

文章编号: 0253-9721(2006)05-0006-04

有彩数码提花织物的创新设计原理和方法

周赳, 吴文正

(香港理工大学 纺织及制衣学系, 香港)

摘 要 根据数码设计原理, 数码提花织物的创新设计研究可分为无彩和有彩。通过对有彩数码提花织物的创新设计原理和方法进行深入的分析, 提出分层组合的色彩设计和结构设计原理以及数码组织库建立和组合的方法。以无彩数码提花织物设计为前提, 采用织物色彩与织物结构分离的数码设计理念, 用分层组合的设计方法对单层结构进行有效组合, 设计所得的复合结构能使织物色彩的表现能力达到百万级的水平, 实现了彩色提花织物的产品创新。该设计原理和方法能满足彩色提花织物人工智能设计的技术要求。

关键词 数码; 提花织物; 有彩; 组合结构; 组织库

中图分类号: TS941.26 文献标识码: A

Innovative principle and method of design of colorful digital jacquard fabrics

ZHOU Jiu, Frankie Ng

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

Abstract According to the design theory of digital image, the research of innovative digital jacquard fabric design can be divided into two parts: colorful and colorless. This paper makes an in-depth analysis of the innovative principle and design method of colorful digital jacquard fabric, sets forth theories on color design and construction design based on layer-by-layer combination and the method for building the database. The design method of colorful digital jacquard fabric is based on that of colorless digital jacquard fabric, and the structure design might compound several single-layer structures to form a multi-layer structure which makes the fabric capable of color presentation at a level up to millions. The innovative principle and method are beneficial to new product development and innovation of the colorful digital jacquard fabric and can satisfy the technical requirements of colorful digital jacquard fabric design by means of artificial intelligence.

Key words digital; jacquard fabric; colorful; compound structure; database of fabric weaves

织物色彩的表现是提花织物设计环节中的关键因素, 由于技术上的限制, 传统提花织物的色彩设计一直采用以织物色彩效果模拟纹样色彩效果的设计方法^[1]。随着数码设计技术的应用, 将数码提花织物设计分为无彩和有彩两部分, 为提花织物的创新设计打开了空间, 有彩数码提花织物创新设计的提出旨在打破提花织物设计环节中对色彩表现的限制, 以分层组合的设计方法取代传统的平面设计方法, 使创新产品在色彩效果上体现出交织织物固有的艺术风格。在此, 有彩数码提花织物的“有彩”不仅表示织物具有织纹色彩效果, 也代表一种基于数码色彩原理的创新设计方法。本文对有彩数码提花

织物的创新设计原理和方法进行了深入的剖析。

1 有彩数码提花织物的创新设计背景

数码纺织概念的提出源于计算机技术与纺织技术的结合和应用。按技术特征分类, 数码设计技术, 数码生产技术以及相关纺织产品设计、生产和销售数字化管理技术是数码纺织技术的 3 个重要组成部分^[2]。对于数码设计技术而言, 产品创新设计的原理和方法是研究的重点之一。早期的数码创新设计研究以数码印花产品为主, 随着数码技术的发展, 创新的数码织花产品成为可能。数码提花织物是数

收稿日期: 2005-07-14 修回日期: 2005-10-31

作者简介: 周赳(1969-), 男, 副教授, 博士生。主要研究领域为纺织产品, 特别是数码纺织产品的研究与开发。

码织花产品中技术含量较高的产品,具有良好的艺术创新性。以数码色彩设计原理为借鉴,有彩数码提花织物的设计研究可以充分发挥其在织物色彩表现上的魅力,将彩色效果的图像直接进行数码结构设计,并生产出具有独特色彩风格的有彩数码提花织物。采用无彩设计模式的数码提花织设计方法解决了以单层结构为主的提花织物创新设计^[3],在此基础上,根据计算机原色混色原理结合分层组合的结构设计方法,可以进一步解决有彩数码提花织物在丰富色彩表现上的问题。

由于采用多组经纬纱线交织的织物,重经、重纬、双层结构的提花织物表面具有丰富的织纹色彩效果,这种非透明混合显色的织物色彩原理也是有彩数码提花织物色彩和结构设计时必须遵循的基本原理。但是在传统的织物色彩设计方法中,采用的是平面设计的模式,以纹样色彩作为织物色彩的设计标准,大大限制了提花织物色彩创新的空间。从色彩原理角度看,织物色彩原理和计算机数码色彩原理存在共同点,就是以有限的原色来混合表现丰富的色彩,所以彩色数码图像可以直接用于提花织物设计,利用有限的彩色纱线交织,同样具有表现类似数码图像丰富色彩的能力。由于有彩数码提花织物的设计方法是基于数码色彩原理中原色混色原理的应用,也就是说有彩数码提花织物研究解决的是彩色数码图像直接用于提花织物的设计原理和方法,其研究与创新的核心是数码色彩与织物结构转化的2个关键环节:数码色彩设计和数码结构设计。有彩数码提花织物的色彩设计以数码原色模型为基础;在织物结构设计上,则可以在无彩提花织物数码组织库的基础上采用分层组合的结构设计方法来实现。

2 有彩数码提花织物的创新设计原理

有彩数码提花织物的创新设计理念基于利用经纬纱线进行艺术创作的构思,不再拘于手绘色彩的限制,体现了数码色彩原理与织物结构设计原理的完美结合。

2.1 有彩数码提花织物的色彩设计原理

在色彩科学中,原色是表现物体色彩的基础,任何色彩都由原色的不同份量混合而成。提花织物的色彩表现是通过将经纬纱线色彩进行原色混合实现的,而计算机对彩色图像色彩的处理充分运用了原

色混合和原色分离的基本原理,两者虽然存在差异,但有限原色混合显色是其最大的共同点,这也是实现有彩数码提花织物色彩创新设计的基础^[4]。

对原色的解释主要有以下4种:色光三原色为红、绿、蓝,对应的计算机色彩模式为RGB色彩;色料三原色为红、黄、蓝,无计算机对应色彩模式;生理四原色为红、黄、蓝、绿,无计算机对应色彩模式;印刷四原色为青、品红、黄、黑,对应的计算机色彩模式为CMYK色彩。其中计算机的应用色彩模式RGB和CMYK对于有彩数码提花织物的色彩设计有很好的借鉴作用,只要结合提花织物结构设计的固有特点,通过合理的织物结构设计,就可以进行图像色彩的还原,该还原可以对图像色彩仿真,也可以进行色彩创新。所以有彩数码提花织物的色彩设计原理是计算机数码色彩原理和提花织物色彩表现原理的结合,完全超越了手绘的色彩模式。该色彩原理可以简单表述为任何彩色数码图像都可以将数码色彩分解成单色的图层并消色形成无彩灰度图像,或不经过程色彩分离直接消色成无彩灰度图像;无彩灰度图像可以根据不同的亮度值进行有目的的结构设计,再将若干个灰度图像的结构图按比例分层组合成完整的织物结构图;设计经纬纱线的组合和色彩,使织物呈现混色的织纹色彩效果。

2.2 有彩数码提花织物的结构设计原理

有彩数码提花织物的结构设计原理基于分层组合的方法,其原理可以解读为将若干个无彩数码提花织物结构图进行设计组合^[5,6]。根据提花织物的特点,可以借鉴的是传统提花织物结构类型的重结构和双层结构,但由于结构设计原理不同,有彩数码提花织物的结构设计已经没有了重和层的限制。为了满足结构平衡和组合后结构稳定的织物工艺要求,有彩提花织物的结构设计需要采用相同组织类型数码组织库中的组织进行组合,这样其结构设计的原理表现为:首先确定用于建立数码组织库的基础组织,然后分别建立各自的数码组织库,应用时须将不同数码组织库中的组织用于相间排列的灰度图层,使结构图组合后能保持良好的表面效果。图1所示的是采用十二枚缎纹进行二层组合结构设计的基本原理,自上而下分别是十二枚缎纹基本组织的变化组织、基本组织和组合组织效果图。根据十二枚缎纹的特点,基本组织确定为十二枚五飞的纬缎,通过组织起始点位移,可以产生11种变化组织,除去组合后共口的1个组织,有效的变化组织有10

种,意味着可以建立 11 个数码组织库(含基本组织的组织库),即 $N-1$ 种, N 表示组织循环数。所以图 1 中 10 种变化组织与基本组织组合后的组合组织效果图有 10 种,组合方法为纬向 1:1 排列,同样该排列方法适用于 1:1:1 和 1:1:1:1 或以上的排列

要求,但相同组织库中的组织不能相邻排列。根据其基础组织的组合应用效果可以推断出整个数码组织库中的组织进行组合具有相同的效果,所以在实际设计时可以借鉴基础组织的组合效果进行全息组织的应用设计。

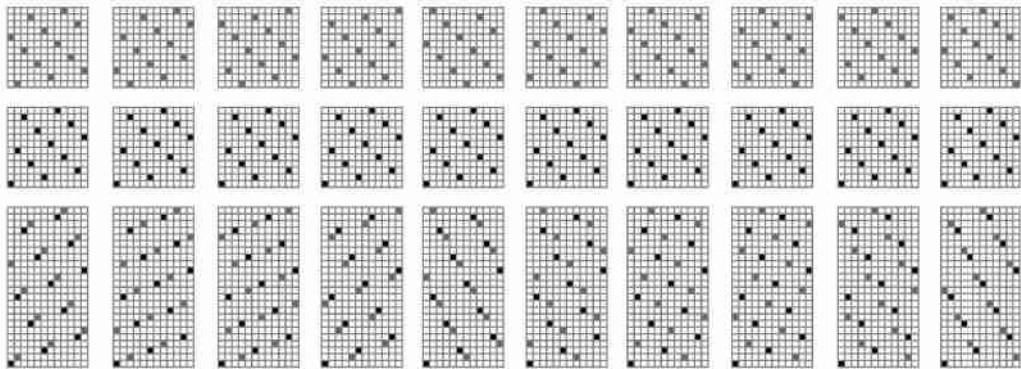


图 1 有彩数码提花织物十二枚缎纹的结构设计原理

由于建立在无色数码提花织物结构设计基础上的有彩提花织物结构设计采用全息组织库进行设计,所以经过组合后的有彩提花织物具有极其丰富的组合色彩表达能力。表 1 为不同组织循环全息组织的有效灰度级别经分层混合后的色彩数据。表 1 中带下划线的数字为具有代表性的灰度级别, H 表示灰度级别,如果每个图层都选用相同的灰度级别,多层混合色的计算方法为 H^R , R 为图层数,表 1 给出了 2 层、3 层和 4 层灰度图像的组合显色数据。如果每个图层中的灰度级别不同,多层混合色的计算方法为各灰度图层灰度级别的乘积,表 1 中采用相同的灰度级别。可以发现,不考虑显色环节中局部相互遮盖的因素,4 层灰度图像的色彩混色数据均超过百万级别,其色彩表现能力超越了肉眼可以识别的范围^[3,6],是传统手绘设计方式远不能及的。

组织循环	灰度级别		2 层混 合色 H^2	3 层混 合色 H^3	4 层混 合色 H^4
	$M=N/4$	$M=1$			
8×8	25	<u>49</u>	2 401	117 649	5 764 801
12×12	41	<u>121</u>	14 641	1 771 562	214 358 881
16×16	<u>57</u>	225	3 249	185 139	10 556 001
20×20	<u>73</u>	361	5 329	389 017	28 398 241
24×24	<u>89</u>	529	7 921	704 969	62 742 241
32×32	<u>121</u>	961	14 641	1 771 562	214 358 881
40×40	<u>153</u>	1 521	23 409	3 581 577	547 981 281

注: M 表示组织点增/减值, N 表示组织循环数。

3 有彩数码提花织物的设计方法

3.1 有彩数码提花织物的色彩设计方法

有彩数码提花织物的创新原理是将提花织物的色彩和结构设计分离,采用分离、分层和再组合的方式来实现结构和色彩的完美结合,这是一种“眼中无色,心中有色”的艺术创作境界。图 2 为有彩数码提花织物色彩创新设计流程,根据此流程,可以得到计算机无色灰度图像。其中 RGB 和 CMYK 色彩模式是最基本的数码色彩模型,是基于数码原色概念的色彩分离图层,该方法适用于提花织物对数码图像的仿真设计,但由于其色彩复制原理不同,任何仿真设计都会产生或多或少的色彩偏差;采用指定数码图像中代表色的方法也可以进行色彩分离,形成指定色的灰度图层,但由于采用复色进行色彩分离,其灰度图像需要进行必要的调整;采用数码彩色图像消色后得到的灰度图像具有完整的图像造型信息,其应用可以产生意想不到的创新效果。在得到无彩的数码灰度图后,根据设计需要和各个灰度图的特点,选择可用于重新组合的灰度图层进行组织结构设计及重新组合,这样不仅能产生新的图像效果,更能产生丰富的织纹色彩效果,该效果具有随机性、唯一性和不可复制性,能充分表现出数码提花织物创新设计的艺术魅力。

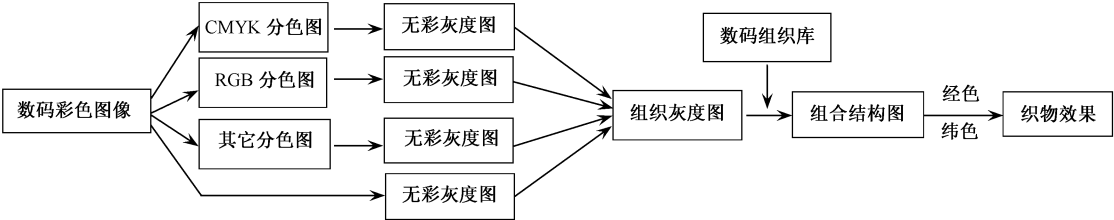


图2 有彩数码提花织物色彩创新设计流程

3.2 有彩数码提花织物的结构设计方法

有彩数码提花织物色彩设计流程具有灵活的开放性, 可以自由选择需要的分层灰度图像用于组合, 但有彩数码提花织物的组织结构设计正好相反, 不论色彩设计多复杂、灰度图像图层如何变化, 全息组织库中的组织都保持不变, 这样就不用担心由于设计效果的变化会增加结构设计的难度。同样, 通过

调节灰度图像的灰度级别(不取相同值), 在不改变经纬纱颜色的前提下, 用结构设计的方法也能设计出具有不同色彩偏向的提花织物。根据数码组织库建立的原理, 以十二枚纬缎为例, 可以建立 11 个数码组织库, 完全满足各种灰度图层组合设计的需要。图 3 为其中的 2 个适用的组织库, 其间隔使用可以满足 2 个或 4 个灰度图层的组合设计需要, 即相同的数码组织库用于第 1、第 3 或第 2、第 4 图层。

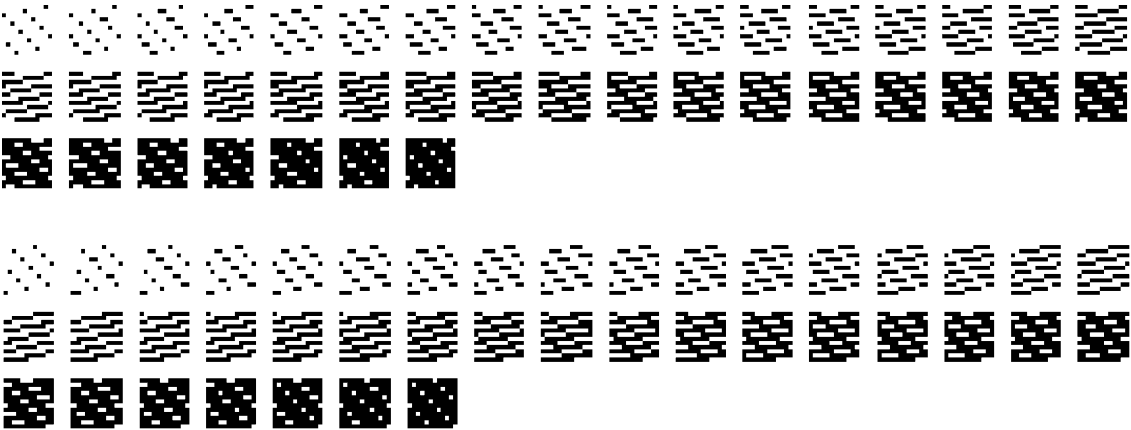


图3 有彩数码提花织物十二枚缎纹的数码组织库示意图

有彩数码提花织物的结构设计是一个固定的因素, 与数码图像的内容无关, 这样就可以独立地完成各种组织类型的数码组织库的建立。设定固定的灰度与组织库组织的对应原则, 可以轻松实现有彩数码提花织物的人工智能设计, 从仿真设计到创新设计, 其设计效果随着数码图像中灰度图层的而变化, 由于有彩数码提花织物的色彩设计和结构设计具有相对的独立性, 可以在完成结构设计后, 再根据结构特点进行织物织纹色彩的设计创新, 就如艺术原创设计一样, 先造型再上色, 不仅增添了提花织物创新设计的乐趣, 而且可以充分展示设计者的完美构思和优秀设计师的个人魅力。

织物织纹混色的原理充分发挥, 使所设计产品真正摆脱了人工描绘色彩的制约, 赋予提花织物图案造型和色彩以新的内涵, 极大地释放了纺织品设计师的创新空间, 不仅为开发色彩新颖的提花织物创造了条件, 也为提花织物计算机智能化设计的技术研究提供了理论依据。

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] 宋建明. 色彩系列讲座[J]. 流行色, 2000 (1): 74—77.
[5] 周赳. 电子提花黑白像景织物的产品设计原理[J]. 纺织学报, 2002, 23(1): 38—40.
[6] 周赳. 数码提花织物的研究理论和研究框架[J]. 纺织学报, 2003, 24(3): 17—18.

4 有彩数码提花织物研究的前景

有彩数码提花织物创新设计研究, 结合了织物结构学、色彩科学和计算机科学的基本原理, 突破了传统提花织物设计理念对色彩表现的局限, 将提花