

团 体 标 准

T/CPIA 0071—2024

光伏组件封装用共挤胶膜

Co-extrusion encapsulant film for PV Module

中国光伏行业协会
China Photovoltaic Industry Association

2024 - 08 - 30 发布

2024 - 09 - 15 实施

中国光伏行业协会 发布

目 次

| | |
|---------------------|-----|
| 前言 | III |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 要求 | 1 |
| 4.1 外观 | 2 |
| 4.2 规格及偏差 | 2 |
| 4.3 物理性能 | 2 |
| 5 试验方法 | 2 |
| 5.1 取样方法 | 3 |
| 5.2 试验条件 | 3 |
| 5.3 外观 | 3 |
| 5.4 规格及偏差的测定 | 3 |
| 5.5 物理性能的测定 | 4 |
| 6 检验规则 | 10 |
| 6.1 出厂检验 | 10 |
| 6.2 型式试验 | 10 |
| 7 包装、标志、运输和贮存 | 10 |
| 7.1 包装 | 10 |
| 7.2 标志 | 10 |
| 7.3 运输 | 10 |
| 7.4 贮存 | 11 |

CPIA
中国光伏行业协会
China Photovoltaic Industry Association

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国光伏行业协会标准化技术委员会提出。

本文件由中国光伏行业协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：杭州福斯特应用材料股份有限公司、国家太阳能光伏产品质量检验检测中心、中国电子技术标准化研究院、福斯特（嘉兴）新材料有限公司、阿特斯阳光电力集团股份有限公司、天合光能股份有限公司、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、苏州赛伍应用技术股份有限公司。

本文件主要起草人：桑燕、穆丹华、卢佳妍、庄天奇、侯宏兵、李准宁、周光大、王陈怡、汤杰、蒋忠伟、曾雪华、季志超、李民、李新军。



CPIA



中国光伏行业协会
China Photovoltaic Industry Association

光伏组件封装用共挤胶膜

1 范围

本文件规定了光伏组件封装用共挤胶膜（以下简称“共挤胶膜”）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。

本文件适用于地面晶硅光伏组件封装用共挤胶膜的研制与检验，薄膜组件可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 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 1408.1—2016 绝缘材料电气强度试验方法 第1部分：工频下试验
 GB/T 2410—2008 透明塑料透射比和雾度的测定
 GB/T 2790—1995 胶粘剂180°剥离强度试验方法 挠性材料对刚性材料
 GB/T 2828.1—2012 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 2918—2018 塑料试样状态调节和试验的标准环境
 GB/T 4207—2022 固体绝缘材料耐电痕化指数和相比电痕化指数的测定方法
 GB/T 29848—2018 光伏组件封装用乙烯-醋酸乙烯酯共聚物（EVA）胶膜
 GB/T 31838.2—2019 固体绝缘材料 介电和电阻特性 第2部分：电阻特性（DC方法）体积电阻和体积电阻率
 GB/T 41203—2021 光伏组件封装材料加速老化试验方法
 IEC 61215-2:2021 地面用光伏组件 设计鉴定和定型 第2部分：测试程序（Terrestrial photovoltaic (PV) modules—Design qualification and type approval—Part 2:Test procedures）
 ASTM E313—2020 仪器测量的颜色坐标的白度与黄度指数计算规程（Standard practice for calculating yellowness and whiteness indices from instrumentally measured color coordinates）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

共挤胶膜 co-extrusion film

以乙烯-醋酸乙烯酯共聚物（EVA）树脂和聚烯烃弹性体（POE）树脂为两种主要原料，分别添加含有交联剂在内的各种助剂，两种原料分别经两台或多台挤出机熔融挤出，通过流道在模头内或模头外复合并共同流延成型，具备多层结构（如：EVA/POE/EVA三层、EVA/POE两层结构等），外观呈透明状，用作光伏组件封装的胶膜。

注：聚烯烃弹性体主要指乙烯与 α -烯烃（1-丁烯、1-己烯、1-辛烯等）的共聚物。

3.2

面密度 surface density

单位面积的封装胶膜质量，即克重。

4 要求

4.1 外观

共挤胶膜表面应平整、无折痕、无污点、无可见杂质、无气泡、压花清晰。

4.2 规格及偏差

单卷共挤胶膜的规格应符合表1的规定。

表1 规格及偏差

| 序号 | 项目 | 指标 |
|----|-------------------------|-----------|
| 1 | POE层厚度偏差 % | ±25 |
| 2 | 面密度 g/m ² | 250~600 |
| 3 | 面密度偏差 % | ±5 |
| 4 | 密度 g/cm ³ | 0.89~0.95 |

注：特殊规格和要求可按合同规定执行。

4.3 物理性能

共挤胶膜的物理性能应符合表2的规定。

表2 物理性能

| 序号 | 项目 | 要求 | |
|----|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 1 | 透光率 % | 波长380 nm~1100 nm | ≥90 |
| | | 波长290 nm~380 nm | UV高透型：≥70；UV截止型：≤30 |
| 2 | 交联度 % | 75~95 | |
| 3 | POE质量占比 % | 15~75 | |
| 4 | 与玻璃的剥离强度 N/cm | ≥60 | |
| 5 | 收缩率（层压前） % | MD≤4.0 | |
| | | TD≤2.0 | |
| 6 | 体积电阻率 Ω·cm | ≥1.0×10 ¹⁵ | |
| 7 | 电气强度 kV/mm (交流法) | ≥28.0 | |
| 8 | 耐电痕化指数 V | ≥400 | |
| 9 | 紫外老化性能 (120 kWh/m ²) | 与玻璃的剥离强度≥30 N/cm | |
| | | 黄变指数ΔYI≤5.0 | |
| 10 | 湿热老化性能 (DH1000 h) | 与玻璃的剥离强度≥30 N/cm | |
| | | 黄变指数ΔYI≤5.0 | |
| 11 | 高压蒸煮老化性能 (PCT 48 h) | 与玻璃的剥离强度≥30 N/cm | |
| | | 黄变指数ΔYI≤5.0 | |
| 12 | 紫外高温高湿老化性能 (UV+DH 300 h) | 与玻璃的剥离强度≥30 N/cm | |
| | | 黄变指数ΔYI≤5.0 | |

注1：项目11 PCT老化性能、项目12 紫外高温高湿老化性能为可选项目。
注2：特殊规格相关项目按合同规定执行。

5 试验方法

5.1 取样方法

取一卷待测成品共挤胶膜，揭去最外面的3层~5层胶膜后，取卷内缠绕平整的胶膜段作为试样。

5.2 试验条件

按GB/T 2918—2018的规定，试验环境温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $50\%\pm 5\%$ ，将试样在该试验条件下水平静置24 h以上，并在此条件下进行试验。

5.3 外观

共挤胶膜外观应在不低于1000 lux的照度下，目测检查，要求观察者视力正常或矫正视力0.8及以上，将共挤胶膜平铺于静置工作台上，观察者眼睛距离观察试样不超过0.6 m，并采用与工作台成 45° 进行观察。查看胶膜是否平整、无折痕、无污点、无可见杂质、无气泡、压花清晰。

5.4 规格及偏差

5.4.1 POE层厚度偏差

5.4.1.1 仪器设备

仪器设备如下：

- a) 带测距功能的扫描电镜或显微镜：分辨率至少 $1\text{ }\mu\text{m}$ ；
- b) 磨抛机。

5.4.1.2 试样制备

取1条沿横向全宽幅、纵向长度300 mm的共挤胶膜作为试样，距离两侧边缘50 mm处开始取样，在宽幅方向上等分至少取5个试样，每个试样尺寸为 $30\text{ mm}\times 30\text{ mm}$ ，并标注好宽幅方向。

方法A：用锋利刀片垂直试样表面沿宽幅方向将试样割开，切割面作为测试面；

方法B：将试样垂直固定在模具内，并将按比例混合均匀的金相专用树脂粉和固化剂倒入模具中，待完全固化后，用磨抛机沿垂直于胶膜压花面的方向打磨至平整，打磨面作为测试面；

制备好的试样测试面应满足：平整、无明显划痕，垂直于胶膜压花面，且胶膜各层分界线清晰。

5.4.1.3 试验方法

采用扫描电镜或显微镜，垂直于试样测试面测量POE层的厚度，每块试样测试三个点，记录试样每个测试点的厚度 δ_i ，并计算所有测试点的POE层厚度平均值 δ_{avg} 。

5.4.1.4 结果计算

按公式（1）计算每个测试点POE层厚度偏差，数值以百分数表示，结果保留小数点后1位小数。试样的POE层厚度偏差取每个测试点偏差值的中值，并报告最小值和最大值。

$$\delta_{di} = \frac{\delta_i - \delta_{avg}}{\delta_{avg}} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

- δ_{di} ——每个测试点的POE层厚度偏差，用百分数表示；
 δ_i ——试样每个点的POE层厚度测试值，单位为微米（ μm ）；
 δ_{avg} ——所有试样各点的POE层厚度平均值，单位为微米（ μm ）。

5.4.2 面密度偏差

5.4.2.1 仪器设备

仪器设备如下：

- a) 圆盘或方形取样器：取样面积 100 cm^2 ；
- b) 分析天平：精度为 0.001 g 。

5.4.2.2 试验方法

将样品放置在表面平整的橡胶垫上，在距离边缘50 mm处采用取样器取样，在共挤胶膜宽度方向上等分至少取五个试样，称量样品，计算每个试样的面密度(g/m^2)。

5.4.2.3 结果计算

按公式(2)计算每个试样的面密度偏差，数值以百分数表示，结果保留小数点后1位小数。样品的面密度偏差取每个试样偏差值的中值，并报告最小值和最大值。

$$G_{di} = \frac{G_i - G_{avg}}{G_{avg}} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

G_{di} ——每个试样的面密度偏差，用百分数表示；

G_i ——单个试样的面密度测试值，单位为克每平方米(g/m^2)；

G_{avg} ——所有试样的面密度平均值，单位为克每平方米(g/m^2)。

5.4.3 密度

在距离胶膜两侧边缘50 mm处开始取样，在宽幅方向上等分至少取三个试样，每块样品尺寸为80 mm×80 mm，按共挤胶膜要求的温度和时间层压后，在样品中间厚度均匀、表面平整、无气泡的位置取一块尺寸约为40 mm×40 mm的试样，按照GB/T 1033.1—2008的浸渍法，对试样的密度进行测定，结果取算术平均值，至少保留三位有效数字。

5.5 物理性能

5.5.1 透光率

5.5.1.1 仪器设备

分光光度计：带积分球，积分球直径应大于90 mm。

5.5.1.2 试样制备

取一块尺寸50 mm×50 mm的共挤胶膜，从下到上依次按前板材料、不粘膜、共挤胶膜、不粘膜、背板材料叠合后，前板朝下放入层压机内，按产品要求的温度和时间进行层压，然后取出并冷却至室温待用。从不粘膜上取下的试样要求上下表面平整、厚度均匀，交联度达到指标要求。每组试样不少于三个。

注1：前板材料和背板材料应与实际光伏组件所用的材料相一致，前板材料光面朝胶膜。

注2：不粘膜：在层压过程中不与共挤胶膜反应，能耐受200℃以上高温，宜使用表面未经处理的ETFE膜，厚度范围50 μm~125 μm。

5.5.1.3 试验方法

按GB/T 2410—2008的分光光度计法测试试样的透光率。分光光度计的波长范围设置为290 nm~1100 nm。分别计算290 nm~380 nm和380 nm~1100 nm波段的透光率平均值。每组至少测试三个试样，结果取平均值。

5.5.2 交联度

5.5.2.1 试样制备

取两块尺寸为100 mm×100 mm的共挤胶膜，从下到上依次按前板材料、不粘膜、共挤胶膜(两层)、不粘膜、背板材料叠合后，按5.5.1.2层压处理。

在层压后的样品厚度均匀的位置剪取一块试样，并将其剪成尺寸小于3 mm×3 mm的小颗粒，称取0.5 g±0.01 g，每组试样制备三个。

注：前板材料和背板材料应与实际光伏组件所用的材料相一致。

5.5.2.2 试验方法

按照GB/T 29848—2018中5.5.3.1二甲苯萃取法，对共挤胶膜的交联度进行测定。每块试样至少测3组，结果取算术平均值。

5.5.3 POE 质量占比

5.5.3.1 仪器设备

热重分析仪（TGA）。

5.5.3.2 试验方法

在距离胶膜两侧边缘50 mm处开始取样,在宽幅方向上等分至少三个位置取样,每个位置取10 mg~20 mg未层压的共挤胶膜试样。试样采用热重分析仪,在高纯氮气气氛下,样品室气流40 mL/min~60 mL/min,天平室气流40 mL/min~60 mL/min,以20 °C/min的升温速率,从40°C升温至600°C,得到热重曲线。取第一热失重台阶的范围,起点为200°C,终点为热重微分曲线的第一个峰与第二个峰之间的峰谷,得到胶膜的第一热失重台阶失重率。

共挤胶膜的第一热失重台阶失重率记为 W_1 。由供应商提供共挤胶膜所用的EVA样品,测试得到EVA样品的第一热失重台阶失重率,记为 W_2 。

5.5.3.3 计算结果

共挤膜中POE质量占比按公式(3)计算,结果取算数平均值,精确至0.1%。

$$W_{POE} = (1 - \frac{W_1}{W_2}) \times 100\% \quad (3)$$

式中:

W_{POE} ——共挤胶膜中POE质量占比,用百分数表示;

W_1 ——共挤胶膜的第一热失重台阶失重率,用百分数表示;

W_2 ——共挤胶膜中所用EVA的第一热失重台阶失重率,用百分数表示。

5.5.4 与玻璃的剥离强度

5.5.4.1 仪器设备及辅材

仪器设备及辅材如下:

- a) 拉力试验机;
- b) 层压机;
- c) 超白压花钢化玻璃:表面应清洁平整,无污染,厚度为3.2 mm,380 nm~1100 nm波段的透射比不低于91.5%;
- d) 柔性背板:表面应清洁平整、无褶皱划痕脱层气泡杂物等,水蒸气透过率应小于2.0 g/(m²·24h),背板自身不发生层间分离,断裂力大于300 N;
- e) 超白压花半钢化玻璃:表面应清洁平整,无污染,厚度为2.0 mm,380 nm~1100 nm波段的透射比不低于91.5%;
- f) 浮法平板半钢化玻璃:表面应清洁平整,无污染,厚度为2.0 mm。

5.5.4.2 试样制备

试样制备步骤如下:

- a) 准备尺寸均为300 mm×150 mm的共挤胶膜两块、玻璃一块和柔性背板一块,应根据共挤胶膜实际应用情况按表3选择玻璃类型,并确定玻璃朝向。
- b) 按照玻璃/共挤胶膜(两层)/柔性背板依次叠成组合件,在组合件头部的玻璃和胶膜之间垫上一条280 mm×50 mm尺寸的隔离纸,将组合件放入层压机内,按产品要求的温度和时间进行层压,得到的层压件内胶膜应无气泡且交联度达到指标要求。
- c) 在层压件的宽度方向上,每隔5 mm将柔性背板/共挤胶膜共同切割得到宽度为10 mm±0.5 mm的试样,一块层压件上割3条试样,用于共挤胶膜与玻璃之间剥离力测试。

表3 试样制备用玻璃选择和朝向

| 共挤胶膜应用组件类型 | 层压件制样用玻璃 | 玻璃朝向 |
|------------|-------------------|--------|
| 单玻 | 3.2 mm厚的超白压花钢化玻璃 | 压花面朝胶膜 |
| 双玻 | 2.0 mm厚的超白压花半钢化玻璃 | 压花面朝胶膜 |
| | 2.0 mm厚的浮法平板半钢化玻璃 | 非锡面朝胶膜 |

5.5.4.3 试验方法

按GB/T 2790—1995的试验方法，拉力试验机以100 mm/min±10 mm/min的速度测量胶膜与玻璃之间的剥离力 F ，至少有25 mm胶接长度被剥离。记录平均剥离力 F ，同时记录试样的胶接破坏类型，即粘附破坏、内聚破坏或粘物破坏。

注：测试过程中，观察并判断试样的胶接破坏类型，当试样的剥离力曲线上，出现了多个数据台阶时，取最低台阶的平均剥离力值作为结果。当在测试最低台阶数据过程中，试样的破坏类型不是胶膜与玻璃的粘附破坏时，共挤胶膜与玻璃的剥离力结果表示为“>最低台阶平均剥离力值”。

5.5.4.4 计算结果

剥离强度按公式（4）计算，结果取算术平均值，精确至0.1 N/cm。

$$\sigma_{180^\circ} = \frac{F}{B} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- σ_{180° ——180°剥离强度，单位为牛顿每厘米（N/cm）；
- F ——剥离力，单位为牛顿（N）；
- B ——试样宽度，单位为厘米（cm）。

5.5.5 收缩率

5.5.5.1 试样制备

取胶膜一块，按共挤胶膜的纵向长度200 mm和横向宽度100 mm的尺寸切割试样。分别在胶膜宽幅方向中间取一个和两侧距离边缘约50 mm处各取1个试样，共制备三个试样。

5.5.5.2 试验方法

先将一块厚度约5 mm、尺寸大于300 mm×300 mm的铁板放入预先升温至120℃的烘箱中，使铁板表面温度控制在120℃±5℃。然后将试样平展放在尺寸300 mm×300 mm的压花玻璃光面上，再将其放到烘箱内的铁板上，加热3 min后，取出冷却至室温，测量试样距离最小处的长度（ L ，mm）和宽度（ B ，mm）。

5.5.5.3 计算结果

收缩率按公式（5）和公式（6）计算，取三组试样的算术平均值，精确至0.1%。

$$C_{MD} = \frac{200-L}{200} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- C_{MD} ——纵向收缩率，用百分数表示；
- L ——收缩后的长度，单位为毫米（mm）。

$$C_{TD} = \frac{100-B}{100} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- C_{TD} ——横向收缩率，用百分数表示；
- B ——收缩后的宽度，单位为毫米（mm）。

5.5.6 体积电阻率

5.5.6.1 仪器设备

高电阻测试仪：测试范围至少包含 $10^{12} \Omega \cdot \text{cm} \sim 10^{17} \Omega \cdot \text{cm}$ 。

5.5.6.2 试样制备

取尺寸为100 mm×100 mm的胶膜一块，按5.5.1.2层压处理，层压好的胶膜表面应平整无气泡和杂质。制备三个试样。

5.5.6.3 试验方法

试验方法如下：

- a) 将样品放到 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $50\%\pm 5\%\text{ RH}$ 的实验室内，至少放置 48 h。
- b) 在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ， $50\%\pm 5\%\text{ RH}$ 的实验室环境中，按 GB/T 31838.2—2019 规定的要求，在 $1000\text{ V}\pm 2\text{ V}$ ，电化时间 60 min 条件下，进行试样体积电阻率的测试，测试三个试样，结果取平均值。

5.5.7 电气强度

5.5.7.1 仪器设备

仪器设备如下：

- a) 耐压测试仪；
- b) 测厚仪，最小刻度 0.01 mm。

5.5.7.2 试样制备

取1块尺寸为 $200\text{ mm}\times 200\text{ mm}$ 的共挤胶膜，按 5.5.1.2 层压处理，将层压后的共挤胶膜去边，剪下表面平整无气泡和杂质、尺寸为 $100\text{ mm}\times 100\text{ mm}$ 的试样，制备五个试样。

5.5.7.3 试验方法

试验方法如下：

- a) 用测厚仪测量试样厚度，不同位置测量 3 次，取平均值作为该试样的厚度值。
- b) 按 GB/T 1408.1—2016 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。测试结果为取五个试样的平均值。

5.5.8 耐电痕化指数

5.5.8.1 试样制备

取共挤胶膜，按 5.5.1.2 层压处理，在表面平整、无气泡和杂质位置，剪下尺寸 $30\text{ mm}\times 30\text{ mm}$ 的样品，用多个样品进行叠层，得到总厚度至少 3 mm 的一组试样，制备五组试样。

5.5.8.2 试验方法

按 GB/T 4207—2022 规定的要求，配置溶液 A，在试样表面上，以 $30\text{ s}\pm 5\text{ s}$ 的速度滴加 50 滴或 100 滴溶液 A 后，观察并记录 5 组试样外观情况，根据 GB/T 4207—2022 规定判断试样的耐电痕化指数（PTI）或相比电痕化指数（CTI）。

5.5.9 紫外老化性能

5.5.9.1 目的

用紫外加速老化试验来检验层压后的共挤胶膜层压件暴露在大气中耐大气光老化的性能。

5.5.9.2 仪器设备

仪器设备如下：

- a) 紫外试验箱，设备光源、紫外辐照计、温度传感器等符合 IEC61215-2:2021 中的要求；
- b) 测色仪：光源 D65；
- c) 拉力机。

5.5.9.3 辅材

试验辅材如下：

- a) 超白压花钢化玻璃：表面应清洁平整，无污染，厚度为 3.2 mm，在 $380\text{ nm}\sim 1100\text{ nm}$ 波段透射比不低于 91.5%， $280\text{ nm}\sim 380\text{ nm}$ 波段透射比不低于 75%；
- b) 柔性背板：表面应清洁平整、无褶皱划痕脱层气泡杂物等，水蒸气透过率应小于 $2.0\text{ g}/(\text{m}^2\cdot 24\text{ h})$ ，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 200 N。应在报告中注明使用的背板类型；
- c) 超白压花半钢化玻璃：表面应清洁平整，无污染，厚度为 2.0 mm， $380\text{ nm}\sim 1100\text{ nm}$ 波段的透射比不低于 91.5%， $280\text{ nm}\sim 380\text{ nm}$ 波段透射比不低于 75%；

- d) 浮法平板半钢化玻璃:表面应清洁平整,无污染,厚度为 2.0 mm,在 380 nm~1100 nm 波段透射比不低于 85 %;
- e) 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。

5.5.9.4 试样制备

取尺寸为300 mm×150 mm的共挤胶膜两块,从下到上依次按前板材料、共挤胶膜两块、背板材料叠合后,前板朝下放入层压机内,按产品要求的温度和时间进行层压,制得外观无缺陷的层压件试样,其中共挤胶膜的交联度应达到指标要求。

注:当共挤胶膜用于封装单玻组件时,前板材料为超白压花钢化玻璃,背板材料为柔性背板;当共挤胶膜用于封装双玻组件时,前板材料为超白压花半钢化玻璃,背板材料为浮法平板半钢化玻璃。

5.5.9.5 试验方法

按IEC 61215-2:2021中4.10的规定。试验步骤如下:

- a) 将试样前板玻璃面朝向光源,放入紫外老化试验箱有效辐照区域内,试验条件:
 - 1) 紫外光谱分布:在波长 280 nm~400 nm 间的辐照强度为 50 W/m²~150 W/m²,有效辐照区域内的光照均匀性在±15 %以内。280 nm~320 nm 波段的辐照量占总辐照量的 3 %~10 %;
 - 2) 在紫外辐照的同时,试验箱内试样表面温度保持在 60 °C±5 °C;
 - 3) 辐照量累积:按试样表面实际所受的辐照量进行累积。
- b) 试验时间:以辐照量累积的剂量计,120 kWh/m²。
- c) 试验结束后将试样取出,在 23 °C±5 °C,相对湿度小于 75%的敞开环境下恢复 2 h~4 h 后,进行外观检查,要求没有外观缺陷。
- d) 分别对试验前后层压件试样按 ASTM E313—2020 进行黄度指数 YI 测量,每块试样测不少于 3 个点,试样黄度指数 YI 取所测点的平均值,记录老化后黄度指数 YI 与老化前黄度指数 YI 的差值,即黄变指数ΔYI。对于采用柔性背板材料的层压件试样,按 5.5.4 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。

5.5.10 湿热老化性能

5.5.10.1 目的

测定层压后的共挤胶膜层压件在高温高湿的恒定湿热条件下耐老化性能。

5.5.10.2 仪器设备及辅材

仪器设备及辅材如下:

- a) 高温高湿老化试验箱;
- b) 测色仪:光源 D65;
- c) 拉力机;
- d) 辅材,同 5.5.9.3。

5.5.10.3 试样制备

取尺寸为300 mm×300 mm共挤胶膜两块,按5.5.9.4要求制备层压件试样。

5.5.10.4 试验方法

按IEC 61215-2:2021中4.13的规定。试验步骤如下:

- a) 将试样放入高温高湿老化试验箱中,试验条件:温度 85 °C±2 °C,相对湿度 85 %±5 %;
- b) 试验时间:1000 h;
- c) 试验结束后将试样取出,在 23 °C±5 °C,相对湿度小于 75%的敞开环境下恢复 2 h~4 h 后,进行外观检查,要求没有外观缺陷;
- d) 分别对试验前后层压件试样按 ASTM E313—2020 进行黄度指数 YI 测量,每块试样测不少于 3 个点,试样黄度指数 YI 取所测点的平均值,记录老化后黄度指数 YI 与老化前黄度指数 YI 的差值,即黄变指数ΔYI。对于采用柔性背板材料的层压件试样,按 5.5.4 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。

5.5.11 高压蒸煮老化性能（可选项目）

5.5.11.1 目的

测定固化后的共挤胶膜层压件在高温高湿高压的恒定湿热条件下耐老化性能。

5.5.11.2 仪器设备及辅材

仪器设备及辅材如下：

- a) 高温高压蒸煮老化试验箱；
- b) 测色仪：光源 D65；
- c) 拉力机；
- d) 辅材，同 5.5.9.3。

5.5.11.3 试样制备

取尺寸为300 mm×300 mm共挤胶膜两块，按5.5.9.4要求制备层压件。

5.5.11.4 试验方法

按GB/T 41203—2021中6.3的规定。试验步骤如下：

- a) 将试样放入 PCT 老化试验箱中，试验条件：温度 $121\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 99%~100%。
- b) 试验时间：48 h。
- c) 试验结束后将试样取出，在 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度小于 75%的敞开环境下恢复 2 h~4 h 后，进行外观检查，要求没有外观缺陷。
- d) 分别对试验前后层压件试样按 ASTM E313—2020 进行黄度指数 YI 测量，每块试样测不少于 3 个点，试样黄度指数 YI 取所测点的平均值，记录老化后黄度指数 YI 与老化前黄度指数 YI 的差值，即黄变指数 ΔYI 。对于采用柔性背板材料的层压件试样，按 5.5.4 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。

5.5.12 紫外高温高湿老化性能（可选项目）

5.5.12.1 目的

测定固化后的共挤胶膜层压件在紫外高温高湿综合老化条件下的耐老化性能。

5.5.12.2 仪器设备及辅材

仪器设备及辅材如下：

- a) 紫外高温高湿试验箱；
- b) 测色仪：光源 D65；
- c) 拉力机；
- d) 辅材：包括 5.5.9.3 中的辅材和 5.5.1.2 注 2 中的不粘膜。

5.5.12.3 试样制备

取尺寸为300 mm×300 mm共挤胶膜两块，按5.5.9.4要求制备层压件试样。

其中对于采用柔性背板材料的层压样制备，另外取一块尺寸约为50 mm×150 mm的不粘膜，制样时，将不粘膜放置在共挤胶膜与柔性背板之间，且不粘膜与层压件边缘距离至少50 mm。

5.5.12.4 试验方法

按GB/T 41203—2021中6.4的规定。试验步骤如下：

- a) 将试样前板玻璃面朝向光源，放入紫外高温高湿老化试验箱有效辐照区域内，试验条件：
 - 1) 紫外光谱分布：280 nm~400 nm（UVB 280 nm~320 nm，UVA 320 nm~400 nm），有效辐照区域内的光照均匀性在 $\pm 15\%$ 以内；辐照强度： $150\text{ W/m}^2 \pm 30\text{ W/m}^2$ ，UVB 占 UV（A+B）能量的 3%~10%；
 - 2) 在紫外辐照的同时，试验箱内试样表面温度保持在 $85\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度维持在 $85\% \pm 5\%$ ；

- 3) 辐照量累积：按试样表面实际所受的辐照量进行累积。
- b) 试验时间：以高温高湿运行时间计，300 h；
- c) 试验结束后将试样取出，在 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度小于 75 % 的敞开环境下恢复 2 h~4 h 后，进行外观检查，要求没有外观缺陷；
- d) 分别对试验前后层压件试样按 ASTM E313—2020 进行黄度指数 YI 测量，每块试样测不少于 3 个点，试样黄度指数 YI 取所测点的平均值，记录老化后黄度指数 YI 与老化前黄度指数 YI 的差值，即黄变指数 ΔYI 。其中柔性背板层压件测试黄度指数前，应先去除背板和不粘膜，剩下玻璃和共挤胶膜再测试，以排除背板黄变的影响。
- e) 对于采用柔性背板材料的层压件试样，按 5.5.4 的试验方法测试试验前后层压件中胶膜与玻璃之间的剥离强度。

6 检验规则

6.1 出厂检验

6.1.1 通则

共挤胶膜应经生产厂质检部门按本文件规定检验合格后，并附上产品质量合格证，方能出厂。

6.1.2 出厂检验项目

外观、规格及偏差、交联度和收缩率。

6.1.3 出厂检验组批

使用同批原料，同一配方，在相同工艺条件下生产的同一规格的共挤胶膜为一个检查批，以胶膜面积为单位。

6.1.4 出厂检验抽样

按 GB/T 2828.1—2012 的规定进行，采用特殊检验水平 S-3，正常检验一次抽样方案，合格质量水平 (AQL) 6.5。

6.2 型式试验

当有下列情况之一时，应进行型式检验，型式检验包括本文件第四章要求中的全部项目，表 2 中项目 11 PCT 老化性能和项目 12 紫外高温高湿老化性能为可选项目。

- a) 新产品定型鉴定时；
- b) 共挤胶膜的原材料、工艺配方等有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 共挤胶膜停产一年以上重新生产或新工厂、新机器生产时；
- 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。

7 包装、标志、运输和贮存

7.1 包装

7.1.1 共挤胶膜以卷为单位，每卷共挤胶膜应做防潮防尘包装。

7.1.2 每卷共挤胶膜附有合格证，项目为：产品型号、规格、批号、生产日期。

7.2 标志

每箱共挤胶膜出厂时应标明：生产厂名、厂址、产品名称、型号、规格、数量、生产日期、执行标准。

7.3 运输

共挤胶膜应避光、避热、避潮运输，避免磕碰、露天堆放，避免产品弯曲、包装破损。

7.4 贮存

7.4.1 贮存地点

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

7.4.2 贮存方法

贮存方法如下：

- a) 在开箱之前，检查贮存产品的包装箱应原封不动；
- b) 一旦原包装箱被打开，产品宜在8 h内使用完，未用部分用原包装或相似包装重新封好。

7.4.3 贮存时间

贮存时间不应超过保质期。产品保质期自生产之日起至少120天。



CPIA

中国光伏行业协会
China Photovoltaic Industry Association