

一般用途无缝和焊接铁素体/奥氏体不锈钢管子



SA - 789/SA - 789M



(与 ASTM A 789/A 789M—01a 完全等同)

1 适用范围

1.1 本标准适用于要求耐一般的腐蚀但又特别强调具有耐应力腐蚀裂纹的各级别公称壁厚的不锈钢管子。如果这种材料长期在高温下使用,对脆裂是敏感的。

注1: 外径小于 $\frac{1}{4}$ in. (12.7mm)的管子, 应采用表1规定的条带形试样伸长率的数值, 对管子外径小于 $\frac{1}{8}$ in. (3.2mm)或壁厚小于0.015in. (0.4mm)的管子, 力学性能要求不适用。

1.2 无论以英寸—磅或 SI 单位表示的数值都应分别视为标准值。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之。如加以混用, 将导致与本标准的不一致。除非在订货单中要求使用本标准中的“M”标准号, 否则一律用英寸—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

A 480/A 480M 不锈钢热轧制钢板, 薄板及钢带通用要求

A 941 与钢、不锈钢、相关合金和铁合金有关的术语

E 527 金属和合金(UNS)编号的实用规程

2.2 SAE 标准:

SAE J1086 金属和合金编号(UNS)实用规程

3 术语

3.1 本标准所用术语的定义参见 A 941 术语标准。

4 订货须知

4.1 按本标准订货的材料应包括下列要求, 对所需材料要作出充分的说明:

4.1.1 数量(英尺, 米数或根数)。

4.1.2 材料名称(无缝或焊接管子)。

4.1.3 等级(表 2)。

4.1.4 规格(外径和公称壁厚)。

4.1.5 长度(定尺或不定尺)。

4.1.6 选用性的要求(对焊接管子的成品分析见第 9 节; 水压试验或电测试验见第 11 节)。

4.1.7 要求的试验报告(A 450/A 450M 标准中的检查一节)。

4.1.8 标准号。

4.1.9 特殊要求。

5 一般要求

5.1 按本标准供货的材料应符合 A 450/A 450M 标准的相应要求, 除非本标准另有规定。

6 制造

6.1 管子应采用无缝, 或采用不添加填充金属的焊接方法制造。

表 1 拉伸和硬度要求

UNS 牌号	抗拉强度 ≥, ksi (MPa)	屈服强度 ≥, ksi (MPa)	伸长率标距 2in. 或 50mm, ≥, %	硬度, ≤	
				布氏	洛氏 C
S31803	90(620)	65(450)	25	290	30.5
S32205	95(655)	70(485)	25	290	30.5

表1(续) 拉伸和硬度要求

UNS 牌号	抗拉强度 ≥, ksi (MPa)	屈服强度 ≥, ksi (MPa)	伸长率标距 2in. 或 50mm, ≥, %	硬度, ≤	
				布氏	洛氏 C
S31500	92(630)	64(440)	30	290	30.5
S32550	110(760)	80(550)	15	297	31.5
S31200	100(690)	65(450)	25	280	...
S31260 ^①	100(690)	65(450)	25	290	30.5
S32001	90(620)	65(450)	25	290	30
S32304					
外径 ≤ 1in. (25mm)	100(690)	65(450)	25	...	...
外径 > 1in. (25mm)	87(600)	58(400)	25	290	30.5
S39274	116(800)	80(550)	15	310	...
S32750	116(800)	80(550)	15	310	32
S32760	109-130(750-895)	80(550)	25	270	...
S32900	90(620)	70(485)	20	271	28
S32950 ^②	100(690)	70(480)	20	290	30.5
S39277	120(825)	90(620)	25	290	30
S32520	112(770)	80(550)	25	310	...
S32906					
壁厚 < 0.40in. (10 mm)	116(800)	94(650)	25	310	32
壁厚 ≥ 0.40in. (10 mm)	109(750)	80(550)	25	310	32

① 在 A 789/A 789M—87 之前, S31260 的数值是: 抗拉强度 92ksi, 屈服强度 64ksi, 伸长率 30%。

② 在 A 789/A 789M—89 之前, UNS S32950 的抗拉强度是 90ksi。

表2 化学成分要求

UNS 牌号 ^①	C, ≤	Mn	P, ≤	S, ≤	Si	Ni	Cr	Mo	N	Cu	其他
S31803	0.030	≤2.0	0.030	0.020	≤1.0	4.50~ 6.50	21.0~ 23.0	2.50~ 3.50	0.08~ 0.20	...	...
S32205	0.030	≤2.0	0.030	0.020	≤1.0	4.5~ 6.5	22.0~ 23.0	3.0~ 3.5	0.14~ 0.20	...	...
S31500	0.030	1.20~ 2.00	0.030	0.030	1.40~ 2.00	4.50~ 5.250	18.0~ 19.0	2.50~ 3.00	0.05~ 0.1	...	...
S32550	0.040	≤1.5	0.040	0.030	≤1.0	4.50~ 6.50	24.0~ 27.0	2.90~ 3.90	0.10~ 0.25	1.5~ 2.5	...
S31200	0.030	≤2.0	0.045	0.030	≤1.0	5.50~ 6.50	24.0~ 26.0	1.20~ 2.00	0.14~ 0.20	...	...
S31260	0.030	≤1.00	0.030	0.030	≤0.75	5.50~ 7.50	24.0~ 26.0	2.50~ 3.50	0.10~ 0.30	0.20~ 0.80	W0.10~ 0.50
S32001	0.030	4.00~ 6.00	0.040	0.030	≤1.00	1.0~ 3.0	19.5~ 21.5	≤0.60	0.05~ 0.17	≤1.00	...
S32304	0.030	≤2.50	0.040	0.040	≤1.0	3.0~ 5.5	21.5~ 24.5	0.05~ 0.60	0.05~ 0.20	0.05~ 0.60	...
S39274	0.030	≤1.0	0.030	0.020	≤0.80	6.0~ 8.0	24.0~ 26.0	2.50~ 3.50	0.24~ 0.32	0.20~ 0.80	W1.50~ 2.50

表2(续) 化学成分要求

UNS 牌号 ^①	C, ≤	Mn	P, ≤	S, ≤	Si	Ni	Cr	Mo	N	Cu	其他
S32750	0.030	≤1.2	0.035	0.020	≤0.8	6.0~ 8.0	24.0~ 26.0	3.0~ 5.0	0.24~ 0.32	≤0.5	...
S32760	0.05	≤1.00	0.030	0.010	≤1.00	6.00~ 8.00	24.0~ 26.0	3.00~ 4.00	0.20~ 0.30	0.50~ 1.00	W0.50~ 1.00, ≥40 ^②
S32900	0.08	≤1.00	0.040	0.030	≤0.75	2.50~ 5.00	23.0~ 28.0	1.00~ 2.00	...	...	...
S32950	0.03	≤2.00	0.035	0.010	≤0.60	3.50~ 5.20	26.00~ 29.00	1.00~ 2.50	0.15~ 0.35	...	...
S39277	0.025	≤0.80	0.025	0.002	≤0.80	6.50~ 8.00	24.0~ 26.0	3.00~ 4.00	0.23~ 0.33	1.2~ 2.0	W0.8~ 1.2
S32520	0.030	≤1.50	0.035	0.020	≤0.80	5.5~ 8.0	23.0~ 25.0	3.00~ 5.00	0.20~ 0.35	0.50~ 3.00	...
S32906	≤0.030	≤1.50 ≥0.80	0.030	0.030	≤0.50	≤7.5 ≥5.8	≤30.0 ≥28.0	≤2.60 ≥1.50	0.40 0.30	0.80...	......

① 根据 ASTM E527 和 SAE J1086 金属和合金的编号(UNS)方法确立的新牌号;

② $\%Cr + 3.3 \times \%Mo + 16 \times \%N$ 。

表3 热处理

UNS 牌号	温 度	淬 火
S31803	1870 ~ 2010°F(1020 ~ 1100°C)	在空气或水中迅速冷却
S32205	1870 ~ 2010°F(1020 ~ 1100°C)	在空气或水中迅速冷却
S31500	1800 ~ 1900°F(980 ~ 1040°C)	在空气或水中迅速冷却
S32550	1900°F(1040°C)	在空气或水中迅速冷却
S31200	1920 ~ 2010°F(1050 ~ 1100°C)	在水中迅速冷却
S31260	1870 ~ 2010°F(1020 ~ 1100°C)	在水中迅速冷却
S32001	1800 ~ 1950°F(982 ~ 1068°C)	在空气或水中迅速冷却
S32304	1700 ~ 1920°F(925 ~ 1050°C)	在空气或水中迅速冷却
S39274	1920 ~ 2060°F(1025 ~ 1125°C)	在空气或水中迅速冷却
S32750	1880 ~ 2060°F(1025 ~ 1125°C)	在空气或水中迅速冷却
S32760	2010 ~ 2085°F(1100 ~ 1140°C)	在空气或水中迅速冷却
S32900	1700 ~ 1750°F(925 ~ 955°C)	在空气或水中迅速冷却
S32950	1820 ~ 1880°F(990 ~ 1025°C)	空气中冷却
S39277	1975 ~ 2155°F(1080 ~ 1180°C)	在空气或水中迅速冷却
S32520	1975 ~ 2050°F(1080 ~ 1120°C)	在空气或水中迅速冷却
S32906	1900 ~ 1980°F(1040 ~ 1080°C)	在空气或水中迅速冷却

7 热处理

7.1 所有的管子按表3所示的热处理状态供货。对于无缝管子,作为在连续炉内或间隙或炉

内进行最终热处理的一种替代方法,在热成形之后,当管子温度还没有低于所规定的最低固溶热处理温度时,可随即将管子逐一在水中淬火或以其他方法迅速冷却。

8 化学成分

8.1 钢的化学成分应符合表2所列的要求。

9 成品分析

9.1 自每一炉号进行一个方坯,或压延毛坯的一段,或一根管子的分析。这样测定的化学成分应符合规定的要求。

9.2 采用A 480/A 480M标准中表A1.1的成品分析偏差。对于规定的最大含碳量为0.04%或小于此值的材料,该成品分析的偏差是不适用的。

9.3 若成品分析的最初试验不合格,可以从两个另外的方坯或管子上取样进行复试有疑问的元素,两个复试的结果都符合本标准的要求;否则,该炉号或该批号(注2)的所有剩余材料应作拒收处理,或根据生产厂的选择,可以对每一个方坯或每一根管子单独做试验进行验收,凡不符合本标准要求的方坯、压延的毛坯、或管子均应拒收。

注2:对于卷边和扩口的要求,术语“批”适用于切割前由同一炉号钢生产的同一公称规格和壁厚的所有管子。当最终热处理是在间歇式热处理炉里进行时,“批”应只包括同一规格的那些管子,和在同一装载炉次里热处理的同一炉号的那些管子。当最终热处理是在连续式热处理炉里进行,或当热处理状态是在热成形后直接淬火所得时,则批包括同一规格和从一批中同一炉号的管子数量,由表4所列的管子规格来确定。

注3:对于拉伸和硬度试验要求,术语“批”适用于切割前由同一炉号钢生产的同一公称直径和壁厚的所有管子。当最终热处理是在间歇式炉里进行时,批仅包括同一规格的那些管子,和在同一装载炉次里热处理的同一炉号的那些管子。当最终热处理是在连续式热处理炉里进行,或当热处理状态是在热成形后直接淬火所得时,则批应包括同一规格和同一炉号,在同一热处理炉里在同一温度,相同加热时间和炉速处理的所有管子,或同一规格和同一炉号,在同一生产周期内热成形和淬火的所有管子。

10 要求的力学试验

10.1 拉伸试验——对不足50根管子的批,应在一根试样上做一个拉伸试验,对超过50根管子的批,应取二根管子的试样做拉伸试验(注3)。

10.2 扩口试验(对无缝管)——由成品管子的每一批里(注2),从一根管子的一端制取试样做一个扩口试验。内径扩张值最小应是10%。

10.3 卷边试验(对焊接管)——由成品管子的每一批里(注2),从一根管子的一端制取试样

做一个卷边试验。

10.4 硬度试验——布氏或洛氏的硬度试验应在每批二根管子的试样上进行(注3)。

10.5 当涉及到多个炉号时,应对每个炉号做拉伸,扩口,卷边和硬度试验。

10.6 反向压扁试验——对于焊接管,从成品管子中每1500ft[450m]取一个试样做一个反向压扁试验。

11 水压试验或无损电测试验

11.1 每根管子须经无损电测试验或水压试验。除非在采购订货单中另有规定,由钢管厂决定可选用任何一种试验。

11.2 除在计算水压试验压力时,取64000(441.2)替代32000(220.6)以外,水压试验按A 450/A 450M标准进行。

12 拉伸和硬度性能

12.1 材料应符合表1所列的拉伸和硬度性能。

13 尺寸的允许偏差

13.1 由那些规定中来的在外径、壁厚、长度方面的偏差不应超过表5所列数值。

13.2 表5给出的外径允许偏差对薄壁管的椭圆度如表中的规定是不充分的。在这种管子中,任何截面上的最大直径和最小直径都会偏离公称直径,但决不会大于表5所给外径允许偏差的两倍,然而,在该截面上的平均直径必需仍然在给定的允许偏差范围之内。

14 表面状态

14.1 适用于检查的所有管子应无过多的轧制氧化皮。少量的氧化物不作为氧化皮考虑。任何特殊的精整要求应由制造厂和买方协商确定。

15 产品标记

15.1 除A 450/A 450M标准说明的标记之外,还应标记出管子是无缝的还是焊接的。

16 关键词

16.1 双相不锈钢 铁素体/奥氏体不锈钢 无缝钢管子 不锈钢管子 钢管子 焊接管子

表4 由连续式热处理炉热处理或直接在热成形后淬火的一批管子数量

管子规格	批的大小
外径 ≥ 2 in. (50.8mm)和壁厚 ≥ 0.200 in. (5.1mm)	不多于50根管子
外径 < 2 in. (50.8mm),但 > 1 in. (25.4mm)或外径 > 1 in. (25.4mm)壁厚 < 0.200 in. (5.1mm)	不多于75根管子
外径 ≤ 1 in. (25.4mm)	不多于125根管子

表5 尺寸允许偏差

组	外径规格 in. (mm)	外径允许偏差 in. (mm)	壁厚允许偏差 % ^①	切割长度的允许 偏差 in. ^② (mm)		薄壁管子 ^③
				上差	下差	
1	$\leq \frac{1}{2}$ (12.7)	± 0.005 (0.13)	± 15	$\frac{1}{8}$ (3)	0	...
2	$> \frac{1}{2} \sim 1\frac{1}{2}$ (12.7 ~ 38.1)	± 0.005 (0.13)	± 10	$\frac{1}{8}$ (3)	0	公称壁厚 < 0.065 in. (1.6mm)
3	$> 1\frac{1}{2} \sim 3\frac{1}{2}$ (38.1 ~ 88.9)	± 0.010 (0.25)	± 10	$\frac{3}{16}$ (5)	0	公称壁厚 < 0.095 in. (2.4mm)
4	$> 3\frac{1}{2} \sim 5\frac{1}{2}$ (88.9 ~ 139.7)	± 0.015 (0.38)	± 10	$\frac{3}{16}$ (5)	0	公称壁厚 < 0.150 in. (3.8mm)
5	$> 5\frac{1}{2} \sim 8$ (139.7 ~ 203.2)	± 0.030 (0.76)	± 10	$\frac{3}{16}$ (5)	0	公称壁厚 < 0.150 in. (3.8mm)

① 订货的管子当壁厚大于等于 $\frac{3}{4}$ in. (19mm),或内径小于等于60%外径时,要求在壁厚上有较宽的偏差范围,在这种规格中允许有 $\pm 12.5\%$ 的壁厚偏差。对于外径小于等于 $\frac{1}{2}$ in. (12.7mm),由于轧制时芯子不能顺利地拔出,故壁厚可以在规定值的 $\pm 15\%$ 内变化;

② 这些偏差适用于切割长度小于等于24ft (7.3m),对超过24ft (7.3m)长度的管子,每10ft (3m)或其不足部分允许额外加 $\frac{1}{8}$ in. (3.2mm),最大值为 $\frac{1}{2}$ in. (13mm);

③ 采用13.2椭圆度的条款。