

文章编号: 0253-9721(2008)04-0095-04

半紧身裙造型特征主观评价的群体决策与预测

唐虹¹, 张渭源², 秦志林¹

(1. 南通大学, 江苏 南通 226007; 2. 东华大学 服装学院, 上海 200051)

摘要 提出半紧身裙造型特征主观评价指标为形式感、体量感、平衡感、运动感、悬垂感、节奏感、稳重感、均匀感、贴体感、平服感等。以 18 位服装设计师、服装工艺师和服装销售专家组成专家评判组对 41 种不同面料构成的半紧身裙造型特征作出主观评价, 通过群体决策得到半紧身裙的总造型值(TSV), 用 BP 神经网络构建了半紧身裙总造型值的预测模型。将 FAST 系统测量的面料力学性能指标作为神经网络模型的输入层, 总造型值作为输出层。通过对任选 8 只样本的预测值和实测值的线性回归分析发现, 该模型有很好的预测精度。

关键词 半紧身裙; 总造型值; 群体决策; 织物; 力学性能; BP 神经网络模型

中图分类号: TS 941.2 文献标识码: A

Group decision-making of subjective evaluation of the shape of semi-tight skirt and its intelligent prediction

TANG Hong¹, ZHANG Weiyuan², QIN Zhilin¹

(1. Nantong University, Nantong, Jiangsu 226007, China; 2. Fashion Institute, Donghua University, Shanghai 200051, China)

Abstract The shape parameters of semi-tight skirt for subjective evaluation are described as shape, volume, balance, movement, drape, rhythm, steady, uniform, snug, and smooth. An expert group of eighteen apparel professionals including designers, technologists and sales personnel has assessed 41 semi-tight skirts made of different fabrics, the total shape value (TSV) is put forward by group decision-making. The BP neural network model of TSV is built up, the data of fabric mechanical properties obtained by FAST system are applied to the input layer, and the output layer is TSV. By analyzing the regression model between measurement value and the predictive value of 8 specimens randomly selected, it is proved that the network model has an excellent prediction precision.

Key words semi-tight skirt; total shape value; group decision-making; fabric; mechanical properties; BP neural network model

服装的形态效果即形态美, 是消费者对服装追求的主要目标, 是各种线条综合作用的结果, 包括由款式决定的几何线条和面料特性变化而形成的物理线条。服装设计师往往根据服装面料的柔软性、弯曲性、剪切性等来设计服装的造型风格。随着服装科学的发展, 新的测试仪器和评价方法不断产生, 通过仪器测试、感官评价和人体生理信息采集等试验方法逐渐成为服装形态风格研究的热点。研究工作者从服装面料的造型能力、面料的力学性能特征、缝制加工技术等不同角度对服装造型风格的概念、内

涵、组成和评价方法进行研究, 并运用回归分析、神经网络、模糊聚类等方法分析面料性能与服装造型的关系^[1-3]。

目前有关服装形态的研究主要集中在形态风格特征指标提取和数字化分析方面, 而对于服装设计、生产和销售中的形态风格的主观感觉研究缺乏系统的分析。本文以半紧身裙为研究对象, 建立了半紧身裙的主观造型特征指标, 在不同服装专家偏好的基础上作出了服装造型风格的群体决策, 建立了基于面料性能的半紧身裙总造型值的 BP 神经网络预

测模型。

1 半紧身裙造型特征的主观评价

1.1 半紧身裙试样

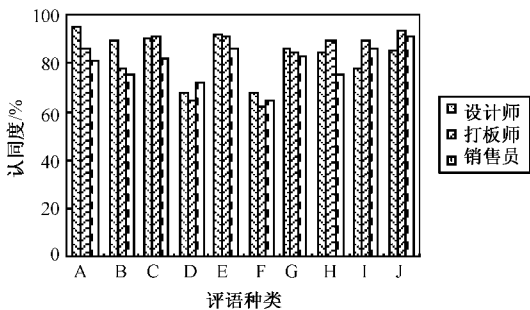
选用 41 种市场中常见的半紧身裙面料,其中 10 种为棉织物,7 种为涤/棉混纺或交织物,16 种为涤纶织物,5 种为锦纶织物,3 种为棉/锦交织物。织物组织有平纹、斜纹和缎纹,厚度在 0.098 ~ 1.265 mm 之间,面密度在 72.5 ~ 347.4 g/m² 之间。半紧身裙样板采用 2 片结构,前后各有 2 只省道,省大 2 cm,绉腰结构,右侧装拉链,裙长 52 cm,腰围 64 cm,臀围 96 cm,腰宽 3 cm。

1.2 评判专家小组

评判专家小组由 18 人构成,女性 10 人,男性 8 人,均从事服装设计、服装生产与服装贸易 10 年以上,年龄在 32 ~ 55 岁之间。其中服装设计师 6 人,服装打板师 6 人,服装贸易人员 6 人分别构成服装设计师、服装打板师和服装贸易专家评判组。

1.3 半紧身裙造型特征的主观评价指标

半紧身裙是一种较为合体的服装,要求服装外轮廓清晰,线条较直,前后裙片分别在前后中心线两侧对称,裙摆线条柔和,波褶数少,折裥分布均匀。在分析大量服装造型用语后,本文提出半紧身裙造型特征的主观评价指标 10 项,分别为形式感、体量感、平衡感、运动感、悬垂感、节奏感、稳重感、均匀感、贴体感、平服感。评判专家组对这些主观评价指标进行评价,认同度在 60% ~ 93% 之间,见图 1。可以看出,3 个评判组对以上 10 种主观评价用语取得较好的认同度。



注: A—形式感; B—体量感; C—平衡感; D—运动感; E—悬垂感; F—节奏感; G—稳重感; H—均匀感; I—贴体感; J—平服感。

图 1 主观评价指标的认同度

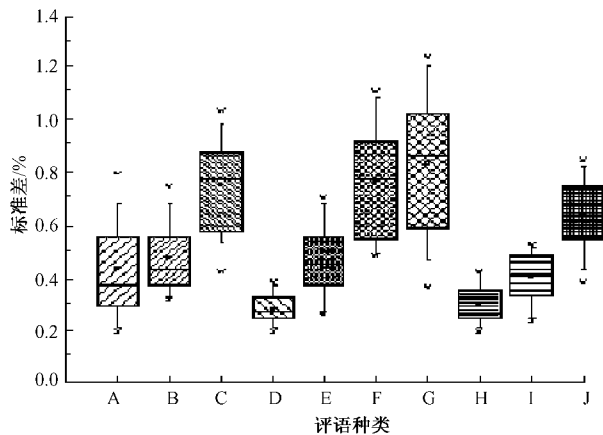
Fig. 1 Identify rate of subjective evaluation parameters

1.4 评判标尺确定

10 种裙装造型特征的主观评价采用“5 级描述”方法,分别为形式感弱—形式感强、体量感弱—体量感强、不平衡—很平衡、运动感差—运动感好、悬垂差—悬垂好、节奏感差—节奏感好、不稳重—很稳重、不均匀—很均匀、不贴体—很贴体、不平服—很平服。专家组采用 5 级标尺,分别对 41 条半紧身裙的人台着装形态打分,很差为 1 分,较差为 2 分,一般为 3 分,较好为 4 分,很好为 5 分。

1.5 专家评分的标准差

为了尽可能减少专家评分之间的差异,在进行主观评价之前,专家要熟悉裙装样本、评价指标和评分方法,专家对不同的主观评价指标评分的标准差见图 2。每个方框图中,方框代表标准差值分布在 25% ~ 75% 的区域,横线代表平均值。可以看出,所有 10 个单项方框图中,标准差的平均值均小于 0.9,即总体上专家评分的一致性较好,尤其是形式感、体量感、运动感、悬垂感、均匀感、贴体感等方面专家评分标准差很小,而平衡感、节奏感、稳定感和平服感方面专家评分稍有一些差异。



注: A—形式感; B—体量感; C—平衡感; D—运动感; E—悬垂感; F—节奏感; G—稳重感; H—均匀感; I—贴体感; J—平服感。

图 2 专家评分的标准差分布方框图

Fig. 2 Distributing figure of Std. deviation of scores

2 半紧身裙造型特征的群体决策

群体决策是近年来决策理论研究的热点,是一种建立在序数偏爱基础上的群体决策方法。通过群体成员对个体方案的排序(偏爱)寻求一个选择函数,研究如何在集结决策个体偏爱关系的基础上,构造群体偏爱关系,并按照问题的属性对供选方案进

行群体偏爱排序或优选的问题。

2.1 评估主体权重的确定方法

考虑群体决策 $G = \{DM_r/r = 1, 2, \dots, l\} (l \geq 3)$, 对供选方案集 $X = \{x^k/k = 1, 2, \dots, s\} (s \geq 2)$ 中的方案进行排序。设决策群体的偏爱强度权向量为 $(\omega_{r1}, \omega_{r2}, \dots, \omega_{rs})^T, \omega_{rk} > 0, \sum_{k=1}^s \omega_{rk} = 1$ 。

如 $l = s = n$, 则 $\lambda_{rk} = \omega_{rk}, r = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, n; \epsilon \in (0, 1)$, 构造 Markov 矩阵 $\Lambda = (\lambda_{rk})_{n \times n}, \lambda_{rk} > 0 (k = 1, 2, \dots, n), \sum_{k=1}^n \lambda_{rk} = 1 (r = 1, 2, \dots, n)$ 。由 Markov 链的性质可知, 以上构造的矩阵 Λ 是一个既约的 Markov 链的转移概率矩阵^[4]。

18 位服装专家分别组成服装设计师、服装工艺师、服装销售专家评判组, 3 个评判组之间相互评分, 得到

$$\text{矩阵 } \Lambda = \begin{vmatrix} 0 & 0.64 & 0.36 \\ 0.77 & 0 & 0.23 \\ 0.56 & 0.44 & 0 \end{vmatrix}, \text{ 根据 } (\lambda_1 \lambda_2 \lambda_3) \Lambda =$$

$(\lambda_1 \lambda_2 \lambda_3), \lambda_k > 0 (k = 1, 2, 3), \sum_{k=1}^3 \lambda_k = 1$, 则评估主体的权重 $(\lambda_1 \lambda_2 \lambda_3) \approx (0.408 \ 0.362 \ 0.230)$ 。

$$B = \begin{vmatrix} 0.113 \ 8 & 0.107 & 0.108 & 0.081 & 0.110 \ 2 & 0.081 & 0.103 & 0.100 \ 6 & 0.093 & 0.1 & \\ 0.103 \ 9 & 0.094 & 0.11 & 0.079 & 0.109 \ 9 & 0.075 & 0.101 & 0.107 \ 5 & 0.107 & 0.11 & \\ 0.101 \ 8 & 0.094 & 0.103 & 0.09 & 0.108 & 0.082 & 0.104 & 0.094 \ 2 & 0.108 & 0.11 & \\ 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & \\ 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & \\ 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & \\ 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & \\ 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & \\ 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & \\ 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & \end{vmatrix}$$

2.3 半紧身裙总造型值

第 i 个评估主体关于评估指标 A_j 的评分为 $\beta_j^{(i)}$, 则对被评估者的评分为 $\sum \lambda(A_j) \beta_j^{(i)}$, 半紧身裙总造型值 = $\sum \lambda_i \times \sum \lambda(A_j) \beta_j^{(i)}$ 。

3 半紧身裙总造型值的预测

3.1 面料力学性能

分别对 41 种面料试样进行客观物理性能测试, 测量指标有厚度, 经向弯曲刚度, 纬向弯曲刚度, 负

2.2 评估指标的权重确定

设一批评估主体对评估指标 A_1, A_2, \dots, A_s 分别进行评估, 记第 i 个评估主体对评估指标 A_j 所打的权重分别为 a_{ij} , 其中 $0 < a_{ij} < 1, \sum a_{ij} = 1$ 。令评估主体关于评估指标权重分值矩阵为 B , 评估主体指标 A_j 在整个评估指标体系中所占的权重为 $\lambda(A_j)$, 则当矩阵 B 为既约的一步转移概率矩阵时, 方程 $\lambda(A) \times B = \lambda(A)$ 在 $0 < a_{ij} < 1$ 下有唯一解^[5-6]。此时, $\sum a_{ij} = 1, \lambda(A) = \lambda(\lambda(A_1), \dots, \lambda(A_p)), p = \max\{l, s\}$ 。

如 $l < s = n$, 引进 $s - l$ 虚拟决策个体 $DM_r (r = l + 1, \dots, n)$,

$$\text{则 } \lambda_{rk} = \begin{cases} \omega_{rk} & r = 1, 2, \dots, l; k = 1, 2, \dots, n \\ \frac{1}{n} & r = l + 1, \dots, n; k = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

$\lambda_k > 0 (k = 1, 2, \dots, 10), \sum_{k=1}^{10} \lambda_k = 1$, 经计算 $(\lambda(A_1) \lambda(A_2) \lambda(A_3) \lambda(A_4) \lambda(A_5) \lambda(A_6) \lambda(A_7) \lambda(A_8) \lambda(A_9) \lambda(A_{10})) = (0.119 \ 0.099 \ 4 \ 0.103 \ 7 \ 0.094 \ 9 \ 0.102 \ 8 \ 0.093 \ 6 \ 0.100 \ 8 \ 0.100 \ 1 \ 0.100 \ 7 \ 0.102 \ 1)$ 。

荷分别为 4.9、19.8 和 98 N/m 下的经向拉伸率和纬向拉伸率, 剪切刚度, 面密度。

3.2 网络模型的构建

采用 BP 神经网络模型建立基于面料力学性能半紧身裙总造型值的预测模型^[7-8]。预测模型采用 3 层网络结构, 即输入层、输出层和 1 个隐层。11 种面料的力学性能指标为输入层参数, 半紧身裙总造型值为输出层参数。模型隐层结点为 2~6, 步长 2 000, 输出结点 4, 目标精度 0.001, 学习率 0.2。

3.3 网络模型的训练

在 41 组样本中, 任选 3、6、11、13、15、31、33、38

号样本作为网络模型的预测检验样本,其余样本为网络模型的训练样本,网络训练过程曲线见图 3。可以看出,模型迭代至 1 098 步时,网络训练误差平方和、网络权值与阈值平方和达到恒值,网络收敛,此时网络的有效权值和阈值数为 12.720 1。

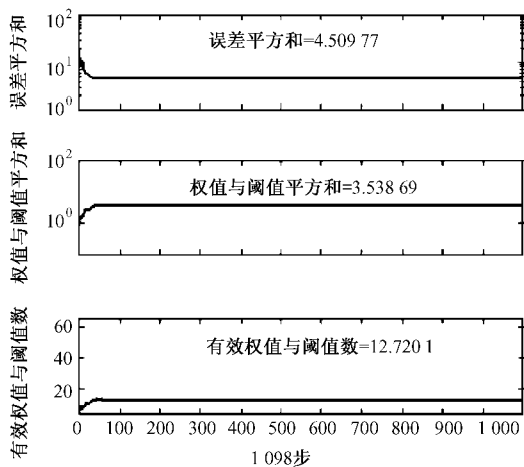


图 3 网络训练过程曲线
Fig.3 Training course of BP network

3.4 网络模型的预测精度分析

为了更好地分析该网络模型的预测精度,本文对 8 个预测检验样本的实测值和预测值用 Origin 软件做了相关性分析。图 4 为半紧身裙总造型值的预测值与实测值的线性回归图,预测值与实测值间的相关系数为 0.921,可以看出该模型具有较高的预测精度。

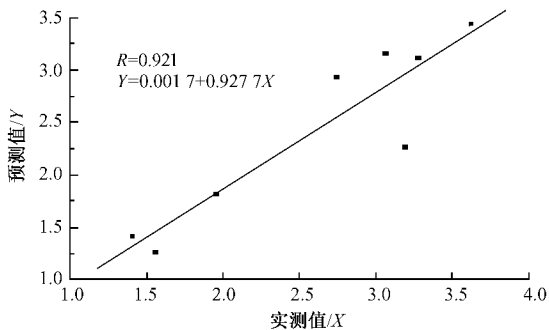


图 4 线性回归分析
Fig.4 Linear regression analysis

4 结 论

1) 半紧身裙造型特征主观评价指标设定为形式感、体量感、平衡感、运动感、悬垂感、节奏感、稳重感、均匀感、贴体感、平服感。

2) 18 位专家(包括服装设计师、服装打板师和服装销售人员)组成专家组,分别对 41 条半紧身裙造型特征进行主观评价,专家评分有较好的一致性。形式感、体量感、运动感、悬垂感、均匀感、贴体感等方面专家评分标准差很小,平衡感、节奏感、稳定感和平服感方面专家评分标准差稍有一些差异。

3) 在专家评判的基础上运用群体决策理论推导出半紧身裙总造型值,建立在序数偏爱基础上的群体决策方法使总造型值的计算具有现实意义。

4) 建立了基于面料力学性能的半紧身裙总造型值的 BP 神经网络预测模型,11 种面料性能指标作为输入层,总造型值为输出层,采用 3 层网络结构。通过对任选 8 只样本的预测值和实测值的线性回归分析发现,预测值和实测值的相关系数达 0.921,该模型有很好的预测精度。

FZXB

参考文献:

- [1] Lai Sang Song. Predicting the draped pleat graceful appearance through fabric mechanical properties[J]. Indian Journal of Fibre & Textile Research, 2002,27(3):77 - 84.
- [2] Bassett J, Ron Postle, Pan Ning, et al. Experimental methods for measuring fabric mechanical properties: a review and analysis[J]. Textile Research Journal, 1999,69 (11):866 - 875.
- [3] Gong R H, Chen Y. Predicting the performance of fabrics in garment manufacturing with artificial neural networks[J]. Textile Research Journal, 2001.34(3):444 - 448.
- [4] 秦志林,丁合真.联合偏差度排序方法[J]. 山东师大学报,1999,14(4):445 - 447.
- [5] 秦志林.基于偏爱距离的群体决策[J]. 南通工学院学报,2002,9(1):6 - 9.
- [6] 孟志清,胡毓达,胡奇英.求解群体多目标决策问题的一种方法[J].系统工程理论与实践,2006(6):69 - 74.
- [7] 唐虹,张渭源,杨琳.粘合衬与面料风格变化的相关分析[J].纺织学报,2006,27(5):69 - 72.
- [8] 王婧,李修春,张渭源.基于主成分-神经网络预测干洗后织物复合体粘合效果[J].纺织学报,2006,27 (5):66 - 68.