

黏胶空调纤维混纺针织物的染整工艺

许志忠¹, 曹机良¹, 张生武²

(1.河南工程学院 材料与化学工程系, 河南 郑州 450007;

2.焦作市联盟卫生材料有限公司, 河南 焦作 454150)

摘要:探讨了黏胶空调纤维与竹浆、涤纶混纺针织物(自制黏、竹、涤比例为60:20:20)的染整加工工艺,进行了小样前处理和染色试验,并进行了大样试验验证,测试了织物的毛效、白度、色牢度、纤维调温性能等数据。结果表明,黏胶空调纤维与竹浆、涤纶混纺针织物经过常规前处理(氢氧化钠0.5 g/L、双氧水1 g/L、温度100 °C、时间20 min)后,克质量、白度、毛效、顶破强力均有所增加;染色阶段,先用分散染料对涤纶组分进行高温高压法染色,再用活性染料对黏胶和竹浆纤维组分染色;小样试验数据显示,染色织物的色牢度指标均符合实际生产要求,大样试验数据显示,加工后的产品性能符合国家和行业相关标准,调温性能经染整加工后虽稍有降低,但幅度不大。

关键词:空调纤维;混纺;黏胶纤维;织物升降温指数;调温性能;颜色特征值;小样试验;大样生产

中图分类号:TS 190.65

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2012)10-0028-03

空调纤维最早是由美国太空总署为登月计划而研发的,目的是为宇航员制作登月服装包括手套、袜子、内衣等。此纤维把相变材料应用于纺织领域,即在纤维的生产过程中将纳米微胶囊(PCM)植入到纤维中,在温度达到一定值后,胶囊会发生物理形态的转化(固体↔液体),从而实现吸热和放热功能,达到调节温度的目的^[1-3]。目前开发的空调纤维有黏胶基、腈纶基、牛奶蛋白基等类型,由于其独特的性能,已经广泛应用于航空航天、运动装、普通服装、床上用品等领域^[4]。

本文探讨了黏胶空调纤维与竹浆、涤纶纤维混纺针织物的染整加工工艺,并在此基础上进行了大样生产试验。

1 试验部分

1.1 材料

织物:黏胶空调纤维与竹浆、涤纶混纺针织物(黏、竹、涤比例为60:20:20),克质量95 g/m²,自制。

染料:分散红3B、分散黄E-2R、分散蓝2BLN、分散黑ECO、活性红B-2BF、活性黄B-4RFN、活性蓝B-4GLN、活性黑B-GFF(市售)。

化学试剂:L-组氨酸盐酸盐[C₆H₁₀ClN₃O₂·H₂O](生化试剂),碳酸钠、双氧水、氢氧化钠、磷酸二氢铵、氯化钠、渗透剂JFC、扩散剂NNO、洗涤剂209(分析纯或工业纯),以上试剂均为市售。

1.2 小样试验

1.2.1 前处理工艺

黏胶空调纤维混纺针织物的

前处理主要是对织物进行精练,目的是去除黏胶、涤纶和竹浆纤维在纺丝或织造过程中沾污的油剂、润湿剂、乳化剂和抗静电剂等,防止对后续染色加工产生影响,保证产品的质量,同时可添加少量双氧水以保证织物的白度。前处理工艺曲线如图1所示。

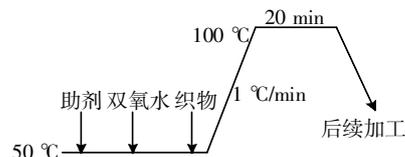


图1 前处理工艺曲线

前处理处方与条件:

氢氧化钠	0.5 g/L
双氧水	1 g/L
洗涤剂209	1.5 g/L
温度	100 °C
时间	20 min

基金项目:郑州市创新新型科技人才队伍建设工程项目(096SYJH27089)。

作者简介:许志忠(1963—)男,教授。主要从事纺织化学染整技术的教学与工艺研究工作。

浴比 1:20

1.2.2 染色工艺

先用分散染料对黏胶空调纤维与竹浆、涤纶混纺针织物中的涤纶组分进行高温高压法染色,工艺曲线如图2所示;再用活性染料对其中的黏胶和竹浆纤维组分染色,工艺曲线如图3所示。

分散染料染色处方与条件:

分散染料 0.5%
磷酸二氢铵 2 g/L
扩散剂 NNO 1 g/L
浴比 1:20

活性染料染色处方与条件:

活性染料 2%
氯化钠 20 g/L
碳酸钠 10 g/L
浴比 1:20

1.3 大样试验

1.3.1 工艺流程

坯布→翻缝→精练→热水洗→分散染料染色→热水洗→活性染料染色—热水洗(浅色1~2遍,深色4~5遍)→皂煮→热水洗→冷水洗→(出布)→脱水→烘干→热定形→打包。

1.3.2 工艺处方与条件

a. 前处理

氢氧化钠 0.5 g/L
双氧水 1.5 g/L
洗涤剂 209 1.0 g/L
温度 98 °C
时间 30 min
浴比 1:10

b. 涤纶组分染色

分散染料 0~2%
扩散剂 NNO 1 g/L
冰醋酸 1.5 g/L
温度 128 °C
时间 40 min
浴比 1:10

c. 黏胶、竹浆纤维组分染色

活性染料 0~3%

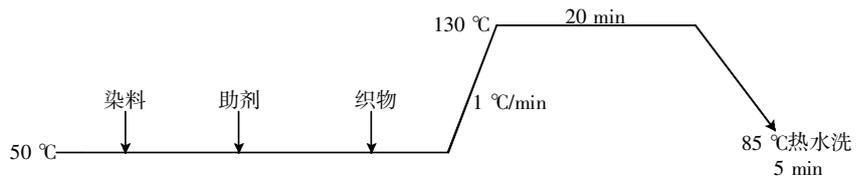


图2 分散染料染色工艺曲线

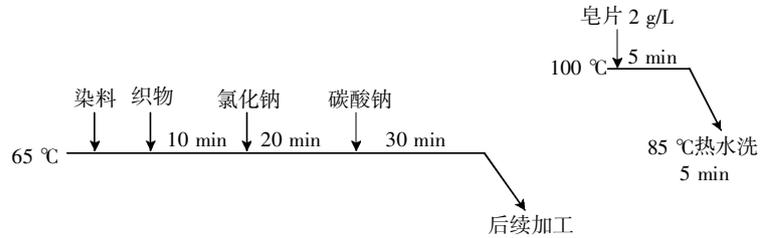


图3 活性染料染色与皂洗工艺曲线

氯化钠 20 g/L
碳酸钠 10 g/L
温度 65 °C
时间 50 min
浴比 1:10
d. 皂煮
酸性洗涤剂 1%
冰醋酸 1%
e. 柔软
软片 0.6%
f. 热水洗
温度 60~80 °C
g. 热定形
温度 150~160 °C
速度 40~50 m/min

1.4 测试方法

1.4.1 毛效

使用 M215 织物毛细效应试验仪,参照 FZ/T 01071—1999《纺织品毛细效应试验方法》标准进行测试。

1.4.2 白度

在 PN-48B 纺织品白度仪上测定,将织物折成4层(织物表面纹路方向尽可能一致,保持织物平整),测量一块织物的4个不同点,取平均值。

1.4.3 顶破强力

使用 HD026N 型强力测定仪,参照 GB/T 19976—2005 《纺织品

顶破强力的测定 钢球法》标准进行测试。

1.4.4 颜色特征值

利用 Color-Eye7000A 测色仪对染色后的织物进行测量。将染色试样折叠4层,在10°视场和 D65 光源条件下,测定在染料最大吸收波长 λ_{max} 时织物的表观颜色深度 K/S 值,同时记录反射率 R_{max} 和 L^* 、 a^* 、 b^* 、 C 等颜色特征值。

1.4.5 色牢度

耐洗色牢度:利用 SW-12A 耐洗色牢度试验仪,参照 GB/T 3921.3—1997 《纺织品色牢度试验 耐洗色牢度:试验3》标准。

耐汗渍色牢度(酸性):利用 YG631M 耐汗渍色牢度试验仪和 Y902 耐汗渍色牢度烘箱,参照 GB/T 3922—1995 《纺织品耐汗渍色牢度试验方法》标准中关于耐酸性汗渍牢度试验进行测试进行测试。

耐摩擦色牢度:利用 M571B 耐摩擦色牢度试验仪,参照 GB/T 3920—1997 《纺织品色牢度试验 耐摩擦色牢度》标准进行测试。

耐干热色牢度:利用 M301 熨烫升华色牢度试验仪,参照 GB/T 5718—1997 《纺织品色牢度试验 耐干热(热压除处)色牢度》标准进行测试。

1.4.6 纤维调温性能

依据 DB41/T 693—2011《纺织品 织物调温性能评价 调温变化法》测试,测量织物从 33 ℃降温至 23 ℃所需时间与织物厚度的比值 (TI , 单位 min/mm) 以及织物从 24 ℃升温至 33 ℃所需时间与织物厚度的比值 (TI , 单位 min/mm)。织物降温时间指数 $TI \leq 3$ 表示调温性能差; $3 < TI \leq 5$ 表示调温性能一般; $TI > 5$ 表示调温性能好。织物升温时间指数 $TI \leq 8$ 表示调温性能差; $8 < TI \leq 12$ 表示调温性能一般; $TI > 12$ 表示调温性能好。

1.4.7 甲醛含量

甲醛含量按照 GB/T 2912.1—1998《纺织品 甲醛的测定 第1部分 游离水解的甲醛(水萃取法)》标准进行测试。

2 结果与讨论

2.1 小样试验结果

2.1.1 前处理测试结果

表 1 所示为前处理前后织物的克质量、白度、毛效(30 min)和顶破强力的对比值。

表 1 前处理测试结果

项目	克质量/ (g·m ⁻²)	白度	毛效/ cm	顶破强 力/N
坯布	95.0	72.0	7.8	198.1
前处理后	115.0	80.9	14.5	264.2

由表 1 可知,前处理后织物的克质量、白度、毛效、顶破强力均有所增加,这是由于前处理使织物除杂、漂白、缩水变密所致。

2.1.2 分散染料染色测试结果

将前处理后的织物进行分散染料染色,测试结果如表 2 所示。

表 2 可知,用不同分散染料对前处理织物染色后,织物的各项指标均符合实际生产要求。

2.1.3 活性染料染色测试结果

将前处理后经过分散染料染色的织物进行活性染料染色,测试

表 2 分散染料染色测试结果

分散染料种类	λ_{max} / nm	K/S 值	L^*	a^*	b^*	C	耐洗色牢度/ 级		耐摩擦色牢 度/级		耐干热色牢 度/级	
							涤沾	棉沾	干摩	湿摩	涤沾	棉沾
红 3B	520	1.03	67.38	32.67	-2.66	32.78	4~5	4~5	5	4~5	4~5	4~5
黄 E-2R	390	1.92	77.09	12.14	36.69	38.65	4~5	4~5	5	4~5	4~5	4~5
蓝 2BLN	630	1.27	61.97	-2.75	-20.24	20.42	4~5	4~5	5	4~5	4~5	4~5
黑 ECO	580	2.03	50.99	-0.91	-5.89	5.96	4~5	4~5	5	4~5	4~5	4~5

表 3 活性染料染色测试结果

活性染料	λ_{max} / /nm	K/S 值	L^*	a^*	b^*	C	耐洗色牢度/ 级		耐摩擦色牢 度/级		耐汗渍色牢 度(酸性)/级	
							涤沾	棉沾	干摩	湿摩	棉沾	毛沾
红 B-2BF	560	4.63	51.30	48.05	-9.49	48.98	4~5	3~4	4~5	3~4	4~5	4
黄 B-4RFN	440	10.75	68.99	27.28	71.99	76.99	4~5	3~4	4~5	3~4	4~5	4
蓝 B-4GLN	610	17.83	26.87	-4.57	-18.15	18.71	4~5	3~4	4~5	3~4	4~5	4
黑 B-GFF	610	15.42	25.05	-2.54	-6.24	6.73	4~5	3~4	4~5	3~4	4~5	4

表 4 大样生产检验结果

项目	甲醛/ (mg·kg ⁻¹)	顶破强 力/N	耐洗色牢度/ 级		耐摩擦色牢 度/级		调温性能 TI / (min·mm ⁻¹)			
			涤沾	棉沾	干摩	湿摩	坯布		染色布	
							升温	降温	升温	降温
实测结果	<20	275	4~5	3~4	4~5	3~4	18.54	11.23	17.14	10.57
成品标准要求	≤75	≥180	3	3	4	3	-	-	-	-

结果如表 3 所示。

由表 3 可知,用不同活性染料染色,染色织物的各项指标均符合实际生产要求。

2.2 大样试验结果

按 1.3 所述进行大样生产,染色后织物的甲醛含量、顶破强力值、色牢度和调温性能如表 4 所示。

由表 4 可知,大生产后的织物,其甲醛含量符合 GB 18401—2003《国家纺织产品基本安全技术规范》标准中 B 类要求;顶破强力和色牢度符合 FZ/T 72004.2—2000《针织成品布》标准中优等品的要求;经过染整加工后织物的调温性能稍有降低,但幅度不大。

3 结论

3.1 黏胶空调纤维与竹浆、涤纶混纺针织物小样在温和的前处理工艺条件下可获得满意的白度、毛效,通

过先分散染料染色再活性染料染色进行小样试验,染色后织物的表观色深值和色牢度性能指标均较高。3.2 大样试验验证了小样的结果,大样试验产品的性能符合国家和行业相关标准。

3.3 染整加工工艺对黏胶空调纤维调温性能的影响需要更加深入细致的研究。

参考文献

[1]董家瑞. Outlast 空调纤维的性能及其应用[J]. 针织工业, 2007(3): 32-34.
 [2]陈亮,施江扬,储梅梅. Outlast 空调纤维染色测色初探[J]. 毛纺科技, 2010, 38(2): 25-27.
 [3]张琳琳. 空调纤维/棉针织物的精练[J]. 染整技术, 2010, 32(7): 28-31.
 [4]李新娥. 空调纤维的研发及应用[J]. 纺织科技进展, 2008(2): 18-19.

收稿日期 2012年4月26日