

doi:10.16055/j.issn.1672-058X.2015.0003.014

基于 VSM 的仓储中心选址模型研究*

刘 丹, 朱 虹

(福州外语外贸学院 管理学院, 福州 350007)

摘 要:随着商流与物流的分离和电子商务时代的来临,企业的销售通路越来越广,产地和消费地距离越来越远,在这一形势下,随着产品覆盖面的增加,企业有必要重新考虑仓储中心的选址问题;仓储中心选址是指在一个具有若干供应点及若干需求点的经济区域内,选一个地址设置仓储中心的规划过程;较佳的仓储中心选址方案是商品通过仓储中心汇集、中转、分发,直至输送到需求点的全过程的整体效益最好。

关键词:VSM; 仓储中心; 选址

中图分类号:TP118

文献标志码:A

文章编号:1672-058X(2015)03-0064-03

1 仓储中心选址的因素

(1) 仓储中心的类型。按配送类可以分为转运型,储备型,综合型;按商品类型可以分为果蔬、冷藏品、建材、易燃易爆品等,不同类型的仓储中心,在选址的策略和倾向上有很大的不同。例如,储备型的中心,需要首先要考虑顾客需求的地理分布及其未来变化趋势。

(2) 基础设施情况。包括能源、道路设施、通讯等。能否保障水、电等的供给是仓储中心正常运转的重要前提;仓储中心的所在地如果交通四通八达,支持多种运输方式,则其发展前景显然值得期待。

(3) 自然环境条件。包括气候,地质地貌等方面的条件,一些仓储中心需要满足特定的环境条件,如化工类的仓储中心不能靠近水源地。

(4) 社会经济条件。包括场地的可获得性、地价、运费水平、需求点分布、供应点分布、劳动力成本等多方面。例如,需要在多个需求点和供应点之间建立仓储建立仓储中心,需要规划使得运费尽量达到最小。

(5) 政策环境。包括税务政策、城市规划、产业政策等,目前国家十分重视物流产业发展,开设了大量的物流园区,提供了税收等方面的优惠政策,这些都对仓储中心的选址起到了至关重要额作用。

(6) 可扩展性。仓储中心既要尽可能降低整个供应链的成本,又要对需求作出有效的反应,也要考虑货物运送到顾客手中的时间,因此在选址时应考虑其可扩展性。有时需要考虑建设为多设施,即多个仓储中心,则这些设施之间相互影响,其选址更加复杂。

一个顾客密集分布、交通与装运条件方便、地价低廉的地方确实是一个合适的仓储选址,但很多时候客观条件并不允许或者并不存在这样的地点。总之,仓储中心的选址牵涉到许多方面,需要考虑的因素很多,需要使用科学的方法来进行综合评价。

收稿日期:2014-09-01;修回日期:2014-10-22.

* 基金项目:福建省教育厅 A 类科技项目(JA12362,JA12363).

作者简介:刘丹(1982-),女,四川资中人,硕士,从事物流与供应链管理研究.

2 基于VSM的仓储中心选址策略

采用VSM(向量空间模型),根据仓储中心选址的多种指标,如经济性、技术性、社会性、环境性等各方面指标构成的仓储中心选址综合评价指标体系转换为向量空间,建立了基于VSM的仓储中心选址最优决策模型,寻找出最接近理想目标的项目,以实现选址的经济性、可行性和可复制性,为企业在仓储设施选址决策中提供定量的决策依据。这对优化配置资源、节约运输成本和降低安全库存都有较大的应用前景。

2.1 VSM简介

VSM(Vector Space Model,向量空间模型)由Salton等人于20世纪70年代提出,它的基本思路是将研究对象映射为由一组规范化正交特征项矢量张成的向量空间中的一个点,研究对象用此空间中的特征项向量 $((T_1, W_1), (T_2, W_2), \dots, (T_n, W_n))$ 来表示,其中 T_i 为特征项, W_i 为 T_i 的权重,同时构造一个评价函数来计算特征项权重。通过建立的模型来描述和代替研究对象,将非结构化和半结构化的研究对象表示为向量形式,使得各种数学处理成为可能,一般以向量之间的距离来考察对象的变化,向量间距离的计算方法有余弦距离、欧式距离、Jaccard相似系数等。

仓储中心选址的备选方案可以表达为一个向量,首先需明确几个基本概念。

(1) 方案向量(Solution Vector)。一个向量对应一个具体的选址方案,这个向量是多维的,每个维代表了一个因素(特征项)的影响,这样向量可以映射出多个特征的影响,在进行评估的时候,还可以投影到某个面上进行计算和比较。

(2) 特征项(Term)。指出选址方案中可表征选址方案特征的基本单位,如各类经济性、技术性、社会性、环境性等方面的指标因素等,这样方案向量就可以表示为 $SV(t_1, t_2, \dots, t_n)$,其中 n 是特征项的数量(即影响选址的因素个数)。

(3) 特征项权重(Term Weight)。指特征项 t_n 影响方案特征能力的大小,体现特征项在方案中的重要程度。

(4) 向量距离(Distance)。向量距离的计算可以有多种方式,一种常用距离是欧几里德距离,还有一种常用方式是用向量的夹角 θ 的余弦来计算,两者夹角越小说明距离越近,则代价越小,计算公式为

$$\cos \theta = \frac{d_1 \cdot d_2}{|d_1| |d_2|} \quad (1)$$

通过上述的VSM模型,一个仓储中心的方案即可通过一个向量来表示,也同时转换成了计算机可以处理的结构化数据,多个方案之间的比较转变成了两个向量之间的计算比较。

2.2 方案状态分析

VSM的最根本的特点是采用了多元向量来描述选址方案,各个特征项描述了方案对应的因素,而更深入一步,用多维向量的向量长度表示方案的总量,用向量的方向表示方案的组成。这样,VSM就提供了方案的更全面的信息。由于多维向量的特点,其四则运算,特别是乘法和除法运算,十分适合对仓储中心选址这样的多因素系统及其状态进行分析和监测。方案中的指标变化,在VSM中体现为向量在多维空间的角度偏转。

为了简单起见,以最简化的二维向量来作一说明,方案只考虑运费和运行费用两个因素,其权重相同,由于量纲相同,无须归一化。方案用直角坐标系 XOY 中的点表示,横轴 X 代表运费,纵轴 Y 代表运行费,原点是 O ,单位刻度是万元/年,则方案为平面上的点 $Z=Z(x, y)$,另有时间变量 k 。 X, Y 和 Z 都是时间的函数, $X=X(k), Y=Y(k), Z=Z(k)=(X(k), Y(k))$ 。现有两种方案 Z_1, Z_2 ,如表1所示。

表 1 两个方案对比

	X		Y		Z	
	1	2	1	2	1	2
$k=0$	30	20	20	30	(30,20)	(20,30)
$k=1$	50	40	40	50	(50,40)	(40,50)

从数值上看, Z_1, Z_2 的运费和运行费在一年间增长都是 20 万,但是方案的变化趋势是不同的。

对于方案 Z_1 ,运行费占比在初始阶段 $k=0$ 时,是 $20/(30+20)=40\%$; $k=1$ 时,是 $40/(50+40)=44.44\%$ 。

对于方案 Z_2 ,运行费占比在初始阶段 $k=0$ 时,是 $30/(20+30)=60\%$; $k=1$ 时,是 $50/(40+50)=55.55\%$ 。

由此可以看到,方案 1 的运行成本比例是增长的,而方案 2 的运行成本比例下降了,从空间向量的角度来考查,可以在空间上划分出不同的区域来标识方案的变化区域。

过坐标原点 O 和代表初始状态的点 $Z_1(0)=(30,20)$ 做射线 OZ_1 ,射线 OZ_1 将 XOY 平面划分为 3 个区域:以 OX 和 OZ_1 为边界的平面 XOZ ,以 OY 和 OZ_1 为边界的平面 YOZ ,和射线 OZ_1 。这 3 个区域分别是:运费比例上升区域,运行费比例上升区域,运费运行费保持初始比例发展的区域。可以分别表示为: $T(x)>T(y)$, $T(x)<T(y)$,和 $T(x)=T(y)$ 区域,其中 T 是变化趋势值,如图 1 所示。可以观察到, $k=1$ 时,方案 2 的点位于 $T_x>T_y$ 区间,即运行费比例降低;而方案 2 的点则位于 $T_x<T_y$ 区间。

当代表方案的点,延初始向量的方向 OZ 做径向运动时,方案按初始的组成比例在增长,可以认为处于稳定平衡状态。如果点横向运动,或说向量在平面上发生偏转,则表示费用比例发生了变化,这种组成变化,可以用向量在空间的偏转来度量:如果向量偏向 X 轴,则方案在向运费比例增加的方向变化;如果偏向 Y 轴,则方案在向运行费比例增加的方向变化。由此可知,由于组成方案的基准点不同,即使组成方案的各分量增幅(减幅)相同,但动态分析的结果说明方案变化了,所以,方案的动态分析和差(增幅)无直接关系,只和增率有关。

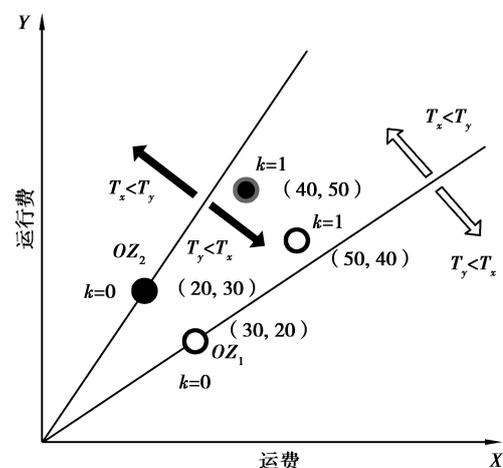


图 1 两个方案的趋势变化

3 结 论

为了 VSM 真正能够为实践服务,需要把这个结论从二维空间推广到多维向量空间,坐标系由平面直角坐标系扩展到多维空间直角坐标系。用多维空间的点来代表方案状态时,空间的点或以空间的点为端点的多元向量向某个坐标轴偏转,则表明对应的特征项在方案中的比重在增加。而向量在多维空间的偏转,可以用向量和相应坐标轴的夹角(通常用夹角余弦值 \cos 来表示),或向量在坐标轴上的投影来定量地度量。当状态向量向 X 轴偏转时,夹角 $\angle XOZ$ 变小,而 $\cos \angle XOZ$ 增大,空间点在 X 轴上的投影向离开原点的方向移动,这个位移是可以度量的。

参考文献:

- [1] 胡兆光,王平洋,周孝信,等.多目标电源规划模糊决策支持系统[J].电网技术,1993,17(2):38-43
- [2] 梁宇希,黄国和,林千果,等.基于不确定条件下的北京电源规划优化模型[J].电力系统保护与控制,2010,38(15):53-59
- [3] 曹庆奎,刘开展,张博文.用熵计算客观型指标权重的方法[J].河北建筑科技学院学报,2000,17(3):40-42