

双组分复合长丝 PTT/PET 弹力牛仔面料的性能研究

王成虎, 钱 超, 虞树荣, 周小红

(浙江理工大学先进纺织材料与制备技术教育部重点实验室, 杭州 310018)

摘 要: 双组分复合长丝 PTT/PET 织物是弹力面料发展的新趋势。对双组分复合长丝弹力牛仔面料的定负荷伸长、弹性回复率、悬垂性、折皱回复性、抗弯性能进行了测试与分析, 并与棉/氨弹力牛仔面料、普通纯棉牛仔面料进行比较。结果表明 PTT/PET 弹力牛仔面料能够达到棉包氨纶牛仔面料的弹性, 具有较好的弹性回复率和抗弯性, 但织物悬垂性较差。

关键词: 双组分长丝; PTT/PET; 牛仔织物; 性能

中图分类号: TS155.6 **文献标识码:** A

0 引 言

棉包氨纶一直是弹力牛仔面料的主要原料, 其中氨纶是面料具有弹性的理想材料。双组分复合长丝 (PTT/PET) 利用 PTT 和 PET 不同的热收缩性能和初始模量, 经过热处理后形成螺旋式卷曲而赋予纤维一定的弹性, 使其制成的织物具有较好的弹性^[1-2]。用双组分复合长丝 PTT/PET 制得的斜纹织物比平纹织物更加有利于 PTT/PET 复合长丝优势性能的发挥^[3]。双组分 PTT/PET 长丝制成的针织物弹性逊于锦纶包芯纱类针织物^[4]。目前对双组分复合长丝 PTT/PET 制得的牛仔类面料的性能报道还较少。本文介绍一类纬向采用 PTT/PET, 经向采用棉交织而成的厚重型弹力斜纹牛仔面料, 并与棉包氨纶弹力织物的弹力等性能进行了比较。

1 试样及测试方法

1.1 试样

表 1 中织物经向均为棉纱, 其中 1~4 号织物纬纱为 PTT/PET 长丝, 纤维截面见图 1。采用分散蓝染料在红外染色机上染色, 图中纤维截面呈“0”形状, 颜色较深部分为 PTT, 白色为 PET; 5~9 号织物纬纱为棉包氨纶, 10 号织物纬纱为棉, 是非弹力织物。1、2、3、5、6、10 号织物采用 2/1 斜纹, 4、7、8、9 号织物采用 3/1 斜纹。综合考虑经纬纱线密度、密度差异, 织物 1~2 号和 5~9 号经向紧度达到 100%。织物 3~4 号经向紧度较松。实验样品的纬向紧度均在 50% 左右。实测织物平方米克重最大为 406.1 g/m², 最小为 221.6 g/m², 均属于厚重型织物。实验试样置于温度 (20±2) °C, 相对湿度为 (60±5)% 的试验用标准大气下调湿 24 h。

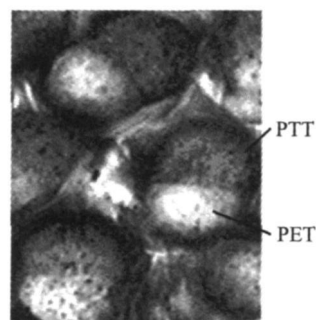


图 1 双组分复合长丝 PTT/PET 纤维的截面图

收稿日期: 2009-09-25

作者简介: 王成虎 (1986-), 男, 江苏盐城人, 硕士研究生, 主要从事现代纺织技术和产品开发的研究。

通讯作者: 虞树荣, 电子邮箱: yshr@zstu.edu.cn

表 1 试样规格

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
经纱原料	棉	棉	棉	棉	棉	棉	棉	棉	棉	棉
纬纱原料	PTT/ PET	PTT/ PET	PTT/ PET	PTT/ PET	棉包 氨纶	棉包 氨纶	棉包 氨纶	棉包 氨纶	棉包 氨纶	棉
经纱线密度/ tex	92. 50	76. 70	45	55	75	60	100	75	75	40
纬纱线密度/ tex	42. 50	42. 50	42. 50	42. 50	65	37. 50	65	65	47. 50	40
经向密度/(根/10 cm)	312	307	310	311	336	372	280	356	340	316
纬向密度/(根/10 cm)	211	217	191	226	178	172	184	178	216	200
织物组织	2/1	2/ 1	2/ 1	3/ 1	2/ 1	2/1	3/1	3/1	3/1	2/ 1
经向紧度/%	100	99. 48	76. 94	85. 34	100	100	100	100	100	73. 95
纬向紧度/%	50. 90	52. 34	46. 07	54. 51	53. 10	38. 97	54. 89	53. 10	55. 08	46. 80
总紧度/%	100	99. 75	87. 57	93. 33	100	100	100	100	100	86. 14
平方米克重/(g/ m ²)	382. 84	333. 28	377. 68	387. 20	387. 28	304. 10	406. 12	388. 98	324. 74	221. 64

1. 2 实验测试方法

1. 2. 1 织物定负荷拉伸试验

定负荷伸长率和弹性回复率衡量织物的弹性和弹性回复性。定负荷伸长率是指织物在规定的拉伸作用力下产生的伸长率^[5]。弹性回复率是指在张力作用下长度增长, 释放后回复一定时间, 回复长度与伸长比。实验采用 YG065C/ PC 型织物强力拉伸仪。试样夹距 200 mm, 预加张力 1 N, 负荷 25 N, 负荷持续时间 180 s, 回复时间 120 s。织物取试样纬向, 实验 3 次计算平均值。

$$\text{定负荷伸长率} = \frac{l_1 - l_0}{l_0} \times 100\%$$

(1)

$$\text{弹性回复率} = \frac{l_1 - l_2}{l_1 - l_0} \times 100\%$$

(2)

式中: l_0 —织物在预加张力 1 N 下测量的长度; l_1 —织物在 25 N 负荷持续 180 s 测量的长度^[6]; l_2 —织物去除负荷后 120 s 测量的长度。

1. 2. 2 织物悬垂性和抗弯刚度实验

织物因自重而下垂的性能称为悬垂性, 悬垂系数为试样下垂部分的投影面积占其原面积的百分率, 反映织物的悬垂程度和悬垂形态。实验采用 YG811 型织物悬垂性测定仪。取直径为 24 cm 无折痕试样, 静置时间 3 min。

织物抵抗弯曲变形的能力称为抗弯刚度。抗弯刚度与服装的保形性能密切相关。实验采用 LLY-01 型电子硬挺度仪。取试样经纬向 20 cm × 2. 5 cm, 正反实验 4 次计算平均值。弯曲刚度的计算:

$$C = l \times \sqrt[3]{\frac{\sqrt{\cos\theta}}{8tg\theta}} = 0. 5l$$

(3)

$$B = G \times (0. 5l)^3 \times 10^{-5} \times 9. 8$$

(4)

式中: C —抗弯长度, cm; l —试样滑出长度, cm; θ —斜面角, 43°; B —抗弯刚度, cN · cm; G —织物克重, g/ m²。织物总抗弯刚度 B_f 为经向抗弯刚度 B_t 与纬向抗弯刚度 B_w 积的平方根。

$$B_f = \sqrt{B_t \times B_w}$$

(5)

1. 2. 3 织物折皱回复性实验

织物在搓揉力的作用下, 引起弯曲等变形产生折皱, 抵抗折皱形成的性能称为织物的抗皱性^[7]。以急弹性回复角和缓弹性回复角表示。参照 GB/ T3819—1997^[8], 采用 YG541 型织物折皱弹性测试仪, 压力 10 cN, 加压 5 min 后测试急弹性回复角, 释放压力 5 min 测量缓弹性回复角, 对织物经纬向正反各测试 5 次, 取平均值。

2 测试结果与讨论

测试数据平均值见表 2。

表 2 试样测试数据平均值

试样编号	定负荷伸长率 / %	弹性回复率 / %	悬垂系数 / %	总抗弯刚度 /(cN · cm)	折皱回复角/(°)			
					急弹性		缓弹性	
					经向	纬向	经向	纬向
1	8.50	98.88	88.88	3.83	53.48	130.82	58.85	135.32
2	7.52	99.44	87.88	2.57	49.33	150.66	68.68	153.89
3	7.50	97.04	86.75	4.41	73.44	148.91	77.97	152.18
4	7.49	97.53	87.50	2.81	81.04	145.41	88.61	148.02
5	7.50	93.40	85.00	2.00	75.02	112.09	86.87	123.66
6	7.49	89.01	75.75	0.64	49.95	97.65	61.74	109.18
7	7.50	89.80	86.38	2.25	63.59	125.41	71.87	133.29
8	7.50	87.60	84.63	1.66	88.12	124.59	96.58	133.46
9	7.41	92.52	81.38	0.70	68.77	108.60	84.02	120.05
10	3.22	95.12	68.50	0.37	100.71	73.56	114.71	87.69

2.1 织物弹性

织物纬向定负荷伸长率和弹性回复率见图 2、图 3。a) 含 PTT/PET 的双组分复合长丝弹力牛仔面料与含氨纶牛仔面料的定负荷伸长率一致, 均在 7.5% 附近, 较非弹性牛仔面料大。b) 含 PTT/PET 的双组分复合长丝弹力牛仔面料具有比含氨纶牛仔面料大的弹性回复率。1~ 4 号织物弹性回复率平均值是 98.22%。5~ 9 号织物弹性回复率平均值为 90.47%。

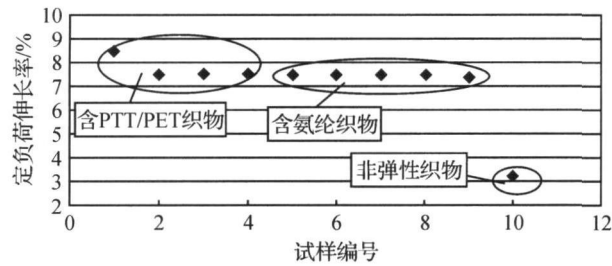


图 2 定负荷伸长率

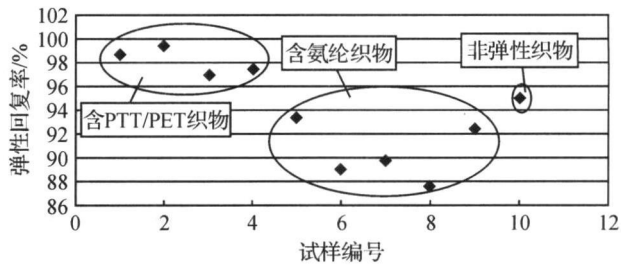


图 3 弹性回复率

织物纬向弹性和弹性回复性能与纬纱的弹性和回复性能有关, 受经向紧度影响。实验样品中, 纬向为 PTT/PET 的牛仔面料 1~ 2 号织物与纬向为棉包氨纶的牛仔面料 5~ 9 号织物具有相同的紧度。结果证实了 PTT/PET 作纬纱, 在纬向得到较好的弹性和弹性回复率, 与该原料特性有关。

2.2 织物悬垂性和抗弯刚度

织物悬垂系数见图 4, 抗弯刚度见图 5。图 4 可见, 双组分复合长丝弹力牛仔面料的悬垂系数略大于棉/氨牛仔布, 其值在 86.8%~ 88.9%。图 5 可见, 复合长丝弹力牛仔面料抗弯刚度整体上均大于棉/氨牛仔面料与纯棉牛仔布。

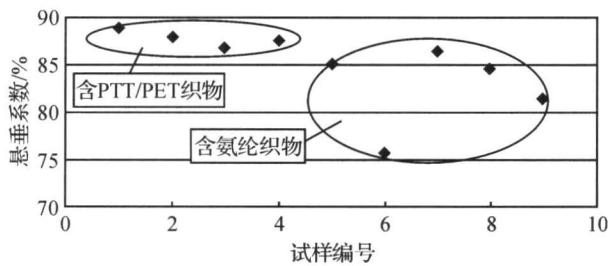


图 4 悬垂系数

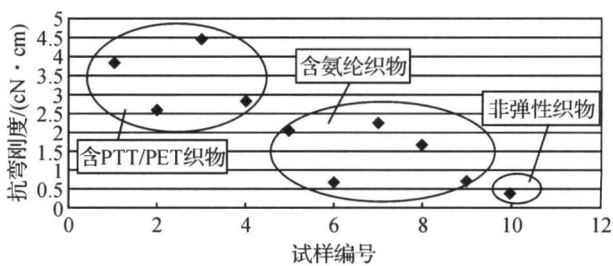


图 5 总抗弯刚度

纱线性能、织物经纬向紧度(与纱线线密度、织物经纬密度、织物组织有关)、织物克重等主要影响织物的悬垂性能和抗弯性能。实验样品中, 纬向 PTT/PET 长丝的 3~ 4 号织物经纬向紧度较小, 但仍旧具有较大的悬垂系数和抗弯刚度。可以推断双组分复合长丝作纬纱导致了弹力牛仔面料的悬垂性能较棉/氨牛仔面料差, 具有比棉/氨牛仔面料较好的抗弯性能, 面料较硬挺。

2.3 织物折皱回复性

分别取经、纬向及正、反面折皱角平均值, 作图 6。织物折皱回复角与经纬纱线性能有关, 受到经纬向紧度的影响。样品中 1~9 号弹力织物(包括氨纶弹力织物与含 PTT/PET 弹力织物), 无论是急弹性回复角, 还是缓弹性回复角, 纬向折皱角均大于经向折皱角, 即使 1~9 号的经向紧度大于纬向紧度。PTT/PET 和棉包氨纶纱作纬纱增加了织物的折皱回复角, 提高了织物的折皱回复性。而 10 号纯棉牛仔布由于织物经向紧度大于纬向紧度, 经向折皱角大于纬向折皱角。进一步分析纬向为 PTT/PET 的 1~2 号织物的经纬向紧度和棉包氨纶 5~9 号织物紧度相近, 但纬向折皱角比棉包氨纶的纬向(包括缓弹和急弹)折皱角较大, 显示了纬向采用 PTT/PET 长丝能够提供织物更好的折皱回复性能。

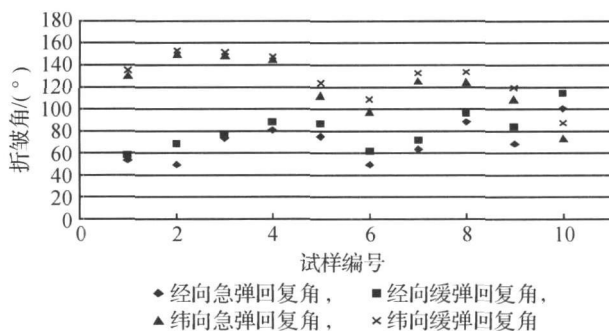


图 6 经、纬向急、缓弹性回复角

3 结 论

a) 双组分复合长丝 PTT/PET 弹力牛仔面料具有与氨纶弹力牛仔布相同的定负荷伸长率, 并具有较好的弹性回复率。是一种可以推广的舒适性低弹面料。

b) PTT/PET 与氨纶可以提高织物的折皱回复性。PTT/PET 纤维做纬线的织物纬向折皱角大于经向折皱角。实验 PTT/PET 弹力牛仔面料的抗弯刚度均大于棉/氨牛仔面料与纯棉牛仔布, 即具有较好的抗弯曲性, 但前者的织物悬垂性略差。

参考文献:

- [1] 刘志军, 王府梅. PTT/PET 并列复合纤维及其织物的性能研究[D]. 上海: 东华大学, 2006.
- [2] 孙 宏, 来 侃, 孙润军. PET/PTT 复合纤维工艺性能研究[J]. 西安工程大学学报, 2006, 20(6): 706-709.
- [3] 孙 宏, 来 侃, 孙润军. PTT/PET 复合纤维及其织物性能研究[D]. 西安: 西安工程大学, 2007.
- [4] 宋燕菲, 赵 俐, 戴志强. PTT/PET 双组分长丝在针织无缝内衣上的应用及其产品性能[J]. 上海纺织科技, 2006, 34(16): 66-69.
- [5] FZ/T 70006—2004 针织物拉伸弹性回复率试验方法[S].
- [6] 陈振洲. 弹性针织物弹性测试方法探讨[J]. 针织工业, 2003(4): 101-102.
- [7] 盛爱军, 张建祥, 耿彩花. 折皱回复角测试方法[J]. 印染, 2007, 33(15): 38-41.
- [8] GB/T 3819—1997 纺织品 织物折痕回复性的测定 回复角法[S].

Study on the Properties of Elastic Denim with PTT/ PET Filament

WANG Cheng-hu, QIAN Chao, YU Shu-rong, ZHOU Xiao-hong

(The Key Laboratory of Advanced Textile Materials and Manufacturing Technology
(Zhejiang Sci-Tech University), Ministry of Education, Hangzhou 310018, China)

Abstract: The stretch fabric with the bicomponent filament (PTT/PET) is being developed. The fabric properties that include elongation, drapability, crease resistance and bending rigidity were measured in this paper. Comparing cotton elastic denim fabrics with spandex, the results showed that the bicomponent filament PTT/PET fabrics have the same elongation as cotton/spandex elastic denim fabrics. They have also good elasticity recovery rate and anti-bending. But the bicomponent filament PTT/PET fabrics have bad drap property.

Key words: two-component filament; PTT/PET; denim; properties

(责任编辑: 许惠儿)