

吸湿速干凉爽防紫外线针织运动面料的开发

陈亮

(江苏南纬悦达纺织研究院有限公司, 江苏 盐城 224000)

摘要:结合Tcool™和锦纶66的性能特征,采用4.44 tex/72 f的Tcool™为面纱,7.78 tex/48 f的锦纶66为地纱,中间加入11.11 tex/48 f的涤纶长丝,开发一种吸湿速干凉爽的针织面料。详细介绍设备参数、织针排列、三角排列、面料参数等编织工艺,以及前处理、定形、染色等染整工艺,并通过多种方法对面料的吸湿快干性能、凉爽性能和防紫外线性能进行测试。结果表明,开发面料的各项性能均符合标准要求,并且具有吸湿速干、凉爽、防紫外线等性能。

关键词:Tcool™; 锦纶66; 吸湿速干性; 凉爽性; 防紫外线

中图分类号:TS 184.4

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2016)12-0060-04

Development of Moisture-absorbing Fast-dry Cool-feel and Anti-ultraviolet Knitted Sports Fabric

Chen Liang

(Tryd Textile Research Institute Co., Ltd., Yancheng, Jiangsu 224000, China)

Abstract:Based on the properties of the Tcool™ and polyamide 66, the paper develops a new kind of moisture-absorbing, fast-dry and cool-feel knitted fabric, by using 4.44 tex/72 f Tcool™ as facing yarn, 7.78 tex/48 f polyamide 66 as ground yarn and 11.11 tex/48 f polyester filament in the middle. It introduces in detail the knitting technology including equipment parameters, needle arrangement, cam arrangement, fabric parameters, dyeing and finishing technology, pretreatment, pre-setting, dyeing and so on. Then the moisture-absorbing and fast-dry, cool-feel and anti-ultraviolet properties are tested by using several methods. The results show that the properties of the developed fabrics can meet the national standards, and have moisture-absorbing, fast-dry, cool-feel and anti-ultraviolet properties.

Key words:Tcool™; Polyamide 66; Moisture-absorbing and Fast-dry Properties; Cool-feel Property; Anti-ultraviolet

随着纺织技术水平的提高和服用领域的拓展,近年来,吸湿速干针织面料在技术上有许多新进展,其服用性能日趋完善,穿着舒适性好。然而,该类产品在市场上不断普及壮大的同时,也出现了良莠不齐的现象:若吸湿速干性能不好,会带来化纤贴身穿着的不舒适感;若导湿层和吸湿层配置不当,会因透气性差而带来闷热感^[1-2]。

1 原料选择

Tcool™是由中国台湾南纬实业集团新开发的异型凉爽聚酯纤维,在聚酯纤维纺丝前段加入纳米粉体,在接触肌肤后会产生低1~2℃的瞬间凉感,同时由纳米粉体分布反射热源进行长效降温。反射不同波长的近红外和紫外线的机理是:纳米粉体在纤维横截面的浓度变化是由外向内递减分布的,而且

纤维越细浓度变化越明显,随着纳米粉体的物理性质(如折射率、消光系数等)、含量及聚集粒径(如产生绕射等)的差异,纤维将具有不同程度的NIR反射效果。Tcool™的凉感效果与市场上的矿石类产品不同,矿石类产品有放射性危害、凉感效果来源于皮肤瞬间凉感,在持续日晒下反而会加重灼热效果。

锦纶66又称聚己二酰己二

作者简介:陈亮(1987—),男,研发助理,本科。主要从事针织新技术新产品开发方面的研究工作。

胺,其染色性能好、相对密度小(仅为1.04~1.14)。从材料热学性质上讲,锦纶66的比热值为2.05 J/(g·℃)[静止空气为1.01 J/(g·℃)、涤纶为1.34 J/(g·℃)、棉的为1.21~1.34 J/(g·℃)、水为4.18 J/(g·℃)],比热值较大,不易随温度变化,因此夏天穿着锦纶服装有明显冷感;同时,室温20℃时锦纶的导热系数为0.244~0.337 W/(m·℃)[静止空气为0.026 W/(m·℃),涤纶为0.084 W/(m·℃),棉为0.071~0.073 W/(m·℃),纯水0.697 W/(m·℃)],导热系数较大,放热性能较佳;锦纶具有一定的吸湿性。因此,锦纶材料是夏季凉爽面料较佳的选择。

2 面料设计

国内外市场上夏季T恤面料主要分休闲类、运动类和家居类,不同穿着场景要选用不同的原料和结构。本文主要针对运动类面料进行设计,其户外活动较多、出汗量大,因此该类面料在功能性上必须具有吸湿透气性、凉爽性、防紫外线和速干性,在舒适性上与皮肤不黏贴、使皮肤处于干爽状态^[3]。

采用4.44 tex/72 f (40 D/72 f)的Tcool™作为面纱,7.78 tex/48 f (70 D/48 f)的锦纶66作为地纱,中间加11.11 tex/48 f (100 D/48 f)的涤纶长丝,编织净色提花罗纹。原料均为低弹丝,且均为十字异型截面,有利于水分传导。

3 编织工艺

锦纶66与Tcool™的缩率不同,且随单丝数目的变化有一定的浮动(染整后7.78 tex/48 f锦纶66的缩率为8.3%,4.44 tex/72 f Tcool™的缩率为4.7%),不同缩率对面料规格和表面风格会产生一定的影响,异型截面长丝在高速编织时更应合理制定编织工艺,从而减少纱线磨损,控制面料横档^[4-5]。

3.1 设备参数

机器

鑫立达 K-D2F4 型罗纹机

机号 28 针/25.4 mm

筒径 863.6 mm(34")

路数 72 F

总针数 2 976 枚

筒高 0.8 mm

转速 13 r/min

3.2 织针排列

织针采用罗纹对位,针盘2级针按ABAB排列,针筒3级针按ABAC排列,4枚织针为一个循环。

3.3 编织图

面料编织图如图1所示。

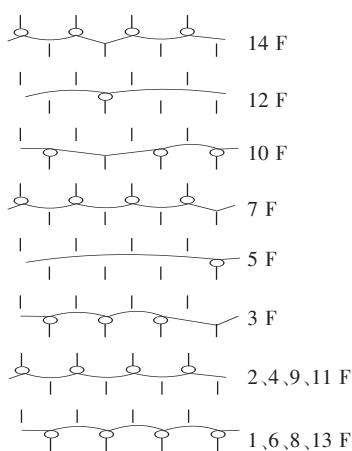


图1 编织图

针盘	A	—	∨	—	—	∨	—	—	∨
路数/F		1、6、8、13	2、4、9、11	3	5	7	10	12	14
针筒	A	∧	—	∧	—	—	∧	—	—
	B	∧	—	∧	—	—	∩	∧	∩
	C	∧	—	∩	∧	∩	∧	—	—

∧.成圈三角;—,集圈三角;—,浮线三角。

图2 三角排列图

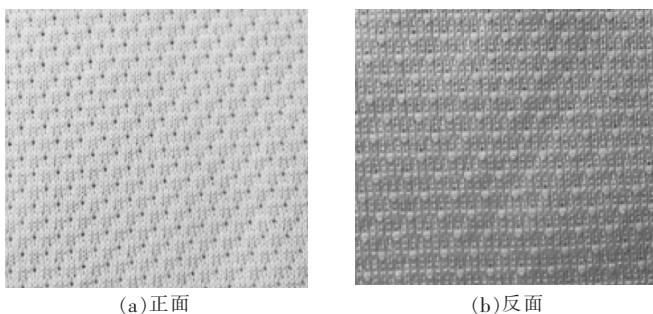


图3 面料外观图

3.4 三角排列

三角排列图如图2所示。

面料的第1、3、6、8、10、13 F喂入锦纶66低弹丝,第2、4、7、9、11、14 F喂入Tcool™,第5、12 F喂入涤纶低弹丝。

3.5 面料参数

线圈长度 第1、3、6、8、10、13 F 26 cm/100 个线圈

第2、4、9、11 F 22 cm/100 个线圈

第5、12 F 12 cm/100 个线圈

第7、14 F 29 cm/100 个线圈

用纱比例

锦纶66:Tcool™:涤纶长丝

56.99:30.48:12.53

下机克质量

90 g/m²

3.6 面料外观

面料外观如图3所示。

由图3可知,面层结构织造偏密,外层分布均匀不贯穿的网眼,增加面料透气性,并对光线形成漫反射,抵消部分紫外线透入;内层控制合理的编织工艺,形成微凸起结构有利于将面料与皮肤隔开,即使皮肤大量出汗,面料也不与皮肤黏贴,同时微凸起结构起到类似灯芯点芯吸效果,提高汗液的传导性。

4 染整工艺

染整工艺流程为：配布→精练→脱水→剖布→定形→染色→中检→脱水→剖布→成品定形→成品检验→包装。染整工艺中的浴比均为1:10。

4.1 前处理

前处理工艺曲线如图4所示。

精练工艺处方及条件如下：

合纤精练剂	5.0 g/L
纯碱	2.0 g/L
温度	80 ℃
时间	30 min
防沾工艺处方及条件如下：	
防沾色剂	2.0 g/L
50%醋酸	0.5 g/L
温度	80 ℃
时间	30 min

4.2 定形

定形工艺条件如下：

热水	90 ℃
温度	190 ℃
机速	20 m/min
超喂	平走

4.3 染色

4.3.1 涤纶染色

染涤纶工艺处方及条件如下：

分散染料	2%
50%醋酸	0.5 g/L
高温分散匀染剂	2.0 g/L
温度	120 ℃
时间	60 min

涤纶还原清洗工艺处方及条件：

保险粉	2.0 g/L
烧碱	2.0 g/L
温度	80 ℃
时间	10 min

涤纶染色还原工艺曲线如图5所示。

4.3.2 锦纶染色

染锦纶工艺处方及条件如下：

酸性染料	2%
------	----

50%醋酸	1.0 g/L
酸性匀染剂	2.0 g/L
温度	98 ℃
时间	60 min

染锦纶工艺曲线如图6所示。

锦纶皂洗工艺处方及条件如下：

皂洗剂	5.0 g/L
温度	50 ℃
时间	20 min

锦纶固色工艺处方及条件如下：

固色剂	2 g/L
50%醋酸	0.5 g/L
温度	80 ℃
时间	30 min

4.4 成品定形

成品定形工艺处方及条件如下：

浴中柔软剂 PEA	1.00%
静电防止剂 ATC	0.03%
温度	150 ℃
机速	20 m/min
超喂	平走

4.5 注意事项

由于是涤纶与锦纶交织面料，涤纶、锦纶采用不同的染色工艺，

特别注意染涤纶时的高温高压对锦纶手感的影响。

5 性能测试

对开发的面料进行常规性能检测和功能性能检测，凉爽性能送至中国台湾南纬实业集团检测，其他项目均由盐城纬达纺织品检测服务有限公司检测。

5.1 吸湿速干性能

织物吸湿快干性能按照 GB/T 21655.1—2008《纺织品 吸湿速干性的评定 第1部分：单项组合试验法》标准测试，测试结果见表1，按照机能性及产业用纺织品认证与验证评议委员会规范的测试结果见表2。

5.2 凉爽性能

采用纯涤纶纬平针面料、市售纯锦纶冰凉丝纬平针面料、常规涤棉混纺纬平针面料与本文开发 Tcool™ 面料进行对比，参照 FTTS-FA-019《织物瞬间凉感验证规范》标准测试织物的凉爽性能，测试结果如图7所示，反映了面料0~30 min的持续凉爽效果。

参照功能模拟测试评价规范测试织物的凉爽性能，模拟太阳光

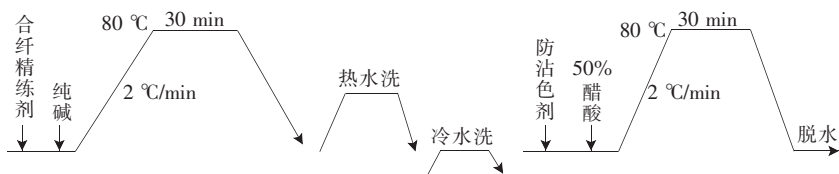


图4 前处理工艺曲线

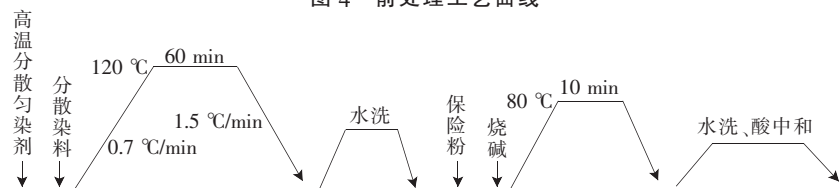


图5 涤纶染色还原工艺曲线

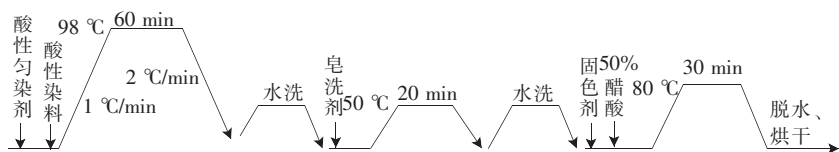


图6 锦纶染色工艺曲线

表1 面料吸湿速干性测试结果一

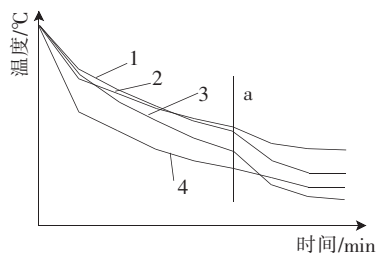
项目 (针织物)	吸湿性			速干性	
	吸水率/ %	滴水扩散 时间/s	芯吸高度/ mm	蒸发速率/(g·h ⁻¹)	透湿量/(g·m ⁻² ·d ⁻¹)
标准要求	≥200	≤3	≥100	≥0.18	≥10 000
实测结果	649	<1	200	0.378	13 574

注:芯吸高度以纵向或横向中较大者进行考核。

表2 面料吸湿速干性测试结果二

项目	评价标准 (针织物)		速干性		吸湿性	
			40 min 残余水分/ %(0.2 mL 水)	20 s 扩散面/mm ² (0.2 mL 水)	吸水时间/s (0.04 mL 水)	芯吸高度/mm (芯吸 10 min)
标准要求	5	优	$X < 13$	$X \geq 1\ 500$	≤ 2	$X \geq 130$
	4	很好	$13 \leq X < 26$	$1\ 200 \leq X < 1\ 500$	≤ 2	$100 \leq X < 130$
	3	好	$26 \leq X < 35$	$900 \leq X < 1\ 200$	≤ 2	$80 \leq X < 100$
	2	可	$35 \leq X < 50$	$500 \leq X < 900$	≤ 2	$50 \leq X < 80$
	1	尚可	$X \geq 50$	$X < 500$	≤ 2	$X < 50$
实测	5	优	接近 0	1 808	<1	163

注:本规范为机能性及产业用纺织品认证与验证评议委员会专有财产,适用于吸湿速干织物产品其传导液态水分及速干程度的评价标准及试验方法。



注:1 为纯涤纶纬平针面料;2 为常规涤纶混纺纬平针面料;3 为本文开发 Tcool™ 面料;4 为市售纯锦纶冰凉丝纬平针面料;a 之前为 0~10 min,a 之后为 10~30 min。

图7 Tcool™ 面料 10 min 后的持续凉爽效果

红外线照射后,织物随时间变化的温差,测试装置如图8所示,反映了设计面料在日晒条件下的凉爽特性,a 为一般袜筒布,b 为设计面料,照光时间为 0、4 min、10 min、16 min、20 min 时,a 与 b 面料的温差分别为 0、1.5℃、2.3℃、2.9℃、3.2℃。结果表明,所开发面料的凉

爽性能与市面上常见的纳米矿物类面料的瞬时凉感不同,其凉感持久、更贴近阳光照射下的实际情景。

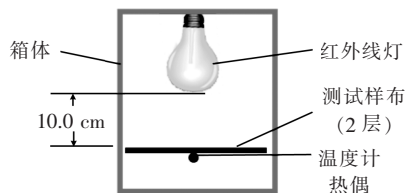


图8 模拟太阳光红外线照射后织物温差的评估装置

5.3 防紫外线性能

文中参照澳大利亚和新西兰关于日光防护服评定和分级标准 AS/NZS 4399:1996 测试的面料防紫外线性能评价等级见表3,所开发面料的防紫外线性能^[6]测试结果为:UVA 为 4.6,UVB 为 0.77,UPF 为 50+。

6 结束语

随着针织技术的发展,以及新

表3 织物 UPF 值及防护等级评价

项目	UPF 范围		
	15~24	25~39	40~50,50+
防护范围	较好防护	非常好防护	最好的防护
紫外线透过率/%	4.2~6.7	2.6~4.1	<2.5
UPF 等级	15,20	25,30,35	40,45,50+,100+

材料的不断推出,越来越多的功能性纺织品受到消费者的追捧,利用材料的特性结合恰当的组织结构设计是未来功能面料开发的思路及方向。本文设计开发的产品各项性能基本达到标准要求,且耐水洗、环保,对人体健康无危害,满足夏季人们对服装的要求。但由于涤纶和锦纶染色性的差异,染特深色时会对面料手感有一定的影响,待后期进一步开发解决。

参考文献

- [1]陈运能,姚穆.吸湿快干功能性织物对织物结构的要求[J].西北纺织工学院学报,2001(6):15-18.
- [2]王其.高导湿功能织物的研究和设计[J].纺织科学研究,2003(4):11-17.
- [3]黄学水,刘承新,刘艳梅.Coolmax[®] 针织运动面料的开发[J].针织工业,2008(4):1-2.
- [4]黄学水,王玉美.在双面圆纬机上开发导湿速干针织面料[J].上海纺织科技,2008(8):21-23.
- [5]王耀武,杨建忠.吸湿快干凉爽型纤维及织物的开发现状[J].针织工业,2005(2):62-64.
- [6]高兵,陈国仲,叶谋锦.冰爽玉纤维抗紫外线针织服装面料开发[J].针织工业,2015(5):37-40.

收稿日期 2016年6月17日

公益广告

简单的事做千百遍不出错就是不简单
容易的事做千百遍不出错就是不容易