



《走进安得》第一届全国大学生物流设计大赛

——安得供应链物流系统集成设计



安得物流——集涓成渊的累积

一切为了 **ANNTO**

2007/3/28-2007/4/18 (决赛)

摘 要

当前我国的物流行业正处在蓬勃发展当中,第三方物流企业越来越多,安得物流有限公司(以下简称安得公司)就是在该时期成长起来的第三方物流企业之一。同时,很多生产制造企业和商业企业有意或者已经将本企业的物流业务外包给第三方物流企业。第三方物流企业融入供应链集成管理是势在必行的,这也是我国物流行业发展的趋势。但是由于我国现今的第三方物流企业大部分是由原来的物流功能单一的仓储、运输企业转变而来,很多的观念、管理方法和运作程序跟不上新的发展,所以在第三方物流企业融入供应链集成管理的时候存在一些问题,妨碍了我国第三方物流和供应链集成管理的发展。

本方案在认真分析安得公司案例背景的情况下,采取多方面资料查询、文献检索收集、企业专家咨询等多种形式,广泛占有和收集研究资料。在此基础上,采用理论研究和实证研究相结合、定性与定量相结合的研究方法,将从:

优化安得公司内部业务如:

- 1、基于最小成本模型和遗传算法对 W 公司 RDC 设立的研究;
- 2、在研究仓库静态和动态设计的基础上,对 A 经理担忧的仓储设计问题加以解决;
- 3、基于 VRP 模型和遗传算法对 P 公司共同配送的研究;
- 4、在研究案例中的发车时刻表和对流时间寻找的基础上,从点对点对流运输的实现推广到对多点对流运输的探索;
- 5、在对 ABC 成本作业法的改进和对各种环境因素的分析的基础上,研究符合安得公司业务实际的定价模型;
- 6、利用人力资源管理的知识对安得公司现存的一些管理问题进行探讨;
- 7、从信息系统开发外包和自主开发的利弊分析入手,利用决策分析树的方法并结合大量的例子佐证,探讨是继续扩充开发团队,还是采用业务外包?

加强供应链上企业间的合作如:

- 1、基于 SW 分析法对花城分公司的危机进行分析,帮其寻找重振旗鼓的合作伙伴和新路子;
- 2、将仓库平台供应链集成和供应链多级库存控制结合起来,建立供应链多级库存控制模型,解决配送中心库存问题;
- 3、基于混业经营的增值服务模式对安得公司的增值服务进行完善;

- 4、基于顾客全面满意模型对顾客满意度进行衡量，完善企业的个性化服务和增值服务系统，以加强安得公司与客户的关系。

两方面着手，针对案例中的问题深入研究，深入思考，希望能对安得公司的管理者有所启发，有所帮助。

本参赛小组从供应链物流系统集成的角度切入，在依据安得公司提供的实际数据的基础上，对不确定因素进行适当的假设，准确的引用数学模型，适宜的选用算法认真研究，针对以上提出的问题给出了一套系统的解决方案，并得到主要结论有：

- 1、选出 RDC 配送中心；
- 2、自主设计软件模块让系统自动针对货物的属性选择托盘，实现了仓库的优化设计；
- 3、建立 VRP 共同配送的模型，实现车辆配送路线和车辆数的优化；
- 4、实现两点对流运输并推广到多点；
- 5、建立一个科学合理的定价模型；
- 6、完善人力资源管理体系；
- 7、对信息系统自主开发还是外包进行利弊分析，并最终提出信息系统要继续自主开发的建议；
- 8、分析花城分公司现存的危机，找到其竞争的优劣势及新的机会，最终基于成本考虑花城分公司发展的新路子；
- 9、建立供应链多级库存控制模型，解决供应链多级仓库集成问题；
- 10、完善安得公司的增值服务系统，提出安得应基于混业经营的增值服务模式，向第四方物流公司靠拢的建议；
- 11、利用应用增强型平衡计分法对安得供应链集成系统进行绩效评估。

目 录

| | |
|---------------------------|------------|
| 第一章 绪 论 | 2 |
| 1.1 本方案的选题背景及研究意义 | 2 |
| 1.1.1 选题背景 | 2 |
| 1.1.2 研究意义 | 2 |
| 1.2 本方案研究思路及架构安排 | 2 |
| 1.3 本方案创新之处 | 4 |
| 第二章 问题的提炼和理解 | 5 |
| 2.1 审题的过程 | 5 |
| 2.2 问题的提炼和理解 | 5 |
| 2.3 行文主线和主要论点 | 7 |
| 第三章 问题解决 | 9 |
| 3.1 优化安得公司内部部分业务 | 9 |
| 3.1.1 RDC 配送中心选址模型及其求解 | 9 |
| 3.1.2 解决 A 经理担忧的仓库设计问题 | 25 |
| 3.1.3 P 公司实现共同配送的模型及其求解 | 40 |
| 3.1.4 对流运输模型及其求解 | 55 |
| 3.1.5 定价模型的设定 | 62 |
| 3.1.6 改进安得公司人力资源管理的若干建议 | 83 |
| 3.1.7 信息系统自主开发和外包的利弊分析 | 94 |
| 3.2 加强供应链上企业间的合作 | 100 |
| 3.2.1 花城分公司的新路子 | 100 |
| 3.2.2 供应链多级库存集成控制 | 108 |
| 3.2.3 完善增值服务，强化客户关系 | 119 |
| 3.2.4 安得供应链集成系统绩效评估 | 126 |
| 第四章 结论及其评价和改进 | 136 |
| 第五章 基于结论对安得公司发展的展望 | 141 |
| 附 录 | 150 |
| 参考文献 | 198 |
| 致 谢 | 199 |

第一章 绪论

1.1 本方案的选题背景及研究意义

1.1.1 选题背景

21 世纪的竞争不是企业和企业之间的竞争，而是供应链和供应链之间的竞争^[5]。近几年来，为了迎接日益激烈的市场竞争的挑战，中国企业纷纷利用物流外包来革新供应链。第三方物流的需求量逐渐增长，第三方物流企业的成长与整个供应链发展的关系也成为研究的重点。如何对第三方物流企业内部系统进行优化，协调其供应链上企业之间的各种合作关系成为能否提高它们竞争力量的关键。

国家的宏观政策在的变化、市场环境在变化、客户需求在变化，瞬息万变的市场经济使得优胜劣汰的生存规律更加现实、使得不进则退的竞争原则更加真切，各种变化和 demand 都迫使第三方物流企业要不断的提升自己的竞争力量^[12]。面对激烈的竞争对手，面对苛刻的市场要求，谁能够意识到当前的危机，分析企业的优劣，扬长避短，不断创新企业的业务和服务。最后通过对成本的控制来提高企业以及所在供应链的竞争力量，谁就能求得长久的发展。

1.1.2 研究意义

本方案依据安得公司案例背景，选择从供应链物流集成系统的角度切入，正确的顺应了当前这种竞争形式的变化。小组认真分析第三方物流企业在融入供应链集成管理时潜在或者已出现的问题，多角度的思考和求证，通过建立科学的数学模型，利用先进的解模算法，借助 MATLAB 软件实现，最终给出一套系统的解决方案。同时，安得公司是当前中国第三方物流企业的代表企业，其存在的问题同样也具有一定的代表性，因此本方案还在广泛占有和收集研究资料的基础上，采用理论研究和实证研究相结合、定性与定量相结合的研究方法。对比安得公司和第三方物流行业的独特性和一般性，从个别到一般，推导出更为普遍的理论，希望使本方案更具有推广价值。

1.2 本方案研究思路及架构安排

本方案首先通过介绍第三方物流和供应链集成管理的关系引入，在分析我国物流行业发展的趋势即第三方物流企业融入供应链集成管理是势在必行的基础上，肯定了第三方物流企业的成长和供应链的发展之间相互作用；然后，对安得公司提供的背景案例进行仔细地分析，从中提炼出部分现成的问题，并对不确定

因素进行分析,适当的假设一些潜在的问题;接着,在大量收集和研究资料的基础上,对优化安得公司内部业务和加强供应链合作的两个环节上作了深入地研究,并提出了科学的数学模型和准确的解模方法;最后,以数学模型和解模方法的提出为基础,探讨了基于供应链物流系统集成的安得公司系列问题的解决。本方案研究的思路及构架安排如图 1-2-1 所示:

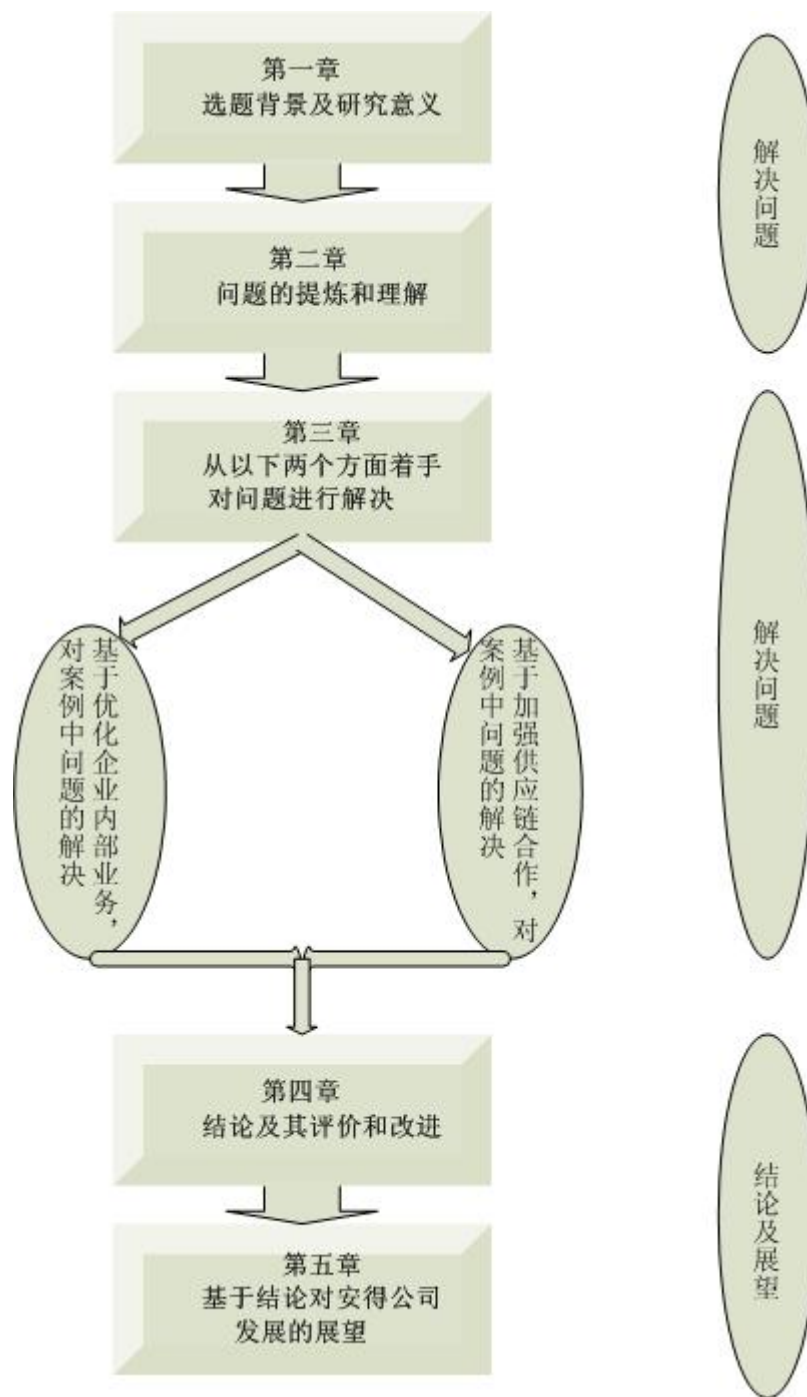


图 1-2-1 方案研究的思路及构架安排

1.3 本方案创新之处

1、本小组自主设计了以 Delphi 7.0 为前台，SQL SERVER 2000 为后台的托盘选择软件模块，该系统可以自动针对货物的属性选择托盘。

2、在实现点对点对流运输的基础上，继续探讨了多点对流运输的问题。这样充分利用了点一点对流中较大的时间相差，挖掘出了更多可以实现对流的时间点，从而提高了运输效率。

3、在 RDC 选址问题中，编码时结合实际情况，利用“混合编码方式进行编码”，染色体利用 0-1 编码简化了编程难度；针对常数交叉率的遗传算法搜索能力不强的问题，本方案设计了一个随遗传代数余弦下降的自适应交叉率公式，利用其特性得到了比较优化的结果。解决共同配送问题时，在求解模型的过程中也采用了基于遗传算法的求解方法。

4、方案中小组成员在增值服务环节，大胆的提出了一个新颖的想法：安得公司可以鼓励司机在运输的过程中，对客户的反馈、需求等信息进行收集，并对收集到有价值信息的司机给予奖励。从而，形成一个流动的信息采集点，这样有三点好处：一、安得公司可以大大减少因建设固定的信息采集节点而占用的资金；二、无形中提高了司机对相关信息关注的积极性，可为公司带来更多商机；三、在完善公司对司机员工的薪酬制度和功效考核方面又多一个高质量的指标。

第二章 问题的提炼和理解

2.1 审题的过程

刚拿到案例小组成员便怀着激动的心情决定一睹为快。认真研读以后,发现本案例是以安得公司为背景,以刘部长的工作生活为线索串连整文,在大量事实数据的基础上,根据公司目前的运作状况,提出了大量现实而具体的问题。这样的行文使案例既实事求是又生动自然。同时,案例中隐藏的各种不确定因素,又留给参赛队员们广阔的思索和发挥空间,从而在不同的选题角度和不同假设条件下,得出的系统解决方案将会是仁者见仁、智者见智。

因此,本小组在深入研究安得公司案例背景后,基于我们的选题角度,从中抽出部分问题,并通过对第三方物流公司在供应链物流系统集成中所起作用的探讨,逐渐把所提炼出的问题在适当假设的基础上,归结成为一系列有关联的问题。最终,通过各种解决方法,小组给出了一个系统的解决方案。从而,本小组开始撩起了案例的神秘面纱,在其包罗万象的问题和不确定因素中找到了属于自己的落脚点。

2.2 问题的提炼和理解

基于选题的角度,按照案例讲述的先后顺序,本小组把与选题相关的问题进行了筛选和思考,并针对案例中潜在的问题进行假设,现主要抽取和假设的问题如下:

1、物流信息系统:逼出来的自我开发能力

案例的要求:随着业务不断壮大,安得现有的物流信息系统已满足不了现有业务需求,针对物流信息系统的更新与升级,安得究竟是要选择继续扩大自己的开发团队还是选择业务外包?

问题归结为:信息系统自主开发和外包的利弊分析。

2、用什么来支持定价

案例的要求:市场部要求运营部配合市场部作关于D客户的投标工作,为市场部的报价提供基础数据。公司对于所提供服务的定价,要求考虑因素包括:路线、数量、货物类型(整车、零担)、网点分布、战略意义等。还要参考以往的价格,经济社会环境、平均一担的台数、平均运输距离等。

问题归结为:制定一个科学严谨的定价模型来支持定价环节。

3、集思广益的P分公司共同配送

案例的要求:P分公司为了有效的拓展利润空间,提高配送时效和客户满意度,要在安徽省内实现共同配送,要求通过选择适当的车型,优化运输的量和路

线，来降低运输成本，以达到 P 公司在安徽省内的配送的路程最短，费用最少，时间尽量少，使用车辆尽量少等目的。

问题归结为：针对安得公司实际情况解决一个车辆路径的问题。

4、花城分公司路在何方

案例的要求：全面应用信息系统，减少手工账；加强风险和成本的控制；解决人员能力参差不齐的问题；加强企业文化和政策的宣贯工作；策划一个协议建仓、自建仓的方案，解决仓库资源问题。

问题归结为：分析花城分公司现存的危机，寻找新的核心竞争力和合作伙伴，加强供应链的合作，提高以安得公司为核心的供应链的竞争力。

5、A 经理的担忧——仓库设计

案例的要求：Y 分公司为 T 客户提供的仓库目前的状况是：等待时间太长，仓储作业效率太低。A 经理提出了一个仓库优化设计的要求来解决以上问题，其中包括路径的选择、设备的选型、资源的配置、托盘的尺寸、仓库的面积、流程的设定、考核方法的完善等的设计，达到标准车（按 40 方计，即 500 台）装车时间不超过 45 分钟，卸车时间不超过 25 分钟的要求，从而达到提高仓库的工作效率和降低仓储成本的目的。

问题归结为：仓库的优化设计。

6、配送增值服务

案例的要求：随着安得公司配送业务量的不断扩大，简单的从仓库到客户手中的物流服务已不能满足客户的期望，客户向物流企业提出了更高层次的物流服务需求，如何才能在未来的竞争中体现出安得的竞争力和自身价值？也就是说如何才能为客户提供更多的增值服务？

问题归结为：安得公司如何为客户提供更多增值服务问题。

7、南京—杭州对流运输

案例的要求：安得公司为了实现降低空载率，提高车辆使用效率，缩短车辆找货等待时间，降低运营成本等目的。要求实现并满足以下条件：网点相距 300—500 公里；网点两头都要有充足的货源，且货量均衡，货物的季节性基本同步；两头货物对车型（载重、容量）的需求基本一致；两头对流车辆的在途信息要真实、准确、及时的对流运输。

问题归结为：如何实现网点对流运输，问题的关键是如何寻找对流点。

8、W 公司 RDC 到底应该设多少个

案例的要求：(1) 实现 BtoC 单台送货；(2) 降低工厂直发经销商的比率；(3) 辐射半径在 600 公里左右；(4) 车辆行驶时间不超过 8 小时；(5) RDC 设立大小按照区域销售量 2000 万，4000 万或以上分别设立。

问题归结为：从被选地点中选出一定数量的点作为最佳配送中心，使包括从供货点到配送中心的运输费用、配送中心到用户的运输费用、流经配送中心的产品管理费用以及配送中心的固定投资费用在内的总费用最少。

9、安得公司供应链系统集成绩效评估

问题背景：21 世纪企业之间的竞争，不仅仅再是单个企业之间的竞争，已渐渐演变为企业所在供应链之间的竞争，如何针对安得物流所在供应链进行考核？

问题归结为：供应链集成系统绩效评估问题。

10、改进安得公司人力资源管理的若干建议

案例潜在的要求：安得公司内部，存在种种因为管理不善造成的运作效率低下，员工出工不出力等不良现象，如何改善现安得现有的人力资源管理现状，以更加调动员工的工作热情，提高整个公司运作效率？

问题归结为：人力资源管理问题。

2.3 行文主线和主要论点

本方案从优化安得公司内部业务和加强其供应链上企业间的合作两方面着手，目的是为了提高安得公司及其所在供应链的竞争力量。

内部问题先后顺序的安排，是按照物流的结构战略层、战术层以及运作层^[7]进行大致排列，使方案能够成为一个更加完整的结构和系统。

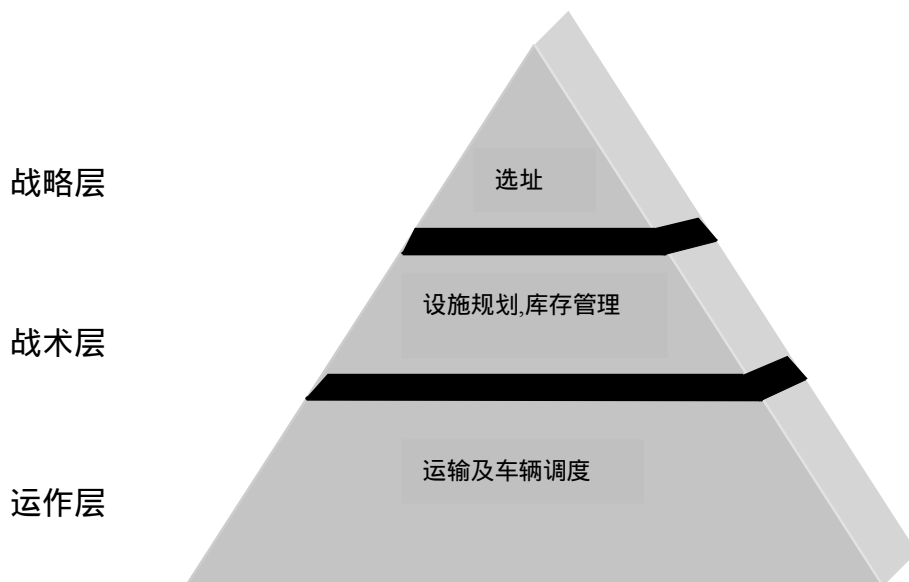


图 2-3-1 物流层次结构

供应链间的问题先后顺序的安排，是按照供应链构建、合作、管理和考核进行排列。具体到待解决的问题就是：花城分公司的新路子——供应链多级库存集成控制——完善增值服务、加强客户关系——安得供应链集成系统绩效评估。

因此本方案解决问题的顺序和结构安排如图 2-3-2：

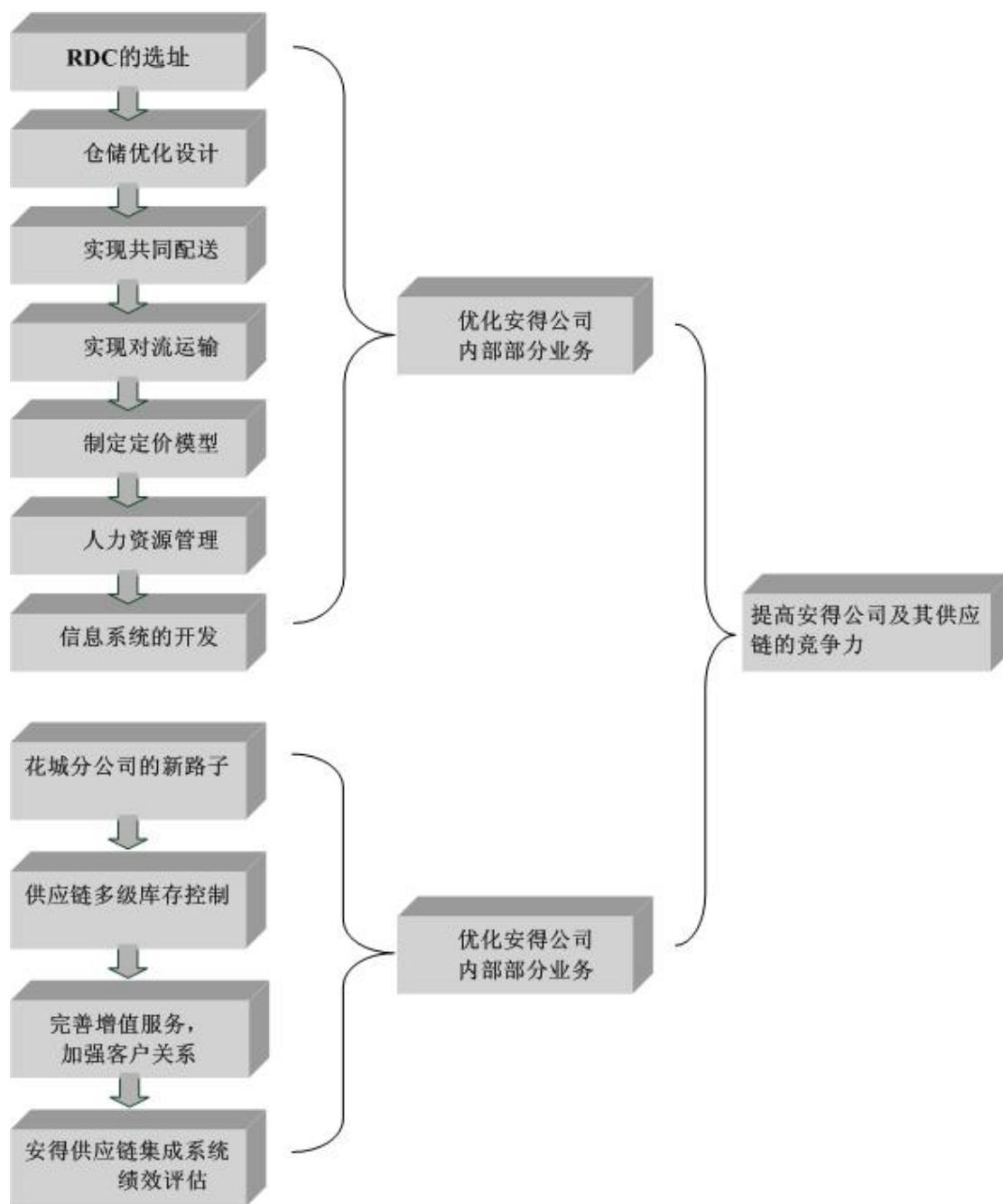


图 2-3-2 方案解决问题的顺序和结构安排

第三章 问题的解决

本章将从优化安得公司内部业务和加强其供应链上企业间的合作两个方面着手对问题进行解决：

3.1 优化安得公司内部业务

3.1.1 RDC 配送中心的选择模型及其求解

一、安得现状分析

RDC (区域配送中心)核心在于区域配送,仓库管理方面主要是整进散出,会有些增值服务提供。运输方面主要是零担的区域配送。一个好的供应链的标记是其能以最低的费用和最佳的服务水平把最终产品送到顾客手中。作为供应链关键组成部分的配送中心联系着供应链的供需两方,决定着供应链的流通费用和运作效率。

W 公司全国有 36 个仓库,仓库分散,面积大小不一。仓库货物的补给均有四大工厂进行补给,四大工厂的生产线各有侧重。各仓库的补货完全通过各地销售公司根据市场预测来向各大工厂要货,仓库的出货主要是对大型经销商,出货批量大批次小,单库单一产品库存比较大,不能满足客户多品种的要货。

二、区域配送中心选址

1、选址的含义

配送中心选址,是指在一个具有若干供应点及若干需求点的经济区域内,选一个地址设置配送中心的规划过程。较佳的配送中心方案是使商品通过配送中心的汇集、中转、分发,直至输送到需求点的全过程效益最好。配送中心拥有众多建筑物、构筑物以及固定机械设备,一旦建成很难搬迁,如果选址不当,将付出长远代价。因而,配送中心的选址是配送中心规划中至关重要的一步^[19]。

2、选址的原则

合理规划配送中心的规模与数目:物流费用的构成,商品由工厂到物流中心的输送费、物流中心的营运费、配送费、在库维持费、收发货处理费等,在配送中心的布局与选址问题上,本小组将总投资限额、总投资最低、营运成本最低、配送费用最低作为求解目标,建立数学模型或利用线性规划方法求得最优解^[26]。在设置方案上,我们应设计出多种方案,采用决策最优化的原则,经过分析比较,选出最佳方案。

3、选址流程和步骤

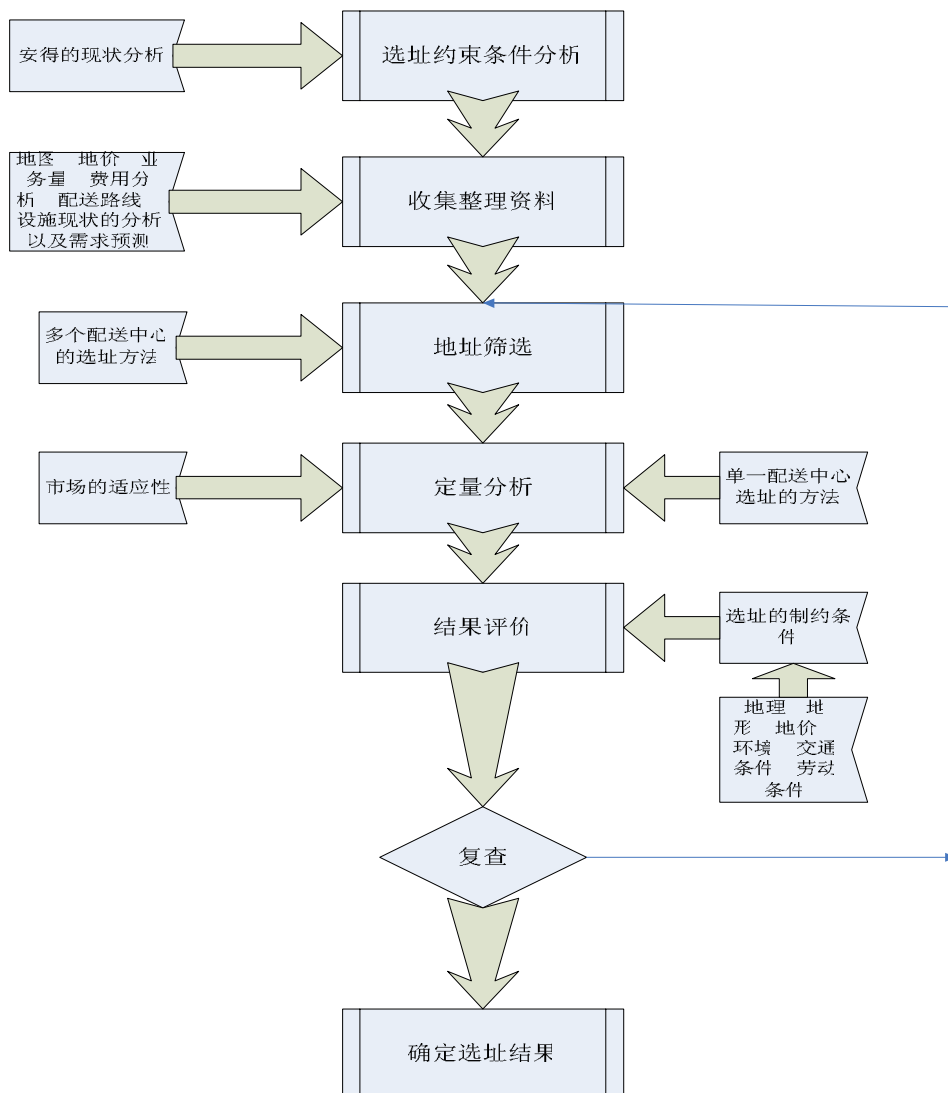


图 3-1-1-1 选址程序和步骤

三、区域配送中心选址模型及其求解

1、模型约束

结合本案例实际情况，设立区域 RDC，分解工厂 CDC 的压力，将物流细化做到终端配送（如图 3-1-1-2），满足客户要求。同时我们要满足：

- (1) BtoC 单台送货要求；
- (2) 降低工厂直发经销商的比率；
- (3) 辐射半径在 600 公里左右；
- (4) 车辆行驶时间不超过 8 小时；
- (5) RDC 设立大小按照区域销售量 2000 万，4000 万或以上分别设立。

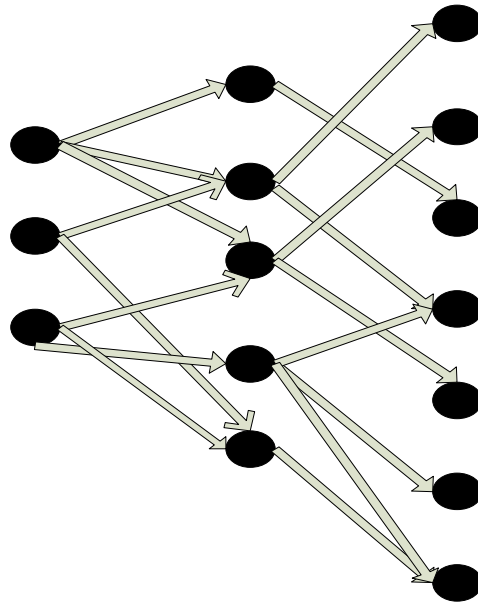


图 3-1-1-2 商流与物流分离后多源多品种系统物流模式

为了合理的设置区域配送中心，本小组力求用最小的成本以获得最大的收益，建立最少数量的 RDC 来解决现在公司面临的种种难题，为此我们可以将总投资限额、总投资最低、营运成本最低、配送费用最低作为求解目标，建立数学模型求得最优解。

2、模型假设条件

(1)下游需求一定，需求量往往被聚集在一定数量的点上，每个点代表分散在一定区域内的众多顾客的需求总量。这样做可以减少模型中需求商的数量，有利于模型的求解

(2)静态选址假设，不考虑未来的收益与成本的变化^[19]

(3)在单一品种的配送中心模型中，作如下的假设：每个客户由一辆车送货，货由一个配送中心送出，不存在多个配送中心为一个客户服务的现象

(4)忽略不同地点选址可能产生的固定资产构建、劳动力成本、库存成本等成本差异

(5)运输费率的线性假设

(6)采用相同的运输车辆

(7)配送中心之间不可以相互调济

3、建立模型

对于物流配送中心的选址问题，其模型及算法复杂，具有 NP 难性质，不宜用线性模型来处理，采用离散形式来表示比较合适^[23]。目标函数是从被选地点中选出一定数量的点作为最佳配送中心，使包括从供货点到配送中心的运输费用、配送中心到用户的运输费用、流经配送中心的产品的管理费用以及配送中心的固

定投资费用在内的总费用最少。其数学模型可以用如下的表达式所示：

$$\min E = \sum_{k=1}^l \sum_{i=1}^m c_{ki} w_{ki} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n h_{ij} x_{ij} + \sum_{i=1}^m z_i F_i \quad (3-1)$$

约束条件：

$$A_k - \sum_{i=1}^m w_{ki} \geq 0, (k = 1, 2, \dots, l) \quad (3-2)$$

$$M_i - \sum_{k=1}^l w_{ki} \geq 0, (i = 1, 2, \dots, m) \quad (3-3)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} - D_j \geq 0, (j = 1, 2, \dots, n) \quad (3-4)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} - \sum_{k=1}^l w_{ki} = 0, (i = 1, 2, \dots, m) \quad (3-5)$$

$$w_{ki} \geq 0, x_{ij} \geq 0 (k = 1, 2, \dots, l; i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n) \quad (3-6)$$

式中：

E----总费用；

l----供货点的个数；

m----被选的配送中心的个数；

n----用户的个数；

w_{ki} ----从供货点 k 到配送中心 i 的运输量；

x_{ij} ----从配送中心 i 到用户 j 的运输量；

F_i ----配送中心 i 的固定投资费用(包括基本投资和固定经营费)；

c_{ki} ----从供货点 k 到配送中心 i 的单位运输费用；

h_{ij} ----从配送中心 i 到用户 j 的单位运输费用；

g_i ----配送中心 i 流转产品的单位管理费用；

z_i ----整数变量，当 $z_i=1$ 时，表示配送中心 i 被选中，当 $z_i=0$ 时，表示配送中心 i 未被选中；

A_k ----供货点 k 的供货能力；

M_i ----被选配送中心 i 的建设容量；

D_j ---- 用户 J 的需求量；

$\sum_{k=1}^j c_{ki} \sum_{i=1}^m W_{ki}$ ---- 供货点到物流配送中心的运输费用，即一级运输费用；

$\sum_{i=1}^m h_{ij} \sum_{j=1}^n X_{ij}$ ---- 物流配送中心到用户的运输费用，即三级运输费用；

$\sum_{i=1}^m z_i F_i$ ---- 物流配送中的固定资产投资费用；

另外：

式(3-2)表示从供货点 k 发运到各配送中心的产品总量不能超过它的供货力

式(3-3)表示配送中心 i 所得到各供货点的供应总量不能超过它的建设容量

式(3-4)表示从各配送中心向用户 j 供应的产品总量应该满足该用户的需求；

式(3-5)表示配送中心 i 的货物进出总量要平衡；

式(3-6)表示了参数在实际应用问题的非负要求。

4、案例选址分析

(1) 遗传算法的基本步骤

如图 3-1-1-3 所示：

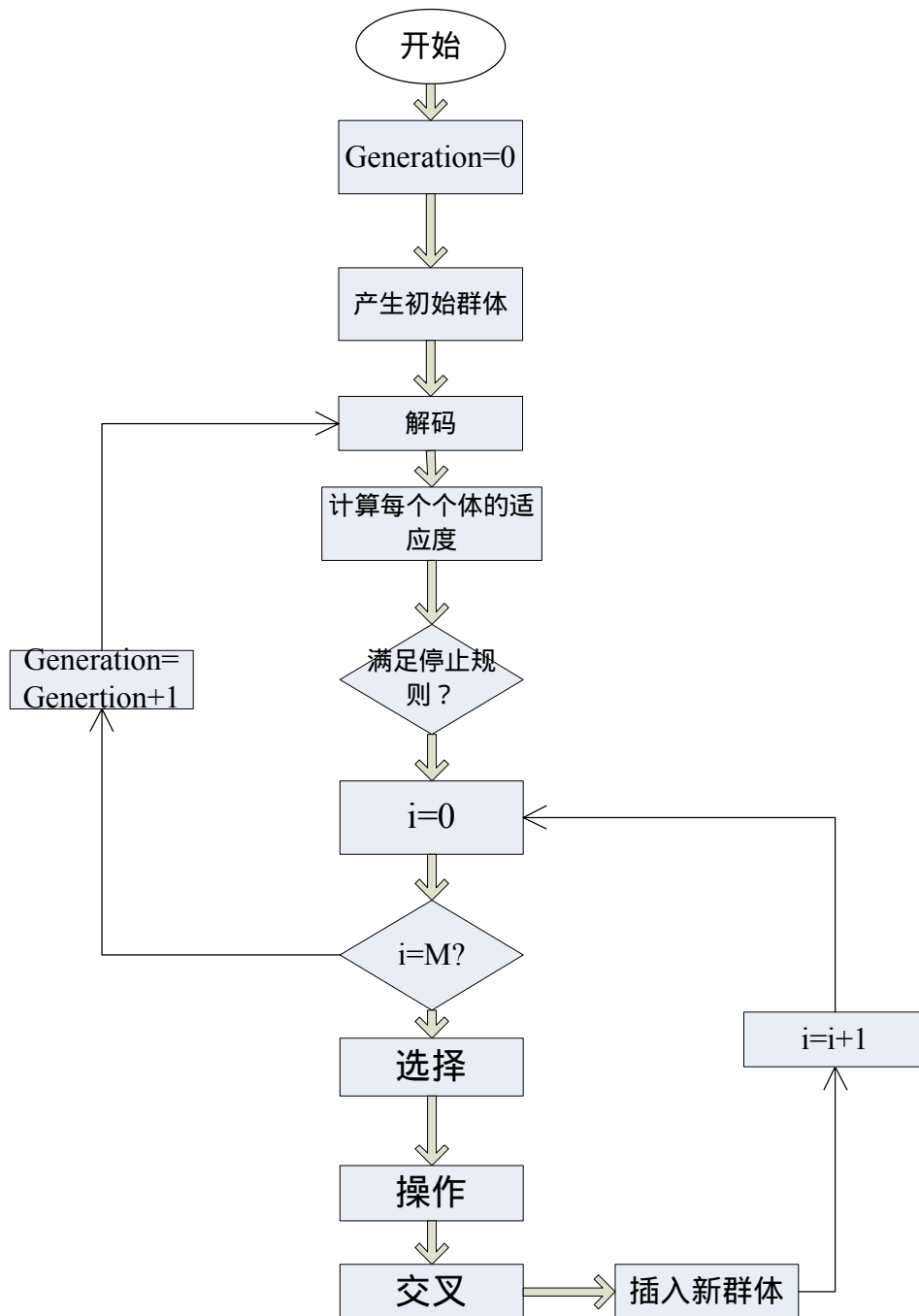


图 3-1-1-3 遗传算法流程框图

(2) 案例数据

因为选择区域配送中心，本项目特别针对北方区域进行筛选。考虑到运输距离、运输成本、区域半径、区域需求量、RDC 存储能力等关系到选址结果的主要因素，按权重大小进行排序，通过对地图的测量以及案例所给数据的挖掘，找出每个备选点以及它们的覆盖范围，如图 3-1-1-4，



图 3-1-1-4 筛出的备选点覆盖情况

对案例提供的数据进行整理与分析得下表：

表 3-1-1-1 工厂到备选点的供货能力

| 备选点 供货商 | 济南 | 天津 | 石家庄 | 青岛 |
|------------|------|-------|------|-------|
| 牡丹江工厂 | 4000 | 25000 | 0 | 200 |
| 重庆工厂 | 6000 | 3000 | 0 | 5000 |
| 咸阳工厂 | 5000 | 8000 | 3000 | 12000 |
| 深圳工厂 | 1200 | 12000 | 1500 | 0 |

表 3-1-1-2 工厂到备选点的单位运费

| 备选点 供货商 | 济南 | 天津 | 石家庄 | 青岛 |
|------------|-------|-------|-------|-------|
| 牡丹江工厂 | 34.53 | 25.9 | 33.54 | 36.25 |
| 重庆工厂 | 39.37 | 45 | 37.5 | 46.78 |
| 咸阳工厂 | 18.81 | 24.18 | 16.79 | 20.15 |
| 深圳工厂 | 34.18 | 37.18 | 34.79 | 37.18 |

表 3-1-1-3 备选点到需求点的单位运费及需求

| 经销商 备运 选 费 | 淄博 | 聊城 | 东营 | 邯郸 | 天津 | 济南 | 烟台 | 潍坊 |
|------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|
| 济南 | 5 | 11 | 3 | 8 | 5 | 10 | 11 | 11 |
| 天津 | 14 | 16 | 18 | 9 | 4 | 7 | 4 | 4 |
| 石家庄 | 10 | 11 | 3 | 5 | 2 | 5 | 9 | 5 |
| 青岛 | 15 | 13 | 9 | 6 | 7 | 2 | 10 | 2 |
| 需求量 | 500 | 425 | 450 | 473 | 3000 | 3400 | 750 | 800 |

表 3-1-1-4 备选点的固定投资费用

| 备选点 | 济南 | 天津 | 石家庄 | 青岛 |
|--------|---------|---------|----------|---------|
| 固定投资费用 | 26038/月 | 17250/月 | 225000/月 | 16848/月 |

(3) 分析过程

对于上述的物流配送中心选址问题，结合 3-1-1-3 的算法步骤与流程框图，利用遗传算法进行求解，具体过程如下：

编码方案

对于本实例的选址问题，决策变量包括：

步骤一：选取哪一个被选点作为物流配送中心，设变量为 $z_i (i=1,2,\dots,4)$ ；

步骤二：从各工厂到该被选中的物流配送中心的产品运输量为多少，设变为 $W_{ki} (k=1,2,\dots,4; i=1,2,\dots,4)$ ；

步骤三：从各被选中的物流配送中心到各用户的产品运输量为多少，设变量为 $X_{ij} (i=1,2,\dots,4; j=1,2,\dots,8)$ 。

当这三类决策变量 z_i ， W_{ki} ， X_{ij} 一旦确定，利用式(4-1)就可以求出在该决策变量下总费用 E。

通过分析可知，上述的三类决策变量中，决策变量 z_i 与决策变量 W_{ki} 、 X_{ij} 的性质是完全不同的。其中， z_i 表示的是“选中或不选中”的逻辑值类型，而 W_{ki} ， X_{ij} 表示的是“量为多少”的数值类型。

对于决策变量 z_i ，根据其特点，采用 n 的二进制编码。当 $z_i=1$ 时，物流配送中心 i 被选中，当 $z_i=0$ 时，物流配送中心 i 未被选中。

对于决策变量 W_{ki} ， X_{ij} 首先考虑其包含变量的总数。对于一个具有 l 个工厂，m 个被选物流配送物流中心，n 个用户的选址问题，决策变量 W_{ki} 包含变量的数目为 $l*m$ ，决策变量 X_{ij} 包含变量的数目为 $m*n$ ，本问题的规模并不算大，这两类决策变量的数目也共有 $4*4+4*8=48$ 个，根据这两种决策变量的特点，如果采用二进制编码方案，当问题规模稍为增大，会引起算法搜索空间的急速膨胀；故宜采用浮点数编码，这样编码串不会过长，且解码方便，可以提高运算效率。

决策变量 W_{ki} 表示工厂 k 到物流配送中心 i 的运输量，它不能超过物流配送中心 i 的建设容量 M_i 以及工厂 k 的生产能力 A_k ，其变化范围如下：

$$0 \leq W_{ki} \leq \min(M_i, A_k) \quad (3-7)$$

决策变量 X_{ij} 表示物流配送中心 i 到用户 j 的运输量，它不能超过用户 j 的需求量 D_j 以及物流配送中心 i 的建设容量 M_i ，其变化范围如下：

$$0 \leq X_{ij} \leq \min(D_j, M_i) \quad (3-8)$$

值得注意的是，决策变量 z_i 虽然与决策变量的 W_{ki} , X_{ij} 性质不一样，但它们并非是相互独立，互不相关的， z_i 取值的变化决定了 W_{ki} , X_{ij} 的变化。

只有当 $z_i=1$ 时， W_{ki} , X_{ij} 所包含的变量才有可能不全为 0；当 $z_i=0$ 时， W_{ki} , X_{ij} 的所包含的变量均为 0。实际的解释就是，只有某物流配送中心被选中，各工厂才有可能向该物流配送中心运输货物，它也才有可能向各用户提供产品配送服务。

根据本问题决策变量的特点以及它们的相互关联性，采用以下的混合并行编码方案：决策变量 Z_i 采用二进制编码，决策变量 W_{ki} , X_{ij} 采用浮点数编码，并且使得一个 Z_i 的值对应 W_{ki} 中的 l (这里 $l=4$) 个变量以及 X_{ij} 中的 n (这里 $n=8$) 个变量。编码示意如下表 3-1-1-5 所示。

表 3-1-1-5

| Z_i | 0 | 1 | 0 | 1 |
|----------|----------|--------------------------------------|------|--------------------------------------|
| W_{ki} | 0000 | $W[1][2]W[2][2]$ $W[3][2]W[4][2]$ | 0000 | $W[1][4]W[2][4]$ $W[3][4]W[4][4]$ |
| X_{ij} | 00.....0 | $X[1][2]..X[1][8]$ | | $X[4][2]..X[4][8]$ |

由表 3-1-5 可以看出，编码时二进制与浮点数两种编码方法的结合运用体现了“混合性”，各决策变量之间的彼此对应关系体现了“并行性”，“混合性”和“并行性”就是这种编码方式的两个主要特点，故称这种编码思想为“混合并行编码”。这种编码方法的解码特别简单，所有变量个体基因型就是其个体表现型。

解除约束与适应度函数

根据公式 (4-3) 建立的约束条件，分别令：

$$r_k = A_k - \sum_{i=1}^m w_{ki}, (k = 1, 2, \dots, l) \quad (3-9)$$

$$s_i = M_i - \sum_{k=1}^l w_{ki}, (i = 1, 2, \dots, n) \quad (3-10)$$

$$t_j = \sum_{i=1}^m X_{ij} - D_j, (j = 1, 2, \dots, n) \quad (3-11)$$

$$p_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} - \sum_{k=1}^l W_{ki}, (i = 1, 2, \dots, m) \quad (3-12)$$

这里 $l=4, m=4, n=8$ 。

再令

$$d_q = \begin{cases} \max\{0, r_k, s_i, t_j\}, (q=1, 2, \dots, l+m+n) \\ p_i, (q=l+m+n+1, \dots, l+2m+n) \end{cases} \quad (3-13)$$

利用改进罚函数法，可得到罚函数 P 如下式所示：

$$P = \begin{cases} p = \frac{t+1}{2\tau_0} \cdot \sum_{q=1}^{l+2m+n} d_q^2 & \text{if 满足约束条件} \\ 0 & \text{if 不满足约束条件} \end{cases} \quad (3-14)$$

式中： t ---- 遗传代数；

τ_0 ---- 初始系数，这里取 1.5。

则问题可转化为如下的无约束优化问题：

$$\text{eval} = E + P \quad (3-15)$$

式中，E 的含义同前，eval 为评估函数。设其适应度函数为 F，对其作这样的处

理：预先设置一个较大的值 C_{\max} ，并令

$$F = \begin{cases} C_{\max} - \text{eval} & \text{if } \text{eval} < C_{\max} \\ 0 & \text{else} \end{cases} \quad (3-16)$$

这样，就能保证群体中较好的个体(eval 值较小者)总能有较高的适应度值，因为个体越差，表明它不满足约束条件的程度越大，此时，对其惩罚度(即罚函数 P)也是较大的。

遗传操作

第一步：选择操作

采用轮赌方法复制个体进入下一代，设群体大小为 M，个体 i 的适应度为 F，

则个体 i 被选中的概率 P_{sj} 为:

$$P_{sj} = \frac{F_i}{\sum_{i=1}^m F_i} \quad (i=1, \dots, M) \quad (3-17)$$

复制时结合最优保存策略(Elitist Model), 该方法是把群体适应度最高的个体不参加操作而是直接复制到下一代。其优点是搜索过程中某一代最优解可不被遗传操作所破坏, 但缺点是导致早熟而陷入局部解。最优保存策略进化模型的具体操作过程是:

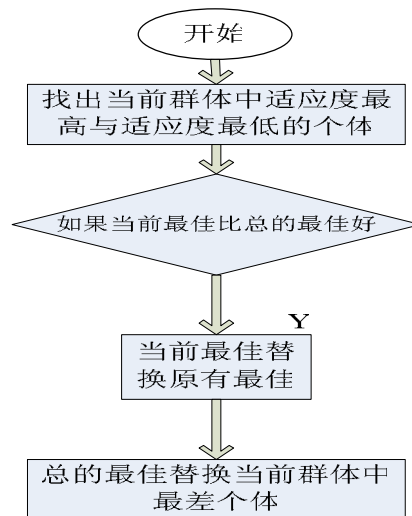


图 3-1-1-5 选择的操作流程

第二步：交叉操作

交叉率随遗传代数的自适应变化指的是交叉率 P 随遗传代数 t 的变化而取不同的值, 该 P 值在该遗传代数 t 下能有较优的求解效率和求解质量。从现阶段对遗传算法自适应交叉率的研究来说, 这种自适应变化是指交叉率 P 随遗传代数 t 的增大而呈下降变化的关系。在设计自适应交叉率公式时, 我们应该考虑到公式应具有以下两个特点:

- (1) 应该满足交叉率随遗传代数的增大而呈下降变化的自适应性。
- (2) 满足交叉率在区间 $[0, 1]$ 的概率要求。

考虑到交叉率随遗传代数的增大而呈下降变化, 首先可以想到最简单的变化关系, 即交叉率 P 随相对遗传代数 (t/T) 直线下降。但简单的直线变化关系使得交叉率 P 自始至终变化(下降)的快慢一样(因为描述简单直线关系变化快慢的导函数为一常数), 而我们希望交叉率 P 在迭代初期不要减小得太快, 这样可以增大搜索初期遗传算法搜索区域。余弦关系变化的函数能够做到在曲线变化的前期以较缓慢的下降速度变化, 而其变化的后期下降速度较快, 并且余弦函数也能够很好的保证其值在 $(0, 1)$ 之间变化的概率要求; 又考虑交叉操作是遗传算法中最主要的运算, 因此, 交叉率 P 不能过小以保证交叉操作能具有较高的使用频度,

本小组采用下面的自适应交叉率公式：

$$P_c = \begin{cases} P_{c\max} \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot \frac{t}{T}\right) & P_c > P_{c\min} \\ P_{c\min} & P_c \leq P_{c\min} \end{cases} \quad (3-18)$$

$P_{c\max}$ ----- 最大交叉率

$P_{c\min}$ ----- 最小交叉率

t ----- 当前遗传代数

T ----- 最大遗传代数

自适应交换率随相对遗传次数变化的曲线示意图如图 3-1-1-5 所示。从图中不难看出，这种自适应交换率能够保证在迭代初期，交换率较大且下降缓慢，从而可以造成足够的扰动，增强遗传算法的搜索能力，加快进化的速度，避免遗传算法陷入迟钝状态；同时能够保证在迭代后期，交换率较低，并逐步减小，最后为一常量，从而可以避免破坏优良基因，加快收敛速度，增大找到全局最优解的可能性。

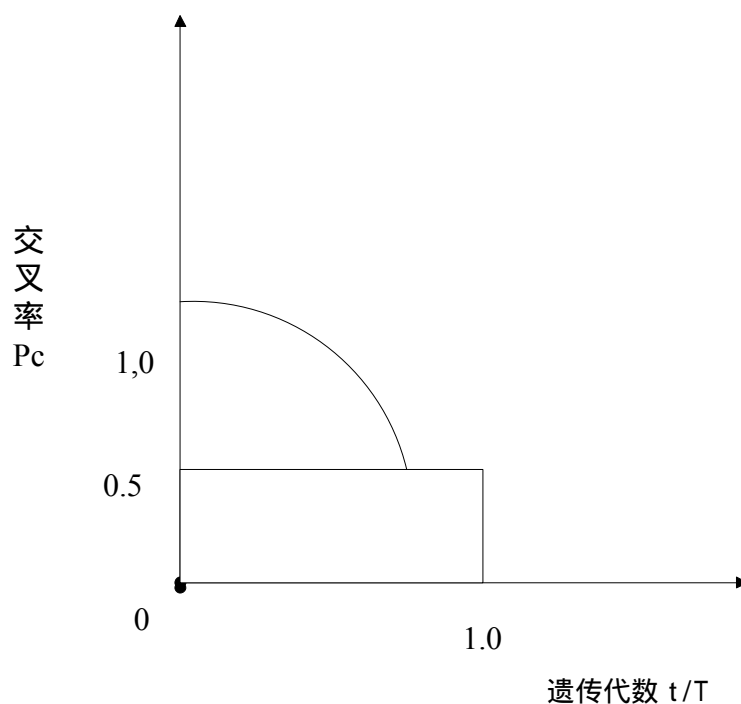


图 3-1-1-6 交换率与相对遗传代数的关系

交叉的具体操作流程如图：

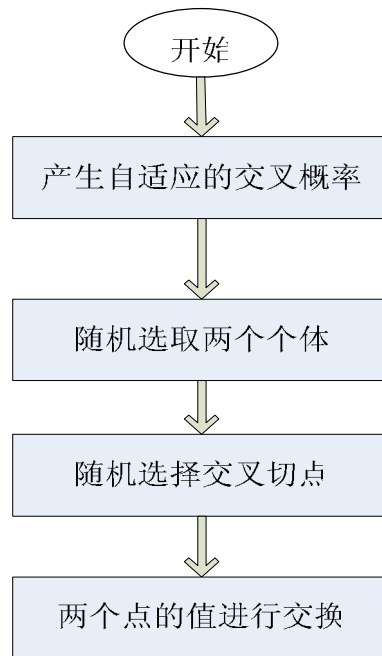


图 3-1-1-7 交叉的操作流程

第三步：变异操作

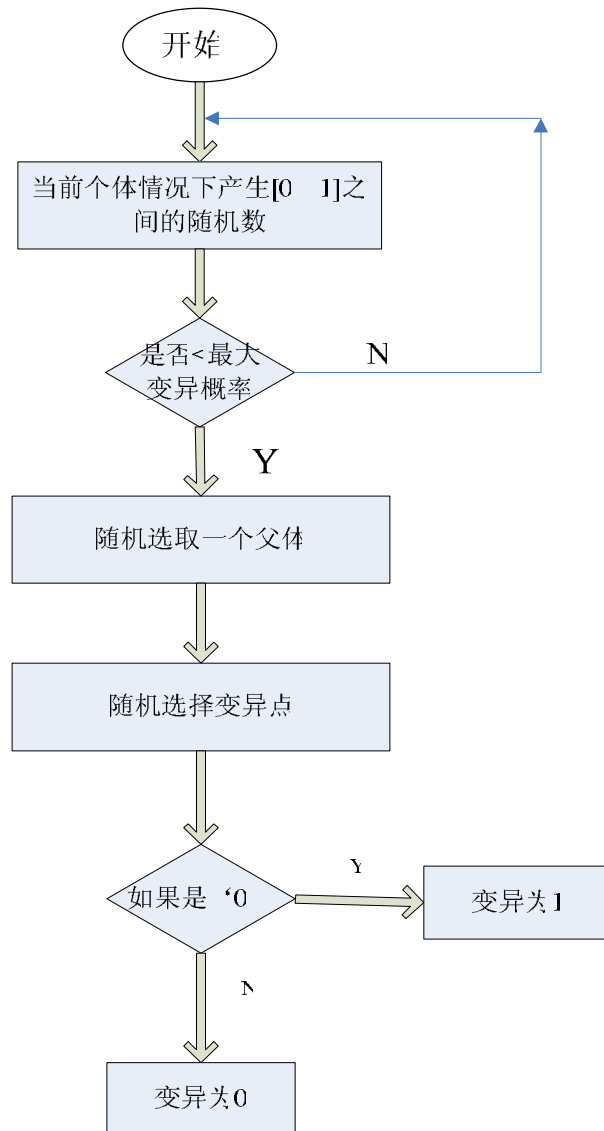


图 3-1-1-8 变异操作流程

遗传参数的确定

群体规模 ----- M=48 ;

终止代数 ----- T=400 ;

交叉率 ----- Pc=0.30 ;

变异率 ----- Pm=0.30 ;

程序实现

结合图 3-1-1-7 的遗传算法的总体流程框图以及上述各个模块的思想,利用 C 语言实现求解选址模型的过程,该程序是基于遗传算法的程序。下面给出该程序用到的主要结构体以及主函数,详细见附录中的程序一。

```

struct individualcen
{
    char    chrom[4];/*二进制变量编码*/
    double value;/*记录个体目标函数值*/

```

```

double fitness;/*记录个体适应度函数值*/
int    z[CENTER];/*二进制变量值*/
double s[PROVIDER+CENTER+USER];/*记录不等式约束*/
double t[CENTER];/*记录等式约束*/
};
struct individualprocen
{
double chrom[16];/*一级运输变量编码串*/
double value;/*记录个体目标函数部分值*/
double W[PROVIDER][CENTER];/*一级运输中的变量*/
};
struct individualcenuse
{double chrom[32];/*二级运输变量编码串
double value;          /*记录个体目标函数部分值
double X[CENTER][USER];/*二级运输中的变量*/
};
void main(void)/*主函数*/
{
    generation=0;/*初代*/
    GenerateInitialPopulation();/*产生初始群体*/
    CalculateObjectValue();/*计算目标函数值*/
    CalculateFitnessValue();/*计算函数适应度值*/
    FindBestAndWorstIndividual();/*找出最优和最差个体*/

    while (generation<MaxGeneration)/*MaxGeneration 为终止代数*/
    {
        generation++;/*下一代*/
        SelectionOperator();/*选择操作*/
        CrossoverOperator();/*交叉操作*/
        MutationOperator();/*变异操作*/
        CalculateObjectValue();
        CalculateFitnessValue();/*计算函数适应度值*/
        FindBestAndWorstIndividual();/*找出最优和最差个体*/
        OutputTextReport();/*结果输出*/
        if (generation%100== 0)
            getch();/*输出代数为 100 的整数倍暂停输出，按任意键后继续*/
    }
}

```

通过程序的运行，可得出以下的运算结果：

表 3-1-1-6

| | |
|------------|------|
| Generation | 400 |
| 最优个体 (RDC) | 1000 |

在这些运算结果中，Generation 表示终止代数，1000 代表济南选中为北方区域的配送中心（0 为不选，1 为选中），参见图 3-1-1-9。



图 3-1-1-9 RDC 的定位

四、小结

本节方案从实现供应链上各级企业共同配送的角度出发,合理分析了案例所给出的数据,以成本最优为目标建立车辆路线模型,并通过改进的遗传算法进行了求解。小组选择了济南作为北方的区域配送中心。

算法上,本节方案在具体求解过程中,编码时结合实际,利用“混合编码方式进行编码”,染色体利用 0-1 编码简化了编程难度。针对常数交叉率的遗传算法搜索能力不强的问题,本方案设计随遗传代数余弦下降的自适应交叉率公式,利用其特性得到了比较优化的结果。

改进阶段,对遗传算法上进行修改时发现,基本遗传算法中交叉率采用一常数,但是对于交叉率是一常量的情况,无论交叉率采用多大的常数,都不能很好地适应不同个体的质量。当交叉率取值较大时,在迭代初期,个体的质量比较差(即个体的适应度值比较低),这样,较大的交叉率就可以增强算法的搜索能力,但在迭代后期,个体的质量比较好(即个体的适应度值比较高),这时,较高的交叉率就反而可能使得优良基因被破坏的可能性增大;当交叉率取值较小时,情况相反。由此可见,交叉率为一常量时,不能很好地改善问题解的质量。交叉率只有取随迭代次数变化的自适应值,才能保证遗传算法有较高的搜索能力。因此我们的结果较前面的方案发生了变化,并通过地图直观的展示了本小组的筛选过程以及最终的结果。

3.1.2 解决 A 经理担忧的仓库设计问题

一、安得现状分析

对安得案例的第十——A 经理的担忧——仓库设计的分析，我们了解到由于仓库规划设计的不是很合理，使得仓库运转的效率不高，管理困难。

存在的问题：

- 1、一年旺季的时候，客户：等待时间太长。司机：仓储作业效率太低；
- 2、一年中出库量淡旺季比较明显，尤其是在重大节日的时候，作业量是平时的 2—3 倍，同一个月中，出库量不均匀，月底高，下旬的出库量占 50%。每天出库量在时间上也不均匀，上午很少，平均为 5%，下午占 30%，晚上占 65%；
- 3、每次出入库行走的路程平均要 80 米。还有两个仓储由于货物分布问题，导致统一时间段不能完成一次装卸，浪费时间；
- 4、卸货过程采用流水作业方式；
- 5、出库时，由于货物不在同一仓库需要依次到 3 仓和 4 仓装货，需要两次排队，排队原则主要依次先后顺序；
- 6、工人的管理和仓库现场协调问题。

方案将从综合的考虑影响仓储优化涉及到的主要 KPI，如仓容利用率、进出货平衡问题、库内各种资源的合理配置以实现仓库整体工作效率的提高等主要指标。以达到解决安得仓储优化、提高运作效率等问题的目的。

但是，首先针对安得公司目前仓库的情况在优化设计时，小组认为解决当前问题的关键点是，针对客户的货物品种和数量，有效的选择托盘的种类，使得需要的存储面积尽量小，使得叉车等搬运工具行走的路程变短，提高仓库装卸货的效率。以下是仓库设计规划的流程详细解释。

二、仓库设计规划流程

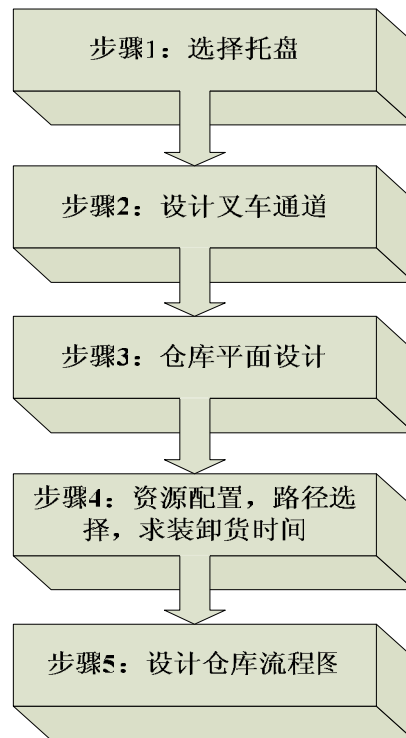


图 3-1-2-1 仓库设计规划流程

步骤 1：

由于货物数据量繁多的特点，要解决托盘选择问题，使得我们必须运用程序设计来解决托盘选择问题。我们选择以 Delphi 7.0 为前台，SQL Server 2000 为后台进行托盘选择软件模块开发。代码详见附录程序二。

由于案例中每种货物的数量没有给出，通过随机生成每种货物的数量（注：货物的总数量*30 要大于案例表 13 中月平均期末库存，即货物的总数量为 $795207/30=26507$ 台），然后进行托盘选择的软件模块开发，通过软件模块的运行自动针对选择的托盘类型，对每种货物进行计算，得到堆码方案及托盘所需数目，最后得到总情况的相关数据：每种托盘所需数量、仓库可容纳的货物总台数、仓储面积利用率、所需存储面积、库存当量。根据结果进行进一步的优化，选择其它规格的托盘优化结果，直到得到满意的结果。

托盘选择模块的运行的数据库准备：

将电子文档（数据.XLS）导入 SQL SERVER 2000 的 Northwind 数据库中，建立用户名为 sa，密码为空的对电子文档中的表格 huohu，pallet 具有 dbo 的权限。（注：因为存在系统对于属性类型默认的问题，这里需要将 pallet 表的 length 属性，wide 属性，high 属性，loadweight 属性和 huohu 表的 way 属性，nengl 属性，num 属性从 float 型变为 int 型，软件模块才可以正确运行）

利用设计出的托盘选择模块的运行过程：

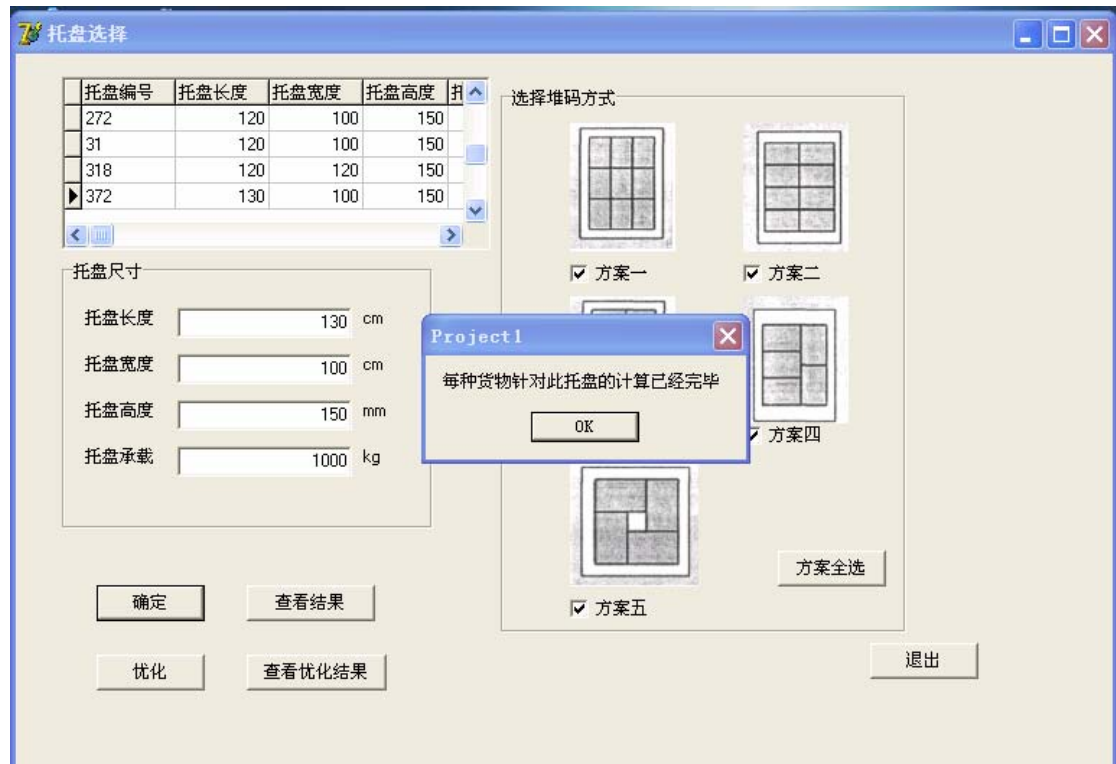
、点击 EXE 文件，运行模块，得到主界面如下：



、选择菜单栏中托盘选择/托盘选择方案，得到界面如下：



、先观察货物的长和宽的特点，我们这里先选择 130*100 类型的托盘，点击确定得到如下界面：



、点击 OK 按钮后，点击查看结果按钮，得到第一次选择的结果如下：



、我们得到第一次所需存储面积，点击每托盘码放能力少于 10 的信息表按钮得到需要进行优化的数据如下：

优化界面

返回主界面对结果进行优化

| 货物序号 | 货物名字 | 货物长度 | 货物宽度 | 货物高度 | 货物重量 | 货物数量 | 堆码方案号 | 每托盘码放能力 | 所需托盘数 | 托 |
|--------------|----------------------------|------|------|------|------|------|-------|---------|-------|----|
| 300300001201 | ZC201 美的电炖盅 | 61 | 54 | 36.5 | 18 | 1851 | 1 | 10 | 186 | 37 |
| 300000002301 | IH301 <型号:FZ30B-IH> 美的电饭 | 65 | 43 | 29.5 | 12 | 586 | 1 | 20 | 30 | 37 |
| 300000002501 | IH501 <型号:FZ50B-IH> 美的电饭 | 68.5 | 45 | 31 | 14 | 1444 | 3 | 15 | 97 | 37 |
| 300001008401 | FZ402 <MB-FZ40E> 美的电饭煲 | 61.6 | 42 | 56.5 | 20.6 | 915 | 1 | 20 | 46 | 37 |
| 300001008402 | FC402 <型号:MB-FC40E> 豪华电脑 | 61.6 | 42 | 56.5 | 20.6 | 176 | 1 | 20 | 9 | 37 |
| 300001008501 | FZ502 <MB-FZ50E> 美的电饭煲 | 61.6 | 42 | 60.2 | 21.1 | 1020 | 1 | 20 | 52 | 37 |
| 300001008502 | FC502 <型号:MB-FC50E> 豪华电脑 | 61.6 | 42 | 60.2 | 21.1 | 151 | 1 | 20 | 8 | 37 |
| 300001008503 | FC502 美的电饭煲 越南分公司 | 62 | 42.2 | 58.9 | 21.1 | 1807 | 1 | 20 | 91 | 37 |
| 300002003308 | FS304 <型号:MB-FC30F> /增加稀饭 | 72 | 30.5 | 51.5 | 15 | 1972 | 2 | 20 | 99 | 37 |
| 300002003407 | FC405 <型号:MB-FC40G> 微电脑电 | 62.1 | 39 | 54.8 | 17.5 | 790 | 1 | 20 | 40 | 37 |
| 300002003408 | FS404 <型号:MB-FC40F> /增加稀饭 | 65 | 39.5 | 55 | 18.5 | 1665 | 1 | 20 | 84 | 37 |
| 300002003507 | FC505 <型号:MB-FC50G> 微电脑电 | 62.1 | 39 | 58.6 | 18 | 705 | 1 | 20 | 36 | 37 |
| 300002003508 | FS504 <型号:MB-FC50F> /增加稀饭 | 78.5 | 33 | 58 | 19 | 1500 | 3 | 20 | 76 | 37 |
| 300003013402 | FD401 <型号:MB-FD40D> 豪华电 | 65 | 39.5 | 55.5 | 18.5 | 349 | 1 | 20 | 18 | 37 |
| 300005004311 | YJ307E 美的电饭煲 <MB-YJ30CE> | 58.5 | 30 | 56.3 | 13 | 20 | 1 | 20 | 2 | 37 |
| 300005004505 | YJ506C 美的电饭煲 <MB-YH50JOC | 65 | 37 | 67 | 16 | 2146 | 1 | 20 | 108 | 37 |
| 300005008504 | YH502 <型号:YH50B(III代)> 立体加 | 63.3 | 32.5 | 63.5 | 17 | 16 | 1 | 16 | 2 | 37 |

、观察需要优化的货物数据的长和宽的特点，返回托盘选择主界面，选择150*120类型的托盘，点击优化按钮进行优化，得到如下图：

托盘选择

| 托盘编号 | 托盘长度 | 托盘宽度 | 托盘高度 | 托 |
|------|------|------|------|---|
| 161 | 130 | 90 | 150 | |
| 202 | 150 | 120 | 150 | |
| 272 | 120 | 100 | 150 | |
| 31 | 120 | 100 | 150 | |

托盘尺寸

托盘长度 cm

托盘宽度 cm

托盘高度 mm

托盘承载 kg

选择堆码方式

☒ 方案一 ☒ 方案二

☒ 方案三 ☒ 方案四

☒ 方案五

方案全选

退出

确定 查看结果

优化 查看优化结果

Project1

优化计算已经完毕

OK

、点击查看优化结果，得到第一次优化后的相关数据汇总如下：



、我们发现经过一次优化就使所需的存储面积减少了,这里我们只是做了一次优化就退出了,如果需要可进行多次优化以得到最少的存储面积。

我们根据货物得到的托盘的类型以及相关性的数据汇总为表 3-1-2-1。

表 3-1-2-1

| 托盘编号 | 托盘长度(cm) | 托盘宽度(cm) | 托盘高度(cm) | 承载(kg) | 所需数量(个) |
|--------------------------------|----------|--------------------------------------|----------|--------|---------|
| 202 | 150 | 120 | 150 | 1000 | 2915 |
| 307 | 130 | 100 | 150 | 1000 | 4982 |
| 仓库可容纳的货物总台数: 270632 | | 仓储面积利用率: 23.0843768 台/m ² | | | |
| 所需存储面积: 11723.6 m ² | | 库存当量: 1.01762777 | | | |

由案例可得,将 3, 4 仓库合在一起,总面积为 43000 m²。结合表 1 的得到的所需存储面积得到仓库除存储面积剩下的面积为 31276.4 m²。

步骤 2:

计算出叉车作业通道宽度和通道的总面积。

叉车作业通道宽度设计模型建立:

(1) 仅供叉车走行通道的最小宽度(图 3-1-2-2)

$$B=R-R_1+c \quad (1-1)$$

式中 B----通道的最小宽度, mm

R----叉车外侧最小回转半径, mm

R₁----叉车内侧最小回转半径, mm

C----最小间隙, 一般取 C=300mm

当托盘或货物大于货叉外行时, 应按托盘货物尺寸加宽。

货物长度 $L=1500\text{mm}$ ，宽度 $W=1200\text{mm}$

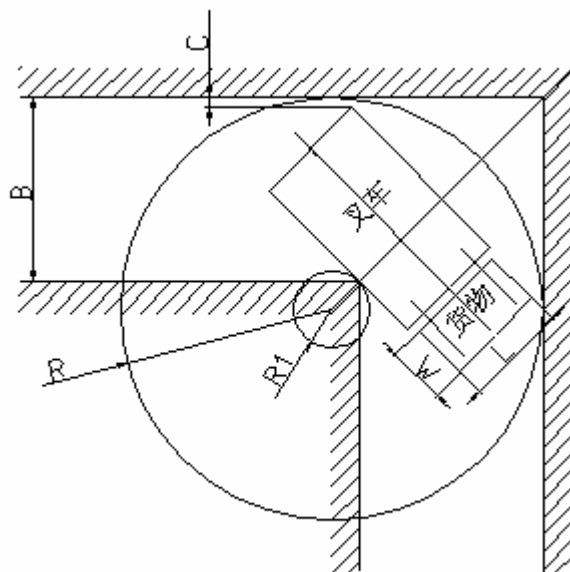


图 3-1-2-2

(2) 供叉车走行和取货、码垛通道的最小宽度 (图 3-1-2-3)

$$m < 2b \text{ 时, } B = r + a + l + c \quad (1-2)$$

$$m > 2b \text{ 时, } B = r + \sqrt{(a+b)^2 + \left(\frac{m}{2} - b\right)^2} + c \quad (1-3)$$

式中 m -----货物宽度, mm
 b -----1/2 车宽+内侧回转半径, mm
 a -----前轴与叉壁的距离, mm
 c -----最小间隙, mm
 l -----货物长度, mm

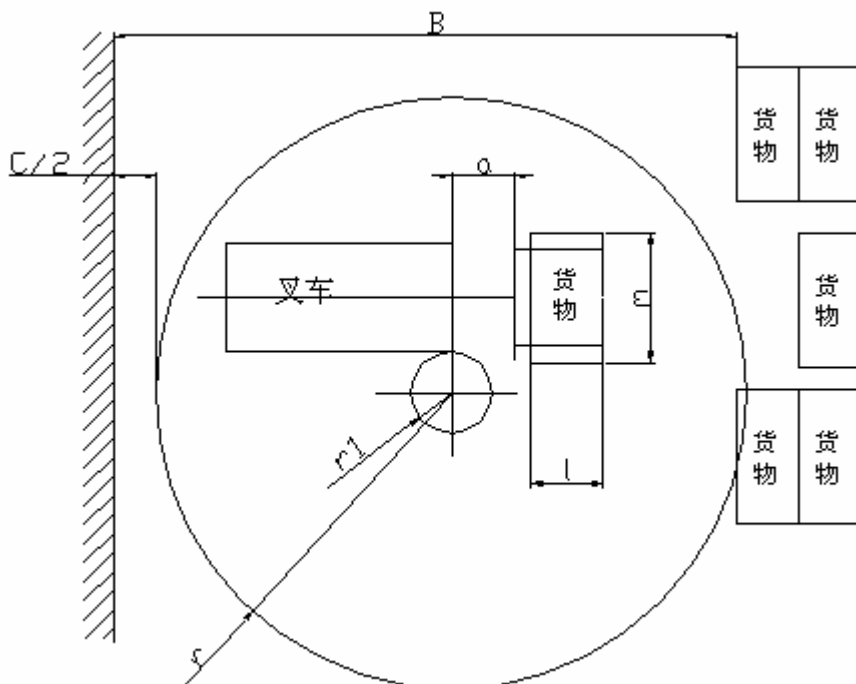


图 3-1-2-3

仓库的通道宽度设计：

1、仅供叉车走行通道的最小宽度的计算：

根据表 1 的数据假设托盘的长度为 150cm，宽度为 120cm，叉车为材油平衡重式叉车，则叉车外侧最小回转半径 $R=2100\text{mm}$ ，叉车内侧最小回转半径 $R_1=200\text{mm}$ ，最小间隙 $C=300\text{mm}$ 。

则根据公式 (1-1) 得-通道的最小宽度 $B_1=2500\text{mm}=2.5\text{m}$

2、供叉车走行和取货、码垛通道的最小宽度的计算：

由案例的通道设计 1 中的假设可以得到 $r=2100\text{mm}$ ， $r_1=200\text{mm}$ ， $b=700\text{mm}$ ， $m=1500\text{mm}$ ，所以 $m>2b$ ，前轴与叉壁的距离 $a=0.5\text{m}$ ，设最小间隙 $c=300\text{mm}$ ，

所以供叉车走行和取货、码垛通道的最小宽度 $B_2=3.48\text{m}$

步骤 3：

考虑到仓库除去存储面积所剩面积大小的关系，我们设计的仓库主通道为十字行，见图 3，且只设计 4 仓库，因为 4 仓库的面积 (24000 m^2) 比 3 仓库的 (19000 m^2) 要大，按照比例得到 4 仓库的存储面积 6543.4 m^2 。余下面积为 17456.6 m^2 。

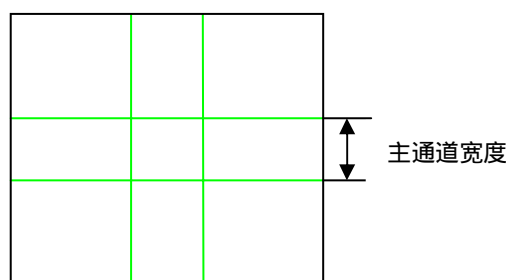


图 3-1-2-4 (19%通道空间)

按照每类托盘所需数量，按比例得到仓库中的托盘尺寸为：

$$\text{长} : (150 \times 2915 + 130 \times 4982) / (2915 + 4982) \quad 137.3\text{cm}$$

$$\text{宽} : (120 \times 2915 + 100 \times 4982) / (2915 + 4982) \quad 107.4\text{cm}$$

所以设托盘尺寸为 134cm*108cm。

假设托盘的排放是以两个托盘并排放存，连续 83 个托盘组成一排，两排为一个存储单元，存储单元面积为 $1.34\text{m} \times 1.08\text{m} \times 83 \times 2 = 240.2352 \text{ m}^2$ ，则仓库中的托盘的中排数为 $6543.4 / 240.2352 \quad 27.2358$ 排，为仓库设计需要，这里我们取 28 排。排与排，排与仓库的叉车行走通道，排与仓库墙壁的距离为 3.48m，将存储部分平均分为 4 部分(以 Y 轴为方向排列)，每部分的分布图如下图 3-1-2-5：

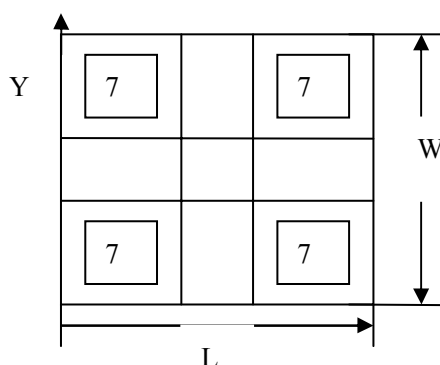


图 3-1-2-5

$$\text{则 } W = 1.34\text{m} \times 83 \times 2 + 3.48 \times 4 + 2.5 = 238.86\text{m} < 240\text{m}$$

(注：这里的 2 指的是 W 方向的两个存储单位)

$$L = 1.08\text{m} \times 2 \times (7+7) + 3.48 \times (7+7+2) + 2.5 = 88.42\text{m} < 100\text{m}$$

所以可设 4 仓库的长和宽为 240m*100m，则排与仓库墙壁(100m 长方向的墙壁)的距离为 $3.48 + (240 - 238.86) / 2 = 4.05\text{m}$ 。

则仓库的叉车行走主通道需要面积为： $(100 + 240 - 1) \times 2.5 = 847.5 \text{ m}^2$ ，供叉车行走和取货、码垛通道的总需要面积为：

$$3.48 \times 100 \times 4 + 3.48 \times 1.34 \times 2 \times 83 \times (7+7+2) \quad 13777.6 \text{ m}^2$$

$$\text{叉车行走所需的总的面积为：} 847.5 + 13777.6 = 14625.1 \text{ m}^2$$

所以除去过道的剩余面积为 $17456.6 - 14625.1 = 2831.5 \text{ m}^2$ ，拣货区的大小为 $200\text{m} \times 10\text{m}$ ，（注：因为货物的总数量取用的是平均月期末存储/30，所以这里的拣货区可以设计很大，如果考虑到高峰期的情况，我们可以将货物的总数量取用高峰期时的数据，这样拣货区可能就没有 2000 m^2 这么大），则拣货区到存储区的间隔距离是 $100 - 88.42 - 10 = 1.58\text{m}$ ，拣货区离最近的一排货物的距离就是 $3.48 + 1.58 = 5.06\text{m}$ 。余下的 $(2831 - 2000) - 1.58 \times 200 = 515 \text{ m}^2$ 可当作办公室和停放机械设备的区域。这里我们设当作办公室和停放机械设备的区域大小为 $30\text{m} \times 10\text{m}$ ，则其到存储区的间隔距离也是 1.58m 。根据国家标准委于 2004 年 4 月 1 日发布的《道路车辆外廓尺寸、轴荷及质量限值》强制性国家标准中有关货物的外廓尺寸数据，得到最大的车宽为 2.5m ，所以我们设进出货门的宽度为 4.5 （使得车在进入门是两边各有 1m 的安全距离），货门与货门的距离为 5m 。我们根据以上的数据信息我们可以画出 4 仓库平面图，如图 3-1-2-6：

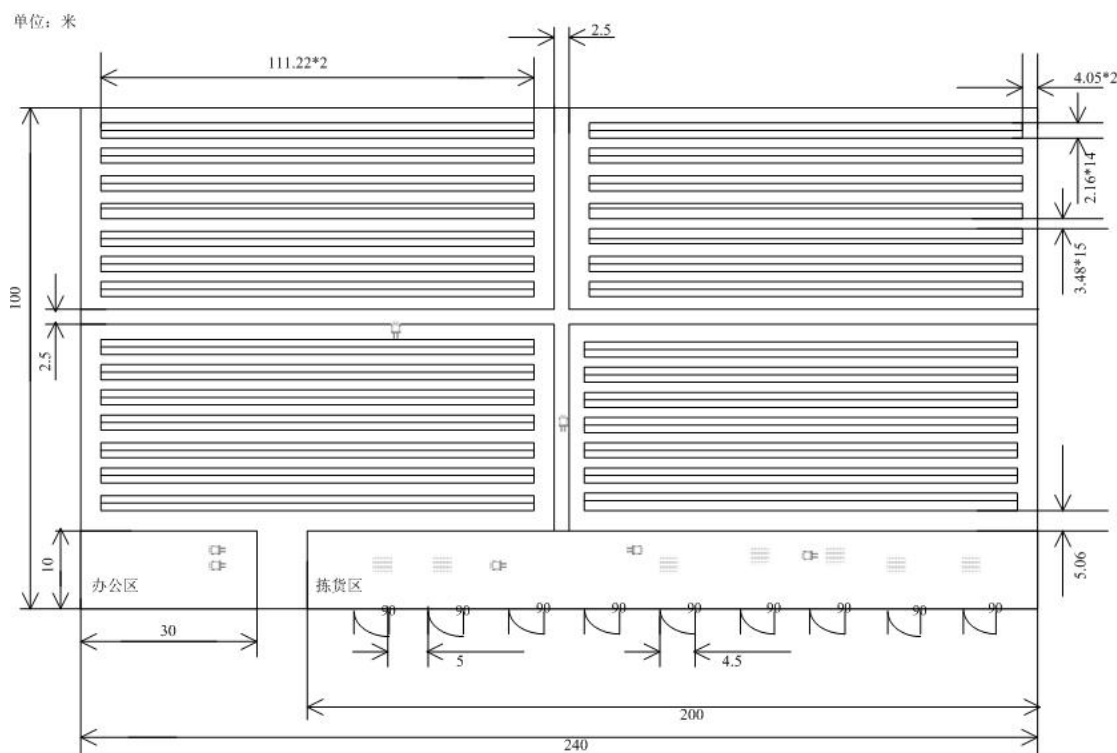


图 3-1-2-6

步骤 4：

为满足案例中的要求：标准车（按 40 方计，即 500 台）装车时间不超过 45 分钟，卸车时间不超过 25 分钟，没有汽车在库时间太长而投诉，成本也不提高太多，本方案的仓库设计是基于长远的考虑，所以成本不提高太多的要求没有加以考虑。在进行资源的配置时，我们以最坏情况下，即一标准车位于 1 号口，需将车装满（500 台），而所需货物在装车时间要图 4 的左下脚位置，则计算出为满足要求则需要的资源，包括叉车和仓管员，装卸工。其中叉车包括叉车类型，

而如何取到货物则是路径选择问题。这样同时就可以得到资源配置 ,设备的选型 , 路径的选择的结果。

假设货物充足 , 保证每次叉车可满载 , 叉车的车型为平衡重式叉车。

(1) 求一个作业周期的实际所用时间 t , 公式为 :

$$t = \sum_{i=1}^n t_i$$

其中 ; t_i 为完成一个作业周期 (往返一次) 中每个动作所需的时间 t_i 。

t_i 主要包括叉车起、放货物的时间 t_1 和运送货物的时间 t_2 。

根据一般平衡重式叉车的性能设 $t_1=90s$, 叉车的速度 $v=3.5m/s$,

$$\text{则 } t_2 = 2 * \frac{100 - 3.48 + \frac{240 - 2.5}{2}}{v} = 123.011423s$$

所以 $t = t_1 + t_2 = 213.011423s$ 3.550 分钟

(2) 一个作业周期中的允许延误时间 t_L , 公式为 :

$$t_L = t * K$$

其中 : K -----允许的延误时间系数 , 设 $K=0.3$

(3) 求一个作业周期的平均耗时 t_p , 公式为 :

$$t_p = t + t_L$$

(4) 每小时机械设备作业的周期数 f , 公式为 :

$$f = \frac{60}{t_p}$$

(5) 求每个小时的机械设备的作业量 , 公式为 :

$$A = f * G$$

其中 : G -----每个作业周期的作业量 (台或吨) , 这里我们设 $G=30$ 台

(6) 求需要的叉车数目 R , 公式为 :

$$R = \frac{V}{T_m + A}$$

其中 : R -----作业环节的机械设备的需要量 (台)

V -----该作业环节的作业总量 (台或吨) , 根据案例设 $V=500$ 台

T_m -----完成该作业环节作业总量的限时时间 (小时) , T_m 一般由仓库

或铁路等部门规定。根据案例设 $T_m = 45/60 = 0.75$ 小时

$$\text{综上所述可的 } R = \frac{500}{0.75 + \frac{60}{1.1t} * 30} \quad 1 \text{ 台}$$

装卸工将货物（500 台）从拣货区搬到车上的时间为 25 分钟

综上所述得到装车时间为 $t_p + 25 = 3.550 * 1.3 + 25 = 29.615$ 分钟 30 分钟，符合案例中装车时间小于 45 分钟的要求。

因为案例中有提到液压手推车 14 台，所以可以配上液压手推车 2 台以提高装货速率。

从案例中我们可以知道装卸工将货物从车上搬到拣货区的时间（卸车时间）最多为 25 分钟，已经满足卸车要求。

资源的配置：

将货物从拣货区搬到车上需要 3 个装卸工，其中一个负责操作平衡重式叉车，另外两人负责搬运货物，从存储区到拣货区需要 1 台柴油平衡重式叉车，整个过程需要 2 个仓管员。

总的配置资源为：3 个装卸工，2 个仓管员，1 台叉车，液压手推车 2 台。

步骤 5：

设计仓库流程图（如下图 3-1-2-6）：

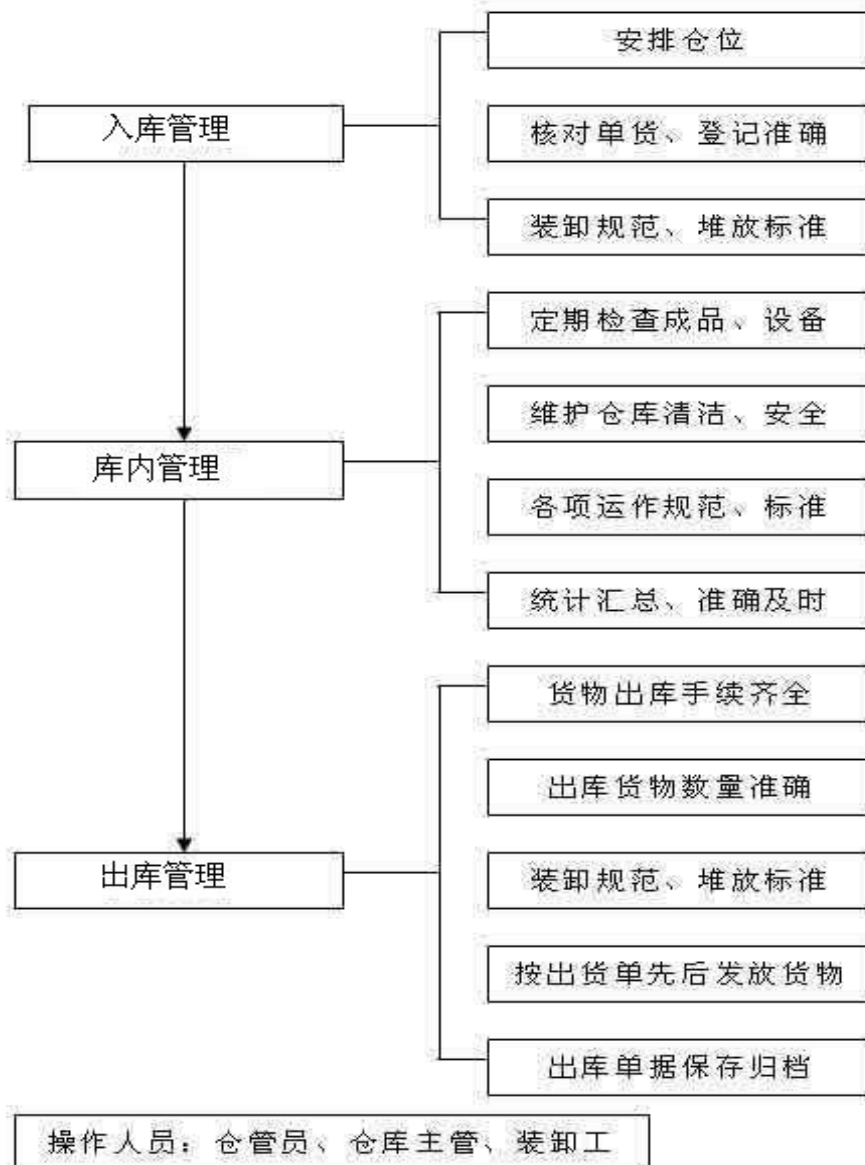


图 3-1-2-6 设计仓库流程图

入库流程设计 (图 3-1-2-7)

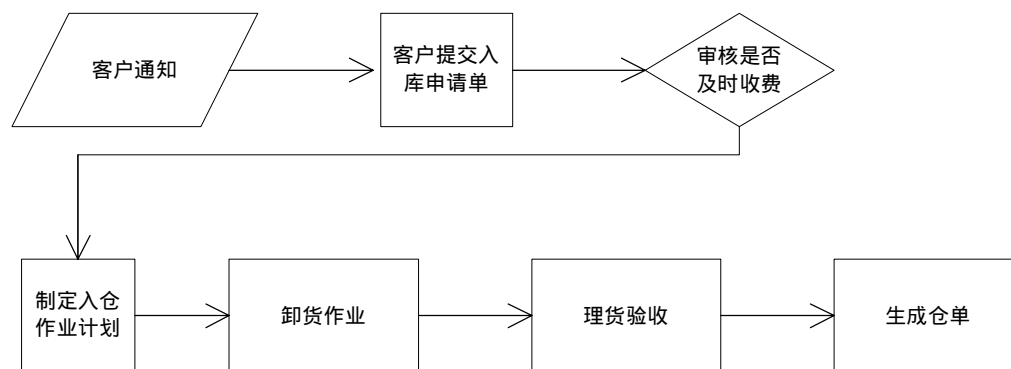


图 3-1-2-7 入库流程设计

入库相关的表格设计：

入库计划表：

| | | | | | | | | | | | | |
|-------|----|---|------|------|-------|----|-------|------|-------|------|----|----|
| 开单日期： | | | 货主： | | 存仓编号： | | 业务编号： | | 送货单位： | | | |
| 货名 | 项号 | 头 | 计划数量 | 计量单位 | 车号 | 柜号 | 申请人 | 计划日期 | 抵达日期 | 存储方式 | 仓位 | 备注 |
| | | | | | | | | | | | | |
| 总计： | | | | | 经办人： | | | | 主管： | | | |

入库通知书：

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----|------|-----|-----|-------|------|-------|------|-------|-----|------|------|----|------|----|
| 开单日期： | | | 货主： | | 存仓编号： | | 业务编号： | | 送货单位： | | | | | | |
| 货名 | 项号 | 实际数量 | 破损数 | 责任方 | 处理意见 | 计量单位 | 年号 | 抵达日期 | 申请人 | 确认人 | 确认日期 | 存储方式 | 仓位 | 附加作业 | 备注 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 总计： | | | | | 经办人： | | | | 印章： | | | | | | |

仓单：

| | | | | | | | | | |
|---------|--|------|--|-------|----|------------------|--|-------|--|
| 开单日期： | | 货主： | | 存仓编号： | | 业务编号： | | 送货单位： | |
| 货名 | | | | 项号 | 数量 | 计量单位 | | | |
| | | | | | | | | | |
| 总件数(大写) | | 经手人： | | 核对人： | | 备注：破损率，车牌号，柜号，仓位 | | | |

出库流程的设计（图 3-1-2-8）

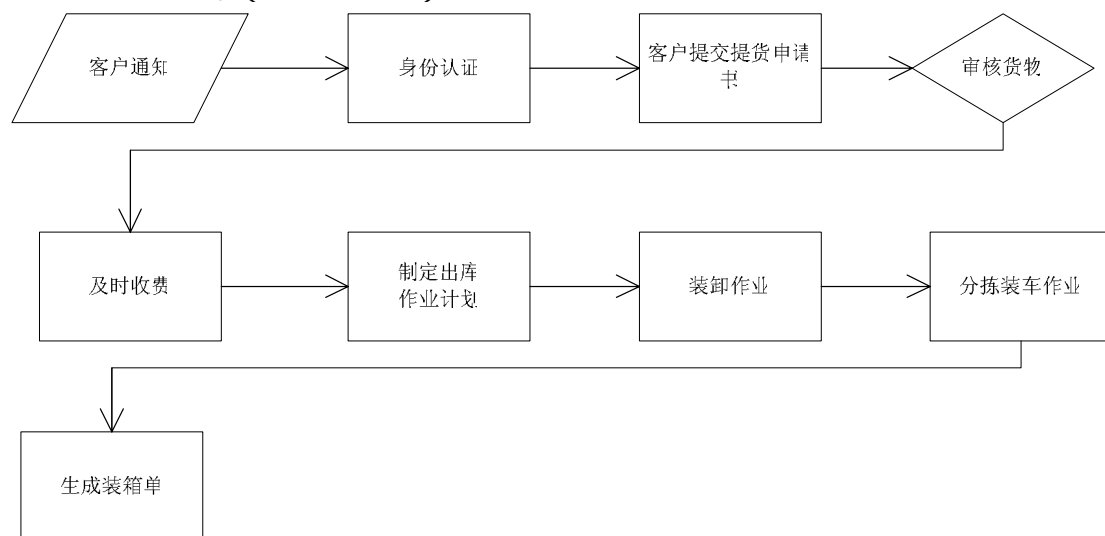


图 3-1-2-8 出库流程的设计

出库相关的表格设计：

理货卸单：

| | | | | | | | |
|-------|----|------|-------|--------|--------|-----------|----|
| 货主 | 车号 | 柜号 | 运输公司 | 作业起始日期 | 作业结束日期 | 批号 | 货号 |
| | | | | | | | |
| 件数 | 个数 | 包数 | 单件重量 | 单件体积 | 仓位 | 备注 | |
| | | | | | | | |
| 件数合计： | | | 重量合计： | | | 体积合计： | |
| 理货员： | | 仓库员： | | 核算： | | 司机： 客户签收： | |

理货装单：

| 货主 | 车号 | 柜号 | 运输公司 | 送货单位 | 作业起始日期 | 作业结束日期 | 批号 |
|-------|----|-------|------|------|--------|--------|----|
| | | | | | | | |
| 货名 | 件数 | 个数 | 包数 | 单件重量 | 单件体积 | 仓位 | 备注 |
| | | | | | | | |
| 件数合计： | | 重量合计： | | | 体积合计： | | |
| 理货员： | | 仓库员： | | 核算： | 司机： | 客户签收： | |

三、小结

本小组认真分析案例要求,从仓库的静态设计到动态的分析,从托盘的选择、巷道的设计到搬运时间的计算,我们自行设计了软件模块让系统自动针对货物的属性选择托盘,并给出了相关的出入库的流程,实现了仓库的优化设计。

结合安得给的案例,小组对仓库设计的旧方案进行了分析,发现在货物数量的定义上与案例中的情况有出入,案例中给出的是每月的总的存储情况,我们需要的是每天的平均货物数量,在旧方案中,我们却将月的平均期末存储情况当作每天的平均货物数量参与仓库设计中对托盘选择的环节,导致了在其以后的仓库设计全部出错。在新的仓库设计中,我们取的是每天的平均期末存储情况,而且在仓库平面设计前给出的数据更加完全,更加精确,在新的仓库设计中我们在得出的数据的基础上又添加了其他的数据,并修改了原先错误的的数据,如排与仓库墙壁(100m 长方向的墙壁)的距离,拣货区到存储区的距离,使得仓库设计更加合理。

补充:分拣区的功能不只单单的体现在“蓄水池”的功能上,应与配送相结合体现出其对零担货物的组配功能。从而,使案例中无法对整进整出的仓储和零担运输相结合的环节,找到了唯一可结合的地方。当然,如果小组要有充足的时间和精力,还会对此方面的结合相关的信息系统管理进行加强。这样,仓储和运输环节才能更有效的进行结合。

3.1.3 P 公司实现共同配送的模型及其求解

一、安得现状分析

P 分公司是安得公司目前最大的以配送业务为主的分公司，主要有 a,b,c,d,e 客户，配送范围主要为安徽省内，从目前的运作情况看，公司的业务特点有：

- 1、同类产品比较集中，主要是空调、彩电、洗衣机、冰箱以及各类小家电；
- 2、配送区域主要覆盖全省各级经销商和代理商，并且很大一部分集中在乡镇一级；
- 3、除 K 客户每天下午 5 点定时下单以外，其他客户下单时间都不固定，随时下单随时进行发运；
- 4、单次定单量较小，属于多批次少批量类型；
- 5、常用车型多为 4 米小车；
- 6、商场、超时配送量占很大比重；
- 7、自计划下达后 24 小时内必须配送到位；
- 8、车辆来源全部从社会租用，包括固定长期合作以及临时通过信息部采购；
- 9、A 客户的配送区域覆盖全省，K 客户的配送区域主要为合肥、六安、巢湖以及阜阳的皖中及皖北地区，C 客户主要配送区域为合肥、蚌埠、淮北、安庆以及阜阳等地区；D 客户配送区域主要集中在合肥以及巢湖的部分地区。

但是从分公司的运作情况看，存在着一些问题：

- 1、虽然配送都为家电，但单次定单批量太小，无法提高集拼率；
- 2、配送区域到乡镇，一是批量太小，二是车辆调配难度大，三是成本居高；
- 3、每个客户配送区域不统一，很多配送线路无法进行集拼以实现共同配送，并通过运量来降低成本。

因此，设计合理有效的车辆路线方案，尽量减少车辆数量和配送里程数就非常实际的问题。配送中心的重点将是如何有效地使用车辆并决定最经济的行使路线，使商品在最短的时间内送达顾客手中。

小组将这个问题归结为车辆路径问题（Vehicle Routing Problem, VRP），具体就是：

- 1、配送中心用多辆车向多个需求点送货；
- 2、每个需求点的位置和需求量已知；
- 3、每辆车的载重量是固定的。

然后，在满足每条配送路径上需求点的需求量之和不超过车辆载重量，每条路径的长度不超过车辆一次配送的最大行使距离，每个需求点必须且只能由一辆车送货等约束下，要求合理的安排车辆路线，以达到路程最短，费用最少，时间

尽量少，使用车辆尽量少等优化目的。

二、VRP 模型的提出^[14]

考虑这样一类问题：假定有一个配送中，需向几个顾客运送货物，每个用户对货物有一定需求，运送货物的车辆在配送中心配装发车后，把货物送到各用户处，如何确定费用最小的车辆行使路线？^[8]又如，零售商将若干生产商生产的产品运到其配送中，自车辆从配送中心出发，到各个厂家去装货，装满后运到配送中心。在满足厂家发货要求的情况下，按什么路线行使，可使总费用最小？这两个问题的实质是相同的，如果货物量大，车辆为完成任务需满载运行，则按最短路径行驶即可。若货物量较少，用一辆车完成任务时，车辆不能满载，利用率较低，则可考虑用一辆车完成多项任务。这种将各分散用户组织起来、联合送货的方式就是配送运输的基本特点。这里利用 Clarke-Wright 节约法“三角形的一边必定小于另外两边之和”的思想说明^[8]，在配送运输方式下，通过将多个用户联合在一条路线上，并为车辆选择优化的绕行次序，可以降低成本，提高效率。

假定有许多需要同样货物的需求点，配送中心 P 派若干货车去送货，每个需求点去一次。其中，每条路线受到时间、货物量限制。

设 i, j 是这些需求点中的任意两点。若每个点都有一辆车从 P 出发去送货，然后回到仓库(如图 3-1-3-1 所示)。假设两点之间往返距离相同，则到 i, j 行走的总距离 D 为：

$$D=2d_{Pi} + 2d_{Pj}$$

如果连接 i, j ，让一辆车去送货(如图 3-1-3-2 所示)，则到 i, j 行走的总距离 L 为：

$$D=d_{Pi}+d_{ij}+d_{Pj}$$

配送方式下节约的里程为：

$$D=2d_{Pi}+2d_{Pj} - (d_{Pi}+d_{ij}+d_{Pj}) = d_{Pi}+d_{Pj}-d_{ij} > 0 \text{ (三角形两边之和大于第三边)}$$

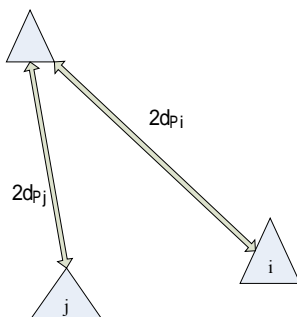


图 3-1-3-1 单点往返图

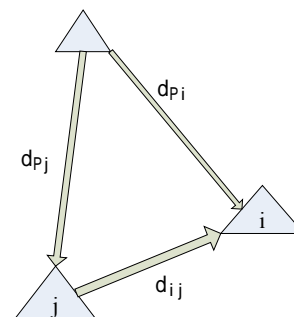


图 3-1-3-2 巡回图

研究 VRP 一般存在以下几个前提条件：

1、被配送的是可混装的物资；

- 2、各个用户的所在地和需求均已知；
- 3、从配送中心到各个用户间的运输距离已知；
- 4、配送中心有足够的资源以供配送，并且拥有足够的运输能力。

VRP 方案则明确规定符合约束条件时应派出的车辆数、车型和各车辆的具体行车路线。实施 VRP 运输方案，可以保证按时、按量完成当日的运输任务，又可以使总行程最少^{[8][36]}。图 3-1-3-3 与图 3-1-3-4 将传统运输方式和配送运输方式下车辆行驶路线的效果进行了对比。

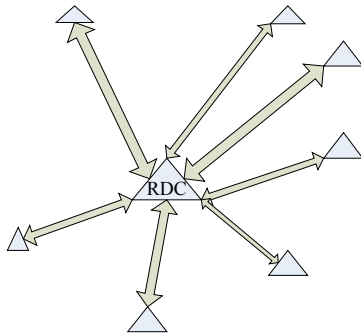


图 3-1-3-3 单点送货图

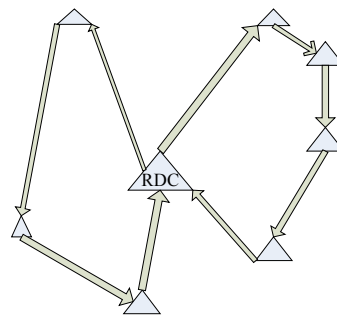


图 3-1-3-4 巡回送货图

三、针对安得公司实际问题建立的模型及求解

1、模型约束条件

- (1) 选择适当的车型和路线，通过运输的量和路线的优化，来降低运输的成本；
- (2) 寻找共同的配送路线，从而租用固定的车辆，以降低调车的难度和成本；
- (3) 自计划下达后 24 小时内必须配送到位

2、不确定因素条件假设

- (1) 假设客户下单计划统一，和 K 客户下单的时间一致；
- (2) 假设有新增客户，使运量相对集中，完全有条件通过集拼来解决利润和客户服务质量问题；
- (3) 假设有充足的可调度的车源；
- (4) 假设可调度的车型都为 4 米小车；
- (5) 假设运输途中不受其他外界因素影响如：没有堵车情况，不考虑天气情况等

3、建立模型^[21]

在以上通过对案例中问题所做的分析，对问题条件和要求的提取，及对不确定的环境因素进行假设的基础上，我们发现 P 分公司的共同配送问题，就是一个

车辆调度和路径选择的问题。因为它是一个配送中心对一系列收货点,组织适当的行车路线,使车辆有序的通过它们,在满足一定的约束条件(如:货物需求量、交法货时间、车辆容量限制、行车里程限制、时间限制等)下,达到一定的目标(如:路程最短、费用最小、使用车辆尽量小等)。

因此,本小组根据安得公司实际问题的要求,在满足一定的假设的约束条件下,给出了实用的数学模型^[3],如下:

$$\min z = \sum_i \sum_j \sum_k c_{ij} x_{ijk} \quad (3-1)$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_i g_i y_{ki} \leq q_k \quad \forall k \quad (3-2)$$

$$\sum_k y_{ki} = 1, i = 1, \dots, n \quad (3-3)$$

$$y_{ki} = 0 \text{ 或者 } 1, i = 0, 1, \dots, n \quad \forall k \quad (3-4)$$

$$\sum_i x_{ijk} = y_{kj}, j = 0, 1, \dots, n, \forall k \quad (3-5)$$

$$x_{ijk} = 0 \text{ 或者 } 1, i, j = 0, 1, \dots, n; \forall k \quad (3-6)$$

$$x_{ijk} = 1 \rightarrow e_i + t_{ij} \leq s_j, i, j = 1, \dots, n; \forall k \quad (3-7)$$

$$a_i \leq s_i \leq b_i, i = 1, \dots, n \quad (3-8)$$

$$\min f(z_k) = \sum_i \sum_j x_{ijk} c_{ij} \leq \lim \quad (3-9)$$

其中:

$$y_{ki} = \begin{cases} 1, & \text{点 } i \text{ 的用户由车辆 } k \text{ 完成} \\ 0, & \text{否则} \end{cases}$$

$$x_{ijk} = \begin{cases} 1, & \text{车辆 } k \text{ 从点 } i \text{ 行使到点 } j \\ 0, & \text{否则} \end{cases}$$

(3-1)为目标函数,即:使车辆在完成配送任务时的最短总运行距离或时间;

(3-2)为车辆的能力约束,即某台车所访问的全部客户的需求量不能超过车辆本身载重量;

(3-3)确保点*i*的客户由车辆*k*完成的唯一性;

(3-4)表示点*i*的客户由车辆*k*完成与否;

(3-5) (3-6)为到达某个客户的车辆唯一性约束；

(3-7)表示车辆 k 从点 i 行驶到点 j 与否；

(3-8) 为时间窗约束；

(3-9) 表示每一辆车总运行距离或者时间的约束；

q_k 表示车的载重量；

g_i 表示用户 i 的运货量，由于是可混装的运输，因此有 $\max g_i < \max q_k$ ；

d_{ij} 表示用户 i 与用户 j 之间的最短距离；

t_{ij} 为车辆从用户 i 行驶到用户 j 的时间；

s_i 为表示用户 i 的货运任务的开始时刻；

e_i 表示该任务的终止时刻；

T_i 为完成任务所需的服务时间(装货或卸货)；

a_i 为用户的允许最早开始时间；

b_i 为用户的允许最迟开始时间；

\lim 车辆总运行时间或距离上限；

c_{ij} 为目标函数的成本系数。

4、基于遗传算法的求解

(1)基本算法的步骤

初始化

选择一个群体，即选择一个染色体或个体的集合 b_i , $i=1, 2, \dots, n$ 。这个初始的群体也就是问题假设解的集合。一般取 $n=30-160$ 。通常以随机方法产生染色体或个体的集合 b_i , $i=1, 2, \dots, n$ 。问题的最优解将通过这些初始假设解进化而求出。

选择

根据适者生存原则选择下一代的个体。在选择时，以适应度为选择原则。适应度准则体现了适者生存，不适应者淘汰的自然法则。给出目标函数 f ，则 $f(b_i)$ 称为个体 b_i 的适应度。以

$$P\{\text{选中}b_i\} = n \frac{f(b_i)}{\sum_{j=1}^n f(b_j)} \quad \text{公式 4-1}$$

为选中 b_i 为下一代个体的次数.显然,从公式 4-1 可知:

适应度较高的个体,繁殖下一代的数目较多。

适应度较小的个体,繁殖下一代的数目较少;甚至被淘汰。

这样,就产生了对环境适应能力较强的后代。对于问题求解角度来讲,就是选择出和最优解较接近的中间解。注意,一个群体中的每个染色体不必是唯一的。另外,在整个算法运行过程中,一个群体的染色体数目是一个常数。

交叉

对于选中用于繁殖下一代的个体,随机地选择两个个体的相同位置,按交叉概率 P_c 在选中的位置实行交换。这个过程反映了随机信息交换;目的在于产生新的基因组合,也即产生新的个体。由于基因表达了染色体的特性,如果不同染色体的“好的”特性得以结合,所得染色体可能会有更好的特性。交叉时,可实行单点交叉或多点交叉。

例如有个体

$S_1=100101$

$S_2=010111$

选择它们的左边 3 位进行交叉操作,则有

$S_1=010101$

$S_2=100111$

一般而言,交叉概率 P_c 取值为 0.25 ~ 0.75。

变异

根据生物遗传中基因变异的原理,以变异概率 P_m 对某些个体的某些位执行变异。在变异时,对执行变异的串的对应位求反,即把 1 变为 0,把 0 变为 1。变异概率 P_m 与生物变异极小的情况一致,所以 P_m 的取值较小,一般取 0.01 ~ 0.2。

例如有个体 $S=101011$ 。

对其的第 1,4 位置的基因进行变异,则有

$S'=001111$

因为变异操作具有很强的破坏性,单靠变异不能在求解中得到好处。但是,它能保证算法过程不会产生无法进化的单一群体。因为在所有的个体一样时,交叉是无法产生新的个体的,这时只能靠变异产生新的个体。也就是说,变异增加了全局优化的特质,从而提供逃脱局部最小值的手段。注意,一个仅应用变异操作的算法等同于随机搜索。

全局最优收敛(Convergence to the global optimum)

当最优个体的适应度达到给定的阈值,或者最优个体的适应度和群体适应度不再上升时,则算法的迭代过程收敛、算法结束。否则,用经过选择、交叉、变异所得到的新一代群体取代上一代群体,并返回到第2步即选择操作处继续循环执行。

图 3-1-3-5 中表示了遗传算法的执行过程:

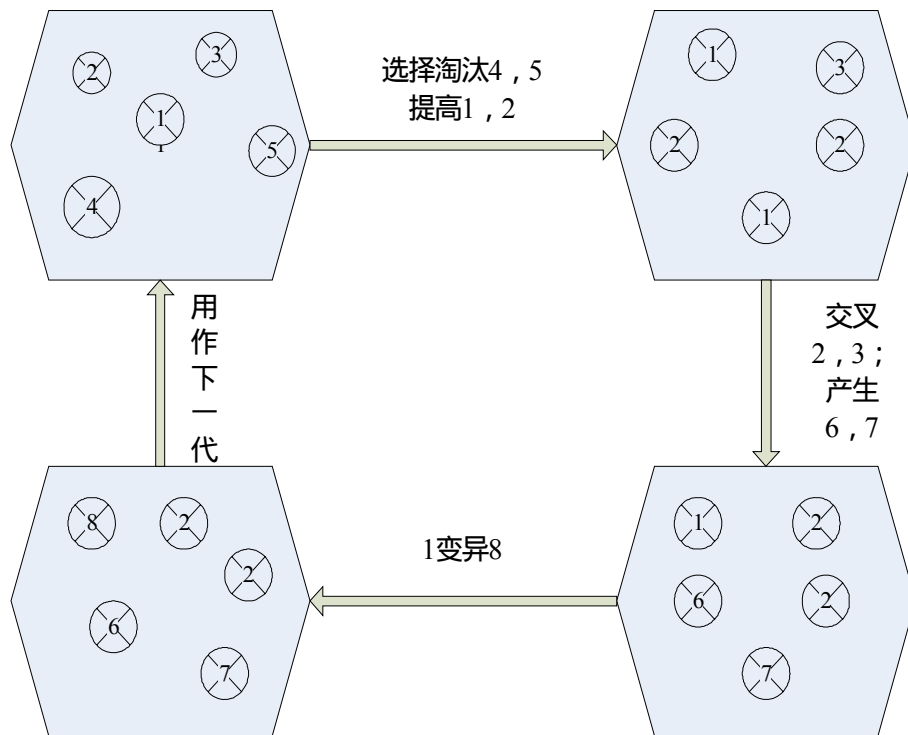


图 3-1-3-5 遗传算法的基本原理

遗传算法的流程如图 3-1-3-6:

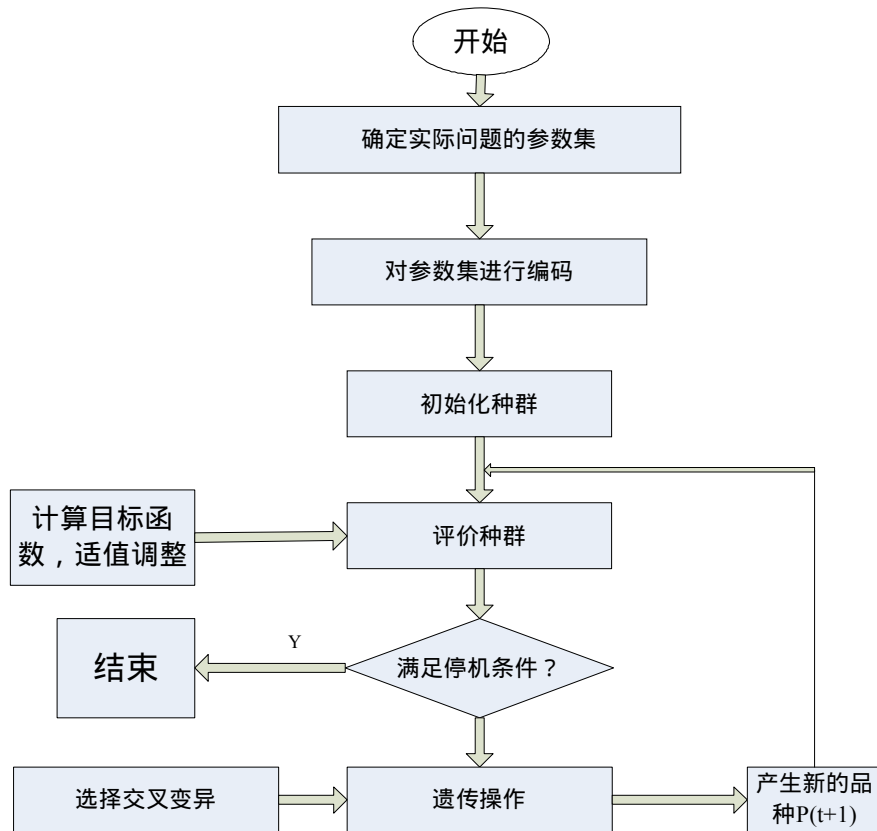


图 3-1-3-6 遗传算法的流程图

(2) 求解模型的算法设计

初始化

种群输入参数：种群的种类个数，变量的取值范围，适值函数，群体规模程序流程如图 3-1-3-7：

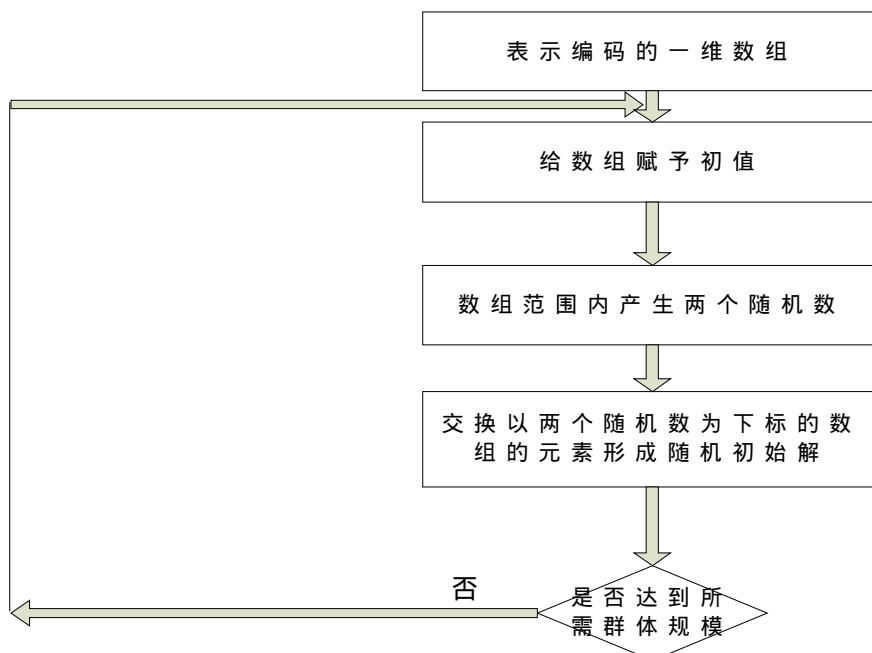


图 3-1-3-7 初始化流程

可行化计算

将染色体的编码向量映射为满足全部约束条件的可行解称为可行化,其过程如下:

第一步:令客户需求条件满足的标志变量 $d_{zm}=0 (m=1,2,\dots,i)$;

第二步:令路径 k 中的客户数目 $n_k=0 (k=1,2,\dots,K)$,令 $b_{k'}=b_k, r_k=\text{Null}$, 路径 k 中除去配送中心后第 i 各位置的客户号为 $r_{kni}=0$,此时,所有路径皆未形成;

第三步:令 $j=1$;

第四步:第 J 次确定客户 m 与路径 k 之间的关系,其中

$$m=(s_i - \left\lfloor \frac{s_j-1}{l} \right\rfloor \times l), k = \left\lfloor \frac{s_i-1}{l} \right\rfloor + 1$$

第五步:判断 d_{zm} 是否为 0;

若为 0, 判断 $dm \leq bk'$ 是否成立

若成立, 令 $d_{zm}=1, b_{k'}=b_{k'}-d_m$;

$$n_k=n_k+1; r_{kni}=m; r_k=r_k \cup \{m\}$$

若不成立, 转 6

若不为 0, 转 6

第六步:令 $j=j+1$, 转 4, 重复上述过程, 直到 $j=k*i+1$. 此时检查是否所有 $d_{zm}=1 m=1,2,\dots,i$ 成立, 若成立, 说明在满足各约束条件的情况下, 所有的客户都分配了一个路径, 构成路径集合 $RT=\{R_1, R_2, \dots, R_k\}$, 即为染色体所对应的原车辆路径问题的一个可行解; 若不成立, 说明此染色体表明路径分配方案不满足约束, 为原车辆路径问题的一个不可行解。

第七步:可行化流程如图 3-1-3-8:

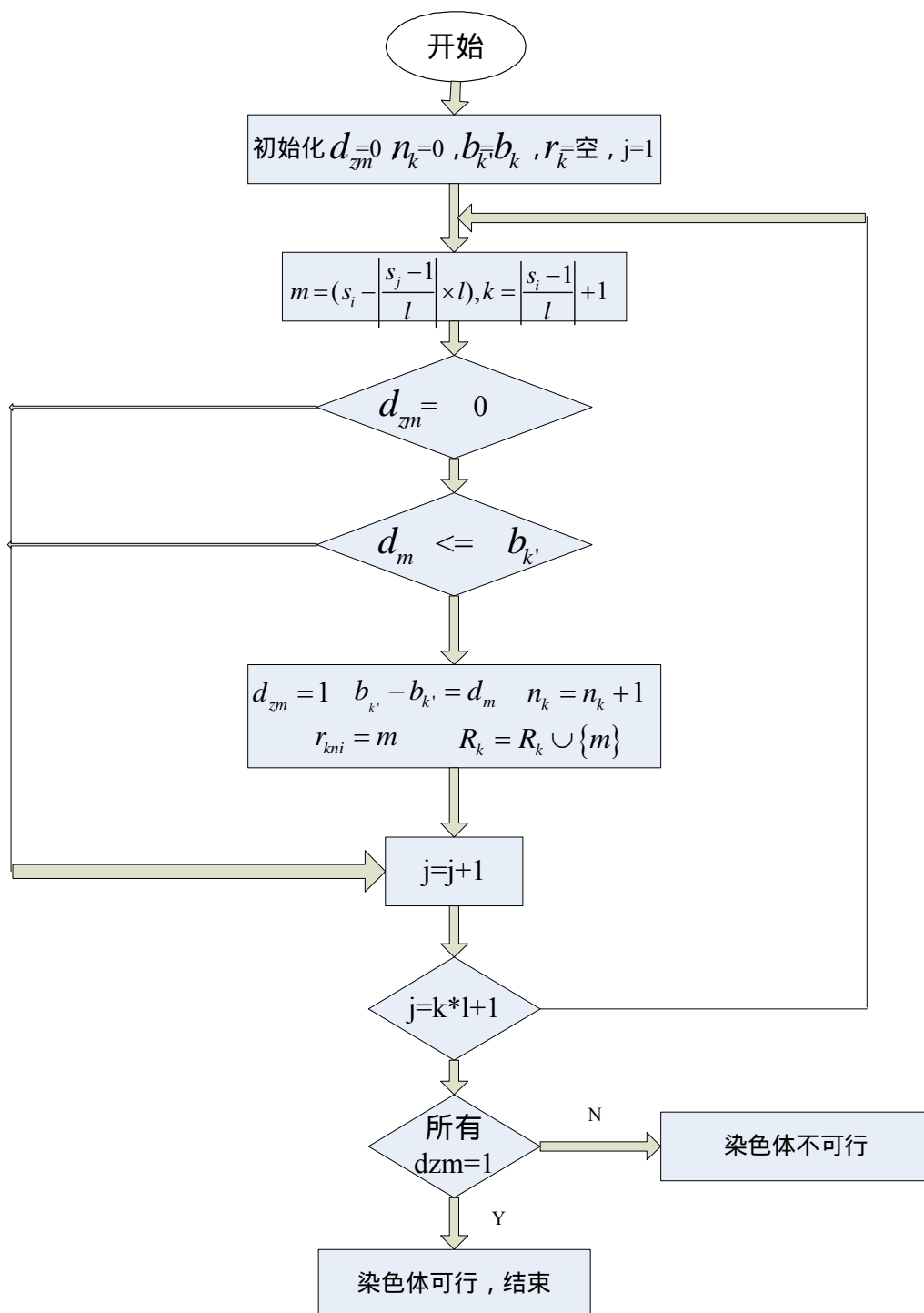


图 3-1-3-8 可行化流程图

定义适度函数

将容量约束式 4-2 转为运输成本的一部分，运输成本变为：

$$Z = \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n \sum_{k=0}^m c_{ij} x_{ijk} + M \sum_{k=1}^m \max \left[\sum_{i=0}^n g_i y_{ik} - q, 0 \right]$$

M 趋向于正无穷，表示当一辆车的货运量超过其最大承载量时的惩罚系数。

$$f(i) = z'/z$$

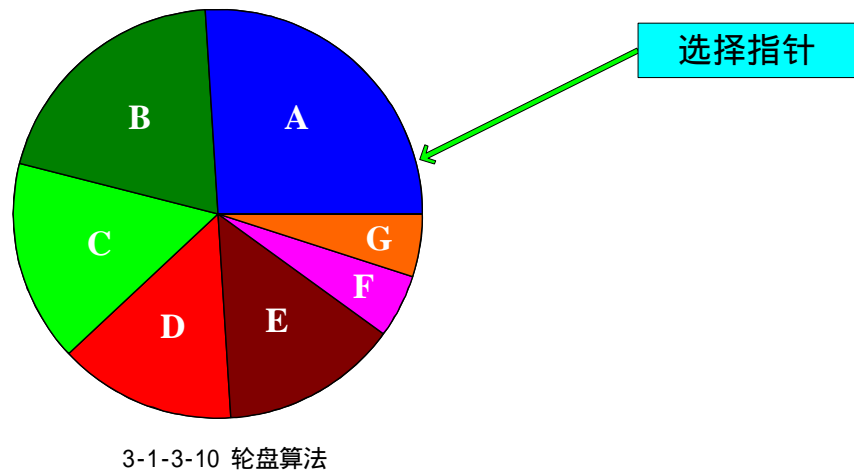
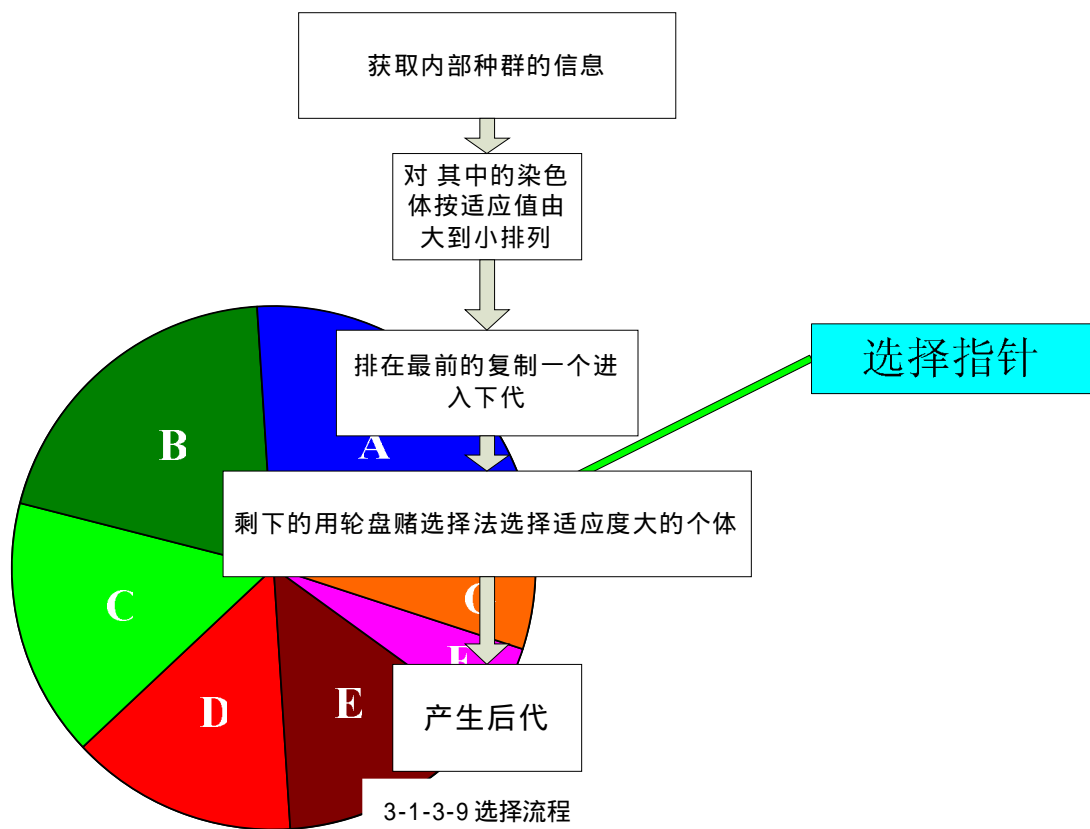
将运输成本转换至适应度函数： $f(i) = z'/z$ ，然后按比例的适应度分配 $P_i = f_i / (f_i \text{ 的和})$ ，采用轮盘赌选择法。显然，适应度大的个体，被选中的概率就越大，每次随机挑选两个父体，进行下一步的操作。其中 $f(i)$ 为第 i 条染色体的适应度， z' 为当前群体中最优染色体的运输成本， z 为第 i 条染色体的运输成本， P_i 表示第 i 条染色体的适应度概率分布。

判断停止进化的条件

MATLAB 中用 maxGenTerm 函数作为判断停止进化的条件，即当迭代的次数大于最大迭代次数时，终止遗传算法，返回 1，否则返回 0。

选择

输入参数：当前代情况，选择最好情况的概率，其流程如图 3-1-3-9：



所谓轮盘法即根据偏置轮盘的原理，每个染色体在轮盘上占有一个格，而格的大小则与染色体的适应值成正比。在选择一个新的染色体时，先转动轮盘，待轮盘停下，落在标记处的格子所对应的染色体被选中，概率为 p_k ，原理如图 3-1-3-10。使用这种方法即可以保证最优者生存至下一代，又可以避免个体间因适应值大小不同而使被选择进入下一代的机会相差悬殊，保持了下一代种群个体的多样性，从而可有效地提高整个算法的收敛速度。在选择概率算法中

$$q' = \frac{q}{1 - (1 - q)^n}, q = 0.08$$

然后种群代数+1。

交叉

本算法采用类 PMX 方法，步骤如图 3-1-3-11：

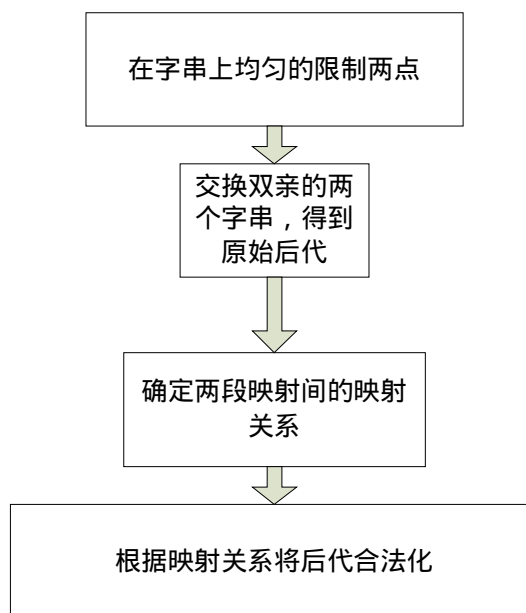


图 3-1-3-11 交叉流程

下面举例说明。

设两个染色体为 A=8742390165，B=2016948537 按照 PMX 法，交叉操作过程如下：

| | | | |
|----------------------|----|-----------------------|----|
| K1 | k2 | k1 | k2 |
| A=874----239----165 | | A'=872----694----0135 | |
| B=201----694----8537 | | B'=601----239----8547 | |

其中交叉交换点 $0 < k_1 < k_2 < 1$ 是随机选取的。对交叉成功所获得的子代应用 2，3 步求得对应的适应值，并与其父代进行比较，选择四者中性能最好的 2 个进入种群，另两个淘汰。

变异操作

变异操作 mutation 以概率 P_m 对染色体群中的某些染色体的某些位进行变

异,产生新的个体染色体.作为交叉运算的补充,变异操作可增加车辆分配方案的多样性,克服求解可能出现的早熟和陷入局部最优解的现象.变异概率 P_m 取不同的值对算法性能的影响很大 P_m 过大,求解时间明显增加,但算法收敛于局部最优的可能性减少.对变异成功所获染色体应用 2, 3 步求其适应值,并与其父代染色体相比较,选择性能优者进入种群.

总体流程图如 3-1-3-12:

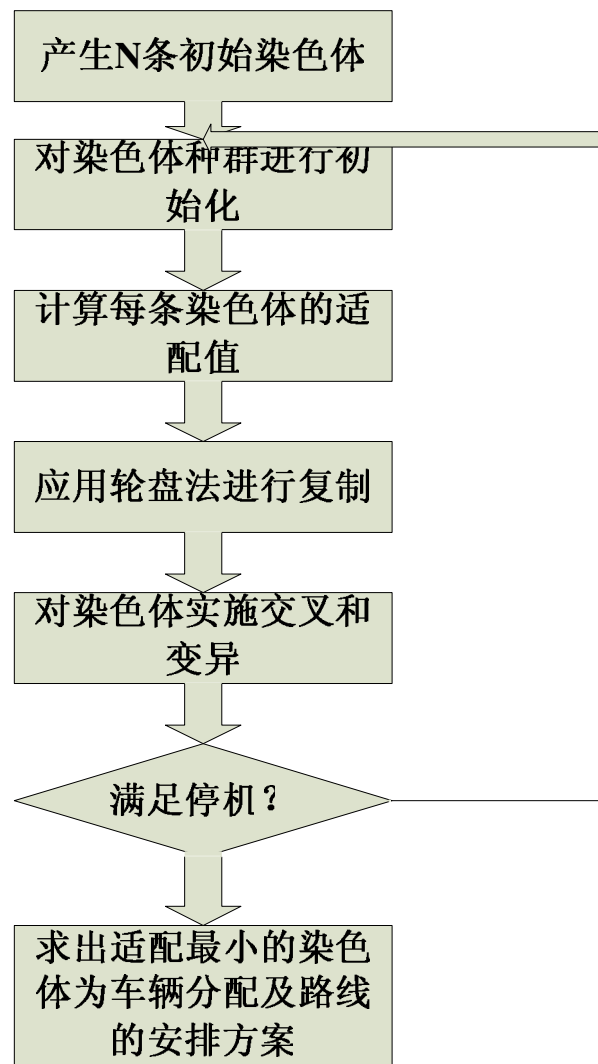


图 3-1-3-12 总体流程图

四、模型验证

1 家配送中心, 8 个需求点, 服务时间 T (单位: h) 和服务时间窗口 $[a_i, b_i]$ 以及配送中心与各需求的距离 (其中 0 表示配送中心) (单位: km) 如表 3-1-3-1 所示。所有配送均由容量为 3t 的车辆完成, 要求合理安排车辆的行驶路线, 使总运输里程最短, 即总运行成本最低。

表 3-1-3-1

| 距离 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------|----|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0 | 0 | 8 | 12 | 15 | 18 | 40 | 20 | 32 | 16 |
| 1 | 8 | 0 | 13 | 8 | 20 | 10 | 15 | 22 | 20 |
| 2 | 12 | 13 | 0 | 15 | 20 | 20 | 15 | 15 | 15 |
| 3 | 15 | 8 | 15 | 0 | 20 | 10 | 18 | 18 | 30 |
| 4 | 18 | 20 | 20 | 20 | 0 | 20 | 15 | 15 | 20 |
| 5 | 40 | 10 | 20 | 10 | 20 | 0 | 14 | 18 | 15 |
| 6 | 20 | 15 | 10 | 18 | 15 | 14 | 0 | 14 | 20 |
| 7 | 32 | 22 | 18 | 18 | 15 | 18 | 14 | 0 | 20 |
| 8 | 16 | 20 | 30 | 30 | 20 | 15 | 20 | 20 | 0 |
| 需求量 | | 3 | 5 | 2 | 6 | 4 | 4 | 1 | 3 |
| 服务时间 | | 2 | 2 | 1 | 2.5 | 1.5 | 2 | 0.5 | 1.5 |
| 服务时间窗口 | | [6,9] | [6,8] | [7,9] | [8,12] | [7,11] | [7,10] | [7,10] | [9,12] |

本例中， $C(i)j=d(i)(j)...$ ；车辆的载重量是齐次的，均为 3t，即 $q(k)=q=3$ 。由于需要使用的车辆数 m 未知，为了安排路线，需要对 m 进行估计。在现实情况中，货物装(卸)车越复杂，约束条件越多，一辆车的实际载货量就会越小。一般来说，可由用户选择参加运输的车辆数，或者使用文献〔李军，谢秉磊，郭耀煌. 非满载车辆调度问题的遗传算法. 系统工程理论与实践，2000，20(3):235-239 的公式来确定：

$$m = \left\lceil \frac{\sum g_i}{a q} \right\rceil + 1$$

m 为所需汽车数， $[\]$ 表示取整， a 为参数。 $0 < a < 1$ ，约束条件越多，货物装(卸)车越复杂， a 值越小。在文献(孙艳丰，王众托. 自然数编码遗传算法的最优群体规模〔J〕. 信息与控制，199625，(5):317-320.)中 a 取值为 0.85。据此，可算得本题中 $M = [(3+5+2+6+4+4+1+3)/(0.85 \times 10)] + 1 = 4$ ，即 $k=1, \dots, 4$

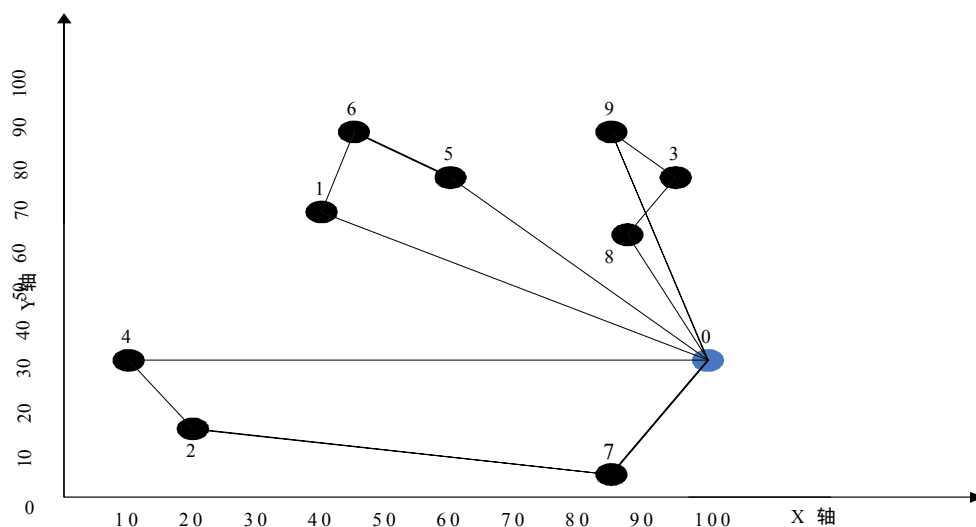


图 3-1-3-13 结果显示图

本案的遗传算法参数设置为：选择实数编码，种群中的个体数目为 9，最大

代数 100,交叉概率为 0.9,变异概率为 0.04。得到最优解 $p=162.4136$, $s=0.0000$, 6.3943 6.8439 7.3521 8.8874 10.0001 9.6257 8.6437 11.3549 只需使用 3 辆车,车辆的行驶路线 0-4-2-7-0 0-1-6-5-0 0-8-3-9-0,如图 3-1-3-13:

五、小结

本节在认真分析和研究案例的基础上,建立了实用的 VRP 数学模型,通过合理的假设和实例论证,利用遗传算法和 MATLAB 软件求得模型的结果,得出车辆配送路线图以及所需要的车辆数目。最终,在对案例中不确定因素进行假设的基础上,解决了安得 P 分公司共同配送的问题,同时,本节方案的假设又具有一般性,因此可以推广应用到类似的问题上。

而在算法上,本节方案则利用 Clarke-Wright 节约法以图形的方式将传统运输方式和配送运输方式下车辆行驶路线的效果进行了对比。在求解模型的过程中采用了基于遗传算法的求解方法,在用罚函数进行约束条件处理时,融入模拟退火算法降温处理的知识,最终对外罚函数法进行了改进。

补充:案例中所给出的数据中,A 客户的配送区域覆盖全省,K 客户的配送区域主要为合肥、六安、巢湖以及阜阳的皖中及皖北地区,C 客户主要配送区域为合肥、蚌埠、淮北、安庆以及阜阳等地区;D 客户配送区域主要集中在合肥以及巢湖的部分地区。而他们的终端客户基本都在乡镇级甚至更次一级的地方,因此,在做到及时配送并达到客户满意度时,所付出的运输代价是非常高昂的,这样给安得分公司的运作方面带来了沉重的经济负担。

因此,本方案中我们提出,把更次级配送的作业外包给其他公司——本身的配送做的就非常细,如中国邮政等企业。那么,这样将会形成一个共赢的合作,一方面,合作的企业在做好其基本的配送作业同时创了客观的额外收入;另一方面,安得在做到及时送货并达到客户满意的同时,大大降低和解决了因配送做的更细带来的高昂运输成本和众多的资源调配问题。

3.1.4 对流运输模型及求解

一、安得现状

通过对南京—杭州实现对流运输的案例分析,本小组了解到安得已实现南京到杭州的点对点对流运输,由于实际情况的复杂性,实现对流运输规模扩大还是比较困难。需要解决的问题如下:

- 1、如何有效,快速的发掘对流时间段;
- 2、如何扩大对流运输的规模;
- 3、在考虑到压缩成本的同时,我们还要考虑到工作效率的相关问题,如何可以找寻出工作效率和节约成本相适宜的平衡点,即在可以节约成本的基础上,由可以不降低对流之前的工作效率。

通过对案例中的运输发车时刻表的分析,本小组发现在实际数据中,由于发车时间的随机性,要找到大规模的点对点对流运输时间比较困难,但是本小组可以利用两地发车时刻相差很大的特点,在时间相差大的时间段中插入一个或多个其它仓储点,充分利用等待的时间,使得司机可以在原先要等待的时间段中可以向其它发货点进行运输,达到节约发车成本,提高毛利率的目的。

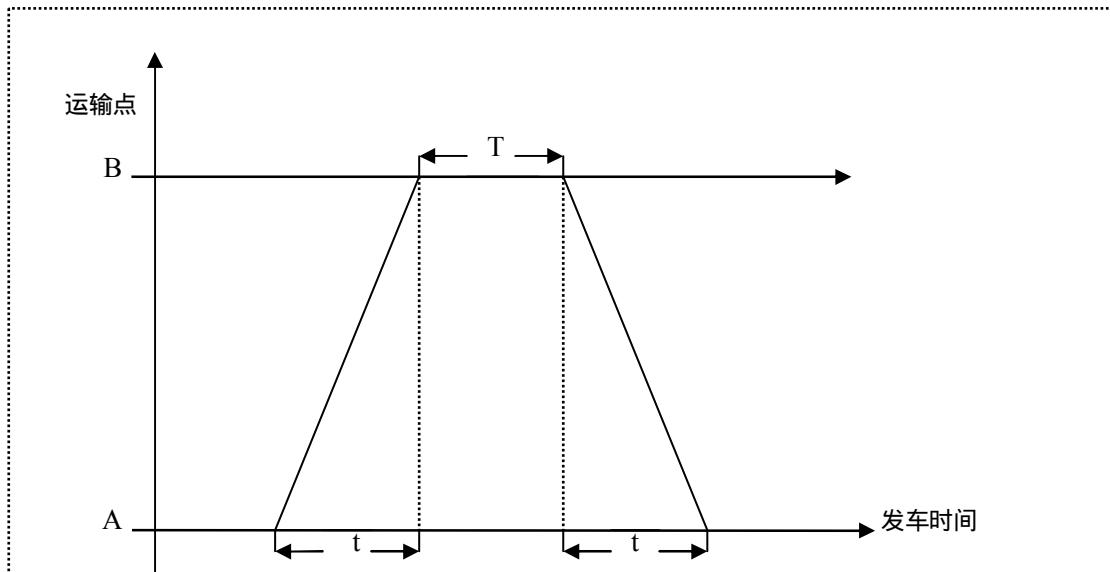
由于案例中的数据不足,使得我们无法从数理分析的角度来对工作效率的考虑,但是我们从定性分析的角度对工作效率和成本节约的平衡点的寻找进行了方法上简单的阐述。

下面是对点一点的对流运输模型的建立及其改进。

二、模型的建立

1、点一点的对流运输模型的建立:

设现有两个对流运输点 A 和 B,且在两个对流点的装卸货的时间是一样的,等待缓冲时间为 T_0 ,要挖掘出点一点对流运输时间段,需根据发车时刻表得到图 3-1-4-1:



T 为装卸货时间

t 为车辆在途时间

图 3-1-4-1 点一点对流运输时刻图

当在 A ,B 两个对流点的货物发车时间表中找到满足图 3-1-4-1 所示的对流运输的发车时间段，则可以实现点一点的对流运输。

假设在 A 点的发车时间为 T_A

则在 B 点的发车时间为 T_B (T_A+t+T , $T_A+t+T+T_0$)

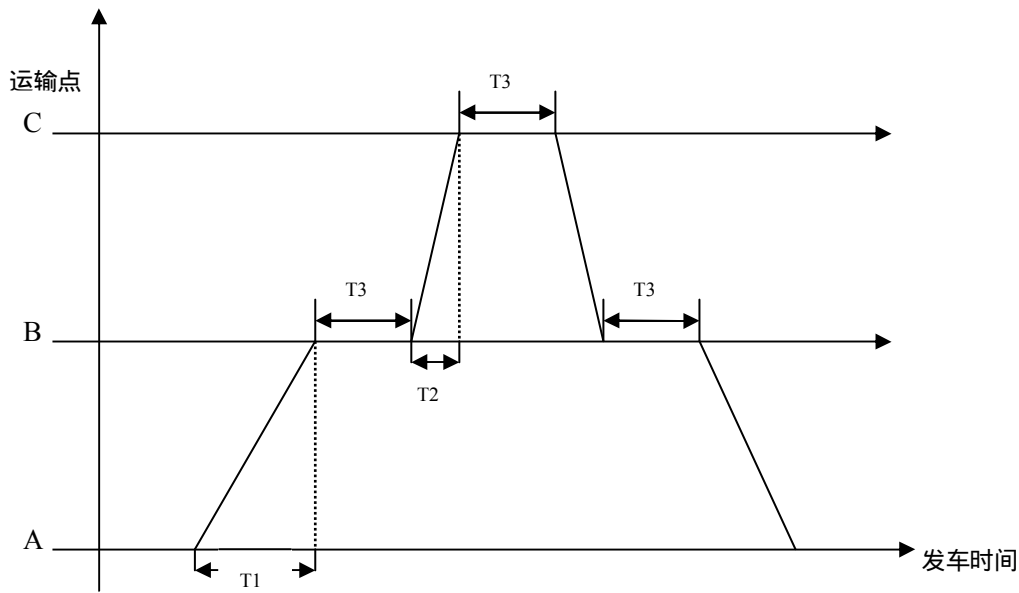
完成一次点一点对流的总时间 ($T+2*t$, $T+2*t +T_0$)

基于对案例中的数据分析，本小组发现实现点对点对流运输比较困难，因为两地的发车时间相差约 14 个小时（在途运输 8 个小时，装卸货 6 个小时）的时间段不容易找到，于是本小组提出利用两地的相邻的发车时间差距大的特点，利用时间的差距，利用这个时间差距，将货车投入于对其它仓储点的货物运输中，所以本小组在点一点的对流运输方案的基础上，提出多点对流运输方案。现以三点对流运输模型为例进行阐述。

2、三点对流运输模型的建立：

在 A , B 点外在选择一个运输点组成三点对流运输模型的三个运输点，现以 B 点为中心，假设可在 300—500 公里的半径里找到适合的点 C 加入。C 点和 B 点都有充足的货源，且货量均衡，货物的季节性基本相同。

假设在 C 点的装卸货时间和缓冲时间 T_0 与在 A , B 点是一样的。要挖掘出可以实现多点对流运输时间段，需根据三点的发车时刻表画出图 3-1-4-2：



T1 为从运输点 A 到运输点 B 的在途运输时间

T2 为从运输点 B 到运输点 C 的在途运输时间

T3 装卸货时间

图 3-1-4-1 点一点对流运输时刻图

当在 A, B, C 三个对流点的货物发车时间表中找到满足图 3-1-4-2 所示的对流运输的发车时间, 则可以实现点一点的对流运输。

假设在 A 点的发车时间为 T_A

则在 B 点在对流运输中的第一次的发车时间 T_{B1} ($T_A + T_1 + T_3$, $T_A + T_1 + T_3 + T_0$)

C 点的发车时间为 T_C ($T_{B1} + T_2 + T_3$, $T_{B1} + T_2 + T_3 + T_0$)

B 点在对流运输中的第二次的发车时间 T_{B2} ($T_C + T_2 + T_3$, $T_C + T_2 + T_3 + T_0$)

完成一次三点对流的总时间 ($2 * T_1 + 2 * T_2 + 3 * T_3$, $2 * T_1 + 2 * T_2 + 3 * T_3 + 3 * T_0$)

对于三点以上的多点对流运输点的挖掘原理和三点对流运输模型的原理是一样的。

在如何选择是用点一点的对流运输方案, 还是使用多点的对流运输方案的问题上, 不存在有冲突的问题, 因为从假设中可以知道 $T = T_3$, 所以 $T < 3 * T_3 + 2 * T_2$, 即在可以实现点一点的对流时间段中不可能又可以实现多点的对流运输, 即方案的选择具有唯一性。

现根据案例数据进行模型的可行性验证, 本小组采用表 17《陈奎文系统数据》(2006.6.14-2006.7.14), 首先先对表 17 的数据进行整和处理, 即将发车时间一样, 且客户一样的数据整和在一起, 得到表 3-1-4-1 (已按发车时间从小到大排序, 其中 j 代表南京客户, u 代表杭州客户) 如下:

| 时间 | 客户 | 客户 | 重量(t) | 应计收入 | 发车成本 | 毛利 | 毛利率 |
|----|----|----|-------|------|------|----|-----|
|----|----|----|-------|------|------|----|-----|

| | | 编号 | | | | | |
|-----------------|---|----|-------|---------|---------|---------|---------|
| 2006-6-21 11:00 | j | 1 | 10.1 | 1244.16 | 2000 | -715.35 | -0.7052 |
| 2006-6-24 12:46 | u | 2 | 59.6 | 5248.6 | 4230.02 | 1098.6 | 0.1941 |
| 2006-6-25 23:16 | j | 1 | 27.8 | 2545.8 | 1995 | 550.8 | 0.2164 |
| 2006-6-28 18:08 | u | 2 | 60.1 | 5192.62 | 4309.99 | 882.28 | 0.1742 |
| 2006-6-30 11:05 | j | 1 | 27.8 | 2545.8 | 1995 | 550.8 | 0.2164 |
| 2006-7-2 10:23 | u | 2 | 28.22 | 2328.71 | 2158.98 | 168.68 | 0.0886 |
| 2006-7-5 12:32 | j | 1 | 24.83 | 2277.72 | 2050 | 227.72 | 0.1013 |
| 2006-7-6 9:51 | u | 2 | 30.51 | 2738.41 | 2210 | 528.4 | 0.193 |
| 2006-7-6 11:55 | j | 1 | 16.8 | 2567.86 | 2000 | 652.3 | 0.3958 |
| 2006-7-8 12:57 | j | 1 | 14.7 | 1561.35 | 1950.03 | -389 | -0.3288 |
| 2006-7-9 9:23 | u | 2 | 26.1 | 2338.1 | 2335 | 3.06 | 0.0013 |
| 2006-7-10 17:00 | j | 1 | 27.6 | 2531.4 | 1980.05 | 569.4 | 0.2249 |
| 2006-7-12 12:29 | u | 2 | 27 | 2423.1 | 2045.96 | 413.1 | 0.1705 |
| 2006-7-14 9:29 | j | 1 | 27.8 | 2541.2 | 1995 | 546.2 | 0.2149 |
| 2006-7-15 12:45 | u | 2 | 28.2 | 2528.6 | 2009.98 | 518.6 | 0.2051 |
| 2006-7-17 12:29 | j | 1 | 28.44 | 2609.16 | 2029.98 | 579.2 | 0.222 |
| 2006-7-18 10:07 | u | 2 | 25.5 | 2288.4 | 2050 | 238.4 | 0.1042 |
| 2006-7-19 11:05 | j | 1 | 28.42 | 2607.3 | 2030.05 | 577.3 | 0.2214 |
| 2006-7-20 9:49 | u | 2 | 27.87 | 2499.28 | 2000.03 | 499.4 | 0.1948 |
| 2006-7-21 11:33 | j | 1 | 28.2 | 2590.69 | 2020.28 | 570.5 | 0.2129 |

表 3-1-4-1 (按发车时间从小到大排序)

利用 MATLAB 软件编程画出类似图 3-1-4-1 的点一点的对流模型图 3-1-4-3 如下:(程序见附录四)(注:将表 3-1-4-1 中的时间转化为浮点数后减去 38000)

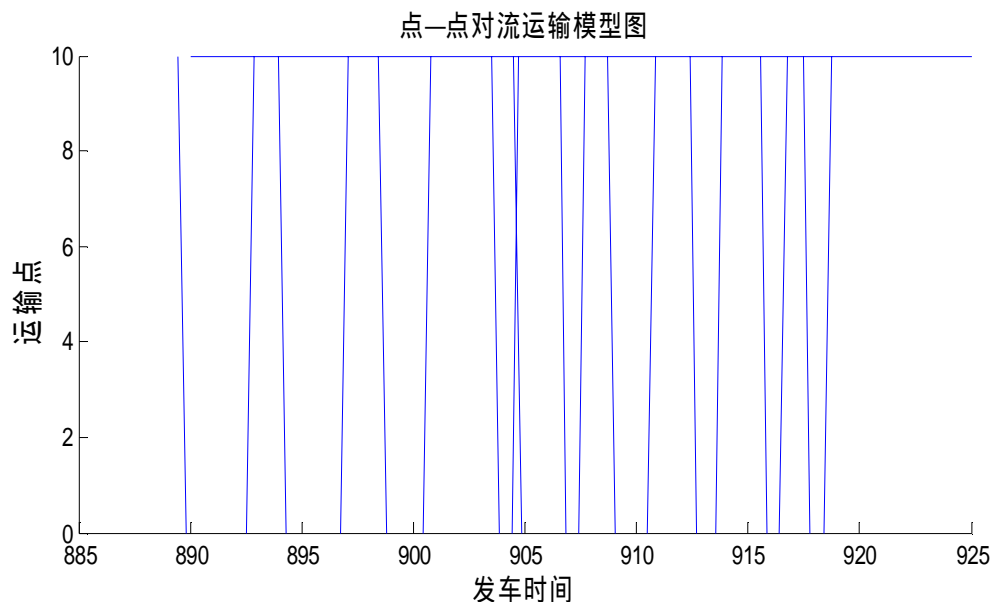


图 3-1-4-3 点一点对流运输模型图

从图 3-1-4-3 中本小组可以很容易的看出在 2006.6.14-2006.7.14 这段时间

内没有可以进行点一点的对流运输的时间点,于是本小组便采用三点对流运输模型,这里因为数据不很充分,本小组采用人工添加的办法加入点 C,得到 J 客户(南京)和 C 客户的货物相对发车数据如下:

表 3-1-4-2 (按发车时间从小到大排序)

| 发车时间 | 客户 | 客户编号 | 线路 | 重量(t) | 应计收入 | 发车成本 | 毛利 | 毛利率 |
|-----------------|----|------|-----|-------|---------|---------|---------|----------|
| 2006-6-21 11:00 | j | 1 | j-u | 10.1 | 1244.16 | 2000 | -715.35 | -0.7052 |
| 2006-6-24 12:46 | u | 2 | u-j | 59.6 | 5248.6 | 4230.02 | 1098.6 | 0.1941 |
| 2006-6-25 23:16 | j | 1 | j-u | 27.8 | 2545.8 | 1995 | 550.8 | 0.2164 |
| 2006-6-28 18:08 | u | 2 | u-j | 60.1 | 5192.62 | 4309.99 | 882.28 | 0.1742 |
| 2006-6-29 8:25 | j | 1 | j-c | 30 | 2100 | 1500 | 600 | 0.285714 |
| 2006-6-29 20:25 | c | 3 | c-j | 25 | 1750 | 1400 | 350 | 0.2 |
| 2006-6-30 8:25 | j | 1 | j-u | 30 | 2310 | 1980 | 330 | 0.142857 |
| 2006-6-30 22:51 | u | 2 | u-j | 28.22 | 2328.71 | 2158.98 | 168.68 | 0.0886 |
| 2006-6-30 11:05 | j | 1 | j-u | 27.8 | 2545.8 | 1995 | 550.8 | 0.2164 |
| 2006-7-2 10:23 | u | 2 | u-j | 28.22 | 2328.71 | 2158.98 | 168.68 | 0.0886 |
| 2006-7-5 12:32 | j | 1 | j-u | 24.83 | 2277.72 | 2050 | 227.72 | 0.1013 |
| 2006-7-6 9:51 | u | 2 | u-j | 30.51 | 2738.41 | 2210 | 528.4 | 0.193 |
| 2006-7-6 11:55 | j | 1 | j-u | 16.8 | 2567.86 | 2000 | 652.3 | 0.3958 |
| 2006-7-8 12:57 | j | 1 | j-u | 14.7 | 1561.35 | 1950.03 | -389 | -0.3288 |
| 2006-7-9 9:23 | u | 2 | u-j | 26.1 | 2338.1 | 2335 | 3.06 | 0.0013 |
| 2006-7-10 17:00 | j | 1 | j-u | 27.6 | 2531.4 | 1980.05 | 569.4 | 0.2249 |
| 2006-7-12 12:29 | u | 2 | u-j | 27 | 2423.1 | 2045.96 | 413.1 | 0.1705 |
| 2006-7-13 2:30 | j | 1 | j-c | 30 | 2310 | 2000 | 310 | 0.134199 |
| 2006-7-13 14:30 | c | 3 | c-j | 26 | 1820 | 1450 | 370 | 0.203297 |
| 2006-7-14 2:30 | j | 1 | j-u | 25 | 1925 | 1600 | 325 | 0.168831 |
| 2006-7-14 9:29 | j | 1 | j-u | 27.8 | 2541.2 | 1995 | 546.2 | 0.2149 |
| 2006-7-15 12:45 | u | 2 | u-j | 28.2 | 2528.6 | 2009.98 | 518.6 | 0.2051 |
| 2006-7-16 3:00 | j | 1 | j-c | 30 | 2310 | 2100 | 210 | 0.090909 |
| 2006-7-17 12:29 | j | 1 | j-u | 28.44 | 2609.16 | 2029.98 | 579.2 | 0.222 |
| 2006-7-18 10:07 | u | 2 | u-j | 25.5 | 2288.4 | 2050 | 238.4 | 0.1042 |
| 2006-7-19 11:05 | j | 1 | j-u | 28.42 | 2607.3 | 2030.05 | 577.3 | 0.2214 |
| 2006-7-20 9:49 | u | 2 | u-j | 27.87 | 2499.28 | 2000.03 | 499.4 | 0.1948 |
| 2006-7-21 11:33 | j | 1 | j-u | 28.2 | 2590.69 | 2020.28 | 570.5 | 0.2129 |

假设从 C 点到 J 客户(南京)的在途时间为 6 个小时,装卸货时间为 6 小时(注:与案例中的数据一致),C 客户点的成本为 70 元/吨。

同样使用 MATLAB 软件编程得到图 3-1-4-4 如下:(程序见附录五)

(注:将表 3-1-4-2 中的时间转化为浮点数后减去 38000)

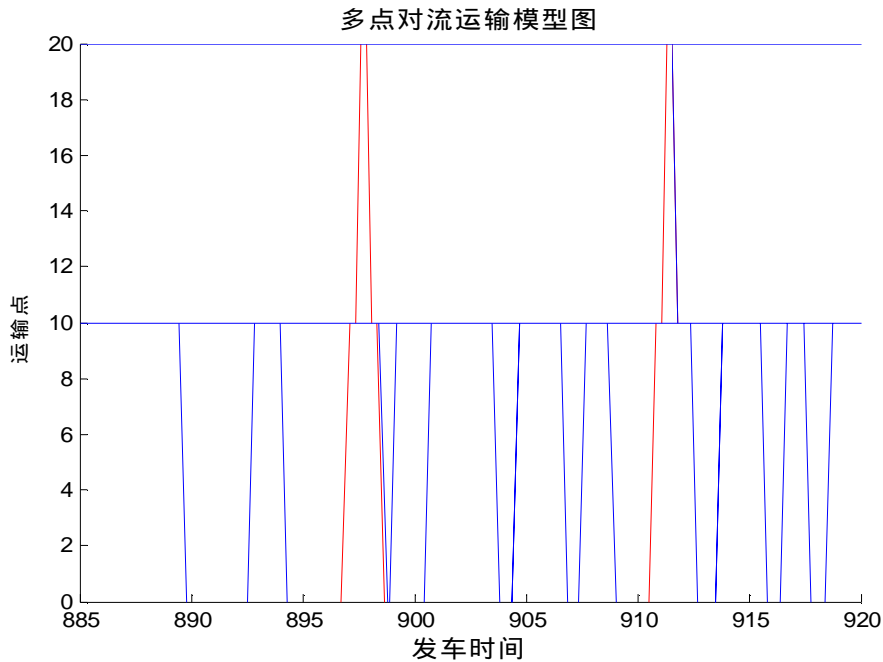


图 3-1-4-4 三点对流运输模型图

三、案例求解

从图 3-1-4-3 中本小组看不到一个红色的完整的等腰梯形,即找不到可以进行对流运输的时间点,而从图 3-1-4-4 中本小组可以看出有一条红色的完整的对流线,即 2006-6-28 18:08-2006-6-30 8:25 可以实现 u-j-c-j-u 的三点对流运输。使用载重为 30 吨的货车进行 u-j-c-j-u 的 2006-6-28 18:08-2006-6-30 8:25 的三点对流运输。

假设有一辆 30 吨的货车参与这个时间段的对流运输,对重量超出 30 吨的相关应计收入和发车成本按比例取得。我们就可以取得三点对流运输中参与运输的时间点的有关数据如下表 3-1-4-3:

表 3-1-4-3

| 发车时间 | 客户 | 客户编号 | 线路 | 重量(t) | 应计收入 | 发车成本 | 毛利 | 毛利率 |
|-----------------|----|------|-----|-------|---------|--------|--------|----------|
| 2006-6-28 18:08 | u | 2 | u-j | 30 | 2596.31 | 2154.5 | 882.28 | 0.1742 |
| 2006-6-29 8:25 | j | 1 | j-c | 30 | 2100 | 1500 | 600 | 0.285714 |
| 2006-6-29 20:25 | c | 3 | c-j | 25 | 1750 | 1400 | 350 | 0.2 |
| 2006-6-30 8:25 | j | 1 | j-u | 30 | 2310 | 1980 | 330 | 0.142857 |

我们可以得到在 u-j-c-j-u 的 2006-6-28 18:08-2006-6-30 8:25 实在施对流运输前的发车成本为: $2154.5+1500+1400+1980=7034.5$ 元

在实施对流运输后的发车成本为: $(2154.5+1500+1400+1980)/2=3517.25$ 元

则我们得到前后的发车成本对比表如表 3-1-4-4 如下:

表 3-1-4-4

| | 应计收入(元) | 发车成本(元) | 毛利率(%) |
|------|----------------------------------|---------|-----------|
| 使用前 | 7476.31 | 7034.5 | 5.909466 |
| 使用后 | 7476.31 | 3517.25 | 52.954733 |
| 前后对比 | 节约发车成本 3517.25 元，提高毛利率 41.4703 % | | |

我们只要通过图形就可以很容易找到哪些发车时间段可以实现对流运输,模型操作起来简单方便,结果具有易见性。

多点对流模型的特点有:

1、可依据实际数据中发车时刻相差大的特点,充分利用货车运输中的等待时间,使时间浪费率降低,极大的提高了运输效率,从而达到节约运输成本的目的;

2、对流规模容易扩大,可以使得对流运输的覆盖范围扩大到全国。

这里我们提出一个建议方案:

使用点对点对流模型和多点对流模型相结合的方法来提高对流运输的规模,可以极大的降低传统对流中存在的高空载率,从而达到压缩运输成本,提高毛率利。

四、工作效率和对流运输的平衡点找寻

由于如果在对流中的等待时间比较长,会造成了工作效率的降低,而使得对流失去它对降低运输成本的优势,如何找寻工作效率和降低成本的平衡点是关键。

为了防止由于对流运输而造成工作效率的降低,这里我们给货物标记上优先等级,我们需要针对不同货物的急缓需求情况的不同,在对流实施时,考虑到不同货物的优先级,保证高优先级的货物先参与运输,但不一定是参与到对流运输中,从而可以获得一定时间的缓冲,即低优先级的货物可以慢一步运输,可以在对流运输中给予一定的等待时间。例如在对流时间点 T 处刚好遇到有两种不同优先等级的货物需要运输到某地 F,由于对流中的等待时间比较长,则我们就可以根据货物的优先级,使得高优先级的货物先参与非对流运输,而低优先级的货物参与对流运输。

当然,上述的方法只是防止降低工作效率中的一个方法,有效的管理也可以防止工作效率的降低。提高信息技术的运用,实施一体化、信息化管理。对企业物流、资金流、信息流进行统筹,利用构件化技术将采购、销售、客户服务、财务同物流紧密结合。真正实现财务、业务的一体化运作,有效保证资金、物资和信息的高效有序流动和交互。

五、小结

本小节针对安得公司的南京-杭州对流运输的解决方案的建立问题,提出点-点对流模型,以及在此基础上提出的多点对流模型,以达到提高车辆使用率,降低空载率,缩短车辆找货等待时间和降低运营成本的目的。

3.1.5 定价模型的设定

一、安得的现状

怎样制作一个切实有效的模型来帮助安得公司正确定价？

安得公司对于所提供服务的定价,考虑因素包括:路线、数量、货物类型(整车、零担)、网点分布、战略意义等。还要参考以往的价格,经济社会环境、平均一担的台数、平均运输距离,还有当地的一些政策等。但是定价很多情况下是依靠管理者的经验和主管判断。

合理的定价是物流公司生存、成长之根本。科学的定价模型的建立则是物流公司赖以生存的基础。企业要建立一个合理的定价模型,要从多个方面进行考虑,包括物流成本,运输量,仓储费用等等几个大的方面。具体点讲,公司对于所提供服务的定价,考虑因素包括:路线、数量、货物类型、网点分布、战略意义等等。还要参考以往的价格,经济社会环境、平均一担的台数、平均运输距离等。本文致力于从供应链的各个环节入手,挖掘影响定价的各个具体因素,在此基础上给出一个科学合理的定价模型。

二、物流成本的确定

物流成本是用金额评价物流作业的实际情况。物流成本的大小决定于评价的对象、物流作业的范围和采用的评价方法等。规定的评价范围和使用的方法如果不同,得出的物流成本的差异是很大的。^[17]这种差异也许并不同物流作业的实际效率直接相关,认识到这一点是十分重要的。所以,利用物流成本进行物流管理,必须正确确定物流成本,划分物流成本的范围,建立统一的物流成本计算标准。确定计算物流成本应遵循的基本原则,确立统一的物流成本计算口径和方法,这是有效进行物流成本目标管理,降低物流成本的基础。

为了使提交的方案具有代表性,所有与完成物流功能有关的成本都应包括在以作业为基础的成本分类中^[17]。典型的物流成本可归类为三大项:直接成本、间接成本、日常费用。并按物流的范围、支付形态、功能进行分类。

直接成本是那些为完成物流工作而特别引起的费用。这种成本是不难确认的。运输、仓储、原料管理以及定单处理及库存的某些方面的直接费用是能从传统的成本会计中提取出来的。同样,隔离物流作业的直接管理成本也没有什么困难。

间接费用是比较难分割的。作为一种物流作业的资源分配的结果,与间接因素有关的费用或多或少的是在固定的基础上分摊的。例如,必须确认投在房地产、运输、设备和库存的资本成本,这些仅是物流资本结构中的一个小领域,物流活动的间接费用的归属方式是由管理判断决定的。

成本分配中最后关注的费用是日常费用。一个企业的所有组织单位都承受着

一笔相当大的费用，诸如各种设施中的灯光和暖气的费用。为此，就要求对如何将这日常费用，和在什么程度上将这些类型不同的日常费用分配到特定的作业中去，做出判断和决定。一种方法是直接将总的企业日常费用在一个统一标准的基础上分配到所有的运作单位上去。另一种分配总的日常费用的方法是以直接劳动费用为基础的分摊方法。但从有效的以作业为基础的物流成本的角度看，不将任何不能直接分配给物流作业的日常费用分配是合理的^[26]。

以上所介绍的只是用以说明对以作业为基础的物流成本做出判断的性质。而哪一种成本应包括在内，它们又是如何被分配的，则是最基本的和最主要的问题。

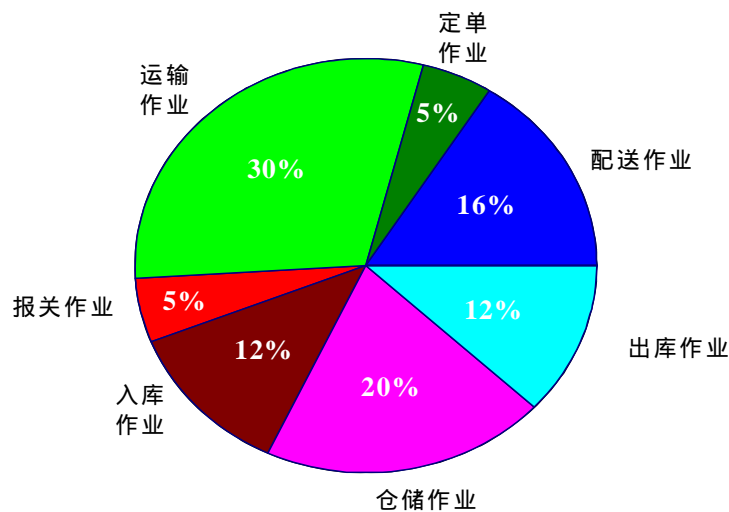


图3-1-5-1 各作业中心成本分布情况

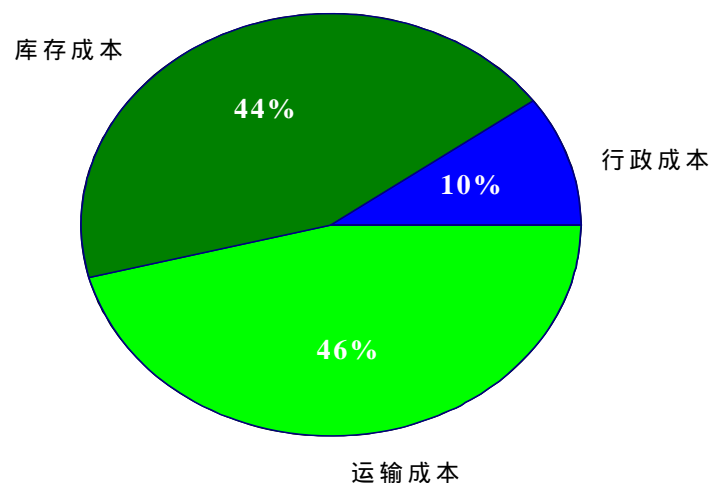


图3-1-5-2 物流成本分布情况

由图 3-1-5-1 和 3-1-5-2 中可发现，运输成本是比重最高的成本项目，可见物流业的经营核心应在运输作业，亦应将其视为改善与效益提升的首选对象。库存作业成本次之。这两项占了物流成本的绝大部分，共同决定着中心的定价。

1、服务产品定价理论研究

安得公司应在明确了其物流服务内容后,还要在目标市场定位与物流服务定价统一的原则基础上,按物流成本核算出合理的物流服务价格,并制订出科学的物流服务价格体系。

为科学定价,现提出一套独立于财务报表的利润核算体系^[26],如图 3-1-5-3:

$$\begin{array}{rcl}
 & \text{销售收入} & \\
 - & \text{追加的、可避免的变动成本} & \\
 \hline
 = & \text{总贡献额} & \\
 - & \text{追加的、可避免的固定成本} & \\
 \hline
 = & \text{净贡献额} & \\
 - & \text{其他固定成本、沉没成本} & \\
 \hline
 = & \text{税前利润} & \\
 - & \text{所得税} & \\
 \hline
 = & \text{净利润} &
 \end{array}$$

图 3-1-5-3 物流利润核算体系

依照这一体系,定价时应先注意增量成本和可避免成本,然后再考虑非增量成本和沉没成本。因为将从利润贡献中扣除的沉没成本不受定价决策影响。

2、物流成本核算

物流服务产品的特性决定了物流企业成本构成的特性。物流企业成本构成的最大特点是无存货成本。以物流服务中的运输环节为例,运输环节的产出是货物的位移,它没有实体产品,生产和销售过程同时进行,生产,销售也就完成。在当期内产销一致,所以不存在“在产品、产成品”等存货,也就不存在存货成本。传统成本法是审计导向,为财务报告的目的而对存货进行计价的,在没有存货概念的物流企业用传统成本法显然是行不通的。物流企业需要新的成本方法。

以作业为基础确定成本的方法(ABC 法)越来越为企业所重视,被认为是最优成本核算体系,它试图将所有的有关费用与完成增值的作业联系起来。这种方法的基本概念在于需要被分给的费用是消费一定资源的作业而非分配给一个组织或预算单位的费用。尽管在应用到物流时有一些不同,以作业为基础确定成本的目标仍是有吸引力的。在物流的运作中,关键事件是客户的定单,以及由此产生的反映其完成这项定单工作所需的相关作业或成本。

(1) 作业成本与传统的比较

任何方法的优点都是通过和其他方法的比较之后得到的,因此要深刻理解作业成本法对成本核算的意义,首先必须了解传统的成本计算方法及其缺陷。

传统产品成本计算法一方面采用直接追溯或极其准确的动因追溯将直接人工和直接材料分配到各产品;另一方面,采用动因追溯或分摊的方法分配制造费用,分摊的标准往往是单一的单位水准基准动因。仅采用单位水准作业动因来分配产品的制造费用,实际上是假定产品所耗的制造费用与产量高度相关。现以某公司的电话生产部门举例说明如下(见表 1):假定部门总制造费用为 ¥ 360,000。

表 3-1-5-1

| | 无绳电话 | 常规电话 |
|--------|----------|-----------|
| 产品产量 | 10,000 | 100,000 |
| 主要产品成本 | ¥ 78,000 | ¥ 738,000 |
| 直接人工小时 | 10,000 | 90,000 |

单位成本的核算,只需将主要成本与分配到该产品上的制造费用相加得到总制造成本,再除以产品产量,便可得到单位成本。在传统产品成本计算法下,将以 ¥ 3.6/人工小时的分配率将总制造费用分配于无绳和常规的两种产品(见表 2)。略去过程,结果如下:

表 3-1-5-2

| | 无绳电话 | 常规电话 |
|--|-----------|-------------|
| 主要产品成本 | ¥ 78,000 | ¥ 738,000 |
| 制造费用 ¥ 3.6 * 10,000 ¥ 3.6 * 90,000 | ¥ 36,000 | ¥ 324,000 |
| 总制造成本 | ¥ 114,000 | ¥ 1,062,000 |
| 产量 | ¥ 10,000 | ¥ 100,000 |
| 单位成本 | ¥ 11.4 | ¥ 10.62 |

(注:分配率=总制造费用 / 总人工小时 = ¥ 36,000/100,000 人工小时== ¥ 3.6/人工小时)

采用传统产品成本计算法而核算出的单位成本的准确性如何呢?以上述根据直接人工小时为单一分摊动因的分配方法实际上是内在的假定产品所消耗的制造费用资源是与产量严格相关的,但事实并非如此。以制造费用中所包含的生产准备成本为例,每制造出一批产品,便发生一次生产准备成本。这批产品的产量可以是 1000 件,也可以是 10000 件,但每次发生的生产准备成本都是一样的。生产准备成本产生的原因是生产准备的次数,而非产品的产量。由此可见,按照传统产品成本计算法核算产品成本时,将由于仅仅使用单位基准动因来分配包括

与单位无关的制造费用而导致产品成本的扭曲。

这一问题的解决有赖于本文介绍的成本核算方法——作业成本计算法。具体的做法是：

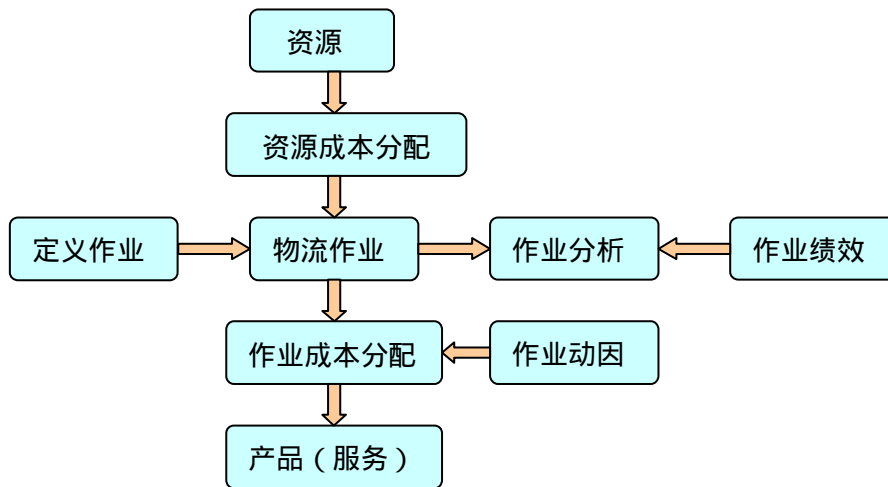


图 3-1-5-5 物流作业成本计算的逻辑图

仍以该公司为例来说明上述过程，该公司的四种制造费用作业为：生产准备作业、材料搬运作业、电力作业与检测作业。每当生产一批产品时，生产准备作业和材料搬运作业便执行一次，因此对这两类作业来说，生产循环次数可作为成本动因。类似的，每生产一个单位的产品，检验作业和电力作业就要执行一次，因此可选用机器小时或直接人工小时作为成本动因。完成第一阶段后可得到如下结果，如表 3-1-5-3 所示：

表 3-1-5-3

| 作业类型 | 成产准备作业 | 材料搬运作业 | 电力作业 | 检测作业 |
|--------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| 成本作业库 | ¥ 120，000 | ¥ 60，000 | ¥ 100，000 | ¥ 80，000 |
| 动因 | 成产循环次数 | 生产循环次数 | 机器小时 | 机器小时 |
| 动因量 | 30 | 30 | 50，000 | 50，000 |
| 成品库分配率 | ¥ 4,000/生产循环 | ¥ 2,000/生产循环 | ¥ 2.00 / 机器小时 | ¥ 1.60 / 机器小时 |

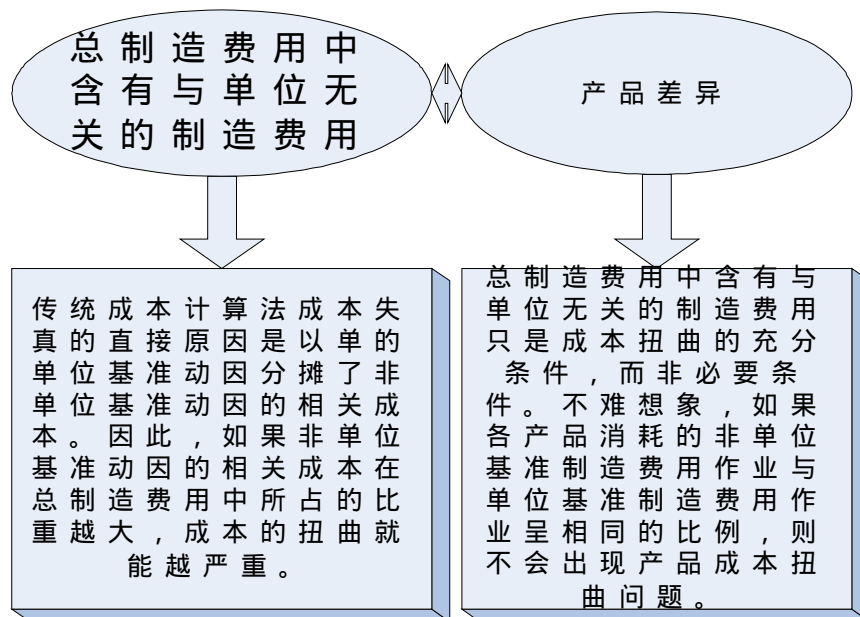
(注：30 次部门生产循环=无绳电话的 20 次+常规电话的 10 次；50,000 机器小时=无绳电话的 5,000 机器小时+常规电话的 45,000 机器小时)

在第二阶段，把各作业成本库的成本追溯至各类产品。这就需要运用第一阶段计算的成成本库分配率和各产品所耗的资源量指标，也就是说，分配至某产品的制造费用等于成本库分配率乘上该产品耗用的动因数量^[32]。以生产准备作业为例，已知该成本库分配率为 ¥ 4，000/生产循环，又已知无绳电话耗用了 20 次生产循环，因此由生产准备成本库分配到无绳电话的制造费用为 ¥ 80,000。其它类型作业成本库的分摊也采取类似方法，我们可得到以下结果，如表 4 所示：

表 3-1-5-4

| | 无绳电话 | 常规电话 |
|--------|--------------------|----------------------|
| 主要产品成本 | ¥ 78 , 000 | ¥ 738 , 000 |
| 制造费用 | | |
| 生产准备费用 | 20 * 4,000=80,000 | 10 * 4,000=40,000 |
| 材料搬运费用 | 20 * 2,000=40,000 | 10 * 2,000=20,000 |
| 电力费用 | 5,000 * 2 =10,000 | 45,000 * 2=90,000 |
| 检测费用 | 5,000 * 1.60=8,000 | 45,000 * 1.60=72,000 |
| 总制造成本 | ¥ 216 , 000 | ¥ 960 , 000 |
| 产品产量 | 10 , 000 | 100 , 000 |
| 单位成本 | ¥ 21.60 | ¥ 9.6 |

面对根据两种成本算法得出的单位成本，我们可以发现只采用单位基准作业动因来分配制造费用会发生严重成本扭曲，而作业成本的分配由于能更好地反映制造费用的消耗模式而得到更准确的成本。导致传统成本算法的成本核算扭曲的因素：



(2) 作业成本法的基本原理模型

根据作业成本法的“产品消耗作业，作业消耗资源”的基本思想，可知物流服务产品成本是生产产品所需的各个作业之和，而作业的成本是作业耗费资源的数量与单位资源费用的乘积，或者说是资源动因数量与资源动因成本分配率之积，即：

物流产品(服务)作业成本=作业数量*单位作业成本=作业数量*资源动因数量*资源动因成本分配率；

或者物流产品(产品)作业成本=物流产品(服务)消耗作业的比例*该作业的资源费用。

这个原理构成了成本计算的数学模型的基础,根据此原理我们可以进行作业成本数学模型的初步设计:

设某物流企业提供 m 种物流产品(服务), 整个过程有 n 种作业, s 种资源。列:

向量 $C=\{C_1...C_m\}^T$, 表示物流产品(服务)成本

其总成本的数学公式为:

$$C = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n A_{ij} \cdot R_{jk} \cdot P_k \quad \text{OR} \quad C = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n B_{ij} \cdot E_j \quad \text{式 4-1}$$

其中:

表 3-1-5-5

| | |
|----------|---|
| A_{ij} | 表示 i 物流产品(服务)消耗 j 作业的数量($i=1...m, j=1...n$) |
| R_{jk} | 表示单位 j 作业消耗 k 资源的数量($j=1...n, k=1...s$) |
| P_k | $P_k = (P_1, P_2, \dots, P_s)^T$ 表示单位资源的费用 |
| B_{ij} | 表示 i 物流产品(服务)消耗 j 作业数占总作业数的比例($i=1\sim m, j=1\sim n$) |
| E_j | 表示 j 作业消耗的资源费用($j=1\sim n$) |

用矩阵形式表示为:

$$C = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1s} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2s} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{ns} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \dots \\ p_s \end{bmatrix}$$

OR

$$C = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{m1} & b_{m2} & \dots & b_{mn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \vdots \\ e_n \end{bmatrix}$$

基本原理核算模型将资源、作业等进行整体考虑，特点是计算简单，原理突出。但是在运算前要具备大量的已有数据，如作业分配率、资源分配率等；对作业成本构成、成本性态等，该模型均不涉及，事实上造成了使用上的困难。

(3) 实用化模型

考虑资源问题：

总成本=直接资源+间接资源

=固定资源+变动资源

=直接固定资源+直接变动资源+间接固定资源+间接变动资源

依然设物流企业共有 m 种物流产品，整个服务过程中共有 n 种作业，令列向量 $C=(C_1, \dots, C_m)^T$ 为各物流产品(服务)总成本，产品消耗作业的数量用矩阵 D 表示，

$$D = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{m1} & d_{m2} & \dots & d_{mn} \end{bmatrix},$$

$$ID = \left[1 / \sum_{k=1}^m d_{ki} \right]_{n \times n}$$

为为矩阵 D 按列归一化作用因子矩阵，设列向量

$CA = (CA_1, CA_2, \dots, CA_n)^T$ 表示耗用的资源。则根据作业成本基本原理模型 (4-1)，

各物流产品(服务)成本可表示为： $C = D \cdot ID \cdot CA$ 式 4-2

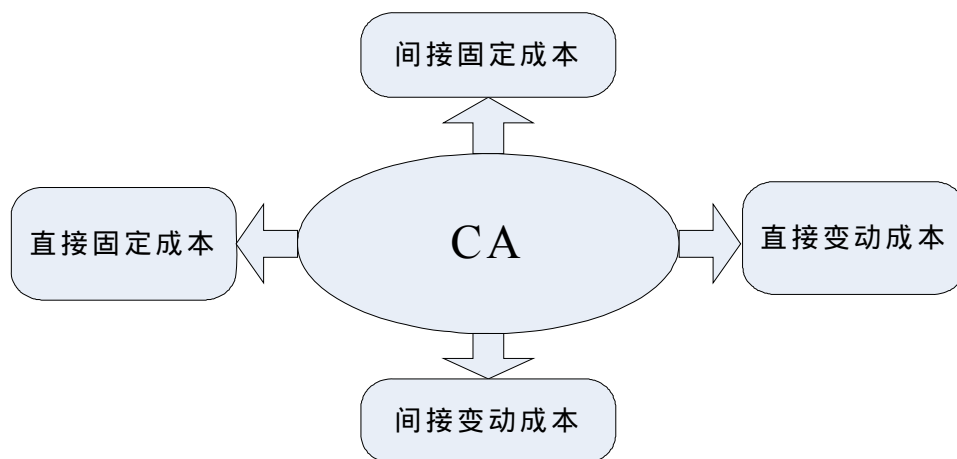


图 3-1-5-7 CA

式 4-2 中，只要推导出 CA 表达式即可。由前面的分析可知，CA 由四部分成本构成：

首先，我们来计算 CA 对应的直接资源。设其对应的 k_j 种直接固定资源量为： $FD_j = (FD_{j1}, FD_{j2}, \dots, FD_{jk_j})^T$ ，而直接变动资源的单位作业费用系数为： $VD_j = (VD_{j1}, VD_{j2}, \dots, VD_{jk_j})^T$ 。设 $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)^T$ 表示各作业总量。

记 $FD = (FD_j)$, $VD = (VD_j)$,

又记

$$IK = \begin{bmatrix} \underbrace{1 \dots 1}_{k_j \uparrow} & & & \\ & \dots & & \\ & & \underbrace{1 \dots 1}_{k_j \uparrow} & \\ & & & \dots \\ & & & & \underbrace{1 \dots 1}_{k_n \uparrow} \end{bmatrix} \quad XK = \begin{bmatrix} \underbrace{x_1 \dots x_1}_{k'_j \uparrow} & & & \\ & \dots & & \\ & & \underbrace{x_j \dots x_j}_{k'_j \uparrow} & \\ & & & \dots \\ & & & & \underbrace{x_n \dots x_n}_{k'_n \uparrow} \end{bmatrix}$$

其中矩阵 IK 称为直接固定资源分配矩阵， XK 称为直接变动资源分配矩阵，则 CA 耗用的直接资源可表示为：

$$IK \cdot FD + XK \cdot VD$$

下面，我们来计算 CA 对应的间接资源。

间接固定资源共有 S' 种，记 $R=(R_1, R_2, \dots, R_s)T$ ，为间接资源固定部分费用率，所有作业对应的间接固定资源动因数量记为：

$$AR = \begin{bmatrix} AR_{11} & AR_{12} & \cdots & AR_{1s} \\ AR_{21} & AR_{22} & \cdots & AR_{2s} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ AR_{n1} & AR_{n2} & \cdots & AR_{ns} \end{bmatrix}$$

间接变动资源共有 S' 种，它们并不是单独与某一作业成比例关系，通常情况下，它们的形式为：

$$R' = [R'_1 \cdot f_1(x_1 \cdots x_n) \quad R'_2 \cdot f_2(x_1 \cdots x_n) \quad \cdots \quad R'_s \cdot f_s(x_1 \cdots x_n)]^T$$

其中 R'_1, R'_2 等为间接资源变动部分费用率， $f_1(x_1 \cdots x_n), f_2(x_1 \cdots x_n)$ 等则是以多个作业量为变量的函数关系式。

若设间接变动资源动因数量为：

$$\begin{bmatrix} AR_{11} & AR_{12} & \cdots & AR_{1s} \\ AR_{21} & AR_{22} & \cdots & AR_{2s} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ AR_{n1} & AR_{n2} & \cdots & AR_{ns} \end{bmatrix} \cdot \left[1 / \sum_{k=1}^n AR_{ki} \right]_{s \times s} \cdot \begin{bmatrix} R_1 \\ R_2 \\ \cdots \\ R_s \end{bmatrix} +$$

$$\begin{bmatrix} AR'_{11} & AR'_{12} & \cdots & AR'_{1s} \\ AR'_{21} & AR'_{22} & \cdots & AR'_{2s} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ AR'_{n1} & AR'_{n2} & \cdots & AR'_{ns} \end{bmatrix} \cdot \left[1 / \sum_{k=1}^n AR_{ki} \right]_{s \times s} \cdot \begin{bmatrix} R'_1 f_1 \\ R'_2 f_2 \\ \cdots \\ R'_s f_s \end{bmatrix}$$

定义： $IR = \left[1 / \sum_{k=1}^n AR_{ki} \right]_{s \times s}$ ，称为 AR 矩阵的按列归一化作用因子矩阵；

$IR' = \left[1 / \sum_{k=1}^n AR'_{ki} \right]_{s \times s}$ 称为 AR' 矩阵的按列归一化作用因子矩阵。

则 CA 耗用的间接资源也可表示为：

$$AR \cdot IR \cdot R + AR' \cdot IR' \cdot R'$$

$$CA = IK \cdot FD + XK \cdot VD + AR \cdot IR \cdot R + AR' \cdot IR' \cdot R'$$

各物流产品(服务)总成本 C：

$$C = D \cdot ID \cdot CA, \text{即}$$

$$C = D \cdot ID \cdot (IK \cdot FD + XK \cdot VD + AR \cdot IR \cdot R + AR' \cdot IR' \cdot R')$$

上述模型在实际应用中应根据实际情况变通使用。在进行成本计算时，可将变动成本与固定成本统一考虑，按固定资源分配公式直接分配到作业，而略去变动部分分配矩阵。这样可以省去复杂的计算。而这样处理获益最大的方面，在于不必去考虑间接变动资源数量矩阵 R' 中，函数 $f_i(x_1 \dots x_n)$ 的具体形式，若按照统一计算的方式则可以避开这一难题。

实验分析：

初步建立作业体

准确界定资源分类

物流项目耗费资源费用及其分类

物流项目各作业涉及资源对照表

成本计算^[21]

成本动因率的计算

物流项目成本库成本和合同成本计算列表

(4) 基于 ABC 的物流企业定价模式

作业基础成本法是项目的研究重点，它应用实施于包括成本计算、控制及产品定价等成本管理的整个过程。我们可以从下图中对 ABC 与定价策略的相关性有更明晰的认识和了解。

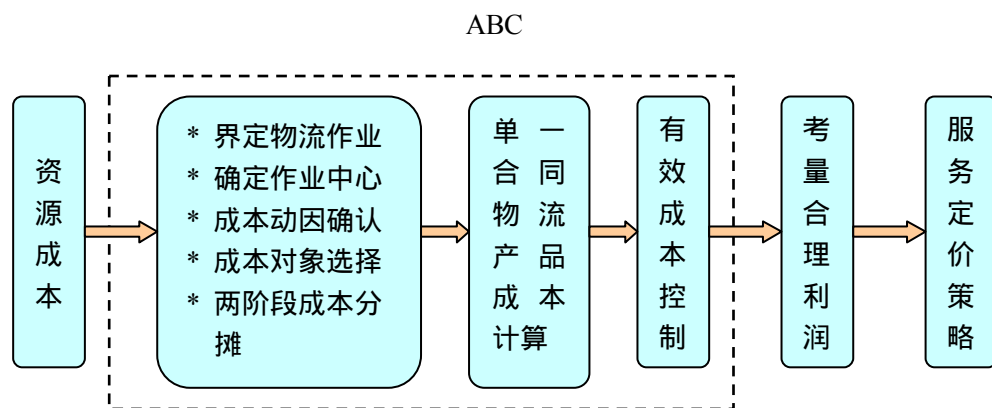


图 3-1-5-8 ABC 与物流服务定价关联图

由图 3-1-5-8 可以发现，借助 ABC 的导入，将物流企业投入的资源成本利用适当的成本动因合理分摊到各物流作业中心，并计算各作业中心成本动因的单位成本，再依据成本对象占据的成本动因数量，计算成本对象的成本。最后依据物流服务合同的内容，汇总计算单一订单的物流服务成本，并通过作业分析对物流成本进行有效控制。而合理准确的物流成本是服务定价的最佳依据。

第三方物流企业因规模、能力以及服务方式的不同,其物流服务产品的种类也不尽相同,但总体来讲物流服务产品涵盖的范围大致可分成仓储库存服务、运输配送服务、流通加工服务及信息与咨询管理服务等四大类。而目前我国第三方物流企业则包括由原仓储业、货运业及配送中心等转型而来的流通企业,未来更将朝向提供整体物流服务的趋势整合。因此,物流服务费率制定的结构化与标准化应是未来物流服务业发展的关键。项目尝试提出建立物流服务费率制定的参考模式(如图 3-1-5-9),以供物流业者,尤其是第三方物流服务提供商参考和借鉴。

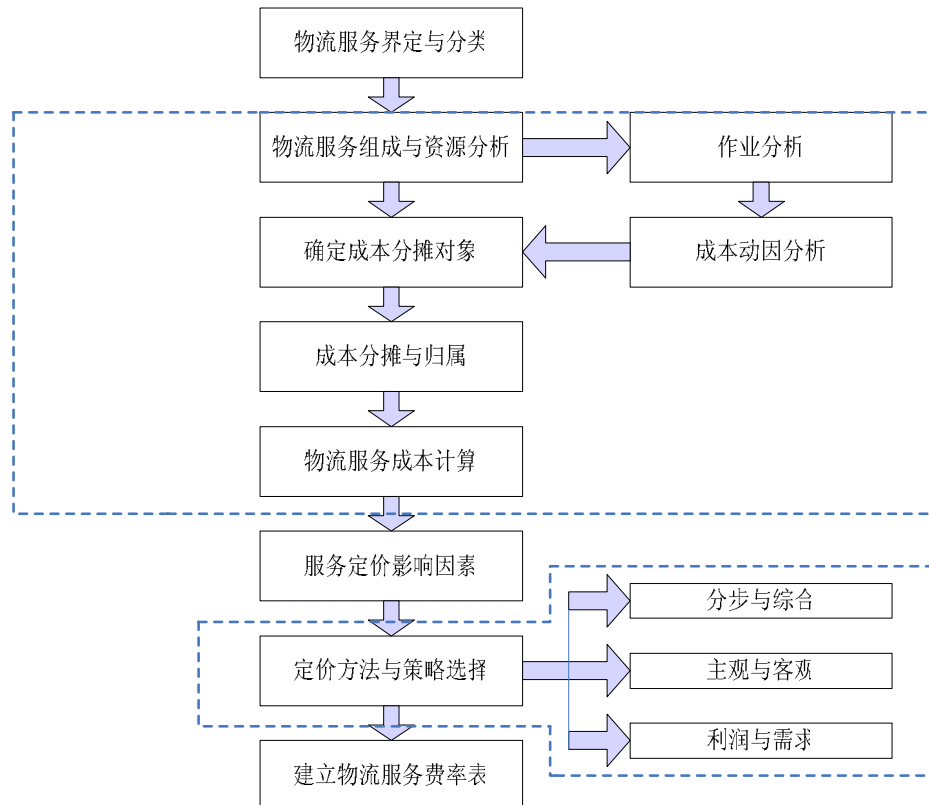


图 3-1-5-9 物流服务费率的制定模式

如图 3-1-5-9 所示,物流企业在制定物流费率之前,应先进行服务内容分析并加以界定;且应深入了解各类服务内容的实际作业项目,再配合作业基础成本法的导入,正确计算各项作业的实际成本,最后累计求得各服务项目的作业成本。

三、作业成本法在物流行业中的实际应用

1、案例描述

以江、浙、沪、皖为代表华东地区是我国经济较为发达的地区,尤其是江苏、浙江和上海的汽车销售量,是仅次于广东地区的全国第二大销售区域。近两年,武汉神龙在该地区的汽车销量、销售区域、物流状况描述如下:

(1)物流仓储中心:

神龙公司为保证客户订货后快速、及时地得到货物,分别在南京、浙江杭

州、宁波、温州各设了一个仓储中心。南京仓储中心主要负责江苏、上海、安徽马鞍山、芜湖的商品车供应；杭州、宁波、温州主要负责本地及周边城市商品车的供应。

(2) 商品车的流量流向

见表 3-1-5-6

(3) 物流服务方式

目前，南京、温州、杭州、宁波四个库对绝大部分客户都是采取“自提”服务方式，即，客户基本上都是自行承担费用，自己派人到库中来提车。

下表为神龙华东地区商品车流量流向示意图

表3-1-5-6 神龙华东地区商品车流量流向示意图

| RDC | 仓储中心 | 销售地 | 销量 |
|-----|------|-------------|--------|
| 武汉 | 南京 | 南京市 | 120台/月 |
| | | 苏州、昆山、无锡、常州 | 160台/月 |
| | | 上海 | 100台/月 |
| | | 连云港、徐州 | 20台/月 |
| | 温州 | 温州 | 120台/月 |
| | | 台州 | 20台/月 |
| | 杭州 | 杭州 | 30台/月 |
| | | 金华、义乌 | 20台/月 |
| | | 湖州 | 10台/月 |
| | 宁波 | 宁波 | 30台/月 |
| | | 新昌 | 10台/月 |

(4) 存在的问题

物流服务水平较低：经销商自提费用高，厂家没有提供零公里配送服务，经销商不仅要花费时间和精力去提车，而且自身要承担一定费用和冒一定风险。

物流成本高：在华东地区设了4个库，导致高库存持有成本、高固定资产投资以及高管理复杂性。

为了改变现状，可以运用作业成本法核算在不同地区建立VSC进行二次发运的成本，并与原状进行比较，选择最优方案。

2、作业成本系统的设计

(1) 前期准备

了解情况、收集数据

向公司管理人员、操作人员、财务人员、直接工人了解公司的物流现状、岗位职责、费用发生情况等，为作业成本系统设计打好基础。

核算期间及成本标的确定

神龙项目于2002年7月提供方案，2003年3月开始实施，因此，选择2002年7月至2003年3月作为ABC核算期间。

ABC的成本标的选择为：不同的物流服务。

项目方案、假设及核算模型的选择

项目主要问题是：VSC的选址。根据商品车的流向流量，南京方向每月400台，浙江各地总量为240台，考虑到在浙江宁波、杭州、温州各建立一个仓储中心会导致库存成本明显增加。因此，设定在南京建立一个VSC，在浙江设立一个VSC。这样，产生三个方案，即南京、宁波各建一VSC，南京、杭州各建一VSC和南京、温州各建一VSC，然后运用作业成本法进行各方案的物流成本的比较，选择最优方案。

(2) 由于ABC成本标的为不同方案下的单车成本，并假设：

作业能力（包括运输、仓储、配送等能力）充足；

先进行不同方案总成本核算，再进行成本分配（元/车·公里）；

直接变动成本和间接作业成本可以根据不同的线路来划分；

设该物流作业的作业范围为：从武汉VDC运输至VSC，并进行二次发运（配送）到经销商的整个过程。

运输车及配送车的重载率为50%。

3、资源的确定

根据不同线路，确定资源如：

表3-1-5-7 各类资源费用及其分类

| 直接变动成本 | 燃油费、路桥费、司机工资 |
|--------|--|
| 间接作业成本 | 订单处理费、养路费、运管费、超限运输费、车辆折旧费、保险费、车辆维修费、轮胎费、司机电话费、机动车检测费、年审费、管理成本、空驶成本、仓储费、库存费、缺货成本、配送费、其他费用（主要指场站投资费） |

4、分析定义作业

项目的整个物流过程主要包括：从武汉至VSC的运输、VSC仓储保管、VSC点，

向经销商的二次发运(配送)以及相应的逆向物流。根据作业成本法的特将这个物流过程分为以下6个作业:订单处理作业、运输作业、入库作业、仓储作业、出库作业、配送作业。作业及其相应的成本动因可见下表

表3-1-5-8 作业及其相应的成本动因

| 作业名称 | 作业类型 | 资源动因 |
|--------|-------|----------|
| 订单处理作业 | 批级作业 | 订单数、人工工时 |
| 运输作业 | 单位级作业 | 轿运车数 |
| 入库作业 | 品种级作业 | 人工工时 |
| 仓储作业 | 品种级作业 | 商品车辆数 |
| 出库作业 | 品种级作业 | 人工工时 |
| 配送作业 | 单位级作业 | 轿运车数 |

5、物流成本的核算

以方案1—建立南京和杭州VSC为例,计算各作业的成本。

建立南京VSC和杭州VSC后,南京方向的二次发运城市可覆盖到:南京、苏州、昆山、无锡、常州、徐州、连云港,发车量为300辆1月;其他城市由杭州VSC二次发运,上海方向也由杭州发运,故每月的发车量为340辆/月。

(1) 作业 1— 订单处理

每月总运输量为640,平均每个订单的车辆数为2,因此每月订单数为320个;订单处理人员1名,月工资为1200元;其他费用为400元。一趟6板,每趟需处理3个订单。

故,单位订单处理成本= $(1200+400) / 320 = 5$ 元/订单

(2) 作业 2— 运输

运输作业成本分为直接变动成本和作业变动成本两部分。直接变动成本主要是与里程有关的费用,作业变动成本则是与轿运车数和月份有关的费用。下面对两类成本进行分别核算。

武汉 — 南京的直接变动成本

这里的直接变动成本也就是通用成本核算模型中的 (b, X_i) 部分,这里 b ,是单位里程费用率,气则表示里程数。武汉— 南京的直接变动成本主要包括路桥费、燃油费、税、司机工资和工商管理费,具体见下表:

表3-1-5-9 武汉—南京的直接变动成本

| 变动成本 | 单位里程费用率 (b_i) | 备注 |
|------|-------------------|---------------------------|
| 路桥费 | 1.8元/公里 | 平时统计的经验数 |
| 燃油费 | 0.85元/公里 | 燃油价格为2.50元/升,轿运车每百公里耗油34升 |

| | | |
|---------|-----------|--|
| 税、工商管理费 | 0.204元/公里 | 每部轿运车的价格为 $1.03 \times 6 = 6.18$ 元/公里，营业税率为重驶运价的3.3% |
| 司机工资 | 0.74元/公里 | 每车两司机，司机收入按重驶0.5元/公里，空驶0.2元/公里，路途住宿补贴0.04元/公里 |

注：变动成本中的前两项的里程包括空驶里程、后两项为单程。

由表可得：

武汉—南京的直接变动成本为：

$$((1.8 + 0.85) \times 2 + 0.204 + 0.74) \times 754 = 4708 \text{元/趟}$$

月直接变动成本为 $4708 \times 50 = 235400$ 元/月。

武汉—南京的作业变动成本

运输作业的资源动因为轿运车数，武汉至南京，每月发车300辆，每板6辆，每月发车次数为50次，一趟来回时间为4.5天，需配轿运车 $50 \times 4.5 / 30 = 8$ 部，每部轿运车的作业变动成本见下表。

表3-1-5-10 武汉---南京的作业变动成本

| 作业成本类型 | 成本费用 | 备注 |
|--------|------|---|
| 车辆折旧 | 5000 | 车辆购价30万，购置税10%，交易税、配置费用、牌照、检测费等共2万，用5年，残值5万 |
| 车辆维修 | 1500 | |
| 保险费 | 1000 | 车辆责任险、乘员险、第三者责任险共12000元/年 |
| 电话费 | 300 | |
| 轮胎费 | 1200 | |
| 养路费 | 1440 | 180元/月.吨，每辆车8吨 |
| 运输管理费 | 376 | 47元/月.吨，每辆车8吨 |
| 超限运输费 | 50 | 轿运车为超限特殊专用车 |
| 机动车检测费 | 75 | |
| 年审 | 125 | 年审费：1500元/年 |
| 事故成本 | 208 | 每年2.5万 |
| 其他费用 | 226 | 管理成本、办公用品 |

武汉—南京的作业变动成本为：

$$5000 + 1500 + 100 + 300 + 1200 + 1440 + 376 + 50 + 75 + 125 + 208 + 226 = 11500 \text{元/月}$$

月业作业变动成本为： $11500 \times 8 = 92000$ 元/月

同理，武汉—杭州

每月发车340辆，每板6辆，则每月发车次数为57次，一趟来回7天，则需配轿运车 $57 \times 7 = 30 = 14$ 部。那么，武汉—杭州的直接变动成本为：

$$((1.8 + 0.85) \times 2 + 0.204 + 0.74) \times 1153 = 7199 \text{元/趟}$$

$$\text{月直接变动成本} = 7199 \times 57 = 410343 \text{元/月}$$

$$\text{武汉—杭州的月作业变动成本} = 11500 \times 14 = 161000 \text{元/月}$$

那么，方案1的运输总成本为：

$$235400 + 92000 + 410343 + 161000 = 898743 \text{元/月}$$

(3) 作业3— 出、入库作业

南京vsc，场地租金20万元/年，管理员工资10万元/年，其他费用16万。

杭州vsc，场地租金10万元/年，管理员工资10万/年，其他费用10万。

各VDC配置出入库调度员各一名，库管员两名，车务安全人员一名。

出入库作业以人工工时为动因进行分配，那么，

$$\text{南京vsc年入库作业成本} = \text{年出库作业成本} = (20 + 10 + 16) \times 1/4 = 11.5 \text{万元/年}$$

$$\text{月入库成本} = \text{月出库成本} = 115000 \div 12 = 9583 \text{元/月}$$

$$\text{同理，杭州vsc月入库成本} = \text{月出库成本} = 30 \times 1/4 \div 12 = 6250 \text{元/月}$$

$$\text{方案1的月出库成本} = \text{月入库成本} = 9583 + 6250 = 15833 \text{元/月}。$$

(4) 作业4— 仓储作业

南京vsc仓储固定成本以人工工时进行分配，得：

$$\text{仓储固定成本} = (20 + 10 + 16) \times 1/2 = 23 \text{万元/年}$$

$$\text{每月固定成本} = 230000 / 12 = 19167 \text{元/月}$$

车辆在vsc中的平均仓储时间为4天，那么，月平均库存量为 $300 \times 4 \div 30 = 40$ 辆/天，现有贷款贴现率为4.01%，商品车的平均单价为20万元，则：

$$\text{资金占用成本} = 200000 \times 40 \times 4.01\% \div 12 = 26733 \text{元/月}$$

$$\text{故，南京vsc每月仓储成本} = 19167 + 26733 = 45900 \text{元/月}$$

同理，可以计算得杭州vsc仓储成本为：

$$\text{仓储固定成本} = 300000 \times 1/2 \div 12 = 12500 \text{元/月}$$

$$\text{资金占用成本} = 200000 \times 340 \times 4/30 \times 4.01\% \div 12 = 30298 \text{元/月}$$

$$\text{故，杭州vsc每月仓储成本} = 12500 + 30298 = 42798 \text{元/月}$$

$$\text{那么，两个库的仓储总成本} = 45900 + 42798 = 88698 \text{元/月}$$

(5) 作业5— 配送作业

配送作业成本也分为直接变动成本和作业变动成本两部分。直接变动成本主要是与里程有关的费用，作业变动成本则是与轿运车数和月份有关的费用。下面

对两类成本进行分别核算。

南京库配送作业的直接变动成本

配送每百公里耗油25升，油价2.5元/升，小修费每公里0.05元，故直接变动成本率为 $25 \div 100 \times 2.5 + 0.05 = 0.675$ 元/公里，南京库的配送直接变动成本核算见下表：

表3-1-5-11 南京库配送作业的直接变动成本

| 变动成本 | 里程（公里） | 每月运量 | 月配送变动成本 |
|--------|--------|------|---------|
| 1、南京本地 | 30 | 120台 | 1500 |
| 2、至常州 | 163 | 30台 | 1650 |
| 3、至无锡 | 210 | 40台 | 2840 |
| 4、至苏州 | 270 | 50台 | 4563 |
| 5、至昆山 | 312 | 40台 | 4210 |
| 6、至徐州 | 376 | 10台 | 1270 |
| 7、至连云港 | 434 | 10台 | 1465 |

故南京库的配送直接变动成本合计为：

$$1500 + 1650 + 2840 + 4563 + 4210 + 1270 + 1465 = 17498 \text{元/月}$$

南京库配送作业的作业变动成本

运输作业的资源动因为配送轿运车数，南京库每月发车300辆，配送车为5吨4位车，故需配置2辆配送车，每部轿运车的作业变动成本见表3-1-5-12

表3-1-5-12 南京库配送作业的作业变动成本

| 作业成本类型 | 成本费用 | 备注 |
|--------|------|---------------------|
| 1、工资 | 2500 | 司机每人每月工资2500元 |
| 2、折旧 | 2500 | 车辆购置成本15万元，5年计提折旧 |
| 3、大修费 | 1000 | 单车平均年大修费1.2万元 |
| 4、养路费 | 1100 | 养路费每吨每月220元，配送车为5吨车 |
| 5、运管费 | 400 | 运管费每吨每月80，配送车为5吨车 |
| 6、保险费 | 415 | 货险及第三者责任险每年5000元 |
| 7、审证费 | 25 | 每车每年审证费300元 |
| 合计 | 7940 | |

注：成本费用的单位为元/月·车

故，南京库总配送成本为：

$$7940 \times 2 + 17498 = 33378 \text{元/月}$$

同理，杭州VSC每月发车340辆，配送车为5吨4位车，需配置3辆该类配送车。那

么，杭州库的配送作业变动成本为： $7940 \times 3 = 23820$ 元/月

杭州库的配送直接变动成本见下表：

设每百公里耗油25升，油价2.5元/升，维修费每公里0.05元，那么配送直接变动成本率为： $25 \div 100 \times 2.5 + 0.05 = 0.675$ ，在配送过程中，设配送车的重载率也为50%。

表3-1-5-13 杭州库的配送直接变动成本

| 变动成本 | 里程（公里） | 每月运量 | 合计 |
|--------|--------|------|-------|
| 1、杭州地区 | 30 | 30台 | 375 |
| 2、至上海 | 183 | 100台 | 6175 |
| 3、至宁波 | 214 | 30台 | 2168 |
| 4、至新昌 | 169 | 10台 | 570 |
| 5、至湖州 | 94 | 10台 | 318 |
| 6、至义乌 | 152 | 10台 | 512 |
| 7、至金华 | 276 | 10台 | 930 |
| 8、至温州 | 461 | 120台 | 18660 |
| 9、至台州 | 332 | 20台 | 2240 |

故，杭州库总配送成本为：

$7940 \times 3 + 375 + 6175 + 2168 + 570 + 318 + 512 + 930 + 18660 + 2240 = 55768$ 元/月

南京库和杭州库的总配送成本为 $33378 + 55768 = 89146$ 元/月

对各方案的作业成本和作业总成本进行汇总，见下表：

表3-1-5-14 各方案的作业成本和作业总成本

| 作业名称 | 方案1 | 方案2 | 方案3 |
|--------|------------|------------|------------|
| 订单处理作业 | 1600元/月 | 1600元/月 | 1600元/月 |
| 运输作业 | 898743元/月 | 861206元/月 | 806648元/月 |
| 入库作业 | 15833元/月 | 15833元/月 | 15833元/月 |
| 仓储作业 | 88698元/月 | 88698元/月 | 88698元/月 |
| 出库作业 | 15833元/月 | 15833元/月 | 15833元/月 |
| 配送作业 | 89146元/月 | 101950元/月 | 95158元/月 |
| 合计 | 1095004元/月 | 1085120元/月 | 1023770元/月 |

方案 2，建立南京和宁波VSC，宁波库只覆盖宁波、新昌、温州、台州地区，故南京库二次发运量为460辆，宁波库二次发运量为180辆。

方案 3，建立南京和温州VSC，温州库只覆盖温州和台州地区，其他方向都由南京库进行配送，故南京库二次发运量为500辆，温州库二次发运量为140辆。

6、物流成本的分配

根据上表的计算结果，我们可以得出方案1武汉—南京的作业成本核算表，并可根据该表进行不同成本标的物流成本分配。

表3-1-5-15 方案1武汉---南京的作业成本分配表

| 作业 | 资源动因 | 资源数 | 作业动因 | 作业动因数 | 作业动因率 |
|------|------|------------------|------|-------|---------|
| 订单处理 | 人工工时 | 1600 | 订单数 | 320 | 5元/订单 |
| 运输 | 轿运车数 | 11500×8 | 运输次数 | 50 | 1840元/趟 |
| 入库 | 人工工时 | 9583 | 入库次数 | 50 | 192元/次 |
| 仓储 | 商品车数 | 45900 | 商品车数 | 300 | 153元/车 |
| 出库 | 人工工时 | 9583 | 出库次数 | 75 | 128元/次 |
| 配送 | 配送车数 | 7940×2 | 配送次数 | 75 | 212元/次 |

如果将成本标的（分配对象）选择为轿运车的每趟运输，那么单位成本核算结果见下表：

表3-1-5-16 方案1武汉---南京的单位作业成本表

| 作业 | 作业动因率 | 动因数 | 每趟作业成本 | 每趟变动成本 | 每趟成本 |
|------|---------|-----|--------|--------|---------|
| 订单处理 | 5元/订单 | 3 | 15元 | 0 | 15元/趟 |
| 运输 | 1840元/趟 | 1 | 1840元 | 4708元 | 6548元/趟 |
| 入库 | 192元/次 | 1 | 192元 | 0 | 192元/趟 |
| 仓储 | 153元/车 | 6 | 918元 | 0 | 918元/趟 |
| 出库 | 128元/次 | 1 | 128元 | 0 | 128元/趟 |
| 配送 | 212元/次 | 1.5 | 318元 | 350元 | 668元/趟 |

注：配送的每趟变动成本350元是根据南京库存配送总成本与配送次数相除的平均配送成本所得。

那么，武汉—南京每趟物流成本合计为：

$$15+6548+192+918+128+668=8469\text{元/趟}$$

同理，武汉—杭州每趟物流成本合计为：

$$15+10024+110+755+74+844=11822\text{元/趟}$$

为了使方案具有可比较性，我们将总成本分配到另外一个成本标的商品车，那么，方案1的平均单车物流成本为：

$$(8469 \times 50 + 11822 \times 57) \div 640 = 1715\text{元/车}$$

用同样方法获得其他两个方案的每趟物流成本，各方案的成本比较如下：

表3-1-5-17 各方案的每趟物流作业成本比较

| 成本 | 南京 | 杭州 | 宁波 | 温州 | 平均单车成本 |
|-----|---------|----------|----------|-----|---------|
| 方案1 | 8469元/趟 | 11822元/趟 | ---- | --- | 1715元/车 |
| 方案2 | 8419元/趟 | ---- | 14406元/趟 | --- | 1688元/车 |

| | | | | | |
|-----|---------|------|------|----------|---------|
| 方案3 | 8472元/趟 | ---- | ---- | 12883元/趟 | 1595元/车 |
|-----|---------|------|------|----------|---------|

所以,从计算结果来看,最佳方案为方案3,即选择建立南京VSC和温州VSC。其中,南京库的配送范围为南京、苏州、昆山、无锡、常州、连云港、徐州、上海、杭州、金华、义乌、湖州、宁波和新昌,配送的商品车数为500台;温州库的配送范围为温州和台州,配送的商品车数为140台。

四、小结

本文以研究物流成本为出发点,通过揭示传统物流成本核算方法的缺陷,运用作业成本法(ABC)来挖掘和计算真正的物流成本,从而为物流公司对所提供的服务进行科学合理的定价提供方法和支持。本小组根据作业成本法在现有物流管理领域中应用的可行性、成熟度,主要选择作业成本法(ABC)在物流成本核算、物流服务定价决策中的用途加以阐述。

本文的核心内容是运用作业成本法计算物流成本,进而在此基础之上,希望能够借鉴ABC法在物流行业中的应用为安得公司提供一种基于作业成本的定价模型。在对模型进行验证时,考虑到物流成本的复杂性,在具体的研究中,我们查阅了大量的资料,通过学习作业成本法在解决北京中信汽车物流公司实际存在的问题的应用,根据其物流成本的特点,选择适当的核算模型,即通过用成本性态核算模型,计算不同方案的物流作业成本,然后通过分配总物流作业成本,比较不同方案的优劣。在此基础之上,我们可以借鉴地学习作业成本法在实际物流行业中的应用,进而给出一个基于作业成本的合理的定价的模型。

3.1.6 改进安得公司人力资源管理的若干建议

一、安得现状分析

- 1、对人员的培训不够，导致人员对业务不上手，对公司的各流程造成影响；
- 2、人员不稳定，流失率高（如花城分公司）；
- 3、员工工作不积极，常出现磨洋工现象；争做容易的工作（如Y分公司仓储部）；
- 4、管理效率不够高；
- 5、员工的总体素质差别很大，参差不齐，缺乏核心人才。

针对目前安得公司人员管理方面出现的种种问题，如何应用先进的管理理念来改善目前的环境？怎样为安得物流量身打造一套切实可行的人力资源管理制度？小组将从以下几方面着手改进：

二、安得公司人员招聘

公司员工的任用与否，亦即安得物流公司人才的招聘，尤其是某些重要部门重要岗位决定着未来安得在物流行业中的竞争能力。为此，找到合适的人才和如何才能找到合适的人才摆在人力资源部门管理者身上艰巨的任务。如何才能为企业提供源源不断的优质血液？如何才能保证我们招收的人才能尽其用？首先我们让我们先来分析一下招聘员工的来源途径。

1、招聘来源分析

| | | |
|------|---|---|
| 内部招聘 | <ul style="list-style-type: none"> · 对人员了解全面，选择准确性高。 · 了解本组织，适应更快。 · 鼓舞士气，激励性强。 · 费用较低。 | <ul style="list-style-type: none"> · 来源少，难以保证招聘质量，造成“近亲繁殖”。 · 可能会因操作不公等造成内部矛盾。 |
| 外部招聘 | <ul style="list-style-type: none"> · 来源广，有利于招聘高质量人员。 · 有利于组织创新 | <ul style="list-style-type: none"> · 筛选难度大，时间长。 · 进入角色慢。 · 了解少，决策风险大 · 招聘成本大。 · 影响内部员工积极性。 |

而针对安得公司作为一个现代物流企业而言，科学技术，尤其是信息技术的高速发展决定了整个行业处于瞬息万变的外部环境当中，在此情况下，对于员工的招聘，采用外部招聘显然会更有利一些。但对于管理人员的招聘，为免予内部矛盾，不轻易采用外部招聘。

具体而言，可以有以下步骤：

1. 招聘分析

首先应该对安得所需要招聘的工作进行仔细的分析，需要招聘运输司机还

是仓储员等诸如此类的一般员工，需不需要招聘中、高层管理人员，这些人员分别需要什么素质的人才才能胜任这项工作。

2. 招聘策略

是内部招聘还是外部招聘？内部招聘采用什么方式？外部招聘采用什么方式？

3. 招聘方法

针对不同岗位对员工的不同要求，我们要采用什么样的招聘方法与渠道？

具体而言，我们针对安得公司具体的岗位特点，设计一份人员招聘渠道分析表：

表 3-1-6-1 安得公司人员招聘渠道分析表

| 招聘方法 | 主要特点 | 适用对象 | 不太适用 |
|----------|---------------------------|--|----------------|
| 媒体广告 | 覆盖面宽 权威性高 时效性强 费用合理 | 中下级工作人员如仓储操作员、运输部司机等 | |
| 一般职业中介机构 | 地域性强 费用不高 | 如仓储操作员、运输部司机等 中下级工作人员 | 热门、高级人员如现场调度员等 |
| 人才网站 | 开放互动性强，传播面广，速度快，信誉度存在一定问题 | 中高级人才、初级专业人员 如 IT 技术从业人员 | 低级人员 |
| 猎头公司 | 物流专业服务水平高，费用高 | 热门、尖端物流人才 如 IT 部熟悉系统开发的高级专业人员、熟悉整个物流运作情况的高级管理人员 | 中下级操作人员 |
| 上门招聘 | 合适人选相对集中， | 具有一定物流知识的初级专业人员 | 有丰富物流经验的人员 |
| 熟人推荐 | 了解情况，有保证作用，但有人际关系干扰 | 物流专业人员 | 非物流专业人员 |

三、安得公司人才培养

人是生产力诸要素中最重要、最活跃的因素，一个组织的命运归根结底取决于其工作人员素质的高低。安得在物流行业中与其他公司的竞争力，很大程度上就是安得公司人才与其他对手人才之间的竞争。引进人才固然重要，而通过培训提高整个安得公司员工的竞争能力才是标本兼治的长远之计。发达国家、优秀的企业的成功地经验就是最好的证明---毫无例外地高度重视员工培训。在竞争激烈的知识经济时代，科学技术迅猛发展，安得若要在激烈的竞争中长久的立于不败之地，必须着眼于提高员工的素质，以达到提高其整体竞争能力的目的。

在培训之前，我们首先需要了解要培训什么。针对安得公司中存在的人员管理不善的种种问题，对于新招聘的人员主要进行专业的培训，一是使新人员尽快的掌握工作所必须的技能，二是让他们了解基本的业务，尽快的进入到工作状态；其次，也要对员工进行一般的培训，主要是加强对企业文化的认识、服务态度、行为规范等方面。对于在职人员，主要进行职业道德等方面的培训。

鉴于安得公司仓储部门运作效率低下、运输部门同样效率不高等现象，我们可以做如下的培训计划。首先，确定员工培训需求：

培训需求分析是整个培训工，直接关系到整个培训工作有效性的。大小。

(1) 安得公司培训需求分析

| 对象 | 培训需求 |
|------------|----------------------------------|
| 仓储部门 人员 | 使搬运人员熟悉业务技能，熟练运用仓储动力工具、掌握合理的工作流程 |
| 运输部门 人员 | 解决运输部门工作态度差等不良现象 |
| IT 部门 | 新业务环境下，信息系统发展方向和要求，以满足不断壮大的业务需求 |

(2) 安得公司员工培训目标

| | |
|------|---|
| 知识目标 | 参加培训后，使安得人真正理解公司文化内涵，提高公司整体文化素质 |
| 行为目标 | 杜绝出工不出力的现象发生，员工不再磨洋工，勇于承担责任；运输人员愿意提供产品的相关服务 |
| 结果目标 | 员工的工作积极性提高，工作效率高，人员基本稳定 |

(3) 特殊培训

| | |
|--|---------------------------|
| | 安得有自己的企业文化，而员工对企业文化的认可以及践 |
|--|---------------------------|

| | |
|--------|--|
| 价值观培训 | 行不是仅仅靠自觉能够做到的。安得应该让这些员工相信：我们所提倡的价值观并非振臂一呼的口号，而是切切实实的工作必备。 |
| 客户服务培训 | 优质的服务是企业赢得竞争优势的重要渠道，而对于物流企业而言，高质量的服务更必不可少。客户通常通过接触的员工对一个企业作出其评价，因此要培训出员工对客户永远保持周到、耐心、细致的服务。“客户永远是对的”，路人皆知，但做到并非易事。而让每一位客户满意，安得需要对员工进行客户服务培训。 |

四、安得公司员工绩效考评

安得的发展与它的目标、战略规划和运营模式密不可分，但这一切都需要通过企业员工的工作来实现，所以安得必须要用一定的标准来规范企业员工的行为，并依此标准对组织中的个人行为进行评估。那么又怎样评价一个员工的工作态度、工作表现、贡献以及工作能力呢？这就涉及到对员工绩效的考评。但对一个岗位来进行绩效考评，首先我们要明确这个岗位的岗位职责。因此，科学的岗位职责是我们进行绩效考评的基础。具体到案例中的安得仓储部门，我们可以对其仓储主管设计如下的岗位说明书：

表 3-1-6-2 安得公司仓库主管岗位说明书

| | |
|------|---|
| 职务 | 仓储主管 |
| 部门 | 仓储部 |
| 工作地点 | **仓库 |
| 职务概况 | 负责仓储部门员工的工作制定及安排，工作现场的协调 |
| 教育程度 | 大专毕业及以上 |
| 岗位职责 | <ol style="list-style-type: none"> 1、负责督促、监督仓管员严格把好物资进库验收手续 2、对公司物资的保管和收发负有重要责任，加强控制、审查各部门零用物资审批手续、数量，严格把关，合理使用物料，降低消耗 3、切实贯彻物资管理制度，督促与部属库存的管理，检查、落实防火、防盗、防虫蛀、防鼠咬、防霉坏等安全措施和卫生措施，保证库存物资的完好无损，物资存放井井有条，美观大方 4、负责定期抽查物品与登记是否物、卡相符，帐、卡相符，帐、帐相符 5、做好物资的收、发、存、报等手续，定期进行盘查 6、按制度要求及时填报收、发、存月报表 |

| | |
|------|---|
| | 7、对下属员工的工作素质有培训的责任，不断提高部属业务水平和工作能力 8、认真完成领导交办的其他任务，不断提高自身的业务水平 9、合理的部署仓库工作流程，高效率的完成任务 |
| 管理状态 | 根据上司安排，独立的安排部门工作 |
| 工作关系 | 合理安排仓库各工作人员的具体工作；协调与运输部、销售部等的工作关系 |
| 工作环境 | 正常工作条件，有时要加班 |

有了明确的岗位职责说明书，使得我们对其工作绩效进行考评时有章可循。
考评时，我们可以采用测评表的形式，具体如下表所示：

表 3-1-6-3 安得公司管理干部测评表

| 安得公司管理干部测评表 | |
|--|--|
| 被测评者姓名： | 日期： |
| 与被评价人的关系： <input type="checkbox"/> 同级 <input type="checkbox"/> 下级 | 隶属部门： <input type="checkbox"/> 本部门 <input type="checkbox"/> 不同部门 |
| <ul style="list-style-type: none"> · 收回的问卷资料将会全部保密，意见调查的结果是绝对不记名的。 · 当调查完毕，各同事将获结果的简报。请留意：不要签名。 · 请小心阅读每一问题，然后在五个答案中挑选一个能表达你的意见。 · 问题中的“主管”是指您直接的上司，不论其职位名称。 | |
| 1、您认为您的主管工作很有计划性、条理性？ A. 非常同意 B. 同意 C. 有时同意/有时不同意 D. 不同意 F. 非常不同意 F. 不知道/不能决定 | |
| 2、您认为您的主管工作非常严谨、认真。 A. 非常同意 B. 同意 C. 有时同意/有时不同意 D. 不同意 F. 非常不同意 F. 不知道/不能决定 | |
| 3、您认为您的主管在处理问题时很有原则性。 A. 非常同意 B. 同意 C. 有时同意/有时不同意 D. 不同意 F. 非常不同意 F. 不知道/不能决定 | |
| 4、您认为您的主管工作组织能力较强。 A. 非常同意 B. 同意 C. 有时同意/有时不同意 D. 不同意 F. 非常不同意 F. 不知道/不能决定 | |
| 5、您认为您的主管处理问题过程中，能做到公正、公平。 A. 非常同意 B. 同意 C. 有时同意/有时不同意 D. 不同意 F. 非常不同意 F. 不知道/不能决定 | |
| 6、您认为您的主管工作中或处理问题过程中没有私心。 A. 非常同意 B. 同意 C. 有时同意/有时不同意 D. 不同意 F. 非常不同意 F. 不知道/不能决定 | |

- 7、您认为您的主管是否能很好地协调下属之间的工作。
A. 非常同意 B. 同意 C. 有时同意/有时不同意 D. 不同意 F. 非常不同意 F. 不知道/不能决定
- 8、您认为您的主管与其它部门之间的工作配合很好。
A. 非常同意 B. 同意 C. 有时同意/有时不同意 D. 不同意 F. 非常不同意 F. 不知道/不能决定
- 9、您认为您的主管的业务能力较强。
A. 非常同意 B. 同意 C. 有时同意/有时不同意 D. 不同意 F. 非常不同意 F. 不知道/不能决定
- 10、您认为您的主管的工作效率很高。
A. 非常同意 B. 同意 C. 有时同意/有时不同意 D. 不同意 F. 非常不同意 F. 不知道/不能决定
- 11、作为下属，您认为您的主管对你的业务能力提升有指导作用。
A. 非常同意 B. 同意 C. 有时同意/有时不同意 D. 不同意 F. 非常不同意 F. 不知道/不能决定

五、人员激励

安得公司要在激烈的市场竞争环境中立于不败之地，就应充分调动员工的积极性和创造性，促进公司活力，提高公司整体的运作效率与效益。而管理人员调动员工积极性和创造性的一个强有力的手段就是激励。激励，是指人们朝向某一特定目标行动的倾向，它将影响员工们怎样适应一个组织，员工们在特定地点和岗位上怀有的特定动机，会影响生产率。资料表明，正常人在未受到任何激励的情况下，能力仅能发挥出 20%—30%，而在激励之下能发挥出 60%—80%，这还未包括潜力的激励，这一事实说明了激励的重要性。

1、激励博弈模型

现代心理学研究表明，及时激励有效率为 80%，迟延激励的有效率仅为 7%，若最后根本不给予激励，还会产生负作用。在安得公司的管理过程中，我们以管理人员和员工的表现构造如图所示的博弈模型。

| | | 管理人员 | |
|--------|-----|------|------|
| | | 适时 | 迟延 |
| 员 工 | 努力 | 5, 5 | 6, 1 |
| | 不努力 | 1, 6 | 2, 2 |

图 3-1-6-4 激励博弈模型

在该模型中，管理人员有两种激励方式即适时激励和迟延激励，员工有两种工作态度即努力工作和不努力工作。如果安得管理人员答应员工在其完成某一工作后给予奖励（适时激励），员工努力工作，则双方得益各为 5，即员工因努力

工作而获得适时奖励,收益为 5 个效用单位,员工的工作给组织带来收益可以看成管理人员的得益也为 5 个效用单位;如果管理人员说话不算数,员工努力工作了但却没有及时得到奖励甚至根本就得不到奖励,员工感到不公平,此时得益为 1 个效用单位,而管理人员却获得了 6 个单位的得益;若员工没有努力工作反而被适时奖励,则员工得益为 6 个单位,管理人员得益为 1 个单位;若管理人员迟延激励,员工不努力工作,则这种情况与不进行激励的情况相似,双方得益均为 2。表 1 得益矩阵中每个元素都由两个数字组成,前一个数字代表管理人员的得益,后一个数字代表员工的得益。

运用划线法或箭头法可求得此博弈模型的均衡的解为(迟延,不努力),即管理人员迟延激励,员工不努力工作为一个稳定的纳什均衡。很显然,这个结果是低效率的,管理人员和员工的总体得益(4 个效用单位)低于其他任一组合的总体得益(最低为 7 个效用单位),因而,由于管理人员的迟延激励,使员工积极为组织工作的热情丧失,导致了组织的总体效益达到最低。若管理人员的行为反复则更是如此,这有时比不进行激励的结果更糟:不进行激励,员工有可能积极、主动地为组织工作,但管理人员一再践约,经常说话不算数,却会使员工向消极、被动的态度转化,我们称这种情况下博弈双方都陷入了“囚徒的困境”。如果该博弈重复进行,则必然每次都得出“管理人员不适时奖励,员工不努力工作”的均衡解,这最终只能导致员工消极怠工、管理人员威信丧失、组织效率低下、发展速度减慢的严重后果。

2、激励效果

传统的管理学观点认为,一个员工的绩效可用如下函数关系表示:

$$\text{绩效} = f(\text{能力、激励、环境})$$

当存在迟延激励时,激励的效果可用如下的函数关系表示:

$$\text{激励} = f[1/(t_0 - t)]$$

其中, t_0 表示管理者许诺给予奖励的时间,而 t 为实际奖励的时间。当 $t=t_0$ 时,即管理者适时给予奖励时, $1/(t_0 - t)$ 趋于无穷, $f[1/(t_0 - t)]$ 最大,因而激励效果最大,这也是员工希望的目标;当 $t < t_0$ 时,即管理者提前给予激励时, $1/(t_0 - t) > 0$, $f[1/(t_0 - t)]$ 递增,表明员工未完成任务反而获得奖励,员工可能会继续努力工作,也可能会减少工作的努力程度,从而减少激励的效果,可以看出, t 越趋近于 t_0 , $1/(t_0 - t)$ 越大, $f[1/(t_0 - t)]$ 越接近最大,激励效果越好;当 $t > t_0$ 时,即管理人员迟延给予激励时, $1/(t_0 - t) < 0$, $f[1/(t_0 - t)]$ 递减,表明随着管理人员的一次次迟延,激励效果越来越差,若迟延超过一定次数,不仅不能带来激励的效果,反而因管理人员的食言,导致失信于员工,从而带来负的效应。这个过程可以用图 3-1-6-5 示。

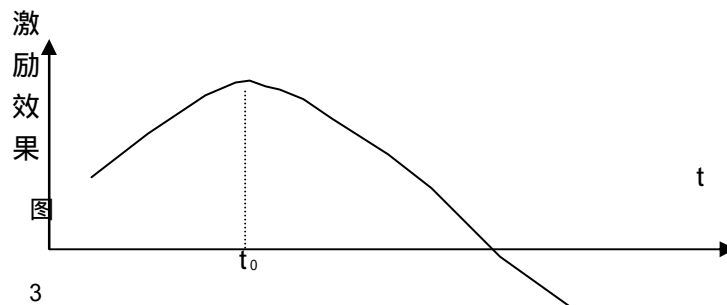


图 3-1-6-5 激励效果随时间的变化

实际工作中，我们还可以依靠组织制度和文化的建设来达到有效激励的作用，这主要包括以下几个方面的建设：安得公司上下级间是否能以诚相待？管理人员与员工是否相互信任？组织是否具有严守承诺的优良传统？安得内部是否具有明文规定的能催人奋进的激励机制？只要能肯定回答这些问题，相信激励的问题就可以解决。

在安得整个管理过程中，管理人员应真正树立“以人为本”的思想，积极主动地了解员工，了解人性，设计符合人性的激励方式，适时给予激励，努力提高员工素质，挖掘员工潜力，充分调动员工的积极性和创造性，促使员工能动地、高效率地为实现安得公司目标工作，避免迟延激励使自己的信誉受损。只有这样，才能促进安得公司提高效率，提高安得经济效益，使安得在知识经济时代经受考验，奋勇向前。

六、安得公司人才保养战略

在目前市场经济条件下，企业的人才保养还没有提到议事日程上来。现代企业的工具、机械等都有了三级保养，人才的保养在目前还是空白。这是整个社会层面的事，也是目前安得公司面临的现状。事实上，用人是企业行为，社会保障并不足以解决这个问题，人才的保养问题必须由企业来承担，否则企业要想有持续的优秀的人才来发展企业的持续，产生持续的效益就不大可能。同时，也正是这样的人才保养战略空白，导致产业从业人员没有职业安全感，也就会导致短期行为和短期效益最大化，从而蒙受损失的还是企业。基于现代企业人力资源发展状况，结合安得公司具体情况，我们为安得公司量身定做提出人才保养战略，把人才的使用与保养纳到公司发展之核心地位上来。

针对安得公司的人才保养战略，我们从以下两个方面进行阐述：

1、晋升计划

根据马斯洛的层次需求理论，员工对自己的职业生涯是有层次的在提升，帮

助员工实现自我，获得自尊是人力资源管理者肩上的重任。提拔与晋升计划无疑为员工在工作方面的努力给予了精神层面的奖励。当然员工的晋升与否要面临着很多的问题，有方方面面的指标要去考虑。下表即为我们针对安得物流所设计的一个简单的人员晋升用表：

表 3-1-6-6 安得公司人员晋升用表

| | | | | | | |
|--------------------|----------------------------|---|-------|-------|---|---|
| 姓名 | | 学历 | 现任职务 | 拟晋升职务 | | |
| 年龄 | | 专业 | 入公司时间 | 任现职时间 | | |
| 项目 | 评核方向 | 评核指标 | 考核评估 | | | |
| | | | 优 | 良 | 中 | 差 |
| 工作能力 (20 分) | 1、对部门流程的掌握 2、现状之掌握 | 1、能完全清楚表达、掌握 2、能亲自操作所用的资讯系统，并了解资料来源 3、能完全了解每一工作流程的控制重点及可能出现的问题 4、能清楚了解本部门人员编制情况 5、清楚本部门运做现状 6、能配合集团整体目标设定部门目标与计划 | | | | |
| 计划能力 (20 分) | 1、计划完整性 2、对现有状况的改善 | 1、对本月份的工作有清醒的认识 2、有清楚的目标和计划 ,并能体现出执行情形 | | | | |
| 培育部属能力 (20 分) | 1、培养目标 2、培养计划 | 1. 能清楚所需培养人才的目标 2. 能清楚所管辖人员之能力的欠缺，并有明确的培训计划 | | | | |
| 横向沟通能力 (15 分) | 1、对相关部门的工作流程 2、对相关部门的工作 | 1、有清楚的描绘 2、能描述其目的，并了解本部门如何与之关联 3、能清楚现存沟通方面的问题 | | | | |

| | | | | |
|-----------------|---|---|--|--|
| | 标准 3、沟通能力 | | | |
| 未来发展潜力 (15分) | 1、对组织制度的了解程度 2、对自己能力了解程度 3、对相关管理知识的了解程度 | 1、能适当解答员工对公司规章制度的问题 2、能设定自己的成长目标与计划 3、了解专业知识、具备专业技能，并能在适当范围进行岗位轮调 | | |
| 个人表现 (10分) | 1、仪表、仪容 2、语言表达 3、表现能力 4、自信心程度 | 机敏、稳重、适当、得体 | | |

2、建设公司文化氛围，增强员工归属感

公司员工的个人表现与公司整体文化氛围无不息息相关。个人工作表现的影响因素如上图所示。企业环境的好坏，直接影响着员工工作表现能力。实施人才保养战略首先要解决目前安得公司存在的人员流失情况。在一家企业，当一名员工在岗位上没有发展前途的时候，员工多选择离开，没有企业愿意为员工再换个岗位试试，不去搜索和发现他们的闪光点，老是盯他们的缺点和不足，并放大来评价这位员工。挑一个人的毛病，在这个世界实在太容易了，实在没有十全十美的人。如果带一种欣赏的眼光，看待自己的员工那就情况大不相同了。仅仅是投入一点赞美的词语或安慰的话语，一种简单的认同就能够激发员工的认同和被认同感，建立对企业的归属与认同，愿意发挥出自己的潜力。

由此，针对目前安得出现的人员流失状况，我们可以从如下几个方面进行解决：

(1) 降低员工流失的物质激励措施

针对员工当中某些骨干人员，可以采取支付高工资的形式对人才进行保养；

改善福利措施。

(2) 降低员工流失的精神激励措施

满足员工对事业发展的需要

强化情感投入（直接沟通，鼓励社交，使工作变成乐趣）

以诚留人

（3）公司文化建设的应用

安得管理层应注重人因工程的应用，时时刻刻树立以人为本的思想，把员工的需求时时刻刻放在第一位，尽量为员工创造一个温馨的家一般的工作环境。

七、小结

本小节从分析安得公司部分部门的现状入手，针对其仓储部存在的工作效率低下、个别分公司存在的人员不稳定等等情况，设计了一套从人员招聘—培训—绩效考评—人员激励—人才保养计划这样一个相对完整的人力资源管理体系。其中：

在人员招聘方面，从内、外部招聘入手，简单分析了安得招聘所需注意的问题，并设计了一份针对安得公司人员特点的招聘渠道分析表；

在人员培训方面，针对安得仓储部门、运输部门、IT部门存在的等等问题，设计了一个安得公司培训需求计划；

在安得员工绩效评估方面，以安得仓储部门主管为例，设计了一份岗位说明书，作为绩效评估时的指标依据，同时针对这一岗位设计了一份简单的干部测评表；

最后在安得公司人才保养战略方面，致力于满足员工的自我实现需求，而提出了针对安得公司的人员晋升计划，并设计了一份安得公司人员晋升用表；另一方面从建设安得公司文化氛围、增强员工归属感入手，提出了解决针对安得部分分公司人员流失状况的几点建议。

3.1.7 信息系统开发外包和自主开发的利弊分析

一、安得现状分析

安得公司物流信息系统的应用曾经是安得人的骄傲,但随着社会的发展和业务的不断扩大,现行物流信息系统的应用已经远远满足不了时代的需要。业务快速发展,对信息系统的使用提出了更高的要求,原来的系统已渐渐的跟不上新环境下的要求。各种新的问题层出不穷,在这种情况下究竟是要继续扩大自己的开发团队自主研发,还是实行业务外包?公司在业务结构方面已经在悄然发生变化,新的业务模式在不断涌现,如何才能保证系统的更新跟得上业务和管理发展的需要?这是安得人要面对的一个战略决策问题。

如果我们将安得的物流信息软件系统比作一套“西服”,那么安得若选择外包信息系统的开发就相当于找一个裁缝量身定做一套西服;若安得选择自行开发物流信息应用系统等于是专门雇佣一个裁缝为自己特制一套“西服”。这两种选择各有利弊,面对随业务快速增长带来的越来越高的信息系统要升级换代的呼声,究竟什么样的决策方案更适合安得的发展需要?我们首先从外包与自主开发的利弊分析入手。

二、业务外包与否之决策分析

1、外包业务之现状

严格地说,外包是一种管理策略,它是指企业把主要精力投入核心业务,而将部分非核心业务或自身无法处理的业务转包给专业、高效的外部服务商。如果一个企业遇到了自己解决不了的问题,他们通常用外包的方式把问题处理掉。但任何事情都具有两面性,业务外包也不例外,这样的处理方式,其结果不一定令人满意。据 PA Consulting 公司所做的一项国际性调查显示,66%的企业对其外包活动不满意,只有 39%的企业说他们将与现有的企业续约,15%的企业说他们准备将外包业务重新收归入企业内部。许多企业希望借外包来削减成本,最后却以失望而告终。Garten 公司亚太区 IT 服务总监 Michele Caminos 在中国 IT 服务市场的演讲中指出,客户对 IT 服务的满意度较低是中国企业 IT 服务外包面临的一大障碍。据调查,目前中国大约有 50%的 IT 服务合同以不能让客户满意的方式提交。

对于外包,很多企业都忽视了一点,那就是外包并不表示某一项工作的结束,而是意味着另一项工作的开始。外包不一定能降低企业的风险。业务外包要受到市场中竞争的各种力量的变化趋势;潜在合作者的文化背景;与潜在合作者沟通的物质渠道,以及合作双方知识产权法律等各种因素的影响。据一项有关外包的企业调查表明,有 1/3 的企业回答业务外包存在一定的问题。国内目前外包业务

存在的种种问题如下：

- (1) 降低品质，达不到企业真正的需求
- (2) 维护成本高昂造成总成本上升
- (3) 延长交货期
- (4) 责任不清
- (5) 与外包商关系不融洽
- (6) 降低企业内部工作质量
- (7) 泄露企业机密

安得公司作为一个第三方物流公司，相对来说其行业还是比较的新颖，在现有的软件市场上基本上找不到类似的管理软件产品。2002 年底，安得曾经选定国内一家著名的软件开发商为安得开发信息系统，但由于安得业务的复杂性，对信息系统的定制化程度要求太高，外包商无法满足安得信息系统的需求，外包项目以失败而告终。

2、安得公司自主开发信息系统优势所在

(1) 人力资源优势。安得公司自己拥有一支实力强大的技术开发团队，曾经的信息系统就是其开发团队的结晶。

(2) 自主开发系统适用性高。安得公司可以根据自身的切实需求，量身定做为自己订做适合自己的物流信息系统。

(3) 有相对完善的信息系统为基础。安得拥有自主知识产权的仓储系统、定单系统、运输系统、配送系统、财务系统、人力资源系统等物流信息系统模块，自主开发所要做的就是基于这些模块上的功能的完善与升级。

(4) 有管理层的支持为保障。

3、业务外包与否之决策分析法

安得究竟要选择外包与否不是简单地“拍脑袋”，而是要对一系列相关数据进行详尽地测算，以及判断对安得长期整体运营发展是否有利。即我们必须正确运用一些决策方法来进行决策前的分析，以减少由于决策失误而带来的风险。

在此，我们介绍决策分析树法：

对大多数企业来讲，成本、质量和交货期是业务外包所面临的最具体，也是最现实的问题。也正因为如此，我们就这三个方面对企业业务外包决策所产生的影响作较为深入的分析。

(1) 成本

减少成本，是企业业务外包最直接也是最根本的原因。因此务必进行成本因素分析，而这需要考虑两个关键的先决条件。首先要将固定成本和可变成本分开。所有相关成本，无论是直接或间接的、近期或预期的变动，都要包含进这两类成本当中。

另一方面，企业将业务外包，一定要对承包商负担该项业务的成本有一个尽可能精确的计算，这在选择供应商及与供应商谈判的过程中是一个非常重要的参考。

(2) 产品质量

管理人员必须考虑自己生买的产品在质量上是否有重大差别，以及某种质量的产品是否根本买不到。外包出去的产品质量关系到企业最终产品的质量，在业务外包中占据着举足轻重的地位。它关系到企业的外包能否成功的关键。

在质量上，企业尤为关注的应该是：外包产品质量的长期稳定性。这个问题在现实工作中非常突出，原因也极为复杂，是企业应着重加以考虑的。

(3) 交货期

交货期是指外包商能否按规定的时间期限向客户提供产品或服务。供应商的交货期直接关系到企业对最终客户的承诺，对企业的信誉度有着重要的影响。因此，供应商的交货期也是影响企业业务外包能否成功的一个重要因素。

随着企业注重核心竞争力，在任何决策之前，分析这些含义至关重要。那么，企业在业务外包的决策中是如何对其做出评价，以决定是否将业务外包呢？

假设某企业欲对某一业务进行外包，正在进行决策性分析，假定只有两个可选方案，方案 1：业务外包，方案 2：扩大规模自行开发。若采用方案 1，即进行外包，企业将减少投资，节约成本 A 万元；但由于质量和交货期不易控制，可能给企业带来的损失分别为 B 万元和 C 万元。如采用方案 2，即企业扩大规模自行开发，则企业将需额外投资 p 万元；同时，企业为控制产品质量和满足交货期，仍将分别追加投资 Q 万元和 S 万元。该产品系统的预计使用寿命为 10 年。在三个影响因素中，估计成本因素占据的概率为 α ，质量因素占据的概率为 β ，交货期占据的概率为 γ 。在这里，显然有： $\alpha + \beta + \gamma = 1$ 。将以上两种方案的损益值

1、归纳如下，见表 3-1-7-1。

表 3-1-7-1

| 概 率 损 益 值 方案 | 影响 因素 | 成本 | 质量 | 交货期 |
|-----------------------------|----------|----|----|-----|
| | | | | |
| 外包 | | A | B | C |
| 自行生产 | | P | Q | S |

根据如上资料，我们做出业务外包与否的决策树图，如图 3-1-3-1 所示：

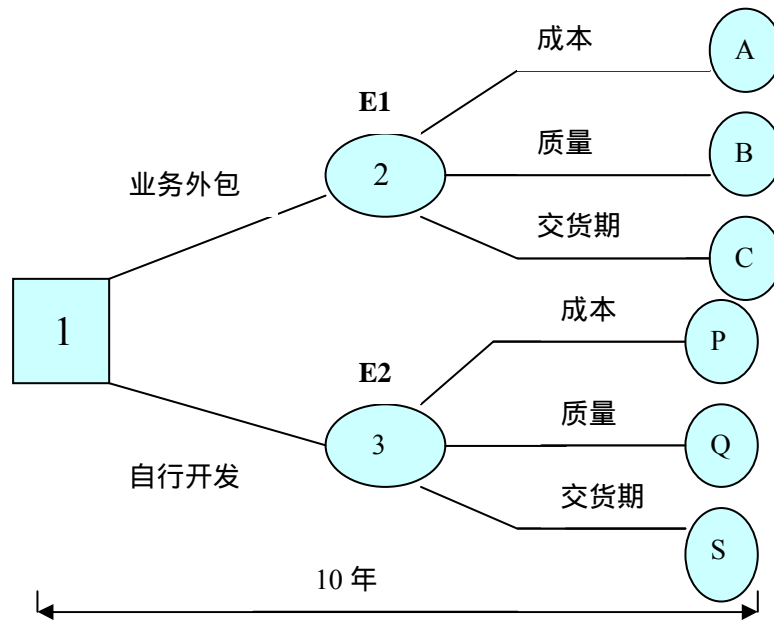


图 1-2-1-1 企业外包与否决策树图

2、计算各状态点的期望收益值：

点 2： $E1 = A^* - (B^* + C^*)$

点 3： $E2 = P^* + (Q^* + S^*)$

3、作出抉择

比较两个状态点上的期望值，若 $E1 > E2$ ，则应选取业务外包的方案；否则，企业将自行生产。

在该例中，显然，业务外包将节约的成本 A 及其开发将投入的资金 P，以及它们所占的比重 a，对最终决策将起着非常重要的作用。例如，若该项目是新建投资项目。企业不能利用已有开发资源，则企业将需投入相当大的开发资金 P，反之，若业务外包，虽然可节约大量资金 A，但需开发新的供应商，而初期由于质量和交货期的不确定性，势必造成企业为控制供应商而造成控制成本(B 和 C)的增加。为此，企业必须做出深入的调查并做出相应的论证，以尽可能精确地估算出各因子的数值(尤其是成本因子)，以此得出各状态点的期望收益值，从而为最后的抉择提供出最具说服力的理论依据。

当然，这只是我们为安得是否采用业务外包所提供的简化了的模型。如前所述，影响决策的因素很多，而目彼此不是孤立存在的，因此，在安得实际的决策中，情况要复杂的多。这就要求安得管理者必须结合自身的实际情况，进行逐一深入地分析，建立起自己的决策模型，以得出正确的抉择。

三、基于战略决策角度的安得物流信息系统自主开发

1、信息技术是第三方物流发展战略的重要技术基础。安得作为一个第三方物流公司，其信息系统的应用不仅是客户与其之间的货物承运关系，更是两者之

间的信息互通、协同合作关系。在物流、资金流、信息流中，信息流处于主导地位，它联系起物流与信息流，使联盟能够协同决策达到整体利润的最大化。第三方物流战略联盟在实施中经常使用准时化战略、快速反映战略、连续补货战略、自动化补充战略、销售时点技术、实时跟踪技术等等。从安得本身业务需要来讲，其网络化的实体运作模式，100多个运作网点遍布全国，信息系统的应用是安得命脉所在。在未来物流行业之间的竞争，安得必须以快速的信息系统处理系统为基础，以完善的信息系统优势争取客户、争取更大的发展空间。

2、安得公司在以后的竞争中要大力发展物流增值服务，需要强大的物流信息系统的支持。根据物流业的发展趋势看，那些既拥有大量物流设施、健全网络，又具有强大全程物流设计能力的混合型公司发展空间最大，只有这些企业能把信息技术和实施能力融为一体，提供“一站式”的整体物流解决方案。

物流企业提供物流服务，尤其是物流增值服务，物流系统必须要有良好的信息处理和传输系统。国际物流巨头在培育自身核心竞争力过程中将以其信息系统贯穿物流整个服务过程放在了重要的位置。另一方面，及时、准确、全面的信息（包括但不限于物流信息）在降低客户成本、获取利润、增强竞争力等方面扮演着重要的角色。安得公司若要在激烈的行业竞争中寻求自己的发展空间，则必须树立信息系统为其核心竞争力的战略思想。在提供基本物流服务的同时，要根据市场需求，不断细分市场，拓展业务范围，运用其强大的物流信息系统，以为客户增效为己任，发展物流增值服务，广泛开展仓储、配送等业务，提供包括物流策略和流程解决方案、搭建信息平台等服务，用专业化服务满足个性化需求，提高服务质量，以服务求效益。

3、随着物流业的蓬勃发展，第四方物流公司这一概念应运而生。目前第四方物流被解释为：“能将自己与他人的资源、能力、技术整合起来为客户提供完整的供应链管理解决方法的物流公司。”也就是说，第四方物流不一定要像第三方物流那样拥有固定设施、资产（车辆、仓库、设备等），但却能充分利用他人的资产和设备提供优化了的一揽子商业解决方法。因此，第四方物流经营人必须拥有足够的专业知识和经验，能够提供最佳适合物流公司切身运营体制的强大的物流信息系统，为其提供提高管理效率，降低营运成本，整合资源，理顺流程的方案。未来物流业的发展方向，即是第四方物流唱主角的时代。

让我们设想，安得公司若是有强大的物流信息系统为依托，能够向客户提供全面意义上的供应链解决方案；对管理和技术等物流资源进行整合优化，对物流作业流程进行再造，甚至对其组织结构进行重组、对客户物流决策提供咨询服务等，逐渐转型为一个以为其它物流公司提供管理一体化咨询的第四方物流公司，必能在激烈的行业竞争中脱颖而出，更上一个台阶。

七、小结

本小节方案针对物流信息系统的更新与升级 ,安得究竟是要选择继续扩大自己的开发团队还是选择业务外包的问题进行了研究分析 ,并利用决策树分析法辅助完成 ,最终 ,提出安得信息系统选择继续自主开发的建议。

3.2 加强其供应链间的合作

3.2.1 花城分公司的新路子

一、花城分公司简介

花城分公司设在花灵市,当年分公司经营规模 300 万,拥有 6 人的管理团队,只有 C 客户仓储、K 客户配送单一业务,仓储完全外包给华山仓储(仓管员、仓库主管、保安、装卸工由业主提供)。竞争对手:业主属于当地一家大型仓储企业,总面积近 5 万平方米,仓库比较多,单仓库面积比较小,一般没有超过 2000 平米的,大多仓库在 1000 平米以下。整个花城省经济相对落后、物流环境恶劣,但在 04 年 6 月期间,安得花城分公司成功拓展了花城德立、O 客户(花城)等一批仓储客户,二次开发了 K 客户、N 客户仓储业务(原来是华山仓储客户),与 M 客户、D 客户等客户确定了战略合作的关系,六月十经总公司决定给予花成分公司全国通报表彰及经济奖励。花成分公司开始进入业务的快速发展期,04 年 9 月 8 日 O 客户配送合同签订;05 年 3 月 11 日 A 客户花城省顺安地区配送合同签订;05 年 10 月 D 客户、全省 A 客户一体化合同签订;06 年 1 月 P 客户、Q 客户仓储、配送合同签订。基本上花成省每销售 10 台彩电有 8 台是花成分公司负责物流。安得基本形成单件产品幅射全省的三、四级市场的配送能力,成为花城省家电最大的区域配送提供商,配送产品盈利能力保持在 20%以上,04 年全年达到 1000 万业务量,占了业主总仓储面积的 50%以上。04 年人员队伍发展至 20 人,05 年快速增至 31 人。

总体来说,花城分公司是一个成长迅速的公司,但其快速的发展有又带来了许多预想不到的问题,再加上市场环境和竞争对手的变化,一致使它遇到了当前的危机。

二、基于 SWOT 分析法对花城分公司目前状况进行分析

1、各种环境因素分析

(1) 优势(Strength)

优势,是组织机构的内部因素,具体包括:

实力雄厚,花成省家电最大的区域配送提供商;

配送能力强,配送区域广;

业务拓展能力强,技术力量雄厚;

有总公司拥有信息系统的支持;

市场份额:基本上花城省每销售 10 台彩电有 8 台是花成分公司负责物流,几乎占到了 80%的市场份额;

成本优势：花灵市和花都市 A 客户 RDC 仓库按计划平移，标志公司与 A 客户公司深入合作开始。安得为 A 客户提供全面的仓储保管和配送服务，取消原来花山、花水、花风、花光、花景、花土 6 个中转库，物流成本预计下降 12%。整个花成分公司经过多年的积累，配送业务每月营业额在 100 万以上，规模效应非常明显，成本比当地的宝供等其它物流公司至少低 15%。

（2）劣势（Weakness）

劣势，也是组织机构的内部因素，具体包括：

仓库老化；

管理混乱：搬运主要靠人工，仓管员业务操作经验少，装卸人员素质低，人员能力水平参差不齐；配送管理档案不全，很多回单逾期未回；

缺少关键技术：信息系统没有对接，信息录入不及时；

资金短缺：近 40 万的应付未付款；

经营不善：整个团队身心疲惫，客户不满意；

成本控制不强，CI 及标识做的相对较差；

企业文化与政策宣贯不够，对总部无相关认识；

人员两地作业，大量员工离职，招聘的新员工不稳定；

仓储资源紧缺，基础设施差，库区 16 米以上大车进出困难；

供应商更换频繁，作业平台能有限。

（3）机会（Opportunity）

机会，是组织机构的外部因素，具体包括：

新服务：公司正在寻找更多的增值服务，以吸引更多是顾客如：2005 年 3 月 7 日花城分公司决定所有配送、仓储业务全部通过安得 ALIS 系统实时作业，期望利用信息系统规范网点作业流程，同时提高分公司业务信息化管理优势，达到信息资源共享，提高管理效率之目的；

新市场：04 年 9 月 8 日 O 客户配送合同签订；05 年 3 月 11 日 A 客户花成省顺安地区配送合同签订；05 年 10 月 D 客户、全省 A 客户一体化合同签订；06 年 1 月 P 客户、Q 客户仓储、配送合同签订。整个花成省经济相对落后、物流环境恶劣，但在 04 年 6 月期间，安得花城分公司成功拓展了花城德立、O 客户（花成）等一批仓储客户，二次开发了 K 客户、N 客户仓储业务（原来是华山仓储客户），与 M 客户、D 客户等客户确定了战略合作的关系，公司正在不断的扩大市场，寻找更多的合作机会；

新需求：分公司与业主经过一个多月的谈判，决定从 05 年 10 月起 A 客户仓储业务在华山库实行自营，但装卸还是外包给业主，代价是自营仓与托管仓租一样；

（4）威胁（Threat）

威胁，也是组织机构的外部因素，具体包括：

新的竞争对手：仓储完全外包给华山仓储（仓管员、仓库主管、保安、装卸工由业主提供）。业主属于当地一家大型仓储企业，总面积近 5 万平方米，仓库比较多，单仓库面积比较小，一般没有超过 2000 平米的，大多仓库在 1000 平米以下。业主在旺季作业质量和作业能力难以保证，花成地区目前的仓储资源比较缺乏，业主奇货可居。同时由于安得的业务拓展对于业主的业务有侵蚀，所以此问题中有业主一定的刁难成分。

行业政策变化：行业竞争者在进行零担业务的搜集，通过集拼，降低了干线运输的成本，增强了竞争力。

经济方面：经济相对落后，物流环境恶劣。

客户偏好改变：客户要求服务更高，花城公司也因为不注重客户的意见，导致损失不少客户。

突发事件：新的方案实施两个月后，经检查发现货物倒置、没有存卡、堆放混乱、残次品没有标识、消防设施不足等问题，装卸更惨，装卸工与司机扯皮、收钱等问题给公司造成极坏影响。彩电旺季到了，可华山库无法再增加面积，安得只能在附近 500 米左右租用了 3 个月 2000 平方临时自营仓库。雨季来临，仓库漏雨、无雨蓬等。

2、构造 SWOT 矩阵

| | | |
|-------------------------------------|--|---|
| <div>内部因素分析</div> <div>外部因素分析</div> | Strengths优势 <p>实力雄厚，花成省家电最大的区域配送提供商；</p> <p>配送能力强，配送区域广；</p> <p>业务拓展能力强，技术力量雄厚；</p> <p>有总公司拥有信息系统的支持；</p> <p>市场份额：基本上花成省每销售 10 台彩电有 8 台是花成分公司负责</p> | Weaknesses弱势 <p>仓库老化</p> <p>管理混乱：搬运主要靠人工，仓管员业务操作经验少，装卸人员素质低，人员能力水平参差不齐；配送管理档案不全，很多回单逾期未回</p> <p>缺少关键技术：信息系统没有对接，信息录入不及时</p> <p>资金短缺：近 40</p> |
|-------------------------------------|--|---|

| | | |
|--|--|--|
| | <p>物流，几乎占到了 80% 的市场份额；</p> <p>成本优势：花灵市和花都市 A 客户 RDC 仓库按计划平移，标志公司与 A 客户公司深入合作开始。安得为 A 客户提供全面的仓储保管和配送服务，取消原来花山、花水、花风、花光、花景、花土 6 个中转库，物流成本预计下降 12%。整个花成分公司经过多年的积累，配送业务每月营业额在 100 万以上，规模效应非常明显，成本比当地的宝供等其它物流公司至少低 15%。</p> | <p>万的应付未付款</p> <p>经营不善：整个团队身心疲惫，客户不满意</p> <p>成本控制不强，CI 及标识做的相对较差</p> <p>企业文化与政策宣贯不够，对总部无相关认识</p> <p>人员两地作业，大量员工离职，招聘的新员工不稳定</p> <p>仓储资源紧缺，基础设施差，库区 16 米以上大车进出困难</p> <p>供应商更换频繁，作业平台能有限</p> |
| <p>Opportunities</p> <p>机遇</p> <p>新服务：公司正在寻找更多的增值服务，以吸引更多是顾客如：2005 年 3 月 7 日花成分公司决定所有配送、仓储业务</p> | | |

| | | |
|--|--|--|
| <p>全部通过安得 ALIS 系统实时作业，期望利用信息系统规范网点作业流程，同时提高分公司业务信息化管理优势，达到信息资源共享，提高管理效率之目的；</p> <p>新市场：04 年 9 月 8 日 O 客户配送合同签订；05 年 3 月 11 日 A 客户花成省顺安地区配送合同签订；05 年 10 月 D 客户、全省 A 客户一体化合同签订；06 年 1 月 P 客户、Q 客户仓储、配送合同签订。整个花成省经济相对落后、物流环境恶劣，但在 04 年 6 月期间，安得花成分公司成功拓展了花成德立、O 客户（花成）等一批仓储客户，二次开发了 K 客户、N 客户仓储业务（原来是华山仓储客户），与 M 客户、D 客户等客户确定了战略合作的关系，公司正在不断的扩大市场，寻找更多的合作机会；</p> <p>新需求：分公司与业主经过一个多</p> | | |
|--|--|--|

| | | |
|--|--|--|
| <p>月的谈判，决定从 05 年 10 月起 A 客户仓储业务在华山库实行自营，但装卸还是外包给业主，代价是自营仓与托管仓租一样；</p> | | |
| <p>Threats威胁</p> <p>新的竞争对手：仓储完全外包给华山仓储（仓管员、仓库主管、保安、装卸工由业主提供）。业主属于当地一家大型仓储企业，总面积近 5 万平方米，仓库比较多，单仓库面积比较小，一般没有超过 2000 平米的，大多仓库在 1000 平米以下。业主在旺季作业质量和作业能力难以保证，花成地区目前的</p> | | |

| | | |
|---|--|--|
| <p>仓储资源比较缺乏，业主奇货可居。同时由于安得的业务拓展对于业主的业务有侵蚀，所以此问题中有业主一定的刁难成分。</p> <p>行业政策变化：行业竞争者在进行零担业务的搜集，通过集拼，降低了干线运输的成本，增强了竞争力。</p> <p>经济方面：经济相对落后，物流环境恶劣。</p> <p>客户偏好改变：客户要求服务更高，花城公司也因为不注重客户的意见，导致损失不少客户。</p> <p>突发事件：新的方案实施两个月后，经检查发现货物倒置、没有存卡、堆放混乱、残次品没有标识、消防设施不足等问题，装卸更惨，装卸工与司机扯皮、收钱等问题给公司造成极坏影响。彩电旺季到了，可华山库无法再增加面积，安得只能在附近 500 米左右租用了 3 个月 2000 平方临时自营仓库。雨季来临，仓库漏雨、无雨蓬等。</p> | | |
|---|--|--|

从表格可以看出：WO 的组合

3、制定行动计划

通过对安得花城分公司进行 SWOT 分析，本项目小组认为花城分公司采取 W-O 策略才能克服其在经营、管理等方面的弱点，利用外部机遇优势，寻求现成或潜在的发展机会。本项目小组从内部与供应链企业两个方面对安得花城分公司的发展方向提出优化建议。

（1）扬长避短和突破创新

从企业内部业务优化角度

优化仓库设计，解决仓库老化问题；

通过人力资源的优化管理，使整体员工的业务能力提升上去，以提高工作效率；

加大信息系统开发力度，使现有的管理和工作流程更加明确易操作；

增加资金回收较快的业务，保证资金正常的运转，降低公司存在的风险；

加强对企业企业文化与政策的宣贯，加强对员工的培训，使公司上下级思想一致，提升公司内部的凝聚力；

加紧建设自己的仓库，以降低仓储的成本，提升核心竞争力量；

加强风险管理，尽量避免突发事件带来的损失

从加强供应链企业间的合作角度

拓展新的业务，以寻找新的市场和合作伙伴；

完善增值服务，加强对客户的关系，提高客户满意度；

完善信息系统，协调整个供应链的运作，提高供应链的反映速度，提高供应链整体的竞争力量；

加强供应链的绩效评估，使各企业利益共享、风险共担；

逐步建立仓库平台的集成，加强对供应链多级库存的控制，从而降低整个供应链的库存成本；

三、小结

本节运用 SWOT 分析法对花城分公司的各种环境进行分析，发现了其竞争上的优劣势，找到了其存在的机会和受到的威胁，最后基于各种环境的变化，考虑了花城分公司发展的新路子，即建议分公司以完善增值业务来创造新的发展机会，从而突破目前的危机。

3.2.2 供应链多级库存集成控制

一、安得现状分析

传统上,供应链各个环节都是各自管理自己的库存,都是自己的库存控制目标和相应的策略,而且相互之间缺乏信息沟通,不可避免地产生了需求信息的扭曲,使供应链商无法快速准确地满足用户需求。而高库存又积压了大量资金;支付仓库费用、搬运费用、管理人员费用。另外,库存物品价值损失费用(如被盗、变旧)。所以很多企业都认为库存是万恶之源。在这个时候,仓库集成平台为供应链提供了转机,安得公司的一些客户如:C客户上海销售有限公司、L公司经过调研与分析,利用安得物流0分公司提高的高效、精益的仓储服务平台,大大的减少了配送、中转、装卸、运输带来的巨大成本,L公司也从以前自己仓库的出货模式,变成了现在直接从安得公司仓库出货,物流成本降了下来,C客户产品的市场占有率也提高了10%。这一整合也为以后二级、三级经销商物流模式调整打下了良好的基础。

仓库集成平台建立后,怎样对这个集成的仓库进行控制,如何进行持续的补货和仓库间的调货;怎样解决生产商不了解客户需求,经销商盲目订货且高频退货,客户满意度低等问题。是迫需考虑的问题。

下面利用供应链多级库存控制模型,将可以很好的把集成后的仓库加以控制。

二、利用第三方物流供应商来管理库存

由于资源的限制,没有哪一个公司可以自给自足成为一个业务上面面俱到的专家。第三方物流供应商可以为其提供高效率的库存管理服务来满足客户要求,使得供应链上的供应方集中精力于自己的核心业务,而不必建造新的仓储设施或者长期租赁而花费过多的资金,从而降低库存成本,提供超过雇主公司更加多样化的顾客服务,改善服务质量。第三方物流战略对制造商来说是利用外部资源变物流的固定费用为变动费用,并可以得到专家的经验与物流技术的新成果,接受高质量的物流专业化服务,为用户提供更加满意的增值服务。第三方物流供应商起到了连接供应商与用户之间的桥梁纽带作用,使供需双方都消除了各自的库存,提高了供应链的竞争力。实行第三方物流要建立在合同的基础上,它是一种长期的合作联盟,双方要记住,这是一个互利互惠,风险共担,回报共享的第三方联盟。

在安得公司与其客户以及客户的客户之间就建立的供应链上,安得公司就是这个仓库平台的集成的管理和协调者。那么,安得公司的库存管理将会直接影响整个供应链的反映速度。因此,对安得公司的库存控制的研究显的至关重要。下

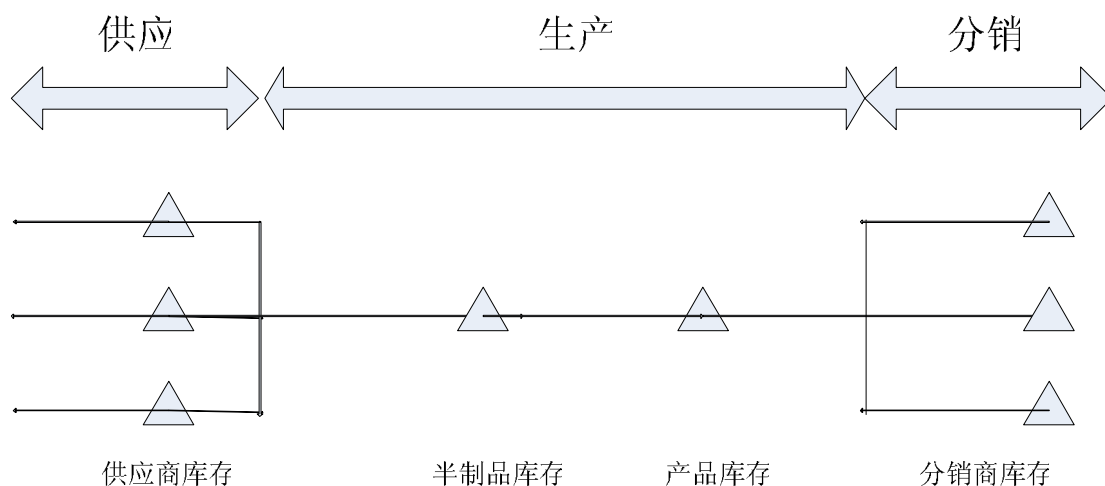
面就是针对安得公司现存的仓库集成平台的建立及其控制问题，给出的模型。

三、基于成本的多级供应链库存优化与控制模型

供应链成本作为企业经营成本的一部分，在企业的运营费用中占有很高的比重，有一项调查表明，在某些行业可以占到 75% 以上，但是，通过有效的管理，供应链成本可延续降低到现有成本的 35% 左右。实际上，在管理最好的供应链，其成本竞争优势平均比一般竞争对手高 45%。作为供应链成本的最重要的组成部分，供应链库存成本直接影响整个供应链的绩效，因此，从供应链的成本角度来研究多级库存的优化和控制有着很重要的意义。

基于供应链成本优化的多级库存控制实际上就是确定库存控制的有关参数：库存期，订货点，订货量，从而达到供应链多级库存成本的最低。

在传统的多级库存优化方法中，主要考虑的供应链模式的生产——分销模式。也就是供应链的下游部分。这里进一步推广到整个供应链的一般情形。如下图所示 3.2.2.1 所示。



3.2.2.1 多级供应链库存模型

分析库存控制策略之前，首先对库存成本结构进行探讨。

1、供应链库存成本结构

(1) 持库存费用 C_h

在供应链的每一个阶段都维持一定的库存，以保证生产、供应的连续性。这些库存维持费用包括资金成本，仓库以及设备折旧费、税收、保险金等。维持库存费用与库存价值和库存费的大小有关，其沿着供应链从上游到下游有一个积累的过程。

假定 C_{hi} 为 i 级库存的存储费用， h_{ij} 为在单位周期内单位产品(零件) j 的维持库存费用。如果 V_i 表示 i 级库存量，那么，第 i 级的库存维持费用为：

$$C_{hi} = \sum_{j=1}^m v_j h_{ij} \quad (1)$$

其中 m 表示第 i 级库房存储货品的种类。

所以供应链上的库存维持费用为：

$$C_h = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m v_j h_{ij} \quad (2)$$

因此,对整个供应链的库存维持费用而言,上游供应链的库存维持费用是一个汇合的过程,而下游供应链,则是分散过程。

(2) 交易成本 C_t

即在供应链企业之间的交易合作过程中产生的各种费用,包括谈判要价,准备定单,商品检验费,佣金等。交易成本随着交易量的增加而减少。

交易成本与供应链企业之间的合作关系有关。通过建立一种长期的互惠合作关系有利于降低交易成本,战略伙伴关系的供应链企业之间的交易成本是最低的。对于交易成本：

$$C_t = \begin{cases} a_0 + (k + \omega)Q, & Q > 0 \\ 0, & Q \leq 0 \end{cases} \quad (3)$$

其中, Q 表示正常进货量, a_0 表示每次进货的固定费用,包括定货费用,谈判费用等等, k 表示单位货物的运输费用, ω 表示正常订货的货物价格。

(3) 缺货损失成本 C_s

缺货成本是由于供不应求,即库存 v_i 小于零的时候,造成市场机会损失以及用户罚款等等。缺货损失成本与库存大小有关。库存量大,缺货损失成本小,反之,缺货损失成本高。但是库存过多将增加库存维持费用。因此,可以将缺货损失表示为：

$$C_s = \mu \cdot \overline{Q}, \overline{Q} > 0$$

其中 \overline{Q} 表示缺货数量, μ 表示单位产品缺货产生的损失。

在多级供应链中,提高信息的共享程度,增加供需双方的协调与沟通有利于减少缺货带来的损失。为了区分供应链中的中间厂商与下游厂商,这里用下标 A 表示中间厂商。 i 表示第 i 个下游厂商($i=1,2,\dots,n$,其中 n 为下游厂商的个数)。所

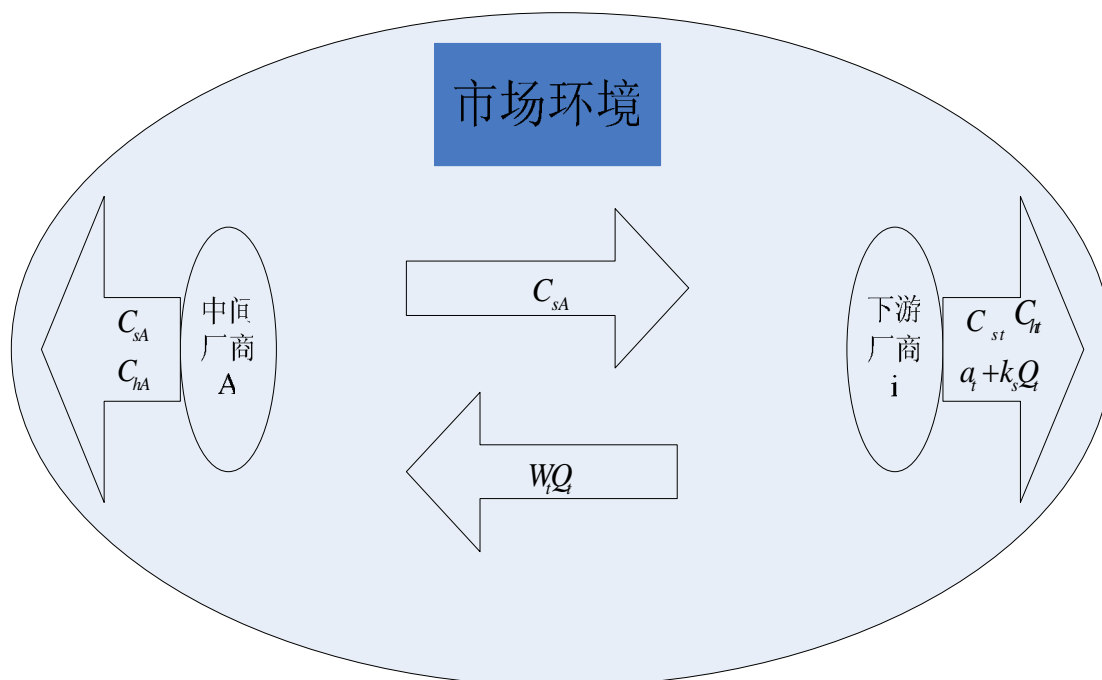
以中间厂商 A 的库存成本为：

$$C_A = C_{tA} + C_{hA} + C_{sA}$$

下游厂商 i 的库存成本为：

$$C_i = C_{ti} + C_{hi} + C_{si}$$

供应链作为一个系统,其成本组成如图 3.2.2.2：



3.2.2.2 供应链成本的组成

因此,供应链总的库存成本 C_g 为：

$$C_g = C_t + C_h + C_s = \left(\sum_{i=1}^n (C_A = C_{ti} + C_{st} + a_t + k_t Q_t) \right) + C_{hA} + C_{tA}$$

控制的目标是让 C_g 最小。

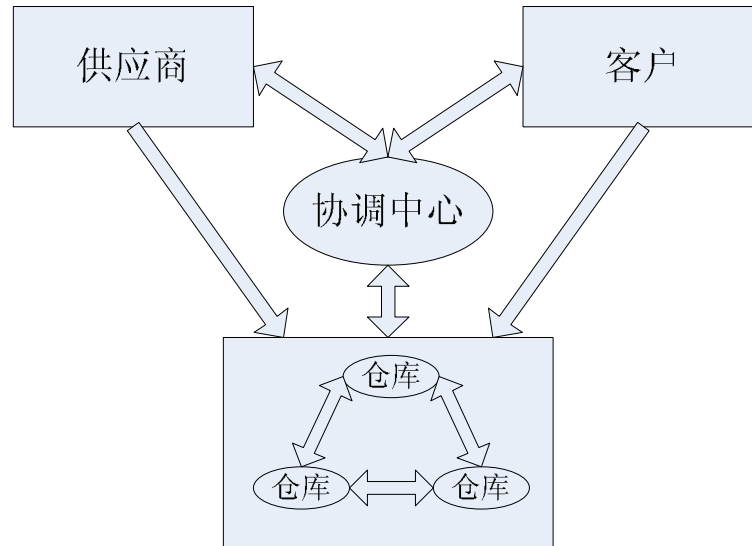
对于供应链的库存成本,可以将其组成按照传统的成本结构来计算,即供应链缺货损失 C_{sg} , 库存存储费用 C_{hg} , 交易费用 C_{tg} 。

$$C_{sg} = \sum_{i=1}^n C_{st}$$

$$C_{hg} = \left(\sum_{i=1}^n C_{ht} \right) + C_{hA}$$

$$C_{tg} = \sum_{i=1}^n (a_i + k_i Q_i) + C_{tA}$$

2、供应链库存控制策略



3.2.2.3 基于协调中心的非中心化三级供应链库存控制模型

假设供应链内有 N 个仓库，并对某中商品做如下的假定：

(1) 连续盘店，联合订货，采用 (s, Q) 订货策略，订货允许占用的最大总金额为 COUNTC；

(2) 在 t 时段，每个仓库的需求分别为 D_{kt} ，服从强度为 λ_k 的泊松分布， $k=1, 2, \dots, N$ ；

(3) 每个仓库的最大容量分别为 W_k ，库存允许的最大库容为 COUNTV， $k=1, 2, \dots, N$ ；

(4) 商品到仓库的提前期分别为 L_k ， $k=1, 2, \dots, N$ ；

(5) 在 t 时段，制造商最多能提供的成品量为 GQ_t

(6) 在局部链中不考虑折扣；

(7) 客户满足率为 P 。

因此，目标是：在资源和能力有限的情况下,给定用户满足率,确定供应链内各个库房的安全库存,定货点,订货量,从而保证整个供应链系统在该时间段内的整体费用最低：

基于协调中心的非中心化供应链库存控制数学模型

符号定义

I_{kt} ---- 仓库 k 在 t 时段的初期库存， $k=1, 2, \dots, N$ (以下 k 的定义相同)；

$P_k(j)$ ----仓库 k 在 t 时段需求为 j 的概率分布；

Q_{kt} ----仓库 k 在 t 时段内的订货量；

SS_k ----安全库存

S_k ----订货点

$c0_{kt}$ ----每次购货的交易量

$c1_{kt}$ ----单位商品的购货量

$c2_{kt}$ ----单位商品的存储量

$c3_{kt}$ ----单位商品的缺货损失量

$c4_{kt}$ ----每次购货额外增加的人工费用

$c5_{kt}$ ----单位运输费用

ds_{kj} ----仓库 k 到仓库 j 的距离

ds_{k0} ----制造商成品仓库到仓库 k 的距离

sd_{kj} ----仓库 k 到仓库 j 的运输时间

CW_k ----仓库 k 的订货总费用

CWT_k ----仓库 k 的调拨总费用

v_0 ----单位商品所占库容

Q_{kjt} ----仓库 k 在 t 时段内向仓库 j 的调货量

库存控制模型

对于库房 k 的订货费用包括每次交易费用,存储费用和缺货损失费用.

缺货损失：

$$CW_{ksg} = c3_{kt} \times (D_{kt} - I_{kt} - Q_{kt})$$

存储费用:

$$CW_{kHg} = c2_{kt} \times (I_{kt} + Q_{kt} - D_{kt})$$

交易费用：

$$CW_{ktg} = \delta_1(Q_{kt}) \times c0_{kt} + \delta_1(Q_{kt}) \times c1_{kt} \times Q_{kt} + \delta_1(Q_{kt}) \times c4_{kt} + \delta_1(Q_{kt}) \times c5_{kt} \times Q_{kt} \times ds_{k0}$$

因此，库房 k 的总订货费用：

$$CW_k = CW_{ksg} + CW_{kkg} + CW_{ktg}$$

同理，我们可以得到库房 k 的调拨总费用,也包括交易费用，存储费用和缺货损失，其中交易费用中包括交易费，人工费以及运输费用.具体计算如下：

缺货损失：

$$CWT_{ksg} = C3_{kt} \times (D_{kt} - I_{kt} - Q_{kt})$$

存储费用：

$$CW_{kkg} = c2_{kt} \times (I_{kt} + Q_{kt} - D_{kt})$$

交易费用：

$$CW_{ktg} = \delta_2(Q_{kt}) \times c0_{kt} + \delta_2(Q_{kt}) \times c4_{kt} \times Q_{kt} + \sum_{j \neq k} (\delta_2(Q_{kt}) \times c5_{kt} \times Q_{kjt} \times ds_{kj})$$

上式中 $Q_{kt} = \sum_{j \neq k} Q_{kjt}$ 表示总调拨数。

库房 k 的总调拨费用为：

$$CW_k = CW_{ksg} + CW_{kkg} + CW_{ktg}$$

因为 D_{kt} 是库房 k 的需求，是一个分布函数。假设供应链上总的订货费用为 TC1,总的调拨费用为 TC2，就可以得到总订货费用的期望：

$$TC1 = E\left(\sum_{k=1}^N CW_k\right)$$

总调拨费用的期望为：

$$TC2 = E\left(\sum_{k=1}^N CWT_k\right)$$

假设整个供应链上所有仓库库存之和低于订货点之和的时候开始订货，否则进行调拨。因此得到模型：

$$\min TC = \delta\left(\sum_{k=1}^N s_k - \sum_{k=1}^N I_{kt}\right) \times TC1 + \delta\left(\sum_{k=1}^N I_{kt} - \sum_{k=1}^N s_k\right) \times TC2$$

$$\text{s.t. } T_{kt+1}v_0 \leq W_k, k=1,2,\dots,N$$

$$\sum_{k=1}^N Q_{kt} \leq GQ_t$$

$$v_0 \sum_{k=1}^N I_{kt+1} \leq COUNTV$$

$$c1_{kt} \sum_{k=1}^N Q_{kt} \leq COUNTC$$

$$\text{其中: } I_{kt+1} = I_{kt} + Q_{kt} - D_{kt}, k=1,2,\dots,N$$

因此问题的优化就转化为确定订货点 S_k , 安全库存 SS_k 和订货量 Q_{kt} 。
在以上的分析中,

如果 $Q > 0$, 则 $\delta_1(Q) = 1$; 否则 $\delta_1(Q) = 0$, 如果 Q 不等于 0 , 则 $\delta_2(Q) = 1$;
否则 $\delta_2(Q) = 0$;

3、供应链库存优化的实现

本方案利用遗传算法求解上面获得的库存优化模型,得到接近最优解的库存策略:

(1) 订货进行优化

优化准备

、采用实数编码

实数编码在数值优化方面具有最高的精度和效率,而且搜索范围大。因此得到种群:

$$POP_{1,2,\dots,popsize} = (Q_1, \dots, Q_N)$$

总订货数:

$$Q_0 = \sum_{k=1}^N Q_k$$

根据模型约束条件式,可以得到问题求解的可行阈:

$$Q_0 \in [0, \min(GQ_1, countc / c1, countv / v_0)]$$

$$Q_k \in [0, \min(GQ_1, v_k / v_0)]$$

、确定适应度函数 f

根据上面讨论的适应度 , 结合实际问题 , 采用界限构造法得到适应度函数为 :

$$f = TC_{MAX} - TC_1$$

其中 TC_{MAX} 为预计费用的最大值。在优化之前对具体问题的实际情况不了解 , 一般情况下 TC_{MAX} 取大一点 , 保证适应度的非负性。 TC_1 是订货情况下的优化目标函数。

、初始化参数

主要包括群体规模 $popsiz$, 交叉概率 pc 和变异概率 pm , 这些参数根据经验值 , 在一定的范围内选取。

、程序终止条件

根据最大进化代数。

初始种群的生成

可行阈中 , 随机产生一个个体 , 检验是否满足 , 如此重复随机产生 $popsiz$ 个个体 , 形成初始种群。

选择复制

设第 i 代的时候 , 其各个个体的适应度分别为: f_1, \dots, f_{popsiz} , 其中最小的记为 f_{min} , 此时适应度函数变为 :

$$f' = TC_{MAX} - TC_1 - f_{min}$$

那么 , 得到的累计概率区间为 :

$$\left[\frac{\sum_{f=1}^k f_f - k \times f_{min}}{\sum_{f=1}^{popsiz} f_f - popsiz \times f_{min}}, \frac{\sum_{f=1}^{k+1} f_f - (k+1) \times f_{min}}{\sum_{f=1}^{popsiz} f_f - popsiz \times f_{min}} \right]$$

$K=1, 2, \dots, popsiz-1$ 。按照适应度对个体进行排序 , 结果为 : $f_1 \leq f_2 \leq \dots f_{popsiz}$, 判断最优个体的选择概率。采用优秀个体保留原则 , 将最好的个体设为 POP_0 , 当发现后面更好的个体的时候 , 就取而代之 , 结束的时候得到的 POP_0 就是最优解。

交叉运算

采用算术交叉

变异操作

随机产生一个变异方向 $d = (d_1, \dots, d_N)$ 其中 d_N 是 Q_N 的允许变化量。通过编译, 可以得到子代种群 $\text{childpop} = \text{parentpop} + d$, 对子代进行检验, 如果不满足要求, 则重新产生一个子代, 直到产生一个满足要求的子代。

(2) 调拨进行优化

实数编码采用矩阵形式的编码. 因此中群表示为:

$$\begin{pmatrix} Q_{12} & & Q_{1,n} \\ & \ddots & Q_{2,n} \\ 0 & & Q_{n-1,n} \end{pmatrix}$$

其中每一行表示的是仓房, 列表示的该仓库调出或者调入的调货量, 正为调入, 否则为调出。

根据约束条件得到以下:

仓库的调入量:

$$Q_k \in [0, \min(I_{kt} - D_{kt} - s_k, v v_k / v_0)]$$

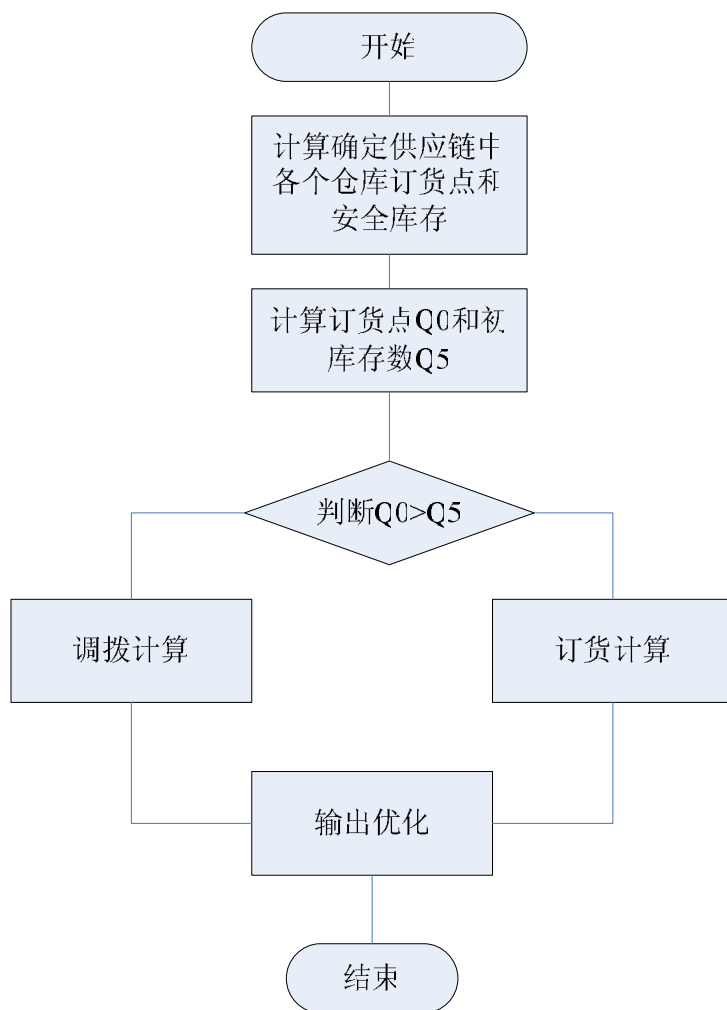
仓库的调出量:

$$Q_k \in [-(I_{kt} - D_{kt} - s_k), 0]$$

适应度:

$$f = TC_{MAX} - TC_2$$

根据上面的分析, 总的流程图如图 3.2.2.4 所示:



3.2.2.4 总流程图

四、小结

本小节中，我们建立了基于成本的多级库存控制模型，给出了局部供应链上仓库何时需要进货或调拨，进货或调拨的量是多少，保证供应链正常运行的保证库存如何确定（订货点、定货量、安全库存）。使供应链上仓储平台集成后的库存问题得到了解决。

3.2.3 完善增值服务，加强客户关系

一、安得现状分析

现阶段，安得公司配送业务主要集中在家电产品配送业务上。随着社会分工的不断细化，以及公司城市配送操作不断成熟与深入拓展，配送业务模式和服务需求从原来的 B TO B 模式配送在渐渐向 B TO C 模式转变，即由安得或客户仓库直接送达用户手中的配送业务量在变得越来越大^[17]。同时，企业为第一时间掌握与了解终端市场，面对物流企业提出更高层次的物流服务需求，简单的从仓库到客户手中的物流服务已不能满足客户的期望，第三方物流企业所提供的物流过程中的增值服务更加充分的体现出物流企业竞争力和自身价值。所以，随着公司的逐步发展，自然而然的就会产生提供更多增值服务的需求。而安得公司在提供在增值服务的时候，主要遇到以下几个问题：

- 1、如何将市场终端信息及时收集反馈给客户？
- 2、分公司系统与客户系统对接后如何处理好各种信息的及时性与准确性？
- 3、如何给客户提供更多的增值服务？

随着安得公司配送业务量的不断扩大，简单的从仓库到客户手中的物流服务已不能满足客户的期望，客户向物流企业提出了更高层次的物流服务需求，如何才能在未来的竞争中体现出安得的竞争力和自身价值？也就是说如何才能为客户提供更多的增值服务？本方案从安得公司现状入手，为第三方物流公司量身定做提出供应链一体化的物流服务模式，从而给出安得公司未来增值服务的发展方向，并列出安得公司可实现的增值服务模式，以适应越来越激烈的行业竞争。

二、目前国内第三方物流企业提供增值服务受到的限制

- 1、基础设施限制，比如 Internet 接入口太窄，信息化工作不能很好提升；
- 2、白热化的价格竞争，导致物流供应商无暇顾及；
- 3、专业人才资源缺乏，好的战略得不到好的实践。要提供专业性服务的人才得需要很长时间的积累，至少要四年；
- 4、信息系统数据格式不一致，很多工作无法有效开展。因为数据不统一，导致很难发挥更多的空间应付客户更多的需求；
- 5、形不成规模效应，由于增值服务量比较小，形不成规模导致服务成本攀升，难以获得利润；
- 6、担心市场、技术等机密的泄露，生产型企业涉及核心业务部分业务外包有所保留。另外，处于保密和信任等因素，物流供应商和生产企业难以形成长期的合作伙伴关系，供应商在增值服务的人力、财力、物力投入上有所顾虑，限制了增值服务的发展速度；

7、现在的实际情况是，物流服务改革的责任承担者为物流供应商，受益人为生产型企业，供应商要不断地做调整适应客户，会背负很多的压力和风险，导致很难施展技艺做想做的事情。

三、针对安得公司拓展增值服务的几点构思

安得公司为客户提供增值服务，需要与客户建立长期的合作伙伴关系。因为，只有和客户建立长期的合作伙伴关系才能为其提供良好的增值服务；只有能够为客户提供很好的增值服务，客户才会跟你建立长期的合作伙伴关系。

根据客户需要提供物流基本服务和增值服务。基本服务是向客户提供的最低服务水准，是向所有客户提供的一视同仁承诺，是企业建立其最基本业务关系的顾客服务方案，以保持顾客的忠诚。而增值服务是向客户提供的超出基本服务水平之上的额外服务，如果客户愿意为增值服务支付额外的费用，物流企业将会提供这种服务。物流企业提供这种量身定做的服务能够很好地创造客户价值，有力地支持客户的市场营销战略，使客户把主要的精力投入到关键业务中去。同时物流企业可以利用专业化差别化的服务提供者来承担这些增值服务，专业化的服务提供者能够实现作业的高效率，又能够实现规模经济，使得增值服务的成本较为低廉。这样，只要我们确定基本服务平台，识别关键客户，针对关键客户的特定需要，开发多样化增值服务，物流企业就可以实现以低廉的成本来满足客户较高的期望。因此以客户为核心提供多样化的增值服务的模式应当成为现代物流企业的现实选择。

1、供应链一体化的构想

当今社会，企业之间的竞争已不是单纯的企业与企业的竞争，而是企业所在供应链之间的竞争。安得公司要实现多样化的增值物流服务，必须首先实现供应链的一体化。供应链的一体化包括从最初的供应商采购获取，到面对制造部的制造支持，到面对营销部的营销支持，最后通过实物配送到达客户手中的整个过程。供应链一体化使渠道安排从一个个松散的独立企业，变成一种致力于提高效率和增加竞争能力的合作力量。它要求所有供应链的成员进行相互信任基础上的合作，对基础交易数据和长期战略信息，进行分享，便于物流企业结合供应链成员的经验 and 才能，共同找出满足客户需求的有效方法和手段，创造出持续特色的物流解决方案，提高整个供应链的竞争能力。

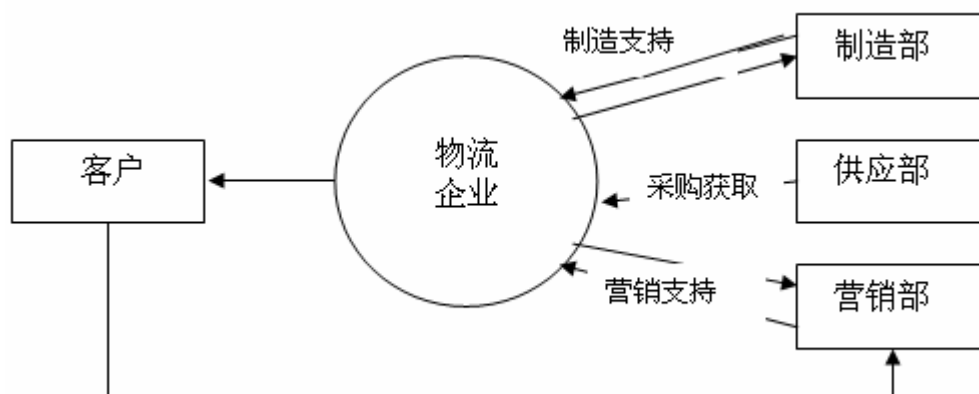


图 3-2-2-1 供应链一体化的物流服务模式

2、关注增值服务的走向

一定要先关注客户的商业模式发生什么样的变化。商业模式的变化有：商品会从价廉物美向方便、快捷转化；销售渠道在缩短，很多的商家都想直接利用终端客户；商品个性化程度日渐提高，导致产品的类型增加；客户需求更加追求快速响应。物流的服务，尤其是增值服务会跟这些商业模式密切相关。

现在国内企业提供增值服务，主要的还是根据客户的要求提供具体服务，比如给商品贴标签，一站式接触服务的两端和中介环节（如上门提、送货等），此外更多的是停留在比较简单的手工服务，技术性不强，如简单的包装、贴标签、条码、组装和拆卸、分拣等。其实这些简单的服务利润并不低。因为，做增值服务不会派专门的人提供，即使提供，由于都是简单的手工操作，原材料都是客户提供，所以净利润是 100%，非常可观。

目前，国内提供的增值服务专业性和技术性不强，这样容易导致模仿和拷贝，竞争力不高，合作层次很浅，介入客户生产经营活动不深，影响不大。

3、提供深层次增值服务的四个必要条件：

（1）人才的培养。不管你做什么工作，想提高专业性、技术性强的工作水平，人才是最重要的。

（2）技术经验积累。这是公司的沉淀，一个公司发展，设备、人才、资金都要跟上，也需要与客户建立长期的合作伙伴关系。

（3）数据沉淀。要做数据挖掘和数据分析必须要有两类数据才有可比性。

（4）长期的沟通、合作后的互相了解。

站在供应链物流管理理论上，针对客户的现实需求和潜在需求，结合安得物流业务环节，进行物流服务创新，即开发多样化的增值物流服务。我们可以重点开发以下几个类型的增值服务：

（1）承运人型增值服务。为了实现增值服务，就需要安得公司深入了解客

户的现实需求和潜在需求，以合理的价格积极满足这些需求。例如：从收货到递送的货物全程追踪服务；电话预约当天收货；车辆租赁服务；对时间敏感的产品提供快速可靠的服务(含相关记录报告)；对温度敏感的产品提供快速可靠的服务如冷藏、冷冻运输(含相关记录报告)；配合产品制造或装配的零部件、在制品及时交付(就 JIT Delivery)；被客户退回的商品回收运输服务(goods recall)；运输设备的清洁或消毒等卫生服务；信誉好的承运人甚至可以为客户提供承运人的评估选择，运输合同管理等服务等^[23]。

(2) 仓储型增值服务。安得公司作为国内有名的第三方物流公司，拥有大型仓储设施，可以考虑下列增值服务：产品及零部件的到货检验；产品及零部件的安装制造需要重新包装或简单加工；提供全天候收货和发货窗口；配合客户营销计划进行制成品的重新包装和组合(如不同产品捆绑促销时提供商品的再包装服务)；对于超市型客户而言，这种服务很有市场满足客户销售需要而提供的成品标记服务(如为商品打价格标签或条形码)或便利服务(如为成衣销售提供开箱加挂衣架重新包装的服务)；对于超市型客户而言，这种服务很有市场商品退回的存放并协助处理追踪服务；为食品、药品类客户提供低温冷藏服务，并负责先进先出，最大限度地方便商家是一项前景很好的增值服务。

(3) 信息型增值服务。以信息技术为优势的物流服务商可以把技术融入物流作业安排当中，例如：向供应商下订单，并提供相关财务报告；接受客户的订单，并提供相关财务报告；利用对数据的积累和整理，对客户的需求预测提供咨询支持；运用网络技术向客户提供在线的数据查询和在线帮助服务。

(4) 第四方物流增值服务。向客户提供全面意义上的供应链解决方案；对第三方物流企业的管理和技术等物流资源进行整合优化，对物流作业流程进行再造，甚至对其组织结构进行重组、对客户物流决策提供咨询服务等。

4、安得公司增值服务发展的方向

(1) 要提供客户意料外的服务，这是留住客户最重要的一条，也是提升客户满意度的关键。

(2) 要深层次介入客户的生产、经营过程，要协助客户有效改善库存管理和降低供应链成本，协助已有效地改善供应链延伸的环节，缩短产品生产、上市时间，有效增加资金利用率。UPS 在 2003 年底全球的网点有 3.96 万个，将近 4 万个，在美国两个区之间都会有一个收货点。现在我国没有一家企业可以做到这样的规模，这是我们的一个短处，主要是因为资金上的短缺和其他各种原因造成的。但随着中国企业的不断壮大，相信中国公司这种全球化的经营网络会迅速的出现在竞争场之上。

(3) 向专一业化、高技术含量的服务过渡。比如售后维修服务、精细的组

装和拆卸服务。现在日、美等国的公司都在做售后维修服务。比如在美国，有很多公司提供电脑的维修，在仓库成立一个维修中心，维修电脑；还有的公司提供汽车维修，因为有很多公司愿意付费，希望第三方物流提供这方面的服务。我国维修成本占公司成本的 20%，如果我们把这 20% 拿过来收益也是非常好的。在国外，很多公司已经把采购业务交给第三方物流公司做，因为团体采购会让成本下降。其实，第三方物流公司可以做采购业务，如果能把这个平台搭起来，哪怕从中只拿一个差价就可以赚很多钱。

(4) 帮助客户提供个性化服务，如包装设计、产品说明书翻译等等。如在欧洲的贝塔斯曼订书，当客户拿到送上门的书时，就会同时收到书店写的一封感谢信或者是客户分析，书店会对客户本人做一个个性化的分析。现在的趋势是像这种工作很多都交给第三方物流公司做，因为终端配送的时候很多都个性化了。在现代社会，为客户服务要靠商品、产品的个性化取胜。谁能快速响应客户的需求，谁就会赢得这个市场^[32]。

5、安得物流企业可实现的增值服务模式

针对安得先进的增值服务情况和中国物流现状，可采取“混业”经营增值服务模式：

物流企业向客户提供创新增值服务的前提是“混业”经营。准确地说“混业”经营是金融业近年来流行的术语。在这里是指物流企业突破传统的经营范围采用多元化经营思想，为提高客户满意度而跨行业经营物流及相关行业。众所周知物流是物品流、资金流和信息流的协调运作的过程因此物流企业混业经营是物流企业持续开发增值服务的关键。

(1) 物流业与金融业的混业经营^[22]

物流企业涉足金融业务已不鲜见，这是由于物流企业在当前市场经济激烈的竞争环境下的必然选择二者相辅相成，互供商机。而在国内沿海经济发达地区的物流企业与金融机构已经广泛地开展了这项业务。为什么国际物流巨头和国内物流企业会实施这样的运营模式呢？

提供前所未有的创新服务项目(增值的金融服务)，从而可以较大幅度的提高客户满意度；

降低经营风险。如资金回笼速度过慢，抵押物、质押物信息不对称；

增加市场份额、吸引客户、尤其是中小企业客户。中小企业客户将是物流企业今后争夺的焦点。混业经营可以协助中小企业客户同金融机构建立良好关系，解决其资金困扰。在“助人”的同时助“己”扩大业务。便捷地实施资本运营降低资本运营成本和风险。在物流市场上，物流企业间的并购已呈风起云涌之势物流企业运用自身的(掌控的)金融机构进行资本运作相对要得心应手的多。

（2）物流业与信息业的混业经营

网络经济时代，物流信息对于物流企业及其所服务的客户均十分重要。一方面，物流企业提供物流服务，尤其是物流增值服务，物流系统必须要有良好的信息处理和传输系统。国际物流巨头在培育自身核心竞争力过程中将以信息技术和信息网络贯穿物流整个服务过程放在了重要的位置。另一方面，及时、准确、全面的信息(包括但不限于物流信息)在降低客户成本、获取利润、增强竞争力等方面扮演着重要的角色。据第5次中国物流市场供需状况调查报告显示：工业企业所希望的物流服务中。属于信息服务的定做信息条码和开发物流信息系统比例就接近30%而商贸企业这一比例更是接近50%。由此看来，工商企业已经意识到信息尤其是物流信息对企业的重要性，并迫切需要物流企业提供不仅仅是单纯的信息查询、反馈服务还需要提供较高层次的开发、咨询服务。

既然物流信息对双方都十分重要，那么物流企业完全可以凭借自身完善的物流系统向客户提供信息服务凭借自身在信息技术应用及管理方面的经验，向客户输出信息管理服务甚至根据长期的合作经验及对客户的了解向客户提供量身定做的管理软件，向客户和全社会提供物流管理资格认证教育培训都是可行的。

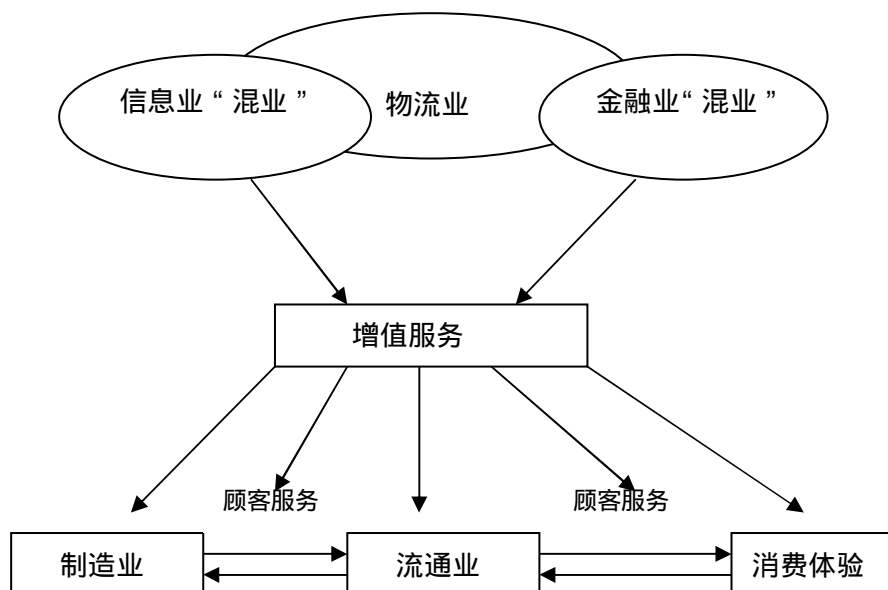


图 3-2-2-2 供应链增值服务

物流企业提供的增值服务必须面向从原材料采购直至消费者产生消费体验整条供应链过程开发服务内容。见图3-2-2-2：

图中的顾客服务是指物流企业所服务的对象进行的客户服务。越来越多的企业意识到顾客服务的重要性而物流企业提供的物流服务往往直接接触到客户的顾客可以协助，甚至主导客户企业的顾客服务，在“助人”的同时“利己”。

中国的现代物流远未成熟，但是我们不应该只盯着现状，而应该去敏锐地把握趋势。目前中国物流的确问题很多，但是我们不应该只盯着问题，而应该从市场的角度出发，为企业提供更综合性的物流服务。多数制造企业和经销企业所面临的资金问题，如果可以得到解决的话，物流供应商的地位与利润才会迅速提高。针对市场现有的状况认真的分析和应对，寻找出更多的增值服务项目，这样现代物流才能够取得利润，快速发展。也就是讲，朝着第四方物流增值服务，向客户提供全面意义上的供应链解决方案；对第三方物流企业的管理和技术等物流资源进行整合优化，对物流作业流程进行再造，甚至对其组织结构进行重组、对客户物流决策提供咨询服务等，将是安得物流公司增值服务发展方向之所在。

四、小结

本小节针对安得公司配送业务量的不断扩大和客户要求不断提高时，如何在未来的竞争中体现出安得的核心竞争力和自身价值，即如何为客户提供更多的增值服务的问题进行了研究分析，提出了安得公司应基于混业经营的增值服务模式，向第四方物流公司靠拢的建议。

3.2.4 安公司供应链集成系统绩效评估

一、安得现状分析

21 世纪企业与企业之间的竞争已不时单纯的企业与企业之间的竞争，很大程度上已经变成了供应链与供应链之间的竞争。供应链作为连接供应商、第三方物流和分销商的联系平台，其运作的绩效好坏程度，直接影响了整条供应链中各个实体之间的竞争实力^[7]。要实施供应链管理，使供应链真正成为有竞争力的武器，就要抛弃传统的管理思想，把企业内部以及节点企业之间的各种业务看做一个整体功能过程，形成集成化供应链集成管理体系^[20]。

成员企业通过信息的协调和共享，紧密合作，优化供应链的整体绩效。也就是讲所谓集成化供应链，是指供应链的所有成员单位基于共同的目标而组成的一个“虚拟组织”，组织内的成员通过信息的共享、资金和物质等方面的协调与合作，优化组织目标。

基于这一思路，面对新的机遇与挑战，安得公司作为一个第三方物流公司，不应该只站在自己的角度上参与竞争，而是应该站在整个供应链的基础之上，以供应链整体绩效为核心，通过协调与合作，把供应商、生产商、销售商和客户集成一个整体。以“机遇与挑战”和“协调与合作”为“两仪”，供应商、生产商、销售商和客户为“四象”，建立如下图 3-2-3-1 所示的集成化供应链的“两仪四象”模型。

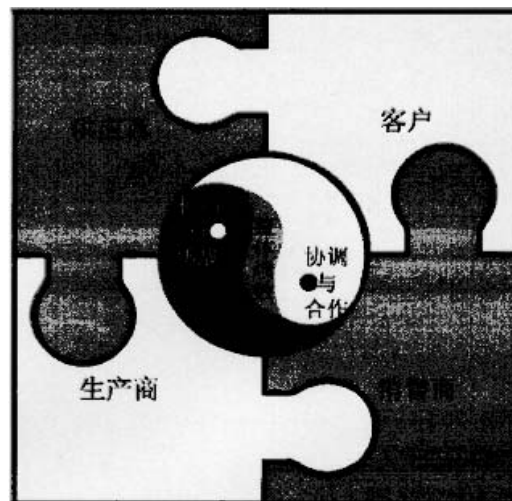


图 3-2-3-1 供应链集成的“两仪四象”模型

二、安得公司供应链进行绩效评价的原因

安得所在的供应链其竞争能力到底如何？通过什么样的指标对供应链的竞争能力进行考核？这就涉及到我们所要研究的供应链集成系统绩效评估了。在供应链管理中，为了使供应链健康发展，就必须全面、科学的分析和评价供应链的

运营绩效^[18]。

绩效评价是一项实践性非常强的资源管理职能。多年来,绩效评价的研究一直致力于减少评价误差和提高评价精度。所以对评价工具、评价者的认知加工、评价中的情感因素等探讨较多。而运用经济学理论分析绩效评价较少^{[30][31]}。所以,在此尝试运用“成本—效益”分析等经济学工具,分析企业进行绩效评价的效率选择。

1、安得公司供应链绩效评价的成本分析：

(1) 直接成本,指进行绩效评价的所有直接投入,如:评价者培训费用、评价工具材料费用等;

(2) 机会成本,其计量目的是帮助安得选择最佳资源配置方式,包括用于绩效评价的所有投入在其它领域可以获得的收益;

(3) 制度成本,安得内部各管理环节共处于一个开放的系统中,任何子系统的运行状况都将对其它子系统产生不可忽视的影响。

因此,绩效评价不能独立运作,它需要其它管理环节的支持,所以需要支付一定的制度成本。

2、安得公司供应链绩效评价的效益分析：

(1) 顾客满意度增加,企业形象提升,有利于供应链长期收益的增加,进而大大提高安得本身的竞争能力。

(2) 加强对流通、营销等方面的管理和监督,降低供应链成本,提高企业的效益;

(3) 整体合力收益。通过对安得所在供应链绩效的评价,促使供应链的局部更关注整体绩效;

(4) 促使供应链成员注重供应链的发展变化,提升与供应链各类业务相关的发展资本存量,保持企业发展后劲的收益;

(5) 企业对外部社会在提高生产力发展水平、降低环境污染、加强环境保护、扩大居民就业等方面带来的收益;

(6) 因绩效评价而减少的企业平时监督成本相应带来的收益。

通过以上对供应链绩效评价的“成本—效益”分析,显而易见,绩效评价的效益远大于其成本。当然,“绩效管理有局限”,供应链不能开展过分细致的绩效评价,应遵循“边际成本 MC 等于边际收益 MR”标准。

根据供应链管理运行机制的基本特征和目标,供应链绩效评价指标应该能恰当的反映供应链整体运营状况以及上下节点企业之间的运营关系,而不是孤立的评价某一供应商的运营情况^[31]。

三、安得公司供应链绩效评价的作用

为了能评价供应链给安得公司带来的效益,方法之一就是对供应链的运行情况进行必要的度量,并根据度量结果对供应链的运行绩效进行评价。因此,供应链绩效评价主要有以下四个方面的作用。

1、用于对安得公司所在的整个供应链的运行效果做出评价。主要考虑供应链与供应链之间的竞争,为供应链在市场中的生存、组建、运行和撤消的决策提供必要的客观根据。目的是通过绩效评价而获得对整个供应链的运行状况的了解,找出供应链运作方面的不足,及时采取措施予以纠正;

2、用于对供应链上各个成员企业做出评价。主要考虑供应链对其成员企业的激励,吸引企业加盟,剔除不良企业;

3、用于对供应链内企业与企业之间的合作关系做出评价。主要考察供应链的上游企业对下游企业提供的产品和服务的质量,从用户满意的角度评价上、下游企业之间的合作伙伴关系的好坏;

4、除对供应链企业运作绩效的评价外,这些指标还可起到对企业的激励作用,包括核心企业对非核心企业的激励,也包括供应商、制造商和销售商之间的相互激励。

为了达到这些目的,供应链的绩效评价一般从多个方面考虑,这就是下文提出的。

四、供应链绩效评估过程模型

从管理角度来说,绩效评价被定义为企业或它的业务相对目标的实现程度。因此,好的绩效意味着企业或业务更接近于目标。绩效评价过程主要包括绩效指标定义、分析和报告、评价和改进三个部分,其模型如右图 3-2-3-2 所示:

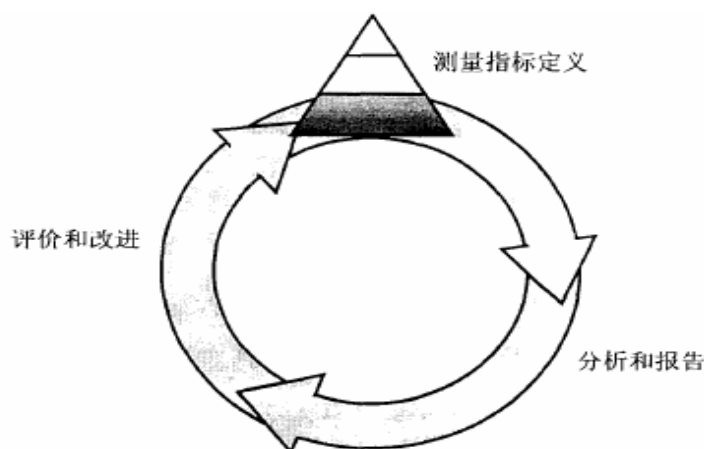


图 3-2-3-2 供应链评价过程模型

五、基于增强型平衡记分法对安得公司供应链绩效评价

增强的平衡记分法,是将过去绩效评价中的财务评价和未来绩效的驱动力结合在一起^[37]。平衡记分法的核心思想反映在一系列指标间形成平衡,即短期目标和长期目标、财务指标和非财务指标、滞后型指标和领先型指标、存量型指标和流量型指标、内部绩效和外部绩效之间的平衡。管理的注意力从短期的目标实现转移到兼顾战略目标实现,从对结果的反馈思考转向到对问题原因的实时分析。

供应链管理的主要目标有缩短响应时间、提高柔性、减少浪费、获得利润等等。从本质上讲,供应链压缩提前期、减少浪费都是从资源观的角度减少供应链的资源浪费,从而提高资源的利用率,为提高供应链的利润创造空间。而增加供应链的柔性、降低机会成本、减少供应链因内部流程的效率降低所造成的客户订单流失,则增加了供应链的盈利机会。所以,供应链能否增加价值是评价的核心。由于绩效评价体系最终反映在供应链的价值上,因而对供应链绩效评价不仅考核当前状况,也更关注其长期发展能力,故而绩效评价指标体系应覆盖三个主要领域:考察供应链的当前盈利性(财务指标)、分析供应链盈利的持续能力(客户指标、流程指标、外部指标)、培养供应链盈利的增长潜力(发展指标)。^[17]从供应链运作的角度并考虑供应链绩效评价的外向化,我们文认为应以平衡供应链运作的各个方面的绩效评价为主,同时反映供应链整体战略的目标,以体现集成、跨流程指标和诊断性指标之间的相互作用,着重强调组织战略在绩效评价中所扮演的重要角色。^[38]所以,以传统的平衡记分法作为基础,经过扩展而成为供应链系统绩效评价的工具,建立了一种新的供应链绩效评价方法—增强型平衡供应链记分法(EBSCSC)。该评价方法主要有 5 个评价角度:客户导向、财务价值、内部流程、未来发展性及外部角度。这 5 个角度与指标体系之间的逻辑关系如下图 3-2-3-3 所示。

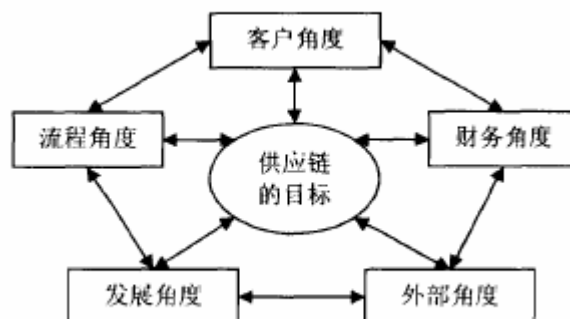


图 3-2-3-3 EBSCSC 评价角度与供应链目标逻辑关系图

同时表 3-2-3-1 当中列出了增强型平衡供应链计分法的五角度目标及任务^[37]：

表 3-2-3-1 EBSCSC 的五角度目标及任务

| 角度 | 任务 | 关键问题 | 关键的成功因素 |
|--------|---|----------------------------------|---|
| 客户导向角度 | 正确的地点，将正确的产品/服务以合理的价格和方式交给特定的客户，以满足和超过客户的期望 | 供应链经营所提供的产品或服务是否增加客户的价值，达到客户满意？ | (1)建立和保持与客户的密切关系；(2)快速响应并满足客户的特定需求(3)提高供应链客户群的价值 |
| 流程导向角度 | 能够在合理的成本下，以高效率的方式进行生产 | 供应链内部流程的增殖活动的效率有多高，能否更好地实现核心竞争力？ | (1) 实现较低流程运作成本；(2) 较高的运作柔性---响应性(3)提高经营中增殖活动的比例，缩短生产提前期 |
| 未来发展角度 | 集成供应链内部的资源，注重改进创新，抓住发展机遇 | 供应链管理系统是否具备可持续发展机制？ | (1) 集成合作伙伴，稳定战略联盟(2)加强信息共享，减少信息不对称，提高信息及时效果，降低信息放大效应(3)研究可能的生产、组织、管理各方面技术 |
| 财务价值角度 | 突出供应链的竞争价值达到供应链伙伴的盈利最大化 | 供应链伙伴对供应链的贡献率是否从供应链整体角度考虑的？ | (1)供应链资本收益最大(2)保证各伙伴在供应链中发挥各自的贡献率(3)控制成本以及良好的现金流 |
| 外部价值角度 | 提高资源利用率，减少环境污染，扩大社会就业 | 对社区、环境是否有利？ | (1)资源利用率最高(2)环境污染最少(3)提高居民就业率 |

六、安得公司供应链绩效评价的指标体系

在传统的对供应链集成系统绩效评价的基础上，我们把原来主要用于系统问题诊断、战略目标体系的层次结构分析和决策模型的层次分析法^[16]，进行改进后用于安得供应链绩效指标体系的研究中，具体过程及方法如下

1、明确目标，建立层次结构。把供应链绩效评价的内容分为五个主要子系统，财务系统、客户系统、流程系统、发展系统和外部系统，即五大指标。每个大指标再细分为若干个小方面的指标，共有 43 个小指标，详见表 5

2、分层次建立判断矩阵。分别就总目标—供应链绩效评价与五个子系统，每个子系统与其对应的指标，聘请多名相关专家，对同层次指标间的相对重要性进行断定，建立层次判断矩阵^[15]。

3、指标定权重。对每个专家的每个判断矩阵，通过几何平均值法和最大特

征根法，分别计算每个指标的对上级目标的权重。最后，对所有专家同一指标的不同权重进行算术平均，即为该指标的权重。

4、一致性检验。为评价层次排序的有效性，对判断矩阵进行一致性检验。其方法同传统层次分析的一致性检验

$$CR=CI/RI$$

其中 CR 为一致性比值，RI 为比例系数，其取值详见表 3-2-3-2。

表 3-2-3-2 RI 取值表

| 指标数量 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 |
|-------|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| RI 取值 | 0 | 0 | 0.58 | 0.90 | 1.12 | 1.24 | 1.32 | 1.41 | 1.45 | 1.49 | 1.54 | 1.58 | 1.62 |

CI 为一致性指标，其计算公式为：

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)。$$

其中， λ_{\max} 是指判断矩阵的最大特征值，n 为同一层次的指标数量。经过计算，取满足一致性指标 $CR < 0.1$ 的部分专家提供的数据，重新计算各指标的权重。

5、最后，得到供应链绩效评价的指标体系，如表 3-2-3-3 所示。

表 3-2-3-3 供应链绩效评价指标体系

| 角度及权重 | 方面 | 指标名称 | 指标代号 | 方向及权重 | 备注 |
|-------------------|----------------------|------------|------|--------|-------|
| 财务 $\beta_1=0.35$ | 利润 资产 负债 | 利润增长率 | X11 | 0.31 | 各节点平均 |
| | | 销售额增长率 | X12 | 0.22 | 各节点平均 |
| | | 固定资产投资 | X13 | 0.10 | 各节点平均 |
| | | 固定资产投资增长率 | X14 | 0.10 | 各节点平均 |
| | | 固定资产投资收益率 | X15 | 0.16 | 各节点平均 |
| | | 资产负债表 | X16 | 0.05 | 各节点平均 |
| | | 固定资产周转率 | X17 | (0.06) | 各节点平均 |
| 客户 $\beta_2=0.12$ | 定制 订单 维修 响应 | 定制化产品销售额比重 | X21 | 0.05 | 各节点平均 |
| | | 准时交货订单比例 | X22 | 0.29 | 各节点平均 |
| | | 退货率 | X23 | (0.18) | 最终产品 |
| | | 订单等待时间 | X24 | (0.15) | 各节点平均 |
| | | 维修时间 | X25 | (0.21) | 最终产品 |
| | | 抱怨响应时间 | X26 | (0.12) | 最终产品 |
| 流程 $\beta_3=0.41$ | 生产 运输 营销 | 作业能力提高率 | X31 | 0.05 | 各节点平均 |
| | | 全员劳动作业率 | X32 | 0.08 | 各节点平均 |
| | | 准时运输率 | X33 | 0.07 | 各节点平均 |
| | | 供应链的空间长度 | X34 | (0.01) | 供应链整体 |
| | | 销售利润率 | X35 | 0.15 | 各节点平均 |
| | | 单品促销频率 | X36 | 0.01 | 最终产品 |
| | | 市场占有率 | X37 | 0.17 | 最终产品 |
| | | 产品质量提高率 | X38 | 0.08 | 各节点平均 |
| | | 产品合格率 | X39 | 0.11 | 各节点平均 |

| | | | | | |
|------------------------|-----------------|-----------|-----------------|--------|-------|
| | 质量 其它 | 等待订单比例 | X _{3a} | (0.03) | 各节点平均 |
| | | 提前交货订单比例 | X _{3b} | 0.01 | 各节点平均 |
| | | 供应商交货提前期 | X _{3c} | 0.01 | 各节点平均 |
| | | 供应链信息共享率 | X _{3d} | 0.07 | 供应链整体 |
| | | 成本降低率 | X _{3e} | 0.08 | 各节点平均 |
| | | 生产需求率 | X _{3f} | 0.04 | 各节点平均 |
| | | 平均满意率 | X _{3g} | 0.03 | 见附加说明 |
| 发展 $\beta_4=0.08$ | 新产品 科研 培训 | 开发频率 | X ₄₁ | 0.03 | 各节点平均 |
| | | 开发成功率 | X ₄₂ | 0.14 | 各节点平均 |
| | | 新产品长率 | X ₄₃ | 0.04 | 各节点平均 |
| | | 新产品产值增长率 | X ₄₄ | 0.19 | 各节点平均 |
| | | 新产品收益率 | X ₄₅ | 0.20 | 各节点平均 |
| | | 市场预测准确率 | X ₄₆ | 0.10 | 最终产品 |
| | | 科研投资率 | X ₄₇ | 0.12 | 各节点平均 |
| | | 科研人员数量 | X ₄₈ | 0.07 | 各节点平均 |
| | | 科研人员比重 | X ₄₉ | 0.06 | 各节点平均 |
| | | 员工人均培训费用 | X _{4a} | 0.05 | 各节点平均 |
| 外部角度 $\beta_5=0.04$ | 环境 就业 | “三废”排放总量 | X ₅₁ | (0.51) | 各节点平均 |
| | | 废弃物回收利用率 | X ₅₂ | 0.20 | 各节点平均 |
| | | 万元总资产就业人数 | X ₅₃ | 0.16 | 各节点平均 |
| | | 耗水产值比 | X ₅₄ | (0.13) | 各节点平均 |

6、表中部分指标说明

表中“资产负债率”是指负债总额/资产总额 $\times 100\%$ 。该值越大越好。关于资产负债的额度，在此重点讨论安得供应链的资本运作能力，期望能以较少的自有资本，支配较大负债资本，即所谓达到“借鸡下蛋”的目的。

表中“生产需求率”是指在一定时间内，安得公司供应链节点企业已生产的产品数量与其上层节点企业(或用户)对该产品的需求的比值。该值越接近 100 越好。

表中“平均满意率”内容包括：安得供应链员工对企业文化、薪酬体系、奖惩制度的满意率；上下游企业间的互相满意率；供应链对环境、政策的满意率；企业对员工素质、科学技术的满意率。最后对各个满意率简单平均。满意率越接近 100% 越好。

表中权重加括号的部分，为负向指标，即越小越好。“生产需求率”为“1 中心指标”，即愈接近 1 愈好，在计算中，使用其与 1 的差值。其它皆为正向指标，越大越好。

7、指标权重浅析。

5 个一级指标中，权重最大的是流程和财务，权重分别为 0.41 和 0.350 其次是客户，权重为 0.120 最后为发展和外部指标，权重分别为 0.08 和 0.04。

七、安得供应链绩效评价的计算方法

1、对原始数据标准化。采用“1 中心”标准化，对原始数据标准化，得到的数值都在 0~2 之间，且以 1 为中心；设原始样本，共有 m 个指标为：

$$Y_i = (Y_{i1}, Y_{i2}, \dots, Y_{im}), \quad i = 1, 2, \dots,$$

标准化后的样本记为

$$y_i = (y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{im}), \quad i = 1, 2, \dots。$$

标准化的方法较多：

如“0~1”化，公式为

$$y_{ik} = (\max\{Y_{jk}\}_j - Y_{ik}) / (\max\{Y_{jk}\}_j - \min\{Y_{jk}\}_j), \quad i = 1, 2, \dots, k = 1, 2, \dots, m;$$

又如“1 中心”化，公式为：

$$y_{ik} = Y_{ik} / \text{average}(\{Y_{jk}\}_j), \quad i = 1, 2, \dots, k = 1, 2, \dots, m,$$

其中， $\text{average}(\{Y_{jk}\}_j)$ ：表示所有样本中，第 k 个分量的均值。

2、分别计算安得供应链的财务绩效、客户绩效、流程绩效、发展绩效和外部绩效。

第 k 个样本的财务绩效为：

$$A_{1k} = \sum_{i=1}^7 x_{1i} \times y_{ki}, \quad k = 1, 2, \dots。$$

第 k 个样本的客户绩效为：

$$A_{2k} = \sum_{i=1}^6 x_{2i} \times y_{k(7+i)}, \quad k = 1, 2, \dots。$$

第 k 个样本的流程绩效为：

$$A_{3k} = \sum_{i=1}^{16} x_{3i} \times y_{k(13+i)}, \quad k = 1, 2, \dots。$$

第 k 个样本的发展绩效为：

$$A_{4k} = \sum_{i=1}^{10} x_{4i} \times y_{k(30+i)}, \quad k = 1, 2, \dots。$$

第 k 个样本的外部绩效为：

$$A_{5k} = \sum_{i=1}^4 x_{5i} \times y_{k(39+i)}, \quad k = 1, 2, \dots。$$

3、计算安得供应链样本的总体绩效：

$$P_k = \sum_{i=1}^5 \beta_i A_{ik}, \quad k = 1, 2, \dots,$$

八、安得公司供应链集成系统绩效评估应用评价与展望

安得公司供应链通过建立供应链绩效评价体系,将会对供应链运营的效率 and 有效性进行审查和评价,能够及时发现供应链管理中存在的问题,并可以据此制定供应链绩效改进策略,对供应链运作进行不断的完善,实现整个供应链系统利润最大化的目标。

通过应用层次分析法得出供应链整体绩效的总评分值,不仅能够评价供应链整体的优劣,同时通过进一步分析还能够发现具体哪些方面存在着不足,找到需要改进的领域。同时也能够根据目标顾客的不同需求,在顾客最关注的问题(即权重最大的指标)上取得绝对优势^[26]。

供应链竞争优势的源泉存在于为目标顾客创造和交付卓越价值的过程之中。因此,根据我们建立的绩效评价体系,随着安得公司业务的不断发展和供应链的不断壮大,要改善供应链绩效必须从以下几个方面着手:

1、以顾客价值为中心确立清晰的业务发展方向,并建立相关的业务发展目标和发展战略。通过分析供应链的优劣势和外部的机会与威胁,确定供应链的目标顾客和主要竞争领域,并采取相应改善措施。为了实现供应链的战略目标,必须有出色表现的因素。例如:如果想要巩固和发展安得公司已有的客户和市场,与顾客的密切关系指标就应该是必须的。

2、密切关注顾客的需求和期望,形成供应链独特的价值定位。这种定位不但要与供应链的业务发展方向和业务能力相一致,而且要能给目标顾客带来满意。具体而言就是确定供应链绩效评价指标体系中,顾客关注哪些指标,以及他们期望这些指标达到怎样的水平。供应链必须以合理的价格为顾客提供各种各样的产品利益和服务利益,将这些利益组合在一起

去赢得和保留目标顾客,从而创造出可观的利润。

3、发现限制安得供应链整体绩效提高的因素,从定量的角度来看就是将相同的人、财、物和管理投入到企业的某一领域活动中,比投入到其它领域中能够创造出更大的价值的因素。这类因素往往是发展的瓶颈,一旦得到有效改善,供应链绩效就会突破桎梏,实现高速增长。

4、确定了供应链想要达到的目标,明确了顾客需求和期望并确定了供应链应该努力满足哪些需求之后,应当寻找最佳的业务流程、人力资源、质量管理体系和信息系统,以保证目标的实现。设计和规划业务流程,消除不能为顾客增加价值或缺乏效率的业务流程,能够有效降低供应链运营成本;运用适当的质量管理技术和上具,能够确保供应链产品和服务质量保持在较高水平;信息技术的采用能够提高产品生产效率、改善服务,提高从接受订单到售后支持的整个业务流程的效率,同时能帮助员工更好地为顾客提供服务。

安得公司通过实施供应链绩效考核管理，以及不断的寻求改善，会加强成员企业之间的信息集成、资源共享以及组织关系联结，能够有效地提高成员企业的运作效率，降低整个供应链运作的成本，以最低的系统成本满足顾客需求，为顾客传递更多的价值。最终有效地提升供应链整体的竞争能力，为成员企业创造更多的利润。相信随着安得公司的不断壮大以及供应链的不断完善，安得公司定会迈上一个新的台阶！

第四章 结论及其评价和改进

本方案认真分析了安得公司案例背景,采取多方资料查询、文献检索、企业专家咨询等多种形式,广泛占有和收集研究资料,运用理论研究和实证研究相结合、定性与定量相结合的研究方法,选择从供应链物流集成系统的角度切入,认真分析了第三方物流企业在融入供应链集成管理时潜在或者已出现的问题,多角度的思考和求证,通过建立科学的数学模型,利用先进的解模算法,借助 Turboc 2.0 和 MATLAB 软件实现,提出了一套系统的解决方案,并得出了一些具有参考价值的结论。

1、在 RDC 选择时,本小组从实现供应链上各级企业共同配送的角度出发,合理分析了案例所给出的数据,以成本最优为目标建立车辆路线模型,并通过改进的遗传算法进行求解。

(1) 结论

案例解决方面:小组选择了济南作为北方的区域配送中心。

模型方面:本节方案在具体求解过程中,编码时结合实际,利用“混合编码方式进行编码”,染色体利用 0-1 编码简化了编程难度。

(2) 评价和改进

案例解决方面:由于案例中数据有限及包含众多不确定因素,所以本方案中的 RDC 选择不一定是整体最佳。可根据更具体的被选点位置和其他影响因素对模型进行精确。

模型方面:虽然本项目在遗传算法的改进及其在选址问题的应用方面取得了一定的成果,但由于遗传算法理论基础薄弱,实际应用问题复杂,再加上时间有限,在求解模型的过程中,对于遗传参数的确定上是有盲目性的,而这种盲目性会导致误差的产生。因此,在求解的过程中最好先寻求最佳终止代数以及寻求变异率与交叉率的最佳组合关系。

改进时:小组在进行修改时发现,基本遗传算法中交叉率采用一常数,但是对于交叉率是一常量的情况,无论交叉率采用多大的常数,都不能很好地适应不同个体的质量。当交叉率取值较大时,在迭代初期,个体的质量比较差(即个体的适应度值比较低),这样,较大的交叉率就可以增强算法的搜索能力,但在迭代后期,个体的质量比较好(即个体的适应度值比较高),这时,较高的交叉率就反而可能使得优良基因被破坏的可能性增大;当交叉率取值较小时,情况相反。由此可见,交叉率为一常量时,不能很好地改善问题解的质量。交叉率只有取随迭代次数变化的自适应值,才能保证遗传算法有较高的搜索能力。因此我们的结果较前面的方案发生了变化,并通过地图直观的展示了本小组的筛选过程以及最

终的结果。

2、在进行仓库优化设计时，本小组认真分析案例要求，从仓库的静态设计到动态的分析，从托盘的选择、巷道的设计到搬运时间的计算，在注重完善仓容面积利用率、货物进出平衡、资源合理配置、操作效率等指标的同时，尤其针对案例问题的现状，而自行设计了软件模块让系统自动针对货物的属性选择托盘，实现了仓库的优化设计。

（1）结论

完成了案例中要求的仓库优化设计。

（2）评价和改进

由于案例中成本要求，本方案只是在安得分公司力所能及的情况下，对现有的仓库进行了优化设计，因此此中设计方法还不能够更好的提高仓库作业的效率。以后可以从设计以信息系统为依托的自动化仓库对仓库设计进行进一步的优化和改进。

改进时：小组对仓库设计的旧方案进行了分析，发现在货物数量的定义上与案例中的情况有出入，案例中给出的是每月的总的存储情况，我们需要的是每天的平均货物数量，在旧方案中，我们却将月的平均期末存储情况当作每天的平均货物数量参与仓库设计中对托盘选择的环节，导致了在其以后的仓库设计全部出错。在新的仓库设计中，我们取的是每天的平均期末存储情况，而且在仓库平面设计前给出的数据更加完全，更加精确，在新的仓库设计中我们在得出的数据的基础上又添加了其他的数据，并修改了原先错误的的数据，如排与仓库墙壁(100m长方向的墙壁)的距离，拣货区到存储区的距离，使得仓库设计更加合理。

分拣区的功能不只单单的体现在“蓄水池”的功能上，应与配送相结合体现出其对零担货物的组配功能。从而，使案例中无法对整进整出的仓储和零担运输相结合的环节，找到了唯一可结合的地方。当然，如果小组要有充足的时间和精力，还会对此方面的结合相关的信息系统管理进行加强。这样，仓储和运输环节才能更有效的进行结合。

3、在实现 P 公司共同配送时，在认真分析和研究案例的基础上，建立了实用的 VRP 数学模型，通过合理的假设和实例论证，利用遗传算法和 MATLAB 软件求得模型的结果，得出车辆配送路线图以及所需要的车辆数目。

（1）结论

案例解决方面：解决了安得 P 分公司共同配送的车辆和路径选择的问题。

模型方面：本节方案则利用 Clarke-Wright 节约法以图形的方式将传统运输方式和配送运输方式下车辆行驶路线的效果进行了对比。在求解模型的过程中采用了基于遗传算法的求解方法。

（2）评价和改进

案例解决方面：在对案例中不确定因素进行假设的基础上，解决了安得 P 分公司共同配送的车辆和路径选择的问题。同时，本节方案的假设又具有一般性，因此可以推广应用到类似的问题上。

4、在解决对流运输问题时，根据案例中提供的材料和数据，在寻找可对流时间点和扩大对流规模两方面着力挖掘，建立了点对点对流模型。并且，在此基础上依据实际数据中发车时刻相差大的特点，充分利用货车运输中的等待时间，极大的提高了运输效率，从而使对流运输推广到了多点之间，大大降低了运输的成本；模型验证时，通过使用案例中的相关数据，套用对流模型，得出在使用对流模型之后的成本对比，得出多点对流运输的实施可降低空载率，提高车辆使用效率，缩短车辆找货等待时间，降低运营成本等结论。

5、在建立定价模型时，对 ABC 成本作业法的应用和对各种环境因素的分析的基础上，希望能够借鉴 ABC 法在物流行业中的应用为安得公司提供一种基于作业成本的定价模型。

（1）结论

根据安得公司的实际情况，基于作业成本法(ABC)来挖掘和计算真正的物流成本，从而为物流公司对所提供的服务进行科学合理的定价提供方法和支持。

（2）评价和改进

原始方案中简单的提出了基于作业成本法的定价模型，没有对此方法在物流行业中的实际应用进行实例验证，改进后，小组考虑对影响物流成本定价的因素进行加权分析，对作业成本 ABC 法与传统定价模式进行细节比较。最后，得到作业成本 ABC 法在此方面应用中体现出的先进和全面性，并对此查阅了大量相关资料，对作业成本定价模型的原理以及解法有了更加深入的理解，进而为我们提出定价模型提供支持。方案最后还用模型在中信物流公司的实际应用为例，对模型的实际使用意义进行了说明，使方案中提出的定价模型更加完整，可行性更强。

6、在分析花城分公司存在的工作效率低下、人员流失等管理上的问题时，发现花城的问题同样是安得其他分公司可能存在的隐患。因此，本小组运用人力资源知识对以上问题进行探讨。最终，改进了安得公司人力资源管理体系。

7、为什么要在供应链中实施仓储平台的集成，该平台建立后其库存该如何控制，如何进行持续的补货和仓库间的调货；怎样解决生产商不了解客户需求，经销商盲目订货且高频退货，客户满意度低等问题。本节针对以上问题给出了答案。

（1）结论

本小节中，本小组建立了基于成本的多级库存控制模型，给出了局部供应链

上仓库何时需要进货或调拨,进货或调拨的量是多少,保证供应链正常运行的保证库存(订货点、定货量、安全库存)。使供应链上仓储平台集成后的库存问题得到了解决。

(2) 评价和改进

本节是综合考虑了供应链上不同企业物流仓储系统的集成和主动持续补货问题,最终,应用供应链多级库存控制模型给出了解决方法,并用遗传算法给出了求解的过程。案例中没有给出相应方面的数据,因此,本节也没有引用数据和事例对模型加以论证。

8、在研究信息系统自主开发还是外包出去时,本小组针对物流信息系统的更新与升级,安得究竟是要选择继续扩大自己的开发团队还是选择业务外包的问题进行了研究分析,并利用决策树分析法辅助完成。

(1) 结论

提出安得信息系统选择继续自主开发。

(2) 评价和改进

最终提出安得信息系统选择继续自主开发,是因为本小组提出了在基于安得物流公司战略决策方向上的以信息系统为核心依托的第四方物流公司的假想。但是,针对安得公司物流信息系统跟不上业务发展的需求,我们只能站在理论的层次上,从现阶段业务外包的现状入手,分析外包业务的种种不利因素,并挖掘出安得业务自主开发的优势所在。虽然介绍了进行业务外包与否的决策分析树法,但决策因素的分析也只是停留在假设的基础之上,无法通过翔实的数据对安得究竟是选择外包还是自主开发给出科学合理的决策方案。本方案可根据更加翔实的数据和权衡更多方面利弊后做出改进。

9、在为花城分公司寻找发展新路子时,本小组运用 SWOT 分析法对花城分公司的各种环境进行分析,发现了其竞争上的优劣势,找到了其存在的机会和受到的威胁,最后基于各种环境因素,考虑了花城分公司发展的新路子,即建议分公司以完善增值业务来创造新的发展机会,从而突破目前的危机。

10、在研究完善增值服务一节中,本小组针对安得公司配送业务量的不断扩大和客户要求不断提高时,如何在未来的竞争中体现出安得的核心竞争力和自身价值,即如何为客户提供更多的增值服务的问题进行了研究分析。

(1) 结论

建议安得公司应基于混业经营的增值服务模式,向第四方物流公司靠拢。

(2) 评价和改进

本小节只是基于目前物流行业增值服务发展之现状,为安得公司在未来越来越激烈的行业竞争中如何为客户提供增值服务提供了理论层次上的指导,虽然伴

随一些实际例子的佐证，但对方案的可行性缺乏更科学的论证。可从安得公司自身业务现状入手，对提出的增值服务方案进行可行性分析方面进行改进。

改进时，方案中小组成员大胆的提出了一个新颖的想法，安得公司可以鼓励司机在运输的过程中，对客户的反馈、需求等信息进行收集，并对收集到有价值信息的司机给予奖励。从而，形成一个流动的信息采集点，这样有三点好处：一、安得公司可以大大减少因建设固定的信息采集节点而占用的资金；二、无形中提高了司机对相关信息关注的积极性，可为公司带来更多商机；三、在完善公司对司机员工的薪酬制度和功效考核方面又多一个高质量的指标。

11、在研究供应链集成系统绩效评估问题时，本小组在基于传统的对供应链绩效评估的方法之上，提出了增强型平衡计分法（EBSCSC），运用此法对安得供应链集成系统进行评估。

（1）结论

随着安得的不断壮大与发展，提出了绩效评估应该在哪些方面进行改善的建议。

（2）评价和改进

供应链绩效管理有其局限，不能开展过分细致的绩效评价。以后，可采用未来的供应链绩效评估法，对如何突破其绩效管理的局限，求以最为科学真实的评价方法来做到对供应链绩效评估的方向进行改进。

本方案在研究过程中除了受到时间、精力、能力和财力等方面的限制外，还很大程度的受到国内可供借鉴的相关研究成果不足的困扰。因此，本方案对小组所选课题的研究虽提出了一些建议和解决方案，但还比较浅显，很方面内容还有待于进一步的研究和探索。

第五章 基于结论对安得公司的展望

5.1 方案研究的作用

本方案从供应链物流集成设计角度切入,在对企业内部业务优化和供应链间合作加强两个方面着力,精心打造了挖掘安得公司供应链强势竞争力的方案和策略。以上各个环节的研究和探索,并非仅对某个问题进行单独处理,而是依托于优化物流结构的战略层、战术层和运作层,完善供应链的构建、合作、管理和考核这个线索,给出一套结构严谨,内容充实的策略和建议^[25]。从而,使安得公司案例中现存或潜在的问题得到了实际的解决。

5.2 安得公司未来发展的若干建议

给予本方案研究的结论和案例中自行对各种欢迎因素的分析,小组提出了安得公司需要“转型”的建议。此“转型”可以有两层,首先公司性质不变,而在增值服务和现代物流技术上进行挖掘,使安得公司的业务更注重为客户提供的服务;进而,公司可以在上一阶段成熟时向第四方物流企业过渡。从此,安得公司可在激烈的竞争环境中保持住自己的竞争优势。

一、转型的必要性

通过对大赛案例的了解,知道虽然安得公司是系国内最早开展现代物流集成化管理、以现代物流理念运作的第三方物流企业之一,但是,从案例提供的材料和数据,我们可以看出安得公司在基础设施建设、管理理念、物流资源整合、信息技术应用、物流人才占有等方面还存在着相当多的问题。同时,国家的宏观政策的变化、市场环境的变化、客户需求的变化……安得公司面临着严峻的挑战,势必要进行转型。

1、竞争对手的增多

中国现代物流业,是适应中国经济快速发展和对外开放、市场竞争日益加剧的形势而发展起来的新兴产业。随着经济全球化、信息化进程的加快,近几年中国现代物流业有了较快的发展。目前在长江三角洲、珠江三角洲等沿海地区,现代物流业发展很快,大大小小的第三方物流公司也应运而生^[31]。

另外,在一些安得分公司所在地,也出现了很多潜在的对手进入,如原本是只做仓储业务的公司,现已经转型为仓储配送一体的公司。

2、其他运输方式对汽车运输的替代

安得公司是单纯的提供汽车运输的第三方物流公司,其在业务上必然受到了限制。其他具有多式联运的物流公司就占有较大的优势。

3、客户需求的提高

客户要求对仓库平台的建立，对产品信息跟踪的掌控，对服务满意度的提高，对产品反馈信息的收集等的不断提升，因为给公司的快速发展带来了严峻的挑战。

4、贸易市场的变化

当前货主对市场的支配地位逐步提高，迫使物流公司主动降低运价。如有些贸易商行全程招标选择专线运输和固定运输方式，从而影响运输的分工格局^[32]。

5、市场的开放给安得公司带来更大的挑战

按照“入世”承诺的内容，我国道路运输，仓储行业，货运代理及其他辅助服务等逐步对外开放^[26]。因此，国际大物流公司会利用有利的条件和时机将其全球式运输网络延伸至中国各个城市，通过独资、合资、合作等方式涉足到物流行业各个环节中，到时候综合物流技术、物流管理和人才优势将更加深入的进入到中国物流服务市场。

二、转型的优劣势

1、转型的优势

（1）品牌优势

安得公司是系国内最早开展现代物流集成化管理、以现代物流理念运作的第三方物流企业之一，现已在全国各地拥有分公司，拥有较稳定的货源市场份额，享有较高的知名度和品牌经营优势。

（2）网络优势

由于公司在全国设有分公司，多年来的发展已建立了较连贯的运输网络，拥有完善的储运系统，信息管理系统。近年来，公司成立了业务针对性强的专业储运公司，在珠江三角洲和沿海地区拓新市场，逐步形成“T”字型的运营势态，特别是建立了有效的经营网络。

（3）技术人才优势

经过几年的发展，安得公司培养造就了一大批专业、长期从事仓储运输服务的骨干技术人才以及高素质的经营管理人才。

（4）客户关系优势

长期的从事专业的物流服务，公司已经寻找了大批的稳定的合作者，并在不断的开拓新的客户，从目前和长远看，公司都拥有一批达成长期合作关系的客户。

（5）供应链的协调和主宰者的优势

第三方物流公司介入到以生产销售为主的供应链后，逐步的成为了供应链信息的协调者，在供应链的运作中占要至关重要的位置。同时，安得公司在供应链

构建、合作、管理和考核上都作出了不少的研究和投入，现已经有能力在供应链运作中的信息协调、仓储平台集成、多级库存控制等方面发挥自身的优势。

2、转型的劣势

（1）设备落后

安得很多分公司的仓库和配送的基础设施都是采用租赁的方式，都要依靠别的仓储或者运输公司的提供，严重制约了公司的壮大发展。

（2）管理水平不高

安得公司在管理上存在着比较多的问题，如人力资源管理方面，包括人员的招聘、员工的培训、员工的新酬制度、员工绩效的考核都没有做到位。（如仓库内员工的分工，花城分公司新老员工都存在的离职问题等）

（3）物流服务单一

安得公司目前主要提供的是货物运输和简单的仓储服务，而在流通加工、物流信息服务、库存管理、物流成本控制等物流增值服务方面，尤其是在物方案设计 & 全程物流服务方面还没有全面展开。

（4）技术水平不高

安得公司在运输、仓储、搬运、包装、集装单元化技术还没有达到现代物流技术的水平，特别是在条形码、电子数据交换、射频技术、自动化物流系统、地理信息系统、卫星定位系统等信息技术还没有全面的涉及。

三、转型的现状

SWOT 分析

| EA 外部分析 | Opportunities机遇 | Threats威胁 |
|---------|---|--|
| IA 内部分析 | 1. 国家产业政策与宏观调控为物流发展提供了社会需求； 2. 国家宏观政策正逐步向物流倾斜，对物流行业的发展起到了推动作用； 3. 国家和地方政府扶持行业龙头企业的导向比较明确，对象公司这样有一定基础的物流企业将得到一定的支持； 4. 物流市场全面开发，合作机会增加； 5. 绿色物流、逆向物流等新产品的需求将越来越大； 6. 物流市场将越来越规范 | 1. 地方政府对于宏观政策理解上有不同程度的差异，尚未完全抛弃地方保护主义思想，执行跟进不够及时，在税制、工商等行政管控上与传统行业等同的局面未得到完全改观； 2. 地方政府管控过于僵硬，对象公司这样的全国性物流公司网络建设约束较大； 3. 物流市场全面开发，竞争压力增大； 4. 运输成本高居不下，物流公司盈利降低； 5. 经济的持续高速度增长导致煤电油运供应紧张及原材料成本急剧上 |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>7. 经济的快速发展导致社会物流需求显著增加，将推动物流产业保持持续稳定快速发展；</p> <p>8. 随着经济快速增长在客户数量增多；</p> <p>9. 西部、东北、中部等地区的物流需求增加，使公司在这些地区的网点有更多的业务机会；</p> <p>10. 好项目融资难度下降；市场竞争加剧，将促使规模化企业增多</p> <p>11. 对第三方物流服务的增加对于整合型物流公司有更多机会和更大空间；</p> <p>12. 外资物流公司很难适应、理解中国传统文化和交易习惯；</p> <p>13. 有一定人脉基础的公司会得到更多地市场机会；</p> <p>14. 信息化基础比较好的公司可以更好运用物流新技术和模式，从而会有更多的发展空间；</p> <p>15. 物流技术投资增大和更新速度加快，有更多的企业选择物流外包；</p> <p>16. 物流操作的规范化和标准化有助于改善大中型物流企业的经营环境；</p> <p>17. 国外竞争对手出于本土化战略需要，为公司提供了与国内外物流公司合作或合资的潜在机会；</p> <p>18. 通过第三方企业的充分竞争，可以促进我司自身能力的提升，也可以促进现代物流理念深入人心，从而扩大第三方物流市场份额；</p> <p>19. 零担业务市场空间比较大，如果有效管理，对于目前我们的运输业务有明显的支撑作用；</p> <p>20. 尽管目前已经有不少的地方性城市配送企业兴起，但是</p> | <p>升，直接增加了客户的成本压力，从而产生客户向我司传递压力的诱因；</p> <p>6. 油价大幅度上涨直接导致了运输成本上升和运力的紧张，影响公司运输业务利润和治超效果；</p> <p>7. 买方市场对物流的需求造成结构性影响，由于公司习惯于与卖方交易，在运作方面将受到与众多买方协调沟通方面的障碍；</p> <p>8. 行业尚不成熟，秩序较混乱，业务开拓中重要性的人脉关系对于小型传统的物流公司仍然有较大的生存空间；</p> <p>9. 建立在情感基础上的合作是不稳定的，不稳定的合作关系会增加成本，不利于长期投资；</p> <p>10. 技术投资能力比较弱，影响长期保持优势；</p> <p>11. 部分物流公司在工程技术方面已经有比较大的投入，公司处于相对落后地位；</p> <p>12. 家电大型连锁商地位的提高对于以家电业务为主的公司将造成极大的影响；</p> <p>13. 国际竞争对手加入，将改变市场竞争格局，给人力资源管理、业务竞争等带来严峻挑战；</p> <p>14. 公司将会面临与更多的国有大型物流企业同台竞争，资源不足的压力将逐步加大；</p> <p>15. 同类型的第三方物流企业的快速成长和模式类同，使我公司的成本优势将逐步削弱；</p> <p>16. 公司在资本运营和资源控制方面目前基本属于空白，主要靠管理进行运营，对于公司的长期发展十分不利，等到掌握资产的企业完成管理调整，我们的优势将变得极不明显；</p> <p>17. 外资公司进入同时带入 IT 技术，将公司与竞争者在 IT 方面的差距缩小；</p> <p>18. 客户国际化程度加深，对采用全球一体化物流供应商的需求提升；</p> <p>19. 企业生产布局调整要求有对应</p> |
|--|---|--|

| | | |
|---|--|---|
| | <p>此行业总体来看属于起步阶段，市场空间很大；如果能够做到，则会为公司未来的发展奠定强有力的根基；</p> <p>21. 作为公司新产品：IT 技术输出</p> <p>22. 家电行业虽整体增长速度渐缓，但仍将保持 10%左右的增长；</p> <p>23. 新型建材和快速消费品的高速增长，扩大了对物流的需求。</p> <p>24. 企业通过调整生产布局，物流需求趋于复杂，给公司带来更多机会；</p> <p>25. 家电、建材和快消品的需求会加大，而且消费地域也扩大到城乡，增加了物流需求，同时对提高服务质量也提出新的要求，有利于大公司操作；</p> <p>26. 第三方物流服务提供商的门槛越来越高，对于进入者来说难度越来越大；</p> <p>27. 公司一直大量使用小型供应商，成本较低，而且不构成威胁；</p> | <p>的在内地建设服务中心的能力和管理能力；</p> <p>20. 家电行业充分竞争削弱盈利能力，将对物流成本产生挤压；</p> <p>21. 目前我公司综合运输服务能力比较弱，同时在国际物流服务方面还没有起步；</p> <p>22. 客户对现服务商的不满意而采用自营模式运作、多家供应商运作，物流一体化难度加大；</p> <p>23. 结算周期加长；</p> <p>24. 质量无法保证，风险控制难度大；</p> <p>25. 小型供应商的大量使用，对于公司流动资金产生比较大的压力（财务现金管理难度加大）；</p> <p>26. 应商服务意识还停留在旧模式，较难满足现代物流服务的需求。</p> <p>27. 源无法固定，信息相对失真</p> |
| <p>Strengths优势</p> <p>1. 有一支信息系统开发团队和比较完备的信息系统</p> <p>2. 有全程货物跟踪系统</p> <p>3. 有KPI指标考核体系</p> <p>4. 能提供个性化服务、增值服务</p> <p>5. 客户相对稳定</p> <p>6. 成本相对较低</p> <p>7. 全国 100 多个网点，涵盖各客户网络；</p> | <p>S-O</p> <p>1. 发挥信息系统优势，开发潜在客户</p> <p>2. 改善和提升全程货物跟踪体系，提供差异化服务</p> <p>3. 提供增值服务，增加收益</p> <p>4. 利用安得的优势，争取政府政策扶持和吸引外资合作</p> <p>5. 增强电子商务化运作</p> <p>6. 引入新的业务模式，结合目前的业务模式和资源优势，形成公司新的竞争力；</p> | <p>S-T</p> <p>1. 运用安得物流完善的信息系统，降低风险</p> <p>2. 利用成本优势，获得竞争优势</p> <p>3. 与其他物流企业建立合作关系</p> <p>4. 注意周边潜在竞争对手情况</p> <p>5. 提供个性化的服务，降低客户的外在压力</p> |

| Weaknesses弱势 | W-O | W-T |
|--|--|---|
| 1. 信息系统更新快，自主开发、升级难度大 2. 信息录入不及时，人员消极怠工 3. 在某些区域物流业务比较分散，运输成本比较大、集拼率低 4. 在销售高峰期，仓储资源匮乏；仓储作业效率低，仓储布局不合理 5. 对异常成本的监控较差；客户服务不到位 6. 投标报价体系欠缺 7. 车辆调配难度大，共同配送不完善 8. 对流运输货源不足，难以形成规模效益 9. 由于目前服务的客户都是家电、快速消费品等行业的大型公司，一般都是先服务后付款，公司的快速发展，造成应收和应付之间的差值越来越大，需要的流动资金越来越多，这给公司的资金流带来了很大的压力； 10. 由于油价上涨和计重收费等因素的影响，造成公司的盈利空间变小，给经营带来了不少的压力 | 1. 仓储设计的改进 2. 配送运输的改进 3. 成本探析以及合理报价 4. 信息系统外包策略探析 5. 信息系统的升级以及应用推广 6. 增值服务探析 7. 人力资源管理改进 8. 对流运输的应用改进 9. 电子商务化 | 1. 信息系统部分外包 2. 加大信息建设投入 3. 降低成本，控制运费 4. 进行对流运输，提高满载率 5. 完善考核制度 6. 找到新的经营理念和管理方法； |

本小组通过以上的分析，得出了安得公司转型的现状，下面将对公司如何转型作出详细的说明。

四、转型的实施

（1）转型的策略

在从以单一的仓储运输物流公司向注重挖掘增值服务和现代物流技术的服务型第三方物流企业转型，进而向第四方物流企业转型过程中^[33]。安得公司可以实施以客户为中心、市场为导向，总体规划、分类实施，集约化经营、发挥规模经济优势的经营策略。按照市场运行规律，公司明确了以客户为中心的经营理念，建立以市场为导向的快速反应机制和营销活动保障机制。为适应市场需要，公司可以按“专业化、细分化、深入化”的要求，在各经营专业公司下设业务项目部，实行“客户经理负责制和项目开发经理负责制”，以及时跟踪客户动态，提高客户满意度。同时，针对业务类型众多的状况，公司对物流业务和功能进行总体规

划,分类实施。根据不同业务类型的特点,整合公司资源进行集约化经营,提高资源利用效率,发挥规模经济效益,从而提高物流服务水平 and 客户满意度。

在市场策略方面,公司可针对不同的客户群,提供顾客化定制物流解决方案,同时通过整合公司资源,逐步从单一运输服务向物流方案设计、供应链管理等一系列服务和增值服务发展,满足不同市场的需求。

(2) 转型的途径

加大物流设施、设备的建设

物流设施的齐备和设备的拥有是公司转型的基础,并通过自身的硬件资源的优势来整合供应链的资源,甚至是社会的各种资源,才能扩大公司的规模,获取竞争优势,加快转型的速度。

2006年2月,业主由原来的华山仓储更名为华山物流公司,对安得2.4万平方仓库提出涨价1元的要求。安得明白,业主是想抢占其客户,同时试水配送业务。矛盾越加明显,业主在服务方面明显不如早期配合。在3月份分公司在未寻找到更合适的仓库前经总部决定整体搬迁至机械厂仓库(其为一个老国企,濒临破产,准备租用其9000平方仓库,1800平方为平房库,其它为三层厂房格局的楼库)。整个花成分公司经过多年的积累,配送业务每月营业额在100万以上,规模效应非常明显,成本比当地的宝供等其它物流公司至少低15%。因此,基本上配送业务未因此事件而丢失。但因前期仓库托管,业主与我们的客户直接接触,因此与其建立了较好的关系,导致我们损失了K客户的仓储客户。租赁别人的设施,使用别人的设备,就会受到他们的牵制,会阻碍公司的发展。

运用现代物流技术

运用现代物流技术才能够加快公司的发展。先进的信息系统的应用能够使公司的管理简易化,使供应链反映速度加快;仓库自动化、条形码、电子数据交换、射频技术的应用,可以提高仓储的储存率和进出货速度,从而提高客户的满意度;货物的全程跟踪技术的应用,可以使对各个环节动态的掌控变成现实,提高公司的应急能力.....

加快信息化进程

安得公司向目标转型要以信息技术做支撑.近年来,公司加大了企业信息化建设力度,已经自行开发出了2004年7月份,公司自主研发、具有自主知识产权的安得物流供应链管理信息系统(ALIS2.0)的第一个模块,仓储系统正式上线。至今已经有定单系统、运输系统、配送系统、财务系统、人力资源系统、合同管理、保险管理、接口系统、决策分析、计划管理等多个模块先后上线启用,为公司持续发展发挥着不可估量的作用。

尽管如此,安得公司要实现向目标的转型,仍需加快信息化进程,结合公司

目前系统工程的实施,加快各个层次物流信息技术应用。要加强公司网络平台建设,主要是公司局域网和运输管理信息系统建设,实现系统内资源共享:完善财务管理信息系统、人力资源管理信息系统、客户管理信息系统等;以市场需求为中心,加速运输、配送、货运代理等软件的开发、引进和使用,逐步建立和完善物流业务运作管理系统;最终能提供信息公告、单证查询、货物跟踪、询价和签订合同等服务,同时逐步与主要的货主、银行、监督、商检等部门之间实行横向联网,向电子商务发展。

挖掘增值服务

挖掘增值服务是公司转型的一个重要的目标。公司提供良好的服务如:提供高效安全的仓储和配送服务,设计货物全程跟踪系统,提供货物的包装、搬运、集装单元化及安装维修服务,收集反馈消费者的需求信息等。这样才能够给提高客户对公司的满意度,为公司的发展带来更多的收益。

现阶段,安得物流公司配送业务主要集中在家电产品配送业务上。随着社会分工的不断细化,以及公司城市配送操作不断成熟与深入拓展,配送业务模式和服务需求从原来的 BTOB 式配送在渐渐向 BTOC 模式转变,即由安得或客户仓库直接送达用户手中的配送业务量在变得越来越大。同时,企业为第一时间掌握与了解终端市场,会对物流企业提出更高层次的物流需求,简单的从仓库到客户手中的物流服务已不能满足客户的期望,第三方物流企业所提供的物流过程中的增值服务会更加充分的体现出物流企业的竞争力和自身价值。所以,随着公司的逐步发展,自然而然的就会产生提供更多增值服务的需求。

经过对增值服务重要性的认识以及对如何开拓增值服务的研究,目前,安得针对不同客户的物流需求,在收集、分析、加工实时的物流信息的基础上,为客户设计整体物流方案,提供物流功能集成和社会物流集成服务,提高物流管理效率、降低经营成本。同时,在为客户提供高效仓储、快准运输、精益配送、整体物流方案策划、物流咨询的物流功能集成和社会物流集成服务以外,还针对企业需求,为客户提供条码管理、补货、包装、库存分析等多项增值服务。这些服务的实施,为客户快速反应、决胜千里及节约成本提供了可靠的保证。

安得公司已经开始注意到了增值服务的重要,并且在一定的环节上开始加强对客户的满意服务,也取得了很好的成绩。因此,公司更应该在此基础上,领先于其他的竞争对手,率先向增值服务的挖掘上进军。

加强供应链的合作和管理

由于资源的限制,没有哪一个公司可以自给自足成为一个业务上面面俱到的专家。第三方物流供应商可以为其提供高效率的库存管理服务来满足客户要求,

使得供应链上的供应方集中精力于自己的核心业务,而不必建造新的仓储设施或者长期租赁而花费过多的资金,从而降低库存成本,提供超过雇主公司更加多样化的顾客服务,改善服务质量。第三方物流战略对制造商来说是利用外部资源变物流的固定费用为变动费用,并可以得到专家的经验与物流技术的新成果,接受高质量的物流专业化服务,为用户提供更加满意的增值服务。第三方物流供应商起到了连接供应商与用户之间的桥梁纽带作用,使供需双方都消除了各自的库存,提高了供应链的竞争力。

并且,供应链的竞争优势必会给此供应链上的所有企业带来好处,一个人的力量有限,团队的合作才会为公司的发展带来更多的机会。因此,安得公司要在供应链的构建、合作、管理和考核上多做研究,以达到通过供应链在竞争中的胜利来提升公司的竞争力量的目的。加强供应链的合作和管理,也是作为第三方物流企业的安得公司转型的一个重要目标。

附 录

方案中插入的程序如下：

程序一：RDC 选址代码

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include <stdlib.h>
#define PopSize      48
#define Cmax         10000
#define MaxGeneration 400
const double  PI=3.1415926;
const double  Pcmx=1.0;//最大交叉率
const double  Pernin=0.5;//最小交叉率
const double  Pm=0.30;//变异率
const double  b=10;//变异操作系统系数
const double  TO=1.5;          JJ 罚函数法初始系数
//定义物流配送中心选址模型的已知参数，根据模型数据不同，可修改
#define PROVIDER  4//工厂个数
#define CENTER    4//被选物流配送中心个数
#define USER      8//用户个数
const int CHROMLengthCEN=CENTER;//二进制变量的编码串长度
const int CHROMLengthPROCEN//一级运输中变量的编码串长度
        =PROVIDER*CENTER;
const int CHROMLengthCENUSE//二级运输中变量的编码串长度
        =CENTER*USER;
double A[PROVIDER]={29200,14000,28000,13700};//工厂生产能力
double M[CENTER]={16200,48000,4500,17200};//配送中心建设容量
double D[USER]={500,425,450,473,3000,3400,750,800};//用户需求量
double F[CENTER]={26038,17250,225000,16848};//配送中心的固定投资费用
double W[PROVIDER][CENTER]={4000,25000,0,200,
6000,3000,0,5000,
5000,8000,3000,12000,
1200,12000,1500,0};
```

```

double c[PROVIDER][CENTER]//工厂到配送中心的单位运费
    ={34.53,25.9,33.54,36.25,
39.37,45,37.5,46.78,
18.81,24.18,16.79,20.15,
34.18,37.18,34.79,37.18};
double h[CENTER][USER]//配送中心到用户的单位运费
    ={5,11,3,8,5,10,11,11,
14,16,8,9,4,7,4,4,
10,11,3,5,2,5,9,5,
15,13, 9,6,7,2,10,2,
9,7,3,2,6,5,12,8,
13,15,9,9,5,8,4,6};

struct individualcen
{
    char    chrom[CHROMLENGTHCEN]//二进制变量编码串
    double value;//记录个体目标函数值
    double fitness;//记录个体适应度函数值
    int     z[CENTER]//二进制变量值
    double s[PROVIDER+CENTER+USER]//记录不等式约束
    double t[CENTER]//记录等式约束
};

struct individualprocen
{
    double chrom[CHROMLENGTHPROCEN]//一级运输变量编码串
    double value;

};

struct
{
    individualcenusc
        double chrom[CHROMLENGTHCENUSE]//二级运输变量编码串
        double value;                //记录个体目标函数部分值

```

```

double X[CENTER][USER];//二级运输中的变量
};

int worst_index;//最差个体序号
double dst[PROVIDER+2*CENTER+USER];//记录所有约束
struct individualcen bestindividual;//当前代最优个体
struct individualcen worstindividual;//当前代最差个体
struct individualcen currentbest;//到当前代为止最优个体
struct individualprocen bestprocen;//当前代最优个体时辅助个体
struct individualprocen worstprocen;//当前代最差个体时辅助个体
struct individualprocen currentbestprocen;//到当前代为止最优个体时
                                辅助个体
struct individualcenuse bestcenuse;//当前代最优个体时辅助个体
struct individualcenuse worstcenuse;//当前代最差个体时辅助个体
struct individualcenuse currentbcstcenuse;//到当前代为止最优个体时
                                辅助个体

struct individualcen populationcen[PopSize];//个体对象
struct individualprocen populationprocen[PopSize];//辅助个体对象
struct individualcenuse populationcenusc[PopSize];//辅助个体对象


int pp;                                //当前代中最优个体个数
double Pc;//交叉率

int generation;//遗传代数
int best_index;//最优个体序号

void GenerateInitialPopulation(void)
{
    int i,j;

    for (i=0; i<PopSize; i++)
    {
        for (j=0; j<4; j++)

```



```

        {
            populationcen[i].chrom[j]=(random(10)<5)?'0':'1';}
        }
    }
void CalculateFitnessValue(void)
{
    int i,nums;int numt;
    double temp;
    for (i=0; i<PopSize; i++)
    {
        int judgement=0;    //不满足约束条件的数量
        double dd=0;
        for (nums=0; nums<PROVIDER+CENTER+USER; nums++)

            //个体不等式约束条件函数最大值
            dd=max(dd,max(O,populationcen[i].s[nums]));
        dst[nums]=dd;//数组记录该最大值
        if (populationcen[i].s[nums]<0)//不满足约束条件
            judgement++;
    }
    for (numt=0; numt<CENTER; numt++)
    {
        int j=PROVIDER+CENTER+USER+numt;
        dst[j]=fabs(populationcen[i].t[numt]);
        if (fabs(populationcen[i].t[numt])>=10e-5)//不满足约束条件
            judgement++;
    }

    if (judgement==0)//满足所有约束条件
        temp=populationcen[i].value; //中间变量直接获取目标函数值
    else//否则
    {
        //改进罚函数法解除约束
        temp=populationcen[i].value;
    }
}

```

```

        if (temp<currentbest.value)
            populationcen[i].value=currentbest.value;
    for (int numst=0; numst<PROVIDER+2*CEIVTER+USER; numst++)
        temp=temp+(1+generation)*0.5 * (dst[numst]* dst [numst])/TO;
    }
    //适应度处理，保证较优个体有较高适应度值
    if (temp<Cmax)
        temp=Cmax-temp;
    else
        temp=0.0;
    populationcen[i].fitness=temp;
    }
    }
    void main(void)
    {int i;
        generation=0;
        GenerateInitialPopulation();
        CalculateObjectValue();
        CalculateFitnessValue();
        FindBestAndWorstIndividual();
        while (generation<MaxGeneration)
        {
            generation++;
            SelectionOperator();
            CrossoverOperator();
            MutationOperator();
            CalculateObjectValue();
            CalculateFitnessValue();
            FindBestAndWorstIndividual();

        }
        for(i=0;i<4;i++)
            printf("%c",populationcen[best_index].chrom[i]);
    }

```

```

}

void CalculateObjectValue()
{int i,j,k,k1;
double sum=0.0,sum1=0.0;
for(i=0;i<PopSize;i++)
    {populationcen[i].value=0;
for(k=0;k<4;k++)
    {for(k1=0;k1<4;k1++)
        if(populationcen[i].chrom[k]=='0'||populationcen[i].chrom[k1]=='0')countinue;
        else populationcen[i].value+=c[k][k1]*W[k][k1];
    }

for(k=0;k<4;k++)
    {for(k1=0;k1<4;k1++)
        if(populationcen[i].chrom[k]=='0'||populationcen[i].chrom[k1]=='0')countinue;
        else populationcen[i].value+=h[k][k1]*D[k1];
    }

for(k=0;k<4;k++)
    {
        if(populationcen[i].chrom[k]=='0'||populationcen[i].chrom[k1]=='0')countinue;
        else populationcen[i].value+=F[k];
    }

for(k=0;k<4;k++)
    {for(k1=0;k1<4;k1++)
        {sum+=W[k1][k];}
    populationcen[i].s[k]=M[k]-sum;}

for(k=0;k<8;k++)
    {for(k1=0;k1<4;k1++)
        sum1+=D[k1];
    populationcen[i].t[k]=sum1-D[k];
}

```

```

}
}
}

void FindBestAndWorstIndividual()
{double max=0.0,min=0.0;
int i;
for(i=0;i<PopSize;i++)
{if(populationcen[i].fitness>max){max=populationcen[i].fitness;best_index=i;}
if(populationcen[i].fitness<min){min=populationcen[i].fitness;worst_index=i;}
}
}

void SelectionOperator()
{int i;
for(i=0;i<4;i++)
{
populationcen[worst_index].chrom[i]=populationcen[best_index].chrom[i];
}
}

void CrossoverOperator()
{

int i, ii,j, jj, pop;
char temp1;
double pc;
pop=PopSize/2;
for(i=0; i<pop; i++) {
pc=Pcmax*cos((3.14/2)*(i/PopSize));
if(pc<=Pcmin)pc=Pcmin;
if((random(100)/100.0)>pc) continue;
i=random(PopSize);
ii=random(PopSize);

```

```
        j=random(3);
        jj=random(3);
        temp1=populationcen[i].chrom[j];
        populationcen[i].chrom[j]=populationcen[ii].chrom[jj];
        populationcen[ii].chrom[jj]=temp1;
    }
}
```

```
void MutationOperator()
{
    int i,j;
    for(i=0; i<PopSize; i++) {
        if((random(100)/100.0)>Pm) continue;
        j=random(3);
        if(population[i].chrom[j]=='0')
            population[i].chrom[j]='1';
        else population[i].chrom[j]='0';
    }
}
```

程序二：托盘设计系统（以 Delphi 7.0 为前台，SQL SERVER 2000 为后台的托盘选择可视化代码）

系统可以自动针对货物的属性选择托盘

unit **Unit1**;

interface

uses

Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
Dialogs, StdCtrls, Mask, DBCtrls, DB, ADODB, Grids, DBGrids, ExtCtrls;

type

TForm1 = class(TForm)
 GroupBox1: TGroupBox;
 Label1: TLabel;
 Label2: TLabel;
 Label3: TLabel;
 Label4: TLabel;
 GroupBox2: TGroupBox;
 CheckBox2: TCheckBox;
 CheckBox3: TCheckBox;
 CheckBox4: TCheckBox;
 CheckBox5: TCheckBox;
 Button1: TButton;
 ADOConnection1: TADOConnection;
 ADOTable1: TADOTable;
 DataSource1: TDataSource;
 DBEdit1: TDBEdit;
 DBEdit2: TDBEdit;
 DBEdit4: TDBEdit;
 DBEdit5: TDBEdit;
 DBEdit3: TDBEdit;
 Label5: TLabel;
 Label6: TLabel;
 Label7: TLabel;
 Label8: TLabel;
 CheckBox1: TCheckBox;
 ADOQuery1: TADOQuery;
 Button2: TButton;
 Button3: TButton;
 Button4: TButton;
 Button5: TButton;
 Button6: TButton;
 ADOTable2: TADOTable;

```

DBGrid1: TDBGrid;
DataSource2: TDataSource;
ADOTable2number: TStringField;
ADOTable2length: TIntegerField;
ADOTable2wide: TIntegerField;
ADOTable2high: TIntegerField;
ADOTable2loadweight: TIntegerField;
DBEdit6: TDBEdit;
DBEdit7: TDBEdit;
DBEdit8: TDBEdit;
DBEdit9: TDBEdit;
DBEdit10: TDBEdit;
Image1: TImage;
Image2: TImage;
Image3: TImage;
Image4: TImage;
Image5: TImage;
procedure Button1Click(Sender: TObject);
procedure Button2Click(Sender: TObject);
procedure Button3Click(Sender: TObject);
procedure Button4Click(Sender: TObject);
procedure Button5Click(Sender: TObject);
procedure Button6Click(Sender: TObject);
procedure FormShow(Sender: TObject);
private
    { Private declarations }
public
    { Public declarations }
end;

var
    Form1: TForm1;
    cargolie:integer;
    cargopai:integer;
    palletl:real;
    palletw:real;
    palletload:real;
    m_cargo_l:real;
    m_cargo_w:real;
    weight:real;
    total:integer;

    cargopl1:integer;
    cargoareal:real;

```



```

    cargopl2:integer;
cargoparea2:real;
    cargopl3:integer;
cargoparea3:real;
    cargopl4:integer;
cargoparea4:real;
    cargopl5:integer;
cargoparea5:real;

cargoad:integer;
cargoparea_w:integer;
cargoparea_l:integer;

nengl:array[1..5] of integer;//码放能力
num:array[1..5] of integer;//托盘数量
minnum:integer;
nengli:integer;
i:integer;
ii:integer;
implementation

uses Unit2, Unit7;

{$R *.dfm}

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin

adotable1.Filtered:=false;          //关闭约束条件
palletl:=strtofloat(dbedit6.Text);//托盘长度
palletw:=strtofloat(dbedit7.Text);//托盘宽度
palletload:=strtofloat(dbedit9.Text);//托盘承载
adotable1.First;
while not adotable1.Eof do
begin

m_cargo_l:=strtofloat(dbedit1.Text);//货物长度
m_cargo_w:=strtofloat(dbedit2.Text);//货物宽度
total:=strtofloat(dbedit3.Text);//货物数量
weight:=strtofloat(dbedit4.Text);//单个货物重量

if checkbox1.Checked=true then
begin
cargolie:=trunc(palletl/m_cargo_l);//列数

```

```

cargopai:=trunc(palletw/m_cargo_w);//行数
cargopl1:=cargopai*cargolie;//每层可放货物的个数

if ((5*cargopl1*weight)>palletload) or (cargopl1=0) then//如果超重,以 5 层为准或这个托盘不
可用
begin
    nengl[1]:=0;//码放能力置 0
    num[1]:=10000;//盘数置 10000
end
else
begin
    if (5*cargopl1)>total then//货物数量少于一个托盘的总码放能力
        nengl[1]:=total
    else
        nengl[1]:=5*cargopl1;//每托盘码放能力
        num[1]:=trunc(total/nengl[1])+1;//所需盘数
    end;
end;

if checkbox2.Checked=true then
begin
    cargolie:=trunc(palletl/m_cargo_w);
    cargopai:=trunc(palletw/m_cargo_l);
    cargopl2:=cargopai*cargolie;

    if ((5*cargopl2*weight)>palletload) or (cargopl2=0) then
begin
    nengl[2]:=0;
    num[2]:=10000;
end
else
begin
    if (5*cargopl2)>total then
        nengl[2]:=total
    else
        nengl[2]:=5*cargopl2;//每托盘码放能力
        num[2]:=trunc(total/nengl[2])+1;//所需盘数
    end;
end;

if checkbox3.Checked=true then
begin
    cargolie:=trunc(palletl/m_cargo_l);
    cargopai:=trunc(palletw/m_cargo_w);

```

```

if (palletl-cargolie*m_cargo_l)>=m_cargo_w then //剩余面积还可以放置
begin
    cargoadd:=trunc(palletw/m_cargo_l);
    cargopl3:=cargopai*cargolie+cargoadd;
end
else
    cargopl3:=cargopai*cargolie;

if ((5*cargopl3*weight)>palletload) or (cargopl3=0) then
begin
    nengl[3]:=0;
    num[3]:=10000;
end
else
begin
    if (5*cargopl3)>total then
        nengl[3]:=total
    else
        nengl[3]:=5*cargopl3; //每托盘码放能力
        num[3]:=trunc(total/nengl[3])+1; //所需盘数
    end;
end;

if checkbox4.Checked=true then
begin
    cargolie:=trunc(palletl/m_cargo_w);
    cargopai:=trunc(palletw/m_cargo_l);
    if (palletw-cargopai*m_cargo_l)>=m_cargo_w then
begin
        cargoadd:=trunc(palletl/m_cargo_w);
        cargopl4:=cargopai*cargolie+cargoadd;
end
else
    cargopl4:=cargopai*cargolie;

if ((5*cargopl4*weight)>palletload) or (cargopl4=0) then
begin
    nengl[4]:=0;
    num[4]:=10000;
end
else
begin
    if (5*cargopl4)>total then
        nengl[4]:=total

```

```

else
    nengl[4]:=5*cargopl4;//每托盘码放能力
    num[4]:=trunc(total/nengl[4])+1;//所需盘数
end;
end;

if checkbox5.Checked=true then
begin
    cargopl5:=4*trunc((palletw-m_cargo_w)/m_cargo_l);

    if ((5*cargopl5*weight)>palletload) or (cargopl5=0) then
    begin
        nengl[5]:=0;
        num[5]:=10000;
    end
    else
    begin
        if (5*cargopl5)>total then
            nengl[5]:=total
        else
            nengl[5]:=5*cargopl5;//每托盘码放能力
            num[5]:=trunc(total/nengl[5])+1;//所需盘数
        end;
    end;

    minnum:=num[1];//取使用托盘最少的组合
    nengli:=nengl[1];
    ii:=1;
    for i:=2 to 5 do
    begin
        if num[i]<minnum then
        begin
            minnum:=num[i];
            nengli:=nengl[i];
            ii:=i;
        end;
    end;

    adoquery1.Close;
    adoquery1.SQL.Clear;
    adoquery1.SQL.Add('update huohu ');
    adoquery1.SQL.Add('set way=:way,nengl=:nengl,num=:num,pallet_num=:pallet_num ');
    adoquery1.SQL.Add('where number=:number ');
    adoquery1.Parameters.ParamByName('way').Value:=ii;

```

```
adoquery1.Parameters.ParamByName('nengl').Value:=nengli;
adoquery1.Parameters.ParamByName('num').Value:=minnum;
adoquery1.Parameters.ParamByName('pallet_num').Value:=dbedit10.Text;
adoquery1.Parameters.ParamByName('number').Value:=strtoint(dbedit5.Text);
adoquery1.ExecSQL;

adotable1.Next;
end;

showmessage('每种货物针对此托盘的计算已经完毕');

end;

procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
form2.Show;
form1.Hide;
end;

procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
begin
checkbox1.Checked:=true;
checkbox2.Checked:=true;
checkbox3.Checked:=true;
checkbox4.Checked:=true;
checkbox5.Checked:=true;
end;

procedure TForm1.Button4Click(Sender: TObject);
begin
close;
end;

procedure TForm1.Button5Click(Sender: TObject);
begin
adotable1.Filtered:=true;           //激活约束条件
palletl:=strtoint(dbedit6.Text);//托盘长度
palletw:=strtoint(dbedit7.Text);//托盘宽度
palletload:=strtoint(dbedit9.Text);//托盘承载
adotable1.First;
while not adotable1.EOF do
begin

m_cargo_l:=strtoint(dbedit1.Text);//货物长度
```

```
m_cargo_w:=strtofloat(dbedit2.Text);//货物宽度
total:=strtoint(dbedit3.Text);//货物数量
weight:=strtofloat(dbedit4.Text);//单个货物重量

if checkbox1.Checked=true then
begin
cargolie:=trunc(palletl/m_cargo_l);//列数
cargopai:=trunc(palletw/m_cargo_w);//行数

cargopl1:=cargopai*cargolie;//每层可放货物的个数
if ((5*cargopl1*weight)>palletload) or (cargopl1=0) then//如果超重,以 5 层为准或这个托盘不
可用
begin
nengl[1]:=0;//码放能力置 0
num[1]:=10000;//盘数置 10000
end
else
begin
if (5*cargopl1)>total then//货物数量少于一个托盘的总码放能力
nengl[1]:=total
else
nengl[1]:=5*cargopl1;//每托盘码放能力
num[1]:=trunc(total/nengl[1])+1;//所需盘数
end;
end;

if checkbox2.Checked=true then
begin
cargolie:=trunc(palletl/m_cargo_w);
cargopai:=trunc(palletw/m_cargo_l);

cargopl2:=cargopai*cargolie;

if ((5*cargopl2*weight)>palletload) or (cargopl2=0) then
begin
nengl[2]:=0;
num[2]:=10000;
end
else
begin
if (5*cargopl2)>total then
nengl[2]:=total
else
nengl[2]:=5*cargopl2;//每托盘码放能力
```

```
num[2]:=trunc(total/nengl[2])+1;//所需盘数
end;
end;

if checkbox3.Checked=true then
begin
cargolie:=trunc(palletl/m_cargo_l);
cargopai:=trunc(palletw/m_cargo_w);

if (palletl-cargolie*m_cargo_l)>=m_cargo_w then //剩余面积还可以放置
begin
cargoadd:=trunc(palletw/m_cargo_l);
cargopl3:=cargopai*cargolie+cargoadd;
end
else
cargopl3:=cargopai*cargolie;

if ((5*cargopl3*weight)>palletload) or (cargopl3=0) then
begin
nengl[3]:=0;
num[3]:=10000;
end
else
begin
if (5*cargopl3)>total then
nengl[3]:=total
else
nengl[3]:=5*cargopl3;//每托盘码放能力
num[3]:=trunc(total/nengl[3])+1;//所需盘数
end;
end;

if checkbox4.Checked=true then
begin
cargolie:=trunc(palletl/m_cargo_w);
cargopai:=trunc(palletw/m_cargo_l);

if (palletw-cargopai*m_cargo_l)>=m_cargo_w then
begin
cargoadd:=trunc(palletl/m_cargo_w);
cargopl4:=cargopai*cargolie+cargoadd;
end
else
cargopl4:=cargopai*cargolie;
```



```

if ((5*cargopl4*weight)>palletload) or (cargopl4=0) then
begin
    nengl[4]:=0;
    num[4]:=10000;
end
else
begin
    if (5*cargopl4)>total then
        nengl[4]:=total
    else
        nengl[4]:=5*cargopl4;//每托盘码放能力
        num[4]:=trunc(total/nengl[4])+1;//所需盘数
    end;
end;

```

```

if checkbox5.Checked=true then
begin
    cargopl5:=4*trunc((palletw-m_cargo_w)/m_cargo_l);

    if ((5*cargopl5*weight)>palletload) or (cargopl5=0) then
    begin
        nengl[5]:=0;
        num[5]:=10000;
    end
    else
    begin
        if (5*cargopl5)>total then
            nengl[5]:=total
        else
            nengl[5]:=5*cargopl5;//每托盘码放能力
            num[5]:=trunc(total/nengl[5])+1;//所需盘数
        end
    end;
end;

```

```

minnum:=num[1];//取使用托盘最少的组合
nengli:=nengl[1];
ii:=1;
for i:=2 to 5 do
begin
    if num[i]<minnum then
    begin
        minnum:=num[i];
        nengli:=nengl[i];
    end
end

```

```

        ii:=i;
    end;
end;

adoquery1.Close;
adoquery1.SQL.Clear;
adoquery1.SQL.Add('update huohu ');
adoquery1.SQL.Add('set way=:way,nengl=:nengl,num=:num,pallet_num=:pallet_num ');
adoquery1.SQL.Add('where number=:number ');
adoquery1.Parameters.ParamByName('way').Value:=ii;
adoquery1.Parameters.ParamByName('nengl').Value:=nengli;
adoquery1.Parameters.ParamByName('num').Value:=minnum;
adoquery1.Parameters.ParamByName('pallet_num').Value:=dbedit10.Text;
adoquery1.Parameters.ParamByName('number').Value:=strtoint(dbedit5.Text);
adoquery1.ExecSQL;

adotable1.Next;
end;
showmessage('优化计算已经完毕');
end;

procedure TForm1.Button6Click(Sender: TObject);
begin
    form7.Show;
    form1.Hide;
end;

procedure TForm1.FormShow(Sender: TObject);
begin
    ADOConnection1.Connected:=false;
    ADOConnection1.Connected:=true;

    adotable1.Active:=true;
    adotable2.Active:=true;
end;

end.

unit Unit2;

interface

uses
    Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,

```

Dialogs, DB, ADODB, Grids, DBGrids, StdCtrls, Mask, DBCtrls;

type

```
TForm2 = class(TForm)
  ADOConnection1: TADOConnection;
  ADOTable1: TADOTable;
  DataSource1: TDataSource;
  DBGrid1: TDBGrid;
  ADOTable1number: TFloatField;
  ADOTable1name: TWideStringField;
  ADOTable1length: TFloatField;
  ADOTable1wide: TFloatField;
  ADOTable1height: TFloatField;
  ADOTable1ceng: TFloatField;
  ADOTable1weigh: TFloatField;
  ADOTable1type: TWideStringField;
  ADOTable1total: TFloatField;
  ADOTable1way: TIntegerField;
  ADOTable1nengl: TIntegerField;
  ADOTable1num: TIntegerField;
  Label1: TLabel;
  DBEdit1: TDBEdit;
  DBEdit2: TDBEdit;
  DBEdit3: TDBEdit;
  Label2: TLabel;
  Label3: TLabel;
  Label4: TLabel;
  Label5: TLabel;
  ADOTable2: TADOTable;
  DataSource2: TDataSource;
  Label6: TLabel;
  Label7: TLabel;
  Label8: TLabel;
  Label9: TLabel;
  Button1: TButton;
  Button2: TButton;
  ADOTable1pallet_num: TStringField;
  procedure FormShow(Sender: TObject);
  procedure FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
  procedure Button1Click(Sender: TObject);
  procedure Button2Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
```

```

    { Public declarations }
end;

var
    Form2: TForm2;
    i:longword;
    j:longword;
    j1:integer;
    area:real;
    area_avg:real;
    ij:real;
implementation

uses Unit1, Unit3;

{$R *.dfm}

procedure TForm2.FormShow(Sender: TObject);
begin
    ADOConnection1.Connected:=false;
    ADOConnection1.Connected:=true;

    adotable1.Active:=true;
    adotable2.Active:=true;

    label1.Caption:='使用'+form1.dbedit6.Text+'*'+form1.dbedit7.Text+'*'+form1.dbedit8.Text+'承载'
    '+form1.dbedit9.Text+'kg 的托盘优化分析结果为 :      ';
    i:=0;
    j:=0;
    j1:=0;
    adotable2.First;
    while not adotable2.Eof do
    begin
        i:=i+strtoint(dbedit1.Text);
        j:=j+strtoint(dbedit2.Text)*strtoint(dbedit3.Text);
        j1:=j1+strtoint(dbedit3.Text);//托盘总数目
        adotable2.Next;
    end;
    ij:=j/i;
    label7.Caption:=inttostr(j);
    label3.Caption:=floattostr(ij)+'%';
    area:=j1*strtofloat(form1.dbedit6.Text)*strtofloat(form1.dbedit7.Text)/10000;
    label9.Caption:=floattostr(area)+'    米^2    ';
    area_avg:=i/area;

```

```
label5.Caption:=floattostr(area_avg);
end;

procedure TForm2.FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
begin
form1.Close;
end;

procedure TForm2.Button1Click(Sender: TObject);
begin
form1.Show;
form2.Hide;
end;

procedure TForm2.Button2Click(Sender: TObject);
begin
form3.Show;
form2.Hide;
end;

end.

unit Unit3;

interface

uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, Grids, DBGrids, DB, ADODB, StdCtrls;

type
  TForm3 = class(TForm)
    ADOConnection1: TADOConnection;
    ADOTable1: TADOTable;
    ADOTable1number: TFloatField;
    ADOTable1name: TWideStringField;
    ADOTable1length: TFloatField;
    ADOTable1wide: TFloatField;
    ADOTable1height: TFloatField;
    ADOTable1ceng: TFloatField;
    ADOTable1weigh: TFloatField;
    ADOTable1type: TWideStringField;
    ADOTable1total: TFloatField;
    ADOTable1way: TIntegerField;
```

```

    ADOTable1nengl: TIntegerField;
    ADOTable1num: TIntegerField;
    DataSource1: TDataSource;
    DBGrid1: TDBGrid;
    Button1: TButton;
    ADOTable1pallet_num: TStringField;
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
    procedure FormShow(Sender: TObject);
private
    { Private declarations }
public
    { Public declarations }
end;

var
    Form3: TForm3;

implementation

uses Unit1;

{$R *.dfm}

procedure TForm3.Button1Click(Sender: TObject);
begin
    form1.Show;
    form3.Hide;
end;

procedure TForm3.FormShow(Sender: TObject);
begin
    ADOConnection1.Connected:=false;
    ADOConnection1.Connected:=true;

    adotable1.Active:=true;

end;

end.

unit Unit4;

interface

```

uses

Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
Dialogs, Menus, StdCtrls, ExtCtrls;

type

```
TForm4 = class(TForm)
  MainMenu1: TMainMenu;
  N1: TMenuItem;
  N2: TMenuItem;
  N4: TMenuItem;
  N5: TMenuItem;
  N6: TMenuItem;
  N7: TMenuItem;
  N3: TMenuItem;
  N8: TMenuItem;
  Label1: TLabel;
  Timer1: TTimer;
  N9: TMenuItem;
  N10: TMenuItem;
  Image1: TImage;
  procedure N7Click(Sender: TObject);
  procedure N5Click(Sender: TObject);
  procedure N2Click(Sender: TObject);
  procedure N8Click(Sender: TObject);
  procedure Timer1Timer(Sender: TObject);
  procedure N10Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;
```

var

Form4: TForm4;

implementation

uses Unit1, Unit2, Unit3, Unit5, Unit6;

{ \$R *.dfm }

```
procedure TForm4.N7Click(Sender: TObject);
begin
```



```
form5.Show;
end;

procedure TForm4.N5Click(Sender: TObject);
begin
    application.CreateForm(tf1,form1);
    form1.Show;
end;

procedure TForm4.N2Click(Sender: TObject);
begin
    form6.Show;
end;

procedure TForm4.N8Click(Sender: TObject);
begin
    close;
end;

procedure TForm4.Timer1Timer(Sender: TObject);
begin
    if label1.Left>0 then
    begin
        label1.Left:=label1.Left-1;
    end
    else
        label1.Left:=336;

end;

procedure TForm4.N10Click(Sender: TObject);
begin
    showmessage('本模块由本小组成员 林陈钟 开发');
end;

end.

unit Unit5;

interface

uses
    Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
    Dialogs, DB, ADODB, StdCtrls, Mask, DBCtrls;
```

type

```
TForm5 = class(TForm)
    Label1: TLabel;
    DBEdit1: TDBEdit;
    DBEdit2: TDBEdit;
    ADOConnection1: TADOConnection;
    ADOQuery1: TADOQuery;
    ADOTable1: TADOTable;
    DataSource1: TDataSource;
    ADOTable2: TADOTable;
    DataSource2: TDataSource;
    Label2: TLabel;
    Label3: TLabel;
    procedure FormShow(Sender: TObject);
private
    { Private declarations }
public
    { Public declarations }
end;
```

var

```
Form5: TForm5;
i:longword;
j:longword;
```

implementation

{ \$R *.dfm }

procedure TForm5.FormShow(Sender: TObject);

begin

ADOConnection1.Connected:=false;

ADOConnection1.Connected:=true;

adotable1.Active:=true;

adotable2.Active:=true;

adotable1.First;

while not adotable1.Eof do

begin

i:=random(2150);

while i=0 do //保证数据不为 0

begin

i:=random(2150);

end;

adoquery1.Close;

```

adoquery1.SQL.Clear;
adoquery1.SQL.Add('update huohu ');
adoquery1.SQL.Add('set total=:total ');
adoquery1.SQL.Add('where number=:number ');
adoquery1.Parameters.ParamByName('total').Value:=i;
adoquery1.Parameters.ParamByName('number').Value:=dbedit1.Text;
adoquery1.ExecSQL;
adotable1.Next;
end;
showmessage('产品数量计算结束');
j:=0;
adotable2.First;
while not adotable2.Eof do
begin
i:=strtoint(dbedit2.Text);
j:=j+i;
adotable2.Next;
end;
label3.Caption:=inttostr(j);
end;

end.

unit Unit6;

interface

uses
Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
Dialogs, StdCtrls, DB, ADODB, Grids, DBGrids;

type
TForm6 = class(TForm)
ADOQuery1: TADOQuery;
ADOConnection1: TADOConnection;
GroupBox1: TGroupBox;
Label1: TLabel;
Label2: TLabel;
Label3: TLabel;
Label4: TLabel;
Edit1: TEdit;
Edit2: TEdit;
Edit3: TEdit;
Edit4: TEdit;

```

```

    Button1: TButton;
    GroupBox2: TGroupBox;
    Label5: TLabel;
    Edit5: TEdit;
    Button2: TButton;
    Label6: TLabel;
    Label7: TLabel;
    Label8: TLabel;
    Label9: TLabel;
    DBGrid1: TDBGrid;
    ADOTable1: TADOTable;
    DataSource1: TDataSource;
    ADOTable1number: TStringField;
    ADOTable1length: TIntegerField;
    ADOTable1wide: TIntegerField;
    ADOTable1high: TIntegerField;
    ADOTable1loadweight: TIntegerField;
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
    procedure Button2Click(Sender: TObject);
private
    { Private declarations }
public
    { Public declarations }
end;

var
    Form6: TForm6;
    num:integer;
implementation

{$R *.dfm}

procedure TForm6.Button1Click(Sender: TObject);
begin
    num:=random(1000);
    adoquery1.Close;
    adoquery1.SQL.Clear;
    adoquery1.SQL.Add('select * from pallet ');
    adoquery1.SQL.Add('where number=:num ');
    adoquery1.Parameters.ParamByName('num').Value:=inttostr(num);
    adoquery1.Open;
    while adoquery1.RecordCount<>0 do           //生成托盘编号
    begin
        num:=random(1000);
    end;
end;

```

```
adoquery1.Close;
adoquery1.SQL.Clear;
adoquery1.SQL.Add('select * from pallet ');
adoquery1.SQL.Add('where number=:num ');
adoquery1.Parameters.ParamByName('num').Value:=inttostr(num);
adoquery1.Open;
end;

adoquery1.Close;
adoquery1.SQL.Clear;
adoquery1.SQL.Add('insert into pallet ');
adoquery1.SQL.Add('values(:number,:length,:wide,:high,:loadweight) ');
adoquery1.Parameters.ParamByName('number').Value:=inttostr(num);
adoquery1.Parameters.ParamByName('length').Value:=strtoint(edit1.Text);
adoquery1.Parameters.ParamByName('wide').Value:=strtoint(edit2.Text);
adoquery1.Parameters.ParamByName('high').Value:=strtoint(edit3.Text);
adoquery1.Parameters.ParamByName('loadweight').Value:=strtoint(edit4.Text);
adoquery1.ExecSQL;
showmessage('新托盘插入成功');
end;

procedure TForm6.Button2Click(Sender: TObject);
begin
adoquery1.Close;
adoquery1.SQL.Clear;
adoquery1.SQL.Add('select * from pallet ');
adoquery1.SQL.Add('where number=:num ');
adoquery1.Parameters.ParamByName('num').Value:=edit5.Text;
adoquery1.Open;
if adoquery1.RecordCount=0 then
    showmessage('没有这种托盘，请检查')
else
    begin
        adoquery1.Close;
        adoquery1.SQL.Clear;
        adoquery1.SQL.Add('delete from pallet ');
        adoquery1.SQL.Add('where number=:num ');
        adoquery1.Parameters.ParamByName('num').Value:=edit5.Text;
        adoquery1.ExecSQL;
        adotable1.Refresh;
        showmessage('删除成功');
    end;
end;
```

end.

unit **Unit7**;

interface

uses

Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
Dialogs, StdCtrls, Mask, DBCtrls, DB, ADODB, Grids, DBGrids;

type

```
TForm7 = class(TForm)
  ADOConnection1: TADOConnection;
  ADOTable1: TADOTable;
  DataSource1: TDataSource;
  DBEdit1: TDBEdit;
  DBEdit2: TDBEdit;
  DBEdit3: TDBEdit;
  DataSource2: TDataSource;
  DBGrid1: TDBGrid;
  ADOTable2: TADOTable;
  ADOTable1number: TFloatField;
  ADOTable1name: TWideStringField;
  ADOTable1length: TFloatField;
  ADOTable1wide: TFloatField;
  ADOTable1height: TFloatField;
  ADOTable1ceng: TFloatField;
  ADOTable1weigh: TFloatField;
  ADOTable1type: TWideStringField;
  ADOTable1total: TFloatField;
  ADOTable1way: TIntegerField;
  ADOTable1nengl: TIntegerField;
  ADOTable1num: TIntegerField;
  ADOTable1pallet_num: TStringField;
  Label2: TLabel;
  Label3: TLabel;
  Label4: TLabel;
  Label5: TLabel;
  Label6: TLabel;
  Label7: TLabel;
  Label8: TLabel;
  Label9: TLabel;
  ADOQuery1: TADOQuery;
```

```

DBGrid2: TDBGrid;
DataSource3: TDataSource;
Label1: TLabel;
Label10: TLabel;
DBEdit4: TDBEdit;
DBEdit5: TDBEdit;
DBEdit6: TDBEdit;
DBEdit7: TDBEdit;
ADOQuery2: TADOQuery;
DBGrid3: TDBGrid;
DataSource4: TDataSource;
procedure FormShow(Sender: TObject);
private
    { Private declarations }
public
    { Public declarations }
end;

var
    Form7: TForm7;
    i:longword;
    j:longword;
    area:real;
    area_avg:real;
    ij:real;
implementation

{$R *.dfm}

procedure TForm7.FormShow(Sender: TObject);
begin
    ADOConnection1.Connected:=false;
    ADOConnection1.Connected:=true;

    adotable1.Active:=true;
    adotable2.Active:=true;

    adoquery1.Close;
    adoquery1.SQL.Clear;
    adoquery1.SQL.Add('select number 托盘编号,pallet.length 托盘长度,wide 托盘宽度,high 托
    盘高度,loadweight 承载 from pallet ');
    adoquery1.SQL.Add('where pallet.number in ( ');
    adoquery1.SQL.Add('select distinct(pallet_num) from huohu ) ');
    adoquery1.Open;

```



```

adoquery2.Close;
adoquery2.SQL.Clear;
adoquery2.SQL.Add('select sum(num) 所需数量,pallet_num 托盘编号 from huohu ');
adoquery2.SQL.Add('group by pallet_num ');
adoquery2.Open;

i:=0;
j:=0;
area:=0;
adotable2.First;
while not adotable2.Eof do
begin
    i:=i+strtoint(dbedit7.Text);//货物总数
    j:=j+strtoint(dbedit5.Text)*strtoint(dbedit6.Text);//可以存放的台数

    adotable1.First;
    while dbedit3.Text<>dbedit4.Text do
        adotable1.Next;

    area:=area+strtoint(dbedit1.Text)*strtoint(dbedit2.Text)*strtoint(dbedit5.Text);
    adotable2.Next;
end;
adotable2.First;

label7.Caption:=inttostr(j);
ij:=j/i;
label3.Caption:=floattostr(ij);
area:=area/10000;
label9.Caption:=floattostr(area)+'    米^2    ';
area_avg:=j/area;
label5.Caption:=floattostr(area_avg);

end;

end.

```

程序三：本程序采用 MATLAB 6.0 编制而成的，是基于遗传算法的程序，实现了求解配送模型的过程。

1. 适值函数

```
function [sol,eval]=fitness(sol,options)
```

```
d=[0 8 12 15 18 40 20 32 16;  
    8 0 13 8 20 10 15 22 20;  
    12 13 0 15 20 20 15 15 15;  
    15 8 15 0 20 10 18 18 30;  
    18 20 20 20 0 20 15 15 20;  
    40 10 20 10 20 0 14 18 15;  
    20 15 15 18 15 14 0 14 20;  
    32 22 15 18 15 18 14 0 20;  
    16 20 15 30 20 15 20 20 0];  
G=[0 3 5 2 6 4 4 1 3];  
s=rand(size(G))  
T=[0 2 2 1 2.5 1.5 2 0.5 1.5];  
A=[0 6 6 7 8 7 7 7 9];  
B=[0 9 8 9 12 11 10 10 12];  
sum2=0;  
sum3=0;  
sum4=0;  
for k=1:4  
for i=1:9  
    forj=1:9  
        if (sum2<=10)  
            xijk=1;  
        else  
            xijk=0;  
        end  
        sum3=sum3+xijk;  
        if (sum3==1)  
            ykj=1;  
        else  
            ykj =0;  
        end  
        sum2=sum2+G(j)*ykj;  
        sum4=sum4+ykj;  
    end  
end
```

```

end
end

c1=s(i)-A(i);
c2=B(i)-s(i);
if ((sum2-10<=0)&(sum4==1)&(c1>=0)&(c2>=0))
    fsum=0;
    for i=1:9
        for j=1:9
            fsum=fsum+d(i,j)*xijk;
        end
    end
end
eval=fsum;
else
    eval=-10000;
end
eval=-eval;

```

2.遗传算法求解的 MATLAB 代码

```

%the matrix for distance
d=[0 8 12 15 18 40 20 32 16;
    8 0 13 8 20 10 15 22 20;
    12 13 0 15 20 20 15 15 15;
    15 8 15 0 20 10 18 18 30;
    18 20 20 20 0 20 15 15 20;
    40 10 20 10 20 0 14 18 15;
    20 15 15 18 15 14 0 14 20;
    32 22 15 18 15 18 14 0 20;
    16 20 15 30 20 15 20 20 0];
G=[0 3 5 2 6 4 4 1 3];
T=[0 2 2 1 2.5 1.5 2 0.5 1.5];
A=[0 6 6 7 8 7 7 7 9];
B=[0 9 8 9 12 11 10 10 12];
bounds=[2;2;2;2;2;2;2;2;2];
flag=0;

```

```
while flag<10
init=initializega(1,bounds,'fitness');
sum2=0;
sum3=0;
sum4=0;
for k=1:4
for i=1:9
    for j=1:9
        if (sum2<=10)
            xijk=1;
        else
            xijk=0;
        end
        sum3=sum3+xijk;
        if (sum3==1)
            ykj=1;
        else
            ykj=0;
        end
        sum2=sum2+G(j)*ykj;
        sum4=sum4+ykj;
    end
end
end
s(i)=rand(size(G))

c1=s(i)-A(i);

c2=B(i)-s(i);
if ((sum2<=10)&(sum4==1)&(c1>=0)&(c2>=0))
flag=flag+1;
initPop(flag,:)=init;
else
continue
```

```

end
end
[p endPop bpop traceJ=ga(bounds,'fitness',[],initPop,[1e-5 1 1],...
'maxGeomSelect',[0.08],['arithXover'],[20], 'nonUnifMutate',[2 1 3]);
3.初始化函数的 MATLAB 代码
function [pop]=initializega(num, bounds, evalFN,evalOps,options)
defaults [1e-6 1]
if nargin<5
    options=[1e-6 1];
end
if nargin<4
    evalOps=[];
end
if any(evalFN<48)
    if options(2)==1
        estr=('x=pop(i,1); pop(i,xZomeLength)=' evalFN';');
    else
        estr=('x=b2f(pop(i,:),bounds,bits); pop(i,xZomeLength)=' evalFN ';');
    end
else
    if options(2)==1
        estr=[' pop(i,:) pop(i,xZomeLength)='evalFN'(pop(i,:),[0 evalOps]);'];
    else
        estr=('x=b2f(pop(i,:),bounds,bits);[x v]='evalFN...
'(x,[0 evalOps]); pop(i,:)=(f2b(x,bounds,bits) v);');
    end
end
end
numVars=size(bounds, 1);
rng=(bounds(:,2)-bounds(:,1))';
if options(2)==1
    xZomeLength=numVars+1;
    pop=zeros(num,xZomeLength);
    pop(:,1:numVars)=(ones(num,1)*rng).*(rand(num,numVars))+...
(ones(num,1)*bounds(:,1))';

```

```

else
    bits=calcbits(bounds,options(1));
    xZomeLength=sum(bits)+1;
    pop(i,:)=round(rand(num,sum(bits)+1));
end
for i=1:num
    bits=calcbits(bounds,options(1));
    pop(:,1:numVars)=(ones(num, 1)*rng).*(rand(num,numVars))+...
    (ones(num, 1)*bounds(:,1));
End

```

4.终止函数的 MATLAB 代码

```

function (done)=maxGenTerm(ops,bPop,endPop)
currentGen=ops(1);
maxGen=ops(2);
done=currentGen>=maxGen;

```

5.基于正态分布的序列选择函数 MATLAB 代码

```

function[newPop]=normGeomSelect(oldPop,options)
q=options(2);
e=size(oldPop,2);
n=size(oldPop,1);
newPop=zeros(n,e);
fit=zeros(n,1);
x=zeros(n,2);
x(:,1)=[n:-1:1];
(y x(:,2))=sort(oldPop(:,e));
r=q/(1-(1-q)^n);
fit(x(:,2))=r*(1-q).^(x(:,1)-1);
fit=cumsum(fit);
rNums=sort(rand(n, 1));
fitIn=1; newIn=1;
while newIn<=n
    if(rNums(newIn)<fit(fitIn))
        newPop(newIn,:)=oldPop(fitIn,:);
        newIn=newIn+1;
    end
end

```

```

else
    fitIn=fitIn+1;
end
end
end

```

6.交叉函数的 MATLAB 代码

```
function [c1,c2]=arithXover(p1,p2,bounds,Ops)
```

```

c1=p1*a+p2*(1-a);
c2=p1*(1-a)+p2*a;

```

7.变异函数

```
function [parent]=nonUnifMutate(parent,bounds,Ops)
```

```

cg=Ops(1);
mg=Ops(3);
b=Ops(4);
df=bounds(:,2)-bounds(:,1);
numVar=size(parent,2)-1;
mPoint=round(rand*(num Var-1))+1;
and=round(rand);
if md
    new Value=parent(mPoint)+delta(cg,mg,bounds(mPoint,2)-parent(mPoint),b);
else
    new Value=parent(mPoint)-delta(cg,mg,parent(mPoint)-bounds(mPoint,1),b);
end
parent(mPoint)=new Value;%Make the child

```

8.主运行函数 GA 的 MATLAB 代码

```

function [x,endPop,bPop,traceInfo]=ga(bounds,evalFN,evalOps,startPop,opts,...
termFN,termOps,selectFN,selectOps,xOverFNs,xOverOps,mutFNs,mutOps)
n=nargm;
if n<2|n==6|n==10|n==12
    disp('Insufficient arguments')
end
if n<3
    evalOps=[];
end
end

```



```

if n<5
    opts=[1e-6 1 0];
end
if isempty(opts)
    opts=[1e-6 1 0];
end
if any(evalFN<48)
    if opts(2)==1
        e1str=['x=c1; c1(xZomeLength)=' evalFN'];
        e2str=['x=c2; c2(xZomeLength)=' evalFN'];
    else
        elstr=['x=b2f(endPop(j,:),bounds,bits); endPop(j,xZomeLength)=',...
            eval FN ''];
    end
else
    if opts(2)==1
        e1str=['(c1 c1(xZomeLength))=' evalFN '(c1,[gen evalOps]);'];
        e2str=['(c2 c2(xZomeLength))=' evalFN '(c2,[gen evalOps]);'];
    else
        e1str=('x=b2f(endPop(j,:),bounds,bits);[x v]=' evalFN...
            '(x,[gen evalOps]); endPop(j,:)=[f2b(x,bounds,bits) v];');
    end
end
end
if n<6
    termOps=[100];
    termFN='maxGenTerm';
end
if n<12
    if opts(2)==1
        mutFNs=['boundaryMutation      multiNonUnifMutation      nonUnifMutation
unifMutation'];
        mutOps= [4 0 0;6 termOps(1) 3;4 termOps(1) 3;4 0 0];
    else
        mutFNs=['binaryMutation'];
    end
end

```

```

        mutOps=[0.05];
    end
end
if n<10
    if opts(2)==1
        xOverFNs=['arithXover heuristicXover simpleXover'];
        xOverOps=[2 0;2 3;2 0];
    else
        xOverFNs=['simpleXover'];
        xOverOps=[0.6];
    end
end
if n<9
    selectOps=[];
end
if n<8
    selectFN=['normGeomSelect'];
    selectOps=[0.08];
end
if n<6 %Default termination information
    termOps=[100];
    termFN='maxGenTerm';
end
if n<4n
    startPop=[];
end
if isempty(startPop)
    startPop=initializega(80,bounds,evalFN,evalOps,opts(1:2));
end
if opts(2)==0
    bits=calcbits(bounds,opts(1));
end
xOverFNs=parse(xOverFNs);
mutFNs=parse(mutFNs);

```

```

xZomeLength=size(startPop,2);
numVar=xZomeLength-1;
popSize=size(startPop,1);
endPop=zeros(popSize,xZomeLength);
c1=zeros(1,xZomeLength);
c2=zeros(1,xZomeL.ength);
numXOvers=size(xOverFNs,1);
numMuts=size(mutFNs,1);
epsilon=opts(1);
oval=max(startPop(:,xZomeLength));
bFoundIn=1;
done=0;
gen=1;
collectTrace=(nargout>3);
floatGA=opts(2)==1;
display=opts(3);

while(~done)
[bval,bindx]=max(startPop(:,xZomeLength));
best=startPop(bindx,:);
if collectTrace
    traceInfo(gen,1)=gen;
    traceInfo(gen,2)=startPop(bindx,xZomeLength);
    traceInfo(gen,3)=mean(startPop(:,xZomeLength));
    traceInfo(gen,4)=std(startPop(:,xZomeLength));
end
if((abs(bval-oval)>epsilon)|(gen==1))
    if display
        fprintf(1,'\n%d %f\n',gen,bval);
    end
    if floatGA
        bPop(bFoundIn,:)= [gen startPop(bindx,:)];
    else
        bPop(bFoundIn,:)= [gen b2f(startPop(bindx 1:numVar),bounds,bits)...

```

```

        startPop(bindx,xZomeLength)];
    end
    bFoundIn=bFoundIn+1;
    oval=bval;
else
    if display
        fprintf(1,'%d',gen);
    end
end
endPop=feval(selectFN,startPop,[gen selectOps]);
if floatGA
    for i=1:numXOvers,
        forj=1:xOverOps(i, 1),
            a=round(rand*(popSize-1)+1);
            b=round(rand*(popSize-1)+1);
        xN=deblank(xOverFNs(i,:));
        [c1 c2]=feval(xN,endPop(a,:),endPop(b,:),bounds,[gen xOverOps(i,:)]);
        if c1(1:numVar)==endPop(a,(1:numUar))
            c1(xZomeLength)=endPop(a,xZomeLength);
        elseif c1(1:numVar)==endPop(b,(1:numVar))
            c1(xZomeLength)=endPop(b,xZomeLength);
        else
            eval(e1str);
        end
        if c2(1:numVar)==endPop(a,(1:numVar))
            c2(xZomeLength)=endPop(a,xZomeLength);
        elseif c2(1:numVar)==endPop(b,(1:numVar))
            c2(xZomeLength)=endPop(b,xZomeLength);
        else
            eval(e2str);
        end
        endPop(a,:)=c1;
        endPop(b,:)=c2;
    end
end

```

```

end
for i=1:numMuts,
    for j=1:mutOps(i,1),
        a=round(rand*(popSize-1)+1);
        c1=feval(deblank(mutFNs(i,:)),endPop(a,:),bounds,[gen mutOps(i,:)]);
        if c1(1:numVar)==endPop(a,(1:numVar))
            c1(xZomeLength)=endPop(a,xZomeLength);
        else
            eval(e1str);
        end
        endPop(a,:)=c1;
    end
end
else
    for i=1:numXOvers,
        xN=deblank(xOverFNs(i,:));
        cp=find(rand(popSize,1)<xOverOps(i,1)==1);
        if rem(size(cp,1),2) cp=cp(1:(size(cp,1)-1)); end
        cp=reshape(cp,size(cp,1)/2,2);
        forj=1:size(cp,1)
            a=cp(j,1); b=cp(j,2);
            [endPop(a,:) endPop(b,:)] = feval(xN,endPop(a,:),endPop(b,:),...
                bounds,[gen xOverOps(i,:)]);
        end
    end
end
for i=1:numMuts
    mN=deblank(mutFNs(i,:));
    for j=1:popSize
        endPop(j,:)=feval(mN,endPop(j,:),bounds,[gen mutOps(i,:)]);
        eval(e1str);
    end
end
end
gen=gen+1;

```

```

done=feval(termFN,(gen termOps],bPop,endPop);
startPop=endPop;
[bval,bindx]=min(startPop(:,xZomeLxngth));
    startPop(bindx,:)=best
end
[bval,bindx]== max(startPop(:,xZomeLength));
if display
    fprintf(1,'\n%d %f\n',gen,bval);
end
x=startPop(bindx,:);
if opts(2)==0
    x=b2f(x,bounds,bits);
    bPop(bFoundIn,:)=(gen b2f(startPop(bindx,l:numVar),bounds,bits)...
        startPop(bindx,xZomeLength));
else
    bPop(bFoundIn,:)= [gen startPop(bindx,:)];
end
if collectTrace
    traceInfo(gen,1)=gen;
    traceInfo(gen,2)=startPop(bindx,xZomeLength);
    traceInfo(gen,3)=mean(startPop(:,xZomeL.ngth));
end

```

程序四

点一点对流模型代码：

```

function xx=ab(x)
[m,n]=size(x);
xx=zeros(m,2);
flag=zeros(m,1);
xy=zeros(2,2); %画图用
for i=1:1:m
    if x(i,2)==1
        xx(i,1)=x(i,1);
        xx(i,2)=10;
    else
        xx(i,1)=x(i,1);

```

```

xx(i,2)=0;
end
end

for i=1:1:(m-1)
    if xx(i+1,1)<=(xx(i,1)+0.59) && (xx(i,1)+0.59)<(xx(i+1,1)+0.04) && (x(i,2)~=x(i+1,2))
        %缓冲为 1 个小时
        flag(i)=1;
    end
end

%画图
hold on
for i=1:1:m-1
    if xx(i,2)==10
        xy(1,1)=xx(i,1);
        xy(2,1)=xx(i,1)+0.3333;
        xy(1,2)=xx(i,2);
        xy(2,2)=0;
    else
        xy(1,1)=xx(i,1);
        xy(2,1)=xx(i,1)+0.3333;
        xy(1,2)=xx(i,2);
        xy(2,2)=10;
    end

    if flag(i)==0
        plot(xy(:,1),xy(:,2));
    else
        plot(xy(:,1),xy(:,2),'r');
    end
end

xy(:,1)=[890;925];
xy(:,2)=[10;10];
plot(xy(:,1),xy(:,2));

xlabel('发车时间');
ylabel('运输点');
title('点一点对流运输模型图');

legend('完整的红色线为可以进行对流运输的时间点');

hold off

```


程序五

三点对流运输模型代码；

```
function xx=abc(x)
[m,n]=size(x);
xx=zeros(m,3);
flag=zeros(m,1);
xy=zeros(2,2); %画图用
for i=1:1:m
    if x(i,2)==1
        xx(i,1)=x(i,1);
        xx(i,2)=10;
        xx(i,3)=x(i,2);
    elseif x(i,2)==2
        xx(i,1)=x(i,1);
        xx(i,2)=0;
        xx(i,3)=x(i,2);
    else
        xx(i,1)=x(i,1);
        xx(i,2)=20;
        xx(i,3)=x(i,2);
    end
end

for i=1:1:m-1
    if xx(i,3)==2 && xx(i+1,3)==1
        if xx(i+1,1)<=(xx(i,1)+0.5842)&& (xx(i,1)+0.5842)<(xx(i+1,1)+0.042) &&
x(i,2)~x(i+1,2) %缓冲为 1 个小时
            flag(i)=1;
        end
    elseif xx(i,3)==1 && xx(i+1,3)==3
        if xx(i+1,1)<=(xx(i,1)+0.5) && (xx(i,1)+0.5)<(xx(i+1,1)+0.042) &&
x(i,2)~x(i+1,2)
            flag(i)=1;
        end
    elseif xx(i,3)==3 && xx(i+1,3)==1
        if xx(i+1,1)<=(xx(i,1)+0.5) && (xx(i,1)+0.5)<(xx(i+1,1)+0.042) &&
x(i,2)~x(i+1,2)
            flag(i)=1;
        end
    elseif xx(i,3)==1 && xx(i+1,3)==2
        if xx(i+1,1)<=(xx(i,1)+0.5842) && (xx(i,1)+0.5842)<(xx(i+1,1)+0.042) &&
x(i,2)~x(i+1,2)
            flag(i)=1;
        end
    end
end
```

```

        end
    end
end

%画图
hold on
for i=1:1:m-1
    if xx(i,2)==10 && xx(i+1,2)==0
        xy(1,1)=xx(i,1);
        xy(2,1)=xx(i,1)+0.3333;
        xy(1,2)=xx(i,2);
        xy(2,2)=0;
    elseif xx(i,2)==0 && xx(i+1,2)==10
        xy(1,1)=xx(i,1);
        xy(2,1)=xx(i,1)+0.3333;
        xy(1,2)=xx(i,2);
        xy(2,2)=10;
    elseif xx(i,2)==10 && xx(i+1,2)==20
        xy(1,1)=xx(i,1);
        xy(2,1)=xx(i,1)+0.25;
        xy(1,2)=xx(i,2);
        xy(2,2)=20;
    elseif xx(i,2)==20 && xx(i+1,2)==10
        xy(1,1)=xx(i,1);
        xy(2,1)=xx(i,1)+0.25;
        xy(1,2)=xx(i,2);
        xy(2,2)=10;
    end

    if flag(i)==0
        plot(xy(:,1),xy(:,2));
    else
        plot(xy(:,1),xy(:,2),'r');
    end
end

xy(:,1)=[885;920];
xy(:,2)=[10;10];
plot(xy(:,1),xy(:,2),'b');

xy(:,1)=[885;920];
xy(:,2)=[20;20];
plot(xy(:,1),xy(:,2),'b');

```

```
xlabel('发车时间');  
ylabel('运输点');  
title('多点对流运输模型图');  
legend('完整的红色线为可以进行对流运输的时间点');  
  
hold off
```

参考文献

- [1]Hokey Min, Gengui Zhou. Supply chain modeling: past, present and future. Computers& Industrial Engineering[M] 43 (2002) 231-249.
- [2]Ram Narasimhan Soo Wook Kim.Effect of supply chain integration on the relationship between diversification and performance:evidence from Japanese and Korean firms. Journal of Operations Management[M] 20 (2002) 303-323.
- [3]Aynur Unal. Electronic commerce and multi-enterprises supply value/business chains. Information Sciences[J].127 (2000) 63-68.
- [4]鲁晓春,詹荷生.关于配送中心中心法选址的研究,北方交通大学学报[D],2000.12.
- [5]王燕,蒋笑梅.配送中心全程规划[M],机械工业出版社,2004.45-46.
- [6]陈炜,奚立峰.层次分析法在物流企业仓库选址中的运用[J].上海海运学院学报.2002年第3期.
- [7]袁庆达,陈旭梅.基于“服务型”物流战略的P-Center 选址问题研究,西南交通大学学报,2001.3.
- [8]丁立信,张铎主编.仓储规划与技术,第3版,2003年,清华大学出版社,215-219.
- [9]张晓川编著.现代仓储物流技术与装备,第1版,2003年,化学工业出版社,77-82.
- [10]徐克林主编.物流工程与管理[M],上海:上海交通大学出版社,2003.7.
- [11]郎茂祥.基于遗传算法的物流配送路径优化问题研究,中国公路学报,2002.第三期,76-79.
- [12]王之泰.物流工程研究,第一版,2004,首都经济贸易大学出版社,193-255.
- [13]程世东,石建军,刘小明.中国配送车辆调度特点及其研究重点交通运输系统工程与信息,2004,第三期,123-126.
- [14]林大胜.物流车辆配送的规划与管理物流技术与战略,1999年.
- [15]苏纯贻,陈信翰.配送中心车辆配送路线的决定.Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers.Vo1.16, No. 3, 1999年.
- [16]李敏强,寇纪淞,林丹,李书全.遗传算法的基本理论与应用,1,2002,科学出版社,389-390.
- [17]朱方明,陈敬贵.经济体制改革[J],2000年第3期:36-40.
- [18]朱伟生,张洪革.物流成本管理,第1版,2003年2月,机械工业出版社,3-7,10-16.
- [19]王心平.作业成本计算理论与应用研究,第1版,2001年7月,东北财经大学出版社,97-113,167-232.
- [20]邓凤祥.现代物流成本管理,第1版,经济管理出版社,2003年6月.
- [21]汪小勇,储雪俭,刘锋.物流企业的成本计算方法——ABC,物流技术,2003,8.
- [22]张静,吉雷,孙剑平.绩效评价的经济学分析.中国人力资源开发[J],2004年第2期.
- [23]许淑君,马士华.我国供应链企业间的信任危机分析.计算机集成制造系统—CIMS[J].2002年1月.
- [24]杨东明.电子商务时代的第三方物流管理.商品储运与养护[J],2001年第2期.
- [25]美万生,黎永前,朱铭控.现代物流技术.工业工程管理[M],第22卷第7期2000年7月.
- [26]朱俊,刘王葵.第三方物流服务的顾客满意度研究.商业研究[J],2000年01期.
- [27]曾宝忠.“平衡记分法”与绩效管理.现代经济探讨[J],2001年第1期.
- [28]马士华,李华焰,林勇.平衡记分法在供应链绩效评价中的应用研究[J],工业工程与管理,2002,4
- [29]万杰,王楠.供应链结构对牛鞭效应的影响研究.西北农林科技大学学报(社会科学版)[D],2001,5.
- [30]温德成,宋孔杰.供应链管理的发展与创新[J],2000年报9月.
- [31]徐天亮,马永光.我国第三方物流的现状与发展思路.中国物流与采购[J],2002年第10期.
- [32]席西民.21世纪的管理与管理研究[J],中国软科学,1997,12,111-119.
- [33]金真.提高企业竞争力的新方法——供应链管理,航大工业管理[D],2000,3.
- [34]克雷曼.人力资源管理—企业获得竞争优势的工具,机械工业出版社,20010,3.
- [35]黄津孚.现代企业组织与人力资源管理,人民日报出版社,1998,4.

致 谢

首先，感谢全国大学生物流设计大赛组织委员会，为全国高校搭建了这个广泛的物流学术交流的平台，为大学生提供了如此难得的学习和锻炼的机会。能够参加此次比赛我们感到十分的荣幸。

其次，我们要感谢我们的学校——福建工程学院给予的高度重视和众多支持。感谢吴少雄老师在我们前期报名阶段给予的帮助和指导，为我们争取到这次宝贵的参赛权。感谢企业物流专家周万森博士及黄章树教授给予的大量指导和宝贵建议。

最后，我们还要真心的感谢指导老师——赵健老师，感谢他在整个比赛过程中的谆谆教诲和悉心指导，感谢他在我留校安排上做的努力，感谢他在资源和经费上的大力支持。同时，真心地感谢在复赛过程中给予我们帮助和指导的所有老师和朋友！