热交换器及冷凝器用无缝冷拔中合金钢管子

SA－199/SA－199M

（与 ASTM 标准 A 199/A 199M—92 完全等同）

1 适用范围

1.1 本标准适用于热交换器、冷凝器及类似传热设备用最小壁厚的无缝冷拔几个类别铬－钼及铬－钼－硅中合金钢管子。

1.2 按本标准提供的管子尺寸通常为外径⅛～3in.(3.2～76.2mm)。也可提供其它尺寸的管子，但要保证这些管子符合本标准的所有其它要求。

1.3 力学性能要求不适用于内径小于⅛ in.(3.2mm)或壁厚小于 0.015in.(0.4mm)的管子。

1.4 以英寸—磅单位或国际制(SI)单位表示的数值都应视为标准值。在本标准中，国际制单位于括号内。两种单位制中的数值并不完全相等，因此每种单位制，必须单独地使用。如将两种单位制混用，将导致与本标准的不一致。除非在订单中规定使用本标准中的“M”标志(SI 单位)，否则应采用英寸—磅单位。

2 引用标准

2.1 ASTM 标准

A 450/A 450M 碳钢，铁素体合金钢和奥氏体合金钢管子通用要求。

3 一般要求

3.1 按本标准提供的材料，除在这里另有规定外，应符合最新版本的 A 450/A 450M 标准的要求。

4 订货须知

4.1 本标准材料的订货单应按需要包括下列各项，充分地说明需要的材料；

4.1.1 数量(英尺、米或根数)。

4.1.2 材料名称(无缝管子)。

4.1.3 级别(表 1)。

4.1.4 制造(冷拔)。

4.1.5 尺寸(外径及最小壁厚)。

4.1.6 长度(定尺或不定尺)。

4.1.7 化学成分(熔炼或成品)。

4.1.8 要求的试验报告(见 A 450/A 450M 标准的证书一节)。

4.1.9 选用要求(12.5 条的)。

4.1.10 标准号。

4.1.11 特殊要求。

5 制造

5.1 管子应用无缝制管法并冷拔制造。

表 1 化学成分要求

级 别	成 分，%							
	C	Mn	P，≤	S，≤	Si	Cr	Mo	其它
T4	≥0.05～≤0.15max	0.30～0.60	0.025	0.025	0.50～1.00	2.15～2.85	0.44～0.65	…
T5	≤0.15	0.30～0.60	0.025	0.025	≤0.50	4.00～6.00	0.45～0.65	…
T9	≤0.15	0.30～0.60	0.025	0.025	0.25～1.00	8.00～10.00	0.90～1.10	…
T11	≥0.05～≤0.15	0.30～0.60	0.025	0.025	0.50～1.00	1.00～1.50	0.44～0.65	…
T21	≥0.05～≤0.15	0.30～0.60	0.025	0.025	≤0.50	2.65～3.35	0.80～1.06	…
T22	≥0.05～≤0.15	0.30～0.60	0.025	0.025	≤0.50	1.90～2.60	0.87～1.13	…
T91	0.08～0.12	0.30～0.60	0.020	0.010	0.20～0.50	8.00～9.50	0.85～1.05	Ni≤0.40 V0.18～0.25； Nb 0.06～0.10； N0.03～0.07； Al≤0.04

6 热处理

6.1 在最后一道的冷拔后，T-11级的管子应在1200℉(650℃)或更高的温度进行热处理，除了T91以外的所有其它级别的管子应在1250℉(675℃)或更高的温度进行热处理。T91级的管子应该在1900~2000℉(1040~1095℃)温度范围内正火，并在最低为1350℉(730℃)温度回火。

7 表面状态

7.1 管子表面应无氧化皮，少量的氧化将不被认作为是氧化皮。

8 化学成分

8.1 钢应符合表1中规定化学成分的要求。

9 成品分析

9.1 应从每一炉的一个钢坯或一根管子作出分析。由此确定的化学成分应符合规定的要求。

9.2 若初次成品分析不合格，应另外加两个钢坯或管子进行复试。对有问题的元素两个复试都必须满足标准的要求，否则该炉或该批(注1)所有剩余材料应拒收，或生产厂愿意，可对每一钢坯或管子作各别的验收试验。不符合标准要求的钢坯或管子应拒收。

注1：对于压扁和扩口的要求，名词“批”适用于切割前同一炉钢生产的同一公称尺寸和壁厚的所有管子。当最终热处理是在周期式炉中进行时，一批只包括同一尺寸和同一炉号在同一炉内装料下进行热处理的那些管子。当最终热处理是在连续炉中进行时，一批中同一炉和同一尺寸的管子根数应按表3的规定确定。

注2：对于拉伸和硬度试验的要求，名词“批”适用于切割前从同一炉钢生产的同一公称直径或壁厚的所有管子。当最终热处理是在周期式炉中进行时，一批织包括同一尺寸及同一炉号在相同炉内装料下进行热处理的管子。当最终热处理是在连续炉中进行时，一批应包括同一尺寸同一炉号及在相同热处理炉内以相内温度，相同加热时间及炉速作热处理的所有管子。

10 拉伸性能要求

10.1 材料应符合表2中规定的拉伸性能要求。

表2 拉伸要求

	除T91外的所有级别	T91级
抗拉强度，ksi (MPa) ≥	60 (415)	85 (585)
屈服强度，ksi (MPa) ≥	25 (170)	60 (415)
伸长率，标距2in.或50mm% ≥	30	20
对于纵条试验壁厚小于5/16in.(8mm)，每减小1/32in.(0.8mm)从基本最小伸长率可减小的百分值	1.50①	1.00①
当采用标准圆试样其标距为2in.或50mm或较小比例尺寸的试样其标距等于4D(4倍直径)时	22	

① 下表列出计算的最小值

② 计算的要求伸长率值应圆整到最接近的整数。

壁厚		标距2in.伸长率，% ≥	或50mm伸长率，% ≥
in.	mm		
5/16 (0.312)	8	30	20
9/32 (0.218)	7.2	28	19
1/4 (0.250)	6.4	27	18
7/32 (0.219)	5.6	26	17
3/16 (0.188)	4.8	24	16
5/32 (0.156)	4	23	15
1/8 (0.125)	3.2	21	14
3/32 (0.094)	2.4	20	13

续

壁　厚		标距 2in. 伸长率，% ，≥	或 50mm 伸长率，% ，≥
in.	mm		
1/16 (0.062)	1.6	18	12
0.062～0.035	1.6～0.9	17	12
0.035～0.022	0.9～0.6	16	11
0.022～0.015	0.6～0.4	16	11

总注：上表列出壁厚每薄1/32in.（0.8mm）时计算的伸长率最小值。壁厚处在上示两值之间时，最小伸长率的值则由下式确定之：

$$E = 48t + 15.00 \quad (E = 1.87t + 15.00)$$

对 T91：$E = 32t + 10.00$

式中　E = 标距 2in. 或 50mm 的伸长率，%；

t = 试样的实际厚度，in.（mm）。

表 3　连续过程热处理中一批的管子根数

管 子 尺 寸	批 量 大 小
外径不小于 2in.（50.8mm），壁厚不小于 0.200in.（5.1mm）	不多于 50 根管子
外径小于 2in.（5.08mm），但大于 1in.（25.4mm） 或壁厚小于 0.200in.（5.1mm），外径大于 1in.（25.4mm）	不多于 75 根管子
外径不大于 1in.（25.4mm）	不多于 125 根管子

11　硬度要求

11.1　由 T3b，T4，T5，T11，T21 及 T22 类别制造出的管子应具有不超过 85HRB 的硬度值。由 T9 类别制成的管子，其最大硬度应为 89HRB；T91 类别的最大硬度应为 98HRB。

12　要求的力学试验

12.1　拉伸试验——每批不超过 50 根管子的试样上应作一个拉伸试验。一批超过 50 根管子时，则在两根管的试样上作拉伸试验(注 2)。

12.2　压扁试验——在每批的一根成品管两端的试样上各做一个压扁试验，但不是作扩口试验的那一根(注 1)。

12.3　扩口试验——从每批的一根成品管两端的试样上各作一个扩口试验，但不是作压扁试验的那一根(注 1)。

12.4　硬度试验——每根管子均应作液压试验，或当买方指定时可用无损电测检验来代替。

12.5　液压试验——每根管子均应作液压试验，或当买方指定时可用无损电测检验来代替。

13　产品标志

13.1　在 A 450/A 450M 标准中规定的标志外，应包括采购方的名称及订货单号。