65 0.35~0.73	0.40~0.65 0.35~0.73	0.30~0.60 0.25~0.66	0.30~0.60 0.25~0.66	0.30~0.60 0.25~0.66	0.30~0.60 0.25~0.66	0.30~0.60 0.25~0.66	0.30~0.60 0.25~0.66	0.30~0.60 0.25~0.66
P, ≤	0.035 0.035	0.035 0.035	0.035 0.035	0.035 0.035	0.035 0.035	0.035 0.035	0.035 0.035	0.035 0.035	0.030 0.030	0.020 0.025
S, ≤	0.035 0.035	0.035 0.035	0.035 0.035	0.035 0.035	0.035 0.035	0.035 0.035	0.035 0.035	0.030 0.030	0.030 0.030	0.010 0.012
Si	熔炼分析 0.15~0.40 0.13~0.45	0.15~0.40 0.13~0.45	0.50~0.80 0.44~0.86	≤0.50 ≤0.50	≤0.50 ≤0.50	≤0.50 ≤0.50	≤0.50 ≤0.50	≤0.50 ≤0.55	≤1.00 ≤1.05	0.20~0.50 0.18~0.56
Cr	熔炼分析 0.50~0.80 0.46~0.85	0.80~1.15 0.74~1.21	1.00~1.50 0.94~1.56	2.00~2.50 1.88~2.62	2.00~2.50 1.88~2.62	2.75~3.25 2.63~3.37	2.75~3.25 2.63~3.37	4.00~6.00 3.90~6.10	8.00~10.00 7.90~10.10	8.00~9.50 7.90~9.60
Mo	熔炼分析 0.45~0.60 0.40~0.65	0.45~0.60 0.40~0.65	0.45~0.65 0.40~0.70	0.90~1.10 0.85~1.15	0.90~1.10 0.85~1.15	0.90~1.10 0.85~1.15	0.90~1.10 0.85~1.15	0.45~0.65 0.40~0.70	0.90~1.10 0.85~1.15	0.85~1.05 0.80~1.10
Ni	熔炼分析 ... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	≤0.40 ≤0.43
V	熔炼分析 ... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	≤0.04 ≤0.05	0.18~0.25 0.16~0.27
Nb	熔炼分析 ... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	0.06~0.10 0.05~0.11
B	熔炼分析......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
N	熔炼分析 ... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	0.030~0.070 0.025~0.080
Al	熔炼分析 ... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	≤0.02 ≤0.02
Ti	熔炼分析 ... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	≤0.01 ≤0.01
Zr	熔炼分析 ... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	... ...	≤0.01 ≤0.01

① 厚度大于5in. (125mm) 钢板的成品分析碳含量应不大于0.17%。

5.1.1 91级钢板应在 1900 ~ 1975°F (1040 ~ 1080°C) 正火并在不低于 1350 ~ 1470°F (730 ~ 800°C) 下回火。

5.2 级别5、9、21、21L、22、22L 和 91 的订货钢板, 当未指明按 5.1 条的要求热处理时, 则应以消除应力处理或退火状态交货。

5.3 未指明按 5.1 的要求热处理的订货钢板, 如需采购热处理时, 应由采购方按 5.1 和所适用的表 2 或表 3 的要求进行。

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 (该规定不适用于级别 11 的钢), 钢的化学成分应符合表 1 的规定。

7 金相组织

7.1 奥氏体晶粒度——级别为 2 的钢板应具有粗的奥氏体晶粒度。

8 力学性能

8.1 拉伸试验要求:

8.1.1 根据订货单的指定, 钢板的拉伸试验性能应符合表 2 或表 3 的相应要求。

8.1.2 当采用 8in. (200mm) 的标距时, 对厚度小于等于 $\frac{3}{4}$ in. (20mm) 的钢板, 允许按 A 20/A 20M 标准调整伸长率的百分数。

9 标志

9.1 除 A 20/A 20M 标准中的标志要求外, 每张钢板应根据订货的厚度而清楚地打上或喷上字母 A (退火的)、N (正火加回火的) 或 Q (加速冷却加回火的)。

10 关键词

10.1 合金钢; 合金钢板; 承压零件; 压力容器钢; 钢板; 压力容器用钢板。

表 2 第 1 类钢板的拉伸性能

项 目	2 和 12 级	11 级	22, 21.5、 9, 21L, 22L 级
抗拉强度, ksi (MPa)	55 ~ 80 (380 ~ 550)	60 ~ 80 (415 ~ 585)	60 ~ 85 (415 ~ 585)
屈服强度, ksi (MPa)	≥33 (230)	≥35 (240)	≥30 (205)
伸长率 (标距 8in. 或 200mm), % ^①	≥18	≥19	...
伸长率 (标距 2in. 或 50mm), % ^①	≥22	≥22	≥18 45 ^②
断面收缩率, %	...	...	≥40 ^③

① 伸长率的调整见 A 20/A 20M 标准。

② 用圆试样测定。

③ 用扁平试样测定。

表 3 第 2 类钢板的拉伸性能^①

项 目	2 级	11 级	12 级	22, 21.5, 9 级	91 级
抗拉强度 ksi (MPa)	70 ~ 90 (485 ~ 620)	75 ~ 100 (515 ~ 690)	65 ~ 85 (450 ~ 585)	75 ~ 100 (515 ~ 690)	85 ~ 110 (585 ~ 760)
屈服强度 (0.2% 残余变形), ksi (MPa)	≥45 (310)	≥45 (310)	≥40 (275)	≥45 (310)	≥60 (415)
伸长率 ^② (标距 8in. 或 200mm), % ≥	18	18	19	...	...
伸长率 ^② (标距 2in. 或 50mm), % ≥	22	22	22	18	18
断面收缩率, %	...	...	...	≥45 ^③ ≥40 ^④	...

① 不适用于退火钢板。

② 伸长率的调整见 A 20/A 20M 标准。

③ 用圆试样测定。

④ 用扁平试样测定。

补 充 要 求

除非订单中规定, 否则不用执行本补充要求。

A 20/A 20M 标准中包括一个供采购方选择的标准化的补充要求明细表。适用于本标准的项目如下。经供需双方同意也可执行其他试验。

- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| S1 真空处理 | S8 按 A 435/A 435M 标准进行的超声波检验 |
| S2 成品分析 | S9 磁粉探伤 |
| 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 | |

附加补充要求

此外，下列附加补充要求适合于这种用途。S62 和 S63 仅用于 22 级和 21 级钢。

S60 限制碳含量

S60.1 5 级钢的最大碳含量应为 0.10%。

S62 回火脆性因素

S62.1 钢的熔炼分析成分应按下列等式加以限制：

$$J = (Si + Mn) \times (P + Sn) \times 10^4 \leq 150$$

(Si, Mn, P 和 Sn 的重量百分数)

$$Cu \leq 0.20\%$$

$$Ni \leq 0.30\%$$

S62.1.1 较低的 J 值，Cu 和 Ni 元素值可按采购方与供货方之间的协议作规定。

S62.1.2 当采购方如此规定时， J 值不应超过 100。

S62.1.3 应报告 J 的数值。

S62.1.4 如果钢板采用焊接修补时，焊缝金属的成分应按下列等式加以限制：

$$X = (10P + 5Sb + 4Sn + As) / 100 \leq 15$$

(P, Sb, Sn 和 As 为 ppm 数)

$$Cu \leq 0.20\%$$

$$Ni \leq 0.30\%$$

S62.1.5 应报告 X 的数值。

S63 分级冷却后的冲击性能

S63.1 材料的夏比 V 形缺口冲击性能应按下述测定：

S63.1.1 应从每炉钢的一张钢板的同一部位取足额数量的夏比 V 形缺口试验用的试样，以建立两条转变温度曲线。

S63.1.2 一条转变温度曲线的试样应给予由采购方规定的最低焊后热处理 (PWHT) 周期。

S63.2 另一条转变温度曲线的试样应给予在 S63.1.2 中规定的焊后热处理 (PWHT) 周期加下列分级冷却热处理：

在 1100°F (593°C) 下加热 1h，然后以 10°F (5.6°C) /h 的速率冷却到 1000°F (538°C)。

在 1000°F (538°C) 下加热 15h，然后以 10°F (5.6°C) /h 的速率冷却到 975°F (524°C)。

在 975°F (524°C) 下加热 24h，然后以 10°F (5.6°C) /h 的速率冷却到 925°F (496°C)。

在 925°F (496°C) 下加热 60h，然后以 5°F (2.8°C) /h 的速率冷却到 875°F (468°C)。

在 875°F (468°C) 下加热 100h，然后以 50°F (27.8°C) /h 的速率冷却到 600°F (315°C)。

在静止空气中冷却。

S63.3 在每一试验温度下采用一组三个试样，按 A370 《试验方法和定义》标准的 V 形缺口试样作试验，从每一条转变温度曲线测定 40ft-lbf (55J) 对应转变温度。试验温度应包括在上下平台和最少四个中间温度进行试验 (如图 S1-1)。

S63.4 应符合下列要求：

$$vTr40 + 2.5\Delta vTr40 \leq 50^\circ F$$

$$vTr55 + 2.5\Delta vTr55 \leq 10^\circ C$$

式中：

$vTr40$ ($vTr55$) = 为材料在经受由采购方规定的最低焊后热处理的 40ft-lbf (55J) 转变温度；

$\Delta vTr40$ ($\Delta vTr55$) = 分级冷却材料的 40ft-lbf (55J) 转变温度的移位。分级冷却材料的 40ft-lbf (55J) 转变温度减去只受最低焊后热处理材料的转变温度。

S63.5 应报告两个材料状态 40ft-lbf (55J) 的转变温度。

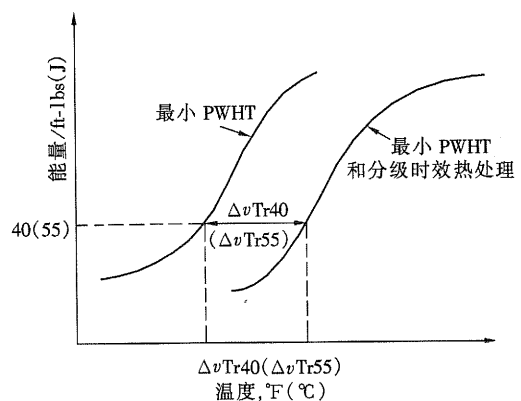


图 S1.1 在分级冷却热处理前后的转变温度曲线