

中华人民共和国国家标准

GB/T 31937—2015

煤浆输送用直缝埋弧焊钢管

SAWL steel pipe for pipeline of coal slurry

2015-09-11 发布

2016-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本标准主要起草单位:张家港沙钢金洲管道有限公司、宝鸡石油钢管有限责任公司、冶金工业信息标准研究院、江苏沙钢集团有限公司。

本标准主要起草人:张冰、王慧、王兴、黄正玉、董莉、叶培荣、李晓波、张维旭。

煤浆输送用直缝埋弧焊钢管

1 范围

本标准规定了煤浆输送工程用直缝埋弧焊接钢管的钢级表示方法;订货内容;尺寸、外形、重量及允许偏差;技术要求;试验方法;检验规则;包装、标志和质量证明书。

本标准适用于 6 mm~40 mm 壁厚的煤浆输送工程用直缝埋弧焊接钢管(以下简称“钢管”)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分:室温试验方法

GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法

GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分:试验方法

GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法

GB/T 2102 钢管的验收、包装、标识和质量证明书

GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备

GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 火花源原子发射光谱分析方法(常规法)

GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第 1 部分:试验方法

GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 8363 铁素体钢落锤撕裂试验方法

GB/T 9711 石油天然气工业 管线输送系统用钢管

GB/T 10561 钢中非金属夹杂物含量的测定——标准评级图显微检验法

GB/T 13298 金属显微组织检验方法

GB/T 13299 钢的显微组织评定方法

GB/T 18253—2000 钢及钢产品 检验文件的类型

GB/T 20066 钢及铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法

GB/T 31938—2015 煤浆输送管用钢板

SY/T 6423.1 石油天然气工业 钢管无损检测 第 1 部分:焊接钢管焊缝缺欠的射线检测

SY/T 6423.2 石油天然气工业 钢管无损检测 第 2 部分:焊接钢管焊缝纵向和/或横向缺欠的自动超声检测

SY/T 6423.3 石油天然气工业 钢管无损检测 第 3 部分:焊接钢管用钢带/钢板分层缺欠的自动超声检测

SY/T 6423.4 石油天然气工业 钢管无损检测 第 4 部分:无缝和焊接钢管分层缺欠的自动超声检测

SY/T 6423.5 石油天然气工业 钢管无损检测 第 5 部分:焊接钢管焊缝缺欠的数字射线检测

3 钢级表示方法

钢级由代表输送管线“Line”的英文首字母、规定的屈服强度最小值和代表具体用途的汉语拼音首字母三部分组成。同时将国内外经常使用的 X 系列牌号列出,采用双牌号体系。

示例:L450J/X65J。

其中:

L —— 输送管线的“Line”一词的首位英文字母;

450 —— 屈服强度下限值,单位 MPa;

X —— 代表管线钢;

65 —— 屈服强度下限值,单位 kpsi;

J —— 表示“煤浆”的“浆”的汉语拼音首字母。

注: X 来源于 API Spec 5L—2012《管线钢管规范》第 45 版。

4 订货内容

按本标准订货的合同或订单应包括下列内容:

- a) 本标准编号;
- b) 订货数量;
- c) 钢管牌号;
- d) 外径和壁厚;
- e) 长度和长度偏差;
- f) 交货状态;
- g) 制造工艺;
- h) 其他特殊要求。

5 尺寸、外形、重量及允许偏差

5.1 直径及允许偏差

除另有协议外,钢管直径及允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1 钢管直径与不圆度

单位为毫米

规定外径 D	直径偏差		不圆度	
	除管端外	管端	除管端外	管端
≤ 610	$\pm 0.75\% D$,但最大为 ± 3.0	$\pm 0.5\% D$,但最大为 ± 1.6	$1.5\% D$	$1.0\% D$
> 610	$\pm 0.5\% D$,但最大为 ± 4.0	± 1.6	$1.5\% D$,但最大为 15	$1.0\% D$,但最大为 10

5.2 壁厚偏差

除另有协议外,钢管的壁厚允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 钢管壁厚偏差

单位为毫米

壁 厚 t	偏 差
≤ 15	$+0.10t$ $-0.05t$
> 15	$+1.5$ -0.8

5.3 长度偏差

除另有协议外,定尺长度交货的钢管长度偏差应为 ± 500 mm。

5.4 不圆度

钢管不圆度应符合表 1 的规定。

5.5 直度

钢管全长相对于直线的总偏离应不大于钢管长度的 0.2%;在每个管端 1 000 mm 长度上的局部偏离应不大于 3.0 mm。

5.6 管端加工

钢管管端应加工焊接坡口,坡口角应为 30° ,偏差为 $^{+5^\circ}_0$,钝边尺寸应为 1.6 mm,偏差为 ± 0.8 mm。钢管端面应垂直于钢管轴线,切斜应不大于 1.6 mm,以钢管轴线的垂线为基准测量。根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可加工其他形式的坡口。

5.7 焊缝

5.7.1 焊缝错边

钢管焊缝错边不应超过表 3 给出的相应数值,不允许采用焊接修补方法对错边超标处进行修补。

表 3 钢管最大允许错边

单位为毫米

规定壁厚 t	最大允许错边
≤ 15.0	1.2
> 15.0	$0.1t$,最大不超过 2.5

5.7.2 焊缝余高

除咬边处外,熔敷的内外焊缝顶部不应低于邻近钢管表面,焊缝应与邻近钢管表面平滑过渡,应采用修磨方法将距每个管端至少 150 mm 范围内的内外焊缝余高去除,使得焊缝不高出邻近钢管表面 0.5 mm。对于钢管其他部分的焊缝不应高出邻近钢管表面的相应数值见表 4。对高于允许值的焊缝可修磨至可接收高度。

表 4 最大允许焊缝余高 单位为毫米

规定壁厚 t	焊缝余高最大值	
	内焊缝	外焊缝
≤ 13.0	2.0	3.0
> 13.0	2.5	3.5

5.7.3 焊缝焊偏

焊缝最大焊偏量不得超过 3 mm, 内外焊缝的重合量不小于 1.5 mm。

5.8 重量

5.8.1 钢管以理论重量方式交货, 单根钢管的重量偏差为: $(+10.0\%/-3.0\%)$, 订货批(重量不小于 18 t)的重量偏差不允许有负偏差。根据需方要求, 经供需双方协商, 并在合同中注明, 可按实际重量交货。

5.8.2 钢管的理论重量是钢管长度和钢管单位长度重量的乘积, 单位长度重量计算公式见式(1), 单位为千克每米:

单位长度重量 = $t(D - t) \times C$ (1)

式中:

- D ——规定外径, 单位为毫米(mm);
- t ——规定壁厚, 单位为毫米(mm);
- C ——常数, 为 0.024 66。

6 技术要求

6.1 钢的牌号和化学成分

- 6.1.1 除另有协议外, 钢的牌号和化学成分应符合表 5 的规定。
- 6.1.2 经供需双方协商, 并在合同中注明, 可以添加表 5 中所列元素以外的其他元素。

表 5 钢的牌号和化学成分

钢 级	化学成分(质量分数) ^a / %								
	C ^a	Si	Mn ^a	P	S	Nb	V	Ti	其他
	不大于								
L245J/BJ	0.22	0.45	1.20	0.025	0.015	0.05	0.05	0.04	c, f, g
L290J/X42J	0.22	0.45	1.30	0.025	0.015	0.05	0.05	0.04	c, f, g
L320J/X46J	0.22	0.45	1.30	0.025	0.015	0.05	0.05	0.04	c, f, g
L360J/X52J	0.22	0.45	1.40	0.020	0.015	b	b	b	c, f, g
L390J/X56J	0.22	0.45	1.40	0.020	0.015	b	b	b	c, f, g
L415J/X60J	0.12	0.45	1.60	0.020	0.010	d	d	d	e, f, g
L450J/X65J	0.12	0.45	1.60	0.020	0.010	d	d	d	e, f, g

表 5 (续)

钢 级	化学成分(质量分数) ^a /%								
	C ^a	Si	Mn ^a	P	S	Nb	V	Ti	其他
	不大于								
^a 碳含量比规定最大碳含量每减少 0.01%，则允许锰含量比规定最大锰含量高 0.05%，当钢级≤L360J/X52J 时，最大锰含量不得超过 1.65%；当钢级>L360J/X52J 但≤L450J/X65J 时，最大锰含量不得超过 1.75%。 ^b Nb+V+Ti≤0.15%。 ^c 除另有协议外，Cu≤0.50%，Ni≤0.30%，Cr≤0.30%，Mo≤0.15%。 ^d 除另有协议外，Nb+V+Ti≤0.15%。 ^e 除另有协议外，Cu≤0.50%，Ni≤0.50%，Cr≤0.50%，Mo≤0.50%。 ^f 除另有协议外，不允许有意添加硼，残余 B≤0.001 0%。 ^g 为保证钢管的耐磨性能，Cr+Mo≥0.20%。									

6.1.3 碳当量(CE_{IIW})、焊接裂纹敏感性指数(CE_{pcm})

碳当量或焊接裂纹敏感性指数按式(2)或式(3)计算。

$$CE_{IIW}(\%) = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15} \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$CE_{pcm}(\%) = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn + Cu + Cr}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中化学元素符号表示各元素的质量分数(见表 5)。

6.1.4 在质量证明书中应注明用于计算碳当量或焊接裂纹敏感性指数的化学成分, 要求见表 6。

表 6 碳当量和焊接裂纹敏感性指数

钢 级	CE _{pcm} , 适用于 C≤0.12%	CE _{IIW} , 适用于 C>0.12%
L245J/BJ、L290J/X42J、L320J/X46J、L360J/X52J、 L390J/X56J、L415J/X60J、L450J/X65J	≤0.23	≤0.43

6.2 制造方法

6.2.1 钢管应采用直缝埋弧焊工艺制造。焊接钢管用钢板应符合 GB/T 31938—2015 中的相应规定。

6.2.2 钢管用钢应为细晶粒镇静钢, A、B、C、D 类非金属夹杂物应各不大于 2.0 级, 带状组织不得超过 3.0 级。

6.2.3 任何污染焊接坡口和周围区域的油污、水、铁锈等, 都应在实施焊接前清除干净。

6.2.4 定位焊缝应被熔化且与最终焊缝结合, 定位焊缝可用机械方法或气刨方法去除。

6.2.5 依据协议, 钢管可进行冷扩径, 冷扩径钢管的扩径率应不小于 0.003, 且不大于 0.015, 扩径率采用式(4)计算:

$$\text{扩径率} = (D_b - D_a) / D_a \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

D_b ——设计的扩径后外径, 单位为毫米(mm);

D_a ——设计的扩径前外径, 单位为毫米(mm)。

6.2.6 除另有协议外,钢管不允许对接。

6.2.7 除另有协议外,钢管只允许一条纵向焊缝。

6.3 交货状态

钢管应以焊接状态交货。

6.4 拉伸性能

钢管的拉伸性能应符合表 7 要求。

6.5 静水压试验

6.5.1 钢管应进行静水压试验,且在焊缝或管体上不得渗漏。

6.5.2 静水压试验压力应按式(5)进行计算,计算结果修约到最接近的 0.1 MPa。

$$P = 2ST/D \dots\dots\dots (5)$$

式中:

S —— 环向应力,数值上等于规定钢级的最小屈服强度的百分数;

T —— 规定壁厚,单位为毫米(mm);

D —— 规定外径,单位为毫米(mm)。

6.5.3 静水压试验压力确定应符合表 8 要求。

6.5.4 静水压试验保压时间不小于 15 s。

表 7 钢管拉伸性能

钢 级	管 体				焊接接头
	屈服强度 $R_{10.5}/\text{MPa}$	抗拉强度 R_m/MPa	屈强比 $R_{10.5}/R_m$ 不大于	断后伸长率 $A_{50}/\%$ 不小于	抗拉强度 R_m/MPa 不小于
L245J/BJ	245~450	415~655	0.93	a	415
L290J/X42J	290~495	415~655	0.93		415
L320J/X46J	320~525	435~655	0.93		435
L360J/X52J	360~530	460~760	0.93		460
L390J/X56J	390~545	490~760	0.93		490
L415J/X60J	415~565	520~760	0.93		520
L450J/X65J	450~600	535~760	0.93		535
a 标距长度为 50 mm 的断后伸长率 A_{50} 按照下列公式进行计算：					
$A_{50} = 1\,940 \times \frac{A_{\text{XC}}^{0.2}}{R_m^{0.9}}$					
式中：					
A_{XC} ——拉伸试样横截面积,拉伸试样为板状试样,试样平行段宽度为 38 mm,取 485 mm ² 和试样横截面积两者中的较小者,其横截面积由试样规定宽度和钢管规定壁厚进行计算,且修约到最邻近的 10 mm ² 。					
R_m —— 规定最小抗拉强度,单位为兆帕(MPa)。					

表 8 静水压试验压力公式中用于确定 S 的规定最小屈服强度百分数

钢 级	外径/mm	确定 S 的规定最小屈服强度百分数
L245J/BJ、L290J/X42J、L320J/X46J、L360J/X52J、 L390J/X56J、L415J/X60J、L450J/X65J	<508	85 ^a
	≥508	90 ^a
^a 试验压力应不大于 20.5 MPa。		

6.6 导向弯曲试验

6.6.1 钢管应进行导向弯曲试验,除 6.6.2 允许外,试验结果应符合如下规定。

- a) 不应完全断裂;
- b) 在焊缝金属上不应出现长度大于 3.2 mm 的、与深度无关的裂纹或破裂;
- c) 在母材、HAZ 或熔合线上不应出现任何长度大于 3.2 mm 或深度大于规定壁厚 12.5% 的裂纹或破裂。

6.6.2 试验期间出现在试样边缘、长度不大于 6.4 mm 的裂纹不应成为拒收的依据。

6.6.3 导向弯曲试验的弯曲压头直径及试验要求应按 GB/T 9711 执行。

6.7 夏比冲击试验(CVN)

6.7.1 总则

6.7.1.1 小尺寸试样应按照比例关系换算成全尺寸试样的冲击功。

6.7.1.2 如果在较规定温度低的温度下进行 CVN 冲击试验,试验结果符合规定温度下试验的要求,则认为该试验合格。

6.7.2 管体试验

6.7.2.1 管体的最小平均冲击吸收能量(3 个试样一组)应符合表 9 的要求,试样尺寸为全尺寸,试验温度为 0 °C,如果有协议也可采用更低温度。

6.7.2.2 对于 $D \leq 508$ mm 的钢管,试验温度为 0 °C 时,每个试验的最小平均(3 个试样一组)剪切面积应不小于 85%,或如果协议可以采用更低的试验温度。

6.7.2.3 对于 $D > 508$ mm 的钢管,应对 CNV 试样的断口剪切面积进行检测并报告。

表 9 钢管的冲击吸收能量

钢 级	冲击吸收能量/J				试验 温度/ ℃
	管体横向		焊缝及热影响区		
	单个试样最小值	3 个试样平均值	单个试样最小值	3 个试样平均值	
L245J/BJ	≥45	≥60	≥21	≥27	0
L290J/X42J	≥45	≥60	≥21	≥27	
L320J/X46J	≥45	≥60	≥21	≥27	
L360J/X52J	≥45	≥60	≥30	≥40	
L390J/X56J	≥60	≥80	≥30	≥40	
L415J/X60J	≥80	≥100	≥40	≥50	
L450J/X65J	≥90	≥120	≥40	≥50	

6.8 落锤撕裂试验(DWTT)

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管可进行落锤撕裂试验(DWTT)。

6.9 硬度试验

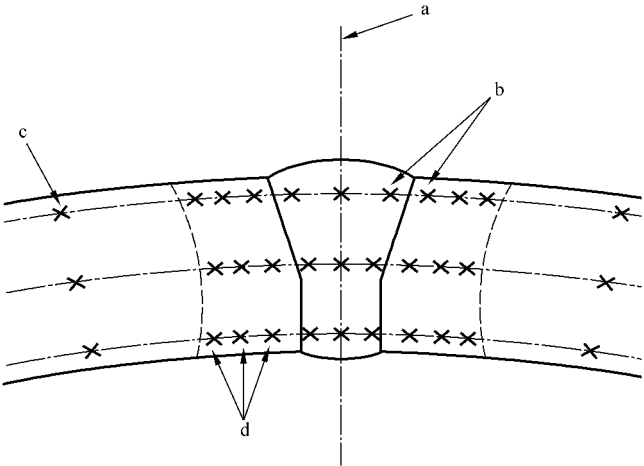
6.9.1 钢管应进行布氏硬度试验,在焊缝 90°处试验点为 3 点,内表面 3 点的布氏硬度平均值应符合表 10 的规定。

6.9.2 钢管的管体、焊缝和 HAZ 应进行维氏硬度试验,维氏硬度试验点需靠近内外表面(距表面 1.5 mm)和壁厚中间位置,试验点共 33 点,其中热影响区 18 点(不考虑热影响区宽度),焊缝上 9 点,母材上 6 点,具体试验点位置见图 1,维氏硬度试验结果应符合表 10 要求。

表 10 钢管的硬度

钢 级	维氏硬度 不大于	布氏硬度 不小于
L245J/BJ	265 HV10	140 HBW
L290J/X42J	265 HV10	140 HBW
L320J/X46J	265 HV10	150 HBW
L360J/X52J	265 HV10	155 HBW
L390J/X56J	265 HV10	165 HBW
L415J/X60J	265 HV10	175 HBW
L450J/X65J	275 HV10	180 HBW

注：钢级不大于 L415J/X60J 时，表面布氏硬度采用 $F/D^2=10$ 进行试验。钢级大于 L415J/X60J 时，表面布氏硬度采用 $F/D^2=30$ 进行试验。



说明：
a —— 焊缝中心线；
b —— 距熔合线 0.75 mm；
c —— 距熔合线 1 倍的钢管壁厚；
d —— 在可见的热影响区内每间隔 1 mm。

图 1 硬度试验位置

6.10 耐磨性能

6.10.1 除另有协议外,对同一订货批、同一牌号及同一规格的钢管,在首批供货时每炉应提供耐冲蚀磨损试验结果,最多不超过 3 炉,后续供货时每 5 000 t 进行一次试验。每检验批取一组 3 个试样。

6.10.2 取样位置由供需双方协商确定,并在合同中注明。

6.10.3 试验方法及试验要求应符合 GB/T 31938—2015 附录 B 的要求。

6.10.4 在规定试验条件下 72 h 冲蚀磨损试验后,所有试样的失厚率和失重率指标由供需双方协商,并在合同中注明。

6.11 表面质量

6.11.1 咬边

6.11.1.1 钢管外观检查发现的外咬边应按下列规定进行核查、分类和处置:

- a) 深度不大于 0.4 mm 的外咬边予以接收(不考虑咬边长度)。
- b) 深度大于 0.4 mm 且不大于 0.8 mm 的外咬边应符合以下条件接收:
 - 1) 单个长度 $\leq 0.5t$;
 - 2) 单个深度 $\leq 0.1t$;
 - 3) 在任意 300 mm 长度的焊缝上这样的咬边不超过两个;
 - 4) 应对咬边进行修磨,修磨后壁厚偏差符合 5.2 要求。
- c) 超过 b) 范围的咬边应修补、切除(管长符合合同要求时)或整根钢管拒收。
- d) 钢管沿纵向在内外焊缝同一侧相互重叠的任意长度和深度的咬边应视为缺陷,允许修补、切除(管长符合合同要求时)或整根钢管拒收。

6.11.1.2 钢管外观检查发现的内咬边应按下列规定进行核查、分类和处置:

- a) 深度不大于 0.4 mm 的内咬边应进行修磨处理,且修磨后壁厚偏差符合 5.2 要求的予以接收(不考虑咬边长度);
- b) 深度大于 0.4 mm 的内咬边应修补、切除(管长符合合同要求时)或整根钢管拒收,且修补后壁厚偏差符合 5.2 要求的予以接收,修补应符合补焊有关规定;
- c) 钢管沿纵向在内外焊缝同一侧相互重叠的任意长度和深度的咬边应视为缺陷,允许修补、切除(管长符合合同要求时)或整根钢管拒收。

6.11.2 电弧烧伤

电弧烧伤应判为缺陷,可采用铲除法或机加工方法清除电弧烧伤缺陷,用 5% 的硝酸乙醇腐蚀液检查损伤材料已经完全清除。修磨后壁厚偏差应符合 5.2 要求。

6.11.3 分层

管端及焊缝两侧不允许存在分层;距管端 25 mm 范围内、扩展到管端面上以及距焊缝两侧 25 mm 范围内的分层均视为缺陷;有这种缺陷的钢管应切除,直到除去这种分层为止。

6.11.4 几何尺寸偏差

6.11.4.1 除摔坑外,在钢管成型制造过程中形成的钢管的实际轮廓相对于标准圆柱轮廓的几何尺寸偏离,其极端点与标准轮廓的最大间距,即深度,超过 2.5 mm 即为缺陷。

6.11.4.2 摔坑在任何方向上的长度应不大于 $0.5D$,而且深度不应超出如下规定,超过规定极限值的摔坑应切除或整根钢管拒收:

a) 冷态形成并带有尖底划伤的摔坑,深度 2.5 mm;

b) 其他摔坑,深度 5.0 mm。

注:摔坑深度是指凹陷的最低点与钢管正常轮廓延伸部分之间的间距。

6.11.5 其他表面缺欠

钢管上所有“能引起应力集中”的缺陷,如尖缺口、凿痕及划痕等应进行修磨处理,其剩余壁厚不得小于公称壁厚的允许下偏差。所有孤立的“不致引起应力集中”的缺欠,如圆底痕,不必修磨便可验收。

6.12 超声检测

6.12.1 钢管应进行超声波检验,对比试块产生的信号验收极限应符合表 11 的规定。

6.12.2 超声波检验系统在动态检验模式下发现的任何大于表 11 规定验收极限的缺欠应判为缺陷,而以下情况之一者除外:

a) 在静态模式下,超声波检验系统发现的缺欠,其产生的信号幅度小于表 11 的验收极限,且信号幅度确实是该缺欠产生的最大幅度;

b) 确定产生信号的缺欠是表面缺欠。

6.12.3 有缺陷的钢管应参照 GB/T 9711 中相应要求进行修补或切除。

表 11 超声波探伤验收极限

刻槽类型	孔径/mm	验收极限(max)/%
N5	1.6	100
N10	3.2	33

6.13 X 射线检验

钢管应进行 X 射线检验,检验结果应符合如下规定:

a) 由 X 射线检验发现的裂纹、未熔合和未焊透应判为缺陷;

b) X 射线检验发现的尺寸和/或分布大于表 12 或表 13 规定值(取适用者)的缺欠应判为缺陷,带有这种缺陷的钢管应按要求进行修补或切除。

表 12 条形夹渣型缺欠

最大尺寸/ mm	间距(min)/ mm	任意 150 mm 长度焊缝上缺欠 数量(max)	任意 150 mm 长度焊缝上缺欠 累计长度(max)/mm
1.6×13	150	1	13
1.6×6.4	75	2	13
1.6×3.2	50	3	13

表 13 圆形夹渣型和气孔型缺欠

尺寸/ mm	相邻缺陷的 尺寸/mm	间距(min)/ mm	任意 150 mm 长度焊缝上 缺欠数量(max)	任意 150 mm 长度焊缝上缺欠 累计长度(max)/mm
3.2	3.2	50	2	6.4
3.2	1.6	25	变数	6.4

表 13 (续)

尺寸/ mm	相邻缺陷的 尺寸/mm	间距(min)/ mm	任意 150 mm 长度焊缝上 缺欠数量(max)	任意 150 mm 长度焊缝上缺欠 累计长度(max)/mm
3.2	0.8	13	变数	6.4
3.2	0.4	9.5	变数	6.4
1.6	1.6	13	4	6.4
1.6	0.8	9.5	变数	6.4
1.6	0.4	6.4	变数	6.4
0.8	0.8	6.4 ^a	8	6.4
0.8	0.4	4.8	变数	6.4
0.4	0.4	3.2	16	6.4
^a 两个直径 ≤ 0.8 mm 的缺欠,只要他们与任何其他缺欠的间距 ≥ 13 mm,则这两个缺欠可接近到相隔一个直径。				

6.14 剩磁

6.14.1 钢管应进行剩磁检验。剩磁检验只作为出厂验收的依据。

6.14.2 钢管每一端沿周向大约相距 90°测量 4 个读数。当用霍尔效应高斯计测量时,4 个读数的平均值应 ≤ 3.0 mT(30 Gs),且任一读数不应超过 3.5 mT(35 Gs),或者采用其他仪器测量时,测量结果不超过上述值的等效值。

6.14.3 剩磁超标的钢管应全长退磁。

7 试验方法

每批钢管的检验项目、取样数量、取样方法、试验方法应符合表 14 的规定,根据双方协议,可附加耐磨性要求。

8 检验规则

8.1 每批钢管应由同一炉号、同一牌号、同一规格、同一制造工艺的钢管组成,对于 $D > 508$ mm 的钢管,不多于 50 根为一试验批,对于 $D \leq 508$ mm 的钢管,不多于 100 根为一试验批。

8.2 钢管的复验应符合 GB/T 9711 的规定。

表 14 钢管的检验项目、试样数量、取样方法和试验方法

序号	检验项目	取样数量	取样方法	取样位置 ^a	取样方向 ^a	试验方法 ^b
1	化学分析	2 个/炉	GB/T 20066	距焊缝 90°	—	GB/T 4336
2	拉伸试验	每批 1 个	GB/T 2975	距焊缝 180°	横向	GB/T 228.1
3	导向弯曲试验	每批 1 组, 1 组 2 个	GB/T 2975	焊缝	横向	GB/T 232
4	冲击试验	每批 3 组, 1 组 3 个	GB/T 2975	距焊缝 90° 焊缝和 HAZ	横向	GB/T 229

表 14 (续)

序号	检验项目	取样数量	取样方法	取样位置 ^a	取样方向 ^a	试验方法 ^b
5	落锤撕裂试验(DWTT)	每批 1 组, 1 组 2 个	GB/T 2975	距焊缝 90°	横向	GB/T 8363
6	超声检测	逐根	—	—	—	SY/T 6423.2、SY/T 6423.3 SY/T 6423.4
7	射线检验	逐根	—	—	—	SY/T 6423.1、SY/T 6423.5
8	硬度试验(维氏、布氏)	每批各 1 个	—	焊缝	横向	GB/T 4340.1、GB/T 231.1
9	晶粒度	每批 1 个	—	距焊缝 90°	横向	GB/T 6394
10	非金属夹杂物	每批 1 个	—		纵向	GB/T 10561
11	带状组织	每批 1 个	GB/T 13298		纵向	GB/T 13298、GB/T 13299
12	外观尺寸	逐根	—	—	—	5.1~5.7
13	表面工艺质量	逐根	—	—	—	6.11
14	焊缝宏观检验	每班 2 个	—	—	—	5.7
15	水压试验	逐根	—	—	—	6.5
16	耐磨性试验	6.9	—	—	—	6.10 GB/T 31938—2015 附录 B
^a 若需方对取样位置和取样方向有其他要求,则需在协议中注明。未注明时,按照表中规定执行。						
^b 若需方未在合同中做特殊声明,则试验方法标准优先执行国家标准。						

9 数值修约

在本标准中钢管外径修约到最邻近的整数,钢管长度修约到 10 mm,其余长度单位修约到小数点后一位,单位长度质量修约到小数点后两位,其他数据按修约值比较法进行修约,修约规则应符合 GB/T 8170 的规定。

10 标识

10.1 钢管的标识应采用模板漆印法进行标识,另有协议除外。

10.2 钢管的标识应标记在钢管内表面两端,另有协议除外。

10.3 钢管内表面标识应至少距管端 150 mm 开始制作。

10.4 标识内容应包括:

- a) 制造商名称;
- b) 钢管类型;
- c) 规格;
- d) 执行标准;
- e) 钢级;
- f) 长度;

- g) 水压试验压力;
- h) 管号;
- i) 炉批号。

11 涂层及管端保护

除另有协议外,钢管应以光管(无涂层)状态交货,管端坡口应进行保护。

12 记录保存

下列检验记录应由制造厂自交货之日起至少保存 5 年:

- a) 熔炼和产品分析;
- b) 拉伸试验;
- c) 导向弯曲试验;
- d) CVN 试验;
- e) DWTT 试验;
- f) 耐磨性试验;
- g) 静水压试验机记录曲线或电子版储存记录;
- h) 射线检验图像;
- i) 如适用,其他的无损检验方法;
- j) 无损检验人员资质;
- k) 补焊工艺试验;
- l) 协议的其他检验试验记录。

13 钢管的包装、标志及质量证明书

钢管的包装、标志应符合 GB/T 2102 的规定。质量证明书应符合 GB/T 18253—2000 中 5.1B 的规定。
