

锅炉和过热器用无缝中碳钢管子



(除表 2 有编辑上变动外,与 ASTM A 210/A 210M—95 完全等同)

1 适用范围

1.1 本标准适用于锅炉管和锅炉烟道管子,包括安全端(注 1)、拱顶及支撑管,以及过热器管用的最小壁厚*的无缝中碳钢管子。

注 1:这一类型不适用于锻焊的安全端。

*按美国 ASME 标准和 ASTM 标准,凡是管子(TUBE)其壁厚的负偏差为-0%,对管壁厚度只允许正偏差,故称为最小壁厚管子。详见 A450/A450M 标准。——译注。

1.2 按本标准通常供货的管子尺寸及厚度为:外径 $\frac{1}{2}$ ~5in. (12.7~127mm),最小壁厚 0.035~0.500in. (0.9~12.7mm)。也可以提供其他尺寸的管子,但要保证这些管子符合本标准的所有其他要求。

1.3 力学性能要求不适用于内径小于 $\frac{1}{8}$ in. (3.2mm),或厚度小于 0.015in. (0.4mm)的管子。

1.4 这些产品用于 ISO 锅炉构造推荐规程的场合,则应附加 A520 标准的要求以取代本标准的要求。

1.5 英寸-磅单位或 SI 单位表示的数值均可作为标准值。本文中 SI 单位表示仅供参考。由于各单位制所表示的数值不能精确换算,因此,每一种单位制必须独立使用。两个单位制的数值混合使用可能导致和标准不一致的结果。除非在订货单中规定采用“M”标志的本标准,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

A 520 高温用无缝和电阻焊接碳钢管状制品用于 ISO “锅炉构造推荐规程”的补充要求

3 订货须知

3.1 符合本标准的材料的订货单位应按需要

包括下列各项,充分地说明所需的材料:

- 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。
- 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 使用要求(第 7 和第 10 节)。
- 3.1.8 要求的试验报告(见 A 450/A 450M 标准的证明一书)。
- 3.1.9 标准号。
- 3.1.10 特殊要求。

4 通用要求

4.1 按本标准提供的材料,除另有规定外,应符合现行版本的 A450/A450M 标准的适用要求。

5 制造

5.1 炼钢工艺——钢应为镇静钢。

5.2 管子应按工艺制造,并应根据指定,采用热精整,或冷精整。

6 热处理

6.1 热精整管不需热处理。冷精整管在最后一道冷拔后,应经立即再退火,完全退火或正火热处理。

7 表面状态

7.1 如要求酸洗或喷砂清理,或两者都需要,则应在订货单上特别说明。

8 化学成分

8.1 钢应符合表 1 中规定的化学成分的要求

表 1 化学成分要求

元 素	成 分,%	
	A-1 级	C 级
C ^①	≤0.27	≤0.35
Mn	≤0.93	0.29~1.06
P	≤0.035	≤0.035
S	≤0.035	≤0.035
Si	≥0.10	≥0.10

① 是指碳含量在规定最大碳含量以下每减少 0.01% 时，允许锰含量比规定最大含量增加 0.06%，直至最大不超过 1.35%。

8.2 当按本标准订购某一类别的钢种时，为此订购的类别要求添加任何非表 1 所列的元素作为合金类别供应，则是不允许的。

9 成品分析

9.1 当买方订货单要求时，供方应作成品分析，每炉次取一根管子或钢坯。由此确定化学成分应符合规定的要求。

9.2 若原有的成品分析试验不合格，应外加两个钢坯或管子进行复试。对有问题的元素，两次复试都必须满足标准的要求。否则，该批（注 2）的所有剩余材料应拒收。或经生产厂愿意，可对每一钢坯或每根管子作单独的验收试验。凡不符合标准要求的钢坯或管子应拒收。

注 2：对于压扁和扩口要求，名词术语只适用于切割前由同一炉钢生产的，同一公称尺寸和壁厚规格的管子。当最终热处理是在分批式炉中进行时，“批”应指在同一尺寸同一炉批在相同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，“批”中由同一炉和同一尺寸的管子根数应按表 2 所述的该管子的尺寸确定之。

注 3：对于拉伸和硬度试验要求，名词术语只适用于切割前从同一炉钢生产的，同一公称直径和壁厚规格的管子。当最终热处理是在分批式炉中进行时，“批”应指在同一尺寸同一炉批在相同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，“批”应包括同一尺寸同一炉批在相同炉内以相同温度，相同加热时间及炉速下作热处理的管子。

10 拉伸要求

10.1 材料应符合表 3 规定的拉伸性能要求。

10.2 表 4 列出了每减薄壁厚 $\frac{1}{32}$ in. (0.8mm) 时计算的伸长率最小值。壁厚处在上式两值之间时，最小伸长率的值则由下式确定：

$$E = 48t + 15.00 \quad (E = 1.87t + 1500)$$

式中 E = 标距 2in. 或 50mm 的伸长率，%；
 t = 试样的实际厚度 in. (mm)。

表 2 连续过程热处理中一批的根数

管子尺寸	批量大小
外径 ≥ 2in. (50.8mm) 和壁厚 ≥ 0.200in. (5.10mm)	不多于 50 根管子
外径 ≥ 2in. (50.8mm) 和壁厚 ≥ 0.187in. (4.75mm)	不多于 75 根管子
外径 ≥ 1in. (25.4mm) 和壁厚 ≥ 0.200in. (5.08mm)	不多于 75 根管子
外径 ≤ 1in. (25.4mm)	不多于 125 根管子

表 3 拉伸性能要求

项 目	A-1 级	C 级
抗拉强度, ksi (MPa)	≥60 (415)	≥70 (485)
抗拉强度, ksi (MPa)	≥37 (255)	≥40 (275)
伸长率, 标距 2in. 或 50mm, %	≥30	≥30
对于纵条试验, 壁厚小于 $\frac{5}{16}$ (8mm), 每减小 $\frac{1}{32}$ in. (0.8mm) 从基本最小伸长率可减小的百分值	1.50 ^①	1.50 ^①
当按标准圆试样, 标距 2in. 或 50mm 时, 比例尺寸的试样, 其标距为 4 倍直径时	22	20

① 指由表 3 中计算得出的最小值。

11 硬度要求

11.1 A 级钢管管子的硬度不应超过洛氏硬度 79HRB 或布氏硬度 143HB。C 级钢管管子的硬度不应超过洛氏硬度 89HRB 或布氏硬度 179HB。

12 要求的力学性能试验

12.1 拉伸试验——应在批量不满足 50 根管子的管子上做一个拉伸试验。批量超过 50 根管子时，应从 2 根管子的试样上各作拉伸试验（注 3）。

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（注 2），但不是作为扩口试验的那一根。在外径小于等于 2.375in. (60.3mm) 的 C 级管子上，当有撕裂或破裂呈现在 12 点钟或 6 点钟的位置上，不考虑作为拒收的依据。

表 4 计算得出的伸长率最小值^①

壁 厚		伸长率, 标距 2in. 或 50mm, %
in.	mm	
$\frac{5}{16}$ (0.312)	8	30
$\frac{9}{32}$ (0.281)	7.2	28
$\frac{1}{4}$ (0.250)	6.4	27
$\frac{7}{32}$ (0.219)	5.6	26
$\frac{3}{8}$ (0.188)	4.8	24
$\frac{5}{32}$ (0.156)	4	22
$\frac{3}{8}$ (0.125)	3.2	21
$\frac{3}{32}$ (0.094)	2.4	20
$\frac{1}{8}$ (0.062)	1.6	18
0.062 ~ >0.035	1.6 ~ >0.9	17
0.035 ~ >0.022	0.9 ~ >0.6	16
0.022 ~ 0.015	0.6 ~ 0.4	16

① 计算得出的伸长率值须圆整到最近的整数。

12.3 扩口试验——从每批的一根成品管两端的试样上各做一个扩口试验(注2),但不是作为压扁试验的那一根。

12.4 硬度试验——从每批两根管子的试样上做布氏或洛氏硬度试验(注3)。

12.5 水压或无损电测试验——每根管子均应做水压试验,或当买方指定时,可用无损电测试验来代替。

13 成型工艺

13.1 当管子插入锅炉内时,应能承受胀接及卷边而不发生裂纹、开裂。过热器管在正确操作时应承受应用上必需的所有锻造、焊接及弯管操作而不出现缺陷。

14 产品标志

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

15 关键词

15.1 锅炉管子 碳钢 无缝钢管子 钢管子 过热器管子