

中华人民共和国化工行业标准

XX/T XXXXX—XXXX

乙烯-醋酸乙烯酯（EVA）胶膜

Ethylene vinyl acetate (EVA) film

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

（征求意见稿）

（本稿完成日期：2017.8）

前 言

本标准按照GB/T1.1-2009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。

本标准由全国胶膜标准化技术委员会（SAC/TC185）归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

乙烯-醋酸乙烯酯（EVA）胶膜

1 范围

本标准规定了乙烯-醋酸乙烯酯共聚物（EVA）胶膜（以下简称EVA胶膜）的分类、术语和定义、要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输和贮存。

本标准适用于光伏组件、建筑、纺织、无线装订、家用电器、包装、管道防腐等应用的EVA胶膜产品。

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，仅所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 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定

GB/T 1033.1-2008 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第1部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法

GB/T 1040.1-2006/ISO 527-1:1993 塑料 拉伸性能的测定 第一部分：总则

GB/T 1040.3-2006/ISO 527-3:1995 塑料 拉伸性能的测定 第三部分：薄膜和薄片的试验条件

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 1695 硫化橡胶工频击穿电压强度和耐电压的测定方法

GB/T 2410 透明塑料透光率和雾度的测定

GB/T 2790 胶粘剂180°剥离强度试验方法 挠性材料对刚性材料

GB/T 2943 胶粘剂术语

GB/T 6672 塑料薄膜和薄片厚度的测定 机械测量法

GB/T 16582 塑料 用毛细管法和偏光显微镜法测定部分结晶聚合物熔融行为

FZ/T 01085-2009 热熔粘合衬剥离强力试验方法

HG/T 3862 塑料黄色指数试验方法

3 术语和定义

GB/T 2943 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

EVA 胶膜 ethylene vinyl acetate copolymer (EVA) film

以乙烯-醋酸乙烯酯共聚物树脂为主要原料，添加各种助剂，经熔融加工成型的胶粘剂胶膜，简称EVA胶膜。

3.2

交联度 cross linking degree

高分子链的交联程度。胶膜的交联度一般以凝胶含量来表示，即交联的高分子链占总量的百分比。

3.3

收缩率 shrinkage rate

材料经处理（浸水、热定型或树脂处理等）后长度的缩小值对其原长度的百分率。

3.4

紫外截止波长 (??)

直接透射比不大于10%时的最大波长。

4 分类

根据EVA胶膜反应特性，分为热固性EVA胶膜和热塑性EVA胶膜两大类。其中，热固性EVA胶膜以光伏组件用胶膜为主。

5 要求

5.1 外观

5.1.1 热固性 EVA 胶膜为表面平整、无划伤、无褶皱、无污点、无可见杂质、无气泡、压花清晰。

5.1.2 热塑性 EVA 胶膜为乳白色或浅黄色固体膜，表面均匀，具体指标见表 1。

表1 热塑性 EVA 胶膜外观质量要求

项目		单位	指标	
局部性 疵点	破损（直径 ≥ 5 mm）	个/100 m	≤ 3	
	卷边不齐	m/100 m	≤ 5	
	褶皱	-	不允许	
	杂质、异物，胶粒	-	不允许	
	切边不良	-	不允许	
	油污、污渍、浆斑、虫迹	-	不允许	
散布性 疵点	幅宽偏差	门幅 ≤ 50 mm	mm	± 1.0
		门幅 > 50 mm	mm	-1.0~+5.0
注：供需方也按实际要求协商。				

5.2 每卷允许长度和段数

当一卷热塑性EVA胶膜的长度小于100m时，可剪为2段，每段长度至少为30m。

当一卷热塑性EVA胶膜的长度在100m~2500m时，可剪为3段，每段长度至少为100m。

5.3 性能

5.3.1 热固性 EVA 胶膜

热固性EVA胶膜性能应符合表2的要求。

表2 热固性 EVA 胶膜

序号	项目		指标	
			光伏组件用	
			透明	白色
1	厚度, mm		0.2~0.8	
2	密度 g/cm ³		0.94~0.96	1.00~1.02
3	醋酸乙烯酯含量(质量分数/%)		25~30	
4	透光率(%)	紫外截止波长, 280nm~380nm	供需双方约定	/
		380nm~1100nm	≥90.5	
5	反射率(%)	400nm~700nm	/	≥90
6	交联度%		≥75	
7	剥离强度, N/cm (EVA 胶膜与玻璃)	常态	≥60	
		紫外高温高湿老化	>30	
		高温高压高湿老化	>30	
8	收缩率, %	纵向(MD)	<3.0	
		横向(TD)	<1.0	
9	拉伸强度, MPa		≥16.0	
10	断裂伸长率, %		≥450	
11	体积电阻率Ω·cm		>1.0×10 ¹⁵	
12	击穿电压强度 kV/mm		>28.0	
13	黄色指数变化	紫外高温高湿老化	<5.0	
		高温高压高湿老化	<5.0	

5.3.2 热塑性 EVA 胶膜

热塑性EVA胶膜的性能应符合表3的规定。

表3 热塑性 EVA 胶膜

项 目		指标
熔融温度范围/°C		m ^a ±5
厚度偏差/mm		±0.02
剥离强度, N/m ²	厚度≤0.1 mm	≥200
	厚度 0.1 mm~0.2 mm	≥300
	厚度 0.2 mm~0.3mm	≥400
拉伸强度/MPa	厚度≤0.1 mm	≥3
	厚度 0.1 mm~0.2 mm	≥4
	厚度 0.2 mm~0.3mm	≥8

注：m^a为熔融范围中间值，由贸易双方商议确定。

6 试验准备

6.1 取样

EVA胶膜卷外层揭去3层~5层后，取卷内中间缠绕平整的EVA胶膜段作为检验试样胶膜。

6.2 状态调节

试样调节和试验环境为 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $50\% \pm 5\%$ 。试样在环境中停放至少24h。

6.3 试验材料和设备

6.3.1 玻璃：普通玻璃。

6.3.2 超白压花玻璃：厚度为3.2mm，在380nm~1100nm波段上透射比为91.5%以上。

6.3.3 背板：表面为含氟材料，水汽透过率小于 $2.0\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ，经辐照强度为 $120\text{kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$ 的紫外加速老化试验后，背板本身的黄色指数变化小于2.0，恒定湿热老化试验后背板本身不发生层间分离。

6.3.4 离型膜：一般为PTE膜。

6.3.5 测厚仪，精度为0.01。

6.3.6 层压机

6.3.7 紫外（高温高湿）老化试验箱

6.3.8 高温高压蒸煮老化试验箱

6.3.9 分光测色仪

7 试验方法

7.1 外观

用目测检测胶膜的透明度、色泽，有无气泡、杂质、穿孔、破裂。

7.2 厚度

7.2.1 热固性 EVA 胶膜

按GB/T 6672测定方法，用准确度为0.01mm的测厚仪测定。在幅度方向至少测5个点，取平均值。

7.2.2 热塑性 EVA 胶膜的厚度偏差率

按GB/T 6672规定的方法进行测定。

7.3 密度

按GB/T 1033.1测定方法，每个样品至少测3组，取平均值。

7.4 熔融温度

按GB/T 16582规定的方法进行。

7.5 醋酸乙烯酯（VA）含量

按照附录A规定的方法测定。

7.6 透光率

按照附录B规定的方法测定。

7.7 反射率

按照附录C规定的方法测定。

7.8 交联度

按照附录D的规定测定。

7.9 剥离强度

7.9.1 热固性 EVA 胶膜

7.9.1.1 试样制备

将2块300mm×300mm的EVA胶膜、1块3mm厚干净的超白玻璃、1块背板，按玻璃/两层EVA胶膜/背板次序叠好，放入真空层压机内，按产品供应商提供的固化条件固化。层压固化好的EVA胶膜表面应无气泡。

在宽度方向每隔5mm，将EVA胶膜/背板层切割成宽度为10mm±0.5mm的试件。

每个试样制备3个试件。

7.9.1.2 常态强度

按照GB/T 2790规定进行。剥离速度为100mm/min，试验结果取三个试件的平均值。

7.9.1.3 紫外老化后强度

7.9.1.3.1 紫外老化条件如下：

- a) 紫外光谱分布：280nm~400nm(UVB 280nm~320nm, UVA 320~400nm)；辐照强度：120~250W/m²，UVB 占 UV (A+B) 能量的 3%~10%；
- b) 在紫外辐照的同时，试验箱内温度保持在 85℃±2℃，相对湿度保持在 85%±5%；
- c) 辐照功率累积：按试样表面实际所受的辐照量进行累积，至少每 15kW·h/m²用辐照计进行紫外功率校准一次；
- d) 试验时间：以高温高湿运转累计时间计，一般可分为 250h、500h。

7.9.1.3.2 紫外老化后的试件在环境温度 23℃±2℃下恒温 60min，按照 GB/T 2790 规定进行。剥离速度为 100mm/min，试验结果取三个试件的平均值。

7.9.1.4 高压高温高湿 (PCT) 老化后强度

7.9.1.4.1 高压高温高湿 (PCT) 老化条件为：

- a) 温度 121℃±0.5℃，相对湿度 99%~100%；
- b) 试验时间一般可分为 24h、48h、72h。

7.9.1.4.2 PCT 老化后的试件在环境温度 23℃±2℃下恒温 60min，按照 GB/T 2790 规定进行。剥离速度为 100mm/min，试验结果取三个试件的平均值。

7.9.1.5 剥离强度变化

由老化后试件的剥离强度减去老化前试件的剥离强度，得出试件的老化后的剥离强度变化。

7.9.2 热塑性 EVA 胶膜

7.9.2.1 试样制备

按FZ/T 01085-2009第6章，准备EVA胶膜试样十块、标准面料20块，二块标准面料，中间放一块EVA胶膜，在标准面料与EVA胶膜之间的任意一面，放置一张纸片（见FZ/T 01085-2009中5.5），制成组合试样。

7.9.2.2 剥离强度

剥离强度测试按FZ/T 01085-2009 第7章、第8章执行。

7.10 收缩率

取一块EVA胶膜，按EVA胶膜的纵向长度200mm和横向宽度100mm的尺寸切割，置于在厚度为3mm的绒面玻璃的光面上，放入预先升温至120℃的烘箱中或层压机热板表面，加热3min，取出，冷却至室温。测量距离最小处的长度L（单位为mm）和宽度B（单位为mm）

每个样品取3个试样。

收缩率按公式（1）和式（2）计算：

$$C_{MD} = \frac{200 - L}{200} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

C_{MD} —纵向收缩率，%；

L—收缩后的长度，单位为毫米（mm）；

$$C_{TD} = \frac{100 - B}{100} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

C_{TD} —横向收缩率，%；

B—收缩后的宽度，单位为毫米（mm）。

7.11 拉伸强度和断裂伸长率

7.11.1 热固性 EVA 胶膜

拉伸试验专用设备符合GB/T 1040.1-2006和GB/T 1040.3-2006 规定，并备有专用夹具。

EVA胶膜试样固化后按GB/T 1040.3-2006中5型试验的规定，制备长度 ≥ 115 mm，宽度为（25mm \pm 1mm）的试样。每个试样至少制备5个试件。

检测按GB/T 1040.3的规定进行。结果以试件平均值表述。每个试件的试验值与算术平均值的偏差不大于15%，大于15%的舍去，剩余试件少于原始试件数的50%时，应重新取样进行检测。

7.11.2 热塑性 EVA 胶膜

按GB/T 528执行，试样类型为1型，拉伸速度为100mm/min \pm 10mm/min。

7.12 体积电阻率

取1块尺寸为100 mm \times 100 mm的EVA胶膜、1块尺寸大于100 mm \times 100 mm的玻璃、2块不粘膜、1块背板，按玻璃/不粘膜/EVA胶膜/不粘膜/背板依次叠合后，放入真空层压机内，按产品供应商规定的固化条件，进行固化交联，确保样品的交联度大于75%。

每个试样取3个试件。

按GB/T 1410规定的要求进行测试。测试结果取3个试样的算术平均值。

7.13 击穿电压强度

取2块尺寸为80 mm×80 mm的EVA胶膜、一块尺寸大于80 mm×80 mm的玻璃、2块不粘膜、1块试样用背板，按玻璃/不粘膜/两层EVA胶膜/不粘膜/试样用背板依次叠合后，放入真空层压机内，按产品供应商提供的固化温度和时间，进行固化交联。

确保试样交联度大于75%。交联后的EVA胶膜去边，制成直径为50 mm±1 mm的圆形试件，测厚仪测得试样的平均厚度。每个试样制备3个试件。

击穿电压强度的测试按照GB/T 1695规定进行。试验结果取3个试样的平均值。

7.14 黄色指数

7.14.1 试件制备

试件A: 2块尺寸为300mm×300mm的EVA胶膜，叠合好后夹在尺寸均为300mm×300mm的超白压花玻璃和背板之间，按产品供应商提供的固化条件进行固化，制得层压件试件。每个试样制备3个试件。

试件B: 1块尺寸为50mm×50mm的EVA胶膜，夹在两片干净光滑的不粘膜或高温布之间，叠合好后放入真空层压机内，按产品供应商提供的固化条件进行固化。然后取出，放入干燥器中，冷却至室温待用。制备3个试件。

7.14.2 常态黄色指数

按照HG/T 3862规定进行。

7.14.3 紫外老化后黄色指数

7.14.3.1 紫外老化条件同 7.9.1.3.1。

7.14.3.2 紫外老化后的黄色指数，按照 HG/T 3862 规定进行。试验结果取三个试件的平均值。

7.14.4 PCT 老化后黄色指数

7.14.4.1 高压高温高湿（PCT）老化条件同 7.9.1.4.1。

7.14.4.2 PCT 老化后的黄色指数，按照 HG/T 3862 规定进行。试验结果取三个试件的平均值。

7.14.5 黄色指数变化

由老化后试件的黄色指数减去老化前试件的黄色指数，得出试件的老化后的黄色指数变化。

8 检验

8.1 出厂检验

8.1.1 热固性 EVA 胶膜

出厂检验项目如下：

- a) 外观；
- b) 密度；
- c) 醋酸乙烯酯含量；

- d) 透光率;
- e) 反射率;
- f) 交联度;
- g) 剥离强度;
- h) 收缩率;
- i) 拉伸强度;
- j) 断裂伸长率;
- k) 体积电阻率。

8.1.2 热塑性 EVA 胶膜

出厂检验项目如下:

- a) 外观;
- b) 厚度偏差;
- c) 剥离强度;
- d) 拉伸强度。

8.2 型式检验

当有下列情况出现时, 应进行型式检验:

- a) 新产品定型鉴定时;
- b) 产品的原材料、工艺配方有较大改变, 可能影响产品性能时;
- c) 产品停产1年以上重新生产或新设备刚开始投入使用时;
- d) 国家质量监督检验机构提出型式检验的要求时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

9 包装、运输、标志和贮存

9.1 包装

9.1.1 产品以卷为单位, 每卷产品做防潮防尘包装。

9.1.2 每卷产品附有合格证, 项目为产品型号、规格、批号、生产日期。

9.2 标志

每箱产品出厂时应标明: 生产厂名、产品名称、型号、规格、数量、批号、生产日期、执行标准。

9.3 运输

产品应避光、避热、防潮运输。避免摔打和露天堆放。不得使产品弯曲和包装破损。

9.4 贮存

9.4.1 贮存地点

产品应当贮存在室内, 温度控制在0℃~30℃范围内, 相对湿度低于60%, 避免直接光照。不要靠近加热设备和暴露在有灰尘的地方。

9.4.2 储存方法

- e) 在开箱之前，检查贮存产品的包装箱应原封不动；
- f) 一旦原包装箱被打开，产品应 48h 内使用完，未用部分用原包装或相似包装重新封好。

9.4.3 储存时间

9.4.3.1 热固性 EVA 胶膜

产品自生产之日起，为期6个月。

9.4.3.2 热塑性 EVA 胶膜

产品自生产之日起，为期10个月。

附 录 A
(规范性附录)
醋酸乙烯酯 (VA) 含量测定

A.1 概述

醋酸乙烯酯 (VA) 含量采用热重分析仪 (TGA) 法进行测定。

A.2 仪器

热重分析仪 (TGA)。

A.3 实验步骤

试验步骤如下:

- a) 启动 TGA 仪器, 打开软件, 设置 TGA 测试程序: 起始温度为 40℃, 恒温 3min~5min, 终止温度为 450℃以上, 升温速率为 10℃/min~20℃/min;
- b) 在去皮后的干净空样品盘中放入 5mg~12mg EVA 胶膜试样, 装载试样盘, 待天平读数稳定后, 运行升温程序;
- c) 测试结束后, 处理样品的热失重曲线, 记录热失重曲线第一个台阶变化的质量分数, 即 EVA 分子中醋酸乙烯酯的酯键断裂分解出醋酸的质量分数。

A.4 试验结果

按式 (A.1) 计算 EVA 胶膜中 VA 含量:

$$W_{VA} = \frac{W_{HAC} \times M_{VA}}{M_{HAC}} \times 100\% \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- W_{VA} ——EVA 胶膜中 VA 含量, %;
- W_{HAC} ——热失重曲线第一个台阶的质量变化百分数, %;
- M_{VA} ——VA 的摩尔质量, 数值为 86g/mol;
- M_{HAC} ——醋酸的摩尔质量, 数值为 60g/mol。

取 3 个试样的算术平均值, 准确至 0.1%。

附 录 B
(规范性附录)
透光率的测定

B.1 概述

透光率的测定采用紫外分光计法，波长范围设置为380nm~1100nm，其中紫外截止波长的范围设置为280nm~380nm。

B.2 仪器

带积分球的紫外分光光度计，积分球直径须大于90mm。

B.3 试件制备

取1块尺寸为50mm×50mm的EVA胶膜，1块尺寸大于50mm×50mm的玻璃，2块不粘膜、1块试样用背板，按玻璃/不粘膜/EVA胶膜/不粘膜/背板依次叠合后，放入真空层压机内，按产品供应商提供的固化条件进行固化。后取出，放入干燥器中冷却至室温待用。每个试样至少制备3个试件。

B.4 试验步骤

试件按GB/T 2410规定的方法进行测试。

B.5 试验结果

结果取三个试件的平均值。

附录 C

(规范性附录)

反射率的测定

C.1 概述

反射率的测定采用紫外-可见分光光度计法，波长范围设置为400nm~700nm。

C.2 试验仪器

带积分球的紫外分光光度计，积分球直径须大于60mm。

C.3 试件制备

取1块尺寸为50mm×50mm的EVA胶膜，1块尺寸大于50mm×50mm的玻璃，2块不粘膜、1块试样用背板，按玻璃/不粘膜/EVA胶膜/不粘膜/背板依次叠合后，放入真空层压机内，按产品供应商提供的固化条件进行固化后取出，放入干燥器中冷却至室温待用。每个试样至少制备3个试件。

C.4 试验步骤

将试件裁成合适大小，夹在积分球漫反射测试架上进行测试。

C.5 试验结果

结果取三个试件的平均值。

附 录 D
(规范性附录)
交联度的测定

D.1 概述

EVA胶膜经加热固化形成交联。用二甲苯溶剂萃取样品中未交联部分，进而测得交联度。

D.2 材料和仪器设备

所需材料和仪器设备如下：

- a) 容量为 500mL 带 24 # 磨口的三口圆底烧瓶；
- b) 带 24 # 磨口的回流冷凝管；
- c) 配有温度控制仪的电加热套；
- d) 精度为 0.001 g 的电子天平；
- e) 真空烘箱；
- f) 不锈钢丝网袋：剪取尺寸为 120 mm×60 mm 的 120 目不锈钢丝网，将其对折成 60mm×60 mm，两侧边再向内折进 5 mm 两次并固定，制成顶端开口的尺寸为 60 mm×40 mm 的网袋；
- g) 分析纯级的二甲苯。

D.3 试件制备

2块尺寸为75mm×150mm的EVA胶膜、2块离型膜，按离型膜/两层EVA胶膜/离型膜依次叠合，放入真空层压机内，按产品供应商提供的固化条件进行固化。然后取出，剥去离型膜，用剪刀裁取约1g固化后的EVA胶膜。

每个试样制备2个试件，并分别剪成3mm×3mm以下的小颗粒，备用。

D.4 试验步骤

试验步骤如下：

- a) 将不锈钢丝网袋洗净、烘干、称重为 W_1 (准确至 0.001g)；
- b) 取剪碎的试件颗粒 $0.5\text{g} \pm 0.01\text{g}$ ，放入不锈钢丝网袋中，做成试样包，称重为 W_2 (精确至 0.001g)；
- c) 将试样包用细铁丝封口后，作好标记，从三口烧瓶的侧口插入并用橡胶塞封住，烧瓶内加入 1/3 容积的二甲苯溶剂，使试样包浸没在溶剂中。加热至 140℃ 左右，溶剂沸腾回流 5 h。回流速度保持 20 滴/min~40 滴/min；
- d) 回流结束后，取出试样包，悬挂除去溶剂液滴。然后放入真空烘箱内，温度控制在 140℃，干燥 3 h，完全除去溶剂；
- e) 将试样包从烘箱内取出，除去铁丝后，放在干燥器中冷却 20min。取出，称重为 W_3 (准确至 0.001g)。

D.5 试验结果

按式 (C.1) 计算交联度:

$$G = \frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1} \times 100\% \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

G—交联度, %;

W_1 —不锈钢丝网空袋重量, 单位为克 (g);

W_2 —试样包重量, 单位为克 (g);

W_3 —经溶剂萃取和干燥后的试样包重量, 单位为克 (g)。

取2个试件的算术平均值, 准确至0.1%。
