

doi: 10.3969/j.issn.1006-4311.2009.09.002

# 基于神经网络的粮食物流中心 选址决策研究

## To Study on Locating Selection of Grain Logistics Center Based on Artificial Neural Net

李凤廷 Li Fengting; 邵开丽 Shao Kaili

(河南工业大学管理学院, 郑州 450002; 黄河科技学院计算机系, 郑州 450052)

(School of Management, Henan Polytechnic University, Zhengzhou 450002, China;

Department of Computer, Huanghe College of Science and Technology, Zhengzhou 450052, China)

**摘要:** 粮食物流中心建设是一项规模大、投资多、影响巨大的系统工程。选址决策对整个粮食物流系统的优化十分重要。阐述了粮食物流中心选址的原则和影响因素,分析了神经网络用于粮食物流中心选址的优点,构建了基于 BP 神经网络的粮食物流中心选址决策模型,并用算例说明了该方法的有效性。

**Abstract:** The construction of Grain Logistics Center is huge system engineering, which needs a large-scale investment and has an enormous impact on the future. Location selection decision-making for the entire grain logistics system optimization is very important. This paper interprets the principles and factors of Grain Logistics Center's location selection, analyzes the advantages using Artificial Neural Network (ANN) for Grain Logistics Center's location selection and constructs a model for Grain Logistics Center's location selection based on ANN. At last, the paper uses an example to verify the validity of the method.

**关键词:** 粮食物流; 神经网络; 选址; 物流中心

**Key words:** grain logistics; ANN; location selection; logistics center

中图分类号: TP183; F326·11

文献标识码: A

文章编号: 1006-4311(2009)09-0005-03

## 0 引言

粮食是关系国计民生的重要商品。保障粮食安全关系发展稳定的大局。发展粮食现代物流, 实现粮食“四散化”的变革, 提高粮食流通自动化、系统化和设施现代化水平, 对提高粮食流通, 降低粮食流通成本, 保障国家粮食安全具有重要意义<sup>[1]</sup>。

物流中心是指从事物流活动的场所或组织, 应基本符合下列要求: 主要面向社会服务; 物流功能健全; 完善的信息网络; 辐射范围大; 少品种、大批量; 存储、吞吐能力强; 物流服务统一经营、管理<sup>[2]</sup>。粮食物流中心是指接受并处理下游用户的粮食订货信息, 对上游粮食供应方的大批量粮食进行集中储存、加工等作业, 并向下游用户进行批量转运、配送的场所或组织<sup>[3]</sup>。粮食物流中心是一个集粮食仓储、运输、加工、批发配送、信息传输于一体的规模化、现代化的粮食物流网络。粮食物流中心的建设, 合理选址可以极大节省建设费用, 在粮食主产区 and 主销区之间搭建粮食流通的快速通道, 增加物流企业和社会效益, 粮食物流中心的选址决策对整个粮食物流系统优化是十分重要的问题。

## 1 粮食物流中心选址决策问题

粮食物流中心建设是一项规模大、投资多、影响巨大的系统工程, 如南京现代粮食物流中心总投资达 36 亿元, 杭州粮食物流中心总投资逾 10 亿元, 其他粮食物流中心项目也都在几亿元以上。粮食物流中心通常建有大型粮仓; 具有良好的粮食运输设施, 如铁路、港口、公路等; 配备先进的粮食运输、装卸、加工和配送等物流设备, 如散粮火车、汽车、轮船、输送机等; 装设粮食计量、检验、除尘、通风等设备; 拥有完善的粮食物流信息系统。如果粮食物流中心选址不当, 不仅初期浪费巨大投资, 而且以后运作成本大大提高, 并影响区域和国家粮食体系健全, 更可能危及国家粮食安全。

### 1.1 粮食物流中心选址的原则

粮食物流中心选址的过程应遵循四个原则:

①适应性。指与农业资源分布和粮食需求分布相适应; 与《现代粮食物流发展规划》和《全国粮食市场体系建设“十一·五”规划》相适应; 与国家以及省市的经济发展方针、政策相适应等。

②协调性。指与国家粮食物流体系的各子系统、要素相协调, 如各粮食物流中心地域分布和功能定位的协调, 铁、公和水路联运间的衔接协调等。

基金项目: “十一·五”国家科技支撑计划重点项目(2006BAD38B04)、河南工业大学社科基金项目(08XSK005)资助。

作者简介: 李凤廷(1975-), 讲师, 研究方向为粮食物流与供应链管理。邵开丽(1976-), 讲师, 研究方向为软件工程。

③经济性。指综合考虑粮物流中心的建设费用与物流费用,以总费用最低来衡量选址。

④战略性。粮物流中心的选址,应具有战略眼光。一是要考虑全局,二是要考虑长远。局部要服从全局,目前利益要服从长远利益,既要考虑目前的实际需要,又要考虑日后发展的可能。

### 1.2 影响粮物流中心选址的因素

粮物流中心选址必须充分考虑以下主要因素:

①区位因素:主要包括辐射能力、区域资源优势和区位经济优势等;

②物流环境因素:主要包括交通网络、信息网络、粮食吞吐量等;

③经济成本因素:主要包括单位建设费用、单位运价等;

④自然环境因素:主要包括地形、水文、气象和地质条件等;

⑤社会因素:主要包括国家政策、治安情况、国土资源利用情况和环境保护情况等。

## 2 神经网络用于粮物流中心选址的优点

构建现代粮物流中心要依托现有资源,对现有粮食企业进行整合,主要方式有:

①同一地区中小粮食企业:实行分工合作,形成粮物流配送中心;

②大型粮食批发商、批发交易市场:建立自己的粮物流中心;

③现有中转库、港口库:改造成现代粮物流中心,按物流标准化、整体化、系统化要求进行运作。<sup>[4]</sup>

无论何种整合方式,粮物流中心选址要合理,符合城市和交通整体规划,根据粮源发生和流向布局,与铁路、水路通道、港站主枢纽和公路主骨架衔接。

物流中心选址方法常见的有专家选择法、解析法、模拟法、启发式方法等<sup>[5-7]</sup>。但粮物流中心选址影响因素较多,有很多不确定性;指标体系中正确确定权重非常困难,其决策评价为非线性决策过程,很难用常规方法确定。而神经网络由大量神经元的简单信息单元连接组成复杂网络,用以模拟人类大脑神经网络的结构和行为,具有自适应、自组织性等优点,比常用的定量和定性方法更具智能化来作出决策;利用 BP 神经网络的学习和识别能力,通过对评价指标及评价结果的不断学习,能够收到很好的决策效果,是一种比较好的选址方法。

## 3 基于神经网络的粮物流中心选址模型

### 3.1 模型指标的选取

模型指标可从粮物流中心选址的影响因素中选取。根据粮物流的特点及选址的实际情况,选择其中

较重要的影响因素,构建其指标体系。其中,区位指标主要选取区域辐射能力( $X_1$ )、区域资源优势度( $X_2$ )和区位经济优势度( $X_3$ );物流环境指标主要选取粮食吞吐量( $X_4$ )、车/船通过能力( $X_5$ )、信息网络覆盖率( $X_6$ );经济成本指标主要选取单位建设费用( $X_7$ )、单位物流费用( $X_8$ );自然环境指标主要选取地质条件( $X_9$ );社会环境指标主要选取经济政策( $X_{10}$ )。

由于选取的指标中既有定性指标又有定量指标,为了使各指标在整个体系中具有可比性,须将定性指标定量化处理,处理方法参见文献<sup>[8]</sup>。将所有指标归为两种:正向指标和逆向指标。正向指标越大越好,逆向指标越小越好。最后将他们归一化处理为 $[0,1]$ 上的无量纲的指标属性值,以提高神经网络训练速度<sup>[9]</sup>。

对于正向型指标,归一化处理公式为:

$$M_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{j\min}}{X_{j\max} - X_{j\min}} \quad (1)$$

对于逆向型指标,归一化处理公式为:

$$M_{ij} = \frac{1 - (X_{ij} - X_{j\min})}{X_{j\max} - X_{j\min}} \quad (2)$$

其中: $X_{ij}$ 是第*i*个样本的第*j*个指标值; $X_{j\min}$ 是第*j*个指标中的最小值; $X_{j\max}$ 是第*j*个指标中的最大值; $M_{ij}$ 是第*i*个样本的第*j*个指标值量化处理后的值。

### 3.2 神经网络模型的设计

BP 神经网络即误差反向传播神经网络,由于其结构简单,工作稳定且易于硬件实现,因而是目前神经网络模型中应用最广泛的一种。它由输入层、隐含层(也称中间层,可有若干层)和输出层构成,其工作机理详见文献<sup>[10-11]</sup>。在此对 BP 神经网络的三层结构进行设计,因为理论上已经证明,一个三层 BP 网络可以以任意精度去逼近任意映射关系。

模型的三层网络结构包括一个输入层,一个隐含层(中间层)和一个输出层。由选取的 10 重要决策指标( $X_1 \sim X_{10}$ )作为输入层 10 个节点,输出层节点数为 1 个。隐含层单元数的选择是个复杂问题,目前尚无准确的理论和方法,一般根据网络用途、问题要求、输入及输出层单元多少来确定。隐含层神经元不能太多,否则网络训练时间急剧增加;也不能太少,否则势必将输入层传送过来的信息进行过分压缩,很大一部分信息通不过隐含层,导致分类能力下降。在此我们采用常用的选取隐含层节点数  $h$  的经验公式( $h \geq \sqrt{nm}$ ,  $n$  为输入层的节点数,  $m$  为输出层的节点数),选取中间层节点数为 4 个。模型权值的调整采用反向传播的学习算法,传输函数采用双曲正切 Sigmoid 型函数,建立模型如图 1 所示。

## 4 算例

设某区域粮物流中心有 4 个备选方案。为了实现合理的选址,从已有粮物流中心选址方案中选取

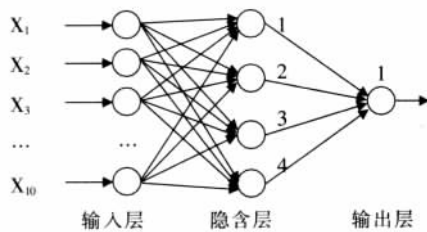


图 1 粮食物流中心选址的神经网络模型

8 个方案作为学习样本。经过量化和归一化处理后的数据如表 1 所列,其中第 1-8 个方案为学习样本,后 9-12 个方案为备选方案。

表 1 粮食物流中心选址的决策方案

方案	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	0.83	0.80	0.85	0.89	0.82	0.87	0.80	0.75	0.33	0.79
3	0.77	0.67	0.93	0.25	0.75	1.00	0.83	0.49	0.66	0.74
4	0.90	0.92	0.80	0.89	0.92	0.89	0.80	1.00	1.00	0.81
5	1.00	0.87	0.90	0.93	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	0.89	0.80	0.78	0.72	0.74	0.89	0.82	0.78	0.89	0.80
7	0.60	0.67	0.72	0.67	0.66	0.67	0.60	0.60	0.49	0.63
8	0.73	0.72	0.75	0.80	0.78	0.75	0.78	0.80	0.78	0.70
9	0.62	0.60	0.60	0.56	0.58	0.56	0.60	0.49	0.66	0.61
10	0.36	0.47	0.47	0.44	0.41	0.46	0.40	0.49	0.35	0.47
11	0.78	0.80	0.69	0.74	0.35	0.79	0.60	0.36	0.77	0.45
12	0.45	0.56	0.60	0.86	0.69	0.49	0.56	0.39	0.78	0.64

对前 8 个方案给定一个评价值,设学习因子为 0.6, Eps=0.0001, 将前 8 组数据输入神经网络。利用 MATLAB7.0 神经网络工具箱进行训练,直到训练结果与评价值基本接近,训练过程如图 2 所示。

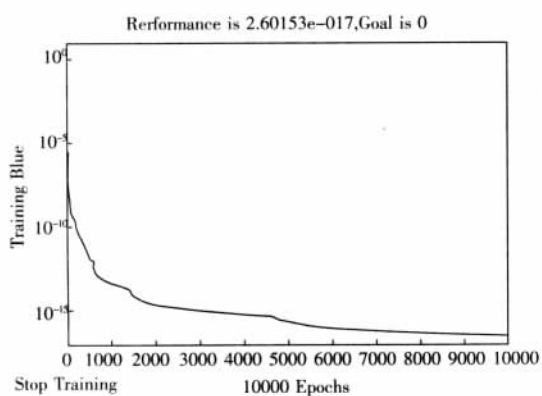


图 2 BP 神经网络训练结果

图 2 对每个方案进行了 10000 次训练,训练结果,见表 2,与评价值吻合。故训练得到的方案可用来进行备选方案处理。将备选方案数据输入神经网络,仿真结果如表 3。

由表 3 可知,方案 11 最优,方案 10 最差,据此即可确定粮食物流中心选址方案。

表 2 BP 神经网络训练结果

神经网络训练结果			专家评价结果		
名次	训练结果	方案	名次	训练结果	方案
1	1	1	1	1	1
5	0.81	2	5	0.81	2
7	0.75	3	7	0.75	3
3	0.85	4	3	0.85	4
2	0.97	5	2	0.97	5
4	0.83	6	4	0.82	6
8	0.65	7	8	0.67	7
6	0.77	8	6	0.76	8

表 3 神经网络对预选方案的处理结果

方案	处理结果	排名
9	0.65	2
10	0.17	4
11	0.71	1
12	0.47	3

## 5 结论

本文阐释了粮食物流中心选址基本原则和影响因素,运用 BP 神经网络方法提出了粮食物流中心选址模型,利用神经网络自适应能力、处理非线性系统问题的强大能力,弱化了权重确定中人为因素影响。文中建立的模型能够比较准确地对粮食物流中心选址进行评价,符合物流中心选址规划实际需要,为研究粮食物流中心选址提供了一种新的思路。

## 参考文献:

- [1] 国家发展和改革委员会:《粮食现代物流发展规划》.www.chinagate.com.cn,2007.8.31.
- [2] 国家标准课题组:《中华人民共和国国家标准物流术语》.http://www.chinawuliu.com.cn,2007.1.19.
- [3] 胡非凡等:《试析我国粮食物流中心发展现状及趋势》[J];《经济问题》2007(2):37-38.
- [4] 刘光洪:《构建现代粮食物流中心的思考》[J];《粮食科技与经济》2003(3):17-18.
- [5] 翟森竟、柴华奇:《BP 神经网络在大型超市选址中的运用》[J];《工业工程》2006(7):109-112.
- [6] 柳宗伟、毛蕴诗:《基于 GIS 和神经网络的商业银行网点选址方法研究》[J];《商业经济与管理》2004(9):55-59.
- [7] 吴颖、程赐胜:《基于 SOM 神经网络的民用爆炸物品配送中心选址决策》[J];《长沙交通学院学报》2007(9):34-38.
- [8] 刘筱洁等:《基于模糊神经网络模型的配送中心选址综合评价》[J];《计算机应用与软件》2007(3):15-17.
- [9] 王宗军等:《基于 BP 神经网络的公司高管人员绩效评价》[J];《武汉理工大学学报(信息与管理工程版)》2007(2):150-154.
- [10] 朱大奇、史慧:《神经网络原理及应用》[M];科学出版社,2006:33-42.
- [11] 董长虹:《Matlab 神经网络与应用》[M];国防工业出版社,2007:64-71.