



无缝及焊接的铁素体/奥氏体不锈钢公称管¹

本标准是以固定代号 A790/A790M 发布的。其后的数字表示原文本正式通过的年号；在有修订的情况下，为最后一次的修订年号；圆括号中数字为最后一次重新确认的年号。上标符号(ε)表示与上次修改或重新确定的版本有编辑上的变化。

1. 范围*

1.1 本标准²适用于在一般腐蚀条件下使用，并特别强调抗应力腐蚀裂纹的无缝和直缝焊接的铁素体/奥氏体钢公称管。如果要高温下长时期使用，这些钢对脆裂是敏感的。

1.2 对要求更大程度试验的公称管提供了可选择的补充要求。这些补充要求需要进行补充试验，当需要时一个或多个这些补充要求可在订货单中规定。

1.3 本标准的附录 X1 列出了 ANSI B36.19 所指出的焊接和无缝不锈钢公称管的尺寸。可以提供其他尺寸的钢管，若这种钢管符合本标准的所有其他要求。

1.4 以英寸-磅单位或 SI 单位表示的值均应视作标准值。在正文中 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。除非在订货单中规定使用本标准的“M”标准号(SI 单位)，应使用英寸-磅单位。

注 1：尺寸标号 NPS(公称管道尺寸)在本标准中代替了这样一些惯用术语如“公称直径”、“尺寸”和“公称尺寸”

2. 引用文件

2.1 ASTM 标准³

A370 钢产品力学性能试验方法和定义

A 923 测定双相奥氏体-铁素体不锈钢中有害(不稳定)金属间相的试验方法

A 941 与钢、不锈钢、相关合金和铁基合金有关的术语

A 999/A 999M 合金钢和不锈钢公称管通用要求

¹ 本试验方法受 ASTM 的 A01《钢，不锈钢及合金》委员会的权限管辖，并且，除非特别指定外，由 A01.10《不锈钢和合金钢管材》分委员会直接负责。

现版本于 2011 年 10 月 15 日批准，2011 年 11 月出版。原版本在 1981 年批准。前一个最新版是 2010 年批准的 A790/A790M-10。DOI: 10.1520/A0790_A0790M-11.

² 锅炉及压力容器规范参照标准 SA-790 第二章的规定

³ 对于 ASTM 的参考标准，可登陆 ASTM 网站，www.astm.org 或联系 service@astm.org 的 ASTM 客户服务部。ASTM 标准年报资料，参见 ASTM 网站的本标准的文件概要页。

- E213 金属公称管和管子的超声波检验用实用规程
- E 309 磁饱和方法钢制管状产品涡流检验用实用规程
- E 381 钢制品包括棒钢、方钢坯、钢坯和锻件、宏观浸蚀民验、检查和评定方法
- E 426 奥氏体不锈钢和类似合金的无缝和焊接管状制品电磁(涡流)检验用实用规程
- E 527 金属和合金的数字编号规程(UNS)

2.2 ANSI标准⁴

- B 1.20.1 一般用途管螺纹
- B 36.10 焊接和无缝塑性加工公称钢管
- B 36.19 不锈钢公称管

2.3 SAE标准⁵

SAE 11086

2.4 其他标准⁶

SNT - TC -1A 无损检测试验人员资格评定和证书

2.5 AWS 标准

A 5.9 耐腐蚀的铬和铬-镍焊丝及焊条

3. 术语

3.1 定义--本标准中所用术语的定义，见 A 941 标准。

4. 订货须知

4.1 本标准材料的订货单应包括以下内容，有要求时，要充分说明所需要的材料：

- 4.1.1 数量(英尺、米或根数)。
- 4.1.2 材料名称(铁素体/奥氏体钢公称管)。
- 4.1.3 工艺方法(无缝的或焊接的)。
- 4.1.4 级别 (见表 1)。
- 4.1.5 尺寸 (NPS 标号或外径和平均壁厚的管壁厚度号)。
- 4.1.6 长度 (定尺或不定尺)(第 11 节)。
- 4.1.7 端部精整 (A 999/ A 999M 标准的端部一节)。
- 4.1.8 选择要求(第 9 节成品分析、第 14 节水压试验或无损电测试验)；
- 4.1.9 要求的试验报告(A 999/A 999M 标准的合格证书一节)。

⁴ 可向美国国家标准学会 (ANSI) 购买，地址：25W. 43rd St., 4th Floor, New York, NY 10036, <http://www.ansi.org>

⁵ 可向美国汽车工程师学会 (SAE) 购买，地址：400 Commonwealth Dr., Warrendale, PA 15096-0001, <http://www.sae.org>.

⁶ 可向美国无损检测学会 (ASNT) 购买，地址：P.O. Box28518, 1711 Arlingate Ln., Columbus, OH 43228-0518, <http://www.asnt.org>.

4.1.10 标准号，及

4.1.11 特殊要求和选用的任何补充要求。

表 1 热处理

UNS 标号	型号①	温度, °F (°C)	淬火
S31200		1920–2010 [1050–1100]	在水中迅速冷却
S31260		1870–2010 [1020–1100]	在空气或水中迅速冷却
S31500		1800–1900 [980–1040]	在空气或水中迅速冷却
S31803		1870–2010 [1020–1100]	在空气或水中迅速冷却
S32003		1850–2050 [1010–1120]	在空气或水中迅速冷却
S32101		1870 [1020]	在水中淬火或用其他方法迅速冷却
S32202		1870–1975 [1020–1080]	在空气或水中迅速冷却
S32205	2205	1870–2010 [1020–1100]	在空气或水中迅速冷却
S32304	2304	1700–1920 [925–1050]	在空气或水中迅速冷却
S32506		1870–2050 [1020–1120]	在空气或水中迅速冷却
S32520		1975–2050 [1080–1120]	在空气或水中迅速冷却
S32550 S32707	255	1900 [1040] 最低 1975–2050 [1080–1120]	在空气或水中迅速冷却
S32750	2507	1880–2060 [1025–1125]	在空气或水中迅速冷却
S32760		1960–2085 [1070–1140]	在空气或水中迅速冷却
S32808		1920–2100 [1050–1150]	在空气或水中迅速冷却
S32900	329	1700–1750 [925–955]	在空气或水中迅速冷却
S32906		1870–2100 [1020–1150]	在空气或水中迅速冷却
S32950		1820–1880 [990–1025]	在空气中冷却
S33207		1905–2085 [1040–1140]	在水中淬火或用其他方法迅速冷却
S39274		1920–2060 [1025–1125]	在空气或水中迅速冷却
S39277		1975–2155 [1080–1180]	在空气或水中迅速冷却
S81921		1760–2010 [960–1100]	在空气或水中迅速冷却
S82011		1850–2050 [1010–1120]	在空气或水中迅速冷却

①:指广泛使用的一般名称,不是商标名称,且与任何一家生产厂无关。型号 329 是 AISI 的编号。

5. 一般要求

5.1 按本标准供货的材料须符合现行版本 A 999/A 999M 标准的有关要求，除非本标准另有规定。

6. 材料和制造

6.1 制造:

6.1.1 钢管应用无缝工艺制造或焊接操作时不加填充金属的自动焊接方法制造。

6.1.2 由制造厂选择，钢管可以是热精整的或冷精整的。

6.1.3 钢管应作酸洗而无氧化皮。当采用光亮退火时就不必作酸洗。

6.2 切头—每一钢链要切去足够的切头，切确保没有有害的缩孔和过度的偏析。

6.3 除非在采购订货单中另有规定，所有的钢管应按表 1 所示的热处理状态、提供。

6.3.1 对于无缝的公称钢管，作为在连续处理炉或批处理炉内最终热处理的一种替代方法，可以在钢管尚未冷却到规定的最低固溶处理温度以下时，在热成形之后立即在水中单独淬火，或以其他方法快速冷却。但是，UNS S32950 钢除外，它应该是空冷。

6.3.2 如果采购方为了随后的焊接希望钢管不做热处理的话，则在采购订货单中应规定如下条件:

6.3.2.1 对于所需的特定级别钢、由按表 1 要求已作了热处理的钢板制造的钢管，如若该炉钢成品钢管的样品管、或作为焊道延伸段的该炉钢的代表材料且包括每炉钢的母材、焊缝金属和热影响区在内，能够通过 A923 试验方法标准的方法 B 或方法 C（见注 2）试验合格的话，则有这种钢板制造的钢管无需做最终热处理。按此条要求供货的每根钢管应打印上后缀为“HT-O”字符的钢印。

6.3.2.2 在未列在 A923 试验方法标准表 3 中的钢材，打印“HT-O”的规定不适用。

注 2: 除非采购方另有规定，A 923 试验方法标准的试验方法(方法 B 或 C) 由制造厂自定。

7. 化学成分要求

7.1 钢须符合如表 2 中所规定的化学成分。

8. 熔炼分析

8.1 每炉钢的化学分析由钢厂来做，以确定规定的元素百分比含量。

表 2 化学成分要求^①

UNS 标号 ^②	型号 ^③	C	Mn	P	S	Si	Ni	Cr	Mo	N	Cu	其他元素
S31200		0.030	2.00	0.045	0.030	1.00	5.5-6.5	24.0-26.0	1.20-2.00	0.14-0.20	...	...
S31260		0.030	1.00	0.030	0.030	0.75	5.5-7.5	24.0-26.0	2.5-3.5	0.10-0.30	0.20-0.80 W	0.10-0.50
S31500		0.030	1.20-2.00	0.030	0.030	1.40-2.00	4.2-5.2	18.0-19.0	2.50-3.00	0.05-0.10	...	...
S31803		0.030	2.00	0.030	0.020	1.00	4.5-6.5	21.0-23.0	2.5-3.5	0.08-0.20	...	...
S32003		0.030	2.00	0.030	0.020	1.00	3.0-4.0	19.5-22.5	1.50-2.00	0.14-0.20	...	...
S32101		0.040	4.0-6.0	0.040	0.030	1.00	1.35-1.70	21.0-22.0	0.10-0.80	0.20-0.25	0.10-0.80	...
S32202		0.030	2.00	0.040	0.010	1.00	1.00-2.80	21.5-24.0	0.45	0.18-0.26	...	...
S32205	2205	0.030	2.00	0.030	0.020	1.00	4.5-6.5	22.0-23.0	3.0-3.5	0.14-0.20	...	...
S32304	2304	0.030	2.50	0.040	0.040	1.00	3.0-5.5	21.5-24.5	0.05-0.60	0.05-0.20	0.05-0.60	...
S32506		0.030	1.00	0.040	0.015	0.90	5.5-7.2	24.0-26.0	3.0-3.5	0.08-0.20	...	W 0.05-0.30
S32520		0.030	1.5	0.035	0.020	0.80	5.5-8.0	24.0-26.0	3.0-5.0	0.20-0.35	0.5-3.00	...
S32550	255	0.04	1.50	0.040	0.030	1.00	4.5-6.5	24.0-27.0	2.9-3.9	0.10-0.25	1.50-2.50	...
S32707		0.030	1.50	0.035	0.010	0.50	5.5-9.5	26.0-29.0	4.0-5.0	0.30-0.50	1.0	Co 0.5-2.0
S32750	2507	0.030	1.20	0.035	0.020	0.80	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	6.0-8.0	24.0-26.0	3.0-4.0	0.20-0.30	0.50-1.00 W	0.50-1.00 40 min ^D
S32808		0.030	1.10	0.030	0.010	0.50	7.0-8.2	27.0-27.9	0.80-1.20	0.30-0.40	...	W 2.10-2.50
S32900	329	0.08	1.00	0.040	0.030	0.75	2.5-5.0	23.0-28.0	1.00-2.00	...	...	...
S32906		0.030	0.80-1.50	0.030	0.030	0.80	5.8-7.5	28.0-30.0	1.50-2.60	0.30-0.40	0.80	...
S32950		0.030	2.00	0.035	0.010	0.60	3.5-5.2	26.0-29.0	1.00-2.50	0.15-0.35	...	...
S33207		0.030	1.50	0.035	0.010	0.80	6.0-9.0	29.0-33.0	3.0-5.0	0.40-0.60	1.0	...
S39274		0.030	1.00	0.030	0.020	0.80	6.0-8.0	24.0-26.0	2.5-3.5	0.24-0.32	0.20-0.80 W	1.50-2.50
S39277		0.025	0.80	0.025	0.002	0.80	6.5-8.0	24.0-26.0	3.0-4.0	0.23-0.33	1.20-2.00 W	0.8-1.2
S81921		0.030	2.00-4.00	0.040	0.030	1.00	2.00-4.00	19.0-22.0	1.00-2.00	0.14-0.20	...	...
S82011		0.030	2.0-3.0	0.040	0.020	1.00	1.00-2.00	20.5-23.5	0.10-1.00	0.15-0.27	0.50	...

注: ① 除非示出了范围值或最小值, 均为最大值。表中示出的省略号(...)意指无最小值, 并且, 对该元素无需分析测定和报告。

② 根据 E527 和 SAE J1086 实用规程确立的新标号。

③ 指广泛使用的一般名称, 不是商标名称, 且与任何一家生产厂无关。型号 329 是 AISI 的编号。

④ $\%Cr + 3.3 \times \%Mo + 16 \times \%N$ 。

9. 成品分析

9.1 应采购方检查人员的要求, 由制造方从每炉钢取一个钢锭或一根压延坯料, 或从每批钢管中取两根作分析。一批钢管由从任一炉钢中的同一尺寸和壁厚的下列根数钢管组成:

NPS 标号	一批钢管的根数
<2	400 根或其余数
2~5	200 根或其余数
≥6	100 根或其余数

9.2 这些分析的结果应报告给采购方或采购方代表并应符合第 7 节中规定的要求。

9.3 如果 8.1 或 9.1 条中规定的一个试验的分析结果不符合第 7 节中规定的要求，可以从同一炉号或批号制得的每一钢坯或钢管做分析，所有符合要求的钢坯或钢管是合格的。

10. 拉伸和硬度性能

10.1 材料应符合表 3 中规定的拉伸和硬度性能。

表 3 拉伸性能和硬度要求

UNS 标号	型号 ^①	抗拉强度 ksi (KPa) ≥	屈服强度 ksi (KPa) ≥	伸长率标距 2in 或 50mm ≥, %	最大硬度, ≤	
					HBW	HRC
S31200		100 [690]	65 [450]	25	280	...
S31260		100 [690]	65 [450]	25	...	...
S31500		92 [630]	64 [440]	30	290	30
S31803		90 [620]	65 [450]	25	290	30
S32003		95 [655]	65 [450]	25	290	30
S32101						
	壁厚 ≤ 0.187in (5.00mm)	101 [700]	77 [530]	30	290	...
	壁厚 > 0.187in (5.00mm)	94 [650]	65 [450]	30	290	...
S32202		94 [650]	65 [450]	30	290	30
S32205	2205	95 [655]	65 [450]	25	290	30
S32304	2304	87 [600]	58 [400]	25	290	30
S32506		90 [620]	65 [450]	18	302	32
S32520		112 [770]	80 [550]	25	310	...
S32550	255	110 [760]	80 [550]	15	297	31
S32707		133 [920]	101 [700]	25	318	34
S32750	2507	116 [800]	80 [550]	15	300	32
S32760 ^②		109 [750]	80 [550]	25	300	...
S32808		116 [800]	80 [550]	15	310	32
S32900	329	90 [620]	70 [485]	20	271	28
S32906						
	壁厚 < 0.40in (10mm)	116 [800]	94 [650]	25	300	32
	壁厚 ≥ 0.40in (10mm)	109 [750]	80 [550]	25	300	32
S32950		100 [690]	70 [480]	20	290	30
S33207						
	壁厚 < 0.157in (4mm)	138 [950]	112 [770]	15	336	36
	壁厚 ≥ 0.157in (4mm)	123 [850]	101 [700]	15	336	36
S39274		116 [800]	80 [550]	15	310	32
S39277		120 [825]	90 [620]	25	290	30
S81921		90 [620]	65 [450]	25	290	30
S82011						
	壁厚 < 0.187in (5mm)	101 [700]	75 [515]	30	293	31
	壁厚 ≥ 0.187in (5mm)	95 [655]	65 [450]	30	293	31

① 指广泛使用的一般名称，不是商标名称且与任何一家生产厂无关。型号 329 是 AISI 的编号。

②在 A790/A790M-04 之前，UNS S32760 的抗拉强度值为 109 - 130ksi(750 - 895MPa)。

11. 长度

11.1 钢管长度应符合以下常规做法:

11.1.1 除非另有商定, 从 NPS1/8 - NPS8 的所有尺寸, 长度至 24ft (注 3) 是能买到的, 其允许范围为 15 - 24ft (注 3)。较短长度是允许的, 其数量和最短长度应由制造厂和采购方商定。

注 3: 当以标准的英寸-磅标准号作为采购依据时, 应使用这些数值。当本标准的“M”标准号作为采购依据时, 对应的米制长度数值应由制造厂和买方商定。

11.1.2 如果需要定尺的切割长度, 则所要求长度应在订货单中规定。钢管不得短于和超过规定长度的 1/4in. (6mm)。

11.1.3 除非另有规定, 不允许有拼接接缝。

12. 工艺质量、表面质量和外观

12.1 成品钢管应有比较好的直度和良好的表面质量。若壁厚不减少到小于 A 999/A 999M 标准的壁厚一节中的允许偏差值, 缺陷可以磨掉。

13. 要求力学性能试验

13.1 横向或纵向拉伸试验—对不超过 100 根钢管的批, 取试样做一个拉伸试验。超过 100 根钢管的批, 从两根钢管取试样做二个拉伸试验。

13.2 力学性能试验“批”的定义—力学性能试验用的术语“批”的定义适用于同一公称规格尺寸和壁厚(或管壁厚度序号)的所有钢管, 它们是用同一炉钢生产, 并经受了如下规定的相同的最终热处理的;

13.2.1 当热处理状态是在与第 6.3 条的要求一致, 在连续热处理炉中得到的, 或者, 是在热成形后作淬火直接获得的热处理状态时, 术语“批”应包括: 相同规格尺寸和炉次、在相同温度、加热时间和炉速下、在同一炉内热处理的, 或者, 是在同一生产班次内生产的、相同规格尺寸和炉次、热成形并淬火的所有钢管。

13.2.2 当热处理状态是在与第 6.3 条的要求一致, 在装备有记录式高温计、并自动控制在 50°F(30°C) 或更小范围内的分批式热处理炉中得到的时, 术语“批”应是 (a) 每 200ft(60m) 或其余数, 或 (b) 在同一装炉热处理的钢管, 取其较大数。

13.2.3 当热处理状态是在与第 6.3 条的要求一致, 在并未装备有记录式高温计、并自动控制在 50°F(30°C) 或更小范围内的分批式热处理炉中得到的时, 力学性能试验用的术语“批”应是同一炉钢生产、同一公称规格尺寸和壁厚(或管壁厚度序号)的钢管。

13.3 压扁试验—对在分批式炉子中热处理的材料, 从每一热处理批中取 5%的钢管做压扁试

验。对用连续式热处理工艺热处理的材料，用这些的 5% 足够数量的钢管且不得少于两根钢管做这种试验。

13.3.1 对直径等于或大于 NPS 10 的焊接钢管，根据 A370 试验方法的钢管制品补充要求指出的方法，可以用焊缝的横向导向面弯试验代替压扁试验。当弯曲后在焊缝或焊缝与母材间没有裂纹出现，则焊缝的塑性认为合格。从一批的 5% 取的试样应从钢管或与钢管相同材料的试板上取。试板应连接到圆筒的一端并作为钢管纵焊缝的延长部分一起焊接。

13.4 硬度试验—布氏或洛氏硬度试验应在从每一批(见 13.2 条)的二根钢管上取得的试样上完成。

14. 水压试验或无损电测试验

14.1 每根公称管应经无损电测试验或水压试验。除非采购订单上另有规定，试验方式由钢管厂选定。

14.2 除在计算水压试验压力时所用的应力值 S 取公称管规定最小屈服强度的 50% 外，每根成品钢管按 A 999/A 999M 标准进行水压试验。

14.3 无损电测检验: 无损电测试验按 E213 或 E 309 实用规程进行。

14.3.1 作为水压试验的替代方法且可采购方有规定时，每根公称钢管应按 E 213 或 E309 实用规程进行无损电测试验。除非在采购订单中特别指定，无损电测试验由钢管厂选择决定。每种试验方法可检测的公称管尺寸范围受各实用规程适用范围的限制。

14.3.1.1 以下信息会对本标准的使用者有帮助:

14.3.1.2 在 14.3.1.3 到 14.3.1.5 条中规定的参考标准，对无损检验设备的标定均是方便的。这些参考标准的尺寸并非把这些设备所能检测出的最小尺寸认作是最小缺陷尺寸。

14.3.1.3 超声波试验(UT) 可以用于探测纵、环向的定向缺陷。应认识到不同方向的缺陷应采用不同的测试技术。超声波检验不能检测出短小而深的缺陷。

14.3.1.4 本标准引用的 E426 实用规程-涡流试验方法(ET) 能检测出大的不连续性缺陷的性质，特别是短的尖峰型缺陷。

14.3.1.5 当采购方欲查明能探测出的不连续性缺陷的性质 (类型、尺寸、位置和方向) 时，这些无损检验方法的特殊应用应和钢管厂讨论。

14.4 检验时间—为标准合格验收目的采用的无损检验应在所有机加工工艺、热处理及矫直钢管之后进行。这一要求并不排除在工艺过程的较早阶段中作附加试验。

14.5 表面状态:

14.5.1 所有表面不得有氧化皮、沾污、油脂、油漆或其他可能有碍于判读试验结果的外来

物质。为了检验所作的表面清理，其清理方法不应对母材或表面粗糙度有损伤。

14.5.2 过分粗糙的表面粗糙度或深的划痕会干扰无损检测的信号。

14.6 检验范围:

14.6.1 除在 14.6.2 条中所述的除外，钢管与传感器、线圈或探头的相对移动应做到整根钢管表面被扫描到。

14.6.2 应认识到存在端部效应，端部效应的长度应由钢管厂确定，当有要求时，该长度应向采购方报告。端部可以采用其他无损检验方法，由采购方和钢管厂双方商定。

14.7 无损检验人员资格—试验装置的操作人员须按 SNT -TC -1A 或相当的并成文的标准经过资格评定

14.8 试验条件:

14.8.1 对于涡流试验，励磁线圈频率的选取应确保足够穿透深度，同时提供良好的信噪比。

14.8.2 所用的最高涡流线圈频率如下:

规定壁厚小于等于 0.050in. — 最高为 100kHz

规定壁厚小于等于 0.150in. — 最高为 100kHz

规定壁厚小于等于 0.150in. — 最高为 100kHz

14.8.3 超声波—对于采用超声波作检验，其最小的公称变频器频率为 2.00 MHz，且最大的公称变频器尺寸为 1.5in.。如果试验装置备有拒收滤波器整定功能，则在标定和试验过程中应始终脱开，除非在整定时能证实其为线性。

14.9 参考标准试件—适当长度的参考标准试件须从与所要试验的钢管相同级别、规格(公称管尺寸(NPS)，或外径及壁厚序号或者壁厚)、表面加工和热处理状态、相同的一根公称管上制备。

14.9.1 对于超声波检验标定用的内径或外径缺口试块接 E 213 实用规程所示出的三种常用缺口的一种，由钢管厂选定。内径或外径缺口的深度不得超过钢管规定公称壁厚的 12.5% 或 0.004in，两者的较大值。缺口的宽度不得超过其深度的两倍。缺口分别位于钢管的内、外径表面上。

14.9.2 对于涡流试验，参考标准试件应含有下列不应连续性缺陷中的任何一种缺陷，由钢管厂选定:

14.9.2.1 钻孔—参考标准试件管上应含有三个或三个以上、绕钢管环向均匀分开及沿纵向错开足够距离，以保证每一个钻孔分别反射出易于区分的信号。钻孔应位于径向并完全穿透管壁，钻孔时应注意避免钢管变形。若焊缝是可见的话，其中一个钻孔应开在焊缝上。替代方

法是焊接钢管的生产厂可以选择将一个孔钻在焊缝上,并将参考标准试件管通过试验线圈三次,而每一次将焊缝翻转 120 度角。钻孔孔径随钢管的公称管尺寸(NPS)不同,如下所述:

公称管尺寸 (NPS) 标号	孔径, in. (mm)
≤ 1/2	0.039 (1)
大于 1/2 ~ 1 1/4	0.055 (1.4)
大于 1 1/4 ~ 2	0.071 (1.8)
大于 2 ~ 5	0.087 (2.2)
大于 5	0.106 (2.7)

14.9.2.2 横切向缺口—缺口采用直径为 1/4in. (6.4 mm) 的圆形刀具或圆锥刀加工,并做到和钢管表面相切于管的纵轴线。缺口深度为规定公称壁厚的 12.5% 或者 0.004in., 两者的较大值。

14.9.2.3 纵向缺口—在钢管的外表面平行于钢管轴线的径向平面内,加工出宽度小于等于 0.031in.的缺口,其深度不得超过钢管规定壁厚的 12.5%或 0.004in., 两者的较大值。缺口的长度应适合于试验方法。

经采购方和钢管厂双方商定,可以使用更多或较小或两者的参考用不连续性缺陷。

14.10 标定程序:

14.10.1 在检验每组钢管的开始和终了,以相同规格(公称管尺寸(NPS),或外径及壁厚序号或壁厚),相同钢种级别和热处理条件,以及每相隔不超过 4 小时,试验装置均应经过标定。由钢管厂选定,或者由采购方和钢管厂双方商定结果的要求,可进行更多次数的标定。

14.10.2 当测试系统的整定有任何变化、更换检验人员、设备修理,或者因为动力损耗,工艺中止而中断时,以及当怀疑有问题时,试验装置也应进行标定。

14.10.3 参考标准出件应和所需检验的钢管,用相同的速度及相同的试验系统整定状况通过试验装置。

14.10.4 参考标准试件的信噪比为 2.5:1 或更大。由于像敲击痕、划痕、凹痕、矫直痕等识别的原因引起的额外信号不应认为是噪音。拒收波幅至少应调整到读出显示全刻度的 50%。

14.10.5 如果在任何一次标定中,当其拒收波制已从上一轮的标定下降达波高的 29% (3dB), 则从上一次标定以来的钢管都应拒收。此时,试验系统的整定可作改变,可调节传感器、线圈或探头,并重新整定整个装置,但是从上一轮的标定以来,凡测试过可以合格验收的钢管必须重新进行合格验收。

14.11 缺陷的评定:

14.11.1 对于产生大于等于由参考标准试件所产生的最低信号的钢管应加以识别,并和合格

验收钢管分离。产生这种信号的部位可以再次检验。

14.11.2 如果由缺陷产生的信号不能被辨识,或者它们是由裂纹或者类似于裂纹的缺陷产生的信号,则这些钢管都应拒收。这些钢管可以按 12 节和 13 节所用的方法进行修理。修理过的钢管必须要通过和原先被拒收时相同的无损检验,并且它们必须要满足本标准的最小壁厚要求。

14.11.3 如果试验信号是由以下可见缺陷所产生,例如(1)探伤,(2)表面粗糙度,(3)敲击或撞伤,(4)矫直划痕,(5)切屑,(6)钢模划痕,(7)刹平划痕,(8)钢管减径皱纹,如果这些可见缺陷小于 0.004in.(0.1 mm) 或者规定壁厚的 12.5%, 两者的较大值,则这些钢管外观检查可以合格验收。

14.11.4 被拒收的钢管,如果其壁厚未减小到低于本标准或钢管产品标准所要求的壁厚,则可以重新整修及重新试验。打磨处的外径可以由于打磨而减少。重新试验的钢管如果满足试验要求则可以合格验收。

14.11.5 如果缺陷在其范围内被查明它们能被辨识为非拒收性的,并且如果缺陷未侵入到最小壁厚,则钢管可不必进一步试验,而可以合格验收。

15. 焊接修补

15.1 对于规定壁厚 0.188in. (4.8mm) 及以上的、规格大于等于 NPS 6 的焊接公称管,使用添加相匹配的填充金属做的焊接修补,可以在按 A 999/A 999M 标准的“焊接修补”一节中对板材缺陷规定的相同焊接工艺焊接而成的焊道上来完成。

15.2 焊道上的焊接修补应不超过焊缝长度的 20%。

15.3 除了第 15.3.1 条允许的外,焊接修补应只使用钨极气体保护电弧焊接(GTAW) 工艺来完成,并按表 4 给出的、按所要修补钢管级别,使用由最新 AWS 标准 A5.9 评定过的无药皮焊条相同类别的焊接工艺。

表 4 公称钢管和填充金属标准

公称管	填充金属	
UNS 标号	AWS A5.9 类	UNS 标号
S31803	ER2209	S39209
S32205	ER2209	S39209
S31200	ER2553	S39553

15.3.1 经采购方的批准,若需要耐腐蚀性或其他性能,应许可使用比母材金属合金级别要高的填充金属的、钨极气体保护电弧焊接(GTAW) 工艺来完成焊接修补。

15.4 使用填充金属已作了焊接修补的钢管应标志上符号为“WR” 的识别符,并应在试验

合格证书上注明和加标识。如果使用了没有列在表 4 中的其他填充金属，应在试验合格证书上加标识。

15.5 焊接修补应在任何热处理之前完成。

16. 产品标志

16.1 除 A999/A 999M 标准中所规定的标志外，标志应包括制造厂的专有识别标志，而不论钢管是无缝的还是焊接的。如果订货单上有规定时，对大于 NPS 4 钢管的标志还应包括重量。

17. 关键词

17.1 双相不锈钢 铁素体/奥氏体不锈钢 无缝公称钢管 不锈钢公称管 公称管 焊接公称管

温州丰茂不锈钢有限公司 专用

需要专门考虑的公称管补充要求

只有当采购订货单中规定时才使用下面一个或多个补充要求。买方可以规定比补充要求中规定的不同试验或分析次数。经买方和制造厂双方同意，这些补充要求的复试和重新处理条文也可以修改。

S1 成品分析

S1.1 对大于 NPS 5 的所有公称管每炉钢的每 10 根管或其余数取一个代表性试样做一个成品分析。

S1.2 对小于 NPS 5 的公称管每炉钢取 10 根管或每炉钢的 10% 根管，取其少的，做一个成品分析。

S1.3 个别不符合第 7 节中化学成分要求的管应拒收。

S2 横向拉伸试验

S2.1 从每炉钢所提供的 10% 根管的一端作一个横向拉伸试验。这仅适用于大于 NPS 8 的公称管。

S2.2 如果任一根管的试样不符合规定的拉伸性能，这根管应予拒收。

S3 压扁试验

S3.1 在每根管的一端或二端取样作 A 999/A 999M 标准中的压扁试验。可以使用料头。如果规定这一补充要求，亦应规定每根管的试验次数。亦应规定每根管的试验次数。如果从任一根取的试样圆满完成第一阶段压扁试验要求前由于塑性不足而失败，则这管应按 A 999/ A 999M 标准重热处理并满足复试要求，再则应拒收。如果任一根管取的试样由于缺陷而失败则这根管应拒收，除非随后的复试表明余下的管的是完好无缺陷的。

S4 浸蚀试验

S4.1 钢应按照 E 381 方法的适当章节进行浸蚀试验表明其均匀性。浸蚀试验应在每根管的一端或两端的横截面上进行，并应表明是完好无缺陷的和相当均匀的材料，没有有害的夹层、裂纹和类似有害的缺陷。如果规定了本补充要求，则亦应规定按所要求管的试验次数。如果任一钢管的试样表明有有害的缺陷，这根管应拒收；经去掉有缺陷的一端并进行复试，若结果表明余下的管段完好无缺陷并是相当均匀的材料，则可验收。

附录

(非强制性资料)

X1 表 X1.1 是根据不锈钢公称管美国国家标准(ANSI B36. 19-1965) 的表 1

表 X1.1 焊接和无缝的不锈钢公称管尺寸

NPS 标号	外 径		公 称 壁 厚							
	in.	mm	壁厚号 5S ^①		壁厚号 10S ^①		壁厚号 40S		壁厚号 80S	
			in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm
1/8	0.405	10.29	...	...	0.049 ^②	1.24	0.068	1.73	0.095	2.41
1/4	0.540	13.72	...	...	0.065 ^②	1.65	0.088	2.24	0.119	3.02
3/8	0.675	17.15	...	...	0.065 ^②	1.65	0.091	2.31	0.126	3.20
1/2	0.840	21.34	0.065 ^②	1.65	0.083 ^②	2.11	0.109	2.77	0.147	3.73
3/4	1.050	26.67	0.065 ^②	1.65	0.083 ^②	2.11	0.113	2.87	0.154	3.91
1	1.315	33.40	0.065 ^②	1.65	0.109 ^②	2.77	0.133	3.38	0.179	4.55
1 1/4	1.660	42.16	0.065 ^②	1.65	0.109 ^②	2.77	0.140	3.56	0.191	4.85
1 1/2	1.900	48.26	0.065 ^②	1.65	0.109 ^②	2.77	0.145	3.68	0.200	5.08
2	2.375	60.33	0.065 ^②	1.65	0.109 ^②	2.77	0.154	3.91	0.218	5.54
2 1/2	2.875	73.03	0.083	2.11	0.120 ^②	3.05	0.203	5.16	0.276	7.01
3	3.500	88.90	0.083	2.11	0.120 ^②	3.05	0.216	5.49	0.300	7.62
3 1/2	4.000	101.60	0.083	2.11	0.120 ^②	3.05	0.226	5.74	0.318	8.08
4	4.500	114.30	0.083	2.11	0.120 ^②	3.05	0.237	6.02	0.337	8.56
5	5.563	141.30	0.109 ^②	2.77	0.134 ^②	3.40	0.258	6.55	0.375	9.52
6	6.625	168.28	0.109	2.77	0.134 ^②	3.40	0.280	7.11	0.432	10.97
8	8.625	219.08	0.109 ^②	2.77	0.148 ^②	3.76	0.322	8.18	0.500	12.70
10	10.750	273.05	0.134 ^②	3.40	0.165 ^②	4.19	0.365	9.27	0.500 ^②	12.70 ^②
12	12.750	323.85	0.156 ^②	3.96	0.180 ^②	4.57	0.375 ^②	9.52 ^②	0.500 ^②	12.70 ^②
14	14.000	355.60	0.156 ^②	3.96	0.188	4.78	...	...	...	...
16	16.000	406.40	0.165 ^②	4.19	0.188	4.78	...	...	...	...
18	18.000	457.20	0.165 ^②	4.19	0.188	4.78	...	...	...	...
20	20.000	508.00	0.188 ^②	4.78	0.218 ^②	5.54	...	...	...	...
22	22.000	558.80	0.188 ^②	4.78	0.218 ^②	5.54	...	...	...	...
24	24.000	609.60	0.218 ^②	5.54	0.250	6.35	...	...	...	...
30	30.000	762.00	0.250	6.35	0.312	7.92	...	...	...	...

①根据管螺纹美国国家标准(ANSI B1.20.1), 壁厚号 5S 和 10S 的管壁厚度不允许加工螺纹。

②这些不符合焊接和无缝塑性加工公称钢管美国国家标准(ANSI B36.10-1979)。

修改摘要

自 A790/A790M-10 发布始, A01 委员会已标示出可以影响到本标准的章节。本标准批准于 2011 年 10 月 15 日。

(1) 表 1-3 中增加了 UNS S81921。

自 A790/A790M-09 发布始, A01 委员会已标示出可以影响到本标准的章节。批准于 2010 年 10 月 1 日。

(1) 表 1-3 中增加了 UNS S82011. (2) 表 2 中修订了 S32808 关于硫的最大值

ASTM 国际组织采取的立场是, 尊重任何与在本标准中提到的项目有关的专利权利的主张。这一标准的用户必须明确, 任何该专利的有效性, 侵犯这种专利的风险, 完全由他们自己负责任。

这个标准任何时候都由责任技术委员会进行修订, 并且每五年评价一次, 如果无需修订, 则不必重新批准或撤回。你的评论在本标准或其附加标准中都未被采纳的话, 请与 ASTM 总部讨论。你的评论将会得到责任技术委员会的仔细考虑。如果你觉得你的评论没有得到承认, 你可以按下面注明的地址, 向 ASTM 委员会发表你的见解。

这个标准的版权归属于 ASTM 国际组织, 巴尔港 100 号, 邮政信箱 C700, 西肯肖霍肯, 美国宾夕法尼亚 19428-2958。需要这一标准的个别重印版(单本或多本), 可与 ASTM 组织的上述地址联系, 或 610-832-9585 (手机) 610-832-9555 (传真), 或 service@astm.org (电子商务邮件); 或通过美国 ASTM 网站 (www.astm.org) 联系获得。