



中华人民共和国国家标准

GB/T 37587—2019

埋地钢质弯管聚乙烯防腐带耐蚀 作业技术规范

Technical specification for corrosion resistance of buried steel bend pipe
polyethylene anti-corrosion tapes

2019-06-04 发布

2020-05-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 防腐层结构及厚度等级 2

5 材料 3

6 耐蚀作业..... 10

7 质量检验与规则..... 10

8 产品标识..... 11

9 贮存和运输..... 12

10 防腐层补伤 12

11 安全、卫生和环境保护..... 12

12 防腐弯管的下沟回填 13

13 文件管理 13

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国防腐蚀标准化技术委员会(SAC/TC 381)归口。

本标准起草单位：河南新开源石化管道有限公司、洛阳理工学院、中蚀国际腐蚀控制工程技术研究院(北京)有限公司、滨州中润三元管道科技有限公司、成都市双流川双热缩制品有限公司、中石化石油机械股份有限公司沙市钢管分公司、中国工业防腐蚀技术协会。

本标准主要起草人：王庆晖、宋泽宇、王海涛、方世杰、王贵明、刘建寿、张旦闻、张玉柱、袁玉建、张朝霞、倪正平、冯凯、尹晓龙、张志阳。

埋地钢质弯管聚乙烯防腐带耐蚀 作业技术规范

1 范围

本标准规定了埋地钢质弯管聚乙烯防腐带的防腐层结构、材料、耐蚀作业、质量检验与规则、产品标识、贮存和运输、防腐层补伤、安全、卫生和环境保护、防腐弯管的下沟回填、文件管理等要求。

本标准适用于聚乙烯复合带工作温度 $\leq 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，辐射交联聚乙烯热收缩带工作温度 $\leq 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，公称直径 $\geq 100\text{ mm}$ 、弯曲半径 $\geq 5D\text{mm}$ 钢质弯管聚乙烯防腐带防腐层的耐蚀作业、检验和验收等。

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 1040.2 塑料 拉伸性能的测定 第2部分:模塑和挤塑塑料的试验条件
- GB/T 1408.1 绝缘材料电气强度试验方法 第1部分:工频下试验
- GB/T 1410 固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法
- GB/T 1633 热塑性塑料维卡软化温度(VST)的测定
- GB/T 1725 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定
- GB/T 1842 塑料 聚乙烯环境应力开裂试验方法
- GB/T 3682 热塑性塑料熔体质量流动速率和熔体体积流动速率的测定
- GB/T 4472 化工产品密度、相对密度的测定
- GB/T 5210 色漆和清漆 拉开法附着力试验
- GB/T 5470 塑料 冲击法脆化温度的测定
- GB 6514 涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化
- GB/T 6554 电气绝缘用树脂基反应复合物 第2部分:实验方法 电气用涂敷粉末方法
- GB/T 7124 胶粘剂 拉伸剪切强度的测定(刚性材料对刚性材料)
- GB 7692 涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺安全及其通风净化
- GB/T 8923.1 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分:未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
- GB/T 13021 聚乙烯管材和管件炭黑含量的测定(热失重法)
- GB/T 15332 热熔胶粘剂软化点的测定 环球法
- GB/T 15558.1 燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第1部分:管材
- GB/T 18570.3 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的评定试验 第3部分:涂覆涂料前钢材表面的灰尘评定(压敏粘带法)
- GB/T 18570.9 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的评定试验 第9部分:水溶性盐的现场电导率测定法
- GB/T 23257—2017 埋地钢质管道聚乙烯防腐层
- GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范
- GB 50369 油气长输管道工程施工及验收规范

GBZ 1 工业企业设计卫生标准

SY/T 0414—2017 钢质管道聚乙烯胶粘带防腐层技术标准

SY/T 5257 油气输送用钢制感应加热弯管

SY/T 6854—2012 埋地钢质管道液体环氧外防腐层技术标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

弯管 bend

在管道中改变介质流动方向,弯曲半径不小于其母管外径的 5 倍,管两端带直段的圆弧形管段。

3.2

弯曲半径 bending radius

描述曲线上某处曲线弯曲变化程度的物理量。

3.3

聚乙烯防腐带 polyethylene anti-corrosion tape

用聚乙烯料挤带,胶粘剂(或热熔胶挤膜)材料加热贴合成的带状材料。

3.4

聚乙烯复合带 polyethylene composite tape

把聚乙烯专用料挤成带及胶粘剂挤成膜,通过加热贴合成一定宽度和长度的带状防腐材料。

3.5

辐射交联聚乙烯热收缩带(套) radiation crosslinked polyethylene heat shrinkable tape sleeve

聚乙烯带材经辐射、拉伸(扩张)、与热熔胶层复合,在一定温度下能够产生定向收缩的防腐绝缘带(套)。

3.6

防腐层 protecting coating

在弯管上,底层为熔结环氧粉末,外层为聚乙烯复合带热贴合在一起的结构;或底层为环氧底漆,外层为辐射交联聚乙烯热收缩带(套)热贴合在一起的结构。

3.7

内聚破坏 cohesive failure

胶粘层自身破裂,在两个被粘物表面均有胶粘剂粘结存在。

4 防腐层结构及厚度等级

4.1 防腐层结构

4.1.1 聚乙烯复合带(以下称为复合带)防腐层:底层为熔结环氧粉末,外层为复合带的三层结构。

4.1.2 辐射交联聚乙烯热收缩带(套)[以下称为热缩带(套)]防腐层:底层为无溶剂环氧底漆,外层为热缩带(套)的三层结构。

4.2 防腐层厚度等级

防腐层厚度等级应符合表 1 和表 2 的规定。

表 1 复合带防腐层厚度等级

序号	弯管公称直径 DN/mm	环氧粉末涂层/ μm	防腐层最小厚度/mm
1	$300\leq\text{DN}<500$	≥ 150	2.9
2	$500\leq\text{DN}<800$		3.2
3	$\text{DN}\geq 800$		3.7
焊接部位的防腐层厚度 $\geq$ 表 1 规定值的 80%。 注：防腐层厚度是指结构的总厚度。			

表 2 热缩带防腐层厚度等级

序号	钢管公称直径 DN/mm	环氧底漆层/ μm	胶粘剂层/ μm	防腐层最小厚度/mm	
				普通级(G)	加强级(S)
1	DN $\leq$ 100	$\geq$ 120	$\geq$ 170	1.8	2.5
2	100<DN $\leq$ 250			2.0	2.7
3	250<DN<500			2.2	2.9
4	500 $\leq$ DN<800	$\geq$ 150		2.5	3.2
5	800 $\leq$ DN $\leq$ 1 200			3.0	3.7
6	DN>1 200			3.3	4.2
注：防腐层厚度指结构的总厚度。					

5 材料

5.1 弯管

弯管应符合 SY/T 5257 或订货合同的要求,焊制弯管的焊缝余高不应超过 2.5 mm,且焊缝应平滑过渡。

5.2 防腐层材料

5.2.1 一般规定

- 5.2.1.1 防腐层使用的各种原材料应符合相关标准,要有出厂合格证及质量证明书。
- 5.2.1.2 各种原材料的包装应完好,进厂后应按规定存放,并在有效期内使用。
- 5.2.1.3 对每种牌(型)号的无溶剂环氧底漆、环氧粉末涂料、胶粘剂以及聚乙烯料,性能符合要求方能使用。

5.2.2 无溶剂环氧底漆

无溶剂环氧底漆(以下称为环氧底漆)及其涂层的性能应符合表 3 的规定。

表 3 环氧底漆的性能指标

序号	项 目		性能指标	试验方法
1	不挥发物含量/%		≥95	GB/T 1725
2	吸水率/%		≤0.6	SY/T 6854—2012 附录 B
3	剪切强度/MPa		≥10	GB/T 7124 ^a
4	阴极剥离 ^b /mm	65 ℃,48 h	≤6	GB/T 23257—2017
		23 ℃±2 ℃,30 d	≤15	
5	附着力/MPa	23 ℃±2 ℃	≥10	GB/T 5210
		最高运行温度热水浸泡,28 d	≥7	
^a 拉伸速度 2 mm/min。				
^b 试件涂层厚度为 300 μm~400 μm。				

5.2.3 熔结环氧粉末涂料

5.2.3.1 熔结环氧粉末涂料(以下称为环氧粉末涂料)及其涂层的性能应符合表 4 和表 5 的规定。

表 4 环氧粉末涂料性能指标

序号	项 目		性能指标	试验方法
1	粒径分布/%		150 μm 筛上粉末≤3.0	GB/T 6554
			250 μm 筛上粉末≤0.2	
2	不挥发分含量(105 ℃)/%		≥99.4	GB/T 6554
3	密度/(g/cm ³)		1.30~1.50 且符合厂家给定值±0.05	GB/T 4472
4	胶化时间/s		≥12 且符合厂家给定值±20%	GB/T 6554
5	固化时间/min		≤3	GB/T 23257—2017 附录 A
6	热特性	ΔH/(J/g)	≥45	GB/T 23257—2017 附录 B
		T _{g2} /℃	≥98	
注：环氧粉末涂料胶化时间和固化时间的测试温度为产品说明书指定的涂敷温度。未指定时,常温涂敷粉末试验温度为 200 ℃,低温涂敷粉末试验温度低于 200 ℃。				

表 5 环氧粉末涂层的性能指标

序号	项 目	性能指标	试验方法
1	附着力/级	1	GB/T 23257—2017 附录 C
2	阴极剥离(65 ℃, 48 h)/mm	≤ 5	GB/T 23257—2017 附录 D
3	阴极剥离(65 ℃, 30 d)/mm	≤ 15	GB/T 23257—2017 附录 D
4	抗弯曲(−20 ℃, 2.5°)	无裂纹	GB/T 23257—2017 附录 E
注：实验室喷涂试件的涂层厚度为 300 μ m $\sim$ 400 μ m，涂敷温度为产品说明书指定的温度。未指定时，常温涂敷粉末涂敷温度为 200 ℃，低温涂敷粉末涂敷温度低于 200 ℃。			

5.2.3.2 涂敷厂对每一生产批环氧底漆或环氧粉末涂料(不超过 3 t),分别按照表 3、表 4 和表 5[不包括第 3 项(65 ℃,30 d)阴极剥离]的规定进行质量复检,表 5 第 3 项应不定期复检。符合要求后,方能使用。

5.2.4 胶粘剂

5.2.4.1 热缩带热熔胶的性能应符合表 6 的规定。

表 6 热熔胶的性能指标

序号	项 目		性能指标	试验方法
1	软化点(环球法)/℃		≥最高运行温度+40 ℃且 不小于 90 ℃	GB/T 15332
2	搭接剪切强度(底漆 钢/底漆钢)/MPa	23 ℃±2 ℃	≥1.0	GB/T 7124 ^b
		最高运行温度	≥0.07	
3	搭接剪切强度(PE/PE, PE 对 PE 表面底漆 ^a)/MPa	23 ℃±2 ℃	≥1.0	
		最高运行温度	≥0.07	
4	脆化温度/℃		≤-15	GB/T 23257
5	氧化诱导期(200 ℃)/min		≥10	GB/T 23257
6	吸水率 ^c /%		≤0.1	SY/T 0414—2017 附录 B
^a PE 对 PE 表面底漆搭接剪切强度测试适用于在 3PE 搭接部位涂刷底漆的产品。				
^b 拉伸速度为 10 mm/min。				
^c 试件包括基材和胶,试件规格 50 mm×50 mm×产品厚度。				

5.2.4.2 复合带胶粘剂的性能应符合标准的规定。涂敷厂对每一生产批(不超过 30 t)胶粘剂按照表 7 规定进行复检。

表 7 胶粘剂的性能指标

序号	项目	性能指标	试验方法
1	密度/(g/cm ³)	0.920~0.950	GB/T 4472
2	熔体流动速率(190 ℃,2.16 kg)/(g/10 min)	≥0.7	GB/T 3682
3	维卡软化点(A ₅₀ ,9.8 N)/℃	≥90	GB/T 1633
4	脆化温度/℃	≤-50	GB/T 5470
5	氧化诱导期(200 ℃)/min	≥10	GB/T 23257—2017 附录 F
6	含水率/%	≤0.1	GB/T 23257—2017 附录 G
7	拉伸强度 ^a /MPa	≥17	GB/T 1040.2
8	断裂标称应变 ^a /%	≥600	GB/T 1040.2
^a 拉伸速度 50 mm/min。			

5.2.5 聚乙烯防腐带

5.2.5.1 复合带宽度和厚度应符合表 8 的规定。

表 8 复合带宽度和厚度

序号	公称直径 DN/mm	宽度/mm	总厚度/mm	胶粘剂厚度/ μm
1	$300 \leq \text{DN} < 500$	80~160	≥ 1.75	300~500
2	$500 \leq \text{DN} < 800$	100~200	≥ 1.90	300~500
3	$\text{DN} \geq 800$	120~250	≥ 2.15	300~500

5.2.5.2 热缩带(套)厚度应符合表 9 的规定。

表 9 热缩带(套)的厚度

序号	基材类型	管径 DN/mm	基材/mm	胶层/mm
1	普通型	≤ 400	≥ 1.2	≥ 1.2
		> 400	≥ 1.5	
2	高密度型	—	≥ 1.0	≥ 1.5

5.2.6 聚乙烯专用料

聚乙烯专用料及压片的性能应符合表 10 和表 11 的规定。

表 10 聚乙烯专用料的性能指标

序号	项目	性能指标	试验方法
1	密度/(g/cm^3)	0.940~0.960	GB/T 4472
2	熔体流动速率(190 $^{\circ}\text{C}$, 5 kg)/(g/10 min)	0.2~0.8	GB/T 3682
3	炭黑含量/%	≥ 2.0	GB/T 13021
4	含水量/(mg/kg)	≤ 300	GB/T 15558.1
5	氧化诱导期(220 $^{\circ}\text{C}$)/min	≥ 30	GB/T 23257—2017 附录 F
6	耐热老化 ^a (100 $^{\circ}\text{C}$, 4 800 h)/%	≤ 35	GB/T 3682
^a 耐热老化指标为试验前与试验后的熔体流动速率变化率。			

表 11 聚乙烯专用料压制片材性能指标

序号	项目	性能指标	试验方法
1	拉伸屈服强度 ^a /MPa	≥ 15	GB/T 1040.2
2	拉伸强度 ^a /MPa	≥ 22	GB/T 1040.2
3	断裂标称应变 ^a /%	≥ 600	GB/T 1040.2
4	维卡软化点(A_{50} , 9.8 N)/ $^{\circ}\text{C}$	≥ 110	GB/T 1633
5	脆化温度/ $^{\circ}\text{C}$	≤ -65	GB/T 5470
6	电气强度/(MV/m)	≥ 25	GB/T 1408.1
7	体积电阻率/($\Omega \cdot \text{m}$)	$\geq 1 \times 10^{13}$	GB/T 1410

表 11 (续)

序号	项 目		性能指标	试验方法
8	耐环境应力开裂(F_{50})/h		$\geq 1\,000$	GB/T 1842
9	压痕硬度/mm	23 ℃	≤ 0.2	GB/T 23257—2017 附录 H
		60 ℃或 80 ℃ ^b	≤ 0.3	
10	耐化学介质腐蚀 ^c (浸泡 7 d)/%	10% HCl	≥ 85	GB/T 23257—2017 附录 I
		10% NaOH	≥ 85	
		10% NaCl	≥ 85	
11	耐紫外光老化 ^c (336 h)/%		≥ 80	GB/T 23257—2017 附录 J
^a 拉伸速度 50 mm/min。				
^b 常温型,试验条件为 60 ℃;高温型,试验条件为 80 ℃。				
^c 耐化学介质腐蚀及耐紫外光老化指标为试验后的拉伸强度和断裂标称应变的保持率。				

5.3 工艺评定试验

5.3.1 投产前,应对所选用的防腐层材料在生产线上进行适用性试验,并对防腐层性能进行检测,性能符合要求后,方可按照适用性试验确定的工艺投入生产使用。

5.3.2 复合带防腐层及热缩带(套)防腐层的性能应符合表 12 和表 13 的规定。

表 12 复合带防腐层安装系统的性能指标

序号	项 目		三层结构的性能指标	试验方法
1	剥离强度/(N/cm)	20 ℃ $\pm$ 5 ℃	≥ 100 (内聚破坏)	GB/T 23257—2017 附录 K
		60 ℃ $\pm$ 5 ℃	≥ 70 (内聚破坏)	
2	阴极剥离(65 ℃,48 h)/mm		≤ 5	GB/T 23257—2017 附录 D
3	阴极剥离(最高运行温度,30 d)/mm		≤ 15	GB/T 23257—2017 附录 D
4	环氧粉末底层热特性玻璃化 温度变化值 $ \Delta T_g /^\circ\text{C}$		≤ 5	GB/T 23257—2017 附录 B
5	冲击强度/(J/mm)		≥ 8	GB/T 23257—2017 附录 L
6	抗弯曲(−30 ℃,2.5°)		聚乙烯无开裂	GB/T 23257—2017 附录 E
7	耐热水浸泡(80 ℃,48 h)		翘边深度平均 ≤ 2 mm 且 最大 ≤ 3 mm	GB/T 23257—2017 附录 M

表 13 热缩带(套)防腐层安装系统的性能指标

序号	项 目		性能指标	试验方法
1	抗冲击强度/J		≥ 15	GB/T 23257—2017 附录 L
2	剥离强度(对管体)/ (N/cm)	23 ℃	≥ 50 (内聚破坏)	GB/T 23257—2017 附录 K
		最高运行温度	≥ 3 (内聚破坏)	

表 13 (续)

序号	项 目	性能指标	试验方法
3	剥离强度(对搭接部位 聚乙烯层)/(N/cm)	23 ℃	GB/T 23257—2017 附录 K
		最高运行温度	
4	阴极剥离(最高运行温度,30 d)/mm	≤20	GB/T 23257—2017 附录 D
5	耐热水浸泡(最高运行温度,30 d) 剥离强度保持率(对底漆钢、对管体涂层)/%	≥75	GB/T 23257—2017 附录 P GB/T 23257—2017 附录 K
6	耐热水浸泡(最高运行温度,120 d)	无鼓泡、无剥离, 膜下无水	GB/T 23257—2017 附录 P
7	耐热老化(最高运行温度+20 ℃,100 d) 剥离强度保持率(P_{100}/P_{70} ,对底漆钢、 对管体涂层)/%	≥75	GB/T 23257—2017 附录 Q

5.3.3 按确定的工艺涂敷复合带聚乙烯层,用于性能检测的聚乙烯层应不含胶、熔结环氧粉末层或无溶剂环氧底漆,性能应符合表 14 的规定;聚乙烯层热缩带(套)的性能指标符合表 15 的规定。

表 14 复合带聚乙烯层的性能指标

序号	项 目	性能指标	试验方法
1	拉伸强度 ^a	轴向/MPa	GB/T 1040.2
		周向/MPa	
		偏差 ^b /%	
2	断裂标称应变 ^a /%	≥600	GB/T 1040.2
3	压痕硬度/mm	23 ℃	GB/T 23257—2017 附录 H
		60 ℃或 80 ℃ ^c	
4	耐环境应力开裂(F_{50})/h	≥1 000	GB/T 1842
5	热稳定性 ^d ΔMFR /%	≤20	GB/T 3682
^a 拉伸速度 50 mm/min。 ^b 偏差为轴向和周向拉伸强度的差值与两者中较低者之比。 ^c 常温型,试验条件为 60 ℃;高温型,试验条件为 80 ℃。 ^d 聚乙烯挤出前后熔体流动速率变化率。			

表 15 热缩带(套)的性能指标

序号	项 目	性能指标	试验方法
基材性能 ^a			
1	拉伸强度/MPa	普通型	GB/T 1040.2
		高密度型	
2	断裂标称应变/%	≥400	GB/T 1040.2

表 15 (续)

序号	项 目		性能指标	试验方法
3	维卡软化点 (A_{50} , 9.8 N)/℃	普通型	≥ 90	GB/T 1633
		高密度型	≥ 100	
4	脆化温度/℃		≤ -65	GB/T 5470
5	电气强度/(MV/m)		≤ 25	GB/T 1408.1
6	体积电阻率/($\Omega \cdot \text{m}$)		$\leq 1 \times 10^{13}$	GB/T 1410
7	耐环境应力开裂(F_{50})/h		$\geq 1\ 000$	GB/T 1842
8	耐化学介质腐蚀 ^b (浸泡 7 d)/%	10% HCl	≥ 85	GB/T 23257—2017 附录 I
		10% NaOH	≥ 85	
		10% NaCl	≥ 85	
9	耐热老化(150 ℃, 21 d)	拉伸强度/MPa	≥ 14	GB/T 1040.2
		断裂标称应变/%	≥ 300	GB/T 1040.2
10	热冲击/(225 ℃, 4 h)		无裂纹、无流淌、 无垂滴	GB/T 23257—2017 附录 N
胶层性能				
11	胶软化点(环球法)/℃		$\geq$ 最高运行温度 +40 ℃且不低于 90 ℃	GB/T 15332
12	搭接剪切强度 (钢/钢)/MPa	23 ℃	≥ 1.0	GB/T 7124 ^c
		最高运行温度	≥ 0.07	GB/T 7124 ^c
13	搭接剪切强度 (PE/PE)/MPa	23 ℃	≥ 1.0	GB/T 7124 ^c
		最高运行温度	≥ 0.07	GB/T 7124 ^c
14	脆化温度/℃		≤ -15	GB/T 23257—2017 附录 O
底漆性能				
15	不挥发物含量/%		≥ 95	GB/T 1725
16	剪切强度/MPa		≥ 5.0	GB/T 7124 ^d
17	阴极剥离(65 ℃, 48 h) ^e /mm		≤ 8	GB/T 23257—2017 附录 D
18	阴极剥离(23 ℃, 30 d) ^e /mm		≥ 15	GB/T 23257—2017 附录 D
^a 除热冲击外, 基材性能需经过 200 ℃$\pm$5 ℃, 5 min 自由收缩后进行测定, 拉伸试验速度为 50 mm/min。 ^b 耐化学介质腐蚀指标为试验后的拉伸强度和断裂标称应变的保持率。 ^c 拉伸速度为 10 mm/min。 ^d 拉伸速度为 2 mm/min。 ^e 底漆涂层厚度 300 μm~400 μm。				

5.3.4 涂覆厂应对每批(不超过 100 t)聚乙烯挤成带进行复验,复验项目为表 14 和表 15 中序号 1、2、3 项,符合要求后,方可使用。

6 耐蚀作业

6.1 弯管表面处理

6.1.1 防腐层涂敷前,先清除弯管表面油脂、污垢、焊渣及毛刺,再对弯管预热后进行抛(喷)丸除锈。除锈前弯管表面应不低于露点温度以上 3℃。除锈质量应达到 GB/T 8923.1 规定的 Sa2½ 级的要求。如受现场施工条件限制,也可采用动力工具除锈,除锈质量应达到 GB/T 8923.1 规定的 St3 级的要求。锚纹深度达到 50 μm~90 μm。

6.1.2 将除锈后的弯管表面附着的灰尘及磨料清扫干净。表面灰尘度应不低于 GB/T 18570.3 规定的 2 级。

6.1.3 抛丸后的弯管表面应按 GB/T 18570.9 规定的方法检测弯管表面的盐分含量,弯管表面的盐分不应超过 20 mg/m²。

6.1.4 表面处理后应防止受潮、生锈或二次污染。表面预处理后的弯管应在 4 h 内进行涂敷,超过 4 h 出现返锈或表面污染,应重新进行表面处理。

6.2 环氧底漆或环氧粉末涂敷

6.2.1 涂敷时,先用试验管段在生产线上调节预热温度及底漆层的厚度,各项参数符合规定后方可正式生产。

6.2.2 用无污染热源对弯管加热至喷涂温度,最高加热温度不应影响弯管的力学性能。

6.2.3 涂层应均匀,无流淌、漏涂、凝块等缺陷。当采用复合带防腐层时,回收的环氧粉末的使用及其添加比例应按表 5 的性能进行确认。

6.3 聚乙烯防腐带缠绕

6.3.1 聚乙烯防腐带缠绕,可采用手动或设备缠绕的方式进行。复合带缠绕时应在熔结环氧粉末胶化过程中进行。

6.3.2 聚乙烯防腐带缠绕时,应确保聚乙烯带之间及弯管焊缝两侧的聚乙烯带辊压密实,并防止压伤聚乙烯防腐带表面。聚乙烯防腐带螺旋缠绕搭接宽度不小于带宽 55%。

6.3.3 对缠绕后形成的防腐层进行碾压,碾压时防腐层表面的加热温度不超过防腐层表层的熔化温度。

6.3.4 聚乙烯防腐带允许沿长度方向进行搭接,但应采用专用热熔搭接设备,搭接长度应大于 25 mm,搭接宽度为聚乙烯防腐带宽度。

6.3.5 聚乙烯防腐带缠绕包覆后用水冷却,使钢管温度≤60℃,并确保环氧底漆固化完全。

6.4 管端处理

防腐层包覆完成后,应除去弯管两端部 100 mm~150 mm 防腐层。且聚乙烯防腐带的两端面应打磨成≤30°的倒角;聚乙烯防腐带端部外保留≤20 mm 的环氧底漆层。以防止防腐层剥离或翘起。

7 质量检验与规则

7.1 质量检验

7.1.1 外观质量要求如下:

- a) 表面处理后的弯管应进行表面除锈等级检验,除锈质量应达到 GB/T 8923.1 规定的 Sa2½ 级;

表面锚纹深度应每班次至少测量两次,每次测量两根,采用粗糙度测量仪或锚纹深度测试纸测量,锚纹深度应达到 $50\ \mu\text{m}\sim 90\ \mu\text{m}$ 。

- b) 弯管表面灰尘度应每班次至少测量 2 次,每次测量 1 根。按照 GB/T 18570.3 规定的方法进行评定,弯管表面灰尘度应不低于 2 级。

7.1.2 防腐层外观应目测检查。聚乙烯带表面应平滑,无暗泡,无麻点,无裂纹,无皱纹,色泽应均匀。防腐层端头应无剥离或翘边现象。

7.1.3 防腐层的漏点应采用电火花检漏仪进行连续检查,检漏电压为 25 kV,无漏点为合格。如遇到单管有两个或两个以下漏点且漏点沿轴向尺寸 $\leq 300\ \text{mm}$ 时,可按第 10 章规定进行修补。单管有两个以上漏点或单个漏点沿轴向尺寸 $> 300\ \text{mm}$ 时,该防腐管应为不合格。

7.1.4 防腐层厚度应每班次至少测量 1 次,每批连续生产的第 1、第 5、第 10 只弯管应采用磁性测厚仪或电子测厚仪测量弯管 3 个截面圆周方向均匀分布的四点的防腐层厚度,同时应检测焊缝处的防腐层厚度,之后每 10 只至少检测一只,检测结果应符合表 1 或表 2 的规定,并做好记录。

7.1.5 防腐层的粘结力按 GB/T 23257—2017 附录 K 的方法通过测定剥离强度进行检验。每班至少在两个温度条件下各抽测一次,结果应符合表 12 或表 13 的要求。

7.1.6 防腐弯管生产数量达到 100 只时(不足 100 只按 100 只计),按 GB/T 23257—2017 附录 D 的方法进行一次防腐层 48 h 阴极剥离试验,以后每 400 只(不足 400 只按 400 只计)再进行一次试验,其结果应符合表 12 或表 13 的要求。如不合格,应加倍检验,加倍检验全部合格时,该批防腐弯管为合格;否则,该批防腐弯管为不合格。

7.1.7 连续生产 400 只应截取聚乙烯层样品,按 GB/T 1040.2 检验其拉伸强度和断裂标称应变,结果应符合表 14 的规定。若不合格,应在前一次检验合格后涂敷的防腐弯管中加倍取样检验。加倍检验全部合格时,该两次检测区间的防腐弯管为合格;仍有不合格时,该两次检测区间生产的批防腐弯管为不合格。

7.2 检验规则

7.2.1 出厂检验

防腐弯管 100% 按 7.1 的要求检验,合格后方可出厂。

7.2.2 型式检验

7.2.2.1 有下列情况之一,进行型式检验:

- 防腐弯管的试制定型鉴定;
- 正式生产时,材料、工艺有较大变化,可能影响产品性能时;
- 正式生产时,每两年进行一次型式检验;
- 长期停产后,又恢复生产时;
- 国家质量监督机构提出型式检验的要求时。

7.2.2.2 型式检验的内容,包括 7.1 及 5.3 试生产及工艺评定试验所规定的项目。

8 产品标识

8.1 离防腐弯管端部 400 mm 的防腐层上喷涂产品标识,并将弯管标志信息移植到防腐层表面。

8.2 国家对产品标识的标注有规定时,应按规定执行;如无规定,标识应有执行标准(含弯管)、弯管钢级、外径、直段壁厚、弯曲半径、弯曲角度、弯管编号、防腐层结构、防腐层类型、防腐等级、工程名称(或购方代号)、制造商名称(或商标)、制造日期。

8.3 订货合同中,如用户对标识标注另有要求(但不违反国家规定时),按合同要求执行。

9 贮存和运输

9.1 防腐弯管规格 $DN \leq 800$ mm 时,允许堆放层数不超过 3 层; $DN > 800$ mm 时,允许层数不超过 2 层;层间应垫软性隔离物。

9.2 防腐弯管堆放时,底部应至少采用三道柔性支垫,三支垫设置分别为弯管的曲线顶点和两端口,支垫最小宽度为 100 mm,支垫高度以保证防腐弯管离地面 ≥ 200 mm。

9.3 防腐弯管的吊装,应采用尼龙绳或其他不损坏防腐层的吊具。

9.4 运输时宜采用单层堆放,宜使用尼龙绳等捆绑固定。吊装时应平稳轻放,防止撞击。

9.5 防腐弯管露天存放时间不应超过 6 个月,否则,应用不透明的遮盖物进行遮盖。

10 防腐层补伤

10.1 补伤可采用辐射交联聚乙烯补伤片、热缩带、聚乙烯粉末、热熔修补棒和粘弹体加外护等方式。当采用环氧底漆/辐射交联聚乙烯热收缩带(套)时,无溶剂环氧底漆应由热收缩带(套)厂家配套提供或指定,底漆涂敷厚度大于等于 $150 \mu\text{m}$ 的要求。

10.2 对于 ≤ 30 mm 的损伤,可采用辐射交联聚乙烯补伤片和热熔胶修补。补伤片的性能应达到热缩带的规定,补伤片对聚乙烯的剥离强度应不低于 50 N/cm 。

10.3 生产过程中的修补,修补前应修整损伤部位,并清理干净,并将该处的防腐带打毛并修切圆滑。

10.4 使用与管体相同的聚乙烯防腐带修补时,使用专用补伤片时采用贴补法。缺陷处填满热熔胶,然后贴补补伤片,贴补的宽度应超出损伤边缘至少 50 mm。

10.5 补伤质量应检验外观、漏点及粘接力等三项内容:

- a) 补伤后的外观应逐个检查,表面应平整、无皱折、无气泡、无烧焦碳化等现象;补伤处四边粘接密封良好。不合格的应重补,直至合格。
- b) 每一补伤处均用电火花检漏仪进行漏点检验,检漏电压为 15 kV。如不合格应重补并检验,直至合格。
- c) 采用补伤片补伤的粘结力按 GB/T 23257—2017 附录 J 的方法进行检验,防腐弯管温度为 $15^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$ 时,剥离强度应 $\geq 50 \text{ N/cm}$ 。

11 安全、卫生和环境保护

11.1 涂敷生产的安全、环保应符合 GB 7692 的要求。

11.2 弯管除锈、涂覆过程中,各种设备产生的噪声,应符合 GB/T 50087 的规定。

11.3 所有机械设施的转动和运动部位应设置防护。

11.4 空气中粉尘含量不得超过 GBZ 1 的规定。

11.5 空气中有害物质浓度不得超过 GB 6514 的规定。

11.6 涂敷区电气设备应符合国家有关爆炸危险场所电气设备的安全规定,电气设施应整体防爆,操作部分应设触电保护器。

11.7 防腐管的运输和施工过程中的安全、卫生和环境保护应符合 GB 50369 等标准的规定。

11.8 所有操作人员应按规定佩戴劳动防护用品。

12 防腐弯管的下沟回填

12.1 防腐弯管下沟前,应用电火花检漏仪对其全部进行检漏,检漏电压为 15 kV。如有漏点应进行修补至合格,并填写记录。

12.2 防腐弯管的下沟回填应符合 GB 50369 的规定。

13 文件管理

13.1 防腐弯管作业竣工文件应包括:

- a) 钢质弯管、防腐层原材料及辅料、防腐弯管的出厂合格证及质量检验报告。
- b) 试验性生产及正式生产过程中的工艺记录表、卡记录及各项试验记录。
- c) 防腐层补伤施工记录及检验报告。防腐弯管的下沟回填的检漏和修补记录由施工方保存。
- d) 使用的规范、标准及其他有关资料。

13.2 以上文件应有专人保管,存期三年。
