

超仿麻针织面料的开发

左凯杰¹, 高妍², 吴金玲¹, 谢建强³

- (1.常州旭荣针织印染有限公司, 江苏 常州 213017;
2.常州纺织服装职业技术学院, 江苏 常州 213164;
3.弘强纺织新型材料有限公司, 浙江 绍兴 312352)

摘要:文中以蜂窝结构功能性纤维为主开发超仿麻针织面料,采用常温常压分散染料与涤纶抗菌剂同浴染色,并探讨超仿麻针织面料的手感、吸湿速干、抗菌剂及凉感等性能。结果表明:超仿麻面料的手感与麻织物非常接近;吸湿性 $<1\text{ s}$,5次水洗、10次水洗后的水分蒸发率分别达到75.0%、75.6%,吸湿速干性能优异;对于大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、白色念珠菌的抑菌率分别为99.4%、98.7%、88.1%,抑菌效果优于大部分麻纤维;瞬间凉感值 $Q_{\max}$ 为 0.19 W/cm^2 ,大于标准规定的 0.15 W/cm^2 ,具有明显的凉爽性。

关键词:仿麻;针织面料;手感;吸湿速干;抗菌;凉感

中图分类号:TS 193

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2021)10-0033-04

Development of Super-imitation Linen Knitted Fabric

Zuo Kaijie¹, Gao Yan², Wu Jinling¹, Xie Jianqiang³

- (1.Changzhou Newwide Knitting & Dyeing Co., Ltd., Changzhou, Jiangsu 213017, China;
2.Changzhou Textile Garment Institute, Changzhou, Jiangsu 213164, China;
3.Honjoy New Textile Material Co., Ltd., Shaoxing, Zhejiang 312352, China)

Abstract:In the paper, the super-imitation linen knitted fabric was developed with honeycomb functional fiber, and dyed with disperse dye and polyester antibacterial agent in the same bath at normal temperature and pressure. The properties of super-imitation linen knitted fabric, such as hand feeling, moisture absorption and quick drying, anti-bacterial and cooling were discussed. The results show that the hand-feel of the super-imitation linen fabric is very close to that of the linen fabric. The hygroscopicity is less than 1s, and the moisture evaporation rate after washing 5 and 10 times reaches 75.0% and 75.6% respectively, which indicates excellent hygroscopicity and quick drying performance. The bacteriostatic rate of escherichia coli, staphylococcus aureus and candida albicans are 99.4%, 98.7% and 88.1%, respectively. The bacteriostatic effect is better than most hemp fibers. The instantaneous coolness value $Q_{\max}$ is 0.19 W/cm^2 , which is higher than 0.15 W/cm^2 stipulated in the standard, showing obvious cool effect.

Key words:Imitate Line; Knitted Fabric; Hand Feeling; Hygroscopicity and Quick Drying; Anti-microbial; Cool feel

我国种植麻纤维的历史源远流长,早在秦汉时期大麻(汉麻)布和苧麻布就已经成为人们当时主要的服装面料,制作精细的苧麻夏布甚至可以与丝绸媲美,直到宋末

至明初时期由于棉花的引入,麻布才逐渐被取代^[1]。采用现代科技手段对麻纤维进行研究后发现,麻纤维本身含有少量的酚类物质,同时其多为中空结构,富含氧气,且表

面存在的大量沟槽和缝隙,有利于水分的快速扩散,从而破坏细菌的繁殖环境,因此大多数麻纤维具有抗菌、吸湿速干、凉爽的特性。采用先进手段纺制的高支纱,是开发高

获奖情况:“第33届(2020年)全国针织染整学术研讨会”优秀论文。

作者简介:左凯杰(1983—),男,研发经理,高级工程师,博士生。主要从事针织新产品、染整新工艺的开发研究。

档休闲面料的重要原料。但是麻纤维的生长受地域限制和气候条件影响较大,产量也较低,因此其价格远高于棉纤维,限制了其在服装面料市场的大规模应用。

基于上述原因,市场上推出部分仿麻产品,但主要是采用低条数的具有异型截面的涤纶,模仿出麻纤维粗糙的手感及速干性能,但忽略了麻纤维抗菌、凉爽的特性^[2-3]。目前新型的蜂窝凉感纤维,采用高科技复配技术,首先生产出具有蜂窝状微孔结构趋势的功能性聚酯改性原料,再通过自创的独特前纺复合矢变纺丝工艺(即闪爆——爆破纺丝技术),然后通过后纺牵伸工艺使得前纺原丝的微孔拉长并破裂,最后制成了蜂窝状微孔结构聚酯改性功能性短纤维(简称蜂窝结构功能性纤维)。蜂窝结构功能性纤维具有优异的吸湿速干和凉感功能,并且由于经过改性,可以采用常温常压阳离子染料染色或分散染料染色。

本文采用蜂窝结构功能性纤维与聚乙烯纤维(PE)交织,开发出在手感及功能性方面均与麻纤维相似的超仿麻面料。

1 试验

1.1 材料及仪器

纱线:14.5 tex(40^s)蜂窝结构功能性纱线(赛络紧密纺)、8.3 tex/24 f(75 D/24 f)聚乙烯纱线(FDY)。

染化料:分散黄棕 Yellow Brown HXF、分散黄 Flavine HXF、分散蓝

Blue CBN(江苏德旺化工工业有限公司),精练乳化剂 SEN(江苏信守化工有限公司),高温分散剂 HTA(江苏合泰化工有限公司),抗菌剂 Reputex 48(美国奥麒化工公司),冰醋酸、烧碱、保险粉(工业级)。

仪器:纬编大圆机(中国台湾铭铎公司),50 kg 高温高压溢流染色机(中国台湾东庚公司),SW-24A II 耐洗色牢度试验机(温州大荣纺织仪器有限公司),M238BB 摩擦色牢度试验机(上海鼎徽仪器仪表设备有限公司)。

1.2 织造工艺

采用纬编大圆机织造,织造前彻底清洗机台、检查织针,避免产生异纤、针路异常。

织造工艺参数:

机号	24 针/25.4 mm
筒径	863.6 mm
路数	102 F
总针数	2 544 枚

织造采用 TTC 组织结构(一种新的涤盖棉织法,使得单面组织也可以实现正面是一种纤维,反面是另一种纤维),即正面采用蜂窝结构功能性纱线做仿麻手感,背面采用聚乙烯纱线,既有天然凉感,又可保持干爽。

1.3 染色工艺

蜂窝结构功能性纤维经过改性,其可在常温常压条件下染色,同时与其交织的聚乙烯纤维不耐高温,温度过高会变硬,因此选择在 100 ℃染色。颜色方面则选择麻

棕色,可以更加突出仿麻效果。

染色工艺处方及条件:

精练乳化剂 SEN	1.4 g/L
高温分散剂 HTA	1.0 g/L
抗菌剂 Reputex 48	1.000%
分散黄 Flavine HXF	0.015%
分散黄棕 Yellow Brown HXF	0.520%

分散蓝 Blue CBN	0.051%
冰醋酸	0.7 g/L
浴比	1:20
温度	100 ℃
时间	30 min

染色结束后,采取适度的碱性还原清洗可以去除表面浮色,提升色牢度。

还原清洗工艺处方及条件:

烧碱(38°Bé)	3.0 g/L
保险粉	2.0 g/L
浴比	1:20
温度	80 ℃
时间	20 min

染色工艺曲线如图 1 所示。

1.4 测试方法

1.4.1 手感测试

选择具有一定生产实践经验的 5 名染整工程师对样品进行评价。受试人员在进行手感评价前清洗双手,并彻底干燥,进入恒温恒湿室 10 min 以适应试验环境,确保双手始终处于无汗干燥状态^[4]。要求以同规格纯麻单面布为标准,对仿麻面料的手感进行评价,手感评价须在 1 min 内完成。每位受试者的评价是独立进行的,对样品的

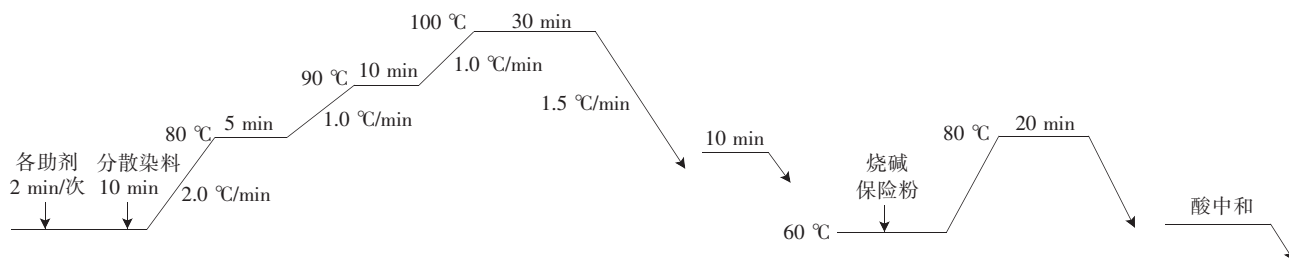


图 1 染色工艺曲线

评价都需要重复 3 次,每两次间隔 5 个工作日,通过 3 次重复评价。评价结果分为 5 级:1 级与标准样完全不同;2 级与标准样差距较大;3 级与标准样比较接近;4 级与标准样非常接近;5 级与标准样完全一致。

1.4.2 吸湿性测试

按照 ADIDAS 6.04—2018《水滴扩散》标准,在标准大气压的恒温恒湿空间中,将 1 g 水分以液滴形式滴入到平铺在载玻片的面料上,用秒表记下面料完全吸收水分所用的时间。每组面料测试 5 次,去掉最大值和最小值后取平均值,即为所用时间,用此数值来衡量面料的吸湿性能。

1.4.3 快干性测试

按照 ADIDAS 6.07—2018《速干》标准,将 1 滴水完全浸入面料中,在标准大气压的恒温恒湿空间中,水分自然挥发,30 min 后取面料称取质量,减去原干燥状态下面料的质量即为面料的含水质量,再用原水滴的质量减去面料中含水质量,除以原水滴质量,得到面料水分挥发的百分比,用此数值来衡量面料是否具有快干性。每组面料测 3 组平行样,取其平均值。

1.4.4 抗菌性测试

按照 FZ/T 73023—2006《抗菌针织品》中 AA 测试标准进行测试。

1.4.5 凉感性测试

按照 GB/T 35263—2017《纺织品 接触瞬间凉感性能的检测和评价》进行测试。

2 结果与讨论

2.1 手感

按照 1.4.1 手感测试方法,对仿麻面料的手感进行评价,结果如表 1 所示。

由表 1 可知,大部分评价者对于仿麻织物给出了 4 级以上的评

表 1 织物手感评价表

项目	手感评价结果/级				
	1#	2#	3#	4#	5#
第 1 次	4	4	5	4	4
第 2 次	4	5	4	3	4
第 3 次	4	4	4	4	4

价,表明其手感与麻织物非常接近。分析原因与蜂窝纤维结构形态有关,首先蜂窝纤维为涤纶短纤维,棉质感较强,而不像长丝那样光滑;其次,在纤维纺丝拉伸过程中,纤维表面的气泡破裂或拉伸变形,形成纵向的裂纹,如图 2 所示,与麻纤维表面近似,故其手感非常接近麻纤维。

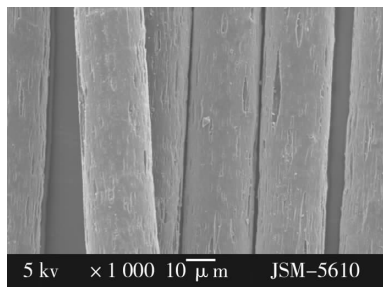


图 2 蜂窝结构功能性纤维纵向图

2.2 吸湿速干性能

按照 1.4.2 和 1.4.3 的测试方法对仿麻面料的吸湿和速干性能进行测试,结果分别如表 2 和表 3 所示。

表 2 织物速干性能

水洗次数/次	速干性/%
0	47.5
5	75.0
10	75.6

由表 2 可知,随着织物水洗次数的增加,面料的速干性快速提升,5 次、10 次后的水分蒸发率分别为 75.0%、75.6%,速干性能优

异。这是由于织物成品定形时会加适量的亲水性柔软剂改善织物手感,其存在会导致速干性的降低,但随着水洗次数的增加,织物表面的柔软剂被大量去除,故速干性得以大幅提升。

由表 3 可知,织物纵、横向芯吸高度分别为 16.2 cm、15.4 cm,表明织物具有良好的毛细效应。另外,从吸湿性能看,面料水洗前及 5 次、10 次后,吸水时间均小于 1 s,表明面料的吸湿性能优良,且其吸湿性是纤维本身结构所具有的,并不随水洗次数的增加而衰减。

仿麻织物具有优异的吸湿速干性能,这主要与采用的蜂窝结构功能性纤维有关,从图 2 可以看出,蜂窝纤维的纵向有类似麻纤维的裂纹,有利于增强织物的毛细效应及水分的快速扩散,同时也使得纤维的触感变得粗糙;另外蜂窝纤维内部分布有众多内外相通状微孔结构——微孔与微孔间是无规律的、大小不一并完全与大气相通(如图 3 所示),因此该纤维的比表面积非常大,有利于快速扩散后的水分蒸发,因此面料的速干性能优异。

2.3 抗菌性

在仿麻织物染色过程中同浴添加涤纶抗菌剂,其 20 次水洗后抑菌率如表 4 所示。

由表 4 可知,对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、白色念珠菌的抑菌率分别达到 99.4%、98.7%、88.1%,说明对革兰氏阳性菌、革兰氏阴性菌具有良好的抑菌效果,对于真菌的抑菌效果稍差。此外,由于抗菌剂与染色同浴添加,可与纤维形成

表 3 织物吸湿性能

吸湿性能/s			芯吸高度/cm	
水洗 0 次	水洗 5 次	水洗 10 次	纵向	横向
<1	<1	<1	16.2	15.4

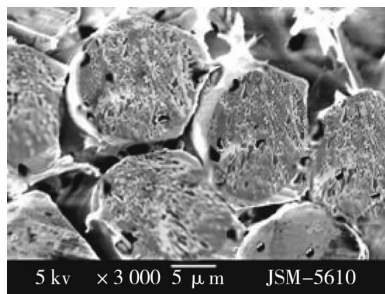


图 3 蜂窝结构功能性纤维截面图

稳定的结合,耐洗性得到大大提升。纯麻纤维则由于麻的种类不同,抑菌效果差异较大,一般认为汉麻、亚麻的抑菌效果较好,其他麻纤维则相对稍差,因此本仿麻面料的抑菌效果已达到或超过大部分麻纤维。

2.4 凉感性

织物凉感性能测试结果如表 5 所示。

由表 5 可知,仿麻面料采用国标 15℃温差测试后, $Q_{\max}$ 值为 0.19 W/cm²,高于标准要求值 0.15 W/cm²,因此可以判定具有凉感效果。分析原因是织物正面的蜂窝结构功能性纤维中添加了少量玉石粉,提高了涤纶纤维的导热性能;而织物反面采用的是聚乙烯纤维,聚乙烯本身具有良好的导热性,因此在瞬间凉感测试中可以达标。值得注意的是,聚乙烯纤维不吸水,与蜂窝纤维配合具有良好的单向导湿性能,可以将汗液快速导向织物正面。在面料穿着过程中,随着水分的快速蒸发,会带走人体散发的大量热量,因此其实际穿着的凉爽、舒适性更佳。

3 结论

3.1 以蜂窝纤维为主开发的超仿麻织物具有优异的仿麻手感,5 次水洗后织物的水分蒸发率达到 75.0%以上,具有优异的速干性能,同时具有良好的抑菌及凉感功能,对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、白

表 4 织物抗菌性能

菌种	标准空白样 0 接触时间活菌浓度/(cfu·mL ⁻¹)	18 h 振荡后标准空白试样活菌浓度/(cfu·mL ⁻¹)	18 h 振荡接触后抗菌织物试样活菌浓度/(cfu·mL ⁻¹)	抑菌率/%	标准值 (AA 级)/%
大肠杆菌	2.2×10 ⁴	2.6×10 ⁷	1.6×10 ⁵	99.4	≥70.0
金黄色葡萄球菌	2.0×10 ⁴	2.0×10 ⁷	2.6×10 ⁵	98.7	≥80.0
白色念珠菌	1.9×10 ⁴	1.6×10 ⁶	1.9×10 ⁵	88.1	≥60.0

表 5 织物凉感性能

织物	$Q_{\max}$ 值/(W·cm ⁻²)
超仿麻单面布	0.19
标准值	> 0.15

色念珠菌的抑菌率分别达到 99.4%、98.7%、88.1%, $Q_{\max}$ 值达到 0.19 W/cm²。

3.2 蜂窝纤维可以采用阳离子染料或分散染料常温常压染色,染色工艺简单,并且可以克服麻纤维染色性较差的问题。

3.3 蜂窝纤维价格较麻纤维大幅降低,仅为麻纤维的 50%~60%,且易于量产,不会受到麻纤维纺纱流

程长、产量低的限制。

参考文献

- [1]姚穆.纺织材料学[M].4 版.北京:中国纺织出版社,2015.
- [2]李平平,刘翰霖,李国庆,等.涤纶仿麻面料的探讨[J].现代纺织技术,2020,28(5):34-39.
- [3]郭淑芳,张亭亭,陈益人,等.涤纶网络丝仿麻织物的摩擦性能[J].纺织学报,2019,40(10):134-140.
- [4]吕慧,李苏,谭万昌,等.面料表面粗糙感测试和评价方法的研发[J].针织工业,2017(12):81-83.

收稿日期 2021 年 1 月 19 日

信息直通车

《针织工业》官方微信邀您访问!

《针织工业》微信公众平台是针织行业重要的资讯与技术平台。登录微信加关注,您即可以通过微信与我们进行互动交流,并可以每天获得即时的行业新闻、企业动态、技术知识、经营管理等信息资讯,提前了解每期《针织工业》刊登内容,而且微信平台特别开设印花、圆机、面料、检测等专栏,让您关注一个微信号可知行业技术动态,学习行业知识。

关注方法:微信搜索针织工业官方微信“zzgy1973”或扫描二维码加关注。

关注微信后,本刊作者输入“3”并按提示回复,即可成为微信会员,享有随时查询稿件信息和发表进度,反馈文章信息等权益。普通读者也可申请微信会员,回复“申请+姓名”,并按照回复提示输入信息,即可享有微信会员权益,并享有加入针织工业微信会员精英 QQ 群(93279812)与大家互动交流的权益。

