

# 变色羊毛绒线的研制

叶雅君 傅继树

(浙江省纺织工业学校)

**【摘要】** 本文介绍应用光谱、色谱原理研制光敏变色羊毛绒线，用特殊的染料以特定的配方染制的毛线具有变色效果，在不同光源下呈现不同的颜色。

随着人们生活水平的提高和生产技术的发展，纺织品的颜色已由静态向动态发展。国内外已有温敏、湿敏或磁性变色产品的研制报道。我们应用光谱、色谱原理研制成功光敏变色羊毛绒线系列产品，在不同光源照射下，能呈现不同的颜色。

变色毛线新颖别致、变化莫测，可编织高级服装、舞台舞厅服装、礼服等，也可与普通毛线交织、并股或嵌段等，编织出各种形式的变色新产品(该技术向中国专利局申请专利，通过了初审，给予专利申请号 88101154.1)。变色毛线是采用特殊的染料和配方染制而成，工艺过程与常规毛线相同，一般生产工厂均能使用。

## 一、原理

由近代色度学理论可知，任何物体颜色可用 X、Y、Z 三刺激值表示。固态物体的 X、Y、Z 以下式计算：

$$X = R \int \lambda \rho(\lambda) S_0(\lambda) \bar{x}(\lambda) d\lambda$$

$$Y = R \int \lambda \rho(\lambda) S_0(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda$$

$$Z = R \int \lambda \rho(\lambda) S_0(\lambda) \bar{z}(\lambda) d\lambda$$

式中：R 为常数； $\bar{x}(\lambda)$ 、 $\bar{y}(\lambda)$ 、 $\bar{z}(\lambda)$  为光谱三刺激值； $\lambda$  为波长； $\rho(\lambda)$  为物体的光谱反射率； $S_0(\lambda)$  为光源的相对光谱功率分布。

由此可见，物体颜色决定于光源的相对光谱功率分布  $S_0(\lambda)$  和物体的光谱反射率  $\rho(\lambda)$  两部分。所以  $\rho(\lambda)$  或  $S_0(\lambda)$  发生变化，X、Y、Z 值就变化，物体的颜色就发生变化。

不同光源的相对光谱功率分布存在很大差异。白炽灯是连续光谱(见图1a)，外镇高压汞灯是带状光谱(见图1b)，高压钠灯是线状光谱(见图1c)，荧光灯是连续和带状混合光谱(见图1d)。同一物体虽然  $\rho(\lambda)$  是不变的，但在不同的相对功率分布光源照射下，X、Y、Z 三刺

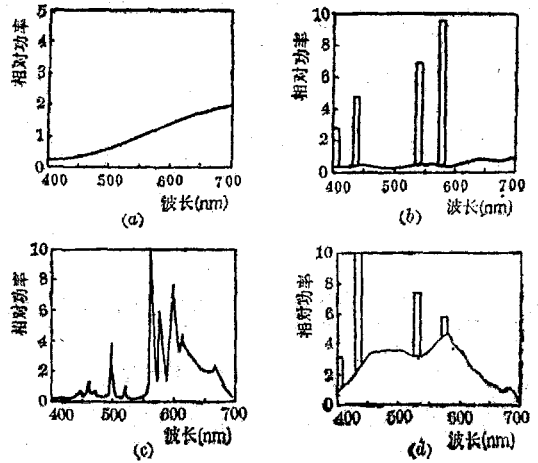


图 1 相对光谱功率分布

激值将不同，会引起物体颜色的变化，因此光源相对光谱功率分布不同对物体显色性就不同。上述光源的相对光谱功率分布差异很大，白炽灯在 610~700 纳米红波段处相对光谱功率分布较高，而在 436~550 纳米的蓝、绿波段处相对光谱功率分布较低，因此白炽灯对物体红色显色性大大高于蓝绿色。荧光灯(日光灯)是另一种常用的光源，在蓝、绿波段处相对光谱功率分布高，而在红波段相对光谱功率分布低，因此和白炽灯相反，其对物体蓝、绿

色显色性大大高于红色。

若物体具有特殊的光谱反射率，即在蓝色波段和红色波段处

均有较高的反射率，而其他处反射率很低，如图 2 所示，则在上述白炽灯和荧光灯下就会呈现二种明显不同的颜色。在前者光源下主要呈现红色，而后者光源下主要呈现蓝色。因此用一些特殊的染料按特殊的配方染

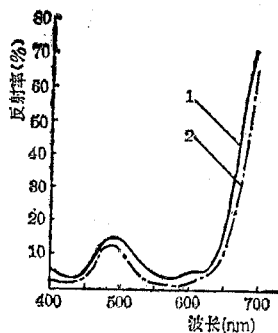


图 2 某些变色毛线的反射率曲线  
曲线 1 —— 变色毛线 A；  
曲线 2 —— 变色毛线 B。

制的毛线，若反射曲线红、兰波段处有两个高峰(如图 2 所示)，则就有变色效果。

## 二、变色毛线染料的选择

变色毛线染制的关键是染料的选择。选择的染料首先要具备原理部分所述对光反射在蓝、红波段处均有反射峰的要求。

经研究变色染料 FJ-2、4、6 的反射曲线(见图 3)基本能满足要求。

另外还必须选择另一些特殊的染料，使得和上述染料配色后的反射曲

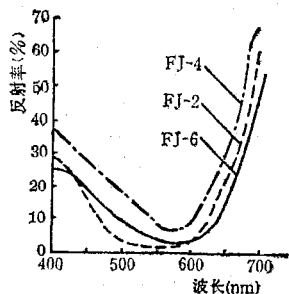


图 3 变色染料反射率曲线

线呈图 2 所示状态，变色效果明显，而且能通过染料配方的调整，获得各种颜色的系列变色毛线。我们选出了变色染料 FJ-11、12、13。

所选的染料色牢度要好，如皂洗、摩擦、日晒等牢度。因这些变色产品往往制成外衣后才能显示动态变化，所以要重视日晒牢度，此外还要考虑到染色性能尽量一致，如配伍性、匀染性、染色 pH、温度等尽量相似。

## 三、变色毛线染色配方的确定

染色配方也是染制变色毛线的关键。选出各种变色染料后，并不一定就能染出变色毛线，还必须确定特殊的配方，使染出的样品反射率曲线满足图 2 所示状态，才能得到变色毛线。一般希望反射率曲线在 435~530 纳米和 620~700 纳米处各有一反射高峰。染色配方举例见下表。

表 变色毛线染色配方举例

染料%	FJ-11	FJ-2	FJ-12	FJ-4	FJ-13	FJ-6
1	0.72	0.3				
2			0.09	0.32		
3	0.31	0.32				
4	0.8		0.15			0.8
5					0.1	0.7

染色配方中还要加入适量的醋酸及渗透剂 BX 等。

## 四、变色毛线的染色

染色使用常规设备，染液应用软水，40℃ 加入助剂及染料，运转 10 分钟后开始升温，在 60 分钟内升温至 100℃，保温染色 45~60 分钟，染毕清洗出缸，也可以辅以柔软处理。

## 五、结论

1. 纺织品的颜色不但与其对照射光的反射性质有关，还与照射光的光谱特性有关。不同的光源相对光谱功率分布有很大差异，当染色品在可见光谱区有两个反射峰，且与不同光源的主要光谱功率分布相对应时，则在不同光源下就有明显的变色效果。

2. 对于要染制在常用光源(白炽灯、荧光灯、日光)下的变色毛线，染色品的反射率曲线应在 435~530 纳米和 620~700 纳米处各有一个反射高峰。

3. 染制变色毛线关键在于选用特殊的变色染料和确定合理的染色配方。

4. 变色毛线染色可使用常规设备，操作简单，推广应用方便。

5. 该产品色牢度优良，变色效果明显且不受洗涤影响，变化莫测，新颖别致。