

ICS 83.020

G 33

团 体 标 准

T/GDEIA 8-2019

代替 T/GDEIA 8-2018

汽车玻璃用功能膜

Performance films for automotive glass

2019-01-01 发布

2019-01-01 实施

广东省薄膜及设备行业协会 发布

前 言

本标准参照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由广东省薄膜及设备行业协会提出。

本标准由广东省薄膜及设备标准化技术委员会（GD/TC 64）归口。

本标准起草单位：广东鑫瑞新材料科技有限公司、广东省薄膜及设备行业协会、广州标明机械技术研究有限公司、河南银金达新材料股份有限公司、中山火炬职业技术学院。

本标准主要起草人：黄裔华、李建新、高艳飞、黄惜和、郑新、尹峰、施庆元、陈焕凯、陈佳伟、张启纲、王小妹。

本标准首次发布。

本标准于2019年1月第1次修订。

汽车玻璃用功能膜

1 范围

本标准规定了汽车玻璃用功能膜的术语和定义、分类、要求、试验方法、检验规则和标志等。

本标准适用于汽车玻璃内贴功能膜的生产 and 质量检验。

不适用于防弹、防冲击等抵抗外力破坏的安全性窗膜、不适用于外贴型汽车窗膜。

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 2410 透明塑料透光率和雾度的测定

GB/T 2680 建筑玻璃 可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定

GB 9656 汽车安全玻璃

GB/T 5137.2 汽车安全玻璃试验方法 第2部分:光学性能试验

GB 5768.2 道路交通标志和标线 第2部分:道路交通标志

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 9105 光致变色玻璃眼镜片毛坯

GB 14887 道路交通信号灯

GB/T 29061 建筑玻璃用功能膜

GB/T 31849 汽车贴膜玻璃

GA/T 744 汽车车窗玻璃遮阳膜

3 术语和定义

GB/T 2410、GB/T 31849、GA/T 744 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

汽车玻璃用功能膜 performance films for automotive glass

汽车玻璃表面粘贴,且具备选择性阻隔太阳能量功能的复合薄膜。

3.2

气泡 bubble

膜层中气体夹杂物,呈圆形、椭圆、线状和点状。

3.3

晶点 crystal point

膜层中与膜成分一致的透明点状固体缺陷。

3.4

划伤 scratch

在生产和储运过程中,膜表面受外物摩擦所留下的痕迹。

3.5

胶纹 distortion

膜层中存在的橘皮纹状、条形状、橘皮状缺陷。

3.6

红外线阻隔率 **Infrared rejected**

汽车玻璃用功能膜阻隔的红外线通量与入射到汽车玻璃用功能膜的红外线通量的比值。

3.7

总太阳能阻隔率 **total solar energy rejected**

汽车玻璃用功能膜阻隔的太阳光光谱辐射通量与入射到汽车玻璃用功能膜的太阳光光谱辐射通量的比值。

4 产品分类

4.1 按变暗幅度和可见光透射比分类

依据变暗幅度和可见光透射比的不同，汽车玻璃用功能膜分为不变色 I 类、II 类和 III 类，变色 I 类、II 类。

4.2 按总太阳能阻隔率分类

依据总太阳能阻隔率的不同，汽车玻璃用功能膜可分为 A 级、B 级和 C 级。

5 要求

5.1 外观质量

外观质量应符合表 1 的规定。

表 1 外观质量

项目		要求		
膜缺陷	异物	直径 < 0.8mm	不允许密集 ^a	
		0.8mm ≤ 直径 < 1.2mm	中部 ^b 允许个数 ^c : ≤ 3.0 × S ^d	边部 ^b 允许个数: ≤ 10.0 × S
		1.2mm ≤ 直径 < 1.6mm	中部允许个数: ≤ 2.0 × S	边部允许个数: ≤ 8.0 × S
		1.6mm ≤ 直径 ≤ 2.0mm	中部: 不允许	边部允许个数: ≤ 5.0 × S
		直径 > 2.0mm	不允许	

表 1 外观质量 (续)

项目		要求		
膜缺陷	斑点	1.0mm ≤ 直径 ≤ 2.0mm	中部允许个数: ≤ 5.0 × S	边部允许个数: ≤ 6.0 × S
		2.0mm ≤ 直径 ≤ 3.0mm	中部: 不允许	边部允许个数: ≤ 3.0 × S
		直径 > 3.0mm	不允许	
	斑纹	目视可见	不允许	
	褶皱	目视可见	不允许	
	气泡	目视可见	不允许	

	晶点	目视可见	不允许
	划伤	0.1mm < 宽度 ≤ 0.3mm 且长度 ≤ 60mm	允许条数: ≤ 5.0 × S, 且划伤间距 ≥ 100mm
		宽度 > 0.3mm 或长度 > 60mm	不允许

^a 异物密集是指在 Φ100mm 面积内超过 20 个;
^b 中部是指距离膜边缘 75mm 以内的区域, 其他部分为边部;
^c 允许个数及允许条数为各系数与 S 相乘所得的数值, 按 GB/T 8170 修约至整数;
^d S 以平方米为单位的膜面积, 保留小数点后两位。

5.2 厚度偏差

厚度应符合表 2 的规定。

表 2 厚度偏差

单位为微米

项目	说明	允许偏差最大值
厚度	厚度 ≤ 100	0~0.012
	厚度 > 100	0~0.025

5.3 变暗幅度、半复明时间、可见光透射比

变暗幅度及可见光透射比应符合表 3 的规定。

表 3 变暗幅度及可见光透射比

汽车玻璃用功能膜类型		变暗幅度	半复明时间	可见光透射比
不变色	I 类	≤ 3%	0min	≥ 70%
	II 类	≤ 3%	0min	50%~70%
	III 类	≤ 3%	0min	< 50%
变色	I 类	10%~30%	≤ 5min	≥ 70%
	II 类	> 10%	≤ 5min	< 70%

汽车玻璃用功能膜类型:

- 汽车前风窗玻璃及风窗以外玻璃 (驾驶人用于观察后视镜的部位) 粘贴不变色 I 类或变色 I 类汽车玻璃用功能膜;
- 公路客车、旅游客车和校车上除 a) 规定的车窗玻璃外其他所有车窗玻璃粘贴不变色 I 类、II 类汽车玻璃用功能膜或变色 I 类汽车玻璃用功能膜;
- 除 a) 和 b) 规定的车窗玻璃外, 其他车窗玻璃可粘贴不变色 III 类或变色 II 类汽车玻璃用功能膜。

5.4 可见光反射比

可见光反射比应符合表 4 的规定。

表 4 可见光反射比

汽车玻璃用功能膜类型	可见光反射比（膜面）	可见光反射比（玻璃面）
不变色I类、变色I类	≤14%	≤20%
不变色II类	≤14%	≤20%
不变色III类、变色II类	≤20%	≤20%

5.5 紫外线透射比

紫外线透射比应小于或等于 1%。

5.6 红外线阻隔率

红外线阻隔率按表 5 进行分类。

表 5 红外线阻隔率

汽车玻璃用功能膜级别	红外线阻隔率
高阻隔	≥80%
中阻隔	40%~80%
低阻隔	<40%

5.7 总太阳能阻隔率

总太阳能阻隔率应符合表 6 的规定。

表 6 总太阳能阻隔率

汽车玻璃用功能膜级别	总太阳能阻隔率
A级	≥60%
B级	40%~60%
C级	<40%

5.8 交通信号识别

透过汽车玻璃用功能膜所看到的道路交通信号灯的颜色应在GB 14887规定的范围内，透过汽车玻璃用功能膜所看到的道路交通标志的颜色应符合GB 5768.2 的规定。

5.9 副像偏离

汽车前风窗玻璃粘贴汽车玻璃用功能膜后，副像偏离应符合 GB 9656 的规定。

5.10 光畸变

汽车前风窗玻璃粘贴汽车玻璃用功能膜后，光畸变应符合GB 9656的规定。

5.11 橘皮纹

橘皮纹应符合表 7 的规定。

表 7 橘皮纹

汽车玻璃用功能膜类型	橘皮纹值
不变色I类、变色I类	≤30
不变色II类	≤35
不变色III类、变色II类	≤50

5.12 雾度

雾度应符合表 8 的规定。

表 8 雾度

汽车玻璃用功能膜类型	雾度
不变色I类、变色I类	≤2.0%
不变色II类	≤2.5%
不变色III类、变色II类	≤4.0%

5.13 抗磨性

因磨耗引起的雾度变化应小于等于4%（A光源）。

5.14 耐温性

耐温试验后，不应产生明显的裂纹、浑浊、气泡、变色、脱胶或其它显著缺陷。

5.15 耐有机溶剂性

耐有机溶剂性试验后，不应产生软化、胶粘、起皱、龟裂、变色、溶解或其它显著缺陷。

5.16 挥发性有机物

挥发性有机物含量应不大于 $0.05\text{mg}/\text{cm}^2$

5.17 耐燃烧性

试验后试样应符合下列a)、b)或c)任意一条规定。

- a) 不燃烧；
- b) 燃烧，但燃烧速率不大于 $100\text{mm}/\text{min}$ ；
- c) 从试验计时开始，火焰在60s内自行熄灭，且燃烧距离不大于50mm。

5.18 耐辐照性

试验后，应满足如下要求：

- a) 不产生气泡，膜层经擦拭不脱色；
- b) 膜层不产生尺寸变化；
- c) 可见光透射比相对变化率不大于3%；
- d) 变色产品变色幅度变化值不大于3%，半复明时间变化值不大于0.5min。

5.19 耐老化性

试验后，应满足如下要求：

- a) 不产生气泡、裂纹、皱褶、发雾或其他显著变化；
- b) 可见光透射比差值的绝对值不大于5%；
- c) 变色产品变色幅度变化值不大于3%，半复明时间变化值不大于0.5min；
- d) 剥离强度的减少不大于20%。

5.20 力学性能

力学性能应符合表9的规定。

表 9 力学性能

拉伸强度, N/25mm	≥40
伸长率, %	≥50
剥离强度, N/25mm	≥4
持粘性能, h	≥168

5.21 人头模型冲击性能

汽车玻璃用功能膜贴玻璃后冲击性能应符合 GB 9656-2003 中 5.10.2 的规定，对于膜厚度不大于 0.0635mm 的汽车玻璃用功能膜不做要求。

5.22 加热尺寸变化率

纵向尺寸收缩率应不小于 1.0%。

6 试验方法

6.1 测试前准备

6.1.1 样品制备

试样制备的要求：

- 从汽车玻璃用功能膜批次产品中随机抽取整卷汽车玻璃用功能膜，裁去最初的 3000mm 后任意位置裁取长度 1000mm，宽幅为包装宽幅的试样；
- 随机裁切 2m² 汽车玻璃用功能膜；
- 将汽车玻璃用功能膜按制造商的使用说明，粘贴在规定尺寸的汽车级玻璃（夹层玻璃和浮法玻璃）上，制成试样。其中，夹层玻璃的厚度为 5mm±0.5mm，浮法玻璃的厚度为 3mm±0.2mm，可见光透射比为 93%±2%；
- 试验方法中有特殊说明的（如力学性能试验），按该项试验的要求制备试样。

6.1.2 样品存放

除非特别指明, 试样在试验前应在温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 60% 的环境中至少放置 24h, 然后再进行各种试验。

6.1.3 试验条件

除非特别指明, 一般的试验应在温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 60% 的环境中进行。

6.2 外观质量

6.2.1 试样

以裁切好的汽车玻璃用功能膜为试样; 对于整卷制品, 裁去最初的 3000mm 后再任意位置裁取长度 1000mm, 宽幅为包装宽幅的试样。

6.2.2 斑点、划伤、异物

按 GB/T 29061-2012 中 7.2.2 规定的方法检验斑点、划伤、异物。

6.2.3 斑纹、褶皱、气泡、晶点

按 GB/T 29061-2012 中 7.2.3 规定的方法检验斑纹、褶皱、气泡、晶点。

6.3 厚度偏差

按 GB/T 29061-2012 中 7.3 规定的方法检测厚度。

6.4 变暗幅度、半复明时间

6.4.1 试样

选取尺寸为 $50\text{mm} \times 50\text{mm}$ 的试样, 变色 I 类汽车玻璃用功能膜贴于夹层玻璃上, 变色 II 类汽车玻璃用功能膜贴于浮法玻璃上。

6.4.2 测试规程

按 GB/T 9105-1988 中 5.4 规定的方法, 玻璃面朝向激励光源, 测定变暗幅度、半复明时间。

6.5 可见光透射比、可见光反射比、紫外线透射比、总太阳能阻隔率

6.5.1 试样

选取尺寸为 $50\text{mm} \times 50\text{mm}$ 的试样 (贴于浮法玻璃上)。

6.5.2 测试几何条件

采用垂直照明和垂直探测的几何条件, 照明光束的光轴与试样表面法线的夹角不超过 10° , 照明光束中任一光线与光轴的夹角不超过 5° 。

6.5.3 测试规程

按 GB/T 2680 中规定的方法, 测定可见光透射比、可见光反射比、紫外线透射比。

红外线阻隔率测试: 在 $780\text{nm} \sim 2500\text{nm}$ 光谱范围内, 测试试样的红外线光谱透射比。按式 (1) 计算试样的红外线阻隔率:

$$\begin{aligned}
 \text{红外线阻隔率} &= 1 - \frac{\int_{780}^{2500} S_{\lambda} \cdot \tau(\lambda) \cdot d_{\lambda}}{\int_{780}^{2500} S_{\lambda} \cdot d_{\lambda}} \\
 &\approx 1 - \frac{\sum_{780}^{1800} S_{\lambda} \cdot \tau(\lambda) \cdot \Delta\lambda}{\sum_{780}^{1800} S_{\lambda} \cdot \Delta\lambda} \dots\dots\dots (1)
 \end{aligned}$$

表 10 大气质量为 1 时, 太阳红外线辐射相对光谱分布 S_{λ} 和波长间隔 $\Delta\lambda$ 相乘

λ , nm	$S_{\lambda} \cdot \Delta\lambda$
780	0.089
900	0.333
1100	0.232
1300	0.139
1500	0.093
1700	0.062
1800	0.053

总太阳能阻隔率测试: 按 GB/T 2680 中规定的方法, 测定总太阳能总透射比, 按式 (2) 计算试样的总太阳能阻隔率:

$$\text{总太阳能阻隔率} = 1 - \text{太阳能总透射比} \dots\dots\dots (2)$$

6.6 交通信号识别

6.6.1 道路交通信号灯颜色识别

按 GA/T 744-2013 中 5.5.1 规定的方法, 测试道路交通信号灯颜色识别。

6.6.2 道路交通标志颜色识别

按 GA/T 744-2013 中 5.5.2 规定的方法, 测试道路交通标志颜色识别。

6.7 副像偏离

将试样黏贴于前挡玻璃上, 在 6.1 的条件下放置 24h, 按 GB/T 5137.2 规定的方法测试副像偏离。

6.8 光畸变

将试样黏贴于前挡玻璃上, 在 6.1 的条件下放置 24h, 按 GB/T 5137.2 规定的方法测试光畸变。

6.9 橘皮纹

6.9.1 试样

据两边缘 50cm 及中部裁取 3 片规格为 100mm×150mm 的汽车玻璃用功能膜(以 150mm 边为准标注好 MD、TD 方向)，接触样品时戴上手套，表面如有脏污需用柔软的无尘布蘸酒精进行擦拭，避免划伤。

6.9.2 试验装备

试验装备如图 1 所示：

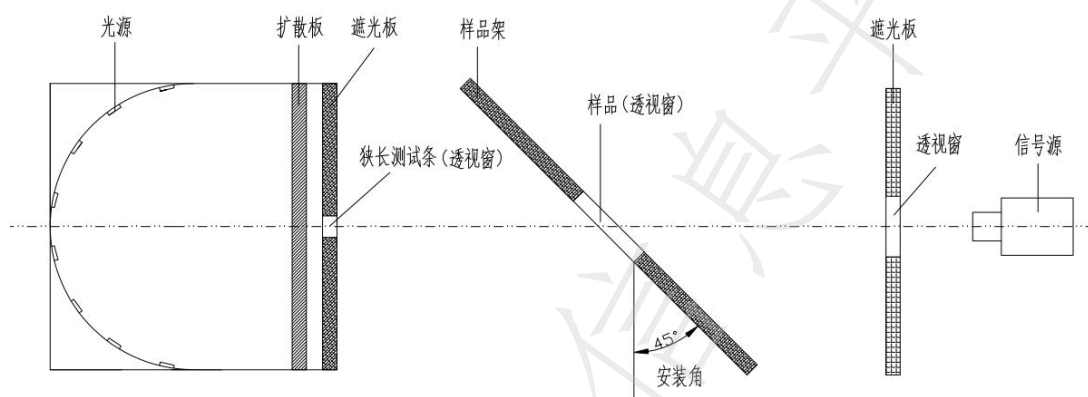


图 1 橘皮纹试验装备示意图

光源：8 盏 LED 灯均匀分布，色温：5000K±200K，每盏光通量：2800lm±200lm

试验原理：

将样品放置于试样架上，用光线作为信号源，照射样品，投射到一条狭窄的测试条上，通过观察测试条上光线的变化来测定橘皮纹的情况。没有放样品的时候，橘皮纹的值为零，因为测试条上的光线和源光线是相同的。放入样品后，透过样品的光线的明暗度会随着样品的清晰度而产生变化。这种变化与样品的可见光透过率无关。透过样品的光线的连续性和平滑性越高，橘皮纹变化的数值则越小，意味着样品越平整，橘皮纹越轻微。反之，则橘皮纹变化数值越大，意味着样品越不平整，橘皮纹越重。

6.9.3 试验规程

设置增益值为 1，偏移值为 0，检测范围 0~100

将试样置于与样品架边缘平行放置夹于样品架中，保护膜面朝向信号源，测试完后旋转 90°，测试另一方向橘皮纹。

6.10 雾度

按 GB/T 2410-2008 的相关规定测试雾度。

6.11 抗磨性

按 GA/T 744-2013 的相关规定测试抗磨性。

6.12 耐温性

按 GA/T 744-2013 的相关规定测试耐温性。

6.13 耐有机溶剂性

将 50mm×150mm 试样（贴于浮法玻璃）分别浸没在车用汽油、柴油、润滑油中 30min。试验后，取出擦净，在 20℃±5℃条件下干燥，然后用四倍放大镜检查试样。

6.14 挥发性有机物

按 GB/T 29061-2012 的相关规定测试挥发性有机物。

6.15 耐燃烧性

按 GB/T 31849-2015 的相关规定测试耐燃烧性。

6.16 耐辐照性

按 GA/T 744-2013 的相关规定测试耐辐照性。

6.17 耐老化性

按 GB/T 31849-2015 的相关规定测试耐老化性。

6.18 力学性能

6.18.1 拉伸强度、伸长率

按 GA/T 744-2013 的相关规定测试拉伸强度和伸长率。

6.18.2 剥离强度

6.18.2.1 试验制备

分别将 250mm×25mm 的膜装贴在 125mm×50mm 的 3mm 平板玻璃上制成试样，数量为 3 片。膜在玻璃上的位置见图 4。其自由端的胶面上可扑上滑石粉或贴上纸片、保护膜膜等以防黏连。试验前试样应在 6.1 规定的条件下至少放置 21d。

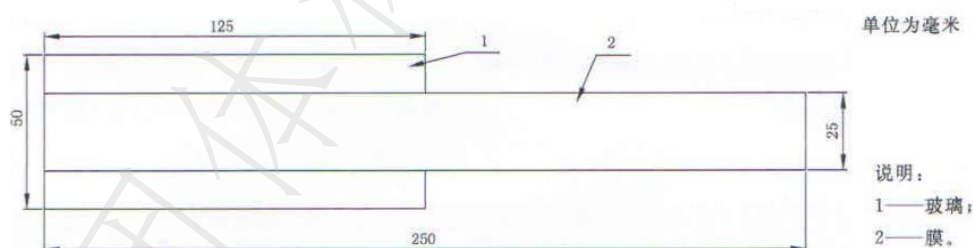


图2 剥离强度试样示意图

6.18.2.2 试验装置

万能材料试验机。

6.18.2.3 试验规程

将试样自由摆动部分的膜翻折 180°（100um 及 100um 以下产品）或 90°（100um 以上产品），剥离约 25mm 后，将膜与玻璃分别夹于万能材料试验机的夹具，如图 5 所示。以 (300 ± 30) mm/min 的速度拉揭下来，每剥离 20mm 读取一次力值，每片试样读取 4 次，取平均值，数值修约至小数点后一位。

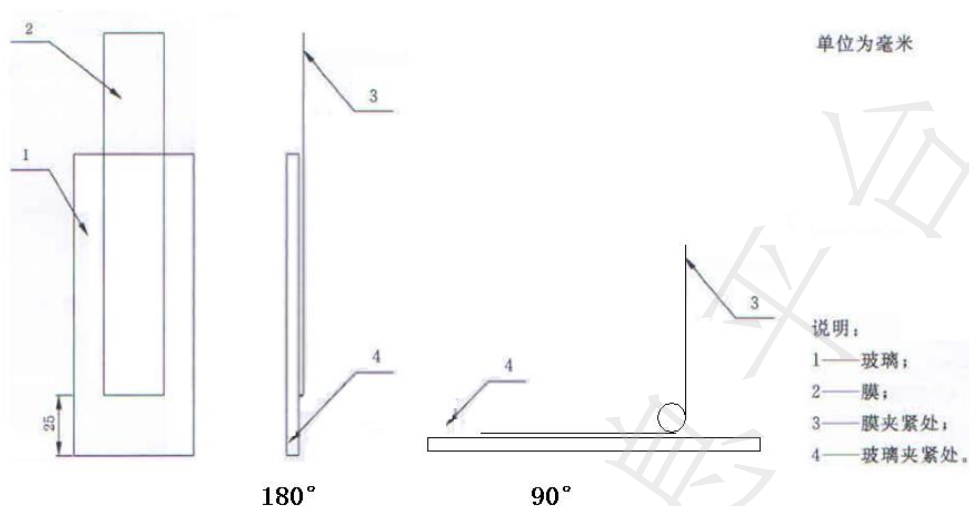


图 3 剥离强度试验示意图

6.18.3 持粘性能

按 GB/T 31849-2015 的相关规定测试持粘性能。

6.19 人头模型冲击性能

按 GB/T 31849-2015 的相关规定测试人头模型冲击性能。

6.20 加热尺寸变化率

按 GB/T 31849-2015 的相关规定测试加热尺寸变化率。

7 检验规则

7.1 检验分类

汽车玻璃用功能膜的检验分型式检验和出厂检验。

7.2 型式检验

7.2.1 检验条件

汽车玻璃用功能膜的型式检验在以下几种情况下进行：

- 产品新设计试生产；
- 转产或转厂；
- 停产后复产；
- 结构、材料或工艺有重大改变；
- 行业主管部门或国家有关市场监督机构提出要求等。

7.2.2 检验项目

型式检验项目见表 11 检验项目表。

7.2.3 抽样方法

从汽车玻璃用功能膜批次产品中随机抽取整卷汽车玻璃用功能膜，并随机截取 2m²汽车玻璃用功能膜作为型式检验样品。

7.3 出厂检验项目

每批次产品应至少随机抽取1%的产品按表11进行出厂检验。若试样检验结果全部符合要求，则该批产品判定为合格产品。若检验结果有一项不符合要求，则应从同一批产品中加倍抽取试样，进行该不合格项的复检。若复检合格，则该批产品判定为合格；若复检不合格，则对该批产品做报废处理。

表 11 检验项目表

序号	检验项目	技术要求条款	试验方法条款	型式检验	出厂检验
1	外观质量	5.1	6.2	√	√
2	厚度偏差	5.2	6.3	√	√
3	变暗幅度	5.3	6.4	√	√
4	半复明时间	5.3	6.4	√	√
5	可见光透射比	5.3	6.5	√	√
6	可见光反射比	5.4	6.5	√	√
7	紫外线透射比	5.5	6.5	√	√
8	红外线阻隔率	5.6	6.5	√	√
9	总太阳能阻隔率	5.7	6.5	√	√
10	交通信号识别	5.8	6.6	√	-
11	副象偏离	5.9	6.7	√	-
12	光畸变	5.10	6.8	√	-
13	橘皮纹	5.11	6.9	√	-
14	雾度	5.12	6.10	√	-
15	抗磨性	5.13	6.11	√	-
16	耐温性	5.14	6.12	√	-
17	耐有机溶剂性	5.15	6.13	√	-
18	挥发性有机物	5.16	6.14	√	-
19	耐燃烧性	5.17	6.15	√	-
20	耐辐照性	5.18	6.16	√	-
21	耐老化性	5.19	6.17	√	-
22	力学性能	5.20	6.18	√	-
23	人头模型冲击性能	5.21	6.19	√	-
24	加热尺寸变化率	5.22	6.20	√	-

注：“√”表示检验项目

7.4 判定规则

7.4.1 单项判定

7.4.1.1 外观质量、厚度偏差、交通信号识别、挥发性有机物的判定

检验结果符合标准要求即为合格，否则为不合格。

7.4.1.2 多项物理机械指标的判定

可见光透射比、变暗幅度、半复明时间、可见光反射比、紫外线透射比、红外线阻隔率、总太阳能阻隔率、副像偏离、光畸变、橘皮纹、雾度、耐磨性、耐温度变化性、耐有机溶剂性、耐燃烧性、耐辐照性、耐老化性、力学性能、加热尺寸变化性的判定。

所有试样检验结果均符合标准要求为合格，否则为不合格。

7.4.1.3 人头模型冲击性能的判定

若6片试样检验结果均符合标准要求，则判定该批产品上述性能指标合格；若4片及4片以下符合时，认为不合格；当5片试样符合时，应再追加6片新试样，6片。全部符合要求时为合格。

7.4.2 综合判定

若各项性能均符合要求，则判定该产品检验合格，否则为不合格。

8 包装、标志、运输和贮存

8.1 包装

汽车玻璃用功能膜成品应为成卷形式。成卷包装的汽车玻璃用功能膜应均匀、平整、紧密地被缠绕在一刚性的卷轴上。每卷汽车玻璃用功能膜应有单个包装盒，确保产品不被划伤、碰伤及损坏。单个包装盒内应有中文使用说明书、产品检验合格证、质保文件等。

8.2 标志

每卷包装盒上应有中文注明产品名称、执行标准编号、生产厂名、厂址、商标、型号规格、生产批号、数量等。进口产品（包括进口分装产品）应标明原产地。包装箱两侧面应有防热、防潮等标志。

8.3 运输和贮存

产品在运输时，要注意防止碰撞、受热及有害的化学物品的侵蚀。

产品在贮存时，应放在通风良好、防雨、防潮、防火的场所。
