

团 体 标 准

T/ CPIA 0029.2—2021

光伏组件背板用薄膜 第2部分：聚酯薄膜

Film for backsheet of photovoltaic(PV) modules—Part 2:

Polyethylene terephthalate film

中国光伏行业协会
China Photovoltaic Industry Association

2021 - 10 - 15 发布

2021 - 11 -01 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 产品分类	2
4.1 按颜色分类	2
4.2 按特性分类	2
5 要求	2
5.1 一般要求	2
5.2 性能要求	3
5.3 耐候性要求	3
5.4 其它要求	4
6 试验方法	4
6.1 取样方法、预处理及试验条件	4
6.2 外观	4
6.3 厚度	4
6.4 拉伸强度、断裂伸长率及拉伸强度保持率、断裂伸长率保持率	4
6.5 透光率	4
6.6 尺寸变化	4
6.7 体积电阻率	5
6.8 水蒸气透过率	5
6.9 击穿电压	5
6.10 PCT 试验	5
6.11 恒定湿热试验	6
6.12 耐紫外 (UV) 试验	6
6.13 表面润湿张力	7
6.14 光泽度	7
7 检验规则	7
7.1 组批规则	7
7.2 出厂检验	7
7.3 型式检验	7
7.4 判定	7
8 标志、包装、运输和贮存	7

8.1 标志.....	7
8.2 包装.....	8
8.3 运输.....	8
8.4 贮存.....	8



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。

T/CPIA 0029《光伏组件背板用薄膜》分为如下部分：

——第1部分：氟塑料薄膜。

——第2部分：聚酯薄膜。

本文件为T/CPIA 0029的第2部分。

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归口。

本文件起草单位：江苏裕兴薄膜科技股份有限公司、国家太阳能光伏产品质量监督检验中心、天合光能股份有限公司、青海黄河上游水电开发有限责任公司光伏产业技术分公司、常熟阿特斯阳光电力科技有限公司、苏州赛伍应用技术股份有限公司、浙江福斯特新材料研究院有限公司、中天光伏材料有限公司、苏州中来光伏新材股份有限公司、四川东方绝缘材料股份有限公司、电能(北京)认证中心有限公司、浙江南洋科技有限公司、无锡尚德太阳能电力有限公司、通威太阳能(合肥)有限公司。

本文件主要起草人：秦志凤、刘全、卢佳妍、张光春、王禹、杨勇洲、陈洪野、周光大、林维红、王同心、张付特、郭钊伟、张宇阳、霍现军、周柯、王畅、丁斌彬、陈登运。

光伏组件背板用薄膜 第2部分：聚酯薄膜

1 范围

本文件规定了光伏组件背板用聚酯薄膜的术语和定义、产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）为主要原料制成、应用于太阳能光伏背板的双向拉伸聚酯薄膜（以下简称聚酯薄膜）。

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 191-2016 包装储运图示标志

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 透明塑料透光率和雾度的测定

GB/T 2423.3-2016 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2918-2018 塑料 试样状态调节和试验的标准环境

GB/T 3979 物体色的测量方法

GB/T 7921 均匀色空间和色差公式

GB/T 8807 塑料镜面光泽试验方法

GB/T 13542.2-2009 电气绝缘用薄膜 第2部分：试验方法

GB/T 14216-2008 塑料膜和片润湿张力试验的测定

GB/T 36289.1-2018 晶体硅太阳能电池组件用绝缘薄膜 第1部分：聚酯薄膜

T/CPIA 0015-2019 光伏组件用背板

IEC 61215-2: 2016 地面用晶体硅光伏组件设计鉴定和定型 第2部分：试验程序（Terrestrial photovoltaic (PV) modules-Design qualification and type approval-Part2:Test procedures）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

聚酯薄膜 polyethylene terephthalate film

以聚酯切片为主要原料，添加功能母料或助剂经熔融挤出，急冷铸片后在一定的工艺条件（温度及拉伸比）下分别经纵横向拉伸、取向、定型、冷却等处理所制得的薄膜。

3.2

水蒸气透过率 water vapor transmission rate (WVTR)

在规定的试验条件下，试验达到平衡时单位时间内透过单位面积试样的水蒸气量。

[来源：T/CPIA 0015-2019, 3.4]

注：单位为克每平方米24小时 $[g/(m^2 \cdot 24h)]$ 。

3.3

压力蒸煮老化试验 pressure cooker test (PCT)

压力蒸煮老化试验，简称PCT试验，在2个标准大气压（1个标准大气压为101.325kPa），相对湿度为100%，温度为121℃的试验条件下，加速评测光伏背板用聚酯薄膜耐湿热老化性能的一种试验方法。

[来源：GB/T 36289.1-2018, 3.1, 有修改]

3.4

恒定湿热试验 damp heat steady state test

双85试验 double 85 test

光伏背板用聚酯薄膜在相对湿度为 $(85 \pm 5)\%$ 、温度为 $(85 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的试验条件下，处理规定时间，用于评测光伏背板用聚酯薄膜耐湿热老化性能的一种试验方法。

[来源：GB/T 36289.1-2018, 3.2, 有修改]

4 产品分类

4.1 按颜色分类

聚酯薄膜按颜色可分为白色聚酯薄膜、乳白色聚酯薄膜、透明聚酯薄膜、黑色聚酯薄膜和其它颜色聚酯薄膜等。

4.2 按特性分类

聚酯薄膜按耐候特性可分为耐湿热聚酯薄膜和耐紫外聚酯薄膜。

5 要求

5.1 一般要求

5.1.1 外观

薄膜成卷供应，薄膜表面应平整光洁，不应有褶皱、撕裂、颗粒、气泡、针孔和外来杂质等影响其使用的缺陷，膜卷边缘应整齐无破损，膜卷端面上任何一处不应超出其主平面 $\pm 2\text{mm}$ 。

5.1.2 厚度

聚酯薄膜厚度范围从 $50\ \mu\text{m}$ ~ $350\ \mu\text{m}$ ，优选厚度由供需双方商定。聚酯薄膜的厚度按本标准6.3所述的方法测定，所测得的厚度应在标称值的 $\pm 3\%$ 范围内。

5.2 性能要求

光伏背板用聚酯薄膜的性能要求见表1及表2。

表1 性能要求

序号	项目		单位	要求			
	标称厚度			μm	50~<100	100~<250	250~<300
1	拉伸强度（纵/横向）		MPa	≥ 150	≥ 150	≥ 145	≥ 130
2	断裂伸长率（纵/横向）		%	≥ 90	≥ 100	≥ 110	≥ 130
3	透光率（透明聚酯薄膜） （400 nm~1100 nm）		%	≥ 83			
4	尺寸变化（150℃， 30 min）	纵向	%	≤ 0.8			
		横向		≤ 0.5			
5	体积电阻率		$\Omega\cdot\text{m}$	$\geq 1.0\times 10^{14}$			

表2 与厚度有关的性能要求

序号	项目		单位	要求					
	标称厚度			μm	125	150	188	250	300
1	水蒸气透过率	电解法	$\text{g}/(\text{m}^2\cdot 24\text{h})$	≤ 2.8	≤ 2.6	≤ 2.2	≤ 1.6	≤ 1.4	≤ 1.2
		红外法		≤ 3.4	≤ 3.2	≤ 2.8	≤ 2.2	≤ 2.0	≤ 1.8
2	击穿电压	油浴	kV	≥ 10	≥ 11	≥ 12	≥ 15	≥ 17	≥ 18

注1：聚酯薄膜的击穿电压性能与厚度有很大相关性，本文件给出部分标称厚度的指标值，其它厚度由内插法求得；
注2：聚酯薄膜的水蒸气透过率与厚度有很大相关性，本文件给出部分标称厚度的指标值，其它厚度由供需双方协商而定。

5.3 耐候性要求

光伏背板用聚酯薄膜的耐候性要求见表3。

表3 耐候性要求

序号	项目	等级	要求
1	PCT试验	48 h	断裂伸长率 $\geq 30\%$ ； 黄变指数 $\Delta b \leq 2$
		60 h	
2	恒定湿热试验	1000 h	断裂伸长率保持率 $\geq 50\%$ ； 黄变指数 $\Delta b \leq 2$
		2000 h	
		3000 h	
3	耐紫外（UV）试验 （透明耐紫外聚酯薄膜）	90 kWh/m ²	表观无分层、开裂、气泡、粉化等现象； 拉伸强度保持率及断裂伸长率保持率由供需双方商定； 黄变指数 $\Delta b \leq 3$
		120 kWh/m ²	
		150 kWh/m ²	
	耐紫外（UV）试验 （白色耐紫外聚酯薄膜）	150 kWh/m ²	
		200 kWh/m ²	
		300 kWh/m ²	

5.4 其它要求

产品其它要求，如表面润湿张力、光泽度、宽度、长度等由供需双方商定。

6 试验方法

6.1 取样方法、预处理及试验条件

6.1.1 取样方法

先去掉被测聚酯薄膜卷外表面至少2层，并做好取样方向记录。沿膜卷的横向切割约5层作外观检测；纵贯整个横向母卷纵向切割至少10 cm宽样品作厚度测量用；纵贯整个横向母卷纵向切割约2 m样品，且沿幅宽边缘30 mm以上的中间部位裁取作其它性能测试；样品小心存放，防止受污染。

6.1.2 预处理及试验条件

样品状态调节应在GB/T 2918-1998 规定的标准环境代号23/50、标准环境等级“1”条件即温度（ 23 ± 2 ）℃，相对湿度（ 50 ± 5 ）%的标准环境下进行，状态调节时间不少于24 h，并在此标准环境条件下进行试验（个别试验另有规定除外）。

6.2 外观

在自然光或在光照度不低于1000 LUX的光源下目测。

6.3 厚度

按GB/T 13542.2-2009 中4.1.1的规定。

6.4 拉伸强度、断裂伸长率及拉伸强度保持率、断裂伸长率保持率

按T/CPIA 0015-2019 中7.3的规定。试样类型为长条形，标线间距离为100 mm，当无争议时也可选用夹持距离为100 mm，拉伸速度为100 mm/min，沿薄膜左中右的纵向和横向分别裁取试样各3条，纵/横向试样各自共9条，分别进行测试。在夹口处断裂的试样为无效试样，应另取试样进行试验。

6.5 透光率

按GB/T 2410-2008 的规定。结果取算数平均值，精确到0.01%。

6.6 尺寸变化

6.6.1 试验仪器

应满足下列规定：

- a) 烘箱：精度 $\pm 2^\circ\text{C}$ ；
- b) 测量精度不低于0.1 mm 的量具；
- c) 计时表：分度值1 s。

6.6.2 试样制备

将6.1.1中取得的样品沿横向均分为3等份，每等份中间分别取3片A4大小或200 mm×200 mm的正方形试样共3片，用精度不低于0.1 mm，量程为100 mm的不锈钢量具在样品上分别于纵、横向做100 mm长度的标记，再用坐标纸校验。若薄膜幅宽小于100 mm，试样宽为薄膜幅宽。

6.6.3 试验步骤

调节烘箱温度使之保持温度在(150±2)℃，迅速放入试样，待温度升至150℃时开始计时，保持30 min后取出，冷却至环境温度后分别测量纵、横向标记间长度。

6.6.4 计算公式

尺寸变化按公式(1)计算：

$$\Delta L = ((L_0 - L) / L_0) \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

式中：

ΔL ——尺寸变化，单位为%；

L_0 ——初始标记间长度，单位为毫米（mm）；

L ——加热后标记间长度，单位为毫米（mm）。

注： ΔL 可能为正或负，正值和负值分别表示聚酯薄膜的缩短和伸长。

分别计算6块试样纵、横向结果的算术平均值，精确至小数点后一位，取算术平均值为测试结果。

6.7 体积电阻率

按GB/T 36289.1-2018 中5.9的规定进行试验。

6.8 水蒸气透过率

按T/CPIA 0015-2019 中7.22.3的规定进行试验。

6.9 击穿电压

按GB/T 1408.1-2016 的规定。采用直径6 mm电极系统在变压器油中实验，升压速度为500 V/s。取5次试验的算数平均值作为试验结果。

6.10 PCT 试验

6.10.1 试样制备

沿薄膜整幅宽随机裁取纵向和横向长 200 mm、宽 15 mm 的试样各 5 条，试样应洁净，无划痕，两侧无毛刺、手感顺滑，并做好方向标记。再沿薄膜整幅宽随机裁取 100 mm×100 mm 的方块试样各 1 块，总计 3 块。

6.10.2 试验步骤

6.10.2.1 将试样悬挂在不锈钢支架上，试样间不应重叠，也不应与容器内壁接触。检查 PCT 老化试验箱的水位并及时补充蒸馏水或纯净水（ $\sigma \leq 2 \text{ mS/m}$ ）到规定水位。将挂好试样的支架放入 PCT 老化试验箱中部，关闭试验箱门。

6.10.2.2 设置试验温度为 (121 ± 2) ℃，相对湿度为99%~100%，根据产品需求设置试验时间，温度升到设定值后仪器将开始计时，此时压力表上显示的压力应在0.09MPa~0.11MPa之间（以标准大气压计）。

6.10.2.3 实验结束后仪器将自动降温，当压力表显示“0MPa”，温度降到“80℃”以下时，打开箱门，取出样条，并将样品擦拭干净，放置在标准环境中至少4h。

6.10.2.4 试验过程中应避免中途打开PCT老化试验箱箱门，如果打开则该批试验样品失效，需重新进行测试。

6.10.3 试验结果

试验结束后按6.4的规定测定断裂伸长率，对方块试样按GB/T 3979和GB/T 7921的规定测量黄变指数b，计算 Δb ，结果取中值。

6.11 恒定湿热试验

6.11.1 试样制备

沿薄膜整幅宽随机裁取纵向和横向长200mm、宽15mm的试样各10条，试样应洁净，无划痕，两侧无毛刺、手感顺滑，并做好方向标记。再沿薄膜整幅宽随机裁取100mm×100mm的方块试样各1块，总计3块。

6.11.2 试验步骤

分别取纵、横向各5条试样，测试其初始断裂伸长率。剩余纵、横向各5条试样，按GB/T 2423.3-2016的规定，将其放置在温度为 (85 ± 2) ℃、相对湿度 $(85\pm 5)\%$ 的恒温恒湿试验箱中进行处理，试样间不应重叠，也不应与容器内壁接触。根据产品需求设置试验时间。试验结束后打开箱门，取出样品，并将样品擦拭干净，放置在标准环境中至少4h，然后测试其老化后的断裂伸长率。方块试样擦拭干净后测试其黄变性能。

6.11.3 试验结果

试验结束后按6.4的规定测定老化后断裂伸长率保持率，对方块试样按GB/T 3979和GB/T 7921的规定测量黄变指数b，计算 Δb ，结果取中值。

6.12 耐紫外（UV）试验

6.12.1 试样制备

沿薄膜整幅宽随机裁取纵向和横向长200mm、宽15mm的试样各10条，试样应洁净，无划痕，两侧无毛刺、手感顺滑，并做好方向标记。再沿薄膜整幅宽随机裁取100mm×100mm的方块试样各1块，总计3块。

6.12.2 试验步骤

分别取纵、横向各5条试样，测试其初始拉伸强度及断裂伸长率。剩余纵、横向各5条试样，按IEC 61215-2:2016中4.10的规定进行试验。试验温度为 (60 ± 5) ℃。施加UV波长：280nm~400nm，其中UVA波长：320nm~400nm，UVB波长：280nm~320nm。辐照总能量按照产品需求设定，其中UVB波长的紫外辐照量为总辐照量的3%~10%。

6.12.3 试验结果

试验结束后取出试样，检查并记录试样是否出现分层、起泡、开裂或粉化；试验结束后按本标准6.4章的规定测定其拉伸强度保持率及断裂伸长率保持率，对方块试样按GB/T 3979和GB/T 7921的规定测量黄变指数b，计算 Δb ，结果取中值。

6.13 表面润湿张力

按GB/T 14216-2008的规定进行试验。

6.14 光泽度

按GB/T 8807的规定进行试验。

7 检验规则

7.1 组批规则

以相同原料在同一工艺条件下，在不超过12 h内连续生产的同一规格的聚酯薄膜组成一个检验批。

7.2 出厂检验

第5章中除表2的第1项及表3的第2、3项外，均为出厂检验项目，每批随机抽检。

7.3 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验，型式检验应包含本文件要求的所有项目。

- a) 新产品试制定型或定型鉴定时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有重大改变，可能明显影响产品质量或性能时，此时可对受影响项目进行单项检验；
- c) 产品停产6个月以上重新恢复生产时；
- d) 国家质量监督部门提出型式检验要求时；
- e) 新产线或新场地开始生产时；
- f) 正常生产，按周期进行型式检验；
- g) 用户提出型式检验的要求时。

7.4 判定

产品的各项性能检验结果若符合本文件的规定则判定为合格。若经检验有不合格项，则应加倍取样进行复检，并以复检结果为准。若复检结果合格，则判定该批次产品为合格，若仍有不合格项，则判定该批次产品为不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

标志内容包括公司名称、地址、标准执行编号、商标、产品型号、批号、生产日期、厚度、宽度、净重等内容，经电晕处理的产品应标注电晕面。

8.2 包装

聚酯薄膜卷两端应有衬垫保护，并有塑料薄膜包裹，外层套装塑料袋或防潮纸箱并捆扎牢固，使薄膜在通常的贮存和运输条件下得到充分保护而不受损坏和变质。包装储运图示标志应符合GB/T 191-2016 规定，特殊包装由供需双方商定。

8.3 运输

包装状态的产品可采取常规运输工具和方式运输。产品在运输中应采取防曝晒和防雨防潮措施，不得受重物堆压，装卸过程中应小心轻放，防止机械损伤。

8.4 贮存

聚酯薄膜应贮存在整洁、干燥、通风处，不应靠近火源、暖气或受日光直射。贮存期从生产日期起不应超过18个月，超过贮存期按产品标准检验，合格时方可使用。电晕后产品的湿润张力性能保质期为3个月。

