

单配送中心的离散选址模型

邹辉霞, 高伟

(武汉大学商学院, 湖北 武汉 430072)

摘要:对单配送中心选址的重心法及其改进方法——微分法予以分析讨论, 认为存在着缺陷, 提出了更为合理与符合实际需要的高散选址模型。

关键词:配送中心; 重心法; 选址; 离散模型

中图分类号: F252

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2004)01-0077-02

0 前言

物流的目的是要以最低的成本、最快的时间、最好的服务满足顾客的需求。作为中转环节的物流配送中心, 在整个物流系统中起着承上启下的作用。因此, 合理的配送中心选址, 对于降低物流总成本、确保提供优质物流服务具有战略性的意义。

本文就单一配送中心的选址问题进行讨论。在此方面已有较多的论述, 一般认为重心法是解决此类问题较为合理的选址方法, 并在实际中加以应用, 取得了一定的效果。但重心法的实际应用存在着较大的缺陷。因此, 本文认为更符合现实需要的选址方法是利用离散模型求解, 从若干备选点中进行选取。这其中备选点的选择根据交通便利程度, 与用户和资源地的距离, 建设环境等因素考虑。

1 重心法

选址依据的原则是效用最大, 成本最低。在一般情况下, 成本最低表现为配送点的建设与管理成本, 运营成本以及点间的运输成本总和最低。在计算时, 常常假设: ①运输费用只与配送中心与分销点之间的直线距离有关; ②不考虑不同地点的建设, 管理与运营成本之间的差别。则运输费用成为唯一的影响因素, 运输费用计算如下:

设有 n 个配送点, 分布在不同的坐标 (X_i, Y_i) 上, 假设配送中心位置为 (\bar{X}, \bar{Y}) , 则运输成本:

$$TC = \sum_{i=1}^n V_i R_i d_i \quad (1)$$

式中, TC 为总运输成本; V_i 为 i 点的运输量; R_i 为到 i 点的运输费率; d_i 为配送中心到 i 点的距离。

$$d_i = \sqrt{(\bar{X} - X_i)^2 + (\bar{Y} - Y_i)^2}$$

按重心法, 将各分销点视为重量的质点, 令 $g_i = V_i R_i$, 为各质点的等效重量, 重心是到各点距离最短的点, 从而, 寻求配送中心的选址问题就可转化为求重心坐标的问题。根据重心法的思路, 可求出重心坐标。

设各质点的等效重量为 G , 即:

$$G = \sum_{i=1}^n g_i = \sum_{i=1}^n V_i R_i$$

根据重心的特性可知, 等效重量在重心对原点在 XOY 平面产生的力矩等于各质点对原点在 XOY 平面产生的力矩, 用物理方程表示为:

$$G d_0 = \sum_{i=1}^n g_i d_i = \sum_{i=1}^n V_i R_i d_i \quad (2)$$

$$\text{式(2)中 } d_0 = \sqrt{\bar{X}^2 + \bar{Y}^2}, d_i = \sqrt{X_i^2 + Y_i^2}$$

将力矩沿 X, Y 轴分解, 重心对 X, Y 轴产生的力矩, 分别等于各质点对 X, Y 轴产

生的力矩, 用下列两式表示:

$$G\bar{X} = \sum_{i=1}^n g_i X_i = \sum_{i=1}^n V_i R_i X_i$$

$$G\bar{Y} = \sum_{i=1}^n g_i Y_i = \sum_{i=1}^n V_i R_i Y_i$$

最终得到重心坐标

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i R_i X_i}{\sum_{i=1}^n V_i R_i}, \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i R_i Y_i}{\sum_{i=1}^n V_i R_i} \quad (3)$$

由式(3)得到的坐标点 (\bar{X}, \bar{Y}) 即是各质点的重心, 一般认为该点便是配送中心的最优位置, 即到各分销点的距离最近。

2 微分法

微分法是在重心法的初始解的基础上, 求得更为精确的解。总运费:

$$TC = \sum_{i=1}^n V_i R_i [(\bar{X} - X_i)^2 + (\bar{Y} - Y_i)^2]^{1/2}$$

一阶条件为:

$$\frac{\partial TC}{\partial \bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i R_i (\bar{X} - X_i)}{[(\bar{X} - X_i)^2 + (\bar{Y} - Y_i)^2]^{1/2}}$$

$$\frac{\partial TC}{\partial \bar{Y}} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i R_i (\bar{Y} - Y_i)}{[(\bar{X} - X_i)^2 + (\bar{Y} - Y_i)^2]^{1/2}}$$

上式即为单配送中心选址的微分模型,

收稿日期: 2003-05-22

作者简介: 邹辉霞, 女, 武汉大学商学院教授; 高伟, 男, 武汉大学商学院管理科学与工程专业在读研究生, 研究方向为物流与供应链管理。

解得:

$$\begin{cases} \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i R_i X_i / [(\bar{X}-X_i)^2 + (\bar{Y}-Y_i)^2]^{1/2}}{\sum_{i=1}^n V_i R_i / [(\bar{X}-X_i)^2 + (\bar{Y}-Y_i)^2]^{1/2}} \\ \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i R_i Y_i / [(\bar{X}-X_i)^2 + (\bar{Y}-Y_i)^2]^{1/2}}{\sum_{i=1}^n V_i R_i / [(\bar{X}-X_i)^2 + (\bar{Y}-Y_i)^2]^{1/2}} \end{cases}$$

用迭代法求解上式可得最优位置 (\bar{X}, \bar{Y}) 。

3 分析

上述两种方法进行配送中心选址时,存在着以下问题:

对于重心法,虽然比较简单,但不能求得精确的最优解,与实际有差别。因为在重心法中,使用了力矩的概念,但参与计算的距离 d_i 不是矢量。对于微分法,对重心法进行了改进,可以求得精确的最优解,但受客观条件的限制,不得不放弃最优位置而另选一比较满意的位置。而且两者建立的均是连续模型,将运输距离用坐标表示,费用看成是两点间直线距离的函数,且没有考虑配送中心建设的固定成本与运营费用,这与实际情况不相符,求得的仅仅是理论上的最优解,从而得出的结论不可靠。

4 离散选址模型

本模型将配送中心的建设与运营费用也考虑在内,面对多个备选点进行选择。

设 $D_k (k=1, 2, \dots, p)$ 为备选点,所需投资额为 F_k ; A_i 为资源点,供给量为 $a_i (i=1, 2, \dots, m)$; B_j 为用户,需求量为 $b_j (j=1, 2, \dots, n)$ 。 x_{ik} 为从 A_i 到 D_k 的运输量; c_{ik} 为资源点 i 到配送中心 K 的每单位量的运输成本; d_{kj} 为从配送中心 K 到需求点 j 每单位量的配送成本; y_{kj} 为从 D_k 到 B_j 的运输量; x_{kj} 为从 i 点经 K 配送中心的产品通过量; $Z_k = \sum_j x_{kj}$ 为 K 配送中心的产品通过量; W_k 为 K 配送中心的单位产品通过量的变动费。

综合考虑建设、运营以及运输费用后,数学模型如下:

$$\min C = \sum_{k=1}^p \left[\sum_{i=1}^m (c_{ik} + d_{kj}) x_{ik} + \sum_k W_k (Z_k)^Q + F_k \right] I_k$$

其中: $x_{ik} \leq a_i; y_{kj} \leq b_j$

$$\sum_{i=1}^m x_{ik} = \sum_{j=1}^n y_{kj}$$

$$\sum_{k=1}^p I_k = 1$$

$$I_k = \begin{cases} 1 & I_k \text{ 被选为配送中心} \\ 0 & I_k \text{ 未被选为配送中心} \end{cases}$$

$$x_{ik}, y_{kj} \geq 0$$

约束条件 $x_{ik} \leq a_i$ 为资源约束; $y_{kj} \leq b_j$ 为

需求约束; $\sum_{k=1}^p I_k = 1$ 表示只选一个配送中心。

上面的模型虽然属于非线性混合 0-1 整数规划,但是仅是单配送中心选址,因此求解过程很简单,采取比较法即可求出最优位置。

5 结语

通过对单配送中心选址传统方法的分析比较后认为,在实际的选址决策中,重心法与重心法的改进方法——微分法均不能很好地满足要求,而离散型选址模型不仅考虑了配送中心建设的固定成本,而且考虑了配送中心的运营费用,更符合现实,是一种较好的选址方法。

参考文献:

- [1] [美] Ronal H. Ballou. 企业物流管理, 供应链的规划、组织和控制 [M]. 王晓东等译. 北京: 机械工业出版社, 2002. 384-394.
- [2] 刘朝晖等. 物资管理系统工程 [M]. 武汉: 中国物资出版社, 1996. 254-260.
- [3] [日] 菊池康也. 物流管理 [M]. 丁立言等译. 北京: 清华大学出版社, 1999. 77-80.
- [4] 蔡希贤, 夏士智. 物流合理化的数量方法 [M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1985. 22-23.

(责任编辑: 慧 超)

A Discrete Location Model of Single Distribution Center

Abstract: This paper discuss the gravity method and differential method for single distribution center. Conclusion is given out that these methods have their disadvantages. And more suitable discrete location model is given out.

Key words: distribution center; gravity method; discrete location method

