

中华人民共和国石油天然气行业标准

钢质管道聚乙烯胶粘带防腐层
技术标准

Technical standard of polyethene tape coating
for steel pipeline

SY/T 0414—98

主编单位：华北石油勘察设计研究院

批准部门：国家石油和化学工业局

石油工业出版社

1999 北 京

目 次

1 总则	1
2 材料	2
2.1 一般规定	2
2.2 钢管	2
2.3 聚乙烯胶粘带及底漆	2
3 防腐层等级及结构	5
4 胶粘带防腐层施工及管道敷设	6
4.1 一般规定	6
4.2 钢管表面预处理	6
4.3 涂底漆	6
4.4 胶粘带缠绕	7
4.5 预制防腐管的标志、堆放与搬运	7
4.6 补伤	7
4.7 补口	8
4.8 管道敷设	8
5 防腐层质量标准及检查方法	10
6 安全、卫生 and 环境保护	12
7 交工资料	13
附录 A 热老化试验方法	14
附录 B 聚乙烯胶粘带的吸水性试验方法	15
附录 C 防腐胶粘带参考用量表	17
标准用词和用语说明	21
附件 钢质管道聚乙烯胶粘带防腐层技术标准 条文说明	22

国家石油和化学工业局文件

国石化政发(1999) 93 号

关于批准《输油输气管道线路工程施工 及验收规范》等 45 项石油天然气 行业标准的通知

中国石油天然气集团公司：

你公司报批的《输油输气管道线路工程施工及验收规范》等 45 项石油天然气行业标准草案，业经我局批准，现予发布。标准名称、编号为：

强制性标准

SY 0401—98	输油输气管道线路工程施工及验收规范（代替 SYJ 4001—90）
SY 0453—98	石油建设工程质量检验评定标准 油田集输管道工程（代替 SY 4053—93）
SY 5131—1998	石油放射性测井辐射防护安全规程（代替 SY 5131—87）
SY 6360—1998	油田注聚合物开采安全规程

推荐性标准

SY/T 0318—98	石油浮放设备隔震技术标准
--------------	--------------

SY/T 0319—98	钢制储罐液体环氧涂料内防腐层技术标准
SY/T 0320—98	钢制储罐氯磺化聚乙烯外防腐层技术标准
SY/T 0379—98	埋地钢质管道煤焦油瓷漆外防腐层技术标准 (代替 SY/T 0079—93)
SY/T 0403—98	输油泵组施工及验收规范 (代替 SYJ 4003—90)
SY/T 0404—98	加热炉工程施工及验收规范 (代替 SYJ 4004—90)
SY/T 0414—98	钢质管道聚乙烯胶粘带防腐层技术标准 (代替 SY 4014—93)
SY/T 0443—98	常压钢制焊接储罐及管道渗透检测技术标准 (代替 SYJ 4043—89)
SY/T 0444—98	常压钢制焊接储罐及管道磁粉检测技术标准 (代替 SYJ 4044—89)
SY/T 0469—98	石油建设工程质量检验评定标准 油田 钢制容器及加热炉制作 (代替 SY/T 4069—93)
SY/T 0510—1998	钢制对焊管件 (代替 SY 7510—87)
SY/T 5072—1998	石油厢式工程车通用技术条件 (代替 SY 5072—85)
SY/T 5106—1998	油气田用封隔器通用技术条件 (代替 SY 5106—86)

SY/T 5170—1998	石油天然气工业用—钢丝绳规范 (代替 SY 5170—92、SY 5028—91)
SY/T 5359—1998	原油破乳剂 SP169 (代替 SY 5359—89)
SY/T 5367—1998	石油可采储量计算方法 (代替 SY 5367—89)
SY/T 5550—1998	空心抽油杆 (代替 SY/T 5550—92)
SY/T 5566—1998	低能源原油含水分析仪 (代替 SY/T 5566—93)
SY/T 5629—1998	采油采气用井下工具分类及型号编制方法 (代替 SY 5629—93)
SY/T 6358—1998	石油野外作业体力劳动强度分级
SY/T 6361—1998	采油采气注水矿场健康、安全与环境管理体系指南
SY/T 6362—1998	石油天然气井下作业健康、安全与环境管理体系指南
SY/T 6363—1998	不稳定试井技术要求
SY/T 6364—1998	油藏流体性质和分布描述方法
SY/T 6365—1998	油气藏原始地层压力及压力系统确定方法
SY/T 6366—1998	油田开发主要生产技术指标及计算方法
SY/T 6367—1998	钻井设备的检验、维护、修理和修复程序
SY/T 6368—1998	地下金属管道防腐层检漏仪

SY/T 6369—1998	岩心油水饱和度测定仪
SY/T 6370—1998	岩心气体渗透率测定仪
SY/T 6371—1998	地震检波器测试仪通用技术条件
SY/T 6372—1998	数控生产测井地面仪
SY/T 6373—1998	油气田供配电系统经济运行规范
SY/T 6374—1998	机械采油系统经济运行
SY/T 6375—1998	石油企业能源综合利用技术导则
SY/T 6376—1998	压裂液通用技术条件
SY/T 6377—1998	鱼顶打印作业方法
SY/T 6378—1998	油水井取套回接工艺作法
SY/T 6379—1998	颗粒调剖剂性能评价方法
SY/T 6380—1998	压裂用破胶剂性能试验方法
SY/T 6381—1998	加热炉热工测定（代替 SY 7505—87）

以上标准自 1999 年 10 月 1 日起实施。

国家石油和化学工业局

1999 年 3 月 3 日

前 言

本标准是根据(98)中油技监字第33号文的要求,由华北石油勘察设计研究院会同中国石油天然气集团公司工程技术研究院、安达胶带制品有限公司对《埋地钢质管道聚乙烯胶粘带防腐层施工及验收规范》SY 4014—93进行修订而成的。

本标准在编制过程中,编写组成员遵照国家有关方针、政策,进行了比较广泛的调查研究,认真总结了多年来聚乙烯胶粘带防腐层在设计、施工及验收方面的实践经验,对SY 4014—93的有效条文给予保留,对数据不确切或规定不合理之处进行了修改。对符合我国国情的国外先进标准《用于钢质水管线外部胶粘带覆盖层》AWWA C214—95和《用于工作温度低于50℃的防腐缠绕带和热收缩材料》DIN 30672-1—91的有关内容予以采用,形成征求意见稿。并以多种形式广泛征求了有关单位和专家的意见,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。

本标准的主要技术内容有:总则,材料,防腐层等级及结构,胶粘带防腐层施工及管道敷设,防腐层质量标准及检查方法,安全、卫生 and 环境保护,交工资料等。

本标准由华北石油勘察设计研究院负责解释。

本标准从生效之日起,同时代替SY 4014—93。

本标准主编单位:华北石油勘察设计研究院。

本标准参编单位:中国石油天然气集团公司工程技术研究院、安达胶带制品有限公司。

本标准主要起草人 张清玉 李连宝 薛登存 张其滨 何炜 徐孟锦 翁志忠

1 总 则

1.0.1 为了确保钢质管道聚乙烯胶粘带防腐层的质量，延长钢质管道的使用寿命，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于钢质管道用共挤型或涂布型两种聚乙烯胶粘带进行防腐的防腐层设计、施工及验收，该管道输送介质温度应为 $-30\sim 70^{\circ}\text{C}$ 。

1.0.3 聚乙烯胶粘带防腐层的设计、施工及验收，除执行本标准外，尚应符合国家现行有关强制性标准的规定。

2 材 料

2.1 一 般 规 定

2.1.1 聚乙烯胶粘带和底漆应有产品说明书、合格证、质量检测报告，包装上应注明生产日期和储存有效期。

2.1.2 底漆和聚乙烯胶粘带应存放在阴凉干燥处，防止日光直接照射，并隔绝火源，远离热源。储存温度宜为 $-20\sim 35^{\circ}\text{C}$ 。

2.2 钢 管

2.2.1 钢管的质量及规格、型号应符合设计和国家有关标准的规定，并应有出厂合格证。

2.3 聚乙烯胶粘带及底漆

2.3.1 聚乙烯胶粘带按用途可分为防腐胶粘带（内带）、保护胶粘带（外带）和补口带三种。

2.3.2 应根据管径、防腐要求、施工方法，选用适宜的规格和厚度的内带、外带和补口带。聚乙烯胶粘带的性能应符合表2.3.2的规定。

表 2.3.2 聚乙烯胶粘带性能

项目名称		防腐胶粘带 (内带)	保护胶粘带 (外带)	补口带	测试方法
颜色		黑	—	—	目测
厚度 ¹⁾ (mm)	基膜	0.15~0.40	0.25~0.60	0.10~0.30	GB/T 6672—1986
	胶层	0.15~0.70	0.15~0.25	0.20~0.80	
	胶带	0.30~1.10	0.40~0.85	0.30~1.10	

续表 2.3.2

项目名称		防腐胶粘带 (内带)	保护胶粘带 (外带)	补口带	测试方法
基膜拉伸强度 (MPa)		≥ 18	≥ 18	≥ 18	GB/T 1040—1992
基膜断裂伸长率 (%)		≥ 150	≥ 150	≥ 200	GB/T 1040—1992
剥离强度 (N/cm)	对有底 漆钢材	≥ 18	—	≥ 18	GB/T 2792—1981
	对背材	5~10	5~10	5~10	
体积电阻率 ($\Omega \cdot m$)		$>1 \times 10^{12}$	$>1 \times 10^{12}$	$>1 \times 10^{12}$	GB/T 1410—1989
电气强度 (MV/m)		>30	>30	>30	GB/T 1408—1989
耐热老化试验 ²⁾ (%)		<25	<25	<25	本标准附录 A
耐紫外光老化 ³⁾ (168h) (%)		—	≥ 80	≥ 80	SY/T 4013—95 附录 D
吸水率 (%)		<0.35	<0.35	<0.35	本标准附录 B
水蒸气渗透率 (24h) (mg/cm^2)		<0.45	<0.45	<0.45	GB/T 1037—1988

1) 胶粘带厚度允许偏差为胶粘带厚度的 $\pm 5\%$ 。

2) 耐热老化试验是指试样在 100°C 的条件下, 经 2400h 热老化后, 测得基膜拉伸强度、基膜断裂伸长率、剥离强度的变化率。

3) 紫外光老化指标是指试验后的拉伸强度和断裂伸长率的保持率。在露天敷设时应考虑该指标。

2.3.3 底漆与胶粘带胶层应有较好的相容性, 其性能应符合表 2.3.3 的要求。

表 2.3.3 底漆性能

项目名称	指标	测试方法
固体含量 (%)	≥ 15	GB/T 1725—1979 (89)
表干时间 (min)	≤ 5	GB/T 1728—1979 (89)
粘度 (涂—4 杯) (s)	10~20	GB/T 1723—1993

2.3.4 若对产品质量有怀疑或用户有要求时，应对产品进行复验，其性能指标应符合本标准中表 2.3.2 和表 2.3.3 的规定。

3 防腐层等级及结构

3.0.1 聚乙烯胶粘带防腐层的等级及结构应符合表 3.0.1 的要求。

表 3.0.1 防腐层等级及结构

防腐层等级	总厚度 (mm)	防腐层结构
普通级	≥ 0.7	一层底漆→一层内带→一层外带
加强级	≥ 1.4	一层底漆→一层内带（搭接为胶带宽度的 50%~55%）→一层外带（搭接为胶带宽度的 50%~55%）

注

1 对于普通级防腐层，当胶粘带宽度小于或等于 75mm 时，搭接宽度可大于或等于 10mm；当胶粘带宽度大于 75mm，小于 230mm 时，搭接宽度可大于或等于 15mm；当胶粘带宽度大于或等于 230mm 时，搭接宽度可大于或等于 20mm。

2 胶粘带宽度的允许偏差为胶粘带宽度的 $\pm 5\%$ 。

3.0.2 焊缝处的防腐层厚度应不少于设计厚度的 85%。

3.0.3 对于特殊环境、特殊地段的防腐层结构由设计另定。

4 胶粘带防腐层施工及管道敷设

4.1 一般规定

4.1.1 防腐层施工应在高于露点温度 3℃ 以上进行。

4.1.2 在风沙较大时，没有可靠的防护措施不宜涂刷底漆和缠绕胶粘带。

4.2 钢管表面预处理

4.2.1 表面预处理应按下列规定进行：

1 清除钢管表面的焊渣、毛刺、油脂和污垢等附着物；

2 采用喷抛射或机械除锈方法，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—1988 中规定的 Sa2 级或 St3 级；

3 除锈后，对钢管表面露出的缺陷应进行处理，附着表面的灰尘、磨料应清除干净，钢管表面保持干燥。当出现返锈或表面污染时，必须重新进行表面预处理。

4.3 涂底漆

4.3.1 钢管表面预处理后至涂刷底漆前的时间间隔宜控制在 6h 之内，钢管表面必须干燥、无尘。

4.3.2 底漆应在容器中搅拌均匀。

4.3.3 当底漆较稠时，应加入与底漆配套的稀释剂，稀释到合适的粘度时才能施工。

4.3.4 底漆应涂刷均匀，不得有漏涂、凝块和流挂等缺陷，厚度应大于或等于 30μm。

4.3.5 待底漆表干后再缠绕胶粘带。

4.4 胶粘带缠绕

4.4.1 胶粘带解卷时的温度宜在 5℃ 以上。

4.4.2 在胶粘带缠绕时，如焊缝两侧产生空隙，可采用与底漆及胶粘带相容性较好的填料带或腻子填充焊缝两侧。

4.4.3 使用适当的机械或手动工具，在涂好底漆的管子上按搭接要求缠绕胶粘带，胶粘带始端与末端搭接长度应不少于 1/4 管子周长，且不少于 100mm。内带和外带的搭接缝处应相互错开。缠绕时胶粘带边缝应平行，不得扭曲皱折，带端应压贴，使其不翘起。

4.4.4 在工厂缠绕胶粘带时可采用冷缠或热缠施工。防腐管缠绕时管端应有 $150\text{mm} \pm 10\text{mm}$ 的焊接预留段。

4.4.5 缠绕异型管件时，应选用补口带，也可使用性能优于补口带的其它专用胶粘带。缠绕异型管件时的表面预处理和涂底漆要求与管本体相同。

4.4.6 预制的防腐管应按照本标准第 5 章的要求进行质量检验，检验合格后，向用户提供出厂合格证。

4.5 预制防腐管的标志、堆放与搬运

4.5.1 合格的防腐管在距管端 1m 处应作出标志，标明钢管的规格、材质，防腐层的类型、等级（普通级：红；加强级：绿），检验员代号，涂敷厂名称，生产日期和执行标准等。

4.5.2 防腐管的堆放层数以不损坏防腐层为原则，不同类型的成品管应分别堆放，并在防腐管层间及底部垫上软质物，避免损伤防腐层。

4.5.3 防腐管装卸搬运时，应使用宽尼龙带或专用吊具，严禁摔、碰、撬等有损于防腐层的操作方法。

4.6 补 伤

4.6.1 修补时应修整损伤部位，清理干净，涂上底漆。

4.6.2 使用与管本体相同的胶粘带或补口带时，应采用缠绕法修补；也可以使用专用胶粘带，采用贴补法修补。缠绕和贴补宽度应超出损伤边缘 50mm 以上。

4.6.3 使用与管本体相同胶粘带进行补伤时，补伤处的防腐层等级、结构与管本体相同。使用补口带或专用胶粘带补伤时，补伤处的防腐层性能应不低于管本体。

4.7 补 口

4.7.1 补口时，应除去管端防腐层的松散部分，除去焊缝区的焊瘤、毛刺和其它污物，补口处应保持干燥。表面预处理质量应达到 GB/T 8923—1988 中规定的 St3 级。

4.7.2 连接部位和焊缝处应使用补口带，按本标准第 4.4.3 条的规定进行缠带补口，补口层与原防腐层搭接宽度应不小于 100mm。

4.7.3 补口胶粘带的宽度宜采用表 4.7.3 规定的规格。

表 4.7.3 管径与补口胶粘带宽度配合表

公称管径 (mm)	补口胶粘带宽度 (mm)
20~40	50
50~100	100
150~200	150
250~950	200
1000~1500	230

4.7.4 补口处的防腐层性能应不低于管本体。

4.8 管道敷 设

4.8.1 聚乙烯胶粘带防腐管道埋地敷设应符合下列要求：

- 1 下沟前，防腐管露天存放时间不宜超过 3 个月；
- 2 管沟深度应符合设计要求；

3 管沟的清理及下沟、回填、吊装应符合相应的施工验收规范规定；

4 管道下沟前应进行 100% 的电火花检漏，检漏电压应符合本标准第 5.0.1 条第 4 款的规定；

5 管道回填后的检测应按照相应的管道施工验收规范执行。

4.8.2 聚乙烯胶粘带防腐管道架空敷设时，应符合相应的施工验收规范要求。

5 防腐层质量标准及检查方法

5.0.1 胶粘带防腐层质量应符合下列要求：

1 外观：对管线进行全线目测检查，在预制厂应逐根目测检查，补口、补伤处应逐个检查，防腐层表面应平整，搭接均匀、无永久性气泡、皱折和破损。

2 厚度：按《管道防腐层厚度无损测量方法（磁性法）》SY 0066 进行测量，厚度应符合本标准第 3 章的要求。每 20 根抽查一根，随机测量一处，每处按圆周方向均匀分布测量四点；每个补口、补伤处随机抽查一处。厚度不合格时，应加倍抽查，仍不合格，则判为不合格。

3 剥离强度：用刀环向划开 10mm 宽、长度大于 100mm 的胶带层，直至管体。然后用弹簧秤与管壁成 90°角拉开，如图 5.0.1 所示，拉开速度应不大于 300mm/min，剥离强度应符合本标准表 2.3.2 的规定。该测试应在缠好胶粘带 4h 以后进行。每千米防腐管线应测试三处；工厂预制时，每日抽查生产总量的 3%，且不少于三根，每根测一处；补口、补伤处的抽查数量为补口或补伤总数的 1%。若一处不合格，应加倍抽查，仍不合格，全部返修。

4 电火花检漏：在预制厂应逐根检查，在现场对管线进行全线检查，补口、补伤处应逐个检查。检漏探头移动速度不大于 0.3m/s，以不打火花为合格。检漏电压根据下列公式确定：

当 $T_c < 1\text{mm}$ 时：

$$V = 3294 \sqrt{T_c} \quad (5.0.1 - 1)$$

当 $T_c \geq 1\text{mm}$ 时：

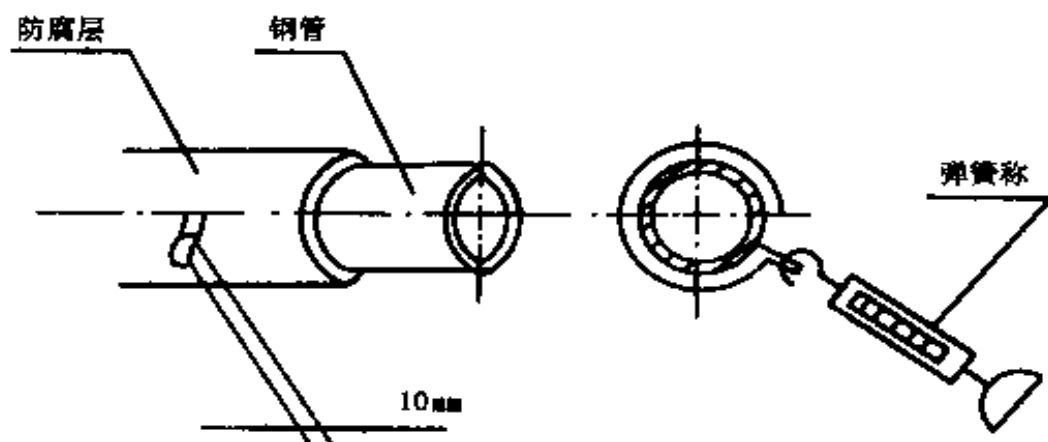


图 5.0.1 现场剥离强度测试

$$V = 7843 \sqrt{T_c} \quad (5.0.1 - 2)$$

式中 V ——检漏电压，V；

T_c ——防腐层厚度，mm。

- 5 外观、厚度、检漏不合格时，应进行局部或全线修复。
- 6 对各项检测结果应做好记录。

6 安全、卫生和环境保护

6.0.1 底漆应密封，存放在远离火源处。

6.0.2 在存放底漆处和施工现场应备有消防器材。

6.0.3 涂敷生产的安全、环境保护应符合现行国家标准《涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺安全》GB 7692 及《涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺通风净化》GB 7693 的要求。

6.0.4 钢质管道除锈生产过程中各种设备产生的噪音应符合《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87 的有关规定。

6.0.5 除锈、涂敷现场空气中粉尘含量不得超过《工业企业设计卫生标准》TJ 36 中的有关规定。

7 交工资料

7.0.1 胶粘带防腐工程竣工后，施工单位应向建设单位提交下列文件：

- 1 防腐工程的简要内容、施工方法及其过程；
- 2 防腐胶粘带及底漆的出厂合格证及质量检验报告；
- 3 质量检查记录；
- 4 返修记录应包括返修位置、原因、方法、数量和检验结果；
- 5 其它有关资料。

附录 A 热老化试验方法

A.0.1 本试验方法用于评定聚乙烯胶粘带抗热老化的能力。

1 试样：拉伸强度和断裂伸长率试样应按现行的《塑料拉伸性能试验方法》GB/T 1040 制作；剥离强度试样应按现行的《压敏胶粘带 180°剥离强度测定方法》GB/T 2792 中规定方法制作。

2 试验温度：(100±2)℃。

3 测试：将试样加热，每隔 400h 取出 5 个试样，测试按 GB/T 1040、GB/T 2792 进行。

4 试验时间：2400h。

5 数据处理公式：

$$C = \frac{a-b}{a} \times 100\% \quad (\text{A.0.1})$$

式中 C ——性能（基膜拉伸强度、基膜断裂伸长率、剥离强度）变化率；

a ——原始性能（算术平均值）；

b ——老化后性能（算术平均值）。

附录 B 聚乙烯胶粘带的吸水性试验方法

B.0.1 本试验方法适用于聚乙烯胶粘带的吸水性能的测定。

B.0.2 试验仪器设备应符合下列要求：

- 1 分析天平：感量为 0.1mg；
- 2 烘箱：常温～200℃；
- 3 恒温水浴：常温～100℃，控温精度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；
- 4 干燥器：采用无水氯化钙或硅胶做干燥剂。

B.0.3 试件制备应符合下列要求：

- 1 将两块聚乙烯胶粘带胶面对粘压平，然后切割成 50mm × 50mm 的试件，试件的厚度为两层胶粘带的厚度；
- 2 试件表面应清洁、平整、光滑，无气泡、裂纹等缺陷；
- 3 每组试件不少于 3 个。

B.0.4 试验步骤应符合下列要求：

- 1 将试件在 $(50 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中或常温干燥器中干燥 24h 进行预处理；
- 2 称量预处理后的试件的质量 m_1 ，精确至 0.1mg；
- 3 将试件垂直浸没在 $(25 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的蒸馏水中，试件表面不应有气泡，试件相互间或试件与容器壁间不应接触；
- 4 浸泡 24h 后取出试件，用滤纸吸干试件表面的水分，立即称量试件质量 m_2 ，精确至 0.1mg；
- 5 将浸泡并称量后的试件放在 $(50 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中或常温干燥器中干燥 24h，称量干燥后的质量 m_3 ，精确至 0.1mg。

B.0.5 试验结果的计算应符合下列要求：

- 1 浸水后试件质量增加率 W_{pcl} (%) 按式 (B.0.5-1) 计算，将数值修约成 2 位有效位数。

$$W_{\text{pcl}} = [(m_2 - m_1)/m_1] \times 100 \quad (\text{B.0.5-1})$$

2 浸水后试件可溶性物质质量损失率 S (%) 按式 (B.0.5-2) 计算, 将数值修约成 2 位有效位数。

$$S = [(m_1 - m_3)/m_1] \times 100 \quad (\text{B.0.5-2})$$

3 试件吸水率 W_{pc} (%) 按式 (B.0.5-3) 计算:

$$W_{\text{pc}} = W_{\text{pcl}} + S \quad (\text{B.0.5-3})$$

4 试验结果以每组试件计算结果的算术平均值表示, 将数值修约成 2 位有效位数。

附录 C 防腐胶粘带参考用量表

C.0.1 手动机械缠绕时防腐胶粘带用量可参考表 C.0.1 选取。

表 C.0.1 手动机械缠带材料用量表

钢 管			胶 粘 带			底 漆	
公称直径 (mm)	外径 (mm)	表面积 (m ² /m)	带宽 (mm)	最小搭 接宽度 (mm)	最小需 用量 (m ² /m)	最小 用量 (m ² /L)	最小 需用量 (L/m)
50	60	0.138	75	10	0.218	16	0.012
65	76	0.239	75	10	0.276	16	0.015
80	89	0.279	75	10	0.322	16	0.017
90	100	0.314	75	10	0.362	16	0.020
100	114	0.358	100	15	0.421	16	0.022
150	159	0.499	100	15	0.588	16	0.032
200	219	0.688	230	20	0.754	16	0.043
250	273	0.857	230	20	0.940	16	0.054
300	325	1.021	230	20	1.180	16	0.064
350	377	1.184	230	20	1.302	16	0.074
400	426	1.338	230	20	1.465	16	0.084
450	478	1.501	230	20	1.645	16	0.094
500	529	1.661	230	20	1.820	16	0.104
550	558.8	1.755	230	20	1.923	16	0.110
600	630	1.978	230	20	2.167	16	0.124
650	660.4	2.074	230	20	2.272	16	0.130
700	720	2.261	230	20	2.480	16	0.142

续表 C.0.1

钢 管			胶 粘 带			底 漆	
公称直径 (mm)	外径 (mm)	表面积 (m ² /m)	带宽 (mm)	最小搭 接宽度 (mm)	最小需 用量 (m ² /m)	最小 用量 (m ² /L)	最小 需用量 (L/m)
750	762	2.393	230	20	2.621	16	0.150
800	812.8	2.552	230	20	2.800	16	0.160
900	914.4	2.871	230	20	3.146	16	0.180
1000	1016	3.190	230	20	3.495	16	0.200
1050	1066.8	3.350	230	20	3.669	16	0.210
1200	1219.2	3.828	230	20	4.193	16	0.239
1400	1422.4	4.466	230	20	4.891	16	0.279

注

- 1 表中数值未包括现场施工损失量。
- 2 正常损失量：胶粘带 4%，底漆 15%。

C.0.2 动力机械缠绕时防腐胶粘带用量可参考表 C.0.2 选取。

表 C.0.2 动力机械缠带材料用量表

钢 管			胶 粘 带			底 漆	
公称直径 (mm)	外径 (mm)	表面积 (m ² /m)	带宽 (mm)	最小搭 接宽度 (mm)	最小需 用量 (m ² /m)	最小 用量 (m ² /L)	最小 需用量 (L/m)
150	159	0.499	230	20	0.548	16	0.032
200	219	0.688	230	20	0.754	16	0.043
250	273	0.857	230	20	0.940	16	0.054
300	325	1.021	300	20	1.118	16	0.064
350	377	1.184	300	20	1.269	16	0.074
400	426	1.338	300	20	1.434	16	0.084
450	478	1.501	300	20	1.610	16	0.094
500	529	1.661	450	20	1.740	16	0.104

续表 C.0.2

钢 管			胶 粘 带			底 漆	
公称直径 (mm)	外径 (mm)	表面积 (m ² /m)	带宽 (mm)	最小搭 接宽度 (mm)	最小需 用量 (m ² /m)	最小 用量 (m ² /L)	最小 需用量 (L/m)
550	558.8	1.755	450	20	1.882	16	0.110
600	630	1.978	450	20	2.122	16	0.121
650	660.4	2.074	450	20	2.225	16	0.130
700	720	2.261	450	20	2.368	16	0.142
750	762	2.393	450	20	2.507	16	0.150
800	812.8	2.552	450	20	2.674	16	0.160
850	863.6	2.711	450	20	2.838	16	0.170
900	914.4	2.871	450	20	3.008	16	0.180
950	965.2	3.030	450	20	3.175	16	0.190
1000	1016.0	3.190	450	20	3.342	16	0.200
1050	1066.8	3.350	450	20	3.509	16	0.210
1200	1219.2	3.828	450	20	4.006	16	0.239
1400	1422.4	4.466	450	20	4.676	16	0.279
1500	1524.0	4.785	450	20	5.013	16	0.300

注

- 1 表中数值未包括现场施工损失量。
- 2 正常损失量：胶粘带 4%，底漆 15%。

C.0.3 手动缠绕时防腐胶粘带用量可参考表 C.0.3 选取。

表 C.0.3 手动缠带材料用量表

钢 管			胶 粘 带			底 漆	
公称直径 (mm)	外径 (mm)	表面积 (m ² /m)	带宽 (mm)	最小搭 接宽度 (mm)	最小需 用量 (m ² /m)	最小 用量 (m ² /L)	最小 需用量 (L/m)
25	33.5	0.105	50	6	0.119	14	0.008
32	42.2	0.133	50	6	0.150	14	0.010

续表 C.0.3

钢 管			胶 粘 带			底 漆	
公称直径 (mm)	外径 (mm)	表面积 (m ² /m)	带宽 (mm)	最小搭 接宽度 (mm)	最小需 用量 (m ² /m)	最小 用量 (m ² /L)	最小 需用量 (L/m)
40	48	0.151	50	6	0.173	14	0.011
50	60	0.188	50	6	0.215	14	0.014
65	76	0.239	50	6	0.272	14	0.017
80	89	0.279	50	6	0.317	14	0.020
100	108	0.339	50	6	0.385	14	0.025
100	114	0.358	75	10	0.413	14	0.026
150	159	0.499	75	10	0.575	14	0.037
200	219	0.688	75	10	0.792	14	0.048
250	273	0.857	75	10	0.987	14	0.061
300	325	1.021	75	10	1.175	14	0.074
350	377	1.184	100	15	1.396	14	0.084
400	426	1.338	100	15	1.575	14	0.095
450	478	1.501	100	15	1.768	14	0.108
500	529	1.661	100	15	1.956	14	0.119
550	558.8	1.755	100	15	2.067	14	0.125
600	630	1.978	100	15	2.330	14	0.142
650	660.4	2.074	150	20	2.400	14	0.148
700	720	2.261	150	20	2.611	14	0.162
750	762	2.393	150	20	2.763	14	0.171
800	812.8	2.552	150	20	2.948	14	0.182
900	914.4	2.871	150	20	3.316	14	0.205
1000	1016	3.190	150	20	3.610	14	0.228
1050	1066.8	3.350	150	20	3.869	14	0.239
1200	1219.2	3.828	150	20	4.418	14	0.273
1400	1422.4	4.466	150	20	5.154	14	0.319

注

- 1 表中数值未包括现场施工损失量。
- 2 正常损失量：胶粘带 4%，底漆 15%。

标准用词和用语说明

为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 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 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”。
表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

附件

钢质管道聚乙烯胶粘带防腐层 技术标准

条文说明

修 订 说 明

根据(98)中油技监字第33号文的要求,由华北石油勘察设计研究院负责,并会同中国石油天然气集团公司工程技术研究院、安达胶带制品有限公司对《埋地钢质管道聚乙烯胶粘带防腐层施工及验收规范》SY 4014—93进行了修订。修订后的标准经国家石油和化学工业局于1999年3月3日以国石化政发(1999)93号文批准发布,自1999年10月1日实施。

本标准在修订过程中广泛地征求了有关单位的意见,力求做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量。对SY 4014—93中条文,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;凡数据不确切或规定不合理之处进行了修改;对符合我国国情的国外先进标准予以采用,最后由石油工程建设施工专业标准委员会会同有关单位进行审查定稿。

为了便于广大设计、施工等有关人员在使用本标准时能够正确理解和执行条文规定,本标准编写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、款顺序编制了本条文说明,供各有关人员参考。

在执行过程中,希望各单位结合工程实践,认真总结经验,注意积累资料。如发现需要修改补充之处,请将意见和有关资料同时寄交华北石油勘察设计研究院(地址:河北省任丘市;邮编:062552)或中国石油天然气集团公司工程技术研究院(地址:天津塘沽津塘公路40号;邮编:300451)

华北石油勘察设计研究院

1998年8月

目 次

1	总则	25
2	材料	26
2.1	一般规定	26
2.3	聚乙烯胶粘带及底漆	26
3	防腐层等级及结构	28
4	胶粘带防腐层施工及管道敷设	29
4.1	一般规定	29
4.2	钢管表面预处理	29
4.3	涂底漆	29
4.4	胶粘带缠绕	30
4.5	预制防腐管的标志、堆放与搬运	31
4.6	补伤	31
4.7	补口	31
4.8	管道敷设	31
5	防腐层质量标准及检查方法	32
附录 B	聚乙烯胶粘带的吸水性试验方法	33

1 总 则

1.0.1 取消了 SY 4014—93 中的“埋地”二字，原因是目前有不少架空管道或架空保温管道使用胶粘带防腐。根据以往的使用经验，黑色共挤型胶粘带在露天使用 13 年，未产生龟裂。白色胶粘带使用 10 年后才产生龟裂，但仍有防腐功能。因此要求使用期不太长时，可以架空露天使用胶粘带防腐、防水。

1.0.2 管道输送介质温度是根据国外聚乙烯胶粘带 30 多年的使用经验及我国防腐聚乙烯胶粘带的使用经验而确定的。聚乙烯的软化点大于或等于 90°C ，超过软化点温度，机械强度将下降，为了可靠的工作，最高上限定为 70°C 是留有余地的。有个别产品的使用温度定为 80°C 或 90°C 。聚乙烯的脆化温度为 -67°C ，故在 -30°C 下工作是没有问题的。我国大多数地区最低温度在 -30°C 以上。所以本标准将使用温度规定为 $-30\sim 70^{\circ}\text{C}$ 。

由于我国聚乙烯胶粘带的制造工艺已经有共挤型和涂布型两种，这两种胶粘带都能满足工程要求，为提醒用户胶粘带有两种工艺品种，故本标准特别指明适用于这两种胶粘带。

2 材 料

2.1 一 般 规 定

2.1.2 本条将储存温度修改为 $-20\sim 35^{\circ}\text{C}$ 。考虑到北方地区冬季温度可能为 -20°C ，而在 -20°C 下存放对胶粘带性能不会有影响，故将下限修改为 -20°C 。温度过高，胶层可能会发生蠕变，破坏粘接力，故上限定为 35°C 。

2.3 聚乙烯胶粘带及底漆

2.3.1 起防腐作用的主要是内带，其基膜较薄，胶层较厚。外带主要起保护作用，其基膜较厚、较硬，胶层较薄。因为除了内带、外带，在很多场合还使用了补口带，故本次修订增加了补口带的性能指标。

2.3.2 与 SY 4014—93 相比，本条增加了补口带的性能指标。同时对 SY 4014—93 中的胶层厚度也作了修改，胶层厚度的下限增加了 0.05mm ，胶粘带总厚度下限也相应增加了 0.05mm 。这是根据生产的需要和提高使用性能而定的。胶粘带的厚度（基膜、胶层和总厚度）规定为一个范围，其目的是根据不同用途可生产不同厚度的带子，最大限度满足生产需要。当厂家把规格确定时，胶粘带的厚度即为定值，并满足相应的公差。

断裂伸长率：本次修订时又重新参考了 AWWA C214—95 和 DIN 30672—1—91，这两个标准规定了断裂伸长率为 100% ，玻利肯公司产品标准为 175% ，这个指标对实际使用影响不大，实际上在使用过程中塑性变形是很小的，就补口操作而言，伸长值也仅在 20% 以下。故伸长率指标没有必要定得太高。根据几个厂家的意见，内带、外带、补口带的指标分别定为 150% ， 150% 和 200% 。这样的数据既可以满足生产要求，又比几个国

外标准相应指标高一些。

剥离强度：该项指标是反映胶粘带防腐功能的指标，本次修订又进一步作了提高定为 18N/cm。接近国外最高标准水平。

吸水率指标：原吸水率指标采用一次性称量法测量，由于在测试时发现有时胶粘带中含有水溶性物质，在浸泡时失重，故吸水率产生错误。经过实践，修订了该方法，相应指标也做了修订。

增加了紫外光老化指标。因为有些架空管道经常日晒，因此增加该项指标。参照《埋地钢质管道聚乙烯防腐层技术标准》SY/T 4013—95 附录 D 进行测试。测试时间规定为 168h，是因为时间太长很多胶粘带指标达不到。本标准规定的时间是根据目前的胶粘带水平确定的。

2.3.3 国外胶粘带施工都有配套的底漆，以增加钢管与胶粘带的粘结性，如玻利肯、日东、古河等公司都有配套底漆。目前看来，生产配套的底漆是很必要的，所以标准中规定要有配套的底漆，其中底漆指标是参考玻利肯、日东、古河等公司的指标制定的。

3 防腐层等级及结构

3.0.1 SY 4014—93 将聚乙烯胶粘带防腐层的等级分为普通级、加强级和特强级三级。考虑到机械化施工通常内带和外带同时缠绕，因此内带、外带的层数和搭接宽度应该一致，才便于施工，故取消了中间级别。胶粘带防腐层分为两级，即普通级和加强级。

普通级的最小厚度为 0.7mm，最大厚度为 1.95mm；

加强级的最小厚度为 1.4mm，最大厚度为 3.90mm；

这就是说在两个级别中还有不同厚度的区别，同一种结构可有不同厚度，这样在某些较差的环境条件下，只要选择较厚的胶粘带就行了。

增加了胶粘带宽度规格允许偏差为胶粘带宽度的 $\pm 5\%$ 的要求，是为了保证搭接宽度和施工质量。

3.0.2 在缠绕施工时，由于焊缝的挤压，焊缝处厚度达不到原胶带的厚度，但根据经验一般不会小于原厚度的 85%，故增加了该指标。达不到该指标时，可用填料带或与胶粘带相容的腻子填充。

4 胶粘带防腐层施工及管道敷设

一种好的防腐材料，如果没有好的施工技术和方法，往往会造成较差的防腐质量。胶粘带施工更是如此，所以本章作了较详细的规定。本章主要是根据玻利肯公司生产的胶粘带的现场施工技术要求，结合我国的施工经验编写的。

4.1 一般规定

4.1.1 防腐层施工包括表面预处理、涂底漆、缠带，这些工作都应在高于露点温度 3℃ 以上进行，否则不能保证质量。

4.1.2 风沙较大时是指有沙土飞扬、弥漫的天气，可能有灰尘、沙土覆盖在钢管表面、底漆和胶带上，这种天气施工不能保证施工质量。

4.2 钢管表面预处理

4.2.1 这条很重要。实践证明，钢管表面必须处理。除锈等级需要达到 Sa2 级或 St3 级。钢管进行表面预处理的目的是增加钢管对防腐层的粘结力。

4.3 涂底漆

4.3.2 关于涂底漆的条文规定，出于以下理由：

1 强调在涂刷底漆前，底漆应搅拌均匀，因为放置的底漆会产生沉淀或分层。

2 当底漆较稠时，应加入稀释剂，这是指涂刷过程中，由于溶剂的挥发，底漆变稠，必须稀释至合适的粘度才能施工。

4.4 胶粘带缠绕

4.4.1 胶粘带解卷温度应高于 5°C ，这是参考玻利肯公司生产的胶粘带的施工规程来规定的。日东公司在介绍时也说，在严寒地区施工时，胶粘带保存在一定温度的环境下，缠带是可以在较低的温度（ -30°C ）下进行施工的。低温下施工是否损坏胶粘带，取决于解卷温度，只要保证解卷温度在 5°C 以上，即可保证施工质量。故制定本条。

4.4.2 对于螺纹焊缝钢管，当焊缝较高，在焊缝两侧造成不可自愈的空隙时，可以用与胶粘带相容的腻子或填料带填充。焊缝形状不同会有不同的影响，故本条未对焊缝高度作规定，需由用户和施工部门根据实际施工情况确定是否加填充物。通常根据需要可向胶粘带生产厂家购买填充材料。

4.4.3 缠带方法：使用适当的机械或手工机具，包括联合作业汽油机、手缠带机或手工补口缠带机等。使用机械是保证胶带搭接量、平行度及无皱折的有力措施，手缠胶带很难达到均匀一致的表面质量及始终如一的拉紧力，只有在个别地方，机械无法进行时，才可用手工缠带。但在机械缠带时，胶粘带始端和末端一定要粘贴牢固。内带、外带搭接缝处应相互错开，并尽可能错开焊缝。

4.4.4 工厂预制缠带：工厂预制缠带可以冷缠，也可以热缠施工，如玻利肯公司生产的 YG I 和 YG II 体系。这样可以保证胶粘带有良好的粘结强度，以增强防腐性能。在工厂预制时，通常是钢管旋转用火焰烘烤，胶带拉紧。一般在工厂生产单根防腐管或防腐保温管时，在管端部应留 $150\text{mm} \pm 10\text{mm}$ 的焊接补口区。

4.4.5 异型管件及三通是缠绕最困难的部位，通常先用合适宽度的带以卷烟式包裹法包裹三通支架，所谓卷烟式是指直缝包裹方式，也可以剪成相应大小及形状，呈直缝包贴在异型管件上，然后用较窄的带子正常缠绕，在三通处呈十字形缠绕，确保良好的密封性。

为了确保质量，最好使用专用防腐带，例如基膜薄、胶层厚的补口带，故本条作了明确规定。专用胶粘带是指带有隔离纸的可粘接聚乙烯的胶粘带。

4.5 预制防腐管的标志、堆放与搬运

4.5.2 工厂预制防腐管的堆放以不损伤防腐层为原则，这样施工人员可根据具体情况确定堆放层数。

4.5.3 为了防止防腐管的损坏，在防腐管拉运、装卸时应使用宽尼龙带或专用吊具。

4.6 补 伤

4.6.2 本条规定使用与管体相同的胶粘带或补口带时均应用缠绕法修补，当使用专用胶粘带（与聚乙烯粘结较好的带）时可用贴补法是为确保质量而规定的。

4.7 补 口

4.7.1 补口处的管端防腐层应去掉松散的毛刺部分，并去掉污物。这一条很重要，应该认真对待。

4.7.2 连接部位和聚乙烯防腐层补口处是一个很重要的部位，过去常因补口不好而渗水，造成防腐层穿孔，其中多数是胶粘带质量不好、施工不认真造成的，所以本条规定应该使用胶层厚、基膜薄的补口胶粘带（即补口带）。

4.8 管道敷设

4.8.1 下沟前，露天存放会造成日光老化、人为破坏等不可预见的损伤，故规定防腐管露天存放时间不宜超过3个月。

5 防腐层质量标准及检查方法

5.0.1 关于胶粘带防腐层质量要求：

1 表观：本款相当重要。表观好坏取决于缠绕质量，经常发现的缺陷是皱折、搭接不均匀、有破裂点、凸起等。只要缠绕工具合适，认真操作，这些缺陷是可以避免的。

关于缠绕过程中产生气泡的问题：当在天气较热或阳光充足的情况下缠绕胶粘带时经常有气泡产生，由于胶粘带本身具有一定弹性及自修补能力，这些气泡可以自行消失，所以这种情况不应定为质量问题。如若产生永久性气泡，像皱折一样，则应铲除修理。

2 厚度：胶粘带厚度对防腐质量影响很大，胶层厚度增加可增加防腐能力，当胶粘带类型、结构确定后，其厚度即可确定。所以预先测定了胶粘带的厚度，防腐层的总厚度即可确定。制定本款主要目的是防止使用不同批号的胶粘带造成厚度不足。检验员可按 SY 0066 的规定进行测量。

3 剥离强度：这一指标直接关系到防腐层的质量，水的渗透能力与粘结力有关，所以应确保胶粘带对钢管具有足够的粘结力，现场测试方法是参照 DIN 30672-1—91 制定的。粘接力指对钢管的粘结力，必须大于 18N/cm。缠好的胶粘带通常必须保持 4h 以后方能测试。

4 电火花检漏：该项指标主要控制施工时的缺陷或胶粘带存在的某些缺陷，所以必须 100% 检测。

针孔检查的检漏电压是考虑到既要查出微小针孔，又要保证不击穿完好涂层，同时还要使检漏电压值符合国内所生产的电火花检漏仪的实际电压档次。

附录 B 聚乙烯胶粘带的吸水性试验方法

在实际检测中，发现有些胶粘带含有水溶性物质，浸水后，有一定的失重。SY 4014—93 中胶粘带吸水性测定法未考虑这一因素，故数值有较大误差。修订后的方法为浸泡后先称一次重，烘干后再称一次重，这样可以加上原来失重的误差，保证了吸水率测量的正确性。