

紫外可见分光光度计和积分球附件 测定纺织品的紫外防护系数

No.UV-008

摘要：紫外可见分光光度计在纺织品、半导体、光学材料、多层膜的评价等方面也有很广泛的应用。本文以实际测定为例，介绍了岛津UV-2450和积分球附件测试纺织品的紫外区的透过率，并根据GB/T18830-2002计算纺织品的紫外线防护系数，以评定纺织品的防紫外线性能。

关键词：紫外可见分光光度计 纺织品 紫外线防护系数

由于碳氟系溶剂和氟利昂的大量使用，地球大气层中臭氧层遭到严重破坏，使到达地球表面的紫外线不断增加。有资料显示，臭氧层每减少1%，紫外线辐射强度就增大2%，患皮肤癌的可能性将提高3%。因此，为了保护人体避免过量紫外线辐射，对纺织品防紫外线辐射功能已刻不容缓。

90年代后，防紫外线织物骤然兴起，一般采用在织物中增加紫外线整理剂，由防紫外线纤维加工织物等防止紫外线对人体的危害，各种防紫外线织物也开始在市场上销售。对于经加工的防紫外线织物，如何测试其紫外线透过率，目前国内和国际上均有测试标准，比如：GB/T18830-2002，ATTCC183-2004，BSEN13758-1:2002，BSEN13758-2:2003。

本文主要是参考GB/T18830-2002进行纺织品紫外线防护系数测定。

原理

用紫外可见分光光度计主机和积分球附件测出样品的透射率，然后结合GB/T18830-2002中给的几个常数与公式，计算出紫外线防护系数。

仪器测量条件

仪器装置：Shimadzu UV-2450

UVProbe software

附件：积分球（ISR-2200）

采样间隔：1 nm

狭缝宽度：5 nm

测定方式：透过率

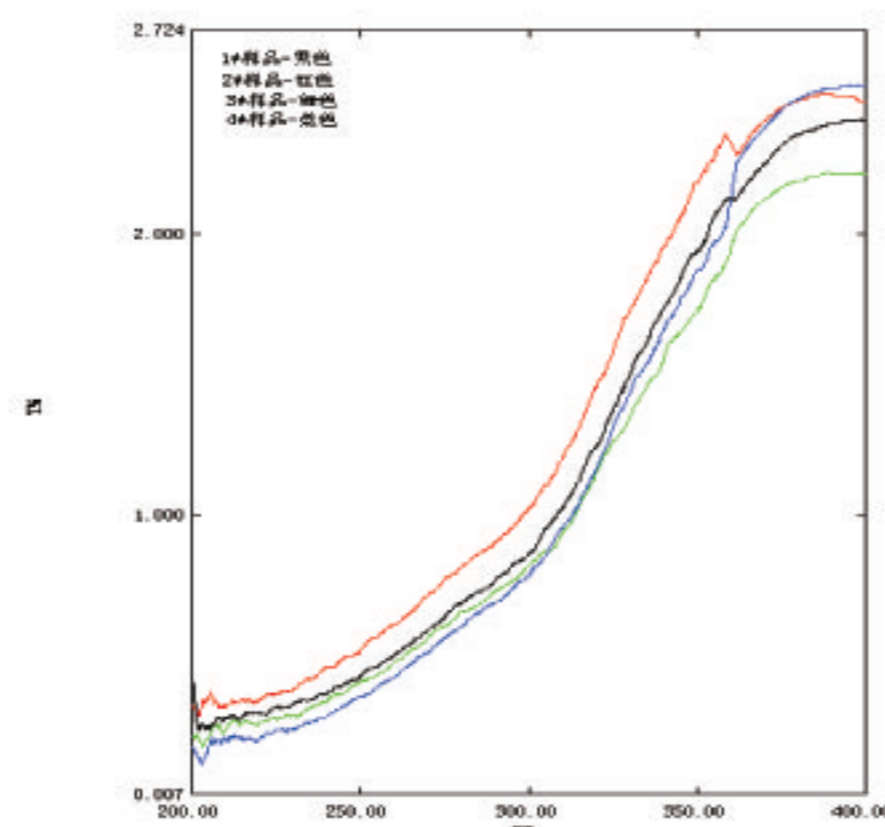
波长范围：290 nm~400 nm

测定应用实例

样品为一大块纺织品，按照GB/T 18830-2002规定剪下4块，分别命名为1#，2#，3#，4#。

样品透过率测定

紫外可见分光光度计主机和积分球测定纺织品的透过率，采用空气做参比，测试样品谱图分别如下所示：



备注：
黑色为1#样品
红色为2#样品
绿色为3#样品
蓝色为4#样品

图1 4个样品的透射光谱图

样品透射率测定数据

1、4个样品的透过率数据

波长 nm.	1#样品 透过率 T(%)...	2#样品 透过率 T(%)...	3#样品 透过率 T(%)...	4#样品 透过率 T(%)...
290.00	0.769	0.902	0.731	0.688
295.00	0.821	0.955	0.764	0.735
300.00	0.861	1.024	0.821	0.784
305.00	0.951	1.105	0.870	0.853
310.00	1.022	1.201	0.932	0.954
315.00	1.118	1.308	1.028	1.039
320.00	1.242	1.451	1.151	1.163
325.00	1.370	1.575	1.260	1.308
330.00	1.498	1.727	1.346	1.430
335.00	1.608	1.833	1.450	1.534
340.00	1.733	1.950	1.550	1.662
345.00	1.843	2.058	1.643	1.765
350.00	1.935	2.177	1.718	1.869
355.00	2.058	2.264	1.836	1.965
360.00	2.129	2.321	1.952	2.122
365.00	2.182	2.335	2.060	2.307
370.00	2.246	2.402	2.121	2.373
375.00	2.313	2.443	2.165	2.441
380.00	2.351	2.473	2.187	2.480
385.00	2.370	2.490	2.202	2.502
390.00	2.394	2.495	2.211	2.518
395.00	2.402	2.487	2.209	2.527
400.00	2.403	2.466	2.211	2.522

2、计算

根据GB/T18830-2002中的计算公式:

$$T(UVA)_i = \frac{1}{m} \sum_{\lambda=315}^{400} T_i(\lambda)$$

$$T(UVB)_i = \frac{1}{k} \sum_{\lambda=290}^{315} T_i(\lambda)$$

$$UPF_i = \frac{\sum_{\lambda=290}^{\lambda=400} E(\lambda) \times \epsilon(\lambda) \times \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=290}^{\lambda=400} E(\lambda) \times T(\lambda) \times \epsilon(\lambda) \times \Delta\lambda}$$

(其中, $E(\lambda)$: 日光光谱辐照度(见GB/T 18830-2002附录A), 单位为瓦每平方米纳米 ($W \cdot m^{-2} \cdot nm^{-1}$);

$\epsilon(\lambda)$: 相对的红斑效应(见GB/T 18830-2002附录A);

$T(\lambda)$: 试样i在波长为 λ 时的光谱透射比;

$\Delta\lambda$: 波长间隔, 单位为纳米(nm);

m: 315 nm ~ 400 nm之间的测定(采样)次数

k: 290 nm ~ 315 nm之间的测定(采样)次数)

计算得到结果如下:

样品名	T(UVA) _i	T(UVB) _i	(UPF) _i
1#	1.97%	0.92%	90.14
2#	2.14%	1.08%	77.90
3#	1.81%	0.85%	98.07
4#	1.98%	0.84%	96.58
T(UVA) _{AV}	1.98%	-----	-----
T(UVB) _{AV}	-----	0.92%	-----
UPF			80

根据GB/T18830-2002要求, 对于匀质材料, 以所测试样中最低的UPF值作为该样品的UPF值, 并且规定要求修约到整数, 所以此UPF为77.9 ≈ 80, 表示为UPF > 50。

另根据GB/T18830-2002评定, 当样品UPF > 30且T(UVA)_{AV} < 5%时, 可称为“防紫外线产品”。所以该纺织品可以称为防紫外线产品。

■ 结论

使用岛津UV-2450和积分球附件可以方便地测定纺织品紫外区的透过率, 根据GB/T18830-2002公式和常数可以计算出纺织品的紫外防护系数, 对于纺织品防紫外线性能评定具有很好的指导意义。