

ASTM A513-2000

机械工程用碳素钢和合金钢电阻焊钢管

电阻焊碳钢及合金钢机械用管材



SA-513

(除补充要求 S6 以及 S7 或 S8 之一由钢管厂自定是强制性的外, 与 ASTM 标准 A 513—00 完全等同)

1 适用范围

1.1 本标准适用于机械结构上使用的电阻焊碳钢及合金钢管材。

1.2 本标准包括由热轧钢或冷轧钢制造的机械用管材。

1.3 本标准包括圆形、正方形、矩形及特殊形状的管材。

类型	规格范围(圆形管材)
热轧钢电	外径 $\frac{1}{2}$ ~ 15in. (19.0 ~ 381.0mm)
阻焊管材	壁厚 0.065 ~ 0.650in. (1.65 ~ 16.50mm)
冷轧钢电	外径 $\frac{3}{8}$ ~ 12in. (9.92 ~ 304.8mm)
阻焊管材	壁厚 0.022 ~ 0.134in. (0.71 ~ 3.40mm)

1.4 提供了供选用的补充要求, 并且当需要时在订货单中注明。

1.5 以英寸-磅单位表示的数值视为标准值。

2 引用标准

2.1 ASTM 标准

A 370 钢制品力学试验方法和定义

E 1806 测定钢和铁化学成分取样用实用规程

E 213 金属公称管和管子超声波检验的实用规程

E 273 纵缝焊接公称管和管子超声波检验实用规程

E 309 管状钢制品磁饱和涡流检验实用规程

E 570 铁磁体管状钢制品漏磁检验实用规程

2.2 ANSI 标准

B46.1 表面织构

2.3 军用标准

MIL-STD-129 发货及储存标志

MIL-STD-163 钢材产品发货及贮存的表面处理

2.4 联邦政府标准

Fed. Std. No. 123 民用机构发货标志

3 订货须知

3.1 符合本标准材料的订货单应按需要包括下列各项, 充分地说明需要的材料:

3.1.1 数量(英尺或根数)。

3.1.2 材料名称(电阻焊碳钢或合金钢管材)。

3.1.3 类型, 说明及代码字符(第 1 节及 12.1 条)。

3.1.4 热处理状态(12.2 条)。

3.1.5 表面光亮状态(12.3 条)。

3.1.6 级别号, 如有需要(第 5 节)。

3.1.7 化学分析及成品分析报告, 如有需要(第 6 及第 7 节)。

3.1.8 单独的补充要求, 如有需要(S1 到 S10)。

3.1.9 横截面(圆形、正方形、矩形及特殊形状)。

3.1.10 尺寸, 圆形管材的外径、内径及壁厚(见 8.1 和 8.2 条), 或正方形及矩形的外侧尺寸及壁厚以及圆角半径, 如有需要(见 9.1 和 9.2 条)。

3.1.11 表面质量(见 11.2 条)。

3.1.12 钢管厂生产的不定尺及定尺的圆形管材(见 8.3 条), 以及规定长度的正方形及矩形管材(见 9.4 条)。

3.1.13 圆形管材切割的垂直度, 如有要求(见 8.4)。

3.1.14 去除毛刺, 如有要求(见 11.3 条)。

- 3.1.15 防护涂层(见 14.1 条)。
- 3.1.16 特殊包装(见 17.1 条)。
- 3.1.17 标准号。
- 3.1.18 最终用途。
- 3.1.19 特殊要求。
- 3.1.20 特殊标志(第 16 节)。
- 3.1.21 直度试验方法(见 8.5 和 9.6 条)。

弧熔炼。如采用二次熔炼,炉号的定义是从一个一次熔炼炉号重熔的所有钢锭。

4.4 钢可以是浇注或者连铸的。当不同等级的钢相继连铸时,需要对过渡段材料加以识别。钢管厂应采用分离不同等级的钢的可靠方法以去除过渡段材料。

4.5 管子采用电阻焊工艺制造,并且按规定由热轧或冷轧钢制造。

4 材料和制造

- 4.1 钢可以由任何工艺生产。
- 4.2 如果采购方要求特殊形式的熔炼方法,则在采购订单中注明。
- 4.3 一次熔炼可包括单独的脱气或精炼过程,亦可继以二次熔炼,例如电渣重熔或真空电

5 化学成分

5.1 钢须符合表 1 及表 2 中规定的化学成分。如果并未规定级别,可提供 MT 1010 到 MT 1020 级钢。可对钢进行除所列以外的化学分析。为了确定其可行性,采购方应与生产厂商议。

表 1 标准低碳钢的化学成分要求^①

级别号	化学成分限值,%			
	C	Mn	P≤	S≤
MT ^② 1010	0.05 ~ 0.15	0.30 ~ 0.60	0.035	0.035
MT 1015	0.10 ~ 0.20	0.30 ~ 0.60	0.035	0.035
MT X 1015	0.10 ~ 0.20	0.60 ~ 0.90	0.035	0.035
MT 1020	0.15 ~ 0.25	0.30 ~ 0.60	0.035	0.035
MT X 1020	0.15 ~ 0.25	0.70 ~ 1.00	0.035	0.035

注 1: 化学性质代表熔炼分析。除了沸腾钢或封盖钢外,成品分析通常是按表 3 应用。

① 可用于上述级别的沸腾钢或封盖钢的特征是化学成分上的均匀性差,因此,除非明确注明混用,成品分析在技术上不适用。

② 级别符号中的字符“MT”表示机械用管材。

表 2 其他碳钢和合金钢^①的化学成分要求

级别号	化学成分限值,%							
	C	Mn	P≤	S≤	Si	Ni	Cr	Mo
1008	≤0.10	≤0.50	0.035	0.035	...	...	...	...
1010	0.08 ~ 0.13	0.30 ~ 0.60	0.035	0.035	...	...	...	...
1012	0.10 ~ 0.15	0.30 ~ 0.60	0.035	0.035	...	...	...	...
1015	0.12 ~ 0.18	0.30 ~ 0.60	0.035	0.035	...	...	...	...
1016	0.12 ~ 0.18	0.60 ~ 0.90	0.035	0.035	...	...	...	...
1017	0.14 ~ 0.20	0.30 ~ 0.60	0.035	0.035	...	...	...	...
1018	0.14 ~ 0.20	0.60 ~ 0.90	0.035	0.035	...	...	...	...
1019	0.14 ~ 0.20	0.70 ~ 1.00	0.035	0.035	...	...	...	...
1020	0.17 ~ 0.23	0.30 ~ 0.60	0.035	0.035	...	...	...	...
1021	0.17 ~ 0.23	0.60 ~ 0.90	0.035	0.035	...	...	...	...
1022	0.17 ~ 0.23	0.70 ~ 1.00	0.035	0.035	...	...	...	...
1023	0.19 ~ 0.25	0.30 ~ 0.60	0.035	0.035	...	...	...	...
1024	0.18 ~ 0.25	1.30 ~ 1.65	0.035	0.035	...	...	...	...
1025	0.22 ~ 0.28	0.30 ~ 0.60	0.035	0.035	...	...	...	...
1026	0.22 ~ 0.28	0.60 ~ 0.90	0.035	0.035	...	...	...	...
1027	0.22 ~ 0.29	1.20 ~ 1.55	0.035	0.035	...	...	...	...
1030	0.27 ~ 0.34	0.60 ~ 0.90	0.035	0.035	...	...	...	...
1033	0.29 ~ 0.36	0.70 ~ 1.00	0.035	0.035	...	...	...	...

表2(续) 其他碳钢和合金钢^①的化学成分要求

级别号	化学成分限值, %							
	C	Mn	P≤	S≤	Si	Ni	Cr	Mo
1035	0.31~0.38	0.60~0.90	0.035	0.035	...	...	...	...
1040	0.36~0.44	0.60~0.90	0.040	0.050	...	...	...	...
1050	0.47~0.55	0.60~0.90	0.040	0.050	...	...	...	...
1060	0.55~0.66	0.60~0.90	0.040	0.050	...	...	...	...
1340	0.38~0.43	1.60~1.90	0.035	0.040	0.15~0.35	...	...	...
1524	0.18~0.25	1.35~1.65	0.040	0.050	...	...	...	...
4118	0.18~0.23	0.70~0.90	0.035	0.040	0.15~0.35	...	0.40~0.60	0.08~0.15
4130	0.28~0.33	0.40~0.60	0.035	0.040	0.15~0.35	...	0.80~1.10	0.15~0.25
4140	0.38~0.43	0.75~1.00	0.035	0.040	0.15~0.35	...	0.80~1.10	0.15~0.25
5130	0.23~0.33	0.70~0.90	0.035	0.040	0.15~0.35	...	0.80~1.10	...
8620	0.18~0.23	0.70~0.90	0.035	0.040	0.15~0.35	0.40~0.70	0.40~0.60	0.15~0.25
8630	0.28~0.33	0.70~0.90	0.035	0.040	0.15~0.35	0.40~0.70	0.40~0.60	0.15~0.25

注1: 化学性质代表熔炼分析。除了沸腾钢或封盖钢外, 成品分析通常是按表3应用。

① 表格中的省略符号“...”表示无要求。

5.2 当按本标准订购碳钢级别时, 要求添加任何非表1及表2中对订购钢的级别所列的元素来提供特殊要求的合金钢乃是不允许的。

6 熔炼分析

6.1 钢管厂必须对每一炉钢进行熔炼分析, 以测定规定元素含量的百分比。如果采用二次熔炼工艺, 熔炼分析从每个一次熔炼的一个重熔铸锭上或从这个铸锭制成的产品上进行。除当炉号识别未能保留, 或所做分析不足以满足要测定的一致性外, 熔炼分析须符合规定的要求, 由钢管厂做成品分析所测定的化学成分, 须符合熔炼分析的要求。当在采购订单或合同中有要求时, 由此测得的分析结果应提供给采购方。

7 成品分析

7.1 当采购订单上有要求时, 成品分析由供货商进行。这种成品分析试样的数量及来源根据或按下列材料形式之一的单独炉次或批一致。

7.1.1 保持炉次一致——在平轧的坯料上或管子上每炉做一个成品分析。

7.1.2 不保持炉次一致——对规格大于3in. (76.2mm)的管子每2000ft(610m)及余数中取一根管子, 以及对规格不大于3in. (76.2mm)的管子每500ft(150m)及余数中取一根管子做成品分析。

7.2 除光谱化学分析外, 成品分析的试样按E 1806实用规程取样, 这样测定得到的化学成分须符合表1到表3的要求。

表3 示出在表1和表2中的钢的成品分析公差^{①,②}

元素	规定范围的限值或最大值, %	大于最大限值或小于最小限值的偏差	
		负偏差, %	正偏差, %
C	≤0.15	0.02	0.03
	>0.15~0.40	0.03	0.04
	>0.40~0.55	0.03	0.05
Mn	≤0.60	0.03	0.03
	>0.60~1.15	0.04	0.04
	>1.15~1.65	0.05	0.05
P	...	...	0.01
S	...	...	0.01
Si	≤0.30	0.02	0.03
	>0.30~0.60	0.05	0.05
Ni	≤1.00	0.03	0.03
Cr	≤0.90	0.03	0.03
	>0.90~2.10	0.05	0.05
Mo	≤0.20	0.01	0.01
	>0.20~0.40	0.02	0.02

① 除了在一炉中任何元素不得超出规定范围的上下限外, 在本表示出的程度上单独测定可以偏离规定的熔炼分析限值或范围。

② 表格中的省略符号“...”表示无要求。

7.3 如果成品分析的初次试验不合格, 则须补取 2 根平轧坯或管子重新试验。对于有问题的元素 2 次补充试验均应符合标准的要求, 否则该炉次或该批所有的剩余材料均拒收, 或者是由钢管厂自定可对每根平轧坯或管子进行单独的合格验收试验。不满足标准要求的平轧坯或管子予以拒收。

8 圆形管材允许的尺寸偏差

8.1 直径及壁厚(热轧钢)——对由热轧钢制成的“焊接状态的”和“焊接并退火的”偏离规定管外径的偏差不得超过表 4 中规定的量值。对于已作“减径-拉拔”管子, 在外径上采用较严格公差的外径允许偏差列在表 5 中, 对于在外径上采用较严格公差的, 已作了“减径-拉拔”管子的壁厚允许偏差是公称壁厚的 $\pm 10\%$, 或 $\pm 0.010\text{in.}$ (0.25mm), 取其中的大值。由热轧钢制造管材的壁厚允许偏差列在表 6 中。对于已经过心轴拉拔由热轧钢制造的管材, 其外径和内径较紧的公差列在表 5 中, 其壁厚公差列在表 7 中。

8.2 直径及壁厚(冷轧钢)——对由冷轧钢制成的“焊接状态的”和“焊接并退火的”偏离规定管子外径及内径的偏差列在表 8 中。“减轻-拉拔”及心轴拉拔的冷轧钢管子外径偏差列在表 5 中。对由冷轧钢制成的“焊接状态的”管材壁厚的偏差列在表 9 中。对于要求较紧公差心轴拉拔的圆形管材的壁厚允许偏差列在表 7 中。对于在外径上采用较紧公差的, 已作了“减径-拉拔”管子的壁厚允许偏差是公称壁厚的 $\pm 10\%$, 或 $\pm 0.010\text{in.}$ (0.25mm), 取其中的大值。

8.3 长度(热轧钢及冷轧钢)——机械用管材通常钢管厂以大于等于 5ft(1.5m)的长度供货。当采购方作规定时提供定尺长度的管材。定尺的圆形管材长度公差应如表 10 和表 11 中的规定。

8.4 切割垂直度(热轧钢及冷轧钢)——当有规定时, 圆形管材的切割垂直度公差应如表 12 中的规定。使用‘L’形直角尺或测隙规做测量。除最小长度为 1in. (25.4mm) 及最大长度为 4in. (101.6mm) 外, 直角尺的侧边长应等于管子直径。为了进行测量, 要除去外表面上的毛刺。

表 4 1 型(A. W. H. R)圆形管材的直径公差

外径范围, in. ①	壁 厚		留凸焊缝的管材 ^{②,③}	焊缝凸起控制在 最大 0.010in. 的管材 ^{③,④}		焊缝凸起控制在 最大 0.005in. 的管材 ^{⑤,④}	
	Bwg ^⑥	in. ①		外径, \pm	外径, \pm	外径, \pm	内径, \pm
	公差, in. ①,②						
$\frac{1}{2} \sim 1\frac{1}{8}$	16 ~ 10	0.065 ~ 0.134	0.0035	0.0035	0.0035	0.020	
$>1\frac{1}{8} \sim 2$	16 ~ 14	0.065 ~ 0.083	0.005	0.005	0.005	0.021	
$>1\frac{1}{8} \sim 2$	13 ~ 7	0.095 ~ 0.180	0.005	0.005	0.005	0.025	
$>1\frac{1}{8} \sim 2$	6 ~ 5	0.203 ~ 0.220	0.005	0.005	0.005	0.029	
$>1\frac{1}{8} \sim 2$	4 ~ 3	0.238 ~ 0.259	0.005	0.005	0.005	0.039	
$>2 \sim 2\frac{1}{2}$	16 ~ 14	0.065 ~ 0.083	0.006	0.006	0.006	0.022	
$>2 \sim 2\frac{1}{2}$	13 ~ 5	0.095 ~ 0.220	0.006	0.006	0.006	0.024	
$>2 \sim 2\frac{1}{2}$	4 ~ 3	0.238 ~ 0.259	0.006	0.006	0.006	0.040	
$>2\frac{1}{2} \sim 3$	16 ~ 14	0.065 ~ 0.083	0.008	0.008	0.008	0.024	
$>2\frac{1}{2} \sim 3$	13 ~ 5	0.095 ~ 0.220	0.008	0.008	0.008	0.026	
$>2\frac{1}{2} \sim 3$	4 ~ 3	0.238 ~ 0.259	0.008	0.008	0.008	0.040	
$>2\frac{1}{2} \sim 3$	2 ~ 0.320	0.284 ~ 0.320	0.010	0.010	0.010	0.048	
$>3 \sim 3\frac{1}{2}$	16 ~ 14	0.065 ~ 0.083	0.009	0.009	0.009	0.025	
$>3 \sim 3\frac{1}{2}$	13 ~ 5	0.095 ~ 0.220	0.009	0.009	0.009	0.027	
$>3 \sim 3\frac{1}{2}$	4 ~ 3	0.238 ~ 0.259	0.009	0.009	0.009	0.043	
$>3 \sim 3\frac{1}{2}$	2 ~ 0.360	0.284 ~ 0.360	0.012	0.012	0.012	0.050	
$>3\frac{1}{2} \sim 4$	16 ~ 14	0.065 ~ 0.083	0.010	0.010	0.010	0.026	
$>3\frac{1}{2} \sim 4$	13 ~ 5	0.095 ~ 0.220	0.010	0.010	0.010	0.028	
$>3\frac{1}{2} \sim 4$	4 ~ 3	0.238 ~ 0.259	0.010	0.010	0.010	0.044	
$>3\frac{1}{2} \sim 4$	2 ~ 0.500	0.284 ~ 0.500	0.015	0.015	0.015	0.053	

表 4(续) 1 型(A. W. H. R)圆形管材的直径公差

外径范围, in. ①	壁 厚		留凸焊缝的管材 ^{②,③}	焊缝凸起控制在最大 0.010in. 的管材 ^{③,④}	焊缝凸起控制在最大 0.005in. 的管材 ^{⑤,④}	
	Bwg ^⑥	In. ①	外径, ±	外径, ±	外径, ±	内径, ±
			公差, in. ①,②			
>4~5	16~14	0.065~0.083	0.020	0.020	0.020	0.036
>4~5	13~5	0.095~0.220	0.020	0.020	0.020	0.045
>4~5	4~3	0.238~0.259	0.020	0.020	0.020	0.054
>4~5	2~0.500	0.284~0.500	0.020	0.020	0.020	0.058
>5~6	16~10	0.065~0.134	0.020	0.020	0.020	0.036
>5~6	9~5	0.148~0.220	0.020	0.020	0.020	0.040
>5~6	4~3	0.238~0.259	0.020	0.020	0.020	0.054
>5~6	2~0.500	0.284~0.500	0.020	0.020	0.020	0.058
>6~8	11~10	0.120~0.134	0.025	0.025	0.025	0.043
>6~8	9~5	0.148~0.220	0.025	0.025	0.025	0.045
>6~8	4~3	0.238~0.259	0.025	0.025	0.025	0.059
>6~8	2~0.500	0.284~0.500	0.025	0.025	0.025	0.063
>8~10	14~12	0.083~0.109	0.030	0.030	0.030	0.041
>8~10	11~10	0.120~0.134	0.030	0.030	0.030	0.043
>8~10	9~5	0.148~0.220	0.030	0.030	0.030	0.045
>8~10	4~3	0.238~0.259	0.030	0.030	0.030	0.059
>8~10	2~0.500	0.248~0.500	0.030	0.030	0.030	0.063
>10~12	14~12	0.083~0.109	0.035	0.035	0.035	0.041
>10~12	11~10	0.120~0.134	0.035	0.035	0.035	0.043
>10~12	9~5	0.148~0.220	0.035	0.035	0.035	0.045
>10~12	4~3	0.238~0.259	0.035	0.035	0.035	0.059
>10~12	2~0.500	0.284~0.500	0.035	0.035	0.035	0.063

注 1: 直径的测定应在距管子端部至少 2in. ①处取得。

① 1 in. = 25.4mm。

② 留焊缝凸起的管材是只按直径公差和壁厚公差生产, 并且在内径表面上的焊缝凸起不超过壁厚值或³/₃₂in., 两者中的较小值。

③ 焊缝凸起控制在最大 0.010in. 的管材通常只按外径公差和壁厚公差生产, 管材上留下的焊缝凸起高度控制在不超过 0.010in.。

④ 不带焊缝凸起——用芯棒按外径和壁厚、内径和壁厚、或控制内外径公差生产, 无内径上的焊缝凸起尺寸显示的, 且进一步加工到较紧公差的管材。这种状态适用于类型 5 和 6 的管材。

⑤ 焊缝凸起控制在最大 0.005in. 的管材按外径和壁厚公差、内径和壁厚公差生产, 或者通过控制内、外径公差使得剩余的内径上的焊缝凸起高度不超过 0.005in.。任何在内径上剩余的焊缝凸起属于内径适用公差的一部分。

⑥ 伯明翰线规。

⑦ 除了当壁厚小于外径的 3% 外, 椭圆度须在上述公差范围内, 这种情况见 8.6.1。

表 5 3, 4, 5 和 6 型(S. D. H. R, S. D. C. R, M. D 和 S. S. I. D)圆形管材的直径公差

外径尺寸范围 ^①	壁厚/外径的百分数	3 和 4 型(减径拉拔) ^{①,②} 的和		5 和 6 型(芯棒拉拔) ^{②,③,④} 的管材内径, in.	
		5 型、6 型(芯棒拉拔) ^{③,④} 的管材外径, in.		正偏差	负偏差
		正偏差	负偏差		
≤0.499	所有的	0.004	0.000	...	...
0.500~1.699	所有的	0.005	0.000	0.000	0.005
1.700~2.099	所有的	0.006	0.000	0.000	0.006
2.100~2.499	所有的	0.007	0.000	0.000	0.007
2.500~2.899	所有的	0.008	0.000	0.000	0.008
2.900~3.299	所有的	0.009	0.000	0.000	0.009
3.300~3.699	所有的	0.010	0.000	0.000	0.010
3.700~4.099	所有的	0.011	0.000	0.000	0.011
4.100~4.499	所有的	0.012	0.000	0.000	0.012
4.500~4.899	所有的	0.013	0.000	0.000	0.013

表 5(续) 3, 4, 5 和 6 型(S. D. H. R, S. D. C. R, M. D 和 S. S. I. D) 圆形管材的直径公差

外径尺寸范围 ^①	壁厚/外径的百分数	3 和 4 型(减径拉拔) ^{①,②} 的和		5 和 6 型(芯棒拉拔) ^{②,③,④} 的管材内径, in.	
		5 型、6 型(芯棒拉拔) ^{③,④} 的管材外径, in.		正偏差	负偏差
		正偏差	负偏差		
4.900 ~ 5.299	所有的	0.014	0.000	0.000	0.014
5.300 ~ 5.549	所有的	0.015	0.000	0.000	0.015
5.550 ~ 5.999	<6	0.010	0.010	0.010	0.010
	≥6	0.009	0.009	0.009	0.009
6.000 ~ 6.499	<6	0.013	0.013	0.013	0.013
	≥6	0.010	0.010	0.010	0.010
6.500 ~ 6.999	<6	0.015	0.015	0.015	0.015
	≥6	0.012	0.012	0.012	0.012
7.000 ~ 7.499	<6	0.018	0.018	0.018	0.018
	≥6	0.013	0.013	0.013	0.013
7.500 ~ 7.999	<6	0.020	0.020	0.020	0.020
	≥6	0.015	0.015	0.015	0.015
8.000 ~ 8.499	<6	0.023	0.023	0.023	0.023
	≥6	0.016	0.016	0.016	0.016
8.500 ~ 8.999	<6	0.025	0.025	0.025	0.025
	≥6	0.017	0.017	0.017	0.017
9.000 ~ 9.499	<6	0.028	0.028	0.028	0.028
	≥6	0.019	0.019	0.019	0.019
9.500 ~ 9.999	<6	0.030	0.030	0.030	0.030
	≥6	0.020	0.020	0.020	0.020
10.000 ~ 10.999	所有的	0.034	0.034	0.034	0.034
11.000 ~ 11.999	所有的	0.035	0.035	0.035	0.035
12.000 ~ 12.999	所有的	0.036	0.036	0.036	0.036
13.000 ~ 13.999	所有的	0.037	0.037	0.037	0.037
14.000 ~ 14.999	所有的	0.038	0.038	0.038	0.038

- ① 留焊缝凸起的和控制焊缝凸起高度的管材, 不用芯棒进一步加工, 获得比表 4 和表 8 所示公差更紧的公差。
- ② 除了当壁厚小于外径的 3% 外, 椭圆度应在上述公差范围内, 这种情况见 8.6.2。
- ③ 按外径和壁厚公差、内径和壁厚公差、通过使用芯棒生产的管材, 或者通过控制内、外径公差获得比表 4 和表 8 所示公差更紧的公差的管材, 并且无内径焊缝凸起显示。
- ④ 表格中的省略符号“...”表示未提出公差要求。

表 6 1 型(A. W. H. R) 圆形管材的壁厚公差

壁 厚		外 径, in. ^①															
		¾ ~ 1		>1 ~ 1 ¹⁵ / ₁₆		>1 ¹⁵ / ₁₆ ~ 3¾		>3¾ ~ 4½		>4½ ~ 6		>6 ~ 8		>8 ~ 10		>10 ~ 12	
in. ^①	Bwg ^②	壁 厚 公 差, in. ^③															
		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
0.065	16	0.005	0.009	0.004	0.010	0.003	0.011	0.002	0.012	0.002	0.012	0.002	0.012	...	...	...	...
0.072	15	0.005	0.009	0.004	0.010	0.003	0.011	0.002	0.012	0.002	0.012	0.002	0.012	0.003	0.013	...	...
0.083	14	0.006	0.010	0.005	0.011	0.004	0.012	0.003	0.013	0.003	0.013	0.003	0.013	0.003	0.013	0.003	0.013
0.095	13	0.006	0.010	0.005	0.011	0.004	0.012	0.003	0.013	0.003	0.013	0.003	0.013	0.003	0.013	0.003	0.013
0.109	12	0.006	0.010	0.005	0.011	0.004	0.012	0.003	0.013	0.003	0.013	0.003	0.013	0.003	0.013	0.003	0.013
0.120	11	0.006	0.010	0.005	0.011	0.004	0.012	0.003	0.013	0.003	0.013	0.003	0.013	0.003	0.013	0.003	0.013
0.134	10	0.006	0.010	0.005	0.011	0.004	0.012	0.003	0.013	0.003	0.013	0.003	0.013	0.003	0.013	0.003	0.013
0.148	9	...	...	0.006	0.012	0.005	0.013	0.004	0.014	0.004	0.014	0.004	0.014	0.004	0.014	0.004	0.014
0.165	8	...	...	0.006	0.012	0.005	0.013	0.004	0.014	0.004	0.014	0.004	0.014	0.004	0.014	0.004	0.014
0.180	7	...	...	0.006	0.012	0.005	0.013	0.004	0.014	0.004	0.014	0.004	0.014	0.004	0.014	0.004	0.014
0.203	6	...	...	...	...	0.007	0.015	0.006	0.016	0.005	0.017	0.005	0.017	0.005	0.017	0.005	0.017
0.220	5	...	...	...	...	0.007	0.015	0.006	0.016	0.005	0.017	0.005	0.017	0.005	0.017	0.005	0.017
0.238	4	...	...	...	...	0.012	0.020	0.011	0.021	0.010	0.022	0.010	0.022	0.010	0.022	0.010	0.022
0.259	3	...	...	...	...	0.013	0.021	0.012	0.022	0.011	0.023	0.011	0.023	0.011	0.023	0.011	0.023
0.284	2	...	...	...	...	0.014	0.022	0.013	0.023	0.012	0.024	0.012	0.024	0.012	0.024	0.012	0.024

表6(续) 1型(A. W. H. R)圆形管材的壁厚公差

壁厚		外径, in. ①															
		3/4 ~ 1		>1 ~ 1 ¹⁵ /16		>1 ¹⁵ /16 ~ 3 ³ /4		>3 ³ /4 ~ 4 ¹ / ₂		>4 ¹ / ₂ ~ 6		>6 ~ 8		>8 ~ 10		>10 ~ 12	
in. ①	Bwg ②	壁厚公差, in. ③															
		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
0.300	1	...	...	...	...	0.015	0.023	0.014	0.024	0.013	0.025	0.013	0.025	0.013	0.025	0.013	0.025
0.320		...	...	...	...	0.016	0.024	0.015	0.025	0.014	0.026	0.014	0.026	0.014	0.026	0.014	0.026
0.344		...	...	...	...	0.017	0.025	0.016	0.026	0.015	0.027	0.015	0.027	0.015	0.027	0.015	0.027
0.360		...	...	...	...	0.017	0.025	0.016	0.026	0.015	0.027	0.015	0.027	0.015	0.027	0.015	0.027
0.375		...	...	...	...	...	...	0.016	0.026	0.015	0.027	0.015	0.027	0.015	0.027	0.015	0.027
0.406		...	...	...	...	...	...	0.017	0.027	0.016	0.028	0.016	0.028	0.016	0.028	0.016	0.028
0.438		...	...	...	...	...	...	0.017	0.027	0.016	0.028	0.016	0.028	0.016	0.028	0.016	0.028
0.469		...	...	...	...	...	...	...	...	0.016	0.028	0.016	0.028	0.016	0.028	0.016	0.028
0.500		...	...	...	...	...	...	...	...	0.016	0.028	0.016	0.028	0.016	0.028	0.016	0.028

- ① 1 in. = 25.4 mm。
- ② 伯明翰线规。
- ③ 表格中的省略符号“...”表示未提出公差要求。

表7 5和6型(M. D和S. S. I. D)圆形管材的壁厚公差

壁厚		外径, in. ①							
		3/8 ~ 7/8		>7/8 ~ 1 ¹ / ₈		>1 ¹ / ₈ ~ 3 ¹ / ₄		>3 ¹ / ₄ ~ 15	
in. ①	Bwg ②	壁厚公差, in. ①, ②							
		+	-	+	-	+	-	+	-
0.035	20	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	...	...
0.049	18	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	0.003	...	...
0.065	16	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002	0.003	0.004	0.004
0.083	14	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.005
0.095	13	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.005
0.109	12	0.002	0.003	0.002	0.004	0.003	0.003	0.005	0.005
0.120	11	0.003	0.003	0.002	0.004	0.003	0.003	0.005	0.005
0.134	10	...	...	0.002	0.004	0.003	0.003	0.005	0.005
0.148	9	...	...	0.002	0.004	0.003	0.003	0.005	0.005
0.165	8	...	...	0.003	0.004	0.003	0.004	0.005	0.006
0.180	7	...	...	0.004	0.004	0.003	0.005	0.006	0.006
0.203	6	...	...	0.004	0.005	0.004	0.005	0.006	0.007
0.220	5	...	...	0.004	0.006	0.004	0.006	0.007	0.007
0.238	4	...	...	0.005	0.006	0.005	0.006	0.007	0.007
0.259	3	...	...	0.005	0.006	0.005	0.006	0.007	0.007
0.284	2	...	...	0.005	0.006	0.005	0.006	0.007	0.007
0.300	1	...	...	0.006	0.006	0.006	0.006	0.008	0.008
0.320		...	...	0.007	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008
0.344		...	...	0.008	0.008	0.008	0.008	0.009	0.009
0.375		...	...	...	...	0.009	0.009	0.009	0.009
0.400		...	...	...	...	0.010	0.010	0.010	0.010
0.438		...	...	...	...	0.011	0.011	0.011	0.011
0.460		...	...	...	...	0.012	0.012	0.012	0.012
0.480		...	...	...	...	0.012	0.012	0.012	0.012
0.531		...	...	...	...	0.013	0.013	0.013	0.013
0.563		...	...	...	...	0.013	0.013	0.013	0.013
0.580		...	...	...	...	0.014	0.014	0.014	0.014
0.600		...	...	...	...	0.015	0.015	0.015	0.015
0.625		...	...	...	...	0.016	0.016	0.016	0.016
0.650		...	...	...	...	0.017	0.017	0.017	0.017

- ① 1 in. = 25.4 mm。
- ② 伯明翰线规。
- ③ 表格中的省略符号“...”表示未提出公差要求。

表 8 2 型 (A. W. C. R) 圆形管材的直径公差

外径范围, in. ①	壁厚		留凸焊缝的 管材②	焊缝凸起控制在最 大 0.010in. 的管材③	焊缝凸起控制在 最大 0.005in. 的管材④	
	Bwg①	in. ⑤	外径, ±	外径, ±	外径, ±	内径, ±
	公差, in. ⑥,⑦					
3/8 ~ 5/8	24 ~ 16	0.022 ~ 0.065	0.003	...	...	...
> 5/8 ~ 1 1/8	24 ~ 19	0.022 ~ 0.042	0.0035	0.0035	0.0035	0.013
> 5/8 ~ 1 1/8	18	0.049	0.0035	0.0035	0.0035	0.015
> 5/8 ~ 1 1/8	16 ~ 14	0.065 ~ 0.083	0.0035	0.0035	0.0035	0.019
> 3/4 ~ 1 1/8	13	0.095	0.0035	0.0035	0.0035	0.019
> 7/8 ~ 1 1/8	12 ~ 11	0.109 ~ 0.120	0.0035	0.0035	0.0035	0.021
> 1 1/8 ~ 2	22 ~ 18	0.028 ~ 0.049	0.005	0.005	0.005	0.015
> 1 1/8 ~ 2	16 ~ 13	0.065 ~ 0.095	0.005	0.005	0.005	0.019
> 1 1/8 ~ 2	12 ~ 10	0.109 ~ 0.134	0.005	0.005	0.005	0.022
> 2 ~ 2 1/2	20 ~ 18	0.035 ~ 0.049	0.006	0.006	0.006	0.016
> 2 ~ 2 1/2	16 ~ 13	0.065 ~ 0.095	0.006	0.006	0.006	0.020
> 2 ~ 2 1/2	12 ~ 10	0.109 ~ 0.134	0.006	0.006	0.006	0.023
> 2 1/2 ~ 3	20 ~ 18	0.035 ~ 0.049	0.008	0.008	0.008	0.018
> 2 1/2 ~ 3	16 ~ 13	0.065 ~ 0.095	0.008	0.008	0.008	0.022
> 2 1/2 ~ 3	12 ~ 10	0.109 ~ 0.134	0.008	0.008	0.008	0.025
> 3 ~ 3 1/2	20 ~ 18	0.035 ~ 0.049	0.009	0.009	0.009	0.019
> 3 ~ 3 1/2	16 ~ 13	0.065 ~ 0.095	0.009	0.009	0.009	0.023
> 3 ~ 3 1/2	12 ~ 10	0.109 ~ 0.134	0.009	0.009	0.009	0.026
> 3 1/2 ~ 4	20 ~ 18	0.035 ~ 0.049	0.010	0.010	0.010	0.020
> 3 1/2 ~ 4	16 ~ 13	0.065 ~ 0.095	0.010	0.010	0.010	0.024
> 3 1/2 ~ 4	12 ~ 10	0.109 ~ 0.134	0.010	0.010	0.010	0.027
> 4 ~ 6	16 ~ 13	0.065 ~ 0.095	0.020	0.020	0.020	0.034
> 4 ~ 6	12 ~ 10	0.109 ~ 0.134	0.020	0.020	0.020	0.037
> 6 ~ 8	14 ~ 13	0.083 ~ 0.095	0.025	0.025	0.025	0.039
> 6 ~ 8	12 ~ 10	0.109 ~ 0.134	0.025	0.025	0.025	0.042
> 8 ~ 10	16 ~ 13	0.065 ~ 0.095	0.030	0.030	0.030	0.044
> 8 ~ 10	12 ~ 10	1.109 ~ 0.134	0.030	0.030	0.030	0.049
> 10 ~ 12	14 ~ 13	0.083 ~ 0.095	0.035	0.035	0.035	0.049
> 10 ~ 12	12 ~ 10	0.109 ~ 0.134	0.035	0.035	0.035	0.054

注 1: 直径的测定应在距管子端部至少 2in. 处取得。

① 1 in. = 25.4 mm。

② 留焊缝凸起的管材是按直径公差和壁厚公差生产, 并且在内径表面上的焊缝凸起不超过壁厚值或 3/32 in., 两者中的较小值。

③ 焊缝凸起控制在最大 0.010in. 的管材外径大于 5/8 in. 的, 通常只按外径公差和壁厚公差生产, 管材内侧焊缝上留下的焊缝凸起高度控制在不超过 0.010in.。

④ 焊缝凸起控制在最大 0.005in. 的管材按外径和壁厚公差、内径和壁厚公差生产, 或者通过控制内、外径公差使得剩余的内径上的焊缝凸起高度不超过 0.005in.。任何在内径上剩余的焊缝凸起属于内径适用公差的一部分。

⑤ 伯明翰线规。

⑥ 除了当壁厚小于外径的 3% 外, 椭圆度须在上述公差范围内, 这种情况见 8.6.1。

⑦ 表格中的省略符号“...”表示未提出公差要求。

表9 2型(A. W. C. R)圆形管材的壁厚公差

壁厚		外径, in. ①																	
		3/8 ~ 7/8		>7/8 ~ 1 1/8		>1 1/8 ~ 3 3/4		>3 3/4 ~ 5		>5 ~ 6		>6 ~ 8		>8 ~ 10		>10 ~ 12			
in. ①	Bwg ②	壁厚公差, in. ③																	
		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
0.022	24	0.001	0.005	0.001	0.005	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
0.028	22	0.001	0.005	0.001	0.005	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
0.035	20	0.002	0.005	0.001	0.005	0.001	0.005	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
0.042	19	0.002	0.006	0.001	0.006	0.001	0.006	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
0.049	18	0.003	0.006	0.002	0.006	0.002	0.006	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
0.065	16	0.005	0.007	0.004	0.007	0.004	0.007	0.004	0.007	0.004	0.007	...	...	0.004	0.008	...	...	...
0.083	14	0.006	0.007	0.005	0.007	0.004	0.007	0.004	0.007	0.004	0.008	0.004	0.008	0.004	0.008	0.004	0.008	0.004	0.008
0.095	13	0.006	0.007	0.005	0.007	0.004	0.007	0.004	0.007	0.004	0.008	0.004	0.008	0.004	0.008	0.004	0.008	0.004	0.008
0.109	12	...	...	0.006	0.008	0.005	0.008	0.005	0.008	0.005	0.009	0.005	0.009	0.005	0.009	0.005	0.009	0.005	0.009
0.120	11	...	...	0.007	0.008	0.006	0.008	0.005	0.008	0.005	0.009	0.005	0.009	0.005	0.009	0.005	0.009	0.005	0.009
0.134	10	...	...	0.007	0.008	0.006	0.008	0.005	0.008	0.005	0.009	0.005	0.009	0.005	0.009	0.005	0.009	0.005	0.009

- ① 1 in. = 25.4 mm
- ② 伯明翰线规。
- ③ 表格中的省略符号“...”表示未提出公差要求。

表10 车床切割的圆形管材切割长度公差

外径规格, in. ①	6in ~ <12in.	12in. ~ <48in.	48in. ~ <10ft	10 ~ 24ft ②
3/8 ~ 3	± 1/64 in.	± 1/32 in.	± 3/64 in.	± 1/8 in.
>3 ~ 6	± 1/32 in.	± 3/64 in.	± 1/16 in.	± 1/8 in.
>6 ~ 9	± 1/16 in.	± 1/16 in.	± 1/8 in.	± 1/8 in.
>9 ~ 12	± 3/32 in.	± 3/32 in.	± 1/8 in.	± 1/8 in.

- ① 1 in. = 25.4 mm。
- ② 超过 24ft 每增加 10ft 及其余数, 长度公差应附加 ± 1/16 in.。

表11 冲剪, 锯切或圆盘切割的圆形管材切割长度公差

外径规格, in. ①	6in ~ <12in.	12in. ~ <48in.	48in. ~ <10ft	10 ~ 24ft
3/8 ~ 3	± 1/16 in.	± 1/16 in.	± 1/8 in.	± 1/4 in.
>3 ~ 6	± 1/16 in.	± 1/16 in.	± 1/8 in.	± 1/4 in.
>6 ~ 9	± 1/16 in.	± 1/16 in.	± 1/8 in.	± 1/4 in.
>9 ~ 12	± 1/16 in.	± 1/16 in.	± 1/8 in.	± 1/4 in.

- ① 1 in. = 25.4 mm。

表12 圆形管材规定了切割任一端垂直度的英寸公差 ①, ②

管子长度, ft ③	外 径, in. ④				
	<1	1 ~ 2	>2 ~ 3	>3 ~ 4	>4
<1	0.006	0.008	0.010	0.015	0.020
1 ~ 3	0.008	0.010	0.015	0.020	0.030
>3 ~ 6	0.010	0.015	0.020	0.025	0.040
>6 ~ 9	0.015	0.020	0.025	0.030	0.040

- ① 垂直于管子长度的实际垂直度, 管子两端不平行。
- ② 给出的值是塞尺“通过”的值, 比每个值大 0.001 in. 的值则“不通过”。
- ③ 1 ft = 0.3 m。
- ④ 1 in. = 25.4 mm。

8.5 管材直度——外径小于 8.000in. (203mm) 的圆形管材的直度公差为：每 3ft 上 0.030in. (0.76mm/lm)。外径大于等于 8.000in. (203mm) 的直度公差为：每 3ft 上 0.060in. (1.52mm/lm)。长度在 1ft 以下的管子的直度公差由采购方与生产厂商定。除非在采购订单中规定专门的试验方法，直度测量的试验方法由钢管厂自定。

8.6 椭圆度(热轧钢及冷轧钢的)——除了当壁厚小于外径的 3% 外，椭圆度须在其公差范围内。

8.6.1 当在类型 1 及类型 2(A. W. H. R 和 A. W. C. R)，椭圆度可比外径公差大 50%，但是平均外径须在规定的范围内。

8.6.2 对于类型 3, 4, 5 和 6(S. D. H. R., S. D. C. R., M. D. 和 S. S. I. D)，椭圆度的增大如下述，但是平均外径须在规定的范围内。

外径, in. (mm)	椭圆度公差的 增大量
≤2(50.8)	0.010(0.25)
>2~3(>50.8~76.2)	0.015(0.38)
>3~4(>76.2~101.6)	0.020(0.51)
>4~5(>101.6~127.0)	0.025(0.64)
>5~6(>127.0~152.4)	0.030(0.76)
>6~7(>152.4~177.8)	0.035(0.89)
>7~8(>177.8~203.2)	0.040(1.02)
>8~9(>203.2~228.6)	0.045(1.14)
>9~10(>228.6~254.0)	0.050(1.27)
>10~11(>254.0~279.4)	0.055(1.40)
>11~12(>279.4~304.8)	0.060(1.52)
>12~12.500(>304.8~317.5)	0.065(1.65)

9 正方形和矩形管材尺寸的允许偏差

9.1 直径和壁厚——正方形和矩形管材外侧尺寸的允许偏差应按表 13 中的规定值。壁厚公差为公称壁厚的 ±10%。

9.2 圆角半径——除非另有规定，正方形和矩形管材的角部应有轻度内外圆角，其壁厚取得一致。外角部可以是稍微变平的。圆角半径如表 14 中的给定值。

表 13 正方形和矩形管材的外表尺寸^①公差

最大公称 外表尺寸, in. ^②	壁厚 in. ^②	角部所有侧面的 外表公差, ±in. ^②
3/16 ~ 5/8	0.020 ~ 0.083	0.004
> 5/8 ~ 1 1/8	0.022 ~ 0.156	0.005
> 1 1/8 ~ 1 1/2	0.025 ~ 0.192	0.006
> 1 1/2 ~ 2	0.032 ~ 0.192	0.008
> 2 ~ 3	0.035 ~ 0.259	0.010
> 3 ~ 4	0.049 ~ 0.259	0.020
> 4 ~ 6	0.065 ~ 0.259	0.020
> 6 ~ 8	0.185 ~ 0.259	0.025

最大公称外表尺寸, in. ^②	公差, ±, in.
≤ 2 1/2	0.010
> 2 1/2 ~ 4	0.015
> 4 ~ 8	0.025

① 在距管材的切割端部至少 2in. 的角部处测量。凸度和凹度：对具有两个平行侧面的管材还应该在平侧面中心测量凸度和凹度。该公差适用于在角部测定的特殊规格，并且应在下列基准上测定。

② 1in. = 25.4mm。

表 14 电阻焊正方形和矩形管材^①的圆角半径公差

由下列直径范围管子 制成的正方形 及矩形管, in. ^②	壁厚的 Bwg 号和 in. ^②	半径公差, in. ^③
1/2 ~ 1 1/2	24(0.022)	1/64 ~ 3/64
1/2 ~ 1 1/2	22(0.028)	1/32 ~ 1/16
1/2 ~ 2 1/2	20(0.035)	1/32 ~ 1/16
1/2 ~ 2 1/2	19(0.042)	3/64 ~ 5/64
1/2 ~ 4	18(0.049)	3/64 ~ 5/64
1/2 ~ 4 1/8	16(0.065)	1/16 ~ 7/64
3/4 ~ 4 1/8	14(0.083)	5/64 ~ 1/8
> 4 1/8 ~ 6	14(0.083)	3/16 ~ 5/16
1 ~ 4 1/8	13(0.095)	3/32 ~ 5/32
> 4 1/8 ~ 6	13(0.095)	3/16 ~ 5/16
1 1/4 ~ 4	12(0.109)	1/8 ~ 13/64
> 4 ~ 6	12(0.109)	3/16 ~ 5/16
1 1/4 ~ 4	11(0.120)	1/8 ~ 7/32
> 4 ~ 6	11(0.120)	7/32 ~ 7/16
2 ~ 4	10(0.134)	5/32 ~ 9/32
> 4 ~ 6	10(0.134)	7/32 ~ 7/16
2 ~ 4	9(0.148)	3/16 ~ 5/16
> 4 ~ 8	9(0.148)	7/32 ~ 7/16
2 ~ 8	8(0.165)	1/4 ~ 1/2
2 ~ 8	7(0.180)	1/4 ~ 1/2
2 1/2 ~ 4	6(0.203)	5/16 ~ 9/16
> 4 ~ 8	6(0.203)	5/16 ~ 9/16
2 1/2 ~ 8	5(0.220)	3/8 ~ 5/8
2 1/2 ~ 8	4(0.238)	3/8 ~ 5/8
2 1/2 ~ 8	3(0.259)	3/8 ~ 5/8

① 本表制定了标准半径。采购方和生产厂可协商特殊的圆角半径。在厚壁管材上轻度的圆角修整更好。

② 1in. = 25.4mm。

③ 这些圆角半径公差适用于表 1 中包括的钢种级别。对其他级别的钢，采购方和生产厂可进行协商。

9.3 直角度——直角度的允许偏差按下式确定:

$$\pm b = c \times 0.006 \text{ in.}$$

式中 b = 偏离直角的角度公差;

c = 横切面最大外部尺寸。

两侧面的直角度通常采用下列方法之一测定:

9.3.1 把一每侧臂带有2个可调节触点的直角规放在两侧面上。然后,用一固定的测隙规(塞尺)测量在未接触点与管材表面之间的最大距离。

9.3.2 可采用装有直接读数的游标尺的直角规,同样也可用于测量与英寸距离有关的角度偏差。

9.4 长度——偏离规定长度的偏差不得超过表15中的规定值。

9.5 扭转——扭转公差如表16所示。正方形及矩形管材的扭转可通过把管材的一端放在平板上,测出相同侧两对端的任一个角部距离平板高度的方法测定。扭转还可以通过使用安装有水平仪的倾斜量角器,测出两对端或整个长度任何一点上的偏转角度的方法测定。

表15 正方形和矩形管材的长度公差

长度, ft ^①	公差, in. ^②
1 ~ 3	$\pm \frac{1}{16}$
>3 ~ 12	$\pm \frac{3}{32}$
>12 ~ 20	$\pm \frac{1}{8}$
>20 ~ 30	$\pm \frac{3}{16}$
>30 ~ 40	$\pm \frac{3}{8}$

① 1ft = 0.3m。

② 1in. = 25.4mm。

表16 电阻焊的正方形和矩形管材扭转公差

最大尺寸, in. ^①	3ft ^② 上的扭转公差, in. ^①
$\leq \frac{1}{2}$	0.032
$> \frac{1}{2} \sim 1\frac{1}{2}$	0.050
$> 1\frac{1}{2} \sim 2\frac{1}{2}$	0.062
$> 2\frac{1}{2} \sim 4$	0.075
$> 4 \sim 6$	0.087
$> 6 \sim 8$	0.100

① 1in. = 25.4mm。

② 1ft = 0.3m。

9.6 直度——直度公差应为 $\frac{1}{16}$ in./3ft (1.7mm/m)。除非在采购订单中规定专门的试验方法,直度测量的试验方法由钢管厂自定。

10 非正方形和非矩形截面的管材

10.1 除了正方形及矩形管材外,不少生产厂可提供各种特殊的截面,例如椭圆形的、流线形的、六角形的、八角形的、内圆形而外侧为六角或八角形的、内外翅片形的、三角形的、圆角矩形的以及D形的管材。由于制造工艺限制,不同

的生产厂可适用的规格尺寸和截面不同。这些特殊截面可通过互成直角的四辊轮轧制装置和通过带或不带芯棒的模具制造。由于这些截面是特殊的,模具及其他工具不一定是现成的。因此,当需要订购正方形和矩形以外的形状时,必须给出尺寸及加工的细节。

11 工艺质量,表面质量及外观

11.1 管材无有害的缺陷并具有良好的工艺质量。

11.2 除非在采购订单中另有规定,管材不得带有氧化皮。当为经过热处理的管材时,轻度的变色不作为拒收的理由。

11.3 当必须除去一端或两端的毛刺时,须在采购订单中作出规定。

12 状态

12.1 本标准适用的管材类型及状态如下:

类型号	代码符	说明
1	A. W. H. R	热轧钢制“焊接状态的”
2	A. W. C. R	冷轧钢制“焊接状态的”
3	S. D. H. R	热轧钢制“减径-拉拔状态的”
4	S. D. C. R	冷轧钢制“减径-拉拔状态的”
5	M. D	用芯棒拉拔的
6	S. S. I. D	内径表面特殊光洁度的

12.2 可提供的管材热处理状态有:不经最终热处理的、消除应力处理的和退火或正火的。

12.3 可提供的管材焊缝凸起状态如下:对于本标准所适用的管材,外径表面上的焊缝凸起须除去。按本标准供应的管子在管内径表面上可带有下列状态的焊缝凸起:

12.3.1 留有焊缝凸起的——在管材内径表面上的焊缝凸起不得超过壁厚值或 $\frac{3}{32}$ in. (2.4mm),两者中的较小值。这种状态适用于类型1,2,3和4的管材。

12.3.2 焊缝凸起控制在最大0.010in. (0.25mm)的——管材上留下的焊缝凸起控制在不超过0.010in. (0.25mm)。这种状态适用于外径大于 $1\frac{1}{8}$ in. (28.5mm)的类型1和2的管材以及类型3和4的管材。

12.3.3 焊缝凸起控制在最大0.005in. (0.13mm)的——在按外径和壁厚,内径和壁厚生产的管材,或者通过控制内外径公差使得剩余的内径上的焊缝凸起不超过0.005in.。任何在内

径上剩余的焊缝凸起属于内径适用公差的一部分。这种状态适用于类型 1, 2, 3 和 4 的管材。

12.3.4 不带焊缝凸起——用芯棒按外径和壁厚、内径和壁厚、或控制内外径公差生产的, 无内径上的焊缝凸起尺寸显示, 且进一步加工到较紧公差的管材。这种状态适用于类型 5 和 6 的管材。

12.4 管材应按采购方的规定以下列形状供货: 圆形的、正方形的、矩形的和特殊形状(按照协议)。

13 表面粗糙度

13.1 管材具有与其所订购要求状态(第 12 节)相适应的表面粗糙度(见附录 X1)。

14 涂层

14.1 当有规定时, 管材在发货前须涂抹防止生锈的油膜。要求不涂防锈油, 不带伴随制造会留在管材表面上的油膜, 订货单应予注明。如果订货单规定不涂油, 则采购方对在运输中的生锈负有责任。

14.2 对于特殊应用可能需要的特殊表面处理不在本节的适用范围内。这种要求应在补充要求下或在本标准的采购条款的基础上予以考虑, 并且在采购订单中规定细节。

15 拒收

15.1 不能满足标准要求的管子应把它们搁在一边, 并通知钢管厂。

16 产品及包装标志

16.1 民间采购——每箱、捆、吊或每一件用

标签或用模板漏印上钢管厂名称或商标、指定的规格、类型、采购订单编号及本标准号。条形码可用作补充的标志方法。条形码应符合自动化工业行动集团(AIAG)标准, 它是由 AIAG 条形码项目组的初金属分委员会编制的。

16.2 美国政府采购——当在合同或订货单中有规定时, 以及政府直接采购或直接发货给政府时, 除了合同或订货单中规定的要求外, 发货标志对军用机构按 MIL-STD-129, 对民用机构按 Fed. Std. No. 123 标准的要求。

16.3 条形码——除了 16.1 和 16.2 条的要求外, 条形码可以用作为补充标志方法。采购方可在订货单中规定所需采用的特殊条形码系统。

17 包装

17.1 民间采购——除了另有规定外, 重量小于等于量规号 16 号(1.29mm)的管材, 生产厂需确定为保证安全发运, 管材是否需要装箱、柳条箱、纸板箱、牢靠的起吊件或捆扎件。重量大于量规号 16 号的管材通常以散装方式、捆扎件或牢靠的起吊件的方式发货。当超出生产厂通常使用的包装方式需要特殊包装时, 必须在采购订货单中作出规定。

17.2 美国政府采购——当在合同或订货单中有规定时, 以及政府直接采购或直接发货给政府, 且指定 A 级时, 保存、包装及装箱按 MIL-STD-163 标准的 A 级要求。

18 关键词

18.1 合金钢管子 碳钢管材 机械用管材 电阻焊接钢管子 钢管子 焊接的钢管子

补充要求

下列补充要求的某一条或若干条仅当在询价或招标,以及在采购订货单或合同中有规定时才可为标准的一部分。除非在采购订货单中规定,并且必要试验在钢厂内完成,否则这些要求不予考虑。力学性能应按 A 370 试验方法及定义标准的适用部分进行。补充要求 S6 和 S7 或 S8 之一按钢管厂自定是强制性的规定。

S1 圆筒用管子

S1.1 圆筒用的带内径清除余量的芯棒拉拔的圆形管材被认为是圆筒用管材。表 S1.1 示出了通过搪磨操作除去内表面缺陷用的最小内径余量。

S2 采用无芯打磨清除

S2.1 外径清除余量的芯棒拉拔的圆形管材被认为是需要特殊光滑外径的管子。表 S2.1 示出了采用无芯打磨除去外表面缺陷用的最小外径坯料余量。

S3 采用机加工清除

S3.1 要求用机加工除去表面缺陷的场合,允许在芯棒拉拔的圆形管材上进行清除。表 S3.1 示出了采用机加工除去内外表面的一面或两面表面缺陷的最小坯料余量。

S4 特殊光滑内表面

S4.1 以微英寸($\mu\text{in.}$)粗糙度及内径清除余量特殊光滑内径的圆筒用圆形管材被认为是特殊光滑内表面管材。表 S4.1 示出了在内表面上的最大平均微英寸读数值。表 S4.2 示出了对内表面缺陷的最小壁厚深度余量。

S5 硬度及拉伸要求

S5.1 除了在采购订货单中规定“要求拉伸性能”外,当在采购订单中还规定了硬度性能时,圆形管材应符合表 S5.1 中规定的硬度限值。当在采购订单中规定“要求拉伸性能”时,圆形管材须符合拉伸性能要求,而不需要符合表 S5.1 中示出的硬度限值。对于在表 S5.1 中未示出的圆形管材级别,拉伸或硬度限值根据生产厂和采购方之间的协议。

表 S1.1 用搪磨操作除去芯棒拉拔管材内表面缺陷用的最小内径坯料直径余量^①

外径, in. ^②	壁厚, in. ^{②,③}							
	≤ 0.065	$> 0.065 \sim 0.125$	$> 0.125 \sim 0.180$	$> 0.180 \sim 0.230$	$> 0.230 \sim 0.360$	$> 0.360 \sim 0.460$	$> 0.460 \sim 0.563$	> 0.563
$\leq 1\frac{1}{2}$	0.010	0.011	0.013	0.015	0.018	...	...	...
$> 1\frac{1}{2} \sim 3$	0.010	0.012	0.014	0.016	0.018	0.021	0.023	...
$> 3 \sim 4$	0.011	0.013	0.015	0.017	0.019	0.021	0.023	0.025
$> 4 \sim 4\frac{3}{4}$	...	0.014	0.016	0.018	0.020	0.022	0.024	0.026
$> 4\frac{3}{4} \sim 6$	...	0.015	0.017	0.019	0.021	0.023	0.025	0.027
$> 6 \sim 8$	...	0.016	0.018	0.020	0.022	0.024	0.026	0.028
$> 8 \sim 10\frac{1}{2}$	...	...	...	0.021	0.023	0.025	0.027	0.029
$> 10\frac{1}{2} \sim 12\frac{1}{2}$	...	...	...	0.022	0.024	0.026	0.028	0.030
$> 12\frac{1}{2} \sim 14$	...	...	...	0.024	0.025	0.027	0.029	0.031
$> 14 \sim 15$	...	...	...	0.025	0.026	0.028	0.030	0.032

① 如果要求使用特殊规格,则打算订购的规格中,必须考虑这些余量加上常用规格公差。

② 1 in. = 25.4 mm。

③ 表格中的省略符号“...”表示未确定余量。

表 S2.1 用无芯打磨除去芯棒拉拔管材外表面缺陷用的最小外径坯料直径余量^①

外径, in. ^②	管子壁厚, in. ^{②,③}					
	≤0.125	>0.125 ~ 0.180	>0.180 ~ 0.230	>0.230 ~ 0.360	>0.360 ~ 0.460	>0.460
≤3	0.012	0.014	0.016	0.020	0.024	0.026
>3 ~ 4 ³ / ₄	0.016	0.018	0.020	0.022	0.024	0.026
>4 ³ / ₄ ~ 6	0.018	0.020	0.022	0.024	0.026	0.028
>6 ~ 7	0.020	0.022	0.024	0.026	0.028	0.030
>7 ~ 8	...	...	0.026	0.027	0.029	0.031
>8 ~ 10 ¹ / ₂	...	...	0.027	0.028	0.030	0.032
>10 ¹ / ₂ ~ 12 ¹ / ₂	...	...	0.028	0.030	0.032	0.034
>12 ¹ / ₂ ~ 14	...	...	0.030	0.032	0.034	0.036
>14	...	...	0.033	0.035	0.036	0.037

① 如果要求使用特殊规格, 则打算订购的规格中, 必须考虑这些余量加上常用规格公差。

② 1in. = 25.4mm。

③ 表格中的省略符号“...”表示未确定余量。

表 S3.1 用机加工清除芯棒拉拔管材^①内、外径上缺陷用的最小坯料直径余量

外径, in. ^②	壁厚, in. ^{②,③}				
	<0.187	0.187 ~ 0.230	>0.230 ~ 0.360	>0.360 ~ 0.460	>0.460
≤1 ¹ / ₂	0.015	0.020	0.025	...	...
>1 ¹ / ₂ ~ 3	0.020	0.025	0.030	0.030	0.035
>3 ~ 4 ³ / ₄	0.025	0.030	0.035	0.035	0.040
>4 ³ / ₄ ~ 6	0.030	0.035	0.040	0.040	0.045
>6 ~ 7	0.035	0.040	0.045	0.045	0.050
>7 ~ 8	...	0.045	0.048	0.048	0.053
>8 ~ 10 ¹ / ₂	...	0.048	0.050	0.050	0.055
>10 ¹ / ₂ ~ 15	...	0.050	0.055	0.055	0.060

注1: 镰刀弯——对超过1英尺长度的, 每一英尺(ft)及余数, 镰刀弯可加大0.010in. ^②。

① 如果要求使用特殊规格, 则打算订购的规格中, 必须考虑这些余量加上常用规格公差。

② 1in. = 25.4mm。

③ 表格中的省略符号“...”表示未确定余量。

表 S4.1 内表面上的最大平均微英寸读数(特殊光滑内表面管材)

外径, in. ^①	管子壁厚, in. ^{①,②}				
	≤0.065	>0.065 ~ 0.150	>0.150 ~ 0.187	>0.187 ~ 0.225	>0.225 ~ 0.312
1 ~ 2 ¹ / ₂	40	45	50	55	70
>2 ¹ / ₂ ~ 4 ¹ / ₂	40	50	60	70	80
>4 ¹ / ₂ ~ 5 ¹ / ₂	...	55	70	80	90
>5 ¹ / ₂ ~ 7	...	55	70	80	90

① 1in. = 25.4mm。

② 表格中的省略符号“...”表示无要求。

表 S4.2 特殊光滑表面质量管子^①的内径上允许的表面缺陷

外径规格, in. ^②	壁厚, in. ^②	内径表面缺陷允许的壁厚深度, in. ^②	
		划痕	凹坑
≤2 ¹ / ₂	0.065 ~ 0.109	0.001	0.0015
	>0.109 ~ 0.250	0.001	0.002
	>0.250 ~ 0.312	0.001	0.0025
>2 ¹ / ₂ ~ 5 ¹ / ₂	0.083 ~ 0.125	0.0015	0.0025
	>0.125 ~ 0.187	0.0015	0.003
	>0.187 ~ 0.312	0.002	0.004
>5 ¹ / ₂ ~ 7	0.125 ~ 0.187	0.0025	0.005
	>0.187 ~ 0.312	0.003	0.006

① 如果要求使用特殊规格, 则打算订购的规格中, 必须考虑这些允许的表面缺陷加上常用规格公差。

② 1in. = 25.4mm。

表 S5.1 圆形管材的硬度值和拉伸性能

屈服强度, ksi(MPa), ≥	抗拉强度, ksi(MPa), ≥	2in. 或 50mm 标距伸长率%, ≥	RB, ≥	RB, ≤
焊接状态的管子				
1008	30(207)	42(290)	15	50
1010	32(221)	45(310)	15	55
1015	35(241)	48(331)	15	58
1020	38(262)	52(359)	12	62
1021	40(276)	54(372)	12	62
1025	40(276)	56(386)	12	65
1026	45(310)	62(427)	12	68
1030	45(310)	62(427)	10	70
1035	50(345)	66(455)	10	75
1040	50(345)	66(455)	10	75
1340	55(379)	72(496)	10	80
1524	50(345)	66(455)	10	75
4130	55(379)	72(496)	10	80
4140	70(485)	90(621)	10	85
正火的管子				
1008	23(159)	38(262)	30	65
1010	25(172)	40(276)	30	65
1015	30(207)	45(310)	30	70
1020	35(241)	50(345)	25	75
1021	35(241)	50(345)	25	78
1025	37(255)	55(379)	25	80
1026	40(276)	60(414)	25	85
1030	40(276)	60(414)	25	85
1035	45(310)	65(448)	20	88
1040	45(310)	65(448)	20	90
1340	50(345)	70(483)	20	100
1524	45(310)	65(448)	20	88
4130	50(345)	70(483)	20	100
4140	65(448)	90(621)	20	105
减径拉拔管子				
1008	38(262)	48(331)	8	65
1010	40(276)	50(345)	8	65
1015	45(310)	55(379)	8	67
1020	50(345)	60(414)	8	70
1021	52(359)	62(428)	7	70
1025	55(379)	65(448)	7	72
1026	55(379)	70(483)	7	77
1030	62(427)	70(483)	7	78
1035	70(483)	80(552)	7	82
芯棒拉拔管子				
1008	50(345)	60(414)	5	73
1010	50(345)	60(414)	5	73
1015	55(379)	65(448)	5	77
1020	60(414)	70(483)	5	80
1021	62(427)	72(496)	5	80
1025	65(448)	75(517)	5	82
1026	70(483)	80(552)	5	85
1030	75(517)	85(586)	5	87
1035	80(552)	90(621)	5	90
1040	80(552)	90(621)	5	90
1340	85(586)	95(655)	5	90
1524	80(552)	90(621)	5	90
4130	85(586)	95(655)	5	90
4140	100(690)	110(758)	5	90

表 S5.1 (续) 圆形管材的硬度值和拉伸性能

屈服强度, ksi (MPa), ≥	抗拉强度, ksi (MPa), ≥	2in. 或 50mm 标距伸长率%, ≥	RB, ≥	RB, ≤
芯棒拉拔消除应力的管子				
1008	45(310)	55(379)	12	68
1010	45(310)	55(379)	12	68
1015	50(345)	60(414)	12	72
1020	55(379)	65(448)	10	75
1021	58(400)	68(469)	10	75
1025	60(414)	70(483)	10	77
1026	65(448)	75(517)	10	80
1030	70(483)	80(552)	10	81
1035	75(517)	85(586)	10	85
1040	75(517)	85(586)	10	85
1340	80(552)	90(621)	10	87
1524	75(517)	85(586)	10	85
4130	80(552)	90(621)	10	87
4140	95(655)	105(724)	10	90

注 1: 这些值基于通常的钢厂消除应力温度。对于特殊应用, 性能值可由采购方和生产厂之间的协议而调整。

注 2: 对于纵条试验, 试样板截面宽度为 1in. (25.4mm), 且当壁厚小于 $\frac{1}{8}$ in. (7.9mm) 时, 允许壁厚每减小 $\frac{1}{32}$ in. (0.8mm) 从基本伸长率可减小 0.5%。

S5.2 试验和复试的数量如下: 每批做一个拉伸试验(注 S1)以及每批管子总数的 1% 且在任何场合不少于 5 根做硬度试验。如果力学性能的试验结果不符合表格中示出的要求时, 则须附加原选出数量 2 倍的管子上进行复试, 其中的每一根都须符合规定的要求。

注 S1: 一批是由切割到长度前同一炉钢生产的同一规格和壁厚的, 以及当是热处理时在连续炉中经受相同最终热处理所有管子组成。当最终热处理是在周期式炉中进行时, 一批为只包括在相同热处理炉内装料下进行热处理的那些所有管子。

S5.3 屈服强度应在载荷下产生相应试样标距长度的 0.2% 永久残留变形或标距长度的 0.5% 总伸长量确定。

S6 焊缝破坏试验

S6.1 圆形管材和圆形管材要成形加工到其他形状的管材时, 须满足下列焊缝破坏试验。

S6.2 压扁试验——用一段长度不小于 4 ~ 6in. (101.6 ~ 152.4mm) 的管材, 置于两块平行板之间, 焊缝应置于与加力方向成 90° 的位置(最大弯曲点处)进行压扁, 直至管材两对壁相合。除了在 S6.2.1 中允许的外, 在板间距压到小于管材原来外径的三分之二时, 焊缝不得开裂。在板间距压到小于管材原来外径的三分之一, 但在任何情况下也不小于管子壁厚的 5 倍

时, 母材上不得有裂纹或破裂。在整个压扁试验期间, 不出现分层迹象或材料烧损, 且焊缝不得呈现有害缺陷。

S6.2.1 当试验 D/t 比小的管材时, 由于几何原因使在 6 点钟和 12 点钟两处的内表面应变不合理地高, 因此, 当 D/t 比小于 10 时, 不能因该处的破裂而予拒收。

S6.3 扩口试验——取长约 4in. (101.6mm) 的一段管子能经受如下扩口试验: 用一个有 60° 夹角的工具, 使管子在扩口处的口扩大至内径的 15% 而不开裂或不显示缺陷。

S6.4 为了适当地评价焊缝质量, 由生产厂自定可在试验前对试样进行正火。

S6.5 试验和复试数量: 每批(注 S1)做 2 个压扁试验和 2 个扩口试验。

S7 圆形管材水压试验

S7.1 所有管材要按下式计算确定的压力进行水压试验:

$$p = 2St/D$$

式中

p = 水压试验压力, psi 或 MPa

S = 允许的纤维应力, 14000psi 或 96.5MPa

t = 规定壁厚, in. 或 mm

D = 规定外径, in. 或 mm

S8 无损电测检验

S8.1 每根管子须按 E213、E273、E309 或 E570 实用规程中的无损电测试验方法进行检验。该检验的目的是拒收那些含有有害缺陷的管子。

S8.2 对于涡流检验,根据钢管厂的选择,标定管应含有以下任一种不连续性缺陷以确定拒收用最小灵敏度。对于焊接管材,如焊缝可见,标定用不连续缺陷应放在焊缝位置上。

S8.2.1 钻孔——一个直径不大于 0.031in. (0.79mm) 的钻孔开在径向上,并完全穿透管壁,要注意避免钻孔时管子变形。

S8.2.2 横切槽——用一直径为 $\frac{1}{4}$ in. (6.4mm) 的圆工具或锉刀,锉或铣出切向于表面并横过管子纵轴的一个槽。所述槽的深度不超过管子规定壁厚的 12.5% 或 0.004in. (0.102mm),两者取其大者。

S8.2.3 纵向槽——在管子的外表面加工出宽度不大于 0.013in. (0.79mm) 并平行于管子轴线的径向平面上的槽,其深度不超过管子规定壁厚的 12.5% 或 0.004in. (0.102mm) 两者取其大者。槽的长度与试验方法相匹配。

S8.3 超声波试验用的纵向标定参考槽由钢厂选择为 E213 实用规程或 E273 实用规程中所示三种常用槽的任一种。缺口槽深不超过规定管壁厚的 12.5% 或 0.004in. (0.102mm),两者取其大者。对于焊接管材,如焊缝可见的话,槽应置于焊缝中。

S8.4 漏磁通试验用的每个纵向标定参考槽为直边槽,槽深不超过规定壁厚的 12.5%,槽的长度不超过 1in. (25mm)。外径和内径槽的位置离开足够远,以允许信号的分开和辨识。

S8.5 对于产生大于等于由所标定的缺陷所产生信号的管材应予拒收。产生这种信号的部位可做检验。

S8.5.1 由不能辨识的缺陷所产生的或由裂纹或类裂纹产生的信号,将造成管子被拒收,应重新加工或重新检验。

S8.5.2 下列表面缺陷所产生的试验信号根据对表面缺陷严重程度的目测检查结果,或在

所用试验设备上产生信号的类型,或同时以两者为依据,可判为有害的或无害的缺陷:

S8.5.2.1 勾缝;

S8.5.2.2 矫直划痕;

S8.5.2.3 松散开的内径表面焊珠或切屑;

S8.5.2.4 表面擦伤;

S8.5.2.5 钢模划痕;

S8.5.2.6 不平整的飞边修整;

S8.5.2.7 制动伤痕;

S8.5.2.8 管子减径皱纹。

S8.5.3 有上述任何类型的缺陷,且其深度超过 0.004in. (0.102mm) 或规定壁厚的 12.5% (两者取大者),则予以拒收。

S8.5.3.1 如果表面缺陷被判定为是有害的缺陷,则管子予以拒收,但是,如果尺寸符合要求,可重新改变状态或重新试验。

S8.5.3.2 如果表面缺陷被探查明白可认定为是无害缺陷,只要表面缺陷并未侵入到最小壁厚,在芯棒拉拔管子上留有清除用余量,则管子可无需进一步试验而合格验收。

S9 美国政府订货用合格证

S9.1 生产厂或供方向政府提供一份合格证书证明管子材料是按本标准生产、取样、试验和检查的,并且满足要求。合格证书须包括熔炼分析报告(当在采购订单中要求成品分析时),以及当在采购订单或合同中有规定时须提供试验结果报告。

S10 美国政府订货用拒收条款

S10.1 从钢管厂收到的每根管材可由采购方进行检查,如果根据标准中提出的要点检查和试验方法管子不符合标准的要求,这些管材可以被拒收,并通知生产厂。拒收管材的处理取决于生产厂和采购方之间的协议。

S10.2 在任何的成形操作或在安装过程中出现问题的,以及发现有缺陷的材料应放在一边,并应通知生产厂共同评价材料的适用性。这种材料按协商结果处理。

附 录

(非强制性资料)

X1 微英寸单位粗糙度的测量

X1.1 内径大于等于 $\frac{1}{2}$ in. (12.7mm) 的冷加工(非抛光或打磨的)管材,对其内表面进行微英寸读数的测量程序如下:

X1.1.1 在任何加工之前,在管材纵向或非主要位置上的测量应放在直管内表面的周向上,在大致垂直于管子轴线的平面上进行。在管材周向位置上的测量应在纵向进行。

X1.1.2 测量应在距管端不小于 1in. (25.4mm)处完成。

X1.1.3 测量应在大约相距 90 度的 4 个位置上完成,或者如果探查必须以别的方式重叠时,在超过全圆周上测量。

X1.1.4 探查的长度应按 ANSI B46.1 标准最新版的 4.5 条(不小于 0.600in. (15.24mm)长)。

X1.1.5 这种测量最少 3 处,应沿纵轴线

相距不小于 $\frac{1}{4}$ in. (6.4mm)完成。

X1.1.6 数字量程极值应取所有取数读数的平均微英寸。要每个读数是平均值应是在探查中指示仪指示的中间位置;小于总探查的 10% 的任何瞬时仪表漂移应予忽略。

X1.1.7 可预料到管子不同部分的数字量程极值中会有偏差,数据经验表明通常会有 $\pm 35\%$ 的偏差。

X1.2 测量仪表应符合 ANSI B46.1 标准最新版中的给出的标准。

X1.3 最好是机械探查,如果手工探查,则探测速度不得偏离大于要求的 $\pm 20\%$,以产生适当的截断。应采用 0.030in. 的粗糙度宽度截断。

X1.4 微英寸测定仅反映不含有有害的或别的缺陷部位的粗糙度。这样的缺陷是按适用标准或商贸习惯常规目视检查条件下的,例如微裂纹,裂缝,凹坑、折叠等,且它们与粗糙度无关。