

建设工程招标评标模型研究及应用

何菲菲¹,王飞¹,李红²

(1. 河北工程大学 经济管理学院,河北 邯郸 056038;2. 河北工程大学 财务处,河北 邯郸 056038)

摘要:目前,招投标制度在建设工程中广泛实施,它是一种富有竞争性的采购方式,评标是其中重要环节。文章针对评标模型的应用研究问题,构建基于熵权的未确知测度模型对投标单位进行综合评判,将老方法运用于新领域,为评标工作提供一种新方法。对模型中权重的计算方法进行改进,采用运用熵权与主观权重相结合的综合权重。结果表明,未确知测度评价模型在工程评标中的应用具有一定的可行性与实用性。

关键词:建设工程;评标;熵权;未确知测度模型

中图分类号:TU12

文献标识码:A

Study on the model of construction project bid evaluation and its application

HE Fei-fei¹, WANG Fei¹, LI Hong²

(1. College of Economics and Management, Hebei University of Engineering, Hebei Handan 056038, China,

2. Office of the Financial Affaires, Hebei University of Engineering, Hebei Handan 056038, China)

Abstract: Currently, the bidding system is widely implemented in construction projects. It is a competitive procurement mode and bid evaluation is an important part of it. According to the application problem of bid evaluation model, this paper proposes an unascertained measure model based on entropy weight evaluate comprehensively. It can be applied to a new area and provide a new method for the bid evaluation. The comprehensive weight which combines with entropy right and subjective weight can improve the method of calculation for the weights. The determination of evaluation index system and the quantitative analysis should be scientific and reasonable. The result demonstrates that the model proposed is of feasibility and practical significance.

Key words: construction project; bid evaluation; entropy weight; unascertained measure model

近几十年来,我国建筑业蓬勃发展,施工单位的选取主要采用招标形式确定,选择一个最优的投标单位,既能有效地控制工程造价,又能保证工程质量。目前我国常用的评标方法有最低标价法、综合评标法等,评标模型的研究主要集中于层次分析法评标模型、模糊综合评价模型等。本文以未确知测度理论为基础,为评标工作提供一种新模型,引入熵权的概念,使得评价结果客观合理。

1 工程评标模型的构建

1.1 单指标测度

各投标单位作为研究对象 x_1, x_2, \dots, x_n 构成

对象空间 $U = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$; 评标时需对投标单位的多方面进行考核,如施工方案,资金状况及投标单位信誉等等,即对 m 种指标 $I = \{I_1, I_2, \dots, I_m\}$ 进行度量, x_{ij} 表示第 i 个投标单位 x_i 关于第 j 种指标 I_j 的观测值。

投标企业每个影响因素可分为 p 个等级 $\{c_1, c_2, \dots, c_p\}$, 每一指标观测值对应不同等级的隶属度,用 μ_{ijk} 表示。 $\mu_{ijk} = \mu(x_{ij} \in c_k)$ 表示观测值 x_{ij} 属于第 k 个评价等级的程度,单指标测度矩阵为:

$$\begin{pmatrix} \mu_{i11} & \mu_{i12} & \cdots & \mu_{i1p} \\ \mu_{i21} & \mu_{i22} & \cdots & \mu_{i2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \mu_{im1} & \mu_{im2} & \cdots & \mu_{imp} \end{pmatrix}$$

其中单指标测度评价矩阵中的元素应满足以下要求:

- (1) $\mu(x_{ij} \in c_k) \in [0, 1]$ 。
- (2) $\mu(x_{ij} \in \sum_{l=1}^k c_l)$ 。
- (3) $\mu(x_{ij} \in \bigcup_{l=1}^k c_l) = \sum_{l=1}^k \mu(x_{ij} \in c_l)$ 。

1.2 指标权重的确定

指标权重是综合评价的重要内容,传统的权重确定方法如层次分析法、模糊统计法和专家打分法等,一般都是从专家经验得到指标权重,这一类权重属于主观权重 $A = (a_1, a_2, \dots, a_m)$ 。

熵权法是一种比较客观的赋权方法,根据各项指标观测值所提供的信息量的大小来确定指标权重,需要由熵值转化为熵权,因此,确定熵权必须首先根据标准化后的原始矩阵确定各指标的熵值,各项指标的熵定义为

$$H_j = -k \sum_{i=1}^n f_{ij} \ln f_{ij} \quad (i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m),$$

其中 $k = \frac{1}{\ln n}$; $f_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}}$ (1)

从而确定熵权为 $W'_j = \frac{1 - H_j}{m - \sum_{j=1}^m H_j}$ ($j=1, 2,$

\dots, m) (2)

本文采用综合权重的方法,将主观权重与客观权重相结合,根据下式进行计算

$$w_j = \frac{w'_j a_j}{\sum_{j=1}^m w'_j a_j} \quad (3)$$

1.3 综合评价

工程评标工作属于多目标决策问题,需要考虑多个影响因素,对各投标企业进行综合评价,从而选择最优投标单位。根据单指标测度矩阵和指标权重,可得出综合评价结果

$$\mu_{ik} = \mu(x_i \in c_k) = (\mu_{i1}, \mu_{i2}, \dots, \mu_{ip}) = (w_1, w_2, \dots, w_m) \cdot \begin{pmatrix} \mu_{i11} & \mu_{i12} & \dots & \mu_{i1p} \\ \mu_{i21} & \mu_{i22} & \dots & \mu_{i2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \mu_{im1} & \mu_{im2} & \dots & \mu_{imp} \end{pmatrix} \quad (4)$$

由最大隶属度原则可以判定各研究对象所属等级,为招标单位定标提供参考。

2 应用实例

某市建设项目通过公开招标方式选择设计单

位,本文将基于熵权的未确知测度评价模型运用于对投标单位的定量分析与综合评价中。开标时的评分结果如下表[1]:

表1 建筑设计招标评分标准

Tab. 1 The marking standards of construction project bid evaluation

序号	评分项目	评分标准	得分
1	投标单位良好行为记录(满分10分)	与招标工程项目相应的企业资质等级:甲级的,得8分;乙级的,得7分;丙级的,得6分。	8
		通过ISO质量体系认证且有效的,得2分	2
2	投标项目负责人(满分10分)	投标项目负责人职称:高级的或同时具有中级和注册执业资格的,得5分;中级的,得4分;初级的,得3分。	5
		近三年有与招标项目相类似的工程业绩,三个以上的,得5分;二个的,得4分;一个的,得3分;没有的,不得分。	5
3	建筑设计方案符合“适用、经济、美观”的原则。能充分满足场地条件、功能需求及规划体系和规划条件。	20分	18
4	建筑设计合理,建筑空间与形象具有创造性,具有时代性、民族性和地域性;与周围环境协调。	15分	14
5	结构体系先进合理,交通流线合理清晰。	10分	10
6	能够严格执行设计规范、规程和强制性条文。	10分	10
7	对水、电、暖等专业技术设计考虑周全、合理	10分	10
8	对抗震、消防、环保、节能、节地等因素考虑周全。	15分	14

2.1 确定指标集和评语集

工程项目进行招标时,对投标单位的选择涉及多种考虑因素,本文选定以上评分项目为因素指标,对其进行整理,指标集确定为 $I = \{ \text{投标单位良好行为记录,投标项目负责人资质,设计方案符合“适用、经济、美观”的原则,设计合理,专业与结构方面合理性,对抗震、消防、节能、节地等因素考虑周全} \}$,共六项指标(将5、6、7合并为一项),从而构成评价指标体系,根据经验对投标单位划分为四个等级,Ⅰ等、Ⅱ等、Ⅲ等、Ⅳ等。

2.2 确定单指标测度

对指标集中的各影响因素进行评价,整理得单指标测度矩阵为

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0.6 & 0.4 & 0 & 0 \\ 0.67 & 0.33 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0.67 & 0.33 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

2.3 确定指标权重

对上述单指标测度评价矩阵进行标准化处理,根据式(1)、式(2)求得各指标的客观权重 $W' = (0.2174, 0.2174, 0.1119, 0.1180, 0.2174, 0.1180)$ 。从表中各项指标满分标准可知专家评委赋予各项指标的主观权重 $A = (0.1, 0.1, 0.2, 0.15, 0.3, 0.15)$ 。

运用公式(3)得到各项指标的综合权重: $W = (0.1306, 0.1306, 0.1344, 0.1063, 0.3917, 0.1063)$ 。

2.4 综合评价结果

从而确定综合评价结果为: $\mu_{1k} = (0.8760, 0.1239, 0, 0)$,由隶属度最大原则可知该单位综合评价的等级属于第Ⅰ等级,各方面条件优秀。

3 结束语

本文应用基于熵权的未确知测度模型对投标单位进行综合评价,熵权的引入提高了评价结果的客观性,同时通过实例验证了未确知测度评价模型应用到招投标领域的可行性和有效性。

参考文献:

- [1] 吴丽莉. 工程造价全过程控制方法的研究[D]. 吉林: 吉林大学, 2008.
- [2] 刘开第, 庞彦军, 张博文. 水环境质量评价的未确知测度模型[J]. 环境工程, 2008, 18(2): 58-60.
- [3] 罗军刚, 解建仓, 阮本清. 基于熵权的水资源风险模糊综合评价模型及应用[J]. 水利学报. 2008, 39(9): 1091-1097.
- [4] 程铁信, 吴浩刚, 孙锡衡. 一种基于主成分分析的评标方法[J]. 系统工程理论与实践. 2000(2): 118-121.
- [5] 贺巍巍, 郑力, 高本河. 供应商选择多层次熵权综合评价法研究[J]. 北京交通大学学报. 2007, 6(3): 34-38.
- [6] 邱苑华. 管理决策与应用熵学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2001.
- [7] 夏恩君, 苏广领. 工程项目评价优化决策模型研究[J]. 中国软科学, 2003(10): 133-138.
- [8] 赵小惠. 基于模糊决策的供应商选择方法[J]. 工业工程与管理, 2002(4): 27-29.

(责任编辑 刘存英)