

文章编号: 2095-2163(2022)02-0148-05

中图分类号: F253

文献标志码: A

基于层次分析的某公司冷链配送中心选址方法

朱亚婕

(上海工程技术大学 管理学院, 上海 201620)

摘要: 随着人们生活水平提高, 冷链物流运输需求加大, 配送中心选址成为冷链物流提质增效的关键点。本文借助生鲜这一广泛又特殊的商品, 通过企业走访的形式, 明确影响企业冷链配送的各项因素及各因素之间的关系; 运用层次分析法, 构建层次分析模型; 通过求解判断矩阵进行层次总排序, 确定最优选址点。

关键词: 冷链物流; 配送中心选址; 层次分析法

Site selection and route optimization of cold chain distribution center based on AHP method

ZHU Yajie

(School of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China)

[Abstract] With the improvement of people's living standards, the demand for cold chain transportation has increased, and the location of distribution centers has become a key point for improving the quality and efficiency of cold chain logistics. With the help of the wide and special commodity of fresh food, through the form of enterprise visiting, various factors that affect the enterprise's cold chain distribution and the relationship between the factors are clarified. The analytic hierarchy process is used to build an analytic hierarchy process model. By solving the judgment matrix, the overall hierarchy is sorted and the most optimal site is determined.

[Key words] cold chain logistics; distribution center location; AHP

0 引言

进入21世纪后, 人们对生鲜品的需求加大, 中国大力扶持冷链物流产业, 使得国内逐渐涌现出既具有冷运专线又有着极大影响力的企业, 如顺丰、海航、中冷等^[1]。但由于末端配送具有复杂且不可控因素, 中国冷链配送存在高损耗率问题, 主要表现在3个层面: 其一, 生鲜产品本身具有易损耗特性, 对环境温度、湿度要求严格; 其二, 产品冷链流通率低, 全程冷链比例不高, 容易出现断链; 其三, 冷链物流设备落后、短缺。为实现冷链物流更好发展, 保障消费者权益与切身利益, 高质量冷链配送优化迫在眉睫。

冷链配送选址优化问题是根本。邹筱、张晓宁^[2]借鉴传统设施选址模型(CFLP), 通过增加货损成本目标函数, 改进冷链物流配送中心的选址模型; 沈俊宇^[3]构建了带有时间窗的多目标现货农产品冷链物流配送的成本模型, 利用多目标优化算法(NSGA-II)求解区域冷链物流配送中心选址模型, 证明其有效性; 王诺、王翊萱^[4]提出以遗传算法(GA)为外部框架, 以改进的模拟植物生长算法(PGSA)为内部模块, 通过信息传递, 实现内外连接

交互的集成算法; Javier Arturo Orjuela-Castro^[5]以山区供应链选址为研究点, 考虑温、湿度变化造成的成本损失, 研究山区冷链物流配送中心选址问题, 使用混合线性规划模型并求解, 解决了山区生鲜的供需问题。

本文拟采用层次分析法, 以某公司为例, 通过问卷调查及走访的形式, 明确影响企业选址的不同因素, 选取最优的配送中心地址。为现实中的企业决策发展, 提供技术支持。

1 某公司现状分析

某公司配送中心位于某道1 km附近, 配送范围是某市4个小区。由于某公司配送产品的特殊性, 需要较高环境要求。

优越的地理位置是企业实施路径优化、提升物流运输效率的基础条件。公司为保证初级优质生鲜获取质量、提高生鲜加工便利水平, 在交通、成本等因素作用下, 将原配送中心选址点定在距离生鲜分销点较远、但初级生鲜品加工获取相对便捷的某国道附近。由于国道道路状况复杂, 在实际配送中配送员要经过较长距离的拥挤路段。当遇到雨雪天气

作者简介: 朱亚婕(1996-), 女, 硕士研究生, 主要研究方向: 物流管理技术。

收稿日期: 2021-08-03

时,更有可能面临封路的状况,极大影响了各个阶段的配送。因此,选择合适的配送中心,是需要解决的问题。

2 递阶层次模型

应用递阶层次模型分析多目标决策,首先,构造出反应问题本质和内在联系结构模型,弄清各因素之间的隶属关系等;将具有共同属性的元素归并为结构模型的一个层次,同级元素制约下级元素,同时

又受到上级元素约束。一般来说,可以分为 3 种层次:目标层、准则层、方案层。

由调查可知,影响某公司配送中心运营效果的主要因素有生鲜质量、配送成本、配送时间、客户满意、发展前景等,这些影响因素在不同的选址点,会对配送中心的运营产生不同的影响,为了更加直观的进行表示不同因素在不同的选址点所产生的影响,本文构建以下配送中心评价体系,如图 1 所示。

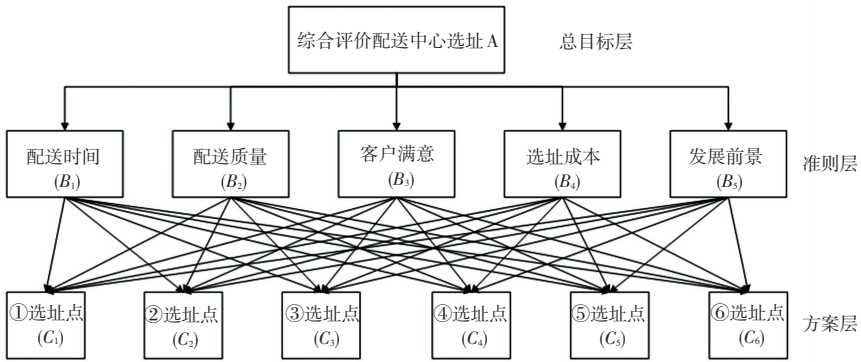


图 1 配送中心评价体系

Fig. 1 Evaluation system of distribution center

(1) 目标层(总目标层):一个元素,表示决策分析的总目标;

(2) 准则层:包括各种准则、约束、策略等,表示实现总目标所涉及的各子目标;

① 配送时间(B_1):指由配送点出发,直到所有的生鲜均按相应数量配送到各个生鲜供应点所耗费的时间;

② 配送质量(B_2):生鲜由配送中心统一配送,由于运输过程中时间的损耗,送达到各生鲜供应点的生鲜质量无法保证,即运输过程中生鲜质量会有损耗;

③ 客户满意(B_3):客户能否第一时间获得订单下的货物及配送生鲜的质量,决定了客户对配送服务的满意程度;

④ 选址成本(B_4):选址的地点是否靠近消费群体,决定了购买或租赁选址点的成本大小;

⑤ 发展前景(B_5):发展前景决定了配送中心在该点未来的发展趋势和方向。好的发展前景可以使企业暂时先接受较高的成本费用、建设难度,但也要衡量该成本负担企业是否能承担以及在未来解决的可能性大小。

(3) 方案层:表示实现各决策目标的措施、可行方案等。

① 选址点(C_1):最重要的优势是选址成本较

低,因为在郊区,远离市中心,但由于靠近交通主干道,而配送时间与早高峰相近,很容易发生因为道路状况不好而产生的堵车现象,浪费时间,影响生鲜质量和客户满意度;

② 选址点(C_2):离市中心较近但依然处于郊区,相对于①来说,经过国道的车程较短,受早高峰影响较小,成本与①差距不大;

③ 选址点(C_3):与②选址点地理位置类似,不同在于③选址点完全避开了国道,避免了早高峰的影响;

④ 选址点(C_4):处于市中心的临近位置,因此选址成本会相对其他选址点高,但运输效果与③相似;

⑤ 选址点(C_5):处于市中心内,具有较高的选址成本,但由于靠近顾客集结地,具有较好的发展前景,有助于拓宽业务,增大客户群体;

⑥ 原选址点(C_6):距离养殖场较近,地理位置较偏僻,选址成本较低,但距离配送点较远,极易因道路状况影响配送。

关于某生鲜配送公司的配送中心选址,由调查可知,有以下几个地方可供选择,如图 2 所示,其中数字代表待选址点。

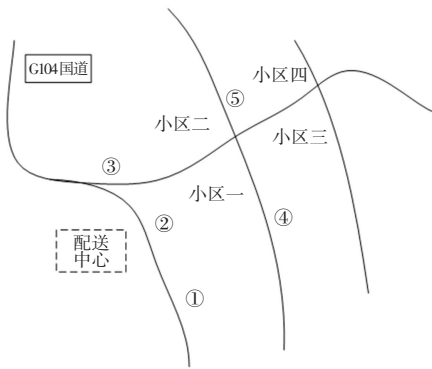


图2 某公司生鲜配送中心选址点分布图

Fig. 2 Distribution map of location selection of company's fresh food distribution center

3 构建判断矩阵

假设某物影响因素有 A_1, A_2, \dots, A_n , 其权重分别记为 W_1, W_2, \dots, W_n , 现将本层所有因素针对上一层某一个因素的权重一一比较, 得到本层因素的权重比值, 见表1。

如表1, 设判断矩阵为 A , 判断矩阵里面的元素为 a_{ij} , 公式(1):

$$A = (a_{ij})_{n \times n} \quad (i, j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (1)$$

其中, $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} = \frac{w_i}{w_j}$, $a_{ij} > 0$ (当 $i = j$ 时, $a_{ij} = 1$)

层次单排序及一致性检验, 令 A 为 n 阶正负反矩阵, 特征值为 λ_i , 最大特征值为 $\lambda_{\max} \geq n$, 当且仅当 $\lambda_{\max} = tr(A) = n$, A 为一致性矩阵。

一致性指标 CI , 式(2):

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

随机一致性比率 CR , 式(3):

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3)$$

其中, RI 为随机一致性指标, 本文定义 $RI = 1.24$ 。

当 $CR \leq 0.1$ 时, 判断矩阵具有较好的一致性, 接受判断矩阵; 否则, 修改判断矩阵。

由选址专家对某公司配送中心选址进行评分, 评分变量及权重分别见表2~表7, 层次总排序及一致性检验见表8。

表1 因素权重比值表

Tab. 1 Factor weight ratio

	A_1	A_2	...	A_n
A_1	W_1/W_1	W_1/W_2	...	W_1/W_n
A_2	W_2/W_1	W_2/W_2	...	W_2/W_n
...
A_n	W_n/W_1	W_n/W_2	...	W_n/W_n

表2 准则层各元素权重比

Tab. 2 The weight ratio of each element of the criterion layer

B	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6
C_1	1	0.833 3	1.25	1.25	0.5	0.833 3
C_2	1.2	1	1.25	1.25	0.666 7	1
C_3	0.8	0.8	1	1	0.5	0.833 3
C_4	0.8	0.8	1	1	0.833 3	0.833 3
C_5	2	1.5	2	1.2	1	1
权重向量	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6
	0.148 0	0.170 0	0.131 5	0.143 2	0.227 8	0.179 5
	$CI = 0.010 7$		$RI = 1.24$		$CR = 0.008 6$	

表3 基于各选址点的配送时间权重比

Tab. 3 Weight ratio of delivery time based on each location

B_1	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6
C_1	1	0.833 3	0.714 3	0.714 3	0.625	0.833 3
C_2	1.2	1	0.833 3	0.833 3	0.714 3	1
C_3	1.4	1.2	1	1	0.833 3	1.25
C_4	1.4	1.2	1	1	0.833 3	1.25
C_5	1.6	1.4	1.2	1.2	1	1.666 7
权重向量	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6
	0.766 5	0.903 4	1.081 0	1.081 0	1.305 0	0.866 6
	$CI = 0.000 7$		$RI = 1.24$		$CR = 0.000 6$	

表 4 基于各选址点的配送质量权重比

Tab. 4 Distribution quality weight ratio based on each location

B_2	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6
C_1	1	1	1	1	0.833 3	1
C_2	1	1	1	1	0.833 3	1
C_3	1	1	1	1	0.833 3	1
C_4	1	1	1	1	0.833 3	1
C_5	1.2	1.2	1.2	1.2	1	1
权重向量	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6
	0.161 4	0.161 4	0.161 4	0.161 4	0.187 9	0.166 4
	$CI = 0.000 7$		$RI = 1.24$		$CR = 0.000 6$	

表 5 基于各选址点的客户满意权重比

Tab. 5 Weight ratio of customer satisfaction based on each location

B_3	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6
C_1	1	0.909 1	0.833 3	0.833 3	0.714 3	0.909 1
C_2	1.1	1	0.909 1	0.909 1	0.769 2	1
C_3	1.2	1.1	1	1	0.909 1	1.111 1
C_4	1.2	1.1	1	1	0.833 3	1.111 1
C_5	1.4	1.3	1.1	1.2	1	1.25
C_6	1.1	1	0.9	0.9	0.8	1
权重向量	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6
	0.142 9	0.156 2	0.173 9	0.171 4	0.199 1	0.156 7
	$CI = 0.000 1$		$RI = 1.24$		$CR = 0.000 1$	

表 6 基于各选址点的选址成本权重比

Tab. 6 Weight ratio of site selection cost based on each site selection point

B_4	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6
C_1	1	1.25	1	1.25	2.5	0.833 3
C_2	0.8	1	1	1.111 1	2	0.833 3
C_3	1	1	1	1	1.25	0.666 7
C_4	0.8	0.9	1	1	1.666 7	0.666 7
C_5	0.4	0.5	0.8	0.6	1	0.5
C_6	1.2	1.2	1.5	1.5	2	1
权重向量	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6
	0.196 8	0.172 6	0.156 8	0.155 7	0.097 4	0.220 7
	$CI = 0.007 6$		$RI = 1.24$		$CR = 0.006 1$	

表 7 基于各选址点的发展前景权重比

Tab. 7 Weight ratio of development prospects based on each location

B_5	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6
C_1	1	0.909 1	0.909 1	0.833 3	0.714 3	1
C_2	1.1	1	1	0.909 1	0.833 3	1
C_3	1.1	1	1	0.909 1	0.833 3	1.111 1
C_4	1.2	1.1	1.1	1	0.909 1	1.250 0
C_5	1.4	1.2	1.2	1.1	1	1.25
权重向量	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6
	0.147 3	0.160 9	0.163 7	0.180 3	0.196 5	0.151 3
	$CI = 0.000 4$		$RI = 1.24$		$CR = 0.000 3$	

层次总排序及一致性检验,见表 8。

表 8 层次总排序表

Tab. 8 Hierarchical total sorting table

准则	配送时间	配送成本	生鲜质量	客户满意	选址成本	发展前景	总排序权值
准则层权值	0.148 0	0.170 1	0.131 5	0.143 2	0.227 7	0.179 5	
方案层	方案一	0.127 7	0.150 5	0.180 2	0.180 2	0.217 2	0.144 2
单排序	方案二	0.134 7	0.150 9	0.176 0	0.176 0	0.217 7	0.144 6
权值	方案三	0.161 4	0.161 4	0.161 4	0.161 4	0.187 9	0.166 4
	方案四	0.142 9	0.156 1	0.173 9	0.171 4	0.199 1	0.156 7
	方案五	0.196 8	0.172 6	0.156 8	0.155 7	0.097 4	0.220 7
	方案六	0.147 3	0.160 9	0.163 7	0.180 3	0.196 5	0.151 3

4 结果分析

根据层次总排序权值,最优选址点应该为②方案。选址最主要考虑的是交通运输的便利性、选址成本的多少以及企业在该点的发展前景;相对于④、⑤方案来说,②方案由于距离市区中心较远,虽然没有达到最优交通便利,但可节约较大的选址成本;③选址点的选址成本要略高于②选址点;①选址点地理位置原因导致发展潜力较小,选址点的选址成本要略高于②选址点。另外,也应考虑该公司的财务

资本状况,结合自身的经济实力和发展潜力,去选择适合本企业发展的最佳选址决策,以免影响企业未来发展。

5 结束语

本文采用层次分析法,通过问卷调查及走访的形式,明确影响企业选址的各种因素。通过同一因素下不同选址点进行分析比较,赋予一定的权值,最终通过各个因素的权重乘积,得到了相对于其他选 (下转第 157 页)