

# 无镀层及热浸镀锌焊接与无缝公称钢管



SA-53/SA-53M

(除了在 11.1.1 各插入试验用规范如表 X2.1 所列的修正外, 与 ASME 标准 A 53/A 53M-01 完全等同)

## 1 适用范围

1.1 本标准适用于 NPS 1/8 (DN15) 至 NPS 26 (DN650) (注 1) 的无镀层及热浸镀锌的焊接与无缝公称钢管, 管的公称(注 2)壁厚列于表 X2.2 和表 X2.3。其他尺寸的公称管(注 2)只要遵守本标准的所有其他各项要求, 也可供货。

注 1: 本标准以无量纲号 NPS(公称管尺寸)[DN(公称直径)]代替如“公称直径”, “尺寸”和“公称尺寸”之类以往惯用术语。

注 2: 公称壁厚这个术语仅仅赋予方便地标志现存名称之用, 并用于区别实际壁厚, 实际壁厚可有比公称壁厚以上或以下的偏差。

### 1.2 可提供下列型式和级别的公称管:

1.2.1 F 型——A 级炉内连续对接焊的。

1.2.2 E 型——A、B 级电阻焊的;

1.2.3 S 型——A、B 级无缝的。

注 3: 见公称管型式定义附录 X1。

1.3 按本标准订货的公称管适用于作受力和承压件, 也可以用于一般用途的蒸汽、水、气体及空气管线。受下列限制的支配, 它们适合于焊接, 以及包括盘管、弯曲和翻边等成形加工。

1.3.1 F 型不宜作翻边用。

1.3.2 当 S 和 E 型要求用作常压盘绕或冷弯时, 应规定为 A 级, 但本规定并不禁止采用 B 级公称管作冷弯。

1.3.3 根据制管厂的选择, E 型管可按非扩径管或冷扩径管供货。

1.4 以 SI 单位或英寸-磅表示的数值均列为标准值。由于各单位制表示的数值不能精确地换算, 因此每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与本标准不一致的结果。

1.5 以下为防止人身伤害的预先警告适合于本标准第 9、10、11、15、16 和 17 节中的试验方法部分: 本标准无意阐明随使用本标准时伴随而来的所有安全问题。确立适当的安全并无害健康的操作方法, 以及在使用之前确认是否适用地

方当局的责任是本标准使用者的责任。

1.6 本标准的正文有注或脚注或两者都有, 那是解释性资料。在表和图中没有这样的注和脚注, 不表示强制性要求。

## 2 引用标准

### 2.1 ASME 标准

A 90/A 90M 钢铁镀锌件镀层重量(质量)试验方法

A 370 金属材料力学性能试验方法与定义

A 530/A 530M 一般用途的碳钢与合金钢公称管通用要求

A 700 国内装运钢材的包装, 标志和装货的实用规程

A 751 钢制品化学成分分析方法、操作及定义

A 865 公称管连接接头用无镀层及镀锌层焊接的或无缝的螺纹套管接头

B 6 试验方法

E 29 为确定与标准的一致性, 在试验数据中取有效位数的实用规程

E 213 金属材料和管子的超声波检验实用规程

E 309 钢管制涡流检测和涡流检验实用规程

E 570 铁磁性材料的漏磁通量检验实用规程

E 1806 钢铁化学成分测定取样方法

### 2.2 ANSI 标准

ASME A13.1

B 1.20.1 一般用途公称管螺纹

### 2.3 ASME 标准

B 36.10 焊接和无缝轧制钢公称管

### 2.4 军用标准

MIL-STD-129 装运和储存用标志

MIL-STD-163 轧钢材装运和储存准备

2.5 联邦政府标准

Fed. Std. No. 123 装运标志(民用机构)  
 Fed. Std. No. 183 钢铁制品的连续识别标志

2.6 API 标准

5L 管线用公称管

3 订货须知

3.1 按本标准订购材料

内容,对所需材料按要求作出详细规定。如要求时,注明需作密距盘绕(见

3.1.1 标准号(A53 或 A53M,包括出版

3.1.2 数量(英尺,米或根数)。

3.1.3 级别(见表1)。

3.1.4 型式(见 1.2 及表2)。

3.1.5 表面(无镀层管或镀锌管)。

3.1.6 尺寸[公称 NPS(DN)号及重量级别,或者是管标号。或两者都注明;或者注明外径及公称壁厚,表 X2.2 及 X2.3]。

3.1.7 长度(定尺或不定尺,第18节)。

3.1.8 管端加工(光端或螺纹端,第13节)。

3.1.8.1 螺纹端并带套管接头。

3.1.8.2 如要求时,只是螺纹端(不带套管接头)。

3.1.8.3 如要求时,光端。

3.1.8.4 如要求时,动力拧紧套管接头。

3.1.8.5 如要求时,对小于等于 NPS 2

的钢管带圆锥螺纹管接头。

如要求时,注明需作密距盘绕(见 17.2 条)。

3.1.11 合格证(见第22节)。

3.1.12 材料的最终用途。

3.1.13 特殊要求。

3.1.14 如与本标准规定的不同,或要采用 MIL-STD-163,需选定合适的保护包装、内包装和运输包装的级别(见第21.2条)。

表1 化学成分

项 目	成分,% ≤							
	Mn	P	S	Cu <sup>①</sup>	Ni <sup>①</sup>	Cr <sup>①</sup>	Mo <sup>①</sup>	V <sup>①</sup>
S 型(无缝管)								
平炉、电炉、或碱性吹氧转炉	0.95	0.05	0.035	0.03	0.40	0.40	0.15	0.08
A 级	0.95	0.05	0.035	0.03	0.40	0.40	0.15	0.08
B 级	1.20	0.05	0.035	0.03	0.40	0.40	0.15	0.08
E 型(电阻焊管)								
平炉、电炉、或碱性吹氧转炉	0.95	0.05	0.045	0.03	0.40	0.40	0.15	0.08
A 级	0.95	0.05	0.045	0.03	0.40	0.40	0.15	0.08
B 级	1.20	0.05	0.045	0.03	0.40	0.40	0.15	0.08
F 型(炉焊管)								
平炉、电炉、或碱性吹氧转炉	1.20	0.05	0.045	0.03	0.40	0.40	0.15	0.08
A 级	1.20	0.05	0.045	0.03	0.40	0.40	0.15	0.08

① 这5个元素之和不得大于1.00%

4 材料和制造

4.1 无缝及焊接公称管用钢应...  
 或几种方法冶炼:平炉、电炉或碱性吹氧转炉。

4.2 钢可以铸锭,或进行连铸。当连铸时,不同级别的钢水的级别不同时,则需对因此而产生的过渡部分的材料作识别。钢厂应采用任何能分隔不同级别钢的可靠方法以去除过渡部分的材料。

4.3 B 级电阻焊公称管的焊缝焊后应作最低温度 1000°F(540°C)的热处理,以使无残留回火马氏体,或用其他无残留回火马氏体的方

法处理。

4.4 如用冷扩法生产时,扩长量不得超过 1.5%。

钢应符合表1规定的化学成分要求,且化学分析应根据 A 751 试验方法、操作及术语进行。

6 成品分析

6.1 买方可从每批 500 根或其余数中,抽取

两根管进行成品分析。除光谱分析外,应按 E 1806方法取化学分析试样。测出的成分应符合表 1 的规定。

6.2 如果两根中有一根管的化学分析不符合表 1 中的规定,则应在同一批管中加抽原试样数

量两倍的管作分析,这时每根管都要符合规定的要求。

## 7 拉伸性能要求

7.1 材料应符合表 2 规定的拉伸性能要求。

表 2 拉伸性能要求

项 目	F 型	E 型和 S 型	
	平炉、碱性吹氧转炉或电炉	A 级	B 级
抗拉强度, psi (MPa)	≥48000 (330)	≥48000 (330)	≥60000 (415)
屈服强度, psi (MPa)	≥30000 (205)	≥30000 (205)	≥35000 (240)
伸长率, 标距 2in. (50mm)	①、②	①、②	①、②

① 标距 2in. (50mm) 的最小伸长率应由下式确定之:

$$e = 625000(1940)A^{0.2}/U^{0.9}$$

式中  $e$  = 标距 2in. (50mm) 的最小伸长率, 百分值圆整为最接近的 0.5% ;

$A$  = 以平方英寸为单位的拉伸试样横截面积, 按规定外径或试样的公称宽度、及规定壁厚求出, 并圆整到最接近的 0.01in.<sup>2</sup> (1mm<sup>2</sup>)。如果这样计算得出的面积大于 0.75 in.<sup>2</sup> (500 mm<sup>2</sup>), 则应取值为 0.75 in.<sup>2</sup> (500 mm<sup>2</sup>);

$U$  = 规定抗拉强度, psi (MPa)。

② 不同尺寸拉伸试样和钢种级别的最小伸长率见表 X4.1 和 X4.2。

7.2 屈服强度可用对应于试样标距的 0.2% 残余永久变形法或载荷下的 0.5% 总伸长法测定。

7.3 横过焊缝取得的拉伸试样的抗拉强度不应低于所订购管级别的最小抗拉强度。小于 NPS 8 (DN 200) 的管子不要求做本试验。

7.4 NPS 8 (DN 200) 及其以上的电阻焊管的横向拉伸试样应取自焊缝的对侧。所有横向试样的标距内的宽度应近似为 1½in. (40mm), 且应代表切取试样公称管的全壁厚。横向拉伸试验仅对 NPS 8 (DN 200) 及其以上尺寸的管。

## 8 弯曲性能要求

8.1 对 NPS 2 (DN 50) 及其以下的公称管, 当取一段足够长的管绕直径为公称管径 12 倍的圆柱芯轴冷弯 90°, 应在任何处无扩展裂纹及焊缝开裂。

8.2 当订购密距盘绕用的时, 管应绕直径为公称管径 8 倍的圆柱芯轴冷弯 180° 且无破坏。

8.3 大于 NPS 1¼ (DN 32) 的双倍加厚公称管无需作弯曲试验。

## 9 压扁试验

9.1 对大于 NPS 2 (DN 50) 的厚壁和薄壁的所有壁厚公称管均应作压扁试验。

### 9.2 无缝管

9.2.1 对无缝公称管, 应取一段长度不短

于 2½in. (60mm) 的管段在两平行压板间分两步做冷态压扁试验。第一步是延性试验, 除了如 9.7 条中规定以外, 两压板间距在压到小于由下式计算得出的  $H$  值之前, 管子内、外表面及管端面上, 不得有裂纹或开裂。

$$H = (1 + e)t/(e + t/D)$$

式中  $H$  = 压板间距, in. (注 4);

$e$  = 单位长度变形量 (与钢种级别相应的常数, A 级为 0.09, B 级为 0.07);

$t$  = 规定壁厚, in. (mm);

$D$  = 规定外径, in. (mm)。

9.2.2 第二步是完好性试验, 将试样继续压扁到破裂, 或管壁相碰为止。整个压扁试验期间中显示出有分层或有缺陷的材料, 均应予拒收。

注 4: NPS 2½ 至 NPS 24 (DN 65 ~ DN 600) 的标准管及加厚管算出的  $H$  值, 见表 X2.1。

9.3 电阻焊公称管——应将一段长度至少 4in. (100mm) 的管试样在两平行压板间分三步作冷态压扁, 焊缝位置按 9.3.1 或 9.3.2 条与受力方向成 0° 或 90°。第一步是焊缝的延性试验, 在两压板间距压至小于管子原外径三分之二之前, 管内、外表面不得发生裂纹或开裂。第二步继续压扁, 这是一个不包括焊缝在内的延性试验, 在此步试验过程中, 除了如 9.7 条的规定外, 两压板间距在压扁到小于管子原外径三分之一、但不小于管壁厚的五倍之前, 管内、外表面, 不得发

生裂纹或开裂。第三步是完整性(牢度)试验,将试样继续压扁到破裂,或管壁相碰为止,在整个压扁试验过程中显露分层或有缺陷的材料或未焊透的焊缝应予拒收。

9.3.1 对于按单一定尺形式生产的公称管,应对每根管两端切下的料头作9.3条的压扁试验,试验时试样的焊缝位置应分别与受力方向成 $0^\circ$ 或 $90^\circ$ 。

9.3.2 以倍尺形式生产的管,9.3条中规定的压扁试验必须按以下进行:

9.3.2.1 从代表每卷管坯钢带的第一根管前端、最后一根管的后端以及任何中间位置焊缝两侧取样做压扁试验,焊缝置于受力方向成 $90^\circ$ 。

9.3.2.2 从代表每卷管坯钢带的中间任何两个位置管上取样,一个取自第一根管的前端,一个取自最后一根管的后端做压扁试验,焊缝置于受力方向成 $0^\circ$ 。

9.3.3 对于随后整个横截面需要再次加热并采用减径工艺过程热成型的公称管,无论是在热减径的之前和之后,制管厂应有选择权得到按其适用的9.3.1或9.3.2条要求的压扁试样。

9.4 连续焊公称管——对连续焊接管,应取一段长度至少为4in.(100mm)长的试样在两平行压板间分三步进行压扁,焊缝位置应与受力方向成 $90^\circ$ 。第一步是焊接质量试验,在两压板间距压至小于管子原外径四分之三之前,管的内、外表面,及两端面上均不得发生裂纹或开裂。第二步继续压扁,这一步是不包括焊缝在内的延性试验,除了如9.7条规定外,两压板间距在压扁到小于连续焊接管的原外径的60%之前,管的内、外表面及管端面上均不得发生裂纹或开裂。第三步是完整性(牢度)试验,继续压扁到试样开裂,或管壁相碰为止。在整个压扁试验过程中,显露有分层或有缺陷的材料,或未焊透的焊缝,则应予拒收。

9.5 压扁试验前就存在的,而到第一步压扁试验时才显露的试样上的表面缺陷,应按第14节表面质量要求加以评判。

9.6 由表面缺陷引起的表层破裂不应拒收的理由。

9.7 对 $D/t$ 比值小的管件作试验时,因几何形状而使管内表面在6点和12点钟位置处变形

过大,所以,若 $D/t$ 比值小于10,则这些位置上的裂纹不应引作拒收的理由。

## 10 水压试验

10.1 除11.2条对无缝管的规定外,每根公称管均应作水压试验,应无穿过管壁的泄漏。

10.2 钢管厂应对每根光端的公称管按表X2.2的规定值进行逐根水压试验,而对每根带套管接头的螺纹端的管按表X2.3的规定值进行。水压试验可以在光端的管,只是螺纹端的管,及带套管接头螺纹端的管上进行;并可在按单一定尺或倍尺形式的任一种管上进行,这些均由钢管厂自行选择。

注5:这里给定的水压试验压力是检验用的试验压力,并不用作设计依据,且和工作压力无任何直接关系。

10.3 对小于等于NPS 3( $DN80$ )的公称管的最大额定水压试验压力可不超过2500psi(17200kPa),对大于NPS 3( $DN80$ )的所有尺寸管可不超过2800psi(19300kPa)。这并不禁止钢管厂以更高的压力进行试验。所有尺寸的无缝管及电阻焊管,试验压力持续时间均不得小于5秒钟。

## 11 焊缝的无损电测试验

### 11.1 E型管

11.1.1 每根大于等于NPS2( $DN50$ )的ERW(电阻焊接)公称管的焊缝均应按E213, E309或E570实用规程作下述无损电测试验:

11.1.2 超声波及电磁检查——应使用任何利用超声或电磁原理并能连续测试的设备。至少每个工作班或不超过8小时用11.1.3条所述的合适的参考标准件检查一次设备,以验证其效能和检验程序。当模拟产品检查方法检查参考用标准件时,应调整设备以获得清晰的图像。

11.1.3 参考标准件——参考标准件应具有与被检产品相同的规定直径与壁厚,其长度可由制管厂自定任一合适长度。如图1所示,参考标准件应在内、外表面各有一条机加工缺口,或一个钻孔,采用缺口或是钻孔由制管厂任选。缺口应与焊缝平行,而且缺口间距应足以产生两个独立可辨别的信号。如图1所示 $\frac{1}{8}$ in.(3.2mm)的钻孔应钻透管壁,并与参考标准件的表面相垂直。制造参考标准件时必须注意确保钢管不变

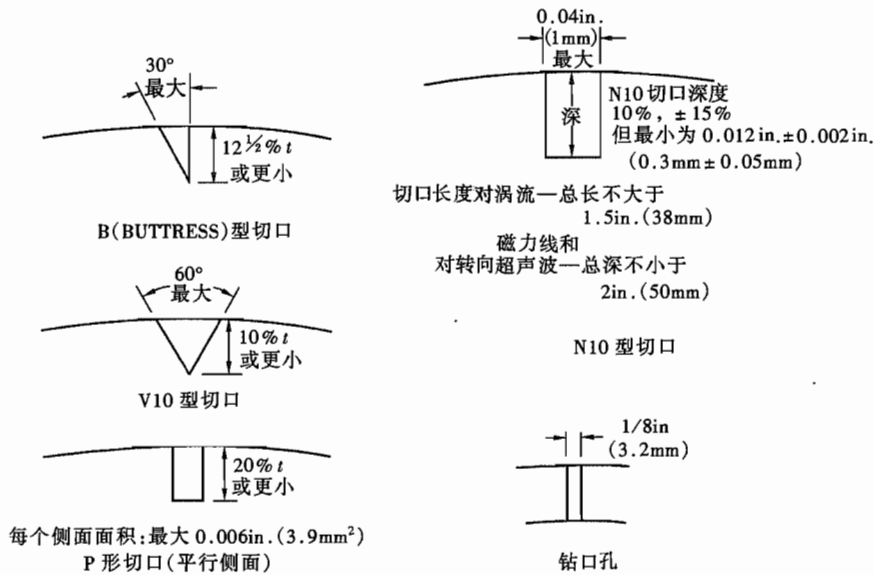


图 1 参考标准

形, 无毛刺或其他边缘不平。

注 6: 11.1.3 条所规定的参考标准件是标定无损测试设备的通用标准件, 不应认为这些标准件的尺寸就是该设备可探测出的最小缺陷尺寸。

11.1.4 合格标准——表 3 中列出了合格标准信号高度点占由参考标准件产生的信号高度的百分比值。除非制管厂能证明焊缝中缺陷并未使得有效壁厚的减少超过规定壁厚的 12.5%, 否则, 钢管上产生信号超过表 3 中给出合格极限信号的焊缝缺陷, 应被认作为有害缺陷。

表 3 验收限值

缺口形式	孔的尺寸		验收限值 信号, %
	in.	mm	
N10, V10	1/8	3.2	100
B, P	—	—	80

11.2 无缝公称管——当买方指定时, 作为水压试验的替代试验, 每根无缝公称管的整个管身应进行按照 E 213、E 309 或 E 570 实用规程做的无损电测试验。此时, 供货的每根管上必须标以“NDE”的标志。除了如在 11.2.6.2 条中规定外, 电测试验的目的是拒收那些测试信号等于或大于标定缺陷信号的有缺陷的管。

11.2.1 当做了无损电测试验之后, 在每根管应标以字母“NDE”。当需出具证明时, 应在证明书上说明采用无损电测试验, 且说明采用的何种电测试验。此外, 在证书上字母 NDE 的后面应添加上制品标准号和钢种级别号。

11.2.2 下列信息对本标准的用户有裨益:

11.2.2.1 在 11.2.3 至 11.2.5 条中定义的参考标准件是用来标定无损电测试验设备的标准试件, 不应认为这些标准试件的尺寸就是此设备可探测出的最小缺陷尺寸。

11.2.2.2 超声波检验可用于探测纵向或环向上的缺陷。不同的检测技术用于探测不同取向的缺陷。超声波检验不一定能检测到短而深的缺陷。

11.2.2.3 本标准提及的涡流检验可用于检测大的缺陷, 特别是短尖型缺陷。

11.2.2.4 本标准提及的漏磁检验可用于检测大的纵向或横向缺陷及其位置。本标准规定只要求作漏磁通量的纵向校正。探测不同取向的缺陷应采用不同的检测技术。

11.2.2.5 在 10.2 条中提及的水压试验能用以检测尺寸大到能使试验流体穿透管壁的缺陷, 查漏可通过目测或压头损失。水压试验不一定能检测到非常紧密的穿壁缺陷, 或虽已深入管壁但尚无完全穿透的缺陷。

11.2.2.6 当买方想知道上述检验方法在具体应用中对查出缺陷的定性问题(形式, 大小, 位置和取向), 则应与制管厂讨论之。

11.2.3 超声波检验用的参考标定缺口应由制管厂选择, 且应是 E213 实用规程中示出的三种常用缺口形式的任何一种。缺口的深度应不超过管规定壁厚的 12.5% 或 0.004 in. (0.1 mm),

取两者中的较大值。

11.2.4 对于涡流检验,根据制管厂选择,在标定管中应含有以下任一种缺陷以确立拒收的最小灵敏度水平。

11.2.4.1 钻孔——根据公称管直径,标定管上应开三个 120°均布或四个 90°均布的钻孔,且沿纵向相距足够远保证获得能区分的响应信号。孔应开在径向,并完全穿透管壁,要注意避免钻孔的管变形。根据公称管直径,标定用管应含有以下尺寸的孔:

NPS	DN	钻孔直径
≤ 1/2	≤ 15	0.0039in. (1mm)
> 1/2 ≤ 1 1/4	> 15 ≤ 32	0.055in. (1.4mm)
> 1 1/4 ≤ 2	> 32 ≤ 50	0.071in. (1.8mm)
> 2 ≤ 5	> 50 ≤ 125	0.087in. (2.2mm)
> 5	> 125	0.106in. (2.7mm)

11.2.4.2 横切向缺口——用一直径为 1/4in. (6mm) 的圆形刀具或圆锉锉出或铣出缺口,该缺口应处于管纵轴的横向并与表面相切,其深度不得超过管规定壁厚的 12.5% 或 0.012in. (0.3mm),取两者中的较大值。

11.2.4.3 纵向缺口——在平行于该钢管轴线的径向平面内的钢管表面上应机加工出一个宽度小于等于 0.031in. (0.8mm) 的缺口,其深度不得超过规定管壁厚的 12.5% 或 0.012in. (0.3mm),取两者中的较大值。缺口长度应与试验方法相适应。

11.2.4.4 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。

11.2.5 漏磁检验用的纵向标定参考缺口应是在平行于管轴线的径向平面上由机加工而成的直边缺口。对于壁厚小于 0.500in. (12.7mm) 的钢管应采用内壁和外壁缺口,对于壁厚大于等于 0.500in. 者应只采用外壁缺口。缺口深度不应超过规定壁厚的 12.5%, 或 0.012in. (0.3mm),取两者中的较大值。缺口长度不应超过 1in. (25mm),宽度不得超过深度。内外壁缺口应相距足够远,以便区分及信号识别。

11.2.6 产生出大于等于标定管所产生信号的管应予拒收。对信号发生区可再次检验。

11.2.6.1 由缺陷产生的无法识别的信号,或者由裂纹或类裂纹缺陷产生的信号均将导致管被拒收,除非经修理和复试。此时,管必须

经受与原先相同的标准试验,若其剩余壁厚未薄到本标准允许的壁厚以下,则可以接受。打磨部位的外径可以因磨掉量而减少。

11.2.6.2 可见缺陷产生的试验信号可以根据第 14 节的规定来评估。这类缺陷有:直的刻痕、切屑、刮伤、钢模印痕、停止点印痕或变径管纹等。

11.2.7 本节述及的试验方法可能不能够用来检查钢管的端部。这种情况被称为末端效应。末端效应的长度应由制管厂来确定,如在订货单中有规定,应将情况报告给买方。

## 12 重量和尺寸的允许偏差

12.1 重量——表 X2.2 和表 X2.3 中规定的公称管的重量,或者按 ASME B36.10M 中的有关公式计算得出的重量,其偏差不得超过 ±10%。

注 7: 重量偏差按以下方法确定,将钢管厂装运时的通常起吊重量除以起吊时管的总英尺数。管尺寸超过 NPS 4 (DN100),可以单根管称重,其重量偏差适用于该单根管。

12.2 直径——对小于等于 NPS 1 1/2 (DN40) 的公称管,其任何一处的直径不得大于标准规定值 1/4in. (0.4mm),对大于等于 NPS 2 (DN50) 的公称管,外径不能超过标准规定值 ±1%。

12.3 厚度——任何一处的最小壁厚不能比规定公称壁厚薄 12.5% 以上。检查出的最小壁厚应符合表 X2.4 中的要求。

## 13 管端加工

13.1 除非另有规定,订购光端管时,公称管应按下列常规供货:

13.1.1 不大于 NPS 1 1/2 (DN40)——除非在订货单中另有规定,管端部加工应由制管厂自行确定。

13.1.2 不小于 NPS 2 (DN50):

13.1.2.1 除双倍加厚公称管以外的标准管或加厚管,或者壁厚小于 0.500in. (12.7mm) 的管,应是开坡口的光端坡口角度以垂直于管轴线的垂线测得倒角为 30° + 5° / - 0°,并带有 1/16in. ± 1/32in. (1.6mm ± 0.8mm) 的根部钝边。

13.1.2.2 壁厚超过 0.500in. (12.7mm) 的公称管,及所有双倍加厚管,管端应是垂直切

割的光端。

13.2 当订购螺纹端公称管时,管两端的管螺纹应符合 ANSI B1.20.1 螺纹检测方法及其允差。对小于等于尺寸为 NPS6 (DN 150) 的标准管,螺纹(加工)数据参照表 X3.1。对大于等于 NPS 8 (DN 200) 的标准管及所有尺寸的加厚管和内、外(双倍)加厚管,螺纹(加工)数据参照表 X3.2。尺寸大于等于 NPS 4 (DN 100) 的螺纹端管,两端应有螺纹保护措施,而不加管接头保护。

13.3 当订购带套管接头的公称管套时,每根公称管套的一端应带上按 A 865 标准制造的一个套管接头。该套管接头的管螺纹应根据 ANSI B1.20.1 的螺纹检测方法。除非订货单中规定动力紧固,接头都应是手动旋紧的。接头应是钢制的。锥螺纹接头应用于各种壁厚大于等于 NPS 2½ (DN 65) 的带螺纹端钢管。尺寸小于等于 NPS 2 (DN 50) 的钢管,常规是对标准管用直螺纹管接头,对加厚管及内、外(双倍)加厚管用锥螺纹接头。如果尺寸小于等于 NPS 2 (DN 50) 的标准管要求用锥螺纹接头,则应订购符合 API 标准 5L 的管路用管。这些尺寸的管路用锥螺纹管接头可用于同一尺寸的铣螺纹标准管。

## 14 工艺质量、表面修整和外观

14.1 制管厂应检测足够数量的可见表面缺陷以保证缺陷深度已被恰当地作过评价。

14.2 穿透深度超过公称壁厚 12.5% 以上,或深入到最小壁厚以内的表面缺陷应被认作为是有害缺陷。存在有害缺陷的公称管应按以下方法之一进行处理:

14.2.1 有害缺陷用打磨方法去除,但剩余壁厚要在规定极限值以内。

14.2.2 除了在电阻焊缝熔合线 ½ in. (13mm) 内以外, S 及 E 型公称管的母材可根据 14.5 有关焊接的规定进行焊接修补。F 及 E 型公称管的焊缝禁止焊接修补。

14.2.3 在管长要求范围内,含有有害缺陷的管段可以切去。

14.2.4 拒收。

14.3 买方有权决定,若按照 14.2 条焊接修补的表面缺陷不是散开的而是大面积的、达不到可认为是良好表面质量的要求时,对这种管

应予拒收。此时,钢管的处置应由买方和厂方协商决定。

14.4 当表面缺陷或有害缺陷打磨方法去除时,其打磨面应保持平滑过渡,壁厚不得减至本标准的允许值以下。打磨点外径可以因磨量而减小。

14.4.1 壁厚的测定应采用机械卡规或使用有适当精度经恰当标定的无损检测装置。当测定结果有争议时应以机械卡规的测定值为准。

14.5 只有买方同意时才允许焊补,且应根据 A530/A530M 标准。

14.6 成品管应相当平直。

14.7 管上不得带有大于管外径 10%, 或 ¼ in. (6mm) 以上的凹坑,两者取较小值;凹陷深度为凹坑最低点至管子原外表延伸部分之间的间隙。深度大于 ⅛ in. (3mm) 的冷压坑底部不得带有尖槽,若剩余壁厚能保持在规定极限值以内则可用打磨除去。在任何方向上的凹陷长度不得超过管径的一半。

## 15 试验数量

15.1 除了 15.2 条所要求的外,对于无缝及电阻焊公称管,从每种公称管尺寸的每一批中抽取一根按第 7 节, 8.2 条及第 9 节规定的各种适用试验每种各做一次。对连续焊接管,对小于等于 1½ in. (DN 40) 的公称管应以每 25t (23Mg) 及其余数作一批,对大于等于 NPS 2 (DN 50) 的管则应以每 50t 及其余数为一批。对于无缝及电阻焊接的公称管,一批应有不多于一个炉号的、并控制管厂的选择应由不多于 500 根的管(按在最终管成型作业之后、在进一步切割到所要求长度之前、最初切割的),或不多于 50t (45Mg) 的管组成。

15.2 电阻焊接公称管的压扁试验次数按 9.3.1 或 9.3.2 条规定,按其适用的。

15.3 除了 11.2 条允许的以外,每根管都应经第 10 节规定的水压试验。

## 16 复试

16.1 如果任一批管的力学性能试验结果不符合第 7、8、9 节的规定,则可以在同批中加抽原管数一倍的公称管进行复试,每根管的试验结果应符合规定的要求。



16.2 单一定尺制造的公称管,如果其中任一段试验结果不符合9.3条的要求,可从同一根的另一端再切取管段进行试验,直试到获得满意结果为止,但余下的管长不得短于第一次切去料头后长度的80%,否则此根管应予拒收。倍尺制造的公称管,复试试样可切自倍尺的每根管的各端,令焊缝交替地与施力方向成 $0^{\circ}$ 及 $90^{\circ}$ 的条件下进行这些试验。

## 17 试验方法

17.1 本标准要求的试样和试验应符合最新颁布的A370“试验方法及定义”。

17.2 纵向拉伸试样应取自公称管一端,而连续焊接管可取自离焊缝约 $90^{\circ}$ 处的管坯上,而且在标距间不必压扁。每个试样标距间的侧边应平行。如要求,可用整管作试验。当不能对全壁厚的试样进行拉伸时,可采用A370“试验方法及定义”中图A2.3的2in.(50mm)标距的标准拉伸试样。

17.3 从电阻焊接公称管取的横截焊缝试样应取成焊缝在试样的中央。所有横截试样的标距宽度应近似地等于 $1\frac{1}{2}$ in.(40mm),且应代表取样管的全壁厚。

17.4 弯曲和压扁试样应是从同一公称管上切取的若干管段。除了从焊接公称管两端料头作的试样外,压扁试样的两端应平整,无毛边。

17.5 全部试样应在室温下试验。

## 18 长度

18.1 除非另有规定,公称管长度应与下列通用惯例相一致。

18.1.1 对于重量轻于加厚管的公称管,单根非定尺长度为16~22ft(4.88~6.71m),但采用套管接头二根短管连接起来的连接管不得超过螺纹端管总根数的5%。光端管时,可以有5%的管长度为12~16ft(3.66~4.88m)。

18.1.2 加厚管和比它更重的公称管,其非定尺长度为12~22ft(3.66~6.71m)。可以有5%的管,长度为6~12ft(1.83~3.66m)。

18.1.3 以双倍非定尺长度订购加厚管及比它较轻的公称管时,对订购最小平均长度为35ft(10.67m)的管,其最小长度不得短于22ft(6.71m)。

18.1.4 对壁厚比加厚管厚的钢管,当其长度比单根非定尺长度要长时,长度应经谈判确定。

18.1.5 提供带套管接头的螺纹端的公称管时,长度应量到套管接头的外端面。

## 19 镀锌公称管

19.1 按本标准订购的镀锌公称管应用热浸法在管内、外镀锌。用于镀覆的锌应是符合B6标准的任何牌号的锌。

19.2 镀层重量——按19.5条规定的方法测试二个试样锌镀层的平均重量,不得小于 $1.8\text{ oz/ft}^2(0.55\text{ kg/m}^2)$ ,而且每个试样镀锌层的重量都不得小于 $1.6\text{ oz/ft}^2(0.49\text{ kg/m}^2)$ ,以每平方英尺盎司表示的镀层重量是将管内、外壁总镀锌重量除以内外壁镀覆面积。每个试样的内、外表面镀层重量均不得小于 $1.3\text{ oz/ft}^2(0.40\text{ kg/m}^2)$ ,以给定表面(内、外壁)总镀层重除以镀覆表面积(内、外壁)算出。

19.3 镀层重量试验——按A90/A90M试验方法用溶解去除锌镀层试验来测定锌镀层重。每个试样的总镀锌层应以一道去除工序来测定。

19.4 试样——测定镀锌层重的试样,长度应近似为4in.(100.6mm)。

19.5 试验次数——测定镀层重应取两个试样,每种尺寸的钢管以500根或其数为一批,从中任选一根镀锌管,每端各取一个试样。

19.6 复试——如果任一批钢管的镀层重不符合19.2条规定的要求,则在同一批管中再抽二根进行复试,其中每根都要符合规定要求。

19.7 当按本标准订购的管是镀锌公称管时,应在镀锌前对母材进行拉伸、压扁和弯曲试验。当指定时,对母材所作试验结果应向买方报告。如果在镀锌前的母材上作力学性能试验不现实时,则可在镀了锌层的试样上进行这些试验,但锌镀层的任何剥落或开裂均不应作为拒收的理由。当对镀锌管弯曲或其他加工到一定程度时,使锌镀层拉伸或压缩到超过弹性极限时,允许发生一些镀层的剥落。

## 20 检查

20.1 在买方合同订货加工期间,代表买方的检验员任何时候都有权进入制管厂里与制造所



订购管有关的各处。制管厂应为检验员提供一切方便, 以使他确信正在按本标准提供钢管。除非另有规定, 全部试验与检验(成品分析除外)均应于装运前在制管厂进行, 而且应安排得不致于不必要地妨碍生产的进行。

## 21 拒收

21.1 买方可对收到的每根管进行检查。如果按本标准提出的检查和试验方法得到的结果不符合本标准规定的要求时, 可拒收该管并通知制管厂。拒收管的处理由制管厂与买方双方协议商定。

21.2 在本标准的适用范围和要求之内, 在加工制造或在安装时发现不适合于用途, 则可放置一旁并通知制管厂。双方应对这样的管的缺陷性质和严重性, 以及涉及到的成形或安装或两者的情况一起共同研究。处理应采取协商形式。

## 22 合格证书

22.1 制管厂或供方应按买方请求向买方提供一份检验证书, 声明对管材已按本标准(包括出版年份)制造、取样、试验和检验, 且满足要求。

22.2 报告——对 E 型及 S 型管, 制管厂或供方应向买方提供一份对表 1 中规定元素的化学分析报告。

22.3 EDI(电子数据交换)——从电子数据交换(EDI)传送打印出或使用电子表格格式打印的检验证书或化学分析报告应视作与由计算机的设备打印的副本具有同等效力。EDI 文件的使用和格式应经买方和供方商定。

注 8: EDI(电子数据交换)以标准格式(如 ANSI ASC X12 的商业信息的计算机之间交换)。

22.4 尽管是没有签署, 提供检验证书或化学分析报告的机构对其内容负责。

## 23 产品标志

23.1 除 23.5 和 23.6 条所许可者外, 每根管都应应用滚印、打印或喷印方法清晰地标志出:

- 23.1.1 制管厂名或商标;
- 23.1.2 标准号(不要求年号);

注 9: 遵守兼容多个标准的公称管, 可标志每个标准恰当的编号。

- 23.1.3 规格(MPS 和重量类别、管标号

或公称壁厚; 或规定的外径和公称壁厚;

- 23.1.4 级别(A 或 B);

- 23.1.5 公称管类型(F、E 或 S);

- 23.1.6 无缝公称管试验压力(如适用,

或按表 4 中规定); 或公称管的无损电测试验(如适用, 按表 4 中规定)。

表 4 无缝公称管标志

水压试验	NDE	标志
进行	不做	试验压力
不做	进行	NDE
进行	进行	试验压力/NDE

23.2 除采购订单另有标志格式规定外, 根据材料要求的单位制, 长度标到十分之一英尺, 或十位数的米数。标志位置由制管厂选择。

23.3 除采购订单规定特殊的标志外, 应由制管厂选择标准号、批号、熔注号或这些联合的号。标志位置由制管厂选择。

23.4 由制管厂想要的或在采购订单规定的任何附加信息。

23.5 对于包装成捆的小于等于 NPS 1½(DN 40)的公称管, 上述标志应标在紧绑在每捆钢管的标签牌上。

23.6 钢管短作为材料转售的后续加工厂应把包括制管厂名或商标在内的完整标志移植到切下来的每根无标志的管段上, 或者按第 23.5 条要求标在紧绑在每捆不带标志管的金属标签上。移植的标志应具有相同的材料标志, 并加上加工厂的厂名, 或材料牌号。

23.7 条形码——除了 23.1, 23.5 和 23.6 条的要求外, 条形码应按自动化工业行动集团(AIAG)标准组制, 它是由 AIAG 条形码项目组的初金属分委员会编制的。

## 24 政府订购

24.1 当合同中规定时, 应按军用标准 MIL-STD-163 要求对材料进行包装、内包装和运输。其适用级别应按合同或订货单规定。装运标志, 民用的应按联邦标准 Fed. Std. No. 123, 军用的按 MIL-STD-129, 或当钢管要求连续打标志时, 按 Fed. Std. No. 183。

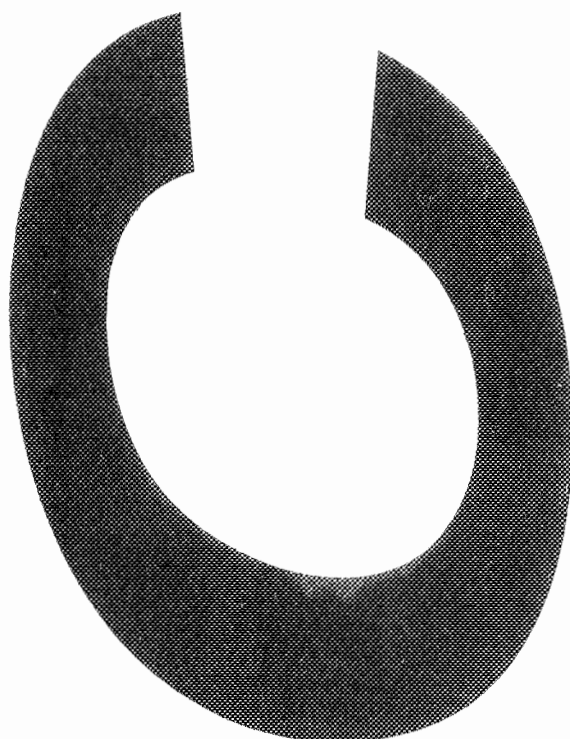
24.2 检查——除非在合同中或订货单中另有规定，制管厂对本标准规定的全部检验和试验要求的执行负有责任。除了合同中另有规定，或买方在合同或者订货单中提出反对外，制管厂可使用自己的或其他任何适用的装置来完成本标准规定的检查和试验要求。买方有权进行本标准规定的检查和试验，它们被认为对确保材料符合规定要求是必要的。

## 25 包装、标志和装载

25.1 当订货单中有规定时，应按 A700 推荐程序进行包装、标志、装载或发运。

## 26 关键词

26.1 无镀层公称钢管 无缝公称钢管 公称钢管 焊接公称钢管 镀锌公称钢管



## 附 录

## (非强制性资料)

## X1 公称管型式定义

X1.1 F型, 炉内对接焊公称管——由成卷制管板以连续长度生产的连续焊管, 然后切成单根管; 其纵向对接缝通过一组圆孔型焊接轧辊。辗压热成形制管板时产生的机械压力锻焊成的。

X1.2 E型, 电阻焊公称管——单根制造的钢管, 或由成卷制管板卷制成连续长度的管子, 然后切成单根; 其纵向对接缝由施加其上的压力

以及电流回路中的电阻产生的热而接合, 钢管是电回路的一部分。

X1.3 S型, 轧制无缝公称管——轧制无缝管是无焊缝的管材, 它由热加工制造而成。必要时, 可对热轧管材继之以冷精整, 以达到要求的形状, 尺寸和性能。

## X2 尺寸和某些力学性能表

X2.1 表 X2.1 ~ X2.4 述及尺寸和某些力学性能。

表 X2.1 对无缝公称管压扁试验计算 H 值

NPS 标号	DN 标号	外 径, in. (mm)	壁 厚, in. (mm)	按式: $H = (1 + e)t / (e + t/D)$ 计算出 的两压板间距“H”, in. (mm)	
				A 级	B 级
2½	65	2.875 (73.0)	0.203 (5.16)	1.378 (35.0)	1.545 (39.2)
			0.276 (7.01)	1.618 (41.1)	1.779 (45.2)
3	80	3.500 (88.9)	0.216 (5.49)	1.552 (39.4)	1.755 (44.6)
			0.300 (7.62)	1.861 (47.3)	2.062 (52.4)
3½	90	4.000 (101.6)	0.226 (5.74)	1.682 (42.7)	1.912 (48.6)
			0.318 (8.08)	2.045 (51.9)	2.276 (57.8)
4	100	4.500 (114.3)	0.237 (6.02)	1.811 (46.0)	2.067 (52.5)
			0.337 (8.56)	2.228 (56.6)	2.489 (63.2)
5	125	5.563 (141.3)	0.258 (6.55)	2.062 (52.4)	2.372 (60.2)
			0.375 (9.52)	2.597 (66.0)	2.920 (74.2)
6	150	6.625 (168.3)	0.280 (7.11)	2.308 (58.6)	2.669 (67.8)
			0.432 (10.97)	3.034 (77.1)	3.419 (86.8)
8	200	8.625 (219.1)	0.227 (7.04)	2.473 (62.8)	2.902 (73.7)
			0.322 (8.18)	2.757 (70.0)	3.210 (81.5)
10	250	10.750 (273.1)	0.500 (12.70)	3.683 (93.5)	4.181 (106.2)
			0.279 (7.09) <sup>①</sup>	2.623 (66.6)	3.111 (79.0)
			0.307 (7.80)	2.823 (71.7)	3.333 (84.7)
			0.365 (9.27)	3.210 (81.5)	3.757 (95.4)
12	300	12.750 (323.9)	0.500 (12.70)	3.993 (101.4)	4.592 (116.6)
			0.300 (7.62)	3.105 (78.9)	3.683 (93.5)
			0.375 (9.52)	3.423 (86.9)	4.037 (102.5)
14	350	14.000 (355.6)	0.500 (12.70)	4.218 (107.1)	4.899 (124.4)
			0.375 (9.52)	3.500 (88.9)	4.146 (105.3)
16	400	16.000 (406.4)	0.500 (12.70)	4.336 (110.1)	5.061 (128.5)
			0.375 (9.52)	3.603 (91.5)	4.294 (109.1)
18	450	18.000 (457)	0.500 (12.70)	4.494 (114.1)	5.284 (134.2)
			0.375 (9.52)	3.688 (93.7)	4.417 (112.2)
20	500	20.000 (508)	0.500 (12.70)	4.628 (117.6)	5.472 (139.0)
			0.375 (9.52)	3.758 (95.5)	4.521 (114.8)
24	600	24.000 (610)	0.500 (12.70)	4.740 (120.4)	5.632 (143.1)
			0.375 (9.52)	3.869 (98.3)	4.686 (119.0)
			0.500 (12.70)	4.918 (124.9)	5.890 (149.6)

① 仅对特殊订货。

表 X2.2 光端公称管尺寸、重量和试验压力

NPS 标号	DN 标号	外 径, in. (mm)	壁 厚, in. (mm)	每 ft (m) 光端管 公称重量, lb (kg)	重量类别	管标号	水压试验压力 <sup>①</sup> , psi (kPa)	
							A 级	B 级
1/8	6	0.405 (10.3)	0.068 (1.73)	0.24 (0.37)	STD	40	700 (4800)	700 (4800)
			0.095 (2.41)	0.31 (0.47)	XS	80	850 (5900)	850 (5900)
1/4	8	0.540 (13.7)	0.088 (2.24)	0.42 (0.63)	STD	40	700 (4800)	700 (4800)
			0.119 (3.02)	0.54 (0.80)	XS	80	850 (5900)	850 (5900)
3/8	10	0.675 (17.1)	0.091 (2.31)	0.57 (0.84)	STD	40	700 (4800)	700 (4800)
			0.126 (3.20)	0.74 (1.10)	XS	80	850 (5900)	850 (5900)
1/2	15	0.840 (21.3)	0.109 (2.77)	0.85 (1.27)	STD	40	700 (4800)	700 (4800)
			0.147 (3.73)	1.09 (1.62)	XS	80	850 (5900)	850 (5900)
			0.188 (4.78)	1.31 (1.95)	...	160	900 (6200)	900 (6200)
			0.294 (7.47)	1.71 (2.55)	XXS	...	1000 (6900)	1000 (6900)
3/4	20	1.050 (26.7)	0.113 (2.87)	1.13 (1.69)	STD	40	700 (4800)	700 (4800)
			0.154 (3.91)	1.47 (2.20)	XS	80	850 (5900)	850 (5900)
			0.219 (5.56)	1.94 (2.90)	...	160	950 (6500)	950 (6500)
			0.308 (7.82)	2.44 (3.64)	XXS	...	1000 (6900)	1000 (6900)
1	25	1.315 (33.4)	0.133 (3.38)	1.68 (2.50)	STD	40	700 (4800)	700 (4800)
			0.179 (4.55)	2.17 (3.24)	XS	80	850 (5900)	850 (5900)
			0.250 (6.35)	2.84 (4.24)	...	160	950 (6500)	950 (6500)
			0.358 (9.09)	3.66 (5.45)	XXS	...	1000 (6900)	1000 (6900)
1 1/4	32	1.660 (42.2)	0.140 (3.56)	2.27 (3.39)	STD	40	1200 (8300)	1300 (9000)
			0.191 (4.85)	3.00 (4.47)	XS	80	1800 (12400)	1900 (13100)
			0.250 (6.35)	3.77 (5.61)	...	160	1900 (13100)	2000 (13800)
			0.382 (9.70)	5.22 (7.77)	XXS	...	2200 (15200)	2300 (15900)
1 1/2	40	1.900 (48.3)	0.145 (3.68)	2.72 (4.05)	STD	40	1200 (8300)	1300 (9000)
			0.200 (5.08)	5.63 (5.41)	XS	80	1800 (12400)	1900 (13100)
			0.281 (7.14)	4.86 (7.25)	...	160	1950 (13400)	2050 (14100)
			0.400 (10.16)	6.41 (9.56)	XXS	...	2200 (15200)	2300 (15900)
2	50	2.375 (60.3)	0.154 (3.91)	3.66 (5.44)	STD	40	2300 (15900)	2500 (17200)
			0.218 (5.54)	5.03 (7.48)	XS	80	2500 (17200)	2500 (17200)
			0.344 (8.74)	7.47 (11.11)	...	160	2500 (17200)	2500 (17200)
			0.436 (11.07)	9.04 (13.44)	XXS	...	2500 (17200)	2500 (17200)
2 1/2	65	2.875 (73.0)	0.203 (5.16)	5.80 (8.63)	STD	40	2500 (17200)	2500 (17200)
			0.276 (7.01)	7.67 (11.41)	XS	80	2500 (17200)	2500 (17200)
			0.375 (9.52)	10.02 (14.90)	...	160	2500 (17200)	2500 (17200)
			0.552 (14.02)	13.71 (20.39)	XXS	...	2500 (17200)	2500 (17200)
3	80	3.500 (88.9)	0.125 (3.18)	4.51 (6.72)	...	...	1290 (8900)	1500 (1000)
			0.156 (3.96)	5.58 (8.29)	...	...	1600 (11000)	1870 (12900)
			0.188 (4.78)	6.66 (9.92)	...	...	1930 (13300)	2260 (15600)
			0.216 (5.49)	7.58 (11.29)	STD	40	2220 (15300)	2500 (17200)
			0.250 (6.35)	8.69 (12.93)	...	...	2500 (17200)	2500 (17200)
			0.281 (7.14)	9.67 (14.40)	...	...	2500 (17200)	2500 (17200)
			0.300 (7.62)	10.26 (15.27)	XS	80	2500 (17200)	2500 (17200)
			0.438 (11.13)	14.34 (21.35)	...	160	2500 (17200)	2500 (17200)
3 1/2	90	4.000 (101.6)	0.125 (3.18)	5.18 (7.72)	...	...	1120 (7700)	1300 (9000)
			0.156 (3.96)	6.41 (9.53)	...	...	1400 (9700)	1640 (11300)
			0.188 (4.78)	7.66 (11.41)	...	...	1690 (11700)	1970 (13600)
			0.226 (5.74)	9.12 (13.57)	STD	40	2030 (14000)	2370 (16300)
			0.250 (6.35)	10.02 (14.92)	...	...	2250 (15500)	2500 (17200)
			0.281 (7.14)	11.17 (16.63)	...	...	2500 (17200)	2500 (17200)
			0.318 (8.08)	12.52 (18.63)	XS	80	2800 (19300)	2800 (19300)

表 X2.2(续) 光端公称管尺寸、重量和试验压力

NPS 标号	DN 标号	外 径, in. (mm)	壁 厚, in. (mm)	每 ft (m) 光端管 公称重量, lb (kg)	重量类别	管标号	水压试验压力 <sup>①</sup> , psi (kPa)	
							A 级	B 级
4	100	4.500 (114.3)	0.125 (3.18)	5.85 (8.71)	...	...	1000 (6900)	1170 (8100)
			0.156 (3.96)	7.24 (10.28)	...	...	1250 (8600)	1400 (10100)
			0.188 (4.78)	8.67 (12.91)	...	...	1500 (10300)	1750 (12100)
			0.219 (5.56)	10.02 (14.91)	...	...	1750 (12000)	2040 (14100)
			0.237 (6.02)	10.80 (16.07)	STD	40	1900 (13100)	2210 (15200)
			0.250 (6.35)	11.36 (16.90)	...	...	2000 (13800)	2330 (16100)
			0.281 (7.14)	12.67 (18.87)	...	...	2250 (15100)	2620 (18100)
			0.312 (7.92)	13.97 (20.78)	...	...	2500 (17200)	2800 (19300)
			0.337 (8.56)	15.00 (22.32)	XS	80	2700 (18600)	2800 (19300)
			0.438 (11.13)	19.02 (28.32)	...	120	2800 (19300)	2800 (19300)
			0.531 (13.49)	22.53 (33.54)	...	160	2800 (19300)	2800 (19300)
0.674 (17.12)	27.57 (41.03)	XXS	...	2800 (19300)	2800 (19300)			
5	125	5.563 (141.3)	0.156 (3.96)	9.02 (13.41)	...	...	1010 (7000)	1180 (8100)
			0.188 (4.78)	10.80 (16.09)	...	...	1220 (8400)	1420 (9800)
			0.219 (5.56)	12.51 (18.61)	...	...	1420 (9800)	1650 (11400)
			0.258 (6.55)	14.63 (21.77)	STD	40	1670 (11500)	1950 (13400)
			0.281 (7.14)	15.87 (23.62)	...	...	1820 (12500)	2120 (14600)
			0.312 (7.92)	17.51 (26.05)	...	...	2020 (13900)	2360 (16300)
			0.344 (8.74)	19.19 (28.57)	...	...	2230 (15400)	2600 (17900)
			0.375 (9.52)	20.80 (30.94)	XS	80	2430 (16800)	2800 (19300)
			0.500 (12.70)	27.06 (40.28)	...	120	2800 (19300)	2800 (19300)
			0.625 (15.88)	32.99 (49.11)	...	160	2800 (19300)	2800 (19300)
			0.750 (19.05)	38.59 (57.43)	XXS	...	2800 (19300)	2800 (19300)
6	150	6.625 (168.3)	0.188 (4.78)	12.94 (19.27)	...	...	1020 (7000)	1190 (8200)
			0.219 (5.56)	15.00 (22.31)	...	...	1190 (8200)	1390 (9600)
			0.250 (6.35)	17.04 (25.36)	...	...	1360 (9400)	1580 (10900)
			0.280 (7.11)	18.99 (28.26)	STD	40	1520 (10500)	1780 (12300)
			0.312 (7.92)	21.06 (31.32)	...	...	1700 (11700)	1980 (13700)
			0.034 (8.74)	23.10 (34.39)	...	...	1870 (12900)	2180 (15000)
			0.375 (9.52)	25.05 (37.28)	...	...	2040 (14100)	2380 (16400)
			0.432 (10.97)	28.60 (42.56)	XS	80	2350 (16200)	2740 (18900)
			0.562 (14.27)	36.43 (54.20)	...	120	2800 (19300)	2800 (19300)
			0.719 (18.26)	45.39 (67.56)	...	160	2800 (19300)	2800 (19300)
			0.864 (21.95)	53.21 (79.22)	XXS	...	2800 (19300)	2800 (19300)
8	200	8.625 (219.1)	0.188 (4.78)	16.96 (25.26)	...	...	780 (5400)	920 (6300)
			0.203 (5.16)	18.28 (27.22)	...	...	850 (5900)	1000 (6900)
			0.219 (5.56)	19.68 (29.28)	...	...	910 (6300)	1070 (7400)
			0.250 (6.35)	22.38 (33.31)	...	20	1040 (7200)	1220 (8400)
			0.227 (7.04)	24.72 (36.31)	...	30	1160 (7800)	1350 (9300)
			0.312 (7.92)	27.73 (41.24)	...	...	1300 (9000)	1520 (10500)
			0.332 (8.18)	28.58 (42.55)	STD	40	1340 (9200)	1570 (10800)
			0.344 (8.74)	30.45 (45.34)	...	...	1400 (9900)	1680 (11600)
			0.375 (9.52)	33.07 (49.20)	...	...	1570 (10800)	1830 (12600)
			0.406 (10.31)	35.67 (53.08)	...	60	1170 (11700)	2000 (13800)
			0.438 (11.13)	38.33 (57.08)	...	...	1830 (12600)	2130 (14700)
			0.500 (12.70)	43.43 (64.64)	XS	80	2090 (14400)	2430 (16800)
			0.594 (15.09)	51.00 (75.92)	...	100	2500 (17200)	2800 (19300)
			0.719 (18.26)	60.77 (90.44)	...	120	2800 (19300)	2800 (19300)
			0.812 (20.62)	67.82 (100.92)	...	140	2800 (19300)	2800 (19300)
			0.875 (22.22)	72.49 (107.88)	XXS	...	2800 (19300)	2800 (19300)
0.906 (23.01)	74.76 (111.27)	...	160	2800 (19300)	2800 (19300)			

表 X2.2 (续) 光端公称管尺寸、重量和试验压力

NPS 标号	DN 标号	外径, in. (mm)	壁厚, in. (mm)	每 ft (m) 光端管 公称重量, lb (kg)	重量类别	管标号	水压试验压力 <sup>①</sup> , psi (kPa)	
							A 级	B 级
10	250	10.750 (273.0)	0.188 (4.78)	21.23 (31.62)	...	...	630 (4300)	730 (5000)
			0.203 (5.16)	22.89 (34.08)	...	...	680 (4700)	800 (5500)
			0.219 (5.56)	24.65 (36.67)	...	...	730 (5000)	860 (5900)
			0.250 (6.35)	28.06 (41.75)	...	20	840 (5800)	980 (6800)
			0.279 (7.09)	31.23 (46.49)	...	...	930 (6400)	1090 (7500)
			0.307 (7.80)	34.27 (51.01)	...	30	1030 (7100)	1200 (8300)
			0.344 (8.74)	38.27 (56.96)	...	...	1150 (7900)	1340 (9200)
			0.365 (9.27)	40.52 (60.29)	STD	40	1220 (8400)	1430 (9900)
			0.438 (11.13)	48.28 (71.87)	...	...	1470 (10100)	1710 (11800)
			0.500 (12.70)	54.79 (81.52)	XS	60	1670 (11500)	1950 (13400)
			0.594 (15.09)	64.49 (95.97)	...	80	1990 (13700)	2320 (16000)
			0.719 (18.26)	77.10 (114.70)	...	100	2410 (16600)	2800 (19300)
			0.844 (21.44)	89.38 (133.00)	...	120	2800 (19300)	2800 (19300)
			1.000 (25.40)	104.23 (115.09)	XXS	140	2800 (19300)	2800 (19300)
1.125 (28.57)	115.75 (172.21)	...	160	2800 (19300)	2800 (19300)			
12	300	12.750 (323.8)	0.243 (5.16)	27.23 (40.55)	...	...	570 (3900)	670 (4600)
			0.219 (5.56)	29.34 (49.63)	...	...	620 (4300)	720 (5000)
			0.250 (6.35)	33.41 (49.71)	...	20	710 (4900)	820 (5700)
			0.218 (7.14)	37.46 (55.75)	...	...	790 (5400)	930 (6400)
			0.312 (41.45)	41.48 (61.69)	...	...	880 (6100)	1030 (7100)
			0.330 (8.38)	43.81 (65.18)	...	30	930 (6400)	1090 (7500)
			0.344 (8.74)	45.62 (67.90)	...	...	970 (6700)	1130 (7800)
			0.375 (9.52)	49.61 (73.78)	STD	...	1060 (7300)	1240 (8500)
			0.406 (10.31)	53.57 (79.70)	...	40	1150 (7900)	1340 (9200)
			0.438 (11.13)	57.65 (85.82)	...	...	1240 (8500)	1440 (9900)
			0.500 (12.70)	65.48 (97.43)	XS	...	1410 (9700)	1650 (11400)
			0.562 (14.27)	73.22 (108.92)	...	60	1590 (11000)	1850 (12800)
			0.688 (17.48)	88.71 (132.04)	...	80	1940 (13400)	2270 (15700)
			0.844 (21.44)	107.42 (159.86)	...	100	2390 (16500)	2780 (19200)
1.000 (25.40)	125.61 (186.91)	XXS	120	2800 (19300)	2800 (19300)			
1.125 (28.57)	139.81 (208.00)	...	140	2800 (19300)	2800 (19300)			
1.312 (33.32)	160.42 (238.68)	...	160	2800 (19300)	2800 (19300)			
14	350	14.000 (355.6)	0.210 (5.33)	30.96 (46.04)	...	...	540 (3700)	630 (4300)
			0.219 (5.56)	32.26 (47.99)	...	...	560 (3900)	660 (4500)
			0.250 (6.35)	36.75 (54.69)	...	10	640 (4400)	750 (5200)
			0.281 (7.14)	41.21 (61.35)	...	...	720 (5000)	840 (5800)
			0.312 (7.92)	45.65 (67.90)	...	20	800 (5500)	940 (6500)
			0.344 (8.74)	50.22 (74.76)	...	...	880 (6100)	1030 (7100)
			0.375 (9.52)	54.62 (81.25)	STD	30	960 (6600)	1120 (7700)
			0.438 (11.13)	63.50 (94.55)	...	40	1130 (7800)	1310 (9000)
			0.469 (11.91)	67.84 (100.94)	...	...	1210 (8000)	1410 (9700)
			0.500 (12.70)	72.16 (107.39)	XS	...	1290 (8900)	1500 (10300)
			0.594 (15.59)	85.13 (126.71)	...	60	1530 (10500)	1790 (12300)
			0.750 (19.05)	106.23 (158.10)	...	80	1930 (13300)	2250 (15500)
			0.938 (23.83)	130.98 (194.96)	...	100	2410 (16600)	2800 (19300)
			1.094 (27.79)	150.93 (224.65)	...	120	2800 (19300)	2800 (19300)
			1.250 (31.75)	170.37 (254.56)	...	140	2800 (19300)	2800 (19300)
			1.406 (35.71)	189.29 (281.70)	...	160	2800 (19300)	2800 (19300)
			2.000 (50.80)	256.56 (381.83)	...	...	2800 (19300)	2800 (19300)
			2.125 (53.97)	269.76 (401.44)	...	...	2800 (19300)	2800 (19300)
2.200 (55.88)	277.51 (413.01)	...	...	2800 (19300)	2800 (19300)			
2.500 (63.50)	307.34 (457.40)	...	...	2800 (19300)	2800 (19300)			

表 X2.2(续) 光端公称管尺寸、重量和试验压力

NPS 标号	DN 标号	外 径, in. (mm)	壁 厚, in. (mm)	每 ft (m) 光端管 公称重量, lb (kg)	重量类别	管标号	水压试验压力 <sup>①</sup> , psi (kPa)	
							A 级	B 级
16	400	16.000 (406.4)	0.219 (5.56)	36.95 (54.96)	...	...	490 (3400)	570 (3900)
			0.250 (6.35)	42.09 (62.64)	...	10	560 (3900)	660 (4500)
			0.281 (7.14)	47.22 (70.30)	...	...	630 (4300)	740 (5100)
			0.312 (7.92)	52.32 (77.83)	...	20	700 (4800)	820 (5700)
			0.344 (8.74)	57.57 (85.71)	...	...	770 (5300)	900 (6200)
			0.375 (9.52)	62.64 (93.17)	STD	30	840 (5800)	980 (6800)
			0.438 (11.13)	72.86 (108.49)	...	...	990 (6800)	1150 (7900)
			0.469 (11.91)	77.87 (115.86)	...	...	1060 (7300)	1230 (8500)
			0.500 (12.70)	82.85 (123.30)	XS	40	1120 (7700)	1310 (9000)
			0.656 (16.66)	107.60 (160.12)	...	60	1480 (10200)	1720 (11900)
			0.844 (21.44)	136.74 (203.53)	...	80	1900 (13100)	2220 (15300)
			1.031 (26.19)	164.98 (245.56)	...	100	2320 (16000)	2710 (18700)
			1.219 (30.96)	192.61 (286.64)	...	120	2740 (18900)	2800 (19300)
			1.438 (36.53)	223.65 (333.19)	...	140	2800 (19300)	2800 (19300)
1.549 (40.49)	245.48 (365.35)	...	160	2800 (19300)	2800 (19300)			
18	450	18.000 (457)	0.250 (6.35)	47.44 (70.60)	...	10	500 (3400)	580 (4000)
			0.281 (7.14)	53.23 (79.24)	...	...	560 (3900)	660 (4500)
			0.312 (7.92)	58.99 (87.75)	...	20	620 (4300)	730 (5000)
			0.344 (8.74)	64.93 (96.66)	...	...	690 (4800)	800 (5500)
			0.375 (9.52)	70.65 (105.10)	STD	...	750 (5200)	880 (6100)
			0.406 (10.31)	76.36 (113.62)	...	...	810 (5600)	950 (6500)
			0.438 (11.13)	82.23 (122.43)	...	30	880 (6700)	1020 (7000)
			0.469 (11.91)	87.89 (130.78)	...	...	940 (6500)	1090 (7500)
			0.500 (12.70)	93.54 (139.20)	XS	...	1000 (6900)	1170 (8100)
			0.562 (14.27)	104.76 (155.87)	...	40	1120 (7700)	1310 (9000)
			0.750 (19.05)	138.30 (205.83)	...	60	1500 (10300)	1750 (12100)
			0.938 (23.83)	171.08 (254.67)	...	80	1880 (13000)	2190 (15100)
			1.156 (29.36)	208.15 (309.76)	...	100	2310 (15900)	2700 (18600)
			1.375 (34.92)	244.37 (363.64)	...	120	2750 (19000)	2800 (19300)
1.562 (39.67)	274.48 (408.45)	...	140	2800 (19300)	2800 (19300)			
1.718 (45.24)	308.79 (459.59)	...	160	2800 (19300)	2800 (19300)			
20	500	20.000 (508.0)	0.250 (6.35)	52.78 (78.55)	...	10	450 (3100)	520 (3600)
			0.281 (7.14)	59.23 (88.19)	...	...	510 (3500)	590 (4100)
			0.312 (7.92)	65.66 (97.67)	...	...	560 (3900)	660 (4500)
			0.344 (8.74)	72.28 (107.60)	...	...	620 (4300)	720 (5000)
			0.375 (9.52)	78.67 (117.02)	STD	20	680 (4700)	790 (5400)
			0.406 (10.31)	84.04 (126.53)	...	...	730 (5000)	850 (5900)
			0.438 (11.13)	91.59 (136.37)	...	...	790 (5400)	920 (6300)
			0.469 (11.91)	97.92 (145.70)	...	...	850 (5900)	950 (6500)
			0.500 (12.70)	104.23 (155.12)	XS	30	900 (6200)	1050 (7200)
			0.594 (15.09)	123.23 (183.42)	...	40	1170 (8100)	1250 (8600)
			0.812 (20.62)	166.56 (247.83)	...	60	1460 (10100)	1710 (11800)
			1.031 (26.19)	209.06 (311.17)	...	80	1860 (12800)	2170 (15000)
			1.281 (32.54)	256.34 (381.53)	...	100	2310 (15900)	2690 (18500)
			1.500 (38.10)	296.65 (441.49)	...	120	2700 (18600)	2800 (19300)
1.750 (44.45)	341.41 (508.11)	...	140	2800 (19300)	2800 (19300)			
1.969 (50.01)	379.53 (564.81)	...	160	2800 (19300)	2800 (19300)			



表 X2.2 (续) 光端公称管尺寸、重量和试验压力

NPS 标号	DN 标号	外 径, in. (mm)	壁 厚, in. (mm)	每 ft (m) 光端管 公称重量, lb (kg)	重量类别	管标号	水压试验压力 <sup>①</sup> , psi (kPa)	
							A 级	B 级
24	600	24.000 (610)	0.250 (6.35)	63.47 (94.46)	...	10	380 (2600)	440 (3000)
			0.281 (7.14)	71.25 (106.08)	...	...	420 (2900)	490 (3400)
			0.312 (7.92)	79.01 (117.51)	...	...	470 (3200)	550 (3800)
			0.344 (8.74)	86.99 (128.50)	...	...	520 (3600)	600 (4100)
			0.375 (9.52)	94.71 (140.88)	STD	20	560 (3900)	660 (4500)
			0.406 (10.31)	102.40 (152.37)	...	...	610 (4200)	710 (4900)
			0.438 (11.13)	110.32 (164.26)	...	...	660 (4500)	770 (5300)
			0.409 (11.91)	117.98 (175.54)	...	...	700 (4800)	820 (5700)
			0.500 (12.70)	125.61 (186.94)	XS	...	750 (5200)	880 (6100)
			0.562 (14.27)	140.81 (209.50)	...	30	840 (5800)	980 (6800)
			0.688 (17.48)	171.45 (255.24)	...	40	1030 (7100)	1200 (8300)
			0.938 (23.83)	231.25 (344.23)	...	...	1410 (9700)	1640 (11300)
			0.969 (24.61)	238.57 (355.02)	...	60	1450 (10000)	1700 (11700)
			1.219 (30.96)	296.86 (441.78)	...	80	1830 (12600)	2130 (14700)
			1.531 (38.89)	367.74 (547.33)	...	100	2300 (15900)	2680 (18500)
			1.812 (46.02)	429.79 (639.58)	...	120	2720 (18800)	2800 (19300)
2.062 (52.37)	483.57 (719.63)	...	140	2800 (19300)	2800 (19300)			
2.344 (59.54)	542.64 (807.63)	...	160	2800 (19300)	2800 (19300)			
26	650	26.000 (660)	0.250 (6.35)	68.82 (102.42)	...	...	350 (2400)	400 (2800)
			0.281 (7.14)	77.26 (115.02)	...	...	390 (2700)	450 (3100)
			0.312 (7.92)	85.68 (127.43)	...	10	430 (3000)	500 (3400)
			0.344 (8.74)	94.35 (140.45)	...	...	480 (3300)	560 (3900)
			0.375 (9.52)	102.72 (152.80)	STD	...	520 (3600)	610 (4200)
			0.406 (10.31)	111.08 (165.28)	...	...	560 (3900)	660 (4500)
			0.438 (11.13)	119.69 (178.20)	...	...	610 (4200)	710 (4900)
			0.469 (11.91)	128.00 (190.46)	...	...	650 (4500)	760 (5200)
			0.500 (12.70)	136.30 (202.85)	XS	20	690 (4800)	810 (5600)
			0.562 (14.27)	152.83 (227.37)	...	...	780 (5400)	910 (6300)

①用于列入表中的外径和壁厚的最小试验压力应按下面给出的公式计算。计算得出的试验压力应用于所有情况，以下情况除外：

- (1) 规定直径的管子，当其壁厚大于表列出的最厚壁厚时，则对最厚壁厚的试验压力即为所需试验压力。
- (2) 对尺寸小于 NPS2 (DN50) 的 A 级和 B 级及所有尺寸的连续焊管，使用表中对相应直径最薄的壁厚给出的试验压力。
- (3) 所有尺寸的连接焊管和小于 NPS2 (DN50) 的所有尺寸 A 级和 B 级钢管试验压力已经任意指定。中间外径的试验压力不需超过表列相近较大尺寸的试验压力。

$$P = 2S t / D$$

式中  $P$  = 最小水试验压力, psi (kPa)

$S$  = 最小规定屈服强度的 0.06 倍, psi (kPa)

$t$  = 公称壁厚, in. (mm)

$D$  = 规定外径, in. (mm)

表 X2.3 带套管接头螺纹端公称钢管的尺寸、重量和试验压力

NPS 标号	DN 标号	外 径, in. (mm)	壁 厚, in. (mm)	每 ft (m) 带套 管接头螺纹端管 公称重量, lb (kg)	重量类别	管标号	水压试验压力, psi (kPa)	
							A 级	B 级
1/8	6	40.405 (10.3)	0.068 (1.73)	0.25 (0.37)	STD	40	700 (4800)	700 (4800)
			0.095 (2.41)	0.32 (0.46)	XS	80	850 (5900)	850 (5900)
1/4	8	0.540 (13.7)	0.088 (2.24)	0.43 (0.63)	STD	40	700 (4800)	700 (4800)
			0.119 (3.02)	0.54 (0.80)	XS	80	850 (5900)	850 (5900)
3/8	10	0.675 (17.1)	0.091 (2.31)	0.57 (0.84)	STD	40	700 (4800)	700 (4800)
			0.126 (3.20)	0.74 (1.10)	XS	80	850 (5900)	850 (5900)
1/2	15	0.840 (21.3)	0.109 (2.77)	0.86 (1.27)	STD	40	700 (4800)	700 (4800)
			0.147 (3.73)	1.09 (1.62)	XS	80	850 (5900)	850 (5900)
			0.294 (7.47)	1.72 (2.54)	XXS	...	1000 (6900)	1000 (6900)

表 X2.3 (续) 带套管接头螺纹端公称钢管的尺寸、重量和试验压力

NPS 标号	DN 标号	外 径, in. (mm)	壁 厚, in. (mm)	每 ft(m)带套 管接头螺纹端管 公称重量, lb(kg)	重量类别	管标号	水压试验压力, psi (kPa)	
							A 级	B 级
3/4	20	1.050 (26.7)	0.113 (2.87)	1.14 (1.59)	STD	40	700 (4800)	700 (4800)
			0.154 (3.91)	1.40 (2.21)	XS	60	850 (5900)	850 (5900)
			0.205 (7.32)	2.42 (3.41)	XXS	...	1000 (6900)	1000 (6900)
1	25	1.315 (33.4)	0.133 (3.38)	1.69 (2.30)	STD	40	700 (4800)	700 (4800)
			0.175 (4.43)	2.32 (3.25)	XS	80	850 (5900)	850 (5900)
			0.238 (6.04)	3.66 (5.45)	XXS	...	1000 (6900)	1000 (6900)
1 1/4	32	1.660 (42.2)	0.140 (3.56)	2.28 (3.40)	STD	40	1000 (6900)	1100 (7600)
			0.191 (4.85)	3.03 (4.49)	XS	80	1500 (10300)	1600 (11000)
			0.382 (9.70)	5.41 (7.76)	XXS	...	1800 (12400)	1900 (13100)
1 1/2	40	1.900 (48.3)	0.145 (3.68)	2.74 (3.94)	STD	40	1000 (6900)	1100 (7600)
			0.200 (5.08)	3.63 (5.19)	XS	80	1500 (10300)	1600 (11000)
			0.400 (10.16)	6.41 (9.26)	XXS	...	1800 (12400)	1900 (13100)
2	50	2.375 (60.3)	0.154 (3.91)	3.68 (5.19)	STD	40	2300 (15900)	2500 (17200)
			0.218 (5.54)	5.08 (7.55)	XS	80	2500 (17200)	2500 (17200)
			0.436 (11.07)	9.06 (13.44)	XXS	...	2500 (17200)	2500 (17200)
2 1/2	65	2.875 (73.0)	0.203 (5.16)	5.85 (8.67)	STD	40	2500 (17200)	2500 (17200)
			0.276 (7.01)	7.75 (11.52)	XS	80	2500 (17200)	2500 (17200)
			0.552 (14.02)	13.72 (20.39)	XXS	...	2500 (17200)	2500 (17200)
3	80	3.500 (88.9)	0.216 (5.49)	7.68 (11.35)	STD	40	2200 (15200)	2500 (17200)
			0.300 (7.62)	10.35 (15.39)	XS	80	2500 (17200)	2500 (17200)
			0.600 (15.24)	18.60 (27.66)	XXS	...	2500 (17200)	2500 (17200)
3 1/2	90	4.000 (101.6)	0.26 (5.74)	10.27 (13.71)	STD	40	2000 (13800)	2400 (16500)
			0.318 (8.08)	13.67 (18.82)	XS	80	2800 (19300)	2800 (19300)
4	100	4.500 (114.3)	0.237 (6.01)	10.92 (16.23)	STD	40	1900 (13100)	2200 (15200)
			0.330 (8.38)	15.20 (22.60)	XS	80	2700 (18600)	2800 (19300)
			0.634 (16.12)	27.62 (41.09)	XXS	...	2800 (19300)	2800 (19300)
5	125	5.563 (141.3)	0.238 (6.04)	14.90 (22.07)	STD	40	1900 (11700)	1900 (13100)
			0.333 (8.52)	21.04 (31.42)	XS	80	2300 (16500)	2800 (19300)
			0.650 (16.51)	38.63 (57.53)	XXS	...	2300 (16500)	2800 (19300)
6	150	6.625 (168.3)	0.280 (7.11)	19.34 (28.58)	STD	40	1700 (10300)	1800 (12400)
			0.432 (10.97)	28.88 (43.05)	XS	80	2500 (15900)	2700 (18600)
			0.864 (21.95)	53.19 (79.18)	XXS	...	2500 (15900)	2800 (19300)
8	200	8.625 (219.1)	0.297 (7.54)	25.53 (38.07)	...	30	1300 (8300)	1300 (9000)
			0.322 (8.18)	28.35 (43.73)	STD	40	1500 (9000)	1600 (11000)
			0.500 (12.70)	44.09 (65.41)	XS	80	2400 (14500)	2400 (16500)
			0.875 (22.23)	72.09 (107.34)	XXS	...	2400 (14500)	2800 (19300)
10	250	10.750 (273.0)	0.279 (7.09)	32.33 (48.1)	...	30	950 (6500)	1100 (7600)
			0.307 (7.80)	35.31 (52.27)	...	30	1000 (6900)	1200 (8300)
			0.365 (9.27)	41.49 (62.36)	STD	40	1200 (8300)	1400 (9700)
			0.500 (12.70)	55.55 (83.43)	XS	60	1700 (11700)	2000 (13800)
12	300	12.750 (323.8)	0.330 (8.38)	45.47 (67.72)	...	30	950 (6500)	1100 (7600)
			0.375 (9.52)	51.28 (76.21)	STD	...	1100 (7600)	1200 (8300)
			0.500 (12.70)	66.91 (99.40)	XS	...	1400 (9700)	1600 (11000)

表 X2.4 检查公称管壁厚的最小壁厚表

公称(平均)壁厚 ( $t_n$ ), in. (mm)	检查最小壁厚 ( $t_m$ ), in. (mm)	公称(平均)壁厚 ( $t_n$ ), in. (mm)	检查最小壁厚 ( $t_m$ ), in. (mm)	公称(平均)壁厚 ( $t_n$ ), in. (mm)	检查最小壁厚 ( $t_m$ ), in. (mm)
0.068 (1.73)	0.060 (1.52)	0.294 (7.47)	0.257 (6.53)	0.750 (19.05)	0.656 (16.66)
0.088 (2.24)	0.077 (1.96)	0.300 (6.02)	0.262 (6.65)	0.812 (20.62)	0.710 (18.03)
0.091 (2.31)	0.080 (2.03)	0.300 (7.62)	0.262 (6.83)	0.844 (21.44)	0.739 (18.77)
0.095 (2.41)	0.083 (2.11)	0.300 (9.14)	0.270 (6.86)	0.864 (21.94)	0.756 (19.20)
0.109 (2.77)	0.095 (2.41)	0.300 (10.67)	0.270 (6.93)	0.875 (22.22)	0.766 (19.46)
0.113 (2.87)	0.099 (2.51)	0.300 (12.20)	0.270 (7.00)	0.906 (23.01)	0.793 (20.14)
0.119 (3.02)	0.104 (2.64)	0.300 (13.73)	0.270 (7.07)	0.938 (23.82)	0.821 (20.85)
0.125 (3.18)	0.109 (2.77)	0.330 (8.38)	0.270 (7.14)	0.968 (24.59)	0.847 (21.51)
0.126 (3.20)	0.110 (2.79)	0.337 (8.56)	0.270 (7.21)	1.000 (25.40)	0.875 (22.22)
0.133 (3.38)	0.116 (2.95)	0.343 (8.71)	0.300 (7.62)	1.031 (26.19)	0.902 (22.91)
0.140 (3.56)	0.122 (3.10)	0.344 (8.74)	0.301 (7.65)	1.062 (26.97)	0.929 (23.60)
0.145 (3.68)	0.127 (3.23)	0.358 (9.09)	0.313 (7.95)	1.094 (27.79)	0.957 (24.31)
0.147 (3.73)	0.129 (3.28)	0.365 (9.27)	0.319 (8.10)	1.125 (28.58)	0.984 (24.99)
0.154 (3.91)	0.135 (3.43)	0.375 (9.52)	0.328 (8.33)	1.156 (29.36)	1.012 (25.70)
0.156 (3.96)	0.136 (3.45)	0.382 (9.70)	0.334 (8.48)	1.219 (30.96)	1.067 (27.08)
0.179 (4.55)	0.157 (3.99)	0.400 (10.16)	0.350 (8.89)	1.250 (31.75)	1.094 (27.79)
0.187 (4.75)	0.164 (4.17)	0.406 (10.31)	0.355 (9.02)	1.281 (32.54)	1.121 (28.47)
0.188 (4.78)	0.164 (4.17)	0.432 (10.97)	0.378 (9.60)	1.312 (33.32)	1.148 (29.16)
0.191 (4.85)	0.167 (4.24)	0.436 (11.07)	0.382 (9.70)	1.343 (34.11)	1.175 (29.85)
0.200 (5.08)	0.175 (4.44)	0.437 (11.10)	0.382 (9.70)	1.375 (34.92)	1.203 (30.56)
0.203 (5.16)	0.178 (4.52)	0.438 (11.13)	0.383 (9.73)	1.406 (35.71)	1.230 (31.24)
0.216 (5.49)	0.189 (4.80)	0.450 (11.43)	0.438 (11.13)	1.438 (36.53)	1.258 (31.95)
0.218 (5.54)	0.191 (4.85)	0.450 (11.43)	0.465 (11.81)	1.500 (38.10)	1.312 (33.32)
0.219 (5.56)	0.192 (4.88)	0.450 (11.43)	0.480 (12.20)	1.531 (38.89)	1.340 (34.04)
0.226 (5.74)	0.198 (5.03)	0.450 (11.43)	0.480 (12.20)	1.562 (39.67)	1.367 (34.72)
0.237 (6.02)	0.207 (5.26)	0.450 (11.43)	0.500 (12.70)	1.594 (40.49)	1.395 (35.43)
0.250 (6.35)	0.219 (5.56)	0.600 (15.24)	0.500 (12.70)	1.750 (44.45)	1.531 (38.89)
0.258 (6.55)	0.226 (5.74)	0.625 (15.88)	0.500 (12.70)	1.781 (45.24)	1.558 (39.57)
0.276 (7.01)	0.242 (6.14)	0.656 (16.66)	0.574 (14.58)	1.812 (46.02)	1.586 (40.28)
0.277 (7.04)	0.242 (6.14)	0.674 (17.12)	0.590 (14.96)	1.968 (49.99)	1.722 (43.74)
0.279 (7.09)	0.244 (6.19)	0.688 (17.48)	0.602 (15.29)	2.062 (52.37)	1.804 (45.82)
0.280 (7.11)	0.245 (6.22)	0.719 (18.26)	0.629 (15.98)	2.344 (59.54)	2.051 (52.10)
0.281 (7.14)	0.246 (6.25)				

注1: 本表依据的下式, 可用于由公称(平均)壁厚计算最小壁厚:

$$t_n \times 0.875 = t_m$$

式中  $t_n$  = 公称(平均)壁厚, in. (mm)

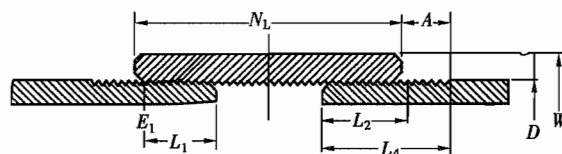
$t_m$  = 最小壁厚, in. (mm)

壁厚表示到小数点后三位, 第四位按四舍五入法进位或舍弃。

注2: 本表是一张适用于购买不同类别钢管的参考表, 并不意味着所列各规格钢管壁厚在本标准下都有供应。

### X3 螺纹基本数据

X3.1 图 X3.1 配合表 X3.1 使用, 图 X3.2 配合表 X3.2 使用。



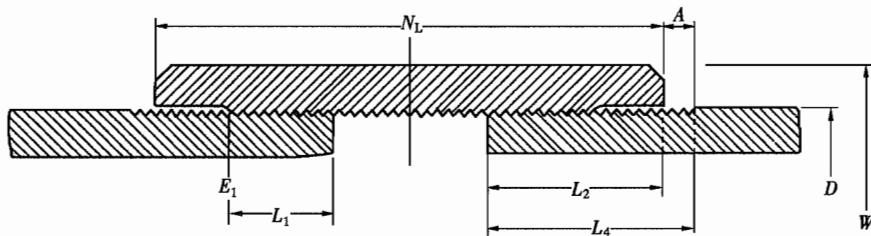
图X3.1 使用表X3.1手动旋紧装配尺寸

表 X3.1 小于等于 NPS 6 (DN 50) 的标准公称管的螺纹基本数据

管(P)			螺 纹					套 管 接 头		
NPS 标号	DN 标号	外 径, in. (mm) D	每英寸 牙数	管端至手动 旋紧面长度, in. (mm) L1	有效长度, in. (mm) L2	总 长, in. (mm) L4	基面处 中 径, in. (mm) E1	外 径, in. (mm) W	长 度, in. (mm) N <sub>L</sub>	手动旋紧 后余量 (牙数) A
1/8	6	0.405(10.3)	27	0.1615 (4.1021)	0.2638 (6.7005)	0.3924 (9.9670)	0.37360 (9.48944)	0.563 (14.3)	3/4 (19)	4
1/4	8	0.540(13.7)	18	0.2278 (5.7861)	0.4018 (10.2057)	0.5946 (15.1028)	0.49163 (12.48740)	0.719 (18.3)	1 1/8 (22.2)	5 1/2
3/8	10	0.675(17.1)	18	0.240 (6.096)	0.4078 (10.3581)	0.6006 (15.2552)	0.62701 (15.92605)	0.875 (22.2)	1 1/8 (22.2)	5
1/2	15	0.840(21.3)	14	0.320 (8.128)	0.5337 (13.5560)	0.7815 (19.8501)	0.77843 (19.77212)	1.063 (27.0)	1 1/2 (27.0)	5
3/4	20	1.050(26.7)	14	0.339 (8.611)	0.5457 (13.8608)	0.7935 (20.1549)	0.98887 (25.11730)	1.313 (33.4)	1 5/8 (33.4)	5
1	25	1.315(33.4)	11 1/2	0.400 (10.160)	0.6828 (17.3431)	0.9845 (25.0063)	1.23863 (31.46120)	1.576 (40.0)	1 5/8 (40.0)	5
1 1/4	32	1.660(42.2)	11 1/2	0.420 (10.668)	0.7068 (17.9527)	1.0085 (25.6159)	1.58338 (40.21785)	1.900 (48.3)	2 (48.3)	5
1 1/2	40	1.900(48.3)	11 1/2	0.420 (10.668)	0.7235 (18.3769)	1.0252 (26.0401)	1.82234 (46.28744)	2.200 (55.9)	2 (55.9)	5 1/2
2	50	2.375(60.3)	11 1/2	0.436 (11.074)	0.7565 (19.2151)	1.0582 (26.8783)	2.29627 (58.32526)	2.750 (69.8)	2 1/8 (69.8)	5 1/2
2 1/2	65	2.875(73.0)	8	0.682 (17.323)	1.1376 (28.8950)	1.5712 (39.9085)	2.76216 (70.15886)	3.250 (82.5)	3 1/8 (82.5)	5 1/2
3	80	3.500(88.9)	8	0.766 (19.456)	1.2000 (30.4800)	1.6337 (41.4960)	3.38850 (86.06790)	4.000 (101.6)	3 1/8 (101.6)	5 1/2
3 1/2	90	4.000(101.6)	8	0.821 (20.853)	1.2500 (31.7500)	1.6837 (42.7660)	3.88881 (98.77577)	4.625 (117.5)	3 5/8 (117.5)	5 1/2
4	100	4.500(114.3)	8	0.844 (21.438)	1.3000 (33.0200)	1.7337 (44.0360)	4.38713 (111.43310)	5.000 (127.0)	3 5/8 (127.0)	5
5	125	5.563(141.3)	8	0.937 (23.800)	1.4063 (35.7200)	1.8400 (46.7360)	5.44929 (138.41200)	6.296 (159.9)	3 15/16 (159.9)	5
6	150	6.625(168.3)	8	0.958 (24.333)	1.5125 (38.4175)	1.9462 (49.4335)	6.50597 (165.25164)	7.390 (187.7)	4 15/16 (187.7)	6

注1:本表中全部尺寸均为公称尺寸,且按铰切公差。

注2:螺纹锥度为直径的1/4in./ft(62.5mm/m)倍。



图X3.2 使用表X3.2手动旋紧装配尺寸

表 X3.2 大于等于 NPS 8 (DN 200) 的标准重量公称管及所有尺寸的加厚管和内、外双倍加厚管的螺纹基本数据

管 道			螺 纹					套 管 接 头		
NPS 标号	DN 标号	外 径, in. (mm) D	每英寸牙数	管端至手动旋紧面长度, in. (mm) L1	有效长度, in. (mm) L2	总 长, in. (mm) L4	基面处中径, in. (mm) E1	外 径, in. (mm) W	长 度, in. (mm) N <sub>L</sub>	手动旋紧后余量 (牙数) A
1/8	6	0.405 (10.3)	27	0.1615 (4.1021)	0.2638 (6.7005)	0.3924 (9.9670)	0.37360 (9.48944)	0.563 (14.3)	1 1/8	3
1/4	8	0.540 (13.7)	18	0.2278 (5.7861)	0.4018 (10.2057)	0.5946 (15.1028)	0.49163 (12.48740)	0.719 (18.3)	1 1/2	3
3/8	10	0.675 (17.1)	18	0.240 (6.096)	0.4078 (10.3581)	0.6006 (15.2552)	0.62701 (15.92605)	0.875 (22.2)	1 3/4	3
1/2	15	0.840 (21.3)	14	0.320 (8.128)	0.5337 (13.5560)	0.7815 (19.8501)	0.77843 (19.77212)	1.063 (27.0)	2 1/8	3
3/4	20	1.050 (26.7)	14 1/2	0.339 (8.611)	0.5457 (13.8608)	0.7935 (20.1549)	0.98887 (25.11730)	1.313 (33.4)	2 1/2	3
1	25	1.315 (33.4)	11	0.400 (10.160)	0.6828 (17.3431)	0.9845 (25.0063)	1.23863 (31.46120)	1.576 (40.0)	2 3/8	3
1 1/4	32	1.660 (42.2)	11 1/2	0.420 (10.668)	0.7068 (17.9527)	1.0085 (25.6159)	1.58338 (40.21785)	2.054 (52.2)	2 3/4	3
1 1/2	40	1.900 (48.3)	11 1/2	0.420 (10.668)	0.7235 (18.3769)	1.0252 (26.0401)	1.82234 (46.28744)	2.200 (55.9)	2 3/4	3
2	50	2.375 (60.3)	11 1/2	0.436 (11.074)	0.7565 (19.2151)	1.0582 (26.8783)	2.29627 (58.32526)	2.875 (73.0)	2 7/8	3
2 1/2	65	2.875 (73.0)	8	0.682 (17.323)	1.1376 (28.8950)	1.5712 (39.9085)	2.76216 (70.15886)	3.375 (85.7)	4 1/8	2
3	80	3.500 (88.9)	8	0.766 (19.456)	1.2000 (30.4800)	1.6337 (41.4960)	3.38850 (86.06790)	4.000 (101.6)	4 1/4	2
3 1/2	90	4.000 (101.6)	8	0.821 (20.853)	1.2500 (31.7500)	1.6837 (42.7660)	3.88881 (98.77577)	4.625 (117.5)	4 3/8	2
4	100	4.500 (114.3)	8	0.844 (21.438)	1.3000 (33.0200)	1.7337 (44.0360)	4.38713 (111.43310)	5.200 (132.1)	4 1/2	2
5	125	5.563 (141.3)	8	0.937 (23.800)	1.4063 (35.7200)	1.8400 (46.7360)	5.44929 (138.41200)	6.296 (159.9)	4 5/8	2
6	150	6.625 (168.3)	8	0.958 (24.333)	1.5125 (38.4175)	1.9462 (49.4335)	6.50597 (165.25164)	7.390 (187.7)	4 7/8	2
8	200	8.625 (219.1)	8	1.063 (27.00)	1.7125 (43.4975)	2.1462 (54.5135)	8.50003 (215.90076)	9.625 (244.5)	5 1/4	2
10	250	10.750 (273.0)	8	1.210 (30.734)	1.9250 (48.8950)	2.3587 (59.9110)	10.62094 (269.77188)	11.750 (298.4)	5 3/4	2
12	300	12.750 (323.8)	8	1.360 (34.544)	2.1250 (53.9750)	2.5587 (64.9910)	12.61781 (320.49237)	14.000 (355.6)	6 1/8	2
14	350	14.000 (355.6)	8	1.562 (39.675)	2.2500 (57.1500)	2.6837 (68.1660)	13.87263 (352.36480)	15.000 (381.0)	6 3/8	2
16	400	16.000 (406.4)	8	1.812 (46.025)	2.4500 (62.2300)	2.8837 (73.2460)	15.87575 (403.24405)	17.000 (432)	6 3/4	2
18	450	18.000 (457)	8	2.000 (50.800)	2.6500 (67.3100)	3.0837 (78.3260)	17.87500 (454.02500)	19.000 (483)	7 1/8	2
20 <sup>①</sup>	500	20.000 (508)	8	2.125 (53.975)	2.8500 (72.3900)	3.2837 (83.4060)	19.87031 (504.70587)	21.000 (533)	7 5/8	2

注:螺纹锥度为直径的 3/4 in./ft (62.5mm/m) 倍。

X4 伸长率值

式计算得出的最小伸长率值。

X4.1 列入表 X4.1 的值都是按表 2 中给出公

X4.2 列入表 X4.2 的值都是按表 2 中给出公

式计算得出的最小伸长率值。

表 X4.1 伸长率值

面积(A), in. <sup>2</sup>	拉 伸 试 样			伸 长 率, 2in. 标距, %, ≥	
	公 称 壁 厚, in.			规 定 抗 拉 强 度, psi	
	3/4 in. 试样	1 in. 试样	1 1/2 in. 试样	48 000	60 000
≥0.75	≥0.994	≥0.746	≥0.497	36	30
0.74	0.980 ~ 0.993	0.735 ~ 0.745	0.490 ~ 0.496	36	29
0.73	0.967 ~ 0.979	0.726 ~ 0.734	0.484 ~ 0.489	36	29
0.72	0.954 ~ 0.966	0.715 ~ 0.725	0.477 ~ 0.483	36	29
0.71	0.941 ~ 0.953	0.706 ~ 0.714	0.471 ~ 0.476	36	29

表 X4.1 (续) 伸长率值

面积(A), in. <sup>2</sup>	拉 伸 试 样			伸长率, 2in. 标距, %, ≥	
	公 称 壁 厚, in.			规定抗拉强度, psi	
	3/4in. 试样	1in. 试样	1 1/2in. 试样	48 000	60 000
0.70	0.927 ~ 0.940	0.695 ~ 0.705	0.464 ~ 0.470	36	29
0.69	0.914 ~ 0.926	0.686 ~ 0.694	0.457 ~ 0.463	36	29
0.68	0.900 ~ 0.913	0.675 ~ 0.685	0.450 ~ 0.456	35	29
0.67	0.887 ~ 0.899	0.666 ~ 0.674	0.444 ~ 0.449	35	29
0.66	0.874 ~ 0.886	0.655 ~ 0.665	0.437 ~ 0.443	35	29
0.65	0.861 ~ 0.873	0.646 ~ 0.654	0.431 ~ 0.436	35	29
0.64	0.847 ~ 0.860	0.635 ~ 0.645	0.424 ~ 0.430	35	29
0.63	0.834 ~ 0.846	0.626 ~ 0.634	0.417 ~ 0.423	35	29
0.62	0.820 ~ 0.833	0.615 ~ 0.625	0.410 ~ 0.416	35	29
0.61	0.807 ~ 0.819	0.606 ~ 0.614	0.404 ~ 0.409	35	28
0.60	0.794 ~ 0.806	0.595 ~ 0.605	0.397 ~ 0.403	35	28
0.59	0.781 ~ 0.793	0.586 ~ 0.594	0.391 ~ 0.396	34	28
0.58	0.767 ~ 0.780	0.575 ~ 0.585	0.384 ~ 0.390	34	28
0.57	0.754 ~ 0.766	0.566 ~ 0.574	0.377 ~ 0.383	34	28
0.56	0.740 ~ 0.753	0.555 ~ 0.565	0.370 ~ 0.376	34	28
0.55	0.727 ~ 0.739	0.546 ~ 0.554	0.364 ~ 0.369	34	28
0.54	0.714 ~ 0.726	0.535 ~ 0.545	0.357 ~ 0.363	34	28
0.53	0.701 ~ 0.713	0.526 ~ 0.534	0.351 ~ 0.356	34	28
0.52	0.687 ~ 0.700	0.515 ~ 0.525	0.344 ~ 0.350	34	27
0.51	0.674 ~ 0.686	0.506 ~ 0.514	0.337 ~ 0.343	33	27
0.50	0.660 ~ 0.673	0.495 ~ 0.505	0.330 ~ 0.336	33	27
0.49	0.647 ~ 0.659	0.486 ~ 0.494	0.324 ~ 0.329	33	27
0.48	0.634 ~ 0.646	0.475 ~ 0.485	0.317 ~ 0.323	33	27
0.47	0.621 ~ 0.633	0.466 ~ 0.474	0.311 ~ 0.316	33	27
0.46	0.607 ~ 0.620	0.455 ~ 0.465	0.304 ~ 0.310	33	27
0.45	0.594 ~ 0.606	0.446 ~ 0.454	0.297 ~ 0.303	33	27
0.44	0.580 ~ 0.593	0.435 ~ 0.445	0.290 ~ 0.296	32	27
0.43	0.567 ~ 0.579	0.426 ~ 0.434	0.284 ~ 0.289	32	26
0.42	0.554 ~ 0.566	0.415 ~ 0.425	0.277 ~ 0.283	32	26
0.41	0.541 ~ 0.553	0.406 ~ 0.414	0.271 ~ 0.276	32	26
0.40	0.527 ~ 0.540	0.395 ~ 0.405	0.264 ~ 0.270	32	26
0.39	0.514 ~ 0.526	0.386 ~ 0.394	0.257 ~ 0.263	32	26
0.38	0.500 ~ 0.513	0.375 ~ 0.385	0.250 ~ 0.256	32	26
0.37	0.487 ~ 0.499	0.366 ~ 0.374	0.244 ~ 0.249	31	26
0.36	0.474 ~ 0.486	0.355 ~ 0.365	0.237 ~ 0.243	31	26
0.35	0.461 ~ 0.473	0.346 ~ 0.354	0.231 ~ 0.236	31	25
0.34	0.447 ~ 0.460	0.335 ~ 0.345	0.224 ~ 0.230	31	25
0.33	0.434 ~ 0.446	0.326 ~ 0.334	0.217 ~ 0.223	31	25
0.32	0.420 ~ 0.433	0.315 ~ 0.325	0.210 ~ 0.216	30	25
0.31	0.407 ~ 0.419	0.306 ~ 0.314	0.204 ~ 0.209	30	25
0.30	0.394 ~ 0.406	0.295 ~ 0.305	0.197 ~ 0.203	30	25
0.29	0.381 ~ 0.393	0.286 ~ 0.294	0.191 ~ 0.196	30	24
0.28	0.367 ~ 0.380	0.275 ~ 0.285	0.184 ~ 0.190	30	24
0.27	0.354 ~ 0.366	0.266 ~ 0.274	0.177 ~ 0.183	29	24
0.26	0.340 ~ 0.353	0.255 ~ 0.265	0.170 ~ 0.176	29	24
0.25	0.327 ~ 0.339	0.246 ~ 0.254	0.164 ~ 0.169	29	24
0.24	0.314 ~ 0.326	0.235 ~ 0.245	0.157 ~ 0.163	29	24
0.23	0.301 ~ 0.313	0.226 ~ 0.234	0.151 ~ 0.156	29	23
0.22	0.287 ~ 0.300	0.215 ~ 0.225	0.144 ~ 0.150	28	23
0.21	0.274 ~ 0.286	0.206 ~ 0.214	0.137 ~ 0.143	28	23
0.20	0.260 ~ 0.273	0.195 ~ 0.205	0.130 ~ 0.136	28	23
0.19	0.247 ~ 0.259	0.186 ~ 0.194	0.124 ~ 0.129	27	22
0.18	0.234 ~ 0.246	0.175 ~ 0.185	0.117 ~ 0.123	27	22
0.17	0.221 ~ 0.233	0.166 ~ 0.174	0.111 ~ 0.116	27	22
0.16	0.207 ~ 0.220	0.155 ~ 0.165	0.104 ~ 0.110	27	22
0.15	0.194 ~ 0.206	0.146 ~ 0.154	0.097 ~ 0.103	26	21
0.14	0.180 ~ 0.193	0.135 ~ 0.145	0.091 ~ 0.096	26	21
0.13	0.167 ~ 0.179	0.126 ~ 0.134	0.084 ~ 0.090	25	21

表 X4.1(续) 伸长率值

面积(A), in. <sup>2</sup>	拉 伸 试 样			伸长率, 2in. 标距, % , ≥	
	公 称 壁 厚, in.			规定抗拉强度, psi	
	3/4in. 试样	1in. 试样	1 1/2in. 试样	48 000	60 000
0.12	0.154 ~ 0.166	0.115 ~ 0.125	0.077 ~ 0.083	25	20
0.11	0.141 ~ 0.153	0.106 ~ 0.114	0.071 ~ 0.076	25	20
0.10	0.127 ~ 0.140	0.095 ~ 0.105	0.064 ~ 0.070	24	20
0.09	0.114 ~ 0.126	0.086 ~ 0.094	0.057 ~ 0.063	24	19
0.08	0.100 ~ 0.113	0.075 ~ 0.085	0.050 ~ 0.056	23	19
0.07	0.087 ~ 0.099	0.066 ~ 0.074	0.044 ~ 0.049	22	18
0.06	0.074 ~ 0.086	0.055 ~ 0.065	0.037 ~ 0.043	22	18
0.05	0.061 ~ 0.073	0.046 ~ 0.054	0.031 ~ 0.036	21	17
0.04	0.047 ~ 0.060	0.035 ~ 0.045	0.024 ~ 0.030	20	16
0.03	0.034 ~ 0.046	0.026 ~ 0.034	0.017 ~ 0.023	19	16
0.02	0.020 ~ 0.033	0.015 ~ 0.025	0.010 ~ 0.016	17	14
≤0.01	≤0.019	≤0.014	≤0.009	15	12

表 X4.2 米制伸长率值

面积(A), mm <sup>2</sup>	拉 伸 试 样			50mm 标距伸长率, % , ≥	
	规 定 壁 厚, mm			规定抗拉强度, MPa	
	19mm 试样	25mm 试样	38mm 试样	330	415
≥500	≥26.3	≥20.0	≥13.2	36	30
480 ~ 499	25.3 ~ 26.2	19.2 ~ 19.9	12.7 ~ 13.1	36	30
460 ~ 479	24.2 ~ 25.2	18.4 ~ 19.1	12.1 ~ 12.6	36	29
440 ~ 459	23.2 ~ 24.1	17.6 ~ 18.3	11.6 ~ 12.0	36	29
420 ~ 439	22.1 ~ 23.1	16.8 ~ 17.5	11.1 ~ 11.5	35	29
400 ~ 419	21.1 ~ 22.0	16.0 ~ 16.7	10.6 ~ 11.0	35	29
380 ~ 399	20.0 ~ 21.0	15.2 ~ 15.9	10.0 ~ 10.5	35	28
360 ~ 279	19.0 ~ 19.9	14.4 ~ 15.0	9.5 ~ 9.9	34	28
340 ~ 359	17.9 ~ 18.9	13.6 ~ 14.3	9.0 ~ 9.4	34	28
320 ~ 339	16.9 ~ 17.8	12.8 ~ 13.5	8.5 ~ 8.9	34	27
300 ~ 319	15.8 ~ 16.8	12.0 ~ 12.7	7.9 ~ 8.4	33	27
280 ~ 299	14.8 ~ 15.7	11.2 ~ 11.9	7.4 ~ 7.8	33	27
260 ~ 279	13.7 ~ 14.7	10.4 ~ 11.1	6.9 ~ 7.3	32	26
240 ~ 259	12.7 ~ 13.6	9.6 ~ 10.3	6.4 ~ 6.8	32	26
220 ~ 239	11.6 ~ 12.6	8.8 ~ 9.5	5.38 ~ 6.3	31	26
200 ~ 219	10.5 ~ 11.5	8.0 ~ 8.7	5.3 ~ 5.7	31	25
190 ~ 199	10.0 ~ 10.4	7.6 ~ 7.9	5.0 ~ 5.2	30	25
180 ~ 189	9.5 ~ 9.9	7.2 ~ 7.5	4.8 ~ 4.9	30	24
170 ~ 179	9.0 ~ 9.4	6.8 ~ 7.1	4.5 ~ 4.7	30	24
160 ~ 169	8.4 ~ 8.9	6.4 ~ 6.7	4.2 ~ 4.4	30	24
150 ~ 159	7.9 ~ 8.3	6.0 ~ 6.3	4.0 ~ 4.1	30	24
140 ~ 149	7.4 ~ 7.8	5.6 ~ 5.9	3.7 ~ 3.9	29	23
130 ~ 139	6.9 ~ 7.3	5.2 ~ 5.5	3.5 ~ 3.6	28	23
120 ~ 129	6.3 ~ 6.8	4.8 ~ 5.1	3.2 ~ 3.4	28	23
110 ~ 119	5.8 ~ 6.2	4.4 ~ 4.7	2.9 ~ 3.1	27	22
100 ~ 109	5.3 ~ 5.7	4.0 ~ 4.3	2.7 ~ 2.8	27	22
90 ~ 99	4.8 ~ 5.2	3.6 ~ 3.9	2.4 ~ 2.6	26	21
80 ~ 89	4.2 ~ 4.7	3.2 ~ 3.5	2.1 ~ 2.3	26	21
70 ~ 79	3.7 ~ 4.1	2.8 ~ 3.1	1.9 ~ 2.0	25	21
60 ~ 69	3.2 ~ 3.6	2.4 ~ 2.7	1.6 ~ 1.8	24	20
50 ~ 59	2.7 ~ 3.1	2.0 ~ 2.3	...	24	19
40 ~ 49	2.1 ~ 2.6	1.6 ~ 1.9	...	23	19
30 ~ 39	1.6 ~ 2.0	...	...	22	18