

基于复杂系统的 CESCE 研究

刘晓峰, 齐二石

(天津大学管理学院, 天津 300072)

[摘要] 针对我国建筑企业存在的信用危机, 提出建立基于复杂系统的建筑企业信用评价系统 (CESCE)。介绍了复杂系统特点; 借鉴复杂系统分析问题的方法, 设计了 CESCE 的整体架构; 对 CESCE 的数据库子系统、评价分析子系统、公告平台子系统进行了系统说明; 详细阐述了建筑企业信用评价指标体系、分析模型及数据处理方式。

[关键词] 建筑企业; 信用评价; 复杂系统

[中图分类号] C939; N949 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2007)09-0084-05

1 引言

“十五”期间, 我国经济保持了快速增长, 固定资产投资规模持续扩大, 居民消费和投资热点明显向建筑产品转移, 建筑产业规模迅速扩大, 在国民经济中的支撑和拉动作用达到历史高位^[1]。在面临发展机遇的同时, 建筑企业却普遍存在着“信用危机”, 即随着建筑市场上虚假承诺、暗箱发包、以次充好、风险转嫁等现象不断发生, 建筑企业的诚信形象受到重大冲击, 这不仅给投资者造成了困扰, 更影响了建筑市场的良性发展。

这种危机一方面是由于目前我国建筑市场的管理体制不完善造成的, 更重要的原因是由于目前缺乏对建筑企业诚信的有效评价和信用信息公开机制, 广大投资者、业主、政府管理部门等相关机构对建筑企业及其行为状况难以全面了解, 信息极不对称, 无法实现奖优罚劣。笔者通过对基于复杂系统的建筑企业信用评价系统 (credit evaluation system of construction enterprises, CESCE) 的研究, 实现对建筑企业信用信息的实时评价、动态管理和共享发布, 从而规范建筑市场的经营和竞争行为, 促进广大

建筑企业健康持续发展。

2 复杂系统的特征及 CESCE 架构设计

复杂系统具有复杂行为, 表现在系统的部件之间或子系统之间有着很强的耦合作用, 系统具有难以线性化的非线性性质和高度的不确定性, 同时难以用传统的方法建立数学模型。相对于简单系统而言, 复杂系统具有以下特征^[2]: 复杂系统由很多子系统组成, 系统规模庞大, 通常为多级、多层次系统; 具有非线性结构, 普通线性系统的迭加原理已不适应; 复杂系统内外部关系多而且错综复杂, 其行为具有多样性; 由于复杂系统的非线性以及存在大量不确定性因素和人为因素的影响, 使得人们对其认识和掌握的信息总是不完备的。

在对建筑企业信用状况的评价过程中, 建立的综合评价系统既要满足企业信用信息收集和储存的需求, 又要实现对数据进行分析评价和发布的功能, 要求建立多个子系统; 每个子系统由若干二级子系统构成, 二级子系统又衍生出若干三级子系统, 从而构建成整个信用评价层次体系。特别在信用评价模型子系统中, 由于数据的多样性和评价指标体系的

[收稿日期] 2005-12-07; 修回日期 2006-03-16

[基金项目] “八六三” 高新技术研究发展计划资助项目 (2003AA413220); 建设部软科学研究基金资助项目 (04-1016)

[作者简介] 刘晓峰 (1978-), 男, 天津市人, 天津大学管理学院博士研究生; 齐二石 (1953-), 男, 吉林长春市人, 天津大学管理学院教授, 博士生导师

复杂性,使整个系统存在大量的不确定因素。同时,评价方法也不再是单一的线性模型,而是引入了非线性指标函数,使整个系统的设计更为复杂。这些不同层次、不同级别的子系统相互影响,关系错综复杂,共同作用和影响着对建筑企业信用状况的评价工作,因此,建筑企业信用评价系统属于复杂系统的范畴,借鉴复杂系统分析问题的方法,建立了基于复杂系统的 CESCE 模型(图 1)。

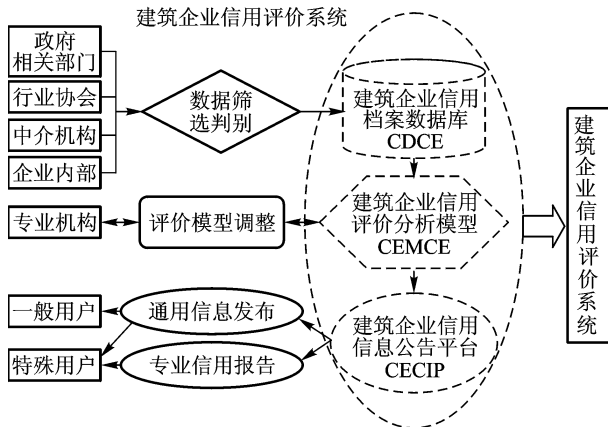


图 1 基于复杂系统的 CESCE 模型

Fig. 1 Complex system based CESCE model

基于复杂系统的 CESCE 主要由三个子系统组成:数据库子系统——建筑企业信用档案数据库 (credit database of construction enterprises, CDCE)、评价分析子系统——建筑企业信用评价分析模型 (credit evaluation model of construction enterprises, CEMCE)、公告平台子系统——建筑企业信用信息公告平台 (construction enterprise credit information platform, CECIP)。CESCE 旨在利用现代信息技术建立建筑企业信用档案数据库,对建筑企业信用信息及相关数据进行有效的收集、存储、整理,并通过信用评价分析模型进行分析,最后将评价报告通过信用信息公告平台进行公布,实现建筑企业信用信息的共享和查询功能。

3 建筑企业信用档案数据库

CDCE 是反映建筑企业在经营中的信用行为及建筑专业技术人员在业务交往中信用行为的综合记录。它除了具备企业信用档案的一般特征外,在其范围、内容、效用等方面还具有一定的特殊性^[3]。其内容主要包括企业基本情况、企业资质、相关企业情况、人员情况、项目情况、获奖情况、诉讼情况、处罚情况八项内容,如表 1 所示。

表 1 CDCE 部分表单

Table 1 One part table of CDCE

一级目录	二级目录
企业基本情况	企业名称、注册地址、所属管理部门、注册资本、净资产
企业资质	资质序列、资质类别、资质等级、证书编号、发证机关、认证情况
相关企业情况	招标代理、房地产开发、设计企业、监理企业、其他相关部门
人员情况	从业人员、工程技术人员、项目经理、建筑师、结构师、造价师
项目情况	项目名称、工程类别、技术指标、预算价格、预算工期、结算价格、结算工期、质量评价、项目经理
获奖情况	获奖名称、获奖时间、获奖说明
诉讼情况	诉讼内容、发生时间、相关情况说明
处罚情况	处罚名称、处罚部门、处罚说明、处罚时间、备注

4 建筑企业信用评价分析模型

CEMCE 是 CESCE 的核心子系统。该系统是在 CDCE 的基础上,结合对企业经营情况的动态调研,将相关的关键性数据资料进行筛选和组合,输入相应的指标体系,并导入数学模型,最终输出建筑企业信用评价报告及蜘蛛图。CEMCE 是一个在评价人员、评价层次、评价指标、评价对象、评价方法五维空间中进行,并涉及大量定性定量因素计算的复杂系统过程。单一的评价方法无法满足这一过程,而复杂系统的方法论——从定性到定量的综合集成方法 (met synthesis, M - S 方法) 却可以为我们提供一个系统的评价思路,即基于复杂系统的建筑企业信用评价分析模式(图 2)。

4.1 评价者、评价专家的选择

评价者可以是政府相关部门,也可以是建筑行业协会和专业的信用评价机构,旨在利用建筑企业的信息资料为建筑业各方提供信用档案咨询、单位信用评价等服务。

在信用评价系统的建设中,不仅要注重发挥政府指导、服务、惩治、监控的作用,更要注重鼓励和支持广大建筑企业以及研究机构与中介机构参与信用体系建设,积极建立和完善建筑企业信用评价管理制度,形成相应的奖罚机制和市场准入、退出机制,只有这样才能充分发挥 CESCE 的作用,帮助建筑企业真正成为依法自主经营、自负盈亏、自我发展、自我约束的市场竞争主体。

在评价过程中,专家提供重要的智力支持,对整

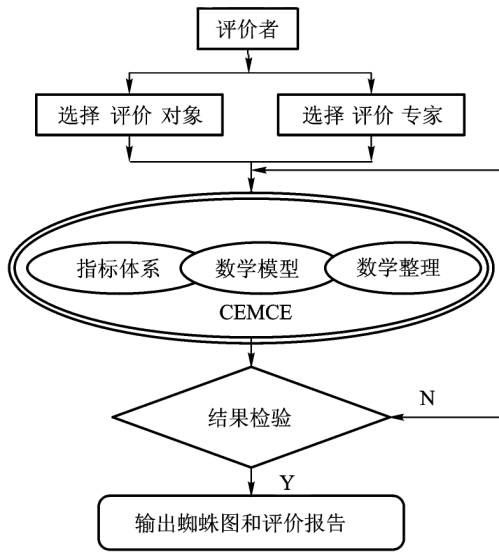


图2 CEMCE示意图

Fig. 2 CEMCE sketch map

个评价工作的成败起着至关重要的作用。由于CEMCE具有复杂系统的特点,既需要先进理论支撑,又需要实践经验指导,因此评价专家既要包括高校学者,也要有政府官员和企业管理者。

4.2 评价指标体系的构建

CEMCE评价的对象为建筑企业信用状况,评价的依据是国家有关建筑市场的法律、法规及相关政策。根据我国建筑市场的运行特点和企业经营的实际情况,应该从企业经营情况、人力资源水平、工程项目信息、奖励处罚记录、环境管理能力五个方面对建筑企业的信用状况进行分析。该评价指标体系包括一级指标5个,二级指标16个,三级指标61个,如表2所示。

4.3 指标权重的计算

指标权重的大小直接反映该指标在建筑企业信用评价中的重要程度,并且在其他条件一定的情况下,直接影响着测评结果的准确性,因此,指标权重的确定是科学识别和测评建筑企业信用水平的关键。本课题选用的权重计算方法是美国匹兹堡大学商学院教授团首创的层次分析法(analytic hierarchy progress, AHP)^[4]。其方法为^[5]:根据专家意见构造权重判断系数矩阵 r ,其原则为根据两个指标对目标贡献的重要程度,采用两两比较法,相等的取5/5;相对较强的取6/4;相对强的取7/3;相对很强的取8/2;绝对强的取9/1;其余介于两者之间的分别对应取5.5/4.5;6.5/3.5;7.5/2.5;8.5/1.5等。将上述比率标度作为矩阵的元素,构成各层面需要比较的指标的判断矩阵。求出该判断矩阵特征向量 W ,获得最大特征根

λ_{max} ,进行一致性检验^[6],并得到相应的正规化特征向量,即取得了各指标在各自层面的权重,一、二、三级指标的权重分别用 α, β, γ 表示。

表2 建筑企业信用评价指标体系

Table 2 Index system of credit evaluation of construction enterprises

一级指标	二级指标	三级指标
企业经营情况	企业规模和生产能力	固定资产规模/现有生产设备使用率/生产设备能力/资质等级/认证水平
	企业文化能力	文化积淀能力/文化学习与融合能力/文化投资费用率/文化导向能力/文化渗透能力/合理化建议的采用程度
	企业信誉水平	企业美誉度/企业品牌信赖度
	企业管理水平	制度建设/组织结构/战略管理/持续发展能力
	财务收益能力	销售利润率/资本收益率/融资能力/流动资产周转率/应收账款周转率/流动比率/速动比率/资产负债率
人力资源水平	客户管理与市场营销能力	客户满意度/供应商满意度/市场拓展能力
	人力资源能力	高级技术人员和高级管理人员比重/员工平均受教育程度/人力资源开发投入水平/专业资质人员数量/员工流动率
工程项目信息	人力资源制度	人员配置能力/制度与标准的完善程度/制度的执行力
	项目信息概况	项目数量/项目类型/项目覆盖地域
	技术创新能力	设计与研发的人员投入程度/设计与研发经费投入程度/技术创新成果的转换率
奖励处罚记录	项目运作能力	安全控制能力/成本控制能力/进度控制能力/质量控制能力
	获奖情况	获奖内容/获奖级别/获奖次数
环境管理能力	处罚情况	处罚原因/处罚次数/整改结果
	诉讼能力	诉讼次数/诉讼内容/诉讼结果
	外部环境能力	政府的相关政策/相关与支持性产业的发展水平/生产要素状况/市场需求和机会
	环境适应与应变能力	竞争合作策略/随机应变能力

4.4 指标数据的采集和整理

CEMCE所用的定量数据一部分从CDCE获得,其他从被评价企业的年度报告、网站、报刊新闻中获得;定性数据则结合对该企业的专题调研,请有关专家对每个定性指标打分,并对不同等级的得分系数求加权平均数。定性指标在不同等级上的分值系数分别为:强(1.0)、较强(0.8)、中(0.6)、较弱(0.4)、弱(0.2)。

对于定量指标,按照对评价对象作用方向的不同,可分为正指标(数值越大越好)、逆指标(数值越小越好)和适度指标(要求以适中为好)。对于逆指标和适度指标应先转换为正指标,然后再进行无量纲化转换。

逆指标 x_i 转化为正指标 x'_i , 其变换公式为

$$x'_i = \frac{1}{x_i} \quad (1)$$

适度指标 x_i 转化为正指标 x'_i (a 为最适合值), 其变换公式为

$$x'_i = \frac{1}{1 + |\alpha - x_i|} \quad (2)$$

由于定量指标的指标函义各不相同, 指标值的计算方法也不同, 造成各指标的量纲各异, 因此需要进行无量纲处理^[2]。

1) 直线型无量纲化方法。常用的直线型无量纲化方法是阈值法, 即用指标实际值和阈值相比较以得到指标评价值的无量纲化方法。如 CEMCE 中三级评价指标“获奖次数”, 其评价价值即随指标值增大而线性增大。

以指标 i 为例, x_i 为其指标值, y_i 为其无量纲化后的评价价值, 并令其最大评价价值为 1, 最小评价价值为 0, 则其计算公式为

$$y_i = \frac{x_i - \min x_i}{\max x_i - \min x_i} \quad (3)$$

2) 曲线型无量纲化方法。有些指标的阶段性分界点不很明显, 其变化量对评价结果的影响是逐渐变化的, 而非突变, 这时需要使用曲线型无量纲化公式。以 CEMCE 中三级评价指标“专业资质人员数量”为例, 其评价价值在指标值中期变化较快, 前后期变化缓慢, 即指标值在中期的变化对企业信用状况影响较大, 其无量纲评价价值曲线如图 3 所示。

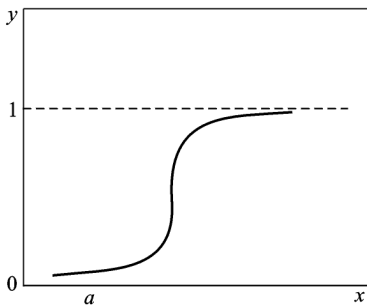


图 3 量纲评价价值曲线

Fig. 3 Dimensionless evaluation curve

以指标 i 为例, x_i 为其指标值, y_i 为其无量纲化

后的评价价值, 令其值域与直线型无量纲化计算保持一致, 则其计算公式为

$$y = \begin{cases} 0 & 0 \leq x \leq a \\ \frac{k(x-a)^2}{1+k(x-a)^2} & x > a, k > 0 \end{cases} \quad (4)$$

4.5 信用评价值的计算与分析

在获得权重和无量纲指标评价价值的基础上, 以 CECE (credit evaluation of construction enterprises) 代表建筑企业信用评价价值, 则有

$$CECE = \sum_{i=1}^m \left\{ \alpha_i \sum_{j=1}^n \left[\beta_{ij} \sum_{k=1}^t (\gamma_{ijk} C_{ijk}) \right] \right\} \quad (5)$$

C_{ijk} 为三级指标值; $\alpha_i, \beta_{ij}, \gamma_{ijk}$ 为第一、二、三级指标的指标权重; m, n, t 为第一、二、三级指标隶属上级指标的指标个数

运用获得的建筑企业信用评价价值, 可以对不同建筑企业的信用水平进行有效的比较并评定等级, 同时可以采用绘制蜘蛛图的方法对企业的分项指标水平进行深入的分析, 如图 4 所示。根据某企业信用评价的一级指标及其权重的大小做出饼图 (以一级指标权重分配扇型夹角的大小), 并将其一级指标评价价值作为半径, 以弧的形式标记在数轴上, 形成若干个虚线包围的小扇形。

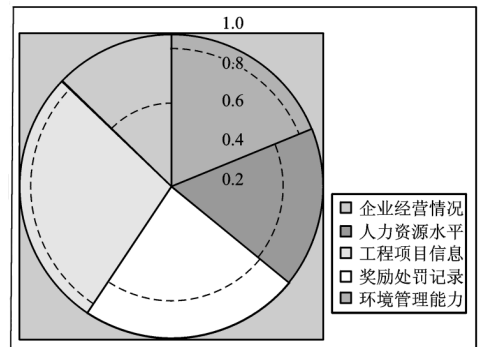


图 4 建筑企业信用评价一级指标蜘蛛图示例

Fig. 4 One example of the spider map of the first grade index of the credit evaluation of construction enterprises

一方面, 虚线包围的扇形总面积可以直接表明建筑企业竞争力的强弱, 即指标评价价值覆盖面积占圆形总面积的比重越大, 建筑企业信用状况越好, 反之越差。同时, 小扇形与蜘蛛图相应大扇型部分的吻合程度越高, 表明该扇形所代表的指标对企业信用的支持作用越强; 反之, 缺口越大, 指标对信用的支持作用越弱。大缺口所代表的指标正是建筑企业信用状况的薄弱环节。通过蜘蛛图, 可以直观地反映建筑企业的信用水平, 发现企业内部的信用优势

能力以及信用弱势环节,从而帮助企业找出自身产生“诚信危机”的原因,有利于企业的改进和发展。

5 建筑企业信用信息公告平台

运用现代信息通讯技术(如 EDI, internet 等)建立 CECIP(见图 5),将企业的信用信息、信用等级及

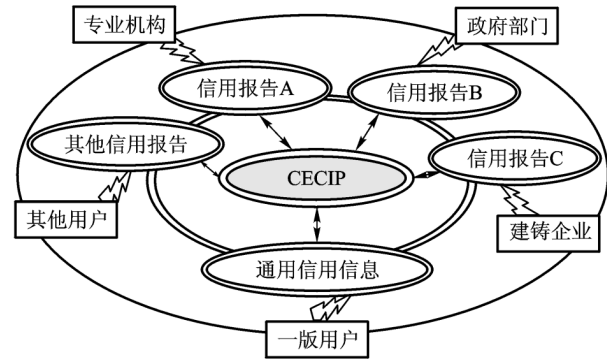


图 5 CECIP 示意图

Fig. 5 CECIP Sketch map

其他有关资信报告通过互联网发布,予以公示,供不同属性的用户查询,使政府主管部门、建筑企业和社会各方都能对建筑企业的诚信实施监督检查。通过 CECIP,不但要使实力强大、遵纪守法的经营者声誉远扬,在市场竞争中处于有利地位,也要使素质低下、扰乱市场者信誉丧失,直至被淘汰出建筑市场。同时,对被列为信用不良单位的建筑企业,及时通报

发展改革、规划、银行等相关部门,对其建设和经营行为以及市场准入等进行限制性制裁。

6 结语

提出的基于复杂系统的建筑企业信用评价系统,为解决建筑企业的“信用危机”提供了从信用数据收集、综合评价到信息发布的一整套解决方案,对建设市场的持续良性发展起着重要的保障作用。值得注意的是,其子系统 CEMCE 中指标体系的搭建及数学模型的设计需要在应用中根据建筑企业信用测评的实际情况不断进行适当调整,从而为信用测评提供更加科学有效的依据,这也将是本课题组下一阶段工作的研究重点。

参考文献

- [1] 建设部工程质量安全监督与行业发展司,建设部政策研究中心. 中国建筑业改革与发展研究报告[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2005.1~2
- [2] 孙班军. 集团公司竞争力——评价理论、方法及案例[M]. 北京:中国财政经济出版社,2004.178
- [3] 孙雪妹. 建筑企业信用档案透析[J]. 上海档案,2002,(6):41~42
- [4] 吴金星,王宗军. 基于层次分析法的企业信用评价方法研究[J]. 华中科技大学学报(自然科学版),2004,(3):109~111
- [5] 席西民. 企业集团竞争力与业绩综合评价[M]. 北京:机械工业出版社,2004,113
- [6] Anthony Saunders, Linda Allen. Credit Risk Measurement: New Approaches to Value at Risk and other Paradigms[M]. New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2002.38~59

Study on Complex System Based Credit Evaluation System of Construction Enterprises

Liu Xiaofeng, Qi Ershi

(School of Management, Tianjin Univ., Tianjin 300072, China)

[Abstract] In allusion to the credit crisis of construction enterprises of China, this paper provides a useful solution that builds the Complex System based Credit Evaluation System of Construction Enterprises (CESCE). Based on the introducing of the characters of Complex System, this paper designs the whole structure of the CESCE by the analysis way of Complex System. The database subsystem, evaluation subsystem and information platform subsystem are showed systematically and the credit evaluation index system, analysis model and data processing method are also presented.

[Key words] construction enterprise; credit evaluation; complex system