

高温作业碳钢无缝钢管

1. 范围

1.1 本标准适用于高温作业的碳钢无缝钢管(注1),公称尺寸自NPS¹/₈~NPS48,公称(平均)壁厚按ANSI B36.10的规定。其他尺寸的钢管,只要符合本标准的全部要求,亦可供应。按本标准订购的钢管应适合进行弯曲、卷边和类似的成形操作以及焊接。当钢管拟进行焊接时,作为先决条件,应有适合这种钢的焊接工艺并在焊接过程中应用(注2)。

注1—建议,可考虑有可能进行石墨化处理。

注2—使用钢管的用途应在订单中说明。用于紧密盘绕和冷弯所优先选择的钢级,应是级别A,而不是级别B或C。该注不意味着级别B无缝钢管禁止进行冷弯操作。

1.2 属于任选性质的补充要求(S1至S7)是为需要高级钢管的场合所用的无缝管准备的。这些补充要求提出一些附加检验,如有需要,应在订单中写明。

1.3 按国际标准化组织(ISO)《锅炉结构推荐标准》使用的钢管,应以ASTM A520(力学性能要求条款)的规定补充并代替本标准的若干要求。

1.4 用英寸—磅为单位表示的数值作为标准值。

注3—在本标准中,用没有尺寸单位的标记符号NPS(钢管公称尺寸)代替如“公称直径”、“尺寸”、“公称尺寸”等内容。

1.5 下列预防措施列入到试验方法部分中的节11、12、13、14和15中:本标准虽已涉及到使用,但没有叙述全部有关安全事项。因此,应用本标准的使用者的责任是,应制定恰当的安全事项及有益健康的规定,并在操作前检验这些规定的可适用性情况。

2. 有关文件

2.1 ASTM标准:

A520 按ISO“锅炉结构推荐标准”用于高温作业的碳钢无缝钢管和电阻焊钢管的补充要求。

A530/A530M 专门用途的碳钢和合金钢管的一般要求

E29 确定检验数据有效数字位数与标准一致性的方法

E213 金属管及管状产品的超声波检验方法

E309 应用磁饱和原理的钢制管状产品涡流探伤检验方法

E381 钢的宏观低倍检验和评定钢产品方法,包括钢棒、钢坯和锻件

E570 铁基体钢制管状产品漏磁检验方法

2.2 ANSI B36.10 精制焊接和无缝钢管

2.3 军用标准

MIL—STD—129 装运和储藏的标记方法

MIL—STD—163 钢厂产品装运和储藏的准备工作

2.4 联邦政府标准

Fed. Std. No. 123 装运标记方法(民用机构)

Fed. Std. No. 183 钢和铁产品的连续标志符号的标记方法

2.5 其他标准

SSPC-SP6 表面处理规范 第6号

3. 订单内容

3.1 按本标准订购钢管的订单应按需要包括以下内容,对钢管作适当说明:

3.1.1 数量(英尺或根数)。

3.1.2 钢管名称(碳钢无缝管)。

3.1.3 钢级牌号(表1)。

3.1.4 制造工艺(热加工或冷加工的)。

3.1.5 尺寸(公称尺寸NPS和重量级别或系列号,或两者都要;也可用外径和壁厚,按ANSI B36.10)。

3.1.6 长度(定尺或不定尺,见20)。

3.1.7 选择性要求(9和S1至S4)。

3.1.8 所需之检验报告(ASTM A530/A530M检验证书中有关条款)。

3.1.9 标准号码。

3.1.10 钢管的最终用途。

3.1.11 液压检验,按A530/A530M或本标准的节13.3或本标准节14的NDE(非破坏性检验)。

3.1.12 特殊要求。

4. 制造工艺

4.1 钢应当是镇静钢,一次冶炼工艺采用平炉、碱性顶吹氧气转炉、电炉。有可能另加炉外脱气或炉外精炼。如果采用二次冶炼,随后采用电渣重熔或真空电弧重熔进行二次冶炼。此时,一个炉号应为全部重熔钢锭。这些钢锭都来自一次冶炼的一个炉号。

4.2 钢可浇注成钢锭或连铸坯。当不同钢级牌号的钢,依次注成连铸坯的话,应对转换材料的结果作出鉴定。供方应制定强制执行的区分转换钢级牌号的工序,确实作到区分钢级牌号。

4.3 NPS公称直径1¹/₂英寸和更小的钢管,可以是热加工的也可以是冷加工的。

4.4 除非另有规定,NPS公称直径2英寸和更大的钢管应供应热加工的。经制造厂与购方商定,可以供应冷加工管。

5. 热处理

5.1 热加工的钢管不需要进行热处理。冷加工管应在最后的冷加工道次之后在1200°F(650°C)或更高的温度进行热处理。

6. 一般要求

6.1 除本标准另有规定者外,按本标准供应的钢管应符合A530/A530M现行版各项适用的要求。

7. 化学成分要求

7.1 钢的化学成分应符合表1的规定。

8. 熔炼分析

8.1 每炉钢应由供方进行一次化学分析,以确定第7条规定的各元素的百分含量。如果采用了节5.1的二次冶炼工艺,则熔炼分析应在每个一次冶炼的一个重熔的钢锭上或一个重熔钢锭的产品

上取样化验。这样测定的化学成分,或者由于供方并不炼钢而由制造厂进行成品分析所测定的化学成分,应向需方或其代表报告,并应符合节7规定的要求。

9. 成品分析

9.1 经需方要求,供方应对成品钢管进行分析:供方应从NPS < 6的成品钢管每种尺寸的钢管中,每400根为一批(注4)中或其剩余部分中取两根钢管;NPS ≥ 6的每种尺寸的钢管,在每200根的一批中或其剩余部分中取两根钢管,进行成品分析。这些分析的结果应向需方或其代表报告,并应符合节7的规定。

9.2 如9.1规定的分析有一个不符合节7规定的要求,应在同批钢管中取双倍于原来数目的其他钢管进行分析,每一个都应符合规定要求。

注4:一个批应由任何一炉钢的同一尺寸和壁厚的钢管,按节9和节20规定的根数组成。

10. 拉伸要求

10.1 钢管的拉伸性能应符合表2的规定。计算出的伸长率数值应符合表3和4的规定。

11. 弯曲要求

11.1 NPS < 2的足够长度的钢管,应能经受90度的冷弯而不出现裂缝,弯曲检验围绕圆柱形芯棒进行,芯棒直径为钢管公称直径的12倍(见ANSI B36.10)。凡要求紧密盘绕的订货(注2),钢管应能经受180度冷弯而不破损,芯棒直径为钢管公称直径的8倍(见ANSI B36.10)。

11.2 经需方同意,直径等于或大于10英寸(254mm)的钢管可用弯曲检验代替节12的压扁检验。弯曲检验试样应在室温弯曲180度而在弯曲部分的外侧不开裂。弯曲的内直径应为1英寸(25.4mm)。

11.3 直径大于25英寸(635mm)的钢管和直径壁厚之比等于和小于7的钢管,应以节11.2的弯曲检验代替压扁检验。

注5: 直径/壁厚之比=规定的外径/公称壁厚。

举例: 直径为28英寸,壁厚为5.0英寸的钢管,其直径壁厚比=28/5=5.6。

12. 压扁检验

12.1 除节12.2规定外,NPS 2钢管,应取长度不短于2¹/₂英寸(63.5mm)的一段钢管在两块平行压板之间进行冷压扁,压至相对的管壁互相接触。压扁检验应按A530/A530M进行,除通常采用公式计算“H”值外,也可采用常数e:

0.08 钢级牌号A

0.07 钢级牌号B和C

12.2 在检验外径壁厚比(D:t)较低的管材时,由于几何形状的原因,在管的内表面的6点和12点的位置上造成了过高的应变,所以对于外径壁厚比小于10的管材,在上述位置出现的裂缝应不作为报废的依据。

注6:2¹/₂ × ~ 24的“H”值已经算出,列于本标准表X1.1。

13. 液压检验

13.1 每根钢管进行液压检验,其壁厚不出现渗漏现象,但节13.2、13.3和13.4的规定除外。

13.2 在需方有规定时,可按节14非破坏性检验代替液压检验。

13.3 如订单有规定,钢管不作液压检验或节14的NDE检验交货,在这种情况下,则每根钢管

均应有强制性字母标记“NH”。

13.4 当省略液压和NDE检验并在钢管上注有标记字母“NH”时,按其需要, 证明书应清楚地注明“未作静态液压试验”。标准号和钢级牌号之后紧接着加上字母“NH”。

14. 非破坏性检验

14.1 当按节13.2规定进行检验时,则应对每根钢管按照E213、E309或E570规定进行非破坏性检验。在这种情况下,对提供的每根钢管的标志应含有字母“NDE”。这种检验的目的在于使与本标准规定相同或更严重的有缺陷的钢管加以报废。

14.2 如进行非破坏性检验的话,则每根钢管注有字母“NDE”标志。按需要,其证明书应注明“非破坏性检验”并指出已进行了该试验。同样的字母“NDE”要附加在证明书上的标准号、钢级牌号的后面。

14.3 下列资料对本标准的使用者是有益的:

14.3.1 节14.4~14.6中所规定的有关标准为非破坏性检验装备校准用的适宜标准。用上述标准装备所检测到的这些标准验证管中规定的缺陷尺寸,不能被看作可探测的缺陷是最小尺寸。

14.3.2 本标准所涉及的超声波检验法,能够测定出明显的纵向或环状排列方向不连续缺陷的存在和位置,然而,不同的技术工艺必须用于测定不同排列方向的缺陷。超声波检验不能测定短的、纵深的缺陷。

14.3.3 本标准规定的涡流检验法,能够测定出明显的缺陷,尤其是短的、突发不连续类型的缺陷。

14.3.4 本标准规定的漏磁检验法,能够测定出明显的纵向或横向排列方向缺陷的存在和位置;然而不同的技术工艺必须用于测定不同的排列方向缺陷的测定。

14.3.5 本标准节13所规定的液压试验,有能力测定出试验流体通过管壁渗漏所得到的某一大小并且能用肉眼查看或用压力的减低加以测定。液压试验不能测定致密的、穿过管壁的缺陷,或那些伸入到管壁一定距离,但还没有完全贯穿的缺陷。

14.3.6 对于查清缺陷(类型、大小、位置以及排列方向)本质感兴趣的某一需方,可同管状产品的制造者进行直接讨论有关应用这些特殊检验测定缺陷的问题。

14.4 对于超声波检验而言,其校准槽口应为供方以任选的方式,从E213规定的三种通常槽口形状中任选一种槽口。槽口深度不大于规定的管壁厚度的12.5%或0.004英寸(0.102mm)中较大的一个。

14.5 对于涡流检验而言,其校准钢管以供方任选的方式进行,包括下述任何一种用于拒收而制定的最小敏感性水平等级的不连续性缺陷:

14.5.1 打孔—

依据钢管直径校准钢管包括3个孔(相隔120°)或4个孔(相隔90°),并且于轴向上隔开足够距离,保证分别地辨认其敏感性。所打的孔为径向的,并且完全贯穿钢管壁厚,在打孔期间应避免钢管变形。依据钢管直径,校准钢管包括下列各种尺寸的孔:

1/2 < 1 1/4 英寸	0.055英寸(1.4mm)
1 1/4 < 2英寸	0.071英寸(1.8mm)
2 < 5英寸	0.087英寸(2.2mm)
5英寸	0.106英寸(2.7mm)

14.5.2 横向切线槽口—

使用直径1/4英寸(6.4mm)的圆形工具或锉刀,在切向于表面并纵向于轴线上锉制或研磨槽口。槽口深度不大于规定壁厚的12.5%或0.004英寸(0.102mm)中较大的那个。

14.5.3 纵向槽口—

槽口宽度 <0.031 英寸(0.787mm),采用机械的方式,在钢管外表面与轴平行的一个径向平面上制成,其深度不大于规定壁厚的12.5%或0.004英寸(0.102mm)中较大的那个。槽口长度要适合试验方法的要求。

14.5.4 一致性

校准钢管的一致性,应与采用的试验装备和方法的要求相一致。

14.6 对于漏磁检验而言,纵向校准槽口是在径向平面平行于钢管轴线上,采用机械的方式制成的直线边面的槽口。对于壁厚小于1/2英寸(12.7mm)的钢管,应采用内和外槽口;对于壁厚不小于1/2英寸(12.7mm)的钢管,仅采用外槽口。槽口深度不大于规定壁厚的12.5%,或0.004英寸(0.102mm)中较大的那个。槽口长度不大于1英寸(25.4mm),其宽度不大于槽口深度。外径和内径槽口应有足够的间距,以便能够区别和辨识信号。

14.7 含有一种或较多缺陷的钢管,就会产生一种等于或大于校准标准所产生的信号,这样的钢管应于拒收或对产生信号的区域进行复验。

14.7.1 由缺陷所产生的检验信号不能呈锯齿形,或由裂纹或类似的缺陷产生的信号,除非进行修磨并复验,否则钢管将被拒收。为其验收,钢管必须通过相同规范的试验,其试验是在本标准所允许的规定下,对原有提供的保持不减少壁厚的钢管上进行的。打磨点处的外径,可以减去打磨掉的值。

14.7.2 视觉可见的缺陷所产生的检验信号,例如下述的缺陷将按节18的预防措施规定进行评价:

14.7.2.1 击痕

14.7.2.2 矫直痕

14.7.2.3 剪切修整压痕

14.7.2.4 压痕

14.7.2.5 模具划痕

14.7.2.6 加工停止痕

14.7.2.7 钢管减径皱纹

14.8 本节所规定的检验方法不能检查钢管端部区域,故被称为“端部效应”状态。这种端部效应的长度,应由供方进行测定,当订单有规定时,应通告需方。

15. 螺纹接套

15.1 螺纹接套应自本标准规定的同一尺寸和质量的钢管制取。

16. 重量、尺寸及允许偏差

16.1 重量——任何一根钢管的重量比规定的重量不得超过10%以上,也不得不足3.5%以上。除供方与需方另有协议外,NPS为4以及更小的钢管可适当分批过称。

16.2 直径——外径偏差不出表5的规定。

16.3 壁厚——任何地方的最小壁厚不得比规定的公称壁厚薄12.5%以上。

注7:若干通用尺寸钢管检查时的最小壁厚列于表X2.1。

17. 长度

17.1 钢管的长度应符合以下惯例:

17.1.1 所需长度应在订单中规定。

17.1.2 除非另有规定, 不许有接合管。

17.1.3 如不需要定尺, 钢管可按16至22英尺(4.8~6.7m)附带5%的12~16英尺(3.7~4.8m)的
单倍不定尺或按最小平均长度为35英尺(10.7m), 最短长度为22英尺并附带5%的16~22英尺的双倍
不定尺订货。

18. 工艺加工及外观

18.1 钢管制造厂应探测足够数量的肉眼可见的表面缺陷, 以便在对缺陷深度的正确判断上有
合适的把握。没有必要对全部表面缺陷都进行探测, 但为了保证符合18.2的规定也可能有此必要。

18.2 深度达公称壁厚 $12\frac{1}{2}\%$ 以上的或者是侵占了最小壁厚的, 这些表面缺陷应认为是缺陷。
带有这种缺陷的钢管应按下列之一种办法进行处理:

18.2.1 缺陷可用砂轮磨掉, 但磨后的壁厚必须在节16.3规定范围之内。

18.2.2 按18.6关于焊补的规定进行修补。

18.2.3 在长度许可的条件下可将带缺陷的一段切掉。

18.2.4 报废。

18.3 钢管制造厂应将下列之无害缺陷用砂轮磨掉, 以使加工质量良好并是否为符合18.2的规
定提供判断依据:

18.3.1 机械伤痕和擦伤(注8)以及凹坑, 深度超过 $1/16$ 英寸(1.58mm)者。

18.3.2 肉眼可见的缺陷, 一般指结疤、裂痕、折迭、撕裂或条片, 根据18.1探测发现深度超
过公称壁厚5%者。

18.4 如按18.2判定的可以接受的表面缺陷不是零散的而是大面积出现, 超出了作为质量良好
的范围, 则由需方决定, 钢管应予报废。这种钢管的处置方法应由供需双方协商。

18.5 用砂轮磨掉钢管的瑕疵或缺陷时, 应保持光滑的曲面, 且壁厚应不减到本标准允许的壁
厚以下。磨痕处的外径可以减去所磨掉的值。

18.5.1 壁厚的测量应使用机械卡规或经过正确校准的适当准确的无损检验装置。如有争议,
以机械卡规的测量为准。

18.6 焊补应仅在需方认可下方许进行, 并应依据ASTM A530/A530M。

18.7 成品钢管应具有合理的平直度。

注8: 伤痕和擦伤指的是索痕、击痕、导板划痕、辊印、顶球压痕、划伤和模具划痕, 等等。

19. 端部加工

19.1 除另有协议, 钢管应按下述惯例供货。

19.1.1 NPS $\leq 1\frac{1}{2}$ 的钢管——对全部壁厚钢管而言由供方选择直切管端还是斜切管端。

19.1.2 NPS ≥ 2 的钢管——对全部特厚壁重量的钢管而言, 则采用斜切管端。

19.1.3 NPS ≥ 2 的钢管——对全部超过特厚壁重量的钢管而言, 则采用直切管端。

注9: — 斜切管端依其直切管端有一个 30° , $+5^\circ$, -0° 的斜角, 从垂直于钝边为 $\pm 1/32$ 英
寸(1.5875 \pm 0.7938mm)钢管的轴线的延长划线上测出角度。其他切角由供需双方协商确定。

20. 检验数量

20.1 节10规定的拉伸要求, 在NPS ≤ 6 的每种尺寸的钢管中, 每400根的一批, 或其剩余部分
中, 取一根钢管; 在NPS ≥ 6 的每种尺寸的钢管中, 每200根的一批, 或其剩余部分中, 取一根钢管,
来进行测定(注4)。

20.2 公称直径NPS<2的钢管, 11.1规定的弯曲检验应在每种尺寸的钢管中, 在每400根的一批中, 或其剩余部分中, 取一根钢管检验。11.2允许的弯曲检验或11.3规定的弯曲检验应从每批中取5%的钢管在一端进行。小批的应至少检验一根钢管。

20.3 节12规定的压扁检验, 在NPS>2至NPS<6的每种尺寸的钢管中, 在每400根的一批中, 或其剩余部分中, 取一根钢管; 在NPS>6的每种尺寸的钢管中, 在每200根的一批中或其剩余部分中取一根钢管, 来进行检验。

20.4 每根钢管都应进行节13规定的液压检验。

20.5 任何机械加工不良或具有发纹的试样可以废弃, 并以另一试样代替。

21. 复验

21.1 如任何拉伸试验试样的伸长率低于表2规定的数值以及断口的任何部位距2英寸或50毫米试样的标距中心3/4英寸(19.0mm)以远(检验前在试样上刻痕指明位置), 应允许进行复验。如试样由于内或外表面发纹导致断裂, 应允许复验。

21.2 如成品管的切头在压扁检验中失败, 可在这失败的一端进行一次复验。钢管可在第一次检验之前, 也可在之后进行正火, 但正火处理只限两次。

22. 试样和检验方法

22.1 分称尺寸NPS>8的钢管, 试样可纵向切取也可横向切取, 都应适合进行拉伸检验。公称尺寸NPS<8的钢管应仅使用纵向试样。

22.2 压扁试验和节11规定的弯曲检验的试样应当是从钢管切下的一段。压扁检验的试样的两端应光滑无毛刺, 但用切头检验者除外。

22.3 为进行节11.2和11.3规定的弯曲检验, 所用的试样应取自钢管的一端, 而且除非另有规定, 应横向切取。一个试样应尽可能地紧靠外表面切取, 另一个试样应尽可能地紧靠内表面切取。试样应具有 $1/2$ 英寸(12.7×12.7mm)的截面, 也可为 $1/2$ 英寸(25.4×12.7mm)的截面, 边棱应倒圆, 圆角半径不大于 $1/16$ 英寸(1.6mm), 长度不必大于6英寸(152mm)。试样在弯曲时受力的面应当是紧靠钢管外表面的面和紧靠钢管内表面的面。

22.4 全部的日常检验都应在室温进行。

23. 证书

23.1 如要求提供检验报告, 除按A530/A530M的要求外, 制造厂或供货方应给需方提供一份表1规定的各元素的化学成分分析报告。

24. 成品标志

24.1 除A530/A530M规定的标志之外, 还应标明以下标志: 包括炉号、表6内容、附加符号“S”, 如提供一种或多种补充要求的话; 长度; 钢管壁厚号码、重要等级或公称壁厚以及尺寸NPS) 4的钢管重量。长度以英尺和十分之一英尺为单位, 或到小数点后两位的米为单位进行标志。其计量单位依据订货钢管加以确定, 用其他标志由双方协商。对于尺寸NPS为 $1^{1/2}$ 、 $1^{3/4}$ 、1和 $3/4$ 的每根钢管, 按A530/A530M的规定进行标志。这些尺寸的钢管应按标准的工厂惯例进行打捆, 并在每捆标签上标志出每捆长度总数; 不必标出每根钢管的长度。对于尺寸NPS<3/4的钢管, 应在每捆标签上或每根钢管上做出全部所需的标志, 这些标志包括总长度, 单根钢管不必标出长度。如果在每捆

标签上未作标志, 则应在每根钢管上做出所有需要的标志。

24.2 为把钢管转卖出去, 紧接着用一种剪切机械把钢管切成较短的几段钢管。使用这种机械将完全改变了已在钢管上作的标志内容, 包括每根未标志的供方名称或商标, 或安全地挂在未打标志的小直径钢管打捆上的金属标签。此时应重新做出标志, 对同样钢管牌号应包括已作改变的内容, 以及剪切机械的名称、商标或加上钢印。

24.3 条形码—除节24.1和24.2的要求外, 采用条形码是一种补充的标志方法。需方订单中应规定使用一种专门的条形码系统。

25. 政府订货

25.1 凡合同有规定者, 钢管应按MIL-STD-163的要求进行保管、包装和装箱。适用的等级在合同中规定。钢管的发运标志, 民用的按Fed-Std No. 123, 如用于军用机构, 要求连续标志的话, 军用的按MIL-STD-129 或Fed.No. 183规定。

25.2 检查——除非合同另有规定, 供方应负责执行本标准规定的全部检查和检验。除非合同另有规定, 供方可以使用自己的或任何其他适当的设备——除非需方反对, 来作本标准规定的检查和检验项目。凡为了保证钢材符合规定要求而认为有必要时, 需方有权作本标准规定的任何项目的检查和检验。

26. 关键词

26.1 碳钢管, 无缝钢管, 钢管

表 1 化学成分要求

	化 学 成 分, %		
	牌号A	牌号B	牌号C
C, max ^A	0.25	0.30	0.35
Mn	0.27~0.93	0.29~1.06	0.29~1.06
P, max	0.035	0.035	0.035
S, max	0.035	0.035	0.035
Si, min	0.10	0.10	0.10
Cr, max ^B	0.40	0.40	0.40
Cu, max ^B	0.40	0.40	0.40
Mo, max ^B	0.15	0.15	0.15
Ni, max ^B	0.40	0.40	0.40
V, max ^B	0.08	0.08	0.08

A. 自规定的最大碳含量每减少0.01%, 将规定的最大Mn含量往上增加0.06%, 允许Mn最大含量为1.35%。

B. Cr、Cu、Mo、Ni、V含量之和不大于1%。

表2 拉伸要求

	牌号A (注2)		牌号B		牌号C	
拉伸强度, min, 磅/英寸 ² , (Mpa)	48 000 (330)		60 000 (415)		70 000 (485)	
屈服强度, min, 磅/英寸 ² , (Mpa)	30 000 (205)		35 000 (240)		40 000 (275)	
伸长率, 标2英寸或 50mm, min, %	纵向	横向	纵向	横向	纵向	横向
最小伸长率, 横向条状 试样; 全部小尺寸钢管 用整个管段检验	35	25	30	16.5	30	16.5
标准圆形试样, 标距 2英寸或50mm	28	20	22	12	20	12
伸长率, 条状试样 $\frac{1}{2}$ 英寸	A, B		A, B		A, B	
横向条状试样, 壁厚自 $\frac{5}{16}$ 英寸 (7.9mm) 每减 少 $1/32$ 英寸 (0.8mm), 从基本最小伸长率 减去表中的值	125 ^C		1.00 ^C		1.00 ^C	

A. 最小伸长率 (标距2英寸或50.8mm) 由下式计算得出: $e = 625 \cdot 000A^{0.2} / U^{0.9}$

其中:

e = 最小伸长率 (标距2英寸或50.8mm), % 修约到0.5%

A = 拉力横截面积, 单位: 英寸², 以规定的外径或试样公称宽度以及规定的壁厚为基础, 把它修约到0.01英寸² (如计算得出的面积大于0.75英寸²的话);

U = 规定的抗拉强度;

B, 见表4, 各种尺寸钢管拉力试样和钢级牌号的最小伸长率值。

C, 表3给出计算得出的最小数值。

表3 计算得出的横向伸长率

壁 厚		伸长率, 标距2英寸或50mm, min, %	
英 寸	mm	牌号A, 横向	牌号B和C, 横向
5/16 (0.312)	7.9	25.00	16.50
9/32 (0.281)	7.1	23.75	15.50
1/4 (0.250)	6.4	22.50	14.50

A. 本表为壁厚每减少 $1/32$ 英寸 (0.8mm) 计算得出的最小伸长率值。壁厚在上表2个数值之间, 用下式求得最小伸长率值:

牌号	检验方向	公式
A	横向	$E = 40t + 12.50$
B和C	横向	$E = 32t + 6.50$

其中:

E = 伸长率, 标距2英寸或50mm, %

t = 试样的实际厚度, 英寸

表4 伸长率值

面积, 英寸^{2A}抗拉试样壁厚, 英寸^B

伸长率, 标距2英寸, 规定的抗拉强度

1/2 英寸, 试样	3/4 英寸, 试样	1 英寸, 试样	1 1/2 英寸, 试样	48 000	60 000	70 000
≥ 0.75	≥ 1.491	≥ 0.994	≥ 0.746	≥ 0.497		
0.74	1.470-1.490	0.980-0.993	0.735-0.745	0.490-0.496	36.0	29.5
0.73	1.451-1.469	0.967-0.979	0.726-0.734	0.484-0.489	36.0	29.5
0.72	1.430-1.450	0.954-0.966	0.715-0.725	0.477-0.483	36.0	29.5
0.71	1.411-1.429	0.941-0.953	0.706-0.714	0.471-0.476	35.5	29.0
0.70	1.390-1.410	0.927-0.940	0.695-0.705	0.464-0.470	35.5	29.0
0.69	1.371-1.389	0.914-0.926	0.686-0.694	0.457-0.463	35.5	29.0
0.68	1.350-1.370	0.900-0.913	0.675-0.685	0.450-0.456	35.5	29.0
0.67	1.331-1.349	0.887-0.899	0.666-0.674	0.444-0.449	35.5	29.0
0.66	1.310-1.330	0.874-0.886	0.655-0.665	0.437-0.443	35.0	29.0
0.65	1.291-1.309	0.861-0.873	0.646-0.654	0.431-0.436	35.0	28.5
0.64	1.270-1.290	0.847-0.860	0.635-0.645	0.424-0.430	35.0	28.5
0.63	1.251-1.269	0.834-0.846	0.626-0.634	0.417-0.423	35.0	28.5
0.62	1.230-1.250	0.820-0.833	0.615-0.625	0.410-0.416	35.0	28.5
0.61	1.211-1.229	0.807-0.819	0.606-0.614	0.404-0.409	34.5	28.5
0.60	1.190-1.210	0.794-0.806	0.595-0.605	0.397-0.403	34.5	28.5
0.59	1.171-1.189	0.781-0.793	0.586-0.594	0.391-0.396	34.5	28.5
0.58	1.150-1.170	0.767-0.780	0.575-0.585	0.384-0.390	34.5	28.0
0.57	1.131-1.149	0.754-0.766	0.566-0.574	0.377-0.383	34.0	28.0
0.56	1.110-1.130	0.740-0.753	0.555-0.565	0.370-0.376	34.0	28.0
0.55	1.091-1.109	0.727-0.739	0.546-0.554	0.364-0.369	34.0	28.0
0.54	1.070-1.090	0.714-0.726	0.535-0.545	0.357-0.363	34.0	27.5
0.53	1.051-1.069	0.701-0.713	0.526-0.534	0.351-0.356	33.5	27.5
0.52	1.030-1.050	0.687-0.700	0.515-0.525	0.344-0.350	33.5	27.5
0.51	1.011-1.029	0.674-0.686	0.506-0.514	0.337-0.343	33.5	27.5
0.50	0.990-1.010	0.660-0.673	0.495-0.505	0.330-0.336	33.5	27.0
0.49	0.971-0.989	0.647-0.659	0.486-0.494	0.324-0.329	33.0	27.0
0.48	0.950-0.970	0.634-0.646	0.475-0.485	0.317-0.323	33.0	27.0
0.47	0.931-0.949	0.621-0.633	0.466-0.474	0.311-0.316	33.0	27.0
0.46	0.910-0.930	0.607-0.620	0.455-0.465	0.304-0.310	33.0	27.0
0.45	0.891-0.909	0.594-0.606	0.446-0.454	0.297-0.303	32.5	26.5
0.44	0.870-0.890	0.580-0.593	0.435-0.445	0.290-0.296	32.5	26.5
0.43	0.851-0.869	0.567-0.579	0.426-0.434	0.284-0.289	32.5	26.5
0.42	0.830-0.850	0.554-0.566	0.415-0.425	0.277-0.283	32.0	26.5
0.41	0.811-0.829	0.541-0.553	0.406-0.415	0.271-0.276	32.0	26.0
0.40	0.790-0.810	0.527-0.540	0.395-0.405	0.264-0.270	32.0	26.0
0.39	0.771-0.789	0.514-0.526	0.386-0.394	0.257-0.263	31.5	25.5
0.38	0.750-0.770	0.500-0.513	0.375-0.385	0.250-0.256	31.5	25.5
0.37	0.731-0.749	0.487-0.499	0.366-0.374	0.244-0.249	31.5	25.5
0.36	0.710-0.730	0.474-0.486	0.355-0.365	0.237-0.243	31.0	25.5
0.35	0.691-0.709	0.461-0.473	0.346-0.354	0.231-0.236	31.0	25.5
0.34	0.670-0.690	0.447-0.460	0.335-0.345	0.224-0.230	31.0	25.0
0.33	0.651-0.669	0.434-0.446	0.326-0.334	0.217-0.223	30.5	25.0
0.32	0.630-0.650	0.420-0.433	0.315-0.325	0.210-0.216	30.5	25.0
0.31	0.611-0.629	0.407-0.419	0.306-0.314	0.204-0.209	30.5	25.0
0.30	0.590-0.610	0.394-0.406	0.295-0.305	0.197-0.203	30.0	24.5
0.29	0.571-0.589	0.381-0.393	0.286-0.294	0.191-0.196	30.0	24.5
0.28	0.550-0.570	0.367-0.380	0.275-0.285	0.184-0.190	29.5	24.5
0.27	0.531-0.549	0.354-0.366	0.266-0.274	0.177-0.183	29.5	24.5
0.26	0.510-0.530	0.340-0.353	0.255-0.265	0.170-0.176	29.0	24.0
0.25	0.491-0.509	0.327-0.339	0.246-0.254	0.164-0.169	29.0	24.0
0.24	0.470-0.490	0.314-0.326	0.235-0.245	0.157-0.163	29.0	24.0
0.23	0.451-0.469	0.301-0.313	0.226-0.234	0.151-0.156	28.5	23.5
0.22	0.430-0.450	0.287-0.300	0.215-0.225	0.144-0.150	28.5	23.5
0.21	0.411-0.429	0.274-0.286	0.206-0.214	0.137-0.143	28.0	23.0
0.20	0.390-0.410	0.260-0.273	0.195-0.206	0.130-0.136	27.5	23.0
0.19	0.371-0.389	0.247-0.259	0.186-0.194	0.124-0.130	27.5	22.5
0.18	0.350-0.370	0.234-0.246	0.176-0.185	0.117-0.123	27.0	22.0
0.17	0.331-0.349	0.221-0.233	0.166-0.174	0.111-0.116	27.0	22.0
0.16	0.310-0.330	0.207-0.220	0.155-0.165	0.104-0.110	26.5	21.5
0.15	0.291-0.309	0.194-0.206	0.146-0.154	0.097-0.103	26.0	21.5
0.14	0.270-0.290	0.180-0.193	0.136-0.145	0.091-0.096	26.0	21.0
0.13	0.251-0.269	0.167-0.179	0.126-0.134	0.084-0.090	25.5	21.0
0.12	0.230-0.250	0.154-0.166	0.115-0.125	0.077-0.083	25.0	20.5
0.11	0.211-0.229	0.141-0.153	0.106-0.114	0.071-0.077	24.5	20.5
0.10	0.190-0.210	0.127-0.140	0.095-0.103	0.064-0.070	24.0	20.0
0.09	0.171-0.189	0.114-0.126	0.084-0.092	0.057-0.063	23.5	19.5
0.08	0.150-0.170	0.100-0.112	0.075-0.082	0.051-0.056	23.0	19.0
0.07	0.131-0.149	0.087-0.099	0.066-0.074	0.044-0.049	22.5	18.5
0.06	0.110-0.130	0.074-0.086	0.055-0.063	0.037-0.043	22.0	18.0
0.05	0.091-0.109	0.061-0.073	0.044-0.054	0.031-0.036	21.0	17.5
0.04	0.070-0.090	0.047-0.060	0.035-0.044	0.024-0.030	20.0	17.0
0.03	0.051-0.069	0.034-0.046	0.026-0.034	0.017-0.023	19.0	16.5
0.02	0.030-0.050	0.020-0.033	0.015-0.025	0.010-0.016	17.5	14.5
0.01	0.009	0.009	0.004	0.002	15.0	12.5

A 英寸 6.35-16 mm

B 英寸 25.4 mm

表5 外径偏差

NPS	外径允许偏差			
	+		-	
	英寸	mm	英寸	mm
1/8~1 ¹ / ₂	1/64 (0.015)	0.40	1/64 (0.015)	0.40
〉 1 ¹ / ₂ ~4	1/32 (0.031)	0.79	1/32 (0.031)	0.79
〉 4~8	1/16 (0.062)	1.59	1/32 (0.031)	0.79
〉 8~18	3/32 (0.093)	2.38	1/32 (0.031)	0.79
〉 18~26	1/8 (0.125)	3.18	1/32 (0.031)	0.79
〉 26~34	5/32 (0.156)	3.79	1/32 (0.031)	0.79
〉 34~48	3/16 (0.187)	4.76	1/32 (0.031)	0.79

表6 标志

Hydro (液压检验)	NDE (非破坏性检验)	标 志
是	不	试验压力
不	是	NDE
不	不	NH
是	是	试验压力

补充要求

只在订单有规定时方应执行下列补充要求之一项或几项。需方可规定与本补充要求规定的不同的检验或分析次数。经需方与供方商定，可对本补充要求中关于复验和重新处理的规定进行修改。

S1. 成品分析

S1.1 每根钢管都应进行成品分析，不符合化学成分要求的钢管应予报废。

S2. 横向拉伸检验

S2.1 公称直径NPS>8的钢管，应在每根钢管的一端或两端取样进行横向拉伸检验。如果规定了这项补充要求，则每根钢管的检验数量也应作出规定。如任何一根钢管的试样不符合规定的拉伸性能（抗拉强度、屈服强度、伸长率），该钢管应予剔出，按ASTM A530/A530M 重新处理并进行满意的复验。

S3. 压扁试验

S3.1 每根钢管应从一端或两端取样进行ASTM A530/A530M的压扁检验。也可用切头来作。如果规定了这项附加要求,则每根钢管的检验数量也应作出规定,如任何一根钢管的试样在圆满完成压扁检验要求的第一步之前,由于延性不足而不合格,该根钢管应予剔出,按ASTM A530/A530M重新处理并进行复验。如任何一根钢管的试样由于不完整有缺陷不合格,该根钢管应予报废,除非随后进行的复验表明所留的一段是良好的。

S4. 金属结构与酸浸检验

S4.1 按E381进行酸浸检验时所显示的钢质应均匀。酸浸检验应在每根钢管的一端或者两端的横截面上进行,所显示的钢质应完整和均匀,没有有害分层、裂缝以及类似的不良缺陷。如果规定了这项补充要求,则每根钢管的检验数量也作出规定。如果任何一根钢管有不良缺陷,则该根钢管应予剔出,去掉有缺陷的一端,进行复验,以确定该根钢管剩余的部分是否钢质完整和均匀。

S5. 碳当量

S5.1 钢碳当量(CE)最大值为0.50,按下列公式测出:

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

S5.2 较低的CE最大值,应供需双方协议。

S5.3 在检验报告上通告CE值。

S6. 热处理试样

S6.1 按需方要求,供方从每炉钢取一个试样进行拉力试验,按需方规定在1250°F下进行消除应力处理或在1650°C下进行正火处理。其他消除应力或退火温度,应由供需双方协议规定。试验结果应符合表2规定。

S7. 内表面洁净度

S7.1 由热加工制造的铁素体钢管,其内表面应无铁皮,对表面检查应符合SSPC-SP6规定的肉眼检查标准。洁净度应按书面上规定的有效果的工艺程序去完成,对该工艺程序应加以检查。

附 录 (非强制性资料)

X1. 计算出的无缝钢管H数值

X1.1 表X1.1和表X1.2为节12用于检验的H数值。

表 X 1. 1 计算出的无缝钢管的“H”数值

英制单位

NPS 符号	外径 英寸	壁厚 英寸	系列号	压板间距离, 英寸 H, 按公式:		NPS 符号	外径 英寸	壁厚 英寸	系列号	压板间距离, 英寸 H, 按公式:	
				$H = \frac{(1 + \frac{e}{D})}{e + 1/D}$						$H = \frac{(1 + \frac{e}{D})}{e + 1/D}$	
				牌号 A	牌号 B & C					牌号 A	牌号 B & C
2½	2.875	0.203	40	1.456	1.545	14	14.000	0.250	10	2.759	3.045
		0.276	80	1.894	1.779			0.312	20	3.294	3.617
		0.375	160	1.925	2.002			0.375	30	3.792	4.146
3	3.500	0.216	40	1.646	1.755			0.438	40	4.669	5.125
		0.300	80	1.955	2.062			0.593	60	5.234	5.847
		0.438	150	2.306	2.398			0.750	80	6.064	6.494
3½	4.000	0.226	40	1.788	1.912			0.937	100	6.887	7.322
		0.318	80	2.153	2.276			1.093	120	7.479	7.902
								1.250	140	7.974	8.397
4	4.500	0.237	40	1.929	2.067	16	16.000	1.406	160	8.416	8.827
		0.337	80	2.350	2.489			0.250	10	2.284	3.124
		0.438	120	2.687	2.818			0.312	20	3.387	3.730
5	5.563	0.531	160	2.896	3.022			0.375	30	3.915	4.294
								0.500	40	4.854	5.284
								0.656	60	5.855	6.324
6	6.625	0.258	40	2.205	2.372			0.843	80	6.861	7.352
		0.375	80	2.747	2.920			1.031	100	7.709	8.206
		0.500	120	3.179	3.346			1.218	120	8.426	8.919
8	8.625	0.625	160	3.509	3.667			1.438	140	9.141	9.625
								1.593	160	9.579	10.050
10	10.750	0.280	40	2.473	2.669	18	18.000	0.250	10	2.876	3.189
		0.432	80	3.213	3.419			0.312	20	3.462	3.823
		0.562	120	3.682	3.884			0.438	30	4.535	4.963
12	12.750	0.719	160	4.116	4.307			0.562	40	5.457	5.941
								0.750	60	6.656	7.185
								0.937	80	7.563	8.214
14	14.000	0.277	30	2.668	2.902			1.156	100	8.657	9.216
		0.322	40	2.964	3.210			1.375	120	9.495	10.043
		0.406	60	3.451	3.711			1.582	140	10.115	10.660
16	16.000	0.500	80	3.914	4.181	20	20.000	1.781	160	10.665	11.199
		0.593	100	4.305	4.573			0.250	10	2.919	3.242
		0.719	120	4.750	5.013			0.375	20	4.101	4.521
18	18.000	0.812	140	5.036	5.293			0.500	30	5.143	5.632
		0.906	160	5.288	5.538			0.593	40	5.841	6.367
								0.812	60	7.272	7.856
20	20.000							1.031	80	8.454	9.072
								1.261	100	9.601	10.221
								1.500	120	10.452	11.069
24	24.000	0.715	100	5.320	5.621			1.750	140	11.284	11.889
		0.843	120	5.747	6.077			1.968	160	11.913	12.504
		1.000	140	6.242	6.564						
28	28.000	1.125	160	6.580	6.892			0.250	10	2.986	3.325
								0.375	20	4.236	4.686
								0.562	30	5.869	6.437
30	30.000	0.330	30	3.366	3.683			0.687	40	6.831	7.454
		0.406	40	3.921	4.266			0.968	60	8.690	9.390
		0.562	60	4.892	5.271			1.218	80	10.061	10.793
36	36.000	0.687	80	5.542	5.934			1.531	100	11.449	12.244
		0.843	100	6.231	6.627			1.812	120	12.585	13.332
		1.000	120	6.817	7.209			2.062	140	13.424	14.150
42	42.000	1.125	140	7.222	7.607			2.343	160	14.248	14.958
		1.312	160	7.747	8.119						

表 X 1. 2 计算出的无缝钢管的“H”数值

SI 单位													
NPS 符号		外径 mm	壁厚 mm	系列号	压板间距离, mm H, 按公式: $H = - \frac{(1 + e)^2}{e + 1/D}$		NPS 符号		外径 mm	壁厚 mm	系列号	压板间距离, mm H, 按公式: $H = - \frac{(1 + e)^2}{e + 1/D}$	
					牌号 A	牌号 B & C						牌号 A	牌号 B & C
2 1/2	73.0	5.16	40	37.0	39.2	14	355.6	6.35	10	70.1	77.3		
		7.01	80	43.0	45.2			7.92	20	83.7	91.8		
		9.52	160	48.9	50.8			9.52	30	96.3	105.3		
3	88.9	5.49	40	41.8	44.6	16	406.4	11.13	40	118.6	130.2		
		7.62	80	49.6	52.4			15.06	60	132.9	143.4		
		11.13	160	58.6	60.9			19.05	80	154.0	165.0		
3 1/2	101.6	5.74	40	45.4	48.6	18	457.2	23.80	100	174.9	186.0		
		8.08	80	54.7	57.8			27.75	120	190.0	200.7		
								31.75	140	202.5	213.3		
4	114.3	6.02	40	49.0	52.5	20	508.0	35.71	160	213.8	224.2		
		8.56	80	59.7	63.2			6.35	10	71.7	79.4		
		11.13	120	67.0	71.6			7.92	20	89.0	94.7		
5	141.3	6.55	40	56.0	60.2	22	568.0	9.52	30	99.4	109.1		
		9.52	80	69.8	74.2			12.70	40	123.3	143.2		
		12.70	120	80.8	85.0			16.66	60	148.7	160.6		
6	168.3	7.11	40	62.8	67.8	24	625.0	21.41	80	174.3	186.7		
		10.97	80	81.6	86.8			26.19	100	195.6	208.4		
		14.27	120	93.5	98.6			30.94	120	214.0	226.6		
8	219.1	18.24	160	104.6	109.4	26	675.0	36.53	140	232.2	244.5		
								40.46	160	243.3	255.3		
10	273.0	6.35	20	63.0	68.6	28	738.0	6.35	10	73.0	81.0		
		7.04	30	67.6	73.7			7.92	20	87.9	97.1		
		8.18	40	75.3	81.5			11.13	30	115.2	126.1		
12	323.8	10.31	60	87.7	94.3	30	813.0	14.27	40	139.5	150.9		
		12.70	80	99.4	106.2			19.05	60	169.1	182.5		
		15.06	100	109.4	116.2			23.80	80	194.6	208.6		
14	355.6	18.24	120	125.6	132.3	32	889.0	29.36	100	219.9	234.1		
		20.62	140	137.9	144.7			34.92	120	241.2	255.1		
		23.01	160	154.3	161.7			39.67	140	256.9	270.2		
16	406.4	25.40	140	163.6	168.7	34	950.0	45.24	160	270.9	284.4		
								6.35	10	74.1	82.4		
								9.52	20	104.2	114.6		
18	457.2	6.35	20	63.0	68.6	36	1016.0	12.70	50	130.6	142.0		
		7.80	30	77.6	84.7			15.06	60	143.4	157.7		
		9.27	40	87.9	95.4			20.62	80	164.7	179.5		
20	508.0	12.70	60	106.4	116.6	38	1076.0	25.19	80	215.0	230.4		
		15.06	80	120.4	129.8			32.54	100	243.9	259.6		
		18.24	100	135.1	142.8			38.10	120	265.5	281.2		
22	568.0	21.41	120	149.0	154.4	40	1143.0	44.45	140	286.6	302.0		
		25.40	140	163.6	168.7			49.99	160	302.6	317.6		
		28.58	160	179.1	185.1								
24	625.0	6.35	20	63.0	68.6	42	1219.0	6.35	10	75.8	84.6		
		7.80	30	77.6	84.7			9.52	20	107.6	119.1		
		9.27	40	87.9	95.4			14.27	30	149.1	163.5		
26	675.0	10.31	60	99.6	108.4	44	1270.0	24.59	80	227.7	243.5		
		14.27	80	124.3	133.9			30.94	100	254.6	271.4		
		17.35	100	140.8	150.7			36.89	120	280.8	311.2		
28	738.0	21.41	120	158.3	168.3	46	1327.0	45.02	140	319.7	338.8		
		25.40	140	176.2	183.1			50.37	160	341.0	359.4		
		28.58	160	193.4	199.2			59.51	180	361.9	379.9		
30	813.0	33.32	160	199.8	206.2	48	1380.0						

X 2 最小壁厚

X 2. 1 表 X 2. 1 为钢管公称壁厚的最小壁厚

表 X 2. 1 钢管公称(平均)壁厚在检查时的最小壁厚

注 1: 最小壁厚可用下列公式以公称(平均)壁厚计算表 X 2. 1 是由此得出的:

其中:

$$t_m \times 0.875 = t_{\min}$$

t_m = 公称壁厚(平均), 英寸

t_{\min} = 最小壁厚, 英寸

壁厚表示到小数点后第 3 位, 第四位按 E 2.9 进行修约。

注 2: 本表列举了标准尺寸钢管的若干壁厚, 但不是说按本标准供应的钢管只有这几种厚度。

公称厚度 (平均) (t_m)		检查时 的最小 厚度(t_m)		公称厚度 (平均) (t_m)		检查时 的最小 厚度(t_m)		公称厚度 (平均) (t_m)		检查时 的最小 厚度(t_m)	
in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm
0.068	1.73	0.060	1.52	0.281	7.14	0.246	6.25	0.864	21.94	0.756	19.20
0.083	2.11	0.073	1.85	0.294	7.47	0.257	6.53	0.875	22.22	0.766	19.46
0.088	2.24	0.077	1.96	0.300	7.62	0.262	6.65	0.906	23.01	0.793	20.14
0.091	2.31	0.080	2.03	0.307	7.80	0.269	6.83	0.938	23.82	0.821	20.85
0.095	2.41	0.083	2.11	0.308	7.82	0.270	6.86	0.968	24.59	0.847	21.51
0.109	2.77	0.095	2.41	0.312	7.92	0.273	6.93	1.000	25.40	0.875	22.22
0.113	2.87	0.099	2.51	0.318	8.07	0.278	7.06	1.031	26.19	0.902	22.81
0.119	3.02	0.104	2.64	0.322	8.18	0.282	7.16	1.062	26.97	0.929	23.60
0.125	3.18	0.109	2.77	0.330	8.38	0.289	7.34	1.094	27.79	0.957	24.31
0.128	3.20	0.110	2.79	0.337	8.56	0.295	7.49	1.125	28.58	0.984	24.99
0.133	3.38	0.116	2.95	0.344	8.74	0.301	7.64	1.156	29.36	1.012	25.70
0.140	3.56	0.122	3.10	0.358	9.09	0.313	7.95	1.219	30.96	1.056	27.08
0.141	3.58	0.123	3.12	0.355	9.27	0.319	8.10	1.250	31.75	1.094	27.79
0.145	3.68	0.127	3.23	0.375	9.52	0.328	8.33	1.281	32.54	1.121	28.47
0.147	3.73	0.129	3.28	0.382	9.70	0.334	8.48	1.312	33.32	1.148	29.16
0.154	3.91	0.135	3.43	0.400	10.16	0.350	8.89	1.375	34.92	1.203	30.56
0.156	3.96	0.136	3.45	0.406	10.31	0.355	9.02	1.406	35.71	1.230	31.24
0.172	4.37	0.150	3.81	0.432	10.97	0.378	9.60	1.438	36.53	1.258	31.95
0.179	4.55	0.157	3.99	0.436	11.07	0.382	9.70	1.500	38.10	1.312	33.32
0.188	4.78	0.164	4.17	0.458	11.70	0.383	9.73	1.531	38.89	1.340	34.04
0.191	4.85	0.167	4.24	0.469	11.91	0.410	10.41	1.562	39.67	1.367	34.72
0.200	5.08	0.175	4.44	0.500	12.70	0.438	11.13	1.594	40.49	1.395	35.43
0.203	5.16	0.178	4.52	0.531	13.49	0.465	11.81	1.635	41.53	1.431	36.35
0.210	5.33	0.184	4.67	0.552	14.02	0.483	12.27	1.750	44.45	1.531	38.89
0.216	5.49	0.189	4.80	0.562	14.27	0.492	12.50	1.781	45.24	1.558	39.57
0.218	5.54	0.191	4.85	0.594	15.09	0.520	13.21	1.812	46.02	1.586	40.28
0.219	5.56	0.192	4.88	0.600	15.24	0.525	13.34	1.875	47.62	1.641	41.66
0.226	5.74	0.198	5.03	0.625	15.88	0.547	13.89	1.969	50.01	1.723	43.78
0.237	6.02	0.207	5.26	0.656	16.66	0.574	14.58	2.000	50.80	1.750	44.45
0.250	6.35	0.219	5.56	0.674	17.12	0.590	14.96	2.062	52.37	1.804	45.80
0.256	6.55	0.226	5.74	0.668	17.48	0.602	15.29	2.125	53.96	1.856	47.22
0.276	7.01	0.242	6.15	0.719	18.26	0.629	15.91	2.200	55.88	1.925	48.90
0.277	7.04	0.242	6.15	0.750	19.05	0.656	16.66	2.344	59.54	2.051	52.10
0.279	7.09	0.244	6.19	0.812	20.62	0.710	18.03	2.500	63.50	2.168	55.58
0.280	7.11	0.245	6.22	0.844	21.44	0.739	18.77				

诚佳标准

主营业务范围：ASTM、NAS、NASM、MIL、ISO、EN、DIN 等技术标准翻译；技术资料翻译。

业务 QQ: **2298175560**

