

# 中国光伏行业协会标准《光伏组件封装用共聚烯烃胶膜》 (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《光伏组件封装用共聚烯烃胶膜》（计划号 2016007-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（中国）有限公司、上海海优威光伏材料有限公司、常州斯威克光伏新材料有限公司、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等 24 家单位的 32 名。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 PO 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 PO 的体积电阻率、电气强度（交流法和直流法）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共聚烯烃胶膜的术语和定义、要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输和贮存。

本标准适合于以烯烃为主要原料，添加各种助剂，经加热挤出成型，用于太阳能电池组件封装的胶膜。

#### 2.2.2 术语和定义

为方便标准的使用和理解，本标准规定了 2 条术语和定义。

#### 2.2.3 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 11 项要求。一共是 15 项具体技术要求。

表1 产品主要技术参数

序 号	项 目		交联型 P0 指标	热塑型 P0 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 0.86~0.90	规格 0.86~0.90
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	≥90.0	≥86.0

序 号	项 目		交联型 PO 指标	热塑型 PO 指标
		波长 290nm~380nm	UV 高透型: $\geq 70$ UV 截止型: $\leq 30$	UV 高透型: $\geq 70$ UV 截止型: $\leq 30$
6	交联度, %		$\geq 60$	-
7	PO/玻璃的剥离强度, N/cm		$> 60$	$> 60$
8	收缩率 (固化前), %		MD $< 3.0$	MD $< 3.0$
			TD $< 1.5$	TD $< 1.5$
9	体积电阻率, $\Omega \cdot \text{cm}$		$\geq 1.0 \times 10^{15}$	$\geq 1.0 \times 10^{14}$
10	电气强度, kV/mm	直流法	$\geq 22.0$ 数据待测	$\geq 22.0$ 数据待测
		交流法	$\geq 35.0$	$\geq 35.0$
11	耐漏电起痕指数, V		$\geq 400$	$\geq 400$
12	水汽透过率, $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h})$		$< 5.0$	$< 5.0$
13	紫外老化试验 (120kWh/m <sup>2</sup> )		PO/玻璃的剥离强度 $> 40\text{N}/\text{cm}$	PO/玻璃的剥离强度 $> 40\text{N}/\text{cm}$
			黄变指数 $< 4.0$	黄变指数 $< 4.0$
14	高温高湿老化试验 (DH1000h)		PO/玻璃的剥离强度 $> 40\text{N}/\text{cm}$	PO/玻璃的剥离强度 $> 40\text{N}/\text{cm}$
			黄变指数 $< 4.0$	黄变指数 $< 4.0$
15	干热老化试验 (105℃, 500h)		PO/玻璃的剥离强度 $> 40\text{N}/\text{cm}$	PO/玻璃的剥离强度 $> 40\text{N}/\text{cm}$
			黄变指数 $< 4.0$	黄变指数 $< 4.0$

#### 2.2.4 试验方法的确定

#### 2.2.5 规定聚烯烃胶膜进行试验的取样和制样方法。

#### 2.2.6 规定聚烯烃胶膜进行试验的状态调整和试验环境。

#### 2.2.7 规定聚烯烃胶膜规格(厚度、密度)的测定方法

#### 2.2.8 规定聚烯烃胶膜外观的测定方法和标准

#### 2.2.9 物理性能的测定

规定 PO 胶膜透光率、交联度、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、水汽透过率测定的的仪器设备、试样制备、试验过程及计算方法。

描述耐紫外老化性能、高温高湿老化性能、干热老化性能的目的, 规定其仪器设备、需要试剂以及详细的试样制备和试验过程。

#### 2.2.10 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。

#### 2.2.11 包装、标志、运输和贮存的确

规定聚烯烃胶膜包装、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

根据标准讨论会上各单位的意见，对 PO 胶膜协会标准进行如下修改：

1) 将“1 范围”中“本标准适用于地面光伏组件封装用交联型 PO 胶膜。”修改为“本标准适用于地面晶体硅光伏组件封装用交联型 PO 胶膜和热塑型 PO 胶膜,薄膜组件可参照使用。”会上讨论确定将 PO 胶膜细分为“交联型 PO 胶膜和热塑型 PO 胶膜”。

2) 在“2 规范性引用文件”中，新增引用了标准“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”“GB/T 21529-2008 塑料薄膜和薄片水蒸气透过率的测定 电解传感器法”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，“3.1 交联型聚烯烃(PO)胶膜 Curable Polyolefin(PO) film”中“用于地面光伏组件封装的交联型胶膜。”修改为“用于地面晶体硅光伏组件或薄膜组件封装的交联型胶膜。”删除了“3.2 水汽透过率 Water Vapor Transmission Rate (WVTR)”及其内容，增加了“3.3 克重 Gram weight 单位面积 PO 胶膜的重量。”增加了“3.2 热塑型聚烯烃(PO)胶膜 Thermoplastic Polyolefin(PO) film 以茂金属催化的乙烯与  $\alpha$ -烯烃共聚物（简称聚烯烃，PO）树脂为主要原料，添加各种助剂，经熔融加工成型，用于地面晶体硅光伏组件或薄膜组件封装的热塑型胶膜。”

4) 在“4.1 规格”的“表 1 规格及偏差”中添加了项目“克重偏差，%”，交联型 PO 和热塑型 PO 对应的规格均定为“ $\pm 5$ ”；相应增加了热塑型 PO 的“厚度，mm”和“密度，g/cm<sup>3</sup>”指标；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：

增加了“热塑型 PO”的项目 1-11 所有性能指标。

项目 1 “透光率”，在“波长 290nm~380nm”的规格，交联型 PO 和热塑型 PO 均由“供需双方约定”修改为“UV 高透型： $\geq 70$ ，UV 截止型： $\leq 30$ ”。因热塑型 PO 产品本身特性，且多用于薄膜组件，在“波长 380nm~1100nm”指标定为“ $\geq 86.0$ ”。

项目 2 中“交联型 PO 胶膜”“交联度，%”指标“ $\geq 60\%$ ”即可满足封装组件可靠性的需求，且该指标是目前大批量供货交联型 PO 胶膜的厂家现行且获得组件公司认可的技术指标。

项目 5 中交联型 PO 的“体积电阻率， $\Omega \cdot \text{cm}$ ”指标，参考由 CPVT 收集测试的各厂

家交联型 PO 样品结果，“ $\geq 1.0 \times 10^{15}$ ”不作变更。

项目 6 中“电气强度，kV/mm”指标，分为直流法和交流法两种测试方法，参考 CPVT 用交流法测试各厂家交联型 PO 送样样品结果，“交联型 PO”“交流法”“电气强度，kV/mm”指标定为“ $\geq 35.0$ ”；参考各厂家“热塑型 PO”产品指标“交流法”“电气强度，kV/mm”指标定为“ $\geq 35.0$ ”。

新增了项目 7 “耐漏电起痕指数，V”指标，“交联型 PO”和“热塑型 PO”的“耐漏电起痕指数，V”都定为“ $\geq 400$ ”。

将项目 9-11 中，“耐紫外老化试验”改为“耐紫外老化性能”；“高温高湿老化试验”改为“高温高湿老化性能”；“耐干热老化试验”改为“耐干热老化性能”，且三项指标中“PO/玻璃的剥离强度 $>30\text{N/cm}$ ”改为“PO/玻璃的剥离强度 $>40\text{N/cm}$ ”。

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、PO 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 60%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  $50\text{ }\mu\text{m}\sim 125\text{ }\mu\text{m}$ 。”对制样所用辅材进行了具体规定。

9) “5.5.2 交联度”“g) 试剂”删除“抗氧剂（如 2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚，BHT）”，因为实际测试抗氧剂添加和不添加对交联度测试结果基本没有影响。

10) 在“5.5.3 PO/玻璃的剥离强度”中“5.5.3.1 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“5.5.3.2 试样制备”的表述进行优化，增加“注：当 PO 胶膜封装单玻组件时，制样用玻璃为超白压花钢化玻璃；当 PO 胶膜封装双玻组件时，分别用超白压花钢化玻璃和浮法平板半钢化玻璃制样测试。”以满足 PO 胶膜封装单玻

组件和双玻组件不同的用途的需求。

11) 考虑到热塑型 PO 胶膜不测交联度,“5.5.4 收缩率”改为“5.5.2 交联度(适用于交联型 PO 胶膜)”。“5.5.4.1 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,。”“5.5.4.2 试验过程”对温度控制增加了波动范围“温度控制在  $120^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ”。

12) “5.5.5 体积电阻率”“5.5.5.1 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  $10^{12} \sim 10^{17} \Omega \cdot \text{cm}$ 。”

13) “5.5.6 电气强度”删除“(直流)”,细化了“5.5.6.2 试样制备”内容,由于电池片正面和反面各一层 PO 胶膜,测试一层 PO 比较符合实际应用,且层压制样厚度更加均匀,将 2 层 PO 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 PO 胶膜去边,剪下表面平整无气泡和杂质”。“5.5.6.3 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 GB/T 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。”

14) 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。

15) “5.5.8 水蒸汽透过率”标题增加“(电解法为仲裁法)”,“5.5.8.1 仪器设备”中增加“a) 水汽透过率测试仪”的种类为“检测器为电解检测器,仪器满足 GB/T 26253-2010 规定的要求;或者,检测器为红外检测器,仪器满足 GB/T 21529-2008 规定的要求。”

16) “5.5.9 耐紫外老化性能”中,将“5.5.9.2 仪器设备及辅材”内容分为“5.5.9.2 仪器设备”和“5.5.9.3 辅材”;其中“5.5.9.3 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“5.5.9.4 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  $30\text{kWh/m}^2$  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,。”

17) 在“5.5.10 高温高湿老化性能”中,“5.5.10.2 仪器设备及辅材”的“辅材”改为“同5.5.9.3。”“5.5.10.3 试样制备”具体制样修改为“按5.5.9.4 要求制备层压件。”

18)“5.5.11 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 $\leq 5\%$ ”修改为“相对湿度低于50 %”

19)“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。

20) 考虑到热塑型PO胶膜不交联固化,标准中取样过程“未固化PO胶膜”改为“PO胶膜生料”,制样相关过程中的“固化”、“交联”表述,均改为“层压”。此外,“5.5.1.2 试样制备”和“5.5.9.4 试验制备”中“PO胶膜交联度达到60%以上”修改为“交联型PO胶膜要求交联度达到60%以上。”

#### 4. 与同类标准水平的对比情况

目前国内还未制定聚烯烃(PO)胶膜的国家标准和行业标准,本标准属于我国初次制定。

本标准根据聚烯烃胶膜的现状,结合我国当前聚烯烃胶膜的发展趋势,规定了聚烯烃胶膜的术语和定义、要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输和贮存,内容全面、完整,完全可以用于指导聚烯烃胶膜的生产、测试和性能鉴定。本标准具有国际先进水平。

#### 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  
2017年04月

附件：国家太阳能光伏产品质量监督检验中心 PO 胶膜测试数据

表 1. 各厂家 PO 胶膜送检数据

厂家	体积电阻率 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	电气强度 (交流法) (kV/mm)
I	$9.4 \times 10^{15}$	60.2
II	$8.8 \times 10^{15}$	54.5
III	$1.1 \times 10^{16}$	66.8
IV	$1.1 \times 10^{16}$	67.1
V	$1.1 \times 10^{16}$	58