

学校编码: 10384
学号: X2008153012

分类号 _____ 密级 _____
UDC _____

厦 门 大 学

工 程 硕 士 学 位 论 文

A 公司城市配送路线优化问题研究

Study on City Distribution Route Optimisation of
A Company

刘 雨 江

指导教师姓名: 计国君 教授

专 业 名 称: 物 流 工 程

论文提交日期: 2012 年 10 月

论文答辩时间: 2012 年 11 月

学位授予日期: 年 月

答辩委员会主席: 徐迪 _____

评 阅 人: 彭丽芳 缪朝伟

2012 年 10 月

公司城市配送路线优化问题研究

刘雨江

指导教师: 计国君 教授

厦门大学

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘要

城市配送活动是服务于城市及城市郊区货物配送活动,作为商业流通中一个重要环节,城市配送不但实现了末端的资源配置,而且可以有效的满足客户多样化需求。城市配送中路线是否合理对配送成本、效益、效率影响极大;城市中需求网点密集,道路交通情况复杂多变,如何快速、准确、低成本的满足客户需求,实现配送是城市配送路线设计中非常重要的问题。

A 公司是一家从事烘焙产品销售的连锁企业,本文根据 A 公司的基本情况,通过对其配送模式及配送路线情况调查分析,总结了 A 公司城市配送路线面临着车辆里程利用率不高、回程空载、配送车辆工作量不均衡、配送过程缺少跟踪、配送手段落后等问题。这些问题直接导致了 A 公司配送效率低下、配送时间准确性不高等问题。

为解决 A 公司城市配送中问题,本文对 A 公司配送路线进行了二次优化设计。首先,考虑对比多种优化方法后,采用节约里程法在 A 公司现有资源基础上,进行了一次优化。采用 Matlab7.0 软件编程得到了基于节约里程法的初始路线。其次,在一次优化得到初始路线基础上,考虑到 A 公司城市配送面临的各種不确定性因素,探讨建立基于 GIS/GPS/GSM 调度监控系统以实现动态调度策略,从而实现二次优化。最后为了更好的实现 GIS/GPS/GSM 调度监控系统与构建的二次优化思路方法相结合,提出了构建 A 公司城市配送信息平台的思路,以实现整个配送路线优化过程。

本文通过两次优化设计解决了 A 公司城市配送路线安排中存在的问题,同时本文提出构建 A 公司城市配送信息平台,对于 A 公司城市内配送路线合理调度具有积极意义。

关键词: 配送; 路线优化; 动态调度

Abstract

Urban distribution activities are the activities of cargo distribution in urban and suburban areas. As an important part of the commercial circulation, urban distribution is not only to achieve the end of the allocation of resources, and can meet the diverse needs of customers. Whether urban distribution routes are reasonable or not has a great impact on distribution costs, effectiveness and efficiency. Because urban needs outlets are intensive and road traffic situation is complex and changeable, it's a very important issue to meet customer demand fast, accurately and cheaply in the design of urban distribution routes.

A company is a chain enterprise which engages in the sales of bakery products. According to the basic situation of A Company, this paper summarizes some problems of A company's urban distribution routes through investigation and analysis of its distribution mode and distribution routes. Such as, the vehicle mileage utilization rate is not high, return load is empty, distribution vehicle workload is unbalanced, the distribution process lacks of tracking, distribution means are backward. These problems lead directly to some problems of A company. Such as, distribution efficiency is low, the distribution time accuracy is not high.

In order to solve the problems of the urban distribution in Company A, this paper makes a quadratic optimization design to A company's distribution routes. Firstly, considering the comparison of optimization methods, this paper uses the saving mileage method in A company's existing resources to conduct an optimization. Using Matlab7.0 software programming, it obtains the initial route which is based on saving mileage. Secondly, based on the initial route of the first optimization and taking into account the uncertainties of A company's urban distribution, this paper builds scheduling monitoring system based on GIS/GPS/GSM to realize the dynamic scheduling strategy, so as to realize the quadratic optimization. Finally, in order to better implementation of GPS/GIS/GSM monitoring and dispatching system and the construction of the two combination optimization method, the paper puts forward the ideas of construction of A company's urban distribution information platform, to realize the whole distribution route optimization process and implementation.

Through two optimization design the thesis has solved the problem that is existence in distribution route arrangement in A company. At the same time it also

presents structure distribution information platform which has a positive significance to distribution route reasonable dispatch in A company.

Keywords: Distribution; Route Optimization; Dynamic Scheduling.

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目 录

第一章 绪论	1
1.1 研究的背景	1
1.2 研究的意义	1
1.3 国内外研究文献综述	2
1.3.1 国外研究现状.....	2
1.3.2 国内研究现状.....	3
1.4 研究的思路	5
第二章 城市配送路线优化相关理论	6
2.1 城市配送的概述	6
2.2 城市配送路线问题的概述	6
2.2.1 配送路线优化问题的描述.....	6
2.2.2 城市配送路线优化问题的构成要素.....	7
2.2.3 城市配送路线优化问题的分类.....	8
2.3 城市配送路线优化的方法	9
2.4 信息技术在城市配送中的应用	11
2.4.1 物流 3G 技术.....	11
2.4.2 GPS/GIS 在物流配送中的应用.....	13
第三章 A 公司城市配送现状与分析	16
3.1 A 公司基本情况.....	16
3.2 A 公司厦门地区配送业务现状.....	16
3.2.1 A 公司城市内配送流程.....	16
3.2.2 A 公司配送网点的分布情况.....	18
3.2.3 A 公司城市配送路线安排情况.....	20
3.3 A 公司城市配送路线存在的问题分析.....	21
第四章 A 公司城市配送路线的优化	22
4.1 A 公司城市配送路线的优化设计.....	22

4.1.1 A 公司城市配送路线优化设计思路	22
4.1.2 A 公司城市配送路线优化方法的选择	23
4.2 利用节约里程法进行优化	25
4.2.1 配送网点间距离	25
4.2.2 采用 Matlab 实现优化过程	28
4.2.3 配送路线利用 Matlab 优化结果	30
4.2.4 优化结果的总结对比	31
4.3 A 公司城市配送动态调度	32
4.3.1 配送路线动态调度的条件	33
4.3.2 A 公司城市配送动态调度优化实施策略	34
4.3.3 动态调度优化实施的总结对比	40
4.4 A 公司城市配送路线优化实施的建议	40
4.4.1 A 公司城市配送路线实施方案	40
4.4.2 A 公司城市配送路线优化实施方案的保障	40
4.5 A 公司城市配送信息平台构建的思路	41
4.5.1 A 公司城市信息平台构建的目的及意义	41
4.5.2 A 公司城市配送信息平台构成	42
4.5.3 A 公司配送信息平台数据流程图	42
4.5.4 A 公司线路优化模型、动态调度、配送信息平台间的联系	45
第五章 结论和展望	46
5.1 结论	46
5.2 展望	47
附 录	48
附录 I 配送路线情况调查表	48
附录 II 实现优化 Matlab 程序代码	49
参考文献	56
致 谢	60

Contents

Chapter1 Introduction 1

1.1 Investigation background 1

1.2 Investigation Significance 1

1.3 Literature review 2

 1.3.1 Development and research of the foreign 2

 1.3.2 Development and research of the domestic 3

1.4 Investigation thoughts 5

Chapter2 Theories of urban distribution route optimization 6

2.1 Overview of urban distribution 6

2.2 Overview of the problem of urban distribution routes 6

 2.2.1 Description of distribution route optimization 6

 2.2.2 The elements of urban distribution route optimization 7

 2.2.3 The classification of urban distribution route optimization 8

2.3 The methods of urban distribution route optimization 9

2.4 IT applications in urban distribution 11

 2.4.1 Logistics 3G technology overview 11

 2.4.2 GPS / GIS applications in logistics distribution 13

Chapter 3 The status and analysis of A company’s urban distribution 16

3.1 The basic situation of A company 16

3.2 A company city distribution business status quo 16

 3.2.1 City distribution processes of A company 16

 3.2.2 Distribution situation of A company’s distribution outlets 18

 3.2.3 The arrangements of A company’s urban distribution routes 20

3.3 The problem analysis of A company’s urban distribution routes 21

Chapter4 The optimization of A company’s urban distribution routes 22

4.1 The optimization design of A company’s urban distribution routes 22

 4.1.1 The optimization design ideas of A company’s urban distribution routes 22

 4.1.2 The choice of A company’s urban distribution routes optimization methods 23

4.2 Saving mileage to optimize the routes	25
4.2.1 Distance between distribution outlets	25
4.2.2 Using Matlab to achieve optimization process	28
4.2.3 Using Matlab to optimize results of distribution routes	30
4.2.4 Summary and comparison of optimization results	31
4.3 The dynamic scheduling of A company's urban distribution	32
4.3.1 Dynamic scheduling conditions of distribution routes	33
4.3.2 Implementation strategies of A company's urban distribution dynamic scheduling optimization	34
4.3.3 Summary and comparison of dynamic scheduling optimization imple mentation	40
4.4 The recommendations of A company's urban distribution routes opti mization implementation	40
4.4.1 The implementation plan of A company's urban distribution routes	40
4.4.2 The security of A company's urban distribution routes optimization	40
4.5 Ideas of A company's urban distribution information platform building	41
4.5.1 The purpose and significance of A company's urban information platform Building	41
4.5.2 The composition of A company's urban distribution information platform	42
4.5.3 The data flow diagram of A company's urban distribution information platform	42
4.5.4 The links of A company's route optimization model, dynamic scheduling, distribution information platform	45
Chapter5 Summary and Prospects	46
5.1 Summary	46
5.2 Prospects	47
Appendix	48
Appendix I	48
Appendix II	49
References	56
Acknowledgements	61

厦门大学博硕士学位论文摘要库

第一章 绪论

1.1 研究的背景

随着我国经济迅速发展，物流活动在整个经济活动中起到的作用越来越大。根据国家发展改革委经济运行调节局统计，2011年我国社会物流总额为158.4万亿元，同比增长为12.3%。社会物流总费用为8.4万亿元，同比增长18.5%，增幅比上年提高1.8个百分点。物流总费用占GDP的比率为17.8%，与2010年持平^[1]。我国物流业依然继续保持快速增长的态势，但是与欧、美等发达国家相比，我国经济运行的物流成本仍然比较高。欧、美等发达国家物流总费用占GDP比重只有10%左右，我国在流通领域的成本仍处于高位。

物流费用居高不下成为经济可持续发展亟待解决的问题之一。特别地，运输配送是物流活动中关键要素之一，2011年我国社会运输费用为4.4万亿元，占物流总费用的比重为52.8%^[1]。运输配送费用的降低，对我国物流费用的降低起到非常关键的作用。降低物流成本应当首先从降低运输配送费用开始，而运输配送路线合理选择直接关系到配送速度、成本、效益。采用科学合理的方法设计和优化配送路线，是运输配送中非常重要的一项活动。

1.2 研究的意义

20世纪以来，随着我国经济的飞速发展，我国城市化进程明显加快，城市人口不断的增多，推动城市规模不断扩大。城市规模的扩大又促进商品市场的繁荣，作为末端资源配置的配送活动在城市经济中地位越来越重要^[2]。

城市配送终端^[3]是指大量的零售连锁店和具体消费者，他们是城市配送的需求方，这些需求方随着城市规模的扩大呈现出分散化的趋势，其广泛分布于城市内的街区、商业区、居民区，极大的方便了城市生活。这种客观存在的配送终端有其存在的规律性，但分散的配送终端增加了配送服务的目的地数量，给配送活动实施带来了困难。一方面直接导致配送车辆的增加，使得脆弱不堪的城市交通陷于瘫痪，另一方面车辆调度问题更加复杂化，常常导致不合理的配送形式存在。例如，线路迂回、过远运输、车辆空驶等。这些问题增加了企业在配送中的成本

支出。企业的配送活动不能按照规定时间,提供支持与服务,也必然会导致客户满意度的降低。城市配送问题是我国城市经济发展中面临的突出问题之一,我国在 2009 年 3 月出台的《物流业调整和振兴规划》把城市配送列为国家的“九大工程之一”^[4]。上海、深圳、广西等地方出台的城市物流规划细则中,也将城市物流配送作为一项十分重要的内容。推行城市内配送具有积极意义^[5]。

城市配送路线是实现城市配送的纽带。城市配送路线的设计要考虑城市内交通网络、客户分布、车辆限载等因素,保证及时、安全、准确的将货物送达到客户手中。规划设计合理的配送路线,可以有效的缩短配送的距离、减少上路车辆、降低配送费用、从而更快、更方便的满足客户多样性需求。解决城市内配送面临的各种问题,应当对城市配送路线优化^[6]。上述问题正是本论文的切入点。

1.3 国内外研究文献综述

配送线路的优化问题要解决的是如何根据配送中心位置,及配送客户网点的分布情况,考虑交通网络,在满足网点需要的前提下,使送货线路最优、运输成本最低。配送线路的优化具有很强的实际应用价值,可产生客观的经济效益,是国内外理论界和业界普遍关注的一个问题。

1.3.1 国外研究现状

根据问题的时间和空间特性相对重要程度,国外将物流配送车辆调度问题分为 VRP(Vehicle Routing Problem)和 VSP((Vehicle Scheduling Problem)两种。不考虑时间问题,根据空间位置安排车辆路径时称为车辆路径 VRP 问题,考虑时间要求安排路径称为车辆 VSP 问题。

车辆路线问题^[7]最早由 Dantizg 和 Ramser 在 1959 年首次提出:即对装货点或卸货点组织合理的行车线路,满足一定的约束条件(如客户需求量、车容限制、货物的送达时间、车辆的行驶时间等)下,达到一定的目标(如里程最短、费用最少、使用车辆尽量少等)。概念提出后很快引起了包括运筹学、计算机应用、应用数学、物流科学等学科的专家及物流配送运输计划制定管理者的广泛关注。各学科专家进行了大量的研究和实验,配送路线问题研究得到了较快的发展。形成了一些比较有代表性的优化方法,总体来说这些方法可以分为两大类:一类是配送路线精确求解法,另一类是启发式求解法。

精确求解方法包括动态规划法 (Dynamic Programming Approach)^[8]、分枝定界法 (Branch and Bound Approach)^[9]、割平面法 (Cutting Planes Approach)^[10] 等。精确算法可以求出最佳配送路线, 但是随着问题约束条件的增多, 问题的规模不断扩大, 精确算法计算时间长, 过程复杂, 不易求得最优解。从报道的文献来看, 精确算法只能解决 100 个左右配送网点的配送路线问题。该类方法局限于数学抽象, 适合求解规模较小的静态车辆路径问题。

启发式算法 (Heuristic Algorithms), 是指通过对过去经验的归纳和推理以及实验分析来解决问题的一种方法, 启发式算法是一种逐次逼近算法, 虽不一定能取得最优解, 但可以高效的得到次优解, 较精确算法更为实用。其中 20 世纪 60-80 年代具备代表性的有 1964 年 Clarke 和 Wright 提出的经典的节约法^[11], 该方法已经在多种实际问题中获得满意的结果。1971 年, Wren 提出的扫描算法, 该算法经 Gillett 和 Miller 在 1974 加以推广^[12]。Fisher 和 Jaikumar 在 1981 年提出的先分组后安排路线的两阶段算法^[13]等。到了 20 世纪 90 年代后, 随着配送问题的日益复杂化、大型化, 一些智能计算方法应用到了配送路线优化中来。例如 Perezza 提出的全局逐步寻优的禁忌搜索算法 (Tabu Search)^[14]。B.Bullnheimer 利用蚁群算法解决线路优化问题^[15]。Goldberg 提出了模拟生物进化过程来进行求解的基本遗传算法 (Genetic Algorithm)^[16]。Teodorovic 和 Pavkovic 提出的利用模拟退火原理 (Simulated Annealing) 来进行节点的搜索, 从而寻找到合适路线的求解方法^[17]。Taranrlis 使用了空间决策系统来解决配送路线优化问题等^[18]。

国外配送优化问题不仅在车辆理论方面取得了显著成果, 并且在计算机调度方面也取得了一定的成果。荷兰 ORTEC 公司在 20 世纪 80 年代已经开发出车辆调度软件 SDP, 并得到了推广应用。2006 年美国 Telargo 公司开发出远程车辆调度软件, 可以进行自动智能调度、任务监控、车队维护、客户关系管理、数据的统计与分析等多项功能^[19]。

1.3.2 国内研究现状

我国对配送路径问题的研究从 20 世纪 80 年代开始, 吸收借鉴了外国先进的配送路径优化方法, 并进行了一定程度的创新。1985 年刘晋、亢耀先提出二重优化法^[20], 在 Clarke 和 Wright 的方法之上引入 γ 因子, 第一重优化是对所有边

进行搜索，第二重优化是改进上述搜索中得到的每条路线。1987 年徐亦文提出关于运输路径问题新的启发式算法，对常用的 Clarke 和 Wright 算法进行了两方面的改进^[21]。一方面合并载运工具时，先计算节约量大小，然后（扣除始点）每两点进行连接，每两点之间的数字为节约量值，形成若干回路。再选择回路上节约量值大的点断开，直到没有回路为止。另一方面，运输工具无法合并后，实行一步插入。该方法对比大多情况下，比 Clarke 和 Wright 的方法能收到好的结果。进入 20 世纪 90 年代以后，随着物流活动逐渐引起人们的注意，对于配送路线优化的研究越来越广泛深入。配送路线优化的问题研究主要呈现出以下几方面的特点：

第一，不断完善原有的配送路线方法，尤其是对一些智能优化方法进行了改进，来解决配送路线问题。例如袁庆达等人提出用禁忌搜索方法来求最优配送路线，并模拟进行了验证，收到了比较理想的结果^[22]。王佳超等人根据配送路线问题指出了蚁群算法的优劣，对蚁群算法求解参数选择方面进行了改进，完善了该求解方法，并通过系统仿真验证了其有效性，为配送路线寻优提供了一种可行的方法^[23]。李仁安、袁际军根据遗传算法局部搜索能力不足的问题，对新产生的染色体进行逆转操作，该方法较好的解决了在配送路线构建过程中出现的早熟收敛问题^[24]。

第二，对多种配送路线优化方法进行了整合，提出多种混合的线路优化的方法。针对随机顾客和随机需求量的 VRP 问题，赵鲁华结合扫描法和节约法设计了求解城市多网点车辆调度模型^[25]；郎茂祥，胡思继在建立了配送路径优化的模型，同时提出将爬山算法和遗传算法相结合的混合遗传算法，并进行了实验取得了较好的效果^[26]。王德东在模拟退火法中加入遗传算法，使两种方法相互补充，弥补了各自的不足，该方法通过验证，可以获得质量相对较高的解^[27]。在对众多种路线优化方法进行整合中，最具有代表性、应用最多的是两阶段法。此方法是先构造可行解，然后不断调整，保持解的可行性的前提下不断向最优目标靠近。例如王素云提出了先利用聚类方法构建初始解，然后采取禁忌搜索算法改进优化，实现了网点较多的配送路线问题变为规模较小的路线问题，降低了计算的复杂程度^[28]。李军、郭耀煌，先采用节约法构建初始解，然后利用遗传法在 GIS 平台下实现了车辆优化调度系统的开发，并实现了配送路线优化可视化^[29]。

第三，更加注重现实问题，探索用配送路线优化理论解决实际问题。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库