

doi: 10.3969/j.issn.1002-0268.2015.08.024

基于 MapGIS 的城市配送网络优化设计

王来军¹, 郭捷², 宣登殿³, 周亚娜¹

(1. 长安大学 汽车学院, 陕西 西安 710064; 2. 陕西国防工业职业技术学院, 陕西 西安 710300;
3. 内蒙古自治区交通运输厅, 内蒙古 呼和浩特 010020)

摘要:为解决城市配送问题,达到建设费用最小且配送费用最小的目的,提出了一种有效的网络优化设计方法,并从配送中心选址和配送路径优化两方面入手,对城市配送网络的优化设计问题进行分析研究。根据城市配送特点和企业需求构建了配送中心选址模型和配送路径优化模型,并利用 MapGIS 进行二次开发,建立城市物流配送的网络模型。结合 MapGIS 自身的网络分析功能,探讨了基于 MapGIS 的配送中心选址及路径优化问题。运用 MapGIS 对城市路网进行可视化操作,设置路网中每条道路的具体信息,并根据这些信息实施选址及路径规划,并将结果在电子地图上显示。通过实际案例的求解和分析,表明了所提方法和模型的可行性与优势。

关键词:运输经济;路径优化;MapGIS;城市配送;物流选址

中图分类号:U491.13

文献标识码:A

文章编号:1002-0268(2015)08-0143-07

Optimization Design of City Distribution Network Based on MapGIS

WANG Lai-jun, GUO Jie, XUAN Deng-dian, ZHOU Ya-na

(1. School of Automobile, Chang'an University, Xi'an 710064, China; 2. Shanxi Defence Vocational & Technical College, Xi'an Shanxi 710300, China; 3. Transport Department of Inner Mongolia Autonomous Region, Hohhot Inner Mongolia 010020, China)

Abstract: In order to solve the city distribution problem and minimize the construction and distribution costs, an effective network optimization design method is presented, and the optimization design of city distribution network is studied by researching both distribution center location and distribution path optimization. According to the characteristics of city distribution and enterprise demand, the distribution center location model and the distribution route optimization model are built. Then, the city logistics distribution network model is established through secondary development using MapGIS, and the problem of distribution center location and route optimization based on MapGIS is discussed based on the network analysis function of MapGIS. Furthermore, the visible operation of urban road network is conducted by using MapGIS, the specific information of every road in the road network is set, the location and path planning are implemented based on above information, and the result is displayed on an electronic map. The case study and related analyses indicates that the presented method and the models are feasible and superior.

Key words: transport economics; path optimization; MapGIS; city distribution; logistic location

0 引言

城市配送是现代物流服务体系的重要组成部分,

合理规划城市配送网络,优化交通资源配置,建立合理的管理标准,是提升城市物流配送管理水平、保障和改善民生的重要内容。

收稿日期:2014-10-28

基金项目:国家自然科学基金项目(51308058);陕西省自然科学基金项目(2012JM8536);中央高校基金项目(CHD2011TD015, CHD2012JC015)

作者简介:王来军(1976-),男,陕西兴平人,副教授.(ljwang@chd.edu.cn)

本文研究城市配送网络优化中的2个焦点问题:配送中心的选址和配送路径优化。对比国内外学者作了大量而深入的研究。国外方面,如Liu和Lin用启发式算法对求解定位路线和库存种植优化组合问题进行了研究^[1];Lin和Kwok在对定位路线问题求解时运用模拟退火算法和禁忌搜索算法进行比较^[2];Donati等针对时间限制的车辆路径问题分析了不同类型道路的路网关系,并设计了一种邻域蚁群算法,算例的求解表明算法性能良好^[3]。国内方面,王震宇等用多目标决策理论结合语言变量的模糊数学知识建立了公共物流中心选址决策模型^[4];蒋忠中等在考虑各种成本的基础上结合具体的实际操作背景,建立数学规划模型求解了物流配送中心选址优化问题^[5];胡大伟运用系统分析的思想和方法,研究了物流系统中的设施定位配给和车辆路线组合优化问题——定位车辆路线问题,并引入遗传算法和禁忌搜索算法,通过合理选择算法中各算子及参数求解了LRP问题^[6];孙焰用重心法和层次分析法结合更全面地解决配送中心选址问题^[7]。

在对上述问题的研究中,一些学者引入了GIS技术,如Vlachopoulou在物流配送中心选址过程中,运用GIS研发了一个地理决策支持系统,实现管理者对候选物流配送中心以定量和定性为标准进行排序^[8]。国外许多公司也专门开发了很多著名的物流软件,如ERSI公司开发的用于物流配送路径优化的软件ArcLogistics Route、运输所用的GIS软件包(GIS-T)、美国环境系统研究所(ESRI)的ArcLogistics TM等。我国自20世纪90年代,开始把GIS技术应用于物流配送系统的理论研究中,但GIS技术在物流配送系统中应用的实际案例相对较少,在对物流配送系统进行优化处理时,空间布局方面对物流配送的影响考虑相对较少。而MapGIS是搭建式GIS数据中心集成开发平台,支持二次开发。鉴于此,本文将结合MapGIS的网络分析功能,研究探讨城市配送中心选址及路径优化问题。

1 问题描述

1.1 问题背景

本文的应用案例为某公司旗下的连锁超市的配送网络规划问题,该公司在市区建立有25家连锁分店,分布于城市的各个片区。其货物的配送方式主要以雇佣第三方物流公司和供应商直接供货到各分店为主,自有车辆配送为辅的方式。随着连锁店的数量与规模的不断扩大,这种配送方式已渐渐满足

不了各连锁店的配送需求,矛盾日益凸显,主要表现为:(1)第三方物流配送费用较大并不断增长;(2)供货实效性逐步降低;(3)自有车辆利用不充分。

为了解决矛盾,企业决定基于自建配送中心来构建合理的配送网络,将货物统一送到配送中心后再根据各连锁店的实际需求统一配送发货。这样做的目的是减少配送距离,提高车辆的利用率,从而减少配送支出,降低物流配送总成本,提高配送效率,实现企业的利润提升。所以,本文的问题就是优化选址和路径规划。

1.2 中心优化选址

根据选址常识和问题背景,本文的配送中心在选址时要考虑交通条件、用地条件、客户分布和数量、经营环境等多方面因素。根据公司各连锁店在市区的分布情况,备选中心的位置选取时注意:必须建设在符合城市规划的区域,避开用地紧张地价过高的商业中心区、旅游景点等地段,周围交通便利,适于长远发展等。因此,对于公司的选址模型我们只能选择离散型模型,描述如下:公司是一家有25个连锁分店的连锁企业,打算在市区筹建4个配送中心为各连锁店提供配送服务,选取8个候选配送中心,现求解如何从这8个候选中心中选取4个配送中心,规划其各自的配送范围,使其在满足配送需求和配送效率的情况下配送综合费用最小。

1.3 配送路径优化

根据公司确定的配送中心位置及对应配送中心的配送范围,对每个配送中心的配送路线进行规划,在满足各个连锁店需求和配送速度的情况下,提高经济效益。公司原有自有配送车辆3辆,计划建设配送中心后,再购置5辆新车,每个中心分配2辆车进行配送。

2 优化建模

2.1 配送中心选址模型

为了使总投资成本最少,同时使配送中心到每家连锁店的距离最小,考虑建立多目标极小化模型。模型还需满足以下条件:

- (1) 配送中心的备选点位置确定;
- (2) 每个连锁店有且仅有一个配送中心为之配送货物;
- (3) 所有连锁店的需求量确定且已知;
- (4) 配送中心的容量及个数已知;

(5) 配送中心与每个连锁店之间,以及各个连锁店之间的配送线路已知;

(6) 每辆送货车的容量大于对应配送路线上各连锁店的需求量总和。

基于上述分析假设,以总投资成本最少为目标,构建该企业的配送中心选址模型如下:

$$\min Q = \sum_{j=1}^h p_j z_j + k \cdot \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^h c_{ij} v_{ij} x_{ij}, \quad (1)$$

$$\min E = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^h w_i D_{ij} x_{ij}, \quad (2)$$

$$\text{s. t: } \sum_{j=1}^h z_j \geq 1, \quad \forall j = 1, \dots, h, \quad (3)$$

$$v_{ij} \geq 0, \quad \forall i = 1, \dots, m \text{ 且 } j = 1, \dots, h, \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^h v_{ij} \leq M_j, \quad \forall i = 1, \dots, m, \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^h x_{ij} = 1, \quad \forall i = 1, \dots, m, \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^h z_j = P, \quad (7)$$

$$z_j \geq x_{ij}, \quad \forall i = 1, \dots, m \text{ 且 } j = 1, \dots, h, \quad (8)$$

$$x_{ij}, z_j \in \{0, 1\}, \quad \forall i = 1, \dots, m \text{ 且 } j = 1, \dots, h, \quad (9)$$

式中, Q 为总投资成本; E 为总距离; i 为公司连锁店; j 为公司候选中心点; m 为连连锁店的总数量; h 为公司候选中心点的总数量; c_{ij} 为连锁店 i 到中心 j 的单位距离运输成本; p_j 为在 j 处的投资建设配送中心的成本等费用; v_{ij} 为连锁店 i 到公司配送 j 的运输量; M_j 为配送中心 j 的容量; w_i 为连锁店 i 的需求量; D_{ij} 为连锁店 i 到配送中心 j 的距离; P 为公司要确定的配送中心的数量; k 为配送费用系数,用来平衡配送费用和建设费用使它们对目标函数的影响接近,实际应用时该系数可直接赋一个常值。

决策变量为 z_j 和 x_{ij} , 其中 $z_j = 1$ 为在 j 处建设公司的配送中心, $z_j = 0$ 为排除该候选中心; $x_{ij} = 1$ 为连锁店由配送中心 j 负责配送, $x_{ij} = 0$ 为连锁店没有配送中心配送; $z_j \geq x_{ij}$ 为只有第 j 个中心被选中时,连锁店 i 才能分配到该中心。

目标函数中,式(1)使公司的总投资成本最少;式(2)使配送中心到每家连锁店的总距离最小。约束条件中,式(3)至少建一个配送中心;式(4)限制运输量;式(5)为配送中心的容量限制(负责配送的总量不超过自己的容量);式(6)为每个连锁店仅由一个配送中心进行配送;式(7)确定了只有 P 个配送中心;式(8)为只有对选定建设

的配送中心进行配送任务分配;式(9)为模型属于 0~1 整数规划。

2.2 配送路径规划模型

根据公司确定的配送中心位置及对应配送中心的配送范围后,对每个配送中心的配送路线进行优化,满足配送速度的情况下,提高经济效益。公司原有自有配送车辆 3 辆,计划建设配送中心后,再购置 5 辆新车,每个中心分配 2 辆车进行配送。在建立路径优化模型前,对问题进行一些条件限制:

(1) 只考虑配送而不考虑装卸搬运的费用;

(2) 运输工具为 s 辆汽车,每辆车都有一定的装载能力限制,满足单车的容量大于运输路线上连锁店的总需求量;

(3) 每个连锁店的需求量已知,所需货物只能由 1 辆汽车完成配送,且设定路线上的所有连锁店都要进行配送;

(4) 每辆车均由配送中心出发,且配送完成后必须返回该配送中心;

(5) 每个中心的车辆仅负责配送中心配送区域内的连锁店;

(6) 配送中心与连锁店之间,以及各个连锁店之间的路线已知。

基于上述条件限制,对于选定的单个配送中心,以总运输费用最小为目标,建立配送路径优化模型如下:

$$\min Z = \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n \sum_{s=1}^l c_{ij} x_{ijs}, \quad (10)$$

$$\text{s. t: } \sum_{i=1}^n w_i y_{is} \leq q, \quad s = 1, 2, \dots, l, \quad (11)$$

$$\sum_{s=1}^l y_{is} = 1, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (12)$$

$$\sum_{s=1}^l y_{0s} = l, \quad (13)$$

$$\sum_{i=0}^n x_{ijs} = y_{js}, \quad \forall j = 1, \dots, n \text{ 且 } s = 1, 2, \dots, l, \quad (14)$$

$$\sum_{j=0}^n x_{ijs} = y_{is}, \quad \forall i = 1, \dots, n \text{ 且 } s = 1, 2, \dots, l, \quad (15)$$

$$x_{ijs}, y_{is} \in \{0, 1\}, \quad \forall i, j = 0, 1, \dots, n \text{ 且 } s = 1, 2, \dots, l, \quad (16)$$

式中, Z 为总运输费用;下标 $i=0, j=0$ 对应给定的配送中心, $i \neq 0, j \neq 0$ 则对应连锁店; n 为配送路

线上的连锁店数量（即给定配送中心所负责分配的连锁店数量， $n \leq m$ ）； l 为车辆总数（对于本文的实例， $l=2$ ）； y_{os} 为从配送中心出发的车辆；

决策变量为 x_{ijs} , y_{js} 。 $x_{ijs}=1$ 表示第 s 辆车经过路段 (i, j) ； $x_{ijs}=0$ 为不经过该路段； $y_{is}=1$ 为连锁店 i 的货物由第 s 辆车进行配送； $y_{is}=0$ 为连锁店 i 的货物不是由第 s 辆车进行配送。

目标函数式（10）表示在车辆路径计算时要求总加权值（总运输费用）最小；式（11）对应于限制条件（2）、（3），表示运输路线上各个连锁店的需求总量小于车辆的最大载重量 q ；式（12）表示每个连锁店的货物有且仅由 1 辆车进行配送；式（13）表示所有配送任务由 l 辆车来共同完成；式（14）、式（15）分别表示进入和驶出每个连锁店的车只有 1 辆；决策变量的取值约束条件式（16）表明该模型属于 0~1 整数规划。

鉴于 MapGIS 强大的分析功能和良好的图形界面等，本文利用它进行配送网络的优化仿真。

3 基于 MapGIS 的问题求解

3.1 配送中心选址

MapGIS 将 CAD 及各类数据信息结合，对于各设施点（配送中心和配送点）位置的坐标等信息的管理非常方便，在进行物流配送系统规划时能够方便访问获取的各设施点（配送中心和配送点）的位置。在配送中心选址方面，它可以利用空间分析功能与拓扑分析功能，直接避开障碍物确定选取符合实际需求 and 最佳经济效益的一个或多个配送中心位置。

本文建立的模型为多目标模型，因此在配送中心位置的初选时，要考虑到城市配送中心选址的一般特点。城市中心区域在地理范围上来说是最好的选址区域，但城市中心也是一座城市最繁华的地段，商业区环绕，土地租金等各方面费用昂贵，且商业区周围人流量和车流量巨大，拥堵现象严重，出行通行速度缓慢。城市郊区虽然土地租金等费用远远低于城市中心，地域宽阔，出行交通也非常畅通，但是从郊区对城市各个连锁店进行货物配送，路程较远，导致运输成本支出过大，配送时间过长，既不能降低成本又严重影响了配送的速度。对此本文在城市规划可供选择的范围内，以公司的总投资成本最少为目标，结合公司的规划方案，选取近郊的 8 个点作为公司配送中心备选位置，这些地点的总投资成本基本是一致的，所以后续将不做区别。本文将针对求解模型式（1）~式（9）所得结果，结合

运用 MapGIS 的网络分析功能，这不仅能够准确分析和处理空间信息和非空间信息，还可以直观地看到配送中心的选址分配结果，进而在需要时对结果进行分析及调整，使之更满足公司的实际需求。

3.2 配送路径规划

MapGIS 可以获取、存储、检索、分析和显示各种空间动态信息，通过以网络数据及其相对应的属性数据为基础进行分析（如在实际生活中的交通路网数据），从而辅助决策^[9]。MapGIS 还可以方便地对这些信息进行管理，根据实际情况添加各种路况信息（如道路等级等），并将这些信息和各个设施点的数据信息在系统中直观、清晰地表现出来，方便决策者使用在单对多和多对多的配送模式下制订出符合需求的最佳路径。

在路径规划时，采用距离最近分配法进行初步分配，将一个多配送中心配送路径优化问题转化成多个单配送中心路径优化的问题求解。设 D_{ij} 为连锁店 i 到配送中心 j 的距离，选择 $D_{ik} = \min\{D_{i1}, D_{i2}, \dots, D_{iJ}\}$ ，其中 J 为通过选址优化确定建立的配送中心的数量，则初步将该连锁店分配给中心 k 。确定了每个连锁店对应的距离最近配送中心后，便可按照求解配送中心路径优化问题的一般方法^[10-11]，结合模型式（10）~式（16）解决问题。具体方法为：在每个中心确定的配送范围内，首先按照就近原则将各连锁店初步分配给各辆送货车，然后根据所建立的路径优化模型，利用优化策略对初步的分配方案进行替换调整，运用 MapGIS 软件网络分析功能计算每辆送货车经过所有分配给它的连锁店的最佳游历路线及权值，并在图中显示^[12]，对应的仿真过程本文在第 4 部分进行介绍。

4 仿真

4.1 数据准备

（1）路网数据

本文根据市区的道路特点，所涉及到的路网信息包括网线号、长度、权值，并且满足以下条件：路段与路段的交汇点有且只有一个交点；每条路段都仅有 2 个端点。网线长度由 MapGIS 的自测功能，在按比例缩小的配送网络图中直接测得，如表 1 所示。公司配送网络图的建立本文将在后续部分介绍。

（2）配送中心数据

中心数据主要包括节点号、名称、位置、中心容量、中心限度和延迟等。

本文对公司所选取的 8 个备选配送中心用“中心 X”

表 1 市区部分路网信息数据

Tab. 1 Information data of part road network in urban district

网线号	长度	顺权值	逆权值
27	84. 789 516	0. 3	0. 3
25	73. 091 607	0. 3	0. 3
478	175. 062 114	0. 5	0. 5
554	168. 0811 96	0. 5	0. 5
80	387. 605 428	1	1
578	144. 200 653	0. 5	0. 5
411	40. 865 993	0. 3	0. 3
9	84. 832 550	0. 3	0. 3

表示,备选中心的位置已知,用 XY 坐标表示;容量设置每个配送中心的最大货容量;限度来限制每个配送中心的最远配送距离;延迟用来表明确定每个配送中心的分配优先级别,公司在所建设的配送中心的管理规划上,暂不区分每个中心的优先级别;节点号是在网络分析时,每个备选中心的唯一标识,每个备选中心的对应节点号在表 2 给出。公司的 8 个备选配送中心相关数据具体如表 2 所示。

表 2 公司备选配送中心相关数据

Tab. 2 Related data of company's alternative distribution centers

名称	节点号	X	Y	中心容量	中心限度	延迟
中心 1	130	1 364. 675	624. 949	1 000	3	0
中心 2	132	1 890. 018	591. 796	1 000	3	0
中心 3	1	1 168. 310	222. 016	1 000	3	0
中心 4	456	1 459. 033	227. 117	1 000	3	0
中心 5	282	1 892. 568	224. 567	1 000	3	0
中心 6	610	1 033. 149	-48. 305	1 000	3	0
中心 7	446	1 418. 230	-265. 073	1 000	3	0
中心 8	17	1 833. 913	-17. 703	1 000	3	0

(3) 连锁店数据

站点数据主要包括节点号、名称、位置、需求等。根据公司各家连锁店的具体情况,本文对其目前的 25 家连锁店用“连锁店 X ”表示;位置已知,用 X, Y 坐标表示;需求设置每个连锁店货物需求量;节点号是在网络分析时每个连锁店的唯一标识,又可称为标号,每个连锁店的对应节点号在表 3 中给出。公司 25 家连锁店相关数据具体如表 3 所示。综合路网数据、配送中心数据和连锁店数据,得到配送中心点和需求站点在路网中的分布图如图 1 所示。

表 3 公司各家连锁店相关数据

Tab. 3 Related data of company's chains

连锁店序号	节点号	X	Y	需求
1	100	1 494. 736	872. 319	40
2	158	1 563. 592	704. 005	40
3	246	1 892. 568	811. 114	40
4	75	1 724. 255	561. 194	40
5	124	1 721. 704	566. 294	40
6	165	1 175. 960	418. 382	40
7	220	2 165. 440	413. 282	40
8	342	1 971. 625	285. 772	40
9	6	1 729. 355	288. 322	40
10	966	1 558. 491	224. 567	40
11	426	908. 189	222. 016	40
12	68	1 295. 820	135. 309	40
13	60	1 453. 933	135. 309	40
14	367	1 561. 041	61. 353	40
15	22	1 668. 150	63. 904	40
16	294	2 022. 629	140. 410	40
17	362	1 854. 315	-58. 596	40
18	466	1 563. 592	-112. 061	40
19	38	1 390. 178	-17. 703	40
20	470	1 160. 659	-79. 205	40
21	674	1 160. 659	-89. 109	40
22	416	926. 040	-418. 085	40
23	409	1 344. 274	-152. 864	40
24	359	1 617. 146	-254. 872	40
25	515	1 813. 512	-247. 222	40



图 1 路网布局及备选配送中心、连锁店分布
Fig. 1 Distribution of road network layout, alternative distribution centers and chains

(4) 权值数据

MapGIS 中的路径分析及定位分配的产生是基于网线权值和节点的转角权值来实现的,在确定权值

时,应当尽可能地接近实际路况,使配送模型接近实际情况^[13]。本文对权重设定时,考虑到市区道路的特点,主要考虑道路的通行能力,以车辆通过路段所消耗的时间的长短赋予该路段相应的时间权值,对网线权值的赋值按照路段长度分为3种,如表4所示。对于转角权值分为两种情况:路口左转弯时由于对面直行车辆影响耗时较多,设定左转弯的转角权值为0.05;路口右转一般与直行消耗时间相差不多,本文不做设置。

表 4 公司各家连锁店相关权值数据表

Tab. 4 Related weight values of company's chains

道路长度	权值
0~100	0.3
100~200	0.5
>200	1

4.2 仿真结果

将绘制好的 AUTOCAD 路网地图导入生成网络文件,然后对网络文件进行检查,确定网络各方面数据情况良好。根据表4我们所确定的3类网线权值,对路段进行赋值。以网络文件为基础,根据前面备选配送中心和连锁店相关信息表中的信息进行设置。

设置完成后首先进行选址计算,然后根据配送中心的信息(容量1 000,限度3,延迟0)对这所选中心进行资源分配,结果如表5所示。

表 5 配送中心的选址分配结果

Tab. 5 Allocation result of distribution center location

中心点名称				连锁店				中心点名称				连锁店			
(标号)				数量	名称	标号		(标号)				数量	名称	标号	
中心 8 (17)				8	15	22		中心 5 (282)				6	9	6	
					19	38							7	220	
					13	60							3	246	
					24	359							16	294	
					17	362							8	342	
					14	367							10	966	
					18	466									
					25	515									
中心 1 (130)				5	4	75		中心 6 (610)				6	12	68	
					1	100							23	409	
					2	158							22	416	
					5	124							11	426	
					6	165							20	470	
													21	674	

对于路径优化方面,由于城市物流配送中心送货的特点,对连锁店的配送路线进行优化时,循环利用节点最佳游历方案计算各配送车辆的游历权值,并依此权值排序,将权值大的配送车辆所负责的连锁店中,对权值影响较大连锁店取出,交由权值较小的配送车辆来负责配送。每个中心安排两辆车,所有车辆从各自中心出发送货,最后回到该中心,优化结果见表6。

表 6 优化后车辆路线分配表

Tab. 6 Optimized vehicle route allocation table

中心标号	车辆号	行驶路线	路径总权值
中心 1 (130)	1	130-165-130	3.6
	2	130-75-124-158-100-130	6.6
中心 6 (610)	3	610-674-470-68-426-610	7.2
	4	610-409-416-610	7.5
中心 8 (17)	5	17-22-367-60-38-466-17	6.6
	6	17-362-515-359-17	5.7
中心 5 (282)	7	282-220-246-282	5.7
	8	282-294-342-6-966-282	5.7

将表6中的中心位置、行驶路线等在 MapGIS 中绘出,形成配送网络的优化结果如图2所示。

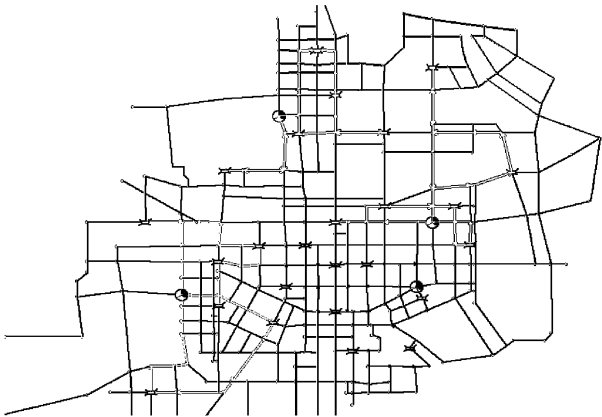


图 2 配送中心选址结果界面显示

Fig. 2 Distribution center location displayed on screen

5 结论

传统的选址方法主要考虑的是选址相关的各方面因素建立模型求解,而这种选址方法往往会忽略配送路径的分配;传统的配送路径优化方法,可以得到理论上最优解,但在城市路网情况复杂的情况下,往往不能在现实条件下实时达到最优。本文将选址优化和路径规划结合应用于城市配送网络的优化设计,实现了建设费用最小且配送费用最小的目

的。具体地,本文一方面根据配送中心选址及路径优化选择问题的特点,构造了各自的数学模型,同时还结合 MapGIS 强大的空间分析功能,利用其全面的地理信息数据库,通过对配送网点信息进行处理,科学合理地对配送中心进行选址。运用 MapGIS 对城市路网进行可视操作时,可以对路网中每条道路的具体信息进行设置(如道路通行时间、十字路口是否禁止左转、某一路临时段施工禁止通行等),并根据这些信息实施选址及路径规划,有效地提高选址及路径规划的有效性,并将结果在地图上显示。

本文还在以下两方面可以改进:

(1) 理论模型的复杂性还可进一步提升,如添加时间窗、车辆容量限制等约束条件。

(2) 仿真系统与其他先进技术如车载定位系统、RFID 技术等的融合方面还有待拓展。

参考文献:

References:

- [1] LIU S C, LIN C C. A Heuristic Method for the Combined Location Routing and Inventory Problem [J]. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2005, 26 (4): 372-381.
- [2] LIN C K Y, KWOK R C W. Multi-objective Meta-heuristics for a Location-routing Problem with Multiple Use of Vehicles on Real Data and Simulated Data [J]. European Journal of Operational Research, 2006, 175 (3): 1833-1849.
- [3] DONATI A V, MONTEMANNI R, CASAGRANDE N, et al. Time Dependent Vehicle Routing Problem with a Multi Ant Colony System [J]. European Journal of Operational Research, 2008, 185 (3): 1174-1191.
- [4] 高更君,王震宇,黄卫. 基于多目标模糊决策的公共物流中心选址研究 [J]. 公路交通科技, 2004, 21 (9): 140-144.
GAO Geng-jun, WANG Zhen-yu, HUANG Wei. Location Selection Research of Public Logistics Center Based on Multi-objective Fuzzy Decision [J]. Journal of Highway and Transportation Research and Development, 2004, 21 (9): 140-144.
- [5] 蒋忠中,汪定伟. B2C 电子商务中配送中心选址优化的模型与算法 [J]. 控制与决策, 2005, 20 (10): 1125-1128, 1136.
JIANG Zhong-zhong, WANG Ding-wei. Model and Algorithm of Location Optimization of Distribution Centers for B2C E-commerce [J]. Control and Decision, 2005, 20 (10): 1125-1128, 1136.
- [6] 胡大伟,陈诚. 遗传算法 (GA) 和禁忌搜索算法 (TC) 在配送中心选址和路线问题中的应用 [J]. 系统工程理论与实践, 2007, 27 (9): 171-176.
HU Da-wei, CHEN Cheng. Application of GA and TS in Logistics Distribution Center Location and Routing Problem [J]. Systems Engineering - Theory and Practice, 2007, 27 (9): 171-176.
- [7] 孙焰,郑文家. 基于重心模型和层次分析法的配送中心选址研究 [J]. 物流科技, 2009, 32 (3): 33-35.
SUN Yan, ZHENG Wen-jia. Research on Location Selection of Distribution Center Based on Gravity Method and AHP Model [J]. Logistics Sci-Tech, 2009, 32 (3): 33-35.
- [8] VLACHOPOULOU M, SILLEOS G, MANTHOU V. Geographic Information Systems in Warehouse Site Selection Decisions [J]. International Journal of Production Economics, 2001, 71 (1): 205-212.
- [9] 屈晓翔,张汉江,赖明勇,等. GIS 在物流配送车辆监控导航信息系统中的应用 [J]. 系统工程, 2005, 23 (6): 39-45.
QU Xiao-xiang, ZHANG Han-jiang, LAI Ming-yong, et al. GIS Applied in Logistics Vehicle Monitor and Navigation System [J]. Systems Engineering, 2005, 23 (6): 39-45.
- [10] 郎茂祥. 配送车辆优化调度模型与算法 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2009.
LANG Mao-xiang. Model and Algorithm of Distribution Vehicle Optimization Scheduling [M]. Beijing: Electronic Industry Press, 2009.
- [11] 谢如鹤,罗荣武,张得志. 物流系统规划原理与方法 [M]. 北京: 中国物资出版社, 2004.
XIE Ru-he, LUO Rong-wu, ZHANG De-zhi. Principle and Methodology of Logistics System Planning [M]. Beijing: China Material Press, 2004.
- [12] 金莎. MapGIS 多车送货问题优化策略 [J]. 软件导刊, 2007 (9): 13-14.
JIN Sha. Optimization Strategy of MapGIS Multi-vehicle Delivery Problem [J]. Software Guide, 2007 (9): 13-14.
- [13] 郭建宏,欧阳钟辉. GIS 技术在物流管理中的应用及研究进展 [J]. 武汉理工大学学报: 信息与管理工程版, 2008, 30 (6): 982-986.
GUO Jian-hong, OUYANG Zhong-hui. Application and Research Progress of Logistics Management Based on GIS [J]. Journal of Wuhan University of Technology: Information and Management Engineering, 2008, 30 (6): 982-986.