

# 织物风格与密度关系的研讨

汪学骞 张大可

(安徽机电学院) (中国纺织大学)

**【提要】** 本文提出用电子强力仪及其附加装置测试初级综合力学量; 设立了处理不全信息的数学手段, 探讨了织物风格和密度的关系。

目前, 织物风格研究大多用仪器测试代

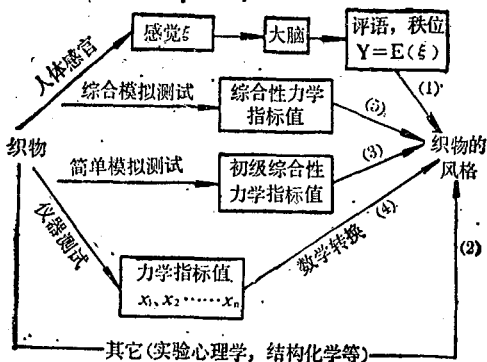


图1 织物风格研究总体构思图

替感官评定。这种代替并非摒弃人的感受, 只是为了消除单纯的人为评定的种种缺点。

图1列出了织物风格的研讨途径。(5)是目前英、美主张的研究织物风格的主导思想, 我国也相应提出了利用喷嘴式探头和风格环进行测试的方法。(4)是70年代到80年代日本主张研究织物风格的总体看法, 我国在用KES风格仪和SYG5501风格仪测试基本力学量, 综合评价织物风格中做了不少工作, 在转换评价方面颇有独特的见解。本文按(3)的途径探讨织物风格。

## 一、测试方法和结果

### 1. 测试方法

使用坦锡伦电子强力仪下压头测试织物的压缩, 加上附加夹头测织物弯曲, 利用附加槽孔装置测织物的表面特征和弯曲性能的综合效应。设立压缩指数、弯曲指数、滑糯指数这些具有初级综合性的力学指标来反映织物的丰厚性、挺括性、滑糯性。由此能直观分析织物风格的好坏, 也能通过数学转换,

综合评价织物风格<sup>[1]</sup>。

### 2. 试样规格和力学指数测试值

本文选用8种不同经、纬密度的中长斜纹织物为试样, 织物原料都是涤65%、粘35%, 试样密度规格和力学指数值归纳为表1。表1的三项力学指数直观地反映了织物的基本风格, 可以直接作为研讨织物风格的参考依据, 但是我国对于中长斜纹织物风格研究较少, 行业技术人员感官评定也不如毛织物的评定准确, 因此仍有必要采用数学手段, 综合剖析。

表1 中长斜纹织物的密度和力学指数值

织物代号	S <sub>1</sub> *	S <sub>2</sub> *	S <sub>3</sub> *	S <sub>4</sub> *	S <sub>5</sub> *	S <sub>6</sub> *	S <sub>7</sub> *	S <sub>8</sub> *
经密 设计 (根/10厘米) 实测	340	340	340	340	290	290	290	290
	340	341	340	344	287	288	289	289
纬密 设计 (根/10厘米) 实测	210	225	240	255	210	225	240	255
	209	227	233	251	206	228	237	259
滑糯指数 x <sub>1</sub> (克 <sup>-1</sup> ×10 <sup>-4</sup> )	207	187	168	154	241	240	197	188
压缩指数 x <sub>2</sub> (千克·厘米×10 <sup>-3</sup> )	358	359	325	337	344	318	355	338
弯曲指数 x <sub>3</sub> (毫米 <sup>-1</sup> ×10 <sup>-4</sup> )	1007	1002	902	981	942	952	912	889

## 二、非常规模糊检索理论的运用

### 1. 非常规模糊检索理论

在进行中长斜纹织物风格和密度的研究中, 要求在同样织造条件、同样的后处理、同样的生产环境下织造大量不同密度规格的试样是麻烦的。我们仅收集到8种试样, 利用数理统计方法很难得出有效结论, 单凭表1的数据直观讨论中长斜纹织物风格和密度关系是不理想的, 为此引用非常规模糊检索理论, 以利于获得相对令人满意的结果。

设S是n种试样所组成的集合, X为力学指数集合。

$$S = \{S_1, S_2, \dots, S_i, \dots, S_n\}$$

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_m\}$$

这样有矩阵R, 该矩阵要求在表1的基础上作极值标准化处理。(S<sub>i</sub>x<sub>j</sub>=(x<sub>j</sub>-x<sub>min</sub>)/(x<sub>max</sub>-x<sub>min</sub>)); 矩阵中的S<sub>i</sub>x<sub>j</sub>表示了S<sub>i</sub>具有x<sub>j</sub>的性质程度。

$$R = (S_i x_j)_{n \times m}$$

Y是感官评定风格的结论。

$$Y = \bigvee_{k=1}^l y_k$$

织物风格评价存在力学量到心理生理量的转换问题, 因此笔者提出一种方法, 设立信息源A, 用信息源协调织物风格的感官评定和仪器测试。x<sub>i</sub>y<sub>k</sub>为信息源矩阵中的元素, x<sub>i</sub>y<sub>k</sub>以感官评定风格与仪器测试风格秩位差值的计算将两者联系起来。

$$A = (x_i y_k)_{m \times l}$$

其中: x<sub>i</sub>y<sub>k</sub>=1-(P/P<sub>max</sub>), P为感官评定风格与仪器测试风格秩位差值绝对值的和。

$$\sigma_{ki} \triangleq \frac{\sum_{j=1}^m (S_i x_j \wedge x_j y_k)}{\sum_{j=1}^m (S_i x_j \vee x_j y_k)} \quad (1)$$

$$S_{ki} \triangleq \frac{\sigma_{ki} - \min \sigma}{\max \sigma - \min \sigma} \cdot \frac{\sqrt{5} + 1}{2} \quad (2)$$

优选阈值:

$$k = \min \sigma + 0.618(\max \sigma - \min \sigma) \quad (3)$$

扩散阈值:

$K = \min\sigma + 0.618(\max\sigma - \min\sigma) \cdot S$  (4)  
 $S$ 是优阈增率的百分率,  $0.5 < S < 1$ 。

根据大多数模糊数学论著的看法,  $S_{ik}$ 的变化域为 $[0, (\sqrt{5} + 1)/2]$ , 可分为优解 $[1 \leq S_{ik} < (\sqrt{5} + 1)/2]$ 、扩解 $(S \leq S_{ik} < 1)$ 、候解 $(0.5 \leq S_{ik} < S)$ 、 $\theta$  $(0 < S_{ik} < 0.5)$ 四种情况。优解与扩解合称检索解, 一行中没有检索解, 可以保持最大一个候解。首先得到检索预解矩阵 $T$ , 经转换可成为检索解矩阵 $T^*$ 。

$$T^* = (t^*_{ki})$$

$$\text{检索向量为: } \left( a_1 \frac{\omega_1}{\phi}, a_2 \frac{\omega_2}{\phi}, \dots, a_n \frac{\omega_n}{\phi} \right)$$

其中:  $\omega_i = \sum_{k=1}^i a_{ki}$ ,  $\phi = 2S \cdot 0.618$ 。

按大小顺序排列就能得到有序检索向量。

## 2. 在织物风格和密度关系讨论中的运用

利用上述检索理论可得 $R$ 和 $A$ , 其中 $y_1$ 、 $y_2$ 、 $y_3$ 分别是感官评定织物的滑糯性、丰厚性、挺括性。

$$R = \begin{pmatrix} 0.609 & 0.976 & 1 \\ 0.379 & 1 & 0.958 \\ 0.161 & 0.171 & 0.110 \\ 0 & 0.463 & 0.780 \\ 1 & 0.634 & 0.449 \\ 0.989 & 0 & 0.534 \\ 0.494 & 0.415 & 0.195 \\ 0.391 & 0.488 & 0 \end{pmatrix} \begin{matrix} S_1^* \\ S_2^* \\ S_3^* \\ S_4^* \\ S_5^* \\ S_6^* \\ S_7^* \\ S_8^* \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 \end{matrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 0.875 & 0.438 & 0.313 \\ 0.438 & 0.875 & 0.625 \\ 0.438 & 0.563 & 0.938 \end{pmatrix} \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} y_1 & y_2 & y_3 \end{matrix}$$

利用(1)~(4)式计算得:

$$T = \begin{pmatrix} 0.754S_1 & 0.527S_2 & \theta & \theta & S_5 1.618 & S_6 1.160 & S_7 1.053 & 0.599S_8 \\ S_1 1.310 & S_2 1.396 & \theta & 0.679S_4 & S_5 1.037 & \theta & 0.770S_7 & 0.623S_8 \\ S_1 1.310 & S_2 1.516 & \theta & S_4 1.142 & 0.810S_5 & \theta & 0.570S_7 & \theta \end{pmatrix}$$

$$T^* = \begin{pmatrix} \theta & \theta & \theta & \theta & S_5 1.618 & S_6 1.160 & S_7 1.053 & \theta \\ S_1 1.310 & S_2 1.369 & \theta & \theta & S_5 1.037 & \theta & \theta & \theta \\ S_1 1.310 & S_2 1.516 & \theta & S_4 1.142 & \theta & \theta & \theta & \theta \end{pmatrix}$$

有序检索解向量为:

$$(S_2 2.618 \quad S_2 2.355 \quad S_5 1.488 \quad S_6 1.043 \quad S_4 1.027 \quad S_7 0.947)$$

检索有序向量的意思是: 检索系统认为该批中长斜纹织物风格优劣从左到右排列。

### 三、中长斜纹织物的密度与风格

中长斜纹织物风格受到织物密度的影响, 根据有序检索解向量分析, 这种影响是显著的, 8种中长斜纹织物中 $S_2^*$ 、 $S_1^*$ 的综合风格较好。由于使用了非常规模糊检索理论, 该结论综合了感官评定和仪器测试两方面的因素, 它比较全面。

织物密度过大, 纱线排列过紧, 纱线互相挤压, 相互间摩擦阻力过大, 纱线交织点上

产生微量的相对移动很困难, 织物表面粗糙, 手感板结。织物密度过小, 纱线排列松散, 织物缺乏身骨。根据织物用途和品种, 分别取适当的密度才有利于改善织物的风格。 $S_2^*$ 、 $S_1^*$ 的密度是在适当区域内的密度, 该区域织物密度既不会因为过小或经、纬密度配置不当而造成织物烂软, 无立体感, 也不会因为织物密度过大或经、纬密度配置不当而使织物板结、不活络, 因此它体现出较好的风格。

本文根据试样种类不多的特点, 利用模糊检索, 讨论织物风格与密度的关系, 优点是: ①能从较少的信息中, 获得有关中长斜纹织物密度和风格的有效结论, 对于不能获得全面和大量测试数据的生产厂家讨论织物风格有借鉴作用; ②对工艺加工和产品评价

有参考价值；③因为检索向量有序和有具体数值，在产品设计中便于综合考虑，如果由于种种原因的影响，有序向量中占第一位的检索解对应的试样不便先检索的话，可以根据检索解的具体数值，依次考虑。

#### 四、结 束 语

本文介绍了利用电子强力仪测试评价织

物风格的方法，探讨了中长斜纹织物风格和密度；阐明了目前在纺织科研中还没有使用过的非常规模糊检索理论，并结合研究的具体情况，提出了协调感官评定与仪器测试的信息源 $\Lambda$ 的设立方法。

#### 参 考 资 料

【1】《上海纺织科技》，1985，No.2，P.43~48。