

基于 Fuzzy AHP 的电力客户信用等级评价

陈婷婷¹, 姜 健², 张丽华²

(1. 华北电力大学 经济与管理学院, 北京 102206; 2. 泰安供电公司, 山东 泰安 271000)

摘要:从电力企业的角度出发,提出了评价电力客户信用等级应考虑企业信用和经营能力两个方面指标,并建立了一套实用性较强能反映电力客户信用等级的评价指标体系。应用模糊层次方法对信用等级进行评价,并列举应用实例证明了该体系的可行性。

关键词:电力客户;信用等级;模糊评价

中图分类号:F407.61 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2013)05-0107-03

随着市场竞争加剧,一些电力客户采用不正当的手段盗窃电能或欠交、拒交电费,将拖欠供电企业电费作为经营的一种策略。电力客户的信用的好坏直接关系到电力工业经济的健康、正常、顺利运行。近年来,欠费现象已经严重影响了电力企业正常的生产经营活动,导致电力企业无法开展正常的设备维护、线路改造、营业网点改造、计量设备更新等工作,无法保证为电力客户提供不间断的电能和优质的服务,从而在一定程度上影响了社会经济的发展和人民生活水平的提高,形成了恶性循环。因此电力客户的信用在很大程度上影响着电力公司的正常经营活动^[1]。为了改变目前的状况,对电力客户的信用等级进行评估就成为供电企业规避风险、提高经营水平所面临的一个重要而迫切的问题。

1 评价指标体系

信用指标及其权重的确定,是信用等级评价是否科学、准确的关键。电力客户信用评价主要考虑两个方面,即客户是否愿意交费和是否有能力交费。从这两个方面出发,再对指标进行逐层细分,以此建立起一套科学且可操作的信用指标体系,如图 1 所示^[2,3]。

2 模糊层次分析法介绍

2.1 层次分析法确定权重

层次分析法(AHP法)是一种解决多目标的复杂问题的定性与定量相结合的决策分析方法。这种方法的特点是在对复杂的决策问题的本质、影响因素及其内在关系等进行深入分析的基础上,利用较少的定量信息使决策的思维过程数学化,从而为多准则、多目标或无结构特性的复杂决策问题提供简便的决策

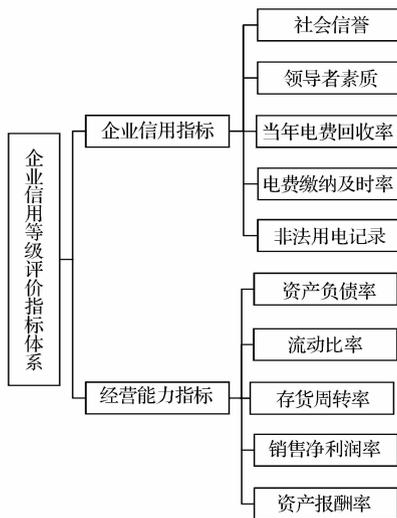


图 1 电力客户信用等级评价指标体系

方法。层次分析法根据问题的性质和所要达到的总目标,将问题分解为不同的组成因素,并按照因素间的相互关联影响以及隶属关系将因素按不同层次聚集组合,形成一个多层次的分解结构模型,从而最终使问题归结为最低层(供决策的方案、措施等)相对于最高层的相对重要权值的确定或相对优劣次序的排定。

层次分析法的基本步骤如下:

1) 建立层次结构模型。该结构图包括目标层、准则层和方案层。

2) 构造成对比较矩阵。判断矩阵是表示本层所有因素针对上一层某一个因素的相对重要性的比较。判断矩阵的元素 a_{ij} 用 1—9 标度方法给出。具体标度

收稿日期:2013-03-05

作者简介:陈婷婷(1990—),女,浙江温州人,华北电力大学经济及管理学院的硕士研究生,研究方向:技术经济评价和预测。

含义见表 1。

表 1 标度含义表

尺度	含义
1	表示两个因素相比,具有同样重要性。
3	表示两个因素相比,一个因素比另一个因素稍微重要。
5	表示两个因素相比,一个因素比另一个因素明显重要。
7	表示两个因素相比,一个因素比另一个因素强烈重要。
9	表示两个因素相比,一个因素比另一个因素极端重要。
2,4,6,8	上述两相邻判断的中值。
倒数	因素 i 与 j 比较的判断 a_{ij} , 则因素 j 与 i 比较的判断 $a_{ji} = 1/a_{ij}$ 。

3)计算单排序权向量并做一致性检验。对每个成对比较矩阵计算最大特征值及其对应的特征向量,利用一致性指标、随机一致性指标和一致性比率做一致性检验。若检验通过,特征向量(归一化后)即为权向量;若不通过,需要重新构造比较矩阵。

4)计算总排序权向量并做一致性检验。计算最下层对最上层总排序的权向量。其计算公式为:

$$CR = \frac{a_1CI_1 + a_2CI_2 + \dots + a_mCI_m}{a_1RI_1 + a_2RI_2 + \dots + a_mRI_m}$$

当 $CR < 0.1$ 时,认为层次总排序通过一致性检验。层次总排序具有满意的一致性,否则需要重新调整那些一致性比率高的判断矩阵的元素取值。到此,根据最下层(决策层)的层次总排序做出最后决策。

2.2 模糊综合评价

由于该指标体系有部分为定性的指标,对这些指标的评价只是评价人员主观意识的结果,边界模糊,很难明确判定。另外,考虑到该评价体系的多层次性,本研究采用多级模糊综合评价模型。

1)确定因素集。评价因素即为电力客户信用等级评价指标的集合。设 U 为因素集,显然 U 是多级集,则有

$U = \{U_1, U_2, U_3, U_4\}, U_i (i = 1, 2, 3, 4)$ 为第一层因素;

$U_i = \{U_{i1}, U_{i2}, \dots, U_{ij}, \dots, U_{im}\}, U_{ij} (j = 1, 2, \dots, m)$ 为第二层因素。

2)确定评语集。评语集是评判者对评判对象可能做出的各种评价结果所组成的评价集合,本文设定的评语集为 $Y = \{\text{很好, 好, 一般, 差, 很差}\}$ 。

3)确定权重集。权重是指各指标对于评估目的

相对重要程度,权重集与评估因素集相对应,这里用 AHP 法。

设一级指标 U_i 的权重为 $a_i (i = 1, 2, 3, 4)$, 则 1 级权重集 $A = (a_1, a_2, a_3, a_4), \sum_{i=1}^4 a_i = 1, a_i \geq 0$;

设二级指标 U_{ij} 的权重为 $a_{ij} (i = 1, 2, 3, 4; j = 1, 2, \dots, m)$, 则二级权重集

$$A_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{im}), \sum_{j=1}^m a_{ij} = 1, a_{ij} \geq 0;$$

4)一级模糊综合评判。对一级指标 U_i 建立模糊评价矩阵 B_i , 通过子准则层评价主准则层分类因素指标,若单独考虑 U_{ij} , 评判其类属于第 m 个评语的概率 r_{ijm} , 从而可以得到 U_i 的模糊评价矩阵 R_i 。

其中, $r_{ijm} = q_{ijm}/p, p$ 为评估专家总数; q_{ijm} 表示认为 U_i 的第 j 个指标属于第 m 个评语的专家个数。

$$R_i = \begin{bmatrix} r_{i11} & r_{i12} & \dots & r_{i1m} \\ r_{i21} & r_{i22} & \dots & r_{i2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{ij1} & r_{ij2} & \dots & r_{ijm} \end{bmatrix}$$

其中, i, j 与上文同义; $m = 1, 2, \dots, 5$;

由 $B_i = A_i \cdot R_i$ 得到主准则层的各指标的一级模糊综合, 评价结果 $B_i = (b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{im})$, 其中

$$b_{im} = \sum_{i=1}^j (a_{it} \cdot R_{itn}), n = 1, 2, \dots, m; t = 1, 2, \dots, j.$$

5)二级模糊综合评判。二级模糊综合评判的结果为:

$$B = A \cdot R = (a_1, a_2, a_3, a_4) \cdot (B_1, B_2, B_3, B_4)^T. [4]$$

3 案例分析

根据 10 位专家以层次分析法得出的权重如表 2 所示。对于定量指标直接获取取值,对于定性指标,综合多位专家的意见进行综合打分。

表 2 电力客户信用等级指标权重

一级指标	三级指标
企业信用指标 0.637	社会信誉 0.095 6
	领导者素质 0.041
	当年电费回收率 0.231 2
	电费缴纳及时率 0.274 1
经营能力指标 0.363	非法用电记录 0.358 1
	资产负债率 0.198 9
	流动比率 0.236 1
	存货周转率 0.154 3
	销售净利润率 0.228 4
	资产报酬率 0.182 4

现以某电力客户为例,对其进行评价,评价数据如下所示。

该电力客户的信用等级综合评价结果为

$$B = A \cdot R$$

$$= (0.1879 \quad 0.4186 \quad 0.245 \quad 0.0911 \quad 0.0574)$$

评价结果表明:该电力客户在信用综合评价很好的比例为 18.79%,较好、一般、差和很差的比例分别为 41.86%、24.5%、9.11%、5.74%。根据最大隶属度原则,该电力客户信用等级为较好。

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0.1 & 0.3 & 0.3 & 0.2 & 0.1 \\ 0.15 & 0.4 & 0.3 & 0.1 & 0.05 \\ 0.2 & 0.6 & 0.15 & 0.05 & 0 \\ 0.1 & 0.5 & 0.2 & 0.1 & 0.1 \\ 0.35 & 0.55 & 0.05 & 0.05 & 0 \end{bmatrix}$$

$$R_2 = \begin{bmatrix} 0.1 & 0.2 & 0.5 & 0.1 & 0.1 \\ 0.15 & 0.4 & 0.3 & 0.1 & 0.05 \\ 0.2 & 0.3 & 0.4 & 0.05 & 0.05 \\ 0.2 & 0.2 & 0.4 & 0.1 & 0.1 \\ 0.05 & 0.1 & 0.5 & 0.2 & 0.15 \end{bmatrix}$$

$$A_1 = (0.0956 \quad 0.041 \quad 0.2312 \quad 0.2741 \quad 0.3581)$$

$$A_2 = (0.1989 \quad 0.2361 \quad 0.1543 \quad 0.2284 \quad 0.1824)$$

$$B_1 = (0.2147 \quad 0.5178 \quad 0.1484 \quad 0.0801 \quad 0.039)$$

$$B_2 = (0.141 \quad 0.2444 \quad 0.4146 \quad 0.1105 \quad 0.0896)$$

参考文献

- [1] 姜力维. 电费风险防范与清欠[M]. 北京:中国电力出版社, 2012.
- [2] 王绵斌,谭忠富,张蓉. 供电企业规避电费回收风险的客户信用评价方法[J]. 华东电力,2007,35(1):21-25.
- [3] 董玲娟,赵罡,郑晨泉. 构建客户信用等级评价和决策的电费风险管理系统[J]. 电力需求侧管理,2009,11(6):61-63.
- [4] 李友俊,李桂范,康喜兰,徐庆文. 企业竞争力的模糊评价[J]. 大庆石油学院学报,2002(1):87-89,118-119.

Evaluation of Customer Credit Based on Fuzzy AHP Evaluation Model

CHEN Ting-ting¹, JIANG Jian², ZHANG Li-hua²

(1. School of Economic and Management, North China Electricity Power University, Beijing 102206, China;

2. Taian Power Supply Company, Taian Shandong 271000, China)

Abstract: In the perspective of electric power company, this paper analyzes two aspects of factors to construct a set of practical index system of customer credit, and apply fuzzy evaluation model to the evaluation. In addition, it gives an example to prove the feasibility.

Key words: electricity customer; credit grade; fuzzy evaluation

(上接第 62 页)

Analysis and Calculate the Payback Times of Dynamic Investment on the Grid Project Connecting the Different Province for Transmission Power

SHI Xue-mei¹, GE Fei¹, WANG Zhi-hong²

(1. Anhui Power Economy & Technology Research Institute, Hefei 230022, China; 2. Army Officer Academy, PLA, Hefei 230031, China)

Abstract: This paper measure and calculate the statement of cash flow of the grid, and Analysis and calculate the payback times of Dynamic investment about the grid project connecting Anhui and other areas for transmission power based on. giving a comprehensive overview about bowth the scale of construction and disposable investment of the grid project connecting Anhui and Huadong for transmission power, basing on the actual transmission capacity. The result will be a Decision reference on the II period.

Key words: the grid project connecting Anhui and other areas for transmission power; dynamic investment; payback times