

中国腐蚀与防护学会标准

T/CSCP 0011-2024

铝箔粘弹体胶带防腐层技术规范

Technological specification of aluminum foil viscoelastic adhesive tape anticorrosion coating

2024年10月30日发布

2024年11月30日实施

中国腐蚀与防护学会 发布

前言

本文件按照GB/T1.1《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国腐蚀与防护学会提出并归口。

本文件起草单位：长园长通新材料股份有限公司、中国石油工程建设有限公司华北分公司、中国石油天然气管道工程有限公司、中石化石油工程设计有限公司、长园长通新材料（东莞）有限公司。

本文件主要起草人：徐焕辉、夏梦军、赵常英、郑安升、孙海明、谭南枢、张真易、杨飞城、吴强、肖超、朱发德、别博、卢金寿。

本文件为首次发布。

目录

1 范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语和定义.....	5
4 材料.....	5
5 现场施工.....	7
6 防腐质量检验.....	7
7 防腐层修补.....	10
8 交工文件.....	10

铝箔粘弹体胶带防腐层技术规范

1 范围

本文件规定了铝箔粘弹体胶带防腐层范围、规范性引用文件、术语和定义、技术要求、现场施工、防腐质量检验、防腐层修补、交工文件。

本文件适用于运行温度 $-30^{\circ}\text{C}\sim 95^{\circ}\text{C}$ 的大气环境架空管道、钢结构、储罐、阀门、法兰、三通等异形件的铝箔粘弹体胶带防腐层。

2 规范性引用文件

以下文件中的条款由于本标准的引用而成为本标准的条款。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 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分：总则
- 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 1771 色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定
- GB/T 3198 铝及铝合金箔
- GB/T 4472 化工产品密度,相对密度测定通则
- GB 50205 《钢结构工程施工质量验收标准》
- GB/T 51241 管道外防腐补口技术规范
- GB/T 6672 塑料薄膜和薄片厚度测定 机械测量法
- GB/T 7124 胶粘剂 拉伸剪切强度的测定(刚性材料对刚性材料)
- SY/T 0414 钢质管道聚烯烃胶粘带防腐层技术标准
- SY/T 7036 石油天然气站场管道及设备外防腐层技术规范
- SY/T 7347 油气架空管道防腐保温技术标准
- ISO 21809-3 石油和天然气行业.管道输送系统中埋地或所用海底管道的外部涂层.第3部分:安装接头涂层 (Petroleum and natural gas industries-External coatings for buried or submerged pipelines used in pipelin transportation systems- Part 3: Field joint coatings)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

3.1 粘弹体

一种具有粘弹性的非结晶低粘度聚烯烃聚合物，以聚异丁烯和填料为主要组分。

3.2 铝塑膜

金属铝箔和高分子薄膜复合的基材膜，兼具金属铝的拉伸强度和高分子薄膜的拉断伸长率。

3.3 粘弹体膏

由粘弹体胶泥组成的一种泥状物，不硬化，不固化，具有优异的柔性和可塑性。

3.4 铝箔粘弹体胶带

由胶带背材和粘弹体胶层组成的一种自粘胶带，胶带背材为铝塑膜，胶层由粘弹体膏和高分子纤维编织网组成，高分子编织网在胶层中间作为龙骨骨架，胶层外附隔离膜。

4 材料

4.1 一般规定

4.1.1 铝箔粘弹体胶带表面应平整、清洁、胶层厚度均匀。按环境及运行温度分为 $-30^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 、 $-30^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 、 $-30^{\circ}\text{C}\sim 95^{\circ}\text{C}$ 三种类型。

4.1.2 铝箔粘弹体胶带宜为10m/卷。

4.1.3 铝箔粘弹体胶带出厂时应提供产品说明书、合格证、质量检验报告、安全数据表等技术资料。

4.2 铝箔粘弹体胶带宜按管径、场所选用配套规格，宜符合表1的规定。

表 1 铝箔粘弹体胶带规格选用表

管道公称直径(mm)	胶带宽度 (mm)
DN≤100	50
100<DN≤500	100
500<DN	根据施工要求选择合适宽度
钢结构、储罐和其他	根据施工要求选择合适宽度

4.3 铝箔粘弹体胶带性能

铝箔粘弹体胶带性能见表2

表 2 铝箔粘弹体胶带性能

序号	项 目	单位	性能指标	试验方法
1	胶带厚度	mm	≥ 1.6	GB/T 6672
2	滴垂 ($T_{\max}+20^{\circ}\text{C}$, 且 $\geq 80^{\circ}\text{C}$, 72h)	/	无滴垂	GB/T 51241
3	绝缘电阻 (23°C)	R_{S100}	$\geq 10^8$	GB/T 51241
		R_{S100}/R_{S70}	≥ 0.8	
4	剥离强度(对钢/ 管体防腐层) (90° 10mm/min)	23°C	N/cm ≥ 2 胶层覆盖率 $\geq 95\%$	GB/T 23257
		T_{\max}	N/cm ≥ 0.4 胶层覆盖率 $\geq 95\%$	
5	剥离强度(23°C) (T_{\max} 热水浸 泡, 100d)	对钢	N/cm ≥ 2 胶层覆盖率 $\geq 95\%$	GB/T 51241 GB/T 23257 剥离速度 10mm/min
		对管 体防 腐层	N/cm ≥ 2 胶层覆盖率 $\geq 95\%$	
6	剥离强度(T_{\max}) (T_{\max} 热水浸 泡, 100d)	对钢	N/cm ≥ 0.4 胶层覆盖率 $\geq 95\%$	GB/T 51241 GB/T 23257 剥离速度 10mm/min
		对管 体防 腐层	N/cm ≥ 0.4 胶层覆盖率 $\geq 95\%$	
7	剥离强度(23°C) 干热老化 ($T_{\max}+20^{\circ}\text{C}$, 100d)	对钢	N/cm ≥ 2 胶层覆盖率 $\geq 95\%$	GB/T 51241 GB/T 23257 剥离速度 10mm/min
		对管 体防 腐层	N/cm ≥ 2 胶层覆盖率 $\geq 95\%$	
8	剥离强度(T_{\max})干 热老化 ($T_{\max}+20^{\circ}\text{C}$,	对钢	N/cm ≥ 0.4 胶层覆盖率 $\geq 95\%$	GB/T 51241 GB/T 23257 剥离速度

	100d)	对管 体防 腐层	N/cm	≥ 0.4 胶层覆盖率 $\geq 95\%$	10mm/min
9	搭接剪切强度	23°C	MPa	≥ 0.02	GB/T 23257
		T _{max}	MPa	≥ 0.002	
10	体积电阻率		$\Omega \cdot m$	$\geq 1 \times 10^{12}$	GB/T 31838.2
11	吸水率		%	≤ 0.03	SY/T 0414
12	耐化学介质浸泡 (常温, 90d)	10% NaOH	/	无鼓泡、无剥离	SY/T 0315
		3% NaCL	/	无鼓泡、无剥离	
13	玻璃化转变温度		°C	小于最低使用温度 20°C	GB/T19466.2
14	耐紫外光老化 (2000h) 基膜拉伸强度保持率		%	≥ 70	GB/T23257-2017 附录J GB/T1040.3-2016
15	耐紫外光老化 (2000h) 基膜拉伸应变保持率		%	≥ 70	GB/T23257-2017 附录J GB/T1040.3-2016
注: T _{max} ≤95°C					

4.4 材料包装、运输及储存

4.4.1 铝箔粘弹体胶带应包装完好。包装箱表面应做出标识，至少包括：供货商名称、材料型号、数量、批号、生产日期、有效期、搬运、存放等要求。

4.4.2 铝箔粘弹体胶带使用说明书至少应包括技术指标、使用方法、储存温度、保质期、运输及储存注意事项、施工技术要求等。

4.4.3 铝箔粘弹体胶带应按照供货商的要求进行储存、搬运，防潮防晒。储存时间不应超过供货商规定的保质期。不同批号的材料在运输、储存和搬运中应按批号单独堆放。

4.4.4 铝箔粘弹体胶带仓库内贮存，须防潮、防火。按照纸箱指示方向向上堆放，最大堆放层数不应超过纸箱标示层数。贮存条件下保存：保质期为三年，否则应在复检合格后方可使用。

5 现场施工

5.1 一般规定

5.1.1 当存在下列情况之一，且无有效措施时，不应进行施工：

- a) 雨雪天、风沙天；
- b) 风速达到5级以上；
- c) 相对湿度大于85%；
- d) 环境温度低于0℃。

5.1.2 施工环境温度低于5℃时，应在施工前对铝箔粘弹体胶带进行保温处理，并对防腐位置进行预热。

5.1.3 施工方案应经过有关方面确认和技术交底，并进行了技术培训和安全技术教育。

5.1.4 作业场所满足HSE相关要求。

5.2 表面处理

5.2.1 钢管和金属基材表面除锈前，应清除钢管和金属基材表面的焊渣、毛刺，并用适当的方法清除附着在钢管和金属基材外表面的油及杂质。除锈前钢管和金属基材表面温度应高于露点温度5℃以上。

5.2.2 金属基材表面附着有旧涂层，如果附着力良好（旧涂层对底材附着力 $\geq 5\text{MPa}$ ）可不用去除，但需要铝箔粘弹体做对旧涂层的粘接力测试，需满足表2中剥离性能要求方能使用。

5.2.3 在旧涂层表面施工时，需对涂层表面粗糙化处理，保证施工表面具有一定的粗糙度。

5.3 表面除锈

5.3.1 在进行表面除锈前，应将防腐部位的钢结构预热至露点以上至少5℃。

5.3.2 应按SY/T0407中规定的喷砂除锈或手工除锈方式对钢管表面进行处理。喷砂除锈等级应达到GB/T8923.1规定的Sa2.0级，手工除锈等级达到St2级。

5.3.3 喷砂除锈时应测量锚纹深度，锚纹深度宜不超过90 μm 。

5.3.4 施工前应清除表面灰尘，灰尘度等级应达到GB/T 18570.3规定的3级及以上。

5.3.5 表面除锈与防腐施工间隔时间宜不超过2h，表面返锈时，应重新进行表面处理。

5.4 铝箔粘弹体胶带施工

5.4.1 表面如果存在凹坑、孔洞等缺陷，需要先用铝箔粘弹体胶带配套粘弹体膏进行填充，压实填平，表面圆滑过渡再大面积施工。

5.4.2 铝箔粘弹体胶带用于管道防腐施工时，应符合下列要求：

- a) 表面处理执行5.3要求；
- b) 必要时，将铝箔粘弹体胶带配套粘弹体膏贴敷在焊缝根部形成平滑过渡；

- c) 铝箔粘弹体胶带可采用螺旋缠绕或对包缠绕的施工方式，轴向搭接宽度应不小于10 mm，胶带始末端搭接长度不小于50mm，对包缠绕时环向搭接缝应错开，与防腐层搭接宽度不小于50mm；
 - d) 管道三通部位防腐层安装时，支管与主管相交部位宜翻边固定，顺水搭接。垂直管与水平直管在水平管下部相交，应先包垂直管，后包水平管；垂直管与水平直通管在水平管上部相交，应先包水平管，后包垂直管；
 - e) 铝箔粘弹体胶带缠绕时应保持胶带平整并具有适宜的张力，用力擀压胶带并驱除气泡，胶带表面应平整无皱褶，搭接均匀，无气泡，密封良好。
- 5.4.3 铝箔粘弹体胶带用于钢结构防腐施工时，应符合下列要求：
- a) 表面处理执行5.3要求；
 - b) 钢结构连接焊缝、紧固件及其连接节点处，将铝箔粘弹体胶带配套粘弹体膏贴敷在钢结构尖锐、凹陷、异形处形成平滑过渡；
 - c) 铝箔粘弹体胶带宽度应按照现场钢结构尺寸选择，采用从下到上，从左往右，顺水流方向的施工方式，横向搭接宽度应不小于10 mm，胶带始末端搭接长度不小于50mm，与防腐层搭接宽度不小于50mm；
 - d) 铝箔粘弹体胶带粘贴时应保持胶带平整并具有适宜的张力，用力擀压胶带并驱除气泡，胶带表面应平整无皱褶，搭接均匀，无气泡，密封良好。
- 5.4.4 铝箔粘弹体胶带用于法兰、异形件防腐施工时，应符合下列要求：
- a) 表面处理执行5.3要求；
 - b) 将铝箔粘弹体胶带配套粘弹体膏贴敷在法兰和异形件的紧固件及其连接节点处，形成平滑过渡；
 - c) 铝箔粘弹体胶带宽度应按照现场法兰、异形件尺寸选择，采用环向包裹的施工方式，横向搭接宽度应不小于10 mm，胶带始末端搭接长度不小于50mm，保证整个构件均被铝箔粘弹体胶带包裹住；
 - d) 铝箔粘弹体胶带粘贴时应保持胶带平整并具有适宜的张力，用力擀压胶带并驱除气泡，胶带表面应平整无皱褶，搭接均匀，无气泡，密封良好。
- 5.4.5 铝箔粘弹体胶带用于保温、保冷管施工时，应符合下列要求：
- a) 表面处理执行5.3要求；
 - b) 直接包覆在保温层上时，保温层表面应平整、光滑，接缝处应嵌平；
 - c) 包缠施工应层层压缝，压缝宽度宜为30mm~ 50mm；

- d) 水平管道缠绕接缝应沿管道坡向搭向低处，垂直管道缠绕接缝应上搭下；
- e) 铝箔粘弹体胶带缠绕时应保持胶带平整并具有适宜的张力，用力擀压胶带并驱除气泡，胶带表面应平整无皱褶，搭接均匀，无气泡，密封良好。

6 防腐施工质量检验

6.1 表面处理质量检验应符合以下要求：

- a) 应按照GB/T 8923.1规定对防腐部位逐一进行目视检查，表面除锈质量应达到Sa2.0级或St2级的要求；
- b) 应采用粗糙度测量仪或锚纹深度测试拓纸每4h至少检测1次锚纹深度，锚纹深度宜不超过90 μm ；
- c) 每20处防腐区域至少检测1次表面灰尘度，每处防腐至少随机抽查一点，灰尘度等级应达到GB/T 18570.3规定的3级及以上质量要求。

6.2 施工完成后检测：

6.2.1 外观检测：目测。外观应平整、搭接均匀、无气泡、无翘起；

6.2.2 剥离强度检测：

- a) 施工完成24h后进行检测，每班应检测一道。
- b) 应按SY/T4113.2规定的方法进行，检测时的温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，如温度低于 15°C ，可采用适当方式加热至检测温度。
- c) 剥离强度应达到表3的规定。

表 3 防腐层现场剥离强度测试技术指标

剥离强度N/cm	胶层覆盖率%	基材温度 $^{\circ}\text{C}$	测试方法
≥ 4	≥ 95	$20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$	SY/T4113.2

7 防腐层修补

7.1 修补原则：当铝箔粘弹体胶带出现鼓泡、损伤、起翘等质量异常，需要进行修补。

7.2 防腐层修补施工时，应先除去损伤部位的污物，将损伤部位修切圆滑。

7.3 在损伤处填满配套的粘弹体膏，然后采用铝箔粘弹体胶带环状包覆或者搭接粘贴，铝箔粘弹体胶带的包覆宽度应超出损伤孔洞边缘不小于50mm。

7.4 出现鼓泡的位置应先将鼓泡的位置戳破，将空气挤压完全，再按照7.2和7.3条执行。

7.5 出现起翘的位置应用塑料滚轮辊压，直至完全平整。

8 交工文件

- a) 防腐材料出厂合格证及质量检验报告；
- b) 防腐、补伤施工记录及防腐层质量检验报告；
- c) 建设单位所需的其它有关资料。