

紫外可见分光光度计测试汽车车窗玻璃遮阳膜的透射比和反射比

UV-054

摘要：本文参考中华人民共和国公安部最新修订的《GB/T 744-2013 汽车车窗玻璃遮阳膜》，使用岛津紫外-可见-近红外分光光度计测定了汽车车窗玻璃遮阳膜样品的可见光透射比、紫外线透射比、太阳光透射比和可见光反射比。

关键词：紫外-可见-近红外分光光度计 汽车车窗玻璃遮阳膜 光学性能

中国汽车产业的兴旺，带动了汽车服务业的迅猛发展。自1998年汽车玻璃贴膜这一产业进入国内市场以来，该产品在国内得到了广泛和普遍的使用。汽车玻璃贴膜的主要作用是防眩光、防紫外线、隔热、防爆与防划伤。技术要求包括感观以及外观质量、防爆安全性能、耐磨性能、光学性能等等。但是目前市场上汽车玻璃贴膜品种繁多，质量参差不齐，对于汽车玻璃贴膜的性能

检测也是一个非常重要的问题。之前GA/T 744-2003光学性能方面仅对可见光区透射比和反射比进行了规定，不足以全面判别遮阳膜性能好坏。近期，中华人民共和国公安部发布实施了GA/T 744-3003《汽车车窗玻璃遮阳膜》代替GA/T744-207，由原来的可见区测试，增加到紫外区、可见区、太阳光波段的测试，对于汽车玻璃遮阳膜光学性能有了全面的评价标准。

实验部分

1. 仪器配置实验所用

分析仪器：岛津 UV-3600
(紫外-可见-近红外分光光度计)

附件：ISR-3100 积分球
5° 相对镜反射附件

2. 分析条件

测定波长范围：280~2500 nm
其中，紫外区：280~380 nm
可见区：380~780 nm
太阳光区：350~2500 nm
扫描速度：中速
采样间隔：5.0 nm

测定方式：透射率（积分球附件）

反射率（镜反射附件）

样品测定

1. 样品编号

NO.	样品编号	对应用途
1	1#	前挡用
2	2#	侧挡用
3	3#	前挡用

2. 测定光谱图

1) 1# 样品

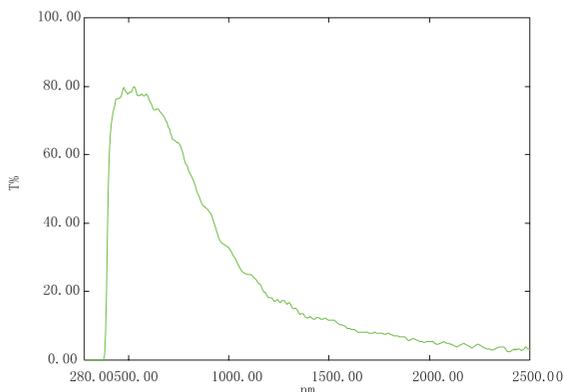


图1 贴遮阳膜汽车玻璃全波段透射光谱图

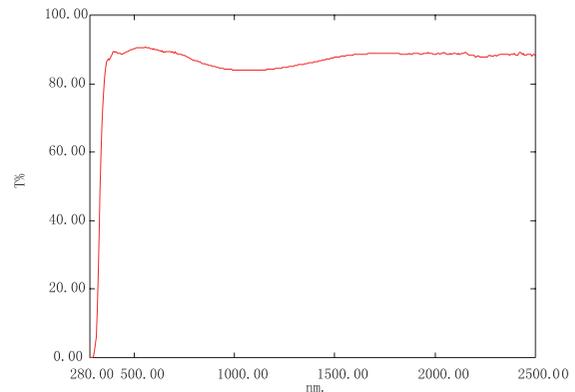


图2 汽车玻璃全波段透射光谱图

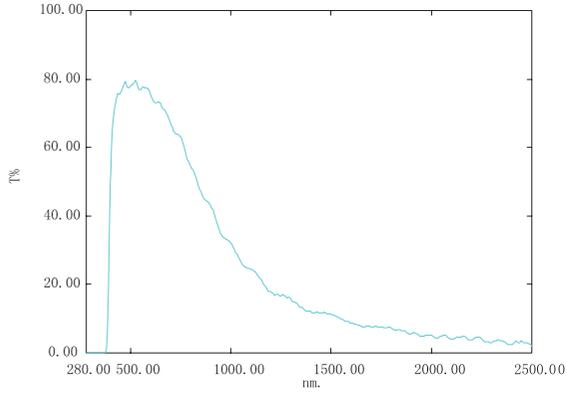


图3 贴遮阳膜汽车玻璃老化后全波段透射光谱图

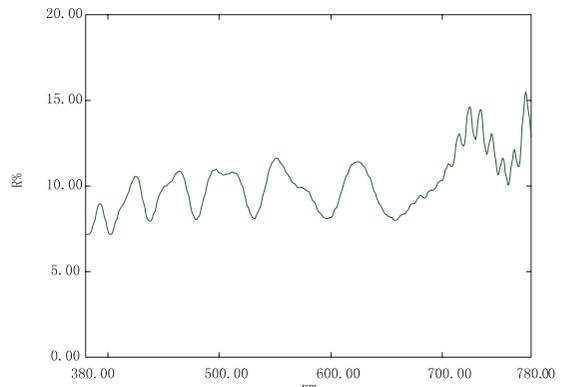


图4 贴遮阳膜汽车玻璃可见区镜反射率光谱

2) 2# 样品

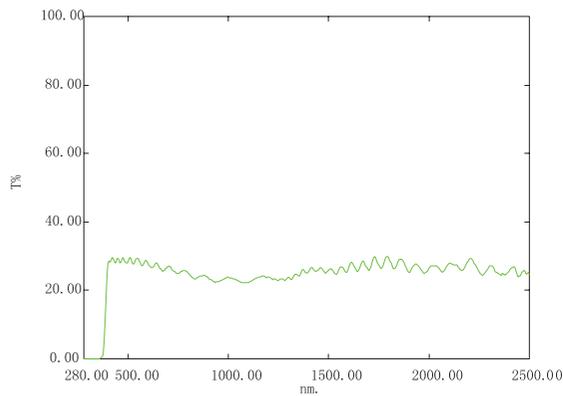


图5 贴遮阳膜汽车玻璃全波段透射光谱图

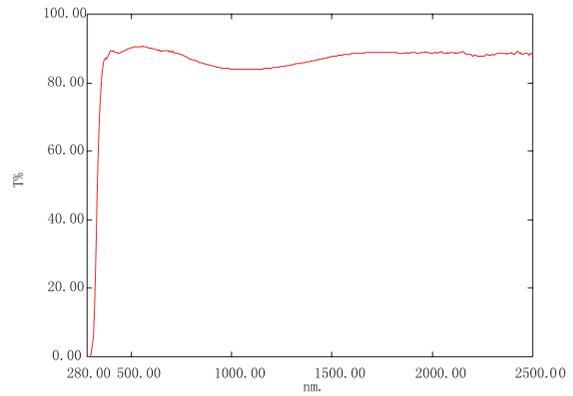


图6 汽车玻璃全波段透射光谱

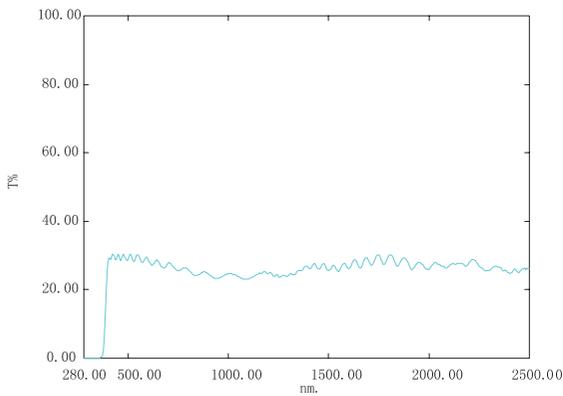


图7 贴遮阳膜汽车玻璃老化后全波段透射光谱图

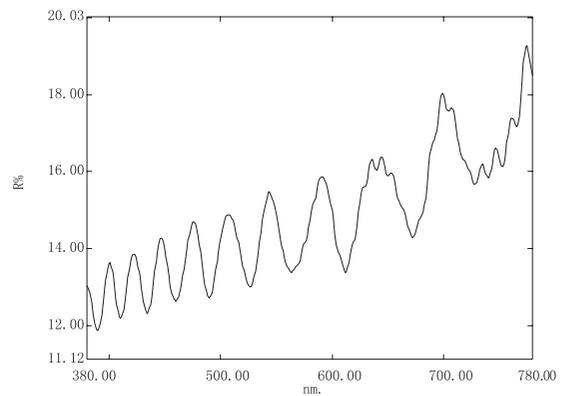


图8 贴遮阳膜汽车玻璃可见区镜反射率光谱

3) 3# 样品

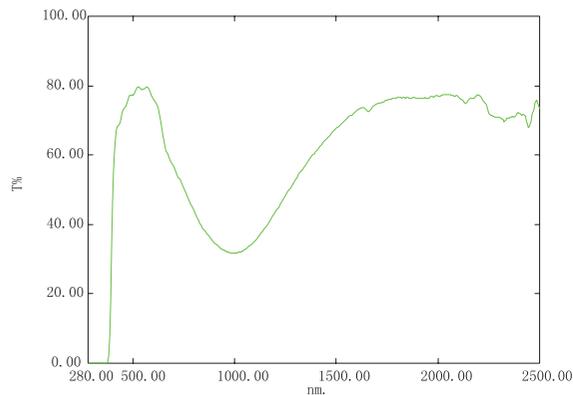


图9 贴遮阳膜汽车玻璃全波段透射光谱图

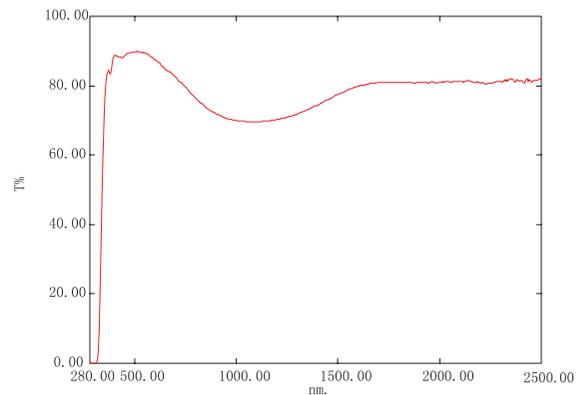


图10 汽车玻璃全波段透射光谱

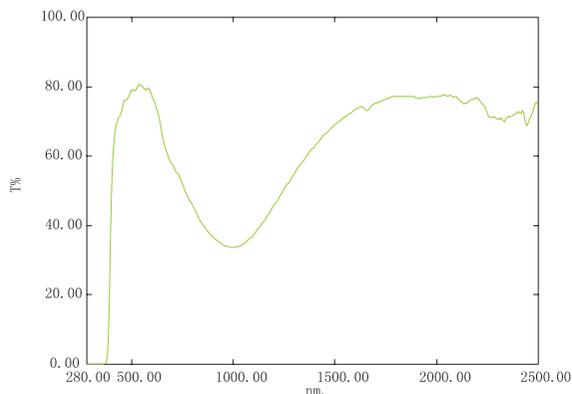


图11 贴遮阳膜汽车玻璃老化后全波段透射光谱图

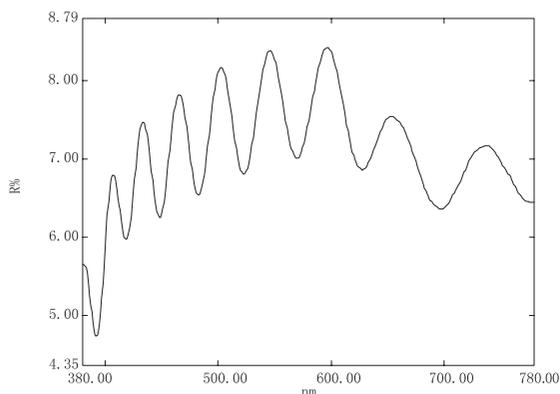


图12 贴遮阳膜汽车玻璃可见区镜反射率光谱

计算公式

1. 可见光透射比

$$\text{根据公式 } \tau_v = \frac{\sum_{380}^{780} D_\lambda \cdot \tau(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot \Delta\lambda}{\sum_{380}^{780} D_\lambda \cdot V(\lambda) \cdot \Delta\lambda}$$

分别求出汽车玻璃 t_1 和贴遮阳膜汽车玻璃的可见光透射比 t_2 ，然后计算汽车玻璃遮阳膜可见光透射比 t ， $t=t_2/t_1 \times 100\%$ 。

2. 紫外线透射比

$$\text{根据公式 } \tau_{UV} = \frac{\sum_{280}^{380} U_\lambda \cdot \tau(\lambda) \cdot \Delta\lambda}{\sum_{280}^{380} U_\lambda \cdot \Delta\lambda}$$

计算汽车遮阳膜紫外线透射比。

3. 太阳光透射比

$$\text{根据公式 } \tau_e = \frac{\sum_{350}^{1800} S_\lambda \cdot \tau(\lambda) \cdot \Delta\lambda}{\sum_{350}^{1800} S_\lambda \cdot \Delta\lambda}$$

计算汽车遮阳膜太阳光透射比。

4. 可见光反射比

$$\text{根据公式 } \rho_v = \frac{\sum_{380}^{780} D_\lambda \cdot \rho(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot \Delta\lambda}{\sum_{380}^{780} D_\lambda \cdot V(\lambda) \cdot \Delta\lambda}$$

分计算汽车遮阳膜可见光反射比。

其中， τ_v 、 $\tau(\lambda)$ 、 τ_{UV} 、 ρ_v 、 $\rho(\lambda)$ 、 D_λ 、 $V(\lambda)$ 、 U_λ 、 S_λ 、 $\Delta\lambda$ 分别代表试样的可见光透射比、试样紫外线透射比、试样可见光透射比、试样可见光光谱反射比、标准照明体 D_{65} 的相对光谱功率分布、明视觉光谱光视效率、紫外线辐射相对光谱分布、太阳光辐射相对光谱分布、波长间隔。

结果讨论

按照以上公式和数据计算：

原汽车车窗玻璃遮阳膜计算结果见下表：

NO.	1#	2#	3#
可见光透射比	85.7%	31.2%	87.6%
紫外光透射比	0.07%	0.40%	0.17%
太阳光透射比	55.7%	26.9%	58.8%
可见光反射比	10.1%	14.0%	7.38%

老化后计算结果见下表：

NO.	1#	2#	3#
可见光透射比	85.5%	32.1%	88.3%
紫外光透射比	0.07%	0.45%	0.20%
太阳光透射比	55.2%	27.7%	60.2%

《GB/T 744-2013 汽车车窗玻璃遮阳膜》中规定遮阳膜紫外线透射比小于等于 1%；可见光反射比小于等于 20%；可见光透射比，根据透射比的不同分为 I、II、III 三个级别；太阳光透射比分为 A 级、B 级和 C 级三个级别；可见光和太阳光透射比变化率要求在 $\pm 3\%$ ，紫外光透射比变化率要求在 $\pm 1\%$ 。

同时要求，汽车前风窗玻璃及风窗以外（驾驶人用于观察后视镜的部位）贴 I 类遮阳膜，且可见光透射比大于等于 70%；公路客车、旅游客车和校车除上述规定的车窗玻璃外其他所有车窗玻璃贴 I 类或者 II 类遮阳膜，且可见光透射比大于等于 50%；除上述两种情况外，其

他车窗可以贴 III 类遮阳膜。

所以上述 3 种遮阳膜中，老化后的透射比变化率均在要求范围之内；2# 只能用于公路客车、旅游车和校车以外的侧挡玻璃，1# 和 3# 可用于前档车窗玻璃。

■ 结论

参考中华人民共和国公安部最新修订的《GB/T 744-2013》，使用岛津紫外 - 可见 - 近红外分光光度计测试眼镜片的光学指标，对于评价汽车遮阳膜的光学性能有很好的指导作用。