

# 物资招标采购中供应商的选择分析

◎ 赵言涛

**[摘要]**对于较为复杂的物资招标采购过程中的供应商的选择,可以利用层次分析法与专家评估法相结合的方法,在确定相应权重进行综合加权计算的基础上,通过对各种评价方案进行分析比较,最终确定最佳供应商。

**[关键词]**层次分析法;专家评估法;最佳供应商;选择方案

在企业的物资招标采购过程中,对于只考虑单因素的物资招标问题,对供应商的选择往往比较简单,通常在质量、性能等相似的情况下,选择报价最低的供应商。如对于钢材、建材、化工产品等在材质和质量稳定性相似的情况下,谁的价格最低谁中标。但在实际招标采购过程中,常常会遇到比较复杂的、多因素的物资招标问题,例如在石油企业的石油钻机招标采购过程中,由于考察的钻机供应商在其经济效益、生产效率、生产作业环境等方面各不相同,而在经济效益方面要考虑质量及价格、机械性能、售后服务及交货速度等因素,在生产效率方面要考虑钻井速度、操作便利性、设备维护频率等因素,在生产作业环境方面要考虑舒适性、安全性、可靠性等因素,单独把哪一种因素当作主要因素来考虑都是不够全面和科学。对于这种考虑多因素的供应商问题,经常采用的做法是组织一些专家对多个因素进行综合评估和打分,经过对专家的评估和打分进行处理后,分数最高者确定为最佳供应商选择方案。这种方法的优点是能够在充分发挥专家们的经验和知识的基础上,综合考虑到多个因素的影响。缺点是由于这种物资招标采购方法的主观性和随意性大,经常遭到各供应商的非议和不满,加之专家对多个因素进行综合评估和打分是基于自己经验的基础上,常受到外界因素的干扰,仅仅利用专家的打分和评估确有失客观和公正方面。因此,对于这种多因素的物资招标采购的供应商选择问题,有必要找到一种相对客观和公正的方法。本文力图利用层次分析法与专家评估法,在确定相应权重进行综合加权计算的基础上,对各种评价方案进行分析比较,从而确定

最佳供应商选择方案。

## 一、层次分析法原理

层次分析法(the Analytic Hierarchy Process,AHP)[5]是20世纪70年代由著名运筹学家赛惕(T.L.Satty)提出的,韦伯(Weber)等提出层次分析法分别用于供应商的选择。它是一种定性与定量相结合的多目标决策分析方法,能够将决策者的经验判断进行量化,广泛应用于目标结构复杂且缺乏必要数据的情况下的分析与决策。尤其对于一些难以全部量化的复杂问题,可以得到比较满意的结果。

层次分析法的基本原理是根据具有递阶结构的目标,子目标,约束条件,部门等来评价方案,采用两两比较的方法确定判断矩阵,然后把判断矩阵的最大特征根对应的特征向量的分量作为相应的系数,最后综合给出各方案的权重。因为该方法让评价者对照相对重要性函数表,给出因素两两比较的重要性等级,因而可靠性高、误差小。层次分析法作为一种定性与定量相结合的工具,目前在许多的领域得到了广泛的应用。

## 二、应用层次分析法与专家评估法确定最佳招标方案

### 1. 应用层次分析法确定供应商选择方案

(1)层次模型的建立。在石油企业的石油钻机招标采购过程中,其影响因素主要在其经济效益、生产效率、生产作业环境三个方面。在经济效益中要考虑质量及价格、机械性能、售后服务及交货速度等因素;在生产效率中

要考虑钻井速度、操作便利性、设备维护频率等；在生产作业环境中要考虑舒适性、安全性、可靠性等因素。利用层次分析法可以将这些定性与定量的因素结合起来，将招标方决策者的主观判断数学化，从而选出最佳供应商。

此模型分四层(如图1)，第一层为总目标层，即要选择最佳供应商这个总目标A；第二层为子目标层，其中三个子目标 $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$ 分别是经济效益、生产效率、生产作业环境三个方面；第三层为准则层，准则层的各因素 $C_{11}$ 、 $C_{12}$ 、 $C_{13}$ 、 $C_{21}$ 、 $C_{22}$ 、 $C_{23}$ 、 $C_{31}$ 、 $C_{32}$ 、 $C_{33}$ 都是对每个子目标的实现起关键作用的因素；最后一层是供应商的选择层， $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$ 分别表示三个供应商。

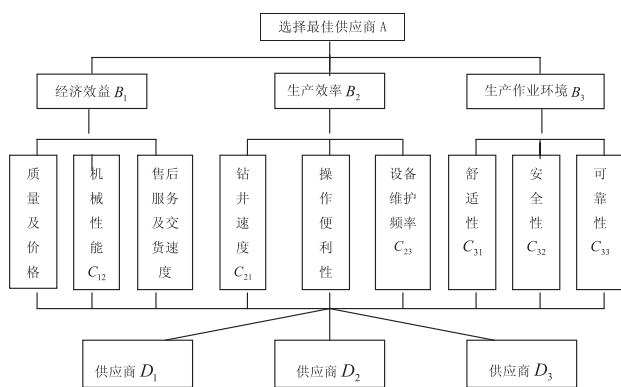


图1 供应商选择的层次结构

(2)层次分析法的应用过程。

一是构造判断矩阵。在层次模型建立的基础上，按照某一准则将每一层次上的因素进行一一比较，按标度构造出判断矩阵。标度就是指同一层次上的因素相对于上一层次因素的相对重要性的数量表示。常用的作为准则的标度值如表1所示。

表1 标度及其含义

标度值 $X_{ij}$	含义
1	表示因素 $X_i$ 与 $X_j$ 比较，具有相等的重要性。
3	表示因素 $X_i$ 与 $X_j$ 比较， $X_i$ 比 $X_j$ 具有稍微的重要性。
5	表示因素 $X_i$ 与 $X_j$ 比较， $X_i$ 比 $X_j$ 具有明显的重要性。
7	表示因素 $X_i$ 与 $X_j$ 比较， $X_i$ 比 $X_j$ 具有强烈的重要性。
9	表示因素 $X_i$ 与 $X_j$ 比较， $X_i$ 比 $X_j$ 具有极端的重要性。
2, 4, 6, 8	2, 4, 6, 8 分别表示相邻判断 1~3, 3~5, 5~7, 7~9 的中值。

这样就可以将各层次因素相对于上一层次因素的重要性比较构成一个判断矩阵，并可以依次构造出子目

标层相对于总目标层的重要性的判断矩阵，准则层相对于子目标层的判断矩阵和方案层相对于准则层的判断矩阵。见表2~14。

二是同层次求单权重、组合权重并进行一致性检验。首先，判断矩阵由决策者根据所给的标度和经验定性与定量相结合确定下来，再利用方根法或和积法计算出判断矩阵的最大特征根及其对应的归一化特征向量，得出该层因素对于的该准则的权重。然后，再对各个判断矩阵计算一致性指标 C.I.和一致性比例 C.R.进行检验；当C.I.<0.1时，就认为判断矩阵具有满意的一致性，说明权重分配是合理的；否则，就需要进行调整。

为便于说明问题，本文根据层次模型和指标条件对各个层次因素的相对重要性程度进行了如下设定，具体见表2~14。

表2					表3					表4				
A	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$W^{(2)}$	$B_1$	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$	$W^{(3)}$	$B_2$	$C_{21}$	$C_{22}$	$C_{23}$	$W^{(3)}$
$B_1$	1	5	7	0.76	$C_{11}$	1	7	9	0.77	$C_{21}$	1	1/3	1/5	0.11
$B_2$		1	2	0.26	$C_{12}$		1	5	0.17	$C_{22}$		1	1/5	0.26
$B_3$			1	0.09	$C_{13}$			1	0.06	$C_{23}$			1	0.64
C.I.=0.01					C.I.=0.1					C.I.=0.02				
表5					表6					表7				
$B_3$	$C_{31}$	$C_{32}$	$C_{33}$	$W^{(3)}$	$C_{11}$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$W^{(4)}$	$C_{12}$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$W^{(4)}$
$C_{31}$	1	3	4	0.62	$D_1$	1	7	9	0.77	$D_1$	1	1/3	8	0.30
$C_{32}$		1	1/3	0.13	$D_2$		1	5	0.17	$D_2$		1	9	0.65
$C_{33}$			1	0.25	$D_3$			1	0.06	$D_3$			1	0.05
C.I.=0.1					C.I.=0.05					C.I.=0.05				
表8					表9					表10				
$C_{13}$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$W^{(4)}$	$C_{21}$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$W^{(4)}$	$C_{22}$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$W^{(4)}$
$D_1$	1	1	9	0.47	$D_1$	1	4	9	0.69	$D_1$	1	1	9	0.47
$D_2$		1	9	0.47	$D_2$		1	8	0.26	$D_2$		1	9	0.47
$D_3$			1	0.05	$D_3$			1	0.05	$D_3$			1	0.05
C.I.=0					C.I.=0.09					C.I.=0				
表11					表12					表13				
$C_{23}$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$W^{(4)}$	$C_{31}$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$W^{(4)}$	$C_{32}$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$W^{(4)}$
$D_1$	1	1	9	0.47	$D_1$	1	3	8	0.65	$D_1$	1	3	7	0.65
$D_2$		1	9	0.47	$D_2$		1	6	0.29	$D_2$		1	5	0.28
$D_3$			1	0.05	$D_3$			1	0.06	$D_3$			1	0.07
C.I.=0					C.I.=0.04					C.I.=0.03				
表14														
$C_{33}$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$W^{(4)}$										
$D_1$	1	1/6	7	0.21										
$D_2$		1	8	0.73										
$D_3$			1	0.05										
C.I.=0.1														

在构造第二层中3个元素对目标层的判断矩阵中,经济效益( $B_1$ )要比生产效率( $B_2$ )具有明显的重要性,与生产作业环境( $B_3$ )相比,具有强烈的重要性;而生产效率( $B_2$ )与生产作业环境( $B_3$ )相比,具有的重要性在稍微的重要性之下,又比同等的重要性稍强;利用方根法或和积法计算出判断矩阵的最大特征根,结果见表2。类似地可以得到各层的判断矩阵和计算结果,见表2~14。

得到关于供应商选择的合成排序为 $W^{(4)}=(0.36,0.58,0.05)$ ,总一致性比例 $R.<0.1$ 。

从结果可知,三种供应商选择的综合性指标 $P(D_n)$ 分别为0.36,0.58,0.05,其中第二供应商的综合性指标最高。

## 2. 应用专家评估法确定供应商选择方案

在某石油企业的石油钻机招标采购过程中,其综合打分法见表15。

表15 综合打分法

序号	子目标层影响因素	准则层影响因素	得分
1	经济效益 $B_1$	质量及价格 $C_{11}$	0-20
		机械性能 $C_{12}$	0-15
		售后服务及交货速度 $C_{13}$	0-10
2	生产效率 $B_2$	钻井速度 $C_{21}$	0-15
		操作便利性 $C_{22}$	0-10
		设备维护频率 $C_{23}$	0-5
3	生产作业环境 $B_3$	舒适性 $C_{31}$	0-5
		安全性 $C_{32}$	0-10
		可靠性 $C_{33}$	0-10
合计			100

在物资招标采购过程中,专家评估法具有迅速、方便、直观的特点,而主观性强,可将其权重定的稍低些;层次分析法可靠性高、误差小,相比较来说更科学与公正些,可将其权重定的稍高些。具体权重比例见表17。

综合加权计算确定最佳供应商选择方案的计算采用如下公式:

经过专家评估后综合打分最后得出的结果,见表16。

## 3. 综合加权计算确定最佳供应商选择方案

供应商  $D_n$ :  $P(D_n) \times 0.65 + T(D_n) / 100 \times 0.35$ , 即

供应商  $D_1$ :  $0.36 \times 0.65 + 82 / 100 \times 0.35 = 0.234 +$

表16 供应商选择综合打分最后得出的结果

序号	供应商	得分 $T(D_n)$
1	供应商 $D_1$	82
2	供应商 $D_2$	71
3	供应商 $D_3$	57

表17 权重比例表

序号	采用方法	权重比例
1	层次分析法	0.65
2	专家评估法	0.35

$0.287 = 0.521,$

供应商  $D_2$ :  $0.58 \times 0.65 + 71 / 100 \times 0.35 = 0.377 + 0.249 = 0.626,$

供应商  $D_3$ :  $0.05 \times 0.65 + 57 / 100 \times 0.35 = 0.0325 + 0.1995 = 0.232.$

从计算结果可见,选择第二供应商生产的石油钻机更科学、合理。

对于较为复杂的物资招标采购过程中的供应商的选择问题,可以采用层次分析法与专家评估法相结合的方法,这样可以较为全面和科学地确定最佳供应商选择方案,从而能够选择到具有质量优良、价格合理、售后服务好、交货迅速、钻井速度快、设备维护频率低、操作便利性强、舒适性及安全可靠性的物资的最佳供应商。

## [参考文献]

[1]石书玲,和金生. 基于敏捷供需链的供应商综合评价体系[J]. 工业工程, 2005.

[2]田宇. 物流服务供应链构建中的供应商选择研究[J]. 系统工程理论与实践, 2003.

[3]吴祈宗. 运筹学与最优方法[M]. 北京: 北京机械工业出版社, 2003.

[4]于鹏,刘世峰. 如何利用层次分析法确定最佳筹资方案[J]. 现代管理科学, 2005.

[5]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, 1990.

[收稿日期] 2007-02-05

[作者简介] 赵言涛,男,中国石油工程建设(集团)公司。

[责任编辑] 李晓霞