

# 中国光伏行业协会标准《光伏组件封装用乙烯-醋酸乙烯酯共聚物(EVA)胶膜》(征求意见稿) 编制说明

## 1. 工作简况

### 1.1 任务来源

根据中国光伏行业协会下达的 2016 年第一批光伏协会标准制修订计划, 协会标准《光伏组件封装用乙烯-醋酸乙烯酯共聚物(EVA)胶膜》(计划号 2016005-CPIA) 由中国光伏行业协会标准化技术委员会负责归口, 由杭州福斯特光伏材料股份有限公司等单位起草。

### 1.2 协作单位、标准主要起草人及任务分工

该标准项目组成员包括中国电子技术标准化研究院、国家太阳能光伏产品质量监督检验中心、常熟阿特斯阳光电力科技有限公司、英利能源、上海海优威光伏材料有限公司、斯威克、温州瑞阳、苏州度辰等。

### 1.3 编制过程

2016 年 6 月, 经中国光伏行业协会批准立项。

2016 年 7 月, 成立标准编制组, 制定了工作计划和方案。

2016 年 9 月, 根据产品的实际使用情况、用户需求、常规检测项目及试验验证分析, 参照多项标准, 完成了标准草案讨论稿。

2016 年 11 月 15 日, 光伏协会标准化技术委员会秘书处在浙江临安组织召开了上述 EVA 协会标准的讨论会, 来自杭州福斯特光伏材料股份有限公司、中国电子技术标准化研究院、国家太阳能光伏产品质量监督检验中心、常熟阿特斯阳光电力科技有限公司、南德认证检测(中国)有限公司、上海晶澳太阳能科技有限公司、英利能源(中国)有限公司、常州天合光能有限公司、中利腾晖光伏科技有限公司、海润光伏科技股份有限公司、黄河水电光伏产业技术有限公司、韩华新能源有限公司、乐叶光伏科技有限公司、常州斯威克光伏新材料有限公司、上海海优威新材料股份有限公司、温州瑞阳光伏材料有限公司、苏州度辰新材料有限公司、浙江帝龙光电材料有限公司、中天光伏材料有限公司、湖南红太阳新能源科技有限公司、亚洲硅业(青海)太阳能有限公司、杭州汉德质量认证服务有限公司、浙江环球光伏科技有限公司、浙江中环赛特光伏科技有限公司、惠州德晋昌光电科技有限公司等 25 家单位的 43 名代表参加了会议。与会专家对标准草案进行了逐条讨论, 就一些技术指标提出了相关修改意见(详见第 3 章 标准征求意见稿技术指标确定情况说

明), 并确定会后对部分有争议或缺少数据支持的技术指标在行业内进行摸底测试和数据收集。

2017 年 02 月-04 月, 协会标委会秘书处组织向行业内有关单位征集了 EVA 胶膜样品, 并由国家太阳能光伏产品质量监督检验中心 (CPVT) 完成对白色 EVA 的收缩率、体积电阻率、电气强度 (交流法)、白色 EVA 与浮法玻璃的粘结力等在会上存在异议的性能指标的评估测试。测试数据见附件。

2017 年 04 月, 根据临安会议上提出的相关意见, 以及后续对行业内征集的样品的相关性能技术指标的测试数据, 对本协会标准进行修改, 完成征求意见稿。

## 2. 标准编制原则和主要内容的确定

### 2.1 编制原则

本标准编写格式符合 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第 1 部分: 标准的结构和编写》的规定。

本标准规定的技术内容及要求应科学、合理, 具有适用性和可操作性。

本标准的水平应达到国内领先水平。

### 2.2 主要内容

#### 2.2.1 适用范围

本标准规定了光伏组件封装用乙烯-醋酸乙烯酯共聚物 (EVA) 胶膜 (以下简称 EVA 胶膜) 的术语和定义、要求、试验方法、检测规则、包装、标志、运输和贮存。

本标准适用于地面光伏晶硅或薄膜组件封装用 EVA 胶膜。

#### 2.2.2 技术要求的确定

技术要求包括规格及偏差 3 项要求, 外观 1 项要求, 物理性能 15 项要求。一共是 19 项具体技术要求。

表1 产品主要技术参数

序号	项 目		透明 EVA 指标	白色 EVA 指标
1	厚度/(mm)		规格 0.2~0.8	规格 0.2~0.8
2	克重偏差, %		±5	±5
3	密度/(g/cm <sup>3</sup> )		规格 0.95~0.96	规格 0.95~1.30
4	外观		平整、无可见杂质、无气泡、压花清晰	平整、无可见杂质、无气泡、压花清晰
5	透光率 %	波长 380nm~1100nm	≥90.5	-
		波长 290nm~380nm	UV 高透型: ≥70	-

序号	项 目		透明 EVA 指标	白色 EVA 指标
			UV 截止型: $\leq 30$	
6	反射率 (400nm~700nm), %		-	$\geq 90$
7	交联度, %		$\geq 75$	$\geq 75$
8	拉伸强度, MPa		$\geq 16$	$\geq 16$
9	断裂伸长率, %		$\geq 450$	$\geq 450$
10	EVA/玻璃的剥离强度, N/cm		$> 60$	$> 60$
11	收缩率 (固化前), %		MD $\leq 3.0$	MD $\leq 3.0$
			TD $\leq 1.5$	TD $\leq 1.5$
12	体积电阻率, $\Omega \cdot \text{cm}$		$\geq 1.0 \times 10^{15}$	$\geq 1.0 \times 10^{14}$
13	电气强度, kV/mm	直流法	$\geq 22.0$ 数据待更新	$\geq 22.0$ 数据待更新
		交流法	$\geq 22.0$	$\geq 35.0$
14	耐漏电起痕指数, V		$\geq 400$	$\geq 400$
15	耐紫外老化性能 (120kWh/m <sup>2</sup> )		EVA/玻璃的剥离强度 $> 30\text{N/cm}$	EVA/玻璃的剥离强度 $> 30\text{N/cm}$
			黄变指数 $< 5.0$	黄变指数 $< 5.0$
16	高温高湿老化性能 (DH1000h)		EVA/玻璃的剥离强度 $> 30\text{N/cm}$	EVA/玻璃的剥离强度 $> 30\text{N/cm}$
			黄变指数 $< 5.0$	黄变指数 $< 5.0$
17	干热老化性能 (105℃, 500h)		EVA/玻璃的剥离强度 $> 30\text{N/cm}$	EVA/玻璃的剥离强度 $> 30\text{N/cm}$
			黄变指数 $< 5.0$	黄变指数 $< 5.0$
18	紫外高温高湿老化性能 (UV+DH 300h)		EVA/玻璃的剥离强度 $> 30\text{N/cm}$	EVA/玻璃的剥离强度 $> 30\text{N/cm}$
			黄变指数 $< 5.0$	黄变指数 $< 5.0$
19	PCT 老化性能 (PCT48h)		EVA/玻璃的剥离强度 $> 30\text{N/cm}$	EVA/玻璃的剥离强度 $> 30\text{N/cm}$
			黄变指数 $< 5.0$	黄变指数 $< 5.0$

**2.2.3 规定 EVA 胶膜进行试验的取样和制样方法。**

**2.2.4 规定 EVA 胶膜进行试验的状态调整和试验环境。**

**2.2.5 规定 EVA 胶膜规格(厚度、克重、密度)的测定方法。**

**2.2.6 规定 EVA 胶膜外观的测定方法和标准。**

**2.2.7 物理性能的测定**

规定 EVA 胶膜透光率、反射率、交联度、拉伸强度、断裂伸长率、与玻璃剥离强度、收缩率、体积电阻率、电气强度、耐漏电起痕指数测定的仪器设备、试样制备、试验过程及计算方法。

描述了耐紫外老化性能、高温高湿老化性能、干热老化性能、紫外高温高湿老化性能、PCT 老化性能的目的, 规定其仪器设备、辅材、试样制备、试验过程。

**2.2.8 检验规则的确定**

规定出厂检验的检验项目、检验组批、检验抽样, 型式检验的判定规则。

**2.2.12 包装、标志、运输和贮存确定**

规定 EVA 胶膜包装、标志、运输和贮存的要求。

### 3. 标准征求意见稿技术指标确定情况说明

根据 2016 年 11 月 15 日临安标准讨论会上各单位的意见,以及行业内产品摸底测试数据和 CPVT 历史测试数据(见附件),对 EVA 胶膜协会标准进行如下修改后形成本标准征求意见稿:

- 1) 将“1 范围”中“本标准适用于地面光伏组件封装用 EVA 胶膜。”修改为“本标准适用于地面晶体硅光伏组件封装用 EVA 胶膜,薄膜组件可参照使用。”
- 2) 在“2 规范性引用文件”中,新增引用了三项标准“GB/T 1408.1-2006 绝缘材料电气强度试验方法 第 1 部分:工频下试验”、“GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第 1 部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划”和“IEC 60112:2003+A1:2009 固体绝缘材料耐起痕指数和相对起痕指数的测定方法”。
- 3) 在“3 术语和定义”中,删除了“3.2 反射率 reflectivity”及其内容,增加了“3.2 克重 Gram weight 单位面积 EVA 胶膜的重量。”
- 4) 在“4.1 规格”的“表 1 规格及偏差”中添加了项目“克重偏差,%”,透明 EVA 和白色 EVA 对应的规格均定为“ $\pm 5$ ”;项目“密度, $\text{g}/\text{cm}^3$ ”中,将白色 EVA 密度规格由“1.00-1.10”扩大到“0.95-1.10”;将“注:特殊规格可按合同规定执行。”修改为“注:特殊规格和要求可按合同规定执行”
- 5) “4.3 物理性能”的“表 2 性能要求”中相关指标进行如下修改:

项目 1 “透光率”,透明 EVA 在“波长 290nm~380nm”的规格由“供需双方约定”修改为“UV 高透型: $\geq 70\%$ ,UV 截止型: $\leq 30\%$ ”;将白色 EVA 在“波长 380nm~1100nm”的指标“ $<10$ ”删除,不作具体要求,“-”;在“波长 290nm~380nm”的指标“ $<1$ ”删除,不作具体要求,“-”。

项目 6 中白色 EVA 的“EVA/玻璃的剥离强度, $\text{N}/\text{cm}$ ”指标,参考由 CPVT 收集测试的各厂家白色 EVA 样品结果,“ $>60$ ”不作变更。

项目 7 中白色 EVA 的“收缩率(固化前),%”指标,参考由 CPVT 抽检测试的各厂家透明 EVA 样品结果,“ $\text{MD}<3.0$ ”改为“ $\text{MD}\leq 3.0$ ”,“ $\text{TD}<1.5$ ”改为“ $\text{TD}\leq 1.5$ ”。参考由 CPVT 收集测试的各厂家白色 EVA 样品结果,“ $\text{MD}<4.0$ ”改为“ $\text{MD}\leq 3.0$ ”,“ $\text{TD}<2.0$ ”改为“ $\text{TD}\leq 1.5$ ”。

项目 8 中白色 EVA 的“体积电阻率, $\Omega\cdot\text{cm}$ ”指标,根据封装胶膜厂家的反馈意见,参考由 CPVT 收集测试的各厂家白色 EVA 样品结果,同时考虑到抽检与送检样品的区别,

白色 EVA 的“体积电阻率,  $\Omega \cdot \text{cm}$ ”指标定为“ $\geq 1.0 \times 10^{14}$ ”。

项目 9 中“电气强度,  $\text{kV/mm}$ ”指标, 分为直流法和交流法两种测试方法, 参考 CPVT 用交流法测试的近两年抽样透明 EVA 胶膜的数据和各厂家白色 EVA 送样样品测试结果, “透明 EVA 胶膜”“交流法”“电气强度,  $\text{kV/mm}$ ”指标定为“ $\geq 22.0$ ”, “白色 EVA 胶膜”“交流法”“电气强度,  $\text{kV/mm}$ ”指标定为“ $\geq 35.0$ ”。

新增了项目 10 “耐漏电起痕指数,  $\text{V}$ ”指标, “透明 EVA 胶膜”和“白色 EVA 胶膜”的“耐漏电起痕指数,  $\text{V}$ ”都定为“ $\geq 400$ ”。

原序号 10、11、12 顺次改为 11、12、13。编号更改后, 序号 11 项目名称由“耐紫外老化试验”改为“耐紫外老化性能”; 序号 12 项目名称由“高温高湿老化试验”改为“高温高湿老化性能”; 序号 13 项目名称由“耐干热老化试验”改为“耐干热老化性能”。

新增序号 14 项目“紫外高温高湿老化性能 (UV+DH 300h)”和 15 项目“PCT 老化性能 (PCT48h)”, “透明 EVA”和“白色 EVA”的两项性能指标都定为“EVA/玻璃的剥离强度  $> 30\text{N/cm}$ ”, “黄变指数  $< 5.0$ ”。

此外, 项目 13、14、15 老化性能为可选项目, 在“表 2 性能要求”下方写上“注: 其中项目 13、14、15 老化性能为可选项目。”

6) 在“5.3 规格的测定”中“5.3.1.2 试验方法”, 查看标准, 设计取点的具体方案, 将“按 GB/T 6672-2001 的规定, 在幅度方向上至少测五个点, 取平均值。”修改为“按 GB/T 6672-2001 的规定, 在距离样品纵向端部约 1m 处, 沿横向整个宽度截取试样。在距离边缘 50mm 处开始测量, 在宽度方向上等分至少测 5 个点, 取平均值。”

7) 增加了“5.3.2 克重偏差”“5.3.2.1 仪器设备”“5.3.2.2 试验方法”“5.3.2.3 结果计算”及其具体内容。

8) 细化描述了“5.5.1 透光率”的“5.5.1.2 试样制备”方法, 将“将其夹在两片干净平整光滑的不粘膜之间”修改为“从下到上依次按前板材料、不粘膜、EVA 胶膜、不粘膜、背板材料叠合后, 将其夹在两片干净平整光滑的不粘膜之间, 叠合好后前板朝下”, 对层压后样品增加了“交联度达到 75%以上”的要求, 增加了“注 1: 前板材料和背板材料要与实际光伏组件所用的材料相一致。”和“注 2: 不粘膜建议厚度范围  $50 \mu\text{m} \sim 125 \mu\text{m}$ 。”对制样所用辅材进行了具体规定。

9) 在“5.5.4 拉伸强度和断裂伸长率”中, “5.5.4.1 仪器设备”“b) 测厚仪”中增加了测厚仪的“最小刻度  $0.01\text{mm}$ ”; “5.5.4.2 试样制备”增加了层压后样品外观要求“从不粘膜上取下的试样要求上下表面平整、厚度均匀, 交联度达到 75%以上。”对样条制备进行细

化，即“按 5 型试样进行哑铃型试样制备”。对“5.5.4.3 试验方法”进行细化，修改为“按 GB/T 1040.31-2006 规定的试验步骤方法，进行测试，以 100mm/min±10mm/min 拉伸速度进行测试，至少测试 5 个试样。按 GB/T 1040.1-2006 规定的公式计算试样的拉伸强度和断裂伸长率。”

10) 在“5.5.5 EVA/玻璃的剥离强度”中“5.5.5.1 仪器设备及辅材”，将“d) 背板”改为“d) 柔性背板”，并且增加对背板性能的规定“背板自身不发生层间分离，断裂力大于 300N。”；因有双玻组件的应用，增加了“f) 浮法平板半钢化玻璃：厚度为 2.5mm，在 380nm~1100nm 波段上透射比为 91.5%以上。”且相应对“5.5.5.2 试样制备”的表述进行优化，增加了“注：透明 EVA 制样用玻璃为超白压花钢化玻璃，白色 EVA 制样用玻璃为浮法平板半钢化玻璃。”以满足 EVA 胶膜封装单玻组件和双玻组件不同的用途的需求。

10) “5.5.6 收缩率”“5.5.6.1 试样制备”增加了取样位置的描述“分别在胶膜宽幅方向中间取一个和两侧距离边缘约 50mm 处各取 1 个试样，”。“5.5.6.2 试验过程”对温度控制增加了波动范围“温度控制在 120℃±5℃”。

11) “5.5.7 体积电阻率”“5.5.7.1 仪器设备”增加了高电阻测试仪测试范围“测试范围至少包含  $10^{12} \sim 10^{17} \Omega \cdot \text{cm}$ 。”

12) “5.5.8 电气强度”删除“(直流)”，细化了“5.5.8.2 试样制备”内容，由于电池片正面和反面各一层 EVA 胶膜，测试一层 EVA 比较符合实际应用，且层压制样厚度更加均匀，将 2 层 EVA 叠合层压改为 1 层，并将对层压后样品外观要求改为对裁剪后要测试样品的外观要求，“将交联后的 EVA 胶膜去边，剪下表面平整无气泡和杂质”。“5.5.8.3 试验步骤”“2)”将交流法和直流法测试都写入标准，修改为“2) 按 GBT 1408.1-2006 规定的要求，在工频下测试试样击穿电压，并计算试样电气强度；或者，按 GB/T 1408.2-2006 规定的要求，在直流电压下进行测试试样直流击穿电压的测试，并计算试样电气强度。测试结果为取 5 个试样的平均值。”

13) 增加了“5.5.9 耐漏电起痕指数”的“5.5.9.1 试样制备”和“5.5.9.2 试验过程”及其内容。后续相应的序号顺次进行修改。

14) “5.5.10 耐紫外老化性能”中，将“5.5.10.2 仪器设备及辅材”内容分为“5.5.10.2 仪器设备”和“5.5.10.3 辅材”；其中“5.5.10.3 辅材”“2) 柔性背板”增加了对背板耐老化性能的要求“背板自身经过老化后，黄变指数小于 2.0，不发生层间分离，断裂力大于 200N。”，增加“3) 浮法平板半钢化玻璃：厚度为 2.5mm，在 380nm~1100nm 波段上透射比为 91.5%以上。”和“4) 其它辅材，与光伏组件实际所用的前板材料和背板材料相一致。”此外，

细化了“5.5.10.4 试验制备”内容；细化了“5.5.10.5 试验过程”，将第一步修改为“1) 将所有试样玻璃面朝向光源，放入紫外老化试验箱有效辐照区域内，”，由于不同紫外老化箱的校正要求不同，将“c) 辐照功率累积”中“至少每 30kWh/m<sup>2</sup>用辐照计进行紫外功率校准一次。”修改为“定期校准紫外功率”。在步骤 4 中，“按 5.5.5 的试验方法测量试验前后层压件中胶膜与玻璃之间的剥离强度。”前面增加了“对于采用柔性背板材料的层压样，”。

15) 在“5.5.11 高温高湿老化性能”中，“5.5.11.2 仪器设备及辅材”的“辅材”改为“同 5.5.10.3。”“5.5.11.3 试样制备”具体制样修改为“按 5.5.10.4 要求制备层压件。”

16)“5.5.12 干热老化试验”标题上增加“(可选项目)”，因为此项测试可选可不选；“5.5.11.4 试验过程”中“相对湿度<5 %”修改为“相对湿度低于 50 %”

16)增加了“5.5.13 紫外高温高湿老化试验(可选项目)”，“5.5.14 PCT 老化性能(可选项目)”及其具体内容。

17)“6.1 出厂检验”参考了国标，增加了“6.1.1 通则”，“6.1.2 出厂检验项目”，“6.1.3 出厂检验组批”和“6.1.4 出厂检验抽样”及其内容。

18)“7.4.2 贮存方法”中“b) 一旦原包装箱被打开，产品应在 48h 内使用完” 根据实际 EVA 厂家现行要求，修改为“24h 内使用完”。

#### 4. 与同类标准水平的对比情况

光伏组件封装用乙烯-醋酸乙烯酯共聚物(EVA)胶膜一般遵守 GB/T29848-2013 标准。该项国家标准主要对胶膜产品的透光率、交联度、剥离强度、收缩率、体积电阻率、击穿电压强度、紫外加速老化性能和恒定湿热老化性能等指标进行了规定。为了提高产品品质，保障产品质量，特申请发布中国光伏行业协会标准，该标准相对于国家标准要求更为严格，具体入下：1) 增加了白色 EVA 胶膜；2) 增加了反射率、拉伸强度、断裂伸长率、耐漏电起痕指数性能指标，增加了干热老化性能、紫外高温高湿老化性能、PCT 老化性能三个可选项目；3) 对产品透光率、体积电阻率、与玻璃初始剥离强度等性能指标都高于国标；4) 紫外老化与恒定湿热老化后胶膜与玻璃剥离强度高于国标要求；5) 紫外老化试验的累计辐照量比国标增加了一倍。

#### 5. 专利情况说明

标准的技术内容没有涉及专利。

#### 6. 标准实施贯彻的建议

本标准建议作为推荐性行业标准实施。

标准编制组

附件：国家太阳能光伏产品质量监督检验中心 EVA 胶膜测试数据

表 1. 各厂家白色 EVA 送检数据

厂家	收缩率(%)	体积电阻率 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	电气强度(交流法) (kV/mm)	白色 EVA 与浮法 玻璃的粘结力 (N/cm)
I	MD: 1.5 TD: 0.5	$1.4 \times 10^{16}$	53.5	141.74
II	MD: 1.5 TD: 0.7	$1.6 \times 10^{16}$	54.8	93.13
III	MD: 1.6 TD: 0.5	$1.2 \times 10^{16}$	55.5	45.2
IV	MD: 1.6 TD: 0.5	$1.3 \times 10^{16}$	57.2	147.07
V	MD: 1.8 TD: 0.8	$1.5 \times 10^{16}$	50.0	143.7

表 2. 近两年透明 EVA 抽检数据

厂家	收缩率 (%)	体积电阻率 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	电气强度 (交流法) kV/mm	拉伸强度 (MPa)	断裂伸长率 (%)
A-正面 EVA	MD:1.2 TD:1.0	中值: $1.2 \times 10^{15}$	中值: 30.3	平均值: 24.6	平均值: 592
A-正面 EVA	MD:2.3 TD:0.7	中值: $9.1 \times 10^{14}$	中值: 28.9	平均值: 25.3	平均值: 597
B-正面 EVA	MD:1.6 TD:0.6	中值: $5.4 \times 10^{14}$	中值: 29.6	平均值: 22.4	平均值: 572
B-背面 EVA	MD:2.2 TD:0.5				
C-EVA	MD:2.8 TD:1.0	中值: $9.1 \times 10^{14}$	中值: 29.7	平均值: 21.0	平均值: 579
D-EVA	MD:0.5 TD:0.7	中值: $1.7 \times 10^{15}$	中值: 28.3	平均值: 22.7	平均值: 588
E-EVA	MD:2.8 TD:1.3	中值: $7.6 \times 10^{14}$	中值: 28.1	平均值: 24.6	平均值: 494
F-EVA	MD:1.0 TD:0.5	中值: $5.8 \times 10^{15}$	中值: 29.3	平均值: 24.1	平均值: 578
G-EVA	MD:2.8 TD:1.0	中值: $3.6 \times 10^{14}$	中值: 28.2	平均值: 19.4	平均值: 501