

织物紧度对功能性轻薄凉爽织物性能的影响

张慧敏, 沈兰萍

(西安工程大学 纺织与材料学院, 陕西 西安 710048)

摘要: 为了探究织物紧度对功能性轻薄凉爽织物性能的影响,以 Coolmax 纱线、云母冰凉纤维与竹浆纤维的混纺纱和云母纱线作为原料,设计开发具有吸湿排汗、凉爽功能的两组不同组织结构、不同紧度的轻薄织物,并对这两组织物的基本性能、凉爽性能及吸湿排汗性能进行测试,分析织物紧度对功能性轻薄凉爽织物性能的影响规律。试验结果显示,织物总紧度为 73.90%时,织物的综合性能最优。

关键词: 织物紧度; 功能性织物; 混纺; 吸湿性; 凉爽性能

中图分类号: TS101.923

文献标识码: B

文章编号: 1001-2044(2018)02-0038-03

DOI:10.16549/j.cnki.issn.1001-2044.2018.02.012

Effect of fabric tightness on properties of functional lightweight cool fabrics

ZHANG Huimin, SHEN Lanping

(College of Textile and Materials, Xi'an Polytechnic University, Xi'an 710048, China)

Abstract: In order to explore the influence of fabric tightness on the properties of functional lightweight cool fabrics, taking the mixture yarn of coolmax fiber and cooling-mica fiber/bamboo pulp fiber, and cooling-mica yarn raw materials, two groups of lightweight fabrics with moisture perspiration and cool function are designed and developed with different organization, structure and tightness. The basic performance, cool properties and moisture perspiration performance of the fabrics are tested. The influence of fabric tightness on the performance of cool function lightweight fabrics is analyzed. The result shows that the performance is the best when the total tightness of the fabric is 73.9%.

Key words: fabric tightness; functional fabric; blending; hydroscopicity; cool performance

随着人们生活质量的提高,单一功能的纺织品已不能满足人们的需求,多功能复合已经成为当前纺织品行业的发展方向。目前国内外对凉爽织物的研究主要集中在新型凉感纤维^[1]与凉爽织物^[2]的开发、性能研究^[3]和凉感指标的评价^[4]上。已有的关于功能性凉爽织物的研究仍不成熟,导致织物功能单一、效果不理想且织物厚度仍需改进。为了顺应人们对多功能凉爽织物的需求^[5],本文开发了具有凉爽功能并且能够有效吸湿排汗的夏季功能性轻薄织物。

1 织物设计

1.1 原料选择

云母冰凉纤维^[6]与竹浆纤维^[7]吸湿透气性良好,具有凉感和天然的除臭性、抗菌性,Coolmax 纤维具有超强的吸湿排汗性。为了满足织物轻薄的要求,最终选取云母冰凉纤维与竹浆纤维的混纺纱(14.76 tex)、云母冰凉纱(14.76 tex)和 Coolmax 纱线(14.76 tex)作为原料。

1.2 织物组织设计

收稿日期: 2017-07-21

基金项目: 2017 年度西安工程大学研究生创新基金项目(CX201732)

作者简介: 张慧敏(1993-),女,在读硕士研究生,主要从事纺织材料与纺织品设计研究。

通信作者: 沈兰萍。E-mail:shenlanping@126.com。

本文选取麦粒组织和透孔组织为所开发的功能性轻薄凉爽织物的组织结构^[8-9],其组织图见图 1。

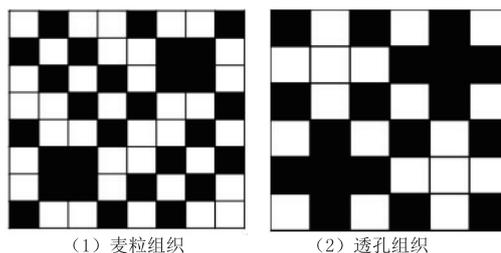


图 1 两种组织结构的组织图

1.3 织物规格参数

织物上机规格参数^[10]见表 1。

表 1 织物上机工艺参数

编号	经密 /[根·(10 cm) ⁻¹]	纬密 /[根·(10 cm) ⁻¹]	经向 紧度/%	纬向 紧度/%	总紧 度/%
A1	357	275	40	32	59.20
A2	402	301	45	35	64.25
A3	446	328	50	38	69.00
A4	492	362	55	42	73.90
A5	536	387	60	45	78.00
B1	357	275	40	32	59.20
B2	402	301	45	35	64.25
B3	446	328	50	38	69.00
B4	492	362	55	42	73.90
B5	536	387	60	45	78.00

本文所开发的织物含量为云母纤维/Coolmax 纤维/竹浆纤维 60/30/10,其中 5 个紧度的麦粒组织织物编号为 A1~A5,5 个紧度的透孔组织织物编号为 B1~B5,箱号为 85 齿/10 cm,每箱穿入数 3 根。

1.4 性能测试

测试项目:本试验对织物的基本性能(厚度、起毛起球性、透气性)、吸湿排汗性能(芯吸高度、透湿率)、凉爽性能^[11-12](热阻、保暖性等)进行测试。

性能标准:织物厚度测试标准及方法主要依据 GB/T 3820—1983《机织物(梭织物)和针织物厚度的测定》。织物的起毛起球性测试标准及方法主要参照 GB/T 4802.1—2008《纺织品 织物起毛起球性能测定 第 1 部分:圆轨迹法》。织物透气性测试标准及方法主要参照 GB/T 5453—1997《纺织品 织物透气性的测定》。织物的芯吸高度测试标准及方法依据 ZBW 04019—1990《纺织品毛细效应试验方法》。织物的透湿率测试标准及方法主要参照 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》。织物热阻的测试标准及方法主要参照 GB/T 11048—2008《纺织品 生理舒适性 稳态条件下热阻的测定》。织物的保温性测试标准及方法主要参照 GB/T 11048—1989《纺织品保温性能试验方法》。

2 测试结果与分析

2.1 基本性能测试

两组织物的基本性能测试结果见表 2。

表 2 织物厚度、抗起毛起球等级、透气性测试结果

项目	织物厚度/mm	织物抗起毛起球等级/级	织物透气性/ (L·m ⁻² ·s ⁻¹)
A1	0.38	4	653.5
A2	0.40	4	639.3
A3	0.41	4.5	617.3
A4	0.42	4.5	603.9
A5	0.43	4.5	597.4
B1	0.46	4	739.3
B2	0.47	4	715.8
B3	0.47	4	692.2
B4	0.48	4	681.5
B5	0.49	4.5	672.3

由表 2 可得,两组织物的厚度均小于 0.5 mm,符合轻薄织物的要求。随着织物紧度的增加,麦粒组织和透孔组织的织物厚度均呈增大趋势,且透孔组织织物的厚度均大于麦粒组织织物。这是由于织物厚度不仅与织物紧度有关,与织物组织结构也有密切的关系。

透孔组织织物有相对较长的浮长线,织物中交织点相对麦粒组织少,故其织物中的纱线容易重叠,从而导致织物的整体厚度有所增加。

分析表 2 测试结果可知,两组织物的抗起毛起球等级均达到了 4 级以上,均具有较好的抗起毛起球性。随着织物紧度的增加,两种组织结构织物的抗起毛起球性均逐渐增加。这是因为随着织物紧度的增加,织物单位面积内纱线的交织点也相对增加,故裸露在织物表面的纤维相对减少,织物表面的纤维受到外部的摩擦作用时就不容易被抽拔出来而互相纠缠成球,不易起毛起球。且麦粒组织织物的抗起毛起球性相对优于透孔组织织物,主要是由于麦粒组织的交织点较多,且其平均浮长相对较短,因此更不易起毛起球。

根据表 2 测试数据可知,随着织物紧度的增加,两组不同组织结构织物的透气性均呈现降低趋势。这是由于增加经纬密度使织物紧度增加引起织物相同面积内交织点相对增加,纱线中大孔隙减小,从而引起纱线对空气的黏滞阻力增加,故透气性变差。且透孔组织织物的厚度大于麦粒组织,理论上其透气性应相对较差,但测试结果显示其透气性却较优,这是由于透孔组织织物的交织点相对麦粒组织少,具有许多较大的孔隙,故其织物具有较好的透气性。

通过对比分析两组不同组织结构织物的各项基本性能测试结果可知,两组织物均具有较好的基本性能,可满足凉爽织物的服用要求。

2.2 吸湿排汗性能测试

通过对两种不同组织结构、不同紧度织物的吸湿排汗性能进行测试,得出织物的芯吸高度、透湿率的测试结果见表 3。

表 3 织物芯吸高度、透湿率测试结果

项目	芯吸高度/mm	透湿率/[g·m ⁻² ·(24 h) ⁻¹]
A1	120	4 710.93
A2	123	4 797.32
A3	124	4 852.29
A4	125	4 986.71
A5	123	4 849.31
B1	106	4 730.30
B2	107	4 777.27
B3	109	4 832.48
B4	111	4 856.73
B5	108	4 828.63

分析表 3 中测试结果,参照国家标准 ZBW 04019—1990《纺织品毛细效应试验方法》可知,两组

织物的芯吸高度测试结果均高于国家标准要求的90 mm;依据 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》,两组织物透湿率测试结果均高于国家标准要求的4 000 g/(m²·24 h),故两组织物均具有较强的吸湿导湿能力。

两组不同组织结构织物的芯吸高度和透湿率均随着紧度的增加先增加后下降,当总紧度达到73.9%时,芯吸高度和透湿率测试结果达到最大。这是由于在织物总紧度比较小的情况下,纱线间孔隙较大,气态水可通过纱线间孔洞及纱线中纤维间的孔洞直接向外界扩散,水分直接向外扩散的能力较强。且随着织物紧度变大,织物中单位面积内的纱线根数增加,液态水可通过织物中纱线间孔洞及纤维间孔洞运输到织物外层再蒸发成气态水扩散到外空间,故织物对水分的传导能力逐渐增强,织物的芯吸高度和透湿率逐渐增大。但当织物紧度增加到一定程度时,由于织物间纱线挤紧,水分传导所受的阻力变大,水分传递速度减缓,织物中纱线空隙的减少对织物导湿和透湿能力的影响愈加明显,织物的芯吸高度和透湿率逐渐减小。

通过综合对比分析可知,两组织物的吸湿导湿性能均较优,其中织物总紧度达到73.90%时,织物的吸湿排汗性能相对较优。

2.3 凉爽性能测试

测试两组不同组织结构织物的凉爽性能,得出织物热阻、保暖性(保温率、传热系数)测试结果见表4。

表4 织物热阻、保暖性、传热系数测试结果

项目	传热系数/(W·m ⁻¹ ·℃ ⁻¹)	保温率/%	热阻/CLO
A1	134.5	6.93	0.096 0
A2	137.1	6.41	0.095 0
A3	141.2	6.12	0.094 7
A4	149.6	5.85	0.091 3
A5	130.7	7.52	0.096 7
B1	119.1	7.65	0.096 9
B2	124.6	7.40	0.096 2
B3	129.9	7.12	0.951 0
B4	134.2	6.81	0.939 0
B5	115.8	8.01	0.098 2

由表4的测试结果可知,随着织物紧度的增加,两组织物的传热系数先升高后降低,织物的保温率和热阻测试结果先降低后增加。且在织物总紧度达到73.9%时,织物的传热系数最高,保温率和热阻最低。依据 GB/T 11048—1989《纺织品保温性能试验方法》可知,两组织物的保温性能均处于“差”的级别,可得

出两组织物均具有较好的凉爽性能。根据 GB/T 11048—2008《纺织品 生理舒适性 稳态条件下热阻的测定》可知,两组织物均具有较好的热传导性。

从表4的测试结果可得出,织物的厚度及蓬松性是影响织物保温率、热阻和传热系数较明显的因素。在织物组织结构相同的情况下,随着织物紧度的增加,织物内纱线间蓬松度逐渐降低,其间所含有的静态空气量逐渐减少,导致织物的蓄热保暖性变差即保温率降低,引起织物传热系数逐渐增加,热阻逐渐减小,最终使织物散热量增加,凉爽性能变好。当织物紧度继续增加,织物密度的增加对织物蓬松性的影响逐渐减弱,对织物厚度的影响逐渐增加,织物的厚度与保暖性有近似线性的关系,随着厚度的增加,织物内静态空气含量相应增加,织物的保暖性也随之提高,使织物的蓄热保暖性增加即保温率上升,引起织物传热系数降低,热阻增大,最终使织物散热量减少,凉爽性能变差。

通过对两组不同组织结构织物的凉爽性能指标进行综合比较分析可知,两组织物的凉爽性能均较优,其中织物总紧度达到73.9%时,织物的凉爽性能最优。

3 结 语

(1) 选用 Coolmax 纱线、云母冰凉纤维和竹浆纤维的混纺纱、云母纱线为原料,设计了具有凉爽、吸湿排汗功能的不同紧度、不同组织结构的轻薄织物。

(2) 设计开发紧度变化的两组不同组织结构的轻薄织物,通过对其基本性能、凉爽性能和吸湿排汗性能进行测试,分析得出织物紧度的变化对轻薄凉爽织物性能的影响规律。

(3) 在两组织物的组织结构、织缩率和层数均相同,织物的紧度为单一变量的情况下,对两组织物综合性能测试结果进行对比,分析得出两组织物的综合性能均较优,且织物总紧度达到73.9%时织物的综合性能最佳。



参考文献:

- [1] 程醉.凉感纤维:功能性纤维市场里的又一个“弄潮儿”[J].中国纤检,2016(8):118-120.
- [2] 如空调般凉爽的服装[J].纺织装饰科技,2016(4):22.
- [3] 黄锦波.凉爽功能纺织品的性能研究与产品开发[D].杭州:浙江理工大学,2014.
- [4] 俞涤美,张红霞,贺荣,等.凉爽舒适型多功能混纺面料的性能[J].纺织学报,2015(12):37-41.
- [5] 王丽文.吸湿快干运动装的热湿舒适性研究[D].苏州:苏州大学,2015.

☞(下转第52页)

能供应与控制的灵敏性的前提下,其体积的缩小与质量的优化减轻是后续设计的关键。



参考文献:

- [1] 冯姣媚,刘咏梅.新型柔性储能元件在服装上的应用分析[J].国际纺织导报,2016,44(2):60-65.
- [2] 李峻,李灵炘,曹霄洁,等.碳纤维发热服装设计的研究[J].江苏纺织,2007(9):48-51.
- [3] 沈雷,任祥放,刘皆希,等.保暖充电老年服装的设计与开发[J].纺织学报,2017,38(4):103-107.
- [4] 陈实.一种用于电热服装的发热模式可调节的发热装置及电热服装的温度调节方法:105433459[P].2016-03-30.
- [5] 李峻,李灵炘,曹霄洁,等.碳纤维发热服装设计的研究[J].江苏纺织,2007(9):48-51.
- [6] 姚利生.可发热服装:2547158[P].2003-04-30.
- [7] 张小雪.基于太阳能利用的发热服装设计[J].国际纺织导报,2014,42(3):55-60.
- [8] 冯姣媚,刘咏梅.新型柔性储能元件在服装上的应用分析[J].国际纺织导报,2016,44(2):60-65.
- [9] 沈卫军.多功能调温导湿面料理疗服装:204132466[P].2014-09-25.
- [10] WIEZLAK W,ZIELINSKI J.Clothing heated with textile heating elements[J].International Journal of Clothing Science and Technology,1993,5(5):9-23.
- [11] WOLLINA U,CHRISTEN N,KÖSTLER E,et al.Zur Prophylaxe und Therapie der Radiodermatitis und Radiomucositis: On prophylaxis and treatment of radition-induced dermatitis and mucositis[J].Jddg Journal Der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft,2010,77(9):418-423.
- [12] 朱惠欣,陈凤余,成鸿章.纳米增强远红外电热材料及其产品的开发研究:全国第十四届红外加热暨红外医学发展研讨会论文集[C].2013.

(上接第37页)

- [5] 陆惠忠,李炳贤.棉纬平针织服装扭曲变形的机理及控制[J].针织工业,2003(6):51-52.
- [6] LAU Y M.Spirality in single jersey fabrics[J].Textile Asia,1995(8):95-102.
- [7] TAO X M.Torque balanced singles knitting yarns by unconventional systems. part I :Cotton rotor spun yarn[J].Textile Research Journal,1997(10):739-746.
- [8] GUO Y,TAO X M,XU B G,et al.Structural characteristics of low torque and ring spun yarns[J].Textile Research Journal,2011(81):778-790.
- [9] 孟进,张凌.环锭细纱机的发展及改造方向探讨[J].现代纺织技术,2011(1):26-28.
- [10] 郭滢.低扭矩环锭单纱的结构及性能[D].上海:东华大学,2011.
- [11] 付江,于伟东.假捻集聚纺纱线的特征分析[J].棉纺织技术,2011(2):21-23.
- [12] 马建辉,李双.低扭矩纱性能和结构[J].山东纺织科技,2014(2):9-11.
- [13] 郭滢,陶肖明,徐宾刚,等.低扭矩环锭纱的结构分析[J].东华大学学报(自然科学版),2012(2):164-169.
- [14] 于保康,杨昆.纺纱参数对纱线残余扭矩和扭矩的影响[J].纺织导报,2015(10):93-94.

(上接第40页)

- [6] 张海霞,张喜昌.云母改性涤纶纤维的性能分析[J].棉纺织技术,2016(6):14-17.
- [7] 岳福生.原生态竹浆纤维及其展望[J].中国纺织,2016(5):70-72.
- [8] 蒋秀翔.凉爽织物设计江苏纺织科技[J].江苏纺织科技,2007:50-54.
- [9] 谢光银,卓清良.机织物设计基础学[M].上海:东华大学出版社,2010.
- [10] 顾平.织物结构与设计学[M].上海:东华大学出版社,2004.
- [11] 郁幼君,陆慧娟.平板式保温仪传热系数与保温率的关系研究[J].上海纺织科技,2008,3(4):57-58.
- [12] 庞方丽,刘星,王瑞.织物热传递性能的影响因素[J].轻纺工业与技术,2013(2):21-24.

(上接第44页)

上机工艺进行优化设计后,裙装用亚麻/棉双层布面料的开发与生产相当顺利,其产品产量和质量均达到良好水平。坯布经丝光及柔软整理后,成品主要性能指标如下:经、纬向拉伸强力分别为354、287 N;水洗经纬向缩水率均在3.5%以内,各项性能指标均达到优等品标准。织物风格独特,手感柔软,吸湿透气,色彩素雅且不单调。



参考文献:

- [1] 杜庆华,虞敏.色织双层组织织物的设计与实践[J].上海纺织科技,2008(6):50-52.
- [2] 陈素琴,王作宏.苎麻/棉色织提花方格面料的设计[J].武汉职业技术学院学报,2008(1):87-88,110.
- [3] 贾永海,梁洪江.麻/棉织物高压高浓低粘上浆工艺[J].黑龙江纺织,2002(3):7-8,10.
- [4] 陈克炎,刘超,唐建东,等.苎麻棉混纺织物的生产工艺优化[J].棉纺织技术,2015,43(2):65-68.