

锦纶镀银纤维交织面料的染整加工

杨启东,钱君楠,黄俊

(上海嘉麟杰纺织品股份有限公司,上海 201504)

摘要:采用锦纶镀银纤维,通过合理选择纤维即Sorbtek[®]涤纶丝,开发织造了一种锦纶镀银纤维交织面料,分析了其染色条件对面料抗菌效果的影响。结果表明,常规的涤纶染色温度(130~135℃)在一定程度上会削减含镀银纤维针织面料的抗菌效果,而较为温和的染色温度(120~125℃)能够保证织物拥有显著的抗菌效果,并且确保布面优良的匀染性及合格的色牢度;在染色后的还原清洗阶段,需选择不含高度磺化的净洗剂如酸性还原净洗剂MC,在酸性条件下(pH值4.99)进行还原清洗。实践数据显示,在染色温度125℃、最佳还原清洗工艺条件下,所开发的锦纶镀银纤维交织面料经染整加工后,仍然可以维持较好的抗菌效果。

关键词:镀银纤维;交织面料;涤纶丝;抗菌性;染色温度;还原净洗剂

中图分类号:TS 190.65

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2012)07-0076-03

随着社会进步与生活水平的不断提高,人们对衣物功能性的要求越来越高,保健意识日益加强。因此,功能性纤维具有很宽广的市场前景,其应用技术也是提升面料产品附加值的关键环节。

传统化纤面料,由于透气性差,容易储存湿热,促使细菌滋生繁衍,不利于人体健康。为了迎合市场对衣物抗菌功能的需求,出现了不少经后整理加工而使面料带有抗菌功能的技术。但是,由于这类经后整理获得抗菌功能的织物是通过黏涂、浸泡试剂来获得抗菌效果的,因此,其功能性不持久,几十次水洗后,抗菌效果会明显降低,甚至消失。

众所周知,镀银纤维中包含的银具有良好的杀菌与抑制细菌繁衍的功能。其原理在于:

a. 银离子与细菌中的核酸、蛋白质等接触,与其活性官能团发生反应,削弱甚至是阻止细菌生存、繁殖能力,达到抗菌目的;

b. 在光的作用下,银离子可激活空气中的氧,形成活性氧离子,具有很强的氧化能力,可以破坏细菌的生存、繁殖能力,从而达到抗菌目的。

含有镀银纤维的纺织品在日常服用的温和条件下,纤维上的银不易流失,具有长久的抗菌功效。然而,镀银纤维纺织品的染整加工,尤其是其前处理、染色、后处理阶段牵涉到很多化学反应,如果选择的工艺不合适,银会大量流失,使镀银纤维的抗菌功效大打折扣,甚至消失。因此制定合理的染色工艺是确保镀银纤维纺织品长久持有抗菌功效的关键。

我公司通过选择合适的纤维与锦纶镀银纤维交织,开发了一种锦纶镀银纤维的交织面料,并采用合理的染整加工工艺,使其保持持久优异的抗菌功能以及良好的导湿排汗性和亲肤性。

1 纤维选择与织造

1.1 纤维选择

细菌的生长环境主要受3个因素的影响,依次是湿气、热度和食物源。纤维素纤维(例如棉纤维)、蛋白质纤维(例如羊毛)和再生纤维素纤维,它们包含的有机物质,可能会成为微生物的食物源。此外,天然纤维吸收并保持湿气的的能力远强于合成纤维。因此,综合而言,选择合成纤维与锦纶镀银纤维交织将有助于后者更好地发挥抗菌作用。

Sorbtek[®]涤纶丝在加工过程

作者简介:杨启东(1960—),男,副总经理,高级工程师。主要从事新产品的开发及生产技术管理工作。

中采用了特殊变形纱技术,赋予了纱线高排湿导汗性能,与含锦纶镀银纤维交织后,能使面料具有优异的抗菌功能、良好的导湿排汗性和滑爽亲肤性。因此,本产品选用 Sorbtek®涤纶丝。

1.2 织造

面料由 17.22 tex(150 D)/288 f 的 Sorbtek®涤纶丝、17.22 tex(150 D)/288 f 的 DTY 涤纶丝与 3.33 tex(30 D)/10 f 锦纶镀银纤维在针织大圆机上编织而成,组织结构为汗布。

锦纶镀银纤维是通过在锦纶表面镀银形成的,所以织造环节必须很好地解决银粉脱落问题。具体解决方法为:

a. 增加织机用油量,并将喷嘴口直接对准织针开闭的销子位置,以求能在织造的同时尽快对织针进行清洁工作,防止银粉积聚在织针口从而影响织针的正常开闭;

b. 在织造完毕后,及时用普通纱线引入织造一小段,这也是为了防止银粉的积聚,造成下次开机时针舌被拉掉现象的产生。

通过上述两种方法,可以很好地解决织造工序中银粉的脱落问题,保证了大货生产的正常进行。

2 染色工艺

2.1 染色工艺流程

选择染深色系即黑色进行实验,染料为约克夏公司生产的 Black S-WF,用量为 4%。

具体操作步骤是:往高温溢流染色机中注入工业用软水,入布循环运转 10 min;40℃下先加入去油纱剂,循环 5 min,再加入冰醋酸、醋酸钠、匀染剂,运行 10 min;然后将与水混合均匀的染料液(染料液中包含分散剂)15 min 内缓慢加入染色机内,运行循环 10 min 后升温至 70℃,优选升温过程在 30 min

内完成;继续升温至染色保温区间 105~135℃,优选升温过程在 70 min 内完成,保温时间为 45 min,最后降温至 60℃以下排液。

染色工艺曲线如图 1 所示。

2.2 染色温度的选择

染色温度对含有锦纶镀银纤维针织面料的品质、抗菌效果的影响如表 1 所示。

由表 1 可以看出,随着染色温度的升高,织物抗菌性能会下降,其中的原因可能是在染色条件比较剧烈的情况下,镀银纤维上会有相当比例的银随着染液而流失。但是,从表 1 也可看出,如果光注重针织物的抗菌性能,将染色温度设定得温和,那么织物的色牢度与布面的匀染性会受到影响。因此,在选择染色温度时,应综合考虑织物布面情况、水洗色牢度以及抗菌性能,选择较优的染色温度来匹配工艺,使其合理。由表 1 可见,120~

125℃是染色温度的合理区间。

2.3 还原净洗涤剂的选择

在确保锦纶镀银纤维针织面料水洗色牢度达到 4 级的前提下,使用不同的还原净洗涤剂进行还原清洗。表 2 列出了还原清洗工艺中主要成分即还原净洗涤剂的种类,并列出了其对此类面料抗菌效果的影响。

由表 2 可以看出,不同还原净洗涤剂对织物抗菌效果的差异十分明显。

保险粉这类高度磺化的化学用品对银具有很强的吸附作用,通过离子交换或者络合反应可与银结合,从而使银离子失去活性,大大降低有效银离子的含量,削弱抗菌效果。

当 pH 值大于 8 时,银离子极易与水中的阴离子形成沉淀,从而失去杀菌作用。因此,为了确保织物具有显著持久的抗菌效果,选用

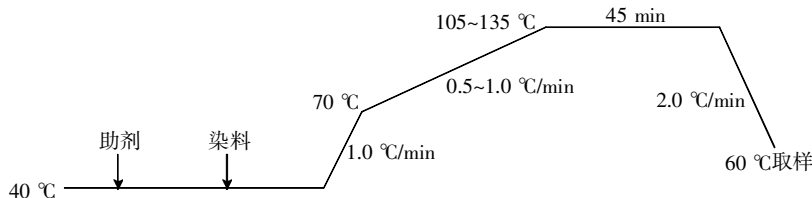


图 1 染色工艺曲线

表 1 染色温度对锦纶镀银纤维交织面料品质及抗菌效果的影响

温度/℃	布面情况	水洗色牢度/级	菌种减少率/%
105	有大面积油斑状色花	2	99.95
110	有大面积油斑状色花	2	99.95
115	有少量色花	3	99.95
120	匀染性佳	3~4	99.95
125	匀染性佳	4	99.95
130	匀染性佳	4	99.90
135	匀染性佳	4	90.00

表 2 还原净洗涤剂对锦纶镀银纤维交织面料抗菌效果的影响

还原净洗涤剂种类	用量/(g·L ⁻¹)	还原清洗 pH 值	温度/℃	菌种减少率/%
保险粉	6.0	10.33	80	12.75
二氧化硫脲	6.0	9.94	80	71.50
酸性还原净洗涤剂 MC	4.0	4.99	85	99.95

注:酸性还原净洗涤剂 MC 由上海泽星精细化工有限公司生产。

酸性还原净洗剂 MC在酸性条件下进行还原清洗是比较合理的工艺。

最终确定的还原清洗工艺为:染色排液后往染色机内加入工业用软水,选用酸洗还原洗净剂 MC,用量 4.0 g/L,升至 80 ℃。

3 抗菌性能测试

3.1 抗菌测试方法

微生物抗菌检测参照 AATCC 100《纺织品抗菌性能的定量评估》,针对菌种为金黄色酿脓葡萄球菌(ATCC 6538)和克雷白氏杆菌(ATCC 4352)。

该方法原理为:将细菌滴入样品,让细菌与样品接触并培养一定时间后,比较样品与同时所设“0”时间的对照组(即接种细菌后立即将细菌从织物上洗涤下来)在菌数上的差异,然后计算,定量地评价纺织品的抗菌性能。

3.2 抗菌数据结果

按照 2.1 中所述的步骤,选择最佳染色温度 125 ℃,并在最佳还原清洗工艺条件下对锦纶镀银纤维交织面料进行染整加工,最后测试的抗菌性能如表 3 所示。

由表 3 可以看出,按照最佳染整工艺加工,所得的锦纶镀银纤维交织面料具有十分显著的抗菌效果。

4 结论

镀银纤维中包含的银离子具有良好的杀菌与抑制细菌繁衍的功能。如何选择匹配的染整工艺使得含有镀银纤维针织面料保持显著持久的抗菌效果,同时确保织物其他物理化学指标达到服用要求是加工生产镀银抗菌面料的难点与技术关键点。研究表明,常规的涤纶染色温度(130~135 ℃)会一定程度上削减镀银纤维针织面料的抗菌效果,而较为温和的染色温度(120~125 ℃)能够保证织物拥有显

表 3 抗菌性能测试数据

菌种类型		金黄色酿脓葡萄球菌 (ATCC 6538)	克雷白氏杆菌 (ATCC 4352)
菌种浓度(CFU/mL)	起始接触	2.0×10^5	1.6×10^5
	24 h 接触	1.0×10^2	$< 1.0 \times 10^2$
菌种减少率/%		99.95	>99.94

著的抗菌效果,并且确保布面优良的匀染性及合格的色牢度;在染色后的还原清洗阶段,需选择不含高度磺化的净洗剂、在酸性条件下还原清洗,能够保证织物维持显著的抗菌效果。

在锦纶镀银纤维针织产品开发中,选择合理的织造方案、染整

工艺是生产这类功能性高档服用面料的技术关键,其工艺还有待更深一步的研究,它的成熟进步将助推我国纺织印染技术朝着高端技术领域迈进,大大增加我国纺织品的附加值,提升我国纺织品在国际贸易中的地位。

收稿日期 2012年3月24日

链接

银纤维的性能

1. 防辐射性能

银具有良好的导电性,是一般导电金属的数倍乃至数百倍。用银纤维织成的面料是屏蔽电磁辐射的优秀材质。

2. 抗静电性

因银的高度导电性,抗 5 000 V 静电,具有电磁屏蔽功能,只要少量的银纤维,即可迅速消除因摩擦所产生的静电,使产品具有无静电的舒适感。

3. 强力除臭

细菌滋生会让身体产生臭味,而银纤维表面的银离子能非常迅速地吸附变质的蛋白质从而降低或消除臭味。

4. 强力抗菌

通常认为,金属银杀菌的机理就是阻断细菌的生理过程。在温暖潮湿的环境里,银离子具有非常高的生物活性,这意味着银离子极易同其他物质相结合,使得细菌细胞膜内外的蛋白质凝固,从而阻断细菌细胞的呼吸和繁殖过程。环境越温暖潮湿,银离子的活性就越强。银纤维经测试能于 1 h 内抵制 99.9% 暴露于表面的细菌;而其他大部分抗菌产品经测试,48 h 后仍无法达到相同的效果。另外,在银纤维中,银和纤维紧密聚合,具有永久性,其抗菌性不会因时间及洗涤而递减,数据表明,经 250 次洗涤后,银纤维面料的抗菌性能仍然没有丝毫降低。

5. 天然性

银纤维采用“纯银”制成,是一种自然界形成的天然元素,完全无一般化学产品的毒副作用。

6. 隔热保温性

银纤维能迅速将皮肤上的温度传导散发,以降低体温,达到凉爽的感觉;在寒冷的天气,人体毛细孔收缩不再大量排汗,转而发射辐射能来调节体温,体温流失均因辐射效应所致,而银是最有效的储存及反射材质,可将辐射能储存或反射回身体,以产生最佳的保暖效果。

7. 医疗保健性

由于银有快速传导的特性,其可促进血液循环,消除或显著减轻疲劳感,达到医疗卫生保健的功效。