



中华人民共和国国家标准

GB/T 13793—2016
代替 GB/T 13793—2008

直缝电焊钢管

Steel pipes with a longitudinal electric(resistance) weld

2016-08-29 发布

2017-07-01 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。

本标准代替 GB/T 13793—2008《直缝电焊钢管》。与 GB/T 13793—2008 相比,主要变化如下:

- 修改了适用范围;
- 修改了尺寸允许偏差;
- 修改了定尺长度和倍尺长度的允许偏差;
- 修改了镀锌钢管重量换算系数;
- 增加了 Q275、Q390、Q420、Q460 牌号,删除了 Q295 牌号及其技术要求;
- 删除了制造方法中的焊后冷、热加工方法;
- 修改了 Q195 的力学性能要求;
- 增加了拉伸试验的取样方式及取样位置;
- 修改了焊缝横向拉伸试验要求;
- 修改了钢管的焊缝无损检测要求;
- 修改了镀锌层重量要求;
- 修改了锌层单位重量和厚度换算公式系数。

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。

本标准起草单位:浙江金洲管道科技股份有限公司、天津友发钢管集团股份有限公司、天津君诚钢管集团有限公司、京华创新集团、国家石油天然气管材工程技术研究中心(宝鸡石油钢管有限责任公司)、安吉中元管业有限公司、迁安正大通用钢管有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:沈淦荣、沈百方、张松明、郭建君、温朝江、毕宗岳、唐鲸华、姜海东、董莉、沈阳、袁守新、王亚平、张维旭。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 13792—1992、GB/T 13793—1992、GB/T 13793—2008。

直缝电焊钢管

1 范围

本标准规定了直缝电焊钢管的分类及代号、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、标志、包装和质量证明书。

本标准适用于机械、建筑等结构用途,且外径不大于 711 mm 的直缝电焊钢管,也可适用于一般流体输送用焊接钢管。

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 222 钢的成品化学成分允许偏差

GB/T 223.3 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷磷钼酸重量法测定磷量

GB/T 223.5 钢铁 酸溶硅和全硅含量的测定 还原型硅钼酸盐分光光度法

GB/T 223.9 钢铁及合金 铝含量的测定 铬天青 S 分光光度法

GB/T 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法

GB/T 223.12 钢铁及合金化学分析方法 碳酸钠分离-二苯碳酰二肼光度法测定铬量

GB/T 223.14 钢铁及合金化学分析方法 钼试剂萃取光度法测定钒含量

GB/T 223.16 钢铁及合金化学分析方法 变色酸光度法测定钛量

GB/T 223.18 钢铁及合金化学分析方法 硫代硫酸钠分离-碘量法测定铜量

GB/T 223.19 钢铁及合金化学分析方法 新亚铜灵-三氯甲烷萃取光度法测定铜量

GB/T 223.23 钢铁及合金 镍含量的测定 丁二酮肟分光光度法测定镍量

GB/T 223.32 钢铁及合金化学分析方法 次磷酸钠还原-碘量法测定砷含量

GB/T 223.37 钢铁及合金化学分析方法 蒸馏分离-靛酚蓝光度法测量氮量

GB/T 223.40 钢铁及合金 铌含量的测定 氯磺酚 S 分光光度法

GB/T 223.53 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定铜量

GB/T 223.54 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定镍量

GB/T 223.58 钢铁及合金化学分析方法 亚砷酸钠-亚硝酸酸钠滴定法测定锰量

GB/T 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 钼磷钼蓝分光光度法和锑磷钼蓝分光光度法

GB/T 223.60 钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量

GB/T 223.61 钢铁及合金化学分析方法 磷钼酸铵容量法测定磷量

GB/T 223.62 钢铁及合金化学分析方法 乙酸丁酯萃取光度法测定磷量

GB/T 223.63 钢铁及合金化学分析方法 高碘酸钠(钾)光度法测定锰量

GB/T 223.64 钢铁及合金 锰含量的测定 火焰原子吸收光谱法

GB/T 223.67 钢铁及合金 硫含量的测定 次甲基蓝分光光度法

GB/T 223.68 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量

GB/T 223.69 钢铁及合金 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法

GB/T 223.71 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后重量法测定碳含量

- GB/T 223.72 钢铁及合金 硫含量的测定 重量法
GB/T 223.74 钢铁及合金化学分析方法 非化合碳含量的测定
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 241 金属管 液压试验方法
GB/T 242 金属管 扩口试验方法
GB/T 244 金属管 弯曲试验方法
GB/T 246 金属管 压扁试验方法
GB/T 699—2015 优质碳素结构钢
GB/T 700—2006 碳素结构钢
GB/T 1591—2008 低合金高强度结构钢
GB/T 2102 钢管的验收、包装、标志及质量证明书
GB/T 2650 焊接接头冲击试验方法
GB/T 2651 焊接接头拉伸试验方法
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 7735—2004 钢管涡流探伤检验方法
GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法
GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法(常规方法)
GB/T 20125 低合金钢 多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法
GB/T 21835 焊接钢管尺寸及单位长度重量
SY/T 6423.2—2013 石油天然气工业 钢管无损检测方法 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

3 分类及代号

3.1 钢管按外径精度等级分为:

- a) 普通精度,PD.A;
- b) 较高精度,PD.B;
- c) 高精度,PD.C。

3.2 钢管按壁厚精度等级分为:

- a) 普通精度,PT.A;
- b) 较高精度,PT.B;
- c) 高精度,PT.C。

3.3 钢管按弯曲度精度等级分为:

- a) 普通精度,PS.A;
- b) 较高精度,PS.B;
- c) 高精度,PS.C。

4 订货内容

4.1 一般要求

按本标准订购钢管的合同或订单至少应包括下列内容:

- a) 本标准编号；
- b) 产品名称；
- c) 钢的牌号(质量等级)；
- d) 订购的数量(总重量或总长度)；
- e) 制造方法；
- f) 尺寸规格；
- g) 交货状态；
- h) 用途。

4.2 特殊要求

由供需双方协商,并在合同中注明,需方可选择下列要求:

- a) 液压试验；
- b) 制造精度；
- c) 管端状态；
- d) 清除内毛刺；
- e) 镀锌层重量；
- f) 其他要求。

5 尺寸、外形、重量及允许偏差

5.1 外径和壁厚

5.1.1 钢管的公称外径(D)和公称壁厚(t)应符合 GB/T 21835 的规定。根据需方要求,经供需双方协商,可供应 GB/T 21835 规定以外尺寸的钢管。

5.1.2 钢管外径和壁厚的允许偏差应分别符合表 1 和表 2 的规定。当合同未注明钢管尺寸允许偏差级别时,带式输送机托辊用钢管外径和壁厚的允许偏差按较高精度交货,其余钢管外径和壁厚的允许偏差按普通精度交货。

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可供应表 1 和表 2 规定以外尺寸允许偏差的钢管。

表 1 钢管的外径允许偏差

单位为毫米

外径(D)	普通精度(PD.A) ^a	较高精度(PD.B)	高精度(PD.C)
5~20	±0.30	±0.15	±0.05
>20~35	±0.40	±0.20	±0.10
>35~50	±0.50	±0.25	±0.15
>50~80	±1% D	±0.35	±0.25
>80~114.3		±0.60	±0.40
>114.3~168.3		±0.70	±0.50
>168.3~219.1		±0.80	±0.60
>219.1~711		±0.75% D	±0.5% D
^a 不适用于带式输送机托辊用钢管。			

表 2 钢管壁厚允许偏差

单位为毫米

壁厚(t)	普通精度(PT.A) ^a	较高精度(PT.B)	高精度(PT.C)	壁厚不均 ^b
0.50~0.70	±0.10	±0.04	±0.03	≤7.5% t
>0.70~1.0		±0.05	±0.04	
>1.0~1.5		±0.06	±0.05	
>1.5~2.5	±10% t	±0.12	±0.06	
>2.5~3.5		±0.16	±0.10	
>3.5~4.5		±0.22	±0.18	
>4.5~5.5		±0.26	±0.21	
>5.5		±7.5% t	±5.0% t	
^a 不适用于带式输送机托辊用钢管。				
^b 不适用普通精度钢管。壁厚不均指同一截面上实测壁厚的最大值与最小值之差。				

5.2 长度

5.2.1 通常长度

钢管的通常长度应符合如下规定：

- a) $D \leq 30 \text{ mm}$, 4 000 mm~6 000 mm；
- b) $D > 30 \text{ mm} \sim 70 \text{ mm}$, 4 000 mm~8 000 mm；
- c) $D > 70 \text{ mm}$, 4 000 mm~12 000 mm。

经供需双方协商,并在合同中注明,可交付通常长度以外长度的钢管。

按通常长度交货时,每批钢管可交付数量不超过该批钢管交货总数量 5% 的,长度不小于 2 000 mm 的短尺钢管。

5.2.2 定尺长度和倍尺长度

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管可按定尺长度或倍尺长度交货。定尺长度和倍尺总长度应在通常长度范围内。每个倍尺长度应留 5 mm~10 mm 的切口余量。定尺长度、倍尺长度允许偏差应符合以下规定：

- a) $D \leq 219.1 \text{ mm}$, $^{+15}_0 \text{ mm}$ ；
- b) $D > 219.1 \text{ mm}$, $^{+50}_0 \text{ mm}$ 。

5.3 弯曲度

外径不大于 16 mm 的钢管允许有不影响使用的弯曲度；外径大于 16 mm 的钢管,其弯曲度应符合表 3 的规定。如合同未规定弯曲度精度等级,则按照普通精度执行。

表 3 钢管的弯曲度

外径(D)/mm	弯曲度/(mm/m),不大于		
	普通精度(PS.A)	较高精度(PS.B)	高精度(PS.C)
>16	1.5	1.0	0.5

5.4 不圆度

钢管的不圆度(同一横截面实测最大外径和最小外径之差)应符合以下规定:

- a) 带式输送机托辊用钢管,应不大于外径允许偏差的 50%;
- b) 其他钢管,外径不大于 152 mm 时,应不大于外径允许偏差值的 75%;外径大于 152 mm 时,应不大于外径允许偏差。

5.5 钢管端面

5.5.1 钢管应垂直轴线切割,并应清除切口毛刺。管端切斜(h)应不大于 3 mm,见图 1。外径不大于 114.3 mm 的钢管应机械平头。

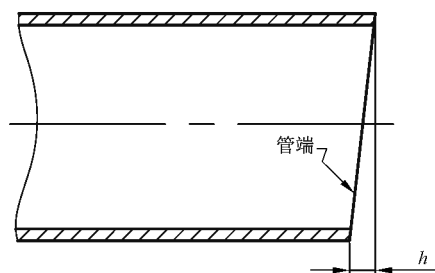


图 1 钢管切口斜度

5.5.2 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,壁厚大于 4 mm 的钢管管端可加工坡口,坡口角为 $30^{\circ} \pm 5^{\circ}$,钝边宽度为 $1.6 \text{ mm} \pm 0.8 \text{ mm}$,坡口和钝边见图 2。

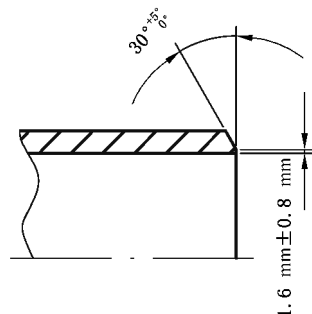


图 2 管端坡口和钝边

5.6 钢管的焊缝高度

5.6.1 钢管外焊缝毛刺应清除平整。

5.6.2 带式输送机托辊用钢管应清除内毛刺交货。根据需方要求,外径大于 25 mm 的其他钢管可清除内毛刺交货。

5.6.3 钢管清除内毛刺交货时,其内焊缝毛刺高度应符合表 4 的规定,且内毛刺清除后钢管剩余壁厚应不小于壁厚允许的最小值。如合同未规定钢管精度等级,则按普通精度执行。根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可供应表 4 以外内毛刺高度的钢管。

表 4 内毛刺高度

单位为毫米

普通精度	较高精度	高精度
+0.50 -0.20	+0.50 -0.05	+0.20 -0.05

5.7 重量

5.7.1 钢管按理论重量交货,也可按实际重量交货。

5.7.2 非镀锌钢管单位长度理论重量按式(1)计算(钢的密度按 7.85 kg/dm^3):

$$W = 0.024\ 661\ 5(D - t)t \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

W ——钢管的每米理论重量,单位为千克每米(kg/m);

D ——钢管的公称外径,单位为毫米(mm);

t ——钢管的公称壁厚,单位为毫米(mm)。

5.7.3 镀锌钢管单位长度理论重量按式(2)计算:

$$W' = cW \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

W' ——镀锌钢管的每米理论重量,单位为千克每米(kg/m);

c ——镀锌钢管比原管增加的重量系数,见表 5;

W ——钢管镀锌前的每米理论重量,单位为千克每米(kg/m)。

表 5 镀锌钢管的重量系数

壁厚 t/mm		1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	3.2	3.5	3.8
系数 c	A	1.106	1.091	1.085	1.080	1.071	1.064	1.058	1.051	1.045	1.042	1.040	1.036	1.034
	B	1.085	1.073	1.068	1.064	1.057	1.051	1.046	1.041	1.036	1.034	1.032	1.029	1.027
	C	1.064	1.055	1.051	1.048	1.042	1.038	1.035	1.031	1.027	1.025	1.024	1.022	1.020
壁厚 t/mm		4.0	4.2	4.5	4.8	5.0	5.4	5.6	6.0	6.5	7.0	8.0	9.0	10.0
系数 c	A	1.032	1.030	1.028	1.027	1.025	1.024	1.023	1.021	1.020	1.018	1.016	1.014	1.013
	B	1.025	1.024	1.023	1.021	1.020	1.019	1.018	1.017	1.016	1.015	1.013	1.011	1.010
	C	1.019	1.018	1.017	1.016	1.015	1.014	1.014	1.013	1.012	1.011	1.010	1.008	1.008
壁厚 t/mm		11.0	12.0	12.7	13.0	14.2	16.0	17.5	20.0	—				
系数 c	A	1.012	1.011	1.010	1.010	1.009	1.008	1.007	1.006					
	B	1.009	1.008	1.008	1.008	1.007	1.006	1.006	1.005					
	C	1.007	1.006	1.006	1.006	1.005	1.005	1.004	1.004					
注 1: 本表规定壁厚之外的镀锌钢管,其重量系数由供需双方协商确定。														
注 2: A、B、C 分别为镀锌层重量级别,见表 7。														

6 技术要求

6.1 钢的牌号和化学成分

6.1.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应分别符合 GB/T 699—2015 中 08、10、15、20 或 GB/T 700—2006 中 Q195、Q215A、Q215B、Q235A、Q235B、Q235C、Q275A、Q275B、Q275C 或 GB/T 1591—2008 中 Q345A、Q345B、Q345C、Q390A、Q390B、Q390C、Q420A、Q420B、Q420C、Q460C、Q460D 的规定。

根据需方要求,经供需双方协商,可供应其他牌号钢管。

6.1.2 钢管的化学成分按熔炼成分验收。当需方要求进行成品分析时,应在合同中注明,成品化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

6.2 制造方法

钢管应以热轧钢带或冷轧钢带采用高频电阻焊接方法制造。需方指定某一种轧制状态的原材料时,应在合同中注明。

6.3 交货状态

钢管以焊接状态或热处理状态交货。

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管可以整体热处理或焊缝热处理状态交货。

6.4 力学性能

6.4.1 母材拉伸试验

6.4.1.1 钢管的拉伸力学性能应符合表 6 的规定。

表 6 钢管的力学性能

牌 号	下屈服强度 ^a R_{eL}/MPa	抗拉强度 R_{m}/MPa	断后伸长率 $A/\%$	
			$D\leqslant 168.3\text{ mm}$	$D>168.3\text{ mm}$
			不小于	
08、10	195	315	22	
15	215	355	20	
20	235	390	19	
Q195 ^b	195	315	15	20
Q215A,Q215B	215	335		
Q235A,Q235B,Q235C	235	370		
Q275A,Q275B,Q275C	275	410	13	18
Q345A,Q345B,Q345C	345	470		
Q390A、Q390B、Q390C	390	490	19	
Q420A、Q420B、Q420C	420	520	19	
Q460C、Q460D	460	550	17	
^a 当屈服不明显时,可测量 $R_{\text{p0.2}}$ 或 $R_{\text{t0.5}}$ 代替下屈服强度。				
^b Q195 的屈服强度值仅作为参考,不作交货条件。				

6.4.1.2 拉伸试验时,外径小于 219 mm 的钢管取母材纵向试样,拉伸试样应在钢管上平行于轴线方向距焊缝约 90°的位置截取,也可在制管用钢板或钢带上平行于轧制方向约位于钢板或钢带边缘与钢板或钢带中心线之间的中间位置截取。

6.4.1.3 外径不大于 60.3 mm 的钢管全截面拉伸时,断后伸长率仅供参考,不做交货条件。

6.4.1.4 外径不小于 219 mm 的钢管取母材横向试样,拉伸试样应在钢管上垂直于轴线距焊缝约 180°的位置截取。

6.4.2 焊缝横向拉伸试验

外径不小于 219 mm 的钢管应进行焊缝横向拉伸试验。焊缝横向拉伸试验只测定抗拉强度,其值应符合表 6 的规定。焊缝横向拉伸试验取样部位应垂直焊缝,焊缝位于试样的中心。

6.4.3 冲击试验

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,质量等级为 B 级、C 级、D 级钢管可进行冲击试验,管体、焊缝、热影响区的冲击吸收能量由供需双方协商确定。

6.5 工艺性能

6.5.1 压扁试验

6.5.1.1 外径大于 60.3 mm 的钢管应进行压扁试验。压扁的试样长度应不小于 63.5 mm,两个试样的焊缝应分别位于与施力方向成 90°和 0°位置。当试样压至两平板间距离为 $2/3D$ (表 6 中屈服强度不低于 345 MPa 的牌号为 $3/4D$) 时,试样不允许出现裂纹或裂缝。

6.5.1.2 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,压扁试验可继续进行以下第二步延性试验和第三步完好性试验:

- a) 第二步延性试验,当两平行压板之间的距离小于 $1/3D$ 但不小于钢管壁厚的 5 倍时,试样的内外表面焊缝以外部位不允许出现裂缝和开裂。当外径与壁厚之比小于 10 时,试样 6 点(底)和 12 点(顶)位置处内表面的裂缝或裂口可不作为判定依据。
- b) 第三步完好性试验,压扁继续进行直到试样破裂或相对的管壁互相接触,在整个压扁过程中,不允许出现分层、有缺陷的材料或焊缝不完整。

6.5.2 弯曲试验

外径不大于 60.3 mm 的钢管,可用弯曲试验代替压扁试验。弯曲试验时不允许带填充物,弯曲半径为钢管外径的 6 倍,弯曲角度为 90°。焊缝位于弯曲方向的外侧面。试验后,焊缝处不允许出现裂缝和裂口。

6.5.3 扩口试验

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管可进行扩口试验。扩口试验的顶心锥度为 30°、45°或 60°中的一种,试样外径的扩口率应为 6%,试验后试样不允许出现裂缝或裂口。

6.6 液压试验

一般流体输送用焊接钢管应逐根进行液压试验。根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,其他用途钢管也可进行液压试验。

液压试验压力按式(3)计算,修约到最邻近的 0.1 MPa,但最大试验压力为 5.0 MPa。试验压力保持时间应不小于 5 s。在试验过程中,钢管不允许出现渗漏现象。

$$P = 2St/D \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- P —— 钢管的试验压力,单位为兆帕(MPa);
 S —— 表 5 规定下屈服强度的 60 %,单位为兆帕(MPa);
 D —— 钢管的外径,单位为毫米(mm);
 t —— 钢管的壁厚,单位为毫米(mm)。

6.7 无损检测

6.7.1 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管可进行无损检测。检测方法可以使用超声波或涡流检测中的任意一种。

6.7.2 当采用自动超声波检测时,验收等级应符合 SY/T 6423.2—2013 中 U3 的规定。当采用手工超声波检测时,检测要求应符合 SY/T 6423.2—2013 附录 A 的规定。

6.7.3 对厚度不大于 6 mm 的钢管可采用涡流检测。涡流检测验收等级应符合 GB/T 7735—2004 中验收等级 A 的规定。

6.7.4 供方可用超声波探伤或涡流探伤代替液压试验。供需双方有争议时,以液压试验为准。

6.8 表面质量

6.8.1 钢管内外表面不允许有裂缝、结疤、折叠、分层、搭焊、过烧缺陷存在。允许有不大于壁厚负偏差的划道、刮伤、焊缝错位、烧伤、氧化皮以及外毛刺清除痕迹存在。

6.8.2 对外径大于 219.1 mm 的钢管,可对母材和焊缝处的缺陷进行补焊。补焊前应将缺陷彻底清除,使其符合补焊要求。每根钢管缺陷补焊应不多于 3 处,每处补焊长度范围为 50 mm~150 mm,补焊长度总和应不大于 300 mm。补焊焊缝应修磨,修磨后应与钢管表面原始轮廓圆滑过渡。在距管端 200 mm 内不允许补焊。

6.8.3 如规定有液压试验,修补后的钢管应按 6.6 的规定进行液压试验。

6.8.4 外径不大于 219.1mm 的钢管不允许补焊。

6.9 镀锌

6.9.1 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管应采用热浸镀锌法在钢管内外表面进行镀锌后交货。

6.9.2 镀锌钢管的内外表面应有完整的镀锌层,不应有未镀上锌的黑斑和气泡存在,局部允许有粗糙面和锌瘤存在。

6.9.3 镀锌钢管应进行镀锌层均匀性试验。试样在硫酸铜溶液中连续浸渍 5 次后不允许变红(镀铜色)。

6.9.4 镀锌钢管应进行镀锌层重量检验。镀锌层的重量由需方按表 7 选择,如合同未规定钢管镀锌层重量,则按 C 级执行。

表 7 热镀锌层重量

镀锌层重量级别	要求	内外表面单位面积镀锌层总重量/(g/m ²) 不小于
A	内、外表面	500
B	内、外表面	400
C	内、外表面	300

6.9.5 外径不大于 60.3 mm 的钢管镀锌后应采用弯曲试验进行镀锌层的附着力检验。弯曲试验时不允许带填充物,弯曲半径为钢管外径的 8 倍,弯曲角度为 90°,焊缝位于弯曲方向的外侧。试验后,试样不允许出现锌层剥落现象。

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,外径大于 60.3 mm 的钢管镀锌后可用压扁试验代替弯曲试验,压扁试样长度不小于 63.5 mm。试验时焊缝与施力方向成 90°。试验时,两平板间距离为钢管外径的 3/4 时,试样不允许出现锌层剥落现象。

6.9.6 钢管镀锌前应进行尺寸、外形、表面质量、力学性能和工艺性能检验。

6.9.7 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可选择临时性涂层、特殊涂层,并对涂层材料、部位和技术要求进行确定。

7 试验方法

7.1 钢管的化学成分分析取样按 GB/T 20066 的规则进行。化学成分的光谱分析方法按 GB/T 4336 或 GB/T 20125 的规定进行,化学成分的化学分析方法按 GB/T 223.3、GB/T 223.5、GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.12、GB/T 223.14、GB/T 223.16、GB/T 223.18、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.32、GB/T 223.37、GB/T 223.40、GB/T 223.53、GB/T 223.54、GB/T 223.58、GB/T 223.59、GB/T 223.60、GB/T 223.61、GB/T 223.62、GB/T 223.63、GB/T 223.64、GB/T 223.67、GB/T 223.68、GB/T 223.69、GB/T 223.71、GB/T 223.72、GB/T 223.74、GB/T 20123 的规定进行,但仲裁分析时应按化学分析方法的规定进行。

7.2 钢管的尺寸和外形应采用符合精度要求的量具测量。钢管外径测量应距管端至少 50 mm。普通精度钢管每工作班的每 4 h 至少进行一次尺寸和外形测量,且当钢管的任一尺寸发生变化时应进行测量。较高精度及高精度钢管应逐根进行尺寸和外形测量。外径大于 152 mm 的钢管宜采用测径卷尺测量其外径尺寸,不圆度宜采用卡尺、千分尺或卡规等进行测量。外径不大于 152 mm 的钢管宜采用卡尺或千分尺测量其外径尺寸和不圆度。

7.3 钢管的内外表面应在充分照明条件下逐根目视检查。

7.4 钢管其他检验项目的取样数量、取样方法及试验方法应符合表 8 的规定。

表 8 钢管其他检验项目的取样数量、取样方法及试验方法

序号	检验项目	检验频次	取样数量	取样方法	试验方法	技术要求条款
1	熔炼分析	1 次/炉	1 个	GB/T 20066	7.1	6.1.1
2	成品分析	1 次/炉	1 个			6.1.2
3	拉伸试验	1 次/批	1 个	GB/T 2975	GB/T 228.1	6.4.1
4	焊缝拉伸试验	1 次/批	1 个	GB/T 2975	GB/T 2651	6.4.2
5	冲击试验	1 次/批	1 次 2 组(热影响区适用时为 3 组),1 组 3 个	GB/T 2975	GB/T 229 GB/T 2650	6.4.3
6	压扁试验	1 次/批	每批在 2 根钢管上各取 1 个	GB/T 246	GB/T 246	6.5.1
7	弯曲试验	1 次/批	每批在 2 根钢管上各取 1 个	GB/T 244	GB/T 244	6.5.2
8	扩口试验	1 次/批	每批在 2 根钢管上各取 1 个	GB/T 242	GB/T 242	6.5.3

表 8 (续)

序号	检验项目	检验频次	取样数量	取样方法	试验方法	技术要求条款
9	液压试验	逐根	—	—	GB/T 241	6.6
10	超声波探伤	逐根	—	—	SY/T 6423.2—2013	6.7
11	涡流探伤	逐根	—	—	GB/T 7735—2004	
12	镀锌层均匀性试验	1 次/批	每批在 2 根钢管上各取 1 个	附录 A	附录 A	6.9.3
13	镀锌层重量测定	1 次/批	每批任取 1 根钢管,两端各取 1 个试样	附录 B	附录 B	6.9.4
14	镀锌层附着力试验	1 次/批	每批 1 个	GB/T 244 GB/T 246	GB/T 244 GB/T 246	6.9.5

8 检验规则

8.1 检查和验收

钢管的检查和验收由供方质量技术监督部门进行。

8.2 组批规则

钢管应按批检查和验收。每批钢管应由同一炉号、同一牌号、同一规格、同一精度等级、同一焊接工艺、同一交货状态、同一热处理制度(如适用)和同一镀锌层重量级别(如适用)的钢管组成。每批钢管的数量应不超过如下规定:

- a) 外径不大于 219.1 mm,每个班次生产的钢管;
- b) 外径大于 219.1 mm 但不大于 406.4 mm,200 根;
- c) 外径大于 406.4 mm,100 根。

8.3 取样数量

钢管检验的取样数量应符合表 8 的规定。

8.4 复验与判定规则

钢管的复验与判定规则应符合 GB/T 2102 的规定。

9 标志、包装和质量证明书

9.1 标志

钢管的标志应至少包括以下内容:制造厂名称或商标、产品标准编号、钢的牌号、产品规格、分类及代号及可追踪性识别号码。

标志的其余要求应符合 GB/T 2102 的规定。

9.2 钢管包装及质量证明书

钢管的包装及质量证明书应符合 GB/T 2102 的规定。

附录 A

(规范性附录)

镀锌层均匀性试验 硫酸铜浸渍法

A.1 试样的制备

从检验的每批镀锌钢管中,任取 2 根均不小于 150 mm 长的管段作为本试验的试样。试样应去除表面油污,并用清洁软布擦干净。

A.2 试验溶液的配制

试验溶液采用 33 g 结晶硫酸铜($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)或约 36 g 工业硫酸铜溶解在 100 mL 的蒸馏水中制成。再加入过量的粉状氢氧化铜 $[\text{Cu}(\text{OH})_2]$ 或碱性碳酸铜 $[\text{CuCO}_3\text{-Cu}(\text{OH})_2]$ 并搅拌,以中和游离酸。然后静置 24 h 后再过滤澄清。制成试验溶液的密度在 15 °C 时为 1.170 g/cm³。

加入氢氧化铜的量为每 10 L 溶液加入 10 g,从其在容器底部的沉淀来判定其是否过量。

如加入碱性碳酸铜(化学纯),则每 10 L 溶液中约为 12 g,如以粉状氧化铜(CuO)代替氢氧化铜时,则每 10 L 溶液中约为 8 g,但需静置 48 h 后过滤。

A.3 试验用容器

A.3.1 试验用容器的材料对硫酸铜应是惰性的。

A.3.2 容器的内部尺寸应使试样浸入溶液后与容器的任何一壁至少保持有 25 mm 的间隙。

A.4 试验操作方法

A.4.1 试样应以切割端向下,在硫酸铜溶液中连续浸渍 5 次。浸渍在溶液中的试样长度应不小于 100 mm。在试验过程中,试样及溶液温度应保持在 15 °C ~ 21 °C,并不允许搅动。试样每次浸渍时间需持续 1 min,而后取出立即在流动的清水中清洗,并用软刷将黑色沉淀物全部刷净,再用软布擦干。

A.4.2 除最后一次浸渍外,试样应立即重新浸入溶液。

A.4.3 同一试验溶液经 20 次浸渍试样后应予以废弃,不能再用。

A.5 结果的判定

试样经过规定的连续 5 次浸渍,并经最后的清洗和擦干,不允许试样母材上呈现红色(镀铜色)。但在距试样末端 25 mm 以内及离溶液液面 10 mm 以内的部位有金属铜的红色沉积者除外。

经上述试验在试样上呈现金属铜的红色沉积,其附着性可用下列方法判定:在盐酸溶液体积比(1 : 10)中浸入 15 s 后立即在流动的清水中用力擦洗。如果其底面重现锌层,试样判为合格。

对金属铜红色沉积下的底面是否存在锌层有争议时,可将金属铜红色沉积刮除,于该处滴一至数滴稀盐酸,若有锌层存在,则有活泼氢气产生。此外,也可用锌的定性试验来判定,即用小片滤纸或吸液管把滴下来的酸液收集起来,用氢氧化铵中和,使其呈弱酸性;若在溶液中通入硫化氢,看其是否生成白色沉淀(硫化锌)来判定。

附录 B

(规范性附录)

镀锌层的单位重量测定 氯化锑法

B.1 试样的准备

从检验的每批镀锌钢管中任取 1 根钢管,在其两端各截取约 100 mm 的管段做为试样。试样表面不允许有粗糙面和锌瘤存在。用纯净的溶剂如苯、石油苯、三氯乙烯或四氯化碳洗净表面。再用乙醇淋洗,清水洗净,并在试样两端的端面上涂上清漆(苯酚),充分干燥。

B.2 试验溶液的配制

将三氯化锑(SbCl_3)32 g 或三氯化二锑(Sb_2O_3)20 g 溶于 1 000 mL 密度高于 1.18 g/cm^3 的盐酸中配制成原液。试验溶液为原液与密度高于 1.18 g/cm^3 的盐酸体积比为 1 : 20。

B.3 试验操作方法

B.3.1 用天平称量去除油污的试样重量,精确到 0.01 g。

B.3.2 将称量后的试样浸入试验溶液中,每次浸入一个试样,液面应高于试样。在测量过程中溶液温度应不大于 38°C 。

B.3.3 当试样在溶液中氢的发生变得很少,且镀锌层已经消失时,取出试样。在清水中冲洗并用棉花或净布擦干。待干燥后再用天平称重,精确到 0.01 g。

B.3.4 试样的外径和内径尺寸,应在锌层被剥离后在试样的一端两个互相垂直的方向各测一次,取其平均值作为钢管的实际外径和内径,精确到 0.01 mm。

B.3.5 试验溶液只要在能容易地去除锌层的情况下,可以重复使用。

B.4 试验结果的计算

试样的表面积用式(B.1)计算:

$$A = \pi(D + d)h \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

A ——试样的剥离锌层后的表面积,单位为平方米(m^2);

π ——圆周率,取 3.141 6;

D ——试样剥离锌层后的实际外径,单位为米(m);

d ——试样剥离锌层后的实际内径,单位为米(m);

h ——试样的长度,单位为米(m)。

试样二次称重后减少的重量用式(B.2)计算:

$$\Delta m = m_1 - m_2 \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

Δm ——二次称重后试样减少的重量,单位为克(g);

m_1 ——试样在剥离锌层前的重量,单位为克(g);

m_2 ——试样在剥离锌层后的重量,单位为克(g)。

镀锌层重量用式(B.3)计算:

$$m_A = \Delta m / A \quad \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

m_A ——镀锌层的重量,单位为克每平方米(g/m²);

Δm ——二次称重后试样减少的重量,单位为克(g);

A ——试样剥离锌层后的表面积,单位为平方米(m²)。

镀锌钢管镀锌层厚度用式(B.4)计算(近似值):

$$e = m_A / 7.14 \quad \dots\dots\dots (B.4)$$

式中:

e ——镀锌层厚度的近似值,单位为微米(μm);

m_A ——镀锌层的重量,单位为克每平方米(g/m²)。