

轻薄保暖弹性针织面料的开发与染整加工

邓煜,王思捷

(互太纺织印染有限公司,广东 广州 511462)

摘要:介绍了使用超细牛奶蛋白腈纶、竹黏纤维、改性涤纶长丝与易定形莱卡纤维开发的轻薄保暖弹性针织面料的染整加工流程。指出选择活性染料Sumifix对竹黏纤维进行染色,并选用配伍性好的阳离子染料对超细牛奶蛋白腈纶与改性涤纶长丝可进行同浴染色,染色温度110℃,严格控制升降温速率、排水温度等因素,可以解决这两种纤维染色的同向性和均匀性问题,改善布面起皱和折痕现象。采用预定形和成品定形可改善布面起皱、手感和提高织物的尺寸稳定性,预定形温度170℃,10s;成品定形温度140℃,20s。检测数据表明,按此染整加工流程生产的面料色差、色牢度较好,布面尺寸性稳定,并具有速干、抗菌防臭、保温和抗起毛起球性能。

关键词:超细牛奶蛋白腈纶;竹黏纤维;改性涤纶长丝;易定形莱卡纤维;轻薄保暖弹性针织物

中图分类号:TS 190.65

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2012)02-0028-04

现在市面上的保暖内衣,主要以3层保暖面料为主,穿着时厚重不方便。针对此情况,本公司研发了一种使用高新科技织造的轻薄面料,其具有保暖、吸湿、防臭、抗菌、防静电等功能,并且织物纤薄轻巧、穿着美观舒适,在冬日可以让人们告别以往的臃肿,尽情享受任意搭配的乐趣,实现了科技与时尚、功能与美观的完美结合。

1 面料的开发

1.1 原料的选择

研究证明,满足保温率在50%以上、透气率控制在300~600 mm/s之间、透湿量大于3 000 g/(m²·d)这3项指标的保暖内衣穿起来是比较舒适的。由于保暖内衣面料需要具有吸湿发热、保暖、肌肤保湿、

吸汗速干、防静电、抗菌防臭、弹性等功能,因此在面料纤维选择上应选择具有特殊功能的纤维。

超细牛奶蛋白腈纶纤维是以牛乳作为基本原料,再采用高科技手段与聚丙烯腈进行共混、交联、接枝,最后通过湿法纺丝而制备成的。它是一种有别于天然纤维、再生纤维素纤维和合成纤维的超细、新型纤维,其织物具有柔软、亲肤、透气、导湿、保暖等特点,并且具有优良的防霉防蛀性、耐磨性、抗起毛起球性和着色性。

竹黏纤维是以竹子为原料,经特殊的高科技工艺处理而成的异型断面黏胶纤维。其具有吸放湿性能、柔软的触感、稳定的尺寸以及负离子放射性等,并且由于含有天

然抗菌物质,因此竹纤维具有抗菌防臭性能。

改性涤纶长丝是在聚酯切片中引入了带有极性—SO₃Na的间苯二甲酸二甲酯而纺制的一种新型涤纶纤维。改性涤纶长丝经多功能仿毛处理后,其织物具有手感柔软、抗静电、抗起毛起球的特性;通过加捻可增加纤维强度和弹性,获得织物最佳的强度、伸长、弹性、柔性、光泽和手感等性能,并具有易洗快干、保形性好的特点。

易定形莱卡纤维具有可轻松被拉伸、对人体束缚力很小的特点,这可增加面料贴身、弹性和宽松自然的特性,且在染整加工中,可降低定形温度或加快定形速度,具有节省能源、提高工厂生产效

作者简介:邓煜(1974—),男,染色主任。主要从事染整技术与现场管理工作。

率、减少排放物等优点。

1.2 面料规格

通过开发比较,确定面料的结构和成分如下:

12.5 tex (80 Nm)超细牛奶蛋白腈纶与竹黏混纺纤维 (比例为65:35)+8.33 tex (75 D)/48 f 改性涤纶长丝+2.78 tex (25 D)易定形莱卡的单面平针针织物。其中,成分含量如下:

超细牛奶蛋白腈纶	34%
竹黏纤维	18%
改性涤纶长丝	38%
易定形莱卡	10%
规格:幅宽 155 cm,克质量 145 g/m ² 。	

1.3 面料性能

发热性能:结合超细牛奶蛋白腈纶纤维和竹黏纤维的优点,即这2种纤维能够吸收空气里的水、汗等成分,然后将这部分能量通过化学反应转换为热能,起到发热效果^[1]。

保暖性能:保暖性受纱线结构、编织结构等因素影响。通过研究发现,采用超细牛奶蛋白腈纶纤维和竹黏纤维混纺纱加捻,然后与改性涤纶长丝采用比较复杂的织法,调节编织密度,使纱线和纱线之间含有较多的空气,可阻止热量流失,达到优异的保温效果。

吸汗速干性能:超细牛奶蛋白腈纶纤维和竹黏纤维都具有高吸水性,超细纤维采用桔瓣式技术将长丝分成八瓣,断面中布满空隙,纵向有许多沟槽,使纤维表面积增大,织物中孔隙增多,借助毛细管芯吸效应增强吸水效果,并在整理加工中加入吸水性软油,达到吸汗速干的目的,使人的肌肤始终保持干爽状态。

抗菌防臭性能:采用超细牛奶蛋白腈纶纤维与竹黏纤维两种抗菌纤维;在整理加工中加入功能性

的抗菌剂,使织物在多次洗涤后仍然具有抗菌防臭功能。

总体来说,由超细牛奶蛋白腈纶、竹黏纤维、改性涤纶长丝和易定形莱卡织造的弹力织物具有良好的服用性能,质轻、膨松、柔软、舒适、耐穿、保暖性好。

2 染整加工

2.1 工艺流程

坯布预定形→染色(先染超细牛奶蛋白腈纶和改性涤纶长丝,后染竹黏纤维)→脱水→烘干→成品定形→检验→包装入仓。

2.2 预定形

预定形可消除或降低超细牛奶蛋白腈纶和改性涤纶长丝在纺丝牵伸和织造加工中产生的不均匀张力,避免纤维在后续加工中的过度松弛,提高织物的稳定性。由于超细牛奶蛋白腈纶的耐热性要比其他常用合成纤维差些,故预定形温度一般控制在 170 ℃以下,这样既不会损伤纤维,又能保证织物的尺寸稳定性和平整度,时间为 10 s,机速为 39 m/min。

2.3 染色工艺

由于超细牛奶蛋白腈纶纤维、竹黏纤维、改性涤纶长丝和易定形莱卡纤维都不含有天然杂质,其自身均具有较好的白度,故该面料不用前处理,可直接进行染色。

超细牛奶蛋白腈纶和改性涤纶长丝均可用阳离子染料进行染色,通过控制适当的染色条件,用同浴法可达到良好的染色同色性。竹黏纤维分子中的羟基可极性,好,

适用染料及色谱广,染色色彩鲜艳,一般选择分子较小、扩散性好、对纤维直接性适中的活性染料如 Sumifix 染料进行染色,以提高纤维的透染性和匀染性。

2.3.1 超细牛奶蛋白腈纶与改性涤纶长丝的染色

染色处方与条件:

阳离子染料 0.5%~1.0%(相对于100%的超细牛奶蛋白腈纶+改性涤纶长丝而言)

浴中柔软剂 PA	1.0 g/L
匀染剂 Na ₂ SO ₄	5.0 g/L
HAc/NaAc	1.0/0.5 g/L
缓染剂 CT	0.5 g/L
阻染剂 D	0.6 g/L
保温时间	30 min
浴比	1:5

染色工艺曲线(中色)如图1所示。

2.3.2 竹黏纤维的染色

染色处方与条件:

Sumifix 染料 0.5%~2.0%(相对于100%的竹黏纤维而言)

Na ₂ SO ₄	20~40 g/L
Na ₂ CO ₃	8~15 g/L
柔软剂 PA	1.0 g/L
渗透剂 JFC	1.0 g/L
保温时间	20~30 min
浴比	1:5

染色工艺曲线(中色)如图2所示。

2.3.3 超细牛奶蛋白腈纶与改性涤纶长丝染色工艺影响条件

a. 染色同色性问题

同浴法染色时,两者容易因上

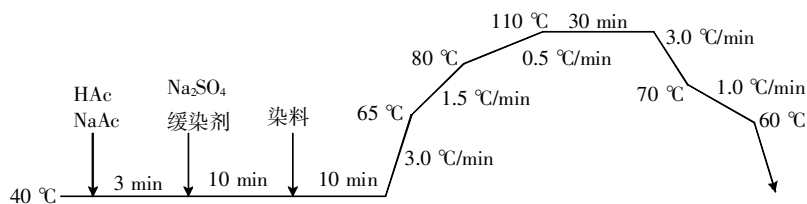


图1 超细牛奶蛋白腈纶与改性涤纶长丝同浴染色工艺曲线

染速率不同而产生竞染现象,布面整体效果易产生白毛或起横现象。为了研究超细牛奶蛋白腈纶与改性涤纶长丝染色问题,分别改变染色温度、缓染剂用量、染料品牌、染料浓度这4个因素进行同浴染色实验,染色后,用Data color 计算机测色仪测定染样色差,结果如表1所示。

由表1可知,整体来说,染色温度在110℃时,相同缓染剂用量、染料浓度、染料品牌的同色性较好。缓染剂的用量对同色效果影响很大,合适的用量可以达到良好的同色效果。染料浓度越大,两种纤维的色差DE越小,同色性越好。不同的染料对两种纤维的同色性也有差异。

b. 匀染性问题

由于这2种纤维吸附速度都很快,且与阳离子染料的结合力均很强,因此染料移染性差、容易造成吸附不匀。可通过以下几个方面来改善匀染问题:一是严格控制升温速率,以确保染色获匀染效果;二是选择配伍性好的阳离子染料,并选择合适的缓染剂以及染色温度,避免这2种纤维出现严重竞染而出现布面白化、起痕等现象;三是控制染浴pH值在4.0~4.5范围内,并通过缓冲溶液来获得稳定的pH值;四是控制降温速率、排水温度,对于超细牛奶蛋白腈纶与改性涤纶长丝,降温速率要适当,2种纤维的玻璃化温度均接近70℃左右,在达到70℃后,要降低降温速率,并在60℃以下再排水,以免纤维收缩率不一致造成布面起皱和折痕等疵点。

2.4 成品定形

成品定形可使织物布幅尺寸进一步稳定,并对染色过程中产生的轻微折痕、起皱等进行改善。成品定形时,可根据客户对织物牢度

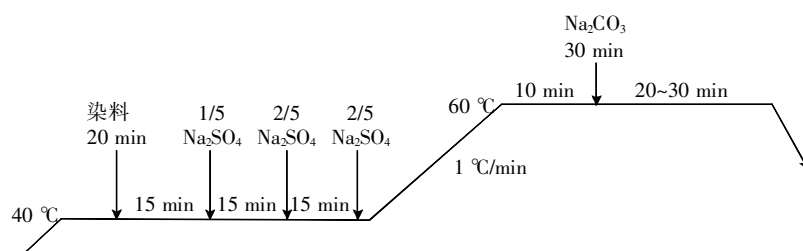


图2 竹黏纤维染色工艺曲线

表1 染色条件对色差的影响

染色温度	缓染剂用量/%	Cationic Red FBL/%			200%Nichilon Red TR/%		
		0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0
		DE	DE	DE	DE	DE	DE
90℃	0	10.1	7.5	5.8	8.1	6.5	4.9
	1	6.3	5.3	3.0	3.2	2.2	1.1
	2	3.2	2.7	1.8	1.9	1.5	0.8
100℃	0	9.1	6.3	5.5	6.7	5.3	4.7
	1	4.4	3.4	1.6	1.5	1.1	0.5
	2	2.6	2.1	1.3	0.9	0.6	0.4
110℃	0	7.7	6.4	5.3	5.4	5.1	4.3
	1	3.1	2.1	1.1	0.8	0.4	0.4
	2	1.4	0.9	0.7	0.6	0.3	0.2
120℃	0	7.6	6.3	5.2	5.3	4.9	4.5
	1	2.9	1.7	0.9	0.9	0.4	0.3
	2	1.4	0.8	0.8	0.7	0.4	0.3

注:DE的数值越大,说明这2种纤维颜色差异越大;反之则说明这2种纤维同色性越好。

和手感的要求,在定形浆处方中加入一定量的除臭剂、防菌剂、固色剂,并加入适量的柔软剂及亲水剂,以赋予织物更好的柔软性、吸湿性等穿着舒适感。定形助剂较多,应特别注意各助剂的离子性,以免产生浆污。

定形浆料处方:

防菌剂 DA	35 g/L
除臭剂 FT	15 g/L
吸水软油 N9	20 g/L
黏合剂 F16	2.5 g/L
柠檬酸	0.3 g/L

由于阳离子染料色变临界温度在140~150℃左右,且易定形莱卡纤维对定形温度、时间都非常敏感,温度过高、时间过长,织物的弹性将降低,因此,定形温度选择140℃左右。定形中,织物经过定形机

时不能停机,以免时间过长,造成严重的段落性色变。

定形条件:

温度	140℃
时间	20 s
机速	30 m/min

3 产品性能

3.1 色差测试结果

按照上述工艺进行大货生产,然后用Data color 计算机测色仪测试成品布匹的染色效果,结果如表2所示。

表2 成品染色效果

测试指标	DE	DL	DC	DH
头缸	0.48	-0.44	-0.07	-0.18
跟缸	0.35	-0.33	0.06	-0.09

注:均以客户提供的色板为标准色。

由表2可知,后续缸色差与头缸色差均很小,染色效果理想。大

生产时,为保证织物上染率稳定,除要选用合适的染色工艺外,还应采用自动注料系统和染色全程自动温度控制系统,以减少人为误差,确保颜色的重现性。

3.2 色牢度和布面品质测试结果

将织物送日本化学纤维检查协会在上海的事务所——上海科恩纤维检验有限公司进行测试,结果如表 3 和表 4 所示。

由表 3、表 4 可知,此产品具有良好的色牢度和布幅尺寸稳定性。

3.3 速干测试结果

速干测试结果如表 5 和表 6 所示。

由表 5 和表 6 可知,此产品的吸水速干性能符合日本 JIS L 1907 相关标准。

3.4 抗菌防臭效果测试结果

产品送到指定的日本纤维品质技术中心上海联络所测试。结果显示,甲醛含量为 0,抗菌防臭效果较佳,耐水洗 50 次,灭菌率 $\geq 99.9\%$,抗菌等级达到我国 FZ/T 73023—2006《抗菌针织品》以及美国纺织化学师与印染师协会 AATCC 抗菌纺织品行业标准,同时也符合日本 JIS L 1902 相关标准。

3.5 保温效果及抗起毛起球性能测试结果

与 100%棉织物对比测试,此产品的保温效果明显优于 100%棉织物,织物抗起毛起球性能在洗前、洗后都令人满意。

4 结论

4.1 通过选用适当的纤维包括超细牛奶蛋白腈纶纤维、竹黏纤维、改性涤纶长丝、易定形莱卡纤维,并从纱线结构编织结构等方面入手,可开发出轻薄保暖,具有吸汗速干、抗菌防臭等多功能的面料。

4.2 用阳离子染料对超细牛奶蛋白腈纶和改性涤纶长丝可进行同

表 3 色牢度测试结果

项目	耐光牢度/级	皂洗牢度/级			耐酸性汗渍牢度/级				耐摩擦牢度/级		耐氯水牢度/级	耐色牢度/级
		色变	棉沾	锦沾	色变(耐酸)	色变(汗渍)	沾色(耐酸)	沾色(汗渍)	干摩	湿摩		
标准	JIS L 0842	JIS L 0844A-2			JIS L 0848A				JIS L 0849TYPE II		JIS L 0884 A	DAIMARU Method
浅色	3.0	4.0	3.5	3.5	4.0	4.0	3.5	3.5	4.0	3.0	3.0	4.5
中色	4.0	4.5	4.0	4.5	4.5	4.5	4.0	4.0	4.5	3.0	4.5	4.5
深色	4.0	4.5	4.0	4.5	4.5	4.5	4.0	4.0	4.5	3.0	4.5	4.5

表 4 布面品质测试结果

项目	尺寸变化率/%		顶破强度/kPa	布幅宽度/cm	克质量/(g·m ⁻²)
	纵向	横向			
标准	JIS L 1018 Method G		JIS L 1018 Method A		JIS L 1018
	±3	±3	294	155(0~5)	145(-3%~0)
浅色	-2	-1	311	155	144
中色	-2	-1	322	155	144
深色	-2	-1	335	155	144

表 5 扩散性残留水分率测试结果

测定时间/min		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
扩散性残留水分率/%	坯布	100.0	93.3	86.7	83.3	76.7	70.0	63.3	60.0	53.3	46.7
	成品布	100.0	90.3	83.9	77.4	71.0	65.0	61.3	55.0	48.4	41.9
测定时间/min		50	55	60	65	70	75	80	85	90	
扩散性残留水分率/%	坯布	43.0	40.0	33.3	30.0	26.7	23.0	20.0	17.0	13.3	
	成品布	36.0	32.3	29.0	22.6	18.4	13.0	10.9	6.7	6.7	

表 6 吸水性测试结果

水洗次数	0	5	25
布面吸水时间/s	1	1	1
布底吸水时间/s	1	1	1

浴法染色,控制适当的缓染剂用量、染料种类与浓度以及升温降温速率等,可解决这 2 种纤维的染色同色性、均匀性问题。选择分子较小、扩散性好、对纤维直接性适中的活性染料 Sumifix 对竹黏纤维进行染色,可以提高面料的透染性和匀染性。

4.3 采用预定形和成品定形可改善布面起皱、手感和提高织物的尺寸稳定性。预定形温度选择 170℃,时间 10 s,机速 39 m/min;成品

定形温度选择 140℃,时间 20 s,机速 30 m/min。成品定形中可加入功能性助剂使织物达到较好的柔软性、吸湿性等穿着舒适感。

4.4 检测数据表明,使用本文介绍的染整工艺流程,此面料的色差、色牢度较好,布面尺寸性稳定,速干、抗菌防臭、保温和起毛起球测试数据均达到日本标准。

参考文献

[1]夏秉能,方国平,王奎芳,等.吸湿发热纤维针织内衣面料的开发[J].针织工业,2008(11):19-20.

注:本文为“第 24 届(2011 年)全国针织染整学术研讨会”优秀论文。

收稿日期 2011 年 9 月 28 日