

德国标准译文

DIN 17173-1985

低温韧性钢制造的无缝钢管

交货技术条件

冶金工业信息标准研究院

标准化研究所 标准信息部

低温韧性钢制造的无缝钢管

交货技术条件

1985. 2

DIN

17173

正文中标有·的事项,为订货时协商规定的资料。标有··的事项,为订货时附加协商规定的资料。

1 应用范围

1.1 本标准适用于表1所列低温下使用的低温韧性碳钢及合金钢制造的无缝钢管。这些钢管主要用于化工厂、容器、管线及通用的机械工程。

注:细晶粒钢无缝钢管(见DIN 17179)和奥氏体钢无缝钢管(见DIN 17458)同样适合低温下使用。

1.2 如果遵照本标准生产的钢管打算用于常规检查的设备,则有关操作规程中的标准应予以考虑,例如:压力容器技术规范,压力容器操作备忘录(AD—备忘录),可燃液体技术规则和压力气体技术规则。

同样适用于其他领域使用的附加规范。

2 一般要求

2.1 定义

对本标准来说,低温韧性钢是指在零下40摄氏度或更低温度下采取纵向ISO V型检验试样,在交货状态下冲击功最小值为40J的钢。

2.2 检验

钢管应以1级检验或2级检验供应,2级检验管不同于1级检验管之处在于,它们须经受非破坏性检验。

·检验级别的选择由需方选择。

3 钢级分类

3.1 本标准包括按表1所列钢级制造的钢管。

3.2 ·钢级的选择由需方确定。

3.2.1 选择钢级时所考虑的因素应不仅包括操作温度,而且还有钢管承受总应力情况(例如,设计和制造过程来自应力引起的结果)。

3.3 根据本标准选择钢级时,对涉及钢级应用的任何相关标准,操作规程或技术规范(例如,AD备忘录W10)均应加以考虑。

4 牌号及交货

4.1 对遵照本标准生产的钢管的标准牌号,应在订货时提出下列资料:

- 项目“管”;
- 尺寸标准的DIN号(例如DIN 2448);

- 管的基准尺寸 (外径×壁厚);
- 给定交货状态的 DIN 标准号 (DIN 17173);
- 牌号或材料号 (见表 1)。

例如: 在淬火和回火状态 (V) 下以 TTSt 3S 钢 (材料号 1.0356) 制成的钢管, 按 DIN 2448 规定的外径为 168.3mm, 壁厚为 4.5mm, 应以下列方式标记牌号:

钢管 DIN 2448-168.3×4.5
DIN 17173-TTSt 35V

或

钢管 DIN 2448-168.3×4.5
DIN 17173-1.0356

4.2 除 4.1 各项规定的标准牌号外, 订单应务必给出要求的参数 (例如: 将要供应的钢管总长), 长度类型 (见表 5), 规定长度和精确长度情况下的单根长度, 检验级别, DIN 50049 规定的关于材料检验证书及技术规定, 也考虑写入订单中。

定货举例:

1000m 钢管 DIN 2448-168.3×4.5
DIN 17173-TTSt 35V

精确长度 8 米, 1 级检验, 证书 DIN 50049-3.1B

4.3 此外, 标有两个圆点的各项规定的详细情况, 可在订货时协商规定。

5 要求

5.1 生产工序

5.1.1 钢应在平炉或电炉中通过碱性氧气工序生产。将钢制成符合本标准要求的钢管所使用的工序由生产厂家自行决定。应将选择使用的工序告知需方。

经与需方协商, 也可使用不同的等效工序。

5.1.2 钢 TTSt 35V, TTSt 35N, 11MnNiS3 和 13MnNi63 应做特殊脱氧处理 (见表 1)。其他遵照本标准生产的钢应做完全脱氧处理。

5.1.3 除非在订货时另有协议, 生产厂家可采用通常生产钢管所用的工序制造钢管。例如: 热轧或冷轧, 热挤压, 热或冷拉拔。

5.2 交货状态

5.2.1 供应钢管的热处理状态列于表 3。

5.2.2 如果要在钢管表面涂上使用寿命有限的防腐剂的话, 应在订货时协商。

5.3 化学成分

5.3.1 熔炼分析

通过熔炼分析 1) 测定钢的化学成分应符合表 1 规定, 假如遵照本标准生产的钢管的力学和工艺性能以及可焊性不受损害, 则在与需方协议商定后, 允许这些数值有少许偏差。

5.3.2 成品分析

检验成品管时, 应按照表 1 中规定值有表 2 列出的允许偏差。

5.4 力学性能

5.4.1 钢管断裂后的屈服强度、抗拉强度及伸长率应与表 3 规定值相一致。这些数值适用于 5.2.1 各项中规定的交货状态。如果不按表 7 操作, 在订单中规定以最薄壁厚来代替公称壁厚, 应在根据表 3 给定的壁厚范围对钢管分类以前, 将表 7 中给出的负偏差值加入到订购钢管的壁厚中。

5.4.2 表 4 给出通常用来描述低温下钢的强度的 ISO V 型切口试样上测定的冲击功最小值。

表 1. 低温韧性钢无缝钢管化学成分 (熔炼分析)

钢 种		含量, %										
牌号	材料号	C	Si max	Mn	P max	S max	Al ₊ min	Cr	Mo	Nb max	Ni	V max
TTS1 35 N	1.0356	max 0.17	0.35	min 0.40	0.030	0.025	0.020	-	-	-	-	-
TTS1 35 V												
26CrMo 4	1.7219	0.22~0.29	0.35	0.50~0.80	0.030	0.025	-	0.90~ 1.20	0.15~ 0.30	-	-	-
11 MnNi 5 3	1.6212	max 0.14	0.50	0.70~1.50	0.030	0.025	0.020	-	-	0.05	0.30 ¹⁾ ~0.80	0.05
13 MnNi 6 3	1.6217	max 0.18	0.50	0.85~1.65	0.030	0.025	0.020	-	-	0.05	0.30 ¹⁾ ~0.85	0.05
10 Ni 14	1.5637	max 0.15	0.35	0.30~0.80	0.025	0.020	-	-	-	-	3.25~3.75	0.05
12 Ni 19	1.5680	max 0.15	0.35	0.30~0.80	0.025	0.020	-	-	-	-	4.50~5.30	0.05
x 8 Ni 9	1.5662	max 0.10	0.35	0.30~0.80	0.025	0.020	-	-	max 0.10	-	8.00~10.00	0.05

1) 壁厚不大于 10mm 钢管, 其 Ni 含量的较下限值为不小于 0.15%。

1) 壁厚不大于 10mm 钢管, 其 Ni 含量的较低界限值为不小于 0.15%。

表 2:成品分析测定的化学成分与熔炼分析界限值之间的允许偏差

元 素	按表 1 规定的熔炼分析界限值 %	成品分析结果与熔炼分析界限值之间的允许 偏差 ¹⁾ %
C	≤ 0.29	0.02
Si	≤ 0.35	0.03
	$> 0.35 \leq 0.50$	0.05
Mn	≤ 0.80	0.06
	$> 0.80 \leq 1.65$	0.10
P	≤ 0.030	0.005
S	≤ 0.025	0.005
Al	≤ 0.020	0.005
Cr	≤ 1.20	0.10
Ni	≤ 0.85	0.05
	$> 0.85 \leq 3.75$	0.07
	$> 3.75 \leq 5.30$	0.10
	$\geq 8.00 \leq 10.00$	0.15
Mo	≤ 0.10	0.01
	$> 0.10 \leq 0.30$	0.04
Nb	≤ 0.05	0.01
V	≤ 0.05	0.01

1) 如果一炉钢进行成品分析, 并且该分析出现某个元素含量是在熔炼分析规定的范围之外, 则该含量只能超过允许的最大含量, 或最小含量, 但此时一炉钢不能同时出现。

(也见注脚 2)。

5.4.3 只要按表 10 给定的数据, 旨在对钢管做进一步消除应力热处理后, 表 3 和表 4 所列的数值同样可以应用。多次退火所用的最大总时间应为 150 分钟。当操作时, 超过 90 分钟, 须试着使温度保持在较低的范围。

5.5 工艺性能

对钢管应做冷变形和热变形处理(见表 10)。他们应遵照 6.5.3, 6.5.4, 和 6.5.5 中规定的工艺检验, 验证其要求。

5.6 可焊性

5.6.1 按遵照本标准中的钢级生产的钢管是具有可焊性的, 如果公认的技术规则通常得以遵守, 则钢级 26CrMo4 只在一定程度上是具有可焊性的。

5.6.2 根据 DIN 8528 部分 1 规定, 可焊性不只取决于钢级, 还取决于焊接时的状态, 以及结构件的设计和操作。

•• 在订货时, 可对钢 12Ni19 和 X8Ni9 的残留磁性的限制进行协商(见 DVS 一备忘录 1501)。

5.7 表面状况

5.7.1 钢管应具有与所采用的生产工艺相符合的平滑的内、外表面。

表 3: 交货状态钢管的力学性能¹⁾

钢 种		热处理 状态 ²⁾	壁厚 s mm	上屈服强度 N/mm ² min	抗拉强度 N/mm ²	伸长率 (L ₀ =5d ₀) 纵向 横向 % min	
牌号	材料号						
TTSt 35 N	1.0356	N	s ≤ 10	225	340~460	25	23
TTSt 35 V	1.0356	V	s ≤ 25 25 < s ≤ 40	255 235	360~490	23	21
26 CrMo 4	1.7219	V	s ≤ 25 25 < s ≤ 40	440 420	560~740	18	16
11 MnNi 5 3	1.6212	N ³⁾	s ≤ 25 13 < s ≤ 25 25 < s ≤ 40	285 275 265	410~530	24	22
13 MnNi 6 3	1.6217	N ³⁾	s ≤ 13 13 < s ≤ 25 25 < s ≤ 40	355 345 335	490~610	22	20
10 Ni 14	1.5637	V ⁴⁾	s ≤ 25 25 < s ≤ 40	345 335	470~640	20	18
12 Ni 19	1.5680	V ⁴⁾	s ≤ 25 25 < s ≤ 40	390 380	510~710	19	17
X 8 Ni 9	1.5662	V	s ≤ 25 25 < s ≤ 40	490 480	640~840	18	16

1) · 除钢 TTSt 35N 和 TTSt 35V 之外, 壁厚 > 40mm 的钢管力学性能数值应订货时协商确定。
2) N=正火, V=淬火并回火。
3) 有时, 正火后有必要进行回火处理。在这种情况下, 供方应通告用户, 并告知回火温度。
4) 如果尺寸、正火 (N) 是允许的, 按照需要追加回火的话, 可在供方自行处理代替淬火并回火处理 (V)。如有这种情况应通告用户。

5.7.2 由于生产工艺造成的轻微的表面不平整, 例如凸起或凹陷或浅沟是允许的, 只要剩余壁厚达到 5.10.2.3 各项规定的要求, 而且, 钢管的性能不被削弱的话 (也见 8.1)。

5.7.3 以恰当的方式 (例如通过打磨) 对表面缺陷做适当清除是允许的, 只要剩余壁厚达到 5.10.2.3 各项的要求。不允许对表面缺陷进行填补。

•• 供应的钢管也可具有特殊的表面状态 (例如, 去除氧化铁皮的), 这样必须在订货时协商。

5.8 密实性

按 6.5.7 各项规定检验的钢管, 应具有密实性。

5.9 非破坏性检验

当钢管按 6.5.9 各项描述的非破坏性检验时, 其级别 2 钢管的检验应遵照钢—铁检验分册 1915 规定进行。

5.10 尺寸, 单位长度质量及允许偏差

5.10.1 尺寸

钢管的外径和壁厚应符合 DIN 2448 规定, 钢管长度类型应符合表 5 规定。

5.10.2 尺寸允许偏差

5.10.2.1 外径 d 的允许偏差应符合表 6 规定 (见 6.5.11)。

•• 对于管端，也可按表 6 给出的较低的直径允许偏差进行协商。

表 4: 关于 ISO V-切口试样冲击试验的冲击功要求

钢种		牌号	壁厚 s mm	相对于 钢管轴 线的试 样位置	冲击功最小值 下列温度时, °C										
					-196	-120	-110	-100	-90	-60	-50	-40	-20	+20	
T1St 35 N	1.0356	s ≤ 10	纵向												
	1.0356	s ≤ 25	纵向 横向								40	45	50	60	
26 CrMo 4	1.7219	s ≤ 10	纵向												
	1.6212 1.6217	s ≤ 40	纵向 横向							10	40	45	50	60	
10 Ni 14	1.5637	s ≤ 25	纵向				40	45	50	55	55	60	65	65	
		s ≤ 40	纵向 横向				27	30	35	35	40	45	45	50	
12 Ni 19	1.5680	s ≤ 10	纵向												
		s ≤ 25	纵向 横向			40	45	50	55	65	65	70	70	70	
X 8 Ni 9	1.5662	s ≤ 10	纵向												
		s ≤ 40	纵向 横向	40	50	50	60	60	70	70	70	70	70	70	

1) •• 除钢 T1St 35 N 和 T1St 35 V 之外, 壁厚大于 10mm 的钢管的数值, 应在订货时协商。
2) 对于有关钢种表示的最低试验温度的, 应分别测定冲击功数值; 那些较高试验温度冲击功数值被看作为采用相同测定所显示的数值。
3) 3 个试样的平均值, 只允许有一个值低于规定的最小值至多 30% (见 6.4.2)。
4) 若 6.5.2 规定的数值适用于壁厚小于 10mm 的钢管。
5) •• 仅按协议进行测定。

5.10.2.2 只要 5.10.2.3 规定的状态得以保持,则表面经机械修补缺陷(例如在非破坏性检验中找到的缺陷)处理的最大长度为 1 m 的,其允许的负偏差值即使稍稍超出一点也是允许的。

5.10.2.3 壁厚的允许偏差,列于表 7 中。

5.10.2.4 在特殊情况下,通过订货时的协议,钢管可按 DIN 2391 部分 1 或 DIN 28180 规定的外径和壁厚的允许偏差交货。

5.10.2.5 长度允许偏差列于表 5 中。

表 5: 长度种类及其允许偏差

长度种类		允许偏差 mm
制造长度 ¹⁾		0
定尺长度		±500
精确长度	≤ 6m	+10 0
	> 6m ≤ 12m	+15 0
	> 12m	按协议
1) 以生产中存在的制造长度交付产品。 • 依据直径、壁厚和制造厂的不同,在订货时协商其长度。		

表 6: 外径允许偏差

外径 d mm	直径允许偏差	
	管体和管端	在管端,应符合协议 ¹⁾
d ≤ 100	±1% d. (在各种情况下,允许 数值 ≤ ±0.5mm)	±0.4mm
100 < d ≤ 200	±1% d.	±0.5% d.
200 < d	±1% d.	±0.6% d.
1) 距管端大约 > 100mm。 2) 按订货协议,允许偏差涉及到外径的话,在这种情况下应把壁厚允许偏差考虑进去。		

5.10.3 形状允许偏差

5.10.3.1 圆形

钢管应尽可能呈圆形,不圆度包括在外径允许偏差之内。

5.10.3.2 平直度

钢管是平直的。

• 有关平直度的特殊要求,应协商规定。

5.10.4 管端加工

管端应切成与管轴线相垂直,并且无毛刺。

• 经协商,可供应带有连接面的钢管。在这种情况下,应对连接面的形状做出规定。

表 7: 壁厚允许偏差

用于外径 d 的壁厚允许偏差						
d. $\leq 130\text{mm}$			130mm < d. $\leq 320\text{mm}$		320mm < d. $\leq 660\text{mm}$	
下列壁厚						
$\leq 2 \cdot s_n$	$2 \cdot s_n < s \leq 4 \cdot s_n$	$> 4 \cdot s_n$	$\leq 0.05d$	$0.05d < s \leq 0.11d$	$> 0.11d$	$\leq 0.05d$
+15%	+12.5%	$\pm 9\%$	+17.5%	$\pm 12.5\%$	$\pm 10\%$	+22.5%
-10%	-10%		-12.5%			-12.5%
符合 DIN 2448 规定的标准壁厚						
						+15%
						-12.5%
						+22.5%
						-12.5%
						+12.5%
						-10%

注: s_n 是按 DIN 2418 规定的标准壁厚。

表 8: 材料试验的试验项目和文件综合
(见图 1 试样取样点和位置, 批的大小见 6.3.1)

试 验			试验项目范围		负责试验	材料试验文件种类
No	试验种类	节	试 验 级 别 1	试验级别 2		
1	熔炼分析	5.3.1	每炉或每熔炼单元		制造厂	DIN 50049-2.2 ¹⁾
2	拉力试验	6.4.1 6.5.1	从两个首次批中取两根试验钢管上,从每个接着的另外批或不大于 10 根的交货钢管中取两根试验钢管上,从一个取样钢管中取一个试样。		按协议	DIN 50049-3.1A 或 DIN 50049-3.1B 或 DIN 50049-3.1C
3	冲击试验	6.4.2 6.5.2	对于壁厚≥5mm 的钢管,按上面(No2)规定的取样钢管的一端上,由三个试样组成一组。		按协议	DIN 50049-3.1A 或 DIN 50049-3.1B 或 DIN 50049-3.1C
4	压扁试验, 环形扩口或 环形拉伸 试验(见表 9)	6.4.3 6.5.3 6.5.4 6.5.5	在上面(No2)规定的取样钢管的一端上,取一个试样用于压扁试验,一个用于环形扩口,一个用于环形拉力试验。		按协议	DIN 50049-3.1A 或 DIN 50049-3.1B 或 DIN 50049-3.1C
5	渗漏致密性 试验	6.3.6.1 6.5.7	全部钢管		制造厂	DIN 50049-2.1 ¹⁾
6	表面检查	6.5.8	全部钢管		按协议	DIN 50049-3.1A 或 DIN 50049-3.1B 或 DIN 50049-3.1C
7	材料一致性 试验	6.3.6.2	全部合金钢管		制造厂	DIN 50049-2.1
8	非破坏试验	6.5.9	-	全部钢管	制造厂	DIN 50049-3.1B
9	尺寸检查	6.5.10 ~6.5.11	全部钢管		按协议	DIN 50049-3.1A 或 DIN 50049-3.1B 或 DIN 50049-3.1C
10	成品分析	6.4.4 6.5.6	按协议		制造厂	DIN 50049-3.1B
1)证书包括在较高等级文件中。						
2)仅进行成品分析,如供需双方有协议的话。						

5.10.5 单位长度质量及允许偏差

DIN 2448 中规定了钢管单位长度质量的数值。下列这些偏差是允许的:

+ 1.2

- 8 %,

单根钢管:

+ 1.0

- 5 %,

质量不少于 1.0 吨的一批钢管。

6 检验及材料检验证书

6.1 一般要求

遵照本标准生产的钢管应出具 DIN 50049 规定的材料检验证书中的一种证书:

—— 证书 DIN 50049-3.1A

(验收合格证书 A);

—— 证书 DIN 50049-3.1B

(验收合格证书 B);

—— 证书 DIN 50049-3.1C

(验收合格证书 C)。

• 应在订单中对要求的证书类型及由第三方进行验收检验的地点做出规定。

6.2 检验地点

钢管应在生产厂进行检验。当由非厂方人员的专家进行检验时,不得过分干扰制造厂的生产。

6.3 检验程序范围

6.3.1 钢管应按批检验。表 8 给出了一份在所有情况下检验范围的一览表。

为了检验,钢管应按钢级、检验级别、尺寸组成进行检验,如果必要的话,也可按炉次分开进行。随外径 d 的变化所组成的批的数量如下:

$d \leq 500 \text{ mm}$, 100 根;

$d > 500 \text{ mm}$, 50 根。

少于一批数量 50% 的剩余钢管,可跨批均匀分配。多于一批数量 50% 并多于 10 根但不超过 50 根的剩余钢管可作为一批。

如果不做连续热处理,则外径超过 500mm,总数少于 10 根的钢管,可作为一批。

6.3.2 为进行 6.5.1 至 6.5.5 中规定的检验,应由检查员从两个首次检验批(见 6.3.1)的每批中任选两根检验管,并从每另外一次入炉的钢管中取一根检验管,应确保每炉生产的钢管都能取样。

6.3.3 应从数量为 10 根或少于 10 根的供应钢管或批次取一根检验管。

6.3.4 应在检验管上进行下述检验:

—— 拉力试验;

—— 壁厚不小于 5mm 钢管的冲击试验;

—— 表 9 中列出的直径及壁厚钢管的压扁检验,环状扩口检验或环状拉力检验。

6.3.5 如果已在订货时商定检验化学成分(成品分析),则应从每炉中取一根管进行这项分析。

6.3.6 此外

6.3.6.1 生产厂应对所有钢管的密实性进行检验,检验是采用水压检验的方法进行的(见 6.5.7)。如果在 6.5.7 规定的检验状态下(检验压力, 80 巴),负载极限不超过 $0.7 \times R_{eH}$ (安全系数 = 1.5, 相对于屈服强度而言),那么,生产厂可任选一非破坏性检验代替水压检验,以检验密实性(例如钢-铁试验分册 1925 规定的电磁检验)。

6.3.6.2 生产厂应对合金钢管的材料一致性进行检验。

6.3.6.3 应对所有钢管做内和外表面的外观检查。

6.3.6.4 应按 5.10 规定的尺寸和允许偏差,检查钢管的精确程度。

6.3.6.5 所有检验级别 2 钢管,都须经非破坏性检验(见 6.5.9)。

6.4 取样及试样的制备

图 1 列出的资料适用于取样点及试样位置。

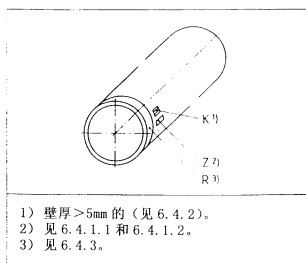


图 1: 试样取样点和位置

6.4.1 拉力试验

6.4.1.1 对于拉力试验,应从检验管上,垂直于管轴线制取一条带状试样。不对试样做热处理及在标距范围内做矫直处理。生产厂也可选择对整根管做拉力检验 (见 DIN 50140)。

6.4.1.2 不得对钢管尺寸进行矫直。钢管外径不小于 200mm 的情况下,可横向于管轴线制取各面经过加工的圆形或扁扁形试样 (见 DIN 50125)。

6.4.1.3 按照规范规定,为进行拉力检验可制取矩形比例试样。

在不对试样各表面进行加工的情况下,允许清除局部的凹凸不平,但最薄部分上的轧制铁皮应被保留。

6.4.2 冲击试验

对于冲击试验,应从检验管上平行于管轴线制取三个一组 ISO V 型切口冲击试样。

•• 如果在订货时协议商定只能横向于管轴线制取试样,则钢管的尺寸允许矫直,并在管上制取 10mm 宽的试样。当管壁厚度不足以取 ISO V 型切口试样时,沿管轴线测量的宽度至少 5mm 的管上制取试样,则剩余尺寸必须符合标准 V 型切口试样的要求 (也见 6.5.2)。

管壁厚超过 30 mm 的情况下,试样的中心线应置于外表面 1/4 壁厚的位置或尽可能近似这个位置。

应以切口轴线垂直于钢管表面的方式,制取和制备试样。

6.4.3 工艺试验

DIN 50136 规定的压扁检验或 DIN 50137 规定的环形扩口检验或 DIN 50138 规定的环形拉力检验的检验试样,应在检验管的一端采取 (见表 9)。

表 9: 依据钢管尺寸和壁厚所进行的环形试样试验

直径 d mm		壁 厚 s, mm		
外	内	<2	2 ≤ s ≤ 16	16 < s ≤ 40
≤ 21.3	≤ 15	压扁试验	压扁试验	—
21.3 < d ≤ 146	> 15	压扁试验	环形扩口试验	压扁试验
> 146			环形拉伸试验	环形拉伸试验 ¹⁾
1) 该界限值仅适用于按外径订货的钢管,如外径大于 146mm 的话。 2) 对外径不大于 100mm 的钢管,压扁试验可用环形拉伸试验代替。				

表 10: 热变形和热处理参考数值^{1), 2)}

钢 种		热变形 ³⁾ ℃	正 火 ℃	回 火 ℃	淬火并回火			消除应力 ⁴⁾ ℃
牌号	材料号				淬 火 ℃	冷 却	回 火 ℃	
TTSt 35 N								
TTSt 35 V	1. 0356	1100~850	900~940	-	-	-	-	530~580
26 CrMo 4	1. 7219	1050~850	-	-	890~930	水或油	600~680	
11 MnNi 5 3	1. 6212	1050~850	890~940	(580~640) ⁵⁾	830~860	水或油	600~680	550~620 ⁵⁾
13 MnNi 6 3	1. 6217	1050~850	890~940	(580~640) ⁵⁾	-	-	-	520~560
10 Ni 14	1. 5637	1100~850	830~880	580~640	820~880	水或油	580~660	520~560 ⁵⁾
12 Ni 19	1. 5680	1100~850	800~850	580~640	800~850	水或油	580~660	520~560 ⁵⁾
X 8 Ni 9	1. 5662	1050~850	880~930	-	770~820	水或油	540~600 ⁵⁾	- ⁸⁾

1) 各钢种在整个过程中应达到规定温度。如果这是可信的话, 那么在正火和淬火情况下的保温时间不必延长。

2) 正火和消除应力保温时间应少于 30min。

3) 在加工期间温度可下降到 750℃。主要部分的成型加工应在上限温度进行。与此相反, 在出现伸展的成型加工情况下, 例如弯曲加工, 则在较低温度范围进行。依据规定, 成型参数应符合于加工要求。

4) 应遵守由填加金属的制造厂所列出的信息, 如果焊后进行消除应力处理的话。

5) 在低于回火温度时, 采用的温度大约为 30K, 该回火温度在任何情况下, 都不得超过。

6) 见表 3 脚注 3。

7) 回火后应快速冷却 (冷却速率大约 250~300K/h 至 300℃以下)。

8) 取消焊后消除应力处理。

6.4.4 化学成分

对于在完工的钢管上进行成品分析检查化学成分,应在均匀分布于整个壁厚的各点上制取样片;类似的方法也可使用光谱分析。总之,取样应采用钢—铁试验分册的规定进行。

6.5 检验方法

6.5.1 拉力检验应按 DIN 50140 或 DIN 50145 的规定进行。

6.5.2 冲击检验应按 DIN 50115 的规定进行。对于表 4 中规定的钢级及壁厚的钢管,应在规定的最低检验温度下测定冲击功。

表 4 规定的最小值应是三个试样的平均值,并且只允许有一个单个值最多低于 30% 规定的最小值。

当试样的宽度不等于 10 mm (见 6.4.2) 时,应与试样的横截面 S_p 一起确定测得的冲击功 $A_{v,p}$ 。使用下述等式可计算得出冲击功 A_v (J)。

$$A_v = \frac{8.10 \cdot A_{v,p}}{S_p}$$

6.5.3 压扁检验应按 DIN 50136 的规定进行,甚至是外径超过 400mm 的情况下。试样或管端应被压扁至平板之间达到规定的距离。下述公式用于计算平板间距离 H , 以 mm 为单位:

$$H = \frac{(1 + C) \cdot S}{C + S/d}$$

式中:

S —— 壁厚, mm;

d —— 外径, mm;

C —— 常数:

钢级 TTSt35N 和 TTSt35V 为 0.09;

钢级 11MnNi53, 13MnNi63 和 10Ni14 为 0.07;

钢级 26CrMo4, 12Ni19 和 X8Ni9 为 0.06。

如果 S 与 d 之比超过 0.15 的时, 则要求的钢级, 其常数 C 应减去 0.01。

6.5.4 环形扩口检验应按 DIN 50137 的规定进行: 对于这项检验, 还应对比试样渐至断裂时视其直径的变化进行测定。此外, 应依据断裂及断裂表面外观为基础, 对环形扩口试样的延展性进行评价。

6.5.5 应按 DIN 50138 的规定进行环形拉力检验。

6.5.6 应按德国冶金工作者协会化学家委员会规定的方法测定化学成分。(见标准及其他相关文件)。

6.5.7 对于 DIN 50104 规定的水压检验 (也见 6.3.6.1), 其检验压力应为 80 巴。

6.5.7.1 经协商可用较高的检验压力。

6.5.7.2 屈服强度的安全极限无论如何不应小于 1.1 (1972 年 6 月版, DIN 2413:4.6 条, 规定 $Y' = 0.9$)。如适当的话, 也适用于大外径薄壁钢管, 其压力为 80 巴。

6.5.7.3 检验压力至少应稳压 10 s。

6.5.8 由视力正常的检查员, 在适当照明条件下, 用肉眼检查钢管外观。

注: 经生产厂与用户协商, 也可采用其他适宜的检验方法代替视觉检查。

6.5.9 应采用钢—铁试验分册 1915 规定的超声波检验法或等效的检验法进行级别 2 检验管

的非破坏性检验。

应由生产厂做非破坏性检验。

•• 经事先协商,需方或一位影响到他的利益的合格的检查员,在检查现场。

6.5.10 应用适合的测量仪器通过两点测量直径。

6.6 复验

6.6.1 当钢管不能满足 6.3.7 至 6.5.11 规定的检验要求时,(密实性检验,视觉检查,非破坏性检验,尺寸检查),则钢管应报废。

生产厂有权通过适当的方式测量改善那些检验所发现的缺陷或偏差,并重新检查验收。

6.6.2 如果检验管中的一根未能通过 6.5.1 至 6.5.5 各项规定的拉力检验、冲击检验、压扁检验、环形扩口检验或环形拉力检验在内的验收检验的话,生产厂可以在同一根管上取双倍于原来试样数量的试样,重复那些未能满足检验结果的检验。此时,所有试样均应满足要求,如果复验后仍不能满足要求,则应予以报废。

应从该批钢管中取两根以上的钢管代替报废的钢管,并按 6.5.1 各项规定进行检验。

如果要求之一仍不能达到满意结果,则整批钢管应被认为不符合标准,但是,经协商,可以进行单个检验。

如果不满意的检验结果不能通过热处理或其他适当的方法得到改进的话,应给报废的那批钢管一次重新验收检验的机会。如果试样还是不能满足要求,则整批管被认定为不符合标准。

6.6.3 由于取样不正确、试样的制备不当或检验方法不适合,或试样上偶然的和局部的缺陷等出现的检验结果,其结果应视为无效。

6.7 材料检验证书

6.7.1 按订货时的协议(见 6.1),应对符合本标准的钢管出具 DIN 50049-3.1A(验收合格证 A)、DIN 50049-3.1B(验收合格证 B)或 DIN 50049-3.1C(验收合格证 C)三种证书中的一种证书。

检验的类型和范围、检验的责任及涉及检验的文件的类型,列于表 8 中。

在所有情况下,都应在订货时规定所采用的技术规范。

6.7.2 证书应按 7 的规定对钢管作标记。

7 标记

7.1 根据本标准交货的每根钢管都应在一端清楚地、牢固地做如下标记:

- 生产厂的商标;
- 附加符号 S,表明是无缝钢管;
- 附加符号,指出检验级别(1或2);
- 检查员的标记;
- 检查员所作标记,指明检验级别 2 钢管已进行了非破坏性检验;
- 钢管号,检验中的钢管号或等效标记,例如检验批号;
- •• 经协商,外径不小于 159mm 的钢管,可标上炉号。

7.2 通常应采用压印的方法做标记。小外径和/或薄壁厚的钢管也允许采用不同一标记方法(例如:在钢管上挂标签)。

8 索赔

8.1 在现行法律下,只可针对有缺陷的钢管提出索赔,如果缺陷明显地损害到它们的工艺及使用的。除非在订货时另有协议,否则应采取索赔措施。

8.2 需方通常并且实际上会给供方机会去评判赔偿的要求是否合理。如果可能的话, 可通过提交给需方的钢管实物或所交钢管的样品的方式来进行, 以便确认索赔一事。

标准及其他相关资料

DIN 2391 部分 1	无缝精密钢管; 尺寸
DIN 2413	钢管; 关于抗内压的壁厚计算
DIN 2448	无缝钢管; 尺寸, 单位长度质量
DIN 8528 部分 1	可焊性; 金属材料; 定义
DIN 17179	(当前为草案) 特殊要求的细晶粒结构钢制造的圆形无缝钢管; 交货技术条件
DIN 17458	(当前为草案) 特殊要求的奥氏体不锈钢无缝圆形钢管
DIN 28180	(当前为草案) 用作管状换热器的无缝钢管
DIN 50049	材料检验证书
DIN 50104	空心体内压检验; 达到规定内压的密实性试验; 一般规定
DIN 50115	金属材料检验; 冲击检验
DIN 50125	金属材料试验; 拉力试验试样; 试样制备指南
DIN 50136	金属材料试验; 压扁试验 (管上)
DIN 50137	金属材料试验; 环形扩口试验 (管上)
DIN 50138	金属材料试验; 环形拉力试验 (管上)
DIN 50140	金属材料试验; 拉力试验 (管上) 和在从管上取的条带上做的拉力试验
DIN 50145	金属材料试验; 拉力试验

国际专利分类

F 16L 9/02
G 01N 3/08
G 01N 3/48
G 22C 38/08
G 01N 3/28
G 01N 29/04
G 01N 19/08
G 01N 27/82
G 01M 3/00