

# 高温用无缝碳钢公称管



SA-106/SA-106M



(与 ASTM 标准 A 106/A106M-08 完全等同)

(10)

## 1 适用范围

1.1 本标准适用于 NPS 1/8 至 NPS 48 ( $DN6$  至  $DN1200$ ) (注 2), 公称 (平均) 壁厚如 ANSI B36.10M 给出的高温用 (注 1) 无缝碳钢公称管, 其他尺寸的钢管只要符合本标准所有别的要求亦可供货。根据本标准订货的公称钢管应适于弯曲、卷边及类似的成形加工, 并适于焊接。当钢管需焊接时, 焊接工艺应适合于该钢的级别及用途或其使用场合。

注 1: 应考虑材料可能使用于较高温度下时可能导致的石墨化。

注 2: 无量纲标号 NPS (公称钢管尺寸) 在本标准中代替以下惯用的术语, “公称直径”、“尺寸”及“公称尺寸”。

1.2 选择性的补充要求是为高级无缝公称管而提出的。这些补充要求需要做若干附加试验, 当有要求时, 应在订货单中说明。

1.3 以英寸-磅单位或 SI 单位表示的数值均可作为标准值。本文中 SI 单位表示于括号内。由于各单位制所表示的数值不能与另一种单位制进行精确换算, 因此, 每一种单位制必须独立使用。两种单位制的数值混合使用可能导致和标准不一致的结果。

1.4 以下安全警告只适用于本标准第 11、12 和 13 节的试验方法部分: 本标准无意论述与其使用有关的所有安全问题。在使用之前, 制定适当的安全卫生操作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 530/A 530M 专门用途的碳钢及合金钢公称管通用要求

E 213 金属公称管和管子超声波检验实用规程

E 309 钢管制品采用磁饱和涡流检验实

用规程

E 381 钢制品包括棒钢、方钢坯、钢坯和锻件的宏观浸蚀试验、检验和评定方法

E 570 铁磁性管材制品的漏磁通检验方法

### 2.2 ANSI 标准

ANSI B36.10M 焊接及无缝轧制公称钢管。

### 2.3 军用标准

MIL-STD-129 装运和库存标记

MIL-STD-163 轧钢制品装运和库存

的准备

### 2.4 美联邦标准

Fed. Std. 123 民用机构装运标志

Fed. Std. 183 钢铁制品连续识别标志

### 2.5 其他标准

SSPC-SP6 表面清理 No. 6

## 3 订货须知

3.1 对采用本标准的材料订货单, 应包括下列各项, 根据需要对所需材料作出充分说明:

3.1.1 数量 (英尺、米或根数)。

3.1.2 材料名称 (无缝碳钢管)。

3.1.3 级别 (表 1)。

3.1.4 制管工艺 (热轧或冷拔)。

3.1.5 尺寸 (NPS ( $DN$ ) 或重量级别或管壁厚度号, 或两者均注明, 或示明外径及公称壁厚; 或内径及公称壁厚)。

3.1.6 特殊外径公差公称管 (16.2.2 条)。

3.1.7 内径 ( $ID$ ) 大于 10in. (250mm) 的内径公差公称管 (16.2.3 条)。

3.1.8 长度 (定尺或不定尺, 见第 17 节)。

3.1.9 择用要求 (第 9 节及 S1 至 S8)。

3.1.10 要求的试验报告 (A530/A530M 标准的合格证书一节)。

3.1.11 标准号 (A106 或 A106M, 包括年号)。

3.1.12 材料的最终用途。

3.1.13 按照 A530/A530M 标准或本标准的第 13.3 条进行水压试验，或者是按本标准的第 14 节进行 NDE(无损检验)。

3.1.14 特殊要求。

## 4 工艺

4.1 钢应为镇静钢，应按以下的一种或数种方法炼制：平炉法、氧气顶吹转炉法或是电炉法。一次熔炼可以和单独的脱气或精炼相结合，也可以接着用电渣重熔或真空电弧重熔进行二次熔炼。若进行二次熔炼，炉次的定义为所有一次熔炼同一炉号的重熔锭。

4.2 钢可以在钢锭模中浇注或者是连铸。当不同类别的钢接连地连铸时，则要求对过渡部分材料加识别标记。钢厂应采用任何能区分钢种类别的可靠方法除去过渡部分的材料。

4.3 NPS 1½ (DN40) 及以下的钢管可采用热精整或冷拔法制造。

4.4 除非另有规定，NPS 2 (DN50) 及以上钢管应热精整供货。当买方和钢厂双方同意时，也可以冷拔供货。

## 5 热处理

5.1 热精整管不必热处理；冷拔管应在最后一道冷拔工序后在大于等于 1200°F (650°C) 温度下进行热处理。

## 6 通用要求

6.1 按本标准供应的材料，除在这里另有规定外，应符合 A530/A530M 标准最新版本中的

有关要求。

## 7 化学成分

7.1 钢的化学成分应与表 1 中的规定值相一致。

## 8 熔炼分析

8.1 钢厂应对每一炉次钢进行熔炼分析，以确定第 7 节规定的各元素的百分含量。若采用第 5.1 条规定的二次熔炼工艺，则熔炼分析数据应取自每个一次熔炼炉次的一个重熔锭或其制品。这样定出的化学成分，或由钢管厂作成品分析定出的化学成分均应与第 7 节中规定的要求相符合；若钢管厂并未炼钢则还应向买方或其代表报告。

## 9 成品分析

9.1 根据买方要求，钢厂应每批(见 20.1 条)取两根交货管进行分析。该项分析结果应向买方或其代表报告，并应与第 7 节中规定的要求相符合。

9.2 若按第 9.1 条规定的试验中有一根管的分析结果与第 7 节中规定的成分要求不符，则应自同批钢管中再取原来试验钢管数的二倍进行分析，其中每根管均应与规定的要求相符合。

## 10 拉伸性能要求

10.1 材料应符合表 2 中规定的拉伸性能指标。

表 1 化学成分要求

元 素	成 分,%			元 素	成 分,%		
	A 级	B 级	C 级		A 级	B 级	C 级
C, ≤ <sup>①</sup>	0.25	0.30	0.35	Cr, ≤ <sup>②</sup>	0.40	0.40	0.40
Mn,	0.27~0.93	0.29~1.06	0.29~1.06	Cu, ≤ <sup>②</sup>	0.40	0.40	0.40
P, ≤	0.035	0.035	0.035	Mo, ≤ <sup>②</sup>	0.15	0.15	0.15
S, ≤	0.035	0.035	0.035	Ni, ≤ <sup>②</sup>	0.40	0.40	0.40
Si, ≥	0.10	0.10	0.10	V, ≤ <sup>②</sup>	0.08	0.08	0.08

① 在规定的最大碳含量以下含碳量每降低 0.01% 则允许在规定的最大锰含量之上各增加 0.06% 的含锰量，但最大不得超过 1.35%。

② 该五种元素含量总和不得超过 1%。

表 2 拉伸性能要求

项 目	A 级		B 级		C 级	
	纵向	横向	纵向	横向	纵向	横向
抗拉强度, $\geq$ , psi (MPa)	48000 (330)		60000 (415)		70000 (485)	
屈服强度, $\geq$ , psi (MPa)	30000 (205)		35000 (240)		40000 (275)	
伸长率(标距 2in. 或 50mm), $\geq$ , %:						
适用于横向带材试验以及全部小尺寸全截面试验的基本最小伸长率	35	25	30	16.5	30	16.5
当采用标准圆形试样, 标距为 2in. 或 50mm 时	28	20	22	12	20	12
用于纵向带材试验	A		A		A	
用于横向带材试验, 当壁厚小于 $\frac{5}{16}$ in. (7.9mm) 时, 每减小 $\frac{1}{32}$ in. (0.8mm), 应从基本最小伸长率中减小的百分数		1.25		1.00		1.00

A 标距为 2in. (50mm) 的最小伸长率应从下列方程式算出:

$$e = 625000A^{0.2}/U^{0.9} \text{ (英寸-磅单位)}$$

$$e = 1940A^{0.2}/U^{0.9} \text{ (SI 单位)}$$

式中  $e$  = 标距为 2in. (50mm) 的最小伸长率, %; 圆整到最接近的 0.5%;

$A$  = 拉伸试样的横截面积, in.<sup>2</sup> (mm<sup>2</sup>); 按规定的外径或名义试样宽度及规定壁厚圆整到最接近的 0.01in.<sup>2</sup> (mm<sup>2</sup>)\*。当

由此计算得出的面积值大于 0.75in.<sup>2</sup> (500mm<sup>2</sup>)\*\* 时应取为 0.75in.<sup>2</sup> (500mm<sup>2</sup>)\*\*;

$U$  = 规定的拉伸强度, psi (MPa)。

\* 原文如此; 似应为 0.01in.<sup>2</sup> (1mm<sup>2</sup>), 即公制的圆整值应为 1mm<sup>2</sup>。原文缺少数字 '1'; ——译注。

\*\* 原文一处为 0.75in.<sup>2</sup> (500mm<sup>2</sup>), 另一处为 0.75in.<sup>2</sup> (50mm<sup>2</sup>), 疑均应为 0.75in.<sup>2</sup> (500mm<sup>2</sup>) ——译注。

## 11 弯曲试验要求

11.1 对于小于或等于 NPS 2 (DN50) 的钢管, 应取足够长的一段管绕 12 倍公称管径(如 ANSI B36.10M 中所示)的芯轴冷弯到 90° 不得产生裂纹。当按为制造密距盘管订货时, 钢管应绕 8 倍公称管径(如 ANSI B36.10M 中所示)的芯轴作 180° 冷弯而不损坏。

11.2 对直径大于 25in. (635mm) 的以及直径与壁厚比(直径与壁厚比 = 规定外径/公称壁厚)小于等于 7.0 的公称管应做弯曲试验。弯曲试样应在室温下弯曲 180 度, 弯芯内径应为 1in. (25mm), 在外侧受弯部分不得发生开裂。

举例: 直径 28in. (711mm), 壁厚 5.000in. (127mm) 的公称管, 其直径与壁厚比 = 28/5 = 5.6 (711/127 = 5.6)。

## 12 压扁试验

12.1 尽管并不要求压扁试验, 但是, 如果做试验, 则钢管应能满足补充要求 S3 的压扁试验要求。

## 13 水压试验

13.1 除第 13.2、13.3 及 13.4 条规定外, 每

根管均应经水压试验、而无穿过管壁的泄漏。

13.2 如买方在订货单中规定, 则亦可采用第 14 节所示无损电测试验方法代替水压试验对钢管进行试验。

13.3 当在采购订货单中有规定时, 钢管可以不经第 14 节里的无损电测试验供货; 这样供货的钢管应附有强制性标记字符 "NH"。当在采购订货单中已有规定无需水压试验或无损电测试验时, 应允许提供符合 13.1 或 13.2 条要求的钢管; 在这种情况下, 这样供货的钢管不需要标记强制性标记字符 "NH"。13.1 条水压试验或 13.2 条无损电测试验不合格的钢管, 不得以带 "NH" 字符的钢管供货。

13.4 当省略水压试验及 NDE 试验, 以及钢管上标记了字母 "NH" 时, 若需要时应在证明书上清楚地注明 "未经水压试验" 字样, 并在标准号和材料类别后面接着字母 "NH"。

## 14 无损电测试验

14.1 当买方在订货单中规定时, 作为代替水压试验的试验, 每根钢管均应按照 E 213、E 309 或 E 570 方法要求进行无损电测试验。此时, 供货的每根钢管均应附有强制性标记字母 "NDE"。这种试验的目的是挑出带有引起测试讯号大于等

于标定标准缺陷的钢管,并予以拒收。

14.2 当进行无损电测试后,每根钢管上应标记上字母“NDE”。若需要时,在证明书上应注明“已经过无损电测试”,并注明做了那一种电测试。在合格证书上产品标准号及材料类别后还应加注字母“NDE”。

14.3 以下各项信息内容会对本标准的使用者有帮助:

14.3.1 第 14.4 条到第 14.6 条所规定的参考标准对标定无损试验设备均是便于使用的标准。参考标准的尺寸并非就是这些设备所能探测的最小缺陷尺寸。

14.3.2 超声波试验可以用于探测纵向和环向取向的缺陷。应当认识到不同取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且很深的缺陷。

14.3.3 本标准引述的涡流检验方法能检测出重大缺陷,特别是尖短型缺陷。

14.3.4 本标准所述的漏磁通检验方法能检测出重大的纵向或环向取向的缺陷并对其进行定位。应注意到应采用不同的测试技术来检测不同取向的缺陷。

14.3.5 在第 13 节中引述的水压试验能发现在尺寸上能使试验液体透过管壁的缺陷,后者可通过目测或压降而被发现。但是这种试验不能测出极紧贴的穿透管壁缺陷,或虽已深入管壁但尚未完全穿透管壁的缺陷。

14.3.6 当买方有意于查明被检测出的裂纹的性质(类型、尺寸、位置和取向)时,对于这些检测方法在此事项上的特殊应用应和钢管厂进一步讨论决定。

14.4 超声波试验标定用参考缺口试块,制造厂可以从 E 213 方法中示出的三种常用缺口形状中任选一种。缺口的深度不得超过规定管壁厚度的 12½% 或者 0.004in. (0.1mm),两者中取较大值。

14.5 对于涡流试验,根据制造厂的选择标定用管应含有以下任一种缺陷,以确定作拒收判别的最小灵敏度:

14.5.1 钻孔——按管径大小标定用管上应钻 120°均分的三个孔或相隔各 90°的四个孔,并沿纵向错开足够距离以保证分别反射出易于区分的信号。钻孔应在径向完全穿透管壁。钻孔时

应注意避免钢管变形。按管径大小标定管上应钻有以下大小的孔:

NPS	DN	钻孔直径
≤1/2	≤15	0.039in. (1mm)
>1/2 ≤1.25	>15 ≤32	0.055in. (1.4mm)
>1.25 ≤2	>32 ≤50	0.071in. (1.8mm)
>2 ≤5	>50 ≤125	0.087in. (2.2mm)
>5	>125	0.106in. (2.7mm)

14.5.2 横切向缺口——缺口应采用直径为 ¼in. (6.4mm) 的圆形刀具或圆锉削加工而成,并做到和管道表面相切、且横截于管的纵轴线。缺口深度应为规定管壁厚的 12½% 或 0.004in. (0.1mm),取两者中的较大值。

14.5.3 纵向缺口——在钢管外表面上,平行于管轴心线的径向平面内应机加工出宽度小于等于 0.031in. (0.8mm) 的缺口,其深度不得超过规定管壁厚的 12½% 或 0.004in. (0.1mm),取两者中的较大值。缺口的长度应随试验方法而定。

14.5.4 适应性——标定管中的缺陷应与试验设备及所用试验方法相适应。

14.6 漏磁试验用的纵向标定参考缺口应是在与钢管轴线相平行的径向平面上机加工制成的直边缺口。当壁厚小于 ½in. (12.7mm) 时应采用内、外侧缺口;当壁厚大于等于 ½in. (12.7mm) 时只需采用外侧缺口。缺口深度不得超过规定壁厚的 12½% 或 0.004in. (0.1mm),取两者中的较大值。缺口长度不应超过 1in. (25mm),其宽度不应超过其深度。外径和内径缺口的位置应离开足够的距离以便于区分和辨认信号。

14.7 对于产生大于等于标定标准的信号的钢管应予以拒收。对产生信号的部位可以再次检验。

14.7.1 对于缺陷产生的试验信号无法辨认的钢管,或由裂纹及类裂纹缺陷产生的信号的钢管,应予拒收,除非是进行修补或再次试验。若剩余壁厚未减小到本标准所允许的壁厚以下,则该钢管必须能通过原先所经受的相同的试验,方可验收。打磨点的外径可以由于打磨量而减少。

14.7.2 如下列所示可见缺陷产生的信号可以根据第 21 节的规定来加以评估:

14.7.2.1 撞伤。

14.7.2.2 矫直机划痕。

14.7.2.3 凿痕。

- 14.7.2.4 擦伤。  
 14.7.2.5 钢模划痕。  
 14.7.2.6 刹车痕。  
 14.7.2.7 钢管减径机产生的皱纹。

14.8 本节中所述试验方法可能不能被用于钢管端部的检验,这种情况称做“端部效应”。端部效应长度应由钢管厂决定,或者当在订货单中规定时,则应向买方提交报告。

## 15 管接头

15.1 管接头应由本标准规定的同样尺寸及质量要求的钢管切制而成。

## 16 重量与尺寸的允许偏差

16.1 重量——任何一根钢管的重量应不大于规定值的10%,而不少于3.5%。除制造厂与买方另有协议外,小于等于NPS 4 (DN100)的钢管为方便计可按批称重;大于NPS 4 (DN100)的钢管应分别称重。

16.2 除了A 530/A 530M标准的第11.2条的薄壁钢管场合外,钢管直径的允许偏差应按如下规定:

16.2.1 除了按特殊外径公差订购的钢管和按内径公差订购的钢管外,外径的允许偏差应不得超出表3中给出的规定值。

16.2.2 对于按特殊外径公差订购的外径(OD)大于10in. (250mm)钢管,其外径偏离规定外径的偏离值应不得大于正、负1%。

16.2.3 对于按内径公差订购的内径(ID)大于10in. (250mm)钢管,其内径偏离规定内径的偏离值应不得大于正、负1%。

16.3 厚度——任何一点的最小壁厚小于规定公称壁厚的值应不大于12.5%。

表3 外径偏差

NPS 标号 (DN 标号)	外 径 允 差			
	大 于		小 于	
	in.	mm	in.	mm
$\frac{1}{8} \sim 1\frac{1}{2}$ (6 ~ 40)	$\frac{1}{64}$ (0.015)	0.4	$\frac{1}{64}$ (0.015)	0.4
$>1\frac{1}{2} \sim 4$ (40 ~ 100)	$\frac{1}{32}$ (0.031)	0.8	$\frac{1}{32}$ (0.031)	0.8
$>4 \sim 8$ (100 ~ 200)	$\frac{1}{16}$ (0.062)	1.6	$\frac{1}{32}$ (0.031)	0.8

表3 (续) 外径偏差

NPS 标号 (DN 标号)	外 径 允 差			
	大 于		小 于	
	in.	mm	in.	mm
$>8 \sim 18$ (200 ~ 450)	$\frac{3}{32}$ (0.093)	2.4	$\frac{1}{32}$ (0.031)	0.8
$>18 \sim 26$ (450 ~ 650)	$\frac{1}{8}$ (0.125)	3.2	$\frac{1}{32}$ (0.031)	0.8
$>26 \sim 34$ (650 ~ 850)	$\frac{5}{32}$ (0.156)	4.0	$\frac{1}{32}$ (0.031)	0.8
$>34 \sim 48$ (850 ~ 1200)	$\frac{3}{16}$ (0.187)	4.8	$\frac{1}{32}$ (0.031)	0.8

## 17 长度

17.1 钢管长度应符合如下规定:

17.1.1 定尺长度应在订货单中规定。

17.1.2 不允许有拼接接头,除非另有规定。

17.1.3 若无定尺要求,则钢管可以取16~22ft(4.8~6.7m)管长,其中5%为12~16ft(3.7~4.8m)管长的单根非定尺长度订货;或以最小平均管长为35ft(10.7m)以及最小管长为22ft,其中5%为16~22ft(4.8~6.7m)的双倍非定尺长度订货。

## 18 工艺质量和外观表面质量

18.1 制管厂应查出足够数量的表面可见缺陷进行测定,以保证对缺陷的深度作过适当评估。不必查出所有的表面缺陷进行测定,但需保证与第18.2条规定相符合。

18.2 当表面缺陷穿透深度超过 $12\frac{1}{2}\%$ 公称壁厚或侵犯最小壁厚时应认为是有害缺陷,带有这种缺陷的管子应按下列方法之一处理:

18.2.1 如果剩余壁厚仍在第16.3条规定范围内,则该缺陷可以用砂轮磨去。

18.2.2 按照第18.6条焊补的规定返修。

18.2.3 在长度允许范围内,可割去钢管中含有缺陷的一截管段。

18.2.4 拒收。

18.3 为提供良好的表面并符合第18.2条规定,制管厂应打磨去以下无害缺陷:

18.3.1 诸如钢丝绳划痕、撞伤、导轨划痕、轧机划道、钢球刻痕、伤痕和钢模划痕一类

的机械划刻痕和擦伤, 以及小坑和任何其他深度大于  $\frac{1}{16}$  in. (1.6mm) 的缺陷。

18.3.2 按第 18.1 条测定时发现的深度大于 5% 公称壁厚的可见缺陷, 常见的有斑点、疤痕、皱折、撕裂或裂缝。

18.4 若表面缺陷虽按第 18.2 条可以接受, 但其并不分散出现, 而是存在于一大块面积上, 达不到良好外观的要求, 则根据买方意见, 该钢管应予拒收。这类钢管的处理应由钢管厂和买方协商。

18.5 当用砂轮磨去缺陷或有善缺陷时, 应留下平滑过渡曲面, 且不应使该处壁厚降低至小于本标准规定的允许值。打磨点外径可以由打磨削而减小。

18.5.1 壁厚应用机械卡规或用正确标定过的具有一定精度的无损检测仪测定。若有争议, 应以卡规测量为准。

18.6 补焊应当征得买方同意方可进行, 并按照 A 530/A 530M 标准执行。

18.7 成品钢管应相当直。

## 19 管端加工

19.1 除非另有规定, 钢管应按下列规定供货:

19.1.1 小于等于 NPS  $1\frac{1}{2}$  (DN40) 的钢管——由制造厂任选, 所有壁厚的管端应切成平端面或带坡口的平端面。

19.1.2 大于等于 NPS 2 (DN50) 的钢管——管壁厚不大于加厚管时应为带坡口平端面。

19.1.3 大于等于 NPS 2 (DN50) 的钢管——管壁厚大于加厚管时应切成平端面。

19.2 带坡口平端面的定义为从钢管的  $\frac{1}{16} \pm \frac{1}{32}$  in. (1.6mm  $\pm$  0.8mm) 的根部钝边起垂直于管轴线引线测量, 带有  $30^\circ \pm 5^\circ$  的坡口角的平端面。由买方和钢管厂商定可以规定其他角度的坡口角。

## 20 取样

20.1 对于成品分析(见 9.1 条)和拉伸试验(见 21.1 条), 一批管应由任一同一炉钢制得的具有相同尺寸和壁厚的钢管组成; 每一规格尺寸小于 NPS 6 (DN150) 的钢管, 每不大于 400 根及其余数为一批; 每一规格尺寸大于等于 NPS 6

(DN150) 的钢管, 每不大于 200 根及其余数为一批。

20.2 对于弯曲试验(见 21.2 条), 一批管应由任一同一炉钢制得的具有相同尺寸和壁厚的钢管组成; 每一规格尺寸的钢管, 每不大于 400 根及其余数为一批。

20.3 对于压扁试验, 一批管应由任一同一炉钢制得的具有相同尺寸和壁厚的钢管组成; 每一规格尺寸大于 NPS 2 (DN50) 但小于 NPS 6 (DN150) 的钢管, 每不大于 400 根及其余数为一批; 每一规格尺寸大于等于 NPS 6 (DN150) 的钢管, 每不大于 200 根及其余数为一批。

## 21 试验数量

21.1 第 10 节中规定的拉伸试验要求, 应从每一批(见 20.1 条)钢管抽取一根做试验确定。

21.2 对于小于等于 NPS 2 (DN50) 的钢管, 第 11.1 条中规定的弯曲试验应从每一批(见 20.2 条)钢管抽取一根做试验确定。用于第 11.2 条要求的弯曲试验应从每批钢管中取 5% 在一端上做出。当一批钢管的数量较少时, 至少应对一根钢管进行试验。

21.3 若任一试样有机加工缺陷或产生裂纹, 则应予以报废, 且以另一根试样作替换。

## 22 复试

22.1 若任一拉伸试样的伸长率小于表 1 中规定值, 且其拉伸后的断口距 2 in. 或 50mm 的标距间的中点大于  $\frac{1}{16}$  in. (1.6mm), (试验前在试样表面的标距范围内划有刻线), 则应允许复试, 若试样由于内表面或外表面的裂纹扩展而断裂时, 则也应允许复试。

## 23 试样及试验方法

23.1 对大于或等于 NPS 8 (DN200) 的钢管拉伸试样, 可沿纵向也可沿横向切制; 对于小于 NPS 8 (DN200) 的钢管应只用纵向试验。

23.2 当圆形拉伸试样被用于壁厚大于 1 in. (25.4mm) 的钢管时, 如此做试验用的试样的纵向上的长度中距应位于钢管的内、外表面的中间位置。

23.3 应从钢管中切下几截作为第 11 节规定的弯曲试验试样, 以及压扁试验试样。压扁试验

试样除用料头制取者外，两端应平整且无毛刺。

**23.4** 第 11.2 条规定的弯曲试验试样应自钢管一端横向切取，除非另有规定。一个试样应尽量紧靠外表面切取，另一个则应尽量紧靠内表面切取。试样横截面应为  $\frac{1}{2}$ in.  $\times$   $\frac{1}{2}$ in. (12.5mm  $\times$  12.5mm) 或 1in.  $\times$   $\frac{1}{2}$ in. (25mm  $\times$  12.5mm)。圆角半径不大于  $\frac{1}{16}$ in. (1.6mm)，且长度不小于 150mm (150mm)。受弯时，两试样受拉边应分别是钢管最紧靠内表面和外表面的一面。

**23.5** 全部例行试验应在室温条件下进行。

## 24 合格证书

**24.1** 当要求试验报告时，除 A 530/A 530M 标准的要求外，钢厂或供应商应向买方提供按表 1 中规定元素的化学分析报告。

## 25 产品标志

**25.1** 除 A 530/A 530M 标准中规定的标志外，还应包括：炉号，如表 4 示出的有关信息标志；如果钢管符合任何一条或多条补充要求时，还应附加符号“S”；钢管长度若是按特殊外径公差订购的钢管时、外径 (OD) 的 1%；若是按特殊内径公差订购的钢管时、内径 (ID) 的 1%；管壁厚度号；对于大于 NPS 4 (DN100) 的钢管还应标出重量。长度根据材料证书中的单位制可以英尺或米标出，或按协议商定的其他标记方法标出；以英尺表示时精确到十分位，以米表示时到小数点后第二位。对于尺寸为 NPS 1½、1¼、1 及 ¾ (DN40、32、25 及 20) 的钢管，则每根钢管上应按 A 530/A 530M 标准中的规定标记。这些尺寸的钢管应根据标准的制造方法捆成捆扎件，并将捆扎后的总长度标记在捆扎件的标签上；而单根钢管长度不必标出。对于尺寸小于 NPS ¾ (DN20) 的钢管，则所有要求标记应标在捆扎件的标签上，单根管的长度不必标出。如果标记不是标在捆扎件的标签上，则所有要求的标记应标在每根钢管上。

表 4 标志

水压试验	无损检验	标志
做	不做	试验压力
不做	做	NDE
不做	不做	NH
做	做	试验压力/NDE

**25.2** 当切管厂为卖材料而将钢管切割得更短时，切管厂应完整地、清楚地把辨认记号包括制管厂的厂名或标志印在每根无标志切短的钢管上，或者用金属标签牢固地系于每捆无标志的小直径钢管上。移植记号中应包括相同的材料代号，并加上切管厂的厂名、商标或牌号。

**25.3** 条形码——除 25.1 及 25.2 条中的要求外，条形码可以用作为补充标记方法。买方在订货单中可指定要采用的特定的条形码。

## 26 美国政府采购

**26.1** 当合同中有规定时，材料应按军用标准 MIL-STD-163 的要求进行防护、内包装和运输包装。其适用级别应按合同中的规定。这些材料的标志标志民用的应按美联邦标准 No. 123，军用的按美联邦标准 No. 129、或当要求为连续标志时按美联邦标准 No. 183。

**26.2** 检查——除非在合同中另有规定，钢管厂对执行本标准规定的全部检查和试验要求负责。除了在合同中另有规定、或者买方不批准，钢管厂可使用他自己的或其他任何适用的装置来进行本标准规定的检查和试验要求。当买方认为对确保材料符合规定的要求有必要时，买方应有权进行本标准规定的任何检查和试验。

## 27 关键词

**27.1** 铁素体公称管 无缝公称钢管 公称直径

## 补充要求

下列补充要求的某一条或若干条仅当订货单中有规定方应采用。买方可以规定不同的试验或分析次数,乃至超过补充要求中所提出的要求。经买方与厂方同意,本补充要求中复试和重新热处理的条文规定可以修订。

### S1 成品分析

S1.1 应对每根钢管作出成品分析,其中化学成分不符合要求的钢管应予拒收。

### S2 横向拉伸试验

S2.1 对大于等于 NPS 8 的钢管,应从一端或其两端切取试样作横向拉伸试验。若规定了补充要求,则也应规定每根管的试验次数。若自一根管切取的试样与规定的拉伸性能(抗拉强度、屈服强度及伸长率)不符合,则该管应按 A 530/A 530M 标准重新热处理并满足复试要求,否则应予拒收。

### S3 压扁试验,标准的

S3.1 对于大于 NPS 2 的钢管,应取一段长度不少于  $2\frac{1}{2}$ in. (63.5mm) 的管置于试验机的平板夹头间进行冷压扁试验,直至钢管对侧的两个管壁相贴合。压扁试验应按 A530/A530M 标准进行,此外用于计算“H”值的公式中的常数“e”应采用下列值:

对 A 级钢取 0.08

对 B 级、C 级钢取 0.07

S3.2 当  $D/t$  比值较小的管材作压扁试验时,因为在内表面 6 和 12 点钟位置上由于几何形状关系引起的应变特别高,因此,若  $D/t$  小于 10,则这些区域出现裂纹不应作为拒收的理由。

S3.3 压扁试验应在由每批钢管中抽取一根作出。对大于 NPS 2 ( $DN50$ ) 但小于 NPS 6 ( $DN150$ ) 的钢管以每 400 根或其余数为一批;对大于等于 NPS 6 ( $DN150$ ) 的钢管以每 200 根或其余数为一批。

S3.4 对于因成品钢管的修剪管端因而压扁试验不合格的钢管,应允许在不合格的一端进行一次复试。在第一次压扁试验的前、后,钢管

应是经正火热处理的,但是,钢管应只能经受两次正火热处理。

### S4 压扁试验,更严格的

S4.1 A 530/A 530M 标准规定的压扁试验应从每根管的一端或其两端取样,料头可以使用。若规定了补充要求则也应规定每根管的试验次数。若自任何一根管切取的试样在第一阶段的压扁试验满足要求前,因延性不足而失效,则该钢管应按 A530/A530M 标准重新热处理并满足复试要求,否则应予拒收。若自任何一根钢管切取的试样由于有缺陷而失效,则该钢管应予拒收;除非以后的复试表明剩下那段钢管是完好无缺陷的。

### S5 金属组织与浸蚀试验

S5.1 钢材应根据 E381 有关方法进行浸蚀试验以证明其均匀性。浸蚀试验应在每根管一端或其两端横截面上作出,并应证明无缺陷且材质均匀无有害的夹层、裂纹以及类似有害缺陷。若规定了本补充要求,则还应规定每根管要求的试验次数。若自任何一根管切取的试样显示出有害缺陷,但割去有缺陷的一端后进行复试表明余下管段完好且材质均匀,则不应拒收。

### S6 碳当量

S6.1 钢材按下式求出的最大碳当量(CE)不得超过 0.50:

$$CE = \% C + \frac{\% Mn}{6} + \frac{\% Cr + \% Mo + \% V}{5} + \frac{\% Ni + \% Cu}{15}$$

S6.2 小于 0.50 的最大碳当量(CE)可由买方和厂方双方商定。

S6.3 CE 应在试验报告中载明。



## S7 热处理试样

S7.1 当买方有要求时,按照买方的规定,钢厂应从每一炉在 1250°F 下作过消除应力或者在 1650°F 下作过正火处理的钢上取样进行拉伸试验。据买方和钢厂的协议还可以规定和成分分析相适合的其他的应力消除或退火温度。该试验结果应符合表 1 的要求。

## S8 内部清洁度——政府订货单

S8.1 热成形的铁素体钢管及管子的内表面应制造成不带氧化皮,使之等同达到 SSPC-SP6 标准中列出的外观要求,表面清理应按照已证明是有效的书面规程进行。此规程应可加以检查。

## S9 氢氟酸性烷基化作用下用的碳钢公称管的要求

S9.1 钢管应以正火热处理状态供货。

S9.2 基于熔炼分析得出的最大碳当量 (CE),对于最大规定管壁厚度小于等于 1in.

(25.4mm)的应为: 0.43%, 以及对最大规定管壁厚度大于 1in. (25.4mm)的应为: 0.45%。

S9.3 碳当量 (CE) 应按下式确定:

$$CE = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$$

S9.4 基于熔炼分析得出的钒的最大质量含量, 应为:  $V \leq 0.02\text{wt}\%$ ; 铌的最大质量含量, 应为:  $Nb \leq 0.02\text{wt}\%$ ; 钒和铌的总含量应不得大于 0.03wt%。

S9.5 基于熔炼分析得出的镍和铜的质量含量之和, 应不大于 0.15wt%。

S9.6 基于熔炼分析得出的最小的碳含量应为 0.18wt%。

S9.7 焊接修理所用的焊接耗材应为低氢类型的。不得使用 E60XX 类型的电焊条, 并且其所生成的焊缝成分应符合对钢管(母材)规定的化学成分的要求。

S9.8 在每一根钢管上用钢印打上或标志出“HF-N”的标志, 以表明符合本条补充要求的规定。