

TENCEL 织物性能的研究

吴微微 金淑英

(浙江工程学院)

【摘要】 TENCEL 织物是具有独特风格和优良性能的新型面料。本文在对相关面料的规格、结构、性能进行测试和数学分析的前提下,对其强伸度、舒适性、造型性等有关服用性能作一探讨。

关键词: TENCEL 纤维 织物 结构 强伸度 舒适性 造型性

中图分类号: TS 101.923

作为新型纤维素纤维的 TENCEL (又名 LY-CELL), 由于其对环境无害的生产工艺、可被生物降解的生态性能^[1]以及优良的服用性能而被誉为 21 世纪的绿色纤维^[2]。纤维的原纤化特征还使其织物具有桃皮绒的质感, 柔和的光泽和柔软、温和的触感。TENCEL 织物的诞生为纺织尤其是服装领域提供了新的素材, 并具有较大的发展潜力。国外现已加速对 TENCEL 商品化的研究^[3], 而国内基本上处于纤维小样生产阶段, 织物生产加工的质量与国外相比也存在一定的差距, 对织物的研究报道几乎是空白。本文拟对 TENCEL 织物的性能 (尤其是与纤维特性有关的强

度、舒适性和造型性等服用性能) 作一探讨, 希望为了解、开发和使用新型面料起一定的导向作用。

一、试样结构、性能测试及其模糊聚类

影响织物性能的主要因素有纤维、结构和后整理等。本文选用不同品种的国产纯 TENCEL、TENCEL 交织、TENCEL 混纺及其他原料的面料, 试样的后整理按其组成原料性能的不同而有所不同。

1. 试样结构参数和性能指标测试

根据有关测试标准^[4]对试样的规格、结构、强伸度、舒适性、造型性等相关参数和指标进行测试, 结果见表 1~4。

表 1 试样规格及结构参数

试样号	经纬组合	组织	密度 (根/10cm)		紧度 (%)			厚度 (mm)	平方米重 (g/m ²)	体积重量 (g/cm ³)
			经	纬	经	纬	总			
1 [#]	经: 14.53 tex×1 天丝 纬: 14.53 tex×1 天丝	平纹	480	304	70.63	46.95	84.42	0.284	91.57	0.4225
2 [#]	经: 30.66 tex×1 天丝 纬: 30.66 tex×1 天丝	2/2 斜纹	432	300	91.35	70.74	97.47	0.480	245.76	0.5120
3 [#]	经: 29.94 tex×1 天丝 纬: 29.94 tex×1 棉	2/2 斜纹	430	300	90.35	47.20	94.90	0.480	240.07	0.5001
4 [#]	经: 27.64 tex×1 天丝 纬: 27.64 tex×1 天丝	2/1 斜纹	440	256	92.68	56.59	96.82	0.384	205.75	0.5365
5 [#]	经: 30.45 tex×1 天丝 纬: 30.45 tex×1 天丝	四枚缂	432	302	92.11	71.82	97.77	0.483	235.65	0.4894
6 [#]	经: 13.55 tex×1 天丝 甲纬: 20.93 tex×1 天丝 16 ^T /cm(2Z) 乙纬: 25.86 tex×1 粘纤 16 ^T /cm(2S)	平纹	332	248	63.18	61.50	85.83	0.345	116.20	0.3373
7 [#]	经: 31.71 tex×1 天丝/棉混纺 纬: 32.20 tex×1 天丝/棉混纺	3/1 斜纹	376	272	76.55	55.81	89.64	0.486	225.01	0.4630
8 [#]	经: 16.38 tex×2 毛 纬: 29.42 tex×1 毛	四枚缂	410	273	94.81	59.16	97.88	0.530	243.14	0.4360
9 [#]	经: 16.59 tex×2 毛/涤混纺 纬: 16.93 tex×2 毛/涤混纺	四枚缂	394	253	89.76	58.36	95.74	0.493	236.11	0.4789
10 [#]	经: 23.73 tex×1 粘纤 纬: 23.73 tex×1 粘纤 16 ^T /cm 2S2Z	平纹	310	284	73.47	62.34	90.01	0.419	163.60	0.3523
11 [#]	经: 8.30 tex/24F 涤丝 纬: 9.05 tex/24F 涤丝	平纹	380	280	41.61	32.03	60.31	0.272	55.85	0.2053

表2 试样强伸度指标测试结果

试样	断裂强力 (N)		断裂伸长度 (%)		试样	断裂强力 (N)		断裂伸长度 (%)	
	经向	纬向	经向	纬向		经向	纬向	经向	纬向
1#	437.25	383.00	23.38	13.56	7#	853.40	510.75	19.67	19.00
2#	849.20	830.50	21.00	18.75	8#	506.50	243.60	50.15	36.00
3#	853.60	490.80	21.96	14.86	9#	898.80	537.80	52.00	43.50
4#	828.80	550.60	21.75	14.75	10#	208.00	252.20	26.50	38.36
5#	895.75	638.60	19.43	14.90	11#	645.40	488.20	30.90	33.20
6#	340.50	156.75	14.70	22.75					

表3 试样舒适性指标测试结果

试样	透气量 (L/m ² s)	透湿率 (g/m ² .24h)	吸水率 (%)	散湿率 (%)	保暖率 (%)	冷温感 (w/cm ²)	导热系数 (w/m. C)
2#	—	409.68	20.68	38.736	59.82	0.2207	0.0625
3#	—	411.21	43.58	22.427	59.69	0.2370	0.0634
4#	31.10	435.67	51.20	69.000	58.78	0.2317	0.0608
5#	21.84	401.02	69.77	76.880	58.61	0.1867	0.0608
6#	498.50	416.31	51.04	75.333	54.21	0.2370	0.0515
7#	—	407.64	25.23	45.176	59.34	0.2167	0.0643
8#	44.25	435.16	58.99	64.446	60.89	0.2967	0.0602
9#	48.69	413.25	36.86	23.688	59.51	0.2750	0.0603
10#	177.32	437.71	89.11	21.905	58.47	0.2393	0.0475

注：因有关透气量数值过小(3# < 7# < 2# < 20.7L/m²s),其值无法在仪器上精确读出。

表4 试样造型性指标测试结果

试样	抗弯刚度 (mgf. cm)			折皱(缓)弹性 (°)			悬垂系数 (%)
	经向	纬向	总	经向	纬向	总	
2#	58.39	47.07	52.43	89.90	110.70	200.60	30.36
3#	79.45	28.73	47.78	105.57	89.94	195.51	39.98
4#	37.14	20.17	27.37	109.35	86.80	196.15	28.05
5#	104.78	62.01	80.61	126.80	80.30	207.10	29.85
6#	6.14	9.06	7.46	99.20	64.85	164.05	22.65
7#	70.17	20.79	38.19	77.50	89.65	167.15	42.08
8#	57.77	121.44	83.76	152.90	150.80	303.70	47.55
9#	84.43	131.46	105.35	147.20	148.00	295.20	56.35
10#	4.55	8.33	6.16	112.55	100.40	212.95	20.25

2. 试样参数和指标的模糊聚类

为了了解各试样结构和性能的分类情况,特将表1~4中各试样参数和指标进行标准化,经数学处理得出模糊等价关系矩阵及动态模糊聚类图,并分别取其较

高置信水平的λ值,以得出相应的聚类结果^[5]如表5所示。

表5 试样结构参数及性能指标的聚类结果

名称	λ取值	归类方式(未列出的试样各为一类)
结构	0.99	{7,8,9};
	0.98	{2,3,4,5,7,8,9};
	0.97	{2,3,4,5,7,8,9},{6,10};
	0.95	{2,3,4,5,6,7,8,9,10};
强度	0.99	{3,4,5,7,9};
	0.98	{1,6,10},{2,3,4,5,7,9};
强伸度	0.99	{3,4,5,7};
	0.98	{2,3,4,5,7,11};
舒适性	0.99	{2,7};
	0.95	{2,7},{3,9};
	0.94	{2,3,7,9};
造型性	0.99	{1,4};
	0.98	{1,4,10};
	0.97	{1,4,6,10};
	0.96	{1,2,3,4,6,7,10},{8,9}.

二、TENCEL 织物性能分析

由表5可知,7#、8#和9#的结构参数高度相似(λ=0.99),2#、3#、4#、5#、7#、8#和9#的结构参数较为相似(λ=0.98),即这些试样之间具有一定程度的可比较性。

1. TENCEL 织物强伸度分析

由表5可知,当λ=0.98时,2#、3#、4#、5#和7#试样的结构参数和强伸度性能聚类结果具有吻合性。这说明 TENCEL 织物的强伸度综合性能与棉织物具有一定的相似性。

由表5可知,3#、4#、5#、7#和9#的强度性能高度相似(λ=0.99)。而λ=0.99时,7#、8#和9#的结构参数归为一类;λ=0.98时,2#、3#、4#、5#、7#、8#和9#的结构参数归为一类。这说明7#和9#试样的结构数和强度性能具有高度的吻合性;3#、4#、5#、7#和9#试样的

结构参数和强度性能具有一定的吻合性。从而可得 TENCEL 织物的强度介于毛/涤和棉织物之间。再由表 1 可知, 1[#]和 11[#]均为平纹类织物, 不论纱支、密度、厚度还是织物紧度、平方米重和体积重量, 1[#]都远远大于 11[#]。但表 2 表明, 11[#]的经纬向拉伸断裂强力都比 1[#]试样大, 且 7[#]和 9[#]试样的强度均高于 8[#]试样。由此可见, 虽然 TENCEL 纤维具有高的干、湿强度, 且其干强高于其他纤维素纤维, 接近聚酯^[6], 但由于其织物在染整过程中, 要经历初级原纤化和二次原纤化(若要求成品有绒面效果), 同时经受烧毛和酶处理(以去除原纤), 故使织物强度受损而不及纯涤纶织物, 但高于纯毛、棉和粘纤织物。

此外, 由表 2 和表 5 可得当 $\lambda=0.99$ 时试样经纬向断裂伸长率均为 $9^{\#}>8^{\#}>7^{\#}$; 当 $\lambda=0.98$ 时试样的经向断裂伸长率为 $9^{\#}>8^{\#}>3^{\#}>4^{\#}>2^{\#}>7^{\#}>5^{\#}$, 纬向断裂伸长率为 $9^{\#}>8^{\#}>7^{\#}>2^{\#}>5^{\#}>3^{\#}>4^{\#}$ 。参照表 1 各试样经纬原料组成, 从而可得 TENCEL 织物的断裂伸长低于毛/涤、纯毛织物而与棉织物相似。

2. TENCEL 织物舒适性分析

以结构聚类置信水平 $\lambda=0.98$ 以及舒适性聚类置信水平 $\lambda=0.95$ 和 $\lambda=0.94$ 为比较基础, 由表 5 可得 2[#]、3[#]、7[#]、9[#]试样的结构参数和舒适性有一定的吻合性, 即 TENCEL 织物的综合舒适性能与棉织物和毛/涤织物较为类同。

就结构聚类置信水平 $\lambda=0.98$ 而言, 参照表 3, 有

表 7 试样造型性能分析

结构聚类		造型性分析	
置信水平	试样归类方式	性能名称	性能指标排列次序
$\lambda=0.99$	{7, 8, 9}, 其余试样各为一类;	抗弯刚度(总) 悬垂系数 折皱缓弹性(总)	$9^{\#}>8^{\#}>7^{\#}$; $9^{\#}>8^{\#}>7^{\#}$; $8^{\#}>9^{\#}>7^{\#}$;
$\lambda=0.98$	{2, 3, 4, 5, 7, 8, 9}, 其余试样各为一类;	抗弯刚度(总) 悬垂系数 折皱缓弹性(总)	$9^{\#}>8^{\#}>5^{\#}>2^{\#}>3^{\#}>7^{\#}>4^{\#}$; $9^{\#}>8^{\#}>7^{\#}>3^{\#}>2^{\#}>5^{\#}>4^{\#}$; $8^{\#}>9^{\#}>5^{\#}>2^{\#}>4^{\#}>3^{\#}>7^{\#}$;
$\lambda=0.97$	{2, 3, 4, 5, 7, 8, 9}及{6, 10}, 其余试样各为一类。	抗弯刚度(总) 悬垂系数 折皱缓弹性(总)	同 $\lambda=0.98$ 外, $6^{\#}>10^{\#}$; 同 $\lambda=0.98$ 外, $6^{\#}>10^{\#}$; 同 $\lambda=0.98$ 外, $10^{\#}>6^{\#}$ 。

以上分析可知, TENCEL 织物的抗弯刚度低于毛/涤和纯毛织物, 高于粘纤织物, 而与棉织物相似; 悬垂性优于毛/涤、纯毛和棉织物而差于粘纤织物; 折皱(缓)弹性则逊色于纯毛、毛/涤和粘纤织物而优于棉织物。

关试样舒适性的单项性能分析如表 6 所示。由表 6 可知, 由于原纤化使织物覆盖微绒毛的特征有碍于气体通过, 故 TENCEL 织物的透气性较差(低于纯毛和毛/涤织物而高于棉织物); 但这种特征有利于织物握持静止空气层从而提高保暖性(与毛/涤织物和棉织物相似而低于纯毛织物); TENCEL 织物的导热性较为明显地低于棉织物而高于纯毛织物; 至于 TENCEL 织物的透湿性、吸水性和散湿性, 实验数据没能给予明确的定位。

表 6 试样舒适性能分析

性能指标	试样性能分析
透气量	$9^{\#}>8^{\#}>4^{\#}>5^{\#}>2^{\#}>7^{\#}>3^{\#}$
透湿率	$4^{\#}>8^{\#}>9^{\#}>3^{\#}>2^{\#}>7^{\#}>5^{\#}$
吸水率	$5^{\#}>8^{\#}>4^{\#}>3^{\#}>9^{\#}>7^{\#}>2^{\#}$
散湿率	$5^{\#}>4^{\#}>8^{\#}>7^{\#}>2^{\#}>9^{\#}>3^{\#}$
保暖率	$8^{\#}>2^{\#}>3^{\#}>9^{\#}>7^{\#}>4^{\#}>5^{\#}$
冷温感	$8^{\#}>9^{\#}>3^{\#}>4^{\#}>2^{\#}>7^{\#}>5^{\#}$
导热系数	$7^{\#}>3^{\#}>2^{\#}>4^{\#}>5^{\#}>9^{\#}>8^{\#}$

3. TENCEL 织物造型性分析

由表 5 可知, 在较高置信水平范围的 λ 值(0.99~0.97)内, 有关 TENCEL 织物结构参数和造型性能聚类的结果中均未出现相应的吻合性。这说明在所选试样中不具有较合适的条件进行 TENCEL 织物造型性综合性能的聚类比较分析。现取试样结构聚类的不同置信水平值, 参照表 4, 分别对各造型单项性能进行分析, 见表 7。

三、结 论

1. 经历二次原纤化、烧毛及酶等工艺处理的 TENCEL 织物强度不及涤纶织物, 但高于纯毛、棉和粘纤织物; 断裂伸长较纯毛和毛/涤织物差而与棉织物相似; 强伸度与棉织物具有一定的相似性。

2. 受原纤化和织物表面特征的影响, TENCEL 织物的综合舒适性能大体与棉织物和毛/涤织物类同。透气性低于纯毛和毛/涤织物而高于棉织物; 保暖性与毛/涤织物和棉织物相似而低于纯毛织物; 导热性低于棉织物而高于毛织物。

3. TENCEL 织物的抗弯刚度低于毛涤和纯毛织物, 高于粘纤织物, 而与棉织物相似; 悬垂性优于毛/涤、纯毛和棉织物而差于粘纤织物; 折皱缓弹性则逊色于纯毛、毛/涤和粘纤织物而优于棉织物。

参 考 资 料

- [1] 《纺织导报》, 1999年, No. 3, p. 89~91。
- [2] 《纺织导报》, 1997年, No. 6, p. 8~10。
- [3] 《纺织导报》, 1997年, No. 5, p. 8~10。
- [4] 上海科学技术情报研究所编:《中国国家标准目录》, 上海科学技术文献出版社, 1995年。
- [5] 唐启义, 冯明光编:《实用统计分析及其计算机处理平台》, 中国农业出版社, 1997年。
- [6] 《纺织科学研究》, 1998年, No. 3, p. 11~9。