锅炉和过热器用无缝碳钼合金钢管子

SA－209/SA－209M

（与 ASTM 标准 A 209/A 209M—95 完全等同）

1 适用范围

1.1 本标准适用于锅炉和过热器用若干级别最小壁厚的无缝碳钼合金钢管子。

1.2 本标准适用于外径为½～5in.（12.7～127mm）最小壁厚为 0.035～0.500in.（0.9～12.7mm）的管子。

1.3 提供有选择性的补充要求。当需要时，应在订货单上注明。

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，国际制单位示于括号内。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），否则应用英寸—磅单位制。

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 订货须知

3.1 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：

3.1.1 数量（英尺、米或根数）。

3.1.2 材料名称（无缝管子）。

3.1.3 级别（表 1）。

3.1.4 制造（热精整或冷精整）。

3.1.5 尺寸（外径及最小壁厚）。

3.1.6 长度（定尺或不定尺）。

3.1.7 要求的试验报告（见 A 450/A 450M 标准合格证书一节）。

3.1.8 标准号。

3.1.9 特殊要求及任何选用的补充要求。

表 1 化学成分

元 素	成 分，%		
	T1 级	T1a 级	T1b 级
C	0.10～0.20	0.15～0.25	≤0.14
Mn	0.30～0.80	0.30～0.80	0.30～0.80
P≤	0.025	0.025	0.025
S≤	0.025	0.025	0.025
Si	0.10～0.50	0.10～0.50	0.10～0.50
Mo	0.44～0.65	0.44～0.65	0.44～0.65

4 一般要求

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

5 制造

5.1 炼钢方法——钢应为镇静钢。

5.2 管子应用无缝制管法制造，按订单规定要求可为热精整或冷精整。

6 热处理

6.1 热精整管应在 1200℉（650℃）或更高的温度进行热处理。冷精整管在最后一道冷精整后，在 1200℉（650℃）或更高的温度进行热处理，或管子可为全退火、等温退火或正火加回火供货。如以正火加回火状态完工，则最低回火温度应不低于 1200℉（650℃）。

7 化学成分

7.1 钢应符合表 1 中规定化学成分的要求。

8　成品分析

8.1　制造厂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。

8.2　若原有的成品分析不合格，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个别的验收试验。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，一批中同一炉号和同一尺寸的管子根数应按表 2 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相同温度，相同加热时间及炉速作热处理的所有管子。

表 2　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≥2in.(50.8mm)和壁厚≥0.200in.(5.1mm)	不多于 50 根管子
外径≥2in.(50.8mm)和壁厚<0.200in.(5.1mm)	不多于 75 根管子
外径<2in.(50.8mm)，但是>1in.(25.4mm)	不多于 75 根管子
外径≤1in.(25.4mm)	不多于 125 根管子

9　拉伸要求

9.1　材料应符合表 3 中规定的拉伸性能要求。

9.2　表 4 列出了壁厚每薄1/32in.(0.8mm)时计算的最小伸长率值。壁厚处在上式两值之间时，最小伸长率的值则由下式确定之：

$$E = 48t + 15.00 (E = 1.87t + 15.00) \quad (1)$$

式中　E = 标距 2in. 或 50mm 的伸长率，%；

t = 试样的实际厚度，in.（mm）。

10　硬度要求

10.1　管子硬度不得超过表 5 中的值。

表 3　拉伸性能要求

级　别	T1 级	T1b 级	T1a 级
抗拉强度，ksi（MPa）≥	55（380）	53（365）	60（415）
屈服强度，ksi（MPa）≥	30（205）	28（195）	32（220）
伸长率，标距 2in. 或 50mm ≥，%	30	30	30
对于纵条试验壁厚小于5/16in.（8mm），每减少1/32in.（0.8mm）从基本最小伸长率可减少的百分值	1.50①	1.50①	1.50①
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	22	22

① 表 4 列出计算得出的最小值。

表 4　计算得出的最小值

壁厚		伸长率，标距 2in. 或 50mm≥，%①
in.	mm	
5/16（0.312）	8	30
9/32（0.281）	7.2	29
1/4（0.250）	6.4	27
7/32（0.219）	5.6	26
3/16（0.188）	4.8	24
5/32（0.156）	4	22
1/8（0.125）	3.2	21
3/32（0.094）	2.4	20
1/16（0.062）	1.6	18

① 计算伸长率应圆整到最接近的整数。

表 5　硬度要求

级　别	布氏硬度，管壁厚度≥0.200in.（5.1mm）	洛氏硬度，管壁厚度<0.200in.（5.1mm）
T1	146	B80
T1a	153	B81
T1b	137	B77

11　要求的力学试验

11.1　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，则在二根管子的试样上作拉伸试验(注 2)。

11.2　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)。

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

11.4 硬度试验——从每批两根管子的试样上作布氏或洛氏硬度试验(注 2)。

11.5 水压试验——每根管子均应作水压试验，或当买方指定时可用电测无损检验来代替。

12 成形操作

12.1 插入锅炉内的管子应能经住膨胀及卷边而无所裂纹或发裂。过热器管在正确操作下应能经受为不同用途必须的所有锻造、焊接和弯曲加工而不出现缺陷。

13 产品标志

13.1 除在 A 450/A 450M 标准中规定的标志外，还应包括管子是热精整或冷精整的标志。

14 关键词

14.1 锅炉管子 碳钢 无缝钢管子 钢管子 过热器管子

补　充　要　求

下列补充要求只有当买方在询价单、合同或订货单中有专门规定时才适用。

S1　表面状态

S1.1　如需要酸洗或喷丸清理或两者都要，订货单上应特别予以说明。这个补充要求的细则应由制造厂和买方协商同意。