

细旦丙纶双层结构针织面料的开发与性能

瞿履修 王 其 王文祖 陈 稀

(中国纺织大学)

A

【摘要】 本文主要阐述以细旦丙纶为原料, 开发双层结构针织面料, 并通过实验和测试分析, 来讨论双层针织物的编织工艺和服用性能。

一、前 言

目前衣着用的化纤广大品种, 其穿着的舒适与卫生性能往往不尽人意, 而当前化纤生产朝着细旦和微细旦方向的发展, 将有利于衣着面料的服用性能。为此, 我们采用细旦丙纶进行双层针织物的开发研制工作。通过不同原料的配置, 利用具有良好芯吸性及卫生性的疏水型丙纶纤维作服装里层, 而吸湿性天然纤维或更细旦的丙纶丝作外层, 以改变皮肤与服装内层的接触状态。丙纶纤维的良好芯吸效应能将皮肤表面的液相汗迅速引离, 由表层的吸湿性纤维吸收、散发或由更细旦的丙纶纤维通过毛细管的引力差^[1], 把内层汗水吸到表层, 然后快速蒸发。从而使织物内层与人体皮肤接触保持干燥, 避免冷、湿不适的感觉, 丙纶纤维还能抑制细菌的繁殖, 从而达到服用舒适性的改善。

二、编织工艺

1. 实验用机台

(1) 棉盖丙双层单面织物: 针筒直径为 \varnothing 88.9mm, 针数为160针的79-1型单针筒袜机。
丙盖丙双层单面织物: 针筒直径为 \varnothing 88.9mm, 针数为240针的59-4型单针筒袜机。

(2) 棉盖丙双层双面织物: 针筒直径为 \varnothing 55.9mm, 机号为22.5针/25.4mm, 系统数为24的Z211型棉毛机。

2. 试样组织结构与服用性能分析

(1) 单面织物

组织结构为添纱组织, 织物结构模型如图所示。图(a)内层用疏水性丙纶丝作为传导水的传递层, 这是靠织物中纤维之间的空隙, 即毛细

管传递水; 外层用亲水性棉纱作为吸水扩散层, 这是靠纤维大分子上的极性基团吸水。穿着时与皮肤接触的细旦丙纶的芯吸作用, 将体表的汗液、湿气导向外层棉, 从而保证贴身内层的干燥, 同时细旦丙纶纤维的卫生性又能大大减少体表菌类的繁殖, 因而使服用舒适性得到提高。图(b)为利用丙纶丝的芯吸作用及内外层单丝纤度不同而产生的差动毛细效应, 将内层织物的水导向外层, 其芯吸效应是由于毛细管弯曲面附加压力的作用, 可自动引导液体流动^[2], 附加压力P可由下式表示:

$$P = \frac{2a_{LG}\cos\theta}{r}$$

式中: a_{LG} 为界面张力; θ 为纤维与水的接触角; r 为毛细管当量半径(随纤度变细而变小)。

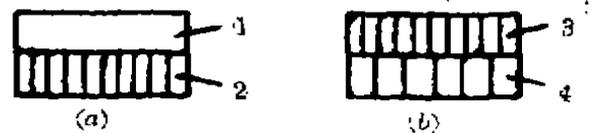


图 1 组织结构模型图

1-外层棉; 2-内层丙; 3-外层细旦丙; 4-内层粗旦丙

从上式可见, 当内层用粗旦丝, 外层用细旦丝时, 外层的毛细管引力将大于内层, 产生差动毛细效应, 从而使水从织物内层导向外层。其特点为, 汗水可以从皮肤表层迅速向织物表层输送, 不会倒流; 边出汗边输送, 表层既能大量蒸发, 又能大量吸收; 汗水不进入纤维内部, 而在织物表层大面积蒸发, 干燥快。

(2) 双面织物

组织结构为双罗纹空气层组织^[3], 其结构模型和性能分析与图(a)所示相同, 内层为细旦丙纶, 外层为棉。

3. 工艺参数

(1) 单面组织

原料为丙纶高弹丝,棉纱,涤纶低弹丝,内外层原料配置列于表1。

添纱工艺:添纱组织的线圈由两根纱线组成,其中一根纱线经常处于织物正面(外层),另一根纱线处于织物反面(内层)^[4]。为使内外层原料的不同性能效用突出而稳定,两种纱线的垫纱横角和纵角必须符合要求,其角度和添纱张力大小要求如下:

垫纱角:横角 外层纱<内层纱;

纵角 外层纱<内层纱。

添纱张力:外层纱>内层纱。

(2) 双面织物

原料为2×75D/48F丙纶高弹丝,Ne32棉纱。三角配置:见表2。

表2 三角配置

纱线名称	丙纶	棉纱	棉纱	丙纶	棉纱	棉纱
针盘	低档	○	∨	∨	○	○
	高档	○	○	○	∨	∨
针筒	高档	○	○	∨	∩	○
	低档	∨	∩	○	○	○

注:∨为成圈;∩为集圈;○为不编织

进纱张力为细旦丙纶2g;棉纱3g。

机上密度为9.5~10横列/半英寸;交织比棉:丙为60%:40%。

三、测试与分析

1. 密度、克重和透气性试验

透气性试验采用YG461型织物透气量仪测量。各类织物的克重,密度和透气性测试结果见表3。从表3可见,织物的透气性与针织物的组织结构,密度以及所用原料的性能等有关。表中丙盖丙,棉盖丙针织物的透气性均优于涤棉针织物,这说明细旦丙纶原料的透气性较好,而

表1 各种织物所用原料

类别	棉盖丙	棉盖涤	丙盖丙	丙盖丙	丙盖丙
外层	Ne32	Ne32	130D/68F	132D/78F	100D/110F
内层	70D/36FX2	150D	100D/30F	100D/30F	100D/30F
纤度比			1.9/3.3	1.7/3.3	0.9/3.3

表3 密度、克重和透气性

样号	织物类别	密度(线圈/5cm)		克重(g/m ²)	透气量(L/m ² ·s)
		纵密	横密		
1	单面 棉盖丙	51.5	46	146.5	1124
2	单面 棉盖涤	54	44	173	877
3	单面 丙盖丙	80	66	171.5	1036
4	单面 丙盖丙	72	64	170	1152
5	单面 丙盖丙	67	64	137	1644
6	双面 棉盖丙	91	72	254.5	603.6
7	双面 涤盖棉	96	67	263.6	486.6

同为丙盖丙双层针织物,试样5的透气量最大,这是由于试样5的内外层原料总旦数、密度最小,结构较松所致。

2. 导湿性试验

采用如下两种方法测试织物的导湿性。

(1)将试样复盖于加入2g水的平底圆盘上,圆盘周沿稍高于底面,使水不会从容器边缘漫过织物,为使单面织物与水能平整接触,织物边缘加上圆环盖圈,织物放好后称重,然后放入温度为32℃的烘箱中,过一定时间后再称重,假如重量减少多的,说明该织物的导湿性,散湿性好,散湿量G可用下式表示:

$$G = (G_1 + G_2) - G_3$$

式中:G₁为容器、织物和盖圈的干重;G₂为水重;G₃为容器、织物、盖圈和剩水的重量。

$$\text{散湿率}(\%) = G / (G_1 + G_2) \times 100\%$$

试验结果和数据分析如下:

①试样盖上圆盘后的外观:当试样都盖上圆盘后,发现试样3、4、5丙盖丙织物的表面,其与水接触部分近乎全部、立即出现润湿现象,其中试样5速度最快,润湿面积呈椭圆形,这是由于针织物的线圈结构特点导致纵向导湿快而横向导湿慢的缘故;试样1、6棉盖丙织物的表面仅有少量湿点;试样2、7涤棉织物的表面,一点

水痕也没有。由此可见,丙盖丙织物的内外层纤度差形成毛细管引力差,有利于液态水的传导,所以导湿性能非常好。

②导湿性试验结果见表4。从试样盖于圆盘上后,织物表面的透湿情况以及从表4测试结果可见,应用差动毛细效应原理的丙盖丙双层织物,能将水分迅速从织物内层导向表层,并在表层大量蒸发。从散湿率对比可以看出散湿速度比其它织物要快得多,因此,它的散湿量最高,棉盖丙织物次之,这是由于外层棉纤维吸湿后,水份进入纤维内部大分子,散湿慢。而涤纶织物的散湿量明显小于其它织物,这说明涤纶层导水能力不如丙纶,其吸水性也不大,因此散湿量小。此外,从试样3、4、5丙盖丙双层织物可以看出,内外层单丝纤度相差越大,所形成的引力差异也越大,结果散湿量随毛细管的引力差的增加而加大。

表4 各种织物的散湿量和散湿率

样号	织物类别	半小时		1小时	
		散湿量(g)	散湿率(%)	散湿量(g)	散湿率(%)
1	棉盖丙	0.40	20	0.95	47.5
2	棉盖涤	0.15	7.5	0.42	21
3	丙盖丙	0.70	35	1.55	77.5
4	丙盖丙	0.95	47.5	1.76	88
5	丙盖丙	1.25	62.5	1.92	96
6	棉盖丙	0.36	18	0.87	43.5
7	涤盖棉	0.12	6	0.30	15

(2)采用毛细升高法测定^[5],试样为3×30cm长条,将试样浸入溶有少量重铬酸钾的水中,然后观察各类织物的吸湿高度(H),表5为各种织物浸水不同时间的吸湿高度。从表5可见,丙盖丙,棉盖丙织物的H值高于棉盖涤织物,说明细旦丙纶的芯吸作用较好,这是由于聚丙烯纤维拉伸时原纤化的结果,使纤维表面出现缺陷(沟槽、凹坑),这种不光滑的表面有利于毛细水的吸附和传递^[6]。而从丙盖丙双层组织看,内外层纤维旦数相差最多的试样5,由于内外层毛细管引力差最大,同时外层纤维的细旦化

程度亦最大,因而毛细芯吸效应也最好。

表5 各种织物的H值(单位:cm)

样号	织物类别	时间(min)		
		10	30	
1	单面 双层	棉盖丙	9	12.1
2		棉盖涤	3.4	5.2
3		丙盖丙	7.8	10.3
4		丙盖丙	11.5	15.6
5		丙盖丙	12.8	18.5
6	双面 双层	棉盖丙	9.5	12.5
7		涤盖棉	3.1	4.6

四、结论

1. 细旦丙纶弹力丝无论在袜机或双面纬编机上编织,其强度、延伸性等性能在编织工艺上是完全可行的,不过丙纶丝在编织过程中,必须控制适当的张力。

2. 细旦丙纶双层织物,无论是单面或双面,无论是丙盖丙还是棉盖丙,其透气性、导湿散湿性均优于涤纶双层针织物,具有快速吸汗、导湿、散湿和透气的舒适功能,其中丙盖丙织物更为突出。因此,应用毛细管引力差的丙盖丙针织物,若选择合适的内外纤度比,则更适宜于制作激烈运动,大量出汗的运动服和工作服。

参 考 资 料

- [1]《针织工业》,1993,[2]:P36.
- [2]《西北纺织工学院学报》,1990,[2]:P61.
- [3]《纬编针织物设计与生产》(纺织工业出版社),1985,5,P106.
- [4]《针织学》(第二分册),1979,P82.
- [5]《针织工业》,1990,[5]:P40.
- [6]《合成纤维工业》,1993,[2]:P34.