



中华人民共和国国家标准

GB/T 42541—2023

燃气管道涂覆钢管

Coated steel pipes for gas piping

2023-05-23 发布

2023-12-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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 分类及代号 2

5 订货内容 3

6 尺寸、外形、重量及允许偏差 3

7 技术要求 4

8 试验方法 11

9 检验规则 12

10 包装、标志、质量证明书、运输和贮存 13

附录 A（规范性） 预涂覆钢管涂覆层的耐酸性试验方法 15

附录 B（规范性） 预涂覆钢管涂覆层、热镀锌层厚度测量方法 16

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本文件起草单位：山东君诚绿能材料科技有限公司、浙江金洲管道科技股份有限公司、天津友发管道科技有限公司、唐山京华制管有限公司、天津君诚管道实业集团有限公司、天津市利达钢管集团有限公司、长春燃气股份有限公司、天津星鑫通金属科技有限公司、济南迈科管道科技有限公司、河北天创新材料科技有限公司、广东华捷钢管实业有限公司、珠江管业集团(江门)有限公司、浙江班尼戈智慧管网股份有限公司、维格斯(上海)流体技术有限公司、立邦涂料(天津)有限公司、天津翔盛伟业粉末涂料有限公司、中华制漆(深圳)有限公司、深圳力合通科技有限公司、天津爱粤粉末涂料有限公司、湖北华固高分子材料有限公司、青海华汇新能源有限公司、山东佰盛能源科技有限公司、优瑞朗实业有限公司、北京华通管业有限公司、广汉华气防腐工程有限公司、浙江正康实业股份有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本文件主要起草人：张华、任文兵、杨伟芳、徐福亮、温朝江、赵晓杰、于富强、郑重、王亚平、刘长春、赵艳奇、邓锦祥、黄灿志、余张法、高胜华、王伟、张海瑞、伍学军、陈建军、程磊、龚云、金红祥、张智、赵寿松、钱清风、文国松、黄海若、熊俊波、张祥贵、闫海波、于立新、梁明坤、苏兰广、王龙、罗秋杰、李奇。

燃气管道涂覆钢管

1 范围

本文件规定了燃气管道涂覆钢管的分类及代号、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、包装、标志、质量证明书、运输和贮存。

本文件适用于城镇燃气管道用涂覆焊接和无缝钢管(以下简称“涂覆钢管”),工业燃气管道用涂覆钢管可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 1725 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定
- GB/T 1728 漆膜、腻子膜干燥时间测定法
- GB/T 1771 色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定
- GB/T 1865 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射曝露 滤过的氙弧辐射
- GB/T 2102 钢管的验收、包装、标志和质量证明书
- GB/T 3091 低压流体输送用焊接钢管
- GB/T 4472 化工产品密度、相对密度的测定
- GB/T 4956 磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法
- GB/T 6554 电气绝缘用树脂基反应复合物 第2部分:试验方法 电气用涂敷粉末方法
- GB/T 6739 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度
- GB/T 6750 色漆和清漆 密度的测定 比重瓶法
- GB/T 1724 色漆、清漆和印刷油墨 研磨细度的测定
- GB/T 6753.2 涂料表面干燥试验 小玻璃球法
- GB/T 6753.3 涂料贮存稳定性试验方法
- GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
- GB/T 9269 涂料黏度的测定 斯托默黏度计法
- GB/T 9274 色漆和清漆 耐液体介质的测定
- GB/T 9286 色漆和清漆 划格试验
- GB/T 9711 石油天然气工业 管线输送系统用钢管
- GB/T 21782.13 粉末涂料 第13部分:激光衍射法分析粒度
- GB/T 23987 色漆和清漆 涂层的人工气候老化曝露 曝露于荧光紫外线和水
- GB/T 30062 钢管术语
- GB 30981 工业防护涂料中有害物质限量
- GB/T 37594 钢质管道抗紫外线三层熔结粉末防腐外涂层技术规范
- GB/T 39636 钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术规范
- HG/T 3668 富锌底漆

JB/T 6570 普通磨料 磁性物含量测定方法
JG/T 25 建筑涂料涂层耐温变性试验方法
SY/T 0040 管道防腐层抗冲击性试验方法(落锤试验法)
SY/T 0063 管道防腐层检漏试验方法
SY/T 4113.3 管道防腐层性能试验方法 第3部分:阴极剥离测试
SY/T 4113.5 管道防腐层性能试验方法 第5部分:抗弯曲测试
SY/T 4113.7 管道防腐层性能试验方法 第7部分:厚度测试
SY/T 4113.9 管道防腐层性能试验方法 第9部分:耐液态介质浸泡

3 术语和定义

GB/T 30062 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

基管 base pipe

进行涂覆之前的焊接、无缝钢管或热浸镀锌钢管。

3.2

涂覆钢管 coated steel pipe

在基管(3.1)外表面涂覆防护层的复合钢管。

3.3

单涂层外涂覆钢管 external single coated steel pipe

在焊接、无缝基管(3.1)外表面熔结一层环氧树脂粉末或聚酯树脂粉末的涂覆钢管(3.2)。

3.4

双涂层外涂覆钢管 external double coated steel pipe

在焊接、无缝基管(3.1)外表面熔结一层环氧树脂粉末底层后,在底层上再熔结一层聚酯树脂粉末面层的涂覆钢管(3.2)。

3.5

单涂层预涂覆钢管 single pre-coated steel pipe

在热浸镀锌基管(3.1)外表面喷涂一层环氧树脂漆的涂覆钢管(3.2)。

3.6

双涂层预涂覆钢管 double pre-coated steel pipe

在热浸镀锌基管(3.1)外表面喷涂一层环氧树脂底漆涂覆层,在底漆涂覆层上再喷涂丙烯酸或丙烯酸聚氨酯漆面漆涂覆层的涂覆钢管(3.2)。

4 分类及代号

4.1 涂覆钢管按其涂覆层形式分类及代号如下:

- a) 外层涂覆热固性粉末,代号为:SP-T;
- b) 外层涂覆防腐漆,代号为:SP-F。

4.2 涂覆钢管按涂覆层材料分类及代号如下:

- a) 环氧树脂粉末,代号为:EP;
- b) 聚酯树脂粉末,代号为:PET;
- c) 环氧树脂漆,代号为:EPP;
- d) 丙烯酸漆,代号为:ACP;
- e) 丙烯酸聚氨酯漆,代号为:PU。

4.3 涂覆钢管的产品标记代号由涂覆层形式代号、涂覆层材料代号和公称尺寸组成。

示例 1:

公称尺寸为 DN 80、环氧粉末单涂层外涂覆钢管,其标记代号为:SP-T-(EP)-DN 80。

示例 2:

公称尺寸为 DN 80、聚酯粉末单涂层外涂覆钢管,其标记代号为:SP-T-(PET)-DN 80。

示例 3:

公称尺寸为 DN 32、双涂层外涂覆钢管,其标记代号为:SP-T-(EP+PET)-DN 32。

示例 4:

公称尺寸为 DN 50、单涂层预涂覆钢管,其标记代号为:SP-F-(EPP)-DN 50。

示例 5:

公称尺寸为 DN 40、双涂层预涂覆钢管,面漆为丙烯酸漆,其标记代号为:SP-F-(EPP+ACP)-DN 40。

示例 6:

公称尺寸为 DN 40、双涂层预涂覆钢管,面漆为丙烯酸聚氨酯漆,其标记代号为:SP-F-(EPP+PU)-DN 40。

5 订货内容

按本文件订购涂覆钢管的合同或订单应至少包括下列内容:

- a) 本文件编号;
- b) 基管执行标准编号;
- c) 产品名称(单涂层外涂覆钢管、双涂层外涂覆钢管、单涂层预涂覆钢管、双涂层预涂覆钢管);
- d) 涂覆层材料;
- e) 涂覆层材料的颜色;
- f) 基管钢的牌号;
- g) 涂覆钢管规格(外径×壁厚或公称尺寸 DN×壁厚);
- h) 订购的数量;
- i) 特殊要求。

6 尺寸、外形、重量及允许偏差

6.1 基管尺寸及允许偏差

基管的外径和壁厚及允许偏差应符合基管所执行标准的规定。

6.2 长度

6.2.1 通常长度

涂覆钢管的通常长度为 3 000 mm~12 000 mm。

6.2.2 定尺长度

涂覆钢管的定尺长度通常为 6 000 mm 或 12 000 mm。以直缝高频电阻焊接钢管为基管的涂覆钢管的定尺长度允许偏差为 $^{+15}_0$ mm,以无缝钢管为基管的涂覆钢管的定尺长度允许偏差为 $^{+30}_0$ mm,以埋弧焊接钢管为基管的定尺长度允许偏差为 $^{+50}_0$ mm。

6.2.3 范围长度

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,涂覆无缝钢管可按范围长度交货,范围长度应在通常长度范围内。

6.3 外形

涂覆钢管的弯曲度、不圆度及管端切斜应符合相应基管的规定。

6.4 重量

涂覆钢管按实际重量交货,也可按基管理论重量或长度交货。基管理论重量按基管所执行标准的相关规定进行计算。

7 技术要求

7.1 材料

7.1.1 基管

7.1.1.1 基管采用直缝焊接钢管时应符合 GB/T 3091 的规定。

7.1.1.2 基管采用螺旋缝埋弧焊接钢管时应符合 GB/T 3091 或 GB/T 9711 的规定。

7.1.1.3 基管采用无缝钢管时应符合 GB/T 8163 或 GB/T 9711 的规定。

7.1.2 环氧树脂粉末

7.1.2.1 用于涂覆的环氧树脂粉末应符合表 1 的规定。

表 1 环氧树脂粉末指标

序号	项目			指标	检验方法
1	外观			色泽均匀,粉状,无结块	目视检查
2	粒度	分布/%	>150 μm	≤3.0	GB/T 6554
			>250 μm	≤0.2	
		平均粒径,D(50)/μm			40~70
3	密度/(g/cm ³)			1.3~1.5,且符合粉末生产商给定范围	GB/T 4472
4	不挥发物含量/%			≥99.4	GB/T 6554
5	磁性物含量/%			≤0.002	JB/T 6570
6	盐雾试验			1 000 h,无起泡、生锈、开裂、剥落等现象	GB/T 1771
7	附着力(75 ℃±3 ℃,24 h)/级			1	GB/T 39636
8	阴极	(65 ℃±3 ℃,48 h,1.5 V)/mm		≤6.5	GB/T 39636
9	剥离	(65 ℃±3 ℃,28 d,1.5 V)/mm		≤15	
10	耐化学腐蚀			无隆起、软化、起泡爆皮、开裂、剥离、附着力降低等现象	SY/T 4113.9
11	重金属含量 mg/kg	铅(Pb)		≤1 000	GB 30981
		镉(Cd)		≤100	
		六价铬(Cr ⁶⁺)		≤1 000	
		汞(Hg)		≤1 000	
试件涂层厚度为 300 μm~400 μm。					

7.1.2.2 粉末生产厂家应提供质量证明书、产品说明书、检验报告和安全检验报告等有关技术资料，并由具有检验资质的第三方按本文件出具的涂料型式检验报告。

7.1.3 聚酯树脂粉末

7.1.3.1 用于涂覆的聚酯树脂粉末应符合表 2 的规定。

表 2 聚酯树脂粉末指标

序号	项目			指标	检验方法
1	外观			色泽均匀,粉状,无结块	目视检查
2	粒度	分布/%	$>150\ \mu\text{m}$	≤ 3.0	GB/T 6554
3			$>250\ \mu\text{m}$	≤ 0.2	
4		平均粒径, $D(50)/\mu\text{m}$		40~70	GB/T 21782.13
5	密度/(g/cm ³)			1.3~1.5,且符合粉末生产商给定范围	GB/T 4472
6	不挥发物含量(质量分数)/%			≥ 99.4	GB/T 6554
7	磁性物含量(质量分数)/%			≤ 0.002	JB/T 6570
8	耐化学腐蚀			无脱色、隆起、软化、起泡爆皮、开裂、剥离、附着力降低等现象	GB/T 39636
9	人工加速老化			1 200 h,变色: ≤ 2 级,失光: ≤ 2 级,无粉化、起泡、开裂、剥离等现象	GB/T 1865
10	重金属含量(质量分数) mg/kg	铅(Pb)		$\leq 1\ 000$	GB 30981
		镉(Cd)		≤ 100	
		六价铬(Cr ⁶⁺)		$\leq 1\ 000$	
		汞(Hg)		$\leq 1\ 000$	
试件涂层厚度为 300 μm ~400 μm 。					

7.1.3.2 粉末生产厂家应提供质量证明书、产品说明书、检验报告和安全检验报告等有关技术资料，并由具有检验资质的第三方按本文件出具的涂料型式检验报告。

7.1.4 环氧树脂漆

7.1.4.1 用于底漆涂覆层的双组分环氧树脂漆应符合表 3 的规定。

表 3 环氧树脂漆指标

序号	项目		指标		试验方法
			油性漆	水性漆	
1	外观		搅拌后色泽均匀、无结块	搅拌后色泽均匀、无结块	检查
2	细度/μm	基础漆	≤60	≤60	GB/T 1724
		固化剂	≤12	≤12	
3	混合密度/(g/mL)		1.3~1.5	1.3~1.5	GB/T 6750
4	黏度/KU		130±5	85±5	GB/T 9269

表 3 环氧树脂漆指标（续）

序号	项目		指标		试验方法
			油性漆	水性漆	
5	不挥发物含量/%		≥60	≥60	GB/T 1725
6	干燥时间	表干/min	≤45	≤45	GB/T 6753.2
		硬干/h	≤24	≤24	GB/T 1728
7	混合后可使用时限/h		≥6	≥4	HG/T 3668
8	耐温变性(10 循环)		无生锈,无开裂、起泡、剥落等现象,附着力≤1 级		JG/T 25
9	耐酸性	铅笔硬度	≥HB	≥HB	附录 A、 GB/T 6739、 GB/T 9286、 SY/T 0040
		附着力/级	≤2	≤2	
		冲击/kg·cm	≥30	≥30	
10	耐盐水性 (3%NaCl 溶液)	48 h	无起泡、生锈、开裂、剥落、掉粉、明显变色、 明显失光(允许轻微变色和失光)		GB/T 9274
11	贮存稳定性* [(50±2)℃/30 d]	结皮性/级	10	10	GB/T 6753.3
		沉降性/级	≥6	≥6	
12	重金属含量 mg/kg	铅(Pb)	≤1 000		GB 30981
		镉(Cd)	≤100		
		六价铬(Cr ⁶⁺)	≤1 000		
		汞(Hg)	≤1 000		
* 根据需方要求,经供需双方协商,可进行贮存稳定性试验,表中给出的指标供参考。					

7.1.4.2 涂料生产厂家应提供质量证明书、产品说明书、检验报告和安全检验报告等有关技术资料,并由具有检验资质的第三方按本文件出具的涂料型式检验报告。产品说明书应明确规定产品的质量指标、工艺要求、储存条件及储存期限。

7.1.5 丙烯酸漆

7.1.5.1 用于面漆涂覆层的丙烯酸漆应符合表 4 的规定。

表 4 丙烯酸漆指标

序号	项目	指标		试验方法
		油性漆	水性漆	
1	外观	搅拌后色泽均匀、无结块	搅拌后色泽均匀、无结块	检查
2	细度/μm	≤40	≤40	GB/T 1724
3	密度/(g/mL)	1.05~1.2	1.05~1.2	GB/T 6750
4	黏度/KU	95±5	110±5	GB/T 9269
5	不挥发物含量/%	≥40	≥40	GB/T 1725

表 4 丙烯酸漆指标 (续)

序号	项目		指标		试验方法
			油性漆	水性漆	
6	干燥时间	表干/min	≤45	≤45	GB/T 6753.2
		硬干/h	≤24	≤24	GB/T 1728
7	重金属含量/ (mg/kg)	铅(Pb)	≤1 000		GB 30981
		镉(Cd)	≤100		
		六价铬(Cr ⁶⁺)	≤1 000		
		汞(Hg)	≤1 000		

7.1.5.2 涂料生产厂家应提供质量证明书、产品说明书、检验报告和安全检验报告等有关技术资料,并由具有检验资质的第三方按本文件出具的涂料型式检验报告。产品说明书应明确规定产品的质量指标、工艺要求、储存条件及储存期限。

7.1.6 丙烯酸聚氨酯漆

7.1.6.1 用于面漆涂覆层的丙烯酸聚氨酯漆应符合表 5 的规定。

表 5 丙烯酸聚氨酯漆指标

序号	项目		指标	试验方法
			油性漆/水性漆	
1	外观		搅拌后色泽均匀、无结块	检查
2	细度/μm	基础漆	≤40	GB/T 1724
		固化剂	≤12	
3	密度/(g/mL)		1.05~1.2	GB/T 6750
4	黏度/KU		95±5	GB/T 9269
5	不挥发物含量/%		≥50	GB/T 1725
6	干燥时间	表干/min	≤45	GB/T 6753.2
		硬干/h	≤24	GB/T 1728
7	重金属含量/ (mg/kg)	铅(Pb)	≤1 000	GB 30981
		镉(Cd)	≤100	
		六价铬(Cr ⁶⁺)	≤1 000	
		汞(Hg)	≤1 000	

7.1.6.2 涂料生产厂家应提供质量证明书、产品说明书、检验报告和安全检验报告等有关技术资料,并由具有检验资质的第三方按本文件出具的涂料型式检验报告。产品说明书应明确规定产品的质量指标、工艺要求、储存条件及储存期限。

7.2 制造方法

7.2.1 基管表面预处理

基管应进行表面预处理,基管与涂覆层结合面的铁锈、氧化皮、毛刺和污垢应清除,热浸镀锌管表面

氧化膜应去除。

7.2.2 外涂覆钢管制造方法

外涂覆钢管应采用机械化生产线生产,并采用静电吸涂或热涂方式涂覆热固性粉末后经高温固化工艺制造。

7.2.3 预涂覆钢管制造方法

预涂覆钢管应采用机械化生产线生产,并采用静电喷涂涂覆防腐漆后经高温固化工艺制造。

7.2.4 预留管端

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,涂覆钢管两端可预留长度为 50 mm~100 mm 的管端不做涂覆。

7.3 单涂层外涂覆钢管涂层要求

7.3.1 环氧树脂粉末单涂层外涂覆钢管涂层要求

环氧树脂粉末单涂层外涂覆钢管涂层应符合表 6 的规定。

表 6 单涂层环氧树脂粉末外涂覆钢管涂层指标

序号	项目		指标	试验方法
1	外观		平整,色泽均匀,无气泡、开裂、缩孔,允许有轻度的橘皮状花纹	目测检查
2	涂覆层厚度/ μm	$\text{DN}\leq 300$	≥ 300	GB/T 4956
		$\text{DN}> 300\sim 500$	≥ 350	
		$\text{DN}\geq 500$	≥ 400	
3	附着力(24 h)/级		1~2	GB/T 39636
4	附着力(28 d)/级		1~3	GB/T 39636
5	电火花检漏(5 V/ μm)		无漏点	SY/T 0063
6	断面孔隙率/级		1~3	GB/T 39636
7	黏结面孔隙率/级		1~3	GB/T 39636
8	压扁试验($\text{DN}> 32\sim 150$)		无裂纹、漏点、断裂、剥离	GB/T 37594
9	抗弯曲	$\text{DN}\leq 32$	无裂纹、漏点、断裂、剥离	GB/T 37594
		$\text{DN}> 150(-30\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C})$	2.5°,无裂纹、漏点、断裂、剥离	SY/T 4113.5
10	抗冲击($-30\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$)		2 J,无漏点	GB/T 39636
11	阴极剥离($65\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$,48 h,1.5 V)/mm		≤ 6.5	SY/T 4113.3
12	热特性	$ \Delta T_g ^{\circ}/^{\circ}\text{C}$	≤ 5	GB/T 39636
13		固化率百分比/%	≥ 95	
由于实验仪器的限制无法采用管段试件的测试项目,可制作实验室涂覆试板进行测试。				
* $ \Delta T_g $ 为涂层玻璃化转变温度的变化值。				

7.3.2 聚酯树脂粉末单涂层外涂覆钢管涂层要求

聚酯树脂粉末单涂层外涂覆钢管涂层应符合表 7 的规定。

表 7 单涂层聚酯树脂粉末外涂覆钢管涂层指标

序号	项目		指标	试验方法
1	外观		平整,色泽均匀,无气泡、开裂、缩孔, 允许有轻度的橘皮状花纹	目测检查
2	涂覆层厚度/ μm	$\text{DN}\leq 300$	≥ 300	GB/T 4956
		$\text{DN}> 300\sim 500$	≥ 350	
		$\text{DN}\geq 500$	≥ 400	
3	附着力(24 h)/级		1~3	GB/T 39636
4	电火花检漏(5 V/ μm)		无漏点	SY/T 0063
5	压扁试验($\text{DN}>32\sim 150$)		无裂纹、漏点、断裂、剥离	GB/T 37594
6	抗弯曲	$\text{DN}\leq 32$	无裂纹、漏点、断裂、剥离	GB/T 37594
		$\text{DN}>150(-30\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C})$	2.5°,无裂纹、漏点、断裂、剥离	SY/T 4113.5
8	抗冲击	$\text{DN}> 32$	3 J,无漏点	GB/T 39636
9		$\text{DN}\leq 32$	1.5 J,无漏点	
10	盐雾试验		1 000 h,无起泡、生锈、开裂、剥落等现象	GB/T 1771
11	人工加速老化		1 200 h,变色: ≤ 2 级,失光: ≤ 2 级, 无粉化、起泡、开裂、剥离等现象	GB/T 1865
由于实验仪器的限制无法采用管段试件的测试项目,可制作实验室涂覆试板进行测试。				

7.4 双涂层外涂覆钢管涂层要求

双涂层外涂覆钢管涂层应符合表 8 和表 9 的规定。当合同中未规定涂覆层厚度等级时,双涂层外涂覆钢管涂覆层厚度按普通级交货。经供需双方协商,并在合同中注明,涂覆层厚度也可按加强级交货。

表 8 双涂层外涂覆钢管涂覆层厚度

公称直径 DN	底层厚度/ μm —		面层厚度/ μm		总厚度/ μm		试验方法
	普通级	加强级	普通级	加强级	普通级	加强级	
	不小于						
≤ 300	150	200	150	200	300	400	SY/T 4113.7
$> 300\sim 500$	200	250	150	200	350	450	
≥ 500	250	300	150	200	400	500	

表 9 双涂层外涂覆钢管指标

序号	项目		指标	试验方法
1	外观		平整、色泽均匀、无气泡、无开裂及缩孔， 允许有轻度的橘皮状花纹	目视检查
2	附着力(24 h)/级		1~2	GB/T 39636
3	附着力(28 d)/级		1~3	GB/T 39636
4	电火花检漏(5 V/ μm)		无漏点	SY/T 0063
5	各层断面孔隙率/级		1~4	GB/T 39636
6	底层黏结面孔隙率/级		1~4	GB/T 39636
7	压扁试验(DN>32~150)		无裂纹、漏点、断裂、剥离	GB/T 37594
8	抗弯曲	DN $\leq$ 32	无裂纹、漏点、断裂、剥离	GB/T 37594
9		DN>150(−30 ℃ $\pm$ 3 ℃)	2.5°,无裂纹、漏点、断裂、剥离	SY/T 4113.5
10	抗冲击 (23 ℃ $\pm$ 3 ℃)	DN>32	3 J,无漏点	GB/T 39636
11		DN $\leq$ 32	1.5 J,无漏点	
12	阴极剥离(65 ℃ $\pm$ 3 ℃,48 h,1.5 V)/mm		$\leq$ 6.5	SY/T 4113.3
13	铅笔硬度		$\geq$ H	GB/T 6739
14	热特性	$ \Delta T_g $ */℃	$\leq$ 5	GB/T 39636
15		固化率百分比/%	$\geq$ 95	
16	盐雾试验		1 000 h,无起泡、生锈、开裂、剥落等现象	GB/T 1771
17	人工加速老化		1 200 h,变色: $\leq$ 2级,失光: $\leq$ 2级, 无粉化、起泡、开裂、剥离等现象	GB/T 1865
18	耐化学腐蚀		无隆起、软化、起泡爆皮、开裂、剥离、 附着力降低等现象	SY/T 4113.9
由于实验仪器的限制无法采用管段试件的测试项目,可制作实验室涂覆试板进行测试。				
* $ \Delta T_g $ 为涂层玻璃化转变温度的变化值。				

7.5 预涂覆钢管涂覆层要求

预涂覆钢管涂覆层应符合表 10 的规定。

表 10 预涂覆钢管指标

序号	项目	指标		试验方法
		单涂层	双涂层	
1	外观	平整,色泽均匀,无气泡、气孔、流挂、龟裂		检查
2	镀锌层厚度/ μm	$\geq$ 55		附录 B
3	底漆涂覆层厚度/ μm	$\geq$ 75		附录 B
4	面漆涂覆层厚度/ μm	—	$\geq$ 40	附录 B

表 10 预涂覆钢管指标 (续)

序号	项目		指标		试验方法
			单涂层	双涂层	
5	铅笔硬度		≥H		GB/T 6739
6	附着力/级		≤1		GB/T 9286
7	抗冲击/kg·cm		≥70		SY/T 0040
8	耐酸性	铅笔硬度	≥HB		附录 A GB/T 6739、 GB/T 9286、 SY/T 0040
9		附着力/级	≤2		
10		冲击/kg·cm	≥30		
11	盐雾试验(120 h)后外观等级/级		0		GB/T 1771
12	紫外暴露 (UVA-340 400 h)	膜厚损失/%	≤6	—	GB/T 23987、 GB/T 9286
13		涂膜外观	无开裂、龟裂、脱落等现象	—	
14		附着力/级	≤2	—	
15	紫外暴露 (UVB-313 500 h)	膜厚损失/%	—	≤20	GB/T 23987、 GB/T 9286
16		涂膜外观	—	无开裂、龟裂、脱落等现象	
17		附着力/级	—	≤2	
18	耐温变性(10 循环)		无生锈,无开裂、起泡、剥落等现象,附着力:≤1 级		JG/T 25

7.6 涂覆材料颜色

涂覆钢管的涂覆材料颜色宜为黄色或灰色,具体颜色由供需双方协商确定并在合同中注明。

8 试验方法

8.1 尺寸

涂覆钢管的尺寸应采用符合精度要求的量具测量,单涂层外涂覆钢管涂覆层厚度测量方法应符合 GB/T 4956 的规定,双涂层外涂覆钢管涂覆层厚度测量方法应符合 SY/T 4113.7 的规定,预涂覆钢管涂覆层的厚度测量方法应符合附录 B 的规定。

8.2 外形和表面质量

涂覆钢管的外形应采用符合精度要求的量具测量,表面质量应在充分照明条件下目视检查。

8.3 其他检验项目

8.3.1 环氧树脂粉末单涂层外涂覆钢管涂层其他检验项目的试验方法应符合表 6 的规定。

8.3.2 聚酯树脂粉末单涂层外涂覆钢管涂层其他检验项目的试验方法应符合表 7 的规定。

8.3.3 双涂层外涂覆钢管涂层其他检验项目的试验方法应符合表 9 的规定。

8.3.4 预涂覆钢管涂层其他检验项目的试验方法应符合表 10 的规定。

9 检验规则

9.1 检查和验收

涂覆钢管的检验分为出厂检验和型式检验。出厂检验应由供方质量技术监督部门进行。

9.2 出厂检验

9.2.1 组批规则

涂覆钢管应按批进行检查和验收,每批应由同一牌号、同一炉号、同一规格、同一涂覆工艺、同一塑层材料的钢管组成。每批涂覆管的数量规定如下:

- a) 基管公称尺寸不大于 DN 300 时,不超过 1 000 根;
- b) 基管公称尺寸大于 DN 300 且小于 DN 500 时,不超过 500 根;
- c) 基管公称尺寸不小于 DN 500 时,不超过 200 根。

9.2.2 检验项目及取样数量

出厂检验的检验项目和取样数量应符合表 11 的规定。

表 11 涂覆钢管出厂检验项目和取样数量

序号	检验项目	涂覆钢管品种	取样数量
1	涂覆层厚度	所有涂覆钢管	每批在两根涂覆钢管上各取 1 个试样
2	外形和表面质量	所有涂覆钢管	逐根
3	附着力	所有涂覆钢管	每批取 1 个试样
4	抗冲击	所有涂覆钢管	每批取 1 个试样
5	铅笔硬度	预涂覆钢管、双涂层外涂覆钢管	每批取 1 个试样
6	压扁试验	外涂覆钢管	每批取 1 个试样
7	抗弯曲	外涂覆钢管	每批取 1 个试样
8	各层断面孔隙率	外涂覆钢管	每批取 1 个试样
9	底层粘结面孔隙率	外涂覆钢管	每批取 1 个试样
10	电火花	外涂覆钢管	每批取 1 个试样
11	耐酸性	预涂覆钢管	每批取 1 个试样

9.2.3 复检和判定规则

涂覆钢管的复检和判定规则应符合 GB/T 2102 的规定。

9.3 型式检验

9.3.1 有下列情况时,涂覆钢管应进行型式检验:

- a) 产品定型时;

- b) 产品的设计、工艺和材料有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 停产半年以上,恢复生产时。

9.3.2 型式检验应在出厂检验合格品中随机抽取,型式检验的检验项目和取样数量应符合表 12 的规定。

表 12 涂覆钢管型式检验项目和取样数量

序号	检验项目	涂覆钢管品种	取样数量
1	涂覆层厚度	所有涂覆钢管	每批在两根涂覆钢管上各取 1 个试样
2	外形和表面质量	所有涂覆钢管	逐根
3	附着力	所有涂覆钢管	每批取 1 个试样
4	抗冲击	所有涂覆钢管	每批取 1 个试样
5	铅笔硬度	预涂覆钢管、双涂层外涂覆钢管	每批取 1 个试样
6	压扁试验	外涂覆钢管	每批取 1 个试样
7	抗弯曲	外涂覆钢管	每批取 1 个试样
8	各层断面孔隙率	外涂覆钢管	每批取 1 个试样
9	底层黏结面孔隙率	外涂覆钢管	每批取 1 个试样
10	电火花	外涂覆钢管	每批取 1 个试样
11	耐酸性	预涂覆钢管	每批取 1 个试样
12	盐雾 1 000 h 试验	单涂层聚酯树脂粉末外涂覆钢管、双涂层外涂覆钢管	每批取 1 个试样
13	盐雾 120 h 试验	预涂覆钢管	每批取 1 个试样
14	人工加速老化 1 200 h	单涂层聚酯树脂粉末外涂覆钢管、双涂层外涂覆钢管	每批取 1 个试样
15	紫外暴露(UVA-340 400 h)	单涂层预涂覆钢管	每批取 1 个试样
16	紫外暴露(UVB-313 500 h)	双涂层预涂覆钢管	每批取 1 个试样
17	耐温性试验 10 次循环	预涂覆钢管	每批取 1 个试样
18	热特性	单涂层环氧树脂粉末外涂覆钢管、双涂层外涂覆钢管	每批取 1 个试样
19	阴极剥离	单涂层环氧树脂粉末外涂覆钢管、双涂层外涂覆钢管	每批取 1 个试样
20	耐化学腐蚀	双涂层外涂覆钢管	每批取 1 个试样

10 包装、标志、质量证明书、运输和贮存

10.1 包装、标志和质量证明书

10.1.1 涂覆钢管的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 2102 的规定。标志还应增加产品代号(涂覆层形式代号、涂覆层材料代号)和基管执行标准编号;质量证明书还应增加基管执行标准编号、涂覆层材料代号。

10.1.2 涂覆钢管两端应有防尘保护措施,防尘保护可采用帽盖、封环等措施。

10.2 运输

涂覆钢管在转移和运输过程中,应有充分的防护措施,不应抛摔或剧烈撞击。

10.3 贮存

涂覆钢管应平直存放于室内,并远离热源。露天存放时应采用遮雨防护措施,不应长期存放在室外阳光直射和气温低于 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的严寒场所。

附录 A

(规范性)

预涂覆钢管涂覆层的耐酸性试验方法

A.1 试验设备

试验应包括以下设备：

- a) 化学试剂盐酸；
- b) 符合 GB/T 6739 的铅笔；
- c) 符合 GB/T 9286 的附着力试验用划格工具及压敏胶黏带；
- d) 符合 SY/T 0040 的抗冲击试验用冲击仪。

A.2 试件

在一根随机抽样的预涂覆钢管上，去除管端至少 100 mm 后截取 500 mm 长的试件。

A.3 试验步骤

A.3.1 采用水按 1 : 1 的比例稀释化学试剂盐酸。

A.3.2 用已完全被盐酸浸湿的棉花包覆试件的中段部分 3 h，覆盖长度约为 300 mm。

A.3.3 为弥补因挥发失去的盐酸及确保棉花保持浸湿，应根据下列不同的环境温度适度添加盐酸：

- a) 在环境温度低于 15 ℃时，每 1.5 h 补充 1 次；
- b) 在环境温度为 15 ℃至 25 ℃时，每 1 h 补充 1 次；
- c) 在环境温度高于 25 ℃时，每 45 min 补充 1 次。

A.3.4 移除棉花，用清水清洗试件，用干净柔软的布料或棉纸擦干。

A.3.5 将试件竖立 1 h，自然风干。

A.3.6 进行下列涂覆层性能试验：

- a) 按 GB/T 6739 进行铅笔硬度试验；
- b) 按 GB/T 9286 进行附着力试验；
- c) 按 SY/T 0040 进行抗冲击性试验。

附录 B

(规范性)

预涂覆钢管涂覆层、热镀锌层厚度测量方法

B.1 试验设备

测厚仪应符合下列要求：

- a) 适用于磁性基材；
- b) 厚度小于 $100\ \mu\text{m}$ ，精度为 $0.1\ \mu\text{m}$ ；
- c) 厚度不小于 $100\ \mu\text{m}$ ，精度为 $1.0\ \mu\text{m}$ 。

B.2 试件

在一根随机抽样的预涂覆钢管上，去除管端至少 $100\ \text{mm}$ 后，截取 $500\ \text{mm}$ 长的试件。

B.3 测量步骤

B.3.1 按以下方法校正仪器：

- a) 用标准片调零；
- b) 选用与测量厚度相近的标准片校正仪器。

B.3.2 测量涂覆层及锌层总厚度(T_t)：在试件上选择面积约 $1\ 000\ \text{mm}^2$ 的涂层试面，从中任意选择 5 点进行测量，取其平均厚度。

B.3.3 按以下方法测量“环氧底漆涂覆层+锌层”厚度(T_{ez})：

- a) 将涂覆钢管浸入面漆涂覆层专用脱漆水中，约 $3\ \text{min}$ 后，采用毛刷轻刷表面，待面漆涂覆层彻底刷干净后，从脱漆水中取出，然后再用清水洗净；
- b) 将试件竖立 $1\ \text{h}$ 令其自然风干，并确保完全干透后测量。

B.3.4 按以下方法测量锌层厚度(T_z)：

- a) 将已脱面漆的双涂层涂覆管以环氧脱漆水浸湿的棉花湿润包裹涂层约 $15\ \text{min}$ 后，直至环氧层皱皮，然后脱皮，用清水冲洗干净；
- b) 将试件竖立 $1\ \text{h}$ ，自然风干，并确保完全干透后测量。

B.3.5 面漆涂覆层平均厚度(T_s)由涂覆层及锌层总厚度(T_t)减去“环氧底漆涂覆层+锌层”厚度(T_{ez})计算得到。

B.3.6 底漆涂覆层平均厚度(T_b)由“环氧底漆涂覆层+锌层”厚度(T_{ez})减去锌层厚度(T_z)计算得到。