

文章编号: 0253-9721(2007)06-0059-05

数码提花织物的组合全显色结构设计

周赳, 吴文正

(香港理工大学 纺织及制衣学系, 香港)

摘 要 由于分层组合设计模式下提花织物的结构特征和结构设计方法是数码提花织物产品创新设计的关键, 为此介绍一种提花织物特有的组合织物结构设计方法。其设计原理是先在基本组织上设置全显色技术点, 再进行全息组织设计, 这样通过组合2个不同组织库中的组织, 设计所得的组合织物结构具有不遮盖全显色的特点。该方法可用于设计各种组织循环的全息组织和建立相应的组织库, 设计的数码提花织物结构稳定, 可以表现细腻的色彩影光效果。另外, 织物中并列排列的纱线数为偶数。

关键词 数码; 提花织物; 非遮盖; 组合结构; 全显色

中图分类号: TS941.26 文献标识码: A

All-coloring compound construction of digital jacquard fabric

ZHOU Jiu, NG Frankie

(Institute of Textiles and Clothing, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, China)

Abstract Research on features of fabric construction and its structural design method under layered combination design mode is the key to innovative design of digital jacquard fabric. In this paper, a design method special for compound structure of jacquard fabric was introduced. Design theory is that setting a kind of all-coloring points for primary weaves before designing gamut weaves, the designed compound structure thus features no backed and all-coloring effect upon combination of weaves from two different weave-databases. This design method can be applied to design gamut weaves with any weave repeats and establish corresponding weave-database. And produced digital jacquard fabric features in steady construction and outstanding color shading effect. Besides, the number of superimposed color yarns in fabric construction should be arranged in an even value.

Key words digital; jacquard fabric; no-backed; compound structure; all-coloring

传统的提花织物结构类型主要有单层、重结构(重经、重纬)、双层和多层4种结构,在设计重结构时,织物结构由表组织和里组织(背衬组织)构成,由于表组织对里组织具有组织点覆盖的特点,织物表面只能显示表组织的色彩效果^[1]。传统的影光组织采用依次增加组织点的方法来设计^[2],当应用这种影光组织以分层组合的方法来设计数码提花织物的结构时,发现随着影光组织数目的增加,织物表面的组合组织增加,组织点之间会呈现遮盖和不遮盖交互存在的现象,造成经纱与纬纱在织物表面的覆盖程度和显色程度难以确定。由于最终设计的织物色

彩效果存在很大的随机性,所以织物表面显色的理论值与实际相差很大,体现在织物表面就是产生偏色和结构病疵。

数码提花织物设计采用建立全息组织库和织物结构分层组合的方法,可以使织物表面的显色数目在理论上达到百万级别,是进行提花织物产品创新的基础^[3-4]。由于分层组合设计是一种基于数码技术设计的全新设计方法,在此基础上对织物结构特征和结构设计方法的研究同样是全新的领域。本文以数码提花织物设计技术为依托,涉及一种分层组合设计模式下的创新结构设计方法。该方法打破了

收稿日期: 2006-04-05 修回日期: 2006-11-07

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,副教授,博士生。研究领域为纺织品,特别是数码纺织品的研发。E-mail: zhoujiu34@126.com。

©1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

传统重结构设计原理中对表组织和背衬组织的限制及经纬显色的局限,利用并排纱线的混合色彩原理设计色彩丰富的提花织物,并结合该色彩原理提供一种能够满足经纬组织点全部不覆盖的提花织物结构设计方法。该方法通过对基本组织设定全显色技术点,设计全息组织,并建立相应的组织库,采用特定的组织应用和组合方法,实现提花织物组合结构中组织点全不覆盖的技术要求,使织物结构中的经纬纱能够达到全显色的效果。应用该研究成果,可以准确计算出织物表面的最大混合显色数值,并可以通过简便有效的验证方法对全显色结果进行验证,在提花织物创新设计中的应用极为方便。

1 数码组合全显色结构设计原理

1.1 机织物组合显色的基本原理

提花织物属于机织物,机织物的显色是一种非透明色的混合显色,该原理与透明印刷色彩原理和计算机色彩原理有着本质的区别,但它们之间也存在共同的特点,即都是采用有限的原色或称基本色,通过色彩混合的方法实现丰富色彩的表达。由于机织物是通过织物结构的变化使经纬纱线在织物表面表现经纬纱线的混合色彩,所以当经纬纱线之间产生相互遮盖效应无法控制时,这种混合色彩也是不确定的,存在色彩随机丢失的现象,特别是在织物效果模拟艺术作品如绘画作品、彩色照片时,会产生明显的偏色。根据机织物非透明混合显色原理,并排的彩色纱线在一定的距离外观察,人们只能看到其混合后的色彩^[5],这种混合色彩会随着纱线色彩份量的变化而产生变化,从而达到设计丰富混合色彩提花织物的目的。根据该原理,为了确保用于色彩混合的纱线都能够参与显色,研究一种全显色的织物结构是必需的,同时该织物结构设计方法需要满足纱线色彩变化的要求,即在每一根纱线显色份量变化的同时,并排显色的纱线之间不会相互遮盖。

图 1 为 2 组纬交替并列排列的纱线效果示意图,图 1(a)和(b)经 1:1 排列成(c), (c)的效果就是一种混合色彩效果,离开一定距离后,观察者只能看到混合后的色彩效果,而不是(a)和(b)的效果,显然当图 1(a)和(b)的色彩份量变化时, (c)的混合色彩效果也会变化。根据该原理只要掌握(a)和(b)色彩变化的规律,就可实现(c)的全显色目的,这种全显色是指结构上的全显色,而不是具体色彩的全显色,因为在没有明确的设计目标前,图 1(a)和(b)可以

选择任何色彩,但无论(a)和(b)的色彩如何变化, (c)的最大混合显色数是不变的,也就是实现(c)的色彩变化的结构方法是固定的。

当同向排列的丝线可以任意变化组合而不会产生组织结构的遮盖时,这种混合显色就是一种全显色的组合丝线效果,包含有参与组合显色丝线的色彩信息,进一步,再设计变化组织来控制丝线全显色时的浮长,通过变化丝线的显色份量来达到控制每种丝线色彩饱和度的目的,这种织物结构就可以称为全显色结构。在全显色结构基础上,利用有限的色丝,可以实现提花织物全色系彩色影光效果设计,在全色系彩色影光效果上,可以满足各种创新设计的需要,就像数码印花一样来设计提花织物,该研究成果适用于数码提花织物的色彩仿真和色彩创新。

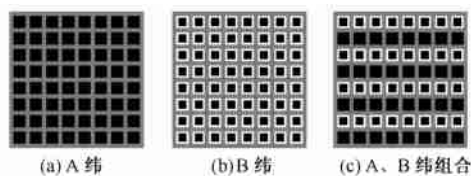


图 1 2 组纬混合显色示意图

Fig. 1 Mixed coloring principle with two wefts. (a) Weft A; (b) Weft B; (c) Combination of weft A and B

1.2 组合全显色结构设计的基本原理

在设计符合全显色要求的织物结构时,需要解决的关键问题是同时满足非遮盖和影光变化 2 个因素。这种效果可以通过组合设计的方法来实现,根据传统的单一组织组合原理,在设计非遮盖组合效果时,需固定奇数横行的组织结构,见图 2。图 2(c)中只有一边的组织点呈相反配置,而(d)中的上下两边的组织点均呈相反配置状态,所以(d)中的并列纬纱没有结构上的遮盖效应,能达到两纬同时显色的要求。因此并排两纬全显色的必要条件就是在交替排列的横行之间的组织点至少有一个呈相反配置状态,即一横行中设计的经组织对应上下行,至少各有 1 个纬组织点,反之亦然。

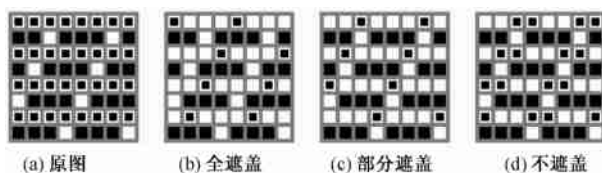


图 2 纬二重结构设计效果

Fig. 2 Structure design for backed fabric with two wefts.

(a) Original; (b) Backed; (c) Partial backed; (d) No backed

根据该原理, 交替排列的 2 行组织点的相互关系, 可以将用于组合的组织进行单独设计, 称为基本组织。设计构思和原理: 对基本组织设定一种全显色技术点来满足全显色的必要条件, 只要不破坏全显色技术点, 在基本组织基础上设计的任何变化组织, 在组合后都能满足非遮盖全显色的效果; 在基本组织上可以完成全息组织的设计, 并建立相应的组织库, 只要存在全显色技术点, 2 个全息组织库中的组织可以任意组合, 组合后的组织都能满足全显色的要求; 确定相同的起始点, 利用 2 个全息组织库中的组织设计织物结构, 采用相同的组合方法, 组合后的织物结构图中全显色组织依然能起作用, 也就是整个组合成的织物结构图中的结构特征具备非遮盖全显色的特征。

图 3 为 2 个基本组织和各自全显色技术点的设置方法。首先选择 2 个基本组织 I 和 II, I 和 II 组织相同, 但具有不同的起始点。基本组织可以在原组织中的斜纹或缎纹选择, 经、纬组织循环相同, 最佳循环范围为 5×5 到 48×48 之间, 超过 48×48 由于织物表面纱线浮长过长失去实际应用价值。根据 II 的组织特征, 对 I 组织设定全显色技术点(类似一种组织), 方法是将 II 的组织点反转, 并向上沿经向加强 1, 如图 3(b) (白色部分) 所示; 根据 I 的组织特征, 对 II 组织设定全显色技术点(类似一种组织), 方法是将 I 的组织点反转, 并向下沿经向加强 1, 如图 3(d) (白色部分) 所示, 这里的全显色技术点是复合在基本组织上的唯一结构点。

组合全显色结构的构想来源于非遮盖效果织物结构的设计, 设定全显色技术点后, 就可以 2 个基本

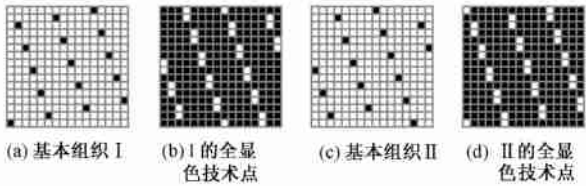


图 3 基本组织与全显色技术点

Fig. 3 Primary weaves and their all-coloring points.

- (a) Primary weave I ; (b) All-coloring technical points of I ;
(c) Primary weave II ; (d) All-coloring technical points of II

组织为基础设计各自的全息组织和组织库, 2 个全息组织库中的组织可以任意组合产生非遮盖效果, 达到设计全显色织物结构的要求, 而且这种全显色织物结构效果不受图案题材变化的影响。

2 数码组合全显色结构设计方法

在确定 2 个基本组织和各自的全显色技术点后, 进一步设计可以用于组合的全息组织库, 将 2 个组织库中的组织分别命名为基础组织和配合组织。

2.1 基础组织与配合组织设计

以图 3 中基本组织 I 为基础, 在不破坏全显色技术点的情况下, 即只能在图 3(b) 中的黑色部分增减组织点, 设计一组影光效果组织, 称之为基础组织, 如图 4 所示。加强方向先右后左, 使组织点尽可能连续, 得到最佳的交织平衡效果。当 $M=R$ 时, 基础组织的数目最小, 为 $R-2$ 个; 当 $M=1$ 时, 基础组织的数目最大, 为 $(R-2)+(R-3)\times(R-1)$ 个, R 表示组织循环数, M 为影光组织组织点加强数。

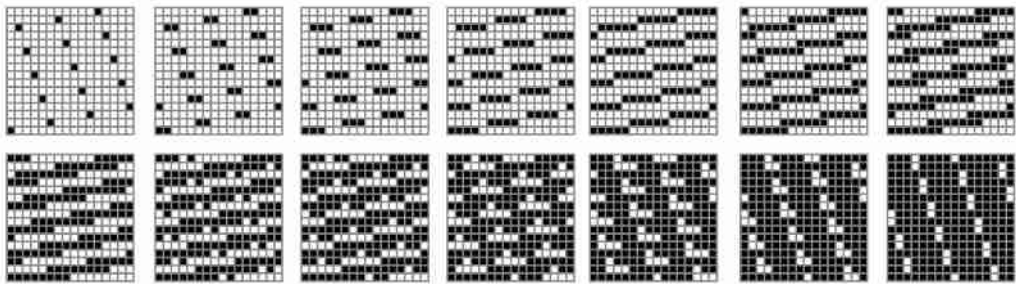


图 4 以基本组织 I 为基础的基础组织设计

Fig. 4 Basic weaves design based on primary weave I

以图 3 中基本组织 II 为基础, 在不破坏全显色技术点的情况下设计一组影光组织, 先左后右, 称之为配合组织, 如图 5 所示。加强方向与基础组织相反, 使组合后的织物混合色彩效果最佳。当 $M=R$ 时, 配合组织的数目最小, 为 $R-2$ 个; 当 $M=1$ 时, 配合

组织的数目最大, 为 $(R-2)+(R-3)\times(R-1)$ 个。

2.2 基础组织与配合组织的组合应用

设计完基础组织和配合组织, 应用前可以对其组合后的全显色组合效果进行简单验证。因为基础组织和配合组织都有各自固定的全显色技术点, 在

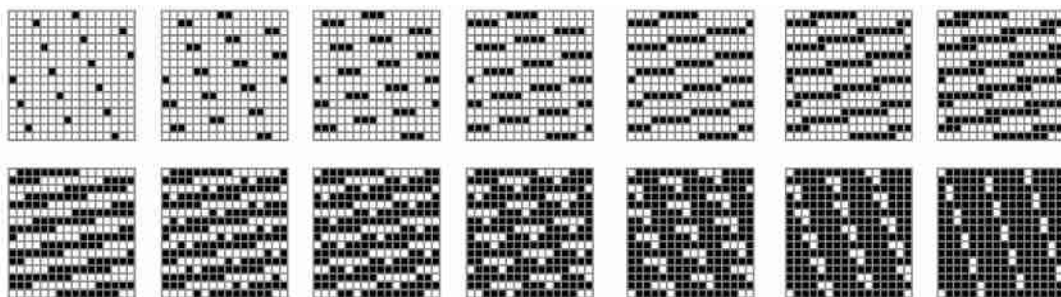


图 5 以基本组织 II 为基础的配合组织设计

Fig. 5 Joint weaves design based on primary weave II

组合时只要确保起始位置相同,通过单个组织组合就可以验证全显色技术点在织物结构设计中的有效性。验证的方法是用基础组织中的第 1 个组织和最后 1 个组织分别与配合组织中的第 1 个组织和最后 1 个组织进行组合,4 种效果如图 6 所示。

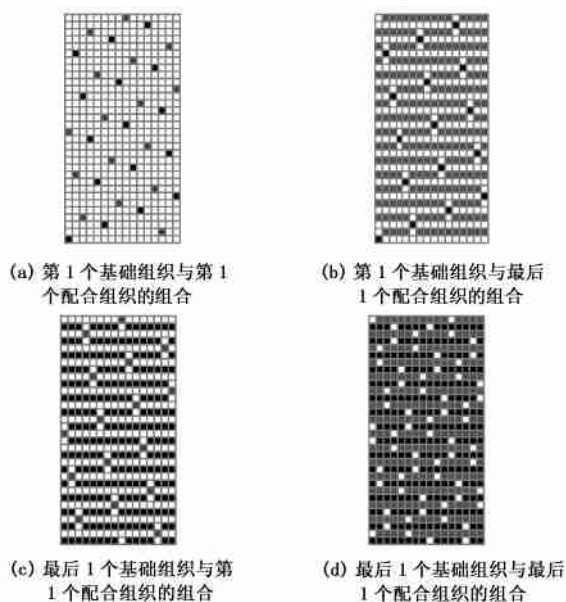


图 6 基础组织与配合组织组合后非遮盖的效果图

Fig. 6 No-backed effects upon combination of basic and joint weaves. (a) Combination of first basic weave and first joint weave; (b) Combination of first basic weave and last joint weave; (c) Combination of last basic weave and first joint weave; (d) Combination of last basic weave and last joint weave

如果满足组织点全不遮盖的要求,就说明基础组织和配合组织中的所有组织按上述实施方法任意组合都满足全显色的技术要求,由此可以推理出 3 点:1)如果验证基础组织和配合组织 1:1 组合后全显色技术点有效,就可推断出基础组织和配合组织交替重复排列为 1:1:1:1 和 1:1:1:1:1:1 等偶数个排列比时,全显色技术点同样有效,区别只是在于纱

线的浮长不同;2)由于具有共同的全显色技术点,只要验证最小数目的基础组织和配合组织的组合结果有效,就可确定最大数目的基础组织和配合组织的组合结果同样有效;3)通过验证说明在基本组织和配合组织中由于设定了全显色技术点,组合后可满足非遮盖全显色的要求,将这一特点用于织物结构设计时,只要确定相同的组织起始点,可以将基本组织和配合组织分别用于不同的单层结构设计,将设计的织物结构采用合适的组合方法进行组合,即组合比例为沿纬向 1:1 或 1:1:1:1,1:1:1:1:1:1 等交替排列的偶数比,同时基本组织和配合组织设计的织物结构图呈交替排列,组合后的织物结构图会产生组织点不遮盖的效果,这种效果与图案的题材内容无关,即可适用于各种题材图案设计全显色织物的需要,同时根据全显色结构的特征,还可精确计算出不同循环组织用于全显色提花织物结构设计的最大组合显色数目,即 $(R-2) + (R-3) \times (R-1)$ 的 N 次方, N 表示用于组合的织物结构图数,取偶数 2、4、6 等。组合后的全显色织物结构图,加上选纬信息,可直接用于设计生产多组纬全显色提花织物;将组合后的织物结构图旋转 90° ,再加上选纬信息,可以设计生产多组经全显色提花织物。

3 结束语

数码提花织物创新设计研究采用织物结构分层组合的设计方法改变了传统提花织物设计理念,其中全显色组合结构的研究是最关键的技术之一。该成果是数码提花织物设计技术研究领域的一个重大突破,解决了提花织物全色系影光显色的结构设计问题,不仅使提花织物的有效混合显色数真正达到了百万数级,而且设计的织物结构稳定,对于设计图案的题材内容没有任何限制,使提花织物设计如同

(下转第 69 页)

[2] 曾竞成, 肖加余, 梁重云, 等. 黄麻纤维增强聚合物复合材料工艺与性能研究[J]. 玻璃钢/复合材料, 2001 (2): 30—33.

[3] 张长安, 张一甫, 王春齐, 等. 苕麻落麻纤维的偶联改性研究[J]. 玻璃钢/复合材料, 2002(5): 19—21.

[4] 王俊勃, 万振江, 金小慧. 苕麻三维结构纬编针织复合材料预制件的研制[J]. 西北纺织工学院学报, 2001, 15 (1): 36—38.

[5] 王鹏飞, 王俊勃, 万振江, 等. 苕麻布增强 UP 复合材料的研究[J]. 玻璃钢/复合材料, 2000(2): 18—20.

[6] 张宝艳, 边俊彤, 陈祥宝, 等. 用共混纱制备热塑性复合材料[J]. 复合材料学报, 2003, 20(3): 17—21.

[7] Kim Dae-Hwan, Lee Woo Il, Klaus Friedrich. A model for a thermoplastic pultrusion process using commingled yarns[J]. Composite Science and Technology, 2001, 61: 1065—1077.

[8] 李龙, 张茂林, 王俊勃, 等. 复合材料用混纺纱的结构与浸渍性能研究[J]. 宇航材料工艺, 2002(5): 31—33.

[9] 董卫国, 黄故. 用于热塑性复合材料混纺纱的织造性能[J]. 纺织学报, 2005, 26(4): 68—69.

(上接第 62 页)

数码印花设计一样自由, 可以随心所欲地开发效果新颖的数码提花织物产品。

FZXB

参考文献:

[1] 浙江丝绸工学院, 苏州丝绸工学院. 织物组织与纹织学: 下册[M]. 北京: 中国纺织出版社, 1997: 192—252.

[2] 浙江丝绸工学院, 苏州丝绸工学院. 织物组织与纹织学: 上册[M]. 北京: 中国纺织出版社, 1987: 92.

[3] 周赳, 吴文正. 无彩数码提花织物的创新设计原理和方法[J]. 纺织学报, 2006, 27(4): 1—5.

[4] 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.

[5] 刘武辉, 胡更生, 王琪. 印刷色彩学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004: 14—26.