

DOI: 10.13475/j.fzxb.20180106606

双面双层结构提花织物的表里换层设计与实践

张萌, 周起

(浙江理工大学 浙江省丝绸与时尚文化研究中心, 浙江 杭州 310018)

摘要 针对传统双面提花织物双层结构的表层结构和里层结构互换设计单一的问题, 通过对基于分层组合设计模式的双面双层提花织物的结构特点进行分析, 提出双面双层提花织物的表里换层结构设计新方法。将双层结构中的表里层结构、表里层纱线和表里层图案进行有效分离, 通过三者重新组合的方式实现双面双层提花织物的创新设计。表里换层在双面提花织物设计中的应用可分为基本设计和变化设计二类。设计实践表明, 提出的表里换层设计新方法可在相关设计参数不变的前提下, 使双面双层提花织物的结构、表面图案和色彩呈现新效果, 为该类别织物设计提供了新的思路和方法。

关键词 数码提花; 双面织物; 双层结构; 表里换层; 分层组合设计模式

中图分类号: TS 941.26; TS 105.1 文献标志码: A

Layer-exchanging design and practice of double-face two-layer jacquard fabric

ZHANG Meng, ZHOU Jiu

(Silk and Fashion Culture Research Center of Zhejiang Province, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou, Zhejiang 310018)

Abstract For the interchanging design single problem of the surface structure and the inner structure in double-face jacquard fabric with a two-layer structure, a new layer-exchanging design method was presented by analyzing double-face and two-layer jacquard fabric structure features based on layered-combination design mode. Innovative effect of double-face and two-layer jacquard fabric was realized by separating and recombining structures, yarns and patterns from surface and inner layers. And the application of layer-exchanging in the double-face jacquard fabric was divided into basic design and shifty design. The design practices show that the new layer-exchanging design method presented can realize innovative structuring, coloring and patterning effect on face and back sides of double-face jacquard fabric with related process parameters unchanged, providing a new design idea and way for the innovative design of double-face two-layer jacquard fabrics.

Keywords digital jacquard; double-face fabric; two-layer structure; layer-exchanging; layered-combination design mode

表里换层^[1-2]是传统经纬交织双层结构提花织物的一种结构设计方法, 通过表层结构和里层结构的位置交换来实现织物正面效果与反面效果的互换, 并起到表里层接结^[3]的作用。由于受传统提花织物单一平面设计模式^[4]的限制, 双层结构只能根

据意匠色与双层组织一一对应的方法来设计^[5], 也就是提花织物的正反面效果只能实现互换, 而不能进行变化设计。双面提花织物可广泛应用于服饰、家纺等领域, 其织物效果创新的关键在于结构的创新。随着数码提花分层组合设计模式^[6-7]的提出, 双

收稿日期: 2018-01-30 修回日期: 2018-09-20

基金项目: 中国纺织工业联合会应用基础研究项目(J201802); 文化部重点实验室资助项目(2017016); 浙江文化研究工程课题(17WH20017-4Z)

第一作者简介: 张萌(1989—), 女, 博士生。主要研究方向为纺织品设计。

通信作者: 周起, E-mail: zhoujiu34@126.com。

层结构提花织物的表里层结构单独设计成为可能，这就为双层结构的双面提花织物表里换层设计提供了新的空间。本文针对双面双层结构提花织物提出一种表里换层的创新设计方法，将双层结构中的表里层结构、纱线和图案进行有效分离和重新组合，来实现双面双层结构提花织物的正反面图案和色彩效果的创新，并通过设计实践进行了验证。

1 设计原理

双面提花织物两面均能表达清晰的织纹效果。双面双层提花织物是基于双层结构开发的具有双面效果的提花织物。双面双层提花结构包含表现织物正面外观效果的表层结构和表现织物反面外观效果的里层结构，表层结构交织的图案称为表层图案，其经纬纱称为表经和表纬，里层结构交织的图案称为里层图案，其经纬纱称为里经和里纬。

图 1 示出分层组合设计模式下双层结构进行表里换层设计的示意图。由于基于分层组合设计模式开发的双面全显色提花织物具备表现双面多彩晕纹的效果^[8-9]，在此基础上进行表里换层设计可丰富织物正反面的纹样和色彩效果。双层结构中的表里换层设计包括表里纱线换层和表里图案换层 2 种。表层结构和里层结构纱线或图案的变化都将影响织物正反面的织纹图案效果。



图 1 双层结构表里换层示意图
Fig. 1 Diagram of two-layer and layer-exchanging structure

1.1 表里纱线换层设计原理

表里纱线换层是指表层结构和里层结构的纱线通过交换位置来实现织物正反面效果的变化，其基本原理是通过表里纱线的换层设计来改变织物表层结构的纱线交织组合，从而使双面提花织物正面和反面色彩效果产生变化。表里纱线换层主要包括表里经纱换层、表里纬纱换层和表里经纬纱换层 3 种方式。

分层组合设计模式下的织物结构中包括表层结构、里层结构、里经接结和表经接结 4 个部分；纱线结构由 2 个系统的经纱和 2 个系统的纬纱交织^[10]，交织关系包括甲经和甲纬、乙经和乙纬、甲经和乙纬以及乙经和甲纬 4 种。图 2 示出双层结构和纱线交

织的配置关系。图 2(a) 中显示表层结构由甲经和甲纬交织，里层结构由乙经和乙纬交织，此配置中里经和表纬的乙经与甲纬交织为里经接结，表经和里纬的甲经与乙纬交织为表经接结；图 2(b) 中显示当表层结构为乙经和乙纬交织时，此配置中的表经、里经、表纬、里纬依次为乙经、甲经、乙纬、甲纬，因此，里层结构由甲经和甲纬交织，里经接结由甲经和乙纬交织，表经接结由乙经和甲纬交织；图 2(c)、(d) 同理。不同的双层结构和纱线交织的配置关系下，表、里经和表、里纬不同，则双层结构 4 个部分的纱线交织不同。若以图 2(a) 为参照，图 2(b) 所示为表经表纬和里经里纬均进行了位置互换，属于表里经纬纱换层，图 2(c) 所示中仅表纬和里纬互换位置，属于表里纬纱换层，图 2(d) 所示属于表里经纱换层。

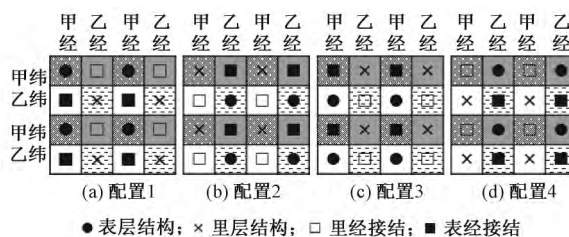


图 2 双层结构的纱线配置

Fig. 2 Threads deployments of two-layer structure.
(a) Deployment 1; (b) Deployment 2;
(c) Deployment 3; (d) Deployment 4

1.2 表里图案换层设计原理

表里图案换层是指表层图案和里层图案通过交换位置来实现织物正反面效果的变化，其基本原理是通过表里图案的换层设计从而使双面提花织物正面和反面的图案纹理产生变化。

由于双面提花织物的表层结构和里层结构是通过相同的组合显色组织设计，其结构设计不受正反面图案变化的影响，因此，表里层图案的换层设计可直接采用表里层结构的互换设计。图 3 示出双层结构的表里图案换层结构设计。

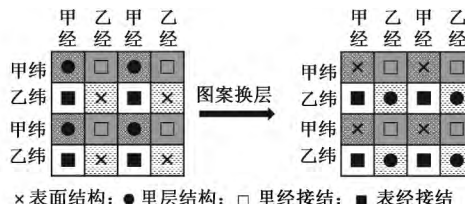


图 3 双层结构的表里图案换层结构设计
Fig. 3 Pattern layer-exchanging design of two-layer structure

针对原表层图案和里层图案独立设计的表层结构和里层结构在组合中将位置互换，不变的里经接

结和表经接结决定了纱线交织的表经纬和里经纬关系不变,也就是说表层结构和里层结构位置互换前后的 2 个双层结构中,甲经和甲纬分别为表经和表纬,乙经和乙纬分别为里经和里纬,但表层结构和里层结构所表现的图案发生了变化。需要注意的是:为还原纹样设计的色彩明度,表里层结构在交换时必须重新确定意匠色灰度级和组合显色组织中经纬面组织的一一替换关系。

双面双层提花织物表里换层设计的根本目的是实现织物表面图案和色彩效果的变化设计。表里图案换层前后的双层结构均存在表里纱线换层的 4 种纱线交织情况,因此,表里换层总共有 $4 + 4 = 8$ 种组合效果,这 8 种不同图案或色彩效果的双层结构为表里换层的创新设计应用提供了广阔的发挥空间。

2 设计方法

双面双层提花织物的表里换层设计流程如图 4 所示。表里换层从纱线和图案 2 个方向入手,表里纱线换层设计中 2 个系统的经纱和 2 个系统的纬纱交织组合有 4 种:表层结构为甲经甲纬交织、里层结构为乙经乙纬交织;表层结构为甲经乙纬交织、里层结构为乙经甲纬交织;表层结构为乙经甲纬交织、里层结构为甲经乙纬交织;表层结构为乙经乙纬交织、里层结构为甲经甲纬交织;表里图案换层设计中存在 2 种图案配置关系:纹样 1 为表层图案、纹样 2 为里层图案;纹样 2 为表层图案、纹样 1 为里层图案。表里纱线换层和表里图案换层在双面提花织物设计中的应用可分为二类:基本设计和变化设计。

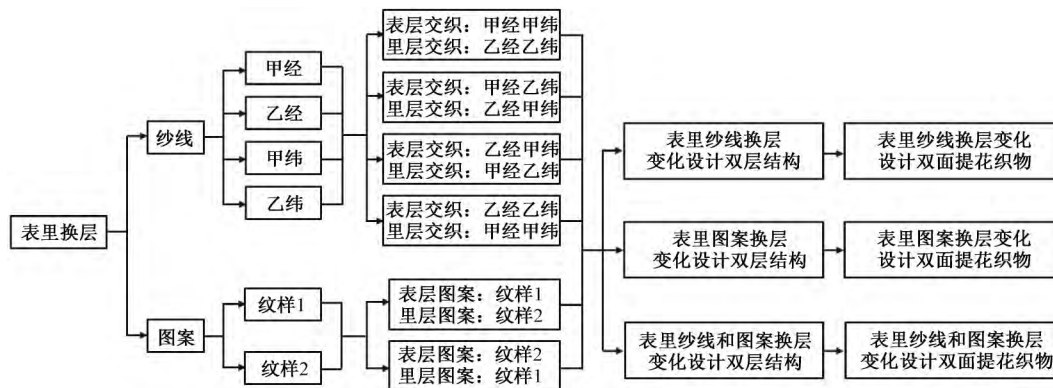


图 4 双面双层提花织物的表里换层设计流程

Fig. 4 Layer-exchanging design process of double-face and two-layer jacquard fabric

2.1 表里换层基本设计方法

表里换层基本设计是指仅应用一种图案配置和一种经纬纱线交织组合的双层结构设计及织造双面提花织物。该设计可在不改变任何织机配置和工艺参数的条件下完成不同配色的一系列双面提花面料织造。另外,表里换层基本设计应用只需完成一种图案配置的 4 种纱线换层的双层结构设计即可,因为双面提花织物不存在严格意义的正面和反面,图案换层前后的 4 种纱线交织组合成双层结构,各自对应效果相同。例如,图案配置是纹样 1 作为表层图案、纹样 2 作为里层图案,经纬纱线交织组合是表层为甲经甲纬交织、里层为乙经乙纬交织的双面提花织物,和纹样 2 为表层图案、纹样 1 为里层图案,并且表层为乙经乙纬交织、里层为甲经甲纬交织的双面提花织物,2 个双面织物均是一面为甲经甲纬交织表现纹样 1,另一面为乙经乙纬交织表现纹样 2。

2.2 表里换层变化设计方法

表里换层变化设计是指通过组合应用不同表里

换层基本设计的双层结构来进行双面提花织物的设计织造,包括表里纱线换层变化设计、表里图案换层变化设计以及表里纱线和图案换层变化设计。

2.2.1 表里纱线换层变化设计方法

表里纱线换层变化设计是将正反面图案一致、纱线交织不同的 4 种双层结构中的 2 种及 2 种以上交替组合应用于一个完整的双面提花织物设计,织物正反面的图案造型不变,但均存在 2 种或 2 种以上的经纬纱交织组合效果。另外,表里层纱线的位置互换可起到接结双层结构的作用,因此,表里纱线换层变化设计中,当表里换层轮廓为小块面设计时,可省略接结组织的设计;当表里换层轮廓为大块面设计时,省略接结组织设计会形成大面积的双面提花空心袋织织物,若不希望得到双面提花空心袋织织物,可配合接结组织设计应用。

2.2.2 表里图案换层变化设计方法

表里图案换层变化设计是将纱线交织组合相同、图案配置不同的 2 个双层结构交替组合应用于一个完整的双面提花织物设计,织物两面的经纬纱

交织不变,但正面和反面图案造型为 2 种纹样设计的交替效果。另外,由于该设计中没有表里层纱线的交换,也就是不存在表里结构上的交集,没有接结双层结构的作用,因此,表里图案换层变化设计中必须有接结组织设计的应用。

2.2.3 表里纱线图案和换层变化设计方法

表里纱线和图案换层变化设计是指正反面图案配置不同、表面纱线交织也不同的双层结构交替组合应用于一个完整的双面提花织物设计,其中图案配置不同的双层结构和表面纱线交织组合不同的双层结构均至少有 2 个参与设计。织物正反面同时存在表里纱线换层变化设计和表里图案换层变化设计的织物表面效果,织物表面色彩和图案纹理均可得到设计创新,并且表面效果变化最为丰富。

3 设计实践

本文实践图案设计如图 5 所示。2 个纹样均可被分离为 2 个颜色层,表 1 示出本文设计实践的主要参数设置。所用组织为 12 枚组合全显色组织如图 6 所示。

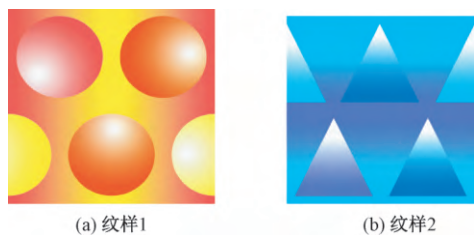


图 5 图案设计

Fig. 5 Pattern design. (a) Pattern 1; (b) Pattern 2

表 1 双面双层创新提花织物设计的技术参数

Tab. 1 Technological parameters of double-face and two-layer innovative jacquard fabric

类别	纱线线密度 /dtex	成分	纱线颜色 (排列方式)	密度 / (根·cm ⁻¹)
经纱	22. 2/24. 4 双股	蚕丝	白色: 黑色(1:1)	114
纬纱	100	棉	红色: 蓝色: 黄色: 青色(1:1:1:1)	120



图 6 12 枚组合全显色组织

Fig. 6 12-thread compound full-color weaves

3.1 表里换层基本设计实践

纹样 1 作为表层图案,规格为 1 200 × 1 200(经纱数 × 纬纱数,后同),其分离后规格为 1 200 × 600 的颜色层进行灰度处理并分别与 12 枚组合全显色基础组织和配合组织一一替换后形成表层结构 A 和 B,经过纬向 1:1 合成表层结构,规格为 1 200 × 1 200;纹样 2 作为里层图案,为还原图案设计效果,2 个 1 200 × 600 的颜色层经过灰度处理后分别与基础组织和配合组织一一反向替换,经过纬向 1:1 合成 1 200 × 1 200 的里层结构;表层结构、里层结构通过里经接结和表经接结形成 4 个相似但不同的双层结构 Z1、Z2、Z3 和 Z4,规格均为 2 400 × 2 400。

将上述 4 种双层结构配合色经色纬分别进行双面提花织物织造,即为表里换层基本设计的实践应用,4 种配色的双面提花织物 Z1、Z2、Z3 和 Z4 如图 7 所示,其中双面织物 Z1 是双面提花织物最常规的设计。

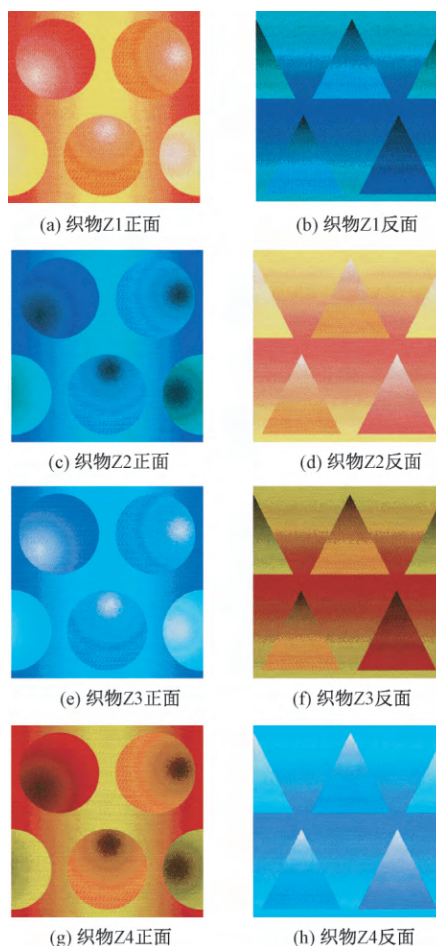


图 7 表里纱线换层基本设计实践

Fig. 7 Yarn-exchanging basic design practice. (a) Face of fabric Z1; (b) Back of fabric Z1; (c) Face of fabric Z2; (d) Back of fabric Z2; (e) Face of fabric Z3; (f) Back of fabric Z3; (g) Face of fabric Z4; (h) Back of fabric Z4

3.2 表里换层变化设计实践

表里纱线换层变化设计实践中,将上述 4 种不同表面纱线交织的双层结构以图 8 所示的组合方式交替应用于同一个双面提花织物设计,组合方式中的 4 种不同底纹的格子与图 2 对应,分别代表 4 种经纬纱交织,组合后形成双面提花织物结构 Z_y ,上机织造的双面提花织物与常规双面提花织物 Z_1 相比,织物正反面的图案保持原设计不变,表面同时有白经和红黄纬、黑经和蓝青纬、白经和蓝青纬、黑经和红黄纬 4 种纱线交织组合色彩,色彩不再局限于固定的表经纬和里经纬交织,纱线规格和交织的多样性为双面提花织物表面色彩效果的丰富性提供了保障。

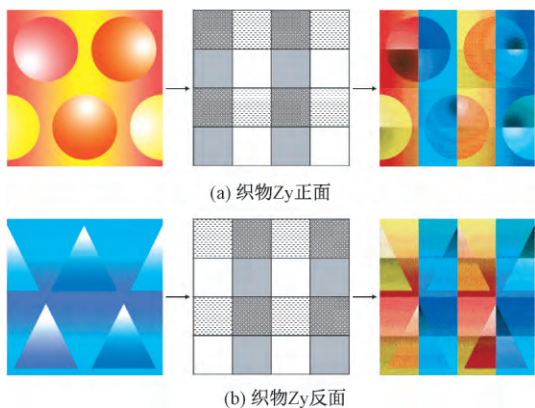


图 8 表里纱线换层变化设计

Fig. 8 Shifty design of yarn-exchanging.

(a) Face side of fabric Z_y ; (b) Back side of fabric Z_y

表里图案换层变化设计实践中,以纹样 1 和纹样 2 交替作为正面图案和反面图案进行常规的双层结构设计,即 2 种双层结构的织物正反面纱线交织相同,正反面图案相反,将这 2 个双层结构以图 9 所示方式组合交替应用, F_1 和 F_2 表示该区域的织物表面图案效果为纹样 1 或纹样 2,形成双面提花织物结构 Z_p ,上机织造的双面提花织物与常规双面织物 Z_1 相比,织物正反面的色彩效果相同,即正面为白经和红黄纬交织,反面为黑经和蓝青纬交织,两面图案不再局限于固定的纹样 1 和纹样 2 分离状态,可实现织物正反面 2 个图案设计交替的效果,起到丰富织物表面图案纹理表达的作用。

表里纱线和图案换层变化设计实践在双面提花织物结构 Z_y 上进行,以图 10 所示的组合形式进行再设计,对比表里纱线和图案均换层设计后的双面提花织物效果变化。图中灰色区域以纹样 2 作为正面图案、纹样 1 作为反面图案的双层结构代替,形成表里纱线和图案换层的双面提花织物结构 Z_{yp} ,上机织造的双面提花织物 Z_{yp} 和双面提花织物 Z_1 、 Z_y

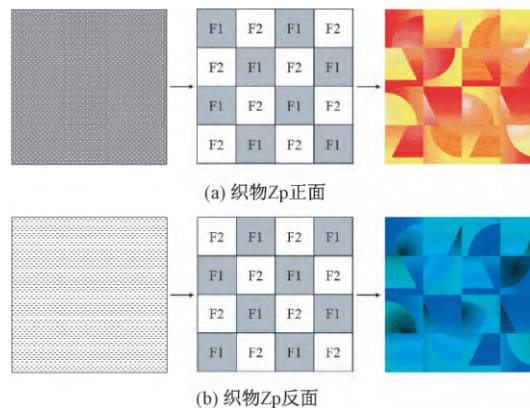


图 9 表里图案换层变化设计

Fig. 9 Shifty design of pattern-exchanging.

(a) Face side of fabric Z_p ; (b) Back side of fabric Z_p

以及 Z_p 相比,织物的整体效果变化最大,正反面既有 2 个图案设计的相互交替,同时有所有经纬纱自由交织的色彩表现,实现正反面纱线和图案“你中有我,我中有你”的效果。

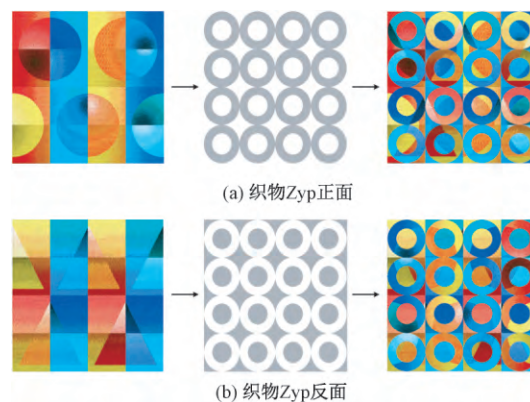


图 10 表里纱线图案换层变化设计

Fig. 10 Shifty design of yarn-exchanging and pattern-exchanging. (a) Face side of fabric Z_{yp} ; (b) Back side of fabric Z_{yp}

以上设计实践是表里换层变化设计中的部分示例。在表里换层变化设计双面提花织物时,不同纱线交织组合或正反面图案配置的双层结构交替应用的组合形式具有无规则、无限制的特点,当双层结构设计中的纬纱数越多,对应纬纱种类和颜色越多,变化设计应用后的织物表面纱线交织的图案纹理和色彩效果越丰富,经纬纱色彩选择的多样性为纱线换层设计效果提供了更多可能性,采用表里换层作为织物正反面图案和色彩效果变化的手段,使设计可自由发挥。

4 结束语

分层组合设计模式下双面双层提花织物的表里

层结构是独立设计完成的,在此基础上将表里层纱线和表里层图案有效分离、独立设计,经过不同的重组方式可实现表里纱线换层设计和表里图案换层设计。表里换层的基本设计可完成相同图案不同色彩效果的双面提花织物设计;表里换层的变化设计可实现织物正反面图案或色彩创新效果设计。另外,表里换层设计在双层结构中还能起到接结表里层结构的作用。通过设计实践证明,应用本文研究提出的双面双层结构提花织物的表里换层设计方法,可实现双面提花织物正反面图案、色彩、纱线的多种创新效果设计,为双面双层提花织物的创新设计提供了一种新思路和新方法。 **FZXB**

参考文献:

[1] 黄紫娟. 应用配色模纹的表里换层织物设计[J]. 纺织学报, 2015, 36(12): 42 - 46.
HUANG Zijuan. Design of surface and inner layer exchangeable fabric by using color effect [J]. Journal of Textile Research, 2015, 36(12): 42 - 46.

[2] 姜淑媛. 表里换层柞蚕丝床品面料的设计[J]. 丝绸, 2011, 48(9): 32 - 34.
JIANG Shuyuan. Face-back-changing weave tussah bedding fabric design [J]. Journal of Silk, 2011, 48(9): 32 - 34.

[3] 谭冬宜, 袁利华. 表里花式换层机织物的设计[J]. 上海纺织科技, 2015(9): 52 - 55.
TAN Dongyi, YUAN Lihua. The design of face-back fancy changing woven fabrics [J]. Shanghai Textile Science & Technology, 2015(9): 52 - 55.

[4] 胡丽华, 陈倩, 刘娜, 等. 仿双面绣提花工艺品开发实践[J]. 丝绸, 2010(10): 44 - 46.
HU Lihua, CHEN Qian, LIU Na, et al. Development practice of copy double-sided embroidery jacquard fabric [J]. Journal of Silk, 2010(10): 44 - 46.

[5] 曹玲湘, 金子敏, 马力裕. 双面异效应提花织物的产品设计[J]. 丝绸, 2008(4): 10 - 11, 13.
CAO Lingxiang, JIN Zimin, MA Liyu. Product design for double-face jacquard fabric with different patterns [J]. Journal of Silk, 2008(4): 10 - 11, 13.

[6] 周赳, 吴文正. 有彩数码提花织物的创新设计原理和方法[J]. 纺织学报, 2006, 27(5): 6 - 9.
ZHOU Jiu, FRANKIE N G. Innovative principle and method of design of colorful digital jacquard fabric [J]. Journal of Textile Research, 2006, 27(5): 6 - 9.

[7] NG M C F, ZHOU J. A study on figured double-face jacquard fabric with full-color effect [J]. Textile Research Journal, 2009(79): 930 - 936.

[8] NG M C F, ZHOU J. Full-colour compound structure for digital jacquard fabric design [J]. Journal of the Textile Institute, 2010(101): 52 - 57.

[9] 周赳, 张萌. 基于全显色结构的双面花纹提花织物设计[J]. 纺织学报, 2015, 36(5): 39 - 43.
ZHOU Jiu, ZHANG Meng. Design of double-face jacquard fabric based on full-color structure [J]. Journal of Textile Research, 2015, 36(5): 39 - 43.

[10] 周赳, 张萌. 双面全显色提花织物织造方法: 105908333A [P]. 2016 - 08 - 31.
ZHOU Jiu, ZHANG Meng. Weave method of double-face jacquard fabric: 105908333A [P]. 2016 - 08 - 31.

(上接第 40 页)

[10] 徐颖, 蒋高明, 缪旭红. 集聚纺高支棉纱的经编编织工艺探讨[J]. 针织工业, 2008(6): 22 - 24.
XU Ying, JIANG Gaoming, MIAO Xuhong. Tight spinning high count cotton yarn weaving process [J]. Knitting Industries, 2008(6): 22 - 24.

[11] 刘行, 缪旭红, 赵帅权. 纱线张力测试方法研究进展[J]. 棉纺织技术, 2015(1): 78 - 82.
LIU Xing, MIAO Xuhong, ZHAO Shuaiquan. Yarn tension test method research [J]. Cotton Textile Technology, 2015(1): 78 - 82.

[12] 刘行. 经编纱线动态张力高频测试与评价[D]. 无

锡: 江南大学, 2017: 30 - 32.
LIU Xing. Tensile yarn dynamic tension high frequency test and evaluation [D]. Wuxi: Jiangnan University, 2017: 30 - 32.

[13] 刘彦伯, 杨原梅, 王作安, 等. 对纤维和纱线断裂机理及属性指标的再认识[J]. 纺织科技进展, 2005(1): 21 - 32.
LIU Yanbo, YANG Yuanmei, WANG Zuoan, et al. Re-understanding of fiber and yarn breaking mechanism and attribute index [J]. Progress in Textile Science & Technology, 2005(1): 21 - 32.