第 14 卷 第 3 期 2006 年 6 月
中国管理科学
Chinese Journal of Management Science
Vol. 14, No. 3
Jun., 2006

文章编号: 1003- 207(2006)03- 0065- 06

基于 G1 法的判断矩阵的一致性分析

王学军[1,2], 郭亚军[1]

(1. 东北大学工商管理学院, 辽宁 沈阳 110004; 2. 沈阳航空工业学院管理系, 辽宁 沈阳 110034)

摘 要: 应用层次分析法(AHP) 法的难点在于构造判断矩阵, 构造判断矩阵的难点在于其一致性问题, 本文用 G1 法分析造成 AHP 判断矩阵不一致的原因, 指出了 G1 法与构造判断矩阵的本质区别, 解决了层次分析法的应用难题。同时对一些文献基于构造判断矩阵得出的值得商榷的结论进行了讨论。

关键词: 层次分析法; G1 法; 一致性; 标度; 序关系
中图分类号: O223 文献标识码: A

1 引言

自从 20 世纪 70 年代美国运筹学家 saaty 提出层次分析法[1,2](以下简称 AHP) 以来, 对 AHP 的研究就成了热门话题。作为一种定性与定量相结合的工具, AHP 在相关领域得到了广泛的应用。然而, 在应用 AHP 解决实际问题的过程中, 判断矩阵的构造一般不满足一致性条件。判断矩阵的一致性问题就成了关注的焦点。针对这一难点许多学者作了大量的工作, 提出多种提高判断矩阵一致性的修正方法, 文献[3]利用特征向量对判断矩阵进行修正; 文献[4]采用遗传算法进行修正; 文献[5]将判断矩阵与 GEM 方法相结合试图弥补其不足; 文献[6]利用变精度粗集的依赖度因子构造判断矩阵; 文献[7]给出了诱导矩阵法。但这些方法都没有从根本上解决问题, 难以得到完全一致的判断矩阵。为了协调实际应用与判断矩阵一致性的关系, saaty 同时提出了判断矩阵的一致性检验标准 $C.R. < 0.1$, 但此标准的科学性受到了许多学者的质疑, 同时一些基于此标准得到的研究结论也是值得商榷的。因为满足此判据标准的判断矩阵可能会有多个, 那就意味着可能产生多个结果, 结果的不唯一就会让人对其科学性产生怀疑。此文的目的是用 G1 法对 AHP 判断矩阵不一致性产生的原因进行分析, 同时对一些文献中值得商榷的结论进行讨论。

收稿日期: 2005- 04- 29; 修订日期: 2006- 03- 17
基金项目: 国家科技部 2003 年科技兴贸项目(2003EE550001)
作者简介: 王学军(1963-), 男(汉族), 辽宁沈阳人, 东北大学博士研究生, 沈阳航空工业学院, 讲师, 研究方向: 评价与决策分析.

2 基础知识 ——G1 法原理[8]

不失一般性, 设 $x_1, x_2, \cdots, x_m (m \geqslant 2)$ 是经过指标类型一致化和无量纲化处理的 m 个极大型指标。

(1) 确定序关系

定义 1 若指标 x_i 相对某评价准则(或目标) 的重要程度不劣于 x_j 时, 则记为 $x_i \geqslant x_j$ (符号 $\geqslant$ 表示不劣于关系)。

定义 2 若指标 $x_1, x_2, \cdots, x_m$ 相对某评价准则(或目标) 具有关系式

$$x_1^* \geqslant x_2^* \geqslant \cdots \geqslant x_m^* \tag{1}$$

时, 称评价指标 $x_1, x_2, \cdots, x_m$ 之间按 $\geqslant$ 确立了序关系。这里 x_i^* 表示 $\{x_i\}$ 按序关系 $\geqslant$ 排定顺序后的第 i 个评价指标 $(i = 1, 2, \cdots, m)$。为书写方便, 以下仍记 x_i^* 为 $x_i (i = 1, 2, \cdots, m)$, 建立序关系(1) 式的方法见文献[8, 9]。

(2) 给出 x_{k-1} 与 x_k 间的相对重要程度的比值判断

设专家关于评价指标 x_{k-1} 与 x_k 的重要程度之比 w_{k-1}/w_k 的理性判断分别为

表 1 r_k 赋值参考表

r_k	说明
1.0	指标 x_{k-1} 与指标 x_k 具有同样重要性
1.2	指标 x_{k-1} 比指标 x_k 稍微重要
1.4	指标 x_{k-1} 比指标 x_k 明显重要
1.6	指标 x_{k-1} 比指标 x_k 强烈重要
1.8	指标 x_{k-1} 比指标 x_k 极端重要

$$w_{k-1}/w_k = r_k \quad (k = m, m-1, m-2, \cdots, 3, 2) \tag{2}$$

r_k 的赋值可参考表 1。

(3) 权重系数 w_k 的计算

若专家给出 r_k 的理性赋值, 则 w_m 为:

$$w_m = \left(1 + \sum_{k=2}^{m}\prod_{i=k}^{m} r_i\right)^{-1} \tag{3}$$

$$w_{k-1} = r_k w_k (k = m, m-1, m-2 \cdots, 3, 2) \tag{4}$$

公式(3) 的证明见文献[8, 9]。

3 序关系对一致性问题影响的分析

G1 法与构造判断矩阵区别的关键是在指标间建立了序关系, 并在序关系基础上找出了指标间重要性大小关系的内在联系, 而建立序关系的过程是必然的。下面对建立序关系的必然性进行分析。

判断矩阵中的元素表示专家关于某两个指标重要性程度之比的判断值。对于判断矩阵各行(列) 通过该值大小的比较可以列出指标间相对重要程度的序关系, 对 n 行(列) 指标通过判断矩阵可以给出 n 个这种序关系, 这种序关系用 $S_i (i = 1, 2, \cdots, n)$ 表示。

以行为例, 将 $a_{i1}, a_{i2}, \cdots, a_{in}$ 按从小到大的顺序排列为

$$S_i: b^{ik}_{(1)} \leqslant b^{ik}_{(2)} \leqslant \cdots \leqslant b^{ik}_{(n)} (i = 1, 2, \cdots, n) \tag{5}$$

其中 $b^{ik}_{(1)} = a_{ik_1}, \cdots, b^{ik}_{(n)} = a_{ik_n}$

其含义为按指标间的相对重要性程度由大到小进行排序。

定理 1: 若矩阵 $A = (a_{ij})_{n\times n}$ 为一致性判断矩阵, 既满足条件

$\begin{cases} a_{ij} = 1/a_{ji} \\ a_{ik}a_{kj} = a_{ij} \end{cases}$ $i, j, k = 1, 2, \cdots, n; k \neq i, j$, 必有下列关系成立。

(1) $\frac{a_{i1}}{a_{j1}} = \frac{a_{i2}}{a_{j2}} = \cdots = \frac{a_{in}}{a_{jn}} = \begin{cases} 1 & i = j \\ a_{ij} & i \neq j \end{cases}$

(2) 将 $a_{i1}, a_{i2}, \cdots, a_{in}$ 按从大到小顺序排序, 对任意的 i, 则均有式(2) 中的 $k_1, k_2, \cdots, k_n$ 不变。

证明(1): 由 $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$, 对任意的 k, 有

$$\frac{a_{ik}}{a_{jk}} = \frac{a_{ik}}{\frac{1}{a_{kj}}} = a_{ik}a_{kj} = a_{ij}$$

证明(2): 用(1) 的结论, 每一行与另一行相对应元素的比值是一个正的常数, 则序关系不变。证毕

可见, 序关系的一致是能否构造出一致性判断矩阵的关键因素之一。所有对判断矩阵的修正, 最终都表现为对序关系的调整, 尽管人们在修正之初并没有把序关系作为修正目标。

应用 G1 法已无需再构造判断矩阵。通过式(2)、(3)、(4) 我们可以得到任意两个指标间相对重要性的比值, 并方便的得到各指标的权重值, 若以此构造判断矩阵, 那么得到的判断矩阵一定是完全一致的, 且没有对指标数量的限制。从对多个不一致判断矩阵的检验结果看, 大都不满足式(5) 的序关系一致性条件。其实, 人们在构建 AHP 判断矩阵时都有一个假设前提, 那就是各指标间存在着按相对重要性大小排定的一种序关系, 没有这个前提也就失去了构造判断矩阵的基础了。由于在构造判断矩阵时没有明确这种序关系, 在对指标间进行两两比较判断的时候产生混乱就很正常了, 尤其在指标数量较多的时候, 甚至会出现逆序或“循环克星”现象。

4 标度选择对一致性问题影响的分析

上述分析指出了序关系混乱是造成判断矩阵不一致的一个重要原因。除了在指标较多时人们对指标的比较产生混乱外, AHP 判断矩阵的不一致是否还有其它原因。下面我们以一个简单的例子看一下标度选择对判断矩阵不一致性的影响。

假定有三个指标 x_1, x_2, x_3, 指标间存在序关系 $x_1 > x_2 > x_3$, 其中 x_1 比 x_2 稍微重要、x_2 比 x_3 稍微重要。设 w_1, w_2, w_3 是相对的重要性程度。

如果以 saaty 提出的 1- 9 标度对指标间相对重要性程度之比进行赋值, 应有:

$\frac{w_1}{w_2} = 3; \frac{w_2}{w_3} = 3$, 按传递性可以得到

$$\frac{w_1}{w_3} = \frac{w_1}{w_2}\frac{w_2}{w_3} = 9$$

这里 $\frac{w_1}{w_3} = 9$ 是满足一致性判断矩阵的定义, 即 $a_{ij}a_{jk} = a_{ik}$。

既 x_1 比 x_3 绝对重要, 显然这与人们的正常判断是有很大出入的, 按文献[10, 11] 的研究, 人们认为 x_1 比 x_3 明显重要是合理的, 即 $w_1/w_3 = 5$ 是相对合理的。这里可以看出 1- 9 标度在构建判断矩阵时与人们的思维一致性相脱节。在指标较多的时候以 1- 9 标度构建判断矩阵产生不一致就很正常了。

再以表 1 给出的比例标度法对指标间相对重要程度进行赋值有

$\frac{w_1}{w_2} = 1.2; \frac{w_2}{w_3} = 1.2$, 按传递性得到

$$\frac{w_1}{w_3} = \frac{w_1}{w_2}\frac{w_2}{w_3} = 1.44$$

即 x_1 比 x_3 明显重要, 这是与人们的感觉判断是基本吻合的, 但如果没有建立序关系, 靠人们的主观判断是很难给出 $w_1/w_3= 1.44$ 这样的结果, 正常的情况是 $w_1/w_3= 1.4$。由于正常的赋值很难与一致性的要求精确对应, 同样会造成判断矩阵的不一致。相对来说指数标度更接近与人们的对应习惯[11], 但人们的思维习惯难以接受指数标度。其它标度在不建立序关系前提下同样都难以准确表达出指标间相对重要程度的内在关系。

由 G1 法知道在序关系建立以后, 并对相邻两个指标进行比较给出理性赋值后, 则任意两个指标间的相对重要程度就唯一地确定了, 对于指标 x_i, $x_j\,(i> j\,;\,i, j= 1, 2, \cdots, m)$ 其关系为:

$$\frac{w_j}{w_i} = \prod_{k=j-1}^{i} r_k \qquad (6)$$

这里我们看到尽管标度的选择出 在合理性问题(标度的合理性评价问题将另文研究) , 但由 G1 法确定的指标间的内在联系确是唯一的, 与标度的选择无关。这是由 G1 法的序关系及标度的单调性决定的。

以上分析可以得出以下结论:

结论 1　在一定的标度下, 标度间存在单调性和传递性, 但不同的标度间的传递关系一般不具有一一对应的关系。

结论 2　指标间按重要性程度建立序关系, 选择不同的标度确定出的指标权重不改变原有的序关系, 权重的不同表现的仅是不同标度所产生的刻画精度不同。

5　对一些值得商榷结论的分析

由于标度是定量刻画人们定性判断的一种尺度, 是反映人们判断意识的一种定量表现, 因此它并不仅仅是赋予每个重要程度的定性表现的一个简单的数值, 而更重要的是其定量值也应符合各个定性的重要程度之间的相互关系[10]。结论 1 说明标度选择的重要性在于标度的选择不仅要方便实用, 合适的标度所建立的内在联系应与人们的思维和感觉判断相一致, 而这种一致性正是指标间的传递性所揭示出的指标间的相互关系。它也是判断标度合理性的重要准则。不同标度的标定值的大小并不十分重要, 关键是其定量值之间所保持的相互关系能否较为准确地反映人们有关定性的重要程度间的相互判断关系, 以及能否精确地反映这种关系。

(1) 商榷问题 1

文献[11] 的定理 1 给出结论, 在 1– 9 标度和指数标度下同一判断的判断矩阵一致性相矛盾, 即不能同时产生一致性判断矩阵, 这与事实是相矛盾的。得出矛盾结论的前提是文献作者将这两种标度间的内在关系看成是一一对应的了, 正如前面的例子所示, 不同的标度得出的指标 x_1 与指标 x_3 是不具有标度间的对应关系的, 如果不同指标间都有相互对应关系, 人们也就没有必要对标度问题进行研究, 也就不存在标度的合理性问题了。表 2 给出了几种不同标度及表达式。按文献[11] 的推理, 我们同样可以得出其它不同的标度之间在构建同一问题的判断矩阵时, 如按表 2 中对应关系赋值, 判断矩阵之间也不能同时产生一致性矩阵, 这样的结论显然是不能接受的。

不论我们选择何种标度, 标度层级之间都是单调递增(减) 的, 如果我们按照指标的重要程度建立指标间的序关系, 则不论我们选择何种标度, 在结论中都不会产生与序关系不一致的结果。

表 **2**　几种标度表达式

重要程度	同等重要	稍微重要	明显重要	非常重要	绝对重要	表达式
1– 9 标度	1	3	5	7	9	k
指数标度	1	a^2	a^4	a^6	a^8	a^{k-1}
分数标度 1	1	9/7	9/5	9/3	9/1	$9/(10-k)$
分数标度 2	1	12/8	14/6	16/4	18/2	$(9+k)/(11-k)$
比例标度	1	1. 2	1. 4	1. 6	1. 8	$1+0.1(k-1)$

(2) 商榷问题 2

文献[12] 中采用四种不同的标度对同一问题用构造 AHP 判断矩阵的方法进行决策时得到了三种不同的结果, 由此文献作者得出结论, 不同的标度会产生方案排序上的混乱, 并提醒人们注意这种现象。笔者对文献[12] 中的相同问题以相同的四种标度用 G1 法重新进行计算。原问题如下:

例: 对于某决策问题, 有四种方案可供选择, 专家在同一准则下对四种方案 A_1, A_2, A_3, A_4 进行比较, 认为 A_1 比 A_2 非常重要, A_1 比 A_3 的重要程度介于明显重要与非常重要之间, A_1 比 A_4 的重要程度介于相同与稍微重要之间, A_4 比 A_3 的重要程度介于非常重要与绝对重要之间, A_3 比 A_2 的重要程度介于明显重要与非常重要之间。

仔细研究上述问题, 文献[12]在对指标间进行比较描述时, 已经出现逻辑上的混乱的错误了, 笔者认为出现逻辑错误的主要原因是文献作者没能建立明确的指标间的序关系。为了能更好地说明问题, 笔者在综合比较上述问题的基础上, 建立符合逻辑的方案间的序关系, 并用结果说明文献中的结论是不正确的。

按照以上问题的描述我们可以得出四种方案的序关系为: $A_1 > A_4 > A_3 > A_2$

按照 1– 9 标度对比较判断的结果进行赋值得: $w_1/w_4 = 2 \quad w_4/w_3 = 8 \quad w_3/w_2 = 2$

由 G1 法得 $w_1 = 0.6276 \quad w_4 = 0.3136 \quad w_3 = 0.0392 \quad w_2 = 0.0196$

即 $w = (0.6276, 0.0196, 0.0392, 0.3136)^\tau$

按照指数标度可以得到: $w_1/w_4 = 1.13 \quad w_4/w_3 = 6.25 \quad w_3/w_2 = 1.13$

由 G1 法得 $w_1 = 0.4647 \quad w_4 = 0.4113 \quad w_3 = 0.0658 \quad w_2 = 0.0582$

即 $w = (0.4647, 0.0582, 0.0658, 0.4113)^\tau$

按照分数标度 1 可以得到: $w_1/w_4 = 1.125 \quad w_4/w_3 = 4.5 \quad w_3/w_2 = 1.125$

由 G1 法得 $w_1 = 0.4422 \quad w_4 = 0.3939 \quad w_3 = 0.0873 \quad w_2 = 0.0776$

即 $w = (0.4422, 0.0776, 0.0873, 0.3929)^\tau$

按照分数标度 2 可以得到: $w_1/w_4 = 1.222 \quad w_4/w_3 = 5.667 \quad w_3/w_2 = 1.222$

由 G1 法得 $w_1 = 0.4805 \quad w_4 = 0.3933 \quad w_3 = 0.0694 \quad w_2 = 0.0568$

即 $w = (0.4805, 0.0568, 0.0694, 0.3933)^\tau$

通过以上在 G1 法下的计算, 四种标度得到的结果只是每个方案的权重值不同, 这是由于不同标度的精度不同造成的, 方案重要性排序并没有因为采用了不同的标度发生改变, 这一结论充分说明了人们对判断矩阵检验标准 $C.R < 0.1$ 科学性的怀疑。文献[12]中不同标度下得到的不同排序结果只能解释为是由判断矩阵的不一致造成的。而并非像文献所说是由选择了不同标度的结果。以上例子说明是先建立指标间的序关系, 还是通过判断矩阵(事后)确定序关系, 是 G1 法与构造 AHP 判断矩阵的根本不同, 两种不同的思路, 导致了两种不同的结果。

6 案例分析

本文以文献常引用的算例为例, 为了对比 G1 法与其他修正方法的不同, 算例采用构造矩阵的方法求解指标权重。假设专家给出的判断矩阵为:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1/9 & 3 & 1/5 \\ 9 & 1 & 5 & 2 \\ 1/3 & 1/5 & 1 & 1/2 \\ 5 & 1/2 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

, 对应的按行元素比较的 4 个序关系分别为:

$$\begin{array}{l} S_1: x_2 > x_4 > x_1 > x_3 \\ S_2: x_2 > x_4 > x_3 > x_1 \\ S_3: x_2 > x_1 > x_4 > x_3 \\ S_4: x_2 > x_4 > x_3 > x_1 \end{array}$$

, 可以看到初始判断矩阵中每一行(列)的序关系都不一致, 除了指标 x_2 在各行比较中的位置没有变化外, 其它指标的序位置都发生了变化, 可见原始判断矩阵是不一致的。

采用原始的“和积法”求得该矩阵的权值向量为: (0.1133, 0.5336, 0.0896, 0.2636)。

用归一化判断矩阵的各列向量与特征向量的夹角余弦法得到修正矩阵为:

$$A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1/9 & 1/2 & 1/5 \\ 9 & 1 & 5 & 2 \\ 2 & 1/5 & 1 & 1/2 \\ 5 & 1/2 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

, 对修正后的判断矩阵, 对应的按行元素比较的 4 个排序分别为:

$$\begin{array}{l} S_1^1: x_2 > x_4 > x_3 > x_1 \\ S_2^1: x_2 > x_4 > x_3 > x_1 \\ S_3^1: x_2 > x_4 > x_3 > x_1 \\ S_4^1: x_2 > x_4 > x_3 > x_1 \end{array}$$

, 修正后的序关系得到了调整, 其对应的向量为: (0.0583, 0.5528, 0.1202, 0.2687)。

用诱导矩阵法得到修正的矩阵为:

$$A_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1/9 & 1 & 1/5 \\ 9 & 1 & 5 & 2 \\ 1 & 1/5 & 1 & 1/2 \\ 5 & 1/2 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

, 对应的按行元素比较的排序为:

$$\begin{array}{l} S_1^2: x_2 > x_4 > x_3 - x_1 \\ S_2^2: x_2 > x_4 > x_3 > x_1 \\ S_3^2: x_2 > x_4 > x_3 - x_1 \\ S_4^1: x_2 > x_4 > x_3 > x_1 \end{array}$$

, 修正后的序关系也得到了调整, 其对应的权值向量为: (0.0723, 0.5527, 0.1048, 0.2688)。

用加速遗传算法得到修正后的矩阵为:

$$A_3=\begin{bmatrix} 1 & 0.1111 & 2.9999 & 0.2000 \\ 9 & 1 & 4.9998 & 1.9999 \\ 0.3333 & 0.2000 & 1 & 0.5000 \\ 5.0000 & 0.5000 & 2.0000 & 1 \end{bmatrix},$$

对应的按行元素比较的 4 个序关系分别为:

S_1^3: $x_2 > x_4 > x_1 > x_3$

S_2^3: $x_2 > x_4 > x_3 > x_1$ ，可见修正后的序关系并没有

S_3^3: $x_2 > x_1 > x_4 > x_3$

S_4^3: $x_2 > x_4 > x_3 > x_1$

得到调整, 但一致性指标系数值确为: 0.0310, 其对应的权值向量为(0.0609, 0.5495, 0.1099, 0.2797)。

应用 G1 法, 由于无法得到专家的重新判断, 为了确定最终序关系, 引入变量 d_{ij}, 实际判断过程应该是专家按照自己的判断直接给出最终的序关系。d_{ij}的取值为-1, 0, 1: 其含义为若初始矩阵中元素 a_{ij}大于 1, 即指标 x_i 优于指标x_i, 则 $d^{ij}=1$; 若初始矩阵中元素 a_{ij}等于 1, 即指标 x_i 与指标x_j 无差异, 则 $d_{ij}=0$; 若初始矩阵中元素 a_{ij} 小于 1, 即指标 x_i 劣于指标x_j, 则 $d_{ij}=-1$, 即

$$d_{ij}=\begin{cases} 1 & x_i > x_j \\ 0 & x_i \sim x_j \\ -1 & x_i < x_j \end{cases} \tag{7}$$

最后对 d_{ij} 按行(列)的取值求和, 即令

$$D_i = \sum_{j=1}^{n} d_{ij} \quad (i = 1, 2, \cdots, n) \tag{8}$$

取按 D_i 值由大到小排序所对应的序关系为指标间最终的序关系。

根据初始判断矩阵及序关系 S_i 得A 中各指标的D_i 值为

$D_1=-1$; $D_2=3$; D_3-3; $D_4=1$

因 D_2 最大, 故各指标间的序关系取为: $x_2 > x_4 > x_1 > x_3$。

同样在不能得到专家重新赋值的情况下, 为了演示一致性判断矩的构造过程, 这里 r_l 直接取与初始矩阵相对应的元素值, 按式(2)根据初始判断矩阵的信息, 得

$a_{24}=2$; $a_{41}=5$; $a_{13}=3$

由式(6)求出判断矩阵中其它元素的值, 即得到调整后的一致性判断矩阵为

$$A_4=\begin{bmatrix} 1 & 1/10 & 3 & 1/5 \\ 10 & 1 & 30 & 2 \\ 1/3 & 1/30 & 1 & 1/15 \\ 5 & 1/12 & 15 & 1 \end{bmatrix}$$

最终根据得到的一致性判断矩阵确定各指标的权重向量为: (0.0613, 0.6121, 0.0205, 0.3061)。可以验证对应该向量的一致性指标系数值为 0。

7 结语

从以上分析可以看出, 序关系是能否构造出一致性判断矩阵的重要前提; 标度选择尽管对指标的权重值产生影响, 但对于一致性判断矩阵, 不同标度的选择不会改变指标的关系结构, 既对个体判断不改变指标的最终排序。案例分析说明尽管对判断矩阵修正的方法很多, 但这些方法都难以修正出完全一致的矩阵, 其结果取决于所采用的修正方法, 尽管修正后的矩阵都能满足一致性标准的要求, 但不同方法得到的指标权重各不相同, 甚至会由于采用不同的方法使得对应的指标排序相互矛盾。由于这些修正是以满足判断矩阵检验标准 $C.R < 0.1$ 为前提的, 因此修正后的判断矩阵也无法证明符合矩阵构造者的意愿。本文采用 G1 法分析了判断矩阵构造过程中产生不一致的原因, 同时也解决了其不一致的问题。G1 法的优势在于无需构建判断矩阵, 也就无需进行一致性检验; 与构造 AHP 判断矩阵相比计算量成倍减少; G1 法在应用中对方案的个数也没有限制; 由于序关系的给出完全表达了专家的意愿, 其结果也完全值得信赖。但对于群决策问题, 应用 G1 法其结果同样受标度选择的影响, 即在个体判断相同的情况下, 选择不同的标度可能会产生不同的结果, 这个问题有待进一步研究。

参考文献:

[1] Saaty. T. L. The analytic hierarchy process[M]. New York: Mcgraw-hill, 1980.

[2] 王莲芬, 许树柏. 层次分析法引论[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1988.

[3] Ma W Y. A practical approach modifying pair wise comparisonm matrices and tow criteria of modificatory effectiveness[J]. Journal of Systems Science and Systems Engineering, 1993, 2(4): 334-338.

[4] 金菊良, 魏一鸣, 潘金锋. 修正 AHP 中判断矩阵一致性的加速遗传算法[J]. 系统工程理论与实践, 2004, 24(1): 63-69.

[5] 洪源源, 邱菀华. AHP、GEM 及其综合算法[J]. 中国管理科学, 2000, 8(4): 36-42.

[6] 赵卫东, 陈国华. 基于变粗度粗集的判断矩阵构造方法[J]. 中国管理科学, 2002, 10(1): 94-97.

[7] 李梅霞. AHP 中判断矩阵一致性改进的一种新方法[J].

系统工程理论与实践, 2002, 20(2): 39– 43.
[8] 郭亚军, 潘德惠. 一类决策问题的新算法[J]. 决策与决策支持系统, 1992, 2(3): 56– 62.
[9] 郭亚军. 综合评价理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2002.
[10] 张崎, 西村昂. 提高层次分析法评价精度的几种方法[J]. 系统工程理论与实践, 1997, 11: 29– 35, 102.
[11] 吕跃进, 张维. 指数指标在AHP标度系统中的重要作用[J]. 系统工程学报, 2003, 18(5): 452– 456.
[12] 徐泽水. 关于层次分析中几种标度的模拟评估[J]. 系统工程理论与实践, 2000, 7: 58– 62.

Analyzing the Consistency of Comparison Matrix Based on G1 Method

WANG Xue-jun[1,2], GUO Ya-jun[1]
(1. School of Business Adminstration, Northeastern University, Shenyang 110004, China;
2. Department of Administration, Shenyang Institute of Aeronautical Engineering, Shenyang 110034, China)

Abstract: The difficulty of applying the AHP method is the construction of the comparison matrix, and the difficulty of constructing the comparison matrix lies in the consistency problem of the matrix. This paper analyzes the reasons which result in the inconsistency of the comparison matrix from AHP through the G1 method, points out the essential difference between the G1 method and the construction of the comparison matrix and solves the problem of applying the AHP method. Also, the wrong conclusions based on the construction of the comparison matrix in some literatures are analyzed.

Key words: AHP; G1 method; consistency; scale; order relation