

基于改进粗糙集和层次分析法的进口生鲜食品配送中心选址^①

岳毅蒙¹, 李江涛²

¹(商洛学院 数学与计算机应用学院, 商洛 726000)

²(西安武警工程大学 理学院, 西安 710086)

摘要: 针对进口生鲜食品企业配送中心的选址问题, 利用粗糙集对影响配送中心选址的属性指标进行约简, 运用层次分析法建立多因素层次结构模型, 并对Z企业的备选地址进行评价, 将改进的粗糙集得到的客观权重和层次分析法得到的主观权重有效地结合起来, 使评价更加客观和科学, 结论表明该方法是可行的。

关键词: 层次分析法; 配送中心; 选址; 改进的粗糙集; 评价

Location of Importing Fresh Food Distribution Centers Based on Improved Rough Set and Analytic Hierarchy Process

YUE Yi-Meng¹, LI Jiang-Tao²

¹(School of Mathematics and Computer Application, Shangluo University, Shangluo 726000, China)

²(Science College, Engineering University of CAF, Xi'an 710086, China)

Abstract: Location of importing fresh food distribution centers is discussed in this paper. The improved rough set is used to reduce the attribute index of distribution center location, and the multi-factor hierarchy model is set up by using analytic hierarchy process, and the evaluation of the Z enterprise's option address is evaluated. The objective weights and the subjective weights obtained are effectively combined to make the evaluation more objective and scientific. The conclusion shows that method is feasible.

Key words: analytic hierarchy process; distribution center; location; rough set theory; evaluation

随着我国国民经济不断增长, 生活水平的不断提高, 进口食品行业已迅速发展起来. 进口食品配送中心的选址建设已成为相关企业的重要决策. 进口生鲜食品物流配送中心是指具有国外生鲜食品加工、包装、配送等功能的物流配送中心.

针对单个物流设施选址问题已有许多文献进行了讨论, 文献[1]利用层次分析法对旅游工业品企业配送中心选址进行了研究; 文献[2]利用层次分析法对潍坊市城市配送中心选址优化进行了讨论; 文献[3]结合层次分析法和模糊综合评价法对物流配送中心选址进行了讨论; 文献[4]利用粗糙集和层次分析法对应急物流配送中心选址问题进行了研究. 上述方法的研究过程要么只依赖主观因素, 要么只讨论单属性重要度, 为

了有效避免这一不足, 本文利用文献[5]给出的组合属性重要度确定单属性重要度的改进的粗糙集方法, 与传统的层次分析法有机结合, 利用粗糙集属性约简, 剔除数据中冗余指标, 利用改进的粗糙集方法构造出客观评价权重, 运用层次分析法提出主观评价权重, 通过将二者组合形成新的权重系数, 对Z进口生鲜食品公司的配送中心选址问题进行研究.

1 进口生鲜食品配送中心选址的评价指标

影响配送中心选址存在着多方面的影响因素, 结合进口生鲜食品配送的特殊性, 利用德尔菲法和文献研究法, 得出以下5个主要因素, 下面进行具体分析.

(1) 自然环境因素. 1)地质、地形条件:生鲜食品

① 收稿时间:2015-11-17;收到修改稿时间:2016-03-03 [doi:10.15888/j.cnki.csa.005323]

的配送中心选址对土壤承载能力和地形有非常严格的要求, 应选择完全平坦的地形且避开流沙层和松土层等土质; 2)水文条件: 选址应充分考虑当地水文情况, 避开洪涝灾害易发区; 3)气象条件: 由于生鲜食品受湿度和温度影响较大, 选址应确保存储损失最小;

(2) 资源因素. 1)人力资源因素: 生鲜食品进口、配送等环节需要大量的劳动力, 同时也需要具有专业水平高、素质高的管理人员才能保障. 2)技术资源因素: 进口生鲜食品的运输、加工和存储等环节需要技术资源的支持, 只有技术的不断提高才能保证食品新鲜度.

(3) 基础设施因素. 1)交通条件: 如公路网、铁路网、港口、机场、城市枢纽等都对进口食品的运输有着重大影响; 2)其他公共设施: 配送中心必须配备水、电、燃气等稳定的供给, 周边最好有回收处理场和污水处理厂等保障措施, 以免污染环境.

(4) 经营环境因素. 1)社会效应因素: 部分进口生鲜食品的再加工等环节会对周边环境造成噪音或废水污染等, 所以要充分考虑社会效应因素; 2)区域经济发展水平: 经济发展情况制约着进口生鲜食品的销售, 选址应充分考虑经济条件较好的地方; 3)运行成本: 配送中心的建设和经营需要投入大量时间和资金, 对整个运营过程起着非常重要的作用.

(5) 政策因素. 1)物流政策: 进口食品的物流成本受政策影响较大, 合理的物流政策是进口贸易的前提条件; 2)当地土地政策: 土地政策对配送中心的位置、面积和价格等都有很大影响; 3)环保政策: 当前国家对环保提出了很高的要求, 只有满足环保政策才能可持续发展.

2 基于层次分析法和改进的粗糙集的进口食品选址模型

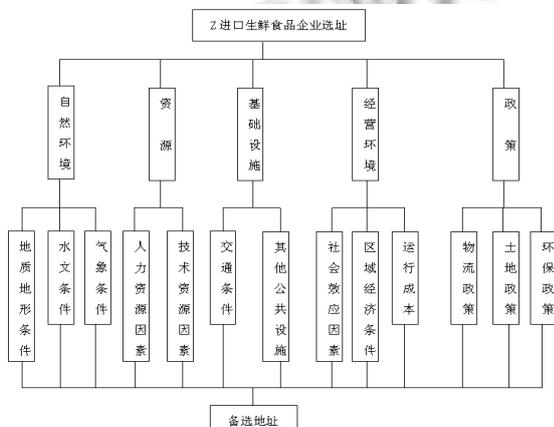


图 1 进口生鲜食品配送中心的评价指标体系

2.1 利用粗糙集对指标评价体系进行属性约简

进口生鲜食品配送中心的评价指标体系中包含一级指标 5 个和二级指标 13 个, 为便于讨论, 利用粗糙集约简方法直接对二级指标进行分析, 选用三标度法对语言逻辑词进行数值化, 分别用{3、2、1}来描述{“好”、“中”、“差”}三个等级. 由此可构造一个信息系统, 其中属性集为: 13 个二级评价指标, 记为 $C = \{c_1, c_2, \dots, c_{13}\}$, 对象集为: Z 进口生鲜食品企业的 10 个备选地址, 记为 $U = \{x_1, x_2, \dots, x_{12}\}$. 通过生产企业对备选地的调研得到评价指标数据, 对该信息系统各属性的取值进行离散化处理, 得到如下评价指标决策表.

表 1 评价指标决策分析表

C \ U	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	c_7	c_8	c_9	c_{10}	c_{11}	c_{12}	c_{13}
x_1	1	3	3	2	2	1	2	2	3	3	2	3	2
x_2	2	1	3	1	1	2	3	3	3	1	3	2	2
x_3	3	2	2	3	3	3	1	2	2	3	2	3	1
x_4	1	3	3	3	2	1	2	2	3	3	2	3	2
x_5	3	2	2	3	2	3	2	3	1	2	2	3	3
x_6	3	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3
x_7	2	1	3	1	1	2	3	3	3	1	3	3	2
x_8	2	3	3	2	2	3	2	1	2	1	2	1	3
x_9	3	2	2	3	3	2	1	2	2	3	2	3	1
x_{10}	1	3	3	2	1	3	2	1	2	1	2	1	3

由定义可得 $U / IND(C) = \{x_1, x_2, \dots, x_{10}\}$, 而

$U / IND(C - (c_1)) = \{\{x_8, x_{10}\}, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_9\} \neq U / IND(R)$

$U / IND(C - (c_2)) = \{\{x_8, x_{10}\}, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_9\} \neq U / IND(R)$

$U / IND(C - (c_4)) = \{\{x_1, x_4\}, x_2, x_3, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}\} \neq U / IND(R)$

$U / IND(C - (c_6)) = \{\{x_3, x_9\}, x_1, x_2, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_{10}\} \neq U / IND(R)$

$U / IND(C - (c_9)) = \{\{x_5, x_6\}, x_1, x_2, x_3, x_4, x_7, x_8, x_9, x_{10}\} \neq U / IND(R)$

$U / IND(C - (c_{12})) = \{\{x_2, x_7\}, x_1, x_3, x_4, x_5, x_6, x_8, x_9, x_{10}\} \neq U / IND(R)$

所以属性 $c_1, c_4, c_6, c_9, c_{12}$ 都不能被约简, 是核心属性,

将 $c_1, c_4, c_6, c_9, c_{12}$ 构成的最小约简属性集, 见下表 2.

表 2 最小属性约简表

C \ U	c_1	c_4	c_6	c_9	c_{12}
x_1	1	2	1	3	3
x_2	2	1	2	3	2
x_3	3	3	3	2	3
x_4	1	3	1	3	3
x_5	3	3	3	1	3
x_6	3	3	3	3	3
x_7	2	1	2	3	3
x_8	2	2	3	2	1
x_9	3	3	2	2	3
x_{10}	1	2	3	2	1

2.2 利用层次分析法建立主观评价权重

利用层次分析法的 1-9 标度建立五个核心评价指

标的成对比矩阵如下:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 3 & 1/5 & 1/3 \\ 1 & 1 & 2 & 1/5 & 1/3 \\ 1/3 & 1/2 & 1 & 1/4 & 1/4 \\ 5 & 5 & 7 & 1 & 2 \\ 3 & 3 & 4 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

为了便于求解,采用MATLAB软件对数据进行计算,输入程序如下:

```
>> A=[1,1,3,1/5,1/3;1,1,2,1/5,1/3;1/3,1/2,1,1/4,1/4;
      5,5,7,1,2;3,3,4,1/2,1];
>> [x,y]=eig(A);
>> eigenvalue=diag(y);
>> lamda=eigenvalue(1);
>> CI=(lamda-5)/4;
>> CR=CI/1.12
```

计算得: $CR = 0.0161 < 0.1$, 所以正互反阵通过了一致性检验. A 的最大特征根为 $\lambda = 5.0721$, 最大特征根所对应的归一化特征向量为: $w_A = (0.109, 0.098, 0.054, 0.476, 0.264)$, 故权向量 w_A (特征向量) 可以作为最终决策的依据, 即: $w_1(c_1) = 0.109$, $w_1(c_4) = 0.098$, $w(c) = 0.054$, $w_1(c_9) = 0.475$, $w_1(c_{12}) = 0.264$.

2.3 利用改进的粗糙集建立客观评价权重

下面我们考虑其他属性对每一单属性重要度的影响, 综合考虑属性本身和属性之间作用对属性权重的

表3 各备选地址的评价值表

备选地	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇	x ₈	x ₉	x ₁₀
评价值 Y _i	2.37	2.24	2.57	2.55	2.14	3	2.41	1.93	2.48	1.81

由上表可知, Z 进口生鲜食品企业配送中心的备选地址按评价值的排列顺序为: $x_6, x_3, x_4, x_9, x_7, x_1, x_2, x_5, x_8, x_{10}$. 由此可知 Z 企业的最优选址应为 x_6 , 这一结论与客观实际情况相符.

3 结语

本文利用粗糙集的方法对影响 Z 进口生鲜食品配送中心选址的评价指标进行属性约简, 对单属性客观权重的选取进行改进, 利用单属性重要度和组合属性重要度来确定单个属性权重, 从而得到客观评价权重, 然后利用层次分析法建立主观评价权重, 将所得主客观权重结合起来对配送中心的备选地址进行评价, 有效地吸收了两类方法的优点, 同时克服各自的缺陷, 也为各物流配送中心选址提供了一定的理论依据.

影响, 新的属性重要度定义如下^[1]:

$$Sig'_{C_i}(c_i) = \left| Sig_{C_i}(c_i) - \frac{1}{n-1} \sum_{j=1(j \neq i)}^n \left[\frac{Sig_{C_{i,j}}(c_i, c_j) - Sig_{C_i}(c_i)}{2} \right] \right|$$

其中 $C_i = C - \{c_i\}$, $C_{i,j} = C - \{c_i, c_j\}$,

$$Sig_{C_i}(c_i) = 1 - \frac{|C_i \cup \{c_i\}|}{|C_i|}, \quad Sig_{C_{i,j}}(c_i, c_j) = 1 - \frac{|C_{i,j} \cup \{c_i, c_j\}|}{|C_{i,j}|}$$

经计算得: $Sig'_{C_1}(c_1) = 0.134$, $Sig'_{C_4}(c_4) = 0.237$,

$$Sig'_{C_6}(c_6) = 0.112, \quad Sig'_{C_9}(c_9) = 0.386, \quad Sig'_{C_{12}}(c_{12}) = 0.093$$

对属性集 $C = \{c_1, c_4, c_6, c_9, c_{12}\}$ 中的每个属性 c_i 的客观权重由以下公式求得.

$$w(c) = \frac{Sig'(c)}{Sig'(c)}$$

故: $w_2(c_1) = 0.14$, $w_2(c_4) = 0.24$, $w_2(c_6) = 0.12$, $w_2(c_9) = 0.4$, $w_2(c_{12}) = 0.1$.

2.4 主客观评价权重的组合

利用公式 $w(c_i) = \alpha w_1(c_i) + \beta w_2(c_i)$ 把客观和主观权重进行组合, 为了更客观进行评价, 分别取 $\alpha = 0.38, \beta = 0.62$ ^[6]. 经计算得 $w(c_1) = 0.128$, $w(c_4) = 0.186$, $w(c_6) = 0.095$, $w(c_9) = 0.429$, $w(c_{12}) = 0.162$

根据各备选地址在各评价指标上的取值, 可计算出每个备选地址的评价值 $Y_i = \sum_{j=1}^5 c_{ij} w(c_i)$, 其中 c_{ij} 表示

第 i 个备选地在属性 c_j 上的取值, 具体数值见表 3.

参考文献

- 赵振宇. 基于层次分析法的旅游工艺品企业配送中心选址问题研究. 物流技术, 2014, 33(12): 306-308.
- 胡永彪, 程益宏. 模糊层次分析法对物流配送中心选址决策评价. 合作经济与科技, 2015(14): 88-89.
- 张远, 李海波, 安伟. 基于层次分析法的潍坊市城市配送中心选址优化. 物流技术, 2015, 34(9): 143-145.
- 曹庆奎, 宋丹妹. 基于 RS—AHP 的应急物流配送中心选址. 物流技术, 2013, 32(4): 103-105.
- 孙立民. 改进的粗糙集属性权重确定方法. 计算机工程与应用, 2014, 50(5): 43-45.
- 王磊, 叶军, 张鸿莉. 一种基于粗糙集和层次分析法的供应商选择方法. 计算机科学, 2014, 41(3): 80-84.
- 金祥菊, 孙立民. 一种基于粗糙集的供应链合作伙伴选择新方法. 广东石油化工学院学报, 2013, 23(6): 60-62.
- 张文修, 吴伟志, 梁吉业. 粗糙集理论与方法. 北京: 科学出版社, 2001: 30-56.