

## 摘 要

经济全球化、电子商务和供应链一体化管理理念的发展使中国传统企业受到了强烈冲击,传统的经营模式已经不再足以应对激烈的市场竞争。同时从各方面的调查数据显示,网上购物已经逐渐兴起,并有很大的发展前景。因此为了响应市场变化,中国传统企业应该探寻行之有效的电子商务模式。鼠标加水泥便是其应对挑战的有效手段和必要选择。

对于任何一个企业而言,物流系统规划都是相当重要的一个环节,特别对于中国传统企业而言,要发展鼠标加水泥这个新的经营模式,科学合理的物流系统规划。因此本文从系统工程的角度出发,以物流网络规划、业务流程重组管理、绩效评价三个方面构建了中国传统企业发展鼠标加水泥模式的物流系统规划体系。

零售连锁超市企业属于流通行业,它的物流系统在企业运营中有着非常重要的作用。因此本文以传统的经营零售连锁超市的 M 公司为例对其物流系统规划进行了实例研究。

物流系统规划章节,论文分别从时间角度和系统工程角度构建了物流系统规划,同时针对物流系统中各种物流活动成本的变化模式常常表现出互相冲突的特征,分析了物流系统内部的效益悖反关系,提出了总成本最小的规划原则。最后以一个简单的战略规划为例介绍了规划过程中常用到的数学模型以及求解方法。

业务流程重组管理章节,论文分析了业务流程重组管理的相关理论,并对管理涉及的方案设计和业务流程重组方案实施两大组成部分完成要点作了初步探讨。

物流绩效评价章节,论文提出了供应链物流管理的绩效评价指标,以及可以进行相应评价的模糊综合评价方法。

规划案例章节,论文针对 M 超市的特殊性构建了综合了战略和战术层次的供应链物流规划,提出了相应的 CMBM-S 单周期静态模型,并对业务流程重组作了方案设计实践,最后对物流绩效评价指标作了筛选。

关键词:鼠标加水泥;物流网络规划;业务流程重组;物流绩效评价

## Abstract

Chinese tradition enterprises have been strongly impacted by the economic globalization, electronic commerce and the supply chain integral management principles. The enterprises, which have the traditional sale mode, have already no longer been fitting to response the vehement competition of market. So the tradition enterprises should find a reasonable electronic commerce mode. The Click-and-Mortar mode is an effective and necessary choice.

Logistics system planning is very important to any enterprise. Especially, in order to try the click-and-mortar mode, a Chinese traditional enterprise needs much more to make a scientific and reasonable logistics system planning. This thesis set up a logistics system planning for Chinese traditional enterprises in terms of logistics network planning、 business process reengineering and performance evaluate.

The enterprise which runs retail chain supermarkets belongs to circulate trade, and its logistics system have a significant position in the enterprise. So this thesis takes the logistics system of enterprise M which runs chain supermarkets as an example to carry out a case study.

In the chapter of logistics network planning, the thesis describes the planning process and analyzes the internal trade-off relationship of logistics system; it also puts forward the minimum total cost principle. Finally, it takes a simple strategic planning as an example to introduce the widely used mathematics model and solve method.

In the chapter of business process reengineering, the thesis analyzes the theories of business process reengineering and generally discusses the project design and implement.

In the chapter of performance evaluate, the thesis proposes the index of green supply chain logistics management and the fuzzy comprehensive evaluation method.

In the chapter of case study, according to the special characters

---

---

of M the thesis proposes a reasonable planning which combines strategic, tactical and operational issues. And in the planning it also corresponding puts forward a CMBM-S single period model. Finally it makes the business process reengineering design fulfillment and selects out the reasonable index of performance evaluate for M.

**Keywords:** click-and-mortar; logistics network planning; business process reengineering; logistics performance evaluation.

---

## 第 1 章 绪论

### 1. 1 问题的提出

#### 1. 1. 1 传统企业与鼠标加水泥

传统企业就是指“砖头加水泥”(Brick-and-Mortar, 简称为 BM) 的传统的实体企业。这些所谓的实体企业曾经是物质财富的直接创造者, 是社会经济的基础和支柱。但是随着产品竞争日趋激烈, 产品同质化、品牌无差异化日益严重等现象的出现, 传统企业的技术及经营方式在如何吸引顾客、提供个性化产品、提高服务质量等问题方面都需要开始显得力不从心了。利用互联网和电子商务技术优化其业务流程, 发展鼠标加水泥成为传统企业的必然选择。

鼠标加水泥(Click-and-Mortar, 简称为 CM) 就是指将先进的互联网技术与传统优势资源相结合, 利用先进的信息技术提高传统业务的效率和竞争力, 实现真正的商业利润的一种电子商务运作模式。鼠标加水泥是一个传统企业 e 化和互联网公司实体化的趋同过程。

#### 1. 1. 2 发展鼠标加水泥的必要性

在发达国家, 鼠标加水泥的方式是电子商务发展的趋同方向。例如 1999 年《财富》周刊评出的美国最受赞赏的十家公司为:

1. 通用电气 (General Electric)
2. 微软 (Microsoft)
3. 戴尔计算机 (Dell Computer)
4. 思科系统 (Cisco Systems)
5. 沃尔-马特 (Wal-Mart)
6. 西南航空 (Southwest)
7. 伯克希尔·哈撒韦 (Berkshire Hathaway)
8. 英特尔 (Intel)
9. 家庭用品 (Home Depot)
10. 朗讯科技 (Lucent Technologies)

这十家公司都不是纯粹的电子商务公司, 但它们都是向“鼠标+水泥”方向前进的典范<sup>[1]</sup>。

---

本文提出中国传统企业发展鼠标加水泥，并不是盲目地追随国外企业，而是有着合理的必要性的。

### 1. 网上购物势不可挡<sup>[2]</sup>

由于社会经济的不断发展，人民生活节奏不断加快，人民需求不断丰富，信息技术不断完善；同时由于各种突发事件的紧急发生（如非典型性肺炎 sars），所以越来越多的人，如工作繁忙的白领、受突发事件影响的民众（如非典型性肺炎 sars）、孕妇、老弱病残、节假日中的繁忙民众等逐渐成为网上购物的目标人群。

1) 前进策略与零点调查：2004 年，前进策略与零点调查再一次就中国大陆地区网上购物状况与发展前景的问题进行了跟踪研究。这次调查使用多阶段随机抽样方式针对北京、上海、广州、太原、成都、长沙 6 个城市 1639 位 18-60 岁的常住居民进行了入户访问。调查表明，在大城市，已经有 3.4% 的消费者采用了网上购物模式，超过邮购模式，虽然与其他非传统购物模式——电视、电话购物和直销模式相比较，现在的选择率相对要低一些，但从消费者未来的选择趋向来看，网上购物具有不可小看的增长潜力，有 6.5% 的消费者在未来会采用网上购物方式，其潜在成长率将接近一倍。

2) 互联网:根据互联网最新数据统计，2004 年中国网民约 0.94 亿人，2007 年预计将会达到 1.4 亿人，是 2001 年的 4.15 倍。

3) 艾瑞市场咨询：根据艾瑞市场咨询的中国网上购物研究报告，2004 年，中国网上购物用户群达到 563 万，市场规模实现了 165% 的同比增长，全年成交金额从 2003 年的 17 亿人民币增至 45 亿。与 2003 年相比，2004 年用户规模增长了近一倍。在未来三年内，用户规模将以 42.3% 的年均增长率持续扩大，2007 年用户规模可望达到 1621 万人；网上购物市场规模也将保持年均 87.5% 的增长率，2007 年市场规模可能高达 296 亿人民币。

上述调查表明，网上购物将成为人民生活不可或缺的一部分。而智能型社区的不断增加，更是方便了网上购物的实现。这种小区有自己开发的网络系统，零售商可以利用小区的高速宽带网络直接接入，将其提供的商品导入小区智能系统的销售页面中，从而使网上购物更加贴近普通百姓的生活。

### 2. 传统企业进行市场争夺的有效手段

网上购物势不可挡，各种企业纷纷看好这块蛋糕，而鼠标加水泥的运营模式将会给传统企业带来非常多的益处，将会成为其进行相应市场争夺的有效形式。

#### 1) 以特殊优势抢占市场份额

---

对于与纯网上企业和传统实体企业相比较，鼠标加水泥在抢占市场份额方面有着非常明显的优势，因为它可以很好地整合二者的利弊，如表 1-1。这是因为这种运营模式可以一方面满足顾客便捷购物与看到实物的心理需求，另一方面降低企业的经营成本（例如一个传统企业的前台店面需要 10 个营业员来实现迎接顾客、收银、处理货物等业务。而一旦鼠标加水泥发展起来前台店面只需要 2 至 4 个实现对上门顾客的下单和处理递送、退货业务就可以了）。

表 1-1 纯网上企业与传统实体企业利弊比较

纯网上企业	运营成本低，网上交易信用无保障，无库存，虽无库存成本但无法预测需求及应对大的需求变化等。
传统实体企业	运营成本高，面对面交易信用有保障，有库存，虽成本较高但需求相对可预测且可应对大的需求变化等。

### 2) 扩展传统企业经营品类及范围

鼠标加水泥模式的网上展示的便利和实体商店精确合理的物流系统结合能够帮助传统企业扩展经营品类及范围。以经营零售连锁超市的传统企业为例，传统零售连锁超市经营的往往是食品、日用化学品、小家电等有限种类的快速消费品，而采用鼠标加水泥的运营模式，可以扩展超市的经营品类如鲜活货物、顾客特别定购货物等特殊货品。网页上的小广告也是小有可观的收入。经营品类的扩展也可以帮助零售连锁超市扩大经营范围，在销售领域实现对个体和企业的服务即集成 B to B 和 B to C，这也是企业在销售领域实行电子商务的一个重要趋势。

### 3) 给供应链一体化建设带来益处

供应链一体化建设需要有电子商务技术作支撑，而鼠标加水泥正好又是电子商务的一种，因而必然可以促进所在供应链的一体化建设，同时由于其在供应链上的重要地位和丰富的数据基础，自然可以成为供应链上的核心企业，通过自身的改革来带动供应链一体化的加强，这是会受到相关企业的大力支持的（因为它们可以得到信息共享等益处）。

## 3. 促进社会及行业发展

### 1) 建设真正的绿色物流

鼠标加水泥的物流系统可以充分满足顾客需求（如快捷递送、足不出户购物等）同时减少交通流量和污染（如将反向物流融入顺向物流中综合考虑等），从而建设真正的绿色物流。

### 2) 活跃第三方物流

在供应链环境下电子商务企业发展到一定阶段时,他运决策都将成为最优选择。鼠标加水泥是电子商务的一种,因此到一定阶段时,发展这种模式的企业必然会选择第三方物流服务提供商,从而给第三方物流带来无限商机。

### 3) 行业的生存选择

由于鼠标加水泥的特殊优势,发展鼠标加水泥的模式对于各个行业都是一个很好的生存选择,对于流通行业而言,由于其经营渠道(销售为主)及经营对象(最终消费者)的特殊性,这种模式的选择就显得尤为必要。

### 1. 1. 3 物流系统规划的必要性

美国物流管理协会(CLM)认为,一个典型的物流系统组成要素包括客户服务、库存控制、分拨系统管理、库存控制、物料搬运、订单管理、订单处理、零配件和服务支持、工厂和仓库选址区位分析、采购、包装、退货处理、废弃物处理、运输管理、仓储管理。图 1-1 描述了企业物流可能发生的活动,这些活动又细分为关键性物流活动和支持性物流活动。

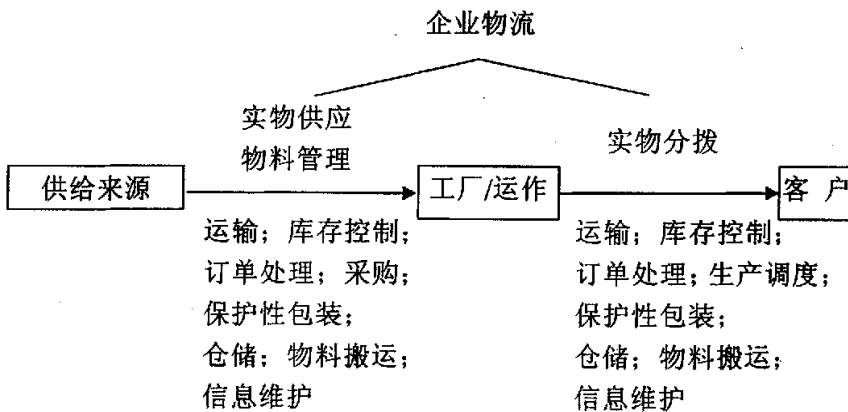


图 1-1 企业物流可能发生的活动

对于任何一个企业而言,物流系统都是相当重要的一个环节,一方面物流会造成的较高运营成本,调查表明物流成本在企业中占销售额的比重从 4% 到 30% 不等<sup>[3]</sup>; 另一方面,物流在满足顾客需求方面有着非常重要地位。

因此,如何做好物流系统规划对于一个企业而言,是非常重要的。特别对于中国传统企业而言,要发展鼠标加水泥这个新的发展模式,科学合理的物流系统规划,不但是发展模式科学合理的有力佐证,同时也是运营实践的有效指导。

## 1. 2 国内外研究现状

对于本文构建的物流系统规划三大组成部分，很多作者都著书分别予以了探讨，关于企业物流网络的规划，如参考文献[3]；关于业务流程重组管理，如参考文献[4]；关于物流绩效评价，如参考文献[5]。也有将其中二者或三者结合起来的，如参考文献[6]~ [10]。而关于这三方面的国内外小论文更是数不胜数，详见参考文献。

而鼠标加水泥也是一个新兴的概念，关于这方面的研究，国内学者大多集中于概念的引入，如参考文献[11]~ [13]，国外学者也少数对其物流网络规划做过相应研究如[14]。

但是将物流网络规划、业务流程重组管理及物流绩效评价，这三方面融为一体构建物流系统规划体系的文献却很少，而且将这一体系应用于中国传统企业发展鼠标加水泥的实践的就更少了。

## 1. 3 研究内容

论文主要研究内容框架如图 1-2。

### 1. 物流网络规划

- ◇ 规划流程：怎样进行物流网络规划
- ◇ 系统建模：怎样进行系统建模。

### 2. 业务流程重组管理

- ◇ 重组理论：业务流程重组管理相关理论；
- ◇ 重组方法：怎样进行业务流程重组；

### 3. 绩效评价

- ◇ 基础理论：绩效评价的基础理论；
- ◇ 指标体系：绩效评价应该应用哪些指标；
- ◇ 评价方法：怎样进行绩效评价。

### 4. 案例研究

由于传统零售连锁超市企业属于流通行业，它的物流体系在企业运营中有着非常重要的作用：一方面物流体系是企业成本产生的重要环节，另一方面物流体系也是实现对顾客服务的必要环节。因此本文将对传统零售连锁超市企业发展鼠标加水泥的物流系统规划为例进行案例研究。



## 1. 4 研究意义

### 1. 理论意义

构建了系统化的企业物流系统规划体系。本文构建的物流系统规划具有系统的完整性和动态性,其不但适用于中国传统企业发展鼠标加水泥的情况,也可作为一般企业进行物流系统规划的一般指导原则。

### 2. 实践意义

#### 1) 设计范例

为中国传统企业发展鼠标加水泥的物流系统规划提供了设计范例。鼠标加水泥是中国传统企业发展电子商务的一种有效模式,物流又是其发展的重要瓶颈,因此如何对鼠标加水泥进行物流系统规划是具有非常重要的现实实践意义的。本文选用 M 超市这一具体的传统零售企业为代表,对中国传统企业如何进行鼠标加水泥的物流系统规划进行了深入研究,为具体实践提供了很好的设计范例。

#### 2) 提高双重效益

每个企业都有双重角色,即实现市场经济角色和社会公益角色。市场环境中利益为先,但是社会公益利益也不容忽视,因为社会公益的实现一方面可以帮助社会的发展另一方面可以帮助企业更好地完成市场经济角色。对于中国传统企业而言如果它能建立完善的物流规划体系,那么它就能够成功地向鼠标加水泥方向进行转化,为本企业的经济效益(如成本、客户满意度等),同时它还能为本企业的社会效益(如推进发展电子商务、绿色物流等)的提高,做出巨大贡献。

---

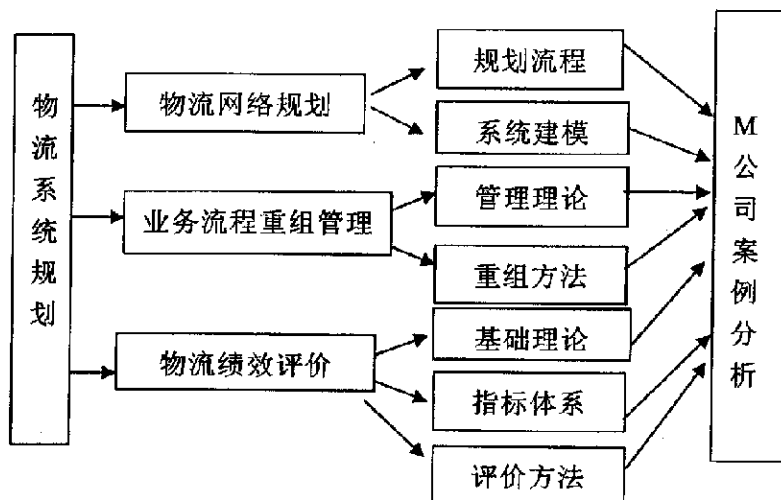


图 1-2 论文研究路线

## 第 2 章 物流系统规划

### 2.1 规划动因

规划过程中的第一个问题就是什么时候应该进行网络规划或者什么时候应该重新规划。本文认为一般情况下企业物流系统规划的驱动因素可由下述四方面即需求、客户服务、产品特征、物流成本构成<sup>[3]</sup>。同时这四个因素又受到企业的战略发展目标的约束影响。

#### 1. 需求

需求的水平和需求的地理分布极大的影响着物流网络的结构。通常，企业在国内某一个区域的销售会比其他区域增长或下降得更快，虽然从整个系统得总需求水平来看，可能只要在当前设施的基础上略为的进行扩建或者压缩，然而，需求模式的巨大变化可能要求在需求增长较快的地区建造新的仓库或者工厂，而在市场增长缓慢或者萎缩的地区，则可能反而要关闭设施。每年几个百分点的异常增长，往往足以说明要对网络进行重新规划。

#### 2. 客户服务

客户服务的内容很广，包括库存可得率、送货速度、订单履行的速度和准确性。随着客户服务水平的提高，与这些因素相关的成本会以更快的速度准确性。随着客户服务水平的提高，与这些因素相关的成本会以更快的速度

增长，特别是分拨成本受客户服务水平的影响很大。

由于竞争压力、政策的修改或主观确定的服务目标已不同于制定物流战略最初所依据的目标等原因，物流服务水平发生了变化，这时企业通常要重新制定物流战略。

### 3. 产品特点

物流成本受某些产品特点的影响很大，比如产品的重量、规格、价值和风险。在物流渠道中，类似产品特征可以因包装设计或产品储运过程中的完工状态而发生改变。例如，将货物拆散运输可以极大地影响产品的重量-体积比和与之相关的运输和仓储费用。由于变化产品特征可以极大地影响物流组合中的某一项成本，而对其他的成本影响很小，所以可以形成物流系统内心的成本平衡点。因此，当产品特征发生大的变化时，重新规划物流系统可能是有益的。

### 4. 物流成本

企业实物供给、实物分拨过程中产生的成本往往决定着物流系统重新规划的频率。如果其他因素都相同，那么生产高价值产品的企业（如机床或者计算机）由于物流成本只占总成本的很小比重，企业很可能并不关心物流战略是否优化。然而，对于像生产包装的工业化产品和食品这样物流成本很高的企业，物流战略将是其关注的重点。由于物流成本很高，即使多次重构物流系统也能带来少许的改进，也会引起物流成本的大幅度下降。

中国传统企业在发展鼠标加水泥时，必然会引起上述某一个或者几个方面发生变化，只是由于企业的不同以及受到发展鼠标加水泥这一发展战略目标的约束影响，不同的企业会有不同的变化形式和表现形态，这时就应该考虑进行合理的适合本企业发展方向的物流系统规划。

## 2. 2 规划层次

企业的物流系统规划是一个复杂的同时也是动态的系统工程。

从系统工程的角度而言，企业的物流系统规划可以构建为物流规划、业务流程重组管理、绩效评价三个方面。

从时间的角度而言，企业的物流系统规划可以构建为前期、后期两个时期。前期包括物流网络战略、战术、运作规划及业务流程重组管理，后期包括物流绩效评价，后期可以为前期规划做信息反馈，并帮助进行下一次的物流系统规划，从而使规划成为一个动态的封闭的不断改善的封闭系统。如图 2-1。

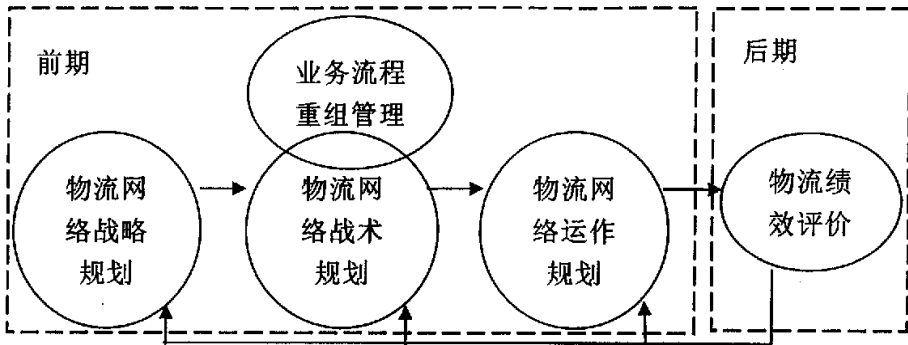


图 2-1 物流规划跨期一体化图

一般来说，物流网络规划涉及三个层次：战略层次、战术层次、运作层次。各规划层次出时间长短依次递减之外，各自的视角也是不同的。就鼠标加水泥型的零售连锁企业而言其规划层次可以构建如表 2-1。在下述的几个环节中，选址、运输、仓储、客户服务目标是规划要解决的主要问题。

表 2-1 规划层次及内容

决策层次 决策类型	战略层次	战术层次	运作层次
选址	设施的数量、 规模和位置	库存定位	线路选择、 发货、派车
运输	选择运输方式	服务的内容	确定补货 数量和时间
订单处理	选择和设计 订单录入系统	确定处理客户订单 的先后顺序	发出订单
客户服务	设定标准		
仓储	布局、地点选择	存储空间选择	订单履行
采购	制定采购政策	洽谈合同、 选择供应商	发出订单



需要对其做出相应的预测。

#### 4) 为决策者服务

规划是为决策者服务的,通过规划可以为领导者提供客观的合理的决策支持,同时在决策者的主观参与下,规划最终结果将转化为物流决策,从而为以后的实践作出指导。

#### 5) 对于 $\longleftrightarrow$ 的说明

对于上层规划和下层规划之间的  $\longleftrightarrow$  关系可以由图 3-2 详细阐明。上一层是下一层制定的依据,而下一层的最优化可以对上一层模型起到优化作用。

#### 6) 关于虚线框的说明

虚线框表明从属关系,下文同。

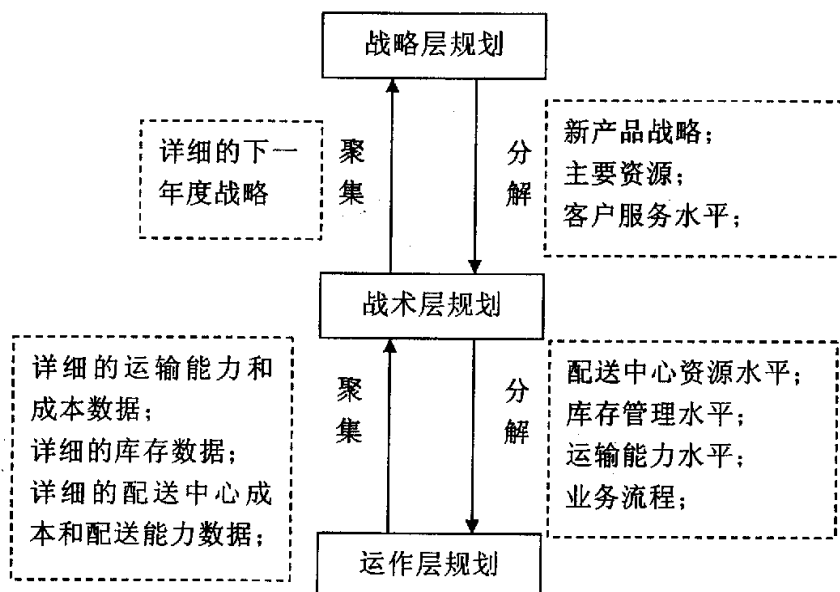


图 3-2 物流规划总体框架图

## 2. 组图系列之二

对该图构建说明如下：

### 1) 通用规划流程

由于战术层模型的最优化将涉及到业务流程重组方案设计<sup>[5]</sup>,为了突出业务流程重组方案设计在物流系统规划的重要地位和作用,因此将战术层规

划放在组图系列之四中单独予以阐释。

## 2) 最优化建模系统

最优化建模系统的实现过程将在组图系列之五中予以阐释。

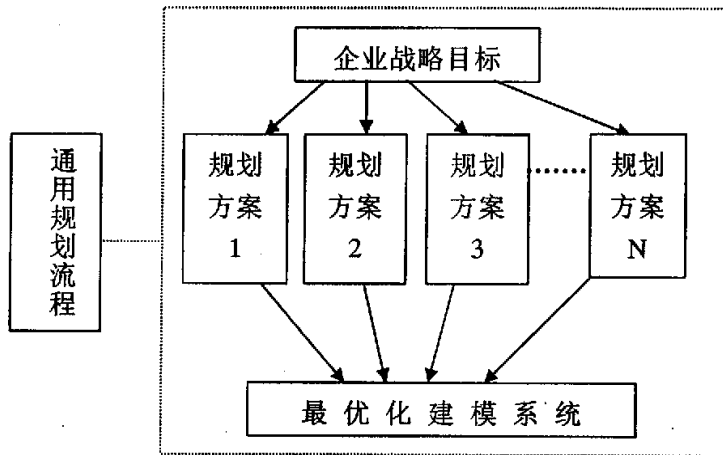


图 3-3 通用规划流程图（适用于战略、运作层规划）

## 3. 组图系列之三

规划方案的构建需要将企业的业务进行层次细分，再选出最低层能影响规划方案的因素，对于发展鼠标加水泥型中国传统企业其物流系统主要业务层次可以细分为如图 3-4。运输、仓储、选址是结构层次第二层，再向下，选取的具体决策变量将根据层次的不同而不同，例如对于战术层次而言，其运输分集的决策变量可选运输车辆数量、运输车辆能力等；库存分集的决策变量可选补货次数、仓储日平均固定费用等；选址分集的决策变量可选设施日常固定运营费用、最大服务范围等。

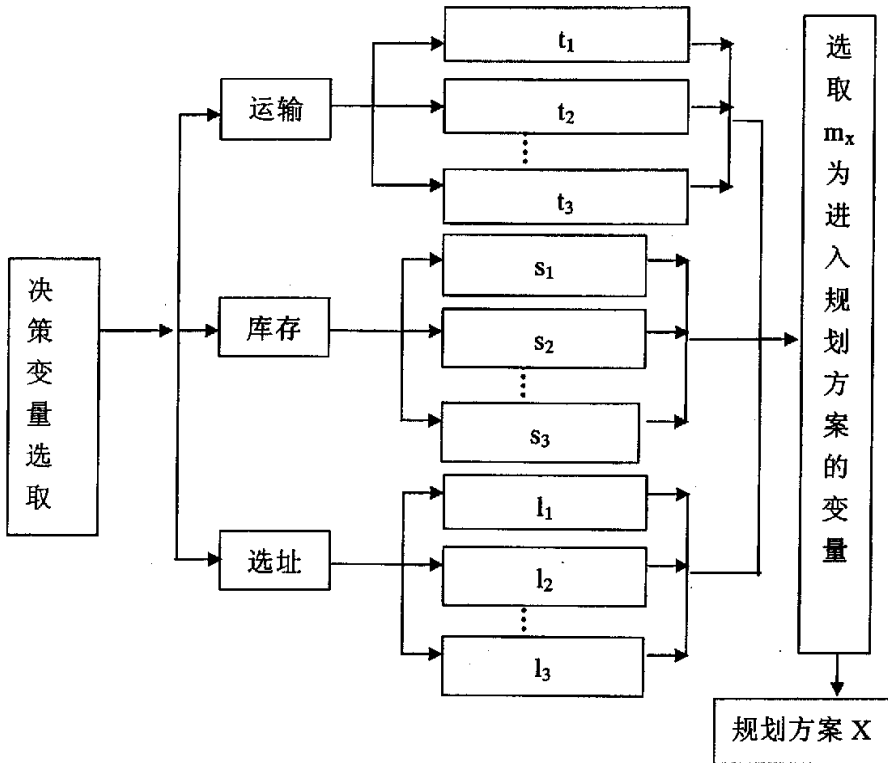


图 3-4 规划考虑因素选取方案

#### 4. 组图系列之四

对该图构建说明如下：

对该图构建说明如下：

##### 1) 业务流程重组管理的引入

本文认为业务流程重组管理在战术层次规划时就应该引入。业务流程重组管理与最优化建模系统之间有着非常紧密的联系。在初次战术层规划时，将发生箭头 1 的过程，即最优化建模系统得出来的最优化方案指导业务流程重组方案设计的进行；在以后的战术层规划规划中，将发生箭头 2 的过程，即历史上经过业务流程重组管理后的历史数据可以进入与企业相连的数据库，从而为下次规划决策提供必要的历史数据。业务流程重组管理的具体过程将在第 4 章详细论述。

##### 2) 反映一体化供应链特性

该图的建立反映了一体化供应链特性，即规划与公司内部外部也物流成



及相关数据都发生了联系。

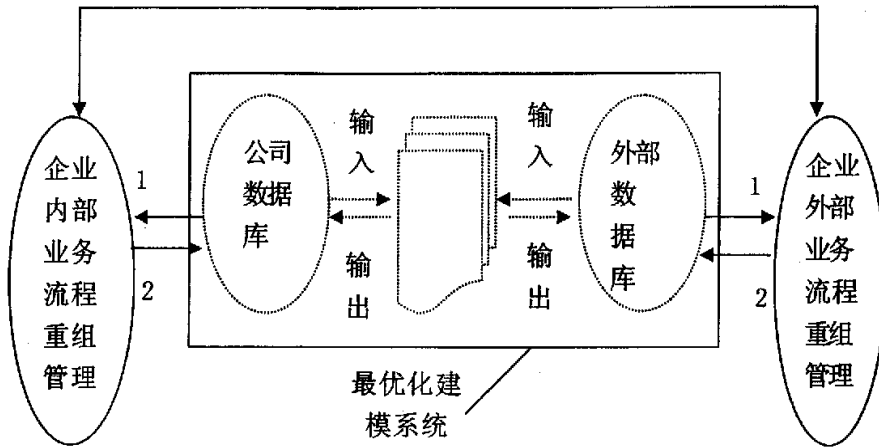


图 3-5 战术层规划流程图

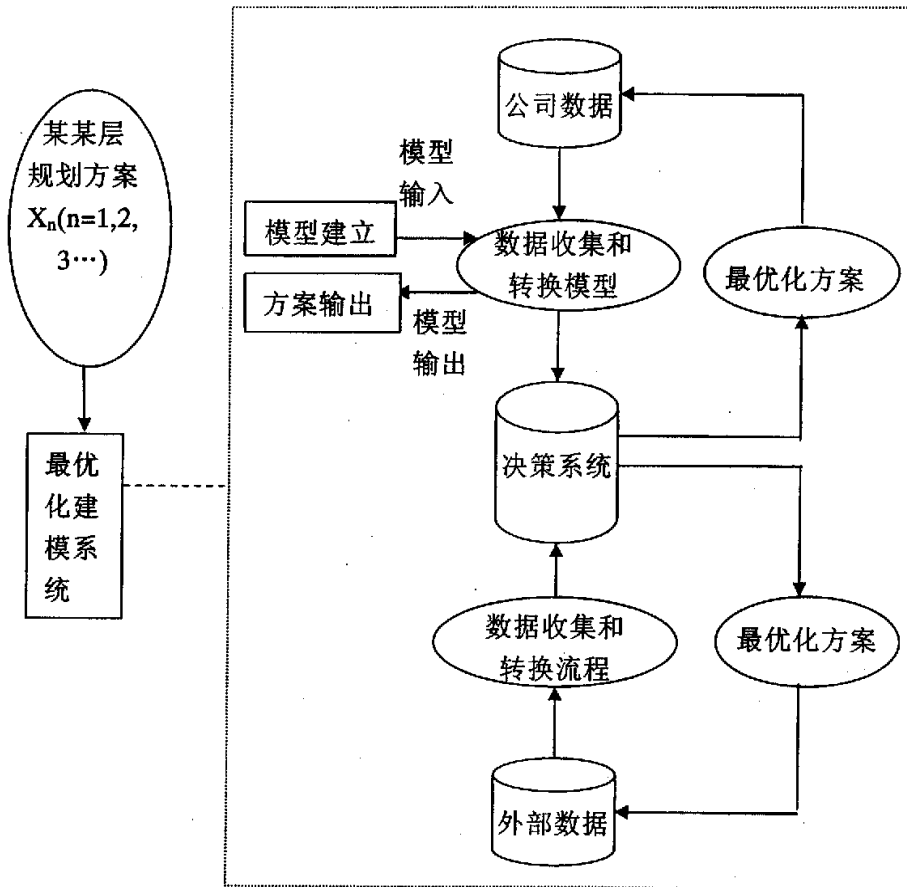
### 五、组图系列之五

对该图构建说明如下：

决策系统在物流规划中具有非常重要的作用，因为它是庞大数据的处理器，这是因为一方面进入决策的方案多（ $X_n$ ， $n=1,2,3\cdots$ ），并且方案决策变量和约束条件也多（如 6. 4. 2 分析所示），求解复杂，另一方面规划是个不断尝试改进的动态过程因而计算次数也非常多。决策系统以总成本最小为决策指导原则，即先将每个方案寻求总成本最小，最后将最优化后的  $n$  个方案以总成本最小原则选出最优方案。

### 六、综述

鼠标加水泥是一种新兴的电子商务模式，同时又处于供应链的大背景下，因此本文在构造这种特定类型的物流系统规划时充分考虑了企业内外部的供应链的一体化管理，既强调了企业的客户和供应商维护的外部数据管理系统和企业运营数据的重要性，又充分应用了电子商务的数据优势，从而摒弃了传统物流规划只考虑内部因素的模式，为企业更好地管理鼠标加水泥型电子商务做出了很好的方向指导。



### 3. 2 系统建模

#### 1. 总成本最小原则

模型的建立应该遵循总成本最小的指导原则。

物流系统本身的范畴和物流系统设计的核心都是关于效益悖反 (Trade-off) 的分析，成本悖反就是指各种物流活动成本的变化模式常常表现出互相冲突的特征。总成本最小是解决成本悖反问题的有效方法。图 3-7 举例说明了物流系统内的效益悖反关系。

## 2. 模型建立

中国传统企业发展鼠标加水泥的物流系统规划模型多为混合整数规划模型，决策变量多，约束条件也多，求解非常复杂。以一个简单的普通型的战略规划“对原有的工厂进行扩建和在新地方修建一个新厂，是否应开展新产品的生产，如果是则应该在哪个工厂生产”为例，按照前述 2.2 的理论对其进行建模，这个模型将包括 4 个 0-1 决策变量，决定三个决策选择及时机。

$K_t = 1$  如果现有工厂在第  $t$  年扩建 ( $t = 1, 2, 3$ )

0 反之

$X_t = 1$  如果新工厂在第  $t$  年建造 ( $t = 1, 2, 3$ )

0 反之

$PK = 1$  如果新产品在现有工厂上线

0 反之

$PX = 1$  如果新产品在新工厂上线

0 反之

简单描述影响模型的约束条件（不考虑如生产能力、劳动力等能力约束）为：

$K_1 + K_2 + K_3 \leq 1$  表明在三年规划期中最多只有一年可以扩建老厂

$PK + PX \leq 1$  表明新产品只能在老厂和新厂之间任选其一或者不选  
最后需要找出目标函数的最优解（不考虑折现）即

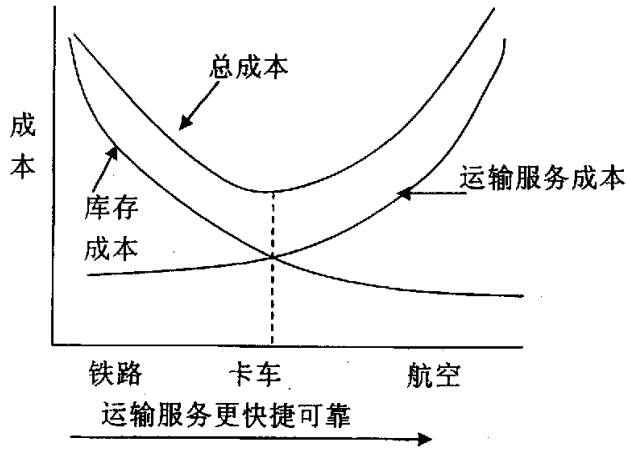
$$\min Z = Z_1 + Z_2 + Z_3$$

$Z$ —总销售收入

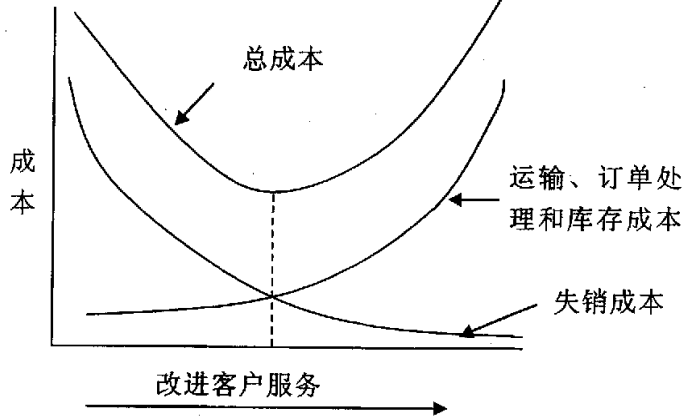
$Z_1 = f_1(PX, PK, X_t, K_t)$  两个工厂的生产成本

$Z_2 = f_2(PX, PK, X_t, K_t)$  从两个工厂到市场的运输生产成本

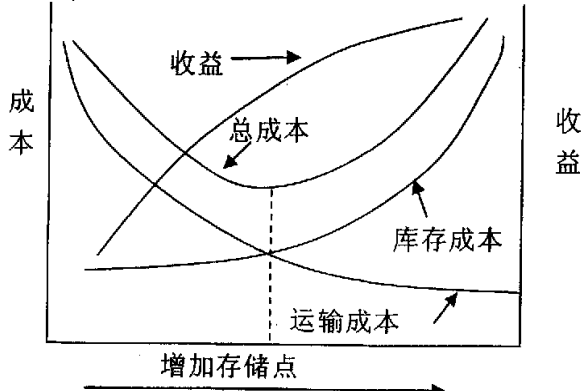
$Z_3 = f_3(PX, PK, X_t, K_t)$  扩建现有工厂、建设新工厂和开发新产品的投资成本



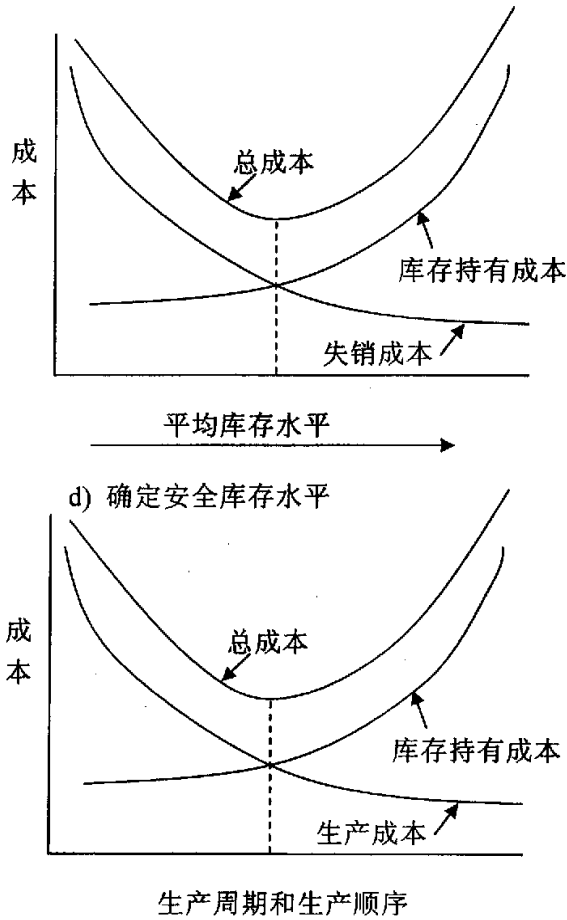
a) 运输成本和作为服务函数的库存成本之间的普遍冲突



b) 确定客户服务水平



c) 确定物流系统内仓库数量



e) 生产多个产品时确定产品的生产顺序

图 2-7 物流系统中的效益悖反示意图<sup>[3]</sup>

### 3.3 模型求解方法

3.2 的例式中有 4 个决策变量，如果用全枚举法来决策这个模型会产生  $2^8=256$  种组合情况。实际操作中战略规划目标函数要考虑的问题比这个可能要复杂得多，决策变量也越多，并且战术层和运作层规划模型更为复杂，需要计算的组合情况也更加繁复。为了能简化求解过程，我们应该需求一种行之有效的方法。

混合整数规划是线性规划模型的扩展, 其中一些变量, 称作整数变量, 被限制取非负整数值; 而其余的变量, 称作连续变量, 允许取任何非负值。最常遇到的整数变量是 0-1 变量, 或者称作二元变量, 被限制取 0 或 1。这样的变量被用了描述成本关系、约束和逻辑条件, 这些都不能用线性规划来解决。

目前对于混合整数规划的求解有两种常用的优化方法, 即分支定界法和启发式方法, 这两种方法都利用仅在一部分可行解中需求最优解的方法, 与枚举法相比大大减少了计算数量。

### 1. 分支定界法

分支定界法是一系列的近似线性规划, 优化一个给定的混合整数规划模型所必需求解的线性规划的近似数目可能随着模型中整数变量数目的增长而呈指数增长。

分支定界法求解整数规划问题的步骤为 (以最大化为例):

将要求解的整数规划问题称为问题  $A$ , 将与它相应的线性规划问题称为问题  $B$ 。

步骤一 解问题  $B$ , 可能得到以下情况之一

- 1)  $B$  没有可行解, 这时  $A$  也没有可行解, 则停止;
- 2)  $B$  有最优解, 并符合问题  $A$  的整数条件,  $B$  的最优解即为  $A$  的最优解, 则停止。

2)  $B$  有最优解, 但不符合问题  $A$  的整数条件, 记它的目标函数值为  $\bar{z}$ 。

步骤二 用观察法找问题  $A$  的一个整数可行解, 一般可取  $x_j = 0, j = 1, 2, \dots, n$ , 试探, 求得其目标函数值, 并记做  $z$ 。以  $z^*$  表示问题  $A$  的最优目标函数值, 这时有  $z \leq z^* \leq \bar{z}$  进行迭代。

- 1) 分支: 在  $B$  的最优解中任选一个不符合整数条件的变量  $x_j$ , 其值为  $b_j$ , 以  $[b_j]$  表示小于  $b_j$  的最大整数。构造两个约束条件  $x_j \leq [b_j]$  和  $x_j \geq [b_j] + 1$ 。将这两个约束条件, 分别加入问题  $B$ , 求两个后继规划问题  $B_1$  和  $B_2$ 。不考虑整数条件求解这两个后继问题。
-

定界：以每个后继问题为一分支表明求解的结果，与其他问题的解的结果中，找出最优目标函数值最大者为新的上界 $\bar{z}$ 。从已符合整数条件的各分支中，找出目标函数值为最大者作为新的下界 $\underline{z}$ ，若无可行解 $\underline{z} = 0$ 。

2) 比较与剪支：各分支的最优目标函数中若有小于 $\underline{z}$ 者，则剪掉这支（用打×表示），即以后不再考虑了。若大于 $\underline{z}$ ，且不符合整数条件，则重复第一步骤。一直到最后得到 $\underline{z} = z^*$ 为止，得最优整数解 $x_j^*$ ， $j=1, 2, \dots, n$ 。

## 2. 启发式算法 (Heuristic Algorithm)

有些问题结构比较清晰，各种元素之间的关系明确，边界清楚，容易为人们所认识，能够通过建模和使用一定的算法求得解决，这类问题称为良好结构问题。对于良好结构问题可以通过传统的运筹学方法来解决。但是如果问题的结构不良则再使用传统的运筹学方法就不再奏效了。这时，与其歪曲事实，忽略或修正某些重要的条件，勉强使用某种标准模型而使问题易于求解，还不如保持问题的本来面目，建立基本符合问题实际情况的非标准模型。描述不良结构问题的原始模型涉及因素多，结构复杂，与传统的标准模型相去甚远，你难以套用已有的标准算法。在这种情况下，为得到近似可用的解，分析者必须运用自己的感知和洞察力，从与其有关而较基本的模型及算法中需求其间的联系，从中得到启发，去发现适于解决该问题的思路和途径。这种方法称为启发式方法，由此建立的算法叫做启发式算法。

启发式算法解决问题时强调“满意”，常常是分析者认为可以就可以了，而不去刻意追求最优性和探求最优解。其原因在于：

- 1) 很多问题不存在严格最优解（例如目标间矛盾的多目标问题），这时对目标的满意性常比最优性更能准确地描述人们的选择行为；
- 2) 对有些问题，要得到它的最优解所花的代价太大，从而失去了研究的意义；
- 3) 从实际决策的需要出发，有时要求解具有过高的精度没有必要。

启发式算法的优点在于：

- 1) 计算步骤简单，要求的理论基础不高，可由未经高级训练的人员实现；
- 2) 比最优化方法常可以减少大量的计算工作量，从而显著节约时间和开

支;

3) 易于将定量和定性分析相结合。但是启发式算法也有一定的缺陷, 因为毕竟它求出来的解不是最优解。

用启发式算法求解问题常常是通过迭代过程实现的, 因而需要拟定出一套科学合理的解的搜索规则。为了得到满意解在整个迭代过程中要不断注意和吸收新的信息, 及时考察所使用的求解策略, 必要时改变原来拟定的不合适的或过时的策略, 建立新的搜索规则, 注意从失败中吸取教训, 并逐步缩小搜索范围。

启发式算法中采用的策略常有如下几类:

#### 1) 逐步构解策略。

一个完整的解通常是由若干个分量组成的。用该策略时应建立某种规则, 按一定次序每次只确定解的一个分量, 直至得到包含所有解分量的一个完整解为止。

2) 搜索学习策略。本策略包括在解空间中的定向搜索以及在搜索过程中发现和收集新的信息, 并根据对这些新信息的分析, 重新确认或改变搜索方向, 修正搜索参数, 消去不必要的搜索范围, 以有效提高搜索效率。

这些策略在实际应用时可以根据求解问题的性质和要求选用其中之一, 有时为了达到理想效果, 也可以联合起来使用。

3) 改进策略。运用这一策略时, 首先从一个初始解(初始解不必一定是可行解)出发, 然后对解的质量(包括它产生的目标函数值、可行性及可接受性等)进行评价, 并采用某种启发式方法设计改进规则, 对解加以改进, 反复进行如上的评价和改进, 直至得到满意解为止。

4) 分解合成策略。为求解一个复杂的大问题, 可先将其分解为若干个小个子问题, 再选用合适的方法(包括启发式方法、优化方法、模拟方法等)按一定顺序求解每个子问题, 根据子问题之间及其与总问题的关系(例如递进关系、包含(嵌套关系)、平行关系等), 将子问题的解作为下一阶子问题的输入, 或在相容原则下将子问题的解进行综合, 经合成最后得到合乎要求的总问题的解。

### 3. 综述

由以上分析我们可以看出分支定界法与启发式算法各有优劣, 在对本文研究的物流系统规划模型中我们可以考虑利用分支定界法与启发式算法的互补性来进行求解, 以提高求解速度和求解质量, 取得现实要求与计算负担之间的平衡<sup>[5]</sup>。



## 第 4 章 业务流程重组管理

### 4. 1 基础理论

#### 1. 重组概念

业务流程重组(Business Process Reengineering, 简称为 BPR)是迈克尔·汉默(Michael Hammer)和詹姆士·钱皮(James Champy)(1993)提出的,他们把业务流程重组定义为对企业的业务流程进行根本性再思考和彻底性再设计,从而获得在成本、质量、服务和速度等方面业绩的戏剧性的改善。

#### 2. 重组过程

根据前述 BPR 的定义,我们可以看到 BPR 的目的实际是通过成本、质量、速度和服务等方面的显著改善,以期使企业能最大限度地适应以顾客(Customer)、竞争(Competition)、变革(Change)为导向的现代化企业经营环境。BPR 的结果不是原有组织结构的简单修补,而是彻底改革后的业务流程,追求的是包括反应速度、品质、成本、弹性等方面绩效的大幅度改善。

本文认为 BPR 的实现实际上需要两个过程,即业务流程重组方案设计和业务流程重组方案实施。前者在进行物流规划时将起到优化规划方案的作用,优化方案一旦确定,则物流重组方案也确定,具体叙述见 3. 1。而后者是根据确定的业务流程重组方案,对现有流程做相应重组改变,即业务流程重组方案的实施。

#### 3. 价值指导原则

随着信息技术的发展,电子商务的兴起,杰弗里·雷鲍特(Jefferey F Rayport)和约翰·斯维奥克拉((John J Sviokla)提出价值链中的每一项价值增加活动都可以分为两部分,一部分是在市场场所中基于物质资源的增值活动,而另一部分是在市场空间中基于信息资源的增值活动。物质增值活动构成了传统价值链,而与此相对应的信息增值活动则独立出来构成虚拟价值链。

中国传统企业要发展的鼠标加水泥模式下的物流链也可以看成是一条传统价值链和虚拟价值链的结合,整个价值链进行的是创造的价值工作流程。该类价值链上的活动可分为两类:基本活动和辅助活动。基本活动为公司的产出增加对于那些愿意购买这些产出的顾客而言的价值,辅助活动支持目前和未来的基本增值活动。在向顾客提供产品的流程中,价值链上基本活动之间的紧密衔接有助于物流和信息流在这些活动之间的顺利通过。每项活动及

活动间的衔接都要强调对顾客的增值，确保各项活动能带来的价格增加不高于该活动的费用。

#### 1) 基本活动

原材料储运：接收、保管和分发生产投入的活动。如物料搬运、库存控制、仓储管理、与供应商签订合同等

生产制造：制造产品的生产活动。如机械加工、组装、包装、检验等。

产成品储运：保管和向顾客分送产品的活动，包括仓储管理。

市场与销售：一系列与向顾客提供购买产品的渠道和使得顾客产生购买意愿有关的活动，如广告、销售、定价、推销、促销等。

客户服务：提供产品信息服务和维护产品价值的物理活动，如安装、修理、备件、培训等。

#### 2) 辅助活动

采购：购入生产和非生产性资本货物。

技术开发：设施、机器、计算机、电信等。

人力资源管理：组织人力资源管理有关的活动，如员工的招聘、培训、发展、报酬等。

基础设施：基础管理、财务、发展战略、计划、质量保证。基础设施向整个价值链提供支持。

业务流程重组，就是通过重新审视企业的价值链，从功能成本的比较分析中，确定企业在上述哪些环节具有比较优势，在此基础上，以规划目标为出发点进行价值链的分解与整合，改造原有流程的路径、工作环节和步骤划分，最终实现业务流程的最优化和价值链的非增值路径及环节最小化。

## 4. 2 流程及要点

### 1. 业务流程重组管理流程

通用规划流程先规划出战术层中的  $n$  种方案，根据每一方案企业内外部业务流程会进行重组方案设计。很重要的是要认识到对同一项任务、不同的入可能会有不同的看法和采取不同的处理方法，看法的差别可能来自对于交流和分享实际中不同处理方式的阻力，特别是在一般规则不适用情况下问题的处理方式，也可能是由于每个人都有自己的最佳工作方式，这些观念造成对应于方案  $x$  ( $x \in n$ ) 会得出  $m$  个业务流程重组设计方案。

业务流程重组管理实现的流程如图 4-2，该图构建说明如下：

1) 确定重组目标：根据前述 4. 1 的理论，业务流程重组的目标为最优

化建模系统得出的方案 ( $x \in n$ ), 也即各业务环节的具体分配参数, 如车辆数、时间底线等。

2) 确定优化流程: 即是针对目标在原有流程的基础上, 消除非增值活动, 增加新的环节 (增值或非增值) 以实现价值链的价值最大化。

3) 计算机仿真: 不同的流程重组方案  $y (y \in m)$ , 对于目标方案  $x$  是否满足, 如满足进入成本比选, 不满足返回诊断分析现有流程。

## 2. 方案实施要点

对于向鼠标加水泥转化的传统企业而言, 业务流程重组方案的实施并不简单。要想成功地在转化中实施有效的业务流程重组, 其要点如下:

### 1) 组织结构

中国传统企业的处理业务的组织结构是以按照职能工作划分权利结构和责任结构的垂直结构为特性的, 这种组织结构和预算都紧密的伴随着所履行的工作而变动, 每一个部门都把注意力集中在如何取得自己的职能优势上, 各自为政, 从而会阻碍任何正在执行的交叉职能过程。而鼠标加水泥的特点是企业要在各功能领域之间进行纵横交叉协调, 因此组织结构有可能要随着物流流程的重组而进行调整, 改变传统观念及传统组织结构这是一个组织所面临的最重要的事情。

### 2) 衡量体系

方案的实施效果如何也需要合理的绩效指标来衡量。中国传统企业的衡量体系和绩效考核体系会使交叉职能的协调产生困难。绝大多数衡量体系反映了各部门组织的绩效, 要成功的促进新模式物流功能的一体化, 必须开发新的绩效考核制度, 以协调各个部门之间职能的交叉和权利责任的划分, 更好的激励员工。

### 3) 信息技术

信息技术是实现鼠标加水泥的关键资源, 信息系统应趋向于按供应链一体化思路进行设计。中国传统企业信息不畅通, 资源无法共享, 而信息系统的开发和管理对于鼠标加水泥型模式又是其实现利润的重要保障方式和完成手段, 应该重点建设, 并且需要投入大量的资金、技术、人才, 这些都成为业务流程重组实施的要点。建设可分为三大内容, 即企业内部、企业与顾客、企业与供应商。

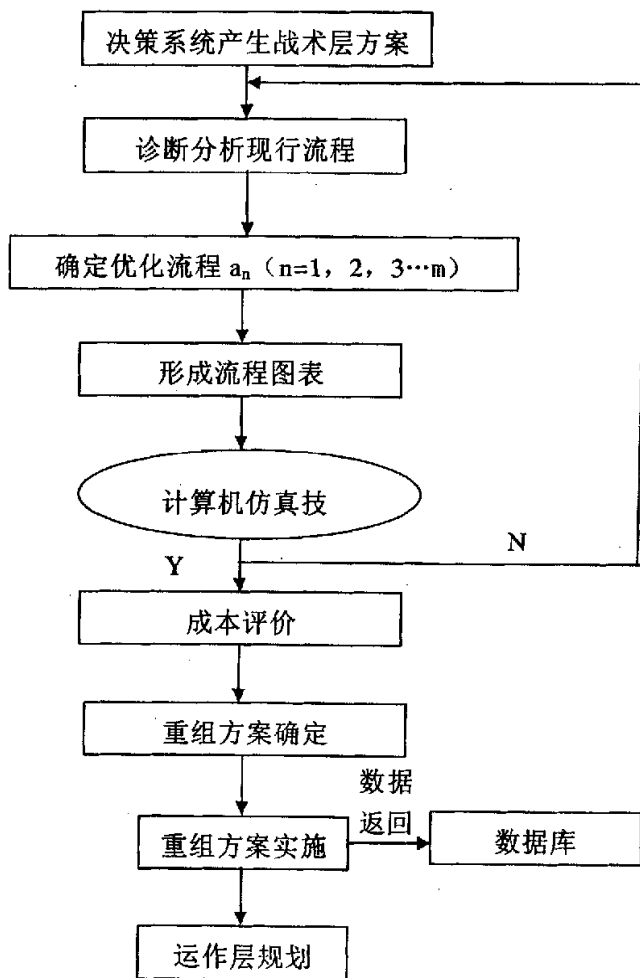


图 4-1 BPR 方案设计框架

## 第 5 章 物流绩效评价

### 5. 1 基础理论

#### 1. 绩效评价概念

现代企业物流绩效是指现代企业依据顾客的物流需求在组织物流运作过程中的劳动消耗和劳动占用与所创造的物流价值的对比关系, 或者是物流运作过程中现代企业投入的物流资源与创造的物流价值的对比。

物流规划方案的实施绩效到底如何, 应该由一定的绩效评价指标并通过合理的评价方法由相关人员(如专家、各部门经理、技术人员等)进行评价。从而对今后的物流系统规划提出反馈信息, 以完成系统规划的动态闭循环。

#### 2. 绩效评价作用

1) 提出和追踪物流运作目标以及完成状况, 并进行不同层次和角度的分析和评价, 实现对物流活动的事先控制。

2) 通过物流绩效评价, 判断物流目标的可行性和完成程度, 调整物流目标。

3) 进行物流绩效评价, 按新的管理与控制目标进一步改善工作, 提升物流绩效。

4) 物流绩效评价是企业内部监控的有效工具和方法。

5) 通过物流绩效评价, 分析和评估企业资源素质与能力, 确定物流发展战略。

### 5. 2 指标建立

#### 1. 绩效评价标准

一般而言物流绩效有如下评价标准:

1) 计划标准。计划标准是评价物流绩效的基本标准。以计划标准为尺度, 可以将物流绩效实际达到的水平同计划指标进行对比。反映了物流绩效计划的完成情况, 并在一定的程度上表明了现代企业的经营管理水平。

2) 历史标准。以历史标准为尺度, 可以将物流绩效指标实际达到的水平同历史同期水平或历史最好水平进行对比, 观察这种指标是否达到了最佳状态。这种纵向的对比, 能够反映出物流绩效指标的发展动态及其方向, 为进一步提升物流绩效提供决策依据。

---

3) 行业标准。用国际或国家同行业达到的先进水平作为评价物流绩效的尺度：这种横向的对比，便于观察和表明企业自身所处的位置，便于发现差距，作为企业制定物流发展战略基础。

4) 顾客标准。用顾客对企业物流运作服务的评价和满意程度来衡量现代企业的物流绩效。顾客的满意程度是评价现代企业物流运作服务水平的关键要素，是现代企业改进和提高物流服务水平的依据。

## 2. 指标建立

根据以上标准，结合发展供应链和绿色物流的大趋势，构建物流规划方案的绩效评价衡量指标如下：

表 5-1 绩效评价衡量指标

<u>成本管理</u>	总成本 产本占销售额的比例 运出运费 仓库订单处理 实际与预算比较 直接产品收益率 库存持有 损坏成本 延迟交货成本	成本/单个产品 运入运费率 行政管理 直接劳动 成本趋势分析 客户部分收益率 退回商品成本 无效服务成本
<u>质量</u>	损坏频率 选货/运输准确性 信息可用性 信用索求次数	订单进入准确性 单据/发票准确性 信息准确性 客户退货数量
<u>资产管理</u>	库存周转 陈旧库存 投资回报率 经济价值增值 (EVA)	库存水平 净资产回报 库存分类(ABC)
<u>客户服务</u>	完成比例 运输误差 延迟交货 交货一致性 反应准确性	缺货 准时交货 周转周期 询价反应时间 完成订单

	客户投诉 整体可靠性	销货人员投诉 整体满意度
<u>生产率</u>	运送产品数量/雇员 费用 订单数量/销售代表 目标程序计划 设备停工期 仓库劳动生产率	产品数量/为劳力支付的 费用 与历史水平比较 生产力指数 订单输入生产率 运输劳动生产率
<u>环境</u>	物料及能源消耗度 包装与运输材料回收率	物料及能源回收率 废弃物排放指标

### 5.3 评价方法

绩效好坏是由决策者决定的，而决策者是人，因此都会带有一定的主观性。原因在于就算有同样的五个变量因素，出于不同的考虑（例如个人偏好不同），不同的人都会得出不同的重要度评价，例如有人认为成本比时间重要，而有人认为时间比成本重要。而且好坏的程度有时是定性模糊的，如好、不好、较好等。因此可以引入模糊综合评价法来对物流管理绩效进行简单评价。

模糊综合评价的主要步骤包括：

1. 建立评价指标集；
  2. 确定各个评价指标的权重；
  3. 确定评语等级集；
  4. 建立模糊关系矩阵 R；
  5. 分别对各指标进行评价，得出评价等级的隶属度；评价者对每个评价指标均给出一个等级，计算出各等级的频率，即评价对象在每个评价指标上各等级的隶属度；
  6. 运用模糊综合评价数学模型，进行计算，得出综合评价结论。
- 而权重系数的确定可以由层次分析法求出。层次分析法的步骤为：
1. 分析系统中各因素的关系，建立系统的递阶层次结构；
  2. 对同一层次的因素进行两两比较，构造对比矩阵；
  3. 层次总排序及其一致性检验；
  4. 层次总排序及其一致性检验；

## 第 6 章 规划案例研究

### 6.1 物流规划背景

连锁经营最早发源于美国,从 1859 年创立第一家连锁店“大西洋与太平洋茶叶公司”开始,距今已 143 年。世界零售业先后经历过三次革命,第一次是百货商店的出现;第二次是超级市场的兴起;第三次是连锁店经营方式的出现。我国的连锁经营从 20 世纪 90 年代初起步,由于政府的大力扶持和企业的积极开拓,现在已初具规模。而连锁超市也成为零售行业重要的业界形态<sup>[15]</sup>。

连锁超市这种零售业模式在中国的兴起源自 20 世纪末期,最初由于其便民、价廉、品种齐全等特色成为消费者青睐的零售业模式,成都市的 M 超市便是那个时代的产物,起初由于其较早实行连锁模式和国有企业的特殊优势,因而成为成都市零售业界当时举足轻重的角色。但是经过几年改革开发和市场经济的迅猛发展, M 超市已经处于了内忧外患的境地,并明显显现出了冲劲的不足和经营的弊端。

#### 1. “全球化、供应链管理及电子商务”的大环境

在“全球化、供应链管理及电子商务”的大环境下,传统的 M 超市面临着激烈的市场竞争,纵向向上有家乐福、麦德龙、欧尚、易初莲花、人人乐、百佳等国际国内大型仓储式连锁超市的竞争,纵向向下有深入社区内部的私营小型非连锁超市,横向还有有实力相当的红旗、互惠等本土大中型连锁超市。并且这些竞争者都开始关注于供应链管理和电子商务的重要性,都在需求积极的响应对策,但这些尝试还称不上是鼠标加水泥模式,只是在传统模式上增加了一些电子商务模式作为辅助经营模式。

例如红旗超市开始涉足销售领域的电子商务。据悉,根据合作协议,天府商务网将为红旗连锁在网上开辟一个“专卖店”;而红旗连锁则要实时地向天府商务网提供新产品的图片、价格信息,并利用其已有的 60 多个分场“据点”,解决电子商务环节中最令人头疼的配送问题。合作大致是这样一个流程:客户先注册为会员,然后在网上下订单,网站将信息传递到红旗连锁总部,红旗连锁总部通知距客户最近的分场,由送货员将商品送到客户手中。考虑到消费信用和网络安全问题,结算采取货到付款的方式。据称,经过一两个月磨合之后,天府商务网将在网上开通在线支付形式。此外,送货上门没有



起价送货的限制,但购买者须向送货员支付 5 元/次的劳务费。据天府商务网有关技术人员介绍,产品种类包括食品、饮料、烟、酒、米、面、家电、服饰、厨房用具、床上用品、妇女用品等,品种上万,主要还是以日常用品为主。在网上注册为会员的消费者还可享受 9.3 折的优惠。对于配送队伍,据称“红旗”在原有配送队伍基础上经过重新整理和招聘,已经全部整装待发。据了解,红旗连锁的配送范围目前还限于成都五城区和高新区<sup>[16]</sup>。

## 2. 公司经营现状

传统的 M 超市在成都主城区拥有 2 个仓库,50 个实体连锁超市,20 辆配送车辆,实行傍晚配送制度。公司一直按照传统连锁零售业方式运营,主营食品、日用消费品,除团购以外不提供送货上门服务。采购方面实行向分销商采购方式,库存方面实行按预测安全库存方式进行补货,配送方面实行统一调度 20 辆车负责全面运输的方式。

综上所述,由于内外因素,虽然成都市市民生活消费水平在不断提高,但光顾 M 超市的顾客消费多停留在低频率购买零星小宗食品及日用消费品上,销售收入止步不前。M 超市处于亟待改革的重要转折阶段,但是裁衣须先量体,改革虽然势在必行,选择什么样的发展方向却是改革者需要首要的思考问题。同行红旗超市作出了很好的榜样,M 超市的领导人经过向专家咨询决定也实行电子商务,且其模式为新兴的鼠标加水泥模式。

## 6. 2 企业发展方向

### 1. 方向的确定

理想状态下(即没有政府政策/法律、企业财务、公司政策等制约因素影响的状态下)企业发展方向的确定需要以顾客、竞争、变革三因素为导向,而顾客、竞争、变革三因素也相互影响。从企业的角度而言竞争和顾客为外部驱动因素,变革为内部驱动因素,其关系图如图 6-1。

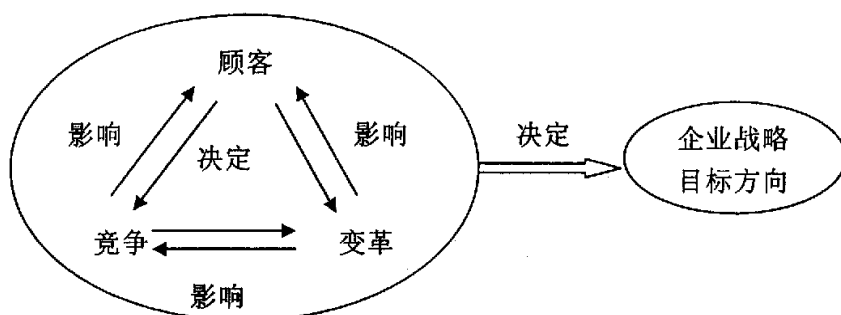


图 6-1 企业战略目标影响因素

因此在对三因素进行分别的分析探讨时，不能孤立进行。考虑到其他两因素的影响，得出 M 超市企业发展方向各导向因素如下。

#### 1) 顾客导向

超市是服务性行业，为顾客提供高效优质的服务是决定企业战略目标的第一要素。而为顾客提供高效优质的服务则需对顾客进行准确定位。

**顾客定位：**顾客定位是指该体系的服务对象是谁，也就是指目标顾客群是谁，是企事业单位还是普通百姓。不同的目标顾客具有不同的业务需求和满足需求所需要的特定服务方式。

受竞争环境和变革模式两因素的影响，M 超市将近期面向顾客定位为以青羊、金牛、成华、武侯、锦江五大城区的主要社区在线顾客为 M 超市首要客户，并且将线顾客定义为：1) 通过网络、电话、传真等电子手段下订单的顾客；2) 光临店面但是需要递送所购货物上门的顾客。这是因为一方面主城区居民拥有电子商务的设施条件和消费能力，另一方面超市拥有较为成熟的服务网络。待时机成熟时成都主城区和高新区的大大中型企业也可纳为 M 超市的服务目标范围。这种 B to B 与 B to C 的结合也是零售业电子商务在销售领域发展的趋势。

#### 2) 竞争导向

(1) 商品与业务定位：同行的激烈竞争，导致企业需要重新对自己经营的商品和业务进行思考定位。商品与业务定位是指该体系准备干什么，承担什么类型的商品经营，从事什么行业的物流配送服务业务。这也是电子商务与物流配送体系经营成败的关键所在。商品与业务如果定位不准，将给后期的经营带来诸多的困难与问题。比如有些商品根本就不适宜进入电子商务运营体系，顾客更情愿逛商场来享受、体验购物的快乐；有些商品，顾客不进

行面对面的接触, 不进行亲身的试用和体验, 仅凭网上的图片是很难了解商品的特性、很难下购物的决心的。

受顾客需求和变革模式的影响, 待改革的 M 超市将商品与业务定位为: 近期商品以日用消费品等快速消费品为主要经营品种, 因为面向广大城市居民个体消费者的经营商品, 应该是城市居民日常最为需要, 消费最为频繁的快速消费品且此类商品须具有如下特性: 1) 百姓生活日用必需品; 2) 无购物乐趣感, 通过配送服务有利于减轻家务劳动的商品; 3) 品牌知名度较高, 消费者早已熟知其品质特点的商品。这类商品消费者早已在商场购买多次、使用多次, 无须再仔细现场挑选即可放心购买; 4) 平价便利、便于送货上门的商品。如果是很贵重庞大的商品, 消费者网上购物的决策就要大打折扣。远期在取得的成效基础上再逐步向更广泛的领域扩展如小家电、包装、特殊货品等。

(2) 供应链关系定位: 现代竞争已经演化到以核心企业为主的一体化供应链的竞争, 因此企业战略目标的确定不应该自考虑个体, 而要从供应链的整体角度来考虑。同时受顾客需求和变革模式的影响, M 超市可以将供应链关系定位为: 一体化供应链上的核心企业, 即领导者角色; 因为 M 超市所处的供应链是一条以满足顾客需求的配送服务为主的供应链, 加之电子商务道路的选择使其拥有较之链上其他企业重要的地位 (消费者需求的实现者, 销售信息的提供者)。

### 3) 变革导向

(1) 功能定位: 功能定位是指该体系准备承担什么样的业务功能。

受顾客需求和竞争模式的影响, 针对服务对象, M 超市将功能定位为接受订单、送货上门、自由付款方式、特殊服务、售后服务等多种服务功能。

(2) 形象定位: 形象定位是指经营者的市场及社会形象特征, 也就是说准备在广大客户的心目中树立一个什么样的美好形象, 它涉及到企业的品牌、声誉和竞争实力的问题。M 超市将形象定位为发展绿色城市物流的 CM 型电子商务企业, 绿色意味着便捷, 绿色意味着环保, 是造福于市场及都市的健康超市形象。

综上所述, 针对顾客需求, 结合零售业发展电子商务的趋势和供应链竞争模式的来临, 并结合企业的实际能力, 提出将 M 超市在供应链一体化环境下采用鼠标加水泥的模式, 分近期和远期目标以逐步实现销售领域的电子商务的全面变革。(在采购领域也将实行 B to B 电子商务但在本文不作讨论)

表 6-1 企业发展方向

企业发展方向	
近期	以快速消费品为主要经营品种，通过 CM 电子商务模式为成都青羊、金牛、成华、武侯、锦江五大城区的主要社区在线顾客提供准确、及时的电子商务服务（网上或店面接受订单、货到付款、送货上门、售后服务）及以 M 超市为核心企业创造敏捷、柔性、低成本的供应链一体化。
远期	在近期目标实现的情况下通过 CM 电子商务模式以更广泛的消费品领域（如小家电、特殊食品）等为主要经营品种，为更广泛的顾客（普通顾客及特殊顾客如成都主城区和高新区的大大中型企业）提供全方位电子商务服务（初近期已实现的服务外还包括定制商品、包装、加工等），进一步以 M 超市为核心企业的优化供应链一体化。

#### 4) 对于功能定位具体说明如下

由于功能定位的重要性，我们对于其流程和业务具体叙述如下：

(1) 接受订单：如前述 M 超市以在线顾客为服务对象，而在线顾客又有两类，即通过网络、电话、传真等电子手段下订单的顾客和光临店面但是需要递送所购货物上门的顾客。因此订单业务也相应可以在店面和非店面得到接受。订单接受有时间底线，我们收集订单直到一天的某个时候，后来的订单将进入下一时段的订单。即在时间底线以前，订单将会累积，货车也不会出发。

(2) 自由付款方式：考虑到成都市正处于电子商务发展的初始阶段，网上支付的信用体系还不完善，以及人们传统的一手交钱一手交货的消费习惯，因而将货到付款作为默认的支付服务，但是也可根据情况（如企业客户的批量大、频率高订货）也可以采用网上支付方式。

(3) 送货上门：(a) 从商店到顾客：在服务距离内，货物由离该社区最近的 CM 商店送到顾客家中。在线订单并不是实时基础递送。一辆车只同时处理一个时间段内的顾客需求。(b) 从配送中心到仓库：时间底线的设置意味着在线订单并不是实时基础递送。所有送货的具体安排都由超市的配送规划系统确定（供应链一体化规划子系统）

(4) 特殊服务：对于特殊顾客 M 超市可以提供特殊服务，例如为企业

的加工员工提供快餐服务，为海鲜酒楼递送新鲜海鲜等。

(5) 售后服务：在改革以前 M 超市不提供退货服务，在业务范围扩大之后，为了提供满意的售后服务（主要针对企业），顾客可以将破损货物通过电子方式告知离之最近的 CM 店面上门取货。

## 2. 企业规划目标

由于企业新的发展方向，M 超市因而具备了对其物流管理作出相应的规划的时机。

1) 需求：实行 CM 模式将引起需求水平及需求地理分布的变化，在需求大的地方如果有 BM 可以考虑将 BM 转化为 CM，没有 BM 的可以考虑新开 CM。

2) 客户服务：在线顾客的需求不同于传统顾客，它需要递送货物上门，同时对货物的时间、数量及质量的准确性要求较高。

3) 产品特性：在线顾客需要的产品品种多，单品种数量少，与传统产品有较大差异。特别是在销售领域扩大之后，产品更是具有多样性。

4) 物流成本：对于 CM 型零售连锁企业，其主要进行的就是对在线顾客的递送服务，因此物流占成本比重非常高。这四项因素共同决定了 M 超市必须进行相应的物流战略规划。

## 6.3 物流规划目标

4.2 的规划流程是理想状态下构建的，事实上，由于逐层规划需要的数据量大（特别是运作层次的规划需要非常准确的现实数据），供应链在企业的应用处于空白或起步阶段，再加之很多企业又不具备购买定做规划软件的实力，因此很多企业在做物流规划时，战略层次、战术层次和运作层次是没有明显的界限之分的。

因此本文案例研究将选择一个融合三个层次的物流系统规划，即考虑现有 BM 商店是否关闭、是否转化为 CM 及 CM 商店是否在潜在的地方营业以及车辆装载如何优化和递送路线如何优化。该物流规划方案将由三个主要领域决定。

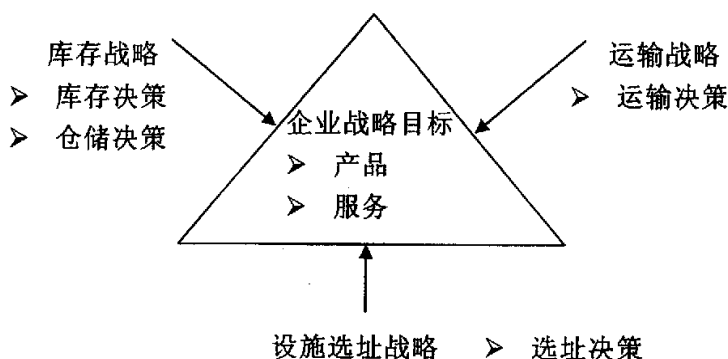


图 6-2 物流决策三角形

## 6. 4 物流网络规划方案

### 6. 4. 1 规划方案设计

M 超市的物流网络规划同样遵循 3. 1 的规划方法，因此在这里不再做赘述。本节将针对 M 超市规划流程中最优化建模进行深入探讨。

假定其中一个规划方案为  $x_1$ ，下面介绍对  $x_1$  的规划过程，为了便于数学模型的建立，首先给出如下假设：

1. 仓库和 BM 商店数量是固定的，另外有固定数量的拟建设 CM 商店的地点。CM 和 BM 商店都称为商店，仓库和商店统称为设施。
2. 所有设施的货品提供量总是满足顾客的需求。
3. 只有 CM 商店（包括新开张的 CM 商店和由 BM 商店转化的 CM 商店）有能力为在线顾客提供服务。在初始条件下，由仓库处理在线顾客的订单。
4. 上门顾客只能从商店得到服务，并且上门顾客出行距离有最大值限制。如果在最大出行距离内没有商店，则将失去上门顾客的需求；同时假设上门顾客将选择在最大出行距离范围内营业的所有商店中离顾客最近的商店购物。
5. BM 必须改造成 CM 商店才能为在线顾客服务，但是模式的转换将产生费用。
6. 任何 BM 商店的关闭都会造成固定机会成本的产生，任何新的 CM 开张也会产生新的固定成本，这些资金要折算成每日成本。
7. 运营每个 BM 和 CM 都会产生日常运营成本。
8. 在每个获得在线订单的设施，为了完成在线订单的递送服务需要的车辆投入将产生固定车本。

9. 从仓库到商店的运送是由专门的货车直达运输。每辆货车都只在特定的仓库和商店之间 1 对 1 运输。

10. 货车数量满足需求。

11. 负责仓库和商店间递送的货车有相同的运输能力，负责商店和递送顾客间递送的货车也一样。

12. 每辆货车运行的起点也应该是运行的终点，即货车运行线路都是闭合的。

13. 所有的距离矩阵为已知。

14. 从仓库到商店的货物流量与从商店到顾客的货物量相等，并且二者同步，因此不产生库存成本，从而忽略对库存成本的考虑。

15. 必须在时间范围内完成对在线顾客的服务。在货车出发前，需在累积一时间内段递送的订单。这意味着在线订单并不是实时递送，而是在一个时间段内服务，超市总部将累计一天的订单到某个时间段，并且分派给各所属服务连锁超市，超过该时间段到达的订单将累积进入下个周期，即第二天。

#### 6. 4. 2 最优化模型构造

##### 1. 模型描述

根据 6. 4. 1 的假设，M 超市的最优化模型将是一个单周期静态的 CM 商业模式 (Static Click-and-Mortar Business Model, CMBM-S) 该模型将提供一个合理的策略考虑：

- 1) BM 商店是转化为 CM 商店还是关闭；
- 2) CM 商店是否可以在潜在的地方运营；
- 3) 车辆装载如何优化
- 4) 递送路线如何优化

我们定义 CM 商店服务的顾客对象有两种：一种是在线顾客，即在网络上订单，并需要递送服务的顾客；另一种是上门顾客，即亲自到 CM 商店选货，并且不需要递送服务的顾客。因此 CM 商店必须具有接受订单、处理订单和开展递送货物的能力，从而 M 超市想要从 BM 向 CM 转变就会产生如下的成本：

##### 1) 总的实际成本

- (1) 商店开业/关闭/经营模式的转化的成本；
  - (2) 商店和仓库之间的运输成本；
  - (3) 车辆投入的固定成本；
  - (4) 为递送顾客递送货物的成本；
  - (5) 商店关闭后，将失去该商店原有顾客产生的机会成本等。
-

2) 距离成本:

为完成服务物流系统将产生如下距离值:

- 1) 上门顾客的出行距离
- 2) 从仓库到商店的运输距离
- 3) 从设施到在线顾客的运输距离

而这些距离在模型中可以通过一个比例乘数转化为距离成本。

在整个 CMBM-S 中由 CM 商店、BM 商店、仓库和顾客组成的网络可以用图 6-4 来描述。图 6-5 描述了上门顾客从住处到商店购物的情况。图 6-6 描述了商店为在线顾客服务的递送路线。在线顾客通过网络访问而不用亲自去商店, 递送车辆在一定的时间限制内把货物运送到顾客住址。图 6-7 则描述了商品的流向。

本文要解决的优化问题就是

- 1) BM 商店是转化为 CM 商店还是关闭;
- 2) CM 商店是否可以在潜在的地方运营;
- 3) 递送车辆在运输能力限制下, 以最小成本完成顾客需求的最优化路径问题。

因此本文构建的 MDVRP-TD 难题可分解为三个经典的问题, 即设施选址-分配优化问题; 一维装箱问题和旅行商问题。

首先是在考虑运输成本以及顾客需求条件下的设施选址-分配优化问题 (FLAP—Facility Location-Allocation Problem), 这是一个 0-1 整数规划问题; 其次是递送时间限制下多仓库的车辆路径优化问题 (MDVRP-TD—Multi-Depot Vehicle Routing Problem of the model with Time Deadlines), 显然, 车辆运行的优化路径应该是探索最小哈密尔顿回路 (Hamiltonian cycles) 问题, 即是从一个节点 (设施) 出发, 经过网络中所有节点 (在线顾客住址), 并且经过的节点不能重复, 最后回到原点的回路, 在这个过程中要满足车辆运输能力的要求, 研究表明, 探索最小哈密尔顿回路的难度是 *NP-complete*。模型的目标函数是建立最小系统成本, 为了建立统一度量的目标函数, 车辆运行路线的距离必须转化为成本价格以便模型的统一。需要确立的目标就是系统总体成本的最小化。

## 2. 目标函数的确定

系统模型建立十分复杂, 但是总的来说, 可构建为以下两个子问题。

- 1) 设施选址-分配优化问题 (FLAP—Facility Location-Allocation Problem);



2) 递送时间限制下多车场的车辆路径优化问题 (MDVRP-TD - Multi-Depot Vehicle Routing Problem of the Model with Time Deadlines)。

通过上述分析, 可得规划模型的最终表示为求解最小  $M$  即问题  $M_1$  和问题  $M_2$  之和的最小值。

$$\min M = M_1 + M_2$$

$M_1$ :  $\Sigma$  FLAP Objectives

约束条件: FLAP 约束;

$M_2$ :  $\Sigma$  MDVRP-TD Objectives

约束条件: MDVRP-TD 约束;

通过最小化  $M$ , 可以得出满足设施选址优化、配送路线优化和满足配送时间效率等约束条件的物流网络最优化模型。

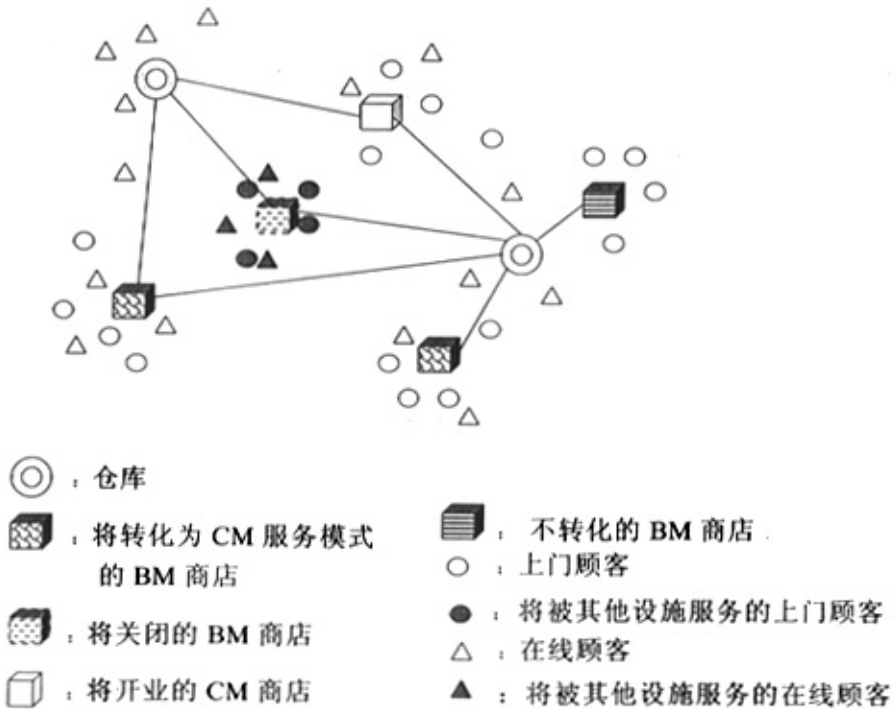
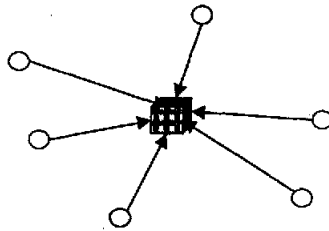
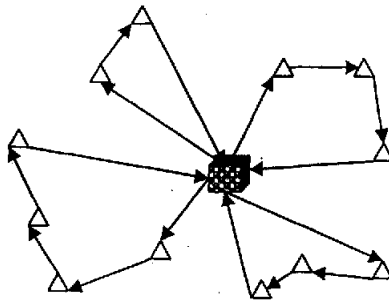


图 6-4 CM 商店、BM 商店、仓库和顾客组成的网络



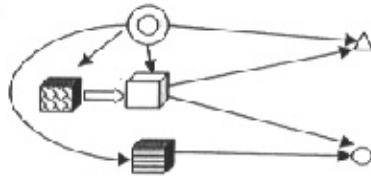
- (grid pattern): 商店(BM 商店、CM 商店和转化后的 BM 商店)
- : 上门顾客

图 6-5 对上门顾客服务方式图



- (grid pattern): 可提供递送服务的商店(CM 商店及转化后的 BM 商店)
- △: 在线顾客

图 6-6 对在线顾客的递送服务图



- ⊙: 仓库
- (grid pattern): 将开业的 CM 商店
- (horizontal lines): 不转化的 BM 商店
- (grid pattern): 将转化为 CM 商店的 BM 商店
- : 货物流向

图 6-7 商品服务流向图

### 决策变量

定义模型中各函数以及字母符号意义如下（为方便理解将各符号取名主要依据指代含义英语的首字母如在线 online 定义为 o，为突出二维变量的重要性，用希腊字母指代）：

模型中的集合：

$I_o = \{1, \dots, N_o\}$ ，表示在线顾客的集合；

$I_w = \{1, \dots, N_w\}$ ，表示上门顾客的集合；

$I = I_o \cup I_w = \{1, \dots, N\}$ ，表示所有顾客的集合。

$J_w = \{1, \dots, M_w\}$ ，表示仓库（地址）的集合；

$J_B = \{1, \dots, M_B\}$ ，表示 BM 商店（地址）的集合；

$J_C = \{1, \dots, M_C\}$ ，表示潜在 CM 商店（地址）的集合；

$J^S = J_B \cup J_C = \{1, \dots, M_B, M_B + 1, \dots, M_B + M_C\}$ ，表示所有存在和潜在商店的

集合；

$J = J_w \cup J_B \cup J_C = \{1, \dots, M\}$ ，表示所有存在和潜在设施的集合；

模型中的参数：

$d_i$ —顾客  $i(i \in I)$  的需求；

$c_{ij}$ —设施  $i$  和  $j$  之间的距离 ( $i, j \in I \cup J, c_{ii} = \infty$ )；

$t_{ij}$ —设施  $i$  和  $j$  之间的走行时间 ( $i, j \in I \cup J$ )；

$st_i$ —对在线顾客  $i$  的服务时间 ( $i \in I_o$ )；

$p_i$ —失去上门顾客  $i$ —单位需求的成本 ( $i \in I_w$ )；

$ac_1$ —上门顾客到任一商店的每公里平均成本；

$ac_2$ —从仓库到商店运送每单位货物的每里平均成本；

$ac_3$ —车辆在设施和在线顾客间走行的每公里平均成本；

$FC_j$ —开（关）CM（BM）商店产生的每天固定成本 ( $j \in J^S$ )；

$CC_j$ —转化 BM 商店  $j$  为 CM 商店产生的每天固定成本 ( $j \in J_B$ )；

$OC_j$ —运营一个商店产生的每天固定费用 ( $j \in J^S$ )；

$FCV_j$  — 在设施  $j$  处运营一辆车辆每天的隐没成本;

$Q$  — 商店使用的统一车辆的单车运输能力;

$Q^w$  — 仓库使用的统一车辆的单车运输能力;

$TD_i$  — 在线顾客处  $i(i \in I_o)$  的最晚的递送时间,  $TD_i$  包括对在该顾客的服务时间  $st_i$ ;

$MaxW$  — 上门顾客到商店的最大距离;

$C_{max}$  — 上门顾客到商店的最大容许距离, 可取  $C_{max} = \max_{(i,j) \in I_w \times J^s} \{c_{ij}\}$ ;

非负连续决策变量:

$s_{jj'}$  — 从仓库  $j(j \in J_w)$  到商店的货物流量;

$a_i$  — 车辆到达在线顾客  $i(i \in I_o)$  处的时间;

非负整数决策变量:

$vec_j$  — 从商店  $j(j \in J^s)$  出发的车辆数;

$vec_{jj'}^w$  — 从仓库  $j(j \in J_w)$  出发到商店  $j'(j' \in J^s)$  出发的车辆数;

0, 1 决策变量:

$y_j^b$  — 如果一个 BM 商店  $j(j \in J_b)$  保留在原位置上, 取值 1, 反之为 0;

$y_j^c$  — 如果一个 CM 商店  $j(j \in J_c)$  保留在原位置上, 取值 1, 反之为 0;

$\theta_j$  — 如果一个 BM 商店  $j(j \in J_b)$  转化为 CM 商店, 取值 1, 反之为 0;

$\delta_{ij}^w$  — 如果商店  $j(j \in J^s)$  为上门顾客  $i(i \in I_w)$  服务, 取值 1, 反之为 0;

$\delta_i^{wl}$  — 如果上门顾客  $i(i \in I_w)$  失去 (没有满足其需求), 取值 1, 反之为 0;

$\delta_{ij}^o$  — 如果商店  $j(j \in J^s)$  为在线顾客  $i(i \in I_o)$  服务, 取值 1, 反之为 0;

$x_{kl}^j$ —如果一辆车从商店  $j$  经过弧  $(k,l)$  运输, 取值为 1, 其中  $j(j \in J^s)$  并且  $k, l \in J^s \cup I$ , 反之取 0。

### 3. 问题 $M_1$ 的建立

FLAP Objective 的费用成本包括: 商店经营模式转化需要的成本、新开业并运营一种商店的成本、关闭现有运营的商店造成的损失、继续运营现有商店的成本、车辆投入的固定成本、所有上门顾客到商店的出行距离成本、仓库和商店之间递送货物的运输成本、在上门顾客最大出行距离内由于商店的缺失而没有服务该顾客产生的损失。

#### 1) FLAP 目标函数

BM 商店转化为 CM 商店的成本

$$F_1 = \sum_{j \in J^s} CC_j \cdot \theta_j \quad (6-1)$$

新开业并运营 CM 商店的成本

$$F_2 = \sum_{j \in J^c} (FC_j + OC_j) \cdot y_j^c \quad (6-2)$$

关闭现有运营的 BM 商店的损失

$$F_3 = \sum_{j \in J^s} FC_j \cdot (1 - y_j^b) \quad (6-3)$$

继续运营现有 BM 商店的成本

$$F_4 = \sum_{j \in J^s} OC_j \cdot y_j^b \quad (6-4)$$

为运送货物到商店, 仓库车辆投入的固定成本

$$F_5 = \sum_{j \in J^w} \sum_{j' \in J^s} FCV_j \cdot vec_{jj'}^w \quad (6-5)$$

所有上门顾客到商店的出行距离成本

$$F_6 = ac_1 \cdot \sum_{i \in I} \sum_{j \in J^s} c_{ij} \cdot \delta_{ij}^w \quad (6-6)$$

仓库和商店之间递送货物的成本

$$F_7 = ac_2 \cdot \sum_{j \in J^w} \sum_{j' \in J^s} c_{jj'} \cdot s_{jj'} \quad (6-7)$$

在上门顾客最大出行距离内由于商店的缺失而产生的机会成本

$$F_8 = \sum_{i \in I_w} p_i d_i \cdot \delta_i^{WZ} \quad (6-8)$$

## 2) FLAP 约束条件

满足上门顾客  $i$  的服务需求, 既就是说任何一个上门的顾客  $i$  必须由  $J^S$  中一个确定的商店服务, 否则顾客  $i$  就会离去:

$$\sum_{j \in J^S} \delta_{ij}^W + \delta_i^{WZ} = 1 \quad \forall i \in I_w \quad (6-9)$$

满足在线客户  $i$  的服务需求, 即任何一个在线顾客  $i$  有且仅有  $J^S$  中一个商店为之服务, 不允许  $i$  离去:

$$\sum_{j \in J^S} \delta_{ij}^O = 1 \quad \forall i \in I_o \quad (6-10)$$

在商店处的商品流量守恒, 即从仓库到商店的货物流量与从商店递送(卖给)到用户处的货物量相等:

$$\sum_{j \in J_w} s_{jj'} = \sum_{i \in I_w} \delta_{ij}^W \cdot d_i + \sum_{i \in I_o} \delta_{ij'}^O \cdot d_i \quad \forall j' \in J^S \quad (6-11)$$

车从仓库  $j$  到商店  $j'$  的运输能力必须要满足两者之间的货物需求流量:

$$vec_{jj'}^W \cdot Q^W \geq s_{jj'} \quad \forall j \in J_w, \forall j' \in J^S \quad (6-12)$$

如果一个 BM 商店关闭则该商店不再提供服务:

$$\sum_{i \in I_w} \delta_{ij}^W + \sum_{i \in I_o} \delta_{ij}^O \leq |I| \cdot y_j^b \quad \forall j \in J_B \quad (6-13)$$

如果一个 CM 商店关闭 (即  $y_j^c = 0$ ) 则该商店不再提供服务:

$$\sum_{i \in I_w} \delta_{ij}^W + \sum_{i \in I_o} \delta_{ij}^O \leq |I| \cdot y_j^c \quad \forall j \in J_C \quad (6-14)$$

如果 BM 商店没有转化为 CM 商店, 则它不能为在线顾客服务:

$$\sum_{i \in I_o} \delta_{ij}^O \leq |I_o| \cdot \theta_j \quad \forall j \in J_B \quad (6-15)$$

上门顾客与服务他们的商店之间的距离应该限制在最大距离之内:

$$\sum_{j \in J^S} c_{ij} \cdot \delta_{ij}^W \leq MaxW \quad \forall i \in I_w \quad (6-16)$$

设  $J_B(i)$  和  $J_C(i)$  分别表示开设在在上门顾客最大距离范围内的 BM 商店和 CM 商店的集合, 即  $J_B(i) = \{j \in J_B \wedge c_{ij} \leq \text{Max}W\}$ ,  $J_C(i) = \{j \in J_C \wedge c_{ij} \leq \text{Max}W\}$ , 因此, 在顾客最大距离范围必须有有能力提供服务的商店存在, 以保证顾客不会流失造成经济损失。

$$\sum_{j \in J_C(i) \cup J_B(i)} \delta_{ij}^W \geq \frac{1}{|J|} \left( \sum_{j \in J_C(i)} y_j^c + \sum_{j \in J_B(i)} y_j^b \right) \quad \forall i \in I_w \quad (6-17)$$

如果商店  $j$  服务上门顾客  $i$ , 那么商店  $j$  一定是离上门顾客最近的商店。所以满足如下的条件。

$$\begin{aligned} \sum_{j \in J_B} c_{ij} \cdot \delta_{ij}^W &\leq c_{\max} (1 - y_k^b) + c_{ik} & \forall i \in I_w, \forall k \in J_B \\ \sum_{j \in J_C} c_{ij} \cdot \delta_{ij}^W &\leq c_{\max} (1 - y_k^c) + c_{ik} & \forall i \in I_w, \forall k \in J_C \end{aligned} \quad (6-18)$$

非负以及整数约束:

$$\begin{aligned} s_{ij} &\geq 0; \\ \text{vec}_{ij}^W &\in N, \\ \delta_{ij}^W, \delta_i^{WZ}, y_j^c, y_j^b, \theta_j &\in \{0,1\}; \end{aligned} \quad (6-19)$$

所以, FLAP 规划的模型为:

$$\begin{aligned} M_1: \quad & \text{FLAP Objective} = \sum_{i=1}^8 F_i \\ & \text{st.} \quad (6-9) \sim (6-19) \end{aligned}$$

在本物流网络的规划中, 选址-分配中的库存问题与传统的物流网络设计的中心选址问题相似, 因为前述假设决定了在线顾客需求不会产生库存, 对于在线顾客而言仓库的作用只是完成了商品的中转和流通, 因此本物流网络系统中的库存规划只考虑对上门顾客的需求满足, 并仍可沿用普通的规划方法, 唯一改变的只是仓库的日常运营费用和管理方法, 所以本文在此略去探讨。当物流网络中只有 CM 商店时, 系统将实现真正的零库存。

#### 4. 模型 M2 的建立

MDVRP-TD Objective 的不同的时间段的顾客的需求是变化的。所以, 优化的递送路线不是固定的而应该是随着该时间段内的需求而变化的。

对于设施  $j$  处在该时间段内接收到的订单就是该设施在该时间段内需要

服务的在线顾客，首先要考虑一个车辆的装载问题，即如何分配在线顾客  $i$  的需求，使得在某设施处使用的车辆数量最小，显然这是一个一维装箱问题。模型如下：

$$\begin{aligned} \min & \text{vec}_j \\ \text{st.} & \sum_{i \in I_0} d_i \delta_{ij}^o \leq Q \cdot \text{vec}_j \quad \forall j \in J^S \\ & \text{vec}_j \in N, \delta_{ij}^o \in \{0,1\} \end{aligned}$$

装箱问题是经典的 NP 难解问题，这意味着该问题不存在多项式时间内求得精确解的算法（如果  $P \neq NP$ ）因此对装箱问题算法的研究指的是对其近似算法的研究，所谓近似算法即该算法可以求得与精确解接近的结果但不一定得到精确解。目前，已经提出了大量的近似算法，如下次适应（Next Fit）、首次适应（First Fit）、最佳适应（Best Fit）、调和（Harmonic-K）算法等。

其次是考虑车辆的递送路线。可以描述为：在顾客要求的服务时间限制下，对于某一辆递送车，在“装箱问题”阶段分配了该车本次出行将访问的顾客集合为  $S_o$ （ $S_o \in I_o$ ），各种距离是已知的，求一个回路，使车走遍所有的  $S_o$  中的顾客一次且仅一次又回到出发点，并使总旅程最短。车辆运行的优化路径类适于旅行商问题（Traveling Salesman Problem）。目前有大量的 TSP 的启发式算法（Heuristic algorithm）可以用于求解该问题，比如：二交换法（two-option, Lin's algorithm），算法思想是首先将哈密尔顿回路可以用点的序列表示；其次从任一个哈密尔顿回路（即任何一个序列）出发，按照一定顺序试图交换相邻两个点的顺序，若路程减少则完成交换，继续下一个交换，若没有改善，则不进行本次交换，尝试下一个交换；若所有的相临交换都试过而不能改善，则算法结束，得到一个局部最优点。另外还有遗传算法和模拟退火等启发式算法可以应用求解 TSP 问题。

### 1) MDVRP-TD 目标函数

商店递送货物到在线顾客住处，商店车辆投入的固定成本：

$$F_9 = FCV_j \cdot \text{vec}_j \quad (6-20)$$

从设施到在线顾客的运输成本：

$$F_{10} = ac_3 \cdot \sum_{j \in J^S} \sum_{i \in I_0 \cup \{j\}} \sum_{\substack{k \in I_0 \cup \{j\} \\ k \neq i}} c_{ik} \cdot x_{ik}^j \quad (6-21)$$

### 2) MDVRP-TD 约束条件

车辆数量守恒，即从商店  $j$  离开服务的车数量等于回到该商店的车数量：



$$\sum_{i \in I_0} x_{ji}^i = \text{vec}_j \quad \forall j \in J^S \quad (6-22)$$

在商店处的节点上流出弧数量应该等于流入弧的数量，保证递送车辆的能回到商店，也既是各个商店节点处的入度和出度相等。

$$\sum_{i \in I_0} x_{ji}^i = \sum_{i \in I_0} x_{ij}^i \quad \forall j \in J^S \quad (6-23)$$

在从图 6-6 中可以看出，某一递送路线上，商店连接到顾客的弧（流出弧段）与顾客和顾客之间的弧的和应该等于在线顾客数量。

$$\sum_{j \in J^S} \sum_{i \in I_0} x_{ji}^i + \sum_{j \in J^S} \sum_{i \in I_0} \sum_{k \in I_0} x_{ik}^i = |I_0| \quad (6-24)$$

只有当在线顾客  $i \in I_0$  被商店  $j$  服务时，由商店  $j$  发出的车才经过顾客  $i$  的住址。同时，如果商店  $j$  被分配于服务顾客  $i$ （即  $\delta_{ij}^0 = 1$ ），则约束（6-25）、

（6-26）保证了顾客  $i$  只被服务服务车辆访问一次。

$$\sum_{\substack{k \in I_0 \cup \{j\} \\ k \neq i}} x_{ik}^i = \delta_{ij}^0 \quad \forall i \in I_0, \forall j \in J^S \quad (6-25)$$

$$\sum_{\substack{k \in I_0 \cup \{j\} \\ k \neq i}} x_{ki}^i = \delta_{ij}^0 \quad \forall i \in I_0, \forall j \in J^S \quad (6-26)$$

为了保证在递送过程中没有子回路生成，由图论知识知，还必须满足约束条件：

$$\sum_{j \in J^S} \sum_{k \in S_0} \sum_{i \in S_0} x_{ik}^j \leq |S_0| - 1 \quad \forall S_0 \in I_0, \quad (6-27)$$

#### 递送服务时间约束

在直接递送情况下，即一辆车从商店  $j$  出发，直接到在线顾客  $i$  处服务，则到达在线顾客  $i$  处的时间应该不小于弧  $(j, i)$  上的走行时间。

$$a_i \geq \sum_{j \in J^S} t_{ji} \cdot x_{ji}^j - \left( 1 - \sum_{j \in J^S} x_{ji}^j \right) \cdot T \quad \forall i \in I_0 \quad (6-28)$$

在间接递送条件下，即一辆车从在线顾客  $i$  出发到另一个在线顾客  $k$  处服务，那么到达  $k$  处的时间应该等于到达其他在线顾客  $i$ 、在线顾客  $i$  处服务时间和在弧  $(i, k)$  上的运行时间之和。

$$a_k \geq (a_i + st_i + t_{ik}) - \left(1 - \sum_{j \in J^s} x_{jk}^j\right) \cdot T \quad \forall (i,k) \in I_0 \times I_0, i \neq k \quad (6-29)$$

必须在规定时间内完成对每个在线顾客  $i$  的服务, 即服务时间约束满足:

$$a_i + st_i \leq TD_i \quad \forall i \in I_0 \quad (6-30)$$

在约束 (6-27)、(6-28) 中,  $T$  是一个满足条件  $T \geq \max_{(i,k) \in I_0} \{TD_k + st_i + t_{ik}\}$  的

大  $M$  数。

从商店  $j$  处开出的车辆数量的运输能力必须满足商店  $j$  服务于在线顾客  $I_0$  的总需求。

$$\sum_{i \in I_0} d_i \cdot \delta_{ij}^0 \leq Q \cdot \sum_{i \in I_0} x_{ji}^i \quad \forall j \in J^s \quad (6-31)$$

$$a_i \geq 0, x_{ik}^j \in \{0,1\};$$

所以, MDVRP-TD Objective 的模型为:

$$M_2: \quad \begin{aligned} & MDVRP-TD \text{ Objective} = F_9 + F_{10} \\ & st. \quad (6-22) \sim (6-31) \end{aligned}$$

事实上, 各个规划层次应该有一定的耦合关系, 只是如果考虑这种关系, 模型将非常复杂, 而且计算量很大, 本文在此仅本着介绍规划最优化建模的思想, 建立了简单的优化的模型, 联合约束条件的建立和完整模型的求解方法将是笔者今后要进一步研究的内容。

## 6. 5 业务流程重组管理

根据 6.4 的决策方案, 提出了如下图 6-8 所示的业务流程重组设计方案。

根据前述分析, M 超市计划推行的 CM 电子商务是一种有别于传统零售业模式的新型模式, 需要对其物流进行一体化实行科学合理的规划, 由于规划涉及到战术层规划, 因此根据 3.1 的理论, 应该对业务流程重组进方案设计。

由于供应链一体化中的业务流程重组分为内部和外部两种, 在规划时应考虑如何协调内外部业务流程重组的关系, 即先进行内部还是先进行外部。对于 M 超市这个具体案例而言, 由于 M 超市在供应链一体化中的核心企业的地位, 因此可以实行由内而外的业务流程重组。即先确定企业内部的业务流程优化重组, 再由供应链上的其他企业进行相应的内部业务流程优化重组,

从而最终达到整个供应链的业务流程优化重组。由于篇幅有限且前述最优化模型没有求出合理解，因此本文仅对假设合理的企业内部业务流程重组进行探讨。

### 1. 企业内部业务流程重组

基于前述业务流程重组基础理论，在分析现有流程后（分析过程略去），构建 M 超市在规划的决策方案  $X_1$  中的总业务流程重组构建方案  $N_1$  如下：

- 1) 在线顾客通过两种方式下订单，即 CM 网上店面和实体店面；
- 2) 公司总部根据各分店传来的订货信息向供货商定货；
- 3) 供货商根据公司订单向外包配送中心送货，同时定时（以天或周计）取回反向物流（各种原因退货）；
- 4) 配送中心根据公司总部的配送通知定时（以小时计）定量送货到 CM 实体店面，同时定时（以天或周计）取回反向物流；
- 5) 在线顾客将反向物流（各种原因退货）送到 CM 实体店面；

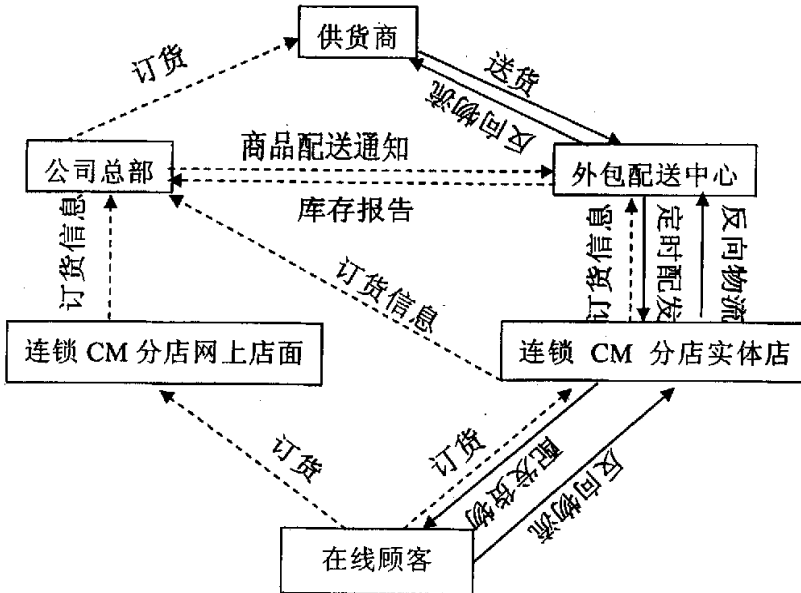


图 6-8 M 超市业务流程重组设计方案

## 6. 5 物流绩效评价

根据第 5 章建立的评价指标, 结合 M 超市的特点, 选用指标如下:

<u>成本管理</u>	总成本 产本占销售额的比例 运出运费 仓库订单处理 实际与预算比较 直接产品利益率 库存持有 损坏成本 延迟交货成本	成本/单个产品 运入运费率 行政管理 直接劳动 成本趋势分析 客户部分利益率 退回商品成本 无效服务成本
<u>质量</u>	损坏频率 选货/运输准确性 信息可用性 信用索求次数	订单进入准确性 单据/发票准确性 信息准确性 客户退货数量
<u>资产管理</u>	库存周转 陈旧库存 投资回报率 经济价值增值 (EVA)	库存水平 净资产回报 库存分类(ABC)
<u>客户服务</u>	完成比例 运输误差 延迟交货 交货一致性 反应准确性 客户投诉 整体可靠性	缺货 准时交货 周转周期 询价反应时间 完成订单 送货人员投诉 整体满意度
<u>生产率</u>	运送产品数量/雇员 仓库劳动生产率	产品数量/为劳力支付的费用 运输劳动生产率
<u>环境</u>	物料及能源消耗度 包装与运输材料回收率	物料及能源回收率 废弃物排放指标

由于篇幅有限, 评价方法应用在此不再做赘述。

## 第 7 章 结论

### 7.1 内容总结

近期随着全球化、电子商务和供应链一体化管理的不断发展,及其引发的激烈市场竞争,许多中国传统企业开始了电子商务领域的运营实践。而鼠标加水泥型经营方式是适合中国国情的一种有效运营模式。在该模式中,物流系统规划是非常重要的环节。面对鼠标加水泥这一特殊经营模式,传统的中国企业应该如何进行合理的物流系统规划是本文进行研究的问题。

本文以系统工程的角度,从物流网络规划、业务流程重组管理、绩效评价三个方面构建了完整的企业物流系统规划体系;同时从时间的角度,从战略、战术、运作三个层次构建了物流网络的规划流程。从第 3 章到第 5 章是对适用于中国传统企业向鼠标加水泥发展的物流系统规划体系构建的讨论。考虑到连锁零售超市企业的行业特殊性及其物流的高度重要性,本文最后选取经营连锁零售超市的 M 超市为对象对传统企业发展鼠标加水泥的物流系统规划进行了案例分析。

1. 物流网络规划:对适用于战略、运作两个层次规划的通用流程作了构建,由于战术层规划涉及到业务流程重组方案设计,因此对战术层规划还做了单独探讨。接着本文讨论了规划系统的决策过程,也就是系统建模和求解的过程,同时对该过程的指导原则及求解方法也都做了讨论,并得出了方向性结论。总之规划的过程就是将规划的思想定量化分析的过程,通过不同方案的比选从而确定能满足企业规划目标的最优方案。

2. 业务流程重组管理:讨论了业务流程重组的方式类型、指导原则及组成环节即方案设计及方案实施。由于方案设计与物流网络规划结果联系较为紧密,因此在没有规划结果的前提下,本章仅仅讨论了方案设计的基本流程,接着讨论了方案实施的影响因素。

3. 绩效评价:构建了适用于发展鼠标加水泥后物流绩效的评价体系,并且讨论了适用于本体系的评价理论方法。

4. 规划案例研究:第五章应用了第二章到第四章的通用理论体系讨论了位于成都市的传统国有 M 零售连锁超市的物流系统规划体系。首先本文提出了规划产生的背景即由于当代竞争的加剧该企业顺应形势提出了由传统模式向鼠标加水泥模式转换这一战略目标出发,从而企业需要对其物流规划进行

研究。接着本文在第二章原理的指导下对物流的模型建立，及相应的业务流程重组方案进行了详细介绍。

总之，本文试图从系统工程的角度，对中国传统企业发展鼠标加水泥的物流系统规划进行系统的构建，并对当中的重点难点进行了实例分析。由于要照顾系统的完整性，因而本文大多是从宏观的角度提出一种思路和看法，因而涉及的每一个要点都可以向下细分为另一个系统。这也为本文作者以后的研究做出了指引。针对本文的构成要素，对今后的研究方向展望如 7. 2。

## 7. 2 发展展望

### 1. 信息系统建设

事实上，物流系统的重要组成部分，也是重要的支撑部分就是信息系统。不论是物流网络规划还是业务流程重组管理，它都是不可或缺的，对于鼠标加水泥型的零售连锁企业而言尤为重要。由于篇幅有限，本文对信息系统的规划没有提及，只对其在业务流程重组方案设计中的应用做了初步探讨。因此信息系统在物流系统规划中的构建方式将是本文下一步讨论的要点之一。

### 2. 最优化模型建立

本文第五章讨论的数学模型，体现的只是一种物流建模思想，出于简化模型的思想，从而构建了许多可能与现实情况不符合的假设情况，在以后的实际应用中可以考虑从如下三方面建立更完善的合理的模型。

首先是使约束更切合实际。在建立数学模型的过程中是把现实情况理想化，尽管这种理想化比较切合实际，但是毫无疑问，越是接近现实情况，所得的结果将更为准确。只是越接近现实情况，模型建立越复杂，求解方法更困难。但是随着计算技术以及建模技术的发展，反映现实的模型不是不可能建立的。比如库存是一个是供应链中的一个关键环节，然而在模型中假设库存总是满足在线顾客的需求的，我们并没有考虑最佳库存，所以有必要建立响应需求的库存体制。而对于客户需求预测是将要研究的一个方向。

其次是对顾客进行聚类分析管理。在线顾客有需求是固定的，比如企业的文具订购等，也有需求是随机的如单个顾客的日用品需求等，所以通过顾客分析，可以把所有在线顾客进行聚类，从而能更好多进行客户关系管理。

最后是建立动态的规划模型。本文建立的 CMBM-S 模型是个单周期静态模型，单周期静态模拟是人为地划定的一个时间段，因而方案的优化性会受规划者的影响，更合理的动态模型是本文进一步的研究方向。

### 3. 最优化模型的求解

本文提出对于最优化模型的求解有两种常用的优化方法，即分支定界法和启发式方法，并对其应用方法进行了简单介绍，对于实际应用求解并未探讨。同时对统一最优化方法论即分支定界法和启发式方法的结合本文仅仅提出了方法名称，没有对其解决问题的优劣性（与前述两种方法比较）进行比较讨论。今后本文将进一步探讨适合求解混合整数规划模型的最优算法，并用计算机实现求解应用。

### 4. 绩效评价

本文提出了物流评价指标并用模糊综合评判法来对物流规划的绩效。近来也有研究者提出用平衡记分卡理论并从财务、客户服务、内部流程、学习与基础四方面来对企业绩效进行评价，并认为该方法能够更好地帮助企业进行战略实施<sup>[17]</sup>。

---

## 致 谢

本论文的起步及其后续研究都得到了导师刘澜教授的悉心指导和帮助。不仅如此，在整个研究生学习期间，刘教授为人师表，传道授业解惑，亦使学生受益非浅。

同时，衷心感谢我的家人在我求学道路上对我的默默奉献和支持，他们不仅在财力上予以充分支持，而且在精神上给了我遇到挫折时坚持到底的勇气与力量，至此我才能得以顺利完成学业。

最后还要感谢与我共同进行相关学术探讨的蒋涛硕士研究生以及在各方面给予笔者关怀的学院各位师长、前辈和同仁，虽然限于篇幅无法一一提及尊姓大名，但对各位的仁义，笔者铭感在心！

---



## 参考文献

- 1 实现电子商务的真正价值. 1999, 06. <http://www.infobak.com/News/19990622/199906221351.html>.
- 2 李庞辉, 彭立林. 网上购物的春天到来了吗? [J]. 中国统计, 2004, 12, 57-59.
- 3 Ronald H. Ballou 著. 王晓东, 胡瑞娟等译. 企业物流管理——供应链的规划、组织和控制[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004, 01, 5-8.
- 4 玛格丽特·梅著. 史晓峰, 陈涛, 孙涛译. 业务流程管理: 网络环境下的战略整合(第一辑) [M]. 北京: 经济管理出版社, 2004, 08
- 5 杰里米·夏皮罗. 陈光欣, 孙国卓. 供应链建模[M]. 北京: 中信出版社, 2005. 12
- 6 李云清编著. 物流系统规划[M]. 上海: 同济大学出版社, 2004, 08
- 7 谢如鹤, 罗荣武, 张得志等编著. 物流系统规划原理与方法[M]. 2004, 03
- 8 冯耕中编著. 现代物流规划理论与实践. 北京: 清华大学出版社, 2005,
- 9 赵启兰主编. 企业物流管理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005, 01.
- 10 薛明德主编. 物流系统规划与设计: 现代烟草行业物流发展实践[M]. 北京: 企业管理出版社, 2004, 03.
- 11 梁诚. 联合销售——介绍一种新的 B to C 电子商务[J]. 商业研究, 2002, 10: 145-147
- 12 未来的电子商务模式. <http://go8.163.com/businesspie>. 2004, 12
- 13 李连营. 我国已进入电子商务的应用时代[J]. 企业文明, 2002, 08: 70-71
- 14 Deniz Aksent. Logistics of the Conversion From "Brick-and-Mortar" to "Click-and Mortar" Retailing Model. Purdue University, 2003.
- 15 文瑜. 中外零售业连锁经营比较研究[D]. 对外经济贸易大学, 2002. 03
- 16 红旗连锁与天府商务网合开网上超市. <http://tech.sina.com.cn/internet/china/2000-08-23/34500.shtml>. 2000, 08
- 17 李庞辉, 彭立林. 谈平衡计分卡在企业业绩评价中的应用[J]. 财会月刊, 2005, 12: 39-40.
- 18 J. Closs, M. Bixby Cooper 著. 李习文, 王增东译. 供应链物流管理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
- 19 Hartmut Stadler, Christoph Kilger 著. 王晓东, 胡瑞娟等译. 电子商务管

- 理新视角[M]. 北京:机械工业出版社, 2005.
- 20 陈畴墉, 胡保亮. 供应链物流的绩效评价体系与方法研究[J]. 数量经济技术经济研究. 2003, 11: 94-99.
- 21 Douglas M. Lambert and Martha C. Cooper, "Issues in Supply Chain Management", *Journal of Industrial Marketing Management* Vol. 29, 2000.
- 22 Arthur Andersen Consulting. Hot Issue: E-tailers get high marks for holiday season customer satisfaction [J]. January 29, 2001.
- 23 Bodin, L.D., B.Golden, A. Assad, and M.Ball. routing and scheduling of vehicles and crews-the state of the art[J]. *Computers and Operations Research*, Vol.10.
- 24 Clarke, G. and J.W.Wright. scheduling of vehicles from a central depot to a number of delivery points[J]. *Operation Research*, Vol.12.
- 25 Daskin, M.S.. *Network and Discrete Location: Models, Algorithms, and Applications*. John Wiley & Sons, 1st edition, Cambridge, Massachusetts, ISBN:04-47-101897-X.
- 26 Green, H..A New Year's Resolution for E-Tailers: Let's Fix the Logistics[J]. *BusinessWeek Online*, January 31, 2000.
- 27 Lee, H.H. and Whang. Winning the Last Mile of E-Commerce. *MIT Sloan Management Review*, Summer 2001.
- 28 George A.Hazelrigg 著. 代振宇, 王松译. 系统工程——基于信息的设计方法[M]. 北京:清华大学出版社, 2003.
- 29 李俊阳等著. 21 世纪商业革命——电子商务时代的流通模式[M]. 北京:经济科学出版社, 2003.
- 30 汪传旭. 运输服务供应链中承运人选择和货载分配的优化决策[J]. *系统工程理论方法应用*, 2005, 14 (04): 308-312.
- 31 Fred R.Richker, Ravi Kalakota. Order Fulfillment: the Hidden Key to E-Commerce Success. *Supply Chain Management Review*, Fall 1999.
- 32 Gerard J. Tellis. Beyond the many Facets of Pricing Strategies[J]. *Journal of Marketing* 50(October 1986).
- 33 D.H.Maister. Centralization of Inventories and the 'Square Root Law'. *International Journal Physical Distribution* 6, no.3(1976).
- 34 《运筹学》教材编写组编. 运筹学(第三版)[M]. 北京:清华大学出版社, 2005.
-

- 
- 35 兰家隆, 刘军. 应用图论及算法[M]. 成都: 电子科技大学出版社, 1995.
  - 36 陈兵兵. 供应链管理——策略、技术与实务[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
  - 37 David Simchi-levi, Philip Kaminsky, Edith Simchi-Levi. Designing and managing the Supply Chain Concepts, Strategies and Case Studies. The Irwin MCGraw-Hill Company, Inc.2000.
  - 38 王裕明. 电子物流信息系统的结构研究[J]. 商场现代化, 2006, 455(02): 123-124.
  - 39 叶津凌. 基于 Web 服务的供应链管理及其整合[J]. 大众科技, 2006, 88(02): 131-132.
  - 40 牛丹. 电子商务与物流的关系及其影响[J]. 中国管理信息化, 2005, (12): 50-51.
  - 41 刘成昭, 何跃, 廖斌. 企业电子商务与 ERP 整合研究[J]. 商场现代化, 2006, 456(3): 111-111
  - 42 田适雨, 张琦. 电子商务环境下供应链分销渠道的变革[J]. 物流科技, 2005, 28(122): 49-51.
  - 43 杨德礼, 胡祥培, 张醒洲. 电子商务环境下管理理论与方法研究回顾[J]. 管理学报, 2005, 2(6): 631-636.
  - 44 史玉敏, 赵庆祯. 供应链与供应链管理的研究[J]. 中国科技信息, 2005, (22): 60.
  - 45 乔威, 申一颀. 基于互联网的电子采购模型优化设计[J]. 哈尔滨师范大学自然科学学报, 2004, 20(03): 56-58.
  - 46 姚卫新. 电子商务环境下闭环供应链的原子模型研究[J]. 管理科学, 2003, 16(1): 65-69.
  - 47 朱浩刚, 戴伟辉. 分析型 CRM 的供应链化框架模型研究[J]. 合肥工业大学学报(自然科学版), 2003, 26(s1): 730-733.
  - 48 赵卫东. 电子商务环境下的跨组织流程研究[J]. 科技导报, 2003, (08): 56-59.
  - 49 杜尧, 薛恒新, 黄慧君, 张春城, 杨建华. 电子商务驱动的大型虚拟制造企业集团模式研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2003, 8: 97-99.
  - 50 许鑫, 马迎春. 基于 Internet 的供应链管理[J]. 商业研究, 2003, 261(01): 111-115.
  - 51 易辉, 吴丹. 企业电子商务应用体系模型及其应用[J]. 现代情报, 2002,
-

- 01: 85-88.
- 52 覃正, 张磊. 网络造市者在电子市场中的定位及其功能分析[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2002, 60 (02): 70-73.
- 53 张光明, 邓倩. 物流绩效评价的问题与对策[J]. 物流科技, 2005, 122 (28): 31-33.
- 54 潘文荣. 企业物流绩效评价指标体系的构建[J]. 统计与决策, 2005, 22: 161-163.
- 55 满孜孜. 湖南关于物流绩效评价的理论发展[J]. 商学院学报, 2005, 4.
- 56 程国平. 基于服务质量的物流绩效模糊综合评价方法及应用[J]. 价值工程, 2005, 7: 57-61.
- 57 张敏顺. 模糊评价方法对绿色供应链绩效的评价[J]. 科技与管理, 2005, 31(3): 23-25.
- 58 Hartmut Stadtler, Christoph Kilger 著. 王晓东, 胡瑞娟等译. 供应链管理的高级规划——概念、模型、软件与案例分析[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
- 59 熊正德, 雷霆. 供应链管理模式下企业采购与应用研究[J]. 社会科学家, 2005, 114(4).
- 60 霍红, 冀方亮, 丁晨光. 熵与供应链管理系统研究[J]. 哈尔滨商业大学学报(社会科学版), 2005, 85 (6).
- 61 马丽娟. 供应链管理研究现状与探讨[J]. 现代管理科学, 2004, 4 : 67-68.
- 62 桂寿平, 吕英俊, 桂程飞. 供应链管理的核心在“思想”——基于五链合一与电子商务的供应链研究[J]. 理论前沿, 2004, 3: 30-33.
- 63 马璐著. 企业战略性绩效评价系统研究[M]. 北京: 经济管理出版社 2004, 11