

ICS 71.080.99
G 15
备案号:36851—2012

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 4302—2012

耐候阻隔绝缘性功能薄膜

Weather-resistant and insulative functional film

2012-05-24 发布

2012-11-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国光学功能薄膜材料标准化技术委员会(SAC/TC431)归口。

本标准起草单位：中国乐凯胶片集团公司、乐凯胶片股份有限公司、无锡尚德太阳能电力有限公司、英利绿色能源控股有限公司。

本标准主要起草人：李华锋、刘伟峰、赵燕燕、温建军、王秀香。

耐候阻隔绝缘性功能薄膜

1 范围

本标准规定了耐候阻隔绝缘性功能薄膜(以下简称“功能薄膜”)产品的要求、试验方法、检验规则和标识、包装、运输、贮存等内容。

本标准适用于耐候阻隔绝缘性功能薄膜。

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,仅所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 191 包装储运图示标志(mod GB/T 191—2008,ISO 780:1997)

GB/T 6672 塑料薄膜与薄片厚度的测定 机械测量法(idt GB/T 6672—2001,ISO 4593:1993)

GB/T 7975 纸及纸板颜色测定法

GB/T 8808—1988 软质复合塑料材料剥离试验方法(neq DIN 53357:1982)

GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验

GB/T 13542.2—2009 电气绝缘用薄膜 第2部分:试验方法(mod IEC 60674-2:1988)

GB/T 16935.1 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分:原理、要求和试验 (idt GB/T 16935.1—2008,IEC 60664-1:2007)

ASTM D149 固体电绝缘材料在商用电源频率下的介电击穿电压和介电强度的标准试验方法(Standard Test Method for Dielectric Breakdown Voltage and Dielectric Strength of Solid Electrical Insulating Materials at Commercial Power Frequencies)

ASTM F1249 利用调制红外线传感器的水蒸气透过塑料薄膜和薄板的穿透率的标准试验方法(Standard Test Method for Water Vapor Transmission Rate Through Plastic Film and Sheeting Using a Modulated Infrared Sensor)

3 分类

功能薄膜用于光伏组件,按用途主要分为两种类型,I型功能薄膜和II型功能薄膜。I型功能薄膜主要用于最大系统电压小于1000V的光伏组件,II型功能薄膜主要用于制造小于50V的光伏组件。

功能薄膜按产品结构的不同分为单面复合型、涂布复合型、双面复合型、双面涂布型等类型。

4 要求

4.1 外观质量

功能薄膜表面应清洁、平整、色调均匀,无褶皱、裂纹、脱涂、拉丝、条道及其他影响用户使用的弊病。

4.2 技术要求

功能薄膜的技术要求应符合表1的规定。用户如有其他要求,由供需双方协商确定。

表 1 技术要求

序号	项 目			单位	指标	
					I 型功能薄膜	II 型功能薄膜
1	厚度			μm	标称厚度±10	标称厚度±10
2	拉伸强度	纵向/横向	≥	MPa	105/105	90/90
3	断裂伸长率	纵向/横向	≥	%	120/100	100/80
4	尺寸稳定性	纵向/横向	≤	%	1.5/1.0	2.0/1.5
5	层间剥离强度 ^a	层间剥离强度	≥	N/cm	4	3
		附着力		级	0	0
6	与接触材料间剥离强度	光伏组件标签	≥	N/cm	1.0	1.0
		硅胶	≥	N/cm	5.0	4.0
		EVA	≥	N/cm	60	60
7	紫外老化性能	拉伸强度	≥	MPa	45	30
		黄变指数	≤		6	10
8	湿热老化性能	拉伸强度	≥	MPa	45	30
		黄变指数	≤		6	10
9	耐酸液浸泡性能				不分层 不起泡 不变色	
10	耐碱液浸泡性能					
11	水蒸气透过量			≤ g/(m ² ·24h)	2	4
12	最大系统电压			≥ VDC	1 000	600
13	击穿电压			≥ kV	18	12
注：EVA 为乙烯-醋酸乙烯共聚物(Ethylene-vinyl acetate copolymer)。						
^a 复合型功能薄膜的膜与膜间测层间剥离强度，涂布型功能薄膜的膜与不成膜的涂层间测附着力。						

4.3 规格

4.3.1 产品分为卷状和片状两种产品形式。产品厚度范围为 0.20 mm~0.40 mm。

4.3.2 卷状产品：宽度为范围 300 mm~1 600 mm 的各种规格，主要宽度有 690⁺³₀ mm、810⁺³₀ mm、1 000⁺³₀ mm、1 080⁺⁵₀ mm 等；长度根据用户要求提供，实际长度不能低于标称的长度。

5 试验方法

5.1 试验条件和取样

本标准各项测试，如无其他规定，试验均应在温度 23℃±2℃，相对湿度 50%±5%的条件下进行。

去掉大轴外圈功能薄膜 1~2 圈，裁取全幅宽功能薄膜长约 2 m，作为被测试样品。

5.2 外观质量

取全幅宽功能薄膜长约 1 m 作为样片，目视检验样片的外观质量。

5.3 规格

长度用生产设备上的米数器测量，以 m 为单位。

将全幅宽功能薄膜长约 1 m 样品样片放在水平台面上，用精度为 1 mm 的钢板尺测量宽度。

5.4 厚度

按 GB/T 6672 中的规定执行。

5.5 拉伸强度、断裂伸长率

5.5.1 仪器

适合测试要求的拉力机,1 级精度。

5.5.2 试样

将样品宽度方向的两端各除去 50 mm,沿样品的宽度方向均匀截取纵向和横向样片各 3 条。样片长 200 mm,宽 $15\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 。调整拉力机上下夹具的位置至上下夹具间隔 $100\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 。样品厚度直接采用 5.4 的测试结果。

5.5.3 实验步骤

将试样平直地夹紧于两夹具间,使其拉伸时不在夹具间滑动,且不受夹具的机械损伤。夹口的外沿与试样上的两条标线重合。以 $300\text{ mm/min} \pm 50\text{ mm/min}$ 拉伸速度将试样拉伸至断裂。将测量值的平均值作为检验结果。

5.6 尺寸稳定性

取纵、横向试样,试样尺寸为 $15\text{ mm} \times 230\text{ mm}$ 。在试样长度方向划 2 条间隔为 200 mm 的线,测量 2 条标线的距离 L_0 。后,将试样悬挂于烘箱中,加热温度 $150\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 、加热时间 30 min。从烘箱中取出试样后,冷却至室温,再测量试样 2 条标线的距离 L_1 。

按 GB/T 13542.2—2009 中第 23 章计算尺寸稳定性。试验结果取绝对值。

5.7 层间剥离强度

5.7.1 层间剥离强度

按 GB/T 8808—1988 中方法 A 的规定执行,剥离速度 $300\text{ mm/min} \pm 50\text{ mm/min}$ 。按 GB/T 8808—1988 图 2 中的第 1 图,取曲线平稳后的平均值。

5.7.2 附着力

按 GB/T 9286 的规定进行,使用 1 mm 间距刀片。胶带完全贴紧格阵图形区域后,等待 90 s 后撕掉胶带。

5.8 与接触材料间剥离强度

5.8.1 与光伏组件标签的剥离强度

将光伏组件标签粘在功能薄膜的耐候层上并压牢后测量,方法按 GB/T 8808—1988 中的方法 A 测光伏组件标签与功能薄膜的剥离强度。

5.8.2 与硅胶的剥离强度

取 2 片规格为 $20\text{ cm} \times 15\text{ mm}$ 的样品。将合格的用于光伏组件的硅胶均匀铺展在 1 张样品表面后,再覆上另 1 张样品。常温熟化 7 天。熟化后按 GB/T 8808 中方法 A 测硅胶与功能薄膜的剥离强度。

5.8.3 与 EVA 的剥离强度

取 2 片规格为 $20\text{ cm} \times 20\text{ cm}$ 的样品。然后参照正常电池板的生产工艺进行层压,层压后取出样品,待温度降至室温后,按 GB/T 8808—1988 中方法 A 测 EVA 与功能薄膜的剥离强度。

5.9 紫外老化性能

5.9.1 制样

取 2 张 A4 大小的样品同时进行层压,其中 1 片样品进行紫外老化。

5.9.2 老化装置

a) 在经受紫外辐照时能控制被照射物体温度的设备,组件的温度范围必须在 $60\text{ }^\circ\text{C} \pm 5\text{ }^\circ\text{C}$ 。

b) 测量记录组件温度的装置,准确度为 $\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 。温度传感器应安装在靠近被照射物中部的前面或后面,如果同时试验的物体多于一个,只需监测一个代表物体的温度。

c) 能测试照射到被测物试验平面上紫外辐照度的仪器,波长范围为 280 nm 到 320 nm 和 320 nm 到 385 nm,准确度为±15 %。

d) 紫外辐照光源,在被照射物试验平面上其辐照度均匀性为±15 %,无可探测的小于 280 nm 波长的辐射,能产生根据 5.9.3 规定的关注光谱范围内需要的辐照度。

5.9.3 老化程序

a) 使用校准的辐照仪测量被照射物体的试验平面上的辐照度,确保波长在 280 nm 到 385 nm 的辐照度不超过 250 W/m²(约等于 5 倍自然光水平),且在整个测量平面上的辐照度均匀性达到±15 %。

b) 被照射物的测量平面,须与紫外光线相垂直。保证组件的温度范围为 60℃±5℃。

c) 使被照射物体在经受波长在 280 nm 到 385 nm 范围的紫外辐射为 15 kW·h/m²,其中波长为 280 nm 到 320 nm 的紫外辐射至少为 5 kW·h/m²,在试验过程中维持被照射物体的温度在前面规定的范围。

5.9.4 测试

5.9.4.1 测试项目

经老化的样品与未老化的样品同时测试色调、拉伸强度。

5.9.4.2 拉伸强度

拉伸强度按本标准 5.5 规定的方法进行测量。

5.9.4.3 黄变指数

按照 GB/T 7975 规定的方法进行测量。黄变指数按式(1)计算:

$$\Delta YI = | YI_1 - YI_0 | \dots\dots\dots (1)$$

式中:

ΔYI ——黄变指数;

YI_0 ——未老化样片的黄度指数;

YI_1 ——老化后样片的黄度指数。

注: $YI=100(1.28X-1.06Z)/Y$,其中 X、Y、Z 是三刺激值。

5.10 湿热老化性能

取 2 张 A4 大小的样品同时进行层压,将其中 1 张进行层压后,放在温度为 85℃、相对湿度 85 % 的恒温恒湿箱内,老化 1 000 h 后,取出平衡 24 h,与未老化的样品同时测试色调和拉伸强度,测试和计算方法同 5.9.4。

5.11 耐酸液浸泡性能

裁取 3 片 10 cm×10 cm 的样品,浸泡在用醋酸配制的 pH 为 3±0.2 的溶液中,在密闭容器中浸泡 72 h 后,取出样品,用清水冲洗干净后,检查样品是否出现分层、起泡、变色。

5.12 耐碱液浸泡性能

裁取 3 片 10 cm×10 cm 的样品,浸泡在用氢氧化钾配制的 pH 为 11±0.2 的溶液中,在密闭容器中浸泡 72 h 后,取出样品,用清水冲洗干净后,检查样品是否出现分层、起泡、变色。

5.13 水蒸气透过量

按 ASTM F 1249 中的规定执行,条件为温度 38℃、相对湿度 90 %。

5.14 最大系统电压

按 GB/T 16935.1 的规定执行。

5.15 击穿电压

按 ASTM D 149 中的规定执行。

6 检验规则

6.1 出厂检验

产品应由供方质量检验部门按表 2 规定的检验批量和频率进行检验。

表 2 检验批量和检验频率

检验项目	检验批量	检验频率
表 1 中 1~8 项	连续生产的产品为一批	每批随机按 5 %抽检
规格		
外观质量		每轴检验

6.2 型式检验

本品有下列情形之一时,应进行型式检验,型式检验应包括本标准要求规定的全部项目。

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 长期正常生产时,每年进行一次;
- c) 原材料、配方、工艺有较大改变时;
- d) 停产半年以上恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 质量监督机构提出检验要求时。

6.3 判定

产品的各项指标检验,若样本单位的检验结果符合本标准的规定,则判为合格。当检验结果中,有一项不符合要求时,可重新抽样,对不合格项进行复检,复检结果合格,则判定该批产品为合格,仍不合格时,整批判为不合格。

6.4 验收

需方有权按本标准规定进行产品验收,经检验合格的产品,应予接收。若经检验有不合格项目,则应加倍取样进行复检,以复检结果为准,若仍有不合格项目,由供需双方协商处理。

7 标识、包装、贮存和运输

7.1 标识

产品的外包装上,应注明下列内容:产品名称、执行标准、商标、批号、规格、净重量、生产日期、厂名、厂址等内容和标识,并应符合 GB/T 191 的规定。

7.2 包装

功能薄膜按客户要求密闭、遮光包装。功能薄膜包装用轴芯、塑料薄膜、挡板、纸箱等包装材料应能保证使用要求。包装应能保证产品安全运输的需要,附产品合格证。

7.3 贮存

产品应保持原包装贮存在通风、温度不高于 40 ℃、相对湿度不高于 60 %的环境中,按外包装箱上提示内容贮存。从产品生产日期之日起,产品有效期为 12 个月。

7.4 运输

产品在运输过程中不得受日晒、雨淋、磕碰和剧烈震动。

中华人民共和国
化工行业标准
耐候阻隔绝缘性功能薄膜
HG/T 4302—2012

出版发行：化学工业出版社
(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
化学工业出版社印刷厂
880mm×1230mm 1/16 印张 1/2 字数 11 千字
2012 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷
书号：155025·1255

购书咨询：010-64518888
售后服务：010-64518899
网址：<http://www.cip.com.cn>
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定价：10.00 元 版权所有 违者必究