

文章编号 :1000-582X( 2007 )11-0139-05

# 基于 AFD 方法的政府投资项目代建单位绩效考评

赵 彬 张仕廉 漆玉娟

( 重庆大学 建设管理与房地产学院 , 重庆 400030 )

**摘 要** 通过对当前政府投资项目代建单位绩效考评存在问题的分析 , 结合政府投资项目代建制特点及项目管理特点 , 遵循指标设置的基本原则 , 构建了政府投资项目代建单位绩效考评指标体系 , 引入层次分析法( AHP )、模糊综合评价法( Fuzzy )以及数据包络法( DEA )相结合的 AFD 综合评价模型 , 并列举了应用算例。

**关键词** 绩效考评 ; 代建制 ; 政府投资项目 ; AFD

**中图分类号** F28

**文献标志码** A

随着我国政府投资项目代建制改革的加速推进 , 对代建单位进行绩效考核显得越来越重要。在政府投资项目代建过程中 , 政府管理部门有必要对代建单位的建设管理过程以及最终的管理效果进行监控 , 即政府投资项目代建单位绩效考评问题。它是通过定量定性指标的综合评价 , 对代建单位实施管理活动的绩效进行考评。现有对代建单位管理绩效的评价主要集中在项目管理方面 , 并且只有在建设项目后评价的建设过程评价中才有涉及 , 尚未形成一套统一的评价体系。首先 , 评价指标零散 , 主要包括审计结果中的评价指标和项目管理过程中的一些单项指标 ; 其次 , 评价方法适应性差 , 缺少综合评价。

基于这种情况 , 结合政府投资项目代建制和项目管理特点 , 运用管理理论、评价理论和系统理论 , 构建了政府投资项目代建单位绩效考评指标体系 , 引入层次分析法( AHP )、模糊综合评价法( Fuzzy )以及数据包络法( DEA )相结合的方法( AFD )对政府投资项目代建单位的绩效作出了综合评价。一方面 , 作为政府管理部门选择代建单位 , 对代建单位绩效成果进行实时考评的一项依据 ; 另一方面 , 代建单位也可以根据评价的结果对管理过程进行实时监控 , 使政府投资项目顺利开展 , 并取得最大的经济效益。

## 1 政府投资项目代建单位绩效考评指标体系的构建

### 1.1 指标体系设置原则

指标体系设置的科学与否 , 关系到绩效考评结果能否客观、全面地反映代建单位的绩效状况。一套合理的指标体系应遵循下列要求和原则<sup>[1]</sup> :

1) 目的性。整个评价指标体系的构成须紧紧围绕代建单位绩效考评目的层层展开 , 使最后的评价结论反映评价意图。

2) 相关性。指标反映的内容要与代建单位组织管理绩效相关。

3) 重要性。要选择代建单位重要的组织管理行为活动以及结果 , 尤其要选择对项目最终结果影响大的行为活动和结果。

4) 独立性。各考评指标在保持比较清晰的结构基础上 , 应当互不重叠 , 彼此独立。

5) 系统全面。考评指标体系必须能全面反映政府投资项目代建单位的组织管理绩效。

6) 分层设立。政府投资项目代建单位绩效考评是一项复杂的系统工程 , 绩效考评的各部分内容须分成若干的子项 , 每个子项再分成若干组以形成不同

收稿日期 2007-06-21

作者简介 赵彬( 1966- ) , 男 , 重庆大学讲师 , 主要从事工程管理与房地产研究 ( E-mail ) zbin@cqu.edu.cn.

层次。

7)可比性。评价指标和评价标准的制定要客观实际,便于比较。

8)可行性。指标应可行,符合客观实际水平,有稳定的数据来源。

### 1.2 政府投资项目代建单位绩效考评指标体系

由于很难对代建单位的全部行为活动和结果进行审核和测量,同时,鉴于代建单位绩效目标与政府投资项目绩效管理目标的不完全一致。因此,指标的选择应锁定在与代建职责和义务相关的若干类行为、活动以及项目实施结果中。根据政府投资项目代建制特点及项目管理特点,遵循指标设置的基本原则,通过分析研究构建如图1所示的评价指标体系<sup>[2-7]</sup>。

### 1.3 各指标评价标准

绩效评价标准是绩效评价的参考系,是判断绩效指标评价级度的重要依据。常用的指标评价标准包括

预算标准、历史业绩标准和标杆标准,可视具体情况而定。限于篇幅,不对其作详细介绍。

## 2 基于 AFD 方法的综合评价模型

在所建的评价指标体系中,质量控制、进度控制、投资控制、安全控制、环境控制作为代建单位建设管理活动的成果指标可以通过定量计算获得,但其他多数指标是难以精确描述的,因而计量评价十分困难。因此,引入基于 AFD 方法的综合评价模型来解决模糊指标和精确指标量化的问题。

AFD 方法的思路是:首先用层次分析法确立评价指标体系,使各因素之间的关系层次化、条理化,并能够区别他们各自对评价目标影响的程度。然后将模糊综合评价法与数据包络法集成计算模糊指标,与精确指标相结合评价出代建单位绩效的优劣程度。

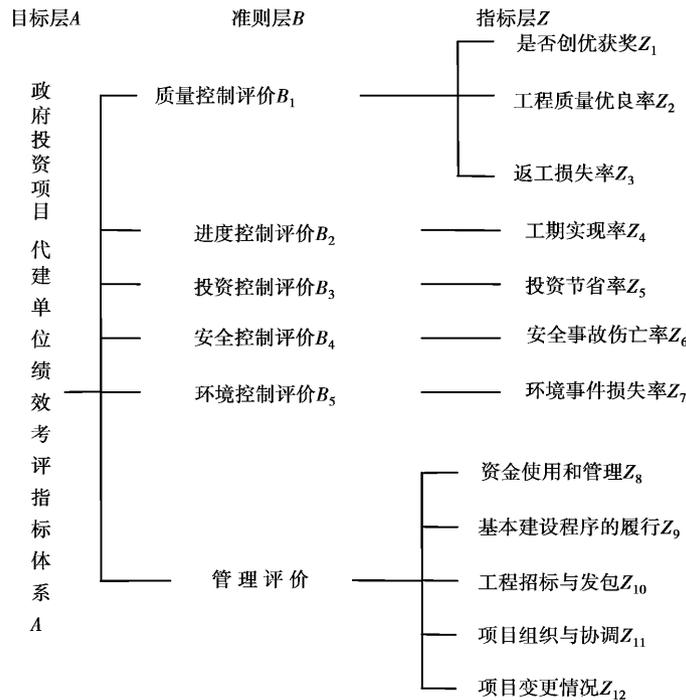


图1 政府投资项目代建单位绩效评价指标体系层次结构

AFD 方法的优势在于:将主观模糊综合评判方法和 DEA 客观赋权法进行集成,通过构造 DEA 的“输入”和“输出”指标,从而建立了能够处理含有不确定性因素的评价与决策问题的 AFD 模型方法。该方法中各个评价对象的相对有效性是在对大量实际原始数据进行定量分析的基础上得来的,从而避免了人为主观确定权重的缺点。

其评价步骤如下<sup>[8]</sup>:

### 2.1 确定模糊评价指标集

$$Z = (z_1, z_2, \dots, z_k),$$

k 为模糊评价指标数目。

### 2.2 确定评语集

$$P = (p_1, p_2, \dots, p_t),$$

t 为评价级度个数。如 5 级评价,即:很差、差、一般、

好、很好。

### 2.3 确定隶属度集

$G = (G_1, G_2, \dots, G_k)$  即对模糊评价指标评价集赋值。

在所建的指标体系中模糊评价指标包括  $z_8, z_9, z_{10}, z_{11}, z_{12}$ ，在确定了评价对象、指标和标准后，可以通过对模糊评价指标进行合理的赋权。权重的确定目前有主观赋权法、客观赋权法和主客观相结合法 3 种，其中数据包络分析法是客观赋权法的一种。这里采用 DEA 法确定权重并与模糊评价相结合的评价模型计算得到，是介于 0~1 之间的小数。具体方法如下：

设  $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$  为评价对象集  $n$  为评价对象个数；

(1) 对每一个评价对象有模糊关系矩阵  $R$ ，即

$$R = \begin{bmatrix} R_1 \\ R_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ R_k \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} & \dots & R_{1t} \\ R_{21} & R_{22} & \dots & R_{2t} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ R_{k1} & R_{k2} & \dots & R_{kt} \end{bmatrix}$$

称为某一评价对象的评价矩阵，式中  $R_{ij}$  为  $Z$  中评价指标  $z_i$  对应  $P$  中等级  $p_j$  的隶属关系，具体可用政府部门在某个级度上对代建单位的评定来确定。

(2) 选取需要评价的因素（针对某对象而言）作为 DEA 的决策单元，以其评价矩阵的转置矩阵作为 DEA 决策单元的“输入”和“输出”矩阵。对于每个决策单元都有  $m$  种类型的“输入”以及  $s$  种类型的“输出”。 $m + s = t$ 。  $t$  为评价级度个数（见表 1）。

表 1 DEA 输入输出表

决策单元	1	2	...	k	权重	
输入	1	$x_{11}$	$x_{12}$	...	$x_{1k}$	$v_1$
	2	$x_{21}$	$x_{22}$	...	$x_{2k}$	$v_2$
	...	...	...	...	...	...
	m	$x_{m1}$	$x_{m2}$	...	$x_{mk}$	$v_m$
输出	1	$y_{11}$	$y_{12}$	...	$y_{1k}$	$u_1$
	2	$y_{21}$	$y_{22}$	...	$y_{2k}$	$u_2$
	...	...	...	...	...	...
	s	$y_{s1}$	$y_{s2}$	...	$y_{sk}$	$u_s$

其中：

$V = (v_1, v_2, \dots, v_m)$  是 DEA 输入的度量（权）；

$U = (u_1, u_2, \dots, u_s)$  是 DEA 输出的度量（权）。

记  $X_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})^T$ ，

$Y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})^T, j = 1, 2, \dots, k$ ，

则可用  $(X_j, Y_j)$  表示第  $j$  个决策单元。

相应于权系数  $V = (v_1, v_2, \dots, v_m), U = (u_1, u_2, \dots, u_s)$

每一个决策单元都有相应的效率评价指数

$$E_j = (U^T Y_j) / (V^T X_j)$$

为了比较，可以适当地选取权系数  $V$  和  $U$ ，让各决策单元的  $E_j$  满足下列关系  $E_j \leq 1, 1 \leq j \leq k$ 。

现在对第  $j$  个决策单元进行效率评价，以权  $U$  和  $V$  为变量，以第  $j$  个决策单元的  $E_j$  为目标，以所有的决策单元，也包括第  $j$  个决策单元的  $E_j \leq 1, 1 \leq j \leq k$  为约束条件，构成以下的最优化模型（也叫  $C^2R$  模型）。

$$\max f(U, V) = U^T Y_j / (V^T X_j)$$

$$\text{s. t. } U^T Y_j / (V^T X_j) \leq 1, 1 \leq j \leq k, U \geq 0, V \geq 0.$$

上式是一个分式规划，将它化为等价的线性规划问题如下：

$$\max U^T Y_j,$$

$$\text{s. t. } V^T X_j - U^T Y_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, k,$$

$$V^T X_j = 1,$$

$$V \geq 0, U \geq 0.$$

用线性规划的最优解来定义决策单元  $j$  的有效性，从而确定模糊评价指标的隶属度。

### 2.4 计算精确值百分率集合

如果可精确评价的评价指标有  $d$  项，则精确值百分率集合为  $g = (g_1, g_2, \dots, g_d)$ 。

在所建的指标体系中精确值评价指标有：是否创优获奖  $z_1$ 、工程质量优良率  $z_2$ 、返工损失率  $z_3$ （返工损失率这一指标中的返工损失是指由代建单位造成）、工期实现率  $z_4$ 、投资节省率  $z_5$ 、安全事故伤亡率  $z_6$ 、环境事件损失率  $z_7$ ，可以通过准确计算得到，也是介于 0~1 之间的小数。

### 2.5 合并综合隶属度

精确值百分率集合转置后与隶属度集合合并，得到综合隶属度集合

$$D = [G, g^T]$$

2.6 确定各指标权重集

$$A = ( a_1 \ a_2 \ \dots \ a_n ) ,$$

模糊评价指标权重集  $A_k = ( a_1, a_2 \dots a_k )$ 。

精确值评价指标权重集  $A_d = ( a_1, a_2 \dots a_d )$ 。

显然有：
$$\sum_{j=1}^k a_j + \sum_{i=1}^d a_i = 1$$

其中  $j = 1 \ 2 \ \dots \ k ;$   
 $i = 1 \ 2 \ \dots \ d。$

2.7 计算评价指标总得分

$$W = [ A_k \ A_d ] \times [ G \ g ]。$$

将集合 W 中各元素数字相加即可以得到该代建单位各绩效评价指标(包括精确值评价指标和模糊评价指标)的评价结果之和。

3 评价模型算例

如图 1 所示,代建单位的模糊评价指标包括资金使用和管理、基本建设程序的履行、工程招标与发包、项目组织与协调、项目变更情况 5 个指标。其中模糊评价指标集  $Z = ( z_8 \ z_9 \ z_{10} \ z_{11} \ z_{12} )$ ,评价集  $P = ( \text{很差、差、一般、好、很好} )$ 。

在做出综合评价之前,先分别针对指标集中的各个指标做出单因素综合评价。

选取 1 个代建单位作为评价对象,即选定 1 个评价系统的决策单元,并统计出政府部门对该代建单位各模糊评价指标评判的评价级度(见表 2)。

表 2 某代建单位各模糊评价指标评判

	很差	差	一般	好	很好
资金使用和管理 $z_8$	0.0	0.1	0.3	0.5	0.1
基本建设程序的履行 $z_9$	0.0	0.1	0.6	0.3	0.2
工程招标与发包 $z_{10}$	0.1	0.1	0.1	0.4	0.3
项目组织与协调 $z_{11}$	0.2	0.4	0.2	0.2	0.0
项目变更情况 $z_{12}$	0.0	0.2	0.4	0.3	0.1

由于 DEA 方法要求每个决策单元都应有输入和输出,否则,评价方法将失效。因为政府都想选取绩效好的代建单位。因此,选取好、很好为系统的输出,选取很差、差、一般为系统的输入。对该代建单位的“资金使用和管理”这一指标来说,可以得到一个线性规划模型,即:

$$\max \ 0.5u_1 + 0.1u_2 ,$$

$$\begin{aligned} \text{s.t} \quad & 0.0v_1 + 0.1v_2 + 0.3v_3 - 0.5u_1 - 0.1u_2 \geq 0 , \\ & 0.0v_1 + 0.1v_2 + 0.6v_3 - 0.3u_1 - 0.2u_2 \geq 0 , \\ & 0.1v_1 + 0.1v_2 + 0.1v_3 - 0.4u_1 - 0.3u_2 \geq 0 , \\ & 0.2v_1 + 0.4v_2 + 0.2v_3 - 0.2u_1 - 0.0u_2 \geq 0 , \\ & 0.0v_1 + 0.2v_2 + 0.4v_3 - 0.3u_1 - 0.1u_2 \geq 0 , \\ & 0.0v_1 + 0.1v_2 + 0.3v_3 = 1 , \\ & u_1, u_2, v_1, v_2, v_3 \geq 0。 \end{aligned}$$

同理可以得到该代建单位其它模糊评价指标的线性规划模型。用运筹学中的单纯形法或通过计算机软件计算得到 5 个线性规划的最优目标函数值,分别为:

$$\max z_8 = 0.75, \max z_9 = 0.6, \max z_{10} = 1, \max z_{11} = 0.25, \max z_{12} = 0.75。$$

这是该代建单位在以上 5 个模糊评价指标方面的表现。即  $G = ( 0.75 \ 0.6 \ 1 \ 0.25 \ 0.75 )$ 。可见,该代建单位工程招标与发包的规范化程度很高,项目组织与协调工作做得很差。以同样的方法可以得到其他代建单位在这 5 个模糊评价指标方面的隶属度(即最优目标函数值)。

如图 1 所示,代建单位的精确评价指标包括是否创优获奖、工程质量优良率、返工损失率、工期实现率、投资节省率、安全事故伤亡率、环境事件损失率 7 个指标。即精确评价指标集  $Z = ( z_1 \ z_2 \ z_3 \ z_4 \ z_5 \ z_6 \ z_7 )$ 。

同理,根据指标评价标准,可以得到精确值评价指标的精确值百分率集合假设为  $g = ( 0.7, 0.65, 0.8, 0.3, 0.5, 0.9, 0.4 )$ 。

设评价指标的权重集由评价者采用层次分析法赋值。其中,模糊评价指标权重集  $A_k = ( 0.1, 0.1, 0.1, 0.075, 0.075 )$ ,精确值评价指标权重集  $A_d = ( 0.05, 0.05, 0.05, 0.125, 0.125, 0.075, 0.075 )$ 。

从而计算评价指标总得分  $W = [ A_k, A_d ] \times [ G, g ] = 0.615$ 。可见,该代建单位的管理绩效处于一般水平,政府应加强对该代建单位的监督与管理。

4 结束语

文中的研究成果建立了一套较完整的政府投资项目代建单位绩效考评指标体系和综合方法体系,为推行政府投资项目代建单位的绩效考评制度奠定了理论基础。需要指出的是,所建立的指标评价体系还需经过代建单位管理行为活动和结果的实际数据的检验,才能逐步合理和完善,所引入的基于 AFD 方法的综合

评价模型也需根据考评目的和所建立的考评指标体系作相应的调整,由于研究重点放在政府投资项目代建单位绩效考评的方法上,对各评价指标评价级度的确定将另文加以说明。

#### 参考文献：

- [ 1 ] 徐高鹏. 论政府投资项目代建单位绩效考评体系[ J ]. 建筑经济, 2006( 6 ) : 21-24.
- [ 2 ] 叶勇, 胡绍刚, 王德财. 高速公路工程项目管理绩效评价研究[ J ]. 公路与汽运, 2005( 2 ) : 101-103.
- [ 3 ] 闫文周, 徐静, 叶元铭. 神经网络在工程项目管理绩效评价中的应用研究[ J ]. 西安建筑科技大学学报 : 自然科学版, 2005( 12 ) : 557-560.
- [ 4 ] 冯丽霞, 陈义. 完善工程项目绩效评价指标体系的思考[ J ]. 长沙理工大学学报 : 社会科学版, 2005( 3 ) : 51-53.
- [ 5 ] 陈宏明, 周德如. 层次分析法在交通建筑项目绩效评价模型中的应用[ J ]. 学术之窗, 2006( 3 ) : 176-178.
- [ 6 ] 何寿奎. 公路工程监理工作质量的模糊综合评价[ J ]. 技术经济与管理研究, 2003( 3 ) : 58-59.
- [ 7 ] 许晓峰, 肖翔. 建设项目后评价[ M ]. 北京 : 中华工商联合出版社, 2000.
- [ 8 ] 杜栋, 庞庆华. 现代综合评价方法与案例精选[ M ]. 北京 : 清华大学出版社, 2005.

## The Evaluation System of Agent of Government Investment Project Based on AFD

ZHAO Bin, ZHANG Shi-lian, QI Yu-juan

( Faculty of Construction Management & Real Estate, Chongqing University, Chongqing 400030, P R China )

**Abstract :** According to analyses of the existing problems in the evaluation of agent of government investment project, combining with the characters of the substituted construction system of the government invested project and the project management, a performance evaluation index system of the agent of government invested project was constructed, following the basic principles of the index settlement. It introduces the AHP, the fuzzy evaluation mode, and the ADF comprehensive evaluation mode based on DEA, and gives some practical examples.

**Key words :** performance evaluation ; agent-construction system ; government investment project ; AFD

( 编辑 吕建斌 )