

## □标准研究□

# 新版国标中的欧美曝晒条件

## ——GB/T 8427—2008 解读系列(一)

李治恩<sup>1</sup> 孙杏蕾<sup>2</sup> 张恒<sup>2</sup>

(1 中国纺织科学研究院 100025 2 美国科潘诺实验设备公司上海代表处 200120)

**【摘要】**介绍了纺织品耐光色牢度的测试原理,包括户外日晒及氙灯加速耐光测试原理,分析了GB/T 8427—2008的测试条件,从蓝色羊毛标样、过滤器、辐照度、温度和湿度的控制等方面阐述了标准中欧洲与美国的曝晒条件之间的差异。

**【关键词】**GB/T 8427 ISO 105 B02 欧洲 美国 曝晒条件 日晒测试 氙灯日晒机

### 1 前言

GB/T 8427—2008《纺织品 色牢度试验 耐人造光色牢度 氙弧》(以下简称新版标准)是修改采用ISO 105 B02:1994<sup>[1]</sup>及其修改单对GB/T 8427—1998进行修订后产生的最新版本。在纺织行业,GB/T 8427是一个广泛用于耐光色牢度检测的试验方法标准,主要原理是利用氙灯光源来模拟纺织品的颜色在大气环境下因光照等因素的作用而加速

产生的褪色。在解读新版标准之前,有必要了解大气环境如何对材料和产品产生破坏。

### 2 纺织品日晒色牢度测试原理

#### 2.1 户外老化因素

老化损害主要由3个因素引起:光照、温度和湿度。这3个因素中的任一个都会引起材料老化,它们的共同作用大于其中任一因素造成的危害。

##### 2.1.1 光照

无国标和行标的前提下才发挥作用。在目前国标和行标占据主导的情况下,要提高品牌贡献率,创造品牌价值,企业必须抢占标准制高点,要将标准作为企业发展战略之一,制定高于国标或行标的企业标准,有条件的要争夺国际标准话语权,使标准融为品牌的内在品质。

#### 3.5 转变政府职能 推动标准化管理体系改革

如前所述,现行的标准化管理体系不适应当前经济发展水平,尤其是国标和行标分属不同部门,行业协会力量弱化,由此带来了一系列在工作层面难以破解的难题。这些问题的根本解决,还有赖于标准化管理体系的改革。首先,必须将服务于行业的国标和行标统一归口到一个部门,避免多头管理,将标准

化工作回归到为行业发展服务的轨道上来;其次,要借鉴和汲取国际先进经验,研究现行国标、行标、地标和企标分级的科学性,探索建立技术法规、标准与合格评定程序相结合的技术性贸易措施体系,并适时修改《标准化法》,为建立新的标准化管理体系及标准体系提供法律依据;第三,进一步转变政府职能,将标准化服务职能较多地分离给行业协会,让行业协会充分利用好标准这根“杠杆”,为提升行业技术水平、调整产业结构、促进产业升级提供强大的标准化技术支撑。

#### 参 考 文 献

- 1 李春田 主编. 标准化概论[M]. 第4版. 北京: 中国人民大学出版社, 2005, 7.

高分子材料的化学键对太阳光中不同波段光线的敏感性不同,一般对应一个阈值,太阳光的短波段紫外线是引起大部分聚合物物理性能老化的主要原因。然而,对于某些颜料和染料,长波段紫外线甚至可见光也会对其产生破坏,造成变色或褪色。

### 2.1.2 温度

温度越高,化学反应速度越快。老化反应是一种光致化学反应,温度不影响光致化学反应中的光致反应速度,却影响后继的化学反应速度。因此,温度对材料老化的影响往往是非线性的。

### 2.1.3 湿度

水会直接参与材料老化反应。雾、霾、露水和雨水等是自然界中水的几个主要表现形式。研究表明,户外材料每天都将长时间处于潮湿状态(平均每天长达8~12h)<sup>[2]</sup>。而露水是户外潮湿的主要原因。露水造成的危害比雨水更大,因为它附着在材料上的时间更长,形成更为严酷的潮湿侵蚀。

## 2.2 氙灯加速耐光测试

### 2.2.1 模拟日光

作为日晒机<sup>[3]</sup>的光源,氙灯可产生紫外线、可见光和红外线,能够很好地模拟全光谱太阳光。

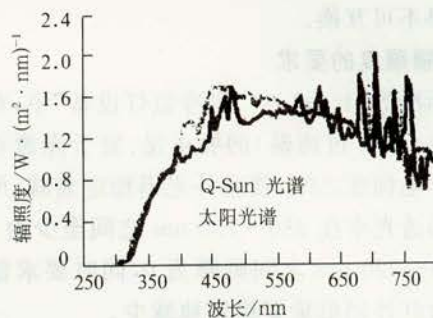
氙灯产生的光谱用于测试前必须经过过滤,减少不需要的部分紫外光谱。使用不同类型的玻璃滤光器可以得到不同的光谱。滤光器的使用取决于被测材料和产品最终使用条件。由于不同过滤器过滤的紫外线短波段截止点的不同,这将在很大程度上影响老化的速度和类型。有3类经常使用的滤光器:日光过滤器、窗玻璃过滤器和紫外延展过滤器。在纺织品测试中一般选择窗玻璃过滤器。

图1是Q-Lab公司配备有过滤器的Q-Sun氙灯日晒机的光谱与透过玻璃的太阳光光谱之间的比较。

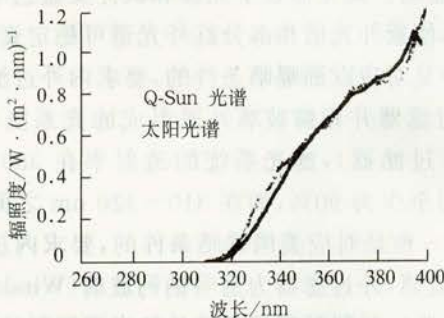
### 2.2.2 控制辐照度

最新的氙灯日晒机需装备有辐照度控制系统,Q-Lab公司的Q-Sun氙灯日晒机使用的是太阳眼闭环控制系统,可提供稳定的光照强度。

在氙灯测试系统内,控制辐照度非常重要。氙灯光谱范围可从295 nm延伸到3 000 nm,最新的标准中要求光强的控制基于点控制(如ISO 11341-2004<sup>[4]</sup>、ASTM G 155-05a<sup>[5]</sup>、ISO 4892-2:2003<sup>[6]</sup>等),控制点的选择则基于模拟环境和检测材料性能的不同,对于户外环境,检测材料的物理性能,一般采用340 nm控制点;而对于室内环境,检测材料的变色和褪色,一般采用420 nm控制点。



Q-Sun 光谱



太阳光谱

图1 Q-Sun 光谱与太阳光谱

### 2.2.3 控制温度

氙灯测试设备中,对温度的控制也很重要,因为温度影响材料老化的速率。氙灯日晒机一般是通过黑板温度计或黑标温度计来精确控制样品表面温度。有些型号的氙灯日晒机还能同时控制箱体空气温度,以达到全面控制曝晒环境温度的目的。

### 2.2.4 模拟潮湿

氙灯日晒机可以通过水喷淋或湿度控制系统来模拟潮湿的影响。水喷淋可以模拟雨水对户外产品的热冲击和应力腐蚀。湿度会影响某些物品(比如某些纺织品或油墨等)发生老化的类型和速度。在此类材料的测试标准中都建议控制相对湿度。

## 3 新版标准曝晒条件分析

### 3.1 蓝色羊毛标样

在新版标准的6.1节中指出,欧洲曝晒条件使用标准4.1.1节中规定的蓝色羊毛标样1~8;同样在标准的6.2节中也指出,美国曝晒条件使用标准4.1.2节中规定的蓝色羊毛标样L2~L9。蓝色羊毛标样1~8和L2~L9是类似的,但使用不同蓝色羊毛标样获得的测试结果进行比较时,要注意到2组

蓝色羊毛标样的褪色性能可能不同,因此,2组标样所得结果不可互换。

### 3.2 对辐照度的要求

在标准的“4.2.1.1 风冷氙灯设备”中,对过滤器(Window IR 过滤器)的要求是:置于光源和试样及蓝色羊毛标准之间,使紫外光谱稳定衰减。所用滤光玻璃的透光率在 380~750 nm 之间至少为 90%,而在 310~320 nm 之间则降为 0,同时要求氙弧光谱中所含红外辐射量要稳定地减少。

在“4.2.1.2 水冷氙灯设备”中,描述了 2 种过滤器,都要求包括内层和外层滤光玻璃容纳和引导冷却水流动。滤光器置于光源和试样及蓝色羊毛标准之间,使紫外光谱和部分红外光谱可稳定衰减。其中:一种是对应欧洲曝晒条件的,要求内外过滤器都是 IR 过滤器并和窗玻璃外罩组成滤光系统(Window IR 过滤器),滤光系统的透射率在 380~750 nm 之间至少为 90%,而在 310~320 nm 之间则降为 0;另一种是对应美国曝晒条件的,要求内过滤器为硼硅玻璃,外过滤器为透明钠钙玻璃(Window B/SL 过滤器),起到阻断较低波长的光谱辐射的作用,使到达试样上的光谱辐射和与经过一般窗玻璃后的大致相等。以上提到的 Window IR 过滤器和 Window B/SL 过滤器的光强截止点及适合标准见表 1:

表 1 Window IR 过滤器和 Window B/SL 过滤器的比较

过滤器名称	光强截止点	使用场合
Window B/SL	300 nm	推荐用于 AATCC(如 TM16-3);符合大多数 ISO 和 ASTM 要求。
Window IR	310 nm	减少热量以达到更低的曝晒温度,适用于 ISO 105-B02“欧洲条件”不符合大多数 ISO 和 ASTM 有关要求。

### 3.3 对温度及湿度的要求

标准的“6.1 欧洲曝晒条件”中,对通常曝晒条件的要求是:中等有效湿度,湿度控制标样的色牢度为 5 级,最高黑标温度 50 ℃。

而“6.2 美国曝晒条件”中,对曝晒条件的要求是:黑板温度(63±1) ℃,试验箱内相对湿度(30±5)%,低有效湿度,湿度控制标样的色牢度为 6~7 级。

### 3.4 对设备的综合要求

如果既要满足新版标准中的欧洲曝晒条件又要满足其中的美国曝晒条件,那么对测试设备的要求

是:同时配备蓝色羊毛标样 1~8 和 L2~L9;同时配备 Window IR 过滤器和 Window B/SL 过滤器;同时配备黑板温度计和黑标温度计。具体来说,按表 2 中的参数分别运行标准中的欧洲曝晒条件和美国曝晒条件。

表 2 欧美曝晒条件的具体测试参数

	曝 晒 条 件	
	欧 洲	美 国
蓝色羊毛标样	蓝色羊毛标样 1~8	蓝色羊毛标样 L2~L9
过滤器	Window IR	Window B/S
辐照度	1.10 W/m <sup>2</sup> @420 nm	1.10 W/m <sup>2</sup> @420 nm
温度计	黑标温度计	黑板温度计
温度	黑标温度最高 50 ℃	黑板温度 63 ℃
湿度	中等有效湿度	相对湿度 30%

也就是说,同时满足表 2 中欧洲和美国曝晒条件的测试参数的氙灯日晒机才真正满足新版标准的要求。

## 4 结束语

通过对新版标准的解读不难发现,在该标准中其实包含了 2 个不同的测试条件:欧洲曝晒条件和美国曝晒条件,也就是通称的欧标和美标。两者在蓝色羊毛标样、过滤器、辐照度、温度和湿度控制等方面均有所不同,采用时应严格区分,根据实际情况选择使用。

### 参 考 文 献

- ISO 105-B02:1994 纺织品色牢度试验 B02 部分:耐人造光色牢度:氙灯[S].
- Douglas M. Grossman, The right choice—UV fluorescent testing or xenon arc testing. PCI, March 10, 2006.
- 张恒. QUV 和 Q-Sun 两种有效测试耐候性和光稳定性方法的比较[J]. 汽车工艺与材料, 2006(8).
- ISO 11341:2004 色漆和清漆—人工老化和暴露—滤过的氙弧辐射[S].
- ASTM G 155-05a 用于非金属材料暴露的氙灯测试设备[S].
- ISO 4892-2:2003 塑料—实验室光源下的暴露方法 第 2 部分:氙弧灯光源[S].