

高温用无缝碳钢公称管



SA - 106

(除 8.1、13.4 和 24.1 中有编辑变动及删去 ASTM 里的 1.5 警告外，
与 ASTM 标准 A 106—95 完全等同)

1 适用范围

1.1 本标准适用于 NPS $\frac{1}{8}$ 至 NPS 48，公称(平均)壁厚如 ANSI B36.10 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 2)。

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: A 级管比 B 级或 C 级管更适用于弯制密距盘管或冷弯。当用于此种应用时，应在订货单中说明之。本附注并不禁止 B 级无缝管的冷弯。

1.2 选择性的补充要求(S1 至 S4)是为高级无缝管而提出的。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 当产品需要用于按 ISO “锅炉构造推荐规程”建造的结构上时，标准 A 520 (力学性能要求一节)的要求应补充和替代本标准的要求。

1.4 以英寸—磅单位表示的数值为标准值。

注 3: 无量纲标号 NPS (公称钢管尺寸)在本标准中代替以往惯用的术语，“公称直径”、“尺寸”及“公称尺寸”。

1.5 删除。

2 引用标准

2.1 ASTM 标准

A 520 符合 ISO “锅炉构造推荐规程”的高温用无缝和电阻焊接碳钢管材制品补充要求

A 530/A 530M 专门用途的碳钢及合金钢公称管通用要求

E 29 为确定是否符合标准在试验数据中采用有效数字位数的实用规程

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 B36.10 焊接及无缝轧制钢管。

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 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 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，见 ANSI B36.10)。

3.1.6 长度(定尺或不定尺，见第 20 节)。

3.1.7 择用要求(第 9 节及 S1 至 S4)。

3.1.8 要求的试验报告(A530/A530M 标准的证书一节)。

3.1.9 标准号。

3.1.10 材料的最终用途。

3.1.11 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)。

3.1.12 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 4.1 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(注 4)取两根交货管进行分析。NPS > 6 的钢管以相同尺寸的每不大于 400 或其余数为一批；NPS ≥ 6 的钢管以相同尺寸每不大于 200 根或其余数为一批。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成分相符合。

注 4：一批管应由任一同炉钢制得的具有相同尺寸和壁厚的按第 9 节和第 20 节规定根数的钢管所组成。

10 抗拉试验要求

10.1 材料应符合表 2 和表 3 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, ≤ ^①	0.25	0.30	0.35	Cr, ≤ ^②	0.40	0.40	0.40
Mn,	0.27 ~ 0.93	0.29 ~ 1.06	0.29 ~ 1.06	Cu, ≤ ^②	0.40	0.40	0.40
P, ≤	0.035	0.35	0.35	Mo, ≤ ^②	0.15	0.15	0.15
S, ≤	0.035	0.35	0.35	Ni, ≤ ^②	0.40	0.40	0.40
Si, ≤	0.10	0.10	0.10	V, ≤ ^②	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 (解释性的注2)		B 级		C 级	
	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	纵向	横向	纵向	横向	纵向	横向
	35	25	30	16.5	30	16.5
当采用标准圆形试样, 标距为2in. 或50mm时 对纵向带材试验	28 Ⓞ	20	22 Ⓞ	12	20 Ⓞ	12
对横向带材试验, 当壁厚小于 $\frac{1}{32}$ 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 ^③		1.00 ^③		1.00 ^③

① 标距为2in. (50.8mm)的最小伸长率应从下列方程式算出:

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

式中 e = 标距为2in. (50.8mm)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.²; 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.²。当由此计算得出的面积值大于0.75in.²时应取为0.75in.²;

U = 规定的拉伸强度, psi。

② 见表3列出的不同拉伸试样及级别的最小伸长率值。

③ 下表给出计算的最小值:

壁 厚		伸长率(标距2in. 或50mm), \geq , %		壁 厚		伸长率(标距2in. 或50mm), \geq , %	
in.	mm	A 级, 横向	B 及 C 级, 横向	in.	mm	A 级, 横向	B 及 C 级, 横向
$\frac{1}{8}$ (0.312)	7.9	25.00	16.50	$\frac{3}{16}$ (0.188)	4.8	...	...
$\frac{1}{32}$ (0.281)	7.1	23.75	15.50	$\frac{1}{4}$ (0.156)	4.0	...	...
$\frac{1}{4}$ (0.250)	6.4	22.5	14.50	$\frac{1}{8}$ (0.125)	3.2	...	...
$\frac{1}{32}$ (0.219)	5.6	...	...	$\frac{1}{8}$ (0.094)	2.4	...	...
				$\frac{1}{16}$ (0.062)	1.6	...	...

注: 上表给出壁厚每降低 $\frac{1}{32}$ in. (0.8mm)计算的最小伸长率值。当壁厚介于上表两值之间时, 最小伸长率由下列方程决定:

级别	试验方向	方程
A 级	横向	$E = 40t + 12.50$
B 及 C 级	横向	$E = 32t + 6.50$

式中 E = 标距为2in. 或50mm的伸长率, %;

t = 试样实际厚度, in.。

表3 伸长率数值

面积, in. ² [注(1)]	拉伸试样壁厚, in. [注(2)]				2in. 标距伸长率, \geq , 规定的抗拉强度, psi		
	$\frac{1}{4}$ in. 试样	$\frac{3}{8}$ in. 试样	1in. 试样	$1\frac{1}{2}$ in. 试样	A 级, 48000	B 级 60000	C 级 70000
≥ 0.75	≥ 1.491	≥ 0.994	≥ 0.746	≥ 0.497	36.0	29.5	25.5
0.74	1.470 ~ 1.490	0.980 ~ 0.993	0.735 ~ 0.745	0.490 ~ 0.496	36.0	29.5	25.5
0.73	1.451 ~ 1.469	0.967 ~ 0.979	0.726 ~ 0.734	0.484 ~ 0.489	36.0	29.5	25.5
0.72	1.430 ~ 1.450	0.954 ~ 0.966	0.715 ~ 0.725	0.477 ~ 0.483	36.0	29.5	25.5
0.71	1.411 ~ 1.429	0.941 ~ 0.953	0.706 ~ 0.714	0.471 ~ 0.476	35.5	29.0	25.5
0.70	1.390 ~ 1.410	0.927 ~ 0.940	0.695 ~ 0.705	0.464 ~ 0.470	35.5	29.0	25.5
0.69	1.371 ~ 1.389	0.914 ~ 0.926	0.686 ~ 0.694	0.457 ~ 0.463	35.5	29.0	25.5
0.68	1.350 ~ 1.370	0.900 ~ 0.913	0.675 ~ 0.685	0.450 ~ 0.456	35.5	29.0	25.0
0.67	1.331 ~ 1.349	0.887 ~ 0.899	0.666 ~ 0.674	0.444 ~ 0.449	35.5	29.0	25.0
0.66	1.310 ~ 1.330	0.874 ~ 0.886	0.655 ~ 0.665	0.437 ~ 0.443	35.0	29.0	25.0

表 3 (续) 伸长率数值

面积, in. ² [注 (1)]	拉伸试样壁厚, in. [注 (2)]				2in. 标距伸长率, ≥, 规定的抗拉强度, psi		
	1/2 in. 试样	3/4 in. 试样	1 in. 试样	1 1/2 in. 试样	A 级, 48000	B 级, 60000	C 级, 70000
0.65	1.291 ~ 1.309	0.861 ~ 0.873	0.646 ~ 0.654	0.431 ~ 0.436	35.0	28.5	25.0
0.64	1.270 ~ 1.290	0.847 ~ 0.860	0.635 ~ 0.645	0.424 ~ 0.430	35.0	28.5	25.0
0.63	1.251 ~ 1.269	0.834 ~ 0.846	0.626 ~ 0.634	0.417 ~ 0.423	35.0	28.5	25.0
0.62	1.230 ~ 1.250	0.820 ~ 0.833	0.615 ~ 0.625	0.410 ~ 0.416	35.0	28.5	25.0
0.61	1.211 ~ 1.229	0.807 ~ 0.819	0.606 ~ 0.614	0.404 ~ 0.409	34.5	28.5	24.5
0.60	1.190 ~ 1.210	0.794 ~ 0.806	0.595 ~ 0.605	0.397 ~ 0.403	34.5	28.5	24.5
0.59	1.171 ~ 1.189	0.781 ~ 0.793	0.586 ~ 0.594	0.391 ~ 0.396	34.5	28.0	24.5
0.58	1.150 ~ 1.170	0.767 ~ 0.780	0.575 ~ 0.585	0.384 ~ 0.390	34.5	28.0	24.5
0.57	1.131 ~ 1.149	0.754 ~ 0.766	0.566 ~ 0.574	0.377 ~ 0.383	34.0	28.0	24.5
0.56	1.110 ~ 1.130	0.740 ~ 0.753	0.555 ~ 0.565	0.370 ~ 0.376	34.0	28.0	24.5
0.55	1.091 ~ 1.109	0.727 ~ 0.739	0.546 ~ 0.554	0.364 ~ 0.369	34.0	28.0	24.5
0.54	1.070 ~ 1.090	0.714 ~ 0.726	0.535 ~ 0.545	0.357 ~ 0.363	34.0	27.5	24.0
0.53	1.051 ~ 1.069	0.701 ~ 0.713	0.526 ~ 0.534	0.351 ~ 0.356	33.5	27.5	24.0
0.52	1.030 ~ 1.050	0.687 ~ 0.700	0.515 ~ 0.525	0.344 ~ 0.350	33.5	27.5	24.0
0.51	1.011 ~ 1.029	0.674 ~ 0.686	0.506 ~ 0.514	0.337 ~ 0.343	33.5	27.5	24.0
0.50	0.990 ~ 1.010	0.660 ~ 0.673	0.495 ~ 0.505	0.330 ~ 0.336	33.5	27.0	23.5
0.49	0.971 ~ 0.989	0.647 ~ 0.659	0.486 ~ 0.494	0.324 ~ 0.329	33.0	27.0	23.5
0.48	0.950 ~ 0.970	0.634 ~ 0.646	0.475 ~ 0.485	0.317 ~ 0.323	33.0	27.0	23.5
0.47	0.931 ~ 0.949	0.621 ~ 0.633	0.466 ~ 0.474	0.311 ~ 0.316	33.0	27.0	23.5
0.46	0.910 ~ 0.930	0.607 ~ 0.620	0.455 ~ 0.465	0.304 ~ 0.310	33.0	27.0	23.5
0.45	0.891 ~ 0.909	0.594 ~ 0.606	0.446 ~ 0.454	0.297 ~ 0.303	32.5	26.5	23.0
0.44	0.870 ~ 0.890	0.580 ~ 0.593	0.435 ~ 0.445	0.290 ~ 0.296	32.5	26.5	23.0
0.43	0.851 ~ 0.869	0.567 ~ 0.579	0.426 ~ 0.434	0.284 ~ 0.289	32.5	26.5	23.0
0.42	0.830 ~ 0.850	0.554 ~ 0.566	0.415 ~ 0.425	0.277 ~ 0.283	32.0	26.5	23.0
0.41	0.811 ~ 0.829	0.541 ~ 0.553	0.406 ~ 0.414	0.271 ~ 0.276	32.0	26.0	23.0
0.40	0.790 ~ 0.810	0.527 ~ 0.540	0.395 ~ 0.405	0.264 ~ 0.270	32.0	26.0	22.5
0.39	0.771 ~ 0.789	0.514 ~ 0.526	0.386 ~ 0.394	0.257 ~ 0.263	31.5	26.0	22.5
0.38	0.750 ~ 0.770	0.500 ~ 0.513	0.375 ~ 0.385	0.250 ~ 0.256	31.5	26.0	22.5
0.37	0.731 ~ 0.749	0.487 ~ 0.499	0.366 ~ 0.374	0.244 ~ 0.249	31.5	25.5	22.5
0.36	0.710 ~ 0.730	0.474 ~ 0.486	0.355 ~ 0.365	0.237 ~ 0.243	31.0	25.5	22.0
0.35	0.691 ~ 0.709	0.461 ~ 0.473	0.346 ~ 0.354	0.231 ~ 0.236	31.0	25.5	22.0
0.34	0.670 ~ 0.690	0.447 ~ 0.460	0.335 ~ 0.345	0.224 ~ 0.230	31.0	25.0	22.0
0.33	0.651 ~ 0.669	0.434 ~ 0.446	0.326 ~ 0.334	0.217 ~ 0.223	30.5	25.0	22.0
0.32	0.630 ~ 0.650	0.420 ~ 0.433	0.315 ~ 0.325	0.210 ~ 0.216	30.5	25.0	21.5
0.31	0.611 ~ 0.629	0.407 ~ 0.419	0.306 ~ 0.314	0.204 ~ 0.209	30.5	25.0	21.5
0.30	0.590 ~ 0.610	0.394 ~ 0.406	0.295 ~ 0.305	0.197 ~ 0.203	30.0	24.5	21.5
0.29	0.571 ~ 0.589	0.381 ~ 0.393	0.286 ~ 0.294	0.191 ~ 0.196	30.0	24.5	21.5
0.28	0.550 ~ 0.570	0.367 ~ 0.380	0.275 ~ 0.285	0.184 ~ 0.190	29.5	24.5	21.0
0.27	0.531 ~ 0.549	0.354 ~ 0.366	0.266 ~ 0.274	0.177 ~ 0.183	29.5	24.0	21.0
0.26	0.510 ~ 0.530	0.340 ~ 0.353	0.255 ~ 0.265	0.170 ~ 0.176	29.0	24.0	21.0
0.25	0.491 ~ 0.509	0.327 ~ 0.339	0.246 ~ 0.254	0.164 ~ 0.169	29.0	23.5	20.5
0.24	0.470 ~ 0.490	0.314 ~ 0.326	0.235 ~ 0.245	0.157 ~ 0.163	29.0	23.5	20.5
0.23	0.451 ~ 0.469	0.301 ~ 0.313	0.226 ~ 0.234	0.151 ~ 0.156	28.5	23.5	20.5
0.22	0.430 ~ 0.450	0.287 ~ 0.300	0.215 ~ 0.225	0.144 ~ 0.150	28.5	23.0	20.0
0.21	0.411 ~ 0.429	0.274 ~ 0.286	0.206 ~ 0.214	0.137 ~ 0.143	28.0	23.0	20.0
0.20	0.390 ~ 0.410	0.260 ~ 0.273	0.195 ~ 0.205	0.130 ~ 0.136	27.5	22.5	19.5
0.19	0.371 ~ 0.389	0.247 ~ 0.259	0.186 ~ 0.194	0.124 ~ 0.129	27.5	22.5	19.5
0.18	0.350 ~ 0.370	0.234 ~ 0.246	0.175 ~ 0.185	0.117 ~ 0.123	27.0	22.0	19.5
0.17	0.331 ~ 0.349	0.221 ~ 0.233	0.166 ~ 0.174	0.111 ~ 0.116	27.0	22.0	19.0
0.16	0.310 ~ 0.330	0.207 ~ 0.220	0.155 ~ 0.165	0.104 ~ 0.110	26.5	21.5	19.0

表3(续) 伸长率数值

面积, in. ² [注(1)]	拉伸试样壁厚, in. [注(2)]				2in. 标距伸长率, \geq , 规定的抗拉强度, psi		
	1/2 in. 试样	3/8 in. 试样	1 in. 试样	1 1/2 in. 试样	A级, 48000	B级 60000	C级 70000
0.15	0.291 ~ 0.309	0.194 ~ 0.206	0.146 ~ 0.154	0.097 ~ 0.103	26.0	21.5	18.5
0.14	0.270 ~ 0.290	0.180 ~ 0.193	0.135 ~ 0.145	0.091 ~ 0.096	26.0	21.0	18.5
0.13	0.251 ~ 0.269	0.167 ~ 0.179	0.126 ~ 0.134	0.084 ~ 0.090	25.5	21.0	18.0
0.12	0.230 ~ 0.250	0.154 ~ 0.166	0.115 ~ 0.125	0.077 ~ 0.083	25.0	20.5	18.0
0.11	0.211 ~ 0.229	0.141 ~ 0.153	0.106 ~ 0.114	0.071 ~ 0.076	24.5	20.0	17.5
0.10	0.190 ~ 0.210	0.127 ~ 0.140	0.095 ~ 0.105	0.064 ~ 0.070	24.0	19.5	17.0
0.09	0.171 ~ 0.189	0.114 ~ 0.126	0.086 ~ 0.094	0.057 ~ 0.063	23.5	19.5	17.0
0.08	0.150 ~ 0.170	0.100 ~ 0.113	0.075 ~ 0.085	0.050 ~ 0.056	23.0	19.0	16.5
0.07	0.131 ~ 0.149	0.087 ~ 0.099	0.066 ~ 0.074	0.044 ~ 0.049	22.5	18.5	16.0
0.06	0.110 ~ 0.130	0.074 ~ 0.086	0.055 ~ 0.065	0.037 ~ 0.043	22.0	18.0	15.5
0.05	0.091 ~ 0.109	0.061 ~ 0.073	0.046 ~ 0.054	0.031 ~ 0.036	21.0	17.0	15.0
0.04	0.070 ~ 0.090	0.047 ~ 0.060	0.035 ~ 0.045	0.024 ~ 0.030	20.0	16.5	14.5
0.03	0.051 ~ 0.069	0.034 ~ 0.046	0.026 ~ 0.034	0.017 ~ 0.023	19.0	15.5	13.5
0.02	0.030 ~ 0.050	0.020 ~ 0.033	0.015 ~ 0.025	0.010 ~ 0.016	17.5	14.5	12.5
≤ 0.01	≤ 0.029	≤ 0.019	≤ 0.014	≤ 0.009	15.0	12.5	11.0

注: (1) 1 in.² = 645.16 mm².

(2) 1 in. = 25.4 mm。

11 弯曲试验要求

11.1 对于小于或等于 NPS 2 的钢管, 应取足够长的一段管绕 12 倍公称管径(如 ANSI B36.10 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(注 2)订货时, 钢管应绕 8 倍公称管径(如 ANSI B36.10 中所示)的芯轴作 180° 冷弯而不损坏。

11.2 对直径等于或大于 10in. (254mm) 的钢管可用弯曲试验代替压扁试验。弯曲试样应在室温下弯曲 180°, 在外侧受弯部位不得开裂。弯芯直径应为 1in. (25.4mm)。以弯曲试验代替压扁试验应征得买方同意。

11.3 对直径大于 25in. (635mm) 以及直径与壁厚比小于或等于 7.0 的钢管应以第 11.2 条中规定的弯曲试验代替压扁试验。

注 5: 直径与壁厚比 = 规定外径/公称壁厚。

举例: 直径 28in., 壁厚 5.000in. 的钢管, 其直径与壁厚比 = 28/5 = 5.6。

12 压扁试验

12.1 对于大于 NPS 2 的钢管, 应取一段长度不少于 2 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

12.2 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。

注 6: 对于 NPS 2 1/2 ~ 24 的钢管, 算出的“H”值见本标准表 XI.1。

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 当订货单中规定, 钢管可以不经水压试验及不经第 14 节的 NDE 供货; 这样供货的每根钢管应附有强制性标记字母“NH”。

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 当进行无损电测试验后,每根钢管上应标记上字母“NDE”。若需要时,在证明书上应注明“已经过无损电测试验”,并注明做了那一种电测试验。在证明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. (0.102mm),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:

$\leq \frac{1}{2}$ in.	0.039in. (1mm)
$> \frac{1}{2} \leq \frac{1}{4}$ in.	0.055in. (1.4mm)
$> \frac{1}{4} \leq 2$ in.	0.071in. (1.8mm)
$> 2 \leq 5$ in.	0.087in. (2.2mm)
> 5 in.	0.106in. (2.7mm)

14.5.2 横切向缺口——缺口应采用直径为 $\frac{1}{4}$ in. (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. (0.102mm),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. (0.787mm) 的缺口,其深度不得超过规定管壁厚的 12½% 或 0.004in. (0.102mm),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 $\frac{1}{2}$ in. (12.7mm) 时应采用内、外侧缺口;当壁厚大于等于 $\frac{1}{2}$ in. (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. (0.102mm),取两者中的较大值。缺口长度不应超过 1in. (25.4mm),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割而成。

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%, 而不小于 3.5%。除制造厂与买方另有协议外, 小于等于 NPS 4 的钢管为方便计可按批称重; 大于 NPS 4 的钢管应分别称重。

16.2 直径——外径偏差应不大于表 4 中规定值。

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%。

注 7: 表 X2.1 中示出了现有各种尺寸供检验的最小壁厚。

表 4 外径偏差

NPS 标号	外径允差			
	大于		小于	
	in.	mm	in.	mm
≤1½	¼ (0.015)	0.40	¼ (0.015)	0.40
>1½ - 4	⅓₂ (0.031)	0.79	⅓₂ (0.031)	0.79
>4 - 8	⅓₆ (0.062)	1.59	⅓₂ (0.031)	0.79
>8 - 18	⅓₃₂ (0.093)	2.38	⅓₂ (0.031)	0.79
>18 - 26	⅓₆ (0.125)	3.18	⅓₂ (0.031)	0.79
>26 - 34	⅓₃₂ (0.156)	3.97	⅓₂ (0.031)	0.79
>34 - 48	⅓₁₆ (0.187)	4.76	⅓₂ (0.031)	0.79

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 至 22ft (4.8 至 6.7m) 管长, 其中 5% 为 12 至 16ft (3.7 至 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 15 至 22ft 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 12½% 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 机械划刻痕、擦伤 (注 8)、小坑以及其他深度大于 ⅓in. (1.58mm) 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害缺陷时, 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。打磨点外径可以由于磨削而减小。

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 成品钢管应当直。

注8:刻痕与擦伤的定义为钢丝绳划痕、撞伤、导轨划痕、轧机划道、钢球刻痕、伤痕和钢模划痕等。

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 1½ 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 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 的钢管——管壁厚大于加厚管时应切成平端面。

注9:带坡口平端面的定义为从钢管的 $\frac{1}{8} \pm \frac{1}{32}$ in. (1.5875 ± 0.7938mm) 的根部钝边起垂直于管轴线引线测量,带有 30°±2° 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 试验数量

20.1 第7节中规定的拉伸试验要求从每批(注4)钢管中抽取一根进行试验确定,对小于 NPS 6 的钢管以每 400 根或其余数为一批;对大于等于 NPS 6 的钢管以每 200 根或其余数为一批。

20.2 对小于等于 NPS 2 的钢管,第 11.1 条规定的弯曲试验应从按每 400 根或其余数为一批的管中抽取一根进行。由第 11.2 条允许或第 11.3 条要求的弯曲试验应取每批钢管的 5% 在一端取样作出。当一批钢管的数量较小时,至少应对一根钢管进行试验。

20.3 第 12 节中规定的压扁试验应由每批钢管中抽取一根作出。对大于 NPS 2 至小于 NPS 6 的钢管以每 400 根或其余数为一批;对大于等于 NPS 6 的钢管以每 200 根或其余数为一批。

20.4 每根钢管应经第 13 节规定的水压试验。

20.5 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。

21 复试

21.1 若任一拉伸试样的伸长率小于表 2 中规定值,且其拉断后的断口距 2in. 或 50mm 的标距间的中点大于 $\frac{3}{4}$ in. (19.0mm), (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。

21.2 若成品钢管的料头在压扁试验中失效,则可由失效的一端再取样进行复试,钢管可在初次试验的前或后进行正火处理,但最多应只能作两次正火处理。

22 试样及试验方法

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

22.2 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。

22.3 第 11.2 条及第 11.3 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. × $\frac{1}{2}$ in. (12.7mm × 12.7mm) 或 1in. × $\frac{1}{2}$ in. (25.4mm × 12.7mm); 圆角半径不大于 $\frac{1}{16}$ in. (1.6mm), 且长度不大于 6in. (152mm)。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。

22.4 全部例行试验应在室温条件下进行。

23 合格证书

23.1 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。

24 产品标志

24.1 除 A530/A530M 标准中规定的标志外,还应包括:炉号,如表 5 示出的有关信息标志;如果钢管符合第 S1 节至第 S5 节规定的任一补充要求时,还应附加符号“S”;钢管长度及管壁厚度假号;对于大于 NPS 4 的钢管还应标出重量。长度根据材料订货时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 的钢管，其长则应按 A 530/A 530M 标准中的规定作标记。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 的钢管，则所有要求标记可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。

24.2 当切管厂为卖材料而将钢管切割得更短时，切管厂应完整地把辨认记号包括制管厂的厂名或牌号移植至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。

24.3 条形码——除 24.1 及 24.2 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。

25 政府采购

25.1 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。这些材料的发运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则按美联邦标准 No.183。

25.2 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。

26 关键词

26.1 碳素钢公称管 无缝公称钢管 公称钢管

表 5 标志

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

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。若自任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

S3.1 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A 530/A 530M标准重新热处理并满足复试要求,否则应予拒收。若自任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。

S4 金属组织与浸蚀试验

S4.1 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。

S5 碳当量

S5.1 钢材按下式求出的最大碳当量(CE)不得超过0.50:

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

S5.2 小于0.50的最大碳当量(CE)可由买方和厂方双方商定。

S5.3 CE应在试验报告中载明。

S6 热处理试样

S6.1 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2的要求。

S7 内部清洁度——政府订货单

S7.1 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。

附 录

(非强制性资料)

X1 无缝钢管计算“H”值

X1.1 表 X1.1 和表 X1.2 列出第 12 节试验用的“H”值。

表 X1.1 无缝钢管的计算“H”值英寸—磅单位

NPS 标号	外径 in.	壁厚 in.	管壁厚 度标号	由下式得出的平板 间距“H”, in.		NPS 标号	外径 in.	壁厚 in.	管壁厚 度标号	由下式得出的平板 间距“H”, in.							
				$H = - \frac{(1+e)t}{e+t/D}$						$H = - \frac{(1+e)t}{e+t/D}$							
				A 级	B, C 级					A 级	B, C 级						
2½	2.875	0.203	40	1.456	1.545	14	14.000	0.250	10	2.759	3.045						
		0.276	80	1.694	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			16	16.000	0.438	40	4.669	5.125				
										0.300	80	1.955	2.062	0.593	60	5.234	5.647
										0.438	160	2.306	2.398	0.750	80	6.064	6.494
										0.226	40	1.788	1.912	0.937	100	6.887	7.322
4	4.500	0.237	40	1.929	2.067			16	16.000	1.250	140	7.974	8.397				
										0.337	80	2.350	2.489	1.406	160	8.416	8.827
										0.438	120	2.687	2.818	0.250	10	2.284	3.124
										0.531	160	2.896	3.022					0.312	20	3.387	3.730
5	5.563	0.258	40	2.205	2.372			16	16.000	0.375	30	3.915	4.294				
										0.375	80	2.747	2.920	0.500	40	4.854	5.284
										0.500	120	3.179	3.346	0.656	60	5.855	6.324
										0.625	160	3.509	3.667	0.843	80	6.861	7.352
6	6.625	0.280	40	2.473	2.669	18	18.000	1.031	100	7.709	8.206						
								0.432	80	3.213	3.419	1.218	120	8.426	8.919		
								0.562	120	3.682	3.884	1.438	140	9.141	9.625		
								0.719	160	4.116	4.307	1.593	160	9.579	10.050		
8	8.625	0.250	20	2.477	2.702	18	18.000	0.562	40	5.457	5.941						
								0.277	30	2.668	2.902	0.750	60	6.656	7.185		
								0.322	40	2.964	3.210	0.937	80	7.663	8.214		
								0.406	60	3.451	3.711	1.156	100	8.657	9.216		
								0.500	80	3.914	4.181	1.375	120	9.495	10.043		
								0.593	100	4.305	4.573	1.562	140	10.115	10.660		
								0.719	120	4.750	5.103	1.781	160	10.665	11.198		
								0.812	140	5.036	5.293	20	20.000	0.250	10	2.919	3.242
								0.906	160	5.288	5.538			0.375	20	4.101	4.521
														0.500	30	5.143	5.632

表 X1.1 (续) 无缝钢管的计算“H”值 (英寸—磅单位)

NPS 标号	外径 in.	壁厚 in.	管壁厚 度标号	由下式得出的平板 间距“H”, in.		NPS 标号	外径 in.	壁厚 in.	管壁厚 度标号	由下式得出的平板 间距“H”, in.	
				$H = - \frac{(1+e)t}{e+t/D}$						$H = - \frac{(1+e)t}{e+t/D}$	
				A级	B, C级					A级	B, C级
10	10.750	0.250	20	2.615	2.868	20	20.000	0.593	40	5.841	6.367
		0.307	30	3.054	3.333			0.812	60	7.272	7.856
		0.365	40	3.459	3.757			1.031	80	8.464	9.072
		0.500	60	4.268	4.592			1.281	100	9.601	10.221
		0.593	80	4.738	5.070			1.500	120	10.452	11.069
		0.719	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						
		1.125	160	6.580	6.892						
12	12.750	0.250	20	2.711	2.985	24	24.000	0.250	10	2.986	3.326
		0.330	30	3.366	3.683			0.375	20	4.236	4.686
		0.406	40	3.921	4.266			0.562	30	5.869	6.437
		0.562	60	4.892	5.271			0.687	40	6.831	7.454
		0.687	80	5.542	5.934			0.968	60	8.690	9.390
		0.843	100	6.231	6.627			1.218	80	10.061	10.793
		1.000	120	6.817	7.209			1.531	100	11.449	12.244
		1.125	140	7.222	7.607			1.812	120	12.585	13.332
		1.312	160	7.747	8.119			2.062	140	13.424	14.150

表 X1.2 无缝钢管的计算“H”值 (SI单位)

NPS 标号	外径 mm	壁厚 mm	管壁厚 度标号	由下式得出的平板 间距“H”, mm		NPS 标号	外径 mm	壁厚 mm	管壁厚 度标号	由下式得出的平板 间距“H”, mm			
				$H = - \frac{(1+e)t}{e+t/D}$						$H = - \frac{(1+e)t}{e+t/D}$			
				A级	B, C级					A级	B, C级		
2½	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		
								11.13	40	118.6	130.2		
3	88.9	5.49	40	41.8	44.6					15.06	60	132.9	143.4
		7.62	80	49.6	52.4			19.05	80	154.0	165.0		
		11.13	160	58.6	60.9			23.80	100	174.9	186.0		
								27.76	120	190.0	200.7		
3½	101.6	5.74	40	45.4	48.6					31.75	140	202.5	213.3
		8.08	80	54.7	57.8			35.71	160	213.8	224.2		
4	114.3	6.02	40	49.0	52.5			16	406.4	6.35	10	71.7	79.4
		8.56	80	59.7	63.2					7.92	20	89.0	94.7
		11.13	120	67.0	71.6					9.52	30	99.4	109.1
		13.49	160	73.6	76.8					12.70	40	123.3	143.2
							16.66			60	148.7	160.6	
							21.41			80	174.3	186.7	
5	141.3	6.55	40	56.0	60.2					26.19	100	195.8	208.4
		9.52	80	69.8	74.2	30.94	120			214.0	226.6		
		12.70	120	80.8	85.0	36.53	140			232.2	244.5		
		15.88	160	89.1	93.1	40.46	160			243.3	255.3		

表 X1.2 (续) 无缝钢管的计算“H”值 SI 单位

NPS 标号	外径 mm	壁厚 mm	管壁厚 度标号	由下式得出的平板 间距“H”，mm $H = - \frac{(1+e)t}{e+t/D}$		NPS 标号	外径 mm	壁厚 mm	管壁厚 度标号	由下式得出的平板 间距“H”，mm $H = - \frac{(1+e)t}{e+t/D}$	
				A级	B, C级					A级	B, C级
				6	168.3					7.11 10.97 14.27 18.24	40 80 120 160	62.8 81.6 93.5 104.6	67.8 86.8 98.6 109.4	18	457.2	6.35 7.92 11.13 14.27 19.05 23.80 29.36 34.92 39.67 45.24	10 20 30 40 60 80 100 120 140 160	73.0 87.9 115.2 139.5 169.1 194.6 219.9 241.2 256.9 270.9	81.0 97.1 126.1 150.9 182.5 208.6 234.1 255.1 270.7 284.4
8	219.1	6.35 7.04 8.18 10.31 12.70 15.06 18.24 20.62 23.01	20 30 40 60 80 100 120 140 160	63.0 67.8 75.3 87.7 99.4 109.4 120.6 127.9 134.3	68.6 73.7 81.5 94.3 106.2 116.2 127.3 134.4 140.7	20	508.0	6.35 9.52 12.70 15.06 20.62 26.19 32.54 38.10 44.45 49.99	10 20 30 40 60 80 100 120 140 160	74.1 104.2 130.6 148.4 184.7 215.0 243.9 265.5 286.6 302.6	82.4 114.8 143.0 161.7 199.5 230.4 259.6 281.2 302.0 317.6
10	273.0	6.35 7.80 9.27 12.70 15.06 18.24 21.41 25.40 28.58	20 30 40 60 80 100 120 140 160	66.4 77.6 87.9 108.4 120.4 135.1 146.0 158.6 167.1	72.8 84.7 95.4 116.6 128.8 142.8 154.4 166.7 175.1	24	609.6	6.35 9.52 14.27 17.35 24.59 30.94 38.89 46.02 52.37 59.51	10 20 30 40 60 80 100 120 140 160	75.8 107.6 149.1 173.5 220.7 255.6 290.8 319.7 341.0 361.9	84.5 119.0 163.5 189.3 238.5 274.1 311.0 338.6 359.4 379.9
12	323.8	6.35 8.38 10.31 14.27 17.35 21.41 25.40 28.58 33.32	20 30 40 60 80 100 120 140 160	68.9 85.5 99.6 124.3 140.8 158.3 173.2 183.4 196.8	75.8 93.6 108.4 133.9 150.7 168.3 183.1 193.2 206.2						

X2 最小壁厚

X2.1 表 X2.1 列出对应于公称管壁厚的最小壁厚。

表 X2.1 检查公称(平均)管壁厚用最小壁厚

公称(平均)壁厚 (t_n)		检查时最小壁厚 (t_m)		公称(平均)壁厚 (t_n)		检查时最小壁厚 (t_m)		公称(平均)壁厚 (t_n)		检查时最小壁厚 (t_m)	
in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm
0.068	1.73	0.060	1.52	0.281	7.4	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

表 X2.1 (续) 检查公称(平均)管壁厚度用最小壁厚

公称(平均)壁厚 (t_n)		检查时最小壁厚 (t_m)		公称(平均)壁厚 (t_n)		检查时最小壁厚 (t_m)		公称(平均)壁厚 (t_n)		检查时最小壁厚 (t_m)	
in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm
0.113	2.87	0.099	2.51	0.318	8.07	0.278	7.06	1.031	26.19	0.902	22.91
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
0.126	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	1.066	27.08
0.141	3.58	0.123	3.12	0.365	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	0.438	11.12	0.383	9.73	1.531	38.39	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	41.68
0.226	5.74	0.198	5.03	0.625	15.88	0.547	13.89	1.969	50.01	1.723	43.76
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	14.99	2.062	52.37	1.804	45.82
0.258	6.55	0.226	5.74	0.688	17.48	0.602	15.29	2.125	53.98	1.859	47.22
0.276	7.01	0.242	6.15	0.719	18.26	0.629	15.98	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	2.188	55.58
0.280	7.11	0.245	6.22	0.844	21.44	0.739	18.77				

注1: 本表由下列公式得出, 此公式可用于由公称(平均)壁厚求最小壁厚:

$$t_n \times 0.875 = t_m$$

式中 t_n = 公称(平均)壁厚, in.;

t_m = 最小壁厚, in.。

壁厚表示取小数点后三位, 第四位进行舍入, 按 E29 实用规程。

注2: 本表包括和标准管理规格尺寸相符的某些壁厚, 但并不意味着它们即是按本标准能获得的唯一壁厚。