

涤纶毛线的抗静电、柔软处理及针织新产品试制

黄锡施 鲍金龙 刘心 莫可超 黄建德 (广西化纤研究所)

一、前言

随着人们生活水平的不断提高,人们对衣着的花样款式和品种更加考究,特别是各种针织毛衫,已由里套向外套方向发展,而且逐渐成为人们衣着打扮、美化生活的重要组成部分。人们都期望有更多更好的提花组织和各种原料织成的针织品。涤、丙纶毛线蓬松度好,毛型感强,光泽柔和,且强力高,它所织成的毛针织衫具有独特风格,不但给针织衫增添了花色品种,而且解决了当

前羊毛和腈纶毛线的紧缺,为涤纶长丝仿毛产品开辟了新途径。

当前,我国的腈纶年用量约三十万吨,国产仅七万吨,八五年进口的23.57万吨,耗外汇4.46亿美元。由于近年来外汇紧缩,致使腈纶供不应求。而国产涤纶发展很快,已达年产72.2万吨,占化纤总产量的61.4%。丙纶产品有待开发。可以预测,涤、丙纶毛线将成为我国今后一个时期内开拓纺织新产品中一个不可缺少的组成部分。但由于涤、丙纶纤维是疏水性纤维(在正常条件下

(上接第10页)积增加,由于散射光泽提高了光学被覆性,使成品丝具有柔和的光泽。

(3) 超喂:变形纱的直径、环圈大小、频数与超喂率关系很大。大丝圈对后加工会产生困难。所以选定了13.6%和23.3%两种较低的超喂率。从纱和织造结果看,两种超喂效果差不多,变形纱表面众多丝圈可使变形纱外观具有短纤纱风格。

(4) 工艺速度:一般认为,在一定空气压力下,要达到满意的变形效果,速度不宜太高。但提高速度可提高产量,提高效益。因此可在获得一定变形效果的基础上,尽量提高变形速度。变形速度亦受变形设备的限制。对KB₃型空气变形机可在130~150米/分范围内选择。

(5) 空气压力:根据工艺速度和空压机情况,空气压力在6.5~8kg/cm²范围。低于压力下限,变形效果不好,纱结构松散,不稳定。空气压力要求尽可能稳定,对变形有利。空气压力的作用使同向的单丝产生交错、缠结。交错能改善复丝外观的腊光,光泽趋于柔和。

(6) 给水:参照仿毛工艺的要求,水

量1升/小时·锭,足够达到给湿要求。

(7) 张力:喷嘴出口处是形成交错、丝圈的关键,不能在此时施加外力,以免影响单丝垂直于轴向的移动。在卷绕成形时需有一定张力才能保证成形良好,并且在输出辊和卷绕装置之间的张力具有稳定变形纱结构的作用。

六、结论

1. 采用麻截面喷嘴板孔纺制异形涤纶长丝,经空气变形研制仿麻涤纶纱;工艺技术可行,设备简单,符合标准化生产要求,便于进行批量生产。

2. 研制的仿麻涤纶纱,比圆形丝空气变形纱更具有短纤纱的风格,成纱品质良好,蓬松柔软,光泽柔和,经广西纺织产品检测中心站检测,各项物理指标达到科技合同指标,为开发纺织新产品提供了新原料。

3. 用仿麻涤纶纱试织的仿麻格呢,织物挺括弹性好,布面颗粒清晰,外观具有麻织物的风格,可用作服装和装饰面料。

注:参加试验工作的还有:罗先珍、唐永祥、陈平等。

回潮率分别为0.4%和0.1%)，故易产生静电而吸尘、沾污，给织造带来困难，特别是涤、丙纶混纺毛线，它不但易产生静电，且毛圈长、不够松软，无法在针织横机上编织，严重地影响了其在针织行业中的进一步应用。针对这种情况，我们于一九八七年九月承担了广西区科委下达的“涤、丙纶毛线的抗静电、柔软处理及其针织新产品试制”研究课题，对涤、丙纶毛线的抗静电、柔软处理工艺进行了比较系统的试验研究。一年多来，经过近百次的条件对比试验，确定了新的工艺路线，加工了一吨多涤、丙纶毛线，并代替腈纶在改造过的横机上编织毛衫二千多件。试验证明，新工艺的效果是好的，达到了预期目的，完成了合同要求。

二、原理

众所周知，水是优良导体。棉、毛、麻

等纤维分子链结构中存在的大量亲水性基团羟基（—OH）对空气中水份的吸附，使纤维变为良导体，从而将摩擦后产生的静电荷瞬时泄漏，消除了静电的存在。在涤纶纤维由于其分子链 $(HO[CH_2CH_2-O$
 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -C-\text{C}_6\text{H}_4-C- \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}]_n CH_2CH_2OH)$ 结构中除两端有羟基外，绝大部分是由酯基和苯环构成，同时该分子结构具有紧密的敛集能力和高的结晶度，故吸湿性很差，导致导电性很差（即是高电阻物质），当摩擦时易积聚静电荷。丙纶纤维也是一种高电阻物质，它的分子链 $-[CH-CH]_n-$ 结构中无羟基，
 $\begin{array}{c} | \\ CH_3 \end{array}$

吸湿性差，几种纤维的回潮率及表面电阻见表1和表2。它们都存在着易产生静电而吸尘、沾污，难以织造的缺点。

表1 几种纤维的回潮率 (20℃, RH65%)

纤维	棉花	羊毛	蚕丝	涤纶	锦纶	腈纶	丙纶
回潮率(%)	7~8	13~18	9~10	0.2~0.4	3.5~4.5	1.0~2.5	0~0.1

表2 几种纤维的表面电阻

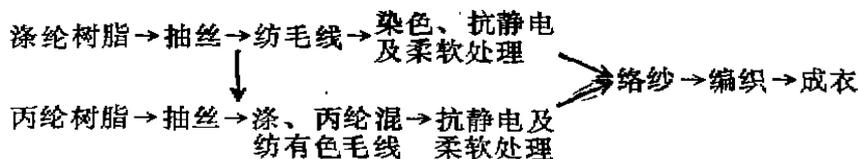
纤维	棉花	羊毛	蚕丝	涤纶	锦纶	腈纶	丙纶
表面电阻	1.2×10^9	5×10^{11}	4×10^{14}	$>10^{18}$	1×10^{18}	1×10^{14}	1×10^{20}

要防止静电的产生，就要消除产生静电的原因，或将产生的静电泄漏，前者实际上是不可能的，而后者是防止静电的基本方法。目前，纺织品泄漏静电荷的方法主要有以下四种：(1) 采用化学方法使纤维改性；(2) 在纤维内部加抗静电剂；(3) 在纤维表面附着抗静电物质；(4) 用导电纤维与纤维混纺或交织，而在这些方法中，最实用的是(3)法。我们采用该法在纤维中引进吸水性

基团，降低纤维的表面电阻，达到抗静电效果。同时加进柔软剂，使涤、丙纶毛线不仅抗静电，且毛圈松软、清爽，减少因摩擦而产生的静电，从而解决其织造难的问题。

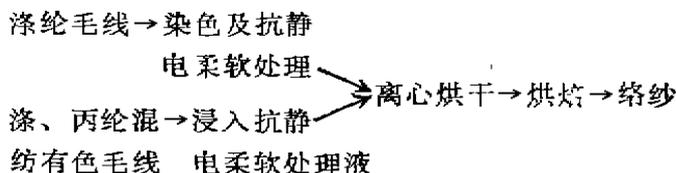
三、实验部分

涤、丙纶毛线的生产，抗静电柔软处理及编织的基本工艺过程为：



(一) 涤、丙纶毛线抗静电及柔软处理部分

1. 工艺路线



2. 工艺条件中烘焙温度的选择

我们在确定浴比为1:20; 浸渍温度为40℃, 浸渍时间为10分钟; 浸渍率为30~40%; 烘干温度为95~110℃的工艺条件

下, 选择了几种国内较好的耐久性抗静电剂分别对涤纶和涤、丙纶混纺毛线(重量混纺比60:40, 800D、900D、1100D) 进行处理, 并在160℃烘焙10分钟, 其试验结果如表3。

表3 几种抗静电剂对毛线处理后在160℃烘焙的情况

序号	项目 抗静电剂	毛线类型	比表面电阻 Ω	手感与外观
1	空白	涤纶及涤丙混纺	$\geq 10^{12}$	手感粗糙
2	抗静电剂A	涤纶	$\leq 10^7$	手感硬
		涤丙混纺	$\leq 10^8$	毛圈收缩、手感变硬结块
3	抗静电剂F	涤纶	$\leq 10^9$	手感硬
		涤丙混纺	$\leq 10^9$	毛圈收缩, 手感变硬结块
4	抗静电剂X	涤纶	$\leq 10^8$	手感硬, 浅色毛线呈微黄色
		涤丙混纺	$\leq 10^9$	毛圈收缩, 手感变硬结块, 浅色毛线呈微黄色
5	抗静电剂N	涤纶	$\leq 10^8$	手感硬, 浅色毛线泛黄
		涤丙混纺	$\leq 10^9$	毛圈收缩, 手感变硬结块, 浅色毛线泛黄
6	抗静电剂S	涤纶	$\leq 10^7$	手感硬
		涤丙混纺	$\leq 10^8$	毛圈收缩, 手感变硬结块

从上表可知, 各种抗静电剂对涤纶和涤丙纶混纺毛线都有很好的抗静电效果, 但手感都硬, 且毛感差, 这是涤纶毛线本身手感硬的缘故。而涤丙纶混纺毛线由于其含有丙纶, 在烘焙温度160℃时, 丙纶收缩熔融, 故有结块现象。要解决涤丙混纺毛线的结块问题就要降低烘焙温度。经过反复试验, 把烘焙温度降低至135℃, 可以解决结块问题。详情见表4。

表4说明在135℃烘焙可以达到抗静电的

效果; 且保持了原毛线的风格, 但有粘手感, 这是温度降低后抗静电剂固化不好而造成的。我们决定把烘焙温度定在135℃, 通过加进柔软剂、交联剂及催化剂来帮助抗静电剂的固化, 以解决毛线烘焙后有粘手感的问题。另外, 从表3和表4还可看出抗静电剂X和抗静电剂N对毛线处理后使浅色毛线发黄, 我们放弃对这两种抗静电剂的试验。

3. 柔软剂的选择

由于只用抗静电剂对毛线处理没有能解

表4 几种抗静电剂对毛线处理后在135℃烘焙的情况

序号	项目 抗静电剂	毛线类型	比表面电阻 Ω	手感与外观
1	空白	涤丙混纺	$\geq 10^{12}$	手感粗糙
2	抗静电剂A	涤丙混纺	$\leq 10^8$	毛圈基本不变手感硬且有粘手感
3	抗静电剂F	涤丙混纺	$\leq 10^8$	毛圈基本不变手感稍硬有油感
4	抗静电剂X	涤丙混纺	$\leq 10^8$	毛圈基本不变, 手感硬, 浅色毛呈微黄
5	抗静电剂N	涤丙混纺	$\leq 10^8$	毛圈基本不变, 手感硬且有粘手感浅色毛线泛黄。
6	抗静电剂S	涤丙混纺	$\leq 10^8$	毛圈基本不变, 手感硬

决毛线手感硬的问题, 故我们采用了加进一定量的柔软剂, 来获取毛线手感柔软滑爽而丰满的效果。据以往的经验, 我们认为有机硅型的柔软剂最适合于毛线的处理, 它不但柔软效果好, 而且具有一定的耐洗性, 它与交联剂反应可以形成高分子空间网状弹性膜, 能增加抗静电剂的耐洗性而达到较耐久抗静电的效果。

实验条件: 将配置好的柔软剂盛于石英玻璃盆中, 放于烘箱内用不同温度进行成膜试验。

表5 几种柔软剂在135℃时的成膜试验

柔软剂名称	成膜温度	
	135℃	180℃
AE-82	不成膜	形成弹性膜
QR-01	不成膜	形成弹性膜
288B	不成膜	形成弹性膜
柔软剂Y	形成弹性膜	形成弹性膜

从上述实验的情况可知, 只有柔软剂Y

表6

样品编号	比表面电阻			半衰期(S)秒			手感与外观
	未洗	洗五次	洗十次	未洗	洗五次	洗十次	
空白	1.15×10^{12}			180			手感粗糙
39*	1.33×10^7	2.1×10^8	3.6×10^8	1	1.3	1.5	手感柔软滑爽且丰满
40*	1.3×10^8	1×10^8	1.1×10^{10}	1.5	1.5	1.5	" "
D	2.5×10^7	0.82×10^{10}	3.3×10^{10}	1	1.5	1.5	" "
D'	5.2×10^7	7×10^8	5.4×10^8	460	1.5	1.5	" "
B	1.6×10^8	7.8×10^{10}	1.65×10^{10}	1	1.5	1.5	" "
B'	8×10^8	2.3×10^{10}	1×10^{10}	1.3	1.5	1.5	" "

能在135℃成膜, 适合本实验的条件使用, 而其余的柔软剂要在高温180℃才能成膜, 与本实验工艺条件不适应, 故排除使用。

4. 抗静电、柔软处理剂配制及耐洗性试验

验

根据以上实验结果, 我们确定处理液的配方为:

抗静电剂 4%

柔软剂 _y	5%
交联剂①	0.3%
交联剂②	0.6%
渗透剂	0.2%
催化剂	0.2%

将抗静电剂A、F、S分别加进配方中，并分别对涤丙混纺毛线进行处理，其测试数据如表6：

测试条件：温度=室温，PH=52%±3

洗涤条件：家用洗衣机。中性洗涤剂。浴比1:30，10克洗涤剂/公斤毛线。洗衣机一洗二漂，脱水后为洗涤一次。

5. 吸尘试验

	摩擦吸烟花法
空 白	大量烟尘
抗静电处理样	无烟灰

* 试验经15次强烈摩擦后，将其置于相距鲜烟花上面约15mm处，如吸烟花者说明不抗静电，反之则抗静电。

从实验4和实验5都说明处理后的毛线有着明显的抗静电作用，并且毛线在处理后感柔软滑爽丰满。

6. 在ATy空气变形机上直接对毛线抗静电柔软处理试验

在转速为120米/分，定型温度为225℃条件下，我们把配制好的抗静电柔软处理液直接滴加到涤纶毛线上，由于加热时间短，毛线未经烘干过程而直接定型，所得的毛线未干，有粘手感。

三、编织部分

1. 工艺流程及原料设备

(1) 工艺流程

毛线原料检验→络纱→横机织造→半成品检验→成衣缝合(套口、缝纫)→成品整理→成品检验→包装入库

(2) 原料：处理后的涤丙纶毛线600~1200D 2826腈纶针织绒线

(3) 设备：瑞士PASSAP提花针织横

机

2. 针织横机改造与织造工艺改善

用未经抗静电柔软处理的涤丙纶毛线在未经改造过的横机上进行编织，由于涤丙纶毛线的毛圈长，静电大，当毛线在退绕和经过横机上的导纱系统、张力装置时，毛线中纤维与纤维之间、纤维与各机件之间相互缠粘，造成毛线退绕困难，在织针弯线成圈过程中有的毛线被拉直使织物表面上形成分散性稀条，有的甚至被拉断而造成针织坯布穿洞，同时编织的困难也会引起横机挑头弹簧陆续折断，给针织横机造成损害。

根据试验中出现的各种问题，在对毛线抗静电柔软处理的前提下，我们采取以下措施以配合毛线在横机上的织造。

(1) 在络纱时，控制好毛线的张力，并经上蜡处理，进一步减少了毛线相互之间的缠粘，保证退绕顺利；

(2) 在导纱系统中改装上锰硅混合材料的导纱器，改变了毛线与钢环直接摩擦的现象，减少了毛线在导纱系统上的摩擦阻力；

(3) 选用了抗弯强度大、韧性好的2型碳素钢丝，提高挑头弹簧的韧性和刚度；

(4) 改用了圆锥螺旋弹簧圆盘张力装置，提高了原来圆柱弹簧张力装置的刚度，改善了编织过程中产生的动态张力波动的状况。

3. 织造工艺设计

在改善了织造工艺基础上，经抗静电柔软处理过的涤丙纶毛线为原料，设计了五种坯布组织。

四、社会效益及经济效益

开发涤丙纶毛线作针织衫原料，不仅满足了人们对针织毛衫有更多更好提花组织和各种原料编织的要求，而且解决了我国腈纶原料紧缺的问题，为涤丙纶长丝仿毛产品配套成龙，具有一定的社会效益。

一年多来，我们试制了五种以上花色品种的毛衣，共编织成衣二千（下接第24页）

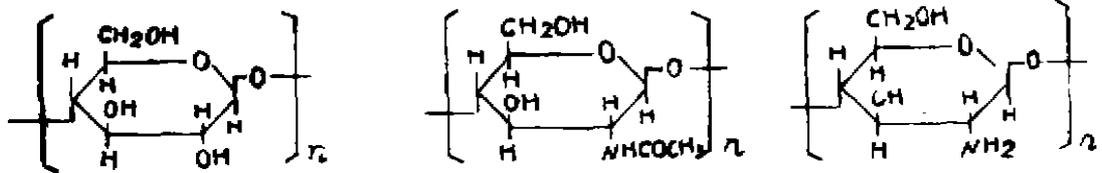
虾、蟹甲壳制取壳聚糖及其应用的研究

邹超贤 (广西化纤研究所)

一、前言

壳聚糖(又称脱乙酰几丁质、可溶甲壳素)是一种直链的天然高分子物质,由2-氨基-2-脱氧-β-D-葡萄糖单元以1,4-糖甙链连接而成的直链状多糖。它可从甲

壳素(又称几丁质、壳蛋白)脱去分子中的乙酰基而制备。壳聚糖和纤维素的化学结构很相似,差别在于纤维素的C₂位是羟基,甲壳素的C₂位是乙酰胺基,而壳聚糖的C₂位是氨基,呈游离态,带阳电荷,具有化学活性。它们的结构如图1所示。



纤维素

甲壳素

壳聚糖

图1 纤维素、甲壳素和壳聚糖的化学结构

甲壳素广泛分布于自然界中,是甲壳类和昆虫类角质的主要成份,低等植物如蘑菇、真菌、藻类的细胞壁中也含有甲壳素。虾、蟹的干废甲壳中,甲壳素的含量达13~18%。自然界生物合成的甲壳素每年约有数百亿吨之多。壳聚糖不但可找到类似纤维

素的用途,而且从氨基多糖的特点出发,具有特殊的用途。一九七七年和一九八二年两次美国波士顿甲壳素——壳聚糖国际学术讨论会后,这方面的研究更为广泛和深入。它在纺织、印染、造纸、食品、皮革、制糖、日用化工、医药、蛋白质和金属离子的提

(上接第18页) 多件,每件毛衣成本8~15元,售价14~28元,每件毛衣获利6~13元,经试销1306件,创产值18777元,获利9千多元。可以预测,按我所十台针织横机计算,每年共需毛线四吨,其中可用二吨涤丙纶毛线代替腈纶,织出涤丙纶毛衣八千多件,产值约11.6万元,扣除原料和人工费用等,可得利约5.8万元,可见开发涤丙纶毛线针织衫是有较大的经济效益的。

五、结论

(一) 采用高分子热交联反应,将抗静

电剂、柔软剂在涤、丙纶混纺毛线上形成双功能网状弹性膜,实践证明其工艺技术可行,设备简单,便于进行批量生产。

(二) 经抗静电、柔软处理后的涤、丙纶毛线,手感滑爽,抗静电性、耐洗性、防污性良好,是涤丙代腈毛线的新品种。经科技情报检索,国内尚未见报道。

(三) 处理后的涤丙纶毛线,在国产和进口针织横机批量生产顺利,经检测各项质量指标达到纺织部《毛型化纤毛针织品》标准,试销深受消费者欢迎,具有较好的社会效益。