

Research on the Evaluation Model of Power Grid Material Supplier Based on AHP-Fuzzy Comprehensive Evaluation Method

Yuanxin Zhang¹, Ting Song¹, Ling He¹, Ya'nan Wei¹, Fengna Dong², Yinmeng Chen²

¹State Grid Material Company Limited, Beijing

²Shanghai Jiulong Enterprise Management Consulting Co. Ltd., Shanghai

Email: fengnadong@126.com

Received: Nov. 7th, 2017; accepted: Nov. 20th, 2017; published: Nov. 27th, 2017

Abstract

This article is based on the material intensive management system and company combined bidding procurement big data research and power grid enterprises supplier evaluation management. We put forward a new supplier evaluation method more scientific. Through the integrated use of analytic hierarchy process (AHP) and fuzzy mathematics method, it constructed the science of supplier evaluation index system, formed a full range of 360° supplier evaluation model, and the significance and subsequent application of the model were discussed.

Keywords

Power Grid Procurement Management, Supplier Evaluation Model, Expert Scoring Method, Analytic Hierarchy Process, Fuzzy General Evaluation

基于AHP-模糊综合评估方法的电网物资 供应商评估模型构建

张元新¹, 宋婷¹, 何灵¹, 魏亚楠¹, 董凤娜², 陈音朦²

¹国网物资有限公司, 北京

²上海久隆企业管理咨询有限公司, 上海

Email: fengnadong@126.com

收稿日期: 2017年11月7日; 录用日期: 2017年11月20日; 发布日期: 2017年11月27日

摘要

本文基于国家电网公司物力集约化管理体系,结合招标采购大数据研究和电网企业供应商评价管理,提出一种全新的较为科学的供应商评价方法。通过综合运用层次分析法和模糊数学法,构建了科学的供应商评估指标体系,形成了全方位的供应商360°评估模型,并对该模型的意义和后续应用提出了展望。

关键词

电网采购管理, 供应商评估模型, 专家打分法, AHP, 模糊综合评估

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着国家电网公司物力集约化管理的不断深入,总部层面一级采购的电网物资需求以及供应商数量不断增加,招标采购过程中的业务咨询、履约协调、产品质量问题处理等工作量急剧上升,供应商供货不及时、供货质量问题时有发生,不同程度制约着电网工程建设进度,影响着电网本质安全水平[1]。因此,如何开展好供应商评价,实现选优选强,是电网企业亟待解决的一个重要问题,通过对电网企业供应商评价机制的系统分析和全面梳理,研究建立一种全面、科学的供应商评价与选择体系,进一步提升供应商评价的质量和效率,对提高电网物资质量,确保工程建设及电网安全至关重要[2]。

本文在对供应商各项指标数据的量化评价及应用分析的基础上,通过研究构建全方位的供应商360°评估模型,建立全面、科学、实用、灵活的供应商评价体系,可以提高供应商选择的精度和效率,提升电网物资采购保障能力。

2. 相关理论研究及应用启示

2.1. 信用评价体系理论

开展信用管理必须具备信用评价指标体系和相应的信用度量方法,本研究采用6“C”信用评价法构建供应商信用评价指标体系。它最初是金融机构对客户作信用风险分析时所采用的专家分析法之一,由于这6个信用要素的英文单词开头第一个字母都是“C”,故称6“C”分析法。

6个信用要素可以分为三类,其中“品格”和“能力”为管理要素,“资本”和“担保”为财务要素,“状况”和“保险”为经济要素。通过研究每一类管理要素中包含的供应商评价指标,构建供应商评估模型框架。

2.2. AHP-模糊综合评估原理

AHP层次分析法是通过分析复杂系统所包含的因素及相关关系,将问题条理化、层次化,构造一个层次分析结构模型,将每一层次的各要素两两比较,按一定的标度理论,得到相对重要程度的比较标度并建立判断矩阵,计算判断矩阵的特征值及特征向量,得到各层次要素对上层次某要素的重要性次序,从而建立权重向量[3]。

模糊综合评价法是利用模糊运算法则,对非线性的评价论域进行量化综合,从而得到量化评价结果的过程。利用模糊隶属度理论把定性指标合理的量化,很好地解决了以往评估方法中存在的评价指标单一、评价过程不合理的问题[4]。

基于 AHP 层次分析法和模糊综合评价法,在供应商评估模型框架基础上,梳理供应商评价指标体系,确认指标权重。

3. 电网物资供应商 360°评估模型方案

3.1. 运用信用评价理论构建模型框架

根据信用评价 6 “C” 模型,结合供应商评价相关研究,梳理 6 “C” 模型中各管理要素对应的评价指标。“品格”对应产品质量和供应链合作情况等,“能力”对应着资质状况和科研能力等,“资本”和“担保”对应着供应商综合服务情况等,“状况”对应着供货情况和各项财务指标,“保险”对应着行业环境等。

在完成指标体系的构建后,需通过严谨的数学分析进行供应商模型的评估。由于供应商评价指标体系中存在着定性和定量相结合,以及定性指标中呈现出模糊性的资料信息较多的问题,而模糊评价可以通过精确的数字手段处理模糊的评价对象,对蕴藏信息呈现模糊性的资料做出科学、合理、贴近实际的量化评价,因此在专家打分法和 AHP 层次分析法确定的不同类型供应商评价指标权重的基础上,宜采用模糊综合评价法[5]。

3.2. 电网物资供应商评估指标权重设置

为了确保供应商评价指标权重设置更为科学严谨,在确定好供应商评估的一二级指标后,可通过 AHP 层次分析法确定各层指标的权重分配。在使用 1~9 标度法逐层确定指标间的相对重要程度时,采取专家打分法给出判断矩阵,逐层确定指标的相对重要程度[6]。这样的赋权方法不仅能够体现专家对单项指标在指标体系中的重要性认识,也体现了在电网物资供应商的实际评选工作中,单项指标评价能力的大小。下文将详细叙述使用 AHP 层次分析法的步骤。

1) 建立层次结构模型

通过遵循全面性与科学性原则、实用性和灵活性原则、逐级递进与独立性原则以及定性定量相结合的原则,通过查阅文献和专家访谈,梳理出供应商评估指标标准,最终建立层次结构模型,目前该模型一共分为三层,第一层是目标层,中间层为一级指标层,最下方是二级指标层,具体如下图所示(见图 1)。

其中,目标层包括品格、能力、资本、担保、状况和保险六项,在中间层的一级指标中,产品质量和供应链合作情况属于品格项,发展潜力和资质状况属于能力项,综合服务属于资本和担保项,供货情况和财务状况属于状况项,环境属于保险项。同时,在每个一级指标下包含一个或几个二级指标。如中间层的一级指标产品质量,不仅要求其投入材料、工具、设备符合行业的基本标准规范,并且要适应电网对产品质量的需求和标准,因此设置主要产品合格率、设备出厂试验一次通过率等二级指标来确保产品质量指标能够被更加全面和具体的进行评价。

2) 构造判断矩阵

AHP 层次分析法的一个重要特点就是用两两重要性程度之比的形式表示出两个方案或指标的相应重要性等级。基于上述完成的层次结构模型,首先构建 1 个一级指标的判断矩阵和一级指标下的 8 个二级指标判断矩阵,然后通过组织相关专家对各判断矩阵用 1~9 标度进行相关重要度评分。

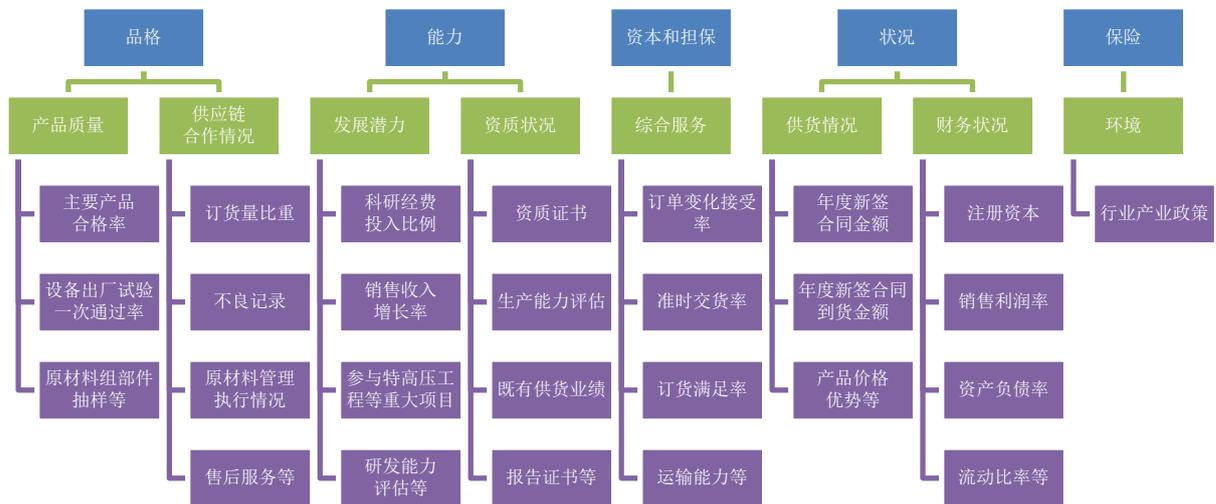


Figure 1. Supplier indicator standard hierarchy model
图 1. 供应商评估指标标准层次结构模型

指标权重评分的标度范围具体如下表所示(见表 1)。

评估模型指标判断矩阵具体如下表所示,以某专家完成的一级指标判断矩阵(见表 2)和发展潜力二级指标的判断矩阵(见表 3)为例。

以一级指标中的产品质量为例,从上述判断矩阵中可以发现,产品质量与资质状况和综合服务同样重要,比供应链合作情况、供货情况、环境明显重要,比发展潜力重要的多,比财务状况极端重要。

以一级指标发展潜力下的科研经费投入比例为例,从上述判断矩阵可以发现,科研经费投入比例与销售收入增长率和利润增长率同样重要,企业连续经营年限和研发能力评估比科研经费投入比例稍显重要,参与整站、特高压工程等重大项目比科研经费投入比例重要的多。

3) 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,需要重新构造成对比较矩阵[7]。

以一级指标判断矩阵 P 的一致性检验为例,具体数学推导过程如下:

首先计算 P 矩阵的每一行元素的乘积, $P_i = \prod_{j=1}^n p_{ij} (i=1,2,\dots,n)$; 其次 P_i 的 n 次方根 $\sqrt[n]{P_i} = \omega_i (i=1,2,\dots,n)$; 最后由向量 ω_i 归一化处理得到单一准则目标下的指标权重 $X_i = \omega_i / \sum_{i=1}^n \omega_i, X_i = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ 。此外,确定的指标权重必须满足一致性检验结果,即:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{\lambda_x - n}{(n-1)RI} < 0.10$$

平均随机一致性指标 RI 在 1~9 阶段判断矩阵中的取值如下表(见表 4)所示。

一致性检验结果如下表(见表 5)所示,以某专家所完成的判断矩阵的一致性结果为例:

基于该专家在判断矩阵中的打分情况,计算出每一个判断矩阵的一致性比率 CR 的值都小于 0.1,因此判断矩阵全部通过一致性检验,其中,一致性比率的值越小,代表判断矩阵有着更好的一致性,最后计算出的权重也就更加接近于实际值。

4) 层次总排序

利用总排序一致性比率进行检验。若通过,则可按照总排序权向量表式的结果梳理出各项指标权重

Table 1. Index weight scale range**表 1.** 指标权重评分标度范围

标度	定义与说明
1	两个元素对某个属性具有同样重要性
3	两个元素比较, 一元素比另一元素稍微重要
5	两个元素比较, 一元素比另一元素明显重要
7	两个元素比较, 一元素比另一元素重要得多
9	两个元素比较, 一元素比另一元素极端重要
2, 4, 6, 8	表示需要在上述两个标准之间折中时的态度

Table 2. Primary index judgment matrix**表 2.** 一级指标判断矩阵

一级指标	产品质量	供应链合作情况	发展潜力	资质状况	综合服务	供货情况	财务状况	环境
产品质量	1	5	7	1	1	5	9	5
供应链合作情况	1/5	1	1	1/3	1/3	1	1	1
发展潜力	1/7	1	1	1/3	1/3	1/3	1	1
资质状况	1	3	3	1	1	1/3	1	3
综合服务	1	3	3	1	1	1	3	3
供货情况	1/5	1	3	3	1	1	3	3
财务状况	1/9	1	1	1	1/3	1/3	1	1
环境	1/5	1	1	1/3	1/3	1/3	1	1

Table 3. Secondary index judgment matrix**表 3.** 二级指标判断矩阵

二级指标 (发展潜力)	科研经费 投入比例	企业连续 经营年限	销售收入 增长率	利润 增长率	研发能力 评估	参与整站、 特高压工程等 重大项目
科研经费投入比例	1	1/3	1	1	1/3	1/7
企业连续经营年限	3	1	3	3	1	1/3
销售收入增长率	1	1/3	1	3	1	1
利润增长率	1	1/3	1/3	1	1/3	1/5
研发能力评估	3	1	1	3	1	1
参与整站、特高压工程等重大项目	7	3	1	5	1	1

的大小, 否则需要重新考虑模型或重新构造那些一致性比率 CR 较大的成对比较矩阵。

在完成上述步骤之后, 对所有的评价指标进行了权重设置, 具体如下表(见表 6)所示, 以目标权重及一级指标权重为例。

其中, 在目标层, 权重的占比由大到小依次为状况、品格、能力、资本和担保、保险。从一级指标的权重占比情况来看, 由大到小依次为产品质量、综合服务和财务状况、供货情况、资质状况、供应链合作情况、发展潜力和环境。

Table 4. The average random-consistency index RI determines the value of the matrix in the 1 - 9 stage
表 4. 平均随机一致性指标 RI 在 1~9 阶段判断矩阵中的取值

阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	0	0.52	0.89	1.12	1.26	1.36	1.41	1.46

Table 5. The consistency test of the matrix P is judged by the primary index
表 5. 一级指标判断矩阵 P 的一致性检验

判断矩阵	一级指标	二级指标							
		产品质量	供应链合作情况	发展潜力	资质状况	综合服务	供货情况	财务状况	环境
CR	0.0694	0.0805	0.0423	0.0775	0.0301	0.0344	0	0.0562	0

Table 6. Evaluation index weight setting
表 6. 评价指标权重设置

目标	品格		能力		资本和担保		状况		保险
权重	28.4%		21.2%		15.10%		30.1%		5.2%
一级指标	产品质量	供应链合作情况	发展潜力	资质状况	综合服务	供货情况	财务状况	环境	
权重	20.1%	8.3%	7.1%	14.1%	15.1%	15%	15.1%	5.2%	

3.3. 评估模型后续应用的展望

近年来, 供应链金融得到快速发展, 在开展供应链金融服务时, 需要对客户进行尽职调查, 包含客户基本情况及历史沿革、人员情况、经营模式、独立及持续盈利能力、财务及收入确认分析等[8]。从中可以发现, 尽职调查的内容与供应商价值评估模型中的指标高度重合。因此建立供应商价值评估模型, 除能够支撑电网企业对供应商开展全面科学的综合评价工作外, 还可为供应链金融服务提供供应商评价的数据信息[9]。

4. 总结

持续稳定、高质量的物资供应是电网企业建设发展的重要保障, 建立完整高效的供应商 360°评估模型是提高电网物资质量、增强电网企业竞争力、保证持续稳定发展的重要基础。本文中, 供应商 360°评估模型将供应商在各个业务环节的表现进行量化, 从而得出一个较为客观的评估结果, 对电网采购活动及其他相关服务具有切实的参考价值 and 实际应用意义。

参考文献 (References)

- [1] 殷锐. 供应链环境下电网物资供应商评价与选择研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 武汉理工大学, 2009.
- [2] 窦利娟. 电网企业物资供应商评价体系研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 华北电力大学(北京), 2010.
- [3] 丁俭, 王华. 一种简明的群体决策 AHP 模型及新的标度方法[J]. 管理工程学报, 2000, 14(1): 16-18.
- [4] 金菊良, 魏一鸣, 丁晶. 基于改进层次分析法的模糊综合评价模型[J]. 水利学报, 2004, 35(3): 65-70.
- [5] 吴殿廷, 李东方. 层次分析法的不足及其改进的途径[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2004, 40(2): 264-268.
- [6] 张炳轩, 李龙洙. 动态供应链合作伙伴的评价体系及其模糊评价方法[J]. 天津师范大学学报(自然版), 2001, 21(3): 19-23.
- [7] 赵文清, 贾慧敏, 钱周信. 多因子分层模糊评价法的算法设计探讨——模糊综合评价方法在旅游资源评价中的

应用[J]. 数学的实践与认识, 2008, 38(7): 8-14.

[8] 闫俊宏, 许祥秦. 基于供应链金融的中小企业融资模式分析[J]. 上海金融, 2007(2): 14-16.

[9] 熊熊, 马佳, 赵文杰, 等. 供应链金融模式下的信用风险评价[J]. 南开管理评论, 2009, 12(4): 92-98.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2167-664X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: mse@hanspub.org