

中华人民共和国石油天然气行业标准

埋地钢质管道石油沥青

防腐层技术标准

Technology standard of petroleum asphalt  
coating for buried steel pipeline

SY/ T 0420-97

主编单位: 中国石油天然气管道第三工程公司

批准部门: 中国石油天然气总公司

石油工业出版社

1998 北京

# 中国石油天然气总公司文件

[97]中油技监字第 698 号

---

## 关于批准发布《钢质管道熔结 环氧粉末外涂层技术标准》等三十五项 石油天然气行业标准的通知

各有关单位:

《钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术标准》第三十五项石油天然气行业标准(草案),业经审查通过,现批准为石油天然气行业标准,予以发布。

各项行业标准的编号、名称如下:

序号	编 号	名 称
1	SY/T 0315-97	钢质管道熔结环氧粉末外涂层技术标准
2	SY/T 0316-97	新管线管的现场检验推荐作法
3	SY/T 0317-97	盐渍土地区建筑规范
4	SY/T 0407-97	涂装前钢材表面预处理规范(代替 SYJ 4007-86)

- |    |                |  |    |                  |                                   |
|----|----------------|--|----|------------------|-----------------------------------|
| 5  | SY/T 0419-97   | 油田专用水套加热炉制造、安装及验收规范(代替 SYJ 4019-87)                    | 16 | SY/T 5332-1997   | 陆上二维地震勘探数据处理技术规范(代替 SY 5332-92)   |
| 6  | SY/T 0420-97   | 埋地钢质管道石油沥青防腐层技术标准(代替 SYJ 4020-88, SYJ 8-84)            | 17 | SY/T 5455-1997   | 陆上三维地震勘探资料采集技术规范(代替 SY 5455-92)   |
| 7  | SY 0422-97     | 油田集输管道施工及验收规范(代替 SYJ 4022-88, SYJ 4009-86, SY 4061-93) | 18 | SY/T 5595-1997   | 油田链条和链轮(代替 SY/T 5595-93)          |
| 8  | SY/T 0442-97   | 钢质管道熔结环氧粉末内涂层技术标准(代替 SYJ 4042-89)                      | 19 | SY/T 5599-1997   | 油气探井完井地质图件编制规范(代替 SY 5599-93)     |
| 9  | SY/T 0448-97   | 油田油气处理用钢制压力容器施工及验收规范(代替 SYJ 4048-90)                   | 20 | SY/T 5675-1997   | 油气探井完井地质总结报告编写规范(代替 SY/T 5675-93) |
| 10 | SY/T 0449-97   | 油气田用钢制压力容器施工及验收规范(代替 SYJ 4049-91)                      | 21 | SY/T 5788.2-1997 | 油气探井气测录井规范(代替 SY/T 5788.2-93)     |
| 11 | SY/T 0450-97   | 输油(气)埋地钢质管道抗震设计规范(代替 SYJ 4050-91)                      | 22 | SY/T 6187-1997   | 石油钻机用 190 系列柴油机使用报废条件             |
| 12 | SY 0466-97     | 天然气集输管道施工及验收规范(代替 SY 4066-93, SY/T 4082-95)            | 23 | SY/T 6285-1997   | 油气储层评价方法                          |
| 13 | SY/T 0515-1997 | 油气分离器规范(代替 SY 7515-89)                                 | 24 | SY/T 6286-1997   | 碳酸盐岩储层精细描述方法                      |
| 14 | SY/T 5020-1997 | 钻井泵用锥柱螺纹(代替 SY 5020-80, SY 5021-80)                    | 25 | SY/T 6287-1997   | 油井采油指数确定方法                        |
| 15 | SY/T 5212-1997 | 游梁式抽油机质量分等(代替 SY 5212-87)                              | 26 | SY/T 6288-1997   | 钻杆和钻铤选用作法                         |
|    |                |  | 27 | SY/T 6289-1997   | 连续电磁剖面法勘探技术规范                     |
|    |                |  | 28 | SY/T 6290-1997   | 陆上三维地震勘探辅助数据格式                    |
|    |                |  | 29 | SY/T 6291-1997   | 石油物探全球卫星定位系统动态测量技术规范              |
|    |                |  | 30 | SY/T 6292-1997   | 探井试油测试资料解释及质量评定                   |
|    |                |  | 31 | SY/T 6293-1997   | 勘探试油工作规范                          |
|    |                |  | 32 | SY/T 6294-1997   | 油气探井分析样品现场采样规范                    |

- 33 SY/T 6295—1997 石油钻采设备可靠性预计方法
- 34 SY/T 7507—1997 天然气中水含量的测定 电解法(代替SY 7507—87)
- 35 SY/T 7508—1997 油气田液化石油气中总硫的测定 氧化微库仑法(代替SY 7508—87)

以上标准自1998年6月1日起施行。

中国石油天然气总公司

1997年12月28日

## 前 言

本标准是根据(96)中油技监字第52号文的要求,由中国石油天然气管道第三工程公司会同中国石油天然气总公司工程技术研究院对《埋地钢质管道石油沥青防腐涂层技术标准》SYJ 8—84及《埋地钢质管道石油沥青防腐层施工及验收规范》SYJ 4020—88进行修订而成。

本标准在编制过程中,编制组成员遵照国家有关的方针政策,进行了比较广泛的调查研究,认真总结了多年来石油沥青防腐层在设计、预制、施工及验收方面的实践经验,对原标准中的条文,凡现在仍然适用的予以保留,凡内容已经陈旧或局限性较大的予以删除,凡数据规定不明确之处进行了修改;对符合我国情况的国外先进标准《输水管道用钢管涂覆沥青保护层施工方法》JIS G 3491中的有关内容予以采用。在原标准的基础上增加了先进的沥青熬制工艺等方面的内容,形成了征求意见稿,并以多种方式广泛征求了有关部门的意见,对主要问题进行了反复修改,最后由石油工程建设施工专业标准化委员会会同有关部门进行审查定稿。

本标准规定的主要内容有:总则,材料,防腐层结构,防腐层涂敷,防腐管质量检验,标识、堆放和运输,补口与补伤,防腐管道下沟回填前后的检查,交工资料等。

经中国石油天然气总公司授权,本标准由中国石油天然气管道第三工程公司负责解释。

本标准主编单位:中国石油天然气管道第三工程公司。

本标准参编单位:中国石油天然气总公司工程技术研究院。

本标准主要起草人 李建军 葛业武 何 炜

1997年8月

# 目次

1 总则 .....	( 1 )
2 材料 .....	( 2 )
2.1 一般规定 .....	( 2 )
2.2 钢管 .....	( 2 )
2.3 石油沥青材料 .....	( 2 )
2.4 中碱玻璃布 .....	( 3 )
2.5 聚氯乙烯工业膜 .....	( 5 )
3 防腐层结构 .....	( 6 )
4 防腐层涂敷 .....	( 8 )
5 防腐管质量检验 .....	( 10 )
5.1 生产过程质量检验 .....	( 10 )
5.2 产品的出厂检验 .....	( 11 )
6 标识、堆放和运输 .....	( 12 )
7 补口与补伤 .....	( 13 )
8 防腐管道下沟回填前后的检查 .....	( 14 )
9 交工资料 .....	( 15 )
附录 A 沥青含蜡量的测定——吸附法 .....	( 16 )
附录 B 聚氯乙烯工业膜脆化温度(耐寒)测试 方法 .....	( 19 )
附录 C 聚氯乙烯工业膜热老化(耐热)测试方法 .....	( 21 )
附录 D 产品合格证 .....	( 22 )
标准用词和用语说明 .....	( 23 )
附件 埋地钢质管道石油沥青防腐层技术标准 条文说明 .....	( 24 )

# 1 总 则

1.0.1 为保证石油沥青防腐层的质量, 延长埋地钢质管道的使用寿命, 提高经济效益, 制定本标准。

1.0.2 本标准适用于输送介质温度不超过 80℃ 的埋地钢质管道石油沥青外防腐层的设计、预制、施工及验收。石油沥青外防腐管道不宜敷设在 水下或沼泽及芦苇地带。

1.0.3 本标准设计、预制、施工过程中所涉及到的有关工业卫生和环境保护问题, 应按《工业企业设计卫生标准》TJ 36、《涂装作业安全规程 涂装前处理工艺安全》GB 7692 和《涂装作业安全规程 涂装前处理工艺通风净化》GB 7693 的规定执行。

1.0.4 石油沥青外防腐层的设计、预制、施工及验收除应符合本标准的规定外, 尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

## 2 材 料

### 2.1 一般规定

2.1.1 原材料入厂时应经过检查，有下列情况之一者，不得使用：

- 1 没有出厂质量证明书或检验证明；
- 2 出厂质量证明书的数据不全或对数据有怀疑，且未经复验或复验后不合格。

### 2.2 钢 管

2.2.1 钢管应逐根进行外观检查和测量，其外观和尺寸偏差应符合现行有关钢管制造标准的规定。

2.2.2 钢管的质量应进行有针对性的机械性能试验、化学成分分析或无损检验，合格者方可使用。

2.2.3 高压钢管的验收、校验检查及无损检验应按《工业管道工程施工及验收规范（金属管道篇）》GBJ 235 的规定执行。

### 2.3 石油沥青材料

2.3.1 石油沥青材料的选用应符合下列规定：

1 管道输送介质温度不超过 80℃ 时，应采用管道防腐石油沥青，管道防腐石油沥青的质量指标应符合表 2.3.1 的规定。当管道输送介质温度低于 51℃ 时，可采用 10 号建筑石油沥青，其质量指标应符合《建筑石油沥青》GB 494 的规定。

表 2.3.1 管道防腐石油沥青质量指标

项 目	质量指标	试验方法
针入度(25℃, 100g) (0.1mm)	5~20	GB/T 4509—1984
延度(25℃) (cm)	≥ 1	GB/T 4508—1984
软化点(环球法) (℃)	≥ 125	GB/T 4507—1984
溶解度(苯) (%)	> 99	GB/T 11148—1989
闪点(开口) (℃)	≥ 260	GB/T 267—1988
水分	痕迹	GB/T 260—1977
含蜡量 (%)	≤ 7	见本标准的附录 A

注：GB/T 4509—1984 石油沥青针入度测定法

GB/T 4508—1984 石油沥青延度测定法

GB/T 4507—1984 石油沥青软化点测定法

GB/T 11148—1989 石油沥青溶解度测定法

GB/T 267—1988 石油产品闪点与燃点测定法（开口杯法）

GB/T 260—1977 石油产品水分测定法

2 石油沥青不应夹有泥土、杂草、碎纸及其他杂物。石油沥青入库后应按照不同牌号分类存放，妥善保管，使用前应按要求进行检查、核对和化验。

### 2.4 中碱玻璃布

2.4.1 中碱玻璃布（以下简称玻璃布）应为网状平纹布，布纹两边宜为独边，其性能及规格应符合表 2.4.1 的规定。

2.4.2 玻璃布经纬密度应均匀，宽度应一致，不应有局部断裂和破洞。经纬密度应根据施工气温按表 2.4.2 选取。

2.4.3 不同管径的钢管防腐时，其玻璃布的宽度宜按表 2.4.3 选取。

表 2.4.1 中碱玻璃布性能及规格

项 目	含碱量 (%)	原纱号数×股数 (公制支数/股数)		单纤维公称直径(μm)		厚度 (mm)	密度 (根/cm)		长度 (m)
		经纱	纬纱	经纱	纬纱		经纱	纬纱	
性能及规格	不大于 12	22×8 (45.4/8)	22×2 (45.4/2)	7.5	7.5	0.100±0.010	8±1 (9±1)	8±1 (9±1)	200~250 (带轴芯 φ40×3mm)
试验方法	按《玻璃纤维制品试验方法》JC 176—1980 的规定进行								

注：玻璃布的包装均应有防潮措施。

表 2.4.2 不同气温条件下使用的玻璃布经纬密度

施工气温 (°C)	玻璃布经纬密度(根×根/cm <sup>2</sup> )
<25	(8±1)×(8±1)
≥25	(9±1)×(9±1)

表 2.4.3 玻璃布宽度

管外径 (mm)	玻璃布宽度 (mm)
>720	>600
630~720	500~600
426~630	400~500
245~426	300~400
≤219	≤200

## 2.5 聚氯乙烯工业膜

2.5.1 聚氯乙烯工业膜不得有局部断裂、起皱和破洞，边缘应整齐，幅宽宜与玻璃布相同，其性能指标应符合表 2.5.1 的规定。

表 2.5.1 聚氯乙烯工业膜性能指标

项 目	性能指标	试验方法
拉伸强度(纵、横)(MPa)	≥14.7	GB/T 1040—1992
断裂伸长率(纵、横)(%)	≥200	GB/T 1040—1992
耐寒性(°C)	≤-30	见本标准附录 B
耐热性(°C)	≥70	见本标准附录 C
厚度 (mm)	0.2±0.03	千分尺(千分表)测量
长度 (m)	200~250 (带芯轴 φ40×3)	—

注：

- 1 耐热试验要求：101°C±1°C，7d 伸长率保留 75%。
- 2 施工期间月平均气温高于-10°C 时，无耐寒性要求。
- 3 表中引用标准全称为《塑料拉伸性能试验方法》GB/T 1040—1992。

3.0.2 石油沥青防腐外保护层应采用聚氯乙烯工业膜。

3.0.3 钢管焊缝部位的防腐层，其厚度不宜小于表 3.0.1 规定值的 65%。

### 3 防腐层结构

3.0.1 各种防腐等级的石油沥青防腐层结构应符合表 3.0.1 的规定。

表 3.0.1 石油沥青防腐层结构

防腐等级	普通级	加强级	特加强级	
防腐层总厚度 (mm)	≥4	≥5.5	≥7	
防腐层结构	三油三布	四油四布	五油五布	
防腐层数	1	底漆一层	底漆一层	底漆一层
	2	石油沥青厚 ≥ 1.5mm	石油沥青厚 ≥ 1.5mm	石油沥青厚 ≥ 1.5mm
	3	玻璃布一层	玻璃布一层	玻璃布一层
	4	石油沥青厚 1.0~1.5mm	石油沥青厚 1.0~1.5mm	石油沥青厚 1.0~1.5mm
	5	玻璃布一层	玻璃布一层	玻璃布一层
	6	石油沥青厚 1.0~1.5mm	石油沥青厚 1.0~1.5mm	石油沥青厚 1.0~1.5mm
	7	外包保护层	玻璃布一层	玻璃布一层
	8	—	石油沥青厚 1.0~1.5mm	石油沥青厚 1.0~1.5mm
	9	—	外包保护层	玻璃布一层
	10	—	—	石油沥青厚 1.0~1.5mm
	11	—	—	外包保护层



## 4 防腐层涂敷

### 4.0.1 钢管在防腐前表面预处理应符合下列要求:

- 1 清除钢管表面的焊渣、毛刺、油脂和污垢等附着物;
- 2 预热钢管, 预热温度为 $40\sim 60^{\circ}\text{C}$ ;
- 3 采用喷(抛)射或机械除锈, 其质量应达到《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB/T 8923中规定的Sa2级或St3级的要求;

4 表面预处理后, 对钢管表面显露出来的缺陷应进行处理, 附着在钢管表面的灰尘、磨料清除干净, 并防止涂敷前钢管表面受潮、生锈或二次污染。

### 4.0.2 熬制沥青应符合下列要求:

1 熬制前, 宜将沥青破碎成粒径为 $100\sim 200\text{mm}$ 的块状, 并清除纸屑、泥土及其他杂物。

2 石油沥青的熬制可采用沥青锅熔化沥青或采用导热油间接熔化沥青两种方法, 熬制开始时宜缓慢加温, 熬制温度宜控制在 $230^{\circ}\text{C}$ 左右, 最高加热温度不得超过 $250^{\circ}\text{C}$ 。熬制中应经常搅拌, 并清除石油沥青表面上的飘浮物。石油沥青的熬制时间宜控制在 $4\sim 5\text{h}$ , 确保脱水完全。

3 熬制好的石油沥青应逐锅(连续熬制石油沥青时应按班批)进行针入度、延度、软化点三项指标的检验, 检验结果应符合本标准第2.3.1条的规定。

### 4.0.3 涂刷底漆应符合下列要求:

1 底漆用的石油沥青应与面漆用的石油沥青标号相同, 严禁用含铅汽油调制底漆, 调制底漆用的汽油应沉淀脱水, 底漆配制时石油沥青与汽油的体积比(汽油相对密度为 $0.80\sim 0.82$ )应为 $1:(2\sim 3)$ ;

2 涂刷底漆前钢管表面应干燥无尘;

3 底漆应涂刷均匀, 不得漏涂, 不得有凝块和流痕等缺陷, 厚度应为 $0.1\sim 0.2\text{mm}$ 。

### 4.0.4 浇涂石油沥青和包覆玻璃布应符合下列要求:

1 常温下涂刷底漆与浇涂石油沥青的时间间隔不应超过 $24\text{h}$ 。

2 浇涂石油沥青温度以 $200\sim 230^{\circ}\text{C}$ 为宜。

3 浇涂石油沥青后, 应立即缠绕玻璃布。玻璃布必须干燥、清洁。缠绕时应紧密无褶皱, 压边应均匀, 压边宽度应为 $20\sim 30\text{mm}$ , 玻璃布接头的搭接长度应为 $100\sim 150\text{mm}$ 。玻璃布的石油沥青浸透率应达到 $95\%$ 以上, 严禁出现大于 $50\text{mm}\times 50\text{mm}$ 的空白。管子两端应按管径大小预留出一段不涂石油沥青, 管端预留段的长度应为 $150\sim 200\text{mm}$ 。钢管两端防腐层应做成缓坡型接茬。

4.0.5 所选用的聚氯乙烯工业膜应适应缠绕时的管体温度, 并经现场试包扎合格后方可使用; 外保护层包扎应松紧适宜, 无破损, 无褶皱、脱壳。压边应均匀, 压边宽度应为 $20\sim 30\text{mm}$ , 搭接长度应为 $100\sim 150\text{mm}$ 。

4.0.6 除采取特别措施外, 严禁在雨、雪、雾及大风天气下进行露天防腐作业。

4.0.7 当环境温度低于 $-15^{\circ}\text{C}$ 或相对湿度大于 $85\%$ 时, 在未采取可靠措施的情况下, 不得进行钢管的防腐作业。

4.0.8 当环境温度低于 $5^{\circ}\text{C}$ 时, 应按《石油沥青脆点测定法》GB/T 4510的规定测定石油沥青的脆化温度。当环境温度接近脆化温度时, 不得进行防腐管的吊装、搬运作业。

合表 5.1.6 的规定。

## 5 防腐管质量检验

### 5.1 生产过程质量检验

5.1.1 防腐层涂敷厂家应负责生产质量检验，并做好记录。

5.1.2 表面预处理质量检验：表面预处理后钢管应逐根进行表面除锈等级的质量检验，用 GB/T 8923 中相应的照片进行目视比较，表面除锈等级应达到本标准第 4.0.1 条款第 3 款规定的要求。

5.1.3 外观检查：用目测法逐根检查防腐层的外观质量，表面应平整，无明显气泡、麻面、皱纹、凸痕等缺陷。外包保护层应压边均匀、无褶皱。

5.1.4 厚度检查：防腐等级、防腐层的总厚度应符合本标准表 3.0.1 的规定。用防腐层测厚仪进行检测，按每班当日生产的防腐管产品根数的 10% 且不少于 1 根的数量抽测，每根测三个截面，每个截面测上、下、左、右四点，以最薄点为准。若不合格时，按抽查根数加倍抽查；若其中仍有一根不合格时，该班生产的防腐管为不合格。

5.1.5 粘结力检查：在管道防腐层上，切一夹角为  $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$  的切口，切口边长约 40~50mm，从角尖端撕开防腐层，撕开面积宜为 30~50cm<sup>2</sup>。防腐层应不易撕开，撕开后粘附在钢管表面上的第一层石油沥青或底漆占撕开面积的 100% 为合格。其抽查比例为每班当日生产的防腐管产品根数的 1%，且不少于 1 根。每根测一处，若有一根不合格时，应加倍检查；若其中仍有一根不合格时，该班生产的防腐管为不合格。

5.1.6 防腐涂层的连续完整性检查：防腐涂层的连续完整性检查应按《管道防腐层检漏试验方法》SY 0063 中方法 B 的规定采用高压电火花检漏仪对防腐管逐根进行检查，其检漏电压应符

表 5.1.6 检漏电压

防腐等级	普通级	加强级	特加强级
检漏电压 (kV)	16	18	20

### 5.2 产品的出厂检验

5.2.1 产品的出厂检验应在生产过程质量检验基础上进行，每批产品出厂前均应进行出厂检验，不合格产品严禁出厂。

5.2.2 产品的出厂检验应符合下列规定：

1 防腐层的外观检查：应按本标准第 5.1.3 条款规定的要求进行检验。

2 防腐层的厚度检查：按每批 50 根防腐管抽检一根，不足 50 根按 50 根计算，检查方法应符合本标准 5.1.4 条款的有关规定；检查结果应符合本标准表 3.0.1 的规定，不合格时，应加倍抽查；若仍不合格，则该批产品为不合格。

3 防腐层的连续完整性检查：按每批 20 根防腐管抽检一根，不足 20 根按 20 根计算；检漏电压应符合本标准表 5.1.6 的规定。若抽查的防腐管不合格时，该批防腐管应逐根检查。

## 6 标识、堆放和运输

- 6.0.1 经检查合格的防腐管，应在防腐层上标明钢管规格、长度、使用温度及防腐厂编号，并填好各项记录。
- 6.0.2 经检查合格的防腐管，应对防腐等级进行标识，其标识为环绕防腐层外的色带，无色带为普通级，黄色带为加强级，红色带为特加强级。
- 6.0.3 经检验合格的防腐管应按不同的类别分别码放整齐，并做好标识。码放层数以防腐层不被压薄为准。防腐管底部应垫上软质物，以免损坏防腐层。
- 6.0.4 防腐管出厂时，应根据施工现场的要求，核对钢管材质、直径、壁厚、防腐等级及使用温度后方可装车。
- 6.0.5 装车时应使用宽尼龙带或其他专用吊具，严禁使用摔、撬等有害于防腐层的操作方法。每层防腐管之间应垫软垫。捆绑时，应用尼龙带或外套胶管的钢丝绳。
- 6.0.6 卸管时应采用专用吊具，严禁用损坏防腐层的撬杠撬动及滚滑的方法卸车。

## 7 补口与补伤

- 7.0.1 管道对接焊缝经外观检查、无损检测合格后，应进行补口。
- 7.0.2 补口前应将补口处的泥土、油污、冰霜以及焊缝处的焊渣、毛刺等清除干净，除锈质量应达到 GB/T 8923 规定的 Sa2 或 St3 级。
- 7.0.3 应使用与管本体相同的防腐材料及防腐等级、结构进行补口。当相邻两管为不同防腐等级时，以最高防腐等级为准；但设计对补口有特殊要求者除外。
- 7.0.4 补口后应做记录，并按本标准第 5.1.3、5.1.4、5.1.5 及 5.1.6 条规定的要求抽查。如有一个口不合格，应加倍抽查；如其中仍有一个口不合格，应逐口进行检查。
- 7.0.5 补伤所用材料及补伤处的防腐等级、结构与管本体应相同。补伤时，应先将补伤处的泥土、污物、冰霜等对补伤质量有影响的附着物清除干净，用喷灯将伤口周围加热，使沥青熔化，分层涂石油沥青和贴玻璃布，最后贴外保护层，玻璃布之间、外包保护层之间的搭接宽度应大于 50mm。当损伤面积小于  $100\text{mm}^2$  时，可直接用石油沥青修补。

## 8 防腐管道下沟回填前后的检查

8.0.1 防腐管道下沟前应进行 100% 的电火花检漏，其检漏电压应符合本标准表 5.1.6 的规定，合格后方可下沟。

8.0.2 防腐管道回填后的检测应按相应的管道施工验收规范执行。

## 9 交工资料

9.0.1 在一项工程的管道防腐完成后，应提交以下技术资料：

- 1 防腐管出厂合格证（见本标准附录 D）及质量证明书；
- 2 防腐材料合格证、各种化验及检查记录；
- 3 补口记录；
- 4 检漏补伤记录；
- 5 建设单位要求提供的其他技术资料。

## 附录 A 沥青含蜡量的测定——吸附法

**A.0.1 原理:** 不同烃类在吸附剂上的吸附能力强弱不同, 一般来说, 吸附力强, 脱附困难; 吸附力弱, 脱附容易。沥青中的油分比胶质、沥青质的吸附力都弱, 因此可以利用吸附剂把油分与胶质、沥青质分开, 沥青中所含的蜡都溶解在油分中, 再用丙酮甲苯溶液从油分中脱蜡, 在低温条件下过滤, 回收蜡膏, 称至恒重, 即得到含蜡量。

**A.0.2 仪器应符合下列要求:**

- 1 1/10000 分析天平;
- 2 500mL 脂肪抽出器;
- 3 G2~G3 直径为 40mm 的微孔过滤漏斗;
- 4  $-20^{\circ}\text{C}$ 、120mm(直径) $\times$ 120mm(长)半导体冷井;
- 5 10, 100, 500mL 量筒;
- 6 250mL 吸滤瓶;
- 7 100mL 烧杯;
- 8 250mL 标准接口蒸馏玻璃仪器;
- 9 真空泵。

**A.0.3 试剂应符合下列要求:**

- 1 100~200 目氧化铝或粗孔硅胶;
- 2  $60\sim 90^{\circ}\text{C}$  石油醚;
- 3 苯、丙酮、甲苯、乙醇。

以上试剂均为化学纯。

**A.0.4 试验步骤应符合下列要求:**

- 1 称取样品 1.5~2g (准确至 0.0001g) 放入烧杯中, 用 4~5mL 苯溶解。
- 2 吸附剂: 30g 经  $500\sim 600^{\circ}\text{C}$  灼烧 12h 的氧化铝或 30g 经

$180\sim 190^{\circ}\text{C}$  干燥 6h 的硅胶。

用上述方法制得的溶液和吸附剂混合均匀。

3 把烧杯放于水浴上, 在  $80\sim 85^{\circ}\text{C}$  下 1h 以除去苯 (应在通风橱中进行)。再移入用滤纸做的圆筒中, 把圆筒放入 0.5L 的脂肪抽出器的抽出筒内, 滤器的底部用棉花盖住, 使它始终堵住虹吸管的孔。然后用沸点  $60\sim 90^{\circ}\text{C}$  的石油醚洗烧杯 3~5 次, 将洗液倒入抽出器中, 使洗液约等于烧瓶体积的一半 (共加入约 500mL)。将安装好的仪器静置 4~6h, 使吸附剂对样品的吸附过程尽可能完成, 然后进行萃取。萃取 5~6h, 由冷凝管端流下的石油醚冷凝液的流速为 3~4 滴/s (调整水浴温度来达到此要求)。当石油醚冷凝液完全无色时, 停止萃取。

4 将萃取抽出物 (即含烃的石油醚) 倒入 250mL 的三角烧杯中, 接上标准接口蒸馏玻璃仪器, 将三角烧杯放于水浴上把石油醚蒸发干。

5 用 3:2 的甲苯和丙酮混合液 (体积比) 25mL 加入三角烧瓶中溶解烧瓶中的残渣, 并将此混合液倒入 50mL 的比色管中, 将比色管、微孔过滤漏斗、玻璃棒、冷洗液 (3:2 的甲苯和丙酮混合液共约 50mL, 可供三个样使用) 全部放入冷井的冷冻浴中 (用乙醇做冷冻液), 冷却到  $-21^{\circ}\text{C}$ , 并在该温度下恒温 1h, 然后小心搅动试管中的溶液并将溶液倒入微孔漏斗进行过滤, 再用冷洗液分三次洗涤试管中的石蜡 (每次约 5mL), 并迅速用真空泵吸滤。

6 过滤结束后, 用  $65\sim 70^{\circ}\text{C}$  的苯 (约 50mL) 溶解冲洗漏斗上的石蜡, 使其进入已恒重的三角烧杯中, 至洗液无油迹为止, 在水浴上蒸去苯, 在  $105^{\circ}\text{C}$  恒温箱中干燥石蜡 30~60min, 称至恒重。

**A.0.5 试验结果应按下式计算:**

- 1 沥青中的石蜡百分比含量按式 (A.0.5-1) 计算。

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_3} \times 100 \quad (\text{A.0.5-1})$$

式中  $X$ ——石蜡百分比含量, %;

$m_1$ ——烧瓶和石蜡总重, g;

$m_2$ ——烧瓶重, g;

$m_3$ ——沥青试样重, g。

2 误差百分数按 (A.0.5-2) 计算, 误差百分数小于 10%

为合格。

$$\text{误差} = \frac{\text{测得值}}{\text{平均值}} \times 100\% \quad (\text{A.0.5-2})$$

## 附录 B 聚氯乙烯工业膜脆化

### 温度 (耐寒) 测试方法

B.0.1 仪器设备应符合下列要求:

脆化温度试验机打击速度  $1.97\text{m/s} \pm 0.15\text{m/s}$ , 打击半径  $1.57\text{mm} \pm 0.12\text{mm}$ 。

B.0.2 试样尺寸应符合下列规定:

试样长  $38\text{mm} \pm 2\text{mm}$ , 宽  $6\text{mm} \pm 0.4\text{mm}$ , 厚  $2\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$ 。

B.0.3 本方法系在低温下, 用一定能量和速度的打锤打击试样, 求其断裂率为 50% 时的温度。

测定方法应符合下列规定:

1 将 10 条试样夹于试样盘的夹具中, 在盛有工业乙醇的保温槽中加干冰, 使其降温到所需温度为止。将装好试样的试样盘置于所需温度的冷媒中, 在该温度保持 5min 后, 1min 内将 10 条试样全部打击完, 然后取出试样盘。

2 在室温下, 直接观察断裂情况, 然后改变温度, 重复以上试验步骤, 直到得出足够数据。

若用分析法计算时, 需使温度间隔相等, 并求出断裂的最低温度和全部断裂的最高温度。

3 计算方法:

$$t_{50} = t + \Delta t \left( \frac{S}{100} - \frac{1}{2} \right) \quad (\text{B.0.3})$$

式中  $t_{50}$ ——聚氯乙烯工业膜脆化温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t$ ——试样全部断裂的最高温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$\Delta t$ ——试样的温度间隔,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$S$ ——试样从开始断裂到全部断裂, 断裂百分数的总和。

## 附录 C 聚氯乙烯工业膜热老化 (耐热) 测试方法

C.0.1 仪器设备应符合下列要求:

鼓风式热老化试验箱, 其加热功率 20kW, 转盘转速 11r/min。

C.0.2 试样尺寸应符合下列规定:

哑铃型样条长  $110\text{mm} \pm 1\text{mm}$ , 宽  $6.5\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ , 厚  $2\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 。

C.0.3 测定方法应符合下列规定:

试样在  $101^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  加热 168h 后取出, 在室温下放置 24h 后测试拉伸强度、断裂伸长率, 取三个试样的算术平均值, 并根据下式计算老化性能。

$$c = \frac{b}{a} \times 100 \quad (\text{C.0.3})$$

式中  $c$ ——性能保留率, %;

$b$ ——试验后拉伸强度或断裂伸长率;

$a$ ——试验前拉伸强度或断裂伸长率。

## 附录 D 产品合格证

D.0.1 产品合格证的格式应符合表 D 的规定。

表 D 产品合格证

编号:

产品名称	钢管规格		根数	总长度 (m)	沥青牌号	防腐等级	备注
	管径×壁厚 (mm)	钢号					
沥青防腐层钢管							
生产日期:      年 月 日		检验员:					

(防腐厂名)

## 标准用词和用语说明

执行本标准条文时, 要求严格程度的用词说明如下, 以便在执行中区别对待。

1 表示很严格, 非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

2 表示严格, 在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

3 对表示允许稍有选择, 在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”;

反面词采用“不宜”。

4 表示有选择, 在一定条件下可以这样做的用词:

采用“可”。



# 埋地钢质管道石油沥青 防腐层技术标准

## 条文说明

## 修订说明

根据(96)中油技监字第52号文的精神,由中国石油天然气管道第三工程公司负责对《埋地钢质管道石油沥青防腐涂层技术标准》SYJ 8—84及《埋地钢质管道石油沥青防腐层施工及验收规范》SYJ 4020—88进行了修订。修订后两项标准将合一,形成包含设计和施工内容的综合性标准,修订后的《埋地钢质管道石油沥青防腐层技术标准》,经中国石油天然气总公司于1997年12月28日以[97]中油技监字第698号文批准发布,自1998年6月1日起实施。

在修订过程中,参加修订的人员遵照国家有关方针政策进行了比较广泛的调查研究,并广泛征求了有关单位和专家的意见,力求做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量,既考虑目前的施工水平,又考虑到今后的发展方向。本标准经反复讨论修改,最后由石油工程建设施工专业标准化委员会会同有关部门进行审查定稿。

为便于广大设计、施工等有关单位人员在使用本标准时能正确理解和执行条文的规定,本标准修订人员根据国家有关编制标准、规范条文说明的统一要求,按正文的章、节、条顺序编制了本条文说明,供各有关部门和单位参考。

希望各单位在执行本标准过程中,结合工程实践,认真总结经验,注意积累资料,在使用过程中若发现需要修正和补充之处,请将意见和有关资料寄交中国石油天然气管道第三工程公司(河南省中牟县,邮编451450)和中国石油天然气总公司工程技术研究院标准室(天津市塘沽区津塘公路40号,邮编300451)。

中国石油天然气管道第三工程公司

1997年12月

# 目次

1 总则	(27)
2 材料	(28)
2.1 一般规定	(28)
2.2 钢管	(28)
2.3 石油沥青材料	(28)
2.4 中碱玻璃布	(28)
2.5 聚氯乙烯工业膜	(29)
3 防腐层结构	(30)
4 防腐层涂敷	(31)
5 防腐管质量检验	(33)
5.1 生产过程质量检验	(33)
5.2 产品的出厂检验	(33)
6 标识、堆放和运输	(34)
7 补口与补伤	(35)
8 防腐管道下沟回填前后的检查	(36)
9 交工资料	(37)

## 1 总则

1.0.1 埋地钢质管道腐蚀后会缩短管道的使用寿命,造成经济损失。因此,提高埋地钢质管道的寿命,是管道建设中的一个重要问题。解决这一问题的关键是恰当地选择防腐层材质,提高防腐层的施工质量。本标准规定了石油沥青防腐涂层的技术要求。

1.0.2 本条明确了其适用范围。由于水下地质情况比较复杂,管道穿越区域要求防腐层具有较强的抗摩擦、抗冲击及抗开裂的能力,石油沥青防腐层在这些方面性能较差,所以不适用于水下敷设。经多年实践证明,沥青防腐层易被植物根茎穿透,从而失去防腐能力,故沥青防腐层不适用于沼泽、芦苇地段。

1.0.3 环境保护问题是我们首要注意的一件大事,因而,在埋地钢质管道石油沥青防腐层的设计、预制、施工过程中涉及到的有关工业卫生和环境保护应按国家现行的强制标准执行。

## 2 材 料

### 2.1 一般规定

2.1.1 原材料质量的优劣直接影响防腐层质量，因此对防腐使用的原材料应严格检验。原材料既包括主要材料，也包括辅助材料。

### 2.2 钢 管

2.2.1 钢管外观质量及几何形状直接影响防腐层及防腐管的施工的质量，防腐前必须对钢管外观及几何尺寸进行检查。关于钢管的几何尺寸的偏差未作具体规定，因为钢管的种类繁多，各行业的制造标准也不一样。各施工单位应注意收集各行业的现行钢管制造标准，并按标准的规定检查钢管的几何尺寸。

2.2.2 钢管的机械性能、化学成分及微观缺陷直接影响管道的使用寿命，因此钢管质量应符合要求。对钢管的质量应进行必要的化验及试验，但为了减少化验的工作量，本条规定：“应进行有针对性的机械性能试验、化学成分分析或无损检验”，也就是怀疑哪个项目就化验哪个项目，不必每项都进行试验或化验。

### 2.3 石油沥青材料

2.3.1 石油沥青的材料应根据管道输送介质温度进行选取。根据多年的使用情况来看，埋地石油沥青防腐管都是敷设在冻土层以下，不会出现冻裂的极低温度，故本标准修订时取消冻裂点指标。

### 2.4 中碱玻璃布

2.4.2 为保证防腐层厚度，玻璃布经纬密度应根据施工气温进

行选取。本条所列两种规格供施工参考，但总的目的是为确保石油沥青防腐质量。

2.4.3 玻璃布宽度的选取直接影响防腐层的施工速度及外观质量，选过宽的玻璃布会影响防腐层的外观，甚至影响防腐质量；选过窄的玻璃布会影响施工进度。所以施工时可根据货源情况，在规定的宽度范围内选取。

### 2.5 聚氯乙烯工业膜

2.5.1 聚氯乙烯工业膜具有防水、外观美观之优点，也具有易老化、使用寿命短的致命弱点。聚氯乙烯工业膜虽在本条中列出，但不做为唯一的防腐层外保护层材料。

### 3 防腐层结构

3.0.1 在原标准中各层石油沥青的浇涂厚度均规定为 1.5mm, 在实际操作中很难控制。为了保证防腐层总厚度, 预制厂往往增加最外层石油沥青浇涂厚度, 而层间没有到达规定厚度, 使玻璃布没有起到骨架作用。最外层沥青层易脱落、老化, 严重影响防腐层质量。参考国外标准及我国生产的实际情况, 本标准在修订时将石油沥青防腐层结构第一层石油沥青厚度调整为大于或等于 1.5mm, 从第二层开始石油沥青厚度调整为 1.0~1.5mm 浇涂第一层沥青时, 由于钢管本身温度较低, 达到 1.5mm 以上厚度一般没问题。

3.0.3 钢管的焊缝高度一般为 0.5~3.0mm, 个别点可达到 4.5mm。本条规定了焊缝处的防腐层厚度最小值。

### 4 防腐层涂敷

4.0.1 钢管表面预处理质量直接影响防腐质量, 本条规定在钢管表面喷(抛)射或机械预处理前应进行钢管加热处理, 以去除钢管表面的水分、油脂、油污等; 为了提高防腐材料在钢管表面的粘结能力, 规定了钢管表面预处理质量应达到 GB/T 8923 规定的 Sa2 级或 St3 级; 为了保证钢管表面预处理的质量, 提出了防止钢管表面二次污染的要求。

4.0.2 本条推荐了两种石油沥青熬制方法。目前石油沥青防腐厂家大都采用导热油间接熔化沥青的工艺, 其优点是改善了生产环境, 但也有一些防腐厂用沥青锅熔化沥青。无论采用沥青锅熔化沥青工艺方法, 还是采用导热油间接熔化沥青的工艺方法, 都必须确保沥青的熬制质量。

用沥青锅熔化石油沥青时, 对熬好的石油沥青应逐锅进行化验; 用导热油间接熔化石油沥青时, 应按班批进行化验, 各项指标应符合本标准要求后方可涂敷。

不符合本标准要求的石油沥青, 不应使用。如熬制后经改性处理, 性能指标达到了本标准要求时, 使用与否可由施工单位和建设单位商定, 本标准不作规定。

4.0.3 底漆是决定防腐层与钢管粘结力的关键, 本条对配制底漆材料及配合比提出了要求。配制底漆时, 应根据施工进度提前用块状石油沥青浸入汽油中, 容器应密闭, 以防汽油挥发。

用熔化的石油沥青加汽油配制底漆时, 对熔化的石油沥青的温度应加以限制, 但因目前尚未积累这方面的资料, 故本条未作规定。望各单位在今后的实践中注意积累资料, 以便今后补充。

无论采用哪种方式配制底漆都应注意防火。

底漆厚度应符合本条的规定。

4.0.4 本条对沥青浇注温度作了明确规定，目的在于保证各种防腐等级的防腐层厚度。但在环境温度大于30℃的情况下，沥青浇注温度在200~230℃时，生产特加强级防腐管的厚度达不到规定要求。其原因是沥青在此温度下粘度小，保证不了每层浇注厚度，望各单位在具体施工中注意调节浇注温度，确保防腐等级的厚度及防腐质量，并积累资料，以便今后修改补充。

浇注石油沥青后应及时缠绕玻璃布，以使石油沥青浸透。管端预留段长度系指不做防腐层的光管长度。

4.0.5 外保护层系指防腐层最外层防护层。包扎外保护层的目的是保护防腐层，并使防腐层外观平整。

4.0.6 在防腐层施工过程中，如遇有雨、雪、雾或大风天气，防腐层会受潮或粘有尘土，防腐层的层间就会粘结不牢，造成重皮现象，直接影响防腐的质量。所以在雨、雪、雾及大风天气，在无特别措施的情况下，禁止施工。

## 5 防腐管质量检验

### 5.1 生产过程质量检验

5.1.4 防腐层厚度是确定防腐等级的一个重要指标。石油沥青防腐涂层的厚度不象其他材料容易控制，防腐层总厚度为涂敷在钢管表面的防腐层最小厚度，即三个截面的任一截面四点中的最薄厚度点。

5.1.6 为便于用高压电火花检漏仪检查防腐层的连续完整性，本条列出了普通级、加强级和特加强级常用的检漏电压值。本条强调采用高压电火花检漏仪对防腐管逐根进行检查，以确保防腐管的质量。

### 5.2 产品的出厂检验

5.2.1 产品的出厂检验是指在固定的防腐作业厂，进行批量生产防腐管的出厂检验。对于在现场或进行少量手工防腐作业时不进行此道工序的检查，只进行本标准第5.1节规定的生产过程质量检验。

5.2.2 本条规定了产品出厂检验的项目，不包括破坏性的粘结力检查项目。

## 6 标识、堆放和运输

- 6.0.1 在预制施工时应记录本条规定的各项参数。
- 6.0.2 色带环,可以起到提示作用。
- 6.0.3 由于石油沥青防腐层压薄程度受环境温度影响,故本条对码放层数未作规定,望各有关单位自己掌握。为防止混垛码放,不同类别的防腐管应分类码放并做好标识牌。

## 7 补口与补伤

- 7.0.3 本条规定的仅是采用石油沥青补口的情况。目前采用的补口材料多种多样,比如用热收缩套、热收缩带进行补口等等。补口必须按设计要求进行。
- 7.0.4 补口后应进行外观、厚度、防腐涂层的连续完整性、粘结力的检查。
- 7.0.5 本条规定了采用与钢管本体相同的防腐材料进行补伤的要求。

## 8 防腐管道下沟回填前后的检查

8.0.1 为确保防腐管下沟的防腐质量而制定本条。本条引自《长输管道线路工程施工及验收规范》SYJ 4001—90。

8.0.2 本条对防腐管道回填后的检测提出要求，以保证埋地钢质管道石油沥青防腐层的连续性和完整性，从而确保埋地钢质管道的防腐质量。

## 9 交工资料

9.0.1 为保证钢管防腐预制及现场防腐施工的可追溯性，实施防腐的单位或预制厂家应提供记录及建设单位要求的其他技术资料。