

# 电工装备制造企业信用评价体系设计研究

洪芳华<sup>1</sup>, 徐弘道<sup>1</sup>, 胡承鑫<sup>1</sup>, 费冬<sup>1</sup>, 肖锋<sup>2</sup>

<sup>1</sup>国网上海市电力公司物资公司, 上海

<sup>2</sup>上海久隆企业管理咨询有限公司, 上海

收稿日期: 2023年3月10日; 录用日期: 2023年3月31日; 发布日期: 2023年5月30日

## 摘要

国家高度重视社会信用体系建设工作, 要求各行各业将诚信建设摆在首位。坚守企业信用的原则是国家电力建设安全的前提, 也是电力工程有序建设的有力保障。开展电工装备制造企业信用评价模型设计对电力行业发展是必然趋势, 也具有深远意义。本论文借鉴国家、行业等相关标准和规范性文件, 提出了构建电工装备制造企业信用评价体系的总体思路, 探索电网企业典型应用场景下信用评价模型的搭建方法、选取相应的信用指标、指标评分方法并进行权重赋值, 为电力行业供应商信用管理保驾护航。

## 关键词

电力企业, 电工装备制造企业, 供应商, 信用评价体系

# Research on the Design of Credit Evaluation System for Electrical Equipment Manufacturing Enterprises

Fanghua Hong<sup>1</sup>, Hongdao Xu<sup>1</sup>, Chengxin Hu<sup>1</sup>, Dong Fei<sup>1</sup>, Feng Xiao<sup>2</sup>

<sup>1</sup>State Grid Shanghai Electric Power Company Material Company, Shanghai

<sup>2</sup>Shanghai Jiulong Enterprise Management Consulting Company, Shanghai

Received: Mar. 10<sup>th</sup>, 2023; accepted: Mar. 31<sup>st</sup>, 2023; published: May 30<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

China attaches great importance to the construction of a social credit system and requires all businesses to give top priority to the construction of creditworthiness. Adhering to the principle of corporate credit is the prerequisite for the safety of national electric power construction. It is also a powerful guarantee for the orderly construction of electric power projects. Carrying out the de-

sign of credit evaluation model for electrical equipment manufacturing enterprises is an inevitable trend for the development of the electric power industry. It also has far-reaching significance. This paper proposes the overall idea of constructing the credit evaluation system of electrical equipment manufacturing enterprises by referring to relevant national, industry standards and normative documents. It explores the method of building credit evaluation model in typical application scenarios of power grid enterprises, selects corresponding credit indicators, indicator scoring methods and assigns weights, to protect the credit management of power industry suppliers.

## Keywords

Power Enterprises, Electrical Equipment Manufacturing Enterprises, Suppliers, Credit Evaluation System

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

## 1. 引言

电力行业，作为保障国计民生的重要行业，确保电网建设和经营是供应链安全稳定的根本，供应商履约服务能力和产品质量是电网供应商管理的核心，优选供应商成为了保障电网安全的重要任务之一。2022年3月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于推进社会信用体系建设高质量发展促进形成新发展格局的意见》，要求建设推进完善的社会信用体系，构建新发展格局，创造良好的营商环境[1]。传统上电网企业对供应商进行信用评价时，通常是依靠社会公共平台的征信信息，当供应商实际的履约绩效信息生产产能等相关信息无法正确掌握时，对企业经营造成的供应链断供风险也无法及时预警[2]。构建电工装备制造企业信用评价体系能够挖掘供应商数据资产价值，实现对不同企业的信用状况与可持续发展情况的有效衡量与精准监管，及时有效掌控供应链信息，规避风险。

## 2. 信用评价构建以及指标评分相关理论研究

### 2.1. 信用评价指标体系参考标准

目前关于信用评价指标的设计，国家、行业、团体和企业四个层级发布了相关标准和规范性文件，每一个标准或规范性文件制定了相关的管理细则以及规范，具体清单如下表1：

**Table 1.** Reference basis for credit evaluation index system

**表 1.** 信用评价指标体系参考依据

等级	标准或规范性文件名称
国家级	《企业信用评价指标》
国家级	《合格供应商信用评价规范》
国家级	《企业信用评价指标体系分类及代码》
国家级	《企业信用等级表示方法》
国家级	《企业信用数据项规范》
国家级	《企业信用信息采集、处理和提供规范》

## Continued

行业级	《电力行业供应商信用评价规范》
行业级	《电力行业供应商信用评价指标体系分类及代码》
行业级	《中国人民银行信用评级管理指导意见》
团体级	《中小企业综合信用评价指标体系》
团体级	《中小微企业信用评价规范》
企业级	《国家电网有限公司供应商资质能力核实管理细则》
企业级	《国家电网有限公司供应商绩效评价管理细则》
企业级	《国家电网有限公司供应商不良行为处理管理细则》

本论文结合电网以及电网供应商实际情况，参考相关管理办法制定相适应的电工装备制造企业信用评价体系。

## 2.2. 指标评分方法

当制定了电工装备制造企业信用评价体系，往往需要对指标进行评分。主流的指标评分方法主要包括四种方法：线性评分法、负面评分法、正态分布法以及4 K 均值聚类法[3]。

### 1) 加法评分法

加法评价是将各指标项目所得的分值加法求和，按总分来表示评价结果。此法用于指标间关系简单者。公式为：

$$W = \sum_{i=1}^n W_i$$

$W$ ——评价对象总分值；

$W_i$ ——第 1 项指标得分值；

$n$ ——指标项数。

### 2) 负面评分法

负面评分法基于“失信零容忍”的原则而建立，最大特点是，即使个别指标出现异常，该大类的总体评分将被清零。

### 3) 正态分布法

正态分布法，又称“均数 ± 标准差”法，遵循正态曲线下面积的分布规律而提出。正态分布是对称的，在正态评价中，当目标值处于过高或过低的偏激数值，都暗示着某种负面驱动因素和巨大的风险。

### 4) 4 K 均值聚类法

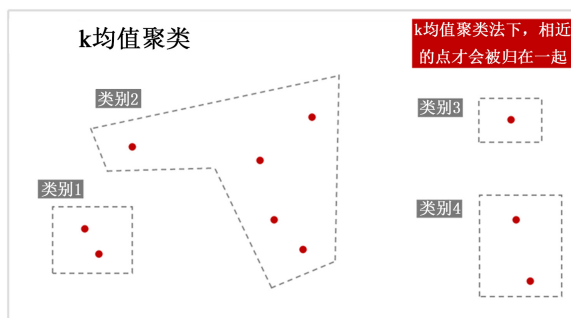


Figure 1. K-means clustering method example

图 1. K 均值聚类法示例

聚类是一个将数据集中在某一特征相似的数据成员进行分类组织的过程，K 均值聚类是迭代求解的聚类分析算法，是所有聚类算法中最为普遍的算法[4]。K 均值聚类法根据点的分布来确定区域边界(图中黑色虚线)，相近的点被归入同一类，如图 1 所示。

### 3. 电工装备制造企业信用评价体系总体思路

研究电工装备制造企业信用评价模型设计，为纵向产业链上企业与横向金融配套服务单位提供信用评价服务，支撑产融合作新模式落地。构建电工装备制造企业信用评价体系首先是设计供应商信用指标，系统分析供应商信用评价的关键维度，融合金融机构对客户信用评价的标准，选取适用指标构建供应商信用指标体系。第二步是量化评价体系，针对各项指标设定量化评价标准，从而形成系统的评价模型。第三步是根据不同的指标，选取对应适用的评分方法，进行权重赋值，最终形成完整的评价指标体系。

### 4. 电工装备制造企业信用评价指标体系的设计方案

#### 4.1. 信用评价指标设计

指标体系的设计通过考虑《高新技术企业认定管理办法》(国科发火[2016] 32 号)、《高新技术企业认定管理工作指引》(国科发火[2016] 195 号)、《电力行业供应商信用评价规范》等，结合电力行业供应链供应商管理特点，供应商信用评价体系分为五大类：企业规模，技术能力，可持续供应能力，财务状况以及信用记录。二、三级指标设计参照行业标准作为指标细分的设计思路，依据《电力行业供应商信用评价规范》，为更好地体现电力行业特色。

一级指标第一类是企业规模，选取“综合实力”、“营业收入”以及“企业类型”三条指标作为二级指标，用以衡量企业承担经济责任的能力。“企业类型”指标是以国家统一的《统计上大中小微型企业划分办法(2017)》为划分基准，电力行业参照国家统计局颁布的《国民经济行业分类》划归工业类企业。

第二类是技术能力，以“科技奖励”、“知识产权”以及“标准制定”作为定量指标，作为衡量企业技术能力的标准。基于电网特点，原产品和服务类指标，移除产品潜力、品牌影响力、企业发展规划等主观评价指标，仅保留技术创新能力相关指标。

第三类是可持续供应能力，包括质量管理、历史业绩、履约成效、售后服务以及违约惩罚。质量管理以“质量管理体系认证”、“抽检合格率”和“验收合格率”作为质量事前、事中、事后评估指标。历史业绩选取“累计签约金额”、“年均供货订单数量”和“年均供货订单金额”，评估企业近年来订单签约交付的规模。履约成效选取“供货数量准确性”、“供货及时性”和“供货投诉处理有效性”，评估企业订单的执行结果情况。售后服务选取“售后服务响应承诺时效”、“售后服务响应及时性”、“现场服务完成及时性”和“现场服务满意度”四条指标，评估订单后续的保障成效。违约惩罚以“非罚款类违规行为发生次数”和“罚款类违规行为发生数”为评价指标[5]。

第四类是财务状况，包括财务合规、偿债能力、营运能力以及盈利能力。“资金借贷”指标数据难于验真，不予选取。“资产运营”、“盈利能力”和“偿债能力”指标予以选取，“成长能力”类指标分拆与同类指标合并。

第五类是信用记录，包括社会征信记录、重大行政惩处、公司不良记录、法律纠纷以及负面舆情。以公开社会信用体系为依据，包括行政处罚、司法诉讼、“信用中国”公示、网络负面舆情以及不良供应商公示(黑名单)。

#### 4.2. 量化评价体系

为了体现不同类型指标的作用意义，指标的评分方法从线性评分法、负面评分法、正态分布法和 k

均值聚类法中选择最合适的评分方法进行评分, 再进行权重赋值。

#### 1) 加法评分法与技术能力评价

传统的线性评分法, 一般使用在了技术能力类指标。评分公式设计参照《高新技术企业认定管理办法》(国科发火[2016] 32 号)、《高新技术企业认定管理工作指引》(国科发火[2016] 195 号), 可以参考确定合理的评分系数(见表 2):

**Table 2.** Linear scoring factor

**表 2.** 线性评分系数

指标	级别	线性比例	评分公式
科技奖励	国家级	100%	每获得 1 项国家奖励得 1 分
	省级	50%	每获得 1 项省级奖励得 0.5 分
知识产权	-	100%	每获得 1 项专利得 1.0 分
	国际级	150%	每参与制定 1 项国际标准得 1.5 分
标准制定	国家级	100%	每参与制定 1 项国家标准得 1.0 分
	行业级	50%	每参与制定 1 项行业标准得 0.5 分

#### 2) 负面评分法与信用记录评价

为充分揭示企业信贷的风险, 信用记录大类的评分方法上, 采取了负面评分法。例如当企业被“信用中国”列为失信被执行人, 则信用记录总分将被直接扣减 100% [6]。

#### 3) 正态分布法与财务指标评价

线性评分法的应用, 需要指标存在通用标杆值, 然而这一前提有时过于苛刻。典型的例子是“资产负债率”, 预先指定一个值(例如 50%)作为标杆值, 是没有理论依据的。为了克服这一缺陷, 根据现代金融风险控制论的原理, 此处以概率模型作为风险评估的基础, 即正态分布法。假定同一行业的企业经营活动, 存在一个中性的资产负债率, 该中性值在一段时间内保持稳定, 通过关注企业财务指标偏离行业平均水平的异常度, 衡量企业正常还款的可能性, 将因素分析转化为概率分析, 更加贴合金融机构的风控视角[2]。适用正态分布法的指标, 主要是财务类指标, 包括“资产负债率”、“现金流动负债比率”、“速动比率”等, 但财务合规指标除外。

#### 4) k 均值聚类法与企业规模评价

正态分布模型虽然优点较多, 但不适用于不具分布集中性的指标, 典型的例子便是“资产规模”。不同规模的企业, 资产总额存在着较大差异, 并不会集中在某一区间, 因此就满足正态分布法的假设前提。针对样本分布较为离散的情况, 常用的指标评分思路是分类和聚类。通常适用 K 均值聚类法的指标一般除了“资产规模”, 还包括“注册金额”、“成立年限”、“营业收入”和技术能力类指标。对于“资产规模”这样的一维点, K 均值聚类法更加简单地给出一维区间的边界。

### 4.3. 权重赋值

**Table 3.** Initial weights of indicators

**表 3.** 指标初始权重

一级指标	二级指标	三级指标	指标初始权重
企业规模	综合实力	注册资金	4
		成立年限	2
		资产规模	10
	营业收入	-	4

指标权重设计基本沿用了《电力行业供应商信用评价规范》的原始权重，对于部分有调整新增的指标，使用层次分析法(AHP)对权重作一致性检验，消除主观差异性。以企业规模指标为例，指标初始权重如上表3。

权重向量  $W = (\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4) = (20, 10, 50, 20)$ ，判别矩阵

$$A = \begin{bmatrix} 1.00 & 2.00 & 0.40 & 1.00 \\ 0.50 & 1.00 & 0.20 & 0.50 \\ 2.50 & 5.00 & 1.00 & 2.50 \\ 1.00 & 2.00 & 0.40 & 1.00 \end{bmatrix}$$

根据  $AW = \lambda W$ ，得到  $(A - \lambda I)W = 0$  由方根法计算判断矩阵每行的几何平均值  $\bar{\omega} = (0.95, 0.47, 2.36, 0.95)^T$ ，将  $\bar{\omega}$  归一化得到  $\omega = (0.20, 0.10, 0.50, 0.20)^T$ ，判断矩阵的最大特征值  $\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^4 \frac{(A\bar{\omega})_i}{4\bar{\omega}_i} = 4$ ，判断矩阵一致性指标  $CI = \frac{\lambda_{\max} - 4}{3} = 0$ ，表明判断矩阵完成一致[1]。

## 5. 完整的信用评价指标

结合评分方法和权重赋值后，得到完整的评价指标体系表如下表4：

Table 4. Complete credit evaluation index

表 4. 完整的信用评价指标

一级指标	二级指标	三级指标	指标权重	评分方法
企业规模 (20分)	综合实力	注册资金	4	K 均值聚类法
		成立年限	2	K 均值聚类法
		资产规模	10	K 均值聚类法
	营业收入	-	4	K 均值聚类法
	企业类型	-	-	非评分指标，仅用于画像
技术能力 (5分)	科技奖励	-		
	知识产权	-	5	加法评分法
	标准制定	-		
可持续供应能力 (20分)	质量管理	质量管理体系认证	0.5	加法评分法
		抽检合格率	5	加法评分法
		验收合格率	4	加法评分法
		年均签约金额	2	K 均值聚类法
	历史业绩	年均供货订单数量	0.5	K 均值聚类法
		年均供货订单金额	3.5	K 均值聚类法
		供货数量准确性	0.25	负面评分法
	履约成效	供货及时性	0.85	负面评分法
		供货投诉处理有效性	0.25	负面评分法
		售后服务响应承诺时效	0.15	K 均值聚类法
		售后服务响应及时性	0.2	K 均值聚类法
	售后服务	现场服务完成及时性	0.3	K 均值聚类法
		现场服务满意度	0.5	负面评分法
		非罚款类违规行为发生次数	1	K 均值聚类法
违约惩罚	罚款类违规行为发生数	1	K 均值聚类法	



## Continued

财务状况 (30分)	财务合规	财务审计意见	4	负面评分法
		资产负债率	3.6	正态分布法
	偿债能力	现金流流动负债比率	2.4	正态分布法
		速动比率	1.2	正态分布法
	营运能力	应收账款周转率	3.6	正态分布法
		存货周转率	3.6	正态分布法
		总资产周转率	3.2	正态分布法
		营业收入毛利率	1.6	正态分布法
		净资产收益率	0.8	正态分布法
		盈利能力	营业收入增长率	2.4
	总资产增长率		2.4	正态分布法
	资本积累率		1.2	正态分布法
企业高级管理人员关联风险	-		负面评分法	
信用记录 (25分)	社会征信记录	企业公示信息异常	-	负面评分法
		失信被执行人数量	-	负面评分法
		国家行政层面处罚	-	负面评分法
	重大行政惩处	国家行政层面通报	-	负面评分法
		公司层面不良记录(总部)	-	K 均值聚类法
	公司不良记录	公司层面不良记录(省级)	-	K 均值聚类法
		法律纠纷	-	非评分指标, 仅用于画像
	负面舆情	-	非评分指标, 仅用于画像	

## 6. 结论

本文研究了电工装备制造企业信用评价体系设计, 重点探讨、分析、构建了电网供应商信用评价指标, 根据信用指标对供应商进行定位、评价, 由此来预测用户的履约能力、降低信贷风险等, 为电网企业对不同供应商的信用情况进行有效衡量与监管, 助力实现电力大数据价值创造。

## 参考文献

- [1] 邹小芄, 余君, 钱英. 企业信用评估指标体系与评价方法研究[J]. 数理统计与管理, 2005(1): 37-44.
- [2] 谭中明. 中小企业信用评价体系研究[J]. 学术论坛, 2009, 32(5): 106-115.
- [3] 王清. 我国电力行业信用评级研究[D]: [硕士学位论文]. 天津: 天津财经大学, 2014.
- [4] 刘亚娜. 我国小微企业信用评价体系研究[D]: [硕士学位论文]. 哈尔滨: 哈尔滨理工大学, 2014.
- [5] 周春喜. 企业信用等级综合评价指标体系及其评价[J]. 科技进步与对策, 2013(4): 64-86.
- [6] 高凌云, 程敏, 徐海俊. 我国中小企业信用评价体系构建研究[J]. 华东交通大学学报, 2004(6): 95-104.