

文章编号: 1005-0523(2002)02-0075-03

工程项目快速估价的方法研究

翟明艳, 陈 强

(中南大学 土木建筑学院, 湖南 长沙 410075)

摘要: 本文探讨了工程项目快速估价的客观形势, 对模糊数学在工程估价中的运用作了进一步研究, 建立了科学的数学模型, 通过实例证明, 该模型具有高效、简便易行的优点, 为工程项目快速估价研究提供了参考。

关键词: 估价模型; 报价; 模糊数学

中图分类号: F272

文献标识码: A

0 引言

正确确定工程的投标报价, 是投标能否成功的关键工作, 在瞬息万变市场经济环境中, 现行工程预算编制方法, 已难以满足工程招投标的需要。探寻一套快速、简捷、实用的工程造价估算方法已成为建筑行业的迫切需求。不少专家学者在这方面已做出一些富有成果的探索 and 贡献。其中, 将模糊数学引入工程造价估算便是一个重要的研究方向, 本文通过因素层次分析, 确定相似优先比, 建立预测模型, 进行快速估价。实践证明该模型以其科学、高效、简单、易行而见长。

1 工程特征因素分析

分析对投标报价产生重大影响的主要因素, 建立因素集: $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$ 。为合理反映各因素的客观作用, 对每个因素赋以不同的权重。本文采用方便易行的层次分析法, 通过比较各因素对同一目标的影响, 确定它们在目标中所占比重。其方法过程见文献[4], 不再赘述。

2 建立样本集

选择若干个与欲估工程较类似的已完工程, 建立工程样本集 $X = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$ 。

3 确定相似优先比

设集合 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$ 为 m 个相似工程集, 设 x_1 为欲估工程, 令 $x_i, x_j \in X$ 与 x_1 比较 ($i, j = 1, 2, \dots, m$) 得到模糊关系矩阵 $\tilde{R}$ 。

$$\tilde{R} = (r_{ij}) \quad r_{ij} \in [0, 1] \quad (i, j = 1, 2, \dots, m)$$

其中, r_{ij} 采用海明距离, $r_{ij} = \frac{d_{kj}}{d_{ki} + d_{kj}}$,

$$r_{ji} = 1 - r_{ij}, r_{ii} = 1.$$

$$d_{ki} = |x_k - x_i|, d_{kj} = |x_k - x_j|$$

同时要求 r_{ij} 满足如下条件:

- 1) $r_{ij} \in [0.5, 1]$, 表示 x_i 比 x_j 优;
- 2) $r_{ij} \in [0, 0.5]$, 表示 x_j 比 x_i 优;
- 3) $r_{ij} = 1$, 表示 x_i 显然比 x_j 优;
- 4) $r_{ij} = 0$, 表示 x_j 显然比 x_i 优;
- 5) $r_{ij} = 0.5$, 表示处于中间值, 难以确定。

收稿日期: 2001-10-22

作者简介: 翟明艳(1978-), 女, 广西钦州人, 中南大学土木建筑学院, 硕士。

这样每个因素便对应一个模糊相似矩阵 $\tilde{R}$, 共有 n 个: $\tilde{R}_1, \tilde{R}_2 \cdots \tilde{R}_n$.

设 R_j 中每行元素之和为 F_{ij} , 其意义为: 第 i 个工程在第 j 个因素下的得分, 这样每个工程在考虑因素权重下的综合得分为: $TF_i = \sum_{j=1}^n \omega_j F_{ij}$. 根据样本工程的综合得分选出一个最相似的工程, 以此为基础, 采用适当的方法进行推测估算.

4 算 例

1) 采用因素集 $\{C_1$: 主要设备费, C_2 : 工期, C_3 : 单层建筑面积, C_4 : 层数, C_5 : 层高 $\}$, 运用层次分析法确定其权重为:

$W = \{0.02, 0.09, 0.27, 0.32, 0.30\}$

2) 设 A_1 为欲估工程, 从往年众多已完工程中分析出类似工程四个, 建立样本集 $X = \{A_1, A_2, A_3, A_4, A_5\}$. 具体数据见表 1:

表 1 工程因素类表

工程	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
C_1 /万元	180	160	150	230	220
C_2 /天	280	300	260	330	360
C_3/m^2	1 000	800	900	1 200	1 100
C_4 /层	18	20	18	19	20
C_5/m	3.3	3.2	3.0	2.9	3.1

3) 建立相似优先比矩阵

如 $r_{23} = \frac{|180-150|}{|180-160| + |180-150|} = 0.6,$
 $r_{32} = 1 - r_{23} = 0.4$

如此可得:

$$\tilde{R}_1 = \begin{matrix} & \begin{matrix} A_2 & A_3 & A_4 & A_5 \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_2 \\ A_3 \\ A_4 \\ A_5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1.000 & 0.600 & 0.714 & 0.667 \\ 0.400 & 1.000 & 0.625 & 0.571 \\ 0.286 & 0.375 & 1.000 & 0.444 \\ 0.333 & 0.429 & 0.556 & 1.000 \end{bmatrix} \end{matrix} \begin{matrix} F_{i1} \\ 2.981 \\ 2.596 \\ 2.105 \\ 2.318 \end{matrix}$$

同理可得:

$$\tilde{R}_2 = \begin{matrix} & \begin{matrix} A_2 & A_3 & A_4 & A_5 \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_2 \\ A_3 \\ A_4 \\ A_5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1.000 & 0.500 & 0.714 & 0.800 \\ 0.500 & 1.000 & 0.714 & 0.800 \\ 0.286 & 0.286 & 1.000 & 0.615 \\ 0.200 & 0.200 & 0.385 & 1.000 \end{bmatrix} \end{matrix} \begin{matrix} F_{i2} \\ 3.014 \\ 3.014 \\ 2.187 \\ 1.785 \end{matrix}$$

$$\tilde{R}_3 = \begin{matrix} & \begin{matrix} A_2 & A_3 & A_4 & A_5 \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_2 \\ A_3 \\ A_4 \\ A_5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1.000 & 0.333 & 0.500 & 0.333 \\ 0.667 & 1.000 & 0.667 & 0.500 \\ 0.500 & 0.333 & 1.000 & 0.333 \\ 0.667 & 0.500 & 0.667 & 1.000 \end{bmatrix} \end{matrix} \begin{matrix} F_{i3} \\ 2.166 \\ 2.834 \\ 2.166 \\ 2.834 \end{matrix}$$

$$\tilde{R}_4 = \begin{matrix} & \begin{matrix} A_2 & A_3 & A_4 & A_5 \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_2 \\ A_3 \\ A_4 \\ A_5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1.000 & 0.000 & 0.333 & 0.500 \\ 1.000 & 1.000 & 1.000 & 1.000 \\ 0.667 & 0.000 & 1.000 & 0.667 \\ 0.500 & 0.000 & 0.333 & 1.000 \end{bmatrix} \end{matrix} \begin{matrix} F_{i4} \\ 1.833 \\ 4.000 \\ 2.334 \\ 1.833 \end{matrix}$$

$$\tilde{R}_5 = \begin{matrix} & \begin{matrix} A_2 & A_3 & A_4 & A_5 \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_2 \\ A_3 \\ A_4 \\ A_5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1.000 & 0.750 & 0.800 & 0.667 \\ 0.250 & 1.000 & 0.571 & 0.400 \\ 0.200 & 0.429 & 1.000 & 0.333 \\ 0.333 & 0.600 & 0.667 & 1.000 \end{bmatrix} \end{matrix} \begin{matrix} F_{i5} \\ 3.217 \\ 2.221 \\ 1.962 \\ 3.200 \end{matrix}$$

每个工程在考虑因素权重下的综可得分为:

$$TF_2 = \sum_{j=1}^5 W_j F_{1j} = 0.02 \times 2.981 + 0.09 \times 3.014 + 0.27 \times 2.166 + 0.32 \times 1.833 + 0.30 \times 3.271 = 2.467$$

$$TF_3 = 0.02 \times 2.596 + 0.09 \times 3.014 + 0.27 \times 2.834 + 0.32 \times 4.000 + 0.30 \times 2.221 = 3.034$$

$$TF_4 = 0.02 \times 2.105 + 0.09 \times 2.187 + 0.27 \times 2.166 + 0.32 \times 2.334 + 0.30 \times 1.962 = 2.159$$

$$TF_5 = 0.02 \times 2.318 + 0.09 \times 1.785 + 0.27 \times 2.834 + 0.32 \times 1.833 + 0.30 \times 3.200 = 2.518$$

因此相似性排序为: A_3, A_5, A_2, A_1 .

得出相似性排序后, 可采用适当的计算形式进行估算, 这里给出一种简单、易行的方法:

由上面结果可知 A_3 最为相似, 与 A_1 因素对比见表 2.

表 2 A_1 与 A_3 因素对比表

因素	工程 A_1	工程 A_3	因素比	因素权重
C_1	180	150	1.20	0.02
C_2	280	260	1.08	0.09
C_3	1 000	900	1.11	0.27
C_4	18	18	1.00	0.32
C_5	3.3	3.0	1.10	0.30

设 A_3 造价为 P_3 , 按不同因素进行推测, 这里按不同因素推测的值都代表一种可能性, 我们可以用因素权重大小代替这一可能性大小, 以加权平均值作为最终结果.

A_1 工程的估价为:

$$P_1 = \sum_{j=1}^5 W_j P_{cj} = (0.02 \times 1.2 + 0.09 \times 1.08 + 0.27 \times 1.11 + 0.32 \times 1.00 + 0.30 \times 1.10) P_3 = 1.07 P_3$$

5 结束语

1) 对工程特征因素分析时, 采用了 AHP 方法, 保证了估计精度;

- 2) 在模型中引入相似性得分,使抽象问题定量化,提高了可操作性;
- 3) 对不同因素下的推测值,考虑其可能性大小,克服文献[2]、[3]笼统做法,更符合实际;
- 4) 实例说明,该方法简便、易行、有效.

参考文献:

[1]王 芳,方东升. 建筑工程投标报价估测模型研究[J]. 长沙铁道学院学报,1999,(2):80~85

[2]王顺洪. 用模糊相似优先比预测工程项目投标报价[J]. 西南交通大学报.2001,(1):97~99

[3]杨关枝. 模糊技术在建筑工程招投标决策中的应用[J]. 建筑.1995,(8):25~27

[4]赵焕臣. 层次分析法[M]. 北京:科学出版社,1986.

Study on the Method of Cost estimate for Construction Project

ZHAI Ming-yan, CHEN Qiang

(Department of Civil Engineer, Center South University, Changsha 410075, China)

Abstract: This article inquires into the objective situation for the cost estimate of construction project, makes study on the application of Fuzzy Mathematics to cost estimate of it, and sets up a scientific mathematical model. By an example, the model indicates its virtues of effectiveness and simple operation. It also provides a reference for the further study on the cost estimate of construction project.

Key words: cost estimate; bid; fuzzy math