

# 传统风格丽赛纤维针织面料服用性能的测试与综合评价

吴国辉

(江西服装学院 服装设计学院, 江西 南昌 330201)

**摘要:** 采用 19.6 tex 丽赛纯纺纱线,通过改变组织结构和面料密度设计了 5 款针织面料,然后采用电脑横机编织试样。通过测试试样的多项性能指标,利用灰色近优综合评价的方法进行分析,比较各种针织面料的综合服用性能,并计算面料性能测试指标的近优度。结果表明:采用罗纹空气层组织,横密、纵密分别为 40、61 个/5 cm 时,综合性能最好;在 9 项测试指标中,横向芯吸高度对综合性能影响最大,对近优度的关联度数值为 0.893 9;其次是纵向芯吸高度,对近优度的关联度数值也达到了 0.858 8;悬垂系数对综合性能影响最小,对近优度的关联度数值仅为 0.513 9。

**关键词:** 丽赛纤维; 针织面料; 服用性能; 近优度; 灰色近优

中图分类号: TS181.9

文献标识码: B

文章编号: 1001-2044(2018)07-0054-03

DOI:10.16549/j.cnki.issn.1001-2044.2018.07.017

## The wearing characteristics test and comprehensive evaluation of knitted fabric made of richcel fiber about traditional style clothing

WU Guohui

(School of Fashion Design, Jiangxi Institute of Fashion Technology, Nanchang 330201, China)

**Abstract:** Five kinds of knitted fabrics are designed based on the changes of fabric structure and fabric density with 19.6 tex Lisson pure spinning yarn to weave sample fabric by computerized flat knitting machine. Through the tests of several properties of fabric, the gray and near-excellent comprehensive evaluation method is used to analyze and calculate fabric performance test indicators of the near-excellent, the comprehensive performance of various knitted fabrics are compared. The results show that the knitted T-shirt fabric used in the summer is rib air layer organization fabric, and the cross-density is 40 and 61/5 cm, respectively. Among the 9 test indexes, the cross-core wicking height has the greatest effect on the comprehensive performance, and the correlation degree of the near-excellent degree is 0.893 9; the second is the longitudinal wicking height and the correlation degree of the near-excellent degree is also 0.858 8. The drape coefficient has the least effect on the comprehensive performance, and the correlation degree of the near goodness is only 0.513 9.

**Key words:** richcel fiber; knitted fabrics; wearability; premium degree; grey optimal model

针织面料具有较大的延伸性、弹性以及良好的透气性,在服装领域应用较为广泛,尤其夏季 T 恤衫面料均为针织物<sup>[1-2]</sup>。随着纺织技术的发展,大量新型纺织纤维不断出现,针织面料的原料不再局限于棉纤维和毛纤维<sup>[3-4]</sup>。丽赛纤维作为一种高湿模量的新型再生纤维素纤维,其可以完全被生物降解,属于绿色环保型纤维,该纤维的纯纺或者混纺纱线在针织面料设计过程中得到了较好的应用<sup>[5-7]</sup>。魏赛男等人<sup>[7]</sup>采用 14.5 tex 棉/丽赛 70/30 纱线为原料,在 4 针道单面大圆机上开发了一款新型丽赛纤维棉混纺人字呢织物。张荣<sup>[8]</sup>采用 14.5 tex 棉/丽赛 70/30 混纺纱和 4.4 tex 氨纶裸丝交织,在 4 针道单面大圆机上开发了一款新型弹性提花针织面料。

本文选用细度为 19.6 tex 的丽赛纯纺纱线,通过改变其面料组织结构和面料密度设计了 5 款针织面料,然后采用电脑横机编织面料小样。通过测试面料

小样的多项性能指标,利用灰色近优综合评价的方法进行测试数据的分析,计算面料性能测试指标的近优度,比较所设计的 5 种针织面料的综合服用性能,为丽赛纤维在针织服装面料设计中的应用提供理论参考。

## 1 试验

### 1.1 试验原料

本文所用的 5 种针织面料均为采用电脑横机(江苏金龙科技股份有限公司)自织的小样面料,5 种针织面料具体规格见表 1。

表 1 5 种针织面料小样具体规格

试验编号	组织结构	厚度/mm	面料的密度/[个·(5 cm) <sup>-1</sup> ]		面密度/(g·m <sup>-2</sup> )
			横密	纵密	
1#	纬平针组织	0.880	39	50	240.8
2#	单鱼鳞组织	1.625	28	46	439.6
3#	双鱼鳞组织	1.722	26	44	401.3
4#	罗纹半空气层组织	1.425	39	52	436.8
5#	罗纹空气层组织	1.582	40	61	481.2

### 1.2 测试内容及测试仪器

#### 1.2.1 面料耐用性

针织面料耐用性主要侧重于织物的胀破性能,胀

收稿日期: 2018-02-08

基金项目: 江西高校人文社会科学研究规划项目(Y161018)

作者简介: 吴国辉(1978—),男,江西南昌人,硕士,副教授,主要从事服装艺术设计及服装材料应用方面的研究。

破处会发生应力集中现象,导致周围有大量的线圈沿横向脱散,裂口沿纵向不断扩展,直接影响面料的使用寿命。试验依据 GB/T 7742.1—2005《纺织品织物胀破性能 第1部分 胀破强力和胀破扩张度的测试,液压力法》,使用 YG032H 型全自动织物胀破强力机进行测试,测试指标为胀破强度,该指标越大说明针织面料的耐用性越好。

## 1.2.2 面料舒适性

### 1.2.2.1 吸湿快干性

T 恤衫针织面料的吸湿快干性能直接影响服装的触觉舒适性。因为夏季温度过高或穿着者在运动之后,身体会有大量的热量散失,伴随着大量汗液的排出,容易造成服装与人体皮肤之间的微小气候区处于高温高湿状态,所以面料的吸湿快干性能不佳会造成穿着者的舒适性明显下降。吸湿性测试参照 FZ/T 1071—2008《纺织品毛细效应试验方法》,使用 LFY-215 型毛细管效应测试仪(山东纺织科学研究院生产)进行测试。测试指标为芯吸高度,该指标数值越大说明针织面料的吸湿性越好。

### 1.2.2.2 面料透气性

夏季面料的透气性对于舒适性的调节具有重要作用。面料的透气性小,会因为人体热、湿不易排出而使人感到闷热不适。试验依据 GB/T 5453—1997《纺织品织物透气性的测定》,使用 YG461E 型织物透气量仪进行测试。测试指标为透气量,该指标数值越大说明针织面料的透气性越好。

### 1.2.2.3 面料透湿性

夏季面料应具有良好的透湿性,这样人体可以通过面料散失水分达到热、湿平衡和舒适性。该试验依据 GB/T 12704—1991《织物透湿量测定方法 透湿杯法》,使用 YG(B)216X 型织物透湿量仪进行测试。测试指标为透湿量,该指标数值越大说明针织面料的排汗性越好。

### 1.2.2.4 面料的导热性

面料可以不同程度地阻碍人体的热量散失到体外,从而起到一定保温作用。但是夏季面料需要较好的导热性能,以便及时传出人体因运动产生的大量热量。试验依据 GB/T 11048—1989《纺织品保温性能试验方法》,使用 YG606D 型平板式织物保温仪进行测试。测试指标为导热系数,该指标数值越大说明针织面料传递热量的能力越强。

## 1.2.3 面料外观

### 1.2.3.1 面料抗皱性

面料的折皱不仅影响服装的美观,且服装折皱处容易磨损。针织物因结构松散,富有弹性,其面料具有良好的抗皱性。试验依据 GB/T 3819—1997《纺织品织物折痕回复性的测定 回复角法》,使用 YG541E 型全自动激光织物抗皱弹性测试仪进行测试。测试指标为折皱回复角,该指标数值越大说明针织面料的抗皱性越好。

### 1.2.3.2 面料抗起毛起球性

起毛起球会影响面料的手感、外观、光泽度、纹路和平整度。试验依据 GB/T 4802.3—2008《织物起毛起球性能的测定 第3部分 起球箱法》,使用 YG511 型箱式起球仪进行测试。测试指标为抗起毛起球等级,该指标数值越大说明针织面料的抗起毛起球性越好。

### 1.2.3.3 面料悬垂性

针织面料悬垂性在一定程度上会影响服装的外观轮廓及造型效果,越硬挺的面料,悬垂性越差。针织面料相对于机织面料悬垂性更好。试验依据 GB/T 23329—2009《纺织品 织物悬垂性的测定》,使用 YG(B)811E 型织物悬垂性能测试仪进行测试。测试指标为悬垂系数,该指标数值越大说明针织面料的悬垂性越好。

## 2 结果与分析

### 2.1 试验测试结果

对5种针织试样进行服用性能测试,结果见表2。

表2 5种试样性能测试结果

试样编号	胀破/kPa	芯吸高度/mm		透气量 /(L·m <sup>-2</sup> ·s <sup>-1</sup> )	透湿量 /[g·m <sup>-2</sup> ·(24h) <sup>-1</sup> ]	传热系数 /[W·(m·°C) <sup>-1</sup> ]	折皱回复角 /(°)	抗起毛起球 性等级/级	悬垂系数/%
		横向	纵向						
1 <sup>#</sup>	342	17.5	18.9	1 962.73	5 826.334	5.022	226.46	3.5	9.35
2 <sup>#</sup>	366	16.4	17.5	1 324.87	5 276.763	5.980	206.53	4.0	11.38
3 <sup>#</sup>	402	16.8	17.2	1 702.12	5 208.658	6.879	182.95	4.0	12.92
4 <sup>#</sup>	436	17.0	18.2	1 180.87	4 728.402	7.068	176.42	4.0	15.64
5 <sup>#</sup>	472	17.2	18.5	1 080.02	4 660.129	7.622	172.82	4.0	22.79

## 2.2 试验测试结果的灰色综合评价

### 2.2.1 灰色近优模型的建立

灰色近优模型是建立在灰色理论基础上的的一种算法,而其中的灰色近优综合评价法计算工作量较小,对样本要求不高,且不需要指标的权重,在纺织服装性能评价过程中得到了较为广泛的应用。运用灰色近优评价系统首先要建立灰矩阵  $R_{n \times m}$  模型,见式(1)。

$$R_{n \times m} = \begin{bmatrix} C_1 \\ \vdots \\ C_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_{11}, & R_{12} & \dots & R_{1m} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ R_{n1}, & R_{n2} & \dots & R_{nm} \end{bmatrix} \quad (1)$$

式中:  $R_{n \times m}$  ——第  $m$  种试样的第  $n$  个质量的灰元值

$C_i (i=1, 2, \dots, n)$  ——面料性能测试指标,其中  $1, 2, \dots, m$  为面料测试小样的种类

将试验测试的数据按式(1)进行有序排列,就得到了白灰化的矩阵  $n \times m$ ,见式(2)。

$$\bar{R}_{n \times m} = \begin{bmatrix} C_1 \\ \vdots \\ C_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{R}_{11}, & \bar{R}_{12} & \dots & \bar{R}_{1m} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \bar{R}_{n1}, & \bar{R}_{n2} & \dots & \bar{R}_{nm} \end{bmatrix} \quad (2)$$

式中:  $R_{n \times m}$  ——第  $m$  种试样的第  $n$  个质量的灰元值

由于针织面料服用性能评价指标较多,且每个测试指标的单位不同,意义不同,无法进行有效的统一评价分析。因此需要借助无量纲处理的方法将白化灰元值映射到  $[0, 1]$  区间上,用白化灰元的效果测度取代白化灰元值,得到近优白化灰矩阵  $n \times m$ 。白化灰元的效果测度一般采用单点效果测度进行换算,该换算包括上限效果测度换算(应用于越大越优型指标)、下限效果测度换算(应用于越小越优型指标)和中心效果测度换算(应用于适中型指标)3种方式。上限效果测度换算式见式(3):

$$R'_{ij} = \frac{\bar{R}_{ij}}{\max\{\bar{R}_{ij}, u_{\max}\}} \quad (3)$$

其中  $\max\{\bar{R}_{ij}, u_{\max}\} = \max\{\bar{R}_{i1}, \bar{R}_{i2}, \dots, \bar{R}_{im}\}$ 。

下限效果测度换算式见式(4):

$$R'_{ij} = \frac{\min\{\bar{R}_{ij}, u_{\min}\}}{\bar{R}_{ij}} \quad (4)$$

其中  $\min\{\bar{R}_{ij}, u_{\min}\} = \min\{\bar{R}_{i1}, \bar{R}_{i2}, \dots, \bar{R}_{im}\}$ 。

中心效果测度换算式见式(5):

$$\bar{R}'_{ij} = \frac{\min\{\bar{R}_{ij}, u_0\}}{\max\{\bar{R}_{ij}, u_0\}} \quad (5)$$

其中  $u_0$  为某一性能测试指标的平均值。

通过将试验测试数据换算为白化灰元值进行近优比较分析,得到近优度白化灰元行矩阵,见式(6):

$$\bar{R}'_s = S_j \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{R}'_{i1}, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{R}'_{i2}, \dots, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{R}'_{im} \right] \quad (6)$$

利用该矩阵进行近优计算,其数值越接近 1,则说明其面料测试性能的综合评价越高<sup>[16-17]</sup>。

### 2.2.2 测试结果的灰色综合评价

由于试验所涉及的所有性能测试的评价与测试指标之间都存在正相关关系,所以面料所测性能数据选用上限效果测度方式换算成  $R'_{9 \times 5}$ , 然后进行综合评价,见式(7):

$$R'_{9 \times 5} = \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \\ C_4 \\ C_5 \\ C_6 \\ C_7 \\ C_8 \\ C_9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.725 & 0.775 & 0.852 & 0.924 & 1 \\ 1 & 0.937 & 0.960 & 0.971 & 0.983 \\ 1 & 0.926 & 0.910 & 0.963 & 0.979 \\ 1 & 0.675 & 0.867 & 0.602 & 0.550 \\ 1 & 0.906 & 0.894 & 0.812 & 0.800 \\ 0.659 & 0.785 & 0.902 & 0.927 & 1 \\ 1 & 0.912 & 0.808 & 0.779 & 0.763 \\ 0.875 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0.410 & 0.499 & 0.567 & 0.686 & 1 \end{bmatrix} \quad (7)$$

根据近优白化灰元行矩阵计算 5 种 T 恤衫针织试验小样面料的近优度  $\bar{R}'_s$ , 近优度值越接近 1, 说明所测面料综合性能的评价越好,见式(8):

$$\bar{R}'_s = S_j [S_1, S_2, S_3, S_4, S_5] = S_j \left[ \frac{1}{9} \sum_{i=1}^9 \bar{R}'_{i1}, \frac{1}{9} \sum_{i=1}^9 \bar{R}'_{i2}, \dots, \frac{1}{9} \sum_{i=1}^9 \bar{R}'_{i5} \right] = [0.852 \ 1, 0.823 \ 9, 0.862 \ 2, 0.851 \ 5, 0.897 \ 2] \quad (8)$$

对白化灰元近优度进行比较分析可知:5种针织试验小样面料所测性能的综合评价顺序为:2<sup>#</sup><4<sup>#</sup><1<sup>#</sup><3<sup>#</sup><5<sup>#</sup>。即针织面料采用的组织为罗纹空气层组织,横密、纵密分别为 40、61 个/5 cm 时综合性能最好。但 5 种针织面料的综合性能差别并不是那么明显,消费者可根据穿着季节及实际穿着环境来选择合适的设计。

选用灰色关联分析各个测试量指标与近优度的关联度,得出各个测试量指标对性能综合评价的影响程度。面料性能测试数据分别对应  $i (i=1, 2, 3, \dots, 9)$  个指标的  $j (j=1, 2, \dots, 5)$  个样品,即数据  $R_{ij}$ , 然后将近优度作为母序列,其余作为子序列。可知试样 1<sup>#</sup>~5<sup>#</sup>母

☞ (下转第 62 页)

场控制,也可远程控制温湿度系统设备运行。上位机监控系统具有设备监控、运行参数显示调整和完善生产工艺等多种功能。企业管理技术人员可随时查询系统设备运行状态,及时调整生产管理手段。

#### 4 结 语

本文以物联网技术为依托,并结合现有的传感器技术、CC-LINK 现场总线和 GPRS 移动通信技术,提出一种纺织空调温湿度智能控制优化改造策略。改造后,纺织企业生产环境明显提升,降耗节能效果突出。物联网技术是当前信息技术发展的主要方向之一。一方面,将物联网技术引入智能纺织业,能够使我国纺织业改变传统的生产经营管理模式,朝着信息化与产业化发展。另一方面,纺织业产业化发展也为物联网技术的应用提供了巨大的空间。物联网技术在纺织业的应用大大提高了企业自动化和信息化水平,提高了劳动生产率,给企业带来较好的经济效益,对传统纺织企业设备升级改造具有指导意义。



#### 参考文献:

- [1] 李妙福.现代清梳联技术特征与发展趋势[J].棉纺织技术,2007,35(9):25-29.
- [2] 赵方.基于 MSP430 的温室大棚温度远程监控系统[J].农机化研究,2012,34(5):184-185.
- [3] 安小宇,王水华.总线技术在清梳联系统中的应用[J].微计算机信息,2008,24(5):71-73.
- [4] 裴素萍.纺织厂空调智能控制系统的研究[J].中原工学院学报,2012,23(4):51.
- [5] 雷宁.基于 GSM 的环境监测报警系统设计[J].电子测试,2015(6):7-9.
- [6] 陈怀忠.平网印花单元网络化及其电气控制系统设计[J].纺织学报,2014,35(2):78-83.
- [7] 徐永刚,乔光,孙春生,等.清梳联网络监控系统的设计与实践[J].纺织机械,2008(4):36-38.
- [8] 赵方,祁泽刚.粮库温度的多点检测及远程监控系统[J].农机化研究,2015,37(5):87-88.
- [9] 邹恩,霍庆,黄浩扬.基于 GSM 网络的中央空调智能群控技能系统[J].自动化与仪表,2015(6):36-37.
- [10] 谢水英,陈怀忠.清梳联系统网络化监控及其梳棉工艺优化设计[J].纺织学报,2014,35(5):104-109.
- [11] 宋跃.基于 GSM 的指纹远程安防系统[J].实验室研究与探索,2014,33(6):112-113.

(上接第 56 页)

序列近优度依次为 0.852 1、0.823 9、0.862 2、0.851 5 和 0.897 2,为了便于之后的计算,将近优度依次保留 3 位有效数字,即母序列为 {0.852, 0.824, 0.862, 0.852, 0.897}。然后通过计算依次得到胀破、横向芯吸高度、纵向芯吸高度、透气量、透湿量、传热系数、折皱回复角、抗起毛起球等级和悬垂系数分别对近优度的关联度数值为 0.664 3、0.893 9、0.858 8、0.675 1、0.729 8、0.554 1、0.692 7、0.740 9 和 0.513 9。所以,在所测试的 9 项指标中,横向芯吸高度对综合性能影响最大,悬垂系数对综合性能影响最小。

#### 3 结 语

(1)所设计的 5 种针织试样所测性能与综合评价近优度并不相同,但差距并不明显。其中针织面料采用的组织为罗纹空气层组织,当横密、纵密分别为 40、61 个/5 cm 时,其综合服用性能最好。

(2)利用优度的关联度分析方法分析各测试指标对综合性能评价的影响。胀破、横向芯吸高度、纵向芯吸高度、透气量、透湿量、传热系数、折皱回复角、抗起毛起球等级和悬垂系数分别对近优度的关联度数值存在一定差异。在所测试的 9 项指标中,横向芯吸高度对综合性能影响最大,对近优度的关联度数值为

0.893 9;其次是纵向芯吸高度,对近优度的关联度数值也达到了 0.858 8;悬垂系数对综合性能影响最小,对近优度的关联度数值仅为 0.513 9。这说明吸湿性在针织面料的综合服用性能评价中是最为重要的参考指标,而悬垂性是影响最小的参考指标。



#### 参考文献:

- [1] 路丽莎,宋晓霞.分形图案在电脑提花针织面料上的应用[J].丝绸,2017,54(2):25-29.
- [2] 朱丽萍.楔形编织在毛衫针织面料立体花型中的应用[J].现代纺织技术,2017,25(5):28-31.
- [3] 周用民.多组分混纺/交织吸湿排汗针织面料的开发与性能分析(一)[J].纺织导报,2017,36(9):25-28.
- [4] 杨明霞,陈莉娜,刘雪平.再生纤维素纤维的开发现状及发展趋势[J].成都纺织高等专科学校学报,2016,33(3):169-173.
- [5] 方国平.为针织面料提供多样化内涵[J].纺织科学研究,2017,31(9):40-41.
- [6] 薛斌.新型纤维发展现状及在针织上的应用[J].针织工业,2017,45(2):25-28.
- [7] 魏赛男,刘智,姚继明,等.丽赛纤维混纺纱人字呢织物的开发[J].针织工业,2014,42(6):8-9.
- [8] 张荣.棉、丽赛纤维弹性提花针织面料生产实践[J].针织工业,2016,44(12):64-65.