

文章编号: 1674-8085(2016)01-0029-05

福建省农产品物流配送中心选址问题研究

蓝朝凤, 邱荣祖, 周遵海, *胡喜生

(福建农林大学交通与土木工程学院, 福建, 福州 350002)

摘 要: 农产品由于其自身的生物特性, 导致其物流成本居高不下, 买难卖难矛盾突出。提高农产品物流效益, 减少农产品在流通过程中的不必要损耗, 实现生产者和消费者之间的双赢对配送中心选址的研究提出了更高的要求。配送中心合理的选址能够产生规模效益, 从而提高物流效率, 降低物流成本, 实现效益的最大化。结合农产品配送中心选址的影响因素和原则, 采用重心法模型对福建省的农产品物流配送中心进行选址研究, 求出基于总产量和各种农产品的初步位置, 然后结合实际情况, 对选址地址做进一步的分析, 最终确定基于总产量和粮食的最优位置分别位于德化县和大田县。

关键词: 农产品物流; 配送中心选址; 重心法模型

中图分类号: F362.6

文献标识码: A

DOI:10.3969/j.issn.1674-8085.2016.01.007

RESEARCH ON THE DISTRIBUTION CENTER LOCATION OF AGRICULTURAL PRODUCTS LOGISTICS IN FUJIAN PROVINCE

LAN Chao-feng, QIU Rong-zu, ZHOU Zun-hai, *HU Xi-sheng

(Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002, China)

Abstract: Due to its own biological characteristics, agricultural products have high logistics costs and difficult to buy and sell. Improve the logistics benefit of agricultural products and reduce the unnecessary loss of agricultural products during the course of circulation, it put forward higher requirements for the distribution center location. The reasonable location of distribution center can produce scale benefit and improve logistics efficiency, reduce logistics cost and realize the maximization of benefit. Combined with the influence factor and the principle of the agricultural products distribution center location, we do research on the location of agricultural products logistics distribution center in Fujian province by the gravity center method and preliminary position based on total output. We calculate variety of agricultural products and combine with the actual situation. Finally, the optimum location that based on total output and grain was determined to the Dehua county and the Datian county.

Key words: agricultural products logistics; distribution center location; gravity model

近期, 随着互联网技术的应用以及移动终端的普及, 国内多家知名 IT 企业加快布局农业电商, 从侧面显示传统农业正加快融入“互联网+”大家庭。《赢在未来——农产品电商崛起》和“当春

耕遇上互联网”等系列节目的报道都集中在农产品电商即渠道变革型, 通过电商帮助农产品实现销售。物流是吸引电商集聚的最大磁力。由此可见, 农产品的流通对农业经济的发展具有举足轻重的

收稿日期: 2015-09-09; 修改日期: 2015-11-17

基金项目: 福建省科技计划重点项目(2014H0010)

作者简介: 蓝朝凤(1989-), 女, 福建龙海人, 硕士生, 主要从事物流工程(E-mail: 944104177@qq.com);

邱荣祖(1961-), 男, 福建莆田人, 教授, 博士生导师, 主要从事物流技术与3S技术研究(E-mail: 875693642@qq.com);

周遵海(1993-), 男, 福建福清人, 福建农林大学交通与土木工程学院2015级本科生(E-mail: 243751991@qq.com);

*胡喜生(1979-), 男, 福建莆田人, 副教授, 博士, 硕士生导师, 主要从事 3S 技术研究(E-mail: xshu@fafu.edu.cn).

作用。

目前,农产品产地批发市场和销地批发市场依然是国内农产品产业链和生鲜供应链的主导市场,农产品基本上还是维持着农产品生产者-产地批发市场-销地批发市场-零售市场-消费者这样的流通状态,必须经过多次周转才能从生产者运送到消费者手中^[1]。考虑到农产品特有的时间性、保鲜性等特点以及消费者对绿色食品越来越高的要求,如何以最快的速度、最好的质量将新鲜的农产品运送到消费者手中就显得十分有意义。为了有效地对农产品进行配送,一些大型的农产品生产基地有必要考察实际情况,在目标城市周边地区或郊区建立若干个物流配送中心,对农产品进行及时配送。物流配送中心是物流配送过程中相互联系的组织与设施的集合,是转接节点,其位置的选择是物流系统优化的一个具有战略意义的问题。较佳的配送中心选址方案可使商品通过配送中心的作用,可以产生规模效益,从而提高物流效率、降低物流成本,实现效益的最大化。但如果选址不当,将会造成配送中心周围交通拥堵,影响配送中心的正常运营,给城市的经济和社会环境带来巨大的负面效应。

从目前的研究文献来看,物流配送中心的选址模型大致可以分为三种,一是以重心法^[2]为典型代表的连续型选址模型;二是离散型模型,这种模型认为物流配送中心的备选地点是在有限的几个场所选取,具有一定的局限性;三是将连续性模型与离散型模型结合在一起的综合性选址评定方法,其典型的代表是德尔菲法(Delphi)^[3],这种方法主要是依赖于专家的经验与知识来做决定,人的主观因素会左右决策过程,从而影响物流配送中心选址的客观性。

本文以福建省为研究对象,采用重心法模型,初步确定福建省农产品配送中心的位置,对未来福建省农业、特别是农产品物流的健康发展具有现实的指导作用。

1 研究方法与数据来源

1.1 研究对象

福建省共有9大地市,分别为福州市、厦门市、莆田市、宁德市、泉州市、漳州市、龙岩市、三明

市、南平市。

福建省作为农业大省,是一个综合性农业区域,现代化农业发展很快^[4]。福建省主要农产品的产量基本处于上升趋势,总产值都在不断地增加,需求量随着生活水平的提高也在不断地增加。本文以福建省的9大地市为研究对象,运用重心法模型求得福建省农产品配送中心的备选方案,再结合相关的定性分析,最终建立一个集多种功能为一体的现代化的多品种农产品物流配送中心及多个单一品种的农产品配送中心。

1.2 农产品物流配送中心选址模型的选择

1.2.1 重心法模型的建立

目前关于配送中心选址的模型琳琅满目,但是在实际的应用过程中难免会出现一定的缺陷,但这并不意味着模型没有使用价值。重心法是研究单设施选址的常用模型,该模型灵活性较大,其优点是显而易见的,它有助于寻找选址问题的最优解,而且该模型能够充分真实地体现实际问题,因而问题的解是有意义的。重心法是指将物流系统中若干个需求点和供应点看作是分布在一个平面内,将各个点的需求量以及所有的资源量看做是物体的重量,可以通过确定物体重心的这种方法来求出物流网点的位置^[5],该系统中的重心就是物流网点的最佳位置,如图1。在图1所示的坐标系中,坐标 $P_0(x_d, y_d)$ 是新确立的配送中心的位置,农产品供应点 W_j 有 n 个,坐标为 (x_j, y_j) ,要求所建立的农产品配送中心的位置是使得该配送中心到达各供应点的费用最小。

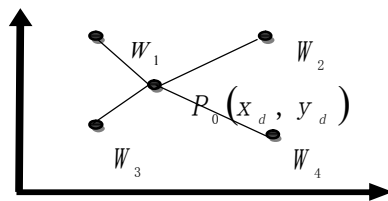


图1 物流网点的位置图

Fig. 1 The map of logistics node location

现有如下已知条件:

w_j : P_0 与 W_j 之间的物流量;

α_j : P_0 到 W_j 的运输费率;

d_j : P_0 到 W_j 直线运输距离。

根据以上条件,可以求得 P_0 到各个供应点的总运输费用 T :

$$T = \sum_{j=0}^n \alpha_j w_j d_j \quad (1)$$

P_0 到供应点 W_j 的运输费用 c_j :

$$c_j = \alpha_j w_j d_j \quad (2)$$

$$d_j = \sqrt{(x_d - x_j)^2 + (y_d - y_j)^2} \quad (3)$$

由以上3个公式可求得:

$$T = \alpha_j d_j \sqrt{(x_d - x_j)^2 + (y_d - y_j)^2} \quad (4)$$

现在要求 P_0 坐标 (x_d, y_d) 为何值时 T 最小。显然,能使 $\partial T / \partial x_d = 0$, $\partial T / \partial y_d = 0$ 成立的 (X_d^*, Y_d^*) ,即为所求的配送中心的最佳位置。令

$$\partial T / \partial x_d = \sum_{j=0}^n \alpha_j w_j (x_d - x_j) / d_j = 0 \quad (5)$$

$$\partial T / \partial y_d = \sum_{j=0}^n \alpha_j w_j (y_d - y_j) / d_j = 0 \quad (6)$$

由此可求得 x_d , y_d 的解为:

$$x_d^* = \frac{\sum_{j=0}^n \alpha_j w_j x_j / d_j}{\sum_{j=0}^n \alpha_j w_j / d_j} \quad (7)$$

$$y_d^* = \frac{\sum_{j=0}^n \alpha_j w_j y_j / d_j}{\sum_{j=0}^n \alpha_j w_j / d_j} \quad (8)$$

1.2.2 模型求解

上述 x_d^* , y_d^* 中含有 d_j , d_j 还包含了 x_d , y_d ,所以不能一下就求出 x_d^* , y_d^* 。因此,从初值的确定到求出 T 达到最小时,这中间需要经过不断地迭代计算。

迭代计算步骤如下:

1) 计算配送中心初始位置 $(x_{d(0)}, y_{d(0)})$,通过式(4)可以得出 $(x_{d(0)}, y_{d(0)})$ 相应的总运输费用 $T_{(0)}$;

$$x_{d(0)} = \sum_{j=1}^n \alpha_j w_j x_j / \sum_{j=1}^n \alpha_j w_j \quad (9)$$

$$y_{d(0)} = \sum_{j=1}^n \alpha_j w_j y_j / \sum_{j=1}^n \alpha_j w_j \quad (10)$$

2) 将 $(x_{d(0)}, y_{d(0)})$ 代入式(3)、式(7)以及式(8)中,算出配送中心的改进位置 $(x_{d(1)}, y_{d(1)})$;

3) 通过式(4)算出与 $(x_{d(1)}, y_{d(1)})$ 相应的总运输费用 $T_{(1)}$;

4) 比较 $T_{(1)}$ 与 $T_{(0)}$,若 $T_{(1)} < T_{(0)}$,就返回(3)进行计算,再把 $(x_{d(1)}, y_{d(1)})$ 代入式(3)、式(7)和式(8)中,算出配送中心第二次改进位置 $(x_{d(2)}, y_{d(2)})$ 。若 $T_{(2)} \geq T_{(1)}$,说明 $(x_{d(2)}, y_{d(2)})$ 便是最优解。如此一直迭代,直到 $T_{(k+1)} \geq T_{(k)}$,所求 $(x_{d(k)}, y_{d(k)})$ 便是最优解。

1.2.3 数据来源

近几年,福建省每年的主要农产品的产量呈递增趋势,各个地级市的需求量大多也呈现出增长趋势,而近3年的增长幅度并不是很大,相对较为稳定,因此本文采用2013年的数据建立重心法模型,相关数据来源于《福建统计年鉴2014》^[6]。

2 实例分析——福建省农产品物流

配送中心的确定

2.1 选址模型的基本假设

首先将选址的思路做如下阐述:福建省有九个地级市,该省的九个地级市分别对应表示农产品的九个供应点,以这些点为对象进行选址,在适当的地方建一个配送中心,使各个供应点到该配送中心的总费用最低。本文采用重心法模型进行求解。为了方便计算,对选址模型做出如下假设:①该配送中心的容量够大,能够充分满足客户的需求;②运输费用和运输距离、运输量之间的关系是线性的;③配送中心与各个需求点之间的单位运费是已知的。

2.2 重心法模型初选地址

如图2,以福建省为对象,在地图上建立一个直角坐标系,分别在地图的横向和竖向画一条直线,这两条直线分别表示横轴和纵轴,X代表横坐标,Y代表纵坐标,单位长度为1厘米,通过测量可以得到各地级市的坐标如表1所示,结合2013年的供应量,应用上述介绍的重心法分别计算出主要农产品总供应、粮食、油料、甘蔗、茶叶、园林水果、

肉类和水产品物流中心的初选地址。以下先以福建省主要农产品总产量为对象，计算物流中心的初选地址，福建省主要农产品的单位运输距离所花费的费用为R即运输费率，假设运输费率R为恒定一常数300元/万吨/千米，则具体数据如表1：

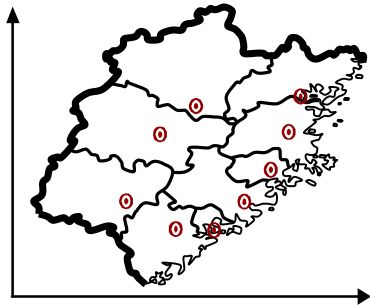


图2 福建省9大地级市分布图

Fig. 2 The distribution of nine cities in fujian province

表1 基本数据
Table 1 The basic data

地级市	总产量 D(万吨)	坐标 X	坐标 Y
福州市	345.91	10.2	8.8
厦门市	14.77	7.5	3.5
莆田市	150.51	9.5	6.8
三明市	256.35	5.4	8.6
泉州市	258.42	8.5	5
漳州市	585.18	6	3.5
南平市	297.33	6.7	10.1
龙岩市	205.26	4.2	5.1
宁德市	203.18	10.6	10.7

1) 求解物流中心的初始坐标，相关的计算过程如表2：求解初始值时，由式（9）与式（10）求出初始坐标 $X=5150626/695073=7.410194$ ， $Y=4766369/695073=6.857364$ 。

表2 初始坐标计算表
Table 2 The initial coordinate calculation

地级市	DR	DRX	DRY
福州市	103773	1058485	913202.4
厦门市	4431	33232.5	15508.5
莆田市	45153	428953.5	307040.4
三明市	76905	415287	661383
泉州市	77526	658971	387630
漳州市	175554	1053324	614439
南平市	89199	597633.3	900909.9
龙岩市	61578	258627.6	314047.8
宁德市	60954	646112.4	652207.8
合计	695073	5150626	4766369

2) 算出各个供应点与上述物流中心初始坐标之间的距离d和相应的初始运输总成本，此时相应

的总运输成本是2298750。

3) 一次迭代修正计算后求得的新的坐标为
 $X=1657879/222462.4=7.452399$ ，
 $Y=1505256/222462.4=6.766339$ 。

4) 第一次迭代后，再求出各个供应点与物流中心新坐标之间的距离和相应新的运输总成本，此时相应的总运输成本是 2297050。

5) 由于一次迭代的总运输成本小于初始运输总成本，因此需再次迭代，直到得到最优解时才停止迭代。如表 3，此时继续迭代差别不大。由此可见，物流中心最优地址坐标为(7.47, 6.65)。再分别求出粮食、油料、甘蔗、茶叶、园林水果、肉类和水产品物流中心的初选地址。同以上的求解过程一样可以求出各种主要农产品物流配送中心经迭代后的坐标以及总成本（表 4）。

表3 迭代后的坐标及总成本
Table 3 The coordinates and the total cost that after iteration

迭代次数	X	Y	总成本
0	7.410194	6.857364	2298750
1	7.452399	6.766339	2297050
2	7.466408	6.7159	2296577
3	7.470018	6.68749	2296433
4	7.470197	6.671252	2296386
5	7.469491	6.661867	2296371
6	7.468738	6.656398	2296365
7	7.468155	6.653193	2296363
8	7.467753	6.651307	2296363
9	7.467492	6.650194	2296362
10	7.467327	6.649536	2296362
11	7.467226	6.649146	2296362

表4 各种主要农产品物流配送中心经迭代后的坐标以及总成本

Table 4 The coordinates and total cost of all kinds of main agricultural products logistics distribution center that after the iteration

农产品	迭代次数	X	Y	总成本
粮食	10	6.602284	8.10932	621759.4
	11	6.601749	8.11017	621759.3
油料	5	8.37951	6.467986	24444.05
	6	8.383827	6.469554	24443.98
甘蔗	68	6.000215	3.500742	51979.8
	69	6.000193	3.500666	51979.73
茶叶	8	7.8258	7.702287	35667.35
	9	7.825807	7.703698	35667.34
园林水果	23	6.212645	4.451004	596831
	24	6.230786	4.302642	597007.7
肉类	4	6.913081	7.046631	209695.8
	5	6.911954	7.047133	209695.8
水产品	9	9.310596	6.983133	562515.5
	10	9.31087	6.982688	562515.5

2.3 福建省农产品物流配送中心的确定

将计算求出的最优值坐标与图2建立的直角坐标系结合,由地图的缩放功能就可以得出各个配送中心的最优位置,如表5。

表5 各个物流中心所在位置
Table 5 The location of each logistics center

最优坐标	总产量	粮食	油料	甘蔗	茶叶	园林水果	肉类	水产品
位置	德化	大田	仙游	漳州	永泰	长泰	德化	莆田

其中基于总产量物流配送中心备选位置处于德化县,且在市郊,与靠近市区中心的高用地价格相比,该区地价较为便宜,周边交通线路发达,临近的主要路线有龙湖街,瓷都大道,该道路往西直通泉三高速德化连接线,往东连接浔南路,再到浔东路和浔北路,连通S203省道。基于用地环境和交通两方面综合考虑,在保证费用理想的状态下,选定基于总产量条件下的配送中心建立在德化县。

同理可以找到油料、甘蔗、茶叶、园林水果、肉类和水产品物流配送中心的备选位置,都临近交通干道。但从环境方面和当地的实际状况综合考虑的话,有必要对所建立的物流中心做适当的移动,尽量往郊区靠拢且不偏离交通干道,保证农产品流通顺畅。粮食的物流配送中心备选位置处于大田县和尤溪县之间,由于周边交通状况不是很好,因此要将粮食的配送中心的位置进行调整。在调整过程中,结合地图,可以看到,备选方案中坐标为(7, 7.53)的物流配送中心位置较为合理,靠近S206省道,通过该线路的分支,其中一个分支可以经由X351和X722县道到达泉三高速,另一分支经由S206省道到达德化。

3 小结

农产品物流设施选址是指在一个具有若干供应网点及若干需求网点的经济区域内,选择一个地址设置农产品物流设施的规划过程,较佳的农产品物流设施选址方案是使农产品通过配送中心的汇集、中转和分发,直至输送到需求网点;在各个节点上产生的农产品衍生品并将通过回收中心进行

回收。如果农产品物流设施选址不当,将产生极大地产生负面影响并付出代价。因此,对农产品物流设施的选址原则、对影响选址的主要因素等进行综合分析是非常必要的。农产品物流设施的选址应主要考虑自然环境因素、经营环境因素、基础设施状况和其他等因素^[7]。配送中心选址原则包括配送中心类型和规模的确定、选址功能的设计以及运营管理模式的选择等,其内容相对复杂,而且一经建成就难以再改变,因此在规划设计的过程中应当遵循适应性、经济性、竞争性和统筹性原则^[8]。

本文根据福建省农产品物流的实况,结合相关选址原则和选址因素,构建以降低农产品物流配送成本为目的的农产品物流配送中心选址模型,并对福建省农产品物流配送中心的选址进行了研究,初步确定福建省农产品配送中心的位置,为我国农产品物流配送中心选址的研究提供了实例,对选址的进一步研究具有参考价值。由于本文只考虑了各地市农产品总产量,并没有将市场条件考虑在内,因此,用这种方法求出的解比较粗糙,今后的研究中可以将需求量考虑进来,以便求出更合理的配送中心地址。

参考文献:

- [1] 谢梅芳.浅析福建省农产品物流发展现状及对策[J].物流工程与管理,2013(6):19-21.
- [2] 胡刚,王淑琴.针对第三方物流企业的物流中心选址模型研究[J].公路交通科技,2002(6):172-176.
- [3] 刘磊,郑国华,刘菁,等.基于粗糙集理论与德尔菲法相结合的物流园区选址研究[J].物流技术,2008,27(1):37-40.
- [4] 周雄.福建省现代农产品物流发展现状、问题及对策探析[J].科技信息,2009(26):556-558.
- [5] 吴清一.物流管理[M].北京:中国物资出版社,2003.
- [6] 福建省统计局,福建统计年鉴 2014[M].北京:中国统计出版社,2014.
- [7] 贾会棉,路剑.我国农产品物流发展中的问题及建议[J].中国经贸导刊,2006(2):40.
- [8] 张路.单一物流配送中心选址分析[J].交通科技与经济,2008,(5):104-106.