

# 影响丝织品文物展陈的光照分析

冯 荟<sup>1,2</sup>, 赵 丰<sup>1</sup>

(1. 东华大学 纺织学院, 上海 200015, 2. 浙江理工大学 服装学院, 杭州 310018)

**摘要:** 从文物保护角度分析了光照对丝织品文物的影响, 探讨丝织品文物展陈中的卤素灯和LED灯对黄檗、栀子、槐米、靛蓝、紫草、苏木及茜草7种染料的老化特性, 通过试验得到7种染色试样的色差突变点, 为合理选择丝织品的展陈光源及控制丝织品的陈曝光时间提供了理论支持。结果表明: 展陈光照设计中卤素灯比LED灯更适合表现黄檗、栀子及槐米和靛蓝染料丝织品的照明光源。苏木染料则较适合用LED灯展示, 茜草染料在两种光源下的褪色速度相似。此外, 根据丝织品的不同形态特征, 分析了与不同形态丝织品相对应的展陈光照设计。

**关键词:** 丝织品文物; 展陈方式; 光照设计; 色差突变

中图分类号: TS101.9 文献标志码: A 文章编号: 1001-7003(2012)06-0041-05

## Study on lighting design of silk textile cultural relics

FENG Hui<sup>1,2</sup>, ZHAO Feng<sup>1</sup>

(1. College of Textile, Donghua University, Shanghai 200015, China; 2. College of Fashion Designing and Engineering, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

**Abstract:** From the perspective of heritage protection, this thesis analyzes the influence of lighting on cultural relics silk textiles and discusses the lighting aging effect of halogen lamp and LED on Cortex Phellodendri, Jasmine, Flos sophorate, Indigo, Radix ainebiae, Sppan wood and Madder. According to experiments, the mutation point of chromatic aberration for the seven dyeing samples is obtained, which offers theoretical support to select suitable lighting for the exhibition of fabric and control exposure time of silk. The result shows that the halogen lamp is more suitable than LED for lighting source of Cortex Phellodendri, Jasmine, Flos sophorate and Indigo dye silk fabrics. However, LED is more appropriate to display Sppan wood dyes. Besides, the speed at which Madder fades is similar for both lighting sources. In addition, according to different shape of silk fabrics, this thesis analyzes the design of display lighting which is corresponding to different fabrics.

**Key Words:** Silk textile cultural relics; Display; Light design; Chromatic aberration break

丝织品文物是珍贵的文化遗产, 为人们研究先期的纺织服装文明及艺术特点提供了真实的物证。在展示过程中, 要考虑丝织品文物的保护和视看的双重要求。光照环境是丝织品展示的必备条件之一, 但光照所产生的能量会对丝织品文物造成损害, 而观赏者也需要良好的光照效果以便更好地欣赏文物。因此博物馆中的照明需要满足2个要求: 既要保护文物免于受损, 又要对文物做精美的展示。

### 1 丝织品展陈光源分析

博物馆照明光源为了藏品保护需要, 有较为严

格的要求<sup>[1]</sup>。GB/T 23863 - 2009《博物馆照明设计规范》中指出: 在陈列或收藏文物的场所应使用无紫外线的光源; 对光特别敏感的展品: 织绣品、绘画、纸质物品、彩绘陶(石)器、染色皮革、动物标本等, 展品面照度值标准小于等于50 lx。该规定推荐的博物馆照明光源有细管径直管形荧光灯、卤素灯或其他实用的新型光源。卤素灯是目前博物馆采用的常规光源。LED光源发展较快, 被认为是应前景广阔的新型光源<sup>[2]</sup>, 但在博物馆中尚未全面采用。

不同的光源光谱不同, 用不同染料染色的丝织品光反射率也有差别, 即便在同一光源下其褪色速率也不一样。本研究以卤素灯及LED灯为例, 分析黄檗、栀子、槐米、靛蓝、紫草、苏木及茜草7种染料在卤素灯及LED灯下的色彩褪变情况, 为博物馆有针对性地选择展陈光源提供理论依据。

收稿日期: 2012-02-14; 修回日期: 2012-05-10

基金项目: 浙江省文物保护基金项目(1107344-M)

作者简介: 冯荟(1972 - ), 女, 博士研究生, 副教授, 研究方向为纺织品展示。

### 1.1 卤素灯及LED灯下丝织品色彩褪变

以黄檗、栀子、槐米、靛蓝、紫草、苏木及茜草为例,分析它们在卤素灯及LED灯下的色彩褪变情况。黄檗、栀子、槐米3种黄色染料,从光反射率曲线来看,其反射光谱大致是一样的(图1、图2、图3),它们都主要吸收450 nm波段的蓝光,对于超过500 nm的光基本都会反射出去。而从卤素灯与LED灯的光谱(图4、图5)对比可以看出,LED灯能量更为集中在450 nm波段的蓝光处,当这3种黄色染料处于LED灯的照射下时,会比卤素灯吸收更多的能量,褪色程度也会更快。

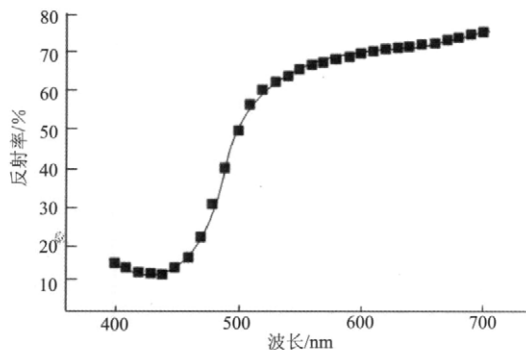


图1 黄檗光反射率曲线

Fig.1 Reflectance of silk dyed by Cortex Phellodendri

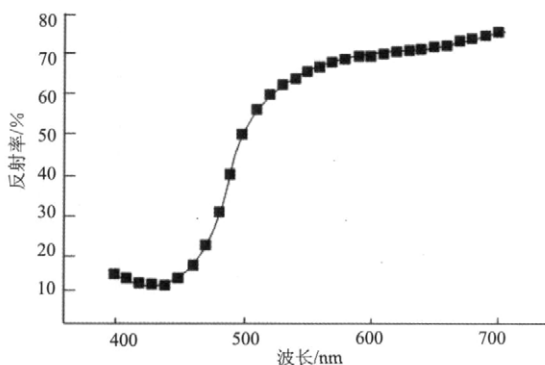


图2 栀子光反射率曲线

Fig.2 Reflectance of silk dyed by Jasmine

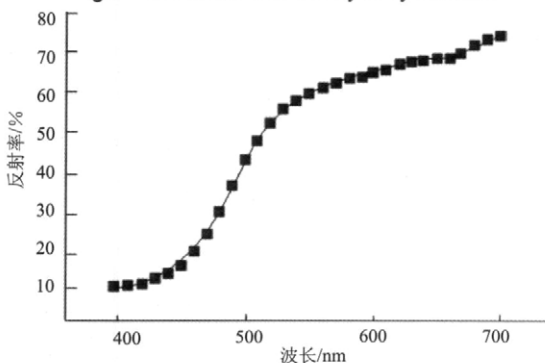


图3 槐米光反射率曲线

Fig.3 Reflectance of silk dyed by Flos Sophorae

从靛蓝的光反射率曲线可知(图6),靛蓝会吸收大量的黄光,反射出蓝光。这些黄光会对靛蓝分子造

成较为严重的破坏,LED灯光谱中含有大量的黄光成分,因此LED灯照射下,靛蓝的光老化速度要快于卤素灯。紫草(图7)对波长在350~450 nm紫外光特别敏感,褪色速度非常快,卤素灯短波段紫光虽然较少,但对染料的破坏却相对较严重。LED灯光谱分布较单一,短波段紫光部分基本没有,因此紫草在LED灯下褪色慢一些。而从苏木的光反射率曲线看(图8),苏木对400~550 nm波段的可见光吸收较强,因此在卤素灯下的褪色较快。茜草(图9)在LED灯及卤素灯下的褪色速度相似。

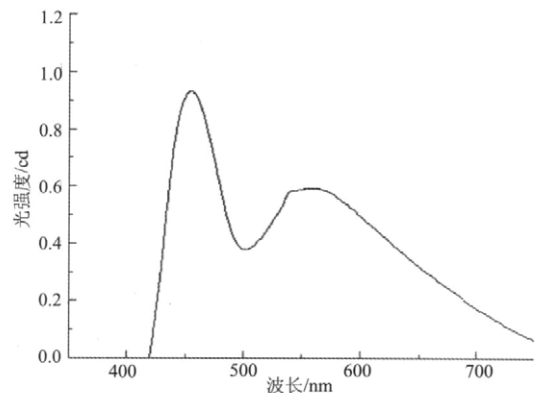


图4 LED灯光谱示意

Fig.4 Spectra of LED lamp

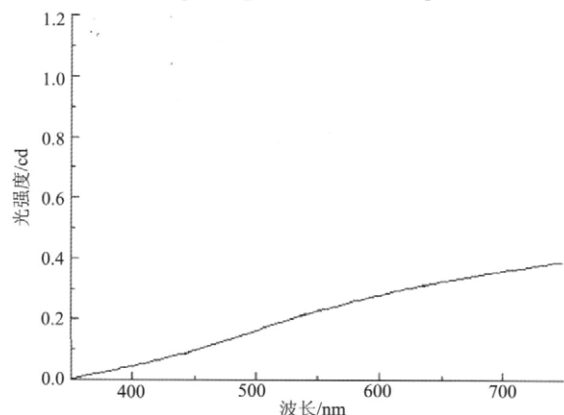


图5 卤素灯光谱示意

Fig.5 Spectra of Halogen lamp

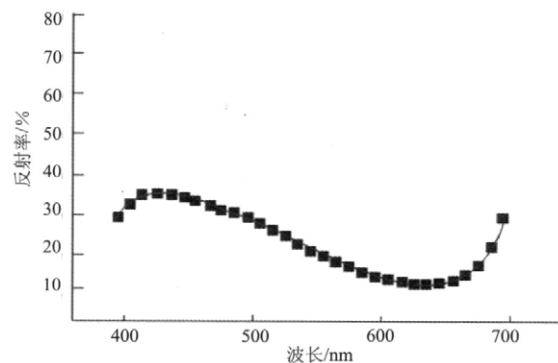


图6 靛蓝光反射率曲线

Fig.6 Reflectance of silk dyed by Indigo

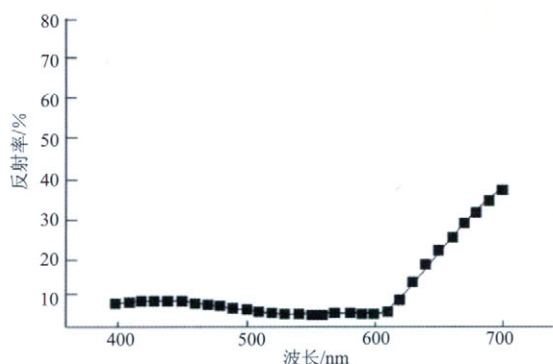


图7 紫草光反射率曲线

Fig.7 Reflectance of silk dyed by Radix Arnebiae

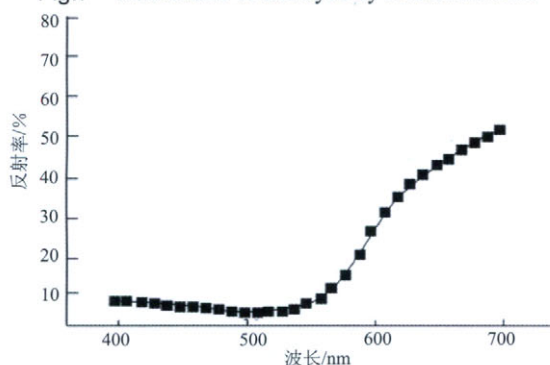


图8 苏木光反射率曲线

Fig.8 Reflectance of silk dyed by Sappanwood

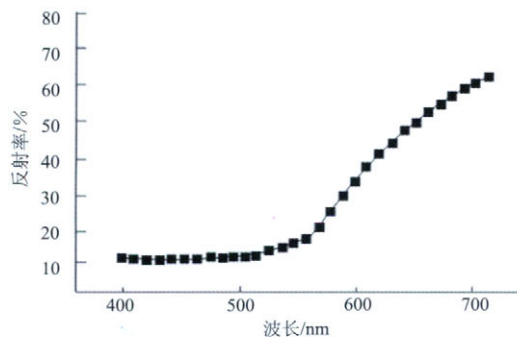


图9 茜草光反射率曲线

Fig.9 Reflectance of silk dyed by Madder

从卤素灯及LED灯光谱分部及7种染料的光反射率曲线可见,在展陈光源选择上,卤素灯比较适合黄檗、栀子、槐米、靛蓝等染料的丝织品文物的展出,而紫草则适合以LED灯展出。

## 1.2 卤素灯及LED灯下丝织品色差突变点

染料在光照中色彩开始出现褪变的点,称之为色差突变点。对于博物馆内的丝织品而言,色差突变点的确定为控制展陈中丝织品的曝光时间提供好了一定的依据,在特定的照度条件下,将丝织品的展陈时间控制在染料色差突变点之前,可以更好地保护丝织品,减少光照对其的伤害。图10是7种染料在卤素灯下光老化试验中的色差突变点,该光老化试验在照度为

5 000 lx条件下进行,而博物馆常用照度为50 lx。根据倒易定律,在50 lx照度下,7种染料的色差突变点为图10所得的100倍,经过换算后色差突变点应为图11所示。染料色差突变点时间的确定可作为这些类别的丝织品文物展陈光照设计中曝光时间的参考<sup>[3]</sup>。

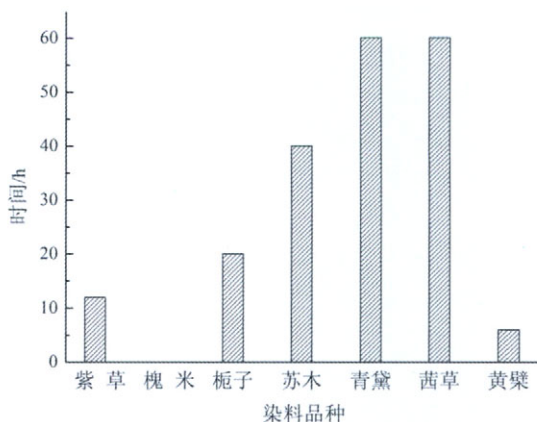


图10 卤素灯5 000 lx下7种染料色差突变点

Fig.10 Color catastrophe point of seven dyes under Halogen lamp(5 000 lx)

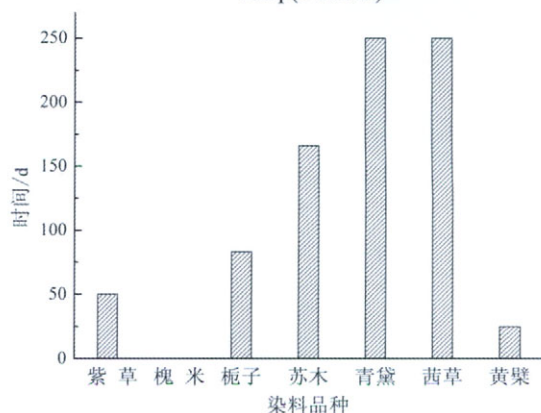


图11 卤素灯50 lx下7种染料色差突变点

Fig.11 Color catastrophe point of seven dyes under Halogen lamp(50 lx)

## 2 丝织品形态与光照设计

在科学选择丝织品的展陈光源及控制曝光时间后,具体展陈照明设计中就需要根据展品的特点和尺寸大小进行布光设计,根据实际情况控制灯具数量、照射角度及照明方式等具体设计要素。

### 2.1 平面丝织品的垂直面照明

丝织品文物有平面及立体形态之分。平面形态在丝织品文物中所占比例比较大,如袍服、残片均属于此类。平面形态的织物还存在大幅尺寸和小幅尺寸之分,光照设计需根据展品尺寸大小幅差异做不同的设计方案。平面织物通常以悬挂或小角度倾斜铺陈的方式展出,对于悬挂或小幅度倾斜铺陈于展柜内或墙面



的藏品，可以用垂直面照明的方式。根据展品尺寸大小，照明方式也有所不同，对于大幅尺寸的袍服或大片织物，应选择宽光束角灯具以提供较高的垂直照度，并考虑灯间距、灯墙距(灯具与展品间的水平距离)等因素，由此获得由上至下均衡的光照效果<sup>[4]</sup>。在展品平面的水平和垂直二维方向上，灯间距应保持一致，并根据灯具的配光特性，确定灯墙距。一般来说，灯间距与灯墙距相同，灯墙距要大于墙高的1/3，使得垂直面的光照尽可能均匀分布<sup>[5]</sup>(图12)。

中小幅平面展品通常需要调整灯具的安装位置，以减少画框产生的阴影。增加或减少公式中的X值，可以减少画框阴影对图画的影响。通过对光束入射角和反射角的限制，减少视看时的眩光(图13)。

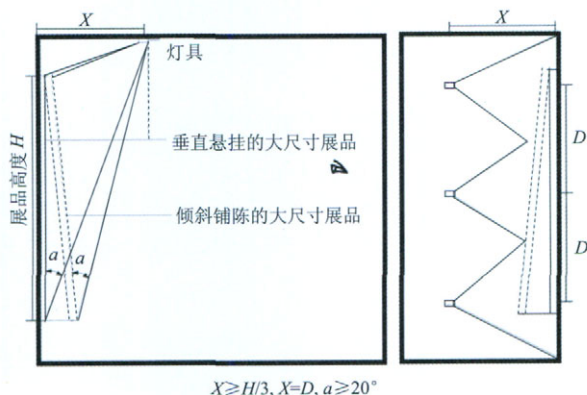


图12 大幅尺寸垂直或倾斜放置的平面展品照明  
Fig.12 Lighting mode of large plane exhibition by displayed in vertical or declining

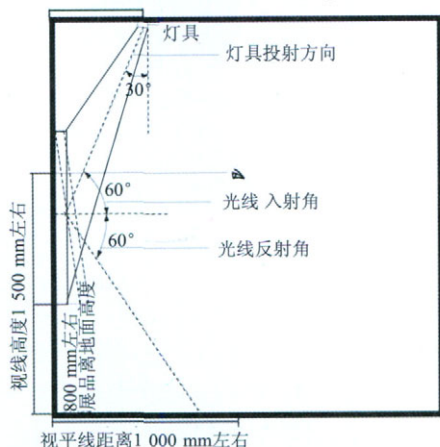


图13 中小幅尺寸垂直或倾斜放置的平面展品照明  
Fig.13 Lighting mode of middle and small size plane exhibition by displayed in vertical or declining

## 2.2 平面丝织品的重点投射

在展柜及墙面中展出的平面丝织藏品，借助环境光或者背景光可以获得较柔和的视看效果，除此之外，还可以通过重点投射的方式，加强局部照明。重点投射<sup>[6]</sup>可以产生一定的明暗和阴影，更好地表现展品的

特点。对于有暗花纹或刺绣的展品，重点投射使隐暗纹样的形态及刺绣纹样的立体感有所体现。图14中龙袍以倾斜铺陈的方式展出，由于尺幅较大，需要泛光照明得到从左至右、从上到下相对均匀的视看效果。而重点投射可以着重对局部的刻画，更清晰地表现展品的纹样及刺绣手法，增强展品细节的表现力。



图14 平面丝织品重点投射

Fig.14 Point lighting model of plane silk exhibition

## 2.3 三维立体形态丝织品的多角度照明

丝织品的三维立体形态是相对于平面形态而言，一般指帽子、鞋子等藏品，若将其范围延展，可以是平面形态织物的立体展示形态，如马面、枕套或旗袍等藏品。这些藏品本身是平面形态，但为了让观众更好地观赏藏品特点及用途，可用立体展示的方法呈现。如旗袍可以用仿真模台的方式展示，马面也可以用1:1复制的马头来做展示<sup>[7]</sup>(图15)。



图15 平面丝织品的立体展示

Fig.15 Three-dimensional display of plane silk exhibition

在三维藏品展示过程中，为了更充分地体现其立体感，运用主光和辅助光源从不同角度照射，可以较出色地展示藏品的质感和肌理。主光在视野中有明确的方向性，使照明层次能分出明显的亮部高光、阴影

和最暗面的反光；辅光一般是环境中的反光和低于主光功率的辅助光源，它对展品能进行均匀照射<sup>[8]</sup>。在照明设计中，常常在一侧投放点源照明作为主光，在相对侧进行辅光照明，形成阴影，突出立体感或是展品的细节质感。图16中展品以3组不同角度的光线刻画，左侧光、正面光及右侧光。这种光照设计方式目的在于清晰地表达刺绣鞋面的各个细节及刺绣针法所形成的立体感，正面照射的主光将鞋头的色彩及刺绣细节刻画得极为清晰，在左右侧辅光的辅助下，展品在细腻的光线效果下呈现出主体突出且柔和、协调的视觉效果。



图16 三维展品多角度照明

Fig.16 Multi-angle lighting mode of three-dimensional exhibition

### 3 结 语

在博物馆丝织品展陈光照设计中，科学地选择光源是展示的首要条件。根据文中讨论的卤素灯及LED灯光谱中的能量分布，以及黄檗、栀子、槐米、苏木、茜草、靛蓝和紫草7种染料光反射曲线特征的讨论，卤素灯更适合表现黄檗、栀子及槐米等黄色染料丝织品。靛蓝在LED灯下的褪色速度也快于卤素灯，因此展陈光照设计中，卤素灯比LED更适合作为上述4类染料丝织品的照明光源。苏木染料则较适合用LED灯展示，茜草染料在两种光源下的褪色速度相似。其次以黄檗、栀子、槐米、苏木、茜草、靛蓝和紫草等丝织物在卤素灯下的色差突变点作为展陈光照中丝织品曝光时间参考<sup>[9]</sup>，可以避免丝织品因过度曝光所造成的损害。最后根据藏品尺寸及形态的差异，设计不同照明方式，可以取得较好的视看效果<sup>[10]</sup>。在博物馆丝织品展陈光照设计中，从以上三方面考虑，

可使丝织品文物的保护与视看效果取得一定的平衡。

#### 参考文献：

- [1] KESNER C W. Analysis of the museum lighting environment [J]. Journal of Interior Design, 1997, 2(2): 28-41.
- [2] 吴仍茂, 屠大维, 黄志华, 等. LED照明系统的光照均匀性设计[J]. 光学技术, 2009, 35(1): 74-76.  
WU Rengmao, TU Dawei, HUANG Zhihua, et al. Illuminative uniformity design of a LED illumination system[J]. Optical Technique, 2009, 35(1): 74-76.
- [3] 张殿波, 赵丰, 刘剑, 等. 蚕丝织物上茜草染料的光老化[J]. 纺织学报, 2011(8): 67-71.  
ZHANG Dianbo, ZHAO Feng, LIU Jian, et al. Light aging of madder on silk[J]. Journal of Textile Research, 2011(8): 67-71.
- [4] CHALMERS A N, CUTTLE C, VAN RYN R. Experimental illuminator for museum conservation lighting, ACOFT/AOS, 2006[C]. Melbourne: IEEE Conference Publications, 2006: 152.
- [5] 胡国剑. 博物馆和美术馆室内展陈光照方式研究[J]. 照明工程学报, 2009, 20(4): 27-32.  
HU Guojian. The research on lighting solutions of interior exhibition in museums and gallery[J]. Journal of Lighting Engineering, 2009, 20(4): 27-32.
- [6] 邓学华. 关于博物馆陈列环境光照明设计的几点思考[J]. 无锡南洋职业技术学院论丛, 2010(12): 70-72.  
DENG Xuehua. Reflection on the optical illumination design of museum display environment[J]. Journal of Wuxi Nanyang Vocational College, 2010(12): 70-72.
- [7] 徐铮. 丝路之绸：汉唐时期纺织品上的中西文化交流[R]. 杭州：中国丝绸博物馆, 2010: 37-46.  
XU Zheng. Silk Road: cultural exchange shown on textiles(4th-9th centuries)[R]. Hangzhou: China National Silk Museum, 2010: 37-46.
- [8] 曹德利, 高榕. 关于博物馆展品照明设计的研究：以古币博物馆照明设计为例[J]. 现代装饰, 2012(1): 5.  
CAO Deli, GAO Rong. The study of exhibition lighting of museum[J]. Modern Decoration Theory, 2012(1): 5.
- [9] KROCHMAN J. Damage to museum objects due to light exposure[J]. Lighting Research and Technology 1996, 28(1): 1-9.
- [10] 张乘风, 刘沁. 视觉亮度在博物馆照明设计中的运用[J]. 家具与室内装饰, 2009(11): 22-23.  
ZHANG Chengfeng, LIU Qin. Application of the visual brightness in the lighting design of the museum[J]. Furniture Interior Design, 2009(11): 22-23.