

基于DEA-FCA的建筑承包商信用评价模型研究

□陈杨杨^{1,2} 王雪青² 赵丽丽²

[1. 天津城建大学 天津 300384; 2. 天津大学 天津 300072]

[摘要] 建筑承包商信用评价是一个多指标决策问题,有效地对承包商进行信用评价能降低交易成本,约束和规范其行为,促进建筑市场健康稳定发展。针对目前建筑市场承包商信用缺失问题,考虑评价指标的特点,提出了基于DEA交叉评价和模糊综合评价相结合的承包商信用评价方法,采用DEA模型计算定量指标决策单元的平均交叉效率值并将其模糊化,同时利用三角模糊数加权平均算子将专家给出的定性指标的评价意见进行集结,最后通过算例计算了承包商的信用排序,验证了模型的有效性。

[关键词] 信用评价; 承包商; 数据包络分析; 模糊综合评价

[中图分类号] TU72

[文献标识码] A

[DOI] 10.14071/j.1008-8105(2014)06-0026-06

引言

承包商信用是在交易中产生的,遵守承诺,实践履约的能力和意愿^[1]。伴随我国建筑市场的迅速发展,承包商作为建筑产品的直接生产者,其失信行为屡见不鲜,具体表现为合同履约效率低、质量安全状况差、拖欠工人工资等。这些行为不仅会导致投资者、业主、政府的经济损失,还会引发工程质量事故,从而威胁公众生命和社会稳定。因此针对承包商信用缺失问题,完善相应的承包商信用评价机制,提高承包商的信用意识,以达到约束和规范承包商失信行为的目的,是当前工程建设领域亟需解决的重大问题。

国外学者对于企业信用问题的研究主要集中在商业信用中,针对建筑市场信用问题的研究成果较少,但众多学者都认为承包商的信用水平影响其绩效评价^[2~3],同时在资格预审环节中要充分考虑承包商的信用水平^[4~5]。我国学者对于承包商信用问题的研究,在理论和方法上均处于不断探索的阶段。刘高军将数据挖掘技术与粗糙集方法相结合,对承包商的信用进行了评价,并将评价结果与采用Logistic、决策树和神经网络方法得出的结果进行了

对比,结果表明采用粗糙集方法计算精度更高^[6];王孟钧运用系统动力学理论对建筑市场信用系统的构成、内在机理及相互之间的关系进行了仿真研究,研究表明承包商的信用是建筑市场信用的重要组成部分,但其作用是被动^[7];曹丹阳针对我国建筑市场业主大量拖欠承包商工程款的问题,提出了建筑企业承包商对业主进行信用评价的新思路,建立了基于熵值法的业主信用评价模型,并通过实例验证了模型的有效性^[8];靳淑敏采用信息熵的决策树分类算法对河北省120家建筑承包商进行了信用评价,结果表明决策树算法误判率较低^[9];在此基础上,乌云娜将Minkowski距离、灰色数与理想点法相结合针对代建人信用问题构建了多属性群决策模型^[10]。

上述承包商信用评价指标,多采用定量指标,而对承包商进行信用评价过程中,有些指标很难被量化,需要综合考虑定量要素和定性要素,使之能够纳入到统一的综合评价模型之中。而采用数据包络分析方法(Data Envelopment Analysis, DEA)与模糊综合评价方法(Fuzzy Comprehensive Assessment, FCA)相结合的评价方法,可以利用DEA在处理定量数据方面的优势和FCA在处理定性数据方面的优势,实现各自算法的优势互补,同时

[收稿日期] 2014-03-24

[基金项目] 国家自然科学基金(71172148);住房和城乡建设部基金(2011-R3-18)。

[作者简介] 陈杨杨(1985-)女,博士,天津城建大学经济与管理学院教师;王雪青(1968-)女,博士,天津大学管理与经济学部教授,博士生导师;赵丽丽(1985-)女,天津大学管理与经济学部博士生。

国内众多学者对DEA与FCA相结合的模式及其应用进行了研究。段绍伟针对工程方案设计的主观性问题,构建了DEA-FCA模型,研究了设计方案的相对有效性^[11];张熠运用DEA-FCA的方法对投资项目进行了评价,实现了模糊指标的定量化,并在模型中考虑了投资项目的弱点以及无效的原因^[12];柳顺在运用DEA评价模型计算出评级单元的基础上,对相对效率进行模糊化处理,进而运用FCA模型对评价结果进行二次评价,使得模型的可信度增强^[13]。然而原始DEA往往会夸大决策单元自身的长处、回避自身的缺陷,因而评价结果不够客观和全面。因此王洁方提出的DEA交叉评价方法,很好地弥补了该缺陷^[14]。基于此,本文提出一种基于DEA交叉评价和FCA的承包商信用评价方法,采用DEA模型计算定量指标决策单元的平均交叉效率值并将其模糊化,同时利用三角模糊数加权平均算子将专家给出的定性指标的评价意见进行集结,最后通过算例计算了承包商的信用排序,验证了模型的有效性。

一、承包商信用评价指标体系

对于承包商信用评价指标体系的研究,不同的学者侧重点有所不同。Hatush认为承包商基本情况、财务能力、管理能力、技术能力影响其信用水平^[15];刘晓峰和齐二石等选取管理能力、技术能力以及信用记录作为承包商信用评价的指标体系^[16];而Maryam认为承包商财务能力、管理能力、技术能力、信用记录对其信用有影响^[17];在此基础上,夏立明提出了承包商融资信用风险评价指标,即:基本情况、财务能力、管理能力、技术能力、信用记录^[18]。而选取恰当评价指标是进行承包商信用评价的关键。

(一) 承包商信用评价指标体系设计与处理

本文采用文献调查法和专家调查问卷法确定指标体系,分别以“信用评价(Credit)”、“承包商信用(Contractor Credit)”、“建筑企业信用(Construction Enterprise Credit)”、“承包商选择(Contractor Selection)”等为关键词,对中英文期刊数据库进行检索,提取出现频次较高的60个指标。

在此基础上,通过发放调查问卷的形式,考察承包商信用评价指标的重要性程度和数据获取的难易程度。调研对象主要包括政府部门人员、业主代表、施工企业代表、咨询企业代表以及高校老师,调查共投放问卷150份,收回124份,其中有效问卷110份,有效问卷回收率为73.3%。问卷采用5级李克特量表(0-4分)计算各项指标的平均值与变异系数。

(二) 承包商信用评价指标体系的确定

根据以上统计结果去除指标重要性程度和易获取性平均值和小于2.5的指标,同时去除变异系数大于0.5的指标。在此基础上参考《建筑市场信用主体评价标准》(征求意见稿)、《建筑业企业资质等级标准》、《施工总承包企业特级资质标准》等评价标准,将获得的指标进行分类、合并,并结合承包商信用特点,得到如表1所示指标体系。

表1 承包商信用评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
基础指标	企业规模	注册资本、资质等级、建筑业施工产值、企业总产值
	人力资源	建造师、工程技术人员、管理人员分别所占比例
	经营年限	建筑业施工年限
技术能力	创新能力	研发经费、员工培训、主编或参编工法、科研项目
	专业人员水平	学历、职称
	设备及装备情况	机械情况、设备情况
经济能力	盈利能力	利润率、净资产收益率
	偿债能力	资产负债率、流动比率
	发展能力	产值增长率、利润增长率、合同总额增长率
管理能力	高层管理者素养	企业负责人、技术负责人、高管团队综合素质
	管理制度建设	管理制度是否完善、是否通过质量、安全等管理体系
	管理方法手段	管理方法和手段利用情况
信用记录	业主评价记录	业主满意度、管理水平效果、合同履行情况
	良好行为记录	获得的省市(地区)表彰奖励
	不良行为记录	金融机构不良信用、诉讼或仲裁记录、行政主管部门处罚、形势犯罪、社会保障不良记录

二、基于DEA-FCA承包商信用评价模型

(一) DEA交叉评价模型

数据包络分析方法(DEA)是以相对效率概念为基础,根据多指标投入和多指标产出对相同类型的决策单元(Decision Making Units,简称DMU)进行相对有效性或者绩效评价的方法。在运用DEA方法计算承包商信用过程中,投入产出效率与其信用水平是一致的,投入产出效率越高,说明其信用水平越高。运用此方法的优点在于不需要确定指标权重,消除了人为因素带来的指标权重误差,同时此方法不需要进行无量纲化处理。然而在实际应用中,采用传统DEA方法计算得到的决策单元的最大效率

Journal of UESTC (Social Sciences Edition) Dec.2014,Vol.16,No.6

值绝大多数都为1, 仅仅采用此方法不能分辨决策单元的优劣程度。而DEA交叉评价则是采用某个决策单元最优权重去计算其他决策单元的效率, 实现决策单元的自评和互评, 区分其优劣。

记DEA评价系统中第*i*个决策单元为 DMU_i , 其输入、输出向量分别为:

$$X_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{is})^T$$

$$Y_i = (y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{ip})^T$$

各自对应的权向量分别为:

$$v_i = (v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{is})$$

$$u_i = (u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{ip})$$

定义1 称 $E_{i_0i} = u_i^{*T} Y_{i_0} / v_i^{*T} X_{i_0}$ 为 DMU_{i_0} 对于 DMU_i 的交叉效率。其中, $u_i^* = (u_{i1}^*, u_{i2}^*, \dots, u_{ip}^*)$, $v_i^* = (v_{i1}^*, v_{i2}^*, \dots, v_{is}^*)$ 是下述规划方程的最优解

$$\begin{aligned} \max & \frac{u_i^T Y_{i_0}}{v_i^T X_{i_0}} \\ \text{s.t.} & \frac{u_i^T Y_i}{v_i^T X_i} \leq 1 \quad i = 1, 2, \dots, n \\ & u_k \geq 0, \quad k = 1, 2, \dots, p \\ & v_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, s \end{aligned} \quad (1)$$

E_{i_0i} 表示当采用决策对象 DMU_{i_0} 的最有利权重时 DMU_{i_0} 的相对效率, 即 DMU_{i_0} 对 DMU_i 的效率评价。

定义2 称所有决策单元对于 DMU_{i_0} 交叉效率的平均值为 DMU_{i_0} 的平均交叉效率, 记为:

$$e_i = E_{i_0}^{cross} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_{i_0i} \quad (2)$$

$E_{i_0}^{cross}$ (e_i)是所有决策单元对于 DMU_{i_0} 的效率评价的均值, 一方面体现了普通DEA的“自评”, 同时也体现了其他信用评价决策单元的“互评”, 能够有效弥补传统DEA夸大自身长处、回避自身缺陷的不足, 保证决策的公平性。

(二) 模糊综合评价

模糊综合评价方法是以Zadeh提出的模糊数学为基础, 应用模糊关系合成的原理, 将一些边界不清晰、不易定量的因素, 转化为某种量化的表达形式的综合评价方法。

定义3 论域 X 上的一个模糊集合 A , 对于任何 $x \in A$, 都指定了一个数 $\mu_A(x) \in [0, 1]$, 称作 x 对

A 的隶属度, $\mu_A: X \rightarrow [0, 1]$ 称作 A 的隶属函数, A 记为:

$$A = \int_x (\mu_A(x) / x) \quad (3)$$

三角模糊变量由清晰的三个数组成一个三元组 (a, b, c) , ($a < b < c$)表示, 其隶属函数为

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ \frac{x-c}{b-c}, & b \leq x \leq c \\ 0, & \text{其它} \end{cases} \quad (4)$$

三角模糊数 (a, b, c) 期望公式^[19]为:

$$E(x) = \frac{1}{4}(a + 2b + c) \quad (5)$$

(三) DEA-FCA信用评价方法步骤

本文在DEA交叉评价的基础上, 引入模糊综合评价, 利用DEA计算出定量型评价指标的平均交叉效率值并模糊化, 同时用专家给出的隶属函数对定性指标进行数字化表征, 最后根据权重对所有经过模糊化处理的指标进行总体的信用评价, 基本步骤如下:

步骤1: 将承包商信用评价指标体系分为定量指标和定性指标两大类, 对于定量指标, 按照定义1和定义2, 计算决策单元 DMU_{i_0} 的平均交叉效率 e_i , 将其采用实数模糊化的一般方法进行模糊化处理。

步骤2: 对于定性指标, 采取专家5级打分方式, 将评价对象分为五个等级: 很好、好、一般、差、很差, 采用三角模糊数对语言变量进行衡量, 各个等级的模糊数及其隶属函数如图1所示。多个决策者按照上述语言变量分别对承包商情况进行评价, 采用模糊平均算子(fuzzy average operation)^[20]来平衡各个决策者的评价, 减少了决策者的主观判断对结果的影响, 使评价结果更客观。

使用模糊平均算子对 n 个决策者的评价进行平均, 得:

$$C_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n c_{ij} \quad (6)$$

其中 i 表示评价指标数, j 表示决策专家数。

步骤3: 对经模糊化处理的定量指标效率值 e_i 和定性指标进行综合评价。

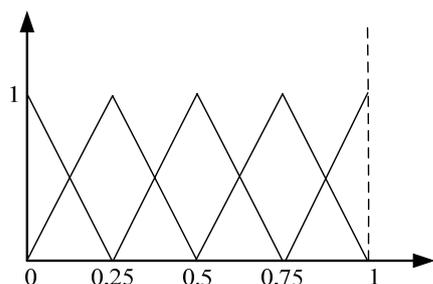


图1 语言变量模糊数

根据以上步骤可知,对于决策单元 i 而言,设信用评价系统中定量指标及定性指标组成的总的综合评价矩阵为 R_i ,各指标间的权重向量分别为 A ,则对于决策单元 DMU_i 来说可以得到:

$$B_i = R_i \times A \quad (7)$$

步骤4: 根据公式2-5,计算出三角模糊数 B_i 的期望值,得到承包商信用的综合排序。

三、算例

为简化研究并验证算法的可行性和可信性,选择承包商信用体系中具有代表性且数据容易获得的8个定量指标,即:施工产值、技术人员所占比例、经营年限、利润率、资产负债率、合同增长率、业主满意率、工作获奖次数,此8项指标一定程度上代表了承包商的经济能力和工作业绩状况;同时由于管理能力和技术能力不容易用具体数值衡量,因此采用定性描述的形式给出。

(一) 样本选取

本研究选取某市5家具有甲级资质的建筑承包商(P_1, P_2, P_3, P_4, P_5)为采信样本,在同一考察期内对这5家承包商企业进行信用评价,定量考察指标的数据由当地建设行政主管部门和该建筑企业的相关记录来收集,定性考察指标则由该地区建设主管部门指定熟悉其情况的5名专家(E_1, E_2, E_3, E_4, E_5)进行综合评价,组成信用评价样本,如表2所示。

表2 承包商信用评价样本

编号	施工产值	技术人员所占比例	经营年限	利润率	资产负债率	合同增长率	业主满意率	获奖次数
P_1	15	17%	12	2.0%	70%	5%	0.75	6
P_2	12	20%	10	2.5%	45%	20%	1.00	4
P_3	8	10%	10	1.5%	50%	13%	0.94	2
P_4	5	15%	8	1.0%	60%	10%	0.82	1
P_5	2	8%	4	3.0%	40%	15%	0.87	0

(二) 对承包商信用水平进行综合评价

步骤1: 样本定量指标的DEA处理

选取定量指标中的施工产值、技术人员所占比例、经营年限、利润率、资产负债率作为决策单元的输入变量,合同增长率、业主满意率和获奖次数作为决策单元的输出变量,计算得出各决策单元的平均交叉效率值 e_i 分别为: $e_1 = 0.33$, $e_2 = 0.27$, $e_3 = 0.52$, $e_4 = 0.41$, $e_5 = 0.34$ 。并将其进行模糊化处理,得到定量指标的模糊化值为: $e_1 = (0.33, 0.33, 0.33)$, $e_2 = (0.27, 0.27, 0.27)$, $e_3 = (0.52, 0.52, 0.52)$, $e_4 = (0.41, 0.41, 0.41)$, $e_5 = (0.34, 0.34, 0.34)$

步骤2: 计算样本定性指标的模糊平均算子

5名评审专家给出的5家承包商的定性考察指标意见如表3所示。

表3 决策者对承包商信用定性指标的评价

对象	技术能力					管理能力				
	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5
P_1	很好	好	很好	好	好	一般	好	很好	差	一般
P_2	好	一般	好	很好	一般	很好	一般	一般	好	好
P_3	差	一般	差	差	一般	好	一般	一般	一般	差
P_4	一般	好	一般	好	一般	一般	好	好	一般	差
P_5	一般	差	差	一般	一般	好	一般	好	好	一般

将语言变量转换成模糊数来表示对承包商信用定性指标的评价见表4。

表4 决策者对承包商信用定性指标的评价(模糊数)

对象	技术能力					管理能力				
	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5
P_1	(0.75,1,1)	(0.5,0.75,1)	(0.75,1,1)	(0.5,0.75,1)	(0.5,0.75,1)	(0.25,0.5,0.75)	(0.5,0.75,1)	(0.75,1,1)	(0.25,0.5,0.75)	(0.25,0.5,0.75)
P_2	(0.5,0.75,1)	(0.25,0.5,0.75)	(0.5,0.75,1)	(0.75,1,1)	(0.25,0.5,0.75)	(0.0,0.25,0.5)	(0.25,0.5,0.75)	(0.0,0.25,0.5)	(0.0,0.25,0.5)	(0.25,0.5,0.75)
P_3	(0.25,0.5,0.75)	(0.5,0.75,1)	(0.25,0.5,0.75)	(0.5,0.75,1)	(0.25,0.5,0.75)	(0.25,0.5,0.75)	(0.5,0.75,1)	(0.25,0.5,0.75)	(0.5,0.75,1)	(0.25,0.5,0.75)
P_4	(0.25,0.5,0.75)	(0.0,0.25,0.5)	(0.0,0.25,0.5)	(0.25,0.5,0.75)	(0.25,0.5,0.75)	(0.25,0.5,0.75)	(0.5,0.75,1)	(0.25,0.5,0.75)	(0.25,0.5,0.75)	(0.25,0.5,0.75)
P_5	(0.25,0.5,0.75)	(0.0,0.25,0.5)	(0.0,0.25,0.5)	(0.25,0.5,0.75)	(0.25,0.5,0.75)	(0.25,0.5,0.75)	(0.5,0.75,1)	(0.75,1,1)	(0.0,0.25,0.5)	(0.5,0.75,1)
P_1	(0.25,0.5,0.75)	(0.5,0.75,1)	(0.75,1,1)	(0.0,0.25,0.5)						
P_2	(0.75,1,1)	(0.25,0.5,0.75)	(0.25,0.5,0.75)	(0.5,0.75,1)	(0.5,0.75,1)					
P_3	(0.5,0.75,1)	(0.25,0.5,0.75)	(0.25,0.5,0.75)	(0.25,0.5,0.75)	(0.25,0.5,0.75)					
P_4	(0.25,0.5,0.75)	(0.5,0.75,1)	(0.5,0.75,1)	(0.25,0.5,0.75)	(0.25,0.5,0.75)					
P_5	(0.5,0.75,1)	(0.25,0.5,0.75)	(0.5,0.75,1)	(0.5,0.75,1)	(0.25,0.5,0.75)					

根据公式(6),计算得到5家承包商的技术能力和管理能力分别的评价综合值,并结合步骤1计算

Journal of UESTC (Social Sciences Edition) Dec.2014,Vol.16,No.6

得到的定量指标综合效率评价值,得到承包商综合表现值如表5所示。

表5 承包商定性指标评价综合值

对象	定量指标	技术能力	管理能力
P_1	(0.33, 0.33, 0.33)	(0.60, 0.85, 1.00)	(0.35, 0.60, 0.80)
P_2	(0.27, 0.27, 0.27)	(0.45, 0.50, 0.90)	(0.45, 0.70, 0.90)
P_3	(0.52, 0.52, 0.52)	(0.10, 0.35, 0.50)	(0.25, 0.50, 0.75)
P_4	(0.41, 0.41, 0.41)	(0.35, 0.60, 0.85)	(0.30, 0.55, 0.80)
P_5	(0.34, 0.34, 0.34)	(0.15, 0.40, 0.65)	(0.40, 0.65, 0.90)

步骤3: 综合定量考察指标与技术能力、管理能力两项定性考察指标进行总体评价,经过向相关专家学者、政府部门代表以及业主代表调研,给定三者的权重向量为 $\omega = (0.3, 0.5, 0.2)$,根据公式(7)计算出各承包商的信用评价隶属函数 B_i ,最后依据公式(5)对所有评价对象进行排序,如表6所示。

表6 最终信用评价结果及排序

对象	评价隶属函数(B_i)	期望值	排序
P_1	(0.409, 0.559, 0.659)	0.547	1
P_2	(0.351, 0.421, 0.621)	0.454	3
P_3	(0.246, 0.396, 0.506)	0.386	5
P_4	(0.323, 0.473, 0.623)	0.473	2
P_5	(0.242, 0.392, 0.542)	0.393	4

由上表可以得出这5家承包商的信用水平排序为: $P_3 < P_5 < P_2 < P_4 < P_1$ 。然而通过步骤1计算得到的定量指标的DEA的交叉效率排序为: $P_2 < P_1 < P_5 < P_4 < P_3$,所以不难看出对于承包商3应该提高自身技术能力和管理能力;承包商1需要提高其经济能力和增强和业主的沟通交流;承包商5由于其经营年限较短,其基础指标较弱,应该加强自身建设;承包商2基础指标能力与经济能力配比不协调,导致其定量评价效率低;因此,建设主管部分应当采取惩罚措施来遏止承包商3的不良行为,同时应采取相应鼓励措施促使承包商5、承包商2、承包商4进一步提高其信用水平,对于承包商1应采取相应的奖励措施,即通过正向的激励方式来保持其信用,也能够对其他承包商起正向的激励作用。

四、结语

承包商信用水平的高低一定程度上反映了其承揽工程的能力,对承包商进行信用评价不仅可以有

效地约束和规范其行为,而且业主可以将信用评价结果作为选择承包商的依据,为业主选择合适的承包商提供保障。在信用评价过程中,本文结合了DEA交叉评价和模糊理论对承包商信用水平进行了综合评价,通过DEA交叉评价将“自评”与“互评”相结合,处理承包商信用评价定量指标更客观、全面;模糊集理论将专家给出的评价信息转化成隶属函数并对其进行数字化表征,在此基础上采用模糊平均算子来平衡各个决策者的评价,使评价结果更客观,最后通过计算三角模糊数的期望得出承包商信用水平的总排序,为承包商信用评价评价提供了一种新的解决方案。然而对于DEA交叉效率值的模糊化,文中仅仅是采用了一种较为简便的转化方法,如何为其选择合适的模糊隶属函数,以及确定定性指标和定量指标的加权重,是进一步需要研究的问题。

参考文献

- [1] 傅鸿源,彭天明.基于BP神经网络的建筑企业评价体系分析[J].科技管理研究,2008(11):159-170.
- [2] DARVISH M, YASAEI M. Application of the graph theory and matrix methods to contractor ranking [J]. International Journal of Project Management, 2009(27): 610-619.
- [3] LO W, LIN C L, YAN M R. Contractor's opportunistic bidding behavior and equilibrium price level in the construction market[J]. Journal of Construction Engineering and Management, 2007(6): 409-416.
- [4] WATT D J, KAYIS B. Identifying key factors in the evaluation of tenders for projects and services [J]. International Journal of Project Management, 2009(27):250-260.
- [5] WATT D J, KAYIS B, WILLEY K. The Relative Importance of Tender Evaluation and Contractor Selection Criteria[J]. International Journal of Project Management, 2010(28): 51-60.
- [6] 刘高军,朱熾.基于数据挖掘技术的建筑企业信用评价[J].中国矿业大学学报,2005,34(4):494-499.
- [7] 王孟钧,彭彪,陈辉华.基于系统动力学的建筑市场信用系统[J].系统工程理论方法应用,2006,15(5):409-411.
- [8] 曹丹阳,卢毅.建筑承包商对业主的信用评价[J].求索,2007(3):35-37.
- [9] 靳淑敏,张翠肖,孙珊珊.基于决策树技术的建筑企业信用评价研究[J].石家庄铁道学院学报:自然科学版,2008,21(4):89-92.
- [10] 乌云娜,林平,陈文君.改进的TOPSIS模型在代建人信用评价中的运用[J].中南大学学报:社会科学版,2010,

16(6): 75-82.

[11] 段绍伟, 沈蒲生. 模糊综合评价与数据包络分析在工程方案设计选择中的应用[J]. 水利学报, 2004, 5(5): 116-121.

[12] 张熠, 王先甲. 基于数据包络分析和模糊理论的投资项目评价方法研究[J]. 技术经济, 2010, 29(2): 64-67.

[13] 柳顺, 杜树新. 基于数据包络分析的模糊综合评价方法[J]. 模糊系统与数学, 2010, 24(2): 93-98.

[14] 张熠, 王先甲. 基于数据包络分析和模糊理论的投资项目评价方法研究[J]. 技术经济, 2010, 29(2): 64-67.

[15] HATUSH SKITMORE M. Criteria for contractor selection[J]. Construction Management and Economics, 1997, 15(2): 67-72.

[16] 刘晓峰, 齐二石. 建筑企业信用评价系统研究

[J]. 西安电子科技大学学报: 社会科学版, 2006, 16(2): 62-66.

[17] DARVISH M, YASAEI M. Application of the graph theory and matrix methods to contractor ranking [J]. International Journal of Project Management, 2009(27):610-619

[18] 夏立明, 周立群, 宗恒恒. 工程承包商融资信用风险评价指标的构建[J]. 理论研究, 2012(5): 69-71.

[19] SINGH D, TIONG R. A Fuzzy Decision Framework for Contractor Selection [J]. Journal of Construction Engineering and Management, 2005, 131(1): 62-70.

[20] BOJADZIEV G, BOJADZIEV M. fuzzy logic for business, finance, and management[M]. Singapore: World Scientific, 1997.

Research on Contractors' Credit Assessment Model Based on DEA-FCA Model

CHEN Yang-yang^{1,2} WANG Xue-qing² ZHAO Li-li²

(1. College of Economic and Management, Tianjin Chenjian University Tianjin 300384 China

2. Faculty of Management and Economics, Tianjin University Tianjin 300072 China)

Abstract The assessment of contractors' credit is a typical multi-indicator decision making problem. If assessed effectively, we can reduce the transaction cost and retrain their behavior. Therefore, they will behave normally, and in the end, to promote the construction industry to develop stably and healthily. As contractors are lack of credit at present, considering the features of indicators, a new credit evaluation method was proposed, which was based on DEA cross evaluation and fuzzy comprehensive assessment. We first calculated the average cross efficiency value of decision units' quantitative indicators through the DEA model. Meanwhile, the qualitative indicators were got by the triangular fuzzy number weighted averaging operation. Finally, we ranked the contractors credit value through a numerical example, which verified the model we proposed is effective.

Key words credit evaluation; contractor; data envelopment analysis; fuzzy comprehensive assessment

编辑 何 婧