

盐城市纺织行业压锭期间发展模糊综合评价*

曹斯通, 王继民

(盐城工学院 纺织工程系, 江苏 盐城 224003)

摘要:建立了盐城市纺织行业评价指标体系,采用基于一致性检验的 AHP 方法对该市纺织行业在压锭期间的发展作了模糊综合评价,理论和实践证明这一方法有其自身的优越性,评价体系与专家评定体系基本一致,有一定应用价值。

关键词:纺织行业; 指标体系; 模糊综合评价

中图分类号:F407.81

文献标识码:A

文章编号:1008-5092(2001)01-0048-05

纺织行业历来是我国的支柱产业之一,更是出口创汇的主力军。但近几年来,由于种种原因,行业效益全面滑坡。为此,国家自 1998 年起,采取利用 3 年时间压缩过剩生产能力一千万锭的措施。两年时间过去了,压锭任务也已完成了 2/3,纺织行业目前状况如何是人们十分关心和急需了解的。因此,对纺织行业压锭期间的发展做出综合评价是很有必要的。

本文选择纺织行业规模在江苏省处于中上水平的盐城市作为研究对象,设计了盐城市纺织行业压锭期间发展的客观评价体系,利用改进 AHP 方法,确定了指标权向量;最后,基于模糊线性变换,对发展水平作出了系统评价。

1 指标体系的建立和权向量的确定

1.1 指标体系的建立

评价纺织行业整体水平是一项复杂工作,其首要任务是如何建立评价的指标体系^[1]。结合盐城市纺织行业的实际情况,我们提出并设计出如下多级指标体系(见图 1)。

为确保所提出的设计和指标体系的有效性,我们采用了问卷调查方式,征询了 18 位纺织行业科技管理和生产经营方面专家意见,结果如表 1。

结果显示,18 位专家一致认为指标体系令人满意或比较满意。说明该指标体系是合理、可行的。

表 1 专家问卷调查表

Table 1 Expert questionnaires chart

人数/评价	满意 可行	比较满意 且可行	须修改 不满意	应重新 修订
18	13	5	0	0

1.2 指标权重分配

指标权重分配的方法很多,其中 AHP 方法 (Analytic Hierarchical Process) 是一种 70 年代末提出并得到广泛应用的系统分析方法^[2,3,4]。AHP 方法比较判断矩阵的构造是对同一层次内诸因素,通过两两比较确定相对于上一层次各指标权系数的有效方法。为避免计算得出的矩阵可能出现判断上的不一致,这里我们采用了一种基于一致性检验的 AHP 方法。

1.2.1 基于一致性检验的 AHP 方法及算法步骤

设论域为 $u = (u_1, u_2, \dots, u_n)$, 二元对比判断矩阵为

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

其中 $a_{ii} = 1, a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$

$$a_{ij}^{(0)} = 1, a_{ij}^{(0)} = \frac{1}{a_{ji}^{(0)}}$$

* 收稿日期:2000-08-11

作者简介:曹斯通(1959-),男,江苏省滨海县人,盐城工学院高级工程师。

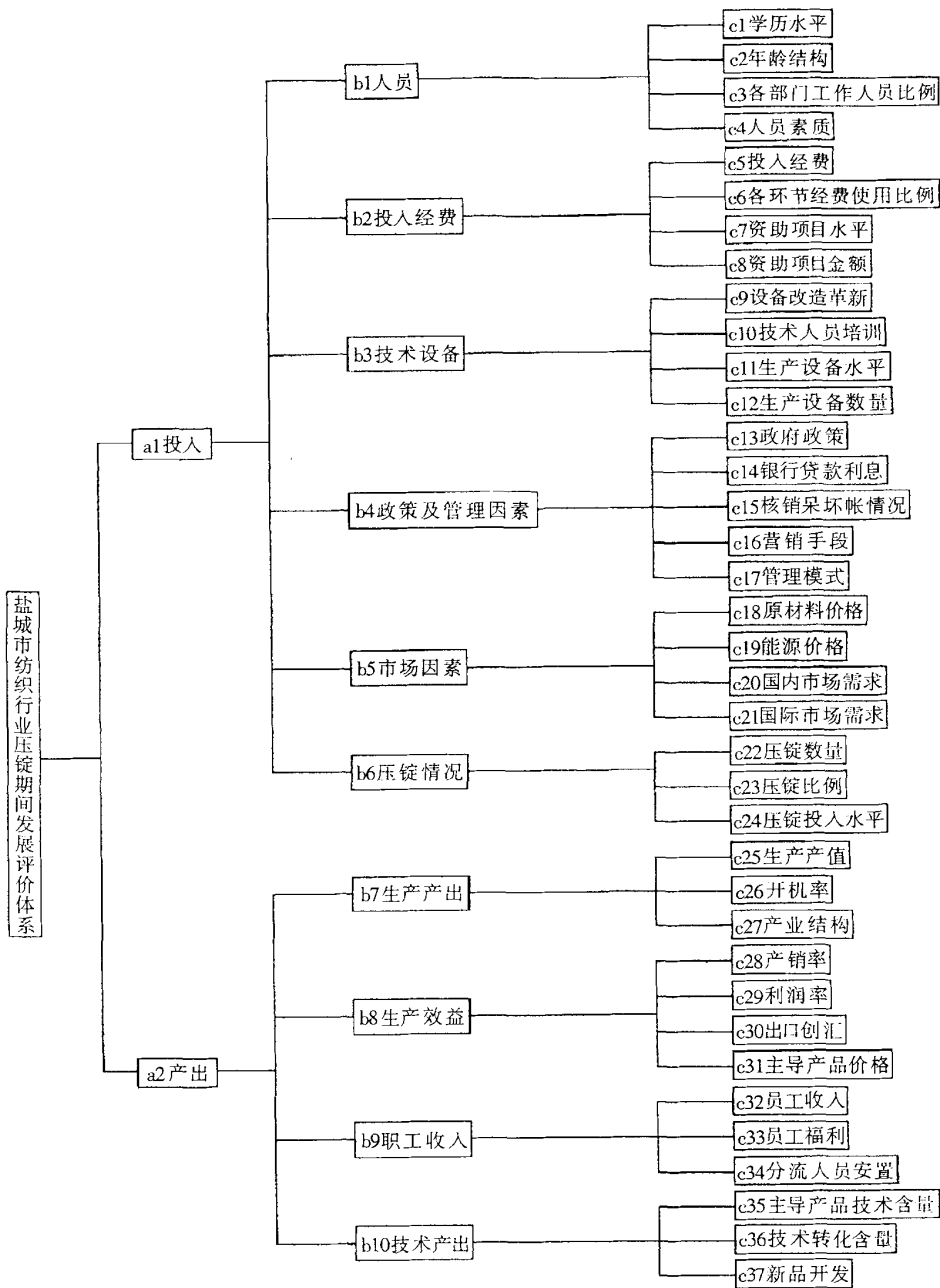


图 1 盐城市纺织行业压锭期间发展评价体系

Fig.1 Evaluation system about the eextile industry development of Yancheng city during compressing spinning equipment

算法步骤

①构造判断矩阵 A

②令 $b_{ij} = \sqrt{\prod_{k=1}^n a_{ik} b_{kj}}$ 构造矩阵 B

③令 $\omega_i = \sqrt{\prod_{k=1}^n b_{ik}}$, ($i = 1, 2, \cdots, n$) 即得权向

量

④正规化

1.2.2 确定权向量

经多专家调查法,对总目标而言,得出投入、产出应等权分配的结论。其他权向量由多专家进行重要性两两对比确定。

由于专家情况各不相同,对同一个问题会产生不同判断,因此,群决策问题的研究显得十分重要,这里我们采用算术平均综合向量法,得到表 1。

表 2 权向量计算表
Table 2 Vector calculation

	$b_2 - c$	$a - b$	$b_1 - c$	$b_1 - c$	$b_1 - c$	$b_1 - c$	$b_1 - c$	$b_1 - c$	$b_2 - c$	$b_2 - c$	$b_2 - c$	$b_2 - c$
权 向 量	0.2113	0.2679	0.6041	0.1273	0.1412	0.2667	0.1172	0.2272	0.3321	0.7010	0.6144	
	0.0653	0.0507	0.2136	0.6236	0.0748	0.0667	0.6144	0.6144	0.5047	0.1061	0.2684	
	0.0403	0.1018	0.1068	0.1992	0.2667	0.5333	0.2684	0.2684	0.1061	0.1929	0.1172	
	0.1465	0.5757	0.0755	0.0498	0.4754	0.1333			0.0570			
	0.0227				0.0420							
	0.0140											
	0.0667											
	0.1334											
	0.2667											
	0.0334											

2 综合评价

有了上面的基础,就可以对盐城市纺织行业压锭期间发展水平做出综合评价。

由于评价指标体系的多级性,故采用三级综合评价,其中一级评价为总体评价,二级评价为投入、产出的评价,三级评价为 b 层因素的评价。

设评价的集合为{很满意 满意 比较满意 不太满意 不满意 很不满意}

评价方式:专家问卷调查,最后汇总。

调查人员:盐城市各县纺工局主管生产领导及各有代表性的中型纺织厂生产厂长。

评价方法: $B = A \cdot R$,其中 A 为权向量, R 为单因素评价矩阵, B 为评价向量。

下面给出 b , a 层因素评价及总评价。

2.1 b 层因素评价

“人员”的单因素评价矩阵为

$$R_{b1} = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{6} & \frac{1}{2} & \frac{1}{4} & \frac{1}{12} & 0 \\ 0 & \frac{1}{6} & \frac{3}{4} & \frac{1}{12} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{12} & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{12} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{2} & \frac{5}{12} & \frac{1}{12} & 0 \end{bmatrix}$$

则“人员”评价向量为[采用($\cdot$, $+$)算子]

$$B_{b1} = A_{b1} \cdot R_{b1} = (0.2679 \ 0.0547 \ 0.1018 \ 0.5757) \cdot \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{6} & \frac{1}{2} & \frac{1}{4} & \frac{1}{12} & 0 \\ 0 & \frac{1}{6} & \frac{3}{4} & \frac{1}{12} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{12} & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{12} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{2} & \frac{5}{12} & \frac{1}{12} & 0 \end{bmatrix} = (0 \ 0.0623 \ 0.5137$$

0.3453 0.0788 0)

“投入经费”的单因素评价矩阵为

$$R_{b2} = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{12} & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{12} & 0 \\ 0 & \frac{1}{12} & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{12} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{4} & \frac{5}{12} & \frac{1}{6} & \frac{1}{6} \\ 0 & 0 & \frac{1}{12} & \frac{7}{12} & \frac{1}{3} & 0 \end{bmatrix}$$

对应的矩阵向量

$$B_{b2} = A_{b2} \cdot R_{b2} = [0.6041 \ 0.2136 \ 0.1068 \ 0.0755] \cdot \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{12} & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{12} & 0 \\ 0 & \frac{1}{12} & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{12} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{4} & \frac{5}{12} & \frac{1}{6} & \frac{1}{6} \\ 0 & 0 & \frac{1}{12} & \frac{7}{12} & \frac{1}{3} & 0 \end{bmatrix} = [0 \ 0.0681 \ 0.4418$$

0.3611 0.1111 0.0178]

“技术设备”的单因素评价矩阵为

$$R_{b3} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \frac{1}{3} & \frac{5}{12} & \frac{1}{4} & 0 \\ 0 & \frac{1}{12} & \frac{1}{4} & \frac{5}{12} & \frac{1}{4} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{12} & \frac{5}{12} & \frac{5}{12} & \frac{1}{12} \\ 0 & \frac{1}{6} & \frac{1}{2} & \frac{1}{6} & \frac{1}{6} & 0 \end{bmatrix}$$

对应的矩阵向量

$$B_{b3} = A_{b3} \cdot R_{b3} = [0.1273 \ 0.6236 \ 0.1992 \ 0.0498] \cdot \begin{bmatrix} 0 & 0 & \frac{1}{3} & \frac{5}{12} & \frac{1}{4} & 0 \\ 0 & \frac{1}{12} & \frac{1}{4} & \frac{5}{12} & \frac{1}{4} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{12} & \frac{5}{12} & \frac{5}{12} & \frac{1}{12} \\ 0 & \frac{1}{6} & \frac{1}{2} & \frac{1}{6} & \frac{1}{6} & 0 \end{bmatrix} = [0 \ 0.0769 \ 0.3062$$

0.4042 0.2126 0]

“政策及管理因素”的单因素评价矩阵为

$$R_{b4} = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{4} & \frac{5}{12} & \frac{1}{6} & \frac{1}{6} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{5}{12} & \frac{5}{12} & 0 & \frac{1}{6} \\ 0 & 0 & \frac{1}{12} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} \\ 0 & \frac{1}{6} & \frac{5}{12} & \frac{5}{12} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{3} & \frac{1}{12} & 0 \end{bmatrix}$$

对应的评价向量为

$$B_{b4} = A_{b4} \cdot R_{b4} = [0.1412 \ 0.0748 \ 0.2667 \ 0.4754$$

$$0.0420] \cdot \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{4} & \frac{5}{12} & \frac{1}{6} & \frac{1}{6} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{5}{12} & \frac{5}{12} & 0 & \frac{1}{6} \\ 0 & 0 & \frac{1}{12} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} \\ 0 & \frac{1}{6} & \frac{5}{12} & \frac{5}{12} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{3} & \frac{1}{12} & 0 \end{bmatrix} = [0 \ 0.1285$$

0.3208 0.3557 0.1159 0.0791]

“市场因素”的单因素评价矩阵为:

$$R_{b5} = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{12} & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{12} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} & \frac{1}{2} & \frac{1}{6} & 0 \\ 0 & \frac{1}{6} & \frac{5}{12} & \frac{1}{6} & \frac{1}{4} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{6} & \frac{5}{12} & \frac{5}{12} & 0 \end{bmatrix}$$

对应的评价向量为

$$B_{b5} = A_{b5} \cdot R_{b5} = [0.2667 \ 0.0667 \ 0.5333 \ 0.1333]$$

$$\cdot \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{12} & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{12} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} & \frac{1}{2} & \frac{1}{6} & 0 \\ 0 & \frac{1}{6} & \frac{5}{12} & \frac{1}{6} & \frac{1}{4} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{6} & \frac{5}{12} & \frac{5}{12} & 0 \end{bmatrix} = [0 \ 0.1111 \ 0.4000 \ 0.$$

2667 0.2222 0]

“压锭情况”的单因素评价矩阵为:

$$R_{b6} = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{4} & \frac{5}{12} & \frac{1}{6} & \frac{1}{6} & 0 \\ 0 & \frac{1}{4} & \frac{5}{12} & \frac{1}{6} & \frac{1}{6} & 0 \\ 0 & \frac{1}{12} & \frac{1}{6} & \frac{7}{12} & \frac{1}{6} & 0 \end{bmatrix}$$

对应的评价向量为

$$B_{b6} = A_{b6} \cdot R_{b6} = [0.1172 \ 0.6144 \ 0.2684] \cdot$$

$$\begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{4} & \frac{5}{12} & \frac{1}{6} & \frac{1}{6} & 0 \\ 0 & \frac{1}{4} & \frac{5}{12} & \frac{1}{6} & \frac{1}{6} & 0 \\ 0 & \frac{1}{12} & \frac{1}{6} & \frac{7}{12} & \frac{1}{6} & 0 \end{bmatrix} = [0 \ 0.2053 \ 0.3496$$

0.2785 0.1667 0]

“生产产出”的单因素评价矩阵为:

$$R_{b7} = \begin{bmatrix} \frac{1}{12} & \frac{1}{6} & \frac{1}{3} & \frac{5}{12} & 0 & 0 \\ \frac{1}{6} & \frac{5}{12} & \frac{1}{3} & \frac{1}{12} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{5}{12} & \frac{1}{12} & 0 \end{bmatrix}$$

对应的评价向量为:

$$B_{b7} = A_{b7} \cdot R_{b7} = [0.1172 \ 0.6144 \ 0.2684] \cdot$$

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{12} & \frac{1}{6} & \frac{1}{3} & \frac{5}{12} & 0 & 0 \\ \frac{1}{6} & \frac{5}{12} & \frac{1}{3} & \frac{1}{12} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{5}{12} & \frac{1}{12} & 0 \end{bmatrix} = [0.1122 \ 0.3426$$

0.3110 0.2119 0.0224 0]

“效益”的单因素评价矩阵为:

$$R_{b8} = \begin{bmatrix} \frac{1}{12} & \frac{1}{4} & \frac{1}{2} & \frac{1}{6} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{12} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{12} & \frac{7}{12} & \frac{1}{3} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{4} & \frac{7}{12} & \frac{1}{6} & 0 \end{bmatrix}$$

对应的评价向量为:

$$B_{b8} = A_{b8} \cdot R_{b8} = [0.3321 \ 0.5047 \ 0.1061$$

$$0.0570] \cdot \begin{bmatrix} \frac{1}{12} & \frac{1}{4} & \frac{1}{2} & \frac{1}{6} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{4} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{12} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{12} & \frac{7}{12} & \frac{1}{3} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{4} & \frac{7}{12} & \frac{1}{6} & 0 \end{bmatrix} = [0.0277$$

0.2092 0.3574 0.3187 0.0869 0]

“职工收入”的单因素评价矩阵为:

$$R_{b9} = \begin{bmatrix} \frac{1}{12} & 0 & \frac{5}{12} & \frac{1}{3} & \frac{1}{6} & 0 \\ 0 & \frac{1}{12} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{3} & 0 \\ \frac{1}{12} & \frac{1}{6} & \frac{5}{12} & \frac{1}{4} & \frac{1}{12} & 0 \end{bmatrix}$$

对应的评价向量为:

$$B_{b9} = A_{b9} \cdot R_{b9} = [0.7010 \ 0.1061 \ 0.1929] \cdot$$

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{12} & 0 & \frac{5}{12} & \frac{1}{3} & \frac{1}{6} & 0 \\ 0 & \frac{1}{12} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{3} & 0 \\ \frac{1}{12} & \frac{1}{6} & \frac{5}{12} & \frac{1}{4} & \frac{1}{12} & 0 \end{bmatrix} = [0.0745 \ 0.0410$$

0.4078 0.3084 0.1683 0]

“技术产出”的单因素评价矩阵为:

$$R_{b10} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \frac{5}{12} & \frac{5}{12} & \frac{1}{6} & 0 \\ 0 & \frac{1}{12} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{3} & 0 \\ \frac{1}{12} & \frac{1}{6} & \frac{5}{12} & \frac{1}{4} & \frac{1}{12} & 0 \end{bmatrix}$$

对应的评价向量为:

$$B_{b10} = A_{b10} \cdot R_{b10} = [0.6144 \ 0.2684 \ 0.1172] \cdot \begin{bmatrix} 0 & 0 & \frac{5}{12} & \frac{5}{12} & \frac{1}{6} & 0 \\ 0 & \frac{1}{12} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{3} & 0 \\ \frac{1}{12} & \frac{1}{6} & \frac{5}{12} & \frac{1}{4} & \frac{1}{12} & 0 \end{bmatrix} = [0.0098 \ 0.0419 \ 0.3943 \ 0.3524 \ 0.2016 \ 0]$$

2.2 a 层因素评价

“投入”评价向量 $B_{a1} = [0.4226 \ 0.1305 \ 0.0806 \ 0.2930 \ 0.0453 \ 0.0280]$.

$$\begin{bmatrix} 0 & 0.0623 & 0.5137 & 0.3453 & 0.0788 & 0 \\ 0 & 0.0681 & 0.4418 & 0.3611 & 0.1111 & 0.0178 \\ 0 & 0.0769 & 0.3062 & 0.4042 & 0.2126 & 0 \\ 0 & 0.1285 & 0.3208 & 0.3557 & 0.1159 & 0.0791 \\ 0 & 0.1111 & 0.4000 & 0.2667 & 0.2222 & 0 \\ 0 & 0.2053 & 0.3496 & 0.2785 & 0.1667 & 0 \end{bmatrix} = [0.0.0898 \ 0.4210 \ 0.3497 \ 0.1136 \ 0.0255]$$

参考文献:

- [1] 裴惠玲. 二元对比排序新算法[M]. 武汉: 华中理工大出版社, 1995.
- [2] 王莲芬. 层次分析引论[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1989.
- [3] 许树柏. 实用决策方法—层次分析原理[M]. 天津: 天津大学出版社, 1988.
- [4] Satty T L. The Analytic Hierarchy Process[M]. New York, McGraw-Hill, 1980.

Fuzzy Comprehensive Evaluation of Yancheng City's Textile Industry Development during the Compressing Spinning Equipment

CAO Si-tong, WANG Ji-ming

(Textile Engineering Department of Yancheng Institute of Technology, Jiangsu Yancheng 224003, PRC)

Abstract: Using the method of AHP, based on identical text, fuzzy comprehensive evaluation is made, which is about the textile industry development of Yancheng city during compressing spinning equipment and the evaluation index system is set up. The method has its superiority, proved by theory and practise. The evaluation result and expert evaluation result are identical. It has some practical value.

Keywords: textile industry; index system; fuzzy comprehensive evaluation

“产出”的评价向量

$$B_{a2} = [0.1333 \ 0.5333 \ 0.2667 \ 0.0667] \cdot \begin{bmatrix} 0.1122 & 0.3426 & 0.3110 & 0.2119 & 0.0224 & 0 \\ 0.0277 & 0.2092 & 0.3574 & 0.3187 & 0.0869 & 0 \\ 0.0745 & 0.0410 & 0.4078 & 0.3084 & 0.1683 & 0 \\ 0.0098 & 0.0419 & 0.3943 & 0.3524 & 0.2016 & 0 \end{bmatrix} = [0.0503 \ 0.1710 \ 0.3671 \ 0.3040 \ 0.1077 \ 0]$$

2.3 总评价

$$B = [0.5 \ 0.5] \cdot \begin{bmatrix} 0 & 0.0898 & 0.4213 & 0.3497 & 0.1136 & 0.0255 \\ 0.0503 & 0.1710 & 0.3671 & 0.3040 & 0.1077 & 0 \end{bmatrix} = [0.0252 \ 0.1304 \ 0.3942 \ 0.3269 \ 0.1107 \ 0.0128]$$

3 结束语

采用基于一致性检验的 AHP 方法对纺织行业发展水平进行模糊综合评价是一种尝试, 是适应现代生产、管理和决策的数据化、规范化, 减少主观因素干扰, 尽可能综合考虑众多实际因素影响的一次探索。理论与实验证明这一方法有其自身的优越性, 其评价结果与专家评定结果基本一致, 有一定的使用价值。