

# 合金钢和不锈钢公称管通用要求



SA - 999/SA - 999M



04

(除了增加 5.4 条关于级别替代和 3.3、8.1、25.5 和 27.3 有编辑性修改外, 与 ASTM 标准 A 999/A 999M—01 完全等同)

## 1 适用范围

1.1 本标准包括一组通用要求, 除专用材料标准中另有规定外, 这些要求适用于下列注明的 ASTM 产品标准。

标准名称	ASTM 标准编号
无缝和焊接奥氏体不锈钢公称管	A 312/A 312M
低温用无缝和焊接公称管	A 333/A 333M
高温用无缝铁素体合金钢公称管	A 335/A 335M
高温用电弧熔化焊接奥氏体铬 - 镍合金钢公称管	A 358/A 358M
高温用碳钢和铁素体合金钢锻造及膛孔公称管	A 369/A 369M
高温中央电站用途的无缝的奥氏体钢公称管	A 376/A 376M
耐腐蚀或高温用焊接大直径奥氏体钢公称管	A 409/A 409M
非退火的焊接奥氏体不锈钢管状产品	A 778
无缝和焊接铁素体/奥氏体不锈钢公称管	A 790/A 790M
单面或双面焊接奥氏体不锈钢公称管	A 813/A 813M
冷加工焊接奥氏体不锈钢公称管	A 814/A 814M
添加填充金属电弧熔化焊接铁素体/奥氏体(双相的)不锈钢公称管	A 928
喷射成形无缝奥氏体不锈钢公称管	A 943
喷射成形无缝铁素体/奥氏体不锈钢公称管	A 949
奥氏体铬 - 镍 - 硅合金钢无缝和焊接公称管	A 954

1.2 在产品标准中的要求与本标准的通用要求有抵触时, 首先满足产品标准的要求。当某一产品标准中的要求或本通用要求标准里的要求与采购订单中更为严格的要求有抵触时, 则首先满足采购订单的要求。

1.3 无论以英寸 - 磅或 SI 单位表示的数值都视为标准值。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。除非在订单中规定使用产品标准中的“M”标准号(SI制), 采用英寸 - 磅单位制。

注 1: 在本标准中, 无因次公称管标号 NPS (公称管子尺寸) 已代替传统术语“公称直径”、“尺寸”和“公称尺寸”。

1.4 下列警告性仅适合于本标准中的第 21 节试验方法部分: 本标准未论述与使用标准有关的所有安全问题。在使用之前制定适当的安全卫生规程和确定这种管理限制的适用范围, 是本标准使用者的责任。

## 2 引用标准

### 2.1 ASTM 标准

A 370 钢制品力学试验方法和定义

A 700 国内发运的钢制品包装、标志和装载实用规程

A 751 钢制品的化学分析方法、操作及术语

D 3951 商业包装实用规程

E 29 试验数据中使用有效位数判定与标准一致性实用规程

E 213 金属钢管和管子超声波检验的实用规程

E 273 纵缝焊接钢管和管子超声波检验实用规程

E 309 管状钢制品磁饱和涡流检验实用规程

E 426 无缝和焊接管状制品奥氏体不锈钢和类似合金的电磁(涡流)试验实用规程

E 570 铁磁体管状钢制品漏磁检验实用规程

### 2.2 ANSI 标准

B36.10 焊接和无缝锻轧钢公称管

B36.19 不锈钢公称管

### 2.3 军用标准

MIL-STD-163 钢材产品发货及贮存的表面处理

MIL-STD-271 金属无损检测要求

MIL-STD-792 特殊用途仪器的识别标志要求

### 2.4 联邦政府标准

Fed.Std.No.183 钢铁制品连续识别标志

### 2.5 钢结构油漆委员会标准:

SSPC-SP6 表面准备技术条件之六 商业喷砂清理

### 2.6 ASNT 标准:

SNT-TC-1A 无损检测人员资格评定和证书的推荐实用规程

## 3 冶炼工艺

3.1 钢采用合适的炼钢工艺生产。

3.2 如果采用二次熔炼,例如电渣重熔或真空电弧二次熔炼。则炉号的定义是从一个初次熔炼炉号重熔的所有钢锭。

3.3 当不同等级的钢相继连铸时,钢管厂要采用可正确地分离不同级别钢的可靠方法以切除过渡段材料。

3.4 如果采购方要求采用特殊型式的冶炼工艺,则在采购订货单中作出规定。

## 4 订货须知

4.1 在按产品标准和本标准的采购订单中,规定为采购所需材料必须的全部资料是采购方的责任。这些要求包括但不限于下列资料:

4.1.1 数量(英尺、米或根数)。

4.1.2 材料名称(不锈钢公称管)。

4.1.3 制造方法,当适用时(无缝或焊接的)。

4.1.4 级别或 UNS 编号。

4.1.5 规格(NPS 和外径以及壁厚序列号,平均(公称的)壁厚(见 8.1 和 9.1),或最小壁厚(见 8.2 和 9.1.1),或最小内径(见 10.1)。

4.1.6 长度(定尺或非定尺)。

4.1.7 管端加工。

4.1.8 选用要求。

4.1.9 如有需要,特殊的冶炼类型(见

3.4)。

4.1.10 合格验证的试验报告要求。

4.1.11 标准号及年号。

4.1.12 特殊要求或任一补充要求,或两者。

## 5 化学成分

5.1 化学分析—化学分析取样及分析方法遵循 A 751 钢制品化学分析的方法、操作及术语。

5.2 熔炼分析—钢管厂必须对每一炉钢进行熔炼分析,以测定规定元素含量的百分比。如果采用二次熔炼工艺,该分析应从一个初次熔炼的铸锭上或从这个铸锭制成的产品上截取,由此测定的化学成分或由钢管厂作成品分析所测定的化学成分,应符合成品标准规定的要求。

5.3 成品分析—成品分析的要求和选用要求(如有的话),见产品标准。

5.4 按照引用本通用要求标准的产品标准订货的不锈钢,钢中不得含有氮元素以外订货钢级别未规定元素,这种元素甚至使得钢达到符合于另一钢级别规定元素要求的最低含量的程度。对于这一要求,在本标准内或任何列在本标准包括范围内的标准内,一种钢的级别被定义为:在本标准范围内列出的任何一份产品标准的化学成分要求表中,由它自己的 UNS 牌号来识别并单独列出的某一种合金。

## 6 力学性能

6.1 力学性能试验方法—试样和力学性能试验要求,按 A 370 试验方法和定义,特别是它的附件 A2。

6.2 试样在室温下进行试验。

6.3 只有当没有足够的材料制备一个标准试样时,方可使用 A 370 试验方法和定义中所述的小号试样或小尺寸试样。当使用小号试样或小尺寸试样时,应采用可能达到的最大尺寸。

## 7 拉伸性能

7.1 材料须符合各产品标准规定的拉伸性能要求。

7.2 当有规定时,屈服强度按相当于试样标距产生 0.2% 的永久残余变形,或载荷下总伸长为 0.5% 标距来确定。

7.3 若任何一个试样的伸长率小于规定值,且断裂的任何部分离标距中心(试验前在试样上所作的划线记号表示)大于 3/4in. (19.0mm) 时,则允许复试。

## 8 无缝公称管的重量允许偏差

8.1 除 8.2 条中注明的外,任何规格小于等于 NPS 12 的无缝公称管,其重量的允许偏差规定为 +10% 和 -3.5%。规格大于 NPS 12 的公称管,其重量的允许偏差规定为 +10% 和 -5%。除非另有规定,小于等于 NPS 4 的公称管可以以适当的批次来称重,而规格大于 NPS 4 的公称管则须单独称重。

8.2 最小壁厚——当采购订货单中的规定壁厚为最小壁厚时,任何长度的无缝公称管的重量应偏差不大于按 13.3 条计算得出的计算重量。除非另有规定,小于等于 NPS 4 的公称管可以以适当的批次来称重,而规格大于 NPS 4 的公称管则须单独称重。

## 9 壁厚允许偏差

9.1 无缝和焊接的——除 9.1.1 条中注明的外,在公称管的任何一点上的壁厚不得小于规定最小壁厚的 12.5%。最小壁厚的检查如表 X1.1 所示。

9.1.1 最小壁厚——当采购订货单中规定公称管的壁厚为最小壁厚时,其壁厚偏差不得小于规定的壁厚。

9.2 锻造和膛孔的公称管——其壁厚的上偏差为 1/8in. (3.2mm), 下偏差为 0。

9.3 铸造公称管——其壁厚的上偏差为 1/16in. (1.6mm), 下偏差为 0。

## 10 内径的允许偏差

10.1 锻造管、膛孔管及铸造管——内径的上偏差为 0, 下偏差为 -1/16in. (1.6mm)。

## 11 外径的允许偏差

11.1 除按协议外,外径的偏差不得超过表 I 中的规定限值。除 11.2 和 11.2.1 条的情况外,外径公差包括圆度在内。

11.2 对于薄壁的公称管,按壁厚小于等于外径的 3% 来定义,表 1 中的外径公差仅适用于

在任何横截面上读出的极限(最大和最小的)外径。

11.2.1 在薄壁公称管任何横截面上读出的极限外径(圆度),不得超过规定外径的 1.5%。

注 2: 薄壁公称管在最终退火过程中或矫直过程中或两者兼有的过程中,常会产生椭圆形(不圆)。表 1 中的直径公差通常不足以提供在薄壁公称管中附加椭圆度。

## 12 长度的允许偏差

12.1 无缝和焊接的(无填充金属)——如果订购的是长度小于等于 24 ft (7.3 m) 的定尺公称管,则公称管长度的上偏差为 +1/4in. (6mm), 下偏差为 0。

12.1.1 长度大于 24 ft (7.3 m) 的公称管长度允许偏差按钢管厂与采购方的协议。

12.2 锻造管、膛孔管,铸造管和铸造并冷锻轧管——如果订购的是定尺的公称管,则公称管的长度上偏差为 +1/8in. (3mm), 下偏差为 0。

12.3 按不定尺订购的公称管,其长度和偏差按钢管厂与采购方的协议。

12.4 除非钢管厂与采购方有协议,不允许带有环焊缝。

## 13 标准重量(单位长度重量)

13.1 美国国家标准学会已经批准了标准公称管的规格系列标准 ANSI B36.10 和 B36.19。但是,该规格标准并不禁止生产和使用按 1.1 条所引用到的各种产品标准所生产出的公称管(见注 3)。

13.2 对于非标准规格的公称管,每英尺公称管的计算重量按下式确定:

$$W = C(D - t)t \quad (1)$$

式中  $C = 10.69 (0.02466)$ ;

$W =$  重量, lb/ft (kg/m);

$D =$  规定或(由规定内径和壁厚)计算出的外径, in. (mm);

$t =$  规定的最小壁厚, in. (到小数点的第三位) (mm, 到小数点的第二位)。

13.3 当在采购订货单中规定了最小壁厚时,其每英尺公称管的计算重量应按公式(1)确定,相应于它的最小壁厚从表 X1.1 得到公称壁厚。

注3: 美国国家标准中给出的重量和从公式(1)计算得出的重量, 是依据碳素钢管求出的。铁素体不锈钢制造的公称管重量可能较之偏小大约5%, 由奥氏体不锈钢制造的公称管重量可能偏大约2%。

## 14 管端部

14.1 除非另有规定, 公称管以平的端部供货。管端部的所有毛刺须全部清除。

## 15 直度

15.1 成品管应有良好的直度。

15.2 对于由金属-电弧焊接的公称管, 用10 ft (3.0 m) 长度的直尺使其两端与钢管接触, 测得的最大间隙不得大于1/8 in. (3.2 mm)。对于长度小于10 ft (3.0 m) 的公称管, 则按实际长度与10 ft (3.0 m) 长度之比例折算得出这一最大间隙。

## 16 焊补

16.1 无缝公称管(包括离心铸造钢管、锻造和镗孔管)中的缺陷和焊接公称管中板材的缺陷, 以及焊接钢管在产品标准有特别说明的焊缝缺陷, 在取得采购方的批准, 并且进而能够确认熔敷的填充金属成分适合于被焊金属的成分时, 才允许焊补。缺陷必须在焊前完全铲去或磨去, 每一根修补的钢管必须按相应标准要求重新进行热处理或消除应力。每一根修补后的钢管还须按产品标准要求作无损试验。

16.2 焊补采用按ASME锅炉和压力容器规范第IX卷考试合格的焊工或焊机操作工以及经过评定的工艺进行。

## 17 复试

17.1 若任一批的力学试验结果不符合各产品标准规定的要求, 可从同一批取双倍于原数量的另外钢管进行复试, 每一根须符合规定的要求。任何一批只允许一次复试。如有不一致性将导致拒收该批管子。

17.2 任何符合试验要求的单根公称管可以合格验收。如果已经查明不一致性的原因, 并切除不一致的部分, 则不符合试验要求的单根管子可以重新提交试验。

## 18 重新热处理

18.1 若选为代表任一批的单根管或多根管不能满足试验要求, 则该批、或单根管可以重新接受热处理, 并重新接受试验。钢管厂可以重新热处理钢管, 但是除非得到采购方的批准不能多于两次。

## 19 试样

19.1 试样应在成型操作或切成规定长度之前, 在成品管的端部截取。

19.2 拉伸试验的试样无论是在纵向或横向切取, 都是可以接受的。

19.3 若任何试样显示有裂纹或机加工缺陷, 则予以废弃并更换另外的试样。

## 20 压扁试验要求

20.1 无缝和离心铸造公称管——用一段长度不小于2½ in. (63mm) 的钢管, 置于两块平板之间, 分两步进行冷态压扁。第一步是延性试验, 除20.3.4所述的公称管外, 将试样一直压到板间距小于按下式计算的H值时, 在试样的内、外表面或端部表面, 不得有裂纹或破裂。H值计算如下:

$$H = \frac{(1+e)t}{e+t/D} \quad (2)$$

式中 H = 两平压板之间的距离, in. (mm);

t = 规定壁厚, in. (mm);

D = 规定外径, 相应于ANSI标准规定的公称管规格的外径, 或由规定的内径加上2t(如上所述)计算得到的外径, in. (mm);

e = 单位长度变形(对一给定级别钢是一定值, 对中碳钢(最大规定含碳量大于等于0.19%)为0.07, 铁素体合金钢为0.08, 奥氏体钢为0.09, 低碳钢(最大规定含碳量小于等于0.18%)为0.09)。

第二步是完整性试验。压扁继续进行, 直到试样破裂或钢管相对两壁接触为止。

20.2 焊接公称管——取长度不小于4 in. (100mm) 的钢管, 置于两块平板之间, 分两步进行冷态压扁。焊缝置于与加力方向成90°的位

置(最大弯曲点处)。第一步是延性试验,除 20.3.4 所述的公称管外,将试样一直压到板间距小于按公式(2)计算的 H 值时,在试样的内、外表面,不得有裂纹或破裂。在第二步完整性试验过程中,压扁继续进行,直到试样破裂或管相对两壁接触为止。

### 20.3 无缝管、离心铸造管和焊接管:

20.3.1 在整个压扁试验期间,出现分层或不完整材料或未焊透焊缝予以拒收。

20.3.2 试样在压扁前有表面缺陷,但在试验的第一步中被发现,则须根据成品管的要求判断。

20.3.3 由试样表面缺陷引起肤裂,不得作为拒收的理由。

20.3.4 当对  $D/t$  较小的管状产品进行试验时,由于几何原因使 6 和 12 点钟两处的钢管内表面应变不合理地高,因此,当  $D/t$  小于 10 时,不能因该处的破裂而予以拒收。

## 21 无损检测试验要求

21.1 当由适用的产品标准或采购订货单有要求时,公称管应采用水压试验(见 21.2)或采用无损检测试验(见 21.3)方法进行试验。

### 21.2 水压试验:

21.2.1 除 21.2.2 和 21.2.3 条中规定外,钢管厂须对每根钢管进行水压试验,在管壁上产生的应力对铁素体合金钢和不锈钢公称管不小于规定最小屈服强度的 60%,对奥氏体合金钢和不锈钢及铁素体/奥氏体不锈钢管不小于规定屈服强度的 50%。水压试验压力或应力由下式确定:

$$p = 2St/D \text{ 或 } S = PD/2t \quad (3)$$

式中:  $p$  = 水压试验压力, psi (MPa);

$t$  = 规定壁厚,按规定的 ANSI 壁厚序列号的公称壁厚,或规定最小壁厚的 1.143 倍, in. (mm);

$D$  = 规定外径,相应于 ANSI 标准规定的公称管规格的外径,或由规定的内径加上  $2t$  (如上所述)计算得到的外径, in. (mm);

21.2.1.1 由公式算出的水压试验压力必须经过圆整,对压力低于 1000psi (7MPa),圆整到最接近的 50 psi (0.5 MPa),压力大于等于

1000 psi (7 MPa),圆整到最接近的 100 psi (1 MPa)。水压试验可以在钢管切割至最终长度之前进行,或在墩粗、型锻、扩径、弯曲或其他成型工序之前进行。

21.2.2 不管公式(3)中算出的管壁应力值有多大,满足要求的最小水压试验压力,对外径小于等于 3.5in. (88.9mm) 不必超过 2500 psi (17.0MPa),外径大于 3.5in. (88.9mm) 不必超过 2800 psi (19.0MPa)。但这并不禁止钢管厂愿意以更高的压力或如 21.3 中所提供的压力进行试验。

21.2.3 经钢管厂同意,可在订单上规定采用超过 21.2 或 21.1 要求,或同时超过二者的最低水压试验压力。

21.2.4 水压试验压力须保持 5 s 以上。对于焊接公称管,试验压力维持时间要足够长,以允许对整根管子的焊缝进行检查。

21.2.5 水压试验并不能检查钢管的端部,因此,钢管厂应确定不能受检的钢管长度,如采购订货单上有规定时,告知采购方。

### 21.3 无损电测试验:

21.3.1 每根公称管须按 E213、E309 (用于铁磁材料—译注)、E426 (用于非铁磁材料—译注)或 E 570 实用规程中的无损检测试验方法进行检验。除非采购方特殊指定,无损电测试验方法由钢管厂选定。经采购方和钢管厂双方同意, E273 实用规程应用作全周边试验外加上的试验。每一种方法所能检验的钢管尺寸范围应限于各实用规程的适用范围内。

21.3.2 下列信息对本标准的使用者有帮助:

21.3.2.1 在 21.2.2 到 21.2.5 中规定的参考标准,对无损监测试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探查出的最小尺寸认作是最小缺陷尺寸。

21.3.2.2 超声波试验 (UT) 可用于探查纵向和环向上的缺陷。应认识到不同方向的缺陷宜采用不同的测试技术。这种检验不能查出短而深的缺陷。

21.3.2.3 本标准提及的涡流试验 (ET) (见实用规程 E 426 和 E 309),能查出大的不连续性缺陷的性质,特别是短尖型的缺陷。当厚度大于 0.25in. (6mm) 时,这一种试验方法的灵

灵敏度下降。

**21.3.2.4** 本标准提及的漏磁通量检验可以查出大的纵向或横向缺陷的存在和位置。但是,各种不同类型的缺陷,其试验灵敏度受到标定的影响,以及不同方向的缺陷,应采用不同的检测技术。

**21.3.2.5** 当采购方想知道这些检验在具体应用中能查出的缺陷性质(类型、大小、位置和方向)时,应就此和钢管产品的制造厂讨论。

### 21.3.3 检验时间:

**21.3.3.1** 供标准合格验收用的无损检验应在所有的机械加工、热处理和矫直工艺之后进行。这一要求并不排除在加工过程的较早阶段中的附加试验。

### 21.3.4 表面状况:

**21.3.4.1** 所有表面不得有氧化皮、污物、油脂、油漆或可能会干扰试验结果解释的其他外物。清理待测表面所用的方法,不得有损于母材或表面光洁度。

**21.3.4.2** 过大的表面粗糙度或深的划痕会产生出干涉检验的信号。

### 21.3.5 检验内容:

**21.3.5.1** 除 21.3.5.2 中所述外,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。

**21.3.5.2** 要认识到存在有端部效应,其影响长度应由钢管制造厂确定,若有要求应向采购方报告。端部可以采用其他无损检验方法,由采购方和钢管厂双方协议。

### 21.3.6 无损检测人员资格:

**21.3.6.1** 试验装置的操作人员须根据 SNT-TC-1A,或相当的经文件化了的的标准资格认定。

### 21.3.7 试验条件:

**21.3.7.1** 对于涡流试验,其励磁线圈频率的选择,应在保证足够高的穿透的同时,还能有很好的信噪比。

**21.3.7.2** 所使用的最高涡流线圈频率如下:

规定壁厚小于 0.050in.—最高频率, 100kHz。

规定壁厚小于 0.150in.—最高频率, 50kHz。

规定壁厚大于等于 0.150in.—最高频率, 10 kHz。

**21.3.7.3** 超声波——对于超声波检验,最低名义变频器频率为 2.00MHz,变频器最大名义尺寸为 1.5in. (38mm)。

**21.3.7.4** 如果试验设备包含有拒收提示滤波器设定,则除非在作设定时能够证实是线性的,否则应在校正和试验过程中保留其设定情况。

### 21.3.8 参考标样:

**21.3.8.1** 参考标样须从与被检测钢管相同级别、规格(NPS或外径,以及壁厚序列号或壁厚)、表面加工及热处理状况的钢管上制备,并取适当长度。

**21.3.8.2** 对于超声波检验,试验用的校准参考用内、外径表面上的缺口试块,按 E 213 实用规程中所示三种常用缺口槽的任一种,由钢管厂选定。内、外径缺口,每一个槽深不得超过公称管规定管壁厚的 12.5%,或 0.004in. (0.1 mm),两者取其大者。缺口槽宽不得超过其深度的两倍。缺口槽应位于内外径的表面上。

**21.3.8.3** 对于涡流检验,根据钢管厂的选择,参考标样应含有以下任一种不连续性缺陷:

**21.3.8.4** 钻孔——参考标准样管应开三个或更多的沿管子环向为均布的、沿纵向相隔足够远的开孔,以保证从每个孔获得能区分得开的信号。孔应开在径向上,并完全穿透管壁,要注意避免钻孔时钢管变形。如果焊缝是可见的,则多个孔中的一个孔开在焊缝上。另一种替代办法是:焊接公称管生产厂可以选择钻一个孔在焊缝上,并将校正标准样管穿过试验线圈三次,每一次将管子转动约 120°。钻孔的直径不可大于下述直径:

NPS 标号	孔径
1/2	0.039 in. (1 mm)
> 1/2 ~ 1 1/4	0.055 in. (1.4 mm)
> 1 1/4 ~ 2	0.071 in. (1.8 mm)
> 2 ~ 5	0.087 in. (2.2 mm)
> 5	0.106 in. (2.7 mm)

**21.3.8.5** 横切槽——用一直径为 1/4in. (6.4mm) 的圆工具或锉刀,锉或铣出切向于表面并横过钢管纵轴的一个槽。槽的深度不超过钢

管规定壁厚的12.5%或0.004in. (0.1mm), 两者取其大者。

**21.3.8.6 纵向槽**——在钢管的外表面加工出宽度不大于0.013in. (0.8mm)并平行于钢管轴线的径向平面上的槽, 其深度不超过钢管规定壁厚的12.5%或0.004in. (0.1mm), 两者取其大者。

**21.3.8.7** 经采购方和钢管厂商定, 可采用更多或更小或两者的不连续性参考标准。

#### 21.3.9 标定程序:

**21.3.9.1** 在检验每组钢管的开始和終了, 以相同规格(NPS或外径和壁厚序列号或壁厚), 相同钢种级别和热处理条件, 以及每相隔不超过4h, 试验装置都应经标定。由钢管厂选定, 或者按采购方和钢管厂双方协议的要求, 可进行次数更多的标定。

**21.3.9.2** 当测试系统的整定有任何变化、更换检验人员、设备修理, 或者因电源损耗而停机, 或怀疑存在问题而中断之后, 试验装置也须进行标定。

**21.3.9.3** 参考标准试件应与所需检验的钢管, 用相同的速度及相同的试验系统整定状况通过测试装置。

**21.3.9.4** 参考标准的信噪比为2.5:1或更高。由于像敲击痕、划痕、表面凹痕、矫直划痕等识别的原因所产生的额外信号不应认作为是噪音。拒收波幅至少应调整到读出显示全刻度的50%。

**21.3.9.5** 如果在任何一次标定中, 当其拒收波幅已从上一轮的标定下降达到波高的29% (3.0 dB), 则从上一轮标定以来的钢管都应拒收。此时, 可以改变试验系统的整定, 可调节传感器、线圈或探头, 并重新标定试验装置, 但是从上次标定以来, 凡测试过可以合格验收的全部钢管必须重新测试。

#### 21.3.10 缺陷的评定:

**21.3.10.1** 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识别, 并和合格验收钢管分隔开。产生这种信号的部位可以再次检验。

**21.3.10.2** 如果由缺陷所产生的信号不能辨识, 或它们是由裂纹或类裂纹产生的信号, 将造成钢管被拒收。当适用的产品标准允许对这

些钢管进行修整时, 可修理这些管子。为合格验收, 受修整和复试的管子必须通过原先被拒收管子相同的无损检验, 且必须满足适用产品标准的最小壁厚要求。

**21.3.10.3** 如果试验信号是由以下可见缺陷所产生, 例如: 擦伤、表面粗糙、敲击、矫直划痕、切屑、钢模划痕、制动伤痕、或钢管减径皱纹。如果根据目测检查结果钢管缺陷不超过规定壁厚的0.004in. (0.1mm)或12.5%, 两者取其大者, 可以合格验收。

**21.3.10.4** 拒收的钢管在其壁厚减少不超过适用产品标准要求时, 则可以修整并复试。修磨处外径可因磨量而减小。为合格验收, 再次试验的公称管应符合试验要求。

**21.3.10.5** 如果经探查发现缺陷的程度可识别认定为非拒收性的, 只要缺陷的深度不侵入到所要求的最小壁厚, 则可以不必进一步试验而合格验收。

## 22 检查

**22.1** 代表采购方的检查员应有权在采购方合同工程执行的所有时间内, 可以进入钢管厂有关订购材料制造车间的所有地方。钢管厂应提供检查员所有合理的便利条件, 以满足他确认材料是按本标准供应的。除另有规定外, 所有要求的试验和检查应在装运前在钢管厂内进行, 并应在不干扰工厂生产的情况下进行。

## 23 拒收

**23.1** 采购方可检验从钢管厂接收的每一根管子, 假如根据标准所提出的方法作了检验和试验而不能满足标准的要求, 则予以拒收, 并通知钢管厂。被拒收管子的处理由钢管厂和采购方协商解决。

**23.2** 在任何成型工序或装配过程中损坏和发现有缺陷的钢管应放置一边并通知钢管厂, 以便对钢管的适用性进行共同评价。这些材料的处理应协商解决。

## 24 经签证的试验报告

**24.1** 当在订货单或合同中有规定时, 生产厂或供方须提供一份经签证的试验报告证明, 以证明钢管是按标准(包括年号)、补充要求和其

他订货单或合同中载明的任何要求生产、取样、试验和检查的,以及证明试验结果满足了标准、补充要求和其他要求。经签证的试验报告不要求签字或公证,但是文件上应有日期,并清楚地注明提交该试验报告的机构。(见注4)。

注4:虽然没有签字或公证,但提供报告的机构对报告的内容负责。

24.2 此外,经签证的报告须包括下列适用的内容和试验结果:

24.2.1 炉号。

24.2.2 熔炼分析。

24.2.3 有规定时,成品分析。

24.2.4 拉伸性能。

24.2.5 用条状纵向拉伸试样时,标距的宽度。

24.2.6 弯曲试验合格。

24.2.7 压扁试验合格。

24.2.8 水压试验压力。

24.2.9 无损电测试验方法。

24.2.10 冲击试验结果。

24.2.11 其他试验结果或按产品标准要求报告的内容。

24.3 按补充要求或需方在订货单或合同中规定的其他要求报告的试验结果或内容也应包括在内,但可以写在另一单独的文件中。

24.4 试验报告合格证书须包括钢管上加在标准号后面用来表示本标准中全部要求尚未完成的字母(见25.5)的解释说明。需方必须保证本标准中全部要求完成以后才可去掉字母(即X、Y或Z)。

24.5 从电子数据交换(EDI)传送打印出的或用电子数据表格形式的材料试验报告、检验合格证或类似的打印文件,应视作和出具证书机构的设备打印的副本具有同等效力。EDI传送文件的内容应符合所涉及到的ASTM标准的要求,并符合在采购方和供货方之间任何存在的EDI协议。尽管没有签名,提供EDI传送的组织对报告的内容负责。

## 25 产品标志

25.1 每根公称管上都必须清晰地用模板印上钢管厂名称或商标、标准号(不要求年号),及等级。标志须从每一根钢管的端部大约12in.

(300mm)起开始。对于规格小于NPS 2及长度小于3ft(1m)的钢管,可将要求的内容记在标签上,牢固地系在发货钢管的包装或箱子上。

25.2 当按规定标志的公称管被拒收时,应删除ASTM号。

25.3 奥氏体钢管所用标记漆或墨水不得含有任何有害的金属或金属盐,如锌、铅或铜,它们在受热时会引起腐蚀。

25.4 按照16.1条已经做了焊接修补的公称管标上WR标志。

25.5 当ASME锅炉和压力容器委员会所采纳的标准中,某些要求规定由采购方收到材料后来完成时,钢管厂应在标准号后面紧接着用字母X、Y或Z来表明没有完成的所有标准要求。在按标准完成所有要求以后,可以将这些字母除去。要完成标准要求的说明提供在24.1中。

## 26 包装、标志和装运

26.1 当采购方订单有规定时,钢管发运时的包装、标志和装载应按A 700实用规程进行。

## 27 政府采购

27.1 美国政府机构需要光亮管的场合,在合同或订货单有规定时,询价合同或订货单中应考虑以下要求。如果这些要求与产品标准的要求有抵触,则应以这些要求为准。

27.2 钢管应以公称钢管尺寸(NPS)和壁厚序列号订货。公称钢管尺寸按ANSI B36.10规定。

27.3 检查责任——除非在合同或订货单中另有规定,制造厂负责完成规定的所有检查和试验要求。缺少标准中任何检验要求,并不减轻承包商保证提供给政府验收的所有产品或供货遵守全部合同要求的责任。作为制造工序一部分的样品检查,是一种可接受的常用方法,用以查明是否符合要求。然而,这并不允许提供已指明或实际上已知有缺陷的材料,也不允许提交给政府验收此材料。除合同或订货单另有规定外,制造厂可以由他自己或任何其他合适的机构完成检查和试验要求,除非货物已到达目的地而未经需方同意。需方在以后有权宣布进行任何检查和试验,只要这种检查和试验对保证材料符合规定要求是必要的。



27.4 压扁、扩口试验和外观、尺寸检验的取样——压扁、扩口试验和外观、尺寸检验的最少取样数量如下：

批量 (每批根数)	取样数量
2~8	整批
9~90	8
91~150	12
151~280	19
281~500	21
501~1200	27
1201~3200	35
3201~10000	38
10001~35000	46

以上各种情况下，合格判定数为0，拒收判定数为1。拒收批可经筛选并重新提交作外观和尺寸检验。这个批量的钢管在验收之前，所有不合格的钢管须用合格的钢管替换掉。

27.5 化学分析取样——每批选2根钢管，每根钢管取一个化学分析试样。一批必须为一炉钢水浇注的所有材料。

27.6 拉伸和弯曲试验取样——每批取一个试样。一批应由相同外径和壁厚、在8小时作业班内用同一炉钢制造，并在相同温度和时间条件下于间歇式炉内同一次装料下或连续式炉内热处理的，以及同时提交检查的钢管组成。

27.7 水压试验和超声波检测——每根钢管应经超声波检测（当有规定时）和水压试验。

27.8 钢管不得有厚的氧化物或氧化皮。热加工的铁素体钢管内表面经酸洗或喷砂清理至无氧化皮状态，以达到相当于SSPC-SP6中规定的CSa2外观标准。清理按出示有效的书面程序进行。此程序须用来检查跟踪。

27.9 除按本标准标志外，规格不小于NPS 1/4的公称管还须标志以下内容：公称钢管尺寸、壁厚序列号、长度，以及炉号或批识别号。标志按Fed. Std. No. 183和MIL-STD-792进行。

27.10 钢管直度公差在表2规定范围内。

27.11 当有规定时，每根钢管按MIL-STD-271进行超声波检验，但校准标准的切槽缺口深度为壁厚的5%或0.005in.，取其大值。发生显示等于或大于100%校准标准显示的任何钢管应予拒收。

27.12 钢管在外观和超声波检验或按规定替代的试验时，钢管应无焊补、焊接接头、重皮、分层、结疤、可见裂缝、划伤、沟槽、裂缝、凹坑和其他对钢管有害的缺陷。

27.13 钢管的质量和状态应均匀一致，具有与标准质量钢管最好的操作相符的表面加工。表面缺陷，例如加工处理划痕、校直痕、轻度芯棒和压模痕、浅的凹坑以及花纹氧化皮等，如其除去缺陷后的壁厚仍在规定公差或0.005in. (0.1mm)，取其大值的范围内，则并不认为是有害的。缺陷底部是可见的，且其外形与周围平滑过渡。

27.14 不允许钢管制造厂作焊接修补。

27.15 防锈应为A级或商品级，包装为A、B级或商品级，按指定的要求。A级防锈和A、B级包装按MIL-STD-163标准，商品级防锈和包装按A 700或D 3951实用规程的规定。

## 28 关键词

28.1 合金钢公称管 奥氏体不锈钢 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 钢公称管 焊接的钢公称管

表1 外径的允许偏差

NPS 标号	外径的允许偏差			
	+		-	
	in.	mm	in.	mm
1/4 ~ 1.5	1/64 (0.015)	0.4	1/32 (0.031)	0.8
> 1 1/2 ~ 4	1/32 (0.031)	0.8	1/32 (0.031)	0.8
> 4 ~ 8	1/16 (0.062)	1.6	1/32 (0.031)	0.8
> 8 ~ 18	3/32 (0.093)	2.4	1/32 (0.031)	0.8
> 18 ~ 26	1/8 (0.125)	3.2	1/32 (0.031)	0.8
> 26 ~ 34	5/32 (0.156)	4.0	1/32 (0.031)	0.8
> 34 ~ 48	3/16 (0.187)	4.8	1/32 (0.031)	0.8

表2 直度公差

规定外径 in. <sup>①</sup>	规定壁厚 in. <sup>②</sup>	任意3ft内 最大弯曲 in. <sup>③</sup>	全长最大弯曲 in. <sup>④</sup>
≤5.0	>3%外径-0.5	0.030	0.10×长度ft
>5.0-8.0	>4%外径-0.75	0.045	0.015×长度ft
>8-12.75	>4%外径-1.0	0.060	0.020×长度ft

① 1in. = 25.4mm.

## 附 件

### (强制性资料)

#### A1 纳入新材料的要求

A1.1 受下列条件的制约,可提议把新材料纳入到本通用要求标准所引用的标准中。

A1.1.1 把新级别加入到标准中的申请,提交给对该标准有管辖权的分委员会主席。

A1.1.2 该申请附有一份说明,说明至少有一个用户需要把新级别纳入到适用标准中

A1.1.3 该申请应附有适用标准所要求的试验数据。须提交由不同炉次得到的、按适用标准规定的最少三个试验批次的试验数据。

A1.1.4 申请须提供有关应该列入到适用标准中的所有要求的建议。

A1.1.5 申请须说明新级别是否是属于专利。

## 附录

(非强制性资料)

### X1 检查公称管公称(平均)壁厚用的最小壁厚表

表 X1.1 钢管公称(平均)壁厚检查中的最小壁厚

公称(平均)壁厚 ( $t_n$ )		最小检查壁厚 ( $t_m$ )		公称(平均)壁厚 ( $t_n$ )		最小检查壁厚 ( $t_m$ )		公称(平均)壁厚 ( $t_n$ )		最小检查壁厚 ( $t_m$ )	
in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm
0.068	1.73	0.060	1.52	0.294	7.47	0.257	6.53	0.750	19.05	0.656	16.62
0.088	2.24	0.077	1.96	0.300	7.62	0.262	6.65	0.812	20.62	0.710	18.03
0.091	2.31	0.080	2.03	0.307	7.80	0.269	6.83	0.843	21.41	0.738	18.75
0.095	2.41	0.083	2.11	0.308	7.82	0.270	6.86	0.864	21.95	0.756	19.20
0.113	2.87	0.099	2.51	0.312	7.92	0.273	6.93	0.875	22.22	0.766	19.46
0.119	3.02	0.104	2.64	0.318	8.08	0.278	7.06	0.906	23.01	0.793	20.14
0.125	3.18	0.109	2.77	0.322	8.18	0.282	7.17	0.937	23.80	0.820	20.83
0.126	3.20	0.110	2.79	0.330	8.38	0.289	7.34	0.968	24.59	0.847	21.51
0.133	3.38	0.116	2.95	0.337	8.56	0.295	7.49	1.000	25.40	0.875	22.22
0.140	3.56	0.122	3.10	0.343	8.71	0.300	7.62	1.031	26.19	0.902	22.91
0.145	3.68	0.127	3.23	0.344	8.74	0.301	7.65	1.062	26.97	0.929	23.60
0.147	3.73	0.129	3.28	0.358	9.09	0.313	7.95	1.093	27.76	0.956	24.28
0.154	3.91	0.135	3.43	0.365	9.27	0.319	8.10	1.125	28.57	0.984	24.99
0.156	3.96	0.136	3.45	0.375	9.52	0.328	8.33	1.156	29.36	1.012	25.70
0.179	4.55	0.157	3.99	0.382	9.70	0.334	8.48	1.218	30.94	1.066	27.08
0.187	4.75	0.164	4.17	0.400	10.16	0.350	8.89	1.250	31.75	1.094	27.77
0.188	4.78	0.164	4.17	0.406	10.31	0.355	9.02	1.281	32.54	1.121	28.47
0.191	4.85	0.167	4.24	0.432	10.97	0.378	9.60	1.312	33.32	1.148	29.16
0.200	5.08	0.175	4.44	0.436	11.07	0.382	9.70	1.343	34.11	1.175	29.84
0.203	5.16	0.178	4.52	0.437	11.10	0.382	9.70	1.375	34.92	1.203	30.56
0.216	5.49	0.189	4.80	0.438	11.13	0.383	9.73	1.406	35.71	1.230	31.24
0.218	5.54	0.191	4.85	0.500	12.70	0.438	11.13	1.438	36.52	1.258	31.95
0.219	5.56	0.192	4.88	0.531	13.49	0.465	11.81	1.500	38.10	1.312	33.32
0.226	5.74	0.198	5.03	0.552	14.02	0.483	12.27	1.531	38.89	1.340	34.04
0.237	6.03	0.207	5.23	0.562	14.27	0.492	12.50	1.562	39.67	1.367	34.72
0.250	6.35	0.219	5.56	0.593	15.06	0.519	13.18	1.593	40.46	1.394	35.40
0.258	6.55	0.226	5.74	0.600	15.24	0.525	13.34	1.750	44.45	1.531	38.89
0.275	7.01	0.242	6.15	0.625	15.88	0.547	13.89	1.781	45.24	1.558	39.57
0.277	7.04	0.242	6.15	0.656	16.62	0.573	14.55	1.812	46.02	1.586	40.28
0.279	7.09	0.244	6.20	0.674	17.12	0.590	14.99	1.968	49.99	1.772	43.74
0.280	7.11	0.245	6.22	0.687	17.45	0.601	15.27	2.062	52.38	1.804	45.82
0.281	7.14	0.246	6.25	0.719	18.26	0.629	15.98	2.343	59.51	2.050	52.07

注 1: 根据公称(平均)壁厚由下式计算最小壁厚, 本表中的数值就是根据下式计算的。

$$t_n \times 0.875 = t_m$$

式中:  $t_n$  = 公称(平均)壁厚, in (mm);

$t_m$  = 最小壁厚, in (mm)。

根据 E 29 实用规程, 壁厚用十进制小数点后三位表示, 第四位向前进位或舍掉。

注 2: 本表是一个包括市场上可能买到的不同类别钢管壁厚总表, 但是并不意味着列在表中的所有壁厚能按本标准买到。