

组织结构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: 以云母冰凉纤维和竹浆纤维的混纺纱、Coolmax 纱线和云母冰凉纱线为原料,以织物热舒适理论和纤维导湿的基本理论为依据,设计开发具有凉爽、吸湿排汗功能的平纹组织、斜纹组织、麦粒组织和透孔组织的轻薄织物,并对这4种织物的基本性能、吸湿排汗性能及凉爽性能进行测试分析。测试结果显示,4种织物均具有较优的综合性能,并优选出麦粒组织为综合性能最佳的织物结构。

关键词: 织物组织; 凉爽织物; 功能性; 吸湿排汗; 轻薄织物

中图分类号: TS101.923

文献标识码: B

文章编号: 1001-2044(2018)04-0031-03

Effect of weave structure on the properties of functional cool lightweight fabric

ZHANG Huimin, SHEN Lanping

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

Abstract: Using mixture yarn of cooling-mica fiber and bamboo pulp fiber, coolmax yarn and cooling-mica yarn as raw materials, based on thermal comfort theory and the basic theory of fiber moisture transportation, the moisture perspiration functional cool fabrics with plain, twill, grain and through holeplain structure are designed and developed. The basic performance, moisture perspiration performance and cool properties of four fabrics are tested and analyzed. The results show that the four kinds of fabrics all have optimal comprehensive performance, and the one with grain structure is the best.

Key words: fabric texture; cool fabric; function; moisture absorption and sweat transportation; light fabric

DOI:10.16549/j.cnki.issn.1001-2044.2018.04.009

随着科技的发展,特别是与纺织行业相关的先进工艺和高新技术的高速发展,单一功能的纺织品已不能满足人们的需求,传统纺织品开始朝多功能化方向发展。此外,随着温室效应的加剧,气候变暖的现象愈加明显,开发具有穿着凉爽功能并且能够有效吸湿排汗的夏季功能性轻薄纺织品成为研究热点。

目前对凉爽织物的研究主要集中在新型凉感纤维^[1]的开发、织物设计及性能的研究和评价上。国内对于凉爽织物的开发仅局限于将纯凉感纤维应用到纺织领域,还未见多种功能复合的轻薄凉爽织物的研究。云母冰凉纤维与竹浆混纺纱及其与Coolmax^[2]纱线的交织织物的研究还处于空白状态。为了满足人们对多种功能夏季凉爽织物的需求,本文对功能性轻薄凉爽织物^[3]进行开发。

1 织物设计

1.1 原料选择

云母冰凉纤维与竹浆纤维具有良好的吸湿透气性、除臭性、抗菌性以及凉感,Coolmax 纱具有优异的

吸湿排汗性。为了满足轻薄织物的要求,本文选取14.76 tex云母冰凉纤维/竹浆纤维 50/50 混纺纱,14.76 tex云母冰凉纱和14.76 tex Coolmax 纱线为原料,设计生产轻薄凉爽织物。

1.2 织物组织设计

织物采用4种组织结构^[4],分别为平纹组织、三上一下斜纹组织、麦粒组织、透孔组织。4种组织结构织物的组织图见图1。

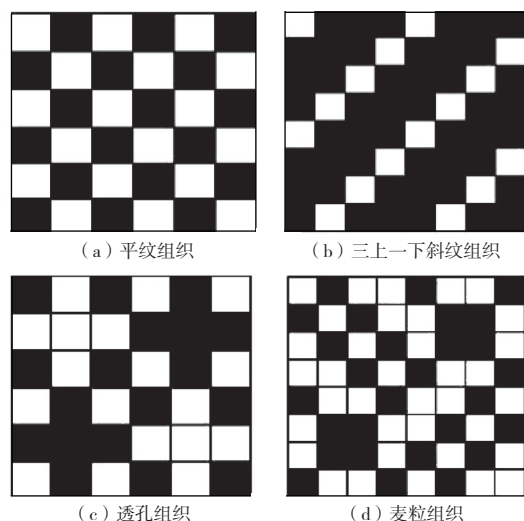


图1 4种组织结构的织物组织图

1.3 织物规格参数

云母纤维/Coolmax 纤维/竹浆纤维的混纺比为

收稿日期: 2017-06-03

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。

60/30/10。混纺织物的成品参数^[5]如下:经纱为云母纱线以及竹浆/云母混纺纱,线密度为 7.38 tex×2;纬纱为 Coolmax 纱线以及竹浆/云母混纺纱,线密度为 7.38 tex×2;经密 492 根/10 cm,纬密 362 根/10 cm;经向紧度 55%,纬向紧度 42%。箱号 85 齿/10 cm,每箱 3 人,经纱缩率 6%,纬纱缩率 4%。云母纱线与竹浆纤维/云母纤维混纺纱的穿纱比例为 6:1, Coolmax 纱线与竹浆纤维/云母纤维混纺纱的投纬比例为 3:1。

1.4 性能测试

本文对织物的基本性能(厚度、透气性、起毛起球性),吸湿排汗性能^[6](芯吸高度、吸水率、液体扩散速度),凉爽性能^[7](保暖性^[8-9]、热阻等)进行了测试。

测试标准:织物厚度的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》。织物透气性的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》。织物起毛起球性的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》。织物芯吸高度的测试标准及方法依据 ZBW 04019—1990《纺织品毛细效应试验方法》。织物吸湿速干性能的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》和 GB/T 21655.1—2009《纺织品吸湿速干性的评定 第2部分:动态水分传递法》。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》。织物保温性的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

4 种织物的性能测试结果见表 1。

表 1 4 种组织结构的织物性能测试结果

项目	平纹组织	斜纹组织	麦粒组织	透孔组织
织物厚度/mm	0.36	0.42	0.40	0.48
起毛起球等级/级	4.5	4	4	4
透气性/(L·m ⁻² ·s ⁻¹)	556.8	597.4	603.9	681.5
芯吸高度/mm	96	99	125	111
吸水率/%	299.31	294.41	347.19	329.17
液体扩散速度/(mm·s ⁻¹)	3.021	3.003	5.844	3.464
热阻/clo	0.095 0	0.095 7	0.096 0	0.096 9
保温率/%	5.84	6.98	6.93	7.65
传热系数/(W·m ⁻¹ ·℃ ⁻¹)	159.1	109.07	132.5	119.1

2.1 基本性能

由表 1 测试结果可知,4 种组织结构织物的厚度均小于 0.5 mm,符合轻薄织物的要求。透孔组织的织物厚度相对其他 3 种织物稍厚,平纹和麦粒组织的织物稍薄。这是由于织物厚度不仅与纱线细度、织物密度和紧度有关,与织物组织也有着密切的关系。麦粒组织织物有类似于麦粒的斜向凸起,这些凸起会使织物的厚度相应增加。斜纹组织和透孔组织织物有相对较长的浮长线,织物的交织点较少,故纱线容易重叠,导致织物的整体厚度相较于其他两种织物略有增加。

4 种织物的抗起毛起球等级均达到 4 级以上,具有较好的抗起毛起球性。平纹组织织物的抗起毛起球性优于其他 3 种组织的织物。这是因为平纹织物的交织点较其他 3 种织物多,且其平均浮长相对较短,裸露在织物表面的纤维较少,在受到外部的摩擦作用时,织物表面的纤维不容易被抽拔出来并互相纠缠成球,因此不易起毛起球。

根据表 1 测试数据可知,透孔组织织物的透气性最好,麦粒组织和斜纹组织织物次之,平纹织物最差。根据 GB/T 5453—1997《纺织品 织物透气性的测定》的要求评定,4 种织物的透气性均较优异。透孔组织织物的厚度在 4 种织物中最大,理论上其透气性应相对较差,但测试结果显示其透气性却最佳,这是由于本设计的透孔组织织物的交织点相对较少,具有很多较大的孔隙,这些孔隙减小了织物对气流的阻碍作用,故其织物具有较好的透气性。

综上所述,3 种织物均具有较好的基本性能,其中透孔组织和麦粒组织织物的综合性能相对较优。

2.2 吸湿排汗性能测试

由表 1 中的测试数据可知,麦粒组织织物的芯吸高度最高,透孔组织织物次之,平纹和斜纹组织织物稍低。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》的要求,4 种织物的芯吸高度均高于标准规定的 90 mm,故均具有较强的吸湿能力。由于麦粒组织和透孔组织的孔隙稍多,其织物中对水分传导的阻碍也会稍小,故麦粒组织和透孔组织织物的芯吸高度略高于平纹和斜纹组织织物。

由表 1 可知,麦粒组织织物的吸水率最大,透孔组织织物次之,平纹和斜纹组织织物稍低。根据 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》可知,机织物吸水率大于 100 mm 时

表示其具有较优的导湿性能,可见4种织物的吸水率均远高于国家标准的要求,均具有较优异的吸湿能力。

从表1可知,麦粒组织织物的液体扩散速度最大,透孔组织织物次之,斜纹和平纹织物稍低。依据GB/T 21655.1—2009《纺织品吸湿速干性的评定 第2部分:动态水分传递法》的要求,平纹、斜纹和透孔组织织物的液体扩散速率为3.1~4.0 mm,其导湿能力达到了快速级别,麦粒组织织物的测试结果大于4.0 mm,其导湿能力达到了极速级别,可知4种织物均具有优异的导湿速干性能。透孔和麦粒组织比平纹和斜纹组织更为疏松,纱线之间的紧密程度较小,交织点较少,纱线间的孔隙相对平纹和斜纹织物多,水分在织物内传输的阻力也会相应减小,水分更容易传导,且传导速度会相应增加,故透孔和麦粒组织织物的导湿速干性能更好。

综上所述,4种织物的吸湿导湿性能均较优。

2.3 凉爽性能测试

由表1可知,透孔组织织物的热阻最大,麦粒和斜纹组织次之,平纹织物最小。从4种织物的测试数据可以看出,织物厚度是影响织物热阻最大的因素,一般织物越厚,热阻越大。根据GB/T 11048—2008《纺织品 生理舒适性 稳态条件下热阻的测定》的要求可知,4种织物均具有较好的热传导性能。

由表1可知,透孔组织织物的保温率最大,麦粒和斜纹组织的织物次之,平纹织物最小。且根据测试结果可以看出,织物厚度对其保温率也存在较大影响。根据GB/T 11048—1989《纺织品保温性能试验方法》的要求可知,4种织物的保温性能均处于“差”的级别,因此,可以反推得出4种织物具有较好的凉爽性能。由表1中传热系数的测试结果可知,平纹织物最大,透孔和麦粒组织的织物次之,斜纹织物最小。根据GB/

T 11048—1989《纺织品保温性能试验方法》的要求可知,4种织物的传热性能均较好,具有较好的凉爽性能。

综上所述,4种织物的凉爽性能均较优,其中麦粒和平纹组织织物可进行进一步开发。

3 结语

(1) 选用云母冰凉纤维和竹浆纤维的混纺纱、Coolmax 纱线和云母冰凉纱线为原料,设计了具有吸湿排汗和凉爽功能的平纹组织、斜纹组织、麦粒组织和透孔组织4种轻薄织物。

(2) 通过对4种织物的基本性能、吸湿排汗性能和凉爽性能进行测试分析,得出组织结构对功能性轻薄凉爽织物性能的影响。

(3) 在4种织物的经纬密度、紧度、织缩率和层数均相同,织物的组织结构为单一变量的情况下,对4种织物综合性能测试结果进行对比分析。测试结果为:4种织物的综合性能均较优,其中麦粒组织织物的综合性能最佳。



参考文献:

- [1] 邵强.凉爽纤维的制备及性能测试[D].天津:天津工业大学,2008.
- [2] 李文婷,万明.Coolmax 功能性纤维[J].现代纺织技术,2009(6):58-60.
- [3] 蒋秀翔.凉爽织物的设计[J].江苏纺织科技,2007(12):50-54.
- [4] 顾平.织物结构与计学[M].上海:东华大学出版社,2004.
- [5] 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.
- [6] 李成卓,沈兰萍.干爽型调温织物的开发[J].合成纤维,2016,45(2):51-53.
- [7] 杨世铭.传热学[M].北京:高等教育出版社,2010.
- [8] 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(4):57-58.
- [9] 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22页)

- [14] KANCHEVA M, TONCHEVA A, MANOLOVA N, et al. Advanced centrifugal electrospinning setup[J]. Materials Letters, 2014, 136(136):150-152.
- [15] KHAMFOROUSH M, ASGARI T, HATAMI T, et al. The influences of collector diameter, spinneret rotational speed, voltage, and polymer concentration on the degree of nanofibers alignment generated by electrocentrifugal spinning method: Modeling and optimization by response surface methodology[J]. Korean Journal of Chemical Engineering, 2014, 31(9):1695-1706.
- [16] LIAO C C, WANG C C, CHEN C Y. Stretching-induced crystallinity

and orientation of polylactic acid nanofibers with improved mechanical properties using an electrically charged rotating viscoelastic jet[J]. Polymer, 2011, 52(19):4303-4318.

- [17] LI M M, LONG Y Z, YANG D Y, et al. Fabrication of one dimensional superfine polymer fibers by double-spinning[J]. Journal of Materials Chemistry, 2011(21):13159-13162.
- [18] DENNIS E, ASHLEIGH C, SOUMEN J, et al. Centrifugal eletrospinning of highly aligned polymer nanofibers over a large area[J]. Journal of Materials Chemistry, 2012(22):18646-18652.