

文章编号: 0253-9721(2006)07-0004-04

# 提花织物结构设计的一一对应原则

周赳<sup>1,2</sup>, 吴文正<sup>1</sup>, 沈干<sup>2</sup>

(1. 香港理工大学 纺织及制衣学系, 香港; 2. 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)

**摘要** 提花织物是交织织物中技术含量较高的品种其结构设计是设计环节中的关键点, 而一一对应原则是结构设计中最为特色的设计原理之一, 该原则是传统设计模式下完成提花织物结构设计的基础, 也是在计算机辅助设计条件下创新设计时应该遵循的基本原则。结合数码设计技术的应用, 对提花织物结构设计一一对应原则的实质内容进行深入剖析, 通过实例说明各种结构类型的提花织物应用一一对应原则的方法, 并提出数码设计技术应用所带来的创新设计方法都是以此为基础的观点。

**关键词** 数码; 提花织物; 结构设计; 一一对应

中图分类号: TS941.26 文献标识码: A

## One to one corresponding principle on structure design of jacquard fabric

ZHOU Jiu<sup>1,2</sup>, Frankie Ng<sup>1</sup>, SHEN Gan<sup>2</sup>(1. *Institute of Textiles and Clothing, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, China*; 2. *The Key Laboratory of Advanced Textile Materials and Manufacturing Technology, Ministry of Education, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou, Zhejiang 310018, China*)

**Abstract** Among the woven, jacquard fabric belongs to a variety of higher end in technological sense. Its structural design is the key in designing the fabric, and one to one corresponding principle is always regarded as one of the most important principles, which is the foundation for creating innovative designs of jacquard fabric under with either the traditional design mode or computer aided design mode. In combination with the applied feature of digital design technology, this paper makes an in-depth analysis of one to one corresponding principle of fabric structure design, presenting several design cases with different fabric structures for explaining the applied approach of this principle. As a result, the viewpoint is suggested that any innovative design of jacquard fabric brought about by digital design technology should be based on the one to one corresponding principle.

**Key words** digital; jacquard fabric; structural design; one to one corresponding

提花织物具有数千年的历史, 是纺织技术发展过程中科学与艺术交融的产物, 我国在秦汉时期就有了绚丽多彩的提花织锦。提花织物设计的基本原理, 最具魅力的就是其一一对应的结构设计原则, 以此为基础的设计技术演变使提花织物产品不断焕发出创新的魅力<sup>[1]</sup>。

## 1 提花织物设计与一一对应原则

### 1.1 提花织物的设计方法

提花织物的设计主要包含品种工艺设计和花色

纹制设计, 其中花色纹制设计是提花织物有别于其它纺织品设计的关键所在。花色纹制设计包含纹样设计、意匠设计、组织设计、样卡设计和纹板设计5个主要环节, 设计流程如图1所示。从整个设计流程看, 纹样设计是整个设计流程的起点, 设计并制作纹板是整个纹制设计的目的, 中间环节的意匠设计解决的是从纹样到织物结构设计的转化问题, 这是一一对应原则的主要应用环节。由于提花织物结构类型多样, 在一一对应的基本原则, 可以衍生出不同的结构设计方法, 满足各种复杂结构提花织物设计和生产的需要<sup>[2]</sup>。

收稿日期: 2005-10-10 修回日期: 2006-03-10

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。

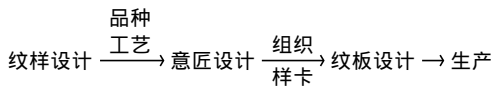


图1 提花织物花色纹制设计的主要设计流程

## 1.2 一一对应的结构设计原则

一一对应的结构设计原则源于传统的提花织物设计方法,是数千年来设计人员的经验总结,是提花织物纹制设计环节中处理纹样与织物结构之间转化的最基本原则。从传统手工设计的角度看,该原则解决了意匠图中意匠色与组织的对应设计关系,这种关系与纹样的具体色彩和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。从计算机辅助设计的角度看,该原则是决定计算机图像中色彩与织物组织对应关系的基础,应用于计算机辅助织物结构设计环节,同样该原则与计算机图像的具体色彩和织物的色彩效果没有直接的关系。

那么,是否可以将一一对应的结构设计原则解释为一个意匠色或一个计算机色彩必须对应一个组织?答案是否定的。因为只有在单层结构提花织物设计的时候才有这种可能,在复杂结构如重结构或双层结构的设计中,一一对应结构设计原则的应用就色彩与组织的关系而言,常常采用一对多的设计方法,即一个意匠色或一个计算机色彩需要对应多个组织,也可以解释为意匠色与组织需要多次一对一的对应,例如在传统纬二重提花织物的手工纹板制作时,就需要读2遍意匠图,制作2幅纹板,然后再一对一组合后应用,其设计环节可以理解为一个意匠色对应2个组织,也可以理解为意匠色与组织进行2次一对一的处理,然后再进行组合应用<sup>[3]</sup>。

因此,一一对应的提花织物结构设计原则是纹样与织物结构之间设计转化的最基本原则,它表示设计色彩套数与组织之间必须存在有限的对应关系,该设计原则与纹样的具体色彩效果和织物的色彩效果没有直接的关系。

## 2 一一对应原则的应用实质

随着数码设计技术的应用,提花织物计算机辅助设计逐渐取代了传统的手工设计,对于一一对应的结构设计原则是否可以改变开始有了争议,所以

从传统手工设计和计算机辅助设计两个方面具体分析该原则的应用实质非常必要。

### 2.1 在传统设计方法中的应用

提花织物设计是纺织品设计的一个重要组成部分,纺织品设计属于工艺美术设计范畴,工艺美术设计是实用美术的一种。因此纺织品设计的概念就是在生活领域中以功能为前提,通过纺织技术的物化手段对纺织材料进行审美综合加工(织、染、绣、编、印),并以美化生活和环境为主要目的。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,其主要特征是用有限的色彩对应有限的组织,传统的提花织物设计正是在此基础上实现了复杂织物结构的设计。

提花织物的结构类型很多,主要有单层、重纬、重经、双层4种基本类型以及在此基础上发展的变化结构,还有一些具有特殊效果的结构类型如纱罗、起绒等。在进行不同类型提花织物的结构设计时,一一对应原则的基本原理不会改变,但应用方法不尽相同。图2为具有5个意匠色的纹样效果图,在应用一一对应原则进行结构设计时必须先明确该织物的结构类型,才能进行后续的结构设计。传统的手工设计方法非常复杂,但撇开繁琐的设计过程,从设计构思出发就可以把握住一一对应原则在结构设计环节中的应用实质。



图2 5个意匠色的织物纹样效果

表1为单层结构的意匠色与组织对应关系,是利用图2所示纹样设计单层结构织物时一一对应原则的应用方法。将纹样色彩处理成意匠色后,一个意匠色对应设计一个组织,并依据意匠色的位置进行手工组织描绘,最后形成单层织物结构图,以此为基础可以进行纹板制作。单层结构最为简单,它的一一对应原则等同于一个意匠色对应一个组织。

表 1 单层结构的意匠色与组织对应关系

组织	1 □	2 ■	3 ■	4 ■	5 ■
甲纬	P1	P2	P3	P4	P5

注: P 表示组织。

表 2、3 分别是利用图 2 所示的纹样效果设计经二重、纬三重结构织物时一一对应原则的应用方法。纹样不变, 意匠色套数不变, 但一个意匠色分别需要对应设计 2、3 个组织, 意匠图的描绘需要与手工纹板轧法一致, 意匠图的描绘相对复杂。针对一一对应原则而言, 经二重、纬三重织物结构设计分别需要进行 2 次、3 次一对一的意匠色与组织对应。

表 2 经二重结构的意匠色与组织对应关系

组织	1 □	2 ■	3 ■	4 ■	5 ■
经重	甲 乙	甲 乙	甲 乙	甲 乙	甲 乙
甲纬	P1 P6	P2 P7	P3 P8	P4 P9	P5 P10

注: P 表示组织。

表 3 纬三重结构的意匠色与组织对应关系

组织	1 □	2 ■	3 ■	4 ■	5 ■
甲纬	P1	P2	P3	P4	P5
乙纬	P21	P22	P23	P24	P25
丙纬	P31	P32	P33	P34	P35

注: P 表示组织。

表 4 是利用图 2 所示的纹样效果设计二经三纬双层结构织物时一一对应原则的应用方法。同样, 纹样不变, 意匠色套数不变, 一个意匠色需要对应设计 6 个组织, 意匠图的描绘非常复杂。针对一一对应原则而言, 该织物结构设计需要进行多达 6 次一对一的意匠色与组织的对应。

表 4 经二重纬三重双层结构的意匠色与组织对应关系

组织	1 □	2 ■	3 ■	4 ■	5 ■
经重	甲 乙	甲 乙	甲 乙	甲 乙	甲 乙
甲纬	P1 P6	P2 P7	P3 P8	P4 P9	P5 P10
乙纬	P11 P16	P12 P17	P13 P18	P14 P19	P15 P20
丙纬	P21 P26	P22 P27	P23 P28	P24 P29	P25 P30

注: P 表示组织。

从以上实例可以清晰看出, 源于传统手工设计模式的一一对应结构设计原则可以灵活应用于解决复杂结构的设计问题, 当然其灵活应用并没有改变一一对应的本质特性。一一对应结构设计原则在手工设计模式下存在以下明显的不足: 1) 当纹样的色彩增加到上百和数千时, 就无法获得足够的颜料色彩进行设计; 2) 随着生产设备的更新, 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。而数码设计技术的应用正好解决了这一问题。

## 2.2 在计算机辅助设计方法中的应用

数码设计技术以计算机辅助设计为核心, 以计算机智能设计为阶段目标。提花织物计算机辅助设计的应用始于 20 世纪 70 年代, 它将意匠设计从手工设计模式发展到计算机辅助设计模式, 对意匠色的处理能力大大提高。目前利用计算机辅助设计系统处理的色彩数目可以达到百万或上亿级别, 然而, 并不是计算机辅助设计的应用就能改变源于传统设计模式下的一一对应的结构设计原则, 因为传统的织物结构设计构思对于计算机辅助设计同样适用<sup>[2]</sup>。

计算机图像分为位图和矢量图, 计算机辅助设计基于计算机对图像的处理技术, 采用有限色彩的位图图像作为传统意匠图的替代, 才能满足织物结构设计的需要, 这正是——对应原则的最好体现, 没有放弃有限色彩和有限组织的对应关系就不能说突破了一一对应的结构设计原则。所以计算机辅助设计的应用实际上是在——对应的结构设计原则上, 通过设计工具和设计手段的创新, 弥补手工设计的不足, 具备处理肉眼无法区别色彩的能力, 使可处理的色彩数目大大增加, 满足更复杂织物结构的设计要求。至于织物表面的色彩效果, 随着织物结构的创新而精彩, 因为以——对应的结构设计原则为基础, 以计算机辅助设计为手段设计的织物结构, 完全可以实现百万数量级的织物色彩表现。表 5 为纹样色彩数与不同结构织物显色数的对应关系。

表 5 纹样色彩数与不同结构织物显色数的对应关系

组织	纹样色彩数						
	5	32	64	128	256	512	1 024
单层织物	5	32	64	128	256	512	1 024
经/纬二重	5 <sup>2</sup>	32 <sup>2</sup>	64 <sup>2</sup>	128 <sup>2</sup>	256 <sup>2</sup>	512 <sup>2</sup>	1 024 <sup>2</sup>
经/纬四重	5 <sup>4</sup>	32 <sup>4</sup>	64 <sup>4</sup>	128 <sup>4</sup>	256 <sup>4</sup>	512 <sup>4</sup>	1 024 <sup>4</sup>
双层(二经二纬)	5 <sup>4</sup>	32 <sup>4</sup>	64 <sup>4</sup>	128 <sup>4</sup>	256 <sup>4</sup>	512 <sup>4</sup>	1 024 <sup>4</sup>

表 5 中列出了不同数目的计算机色彩通过结构设计可以达到的最大织物显色效果, 其中手工设计模式下的色彩处理能力的极限在 64 色, 计算机可以处理的色彩数理论上没有限制, 但受——对应原则的限制, 必须由织物的结构类型和组织设计方法来决定, 超出该范围的色彩数由于没有可对应的组织而没有实际意义。以表 5 中计算机纹样色彩数 256 色为例, 单层结构设计时需要设计 256 个不同的组

织,经或纬二重结构设计时采用同样的 256 个不同的组织,但由于需要进行 2 次一对一的意匠色与组织对应处理,最大可以产生  $65\ 536(256^2)$  种组合的组织,也就是说在经纬纱线颜色固定的情况下,该织物结构理论上最大可以满足 65 536 种织物色彩的显色要求,同理用于经或纬四重结构设计时,该数值是  $4\ 294\ 967\ 296(256^4)^{[4,9]}$ 。

表 5 数据显示了源于传统的一一对应结构设计原则结合数码设计技术而产生的巨大魅力,在计算机辅助设计模式下是无法改变一一对应的结构设计原则的,而利用该原则在织物的结构设计上进行创新才是提花织物设计创新的真正原动力。

### 3 结束语

一一对应的提花织物结构设计原则源于先辈数千年的经验积累,计算机辅助设计的应用将其魅力进一步展现。一一对应的提花织物结构设计原则是

进行提花织物创新设计的基础,在当前数码提花织物设计技术研究的新兴时期,应充分理解和认清这一事实,即提花织物设计技术创新的根本是在于实现织物结构设计的创新,这将有利于该领域创新研究的持续发展。

FZXB

#### 参考文献:

- [ 1 ] 朱新予. 中国丝绸史通论[ M ]. 北京: 纺织工业出版社, 1992. 10—25.
- [ 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 ] 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.
- [ 4 ] 宋建明. 色彩系列讲座[ J ]. 流行色, 2000, (1): 74—77.
- [ 5 ] 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.

(上接第 3 页)

- [ 11 ] 李学, 金鹰泰, 宋宇宏, 等. 支化高分子在溶液中的交叠与缠结[ J ]. 应用化学, 1992, 9(4): 31—34.
- [ 12 ] Mori T, Sakimoto M, Kagi T, et al. Secondary alcohol dehydrogenase from a vinyl alcohol oligomer-degrading *Geotrichum fermentans*: stabilization with Triton X-100 and activity towards polymers with polymerization degrees less than 20[ J ]. World J Microbiol Biotechnol, 1998, 14: 349—356.
- [ 13 ] Takasu A, Itou H, Takada M, et al. Accelerated biodegradation of poly(vinyl alcohol) by a glycosidation of the hydroxyl groups[ J ]. Polym, 2002, 43: 227—231.