



中华人民共和国国家标准

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

Insulating films of crystalline silicon photovoltaic(PV) modules—
Part 1: Polyethylene terephthalate films

2018-06-07 发布

2019-01-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

GB/T 36289《晶体硅太阳能电池组件用绝缘薄膜》分为以下部分：

——第1部分：聚酯薄膜；

——第2部分：氟塑料薄膜；

.....

本部分为 GB/T 36289 的第1部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国绝缘材料标准化技术委员会(SAC/TC 51)归口。

本部分起草单位：四川东材科技集团股份有限公司、桂林电器科学研究院有限公司、江苏裕兴薄膜科技股份有限公司、浙江南洋科技股份有限公司、常州回天新材料有限公司。

本部分主要起草人：李杰霞、王先锋、罗传勇、周柯、赵平、商绍萍、蒙钊、丁邦建、周君。

晶体硅太阳能电池组件用绝缘薄膜

第 1 部分: 聚酯薄膜

1 范围

GB/T 36289 的本部分规定了晶体硅太阳能电池组件用聚酯薄膜的要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输和贮存。

本部分适用于由聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)及母料经熔融铸片、双轴定向拉伸而制得的薄膜。

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 1408.1 绝缘材料 电气强度试验方法 第 1 部分:工频下试验

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

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 13542.1—2009 电气绝缘用薄膜 第 1 部分:定义和一般要求

GB/T 13542.2—2009 电气绝缘用薄膜 第 2 部分:试验方法

GB/T 13542.4 电气绝缘用薄膜 第 4 部分:聚酯薄膜

GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第 1 部分:原理、要求和试验

GB/T 21529 塑料薄膜和薄片水蒸气透过率的测定 电解传感器法

GB/T 26253 塑料薄膜和薄片水蒸气透过率的测定 红外检测器法

IEC 61215-1-1:2016 地面用晶体硅光伏组件 设计鉴定和定型 第 1-1 部分:晶体硅太阳能电池组件试验的特殊要求(Terrestrial photovoltaic (PV) modules—Design qualification and type approval—Part 1-1;Special requirements for testing of crystalline silicon photovoltaic (PV) modules)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

压力蒸煮老化试验 **prssure cooker test; PCT**

在 0.2 MPa、相对湿度 100%(121 ℃)的条件下处理一定时间(以小时计),用于加速测试晶体硅太阳能电池组件用聚酯薄膜湿热老化性能试验。

3.2

恒定湿热试验 **damp heat steady state test**

双 85 试验 **double 85 test**

晶体硅太阳能电池组件用聚酯薄膜在(85±2)℃,相对湿度(85±5)%的条件下处理一定时间(以小时计),用于测试晶体硅太阳能电池组件用聚酯薄膜湿热老化性能试验。

3.3

水蒸气透过率 water vapor transmission rate; WVTR
在特定条件下,单位时间内透过单位面积试样的水蒸气量。
注:单位为克每平方米天[g/(m²·d)]。

4 要求

4.1 一般要求

4.1.1 材质

晶体硅太阳能电池组件用聚酯薄膜使用聚酯材料(聚对苯二甲酸乙二醇酯,PET)经双向拉伸而制成,符合 GB/T 13542.1—2009 以及 GB/T 13542.4 的要求。

4.1.2 外观

晶体硅太阳能电池组件用聚酯薄膜表面应柔软平整光洁,不应有褶皱、撕裂、颗粒、气泡、针孔和外来杂质等缺陷,边缘应整齐无破损。产品颜色由供需双方商定。

4.1.3 厚度

本部分对厚度规格不作具体规定,但推荐的优选厚度如下:0.125 mm,0.15 mm,0.190 mm,0.25 mm,0.30 mm,0.35 mm。
除非在供货合同中另有规定,测量的厚度应在标称值的±10%范围内。

4.2 性能要求

晶体硅太阳能电池组件用聚酯薄膜的性能要求见表 1。

表 1 性能要求

序号	性能		单位	要求				
				0.125 mm~ <0.190 mm	0.190 mm~ <0.25 mm	0.25 mm~ <0.30 mm	0.30 mm~ <0.35 mm	≥0.35 mm
1	收缩率	纵向(MD)	%	≤1.5				
		横向(TD)		≤1.0				
2	水蒸气透过率	电解传感器法	g/(m ² ·d)	—	—	≤1.6	—	
		红外传感器法		—	—	≤2.2	—	
3	拉伸强度 纵向(MD) 横向(TD)		MPa	≥150		≥140	≥130	≥120
				≥90		≥110	≥120	≥120
4	断裂伸长率 纵向(MD) 横向(TD)		%	≥15		≥20		≥22
				≥10		≥15		≥18

表 1 (续)

序号	性能	单位	要求				
			0,125 mm~ ≤0,190 mm	0,190 mm~ ≤0,25 mm	0,25 mm~ ≤0,30 mm	0,30 mm~ ≤0,35 mm	≥0,35 mm
6	系统最大电压(局放电压)	V	—	≥800	≥900	≥1 000	≥1 100
7	体积电阻率	Ω·m	≥1,0×10 ¹⁴				
8	相对电容率(48 Hz~62 Hz)	—	2.9~3.4				
9	湿润张力 ^a (电晕处理)	mN/m	≥52				
10	PCT 处理后断裂伸长率 (0.2 MPa,100%RH)	%	要求值由供需双方商定				
11	恒定湿热试验(双 85 试验)(85℃/85%RH)	%	要求值由供需双方商定				
12	耐紫外(UV)性 ^b	—	见表 2				
^a “湿润张力”不适用于非电晕产品。							
^b “耐紫外(UV)性”只适用于产品用于背板外层时的场合。							

表 2 耐紫外性

性能	单位	要求		
		一级(60 kWh·m ⁻²)	二级(45 kWh·m ⁻²)	三级(30 kWh·m ⁻²)
黄色指数 Δb	—	≤3	≤3	≤3
外观	—	不分层、不起泡、无裂纹,表面无显著粉化		
断裂伸长率保持率	%	要求值由供需双方商定		
表面光泽度	—	要求值由供需双方商定		

5 试验方法

5.1 取样、预处理条件及试验条件

5.1.1 取样

应任取一卷原幅宽的聚酯薄膜进行检验,试样应当在距离端头 2 m 以上,且沿幅宽边缘 30 mm 以上的中间部位裁取。

5.1.2 预处理条件

除非另有规定,应将所有试样保持在温度为(23±2)℃、相对湿度为(50±5)%下处理至少 24 h。

5.1.3 试验条件

除非另有规定,所有试验应在温度为(23±2)℃、相对湿度为(50±5)%下进行。

5.2 外观

裁取约 1 m 的薄膜,在自然光下用目视法检查评定。

5.3 厚度

按 GB/T 13542.2—2009 第 4 章的规定。

5.4 收缩率

按 GB/T 13542.2—2009 第 23 章的规定,测量仪器分辨率不低于 0.1 mm。试验条件:加热温度为 $(150 \pm 2)^\circ\text{C}$,加热时间为 30 min。

5.5 水蒸气透过率

5.5.1 电解传感器法

按 GB/T 21529 的规定,试验条件:温度 $(38 \pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度 $(90 \pm 2)\%$,对 3 个试样进行试验,结果取中值,并报告最大值。建议优先选用该方法。

5.5.2 红外传感器法

按 GB/T 26253 的规定,对 3 个试样进行试验,结果取中值,并报告最大值。

5.6 拉伸强度和断裂伸长率

按 GB/T 13542.2—2009 第 11 章的规定。拉伸速度为 100 mm/min,标线间距离为 100 mm,当无争议时也可选用夹持距离为 100 mm。

5.7 击穿电压

按 GB/T 1408.1 的规定。采用上电极直径为 25 mm 和下电极 75 mm 的电极系统在空气中试验,或采用直径 6 mm 电极系统在变压器油中试验,升压速度为 500 V/s。取 5 次试验的算术平均值作为试验结果。

5.8 系统最大电压(局放电压)

按 GB/T 16935.1—2008 中 6.1.3.5 的规定。

5.9 体积电阻率

按 GB/T 13542.2—2009 第 16 章的规定。试验时施加在试样上的交流电场强度不大于 $10 \text{ V}/\mu\text{m}$ 。

5.10 相对电容率

按 GB/T 13542.2—2009 中 17.1 的规定,试验时施加在试样上的交流电场强度不大于 $10 \text{ V}/\mu\text{m}$ 。试样数量为 3 个,取 3 个测试值的中值作为试验结果。

5.11 湿润张力

按 GB/T 13542.2—2009 第 10 章的规定。

5.12 PCT 处理后断裂伸长率

5.12.1 试验仪器

所用仪器如下:

- PCT 加速老化试验仪, 不锈钢内胆, 温度显示精度 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$, 压力控制精度 $(0.20 \pm 0.01)\text{ MPa}$ (以温度控制压力, 以饱和蒸汽压力为试验依据), 相对湿度 100% , 时间显示精度: 1 min ;
- 电子万能试验仪;
- 数显测厚仪。

5.12.2 试样

在样品上沿纵、横方向各裁取 5 个试样, 尺寸为 $200\text{ mm} \times 15\text{ mm}$, 试样应洁净, 无划痕, 两侧无毛刺, 用非油性笔做好方向标记。

注: 试样上的灰尘及脏物、指印、油脂或其他污染物有可能影响试验结果。

5.12.3 程序

5.12.3.1 将试样悬挂在支架上, 试样间不应重叠, 也不应与容器内壁接触。将挂好试样的支架放入 PCT 加速老化试验仪的中部, 关闭试验箱门。

5.12.3.2 在 PCT 加速老化试验仪的水箱中加入蒸馏水 (电导率 $\leq 2\text{ mS/m}$)。

5.12.3.3 设置试验温度为 $121\text{ }^{\circ}\text{C}$, 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 $0.09\text{ MPa} \sim 0.11\text{ MPa}$ 之间 (以标准大气压计)。若压力表的指示未在规定范围内, 应调整设定温度以满足压力控制要求。为使试验更精确, 控制表压时应考虑当地的大气压影响, 使得 PCT 试验仪内水蒸汽的绝对压力在 $(0.20 \pm 0.01)\text{ MPa}$ 。推荐使用精度 1.6 级及以上、量程不超过 0.25 MPa 的压力表。

5.12.3.4 试验结束后仪器将自动降温, 当压力降至常压, 温度降到“ $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ”以下时, 打开试验箱门, 取出试样, 用滤纸或脱脂棉等擦干其表面的水滴后再放入室温干燥器中平衡 4 h 以上。取出试样时应避免烫伤。

5.12.3.5 按 GB/T 13542.2—2009 第 11 章测定试样的断裂伸长率, 拉伸速度为 100 mm/min , 夹具间距为 100 mm , 结果取中值。

5.12.3.6 试验过程中应检查水箱水位, 当水箱水位较低时应及时补充。

5.12.3.7 试验过程中若出现漏气现象, 则停止试验, 泄压、降温检查设备, 该组试验无效。

5.12.3.8 PCT 老化处理过程中, 应避免中途打开试验仪箱门。

5.13 恒定湿热试验 (双 85 试验)

按 GB/T 2423.3 的规定。在样品上沿纵向方向裁取 5 个 $200\text{ mm} \times 15\text{ mm}$ 的试样, 将其悬挂于温度为 $(85 \pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$, 相对湿度为 $(85 \pm 5)\%$ 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。处理时间取 $1\,000\text{ h} \sim 3\,000\text{ h}$ (具体时间由供需双方商定), 处理完后取出试样用滤纸或脱脂棉擦干其表面的水滴后再放入室温干燥器中平衡 4 h 以上, 按 GB/T 13542.2—2009 第 11 章测定 5 个试样的断裂伸长率, 拉伸速率 100 mm/min , 夹具间距为 100 mm , 结果取中值。

5.14 耐紫外 (UV) 性

按 IEC 61215-1-1:2016 中 11.10 的规定。在样品上沿纵向方向分别裁取 5 个 $200\text{ mm} \times 15\text{ mm}$ 的试样, 三个 $100\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ 的试样, 试验温度为 $(60 \pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。施加 UV A 波长: $320\text{ nm} \sim 400\text{ nm}$, 辐照总能量按表 2 的规定。其中最小施加 UV B 波长: $300\text{ nm} \sim 320\text{ nm}$ 。试验后取出试样, 检测并记录试样是否出现分层、起泡、开裂和粉化; 对 $200\text{ mm} \times 15\text{ mm}$ 的试样按 GB/T 13542.2—2009 第 11 章的规定测定其断裂伸长率, 并计算其断裂伸长率保持率, 结果取中值; 对 $100\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ 的试样按 GB/T 3979 和 GB/T 7921 的规定测定其黄色指数 b , 计算 Δb , 结果取中值。

5.15 表面光泽度

按 GB/T 8807 的规定,测试角为 60°。

6 检验规则

6.1 出厂检验

晶体硅太阳能电池组件用聚酯薄膜应按表 3 的规定进行检验。

表 3 出厂检验项目、批量和检验频率

检验项目	检验批量	检验频率
外观	相同的原材料按同一工艺条件生产的相同规格的薄膜为一批	每卷检验
厚度		每批随机抽检
表 1 中序号为:1、3、4、5、9、10		每批随机抽检

6.2 型式检验

6.2.1 每年进行一次,有下列情况之一时,也应进行:

- 产品进行鉴定或评定时;
- 产品的原材料或工艺发生较大的改变可能影响性能时;
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- 停产 6 个月恢复生产时;
- 国家质量监督部门提出要求时。

6.2.2 型式检验项目包括第 4 章中除表 1 中序号为第 11 项“双 85 试验”、第 12 项“耐紫外(UV)性”外的所有性能项目;双 85 试验、耐紫外(UV)性为产品鉴定试验项目。

6.2.3 应从同一批薄膜中随机抽取 5 m 作为型式检验用试样。

6.3 判定规则

产品的各项性能检验结果若符合本部分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,则判定该批产品为合格,若仍有不合格项,则判定该批产品为不合格。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 包装

应符合 GB/T 13542.1—2009 第 7 章的规定。

7.2 标志

包装箱上应标明产品名称、型号、执行标准编号、批次、规格、制造厂名及“防潮”“小心轻放”等标志。

7.3 运输

应符合 GB/T 13542.1—2009 第 7 章的规定。

7.4 贮存

非电晕处理产品贮存期从生产之日算起为 18 个月；电晕处理产品贮存期从生产之日算起为 3 个月。若产品已超过贮存期，则按要求进行检验，若合格则仍可使用。

其他应符合 GB/T 13542.1—2009 第 7 章的规定。
