

珍珠纤维混纺纱及其针织物的性能研究

赵亚梅,高双凤,李龙

(西安工程大学 纺织与材料学院,陕西 西安 710048)

摘要:将珍珠纤维、天丝(Tencel)、莫代尔(Modal)按一定比例混纺制成珍珠纤维混纺纱,然后用该混纺纱编织了纬平针、1+1罗纹、三平(罗纹半空气层)、畦编等针织物。对纱线性能及针织物的服用性能进行了测试与分析,指出:珍珠纤维混纺纱毛羽含量较多,含湿量较高,耐干热和吸水性能较好,不耐酸,耐碱但不耐强碱,单纱强力大但弹性一般;三平和畦编织物的保暖、顶破性能较好,纬平针织物的缩水率、汽蒸收缩性较大,透气性较好。珍珠纤维混纺纱的各项性能均符合织物服用性能指标,是一种高档的功能性针织原料。

关键词:珍珠纤维+天丝+莫代尔混纺纱;针织原料;针织物;性能测试

中图分类号:TS 182.6

文献标志码:A

文章编号:1000-4033(2012)10-0018-04

珍珠纤维是采用高科技手段将纳米级珍珠粉在黏胶纤维纺丝时加入纤维内,使纤维体内和外表面均匀分布着纳米珍珠微粒,珍珠纤维色泽鲜艳,手感柔软,吸湿性好,具有养颜护肤、抗紫外线、吸湿透气、服用舒适、亲肤性强等优点,是一种高档的功能性纤维^[1]。珍珠纤维可用于制作:各种贴身服装,如内衣、文胸、汗衫、睡衣、短裤、T恤、运动衣、高级成衣、无缝针织内衣;婴幼儿服装;袜品;被巾及床上用品;高档服装衬里等^[2]。

通过对珍珠纤维混纺纱的研究,着力提升珍珠纤维纺织品的市场价值,不仅要使这些产品具有一般生态纺织品的属性,而且要让珍珠纤维纺织品成为真正的护肤保

健品,以更好地满足广大消费者的需求。

1 珍珠纤维混纺纱的制备及性能测试与分析

1.1 混纺比的确定

虽然珍珠纤维有很多优点,但也有强力低、耐磨性差等缺点。为了克服珍珠纤维的这些缺点,将珍珠纤维与天丝、莫代尔按一定比例混纺,可以优化纤维性能^[3],从而使珍珠纤维无论是美观性,还是穿着舒适性、功能性都更加完善。

天丝、珍珠纤维、莫代尔的性能见表1。这3种原料虽然具有不同的特性,但都属于棉型再生纤维素纤维,纤维长度、细度、回潮率比较接近且含杂少。

通过试验分析,最终选取14.8 tex的45%天丝+30%珍珠纤维+25%莫代尔混纺纱(以下简称珍珠纤维混纺纱),对其各项性能进行测试和研究,以探究其服用性能,为更好地开发利用做准备。

表1 3种纤维的性能

原料	线密度/ dtex	长度/mm	干强/ (cN·tex ⁻¹)	湿强/ (cN·tex ⁻¹)	干伸长率/ %	湿伸长率/ %
天丝	1.40	38.0	38~40	26~32	11~16	10~14
莫代尔	1.30	38.0	32~34	19~21	13~15	14~16
珍珠纤维	1.67	37.7	17		13	

作者简介:赵亚梅(1986—),女,硕士研究生。主要从事针织原料及毛纺织方面的研究。

1.2 性能测试

1.2.1 毛羽

采用 YG173 型纱线毛羽测试仪测量珍珠纤维混纺纱的毛羽指数,其中走纱速度为 30 m/min,纱线片段长度为 10 m,环境温度为 23.5 ℃,相对湿度为 61%^[4-5]。

测试结果见表 2。

表 2 珍珠纤维混纺纱毛羽测试结果

项目	毛羽指数	极差	标准差	CV 值/%
1 mm	71.63	128.0	42.90	5.99
2 mm	17.33	61.0	21.00	12.12
3 mm	5.75	23.0	7.92	13.77
4 mm	2.58	18.0	5.20	20.16
5 mm	1.29	11.0	4.18	32.37
7 mm	0.36	5.0	1.71	47.57
10 mm	0.02	2.0	0.63	316.23
12 mm	0.03	3.0	0.95	316.23
毛羽值 H		0.5	0.17	6.87

从表 2 可以看出,随着毛羽长度的增加,毛羽个数减小,10 mm 以上时毛羽指数为 0.02。毛羽越长,越容易发生缠结,由测试结果可看出珍珠纱线混纺纱的毛羽较多,在编织生产中要控制好车间的温湿度以降低纱线毛羽对织造的影响。

1.2.2 单纱强力

在 YG061 型电子单纱强力试验机上测试珍珠纤维混纺纱的强度指标,包括断裂强力、断裂强度、断裂伸长率和断裂功。上下夹头之间的隔距为 250 mm,拉伸速度为 250 mm/min^[4-5]。

测试结果见表 3。

表 3 珍珠纤维混纺纱的单纱强力测试结果

项目	平均值
断裂强力/cN	305.8
断裂强度/(cN·tex ⁻¹)	20.7
断裂伸长率/%	7.25
断裂功/mJ	34.5

1.2.3 含湿量

试验仪器:Y802 型烘箱、BP221S 型电子天平。

用天平称取 5 g 珍珠纤维混纺纱,在温度为 105 ℃条件下,在烘箱内烘 1 h,二级标准大气条件下,即大气压力为一个标准大气压,温度(20±2) ℃,相对湿度 65%±3%,迅速称取纤维干质量。继续烘 10 min 后进行第二次称重,两次质量之差与后一次质量之比小于 0.05%时,则后一次质量即为干燥质量。最后测得该珍珠纤维混纺纱的回潮率为 10.91%,含水率为 9.84%,纤维的含湿量较高。

1.2.4 耐热性

耐热性能有耐干热和耐湿热两种,其测试所用仪器有水浴锅、Y802 型烘箱。

采用水浴锅法,分别将水加热到 80 ℃、90 ℃、100 ℃,将纱线浸泡 30 min 进行纱线耐湿热性能测试;采用烘箱法设定温度为 160 ℃、180 ℃、200 ℃、220 ℃、240 ℃、260 ℃,将纱线烘 30 s 进行耐干热性能测试。

纱线在 80 ℃、90 ℃、100 ℃的热水中基本没有变化,说明珍珠纤维混纺纱耐湿热性能较好。纱线在干热状态 220 ℃开始变色,240 ℃变成淡黄色,280 ℃变成深黄色,即随着温度的升高纱线黄色逐渐变深,表明珍珠纤维在高温下性能不稳定。但因为在 220 ℃才开始变色,因此该珍珠纤维混纺纱耐干热性较好。

1.2.5 耐酸碱性

采用 HCl、Na₂CO₃、NaOH 测试纱线的耐酸碱性。首先将 HCl 分别配制成 pH=1、pH=2、pH=3 的溶液;将 Na₂CO₃ 配制成 pH=10、pH=11 的溶液;将 NaOH 配制成 pH=12 的溶液;在温度为 20 ℃和 100 ℃

时将纱线分别浸泡 30 min。

在 pH=1、pH=2、pH=3 酸性条件下,20 ℃和 100 ℃时纱线都溶解,并有白色沉淀。在 pH=10、pH=11、pH=12 碱性条件下,20 ℃时纱线颜色没有变化;当 100 ℃,纱线在 pH=10、pH=11 的溶液里也基本没有变化;但当放入 NaOH 配制成的 pH=12 的溶液中时,纱线有黏结现象,而且纱线强力明显下降。这表明纱线不耐酸,耐碱但不耐强碱。所以染色时应选用活性染料进行染色。

1.2.6 吸水性

采用 YG (B)871 型毛细管效应测定仪,设定恒温槽的温度为(25±2) ℃,时间为 20 min,测试液容量为 2 500 mL,选用 0.5% 重铬酸钾溶液作为试验的显色溶液,试样长度为 21 cm,每组取 8 根,测 3 组按公式(1)计算取平均值。

$$\text{毛细管高度} = \frac{\text{各标尺刻度总和}}{\text{试样根数}} \quad (1)$$

测得毛细管高度为 3.46 cm,表明该珍珠纤维混纺纱的表面润湿能力较强,吸水性较好。

2 珍珠纤维混纺纱针织物服用性能的测试和分析

为了对珍珠纤维混纺纱的编织性能进行研究,设计出纬平针、1+1 罗纹、三平(罗纹半空气层)和畦编 4 种针织物组织,并对织物的基本服用性能进行了测试和分析,为珍珠纤维混纺纱的实用性提供依据。

2.1 基本参数

织物厚度、密度对织物的服用性能影响较大,对织物的外观、克质量、手感、强度、抗折皱性、弹性、耐磨性、透水性、透气性、保暖性以及抗起球性等都有很大影响,因此,它是织物质量评定的一个重要标准^[6]。

测试仪器:YG(B)141D 数字式织物厚度仪,Y511 型织物密度镜,TG328A 型电子分析天平,Y802 型烘箱等。

各种织物测试 5 次取平均值。厚度测试时要求织物放平,避免冲击,待加压 30 s 测取数据。

织物密度测试结果见表 4。织物厚度与组织结构的关系见图 1,织物克质量与组织结构的关系见图 2。

表 4 珍珠纤维混纺纱针织物的密度

织物	横密/[纵行·(10 cm) ⁻¹]	纵密/[横列·(10 cm) ⁻¹]
纬平针	83	100
1+1 罗纹	69	120
三平	78	116
畦编	64	117

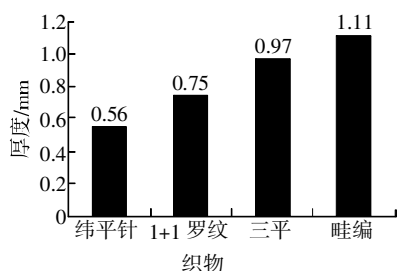


图 1 织物厚度与组织结构的关系

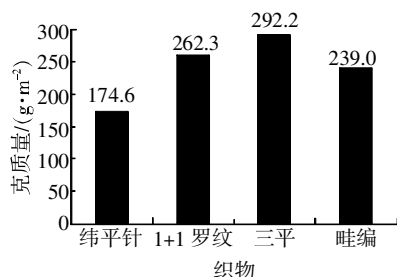


图 2 织物克质量与组织结构的关系

2.2 缩水率

测试仪器:Y(B)089 型全自动织物缩水率试验机、烘箱、直尺、缝线等。

采用机械处理法测试织物的尺寸稳定性。首先,织物在温度为(45±2)℃的清水中搅拌、洗涤 15 min,然后将织物脱水,悬挂干燥。测试并计算织物的缩水率。

测试结果见表 5 和图 3。

表 5 珍珠纤维混纺纱针织物的缩水率

织物	缩水率/%	
	横向	纵向
纬平针	7.29	9.45
1+1 罗纹	4.38	7.38
三平	4.42	7.02
畦编	3.31	4.36

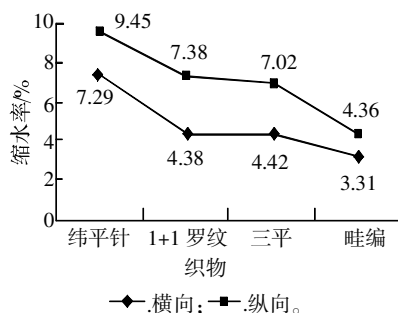


图 3 织物缩水率与组织结构的关系

织物的缩水率越大,表示织物的尺寸稳定性越差。由表 5 和图 3 可以看出,纬平针织物的缩水率最大,即它的尺寸稳定性最差,畦编织物的缩水率较小。同时,织物纵向缩水率都大于其横向缩水率。织物组织是影响缩水率的重要因素,除此之外,织物纵横密度、质地都对缩水率有很大影响,织物组织越紧密、质地越厚,其稳定性越好。

2.3 保暖性

织物的保暖性指标有保暖率、克罗值、传热系数等。测试织物的保暖性是采用平板式恒温差散热法。

测试仪器:YG606D 平板式织物保温仪。

测试结果见表 6。

保暖性是织物热湿舒适性的

表 6 珍珠纤维混纺纱针织物保暖性

项目	保暖率/%	传热系数/[W·(m ² ·℃) ⁻¹]	克罗值
纬平针	13.28	31.35	0.17
1+1 罗纹	17.23	30.20	0.20
三平	20.53	29.21	0.24
畦编	22.43	27.40	0.28

重要指标之一。保暖性的大小取决于织物中静止空气的含量。织物中的空气含量称为含气量。纱线之间的气孔容积越大,其织物含气量越大,保暖性越好。从表 6 可以看出,这 4 种针织物保暖性的大小为:畦编>三平>1+1 罗纹>纬平针,同时可以得知传热系数越大,热阻和保暖率越小,织物保暖性越差。因此,织物的保暖性与组织、织物厚度和密度有很大关系,织物的密度和厚度越大,保暖性就越好。

2.4 刚柔性

测试仪器:LLY-01B 自动硬挺度测试仪。

利用斜面法来测试试样的弯曲性能,试样长 15 cm,宽 2 cm。测试时,测取试样的滑出长度,计算其弯曲长度、弯曲刚度和抗弯弹性模量。

测试结果见表 7。

由表 7 可知,纬平针织物的抗弯刚度相对较小,说明织物手感相对柔软、抗弯抗皱性能较差;1+1 罗纹织物的弯曲长度、弯曲刚度和弯曲弹性模量相对较大,说明织物刚度较大,手感挺括、抗弯抗皱性能好。厚度大、密度大的织物,其刚度较大,身骨硬挺;线圈长度越长,纱

表 7 珍珠纤维混纺纱针织物刚柔性

织物	伸出长度 L/cm		弯曲长度 C/cm		弯曲刚度(mgf/cm)		总抗弯刚度 B(mgf/cm)
	纵向	横向	纵向	横向	纵向 B _r	横向 B _w	
纬平针	2.28	1.97	1.15	1.09	23.9	15.4	19.18
1+1 罗纹	2.16	2.02	1.08	1.01	30.5	27.8	29.12
三平	2.20	0.79	1.10	0.89	35.9	19.3	26.32
畦编	2.00	1.95	1.00	0.97	22.1	20.5	21.28

线之间接触点越小,纱线间切向滑动阻力越小,织物就越柔软。

2.5 顶破强力

测试仪器:YG(B)026D-500型电子织物强力机。

测量时取直径为 6 cm 的每种试样各 5 块,试验结果取其算术平均值。测试时需要注意:由于顶破强力与测试时的温湿度条件有关,如果条件具备,应先将试样放置在温度(20±3)℃,相对湿度 60%±3%的标准大气条件下平衡 24 h 以上,然后再测试。若试验是在室温条件下进行,则所测得的实际顶破强力,应根据试样的实际回潮率加以修正。顶破试验完毕,将全部试样称重烘干测其回潮率,然后按式(2)计算。

校正强力=换算系数 K×实测强力 (2)

测试结果见表 8 和图 4。

表 8 珍珠纤维混纺纱针织物顶破强力

织物	顶破强力/N	
	平均值	校正值
纬平针	281.6	269.5
1+1 罗纹	266.4	255.0
三平	416.0	398.2
畦编	337.8	323.3

注:此纱线的回潮率是 10.91%,查表可得 K 取 0.957 2。

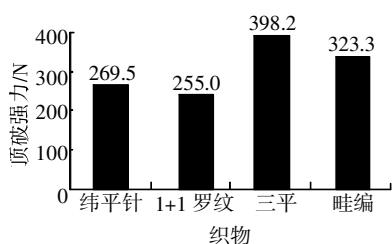


图 4 织物组织与顶破强力的关系

由试验结果可知,这 4 种织物中三平织物的顶破强力最大,1+1 罗纹织物的顶破强力最小。顶破强力的大小与纱线的钩结强力成正比关系,同时织物的组织结构、厚度、密度等都是影响织物顶破强力

表 9 珍珠纤维针织物汽蒸收缩性能

组织名称	蒸前长度/cm		蒸后长度/cm		收缩率/%	
	纵向	横向	纵向	横向	纵向	横向
纬平针	25	25	24.35	24.41	2.6	2.3
1+1 罗纹	25	25	24.42	24.33	2.3	2.7
三平	25	25	24.57	24.62	1.7	1.5
畦编	25	25	24.61	24.72	1.6	1.1

的主要因素。

2.6 热收缩性

在一定条件下,对织物进行处理,测量处理前后长度的变化来表征织物的收缩性,分别用纵向收缩率和横向收缩率表示。

$$\text{收缩率} = \frac{\text{蒸前长度} - \text{蒸后长度}}{\text{蒸前长度}} \times 100\% \quad (3)$$

测试仪器:YG(B)742D 型汽蒸收缩仪。

测试结果见表 9 和图 5。

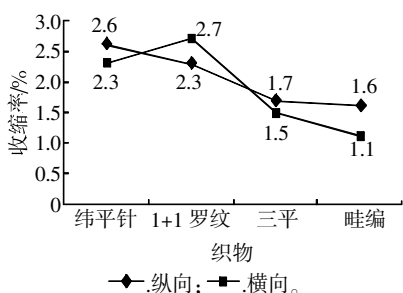


图 5 织物纵向向收缩性能

由表 9 和图 5 可以看出,纬平针织物的纵横向收缩性最大,也就体现了其尺寸稳定性相对较差,而三平和畦编织物的收缩性相对较小。这说明织物组织结构影响着织物的收缩率,同时密度也是影响织物收缩性能的一个重要原因。纬平针织物的密度较小,其收缩性较大,这说明了密度大的织物其收缩率相对较小,密度小的织物其收缩率相对较大。

3 结论

3.1 通过对纱线的透湿、毛羽、单纱强力、耐热、耐酸碱等性能进行测试得知:珍珠纤维混纺纱的毛羽

含量较多;耐干湿热性能都比较好;不耐酸,耐碱但不耐强碱;吸水性较好。通过纱线这些性能的测试,为以后织造工艺的选取提供了很好的依据。

3.2 通过对珍珠纤维针织物横纵密、克质量、缩水率、保暖性、刚柔性、顶破强力以及汽蒸收缩等基本性能进行了测试,得知:相对来说,三平和畦编织物的保暖、顶破性能较好,而纬平针织物的缩水率、汽蒸收缩性较大,透气性较好。织物的这些性能都与各个织物厚度、密度、克质量等织物参数有密切关系。从各项性能的测试指标反映出,珍珠纤维针织物符合织物服用性能指标,适合贴身穿着针织产品的要求,具有广阔的开发前景。

参考文献

- [1]许树文.珍珠的保健机理与珍珠纤维的保健功能[J].浙江纺织服装职业技术学院学报,2008(6):9.
- [2]许树文,花蕾.立肯诺珍珠纤维的性能及其应用[J].浙江纺织服装职业技术学院学报,2007(12):6.
- [3]陈裕良,杨建明,李海.珍珠纤维绢丝 Tencel 混纺纱的开发[J].棉纺织技术,2007(1):49-50.
- [4]赵书经.纺织材料实验教程[M].北京:中国纺织出版社,2007:238-245.
- [5]姚穆,周锦芳,黄淑珍,等.纺织材料学:2 版[M].北京:中国纺织出版社,2005:304-305.
- [6]翟亚丽.纺织品检验学[M].北京:化学工业出版社,2009:95-96.

收稿日期 2012 年 3 月 2 日