



三层三梭口织机织造的双面起绒织带 设计及织造工艺分析

祝佳琼¹, 徐国平¹, 唐三湘², 姚晶¹

(1.浙江理工大学纺织科学与工程学院, 杭州 310018; 2.浙江三鼎织造有限公司, 浙江金华 322000)

摘要: 基于对单面起绒织带的组织和织造工艺的分析, 设计双面起绒织带的组织结构, 并探究双面起绒织带的直接织造工艺, 以解决起绒织带工序复杂和开发新产品难等问题。采用三层三梭口织机直接织造工艺, 绒经相当于接结线: 上层绒经与上中层纬纱交织, 下层绒经与中下层纬纱交织, 形成的三层起绒织带, 经过绒带固定器, 由刀片直接将三层起绒织带均匀平整分割成上下两幅单面起绒织带和中间一幅双面起绒织带。三层三梭口织机制绒直接织造双面起绒织带的工艺, 无需经过传统拉绒, 提高了织造效率, 不影响织物地组织, 割绒平整, 能够降低双面起绒织带的织造成本, 绒毛立体感强, 适宜开发双面绒织带的新产品, 应用广泛, 产品丰富多样。

关键词: 组织设计; 三层三梭口织机; 绒带固定器; 割绒; 双面起绒织带

中图分类号: TS155.6

文献标志码: A

文章编号: 1673-3851(2020)11-0743-06

Design and analysis of weaving process of double-side pile fabric woven by three-layer and three-shed loom

ZHU Jiaqiong¹, XU Guoping¹, TANG Sanxiang², YAO Jing¹

(1.College of Textile Science and Engineering, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China;

2.Zhejiang Sanding Weaving Co., Ltd., Jinhua 322000, China)

Abstract: Based on the analysis of the single-sided pile fabric, the weave design of double-sided pile fabric was designed and the direct weaving process of double-sided pile fabric was explored to solve the complex process of pile fabric and the development of new products. In this paper, the direct weaving process of three-layer and three-shed loom was used to weave the double pile fabric. Pile warp is equivalent to plated yarn. The upper pile was interwoven with the upper and middle weft, and the lower pile was interwoven with the middle and lower weft. Then, the three-layer pile fabric passed through a ribbon retainer and was evenly divided by the blade. The three-layer fabric was divided into two single-sided pile fabrics and a double-sided pile fabric. The direct double-sided pile fabric weaving process of three-layer and three-shed loom did not need the traditional weft process and improved weaving efficiency, without the impact on the fabric texture. The cut velvet was flat and independent, contributing to reducing the weaving cost of double-sided pile fabric. The sense of third dimension of the pile is strong, and it is conducive to the development of new products of double-sided pile fabric. Double-sided pile fabric is widely used, and the products are rich and diverse.

Key words: weave design; three-layer and three-shed loom; ribbon retainer; cut pile; double-sided pile fabric

收稿日期: 2020-06-11 网络出版日期: 2020-08-07

作者简介: 祝佳琼(1995—), 女, 浙江绍兴人, 硕士研究生, 主要从事双面绒织带设计和工艺方面的研究

通信作者: 徐国平, E-mail: xuguoping8@126.com

0 引言

起绒织物作为纺织品中的特色产品之一,一直深受消费者们的喜爱^[1]。目前市面上生产较多的机织起绒织带多为双层分割法形成的单面起绒织带^[2-4],为数不多的双面起绒织带也是在单面起绒织物的基础上经拉绒法形成,相比单面起绒织物工艺复杂,织造难度大。

双面起绒织带作为一种新型的起绒带产品,具有独特的外观效应和柔软的手感,其保暖性、立体感和稳定性也均优于单面起绒织带,具有非常大的消费市场。近年来,赵星^[5]设计杆织法织造双面起绒产品,在机械织造时纬密和绒毛高度受到一定限制。金子敏等^[6]和齐元元等^[7]用双层分割拉纬法织造双面立绒产品,采用单梭口织机织造,综框提升高度不能任意加大,这类工艺较难织造绒毛较长的起绒织物,织成的双面起绒产品需再经过拉纬处理后得到,工序较复杂。由此可见,杆织法和双层分割拉纬法织造双面起绒产品对起绒产品的绒毛高度有较大的局限性,双面起绒产品作为各类服装饰品和高档纺织服装辅料的应用受到较大限制。

本文拟设计的双面起绒织带是指根据特殊的组织设计和织造工艺,采用三层三梭口割绒直接织造成双面起绒织带。本文设计多综眼综丝,改进综眼间距,织机回转一次同时形成三梭口,以改善织造过程中经纱摩擦过多导致断头率严重的情况,提高织造质量和效率。该方法能够有效控制绒毛高度,织制绒毛较长的织带;通过两组刀片割绒直接得到上下两幅单面起绒织带,中间一幅双面起绒织带,简化拉纬工序,提高起绒织带平整度。

1 双面起绒织带设计

1.1 起绒原理

本文在单面起绒织带割绒工艺的基础上,设计了一种由三层三梭口织机织造三层绒织带的工艺。三层绒织带按照其组织结构,将三组地经(上层、中层、下层地经)与三组纬纱(上层、中层、下层纬纱)交织,形成三层织带基层。位于上、中层地经之间的上层绒经与上、中层纬纱交替交织,位于中、下层地经之间的下层绒经与中、下层纬纱交替交织,绒经相当于接结双层组织中的接结线,将三层织带基层连结在一起。织成的三层绒织带再经过两组刀片分割成为上、下两幅单面起绒织带,中间一幅双面起绒织带,双面起绒织带无正反面区别,双面都有密集绒毛

且不易脱绒,立体感强,具有良好外观效应。

1.2 原料选择

作为纺织服装高档辅料的绒带,手感需柔软,绒毛需挺括丰富^[8]。基于后续生产和质量的要求,双面起绒织带采用多梭口织机织造,综框的提升高度比一般的单梭口织机织造时高,所以需选择适合织造且满足起绒织带性能的原料,基于织带后续加工整理和产品用途等条件,采用强力较大、耐磨性较好、回弹性和染色性好的锦纶长丝作为织造双面起绒织带的原料。

地经采用线密度为 111 dtex/24f 150^T/m 锦纶 FDY,可赋予面料仿真丝的效果,保证双面起绒织带手感顺滑柔软;纬纱采用线密度为 101 dtex/24f 锦纶 POY,具有断裂强度高,回弹性好和光泽好的优点。纬纱线密度较经纱小,可获得较高的纬密,使双面起绒织带绒毛耸立。绒经采用线密度为 111 dtex/24f 150^T/m 锦纶 FDY,选择 24f 指一根绒经复丝由 24 根单丝组成,单丝线密度为 4.63 dtex,单丝刚度较大,既能够保证双面起绒织带手感柔软,又能保证绒毛耸立,立体感强。边纱采用线密度为 111 dtex/24f 150^T/m 锦纶 FDY;锁边线采用线密度为 78 dtex/24f 锦纶 DTY,具有一定的弹性和收缩性,能够保证无梭引纬织造的绒带边平整、坚固。综上,选择这样细度的锦纶长丝既能够满足织造工艺要求,又能保证绒毛丰富柔软,织带立体、表面平整、色泽均匀、光泽好。

1.3 绒经固结方式

在三层三梭口织带机上,上、中、下层地经与上、中、下层纬纱分别交织成三层织带基层。根据 V 型和 W 型固结方式的特征,采用合适的绒经固结方式,使绒经与纬纱交织^[9],将三层织带基层连结在一起,经刀片分割后在织带表面形成均匀耸立的绒毛。

V 型固结方式能够获得较高的纬密,且织成的织带绒毛丰富,但存在绒根固结点少,绒毛固结不牢的缺点。为使双面起绒织带获得绒毛密集,绒毛固结牢靠的效果,在采用 V 型固结方式的基础上,搭配线密度较地经小的纬纱,增加纬密,从而相应增加固结点,达到改善绒毛固结点少、固结不牢的目的。V 型固结方式使上层绒经与上、中层的纬纱交织,下层绒经与中、下层的纬纱交织,形成的绒毛密度高,绒毛正反面呈现且分布均匀,立体感强。

1.4 穿综设计

根据织物组织、原料和密度选择合适的穿综方式,三层三梭口织造的绒织带有两层绒经,三层地

经,因此采用双综眼、三综眼综丝的穿综设计。多综眼综丝与多剑杆引纬配合织造双面起绒织带^[10]。

传统的单综眼综丝一根综丝上只有一个综眼,因此根据传统穿综规律,一根综丝上只能够穿入一根经纱。若采用单综眼综丝织造三层绒带织物,所需综丝数量较多,综丝种类多,相应的需要综框数量增多;单眼综丝织造三层绒带织物需要 5 种类型的单眼综丝,所需综框数量高达 32 片,而织带机综框

数最多为 16 片,不能织制复杂织带;织机满开且满足梭口清晰的情况下,易导致后综框经纱张力与前综框经纱张力差异大,经纱伸长率差异大,易引起织带在后续染色加工过程中染色不匀,光泽度差异大等问题,而采用双综眼、三综眼综丝可以有效避免上述问题。因此,穿绒经的综丝设计成双综眼综丝,如图 1(a)所示,穿地经的综丝设计成三综眼综丝,如图 1(b)所示。

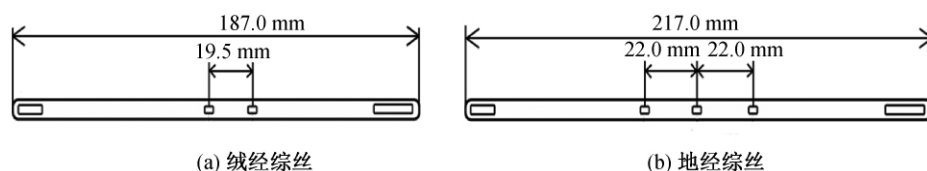


图 1 多眼综丝尺寸示意图

织物组织中含有多个组织,选择分区穿法穿综,因送经过程中地经张力较绒经张力大,将绒经穿在第一区,地经穿在第二区。织带机在同一开口机构下同时形成三个梭口,为使梭口开口清晰,设计双综眼之间的间距较三综眼之间的间距小。经过多次试验,双综眼综丝间距为 19.5 mm,三综眼综丝间距 22.0 mm 为宜。通过以上设计,综平时上层绒经在上、中层地经之间,下层绒经在中、下层地经之间;交织时,上层绒经交替与上、中层地经交织,下层绒经交替与中、下层地经交织。织机回转一次同时形成三个梭口,再配合三剑杆同时引纬,能够避免经纱因张力不匀导致三梭口开口不清晰,织造时纬纱与经纱交织错乱,断头率增加的情况,可以大大提高织造质量和效率。

1.5 织物规格及组织结构设计

根据起绒织带风格特征要求,设计上机箱幅 20.5 mm;连地绒高上下(1.4±0.5) mm;箱号 13.5 箱/cm;箱穿入地经 3 根/齿,绒经 2 根/齿,将一组绒经与一组地经穿入同一箱齿;经密 245 根/10 cm;纬密 230 根/10 cm。

地组织采用平纹,上层地经、中层地经、下层地经、上层绒经和下层绒经的配比均为 1:1;上、中、下层纬纱排列比为 2:2:2。图 2 为三层三梭口绒织物上机图。图 2 中组织图“■”表示上层地经在上层纬纱之上;“●”表示中层地经在中层纬纱之上;“⊗”表示下层地经在下层纬纱之上;“▲”表示上层绒经在上层纬纱之上或上层绒经在中层纬纱之上;“△”表示下层绒经在中层纬纱之上或下层绒经在下层纬

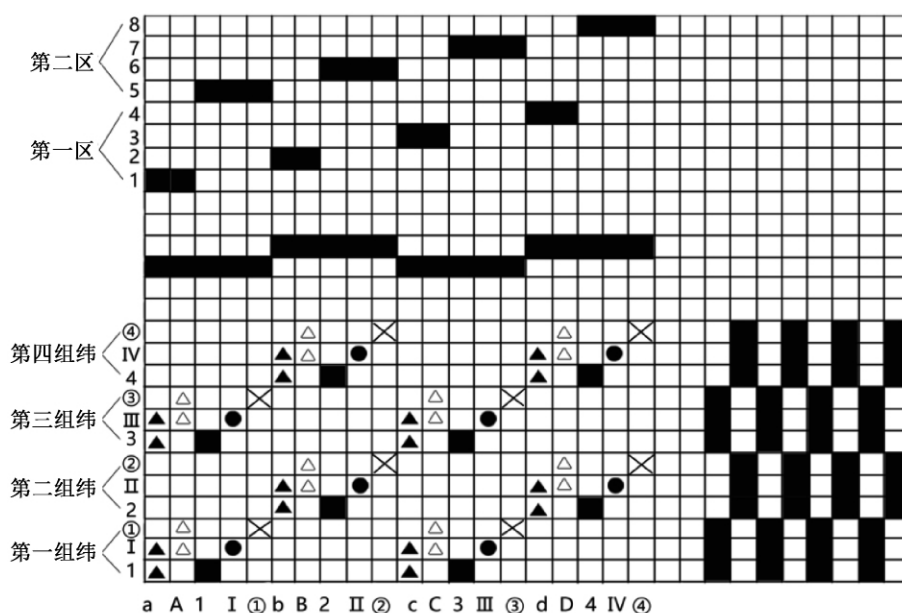


图 2 三层三梭口绒织物上机图

纱之上;“□”表示纬组织点。图2中1、2、3、4为上层经纱或纬纱;I、II、III、IV为中层经纱或纬纱;①、②、③、④为下层经纱或纬纱;a、b、c、d为上层绒经;A、B、C、D为下层绒经,每三纬为一个投纬组,即1、I、①为一个投纬组。穿综采用分区穿法,一般情况下,绒经的张力比地经张力小,为减少纱线摩擦,绒经穿第一区,上层绒经穿入一区综框综丝的上综眼,下层绒经穿入一区综框综丝的下综眼。地经穿第二区,上层地经穿入二区综框综丝的上层综眼,中层地经穿入二区综框综丝的中层综眼,下层地经穿入二区综框综丝的下层综眼。穿箱时,将一组绒经和一组地经穿入同一箱齿,即每箱齿穿入5根经纱。由于织带经密大,绒经张力较地经小,绒经若位于地经的中间穿过箱齿,易被地经夹起,形成疵点。为了避免以上现象,绒经应当安排在紧靠箱齿边为最佳(见图2)。

图3为三层三梭口织造双面起绒织带经向示意图。如图3所示,●为纬纱,a、b为上层绒经,A、B为下层绒经,1、2为上层经纱;I、II为中层经纱;①、②为下层经纱。沿箭头方向分割,一次性得到左右两幅单面起绒织带,中间为双面起绒织带。双面起绒织带绒毛密度均匀,正反面无差别,固结牢靠,立体感强。

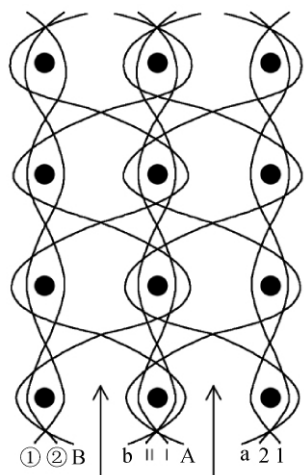


图3 三层三梭口织造双面起绒织带经向示意图

三层三梭口织造的绒织带在卷取前经割绒工序,将连接于三层间的绒经割断,形成上下两幅单面起绒织带,中间一幅双面起绒织带。图4为三层三梭口织造的双面起绒织带实物图(相机拍摄)。图4(a)为其侧面,可以看出双面起绒织带绒毛耸立,立体感强;图4(b)为其正反面,无正反面区别,双面都有密集绒毛,具有良好的外观效应。

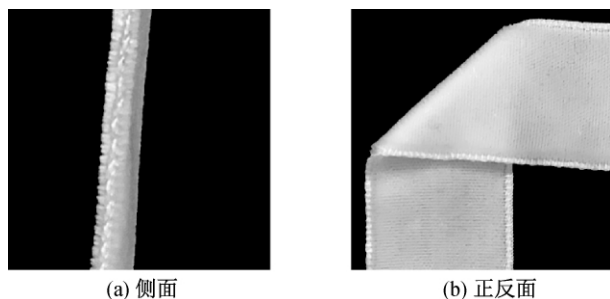


图4 三层三梭口织造的双面起绒织带实物图(相机拍摄)

2 双面起绒织带织造工艺

2.1 织造工艺原理

三层三梭口织机织造双面起绒织带的织造原理相较于传统单梭口织机织造单面起绒织带的织造原理有较大区别,三层三梭口织机在单梭口织机的基础上改进了梭口数、综丝综眼数,增加了双割刀装置,能够实现直接织造双面起绒织带。双面起绒织带织造是由三部分织造而成:层内织造、层间连结和刀片分割^[11]。

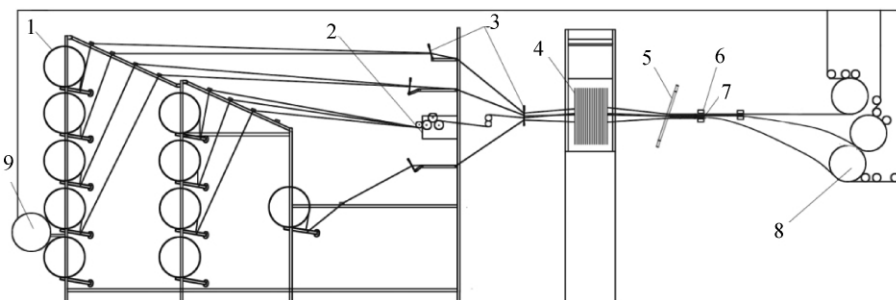
图5是三层三梭口织造双面起绒织带的织机实物图,图6是三层三梭口织造双面起绒织带的织机侧面示意。经纱从分层的经轴上被动退绕下来,经过后分纱箱后,地经通过前分纱箱的第1、2、4层,绒经通过特殊的绒经装置,再经过前分纱箱的第3层。前分纱箱将经纱在进入综框前分层,使得经纱在后续升降过程中相对张力保持一致。经纱按照穿综图穿过综框上的多综眼综丝,多臂开口机构使综框通过垂直升降一次同时形成三层梭口,引纬、锁边、打纬相互配合,织造而成的三层绒织带再经过绒带固定装置,由刀片分割,得到上下两幅单面起绒织带,中间一幅双面起绒织带。得到的起绒织带由无刺压带卷取辊卷取,引离至机架后部直接成卷^[12-13]。

2.2 开口工艺

传统的开口机构每次开口形成单梭口,同一截面织造需引入三次纬纱,织造效率低,成本高。三层三梭口织造双面起绒织物的开口工艺采用多臂开口机构控制综框升降运动,具有一次开口同时形成三个梭口的特点,最多可以控制16片综框的运行,能够织制相对比较复杂的织带。本文设计织造的双面起绒织带共用到12片综框,综框上的双综眼、三综眼综丝穿入绒经、经纱,综框一次升降同时形成三个梭口。三梭口织造能够减少综框提升次数,提高织机运行效率,减少经纱因接触摩擦过多造成断头率高的问题。



图 5 三层三梭口织造双面起绒织带的织机实物图



1. 经轴; 2. 绒经装置; 3. 分纱箱; 4. 综框; 5. 钢筘; 6. 绒带固定装置; 7. 刀片; 8. 无刺压带卷取辊; 9. 织带盘轴

图 6 三层三梭口织造双面起绒织带的织机侧面示意

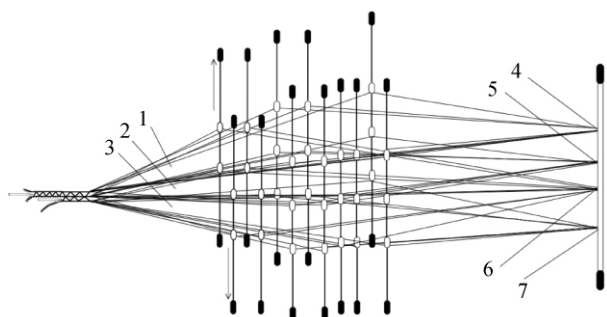
1. 上梭口; 2. 中梭口; 3. 下梭口; 4. 上层经纱;
5. 中层经纱; 6. 绒经; 7. 下层经纱

图 7 梭口满开时三层三梭口织造起绒织带开口示意

2.3 绒带织物绒毛分割工艺

以往生产的双面起绒织带由单面起绒带经过拉绒工序织造而成,存在工序复杂,成本高,绒毛整齐度低,地组织受拉绒工序影响易使经纬密不均匀的问题。为使双面起绒带织物绒毛分割平整,有立体感,绒带由绒带固定器固定,绒带固定器上的间隔距离根据绒毛高度调整。图 8 为绒带固定装置和绒毛高度、刀片位置的关系图。如图 8 所示,刀片头端距绒带固定器边约 2.0 mm,绒带固定器间隔距离 P 比绒毛高度高 0.5 mm 较适宜,能把绒带在切割之

图 7 是梭口满开时三层三梭口织造双面起绒织带开口示意。如图 7 所示,为减少因张力不匀影响织造质量的问题,将经纱在穿入综丝前按照织造要求先分层。织机综框升降一次同时形成三个梭口,三剑杆同时引纬将同一垂直截面上的纬纱一次引入^[14],以减少综框的提综频率和经纱的交织次数。箭头表示综框提升情况,第 1—4 片综框控制绒经,第 5—8 片综框控制地经,第 9—12 片综框控制边纱。控制绒经的综框提升高度较控制地经的综框低,能够避免引纬剑引纬过程中梭口不清晰的问题,从而提高梭口清晰度。经过多次测试,梭口高度为 28 mm 时三梭口为清晰梭口,综平时间为 295° ,梭口满开时间为 175° 织造双面起绒织带最佳。综上,这样设置保证了综框在垂直方向上稳定升降,开口形成多个梭口,大大提高了织机织造效率。

前拉入导轨之间且不被挤压变形,保证分割前绒带平整,分割时刀片将绒带均匀分割,达到上下层绒织物绒毛高度一样的效果。三层绒织带共需要两个绒带固定器和两组刀片,第一组刀片先将中、下层织带分割,第二组刀片再将上、中层织带分割,得到上层、下层为单面起绒织带,中层为双面起绒织带。

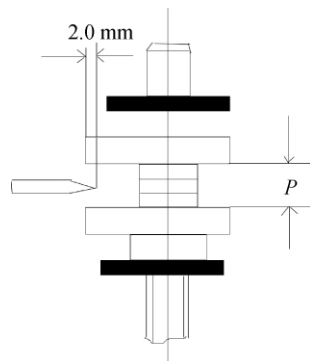


图 8 绒带固定装置和绒毛高度、刀片位置的关系

3 结 论

本文通过三层三梭口织机直接织造,再经割绒工艺形成双面起绒织带。选用锦纶长丝作为经纬纱

线,V型固结为绒经固结方式,地组织为平纹,直接织造双面起绒织带,以获得绒毛丰富紧密,手感柔软,外观耸立的效果;多梭口搭配多综眼综丝织造双面起绒织带,织机一次回转同时形成三个梭口,三剑杆配合引纬,大大提高了织机织造效率;最后利用两组刀片分割三层绒织带,有效保证绒带切割均匀平整,能够直接织造两幅单面起绒织带、一幅双面起绒织带。这种方式织造的双面起绒织带绒毛丰富、平整度高,立体感强,大大增加了市场竞争优势,拓宽双面起绒织带应用范围,具有广泛应用前景。

参考文献:

- [1] 裴愉发. 纺织产品的开发(六): 绒类织物及其生产[J]. 江苏丝绸, 2014(4): 39-42.
- [2] 曾双穗, 刘娜, 王剑英, 等. 浅析绒类织物和绒毛保持性测试方法[J]. 中国纤检, 2019(7): 73-75.
- [3] 金永安, 姜生, 侯翠芳, 等. 同底异面绒毯新产品的开发[J]. 纺织学报, 2006, 27(6): 88-90.
- [4] 唐三湘, 唐青章, 沈晓晓, 等. 彩丝亮光丝绒带设计与生产[J]. 上海纺织科技, 2019, 47(6): 43-44.
- [5] 赵星. 双面起绒圈织物技术方法研究[D]. 苏州: 苏州大学, 2014: 25-33.
- [6] 金子敏, 周丹, 朱永祥, 等. 双层分割拉纬法双面立绒组织设计[J]. 纺织学报, 2014, 35(7): 57-60.
- [7] 齐元元, 金子敏, 王小丁, 等. 格子效应双面起绒织物的结构设计与生产技术[J]. 丝绸, 2016, 53(12): 24-28.
- [8] 苗荟萃. 清代绒织物研究[D]. 上海: 东华大学, 2017: 28-30.
- [9] 顾平. 织物结构与设计学[M]. 上海: 东华大学出版社, 2006: 113.
- [10] 薛进. 多综眼多剑杆织机的特性及织造模拟[D]. 上海: 东华大学, 2013: 23-25.
- [11] 黄紫娟. 利用表里接结结构的双面异效小花纹织物设计[J]. 纺织学报, 2016, 37(9): 26-30.
- [12] 唐三湘, 龚旭波, 樊丹阳, 等. 传统织带机的高效节能改造和自动一体化卷绕装置技术应用研究[J]. 纺织导报, 2018(6): 56-58.
- [13] 胡雨, 裴鹏英, 龚小舟. 多综眼综丝三维织造方法探究[J]. 现代纺织技术, 2017, 25(5): 19-22.
- [14] 胡雨. 三维机织物在多综眼织机上的设计与织造[D]. 武汉: 武汉纺织大学, 2018: 18-20.

(责任编辑:唐志荣)