

紫外可见、近红外分光光度计和积分球附件 测定太阳能镀膜材料的透射率、反射率和雾度

No.UV-007

摘要：积分球是紫外可见分光光度计重要的附属装置，由于积分球的使用，大大扩展了紫外可见分光光度计测定的样品形态和种类。本文以实际测定为例，介绍了岛津UV-3600主机以及积分球附件测定太阳能镀膜材料的透射率、反射率和雾度的方法，并参考GB 10810.4计算其透射率，反射率，雾度值。

关键词：紫外可见分光光度计 积分球附件 太阳能镀膜材料 透射率 反射率 雾度

太阳能资源开发利用的前景广阔。中国光伏发电产业于20世纪70年代起步，经过30多年的努力，已迎来了快速发展的新阶段。薄膜太阳能电池具有弱光应用性强及形状可塑性强等特点。目前薄膜太阳能电池占世界光伏市场份额已超过10%，伴随着多晶硅价格的走高，薄膜太阳能电池的发展有望进一步加速。为了能够充分地利用太阳光，镀膜玻璃一定要保持相对较高的透过率，减少光线的反射。为了增加薄膜电池半导体层吸收光的能力，镀膜玻璃需要提高对透射光的散射能力，这一能力用雾度（Haze）来表示。

总之，太阳能材料要求：透光率高、反射率低、雾度低、可透过近红外线等。

原理

透光率是指透过试样的光通量和射到试样上的光通量之比；反射率是指被物体表面反射的光通量与入射到物体表面的光通量之比；雾度指通过试样而偏离入射光方向的散射光通量与透射光通量之比；均用百分数表示。

雾度测试时，使用积分球附件测定样品透过率，分别测试全透射和漫透射，然后根据GB 10810.4计算样品的雾度。全透射即不拿掉S（样品池）对面的硫酸钡白板测试得到的透过率值；漫透射即拿掉S（样品池）对面的硫酸钡白板测试得到的透过率值。

仪器测量条件

仪器装置：Shimadzu UV-3600

附件：积分球

测定条件

波长范围：200nm~2600 nm（透射和反射）

380nm~780 nm（雾度）

扫描速度：快速

采样间隔：1.0 nm

狭缝宽：5 nm

S/R 转换：正常（透过）

相反（积分球8°反射）

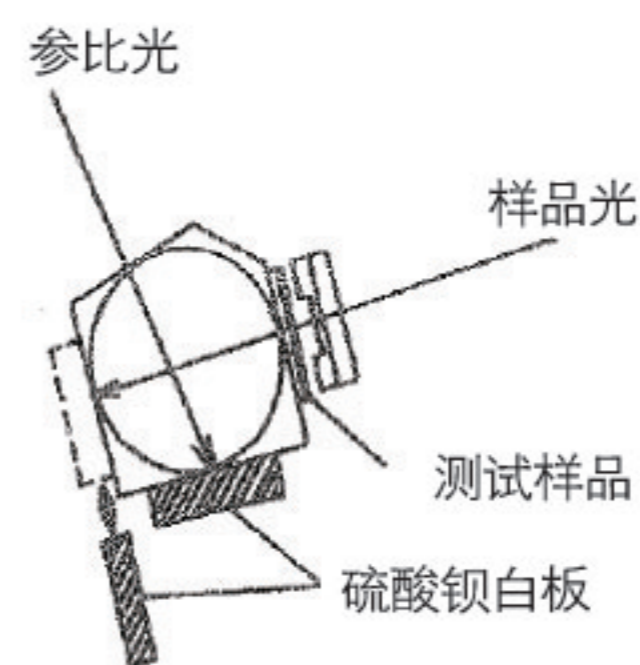


图1 雾度测定原理图

测定应用实例

测试的样品为太阳能材料镀膜玻璃

1、透过率测定

紫外可见分光光度计主机测定透过率时，采用空气作参比，光谱图如下：

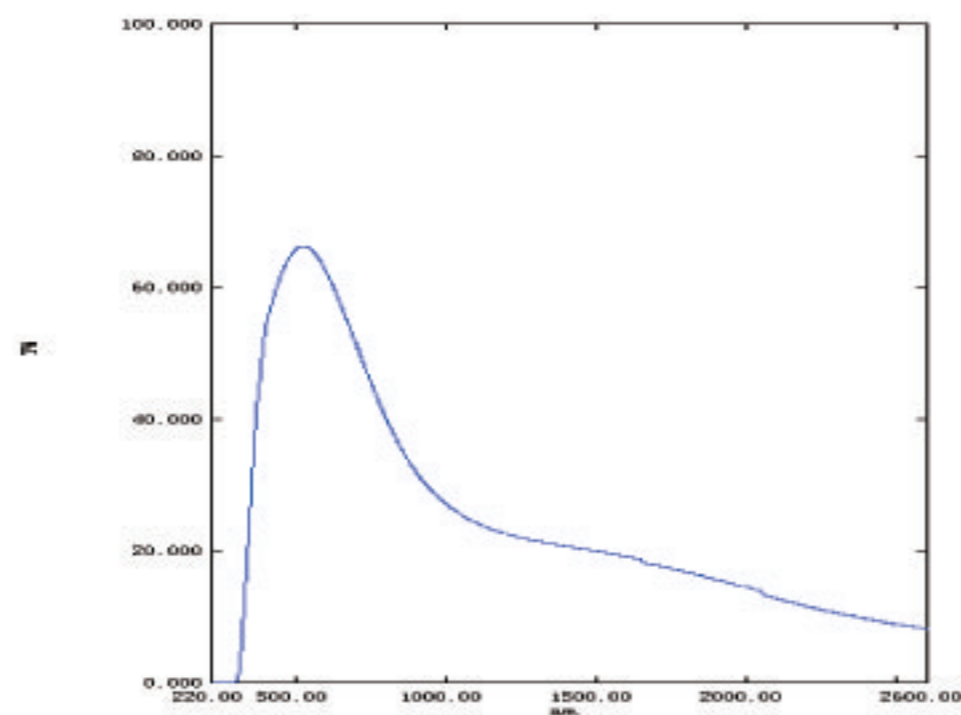


图2 透过率光谱图

2、反射率测定

紫外可见分光光度计主机和积分球测定反射率时，采用8°反射，采用硫酸钡白板作参比，光谱图如下：

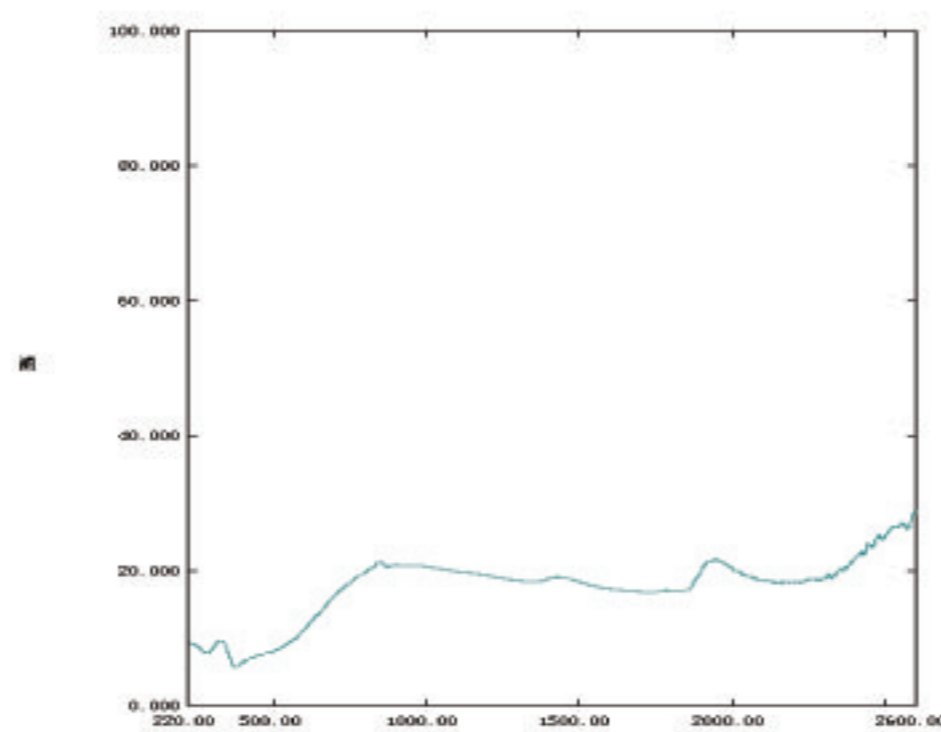


图3 反射率光谱图

3、雾度测定

紫外可见分光光度计主机和积分球雾度测定时，光谱图如下：

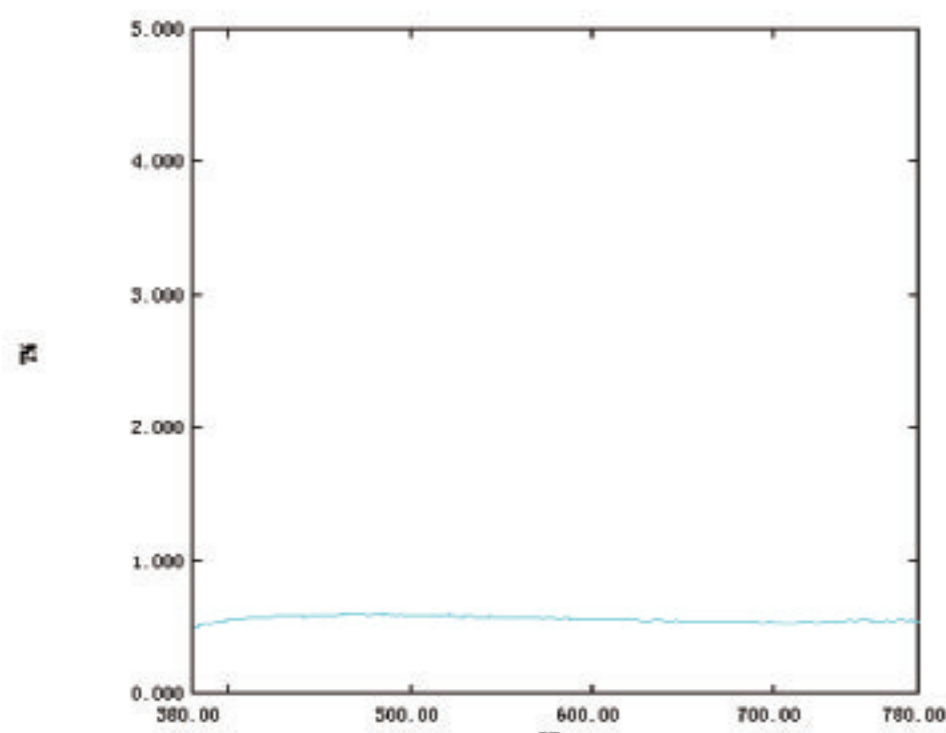


图4 散射光谱图（拿掉S对面的白板）

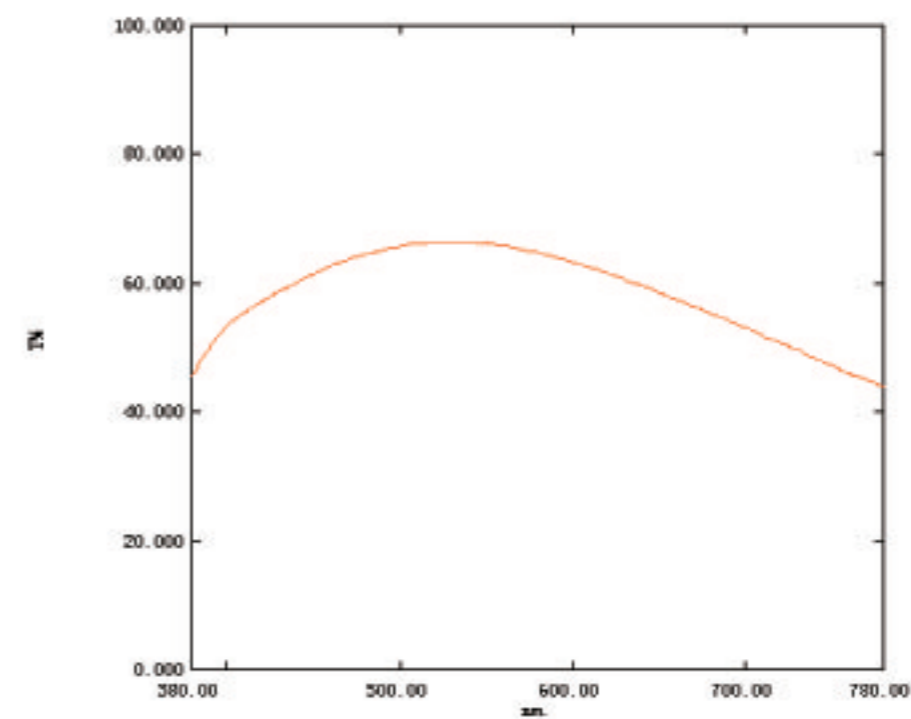


图5 透射光谱图（不拿掉S对面的白板）

根据公式 $Haze = \tau_{V散} / \tau_{V透}$

$$\Gamma_V = \frac{\int_{380nm}^{780nm} \Gamma(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot S_{d65\lambda}(\lambda) d\lambda}{\int_{380nm}^{780nm} V(\lambda) \cdot S_{d65\lambda}(\lambda) d\lambda} \times 100\%$$

其中，常数以及测定出来的透过率数据见后面附录

计算得到

Haze=0.88%

结论

使用岛津UV-3600和积分球附件可以方便地测定太阳能镀膜材料的紫外-可见-近红外波段的透过及反射光谱，通过积分球附件还可以测定其雾度值，对于太阳能镀膜材料光学性能检测有很好的指导意义。

附录：测试结果以及常数

波长 nm	$\tau_{V\%}(\%)$	$\tau_{V\%}(\%)$	$S_{D65}(\lambda) * V(\lambda)$
380.00	0.490	45.290	0
390.00	0.527	49.828	0.0005
400.00	0.551	53.136	0.0031
410.00	0.566	55.316	0.0104
420.00	0.574	57.060	0.0354
430.00	0.582	58.660	0.0952
440.00	0.582	59.997	0.2283
450.00	0.587	61.344	0.4207
460.00	0.590	62.609	0.6688
470.00	0.594	63.623	0.9894
480.00	0.594	64.406	1.5245
490.00	0.594	65.119	2.1415
500.00	0.585	65.672	3.3438
510.00	0.582	66.061	5.1311
520.00	0.589	66.326	7.0412
530.00	0.582	66.408	8.7851
540.00	0.576	66.347	9.4248
550.00	0.577	66.242	9.7922
560.00	0.567	65.765	9.4156
570.00	0.569	65.285	8.6754
580.00	0.561	64.725	7.8870
590.00	0.559	64.031	6.3540
600.00	0.558	63.280	5.3740
610.00	0.553	62.477	4.2648
620.00	0.553	61.625	3.1619
630.00	0.545	60.597	2.0889
640.00	0.547	59.624	1.3861
650.00	0.545	58.620	0.8100
660.00	0.542	57.396	0.4629
670.00	0.544	56.425	0.2492
680.00	0.542	55.179	0.1260
690.00	0.542	54.249	0.0541
700.00	0.535	53.143	0.0278
710.00	0.532	51.845	0.0148
720.00	0.539	50.819	0.0058
730.00	0.541	49.661	0.0033
740.00	0.547	48.339	0.0014
750.00	0.553	47.244	0.0006
760.00	0.542	45.820	0.0004
770.00	0.550	44.988	0
780.00	0.548	43.869	0