

基于半遮盖结构的数码提花织物创新设计

张 萌, 周 赳, 柳洁渊

(浙江理工大学 材料与纺织学院、丝绸学院 杭州 310018)

摘要: 针对分层组合设计模式下半遮盖结构中并列纬纱相互之间同时存在遮盖和不遮盖两种关系的结构特点, 提出数码提花织物设计中半遮盖结构的应用方法, 通过分析其并列纱线相互之间不同的遮盖和显色关系, 研究纬线组数变化时的提花面料设计织造解决方案、单彩灰度层顺序和纬纱排列次序对面料色彩的影响, 以及在半遮盖提花面料变化设计中的织造途径。并通过实例表明: 半遮盖结构表面独特的纬纱显色特点可使数码提花织物表面颜色效果更加丰富, 其中合适的调整单彩灰度层和纬纱次序设计半遮盖效果提花织物, 可在织造技术参数不变的前提下获得格子等创新设计的织物表面效果。

关键词: 织物设计; 数码提花; 组合半遮盖组织; 组合结构; 遮盖关系

中图分类号: TS105.11

文献标志码: A

文章编号: 1001-7003(2018)09-0068-06

引用页码: 091201

Innovative design on digital jacquard fabric based on half-covered structure

ZHANG Meng, ZHOU Jiu, LIU Jieyuan

(Silk Institute, College of Materials and Textiles, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: The structural characteristics of covered and non-covered exist among juxtaposed yarns in half-covered structure and under layered combination design mode. Based on the above, application method of half-covered structure in digital jacquard design was presented. By analyzing different covering and coloration relationships among juxtaposed yarns, this paper exhibited digital jacquard fabric design solution with different wefts, influence of single color gray layer order and weft order on fabric color, and weave method in half-covered jacquard fabric change design. The design practices have proven that the unique weft coloration characteristics of half-covered structure can make the surface color of digital jacquard fabric more abundant. Besides, appropriate adjustment of single color gray layer order and weft order for design of half-covered jacquard weave can gain innovative fabric effect like grid design under the precondition of keeping parameters of weaving technology unchanged.

Key words: fabric design; digital jacquard; compound half-covered weave; compound structure; covering relationship

数码提花织物是最具价值的纺织产品之一,其色彩丰富,由色经和色纬交织。在提花面料的传统织造方法中,复杂纹样会拉长设计周期,主要体现在图案设计和工艺设计两部分。分层组合设计模式下

能够对数码图像直接进行工艺设计,缩短了提花纹样的设计时长,组合显色组织的通用性有效地提高了工艺设计效率^[1-3]。三类组合结构中,全遮盖结构在纬重提花面料织造中得到广泛应用^[4-6],全显色结构同样已有相关系列的设计和研究,而半遮盖结构的研究现在仅关于结构的设计方法和应用^[7-8],本文研究提花面料织造中半遮盖结构的运用思路 and 方案,通过对面料上并列纱线相互之间的遮盖关系及显色规律探索,对半遮盖结构的应用进行变化设计,并运用设计实践进行查验。

收稿日期: 2018-03-13; 修回日期: 2018-06-20

基金项目: 国家社会科学基金艺术学项目(15BH115); 文化部重点实验室资助项目(2017016); 浙江文化研究工程课题项目(17WH20017-1Z)

作者简介: 张萌(1989—),女,博士研究生,研究方向为纺织品设计。通信作者: 周赳 教授, zhoujiu34@126.com。

1 设计原理与方法

1.1 设计原理

由于半遮盖结构的两纬组合特征,应用组合半遮盖组织进行提花设计的纹样单彩层需为偶数个,即纬纱数为偶数^[8]。纬线至少有四组时,半遮盖效果提花面料才具有并列纱线间独特的显色效果。

组合半遮盖组织在提花织物上应用的设计流程如图 1 所示,可通过纬向 1:1:1:1 等形式将基础组织和配合组织分离为若干个子组织库。子基础组织与纹样的奇数层单彩纹样进行组织的对应替换,设计奇数层的单层无彩结构,子配合组织与偶数层单彩纹样以同样的方法设计偶数层的单层无彩结构,将所有的单层无彩结构按照顺序组合为织物结构,配置经纬纱信息织造半遮盖效果的数码提花织物。例如,当设计四组纬半遮盖提花织物时,将基础组织按照纬向 1:1 进行分离,得到基础组织 I 和基础组织 II,分别用于纹样设计分层后第一层和第三层的单层无彩结构设计。配合组织以同样的方法分离分别用于纹样设计第二层和第四层的单层无彩结构设计,然后将所有的单层无彩结构按照纹样分层的顺序进行纬向相同起始点的组合,形成一经四纬的半遮盖织物结构,配合经纱和纬纱信息上机织造四组纬的半遮盖效果提花织物。另外,当纬纱数为八及以上时,由于纬纱数的不断增加,织物表面色彩的饱和度会不断降低,因此,纬纱数为八及以上时的半遮盖效果提花织物更适合抽象性的图案设计织造。

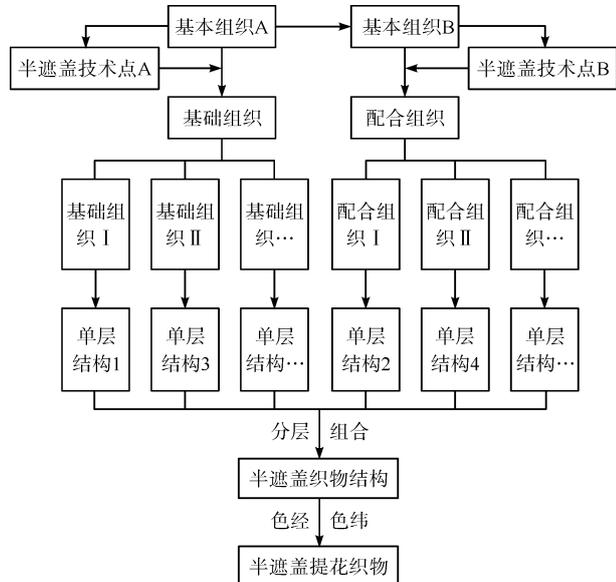


图 1 半遮盖提花织物的设计流程

Fig. 1 Design process of half-covering jacquard fabric

1.2 设计方法

根据图 1 所示的设计流程,其设计以如下 4 个步骤进行:纹样设计、组合半遮盖组织设计、单层无彩结构设计及组合形成织物结构。

1.2.1 纹样设计

用于半遮盖效果提花织物的数码纹样设计,题材不限,数码化分层后的单彩层数需为 4、6、8 等偶数,规格相同,将其在计算机中去色处理后得到单彩灰度图,并减少灰度级使其等于或者小于基础组织或配合组织中的组织数目,以保证可在后续提花设计中实现颜色和组织的——对应^[9]。

1.2.2 组合半遮盖组织设计

根据半遮盖结构的遮盖关系特征,选择满足遮盖关系的基本组织 A 和 B,可以是相同的两个组织或者组织点位置相差一纬的两个组织^[7];根据自身特征分别设置半遮盖技术点,方法是将两个基本组织的组织点各自反转,然后以每一个纬组织点为准,分别向上和向下各增加一个纬点,并且将先前的纬组织点恢复成为经组织点^[8];以基本组织为起始,设计两个过渡到半遮盖技术点的影光组织,分别称为基础组织和配合组织^[10],基础组织和配合组织可根据设计需要分离为若干子基础组织和子配合组织。

1.2.3 单层无彩结构设计

明确单彩灰度层上黑色到白色与影光组织上纬面到经面的过渡替代关系,将纹样奇数层的黑白颜色过渡以子基础组织对应替换形成奇数层的单层无彩结构,纹样偶数层的黑白过渡以子配合组织对应替换形成偶数层的单层无彩结构^[10-11]。

1.2.4 组合形成织物结构

将所有单层无彩结构按照顺序沿纬向以 1:1:1:1 的形式,并且相同起始位置组合,形成具有半遮盖效果的提花织物结构,配合纱线排列信息和密度即可直接上机织造半遮盖效果数码提花织物。

1.3 半遮盖效果提花织物设计实践

本文以四组纬半遮盖效果提花面料的织造为例说明,图 2 展示的图案设计可通过数码手段分为青色、品红色、黄色和黑色四个单彩层。四个单彩纹样代表各颜色在数码图像中所占比重及位置分布,对其进行灰度处理,降低灰度级别到等于或者小于半遮盖组织库中的组织数。该设计实例选用加强点为 12 的 12 枚组合半遮盖组织,因此四个灰度层中的灰度级别等于或者小于 10。

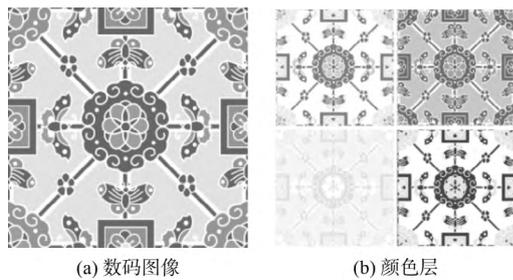


图2 有四个单彩层的数码图像

Fig. 2 Digital image with four single-color layers

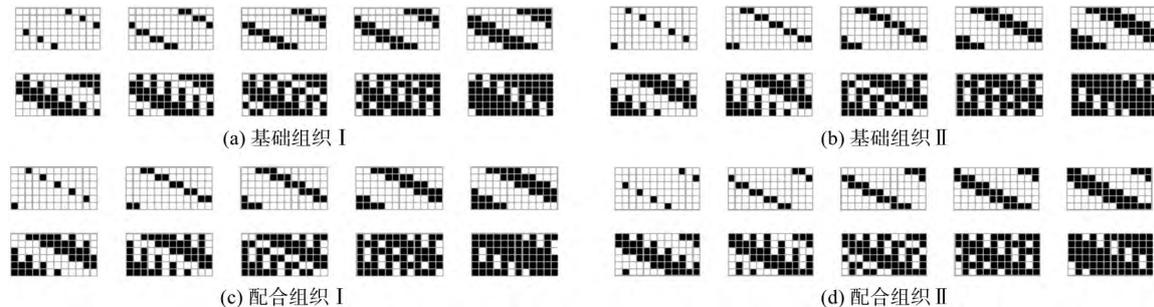


图3 组合半遮盖组织

Fig. 3 Compound half-covering weaves

根据青色 (C)、品红色 (M)、黄色 (Y) 和黑色 (K) 的顺序将四个相对应的单层无彩结构沿纬向以 1:1:1:1 的形式组合成四组纬的半遮盖提花织物结构,主要技术参数如表 1 所示。以白色纱线作为经纱,密度为 114 根/cm,青色、品红色、黄色和黑色纱线作为纬纱以 1:1:1:1 排列,密度为 120 根/cm,织造的面料效果如图 4 所示。

表 1 半遮盖提花织物的技术参数

Tab. 1 Technological parameters of half-covered jacquard fabric

技术参数	经纱	纬纱
规格	22.2/24.4 dtex × 2	50 dtex
材料	真丝 100%	棉 100%
颜色	白	青/品红/黄/黑 (1:1:1:1)
密度	114 根/cm	120 根/cm
组织	12 枚组合半遮盖组织	



图4 CMYK 顺序的提花织物效果

Fig. 4 Jacquard fabric with CMYK order

为了适应四组纬的数码提花结构设计,需通过纬向 1:1 的方式将组合半遮盖组织各自分离,分离后成为两个子基础组织库和两个子配合组织库,如图 3 所示。确定系列子组织库中纬面组织到经面组织与单彩灰度层中黑色到白色的对照关系,以基础组织 I 和 II 的组织分别替换青色、黄色灰度层的所有意匠色,生成各自的单层结构,以同样的方法用子配合组织库生成成品红色和黑色单层结构。

2 变化设计

半遮盖结构同时具备了全显色结构和全遮盖结构的纱线遮盖特点,具有丰富的变化性^[7]。织物结构上并列纬纱之间的遮盖关系和显色关系会根据单彩灰度层或投纬顺序的调整而改变,继而提花织物表面的颜色效果会改变。因此,单彩灰度层和投纬顺序的灵活应用可设计织造变化创新效果的半遮盖提花面料。

2.1 半遮盖结构的遮盖关系

以组合半遮盖组织的四个子组织库为例,并以 B I、B II、J I、J II 为基础组织 I、基础组织 II、配合组织 I 和配合组织 II 命名。按照 B I、J I、B II、J II 的顺序将各自其中一个组织组合,组合结构如图 5 所示。遮盖关系共有两组,B I 和 J II 相互遮盖,J I 和 B II 相互遮盖。

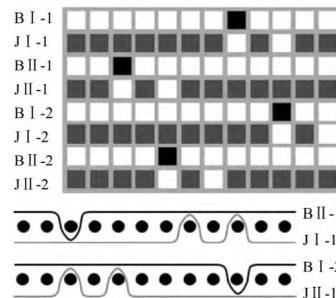


图5 半遮盖组织的组合结构

Fig. 5 Compound structure of half-covered weaves

以 J I 和 B II 为例进行并列纬纱遮盖和显色关系分析,如图 6 所示。将 J I 的所有组织 J I -a (a = 1 …… 10) 和 B II 中首个组织 B II -1 分别以纬向 1:1 的形式组合,可以发现,B II -1 和 J I -1 的组合呈共口效果,其他 9 个组合均是 B II -1 遮盖 J I -a (a = 2 …… 10) 显色。配合组织 J I 和基础组织 B II 中所有组织组合的遮盖关系,即 B II -a (a =

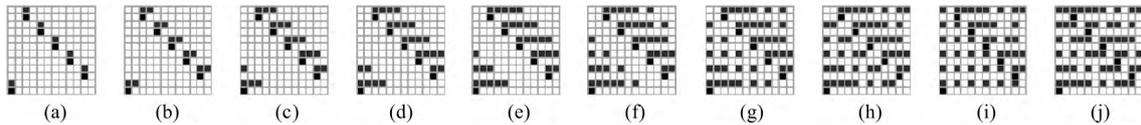


图 6 组合组织中并列纬纱间的遮盖效果

Fig. 6 Covering effect between juxtaposed wefts in compound weaves

表 2 配合组织 I 和基础组织 II 的组合遮盖效果

Tab. 2 Covering effect between joint weave I and basic weave II

组织	B II -1	B II -2	……	B II -9	B II -10
J I -1	共口	J I 显色	J I 显色	J I 显色	J I 显色
J I -2	B II 显色	共口	J I 显色	J I 显色	J I 显色
……	B II 显色	B II 显色	……	J I 显色	J I 显色
J I -9	B II 显色	B II 显色	B II 显色	共口	J I 显色
J I -10	B II 显色	B II 显色	B II 显色	B II 显色	共口

以上方法对组合半遮盖组织的遮盖关系进行研究,可以得到如下结论:组合半遮盖组织中存在遮盖关系的两组影光组织以表 2 的形式展现,组合后成对角线分布共口效果,对角线两侧为对立显色效果,即对角线的一边为其中一组影光组织显色,那么对立边为另一组影光组织显色。当基础组织和配合组织被分离为更多子组织库时,该结论均适用于其中存在的多组遮盖关系。

由以上分析结果可知,每一组遮盖关系中两个组织的组合都存在三种显色情况:共口和两个组织分别显色,即两纬组合时存在三种纬纱显色情况(共同显色和两组纬纱分别显色)。那么四组纬半遮盖织物结构存在六种相邻纱线间的相互遮盖和显色关系,随着纬线组数的增多织物的色彩效果更丰富,因此织物的表面效果更具创新性。

2.2 变化设计应用

2.2.1 单彩灰度层顺序变化设计

组合半遮盖组织决定并列纱线之间的遮盖和显色关系,图 7 所示四组并列纬纱以不同的颜色分别代表了不同的子基础组织和子配合组织。当组合半遮盖组织的应用不变,即红色和绿色相互遮盖、蓝色和黄色相互遮盖的关系不变,为和投纬顺序 CMYK 区分开,单彩灰度层顺序设为甲乙丙丁,每个单彩灰

度层代表不同的色彩信息分布。当单彩灰度层顺序为甲乙丙丁时,甲层和丁层所代表的色彩信息之间发生遮盖,乙层和丙层所代表的色彩信息之间发生遮盖;当单彩灰度层顺序变化成乙丙丁甲时,色彩信息的遮盖关系改变为乙层和甲层之间、丙层和丁层之间。因此,单彩灰度层的顺序变化会造成色彩信息遮盖关系的变化,同时改变了半遮盖提花织物的表面效果。



图 7 灰度层顺序变化

Fig. 7 Change of gray layers order

单彩灰度层甲乙丙丁的顺序变化总共有 $A_4^4 = 24$ 种,其中存在遮盖关系组合相同的情况,比如甲乙丙丁和丁丙乙甲的遮盖关系组合均为甲和丁、乙和丙。24 种灰度层顺序变化中实质遮盖关系不同的组合有 $C_3^1 \times C_2^1 = 6$ 种。

2.2.2 投纬顺序变化设计

假使灰度层顺序和组合半遮盖组织应用不变,当投纬顺序为 CMYK 时,并列纬纱之间的遮盖和显色关系为:青色遮盖黑色显色,黄色遮盖品红色显色。当投纬顺序为 MYKC 时,并列纬纱之间的遮盖和显色关系变为:黑色遮盖黄色显色,品红色遮盖青色显色。因此,投纬顺序的改变会造成在织物表面并列纬纱的显色变化,同时半遮盖提花织物的表面颜色发生变化,如图 8 所示。

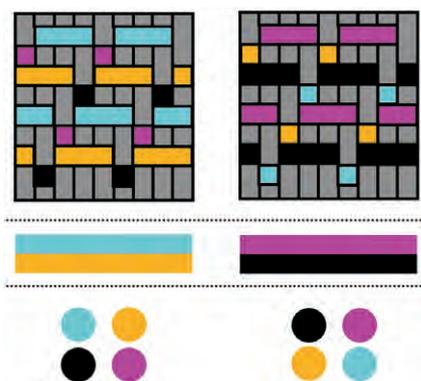


图8 投纬顺序变化

Fig. 8 Change of wefts order

投纬 CMYK 的顺序变化有 $A_4^4 = 24$ 种, 其中同样存在遮盖关系和效果组合相同的情况, 比如单彩灰度层顺序甲乙丙丁和丁丙乙甲分别对应投纬顺序 CMYK 和 KYMC 时, 遮盖关系均为青色和黑色以单彩灰度层甲和丁的色彩信息互相遮盖、品红色和黄色以单彩灰度层乙和丙的色彩信息互相遮盖。24 种投纬顺序变化中针对 6 种层顺序变化组合的不同种投纬顺序组合有 $C_4^1 \times C_3^1 \times C_2^1 = 12$ 种。

单彩灰度层顺序和投纬顺序的组合变化中, 并列纬纱间实质上不同的遮盖和显色关系有 $6 \times 12 = 72$ 种, 这是半遮盖创新效果提花面料织造丰富的基础。

2.3 半遮盖效果提花织物变化设计实践

将数码图像分层后的青色、品红色、黄色、黑色四个单彩灰度层设为甲乙丙丁, 图 4 所示设计实例的单彩灰度层顺序为甲乙丙丁、投纬顺序为 CMYK。在此基础上, 调整单彩灰度层顺序为乙丙丁甲和甲丁丙乙分别设计半遮盖织物结构, 以表 3 所示的布

表 3 三个织物结构图组合效果

Tab. 3 Combination effect of three fabric structures

主纹针			投 纬
织物结构一 (甲乙丙丁)	织物结构二 (乙丙丁甲)	织物结构三 (甲丁丙乙)	投 C 纬 M 顺 Y 序 K 投 M
织物结构一 (甲乙丙丁)	织物结构二 (乙丙丁甲)	织物结构三 (甲丁丙乙)	纬 Y 顺 K 序 C 投 C
织物结构一 (甲乙丙丁)	织物结构二 (乙丙丁甲)	织物结构三 (甲丁丙乙)	纬 K 顺 Y 序 M

局将以上三种单彩灰度层顺序的织物结构组合, 同时运用在一个半遮盖提花织物设计上, 并且配合 3 种投纬顺序 CMYK、MYKC 和 CKYM 直接进行织造。相关设计参数和图 4 所示的设计实践相同, 仅变化投纬顺序, 并灵活运用单彩灰度层顺序和投纬顺序, 可得到半遮盖效果的表面创新变化提花织物面料, 上机后的织物如图 9 所示。



图 9 创新效果提花织物

Fig. 9 Innovative jacquard fabrics

3 结 语

本文在部分遮盖结构的基础上, 进一步对数码提花面料织造中组合半遮盖组织的应用思路和方案进行探索, 运用该方案所织造的数码提花面料表面上同向纱线呈现独特的半遮盖效果, 即织物并列纬纱中的一半纬纱处于被相邻的纬纱遮盖的状态。另外, 根据组合半遮盖组织独特的并列纱线遮盖和显色关系特点, 在相同纹样和技术参数的情况下, 可通过调整纹样单彩灰度层顺序或投纬顺序来织造创新表面效果的半遮盖数码提花面料, 为数码提花面料的创新设计和织造提供参考。

参考文献:

- [1] 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, NG Frankie. Innovative principle and method of design of colorful digital jacquard fabrics [J]. Journal of Textile Research, 2006, 27(5): 6-9.
- [2] 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.
- [3] 罗来丽, 王春燕, 周赳. 基于全显色结构的二组纬提花织物的混色特征[J]. 纺织学报, 2012, 33(4): 39-44.
LUO Laili, WANG Chunyan, ZHOU Jiu. Research on mixed

- color characteristics of double weft jacquard fabric with colored wefts [J]. Journal of Textile Research , 2012 , 33 (4) : 39-44.
- [4]周赳,白琳琳. 纬二重渐变全遮盖结构设计研究与实践 [J]. 纺织学报, 2018, 39(1): 32-38.
ZHOU Jiu , BAI Linlin. Design research and practice on gradient weft-full-backed structure [J]. Journal of Textile Research , 2018 , 39(1) : 32-38.
- [5]康美蓉. 传统纬重提花结构的数码化设计与产品开发 [D]. 杭州: 浙江理工大学, 2011.
KANG Meirong. Research and Product Development on Digital Design for Traditional Wefts-Backed Structure Jacquard Fabric [D]. Hangzhou: Zhejiang Sci-Tech University , 2011.
- [6]蒋秀翔. 基于重纬结构的双面异效织物设计 [J]. 纺织科技进展, 2015(3): 43-44.
JIANG Xiuxiang. The reversible fabric design based on double weft structure [J]. Progress in Textile Science & Technology , 2015(3) : 43-44.
- [7]柳洁渊,周赳. 基于半遮盖结构的数码提花织物设计实践 [J]. 丝绸, 2014 , 51(2) : 51-53.
LIU Jieyuan , ZHOU Jiu. Design practice on digital jacquard fabric based on half-covered structure [J]. Journal of Silk , 2014 , 51(2) : 51-53.
- [8]周赳,张萌,金诗怡. 组合半遮盖提花结构设计原理与方法 [J]. 纺织学报, 2017 , 38(6) : 40-45.
ZHOU Jiu , ZHANG Meng , JIN Shiyi. Design principle and method of combined jacquard half-backed structure [J]. Journal of Textile Research , 2017 , 38(6) : 40-45.
- [9]周赳,吴文正,沈干. 提花织物结构设计的一一对应原则 [J]. 纺织学报, 2006 27(7) : 4-7.
ZHOU Jiu , NG Frankie , SHEN Gan. One to one corresponding principle on structure design of jacquard fabric [J]. Journal of Textile Research , 2006 27(7) : 4-7.
- [10]周赳,柳洁渊,胡丁亭,等. 一种基于组织点半遮盖技术的提花织物设计方法: CN 201110436010. 6 [P]. 2012-06-27.
ZHOU Jiu , LIU Jieyuan , HU Dingting , et al. A design method of digital jacquard fabric based on half-backed structure: CN 201110436010. 6 [P]. 2012-06-27.
- [11]ZHOU J , LIU J Y , TANG L Q , et al. Digital jacquard fabric design with visual illusion effect based on half-backed structure [J]. Advanced Materials Research , 2011 , 418/ 420: 2170-2173.