

# 预缩定形解决涤/粘纱筒染内外层色差

林 华 元

(上海市色织科学技术研究所)

**【提要】** 作者通过试验,找出涤/粘筒子纱染色发生内外层色差的原因,是不同纤维在高温下发生不同收缩的结果;提出了对涤/粘纱进行预缩定形的工艺流程和工艺参数及解决色差的具体方法。

随着化学纤维的迅猛发展,我国色织产品由原来的单纯棉织品很快转入涤纶和它的混纺色织物。色织准备长期来以绞纱染色为主,目前虽然增加了筒子染色设备,但由于筒染纱有内外层色差,制成的色织布容易产生明显的条花和色档疵病。许多色织厂宁愿要绞染纱而不要筒染纱。因为绞染纱即使有色差,都暴露在表面,容易鉴别,可以分档使用;而筒染纱的色差都在纱层内,表面看不出,但在倒纤子时却发现深浅差距很大,因此,一般厂不愿采用。筒染纱所以会产生内外层色差,主要由于筒子在高温条件下染色时,纱线有不同程度的收缩所致。纯涤纶长丝及短纤维或棉型腈纶的筒子,内外层色差很小,织造后对成品的外观质量无大影响,而中长涤纶混纺筒纱经高温染色后,明显地出现内层色浅、外层色深的疵病,其中以中长涤粘混纺筒纱更为突出,涤/棉和涤/腈次之。

## 一、中长涤/粘混纺筒纱收缩情况

中长涤/粘混纺纱一般含涤纶 65%,粘胶 35%。粘胶纤维具有较大的无定形区域,分子间的空隙较大,当涤/粘混纺纱投入水中后,水分子就会大量进入粘胶纤维的分子空隙中,使粘胶纤维膨胀变粗,纱线随之发生收缩。而涤纶纤维的结构中亲水基团少,分子结晶度高,纤维的吸湿性极低,在气温 25℃、相对湿度 65% 时,它的吸水率仅

0.4%。涤纶和粘胶两种不同性能纤维的混纺纱,当温度上升到 110℃ 以上时,由于两种纤维的收缩率不相同,染色时上色率也不一样。更由于筒子纱内、中、外三层的卷绕密度不均匀,三层纱的收缩率不一致,就产生了筒子纱内外层色泽深浅的差异。

中长涤/粘筒子纱在络筒时,为了避免纱线从不锈钢筒管上滑出而造成乱纱,往往在络筒开始时加大张力,然后逐步放松,因此造成筒子的纱层密度里层大、外层小。纤维发生剧烈的收缩时,呈松弛状态的外层纱骤然收缩,向中层纱压迫,而中层纱既受到外层纱的紧缩压迫,自身又不断收缩,并继续向内层纱压迫。至于内层纱,一面受到外层纱和中层纱的挤压,一面自身收缩,挤向不锈钢筒管,与高热的金属筒管发生强烈的摩擦作用,紧靠筒管的内层纱往往产生“极光”和纱的表面起毛现象。在粘胶纤维套染还原染料时,由于染色温度低(45~70℃),处于筒子最内层的粘胶纤维,因起毛和“极光”,吸收染液的能力减弱,得色量低,形成内层纱色浅,外层纱色深。用这种内浅外深的筒纱织成布后,将产生色档疵病,即使并成花线,亦难免条花与色档,严重影响了色织布的外观和内在质量。故要解决筒纱染色的色差,主要在于解决纤维的收缩问题。

为了进一步探索涤/粘中长纤维在染色过程中的收缩现象,分别将涤/粘混纺纱线松

式筒子染成深、中、浅三个品种。深、中色都是采取高温高压法,用分散染料染涤纶纤维,再以低温用还原染料套染粘胶纤维;浅色则单独用还原染料在低温时染粘胶纤维,对涤纶纤维留白不染。染后再对比单纱与股线两者的收缩率。

通过不同染色温度和时间试验,其结果如表1,可以看出纱线收缩率大小与染色温度高低和时间长短有关。高温染色时筒纱的收缩率大,低温时收缩率小,单纱的染色收缩率又比股线小。染色后筒纱的色泽差异,是内层浅,外层深,色差3级。股线筒子贴紧不锈钢筒管的线,不仅表面起毛,而且得色更浅,股线的内外层色差为2~3级。低温染的浅灰色,内外层色差为3~4级。同样高温,深色保温40分钟,中色保温30分钟,保温时间短的缩率比保温时间长的小,低温(50℃)染色的缩率更小。股线在高温时,两根单纱同时发生剧烈收缩,故缩率较单纱大。

表1 涤/粘混纺纱线松式筒子染色的收缩率  
(单位:%)

品名	18.2号涤/粘混纺单纱	18.2号×2涤/粘混纺股线
深色(130℃,40分钟)	6.0	7.5
中色(130℃,30分钟)	4.0	6.5
浅色(50℃,30分钟)	1.6	5.0

要解决筒纱的内外层色差,首先应解决筒纱的缩率问题。若在筒纱染色之前,预先对纱(线)施行相当于高温染色的温度和压力,使筒纱充分预缩定形,则染色时筒纱(线)就不会再行收缩,内外层色差的现象就可获得解决。

## 二、预缩定形及其工艺的选择

预缩定形实际上是对中长纤维混纺纱预先进行一次热处理的过程,是使纤维在加热及冷却过程中保持一定的形态,使纤维内的分子结构得到重新排列和固定化,发生一定的收缩。预缩定形的温度愈高,纤维的缩率就

愈大,若预缩定形的温度低于分散染料染涤纶的温度,则染色时纤维仍有收缩现象。试验中,曾将中长涤/粘筒纱在100℃时预缩,汽蒸10分钟,再倒成松式筒子,卷绕密度 $0.32 \pm 0.01$ 克/厘米<sup>3</sup>,于130℃及2公斤/厘米<sup>2</sup>压力下染色30分钟,染后的筒纱手感还是比较硬,纱线仍有明显的收缩和色差,内层色浅,外层色深,两者色差3级。

预缩定形有筒纱预缩和绞纱预缩两种工艺:

### 1. 筒纱预缩定形

这种预缩定形可分为棉纺厂原纱筒子(即紧式筒子)的预缩定形和倒成松式筒子的预缩定形。

(1) 松式筒纱预缩定形:用6~8.5厘米的大直径硬塑锥形筒管,将纱线络成松筒,卷绕密度 $0.31 \pm 0.01$ 克/厘米<sup>3</sup>。染色前拍去硬塑筒管,换入普通直径3.5~5.5厘米的不锈钢锥形筒管,使内层纱不会紧贴金属筒管。将筒纱装在托架上,吊进染锅内,以130℃及2公斤/厘米<sup>2</sup>压力汽蒸10分钟。这时,筒纱虽有收缩,因松筒已留有纱层间的收缩空隙,故内层纱在高温汽蒸时虽然受到中层纱和外层纱的紧压,但不致变形,也不会发生起毛与“极光”现象。接着进行染色,结果没有发现内外层色差较大的情况,两者色差为4级至4~5级(色差仪1.4 NBS)。

(2) 紧式筒纱预缩定形:将棉纺厂每只净重800~1000克的原纱紧式筒子,直接进行高温汽蒸(130℃,2公斤/厘米<sup>2</sup>),保温15分钟,再络成松式筒子(每只净重650~700克),卷绕密度 $0.32 \pm 0.01$ 克/厘米<sup>3</sup>,然后按工艺条件进行染色,结果内外层色差为3~4级(色差仪1.68 NBS),比松式筒子预缩定形后染色差 $\frac{1}{2}$ ~1级左右。

### 2. 绞纱预缩定形

将中长涤/粘混纺绞纱悬挂在晾纱架上,染色锅内放水齐底座,用自动吊车将纱架吊进锅内,密闭锅盖,升温至130℃至2公斤/

厘米<sup>2</sup>压力,保温汽蒸10分钟,然后排汽降压,温度下降至90℃以下时出纱,冷却后测得纱的缩率平均为13.4%。再络成松式筒子,卷绕密度 $0.32 \pm 0.01$ 克/厘米<sup>3</sup>,进染色锅染色,温度、压力和预缩定形相同。筒纱在染色过程中几乎无收缩现象,比较筒纱的内外层色差为4~5级(色差仪0.5NBS)。

以上两种预缩定形方式和三种工艺,染后筒纱的内外层色差用标样卡对照,则以绞纱和松筒(拍换筒管)的预缩定形效果为佳,原纱筒子(紧筒)预缩的效果较差。

松式筒子在络筒前,大直径硬塑筒管外面要包裹柔软而有韧性的绵纸(日本旭化成人造丝包装纸)2~3层,在拍换不锈钢筒管时,内层纱不致被拉出造成乱纱,包绵纸和拍换筒管费时,需增加劳动力。紧式筒纱(即棉纺厂原纱筒子)预缩定形的工艺操作虽较简单,但原纱筒子是采用涂泡力水和颜色漆的木心管,经高温汽蒸后会沾污筒纱,应改用全白锥形木筒管。可是筒纱的缩率不一致,染后仍会出现内外层色差,平均在4级以下,如18.2号中长涤/粘筒子纱(从棉纺厂来的紧式筒子),直接通过130℃及2公斤/厘米<sup>2</sup>压力的汽蒸,再络成松筒染色(色号TN1236黑上青),结果内外层色差3~4级(色差仪1.8NBS)。

绞纱预缩定形的收缩率最大,因系无张力高温汽蒸,络成松筒染色,其内外层色差的效果亦佳。如经预缩定形与未经预缩定形的18.2号中长涤/粘松筒纱(卷绕密度为 $0.32 \pm 0.01$ 克/厘米<sup>3</sup>),在130℃及2公斤/厘米<sup>2</sup>压力(与预缩定形的工艺相同)下,同染TN1033黑色或TN1520深蓝,结果是,经预缩定形筒纱染色的内外层色差为4~5级(色差仪0.52NBS),未预缩定形的筒纱染色的内外层色差为3~4级(色差仪1.52NBS),也有为3级的(色差仪2.96NBS)。

绞纱预缩定形后络成松筒,需要有绷紧的松式络筒机,对解决筒纱染色质量和扩大

筒染生产都有利。如棉纺厂能直接提供预缩定形的松筒,对染纱厂更为有利。

目前,染纱厂可采取的预缩定形工艺有两种:一种是络松筒后进行预缩定形,再重新倒松筒染色,这是切实可行的工艺。另一种是绞纱预缩定形,络成松筒后染色,此法需要经绞纱倒松筒的过程,若能将1332-P型络筒机改装成松式络筒机,则工艺可缩短。

筒纱预缩定形的温度很重要,它对纤维的上染率有关。根据资料介绍,在定形温度超出120~130℃范围时,上染能力随定形温度的升高而下降。预缩定形温度在130℃时,分散染料上染情况较正常,超过这一范围,上染率即逐步下降,至170~180℃时,涤纶纤维对染料的吸收能力最低,温度超越180℃后,纤维的上染率又不断上升。涤/粘筒纱用分散染料染色时温度为130℃,其白纱的预缩定形亦应控制在130℃,两者温度相同,则筒纱内外层色差很小。

### 三、实际生产中的预缩定形及染色工艺

比较三种不同方式(原纱紧式筒子、松式筒子、绞纱)预缩定形的利弊,我们确定了如下的工艺,即将纱线先络成松筒,经高温汽蒸预缩定形后,重新络成松筒进行染色。这种工艺,一般染纱厂容易掌握,适用于国产自制设备和涤/粘中长纤维及三叶丝等异型纤维。目前染纱厂采用的纱线预缩定形与染色的工艺及其主要工艺条件大致如下:

#### 1. 工艺流程(65/35涤/粘中长纤维筒纱)

络松筒→装筒→汽蒸预缩定形→再络松筒→装筒→染色(分散染料染涤纶)→水洗(5分钟×3次)→染色(还原染料染粘胶)→水洗(5分钟×3次)→氧化→皂洗→水洗(5分钟×3次)→柔软处理→脱水→烘干→络紧筒→检验成包出厂。

## 2. 工艺条件

**络松筒：**将 1332-M 型络筒机改装成卧式络筒机，加装横动装置(动程 3 毫米)，松筒的卷绕密度为  $0.32 \pm 0.01$  克/厘米<sup>3</sup>。

**装筒：**100 公斤容量高温高压筒子染色机，30 根插杆，每根装筒子 5 只，每锅共装 150 只筒子，合 98~110 公斤筒纱。

**汽蒸预缩：**温度 130 °C，压力 2 公斤/厘米<sup>2</sup>，汽蒸 10 分钟。

**染色：**根据深、中、浅色谱确定染色的温度及时间。

**氧化：**过硼酸钠 1 克/升，温度 50 °C，时间 8 分钟。

**皂洗：**105 净洗剂 1 克/升，温度 90 °C，时间 10 分钟。

**柔软处理：**柔软剂 HC 1~1.5 克/升，

温度 40 °C，时间 5 分钟。

**烘干：**100 公斤容量筒纱热风烘燥锅，温度 125 °C，压力 2 公斤/厘米<sup>2</sup>，时间 75~80 分钟。

## 四、结束语

筒子染色工艺，作为色织行业今后的发展方向，已越来越为人们所重视，它更适用于化纤产品。但由于筒染有可能使中长涤纶和粘胶混纺筒纱产生内外层色差，阻碍了筒纱染色的发展，而预缩定形正是解决内外层色差的最好方法。根据我国国情，以涤纶为主的混纺化纤产品今后仍然是发展的对象。在染纱的工艺方面，筒子染色比较纱染色有很多优越性，在解决了筒纱内外层色差问题以后，筒纱染色一定会在国内色织行业中广泛推广应用。

