

针织绒线外观质量的模糊综合评判

司学慧 陈东生 甘应进 万雅波 刘志岩 刘世洲

(吉林省纺织检测中心)

(吉林工学院)

(吉林省商检局)

【摘要】 在针织绒线外观质量评定中,规定要对其条干、手感、外观和色泽四项指标由评议人员通过手感、目测来评定。本文运用模糊集合理论,对评定中具有模糊性的指标进行分析并加以综合评判,从而减少了在绒线外观质量评定中的主观片面性,使得评定更加合理。

一、前言

许多反映纺织品质量的指标,在区分其差异时,往往存在着不分明性。在判断其优劣时就涉及到一些模糊性的概念,如织物的风格、外观、手感等是许多因素的综合反映,而人们所重视的也正是这些因素综合后的结果。针织绒线的外观质量就是凭专业人员的手感、目测进行评定的。人的经验本身就是模糊的东西,受心理、生理及环境等因素的影响,且人与人之间的手感、目光又存有差异,因而人们用手感、目测的方法评定各项指标也就具有模糊性,评定的结果就是模糊指标的综合反应。所以,应用模糊集合理论对针织绒线外观质量进行综合评判,能够较正确地综合判定出针织绒线的外观质量优劣。

二、确定模糊变换和隶属函数

根据模糊数学的理论,结合针织绒线外观

质量的四项指标和评定等级,确定评判论域和评语论域如下:

$U = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$ 称为因素集;

$V = \{y_1, y_2, y_3, y_4\}$ 称为评论集。

其中: x_1 = 条干(1°均匀, 2°无明显粗细节);
 x_2 = 手感(1°丰满有弹性, 2°柔软不糙); x_3 = 外观(1°表面光洁不发毛, 2°捻纹清晰均匀, 3°蓬松无粘并); x_4 = 色泽(1°颜色鲜明; 2°光泽自然柔和); y_1 = 上等; y_2 = 中等; y_3 = 下等; y_4 = 次品。

这里对1*、2*、3*、4*四种针织绒线的外观质量进行评定。根据以往经验,确定评比方法和分数分配原则为:

条干满分为40分,分为四个档次,规定上等40分;中等30分;下等20分;次品为0分。

手感满分为20分,分为四个档次,规定上等20分;中等13分;下等7分;次品为0分。

外观和色泽的满分均为 20 分，四个档次同手感分法。

上述各等分数的划分原则是条干隶属度大于其他指标，也就是以条干要求为主。

权数分配：条干为 0.40，手感为 0.20，外观为 0.20，色泽为 0.20。其权数分配满足：

$$\sum_{i=1}^4 A(x_i) = 1 \quad (1)$$

将评分论域用 100 除之得计算用数据于表 1~4。

表 1 1* 产品评定(计算用)数据

评议人	x_1	x_2	x_3	x_4
C_1	0.40	0.13	0.13	0.13
C_2	0.30	0.20	0.07	0.20
C_3	0.40	0.13	0	0.07
C_4	0.20	0.20	0.13	0.13
C_5	0.30	0.13	0.20	0.07
C_6	0.20	0.07	0.13	0.20
C_7	0.30	0.20	0.07	0.13
C_8	0.20	0.13	0.13	0.07

表 2 2* 产品评定(计算用)数据

评议人	x_1	x_2	x_3	x_4
C_1	0.30	0.13	0.13	0.07
C_2	0.30	0.20	0.70	0.13
C_3	0.40	0.13	0.13	0.20
C_4	0.20	0.07	0.20	0.13
C_5	0	0.13	0.13	0.07
C_6	0.30	0.13	0.07	0.20
C_7	0.20	0	0.20	0.13
C_8	0.20	0.07	0	0.13

三、建立单因子评判矩阵

由表 1 知 1* 产品 x_1 因子评语，上等的人次为 2 次，即 $y_1 = 2$ ；中等的人次为 3 次，即 $y_2 = 3$ ；下等的人次为 3 次，即 $y_3 = 3$ ；次品的人次为 0 次，即 $y_4 = 0$ 。

因参评人员为 8 人，用 8 除以各次数，分别得：(0.25, 0.38, 0.38, 0)，也就是 1* 产

表 3 3* 产品评定(计算用)数据

评议人	x_1	x_2	x_3	x_4
C_1	0.40	0.13	0.20	0.13
C_2	0.30	0.07	0.13	0.20
C_3	0.40	0.20	0.13	0.13
C_4	0.30	0.13	0.07	0.20
C_5	0.40	0.20	0.13	0.13
C_6	0.20	0.13	0.20	0.07
C_7	0.20	0.13	0.07	0.20
C_8	0.40	0.20	0.20	0.13

表 4 4* 产品评定(计算用)数据

评议人	x_1	x_2	x_3	x_4
C_1	0.30	0.13	0.20	0.20
C_2	0.40	0.13	0.13	0.13
C_3	0.20	0.07	0.07	0
C_4	0.20	0	0.13	0.13
C_5	0.30	0.13	0.07	0.07
C_6	0.30	0.13	0.13	0.13
C_7	0.40	0.20	0.20	0.20
C_8	0.20	0.07	0	0.07

品矩阵 R_1 的第 1 行。同理 x_2 因子， $y_1 = 3$ ， $y_2 = 4$ ， $y_3 = 1$ ， $y_4 = 0$ ，整理有 (0.38, 0.50, 0.13, 0)。余类推，得矩阵 R_1 为：

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0.25 & 0.38 & 0.38 & 0 \\ 0.38 & 0.50 & 0.25 & 0 \\ 0.13 & 0.50 & 0.25 & 0.12 \\ 0.25 & 0.38 & 0.38 & 0 \end{bmatrix} \quad (2)$$

同理可有：

$$R_2 = \begin{bmatrix} 0.13 & 0.38 & 0.38 & 0.12 \\ 0.13 & 0.50 & 0.25 & 0.12 \\ 0.25 & 0.38 & 0.13 & 0.12 \\ 0.25 & 0.50 & 0.25 & 0 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$R_3 = \begin{bmatrix} 0.50 & 0.25 & 0.25 & 0 \\ 0.38 & 0.50 & 0.13 & 0 \\ 0.38 & 0.38 & 0.25 & 0 \\ 0.38 & 0.50 & 0.13 & 0 \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$R_4 = \begin{bmatrix} 0.25 & 0.38 & 0.38 & 0 \\ 0.13 & 0.50 & 0.25 & 0.12 \\ 0.25 & 0.38 & 0.25 & 0.13 \\ 0.25 & 0.38 & 0.25 & 0.13 \end{bmatrix} \quad (5)$$

四、模糊综合评判

根据评定前确定的评分分配原则，即权数分配为： $A = \{0.40, 0.20, 0.20, 0.20\}$ 。

由 $B = A \cdot R$

有 $B_1 = A \cdot R_1 = (0.40 \quad 0.20 \quad 0.20 \quad 0.20)$

$$\times \begin{bmatrix} 0.25 & 0.38 & 0.38 & 0 \\ 0.38 & 0.50 & 0.25 & 0 \\ 0.13 & 0.50 & 0.25 & 0.12 \\ 0.25 & 0.38 & 0.38 & 0 \end{bmatrix}$$

$$= (0.25 \quad 0.38 \quad 0.38 \quad 0.12)$$

因 $0.25 + 0.38 + 0.38 + 0.12 = 1.13$ ，所以将 B_1 作归一化处理得：

$$B'_1 = (0.22 \quad 0.34 \quad 0.34 \quad 0.11)$$

$$B_2 = A \cdot R_2 = (0.20 \quad 0.38 \quad 0.38 \quad 0.20)$$

$$B'_2 = (0.17 \quad 0.33 \quad 0.33 \quad 0.17)$$

$$B_3 = A \cdot R_3 = (0.40 \quad 0.25 \quad 0.25 \quad 0)$$

$$B'_3 = (0.44 \quad 0.28 \quad 0.28 \quad 0)$$

$$B_4 = A \cdot R_4 = (0.25 \quad 0.38 \quad 0.38 \quad 0.20)$$

$$B'_4 = (0.21 \quad 0.32 \quad 0.32 \quad 0.17)$$

根据以上四种产品的综合评判，按最大隶属度原则可知四种产品的优劣排列顺序为：

$$3^* > 1^* \approx 4^* > 2^*$$

$$(0.44)(0.22)(0.21)(0.17)$$

显然 3^* 产品的外观质量最佳无疑， 1^* 与 4^* 之间差异不显著，外观质量居中，而 2^* 产品的外观质量是最差的。

五、结语

由于绒线外观质量的各项指标对产品质量的影响程度不同，权数分配不等，评判的结果也不同。本文采用以往传统的评分方法和规则将条干这一单因子的权数分配比例增大，运用模糊合成原理，对针织绒线的外观质量进行了综合评判，排出了产品质量的名次，所得结果准确，与行业技术人员感官评定的看法一致。笔者认为运用模糊集合理论，对于其他纺织品外观质量进行综合评判也是可行的。

本文承中国纺织大学纺织一系周启澄教授提出宝贵意见，谨此诚挚表示感谢。

参考资料

- [1] 陈永义等，〈综合评判的数学模型〉，〈模糊数学〉，1983(1)。
- [2] 楼世博等，〈模糊数学〉，北京科学出版社，1983。
- [3] 〈吉林工学院学报〉，1990，No. 1。
- [4] 贺仲雄，〈模糊数学及其应用〉，天津科学出版社，1985。