

文章编号: 1671-0444(2008)01-0044-04

# 双面花纹提花织物结构设计原理和方法<sup>\*</sup>

周 赳<sup>1,2</sup>, 吴文正<sup>2</sup>

(1. 浙江理工大学 先进纺织材料与制备技术教育部重点实验室, 浙江 杭州 310018;

2. 香港理工大学 纺织与制衣学系, 香港)

**摘要:** 数码设计技术的应用, 为传统双面花纹效果提花织物的设计创新提供了条件, 其创新的实质在于改变传统的提花织物的结构设计理念. 通过分析数码设计技术的应用特点, 对双面花纹提花织物的结构设计原理进行深入探讨, 并提出一种便捷的设计方法. 其结构设计的基本原理是先设计织物的正反面结构图, 再利用分层组合的方法将正反面的织物结构图进行组合, 通过规则的接结组织使双面效果的织物结构合为一个整体, 并满足表组织对里组织具有遮盖效应. 由于该结构设计方法满足全息组织和组织库的应用, 对用于织物正反面效果设计的图案题材没有限制, 设计产品在结构上具有平衡交织的特点, 可以用于大批量生产, 具有良好的应用前景.

**关键词:** 数码; 双面花纹; 提花织物; 接结组织; 结构设计

中图分类号: TS 941.26; TS 105.1

文献标志码: A

## Principle and Method of Structure Design for Figured Double-face Jacquard Fabric

ZHOU Jiu<sup>1,2</sup>, NG Frankie<sup>2</sup>

(1. Key Laboratory of Advanced Textile Materials and Manufacturing Technology of MOE, Zhejiang Science and Technology University, Hangzhou Zhejiang 310018, China; 2. Institute of Textiles and Clothing, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, China)

**Abstract:** The application of digital design technology has provided the condition for design innovation of traditional figured double-face jacquard fabric, in which the innovative essential is that changing the traditional design concept of fabric structure. The design principle of figured double-face jacquard fabric was investigated deeply based on analysis of feature of application digital design technology; and then, an efficient structural design method is presented. The design theory is that, by using regular stitch weaves, figured double-face jacquard fabric will be taken shape upon combination of face and back structure being designed respectively by a layered combination way. The back structure of fabric is covered by face structure. For meets the requirement of application of gamut weaves and its weave-database, this structure design method can be used to design figured double-face jacquard fabric without any restriction to pattern motif. Moreover, the designed fabric features balanced interlacement, posing no problem in mass production, which is of great benefit to application.

**Key words:** digital; figured double-face; jacquard fabric; stitch weave; structure design

收稿日期: 2006-10-13

基金项目: 先进纺织材料与制备技术教育部重点实验室(浙江理工大学)开放基金项目(2006KF07)

作者简介: 周 赳(1969—), 男, 浙江金华人, 副教授, 博士, 研究方向为数码纺织品的开发. E-mail: zhoujiu34@126.com

在传统提花织物产品中, 双面花纹效果的织物是特色产品之一, 典型的代表产品就是中国的双面像景织物, 但其设计和生产方法主要靠手工完成, 对双面复杂花纹效果的提花织物在结构设计上存在极大的限制. 随着数码设计技术的应用, 特别是织物结构分层组合设计方法的提出, 将两幅不同效果的提花织物进行组合, 来设计双面花纹效果的提花织物的构想是可行的, 研究的重点在于如何利用数码设计技术, 创新原有织物结构设计原理和方法, 本文对此进行深入分析.

## 1 技术背景

提花织物属于交织织物的一种, 由经纬丝线交织而成, 传统提花织物的品种很多, 从织物结构上看, 主要有单层、重纬、重经、双层 4 种基本类型<sup>[1]</sup>. 具有双面效果的交织织物是特殊效果的织物品种, 需要采用特殊的结构设计方法来实现, 在设计结构时可以根据不同的双面效果来确定不同结构设计的方法. 传统的双面织物根据织物表面效果可以分为两类: 平素效果和花纹效果. 平素效果双面织物的设计有两种方法: 一是采用具有双面效果的双面组织来完成, 这种双面组织属于简单组织, 设计的双面织物为单层结构织物; 二是采用重组织来设计, 利用重经或重纬结构来设计双面效果的织物, 织物的双面效果可以相同也可以不同. 花纹效果双面织物的正反面花纹变化丰富, 在结构设计时必须采用双层结构组织, 利用独立的经纬丝线在织物正面和反面分别交织形成纹样图案, 并利用提花机进行生产, 所以具有花纹效果的双面织物在结构上属于变化的双层结构, 可称为双面花纹提花织物. 由于变化双层结构设计难度太大, 利用传统的提花织物设计方法只能完成简单花纹效果的双面提花织物的设计, 受到手工设计的制约, 要设计复杂花纹的双面提花织物几乎是不可能的.

数码提花技术包括以纹织 CAD 系统为代表的辅助设计技术, 及以电子提花机与新型织机为代表的数码生产技术, 其设计、生产在全数字控制的过程中完成, 提花织物从设计数据到提花信息数据均在计算机中处理、控制和传输, 这为提花织物的数码创新设计提供了技术基础<sup>[2]</sup>, 数码提花织物的创新设计基于全息组织库的建立、分层组合的织物结构设计模式, 所以基于数码设计技术的提花织物设计方法摆脱了手绘纹样的限制, 可以直接面对客观物象进行提花工艺处理, 能够实现提花织物真正意

义上的创新设计. 研究发现, 采用数码提花织物设计技术中的分层组合的织物结构设计模式, 能够很好地解决双面花纹提花织物设计中结构设计这一难题, 即先将织物的正面和反面结构分离并分别设计, 然后利用接结组织进行分层组合, 这样织物的双面效果不管如何变化, 而双面织物的组合结构仍然能够保持稳定. 利用数码分层的结构设计原理和方法来创新出具有复杂双面花纹和多彩效果的提花织物, 是全新的研究领域, 具有良好的应用价值.

## 2 双面花纹数码提花织物结构设计原理

### 2.1 双面效果交织织物结构设计原理

交织织物由经纬交织而成, 一般情况下, 交织织物的正面效果和反面效果各异, 如单层结构的交织织物中, 正反面效果为互补效应, 即正面为纬面效果, 反面就为经面效果; 而复杂的重结构和双层结构交织织物的正反面效果更是相差甚远, 设计中正面为显色效果, 反面为背衬效果, 即表面用一组或几组经线与纬线交织, 表现织物正面织纹效果, 其余的经线或纬线则在织物背面呈背衬效果.

要使交织织物具有双面效果, 就需要在织物结构设计上进行变化. 最简单的双面平素效果织物为平纹织物、2/2 斜纹织物以及采用变化重组织设计的交织织物, 具有双面相同和不同平素效果的双面交织织物结构设计方法如图 1 所示. 其中 (a) 和 (b) 是正反面效果相同的单层结构组织, (c) 和 (d) 是正反面效果相同的重结构组织, (e) 是正反面效果不同的双层结构组织, 如果要想实现双面不同平素效果织物的设计, 只能通过变化重结构组织和双层结构组织来完成, 如 (f) 变化自 (d), (g) 变化自 (e).

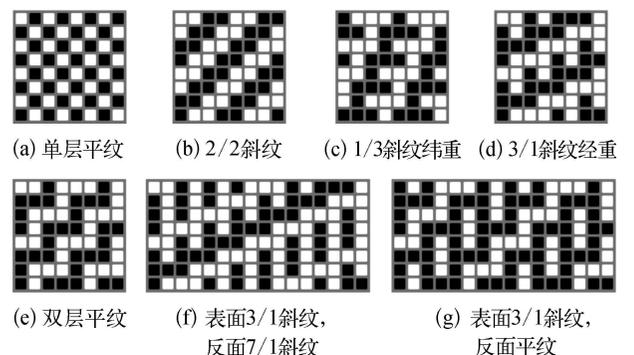


图 1 双面效果织物结构设计基本原理

Fig. 1 Principle of structure design for double-face fabric

## 2.2 双面花纹数码提花织物设计原理

双面花纹效果的交织织物需要采用提花织物的设计和生产方式,在传统的手工设计方式下,可以设计简单花纹效果的双面提花织物,由于其结构设计的工作量巨大,几乎不可能实现双面复杂效果花纹提花织物的设计。

从织物结构设计原理上看,要设计双面花纹效果的提花织物,必须采用双层结构组织,仔细分析双层结构组织的特征,其组织构成可以分为表组织、里组织(背衬组织)和接结组织三部分,图 2 所示是双层结构组织设计的基本原理。图 2 中(a)为表面组织,(b)为里组织,(c)为(a)和(b)的组合效果,(d)是表经对里纬的关系图,(e)为里经对表纬的关系图,(f)为双层分离不接结的组合结构图。

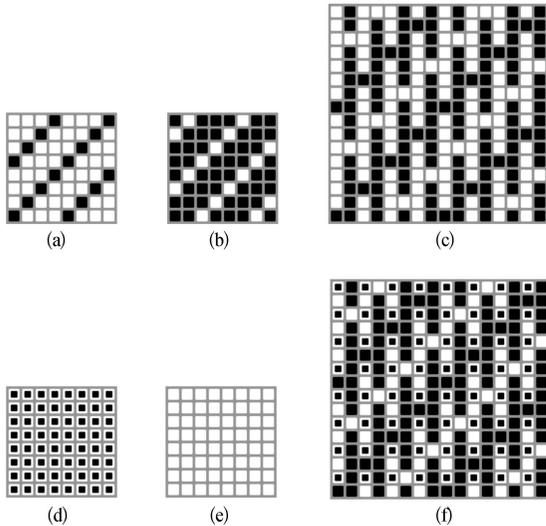


图 2 双层组织结构设计基本原理

Fig. 2 Principle of structure design for double-layer weave

在图 2 的基础上增加接结组织,形成接结双层结构图,如图 3 所示。通过实验表明,为了获得良好的遮盖效果,设计接结组织必须以表组织和里组织的组织特征为基础,同时为了获得较好的交织平衡效果,接结组织应该尽可能满足每根经纬丝线交织数相同的技术要求。图 3 中(d)是在里组织的基础上通过减少纬组织点设计的接结组织,(e)是在表组织的基础上通过减少经组织点设计的接结组织,(f)是双层双向接结的组合结构图。

根据以上双层组织结构设计原理,在数码设计条件下,如果能先根据表、里组织的基本特征设计固定的接结组织,在不影响接结组织效果和表里组织遮盖效果的基础上,只要变化表组织和里组织就能达到独立变化织物正反面效

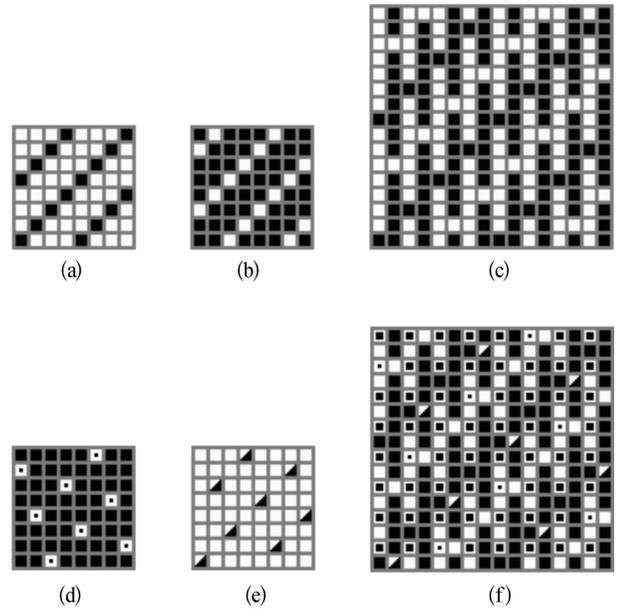


图 3 双层加接结组织结构设计基本原理

Fig. 3 Principle of structure design for double-layer weave with stitch weaves

果的目的。根据该构思,双面花纹效果数码提花织物的设计原理可以表述为:先确定双面织物表组织和里组织;根据表组织特征设计出适合里组织的接结组织,根据里组织的组织特征设计出适合表组织的接结组织;在确保接结组织有效并不影响表组织对里组织遮盖效果的前提下,以表、里组织的变化组织分别建立表组织库和里组织库;分别用表、里组织库中的组织来设计正面和反面织物结构图;最后利用接结组织将正面和反面织物结构图进行组合,完成双面花纹织物的结构设计。

## 3 双面花纹数码提花织物结构设计方法

### 3.1 设计流程和组织库设计方法

根据双面花纹数码提花织物设计原理的表述,其基本设计流程如图 4 所示。其中双面花纹提花织物的正反面效果设计分别为相对独立的结构设计环节,类似于两个单面的提花织物设计,但两者的工艺规格与组织结构应相同或相近,便于下一步的正反面效果组合设计。完成正反面效果设计后,分别形成两个数码结构图,结构图以黑白两色表示,代表提升和不提升两种织花控制信息。用于正面效果设计的表面结构图采用正常方法设计,而用于反面效果设计的反面结构图

需要考虑经纬组织点倒置和图案左右翻转(类似正面效果反织)的问题,使双面花纹提花织物反面效果能符合设计要求<sup>[3]</sup>.

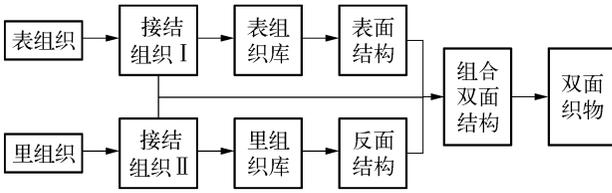


图 4 双面花纹提花织物的结构设计流程

Fig. 4 Structure design processes of figured double face jacquard fabric

如果以图 3 中接结组织(d)和(e)为基础,可以分别设计出变化效果的里组织和表组织的组织库,设计方法是分别以表组织和里组织为基础,并作为设计变化组织的起点和终点,通过增加或减少组织点来设计一组介于表组织与里组织之间的变化组织,并建立组织库,图 5 所示是一种规则变化的设计方法,类似影光组织的设计,该组织库同时适用于建立表组织库和里组织库.很显然当变化组织的设计方法为逐点增加组织点时,该组织库中的组织数目最大;当表、里组织的组织循环数增加,组织库中的最大组织数也会增加.由于设计变化组织的方法很多,可以采用里组织库与表组织库共用一个组织库的方法,也可以采用不同的组织变化方法,设计各自变化效果的组织库.

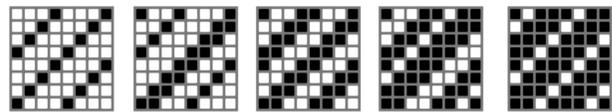


图 5 组织库规则变化组织设计方法

Fig. 5 Regular weave design method for weave database

### 3.2 正反面织物结构图的组合方法

正反面效果组合设计是双面花纹提花织物设计的关键,该设计部分符合双层织物的设计原理,将两个单面的提花织物设计组合到一个双面花纹提花织物中,其基本方法是将经纬线分别分组 1:1 排列,一组经纬线制织双面花纹提花织物的正面效果,用表经、表纬表示;另一组经纬线制织双面花纹提花织物的反面效果用里经、里纬表示.这样总共会产生四种交织关系:即表经表纬,里经里纬,表经里纬和里经表纬,其对应的织物结构图分别为:表面织物结构图,反面织物结构图,里经里纬接结组织和里经表纬接结组织,如表 1 所示.接结组织 I

表示表经里纬接结组织,接结组织 II 表示里经表纬接结组织.

表 1 经纬配置与组织结构对应方法

Table 1 Relation of deployment of warps/wefts and fabric structures

经重	表经	里经
表纬	表面结构图	接结组织 II
里纬	接结组织 I	反面结构图

根据表 1 中的经纬与组织结构对应关系,按相同的起始位置将组织结构按 1:1 的排列要求进行经纬组合,组合后的织物组合结构图经纬规格是表面结构图/反面结构图的两倍.如图 6 所示,以左下角为组合的起始位置,将表面织物结构图,反面织物结构图,里经里纬接结组织和里经表纬接结组织按固定的位置进行组合,得到的组合结构图就是最终的双面花纹提花织物结构图,该组合结构图根据设计要求,配合一定的生产工艺参数和选纬要求,就可以生产双面花纹提花织物.

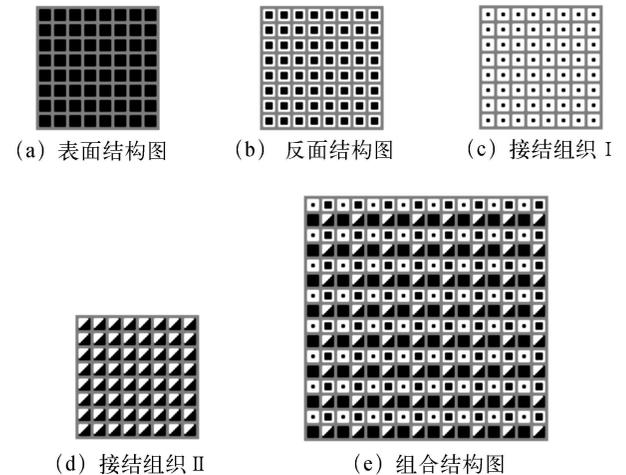


图 6 组织结构的组合方法

Fig. 6 Combination of weaves and structures

## 4 结论

通过对双面花纹数码提花织物结构设计原理和方法的深入分析,可以推断出这样的结论:采用数码提花织物结构分层设计组合的方法可以很好地解决双面花纹效果的技术问题,只要满足设计规则接结组织和组织库的需要,织物的正反面效果可以任意设定,与色彩效果和图案题材无关.单彩和多彩效果的双面花纹提花织物的设计都能轻易实现.

(下转第 55 页)



图 3 服装款式对比

Fig. 3 Clothing style comparison

## 4 结论

(1) 通过实验和服装款式研究, 建立了面料力学量与服装款式之间的关系数据库, 奠定服装款式推荐模块的理论基础。

(2) 确定服装款式判别所满足的面料的力学条件, 并且面料适合的款式用相应的图片表达, 让设计人员对面料的形态风格产生直观清晰的感观认识。

(3) 设计人员直接看到面料的成形性效果, 大大拓宽了设计人员的思路, 加快了产品的设计速度, 经过对比和修改设计, 最终确定出理想的设计

方案。

(4) 目前只有精纺毛料的服装款式数据库, 仅能实现精纺毛料所适合的服装款式推荐, 需要进一步积累试验和测试分析数据, 才能对其他类型面料进行服装款式推荐。

## 参 考 文 献

- [ 1 ] 燕飞. 织物及其纱线弯曲性能的研究[ D]. 上海: 中国纺织大学纺织学院, 1999.
- [ 2 ] 冯世刚. 织物剪切性能的研究[ D]. 上海: 东华大学纺织学院, 2000.
- [ 3 ] 庄鄂. 织物表面摩擦性能的预测[ D]. 上海: 东华大学纺织学院, 2001.
- [ 4 ] 吴小琴. 织物压缩性能的研究[ D]. 上海: 东华大学纺织学院, 2001.
- [ 5 ] 徐广标. 精纺毛型织物弯曲和剪切的力学性能的研究[ D]. 上海: 东华大学纺织学院, 2002.
- [ 6 ] 何雪莲. 精纺毛型织物预测系统的研究[ D]. 上海: 东华大学纺织学院, 2003.
- [ 7 ] MASAKO NIWA. Optimum Silhouette Design for Ladies' Garments Based on the Mechanical Properties of a Fabric [ J ]. T R J, 1998, 69(8): 578-588.
- [ 8 ] NIWA M, WANG F, KAWABATA S. Fabric Hand and the Optimum Silhouette Design for Ladies Dress[ C ] //川端季雄. 第 21 回纤维工学讨论会论文集. 日本大阪: 日本纤维机械学会, 1992: 122-127.
- [ 9 ] 王府梅. 服装面料的性能设计[ M]. 上海: 中国纺织大学出版社, 2000: 22.

(上接第 47 页)

利用数码设计技术进行提花织物产品创新, 主要表现在设计方法创新和产品效果创新上, 双面花纹提花织物结构设计的研究是应用数码设计技术的一个很好创新实例, 不仅在设计方法上表现出分层设计模式的优越性, 在开发效果新颖的双面花纹提花织物上同样体现出数码设计技术的优势. 这一创新的设计理念和设计方法也为数码交织织物的产品创新增添了新的内容。

## 参 考 文 献

- [ 1 ] 浙江丝绸工学院. 苏州丝绸工学院. 织物组织与纺织学. 下册 [ M]. 北京: 中国纺织出版社, 1997: 387-409.
- [ 2 ] 李志祥. 电子提花技术与产品开发[ M]. 北京: 中国纺织出版社, 2000: 179-214.
- [ 3 ] 周超. 电子提花双面像景织物的产品设计原理[ J]. 丝绸, 2002(2): 34-35.