

ICS 71.080.99
G 15

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 5657—2019

光学功能薄膜 覆保护膜棱镜增亮膜

Optical functional film—
Prismatic brightness enhancement film with protective film

2019-12-24 发布

2020-07-01 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：张家港康得新光电材料有限公司、合肥乐凯科技产业有限公司、宁波激智新材料科技有限公司、宁波长阳科技股份有限公司、浙江南洋科技股份有限公司。

本标准主要起草人：肖伟、陈晓峰、孙月、许丽丽、李恒。

光学功能薄膜 覆保护膜棱镜增亮膜

1 范围

本标准规定了覆保护膜棱镜增亮膜的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于平板显示行业使用的以聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）薄膜为基材成型的具有微棱镜结构覆保护膜棱镜增亮膜。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验

GB/T 2423.2 电工电子产品基本环境试验规程

GB/T 6739 涂膜硬度铅笔测定法

GB/T 25255 光学功能薄膜 聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）薄膜 拉伸性能测定方法

GB/T 25256 光学功能薄膜 离型膜 180°剥离力和残余黏着率测试方法

GB/T 25257 光学功能薄膜 翘曲度测定方法

GB/T 27584 光学功能薄膜 聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）薄膜 受热后尺寸变化测定方法

GB/T 33049 偏光片光学薄膜 涂层附着力的测定方法

GB/T 33376 光学功能薄膜术语及其定义

GB/T 33398 光学功能薄膜 聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）薄膜 表面电阻测定方法

3 定义和术语

GB/T 33376 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

增亮膜 brightness enhancement film

以聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）薄膜为基材，通过 UV 光固化胶成型的具有微棱镜结构的光学功能薄膜。

3.2

覆保护膜棱镜增亮膜 prismatic brightness enhancement film with protective film

在增亮膜上、下表面贴附保护膜的光学功能薄膜。

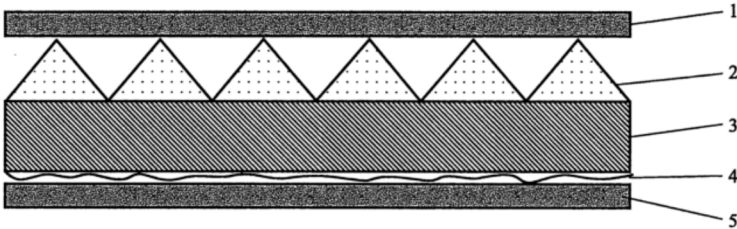
3.3

光学增益 optical gain

背光模组中加入光学功能薄膜后的中心亮度与原背光模组中心亮度的比值。

4 产品结构

覆保护膜棱镜增亮膜产品结构断面示意图如图 1 所示。



- 说明：
- 1——正面保护膜；
 - 2——紫外光固化胶成型的棱镜结构层；
 - 3——聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）；
 - 4——背涂层；
 - 5——背面保护膜。

图 1 覆保护膜棱镜增亮膜产品结构断面示意图

5 要求

5.1 外观质量

覆保护膜棱镜增亮膜外观质量应符合表 1 的规定。

表 1 外观质量

项 目	缺陷尺寸	检验标准	要 求
点缺陷	$\Phi \leq 0.3 \text{ mm}$	个/ m^2	≤ 5
	$\Phi > 0.3 \text{ mm}$	个/ m^2	无
划伤	$L \leq 2.0 \text{ mm}$ 且 $W \leq 0.1 \text{ mm}$	条/ m^2	允许
	$3.0 \text{ mm} \geq L > 2.0 \text{ mm}$ 且 $W > 0.1 \text{ mm}$		≤ 2
	$L > 3.0 \text{ mm}$ 且 $W > 0.1 \text{ mm}$		无
撕膜外观	—	—	撕膜后表面无残胶，无转印，无剥离印
脏污	—	—	无不可粘除脏污
翘曲度	—	—	$\leq 2.0 \text{ mm}$
注 1： Φ 指点缺陷直径，若不规则为缺陷长径； L 指划伤的长度， W 指划伤的宽度。 注 2：外观类缺陷以背光模组及液晶显示器不可见为最终判定标准。			

5.2 尺寸

5.2.1 尺寸规格

覆保护膜棱镜增亮膜的尺寸规格：宽幅在 0.1 m～2 m，卷材长度由供需双方协定。

5.2.2 厚度规格

覆保护膜棱镜增亮膜厚度应符合表 2 的规定。

表 2 厚度规格

项 目	要 求
整片厚度/ μm	50~500
有效厚度 ^a / μm	30~400
有效厚度偏差值	规格值 $\times 5\%$
^a 有效厚度指除去保护膜后的厚度。	

5.3 物理性能

覆保护膜棱镜增亮膜物理性能应符合表 3 的规定。

表 3 物理性能

项 目	要 求	
断裂拉伸应变	纵向 $\geq 96\%$	横向 $\geq 70\%$
拉伸强度	纵向 $\geq 90\text{ MPa}$	横向 $\geq 138\text{ MPa}$
热收缩率	纵向 $\leq 2.0\%$	横向 $\leq 0.8\%$
铅笔硬度	正面 $\geq \text{B}$	背面 $\geq \text{B}$
附着力	$\geq 3\text{B}$	
表面电阻	$\leq 10^{15}\ \Omega$	
180°剥离力	1 gf~15 gf	

5.4 光学性能

覆保护膜棱镜增亮膜光学性能应符合表 4 的规定。

表 4 光学性能

项 目	要 求
光学增益/ $\%$	≥ 145

5.5 耐候性能

覆保护膜棱镜增亮膜耐候性能应符合表 5 的规定。

表 5 耐候性能

项 目	检验标准	要 求
高温高湿	65 ℃、RH 95%，500 h	单体中心亮度光学增益值变化率 <5%且附着力≥3B
冷热冲击	—40 ℃及 80 ℃各 0.5 h，共 100 个周期循环	
高温保存	80 ℃，500 h	
低温保存	—40 ℃，500 h	
卷材高温	40 ℃烘烤 8 h	无残胶、转印、剥离印，保护膜剥离 力在规格要求范围
卷材恒温	28 ℃，720 h	
高温重压	含保护膜裁切成 150 mm×150 mm 片材， 50 ℃高温 5 kg 重压 168 h	

6 试验方法

6.1 取样

卷材样品选取宽幅不小于 300 mm、卷材长度不小于 100 m 卷材进行测试。
片材样品选取 A4 大小试样进行外观质量测试，特殊需求的场合供方与需方按照双方事先约定的尺寸进行裁切和测试，每个样品至少取 3 片试样进行测试。

6.2 外观质量

6.2.1 试验设备/仪器/检具及要求

采用 40 W 日光灯作为光源，在光源上放置毛玻璃，制作成一个灯箱，平均照度达到 200 lux 以上。

6.2.2 试验程序

待测试覆保护膜棱镜增亮膜平放于灯箱上，去除保护膜，与眼睛垂直距离 30 cm 观察是否有暗斑、白斑、白点、黑点、表面划伤、表面脏污等缺陷，检查到缺陷后使用点线规进行大小确认并做判定。

覆保护膜棱镜增亮膜的翘曲度测量方法按 GB/T 25257 中的相关规定执行。

6.3 厚度

先用千分尺测出整片覆保护膜棱镜增亮膜边缘中间位置处的厚度 d_1 ，然后撕去保护膜，测出棱镜增亮膜的厚度 d_2 。每个样品测试 3 次，取 3 次的平均值作为最后的测量结果。

整片厚度= d_1 ；
有效厚度= d_2 。

6.4 物理性能

6.4.1 断裂拉伸应变和拉伸强度

选取 A4 大小试样，撕掉保护膜，按 GB/T 25255 中的相关规定执行。

6.4.2 热收缩率

选取 A4 大小试样，撕掉保护膜，按 GB/T 27584 中的相关规定执行。

6.4.3 铅笔硬度

选取 A4 大小试样，撕掉保护膜，按 GB/T 6739 中的相关规定执行。

6.4.4 附着力

选取 A4 大小试样，撕掉保护膜，按 GB/T 33049 中的相关规定执行。

6.4.5 表面电阻

选取 A4 大小试样，撕掉保护膜，按 GB/T 33398 中的相关规定执行。

6.4.6 180°剥离力

选取 A4 大小试样，按 GB/T 25256 中的相关规定执行。

6.5 光学性能：光学增益

6.5.1 试验设备/仪器/检具及要求

亮度计、背光模组（可点亮）。

6.5.2 试样要求

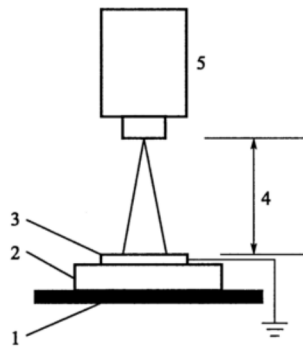
覆保护膜棱镜增亮膜试样尺寸应符合测试设备背光模组的图面要求。测试光学增益时，需将保护膜撕掉，将试样组装进背光模组中进行测定。

6.5.3 试验程序

根据测试者所具备的测试条件，选择水平测试方法和垂直测试方法中一种进行测试。

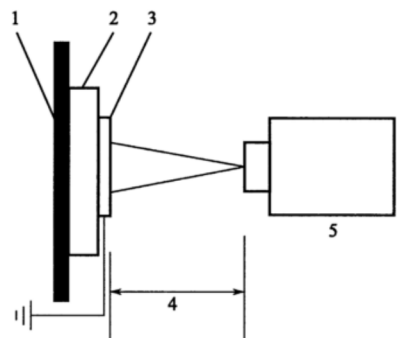
水平测试：如图 2 所示，背光模组水平放置，通电点亮 15 min 使背光模组亮度达到稳定。测试光学仪器置于背光模组正上方 $50\text{ cm} \pm 3\text{ cm}$ ，调整光学仪器镜头收光角度 1° ，测试背光模组中心点亮度 L_0 。将待测试样放在背光模组上，测试背光模组中心点亮度 L_1 。

垂直测试：如图 3 所示，背光模组垂直放置，通电点亮 15 min 使背光模组亮度达到稳定。测试光学仪器置于背光模组正前方 $50\text{ cm} \pm 3\text{ cm}$ ，调整光学仪器镜头收光角度 1° ，测试背光模组中心点亮度 L_0 。将待测试样放在背光模组上，测试背光模组中心点亮度 L_1 。



说明：
1——桌子；
2——绝缘材料；
3——测试用背光模组；
4——测试仪探测镜头至背光模组垂直距离；
5——光学测试仪器。

图 2 水平测试示意图



说明：
1——墙面；
2——绝缘材料；
3——测试用背光模组；
4——测试仪探测镜头至背光模组水平距离；
5——光学测试仪器。

图 3 垂直测试示意图

6.5.4 计算及判据

按公式（1）计算光学增益：

$$I = \frac{L_1}{L_0} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- I——光学增益，以%表示；
- L₁——有待测试样时背光模组中心点亮度的数值，单位为尼特（nit）；
- L₀——无待测试样时背光模组中心点亮度的数值，单位为尼特（nit）。

6.6 耐候性

6.6.1 试验设备/仪器/检具及要求

试验设备需为符合 GB/T 2423.1 和 GB/T 2423.2 规定的试验箱或同类设备。

6.6.2 试验程序

6.6.2.1 高温高湿

取 3 片~5 片 A4 试样, 撕掉保护膜。将恒温恒湿箱设定为温度 65℃、相对湿度 95%。到达设定参数后, 将样片水平放于箱内。恒温恒湿 500 h 后取出, 按照 5.5 要求测试。

6.6.2.2 冷热冲击

取 3 片~5 片 A4 试样, 撕掉保护膜。设定循环最高温度为 80℃、最低温度为-40℃, 温度由-40℃至 80℃再回归至-40℃为一个循环, 一次循环时间为 1 h, 总循环次数为 100 次。到达设定温度后, 将样片水平放于箱内。经过 100 次循环后取出, 按照 5.5 要求测试。

6.6.2.3 高温保存

取 3 片~5 片 A4 试样, 撕掉保护膜。将恒温鼓风干燥箱温度设定到 80℃。到达设定温度后, 将样片水平放于箱内。恒温 500 h 后取出, 按照 5.5 要求测试。

6.6.2.4 低温保存

取 3 片~5 片 A4 试样, 撕掉保护膜。将低温测试机温度设定到-40℃。到达设定温度后, 将样片水平放于箱内。恒温 500 h 后取出, 按照 5.5 要求测试。

6.6.2.5 卷材高温

卷材样品。将恒温鼓风干燥箱温度设定到 40℃。到达设定温度后, 将样片放于箱内。恒温 8 h 后取出, 按照 5.5 要求测试。

6.6.2.6 卷材恒温

卷材样品。将恒温鼓风干燥箱温度设定到 28℃。到达设定温度后, 将样片放于箱内。恒温 720 h 后取出, 按照 5.5 要求测试。

6.6.2.7 高温重压

取 3 片~5 片 A4 试样, 置于两片 A4 玻璃中间, 上部放置 5 kg 砝码。将恒温鼓风干燥箱温度设定到 50℃。到达设定温度后, 将样片放于箱内。恒温 168 h 后取出, 按照 5.5 要求测试。

7 检验规则

7.1 出厂检验

出厂检验项目为功能性测试及外观性测试, 测试项目为 5.1 中外观、5.3 物理性能、5.4 中光学增益, 全部合格判定合格, 若出现不合格需要分析及处理, 直至再次检验合格方可判定合格。检验频率为每卷检验。

7.2 型式检验

型式检验一般每年进行一次。

在产品出现下列情况之一时 also 需进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺等有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，定期或积累一定量后，应以半年为一个周期进行周期性检验；
- d) 产品长期停产时间达 30 天后，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) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.3 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以接收。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

每卷产品外包装纸上印刷商标，防晒、防潮、防冲击标志。产品标签上注明规格、材质、厚度、面积、产品生产批号、客户名、客户料号、产品标准编号等内容，加盖检验员印章，并应符合 GB/T 191 中的规定。

8.2 包装

每卷膜可用防潮聚乙烯（PE）膜密闭，两端使用盖板保护，再用打包带打包固定，装入纸盒中，并固定在木托盘上，外包缠绕膜。特殊包装由供需双方协定。

8.3 运输

运输时使用密闭货柜，高度以二层木托板叠装为上限且中间需要用木托板支撑。运输过程中需防止机械碰撞和日晒、雨淋，不可受潮。

8.4 贮存

产品需平坦放置，并在原始包装内，其保存环境温度为 $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $55\% \pm 10\%$ 。勿施加任何压力或放置任何物品在产品上。产品保质期从生产日期起不超过 12 个月。