

文章编号: 0253-9721(2007)07-0033-05

# 数码提花织物创新设计的实质

周赳, 吴文正

(香港理工大学 纺织及制衣学系, 香港)

**摘要** 提花织物在经纬交织物中是技术要求较高的品种, 具体表现在设计技术和生产技术上, 随着数码技术的广泛应用, 为数码提花织物创新设计的研究提供了必要的条件。以数码纺织研究的发展背景和阶段成果为依托, 结合传统提花织物设计中的基本特征, 详细分析了数码提花织物在设计理念、设计原理和设计方法上的创新特点。提出数码提花织物创新设计的实质在于利用数码设计技术来创新织物结构设计方法, 并分析了数码提花织物分层组合设计的创新本质, 表明结构创新不仅是数码提花织物创新设计的最有效手段, 也是衡量该领域创新设计实质内容的最好标准之一。

**关键词** 数码; 提花织物; 数码织造; 创新; 设计; 实质

中图分类号: TS941.26; TS105.1 文献标识码: A

## Essence of innovative designs on digital jacquard fabric

ZHOU Jiu, Frankie NG

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

**Abstract** Jacquard fabric with higher technical requirements both in design and production is always regarded as top-grade product of woven textiles; and the broad application of digital technologies has been laying a foundation for creating innovative designs of digital jacquard fabric. In this paper, based on the investigation of development of digital textile and its outcomes, an in-depth analysis has been carried out to highlight the innovative factors both in design concept and method of digital jacquard. As a result, the study drew a conclusion that the essence of innovative designs on digital jacquard is that reinventing the structural design method via employment of digital technologies so as to form a creative effect of fabric. Besides, as an example, the structural design method of layered combination is taken to illustrate the essence of digital jacquard, which indicates the fact that the innovation of structural design can be considered not only an important method for creation of jacquard fabric but also one of the optimal standards for estimating the value of innovations in the field of digital jacquard designing.

**Key words** digital; jacquard fabric; digital woven; innovative; design; essence

数码纺织是计算机技术与纺织技术相结合的产品, 代表了当前高科技纺织产品的一个研究发展方向。数码机织物是数码纺织的重要组成部分之一。随着数码技术应用的深入, 提花织物作为机织物中技术要求较高的品种, 在数码设计技术的研究上也取得了一系列阶段性成果。

通过分析数码提花织物与传统提花织物在产品设计方法和产品特征上的差异, 可以准确把握数码设计技术应用所带来的创新优势和创新实质, 为数

码提花织物的创新设计提供依据。

## 1 数码纺织与数码提花织物创新设计

### 1.1 数码纺织和数码提花织物的概念

数码纺织的概念源于计算机技术与纺织技术的结合与应用。数码纺织作为计算机技术在纺织领域应用的代名词有着与计算机技术相同长的历史<sup>[1]</sup>, 但与各种新技术一样, 数码纺织概念并不是一开始

收稿日期: 2006-06-19 修回日期: 2006-11-01

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.

就被专业人员所理解。1999 年在 ITMA 巴黎国际纺织机械展览会上第一次展示计算机控制的喷射印花技术时,在技术交流会议上提出了“数码纺织”的概念以及可行的纺织一体化解决方案<sup>[2]</sup>。虽然当时数码纺织的概念仅仅是从数码印花的角度来探讨纺织品开发、生产和销售一体化的问题,但对于数码纺织的概念第一次有了一个全面的概述。它基于计算机技术,特别是网络技术,将纺织品的设计、生产和销售等主要环节联系在一起,使传统的纺织行业在产品的设计、生产和管理上实现程序化、智能化操作的目标,并明确指出这一新技术研发的重要意义和巨大的市场应用潜力。之后,数码纺织的概念也逐渐从数码印花延伸到数码织造、数码配色、虚拟设计和制造等相关纺织领域。2004 年于杭州召开的首届长三角科技论坛中以数码纺织科技作为分论坛进行了专门的技术交流,数码印花和数码织造以及数码纺织品的开发成为探讨的重点。虽然目前学术界对于数码纺织的研究范围、理论和方法还没有一个权威的、明确的界定,但数码纺织作为纺织新技术的一个重要发展领域和广阔的应用前景已经得到了肯定。这也为数码纺织技术作为一种新兴的技术形态进行研发、普及和应用奠定了学术基础。

由于纺织技术的迅猛发展以及多学科的互相交叉,传统的织物分类已经无法适应数码纺织的分类需要。数码织造广义上代表了数码机织物,主要由能表现小花纹效果的数码多臂织物和表现大花纹效果的数码提花织物组成。其中数码提花织物是基于数码提花技术的产品,是数码机织物中技术含量较高的品种。数码提花技术包括以纹织 CAD 系统为代表的辅助设计技术和以电子提花机与新型织机为代表的数码生产技术,其设计和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,为提花织物的创新设计提供了技术基础<sup>[3]</sup>。

## 1.2 数码提花织物的创新设计

随着数码纺织概念的提出,数码纺织技术的研究和应用已形成一定的规模。按技术特征分类,数码设计技术,数码生产技术以及纺织品设计、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。对于数码设计技术而言,数码创新设计提供了一个可持续研究的切入点,是一个全新的研究方向,围绕创新产品的开发,不仅需要创新的设计理念、设计技术,对产品的创新效果和艺术风格也需要刻意的追求,以取得应用消费市场和经济效益的

最大化。

数码技术在提花织物设计上的应用主要有 2 个阶段,一是传统提花织物品种的计算机辅助设计,二是数码提花产品的创新设计。传统提花织物的计算机辅助设计,主要是应用 CAD 设计来提高设计的效率,由于受传统提花织物设计理念的限制,无法真正体现数码技术应用所带来的创新优势。随着数码设计技术应用的深入,数码提花织物创新设计概念的提出与传统的提花织物设计理念有着本质的区别,为了达到数码创新设计的目的,其设计理念、设计方法和设计流程需要建立在计算机能识别和处理的基础上,提花织物的纹样和色彩直接采用计算机的图像和色彩模式,计算机不再是辅助设计的工具,已成为创新设计的发动机,通过数码技术设计而得的织物效果已经超越了手绘纹样的表达极限。显然,数码提花织物创新设计需要解决的是数码技术条件下的设计理念,设计原理和设计方法的系列问题,需要为最终实现提花织物的程序化、智能化设计提供必要的理论和技术基础,数码提花织物创新设计实质的研究意义不仅在于分清创新的虚与实、真与伪,还为数码创新设计指明方向。

## 2 数码提花织物创新设计的实质

在分析数码提花织物的创新设计实质时,首先需要把握提花织物的固有特性,也就是传统提花织物和数码提花织物共有的特性,提花织物的固有特性无法进行创新,其结果就是否定提花织物的定义本身,相反,数码提花织物的设计创新必须以固有特性为基础。

### 2.1 提花织物的固有特征

#### 2.1.1 有限经纬丝线交织而成的结构原理

提花织物是经纬交织织物的一种,是采用有限的经纬丝线通过组织结构交织成织物,所以有限的经纬丝线交织、有限的经纬色彩混合是不变的原则。数千年来各种色彩、各种质地的原料在此原则下经过特定的组合排列以丝线的形式应用于提花织物的设计和生产,为社会创造了大量的经典作品。经纬原料的变化,经纬丝线组数的多少,经纬丝线的组合和比例排列方法,经纬丝线色彩的差异等都是基于有限经纬丝线交织结构原理下的设计变化,这种设计变化可以带来设计效果的变化,但不会导致该基本结构原理的创新<sup>[4]</sup>。另外,经纬交织织物的有限经纬丝线交织结构原理在交织结构中必然会产生有

限的经纬交织点, 经纬交织点随着经纬密度的变化而变化, 单位面积内的经纬交织点数目显然不能成为创新设计的衡量标准, 当机织物以相同原料交织时, 单层结构机织物的交织点肯定比多层结构机织物的交织点少, 因为多层结构, 经纬交织点可以呈重叠状排列, 所以从本质上看, 单位面积内的经纬交织点数的多少仅仅是随着织物经纬密度的变化而变化的一个普通参数, 与经纬丝线的细度和织物结构的类型有关, 同时也与生产加工技术的进步有一定关系, 而与创新设计没有任何必然的联系, 更不能作为衡量机织物创新设计的一个指标。

### 2.1.2 一一对应的提花织物结构设计原理

提花织物设计区别于其它纺织产品设计的关键是它的纹制设计环节, 纹制设计环节解决的是将纹样转化为织物结构的技术问题, 而实现纹样和织物结构转化的基本原理就是一一对应的结构设计原则<sup>[5]</sup>, 其主要特征是用有限的色彩对应有限的组织, 这是纹样与织物结构之间设计转化的最基本原则, 它表示设计的纹样色彩与组织之间必须存在的有限替换对应关系。但这种关系与织物的色彩效果没有对应关系, 因为织物的色彩设计只是依托织物结构设计存在的一种混色效果的设计, 织物结构不变, 织物的色彩可以千变万化, 而织物结构变化, 织物的色彩效果必定要变。一一对应的结构设计原则不能误解为一个色彩必须对应一个组织, 在单层结构提花织物设计时如此, 但在其它复杂结构如重结构或双层结构的设计时, 一一对应的结构设计原则的应用就需要进行多次一对一的组合。所以一一对应结构设计原则可以灵活应用, 用于解决复杂结构的设计问题。但该设计原则在手工设计模式下存在着明显不足: 一是当纹样的色彩增加到上百种和数千种时, 就无法获得足够的颜料色彩进行设计; 二是手工设计无法满足高效率设计和生产的要求, 特别是多色彩和复杂结构的设计, 设计效率和设计精度都无法满足要求。虽然数码设计技术的应用正好解决了这一问题, 实现了计算机图像中色彩与织物组织的对应关系, 使织物结构设计可以建立在计算机处理的平台之上, 处理色彩的能力大大增强, 但是由于数码设计技术应用有限色彩数的位图格式计算机图像和有限的数码组织, 即使可处理的色彩和组织数目增加了, 其技术应用的实质并没有超越一一对应结构设计原则的主要特征——有限的色彩对应有限的组织。所以一一对应结构设计原则同样是数码设计条件下的基本设计原则, 而数码设计技术的应用只是

将该设计原则的魅力得以进一步体现。

## 2.2 数码提花织物设计创新的实质

有限经纬丝线交织的机织物结构原理和一一对应的机织物结构设计原理是不可创新的固有原则, 要实现数码提花织物的创新设计, 必须从提花织物设计区别于其它纺织产品设计的特点入手, 这就是提花织物的纹织结构设计环节。传统的提花织物纹织结构设计可以分为色彩设计和组织结构设计 2 个部分。

### 2.2.1 数码提花织物色彩设计的创新实质

从设计理念看, 传统提花织物的设计理念建立在对手绘图案的效果模拟上, 这纯粹是一种平面化的设计模式, 其最高的设计境界是“仿真效果”。由于提花织物属于机织物, 机织物的色彩原理基于非透明色的混合显色, 与透明印刷色彩原理和计算机色彩原理有着本质的区别。也就是说, 从色彩原理上看, 色彩仿真只能是相对的“真”, 追求过度的“仿”, 在创新上会迷失提花织物本质上的“真”, 即提花织物固有的交织结构所能表达的色彩艺术特征, 这也是数码设计与传统设计在设计理念上的差异。

数码提花织物色彩设计的创新实质在于将数码色彩原理直接应用于提花织物结构设计, 采用分层组合的设计模式使繁琐的手工色彩处理过程成为历史。根据数码色彩原理, 可以将数码提花织物设计分为无彩和有彩 2 个部分, 这里的“无彩”和“有彩”不仅仅是表示色彩效果, 更代表了一种创新的设计模式, 突破了传统的以手绘图案色彩决定织物色彩的限制, 使数码提花织物的色彩创新成为现实。此外, 借鉴数码图像的色彩图层概念和设计方法, 将若干个“无彩”织物结构图采用分层组合的方法进行组合, 可以轻易实现百万级别交织混合色彩的设计表达<sup>[6]</sup>。由于数码提花织物的色彩设计将数码图像色彩与织物色彩分离, 所以这完全是一种“眼中无色, 心中有色”的设计理念, 在设计过程中计算机图像仅仅是用于提花织物结构设计的模版, 只有在特殊的色彩仿真设计时, 数码图像的色彩与织物的色彩才要求一致。由于计算机图像有着取之不尽的设计资源, 基于这一资源之上的数码提花织物创新设计同样拥有广阔的色彩创新空间。

### 2.2.2 数码提花织物组织结构设计的创新实质

数码提花织物的色彩创新使纺织品设计从繁琐的色彩处理中得以解脱, 但是如果如果没有可靠的织物结构设计方法为基础, 色彩上的创新也只是空中楼阁, 所以数码提花织物创新设计的核心是组织结构

设计的创新。根据数码图像分层设计的原理,数码提花织物的结构设计理念同样可以从传统的平面设计模式向分层组合的模式转化,其创新特点主要体现在 2 个方面:全息组织与其组织库设计和织物结构的分层组合设计方法。

**2.2.2.1 数码全息组织与组织库的设计** 机织物的织物结构分为简单结构和复杂结构。简单结构织物由一组经线和纬线以简单组织交织而成;复杂结构机织物由多组经线和纬线交织而成,采用重组织、双层及多层组织等复杂组织来设计织物结构。数码提花织物的分层组合设计理念的提出突破了传统平面设计方法的局限,将复杂结构的物理解为由若干个单层简单结构组合而成,以此为基础,进一步提出数码全息组织设计和组织库设计的原理和方法。全息组织是以原组织为基本组织的系列变化组织,组织间具有近乎相同或极为关联的组织特性,全息组织可以建立各自独立的组织库,组织库中的组织满足共同应用和替代应用的技术要求<sup>[7]</sup>。这就表明组织库是数码提花织物设计的最小单位,并与织物结构设计是相对独立的。同时,为了高速化生产的需要,数码全息组织在设计时必须满足交织平衡的技术要求。由于每个原组织都可以建立起多个特点和效果不同的组织库,为织物的结构创新留下极大的操作空间。另外,由于全息组织就是一组包含全部变化信息的系列组织,与传统的单一组织设计模式不同,不需要重复设计,且可以不加限制地用于无彩数码图像设计单层织物结构,只要建立起足够多的组织库,数码提花织物的计算机智能设计就能够实现。

**2.2.2.2 织物结构分层组合的设计方法** 根据数码提花织物分层组合的设计理念,全息组织库的设计解决了单层织物结构的设计问题,即在无彩设计模式下将计算机灰度图像转化为交织结构图。在此基础上,如何完成数个单层结构图的组合,特别是把握住组合后织物结构图的结构特征至关重要。传统机织物的复杂组织可以理解为由简单组织复合而成,针对数码全息组织的设计,单个组织的复合将被组织库中所有组织的复合所取代。根据传统复杂组织的基本组合原理,丝线组合排列可以产生的效果只有并列和覆盖 2 种。重组织是通过经向或纬向的比例排列且相互覆盖实现的,双层组织则需要经纬向同时进行比例排列且经纬全部相互覆盖。因此在分层组合的数码提花织物设计模式下,对于数个单层结构图的组合效果的研究应该建立在不同全息组

织库中组织之间组合的规律上,也就是研究全息组织之间的组合关系,如果掌握了全息组织之间的组合规律,就可以控制单层结构图组合后的效果,达到最终控制组合织物效果的目标。

与传统的组织设计方法相同,不同组织库单个组织间进行组合的效果有并列和遮盖 2 种效果,而在全息组织范围也就是组织库中所有组织组合后,可以表现出并列、遮盖和并列共存、遮盖 3 种组合效果。其中并列和遮盖共存是组合后最普遍的现象,使基于分层组合设计理念下的数码提花织物在织物效果上表现出随机效果,这对于织物色彩的创新设计非常有益,往往会产生意想不到的色彩效果。可是由于无法控制织物最终的色彩效果,如果用于仿真设计会带来偏色无法克服的缺点,虽然目前可以通过设计对色色谱的方法来补正,但其工作量巨大,影响了设计效率<sup>[8]</sup>。所以通过有效的技术手段能控制住多个单层结构图组合后的效果是该研究的技术关键和产品创新的基础。

织物结构分层设计理念的实质意义还在于织物的组织设计将从被动的设计改变为主动的、独立的设计,这样当设计完成所有独立的组织库时,数码提花织物的设计仅仅是选择合适组织库和合适的组织进行应用的问题。从计算机程序化设计的角度看,图像设计和组织库设计相对独立,使应用于设计的图案题材和布局没有任何限制,意味着数码提花织物设计适用于任何题材的图案。

### 3 结束语

对数码提花织物创新设计实质的研究,顺应了数码技术在机织物设计应用中的发展趋势,需要综合计算机科学、色彩科学、织物结构学、艺术设计学等相关的学科知识。本文通过对传统与数码提花织物的本质特征进行全面的分析和对比,认为数码提花织物的设计创新表现在结合了数码图像设计技术的基本原理,以数码图像的直接利用为前提,以织物纹织结构创新为核心,其创新设计实质在设计理念上从无彩到有彩的分层组合设计模式替代传统的平面设计模式;在设计方法上以全息组织和全息组织库代替单一的组织设计方法,通过组合,使提花织物的纹织结构能够表达百万级的色彩和细腻的彩色影光效果,即数码提花织物通过交织形成的织物表面效果能与数码印花、计算机数码打印一样精彩。由于分层组合的设计模式下可以衍生出丰富多彩的结构

构创新方法, 所以该领域基础研究和应用研究的空间非常广阔, 同样数码提花织物分层组合设计模式的提出对相关技术领域的发展, 特别是计算机辅助设计技术的发展将产生重要影响。另外, 研究也表明: 对数码提花织物产品设计创新的评判, 结构创新是最基本的标准, 其它相关领域的创新必须结合到结构创新中才能真正发挥作用。

FZXB

#### 参考文献:

- [ 1 ] 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.
- [ 2 ] Joachim, Hilden. 50 years of printing technology [ J ]. International Textile Bulletin, 2004(3): 108—110.

- [ 3 ] Helmut Weinsdorfer. 50 years of weaving technology[ J ]. International Textile Bulletin, 2004(3): 54—56.
- [ 4 ] 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: 387—409.
- [ 5 ] 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.
- [ 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.
- [ 7 ] 周赳, 吴文正. 基于数码技术的机织物组织设计原理和方法[ J ]. 纺织学报, 2007, 28(4): 48—51.
- [ 8 ] Osaki, K. High quality color reproduction on jacquard silk textile from digital color images[ J ]. Autex Research Journal, 2003, 3(4): 173—179.

(上接第 32 页)

#### 参考文献:

- [ 1 ] Carre A. Plénonè d'interface Agents de Surface[ M ]. Paris: Editions Technip, 1989: 99.
- [ 2 ] 百度百科·点距[ OL ]. [ 2007—1—25 ]. [http://baike.](http://baike.baidu.com/view/105447.htm)

[baidu.com/view/105447.htm](http://baike.baidu.com/view/105447.htm)

- [ 3 ] 狄剑锋. 硅橡胶涂层织物表面能及稳定性研究[ J ]. 纺织学报, 2001, 22(5): 40.
- [ 4 ] 庞红宇, 黄琴, 马琛, 等. 雾滴体积和测量时间与雾滴接触角的关系[ J ]. 河南农业科学, 2005, (12): 53.