

花型智能设计真丝棉针织物 数码印花工艺研究

王益峰, 戚栋明

[1. 浙江富润印染有限公司, 浙江 诸暨 311800;
2. 现代纺织技术创新中心(鉴湖实验室), 浙江 绍兴 312030]

摘要:采用12%桑蚕丝、42%竹纤维、46%长绒棉,并线成9.0 tex(65^s)双股纱,用单面大圆机织造成真丝棉针织单面布,经烧毛、丝光、退煮漂、智能设计花型、数码印花、蒸化、水洗、柔软定型、蒸呢、预缩等工序加工制成。探讨了AI智能图案设计,AI智能在线配色把控流行色彩,一键试衣立体仿真展示;喷头工作的区域加装密封舱,解决喷印时飞墨产生的污染;烘干装置和喷印系统分隔成两个空间,既避免喷嘴堵塞,又减少空调耗电量,实现绿色智能化生产。并指出了所得产品质感光滑、贴身凉爽、花型前卫时尚,是一款优良的高档绿色数码印花面料。

关键词:花型智能设计;真丝棉;数码印花;绿色

中图分类号:TS 194.4 文献标志码:B 文章编号:1000-4033(2024)08-0031-05

Digital Printing Technology with Intelligent Design of Flower Pattern for Silk Cotton Fabric

Wang Yifeng, Qi Dongming

[1. Zhejiang Furun Printing and Dyeing Co., Ltd., Zhuji, Zhejiang 311800, China;
2. Modern Textile Technology Innovation Center (Jianhu Laboratory), Shaoxing, Zhejiang 312030, China]

Abstract: The 9.0 tex(65^s) double plied yarn was obtained by using 12% mulberry silk, 42% bamboo fiber, 46% long staple cotton, and then was single-sided knitted on the large diameter single cylinder knitting machine. Later it received the treatment of singeing, mercerizing, desizing, bleaching, intelligent pattern design, digital printing, steaming, washing, softening and setting, steaming, pre-shrinkage and other processes. It discussed the AI intelligent pattern design, AI intelligent online color matching control of popular color, and one-key fitting three-dimensional simulation display. A sealing compartment was installed in the nozzle working area to solve the pollution caused by flying ink during printing. The drying device and the printing system were separated into two spaces, which not only avoided the nozzle blockage, but also reduced the power consumption of air conditioning, and realized green and intelligent production. It also pointed out that the product texture was smooth, close-fitting, cool and fashionable, which was an excellent high-grade green digital printed fabric.

Key words: Intelligent Design of Flower Pattern; Real Silk Cotton; Digital Printing; Green

未来我国数码喷墨印花产业的发展趋势是与互联网进一步融合、成本进一步下降、市场进一步拓展。但很多印染厂或多或少购买了数码印花设备,生产线信息化水平却不高。制造业与互联网融合符合国家产业政策,是国家鼓励的项目,建立一个上下游产业链的硬件开发制造体系,从设计开发,样品

获奖情况:“第36届(2023年)全国针织染整学术研讨会”优秀论文。

作者简介:王益峰(1969—),男,正高级工程师。主要从事印染产品开发、技术开发及应用等方面的工作。

确认,数码印花,远程运维实现信息化、网络化,运用人工智能花稿设计、设计工具形成新销售和新设计,使绿色时尚数码喷墨印花产品快速推向市场。现将花型智能设计真丝棉针织物数码印花工艺介绍如下,以供参考。

1 设计思路

夏天衣服需要穿着凉爽、光泽感强、舒适柔软,因此选用 12% 桑蚕丝 [13.3 tex (120 D)], 42% 竹纤维 [6.7 tex (60 D)], 46% 单股长绒棉 [8.5 tex (70^s)], 并线成 9.0 tex (65^s) 双股纱,用单面大圆机织造成真丝棉针织单面布。通过对坯布进行烧毛、丝光、中和、煮漂、定形处理后,配合人工智能花型设计,再上浆进行数码喷墨印花绿色智能化生产,经蒸化、水洗、柔软定形,最后进行蒸呢、预缩,以使面料手感柔软、舒适、闪亮、时尚、尽显高贵品质。

2 原料选择及织造工艺

编织工艺:

机型 中国台湾单面大圆机
机号 32 针/25.4 mm
筒径 889 mm (34")
幅宽 160 cm

基于上述编织工艺,采用棉、竹纤维、桑蚕丝双股纱编织真丝棉针织单面布。

3 印染工艺

工艺流程:烧毛→丝光→退煮漂→底色定形→上浆→人工智能花型设计→数码印花→蒸化→水洗→柔软定形→蒸呢→预缩→成品检验→包装→出厂。

3.1 烧毛工艺

织物在纺纱及织造时受到摩擦,纤维不可能完全捻合到纱线中,在坯布染整加工过程中,会将分纤毛拉出布面,导致茸毛增多,影响布面光洁度,还会造成染色不

匀、起毛起球等问题,因此要先烧毛除去产品表面的短纤维,使表面更加光洁,手感更加舒适^[1-3]。

采用韩国丰光烧毛机进行双面烧毛。

工艺参数:

火口压力 1.6 Pa
烧毛车速 55 m/min
烧毛要均匀一致,防止烧毛条

花。

注意事项如下。

a. 织物烧毛前要均匀烘干,确保烧毛效果。

b. 烧毛前先刷毛,刷毛辊要定期清洁,防止纱头缠附表面,影响刷毛效果。

c. 织物入机时,杜绝左右歪斜、卷边、折皱而产生烧毛不匀。

d. 由于采用气体烧毛机烧毛,要经常检查火焰色泽,若火焰跳动摇晃或色泽不正常,说明空气和燃气比例不当,应调节两者的比例。

e. 经常检查出布质量,主要是烧毛效果,如是否烧毛过度;也要注意局部或连续性疵病,如烧毛不匀、破洞。

3.2 丝光工艺

为获得良好的尺寸稳定性、强力、延伸度、光泽度,采用以下工艺进行丝光。

设备:针织丝光机。

工艺参数:

耐碱净透剂-1005 8.0 g/L

轧碱浓度 185.0 g/L
车速 18 m/min
落布克质量 135 g/m²
主超喂 12%
落布幅宽 140 cm

3.3 前处理煮练工艺

3.3.1 中和

丝光后先中和,采用 2.0 g/L 草酸处理。

中和工艺曲线如图 1 所示。

3.3.2 前处理

漂白主要是保证布面平滑、光洁,布面白度一致,为使坯布除油除蜡干净^[4-6],漂白工艺处方如下:

双氧水 8.0 g/L
精练剂 3001 1.0 g/L
片碱 2.5 g/L
1003 双氧水稳定剂 0.5 g/L
铁离子螯合分散剂 1.2 g/L
浴比 1:8
温度 98 ℃
时间 40 min

漂白工艺曲线如图 2 所示。

操作要点如下。

a. 40 ℃进热水,加 1003 双氧水稳定剂、铁离子螯合分散剂运行 2 min,加碱运行 2 min,加双氧水运行 2 min。

b. 升温到 70 ℃,加精练剂 3001。

c. 升温到 98 ℃,保温运行 40 min,温度降至 78 ℃剪样,升温 80 ℃溢流水洗 10 min,测排水口 pH 值,排水,出布。

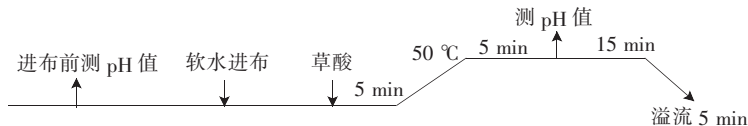


图 1 中和工艺曲线

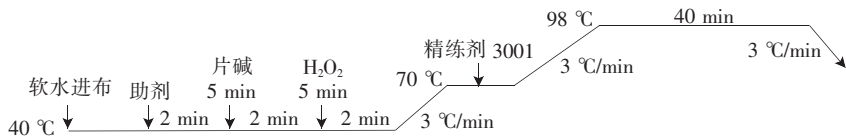


图 2 漂白工艺曲线

d. 30 min 毛效要求 10 cm 以上,以保证纤维和染料充分反应,增强得色。

3.3.3 中和除氧

氧漂后纱线上有双氧水残留,因此需要中和去除织物上残余的双氧水,防止色花的产生。

中和除氧处方及条件:

高效除氧酶	0.1 g/L
浴比	1:8
温度	45 ℃
时间	10 min

3.3.4 增白

增白工艺:冷水进布,加酸,升温到 40 ℃加 4BK-S 增白剂 0.6%、777 荧光增白剂 0.1%,同时升温到 90 ℃,运行 20 min,增白底布。温度降至 78 ℃剪样,进冷水,溢流 5 min,排水,出布。

增白工艺曲线如图 3 所示。

3.4 底色定形工艺

为了使印花面料尺寸稳定,布面平整,印花图案鲜明,克质量、幅宽达到要求,选用门富士定形机进行底色定形工艺。

底色定形工艺条件:

温度	140 ℃
速度	50 m/min
风量	1 500 r/min
压力	0.5 MPa
机架	157 cm
主超喂	8%
下机幅宽	153 cm
克质量	140 g/m ²

3.5 印花工艺

3.5.1 上浆定形工艺

织物上浆是为了印花花型不渗开、颜色鲜亮、得色量高等。采用自制化学合成糊来赋予印花织物良好的得色率和轮廓清晰度;其能溶解于水,脱糊性良好,赋予印花织物柔软的手感;同时使轧染液黏度轻微上升,更加稳定;与海藻酸

钠复配具有良好的抱水性,有利于染料与纤维结合;但用量过大时,膜越厚,对染料上染纤维有一定的阻碍作用。为保证颜色鲜艳、深度高、布面渗透性好,经过多次试验,制定出原糊配方。

工艺配方:

化学合成糊	5 kg
海藻酸钠	1 kg
水	94 kg
合计	100 kg

糊料要均匀膨化,并采取隔夜静止方法来提高膨化程度。为提高满底印花的打印均匀性、颜色稳定性和发色,获得良好的印花效果,经过多次对比试验、论证,确定了真丝棉针织物产品的上浆配方。

工艺配方:

自制化学合成糊	500 g
小苏打	30 g
无色防染盐	10 g
元明粉	30 g
尿素	70 g
373 吸湿剂	30 g
加水	330 g
合成	1 000 g
定形上浆工艺(浸渍法):	
轧车压力	0.3 MPa
风量	1 260 r/min
温度	110 ℃
车速	40 m/min
轧液率	85%
下机幅宽	140 cm

定形出布后立即打卷,用塑料纸密封。

3.5.2 花型设计

采用人工智能软件设计花稿,运用人工智能技术设计所需要的

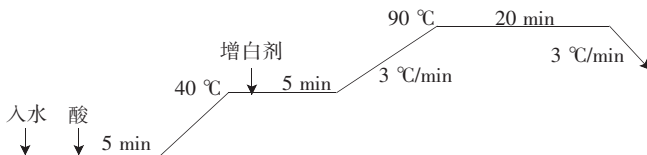


图 3 增白工艺曲线

花型。在软件云功能中贮存上千万张素材图片,输入所需要的花型风格,通过人工智能自动设计以 50 张/min 花稿的速度生成图片,可以在短短的几分钟或者一个小时内生产上百张图稿让客户挑选。根据客户提出的意见进行修改,加入客人想要的素材图片,再通过人工智能设计出新的花稿,供客户选择。把客户选中的图稿运用软件内部的自动模特穿衣功能生成三维立体模特样衣,通过微信小程序功能一键发送给客户看设计效果图,省去了传统打小样送客户确认的整个流程,缩短开发时间和设计成本,设计出的花型具有清晰度、思路广、立体感强、样式多等特点。

智能花型设计平台如图 4 所示。三维立体模特效果图如图 5 所示。



图 4 智能花型设计平台



图 5 三维立体模特效果图

AI 智能图案设计提升 5 倍

计效率, AI 智能在线配色把控流行色彩, 一键试衣立体仿真展示, 海量图库设计师与人工智能持续更新。

3.5.3 数码印花

a. 智能色彩管理系统

智能调色打样: 所见即所得, 提高数码打样效率, 缩短确认样品的流程与周期, 远程设计师屏幕所见即是成品色彩, 实现设计师桌面的喷印工厂。

联网机台智能色统一: 所有联网机台喷印色彩标准化, 高度量化统一, 实现一花多机, 灵活排产, 协同喷印生产。

智能色校验: 定期智能标准化校验机台喷印色彩, 数据追踪比对, 色差量化, 一键校正, 始终如初, 任何时候任选机台无色差返单。

b. 印花系统数字化、智能化、网络化

图案数字化输出: 数码喷墨印花系统将计算机中图案数字化输出, 控制墨水按需喷印在纺织品上, 由计算机自动量化分配墨水组合比例, 并自动存放在数据库中。

智能图案识别: 智能识别图案特征, 自动推荐与图案匹配的色彩打印模式。

智能匹配打印工艺: 自动保存图案打印工艺参数, 再次打印可自动匹配原始工艺参数。

智能评估图案墨水用量: 依据图案颜色与打印工艺, 智能评估出每个颜色墨水用量, 可核算墨水成本与总耗墨量。

智能全闭环步进控制: 通过磁栅跟踪检测导带运动, 并实时智能计算补偿, 以保证导带高精度步进运动。

智能喷头保护: 四重喷头防护, 实时检测布面高度及导带表面

异物, 即刻报警暂停或抬高喷头, 以保护喷头。

在线智能质量监测: 喷印生产过程中, 通过机器视觉及 AI 智能在线监测喷印质量并报警, 若判定是喷头缺墨将自动启动喷头清洗程序。

智能墨水温控系统: 智能循环调控墨水温度, 保证喷头恒温下可稳定持续喷印生产。

远程分派打印作业: 调度中心集中图像 RIP, 视在线喷印机台作业进度, 远程分派作业至在线机台排队, 按序自动打印。因各机台喷印颜色已标准化统一, 生产作业可灵活调度, 多机台协同生产。

远程运维: 远程监控机器运行故障, 查找原因, 提供解决方案, 或远程进行程序版本升级; 根据运行时间与产量, 适时发出维保与耗品更换提醒。

c. 喷印

选用 24 头的高分辨率数码喷墨印花机, 自动可控墨点, 通过自行设计的 ICC 密度曲线, 有效控制墨量, 配合专业计算机显示器, 使花型输出基本做到所见即所得, 运用 600 dpi 双向高精度打印模式, 使生产出来的花型立体感强、颜色丰富、云纹过渡自然、艺术感强、绿色环保, 且生产速度快, 满足市场快时尚生产^[7-9]。喷印时有部分墨滴漂浮在空中产生飞墨, 会产生污染, 在喷头工作的区域加装密封舱(如图 6 所示), 并安装抽吸装置抽吸。

喷印完成后进入电热式烘干装置烘干, 烘房温度 80~90 ℃, 烘干后用塑封纸密封, 保证不受潮。将烘干装置和喷印系统分离, 中间用玻璃门隔成两个房间, 烘干后的水汽和热量在烘干区域通过水汽、废热排除通道进行回收(如图 7 所



(a) 示例 1



(b) 示例 2

图 6 喷印区域密封舱实物图

示)。这样可有效控制喷印区域室温上升, 防止喷嘴堵塞, 减轻空调负担, 耗电量大大减少, 节能降耗。



(a) 示例 1



(b) 示例 2

图 7 喷印与烘干区域隔开图

3.5.4 蒸化工艺

为保证活性染料充分发色, 提高蒸化固色牢度及得色率, 用雾状喷湿机喷湿回潮, 车速 20 m/min, 加湿要充分、均匀, 由于花型精细, 印花布回潮后须马上蒸化。

蒸化工艺参数:

环长	2.3 m
温度	105 ℃
时间	10 min
车速	26 m/min
蒸汽流量	900 kg/h

3.5.5 水洗工艺

采用连续绳状水洗机,车速 35 m/min,1#、2# 缸冷水冲淋过轧车→3#、4#、5#、6# 缸水温 90 ℃,皂洗剂 4 g/L→7#、8# 缸冷水清洗→脱水→开幅。

3.6 柔软定形工艺

设备:立信门富士定形机。

柔软整理工艺处方:

挺弹整理剂	30.0 g/L
软滑冰感整理剂	100.0 g/L
水	x
合成	100 L
定形工艺参数:	
温度	160 ℃
车速	40 m/min
风量	1 500 r/min
轧车压力	0.3 MPa
上超喂	15%
下超喂	0
边超喂	3%
下机幅宽	142 cm
克质量	145 g/m ²

3.7 蒸呢工艺

织物在经过一定张力、高温热处理定形处理后,内部会残留内应力,通过蒸呢,在湿热和松弛条件下,残余内应力得以消除,为使面料形态稳定、手感柔顺、弹性增加,织物需要蒸呢整理。

工艺参数为车速 20 m/min,温度 130 ℃。

3.8 预缩工艺

设备:意大利桑德森预缩机。

工艺参数:

温度	135 ℃
车速	28 m/min
进布速比	1%
下毯速比	5%
冷却带速比	1%

织物经过预缩后布面平整度增加,幅宽尺寸稳定且光泽度增强,缩水率达到 3%以内。

4 花型智能设计真丝棉数码印花产品性能

花型智能设计真丝棉数码印花产品执行标准为 GB/T 22848—2009《针织成品布》,产品质量指标由绍兴海关综合技术服务中心测试。根据上述加工工艺生产花型智能设计真丝棉数码印花面料,产品性能测试结果如表 1 所示,图案效果如图 8 所示。

表 1 花型智能设计真丝棉数码印花产品性能测试

测试指标		测试结果
甲醛含量/(mg·kg ⁻¹)		未检出
pH 值		6.4
可分解芳香胺染料/(mg·kg ⁻¹)		未检出
顶破强力/N		430
起毛起球/级		4~5
水洗后扭曲率/%		0.8
异味		无
水洗尺寸变化率/%	直向	+0.2
	横向	+1.5
耐皂洗色牢度/级	变色	4~5
	沾色	4~5
耐汗渍色牢度/级	变色	4~5
	沾色	4~5
耐水色牢度/级	变色	4~5
	沾色	4~5
耐摩擦色牢度/级	干摩	4~5
	湿摩	3~4



图 8 花型智能设计真丝棉数码印花面料图案效果

由表 1 和图 8 看出,通过上述加工工艺生产的产品,花型前卫时尚,是一款健康环保的天然纤维纺织品。各项技术指标全部符合 GB/T 22848—2009 优等品要求,该产品花型精致、尺寸稳定、光泽亮丽、质

地柔软、不易起毛起球、色牢度好,是一款优良的绿色时尚数码面料。

5 结束语

选用棉、竹纤维、桑蚕丝混纺织造,采用人工智能设计花型进行数码喷墨印花,设计智能色彩管理系统和印花系统数字化、智能化、网络化,实现智能调色打样,一键试衣立体仿真展示。人工智能花型设计的加入和数码印花紧跟时尚潮流,增加了它的艺术性。产品质感光滑、贴身凉爽、舒适透气,是高端品牌制作夏季服装面料的首选。同时,生产过程节能降耗,实现了清洁生产。

参考文献

- [1]王益峰,孙旭安,刘添涛,等.高效高精平网数码印花工艺研究[J].针织工业,2023(5):31-35.
- [2]王益峰,周忠翰,周大海,等.春夏冰爽面料超精细数码印花工艺研究[J].针织工业,2020(4):27-31.
- [3]王益峰,郭佳栋,徐燕君,等.高强度低变形全棉针织平幅冷堆染整工艺研究[J].针织工业,2022(9):37-40.
- [4]王益峰,周忠翰,孙旭安.植绒印花丝光棉保暖面料印染工艺研究[J].针织工业,2021(2):37-40.
- [5]王益峰.弹力针织黏胶高精数码印花面料的开发[J].针织工业,2019(9):23-26.
- [6]王益峰,卢孝军,宣秀丽,等.高强度高色牢度全棉针织面料染整工艺的研究[J].针织工业,2018(9):29-32.
- [7]王益峰,卢孝军,何东梁,等.针织CVC炫彩镭射朦胧印花工艺[J].针织工业,2017(8):30-32.
- [8]宋雅玲,黄国光,张瑜.棉织物新型涂料数码喷墨印花应用性能研究[J].针织工业,2024(6):55-58.
- [9]朱卫华.常压等离子体预处理对桑蚕丝织物数码印花的影响[J].邢台职业技术学院学报,2022,39(6):96-99.

收稿日期 2024年1月30日