

# Study on Supplier Selection of Fresh E-Commerce Enterprises Based on Entropy Weight TOPSIS

Dan Liu

Beijing Jiaotong University, Beijing  
Email: 754070528@qq.com

Received: Jan. 8<sup>th</sup>, 2019; accepted: Jan. 22<sup>nd</sup>, 2019; published: Jan. 29<sup>th</sup>, 2019

---

## Abstract

This article constructs the index system of supplier selection for fresh e-commerce companies from the four dimensions of informatization level, product quality and price, service quality and supply capacity. The entropy weight method was used to determine the weights of the evaluation indicators, and the TOPSIS method was used to comprehensively select suppliers of fresh e-commerce providers. Finally, an example was used for verification.

## Keywords

TOPSIS, Entropy Value, Fresh Food Supplier, Supplier Selection

---

# 基于熵权的TOPSIS生鲜电商企业供应商选择研究

刘丹

北京交通大学, 北京  
Email: 754070528@qq.com

收稿日期: 2019年1月8日; 录用日期: 2019年1月22日; 发布日期: 2019年1月29日

---

## 摘要

本文从信息化程度、产品质量及价格、服务质量、供货能力四个维度构建生鲜电商企业供应商选择的指

标体系,采用熵权法确定评价指标的权重,应用TOPSIS法综合选择生鲜电商企业供应商,最后举例进行验证。

## 关键词

TOPSIS, 熵值, 生鲜电商企业, 供应商选择

Copyright © 2019 by author(s) 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

随着电子商务的发展,市场竞争环境越来越激烈。企业之间的竞争也逐渐转变为供应链之间的竞争,而供应商选择是建立供应商合作伙伴关系的基础。近年来,生鲜电商以持续每年 50% 以上的增长率备受关注[1]。根据艾瑞咨询的相关数据显示[2],2014 年我国生鲜电商平台交易额是 289 亿,而到 2017 年就变成了 1391 亿元,增长了 3 倍。与此同时,不得不考虑的是对于生鲜电商企业而言,是相当考验供应链能力[3],供应商选择的优劣将直接影响到产品质量、成本、客户满意度以及供应链整体的效率。因此科学和全面的评价和选择供应商是保证供应链合作伙伴关系是否健康稳定的关键。

供应商选择方法大致分为三种:定性方法,定量方法和定性与定量相结合的方法。定性分析这类方法完全依靠主观判断,缺乏科学依据和数据支撑,方法过于单一,在早期企业主要依靠和供应商的合作情况判断供应商的价值,而后逐渐被摒弃。采用相对科学的定量、定性和定量相结合的方法。

目前,关于供应商的定量模型有层次分析法、模糊评价模型、神经网络法、灰色综合评价、TOPSIS 法、数据包络分析、线性规划方法、ABC 成本法等。这其中有的方法计算过于复杂,有的方法权重确定具有很大的主观性,不便确定的不同指标权重。而供应商的评价方法主要有以下几类:一、单一评价方法。包括直接判断法,成本法。此类方法缺点主要是评价内容过于片面,很难保证研究结果的准确性。二、权重法,通过此类方法赋予指标不同的权重,包括层次分析法,熵权法以及模糊综合评价法。三、数字模拟法,包括 DEA 数据包络分析、人工神经网络算法等。分析以上方法,层次分析法虽逻辑清晰明确,计算方法简洁实用,但其主观性过强,当指标多时冗余性大,准确性降低。而数字模拟类方法对节点问题的准确性更高,但是需要大量的参数作为支持,在小参数环境下并不适用。

本文结合生鲜电商企业的实际情况,采用定性和定量相结合的方法,借助优化后的 TOPSIS 法,使用熵权法计算各项主观指标的熵权,之后在重新算出所有主观和客观指标的权重大小,利用 TOPSIS 法的有理化排序做最优选择[4]。综合考虑,本文建立了基于信息化程度、产品质量及价格、服务质量、供货能力四个维度的供应商选择指标体系。在此基础之上采用基于熵权的 TOPSIS 法对某生鲜电商企业的供应商的选择进行研究。

## 2. 生鲜电商企业供应商选择指标体系的建立

### 2.1. 供应商选择的评价指标

选择生鲜电商企业供应商受到多种复杂因素的影响,为了保证评价结果的科学和全面性,供应商选择评价体系应遵循系统性、突出重点、相互独立、定性与定量相结合的原则。

一般性的供应商选择指标有很多，在电子商务环境下一般包括服务水平、信息化程度、财务状况、供货能力、产品质量、发展潜力等。考虑到生鲜电商供应商选择的实际需要，既要保证流通速度，又要保持合适的温度、适度环境，才能保证产品的品质、降低损耗和减少污染[5]。

本文选取指标体系如图 1 中所示，9 个指标中成本型指标为价格、生鲜品损耗率。效益型指标为计算机专业人员比例；制冷温控技术水平；产品合格率；质量认证级别；消费者满意度；品牌影响力；准时交货率；存货周转率。

价格：供应商采购某商品所需支付的金额。

生鲜品损耗率：损耗商品数量(质量)/总商品数量(质量)

计算机专业人员的比例：在该公司中计算机专业人员占总员工的比例。

制冷温控技术水平：依据公司中制冷温控等设备的数量、使用情况和等级进行评判。

质量认证级别：商品通过国家认证的级别进行评判。

消费者满意度：消费者对该供应商的平均满意度。

品牌影响力：品牌在行业内的知名度等进行综合评判。

准时交货率：供应商在规定时间内准时交货的概率。

存货周转率：供应商仓库内所存货物的周转效率。

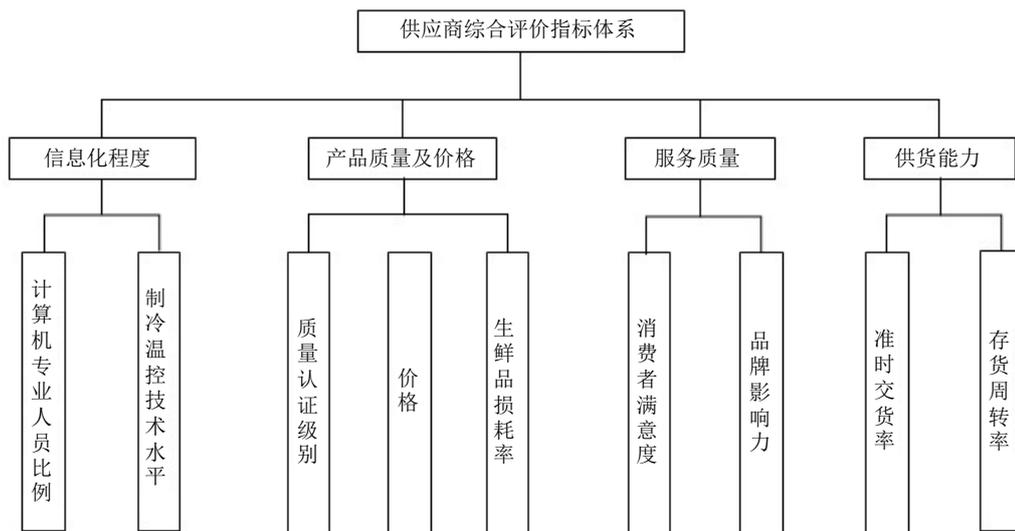


Figure 1. Comprehensive evaluation index system for suppliers

图 1. 供应商综合评价指标体系

## 2.2. 指标值的规范化

在指标评价体系之中，由于各指标之间的量纲不完全相同，为了实现评价的可能性，需要对原始指标矩阵进行规范化处理。本文假设有  $m$  个供应商， $n$  个评价指标，构成初始的评价指标数据矩阵  $X$ ：

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

其中  $i=1,2,\dots,m$ ； $j=1,2,\dots,n$ ， $X_{ij}$  表示第  $i$  个供应商中第  $j$  个指标的评价值。

对初始数据规范化，得到规范化指标矩阵  $P = \{p_{ij}\}$ ，其中

$$P_{ij} = \left\{ \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \right\} \quad (2)$$

其中  $i=1,2,\dots,m$ ;  $j=1,2,\dots,n$ 。

### 2.3. 构建加权规范化矩阵

因为各评价指标对于评价供应商的重要性不相同, 所以应考虑将规范化矩阵进行加权处理。熵值法就是根据各评价指标传输给决策者的信息量的大小来确定指标权重的方法。对给定的某项指标  $x_{ij}$ , 指标值  $x_{ij}$  的差异越大, 在综合评价中所起的作用就越大。根据指标值  $x_{ij}$  的差异程度, 运用熵权法计算各评价指标的权重。

对规范化指标矩阵  $P$ , 计算第  $j$  项指标的信息熵值:

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln p_{ij} \quad (3)$$

其中:  $k = \frac{1}{\ln m}$  (在供应商数量确定后为固定值),  $0 \leq e_j \leq 1$ 。

信息熵  $e_j$  用来衡量  $j$  项指标的信息的效用值。当完全无序时,  $e_j = 1$ , 即指标的数据对综合评价的效用值为零。这里定义差异系数  $h_j = 1 - e_j$ , 则第  $j$  项指标的权重为:

$$w_j = \frac{h_j}{\sum_{j=1}^n h_j} \quad (4)$$

其中 ( $j=1,2,\dots,n$ )。

## 3. TOPSIS 方法的应用

TOPSIS 是一种有效的多目标决策分析方法, 又称逼近理想解排序法, 借助多属性问题的理想解负理想解进行排序[6]。理想解是一个不存在的虚拟解, 它的各项指标都符合供应商(评价对象)中的最好值; 而负理想解是设想出来的最差解, 它的各项指标都达到供应商(评价对象)的最坏解。

TOPSIS 方法是通过规范化评价指标矩阵, 找到矩阵中的理想解和负理想解。之后分别计算各供应商(评价对象)与理想值和负理想值的距离, 将得到的距离进行排序, 找到最接近理想解又最远离负理想解的评价对象。

Step 1 对权重矩阵  $w_j$ , 计算加权规范化指标矩阵  $V$ :

$$V_{ij} = W_j P_{ij} = \begin{pmatrix} w_1 p_{11} & \cdots & w_n p_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 p_{m1} & \cdots & w_n p_{mn} \end{pmatrix} \quad (5)$$

其中 ( $i=1,2,\dots,m$ ;  $j=1,2,\dots,n$ )。

Step 2 确定指标理想值和负理想值, 分别构成理想值向量  $V^+$ , 负理想值  $V^-$ 。

$$V^+ = (V_1^+, V_2^+, \dots, V_n^+) = \left\{ (\max v_{ij} | j \in J_1), (\min v_{ij} | j \in J_2) | i=1,2,3,\dots,m \right\} \quad (6)$$

$$V^- = (V_1^-, V_2^-, \dots, V_n^-) = \left\{ (\min v_{ij} | j \in J_1), (\max v_{ij} | j \in J_2) | i=1,2,3,\dots,m \right\} \quad (7)$$

其中  $J_1$  是效益型指标的集合,  $J_2$  为成本型指标的集合。

Step 3 计算各供应商(评价对象)的评价值与理想解和负理想解的距离

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2} \tag{8}$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2} \tag{9}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, m$$

Step 4 计算各供应商(评价对象)的评价值向量与理想值向量之间的相对接近度:

$$S_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \tag{10}$$

Step 5 按照接近度大小排序确定最优供应商(评价对象):

$$S_i = \max(S_1, S_2, S_3, \dots, S_m) \tag{11}$$

### 4. 案例分析

某生鲜电商企业需要选择一家供应商作为某产品的唯一供应商，且希望与供应商达成长期合作伙伴关系。经过初步筛选，选出满足条件的共4家，分别用  $S_1, S_2, S_3, S_4$  表示。

该企业通过实际走访调查，由企业采购、销售、质检部门组成的专家小组对定性指标 ( $B_1, B_2, B_3, B_7$ ) 进行打分，并综合定量指标 ( $B_4, B_5, B_6, B_8, B_9$ )，各指标值见表 1:

**Table 1.** Value of supplier evaluation index

**表 1.** 供应商评价指标值

供应商	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	$B_6$	$B_7$	$B_8$	$B_9$
$S_1$	5.0	4.8	4.5	15.51	0.002	0.98	5.0	9.90	9.55
$S_2$	4.1	5.0	5.0	16.19	0.0018	0.98	4.2	9.70	9.67
$S_3$	4.2	4.3	4.0	13.86	0.0010	0.99	3.1	9.59	9.54
$S_4$	4.1	4.1	3.5	16.95	0.0012	0.94	2.5	9.74	9.59

根据(2)，计算出规范化的指标矩阵如表 2。

**Table 2.** Normalized index matrix

**表 2.** 规范化指标矩阵

供应商	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	$B_6$	$B_7$	$B_8$	$B_9$
$S_1$	5.0	4.8	4.5	15.51	0.002	0.98	5.0	9.90	9.55
$S_2$	4.1	5.0	5.0	16.19	0.0018	0.98	4.2	9.70	9.67
$S_3$	4.2	4.3	4.0	13.86	0.0010	0.99	3.1	9.59	9.54
$S_4$	4.1	4.1	3.5	16.95	0.0012	0.94	2.5	9.74	9.59

计算各指标的熵权。根据(3)~(4)，计算出各指标的熵权为

$$W = (0.9405215, 0.0021741, 0.0058970, 0.0018325, 0.0260415, 0.0001331, 0.0233463, 0.0000442, 0.0000096)$$

构建加权规范化矩阵。根据(5)，计算的加权规范化矩阵如表 3。

**Table 3.** Weighted normalization matrix  
**表 3.** 加权规范化矩阵

供应商	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	$B_6$	$B_7$	$B_8$	$B_9$
$S_1$	0.27026	0.00057	0.00156	0.00045	0.00868	0.00003	0.00789	0.00001	0.00002
$S_2$	0.22161	0.00059	0.00173	0.00047	0.00781	0.00003	0.00662	0.00001	0.00002
$S_3$	0.227022	0.00051	0.00139	0.00041	0.00434	0.00003	0.00489	0.00001	0.00002
$S_4$	0.22161	0.00049	0.00121	0.00050	0.00521	0.00003	0.00394	0.00001	0.00002

确定理想解和负理想解。根据(6)~(11)，求出各供应商评价价值与理想解和负理想解的距离  $D_i^+$ ， $D_i^-$ ，和接近度  $S_i$ ，并对接近度进行排序。计算结果见表 4。

**Table 4.** Calculation results  
**表 4.** 计算结果

供应商	$D_i^+$	$D_i^-$	$S_i$	排名
$S_1$	0.004344054	0.048808574	0.918272072	1
$S_2$	0.048787795	0.002868392	0.055528533	4
$S_3$	0.043347583	0.006999265	0.139020923	2
$S_4$	0.048817945	0.003472204	0.066402642	3

根据排名得供应商优劣的排序： $S_1 > S_3 > S_4 > S_2$ ，根据结果对比分析，可选取  $S_1$  作为生鲜电商企业某产品的唯一供应商。

## 5. 结论

本文建立了生鲜电商企业供应商选择的评价指标体系，应用了基于熵权法的 TOPSIS 的供应商评价模型，避免确定权重时的主观性，利用不同的供应商选择指标关于理想值和负理想解的相对距离来区分供应商优劣，使评价结果客观，更符合实际。

通过某生鲜电商企业供应商选择中的实例应用表明，侧面证明该方法方便简洁。但 TOPSIS 也存在一定的缺陷，比如方法反应数据曲线之间的位置关系，无法动态反应数据变化，无法避免主观性的影响，需要进一步的研究如何避免主观性的影响，丰富完善指标体系。

## 参考文献

- [1] 靖鲲鹏, 王佳岐. 基于因子分析的生鲜电商供应链评价指标体系研究[J]. 物流技术, 2018, 37(8): 103-107, 116.
- [2] 艾瑞咨询. 中国生鲜电商行业消费洞察报告[R]. 艾瑞网, 2018.
- [3] 季旭, 齐贺, 李飞, 欧海豪. 生鲜电商供应链研究[J]. 商场现代化, 2016(21): 32-33.
- [4] 吴冲, 万翔宇. 基于改进熵权法的区间直觉模糊 TOPSIS 方法[J]. 运筹与管理, 2014, 23(5): 42-47.
- [5] 雷静. 生鲜农产品电子商务供应链优化发展对策研究[J]. 天津经济, 2017(3): 21-24.
- [6] 岳超源. 决策理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2003.

**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](mailto:mse@hanspub.org)