

铜离子广谱抑菌功能袜的研究与开发

陈志鹏

(浙江梦娜袜业股份有限公司,浙江 义乌 322000)

摘要:利用锦纶基铜离子纤维进行抑菌袜类产品研发,将彩色横条纹、渐变、荧光等时尚元素引入袜品设计生产,使产品不仅具有持久有效广谱抑菌与耐磨功能,还具有外观新颖与穿着舒适的特点。

关键词:袜品;铜离子;抑菌

中图分类号:TS186.3

文献标识码:B

文章编号:1673-0356(2017)02-0019-03

随着新型纤维材料、织造工艺、后整理加工等纺织科学技术的进步,以及人们对功能性纺织品需求的增长,具有吸湿排汗、抗菌除臭、阻燃、防水等特点的功能性产品得到开发与应用推广。袜品作为人们日常生活中的着装搭配产品,具有护足保暖、穿着舒适的基本作用,近年来,具有抑菌功能的袜类产品逐渐得到了消费者和市场的认可。

探讨锦纶基铜离子纤维在袜品上的应用开发与抑菌性能,研发了10%含量铜离子纤维的袜品,测试了袜品对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、白色念珠菌以及红色毛癣菌的抑菌效果,并优化产品开发方案。

1 抑菌功能

根据抑菌机理与加工特点,纤维与织物抑菌方法常采用抑菌材料和抗菌整理2类。

1.1 抑菌纤维材料

1.1.1 天然纤维

在织袜过程中添加抑菌型天然纤维纱线,比如麻类纤维。麻类纤维具有一定抑菌性,从纤维成分来说,纤维中含有某些具有抗菌、抑菌功能的活性成分,如麻甾醇、鞣质等,对细菌具有一定的抑杀效果^[1]。

1.1.2 改性纤维

纺丝过程中添加抗菌剂制成抗菌纤维,比如银系抗菌纤维。对于银系抗菌纤维而言,其抗菌作用主要来源于纤维表面或内部的银系抗菌剂,利用银离子与菌体内重要物质作用或者利用银离子的极性催化作用来抑制细菌的生长和繁殖,达到抗菌的目的。但人体

汗液和创口的分泌液中含有大量的氯化钠,导致银系抗菌制品中的银离子与氯离子反应生成氯化银沉淀,影响产品的抗菌性,因此还应进一步研究银系抗菌纤维的耐氯性^[2]。

1.2 抗菌整理

纺织品的抗菌整理多采用主动抗菌,即通过一定方式将特殊的抗菌物质引入纺织材料来达到抗菌目的。目前多采用双胍类、异噻唑啉酮类、有机硅季铵盐类和酚类等溶出型有机抗菌剂。但是,长期使用这些抗菌剂很容易产生耐药性菌种,大大影响抗菌效果^[3]。

抗菌整理由于存在后整理添加助剂进而影响织物安全性,以及耐水洗性而逐渐少用或不用;具有抗菌功能的天然纤维品类较少,应用领域受限;改性纤维在保持原有纤维特性的同时,赋予织物安全、持久有效的抗菌功能,是目前以及今后抗菌纺织品的主流。

2 铜离子抑菌功能袜品

2.1 抑菌机理

铜是一种天然的金属元素,带正电的铜离子和带负电的细菌易结合,并且易穿透细菌的细胞壁与细胞内的基因DAN和RAN结合,破坏细菌的蛋白质和呼吸酶,进而造成细菌的死亡达到杀菌灭菌的作用。此外2008年美国国家环境保护局明确指出并认可了铜元素的高效抑菌性^[4]。

2.2 材料选择

目前,铜离子纤维大多以锦纶为载体,用化学方法将铜微量元素添加到锦纶中,添加量一般在1%~3%,纤维兼具锦纶的耐磨性与铜的良好抗菌性。

2.3 袜品的设计与开发

2.3.1 产品规格和原料

产品规格:袜号22~24(底长19 cm)、24~26(底长21 cm)、26~28(底长23 cm)。

收稿日期:2016-11-25;修回日期:2016-12-18

基金项目:浙江省省级工业新产品开发项目(201505GH010)

作者简介:陈志鹏(1985-),男,工程师,硕士,主要从事袜类新产品、新工艺、新技术的研究与开发。

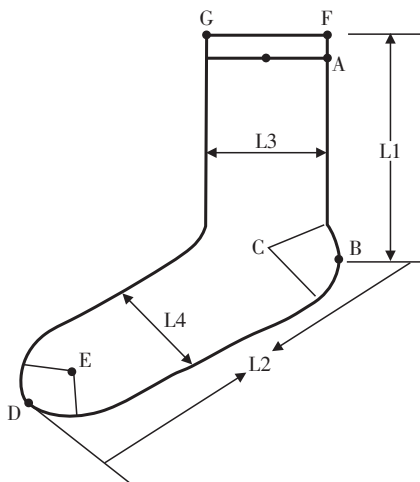
采用的织袜材料见表1所示。

表1 织袜材料及组织

部 位	用 料	组 织
袜 口	18 tex×2 精梳棉; 7.8 tex×2 锦纶弹力丝+20 tex 氨纶包芯纱; 7.8 tex×2 锦纶弹力丝; 4.4 tex×2 锦纶弹力丝	1×3 衬垫
袜筒、袜面、袜底	18 tex×2 精梳棉; 6.1 tex 锦纶弹力丝+1.7 tex 氨纶包覆纱; 7.8 tex×2 锦纶基铜离子纤维	平针、添纱、提花
袜头、袜跟、加固圈	18 tex×2 精梳棉; 6.1 tex 锦纶弹力丝+1.7 tex 氨纶包覆纱; 7.8 tex×2 锦纶基铜离子纤维	平针、添纱
袜头缝线	18.5 tex 棉纱; 4.4 tex×2 锦纶弹力丝	

2.3.2 主要结构参数与编织工艺

产品结构参数控制部位如图1所示,具体参数要求如表2所示。



GF: 袜口宽; AF: 袜口长; L1: 上筒长; L2: 脚底长; L3: 上筒宽; L4: 下筒宽。

图1 锦纶基铜离子抑菌袜尺寸结构图

表2 锦纶基铜离子抑菌袜规格尺寸及公差 单位: cm

袜号	底长	底长公差	总长公差	口高	口宽
22~24	19				
24~26	21	±1.5	-2	-0.5	±0.8
26~28	23				

织造设备参数为: 机型 LONATI G61Q 电脑织袜机; 路数 6 F; 针数 168 N; 机速 240~300 r/min。

工艺路线为: 给纱→织造→缝头→定型→检测→包装入库。

2.3.3 工艺设计

采用电子选针, 电脑模块选择平针、添纱、提花、毛圈等组织编程, 并将程序导入袜机, 由程序指令控制机

件成圈并相互串套成织物。

花型、工艺程序设计即袜子电脑编程和花型的产品设计过程:

(1) 打开计算机袜机专用设计软件, 根据产品工艺要求选择机器型号(例如 G61Q 棉袜, 平针、毛圈二用机器), 进行袜子款式的程序指令控制。程序全部编排好后存档, 然后进入袜机辅助机构程式; 进入程式后选择相应机器的针数和针筒口径, 加油次数等, 选好后存档; 再根据袜子产品各个步骤工艺情况修改调整, 比如: 袜子长短、横拉大小, 速度要求等; 修改调整后再一次存档, 初步完成袜子的基本组织程序设计。

(2) 花型绘图电脑设计。打开 PHOTON 绘图软件, 根据步骤(1)选择相应机器型号, 比如选择 G61Q 机型, 然后进入新的绘图视窗; 根据工艺设计写入针数、圈数、线圈状态(添纱、提花、集圈、毛圈等花色组织), 按照袜子花型进行绘图设计(根据设计选用具体颜色要求和绘图功能等内容); 接着取名存档, 完成袜子花型绘图设计方面的工作。

(3) 打开步骤(1)中袜机排程式软件, 利用花型转换将设计好的花型文档插入到袜子所需要的部位(比如袜口、袜筒、袜头跟等部位)上, 相关花型和程式合并成一个完整的程序文件, 然后再次存档, 最后将完全文件输入到袜机进行打样试制。

2.3.4 工艺调试

(1) 穿纱时要特别注意, 一旦有一根纱线穿错, 则会在袜子表面出现花型错误、翻纱等疵点。

(2) 程序设计要符合袜机织针、沉降片、三角等机件成圈配合的原理, 不同部位织针排列符合工艺要求, 否则就达不到预期效果。

(3) 进纱张力直接影响到袜机设备的正常运转及袜子品质, 所以需要反复调试、严格控制。

(4) 织造工序下机后的袜子为半成品, 袜头未经缝合、袜子结构松散, 不具服用性能。因此, 要求经过缝合后的袜头牢固, 经过定型后的袜子尺寸、板型稳定, 具有良好的穿用性。

2.3.5 新产品款式系列化

结合袜品时尚化市场流行趋势, 通过款式结构变化, 对锦纶基铜离子抑菌袜进行了系列化设计开发, 开发出时尚舒适与休闲运动概念新产品, 如图2所示。

3 抑菌功能测试和分析

研发的产品对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、白色念

珠菌以及红色毛癣菌抑菌率测试结果如表3所示。



图2 锦纶基铜离子抑菌袜产品系列化款式效果

表3结果显示,袜品对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、白色念珠菌抑菌率根据 FZ/T 73023—2006《抗菌针织品》检测标准,水洗50次后,表现出较高的抑菌率,具有较强的抑制这3类菌种生长和繁殖的作用。

红色毛癣菌是最常见的致病性皮肤癣菌,脚气(足癣)的主要病原菌是由红色毛癣菌引起,根据 GB/T 20944.2—2007《纺织品 抗菌性能的评价 第2部分:吸收法》,含10%锦纶基铜离子纤维的袜子对红色毛癣菌的抑菌率高达99.86%,抑菌效果显著。

表3 抑菌率测试结果

检测项目	金黄色葡萄球菌 ATCC 6538	大肠杆菌 8099	白色念珠菌 ATCC 10231	红色毛癣菌 CMCC(F)T1a
检测方法	FZ/T 73023—2006(AAA) 振荡法			GB/T 20944.2—2007 吸收法
抑菌率/%	96.19	83.93	86.45	99.86
标准值/%	≥80	≥70	≥60	—

4 结语

目前国内外袜类产品的抑菌效果相当一部分是通过后道整理来实现,后整理产品存在化学助剂对人体有害的风险、不环保,且功能随着使用次数或洗涤次数逐渐衰减(有些产品使用几次后就会丧失抑菌功能)。锦纶基铜离子抑菌袜是在材料与织物组织结构方面赋予产品抑菌特性,具有强力、持久的抗菌、除臭、自洁等功能,其抑菌效果明显高于其他类抑菌产品,将彩色横条纹、渐变、荧光等时尚元素引入袜品设计生产,不同部段采用不同色块纱线区别编织,使得产品不仅具有

持久有效广谱抑菌与耐磨功能,还具有外观新颖与穿着舒适的特点。

参考文献:

- [1] 王群,齐鲁,刘国忠,等.麻类纤维抗菌机理和性能的研究现状[J].上海纺织科技,2010,38(10):11—13.
- [2] 李会改,万明,王梅珍,等.银系抗菌纤维的研究现状[J].合成纤维,2014,43(7):29—32.
- [3] 邢彦军,宋阳,吉友美,等.银系抗菌纺织品的研究进展[J].纺织学报,2008,29(4):127—133.
- [4] 田艳红,王建坤,杨菊花,等.载铜离子抗菌剂的制备及其络合棉织物的性能[J].纺织学报,2015,36(12):79—84.

Research and Development of Cu^{2+} Antibacterial Functional Socks

CHEN Zhi-peng

(Zhejiang Mengna Knitting Co. Ltd., Yiwu 322000, China)

Abstract: The antibacterial functional socks using nylon based Cu^{2+} fiber were developed. The color horizontal stripes, gradient and fluorescent fashion elements were introduced into the socks design and production to obtain durable, effective broad-spectrum antibacterial and wear-resistant functions, the novelty appearance and wear comfortable features.

Key words: hosiery; Cu^{2+} ; antibacterial

2016 年化纤行业大力践行绿色发展

党的十八届五中全会将绿色发展作为“十三五”经济社会发展的重要引领之一,在《中国制造2025》中,“绿色”贯穿其间,成为全文的主色调。把绿色制造作为主要方向之一,也是中国纺织工业可持续发展的必然选择。过去的一年中,作为占据全球化纤比重达

70%的我国化纤行业,率先将绿色发展理念落地生根。

为支持化纤行业绿色制造、循环再生领域的科技创新,推进化纤行业的绿色制造事业,中国化学纤维工业协会与浙江绿宇环保有限公司共同设立了“中国化学纤维工业协会·绿宇基金”,并于2016年正式启动。