

LIANGJI WULIU XITONG

JICHENG KUCUN MOXING YANJIU

倪冬梅 赵秋红◎著

两级物流系统 集成库存模型研究

 中国农业出版社

粮食产业技术体系北京市创新团队建设专项资金资助 (项目编号 :BITF-13)

LIANGJI WULIU XITONG JICHENG

两级物流系统集成 库存模型研究

KUCUN MOXING YANJIU

倪冬梅 赵秋红 著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

两级物流系统集成库存模型研究 / 倪冬梅, 赵秋红
著. —北京: 中国农业出版社, 2014. 5

ISBN 978-7-109-19073-3

I. ①两… II. ①倪… ②赵… III. ①物资企业-库
存-仓库管理-物资管理-研究 IV. ①F253.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 071193 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 周 珊

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 880mm×1230mm 1/32 印张: 4.875

字数: 125 千字

定价: 28.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

摘 要

ZHAIYAO

在企业的管理实践中，库存是一把双刃剑。充足的库存可以为企业赢得更多的利润和信誉。但库存过多就会增加库存费用，提高成本，使企业利润降低，不利于企业提高管理水平。库存过少会造成服务水平下降，影响销售利润和企业信誉。随着科学技术的不断进步和广泛应用，特别是在以互联网为代表的信息技术被引入生产、流通、消费等领域以后，经济全球化的进程逐渐加快，企业面临的竞争环境越来越复杂，库存决策需要考虑的因素越来越多。因此，及时掌握市场和企业自身的信息，找出影响库存决策的各种因素，建立更加科学合理的库存模型显得极为重要。基于此，本书在综合分析商品需求特点和需求影响因素的基础上，建立了需求预测模型与库存决策相结合的集成预测模型；在分析购买者行为、库存成本、缺货成本和服务水平的基础上，建立了需求服从不同分布情形下的库存模型；在分析在传统分销和网络分销同时存在的分销模式的基础上，研究了存在顾客转移的双分销渠道中制造商和零售商的库存

决策问题。

本书的主要内容及创新点概括如下。

(1) 快速消费品需求预测综合模型及其与库存决策的集成研究

该部分以饮料等快速消费品为研究对象,分析其价格、促销及竞争对手价格等需求影响因素,建立了时间序列分析与多元回归整合的需求预测综合模型;进一步地,将此预测模型引入到库存决策中,构建了基于库存成本最小的需求预测与库存决策集成模型,并借助变邻域搜索算法(Variable Neighborhood Search Algorithm, VNS)获得模型的参数值;最后,选用实际数据,通过与其他模型对比,验证了所构建的需求预测综合模型、物流需求预测与库存决策集成模型及其求解方法的有效性。

(2) 服务水平约束下允许延迟交货的库存策略研究

该部分研究了在提前期可控和部分顾客允许延迟交货情形下零售商的库存决策问题,分析服务水平约束下,需求服从正态分布和自由分布(Distribution Free)时的库存决策,当需求服从正态分布时,采用精确求解法求解服务水平约束下的优化目标函数,当需求服从自由分布时,采用minmax方法来求最优订货量。最后,通过算例分析需求服从自由分布时,服务水平和缺货成本对最优库存策略的影响。

(3) 存在顾客购买转移的双分销渠道库存策略研究

首先分析了双分销渠道下,存在顾客购买转移时,不同情形下的销售量、缺货量、剩余库存量以及缺货导致的需求转移量,建立制造商和零售商的利润函数。在利润函数中,制造商不仅要考虑在线商城的销售收入和生产成本,还要考虑批发给零售商的批发收入和该部分的生产成本。本书分别在需求服从不同分布情况下,建立了零售商和制造商独立决策和集成决策的库存模型,并求得最优订货量。最后,通过计算分析,对顾客转移率、生产成本、批发价、售价和缺货成本进行了灵敏度分析。

关键词: 两级物流系统,集成库存模型,需求预测,部分延期交货,服务水平约束,双分销渠道,顾客转移

Abstract

Inventory management is important for the company. Excessive inventory will increase the inventory cost, while lost sale will cause the service level to drop, affect sales profit and deteriorate enterprise reputation. With the improvement of science, technology and their extensive application, the process of economic globalization is accelerated gradually. The competition environment that all enterprises are facing becomes more complicated. It is necessary to consider more factors in the inventory decision. The enterprise inventory decision problem is facing new opportunities and challenges. Therefore, it is very important for enterprise to get familiar with the information of the market and itself, disentangle the factors of inventory decision, and build suitable inventory model. This dissertation studies a synthesized model for demand forecasting and the integration with inventory decision, partial back-order inventory system with service level constraint, and

dual channel inventory strategy research based on customers transfer, on the basis of demand characteristic, product characteristic, customer behavior, inventory cost, shortage cost, service level and marketing, etc. The main contributions of this dissertation are summarized as follows: -

(1) Synthesized model for demand forecasting of fast moving consumer goods and the integration with inventory decision

Accurate prediction helps enterprises to make effective decisions, including production planning, pricing and promotion decision, to reduce inventory, improve customer satisfaction and enterprise competitiveness. Taking the fast consumer goods as the research object, this section analyzes the influencing factors of demand to establish the synthesized model of the time series and multiple regression. Further, this synthesized model is introduced to the inventory decision. Forecast and inventory decision integration model is established based on inventory cost minimum, obtaining model parameters value by variable neighborhood search algorithm. Finally, actual data, is selected to verify the two models' effectiveness.

(2) Partial backorder inventory system with service level constraint

As competition intensifies, the enterprise decision makers face more complex situation. For example, when the supply shortage occurs, not all customers are lost. There will be part of customers waiting for delivery. At the same time, lead time can be reduced by increasing the cost of work. These factors make the cost function become more complex. This dissertation discusses inventory decision making problem considering the variable lead time and the delay in delivery when stock out occurs with service level constraint, when demand follows a normal distribution and is freely distributed. When the demand follows normal distribution, the Lagrange multiplier method is adopted to solve the service level constraint optimization objective function. When the demand follows distribution free, we use minmax method to find the optimal order quantity. Finally, numerical study is conducted to analyze the optimal inventory policy under different conditions that either lost cost or service level constraint is taken into consideration.

(3) Dual channel inventory strategy based on customers switching

With the rapid development of e-commerce, more and more manufacturing enterprises initiate their online shopping mall, thereby forming a dual channel distribution. In this mode, the manufacturer and the retailer

change their order decision to maximize the profit. When the stock out occurs, some customer transfer and lead to competition. This section firstly analyzes different parameters of customer purchase transfer in the dual channel. In the profit function, manufacturers must consider not only the revenue of online store sales and costs of production, but also the wholesale revenue to retailers and the cost of production. Respectively, decentralized and centralized decision - making of retailers and online store are analyzed with capacity constraints when the demand follows different distributions. And sensitivity analysis of the customer transfer rate, cost of production, the wholesale price, price and shortage cost are conducted.

Key words: two - echelon supply chain inventory, integrated inventory model model, demand forecasting, partial backorder, service level constraint, dual channel, customer transfer

目 录

MULU

摘要

Abstract

1 绪论	1
1.1 选题背景及意义	1
1.2 国内外研究现状	3
1.2.1 需求预测与库存模型集成研究现状	3
1.2.2 允许延期交货系统库存策略研究现状	5
1.2.3 双分销渠道库存策略研究现状	8
1.2.4 国内外研究现状小结	10
1.3 研究目标	11
1.4 研究内容	11
1.5 研究方案与技术路线	13
2 相关研究文献综述	15
2.1 缺失制库存理论	15
2.1.1 连续盘点库存的缺失制模型	15
2.1.2 紧急补货策略	19

2.2	考虑可控提前期的库存策略	20
2.3	变邻域搜索算法	22
3	快速消费品需求预测综合模型及其 与库存决策集成研究	27
3.1	引言	27
3.2	快速消费品需求影响因素	30
3.3	综合预测模型	31
3.3.1	单阶段的时间序列模型	31
3.3.2	时间序列和多元回归综合预测模型	36
3.3.3	预测模型的评价标准	38
3.4	需求预测与库存决策集成模型	39
3.4.1	传统的需求预测与库存决策模型	39
3.4.2	需求预测与库存决策集成模型	40
3.5	集成模型的求解	42
3.6	案例分析	43
3.6.1	综合预测模型验证	44
3.6.2	需求预测与库存决策集成模型的算例验证	54
3.7	本章小结	57
4	服务水平约束下允许延迟交货的库存模型研究	58
4.1	引言	58
4.2	问题描述与假设	60
4.3	基本模型	63
4.4	问题求解	65
4.4.1	需求服从正态分布时的库存模型	65
4.4.2	需求服从自由分布时的库存模型	68

4.5 算例分析	72
4.5.1 需求服从正态分布时的库存模型分析	72
4.5.2 需求服从自由分布时的库存模型分析	75
4.6 本章小结	79
5 存在顾客购买转移的双分销渠道库存模型研究	81
5.1 引言	81
5.2 问题描述	84
5.3 存在顾客购买转移下的双渠道的库存模型	87
5.3.1 已知需求分布情形下的库存模型	87
5.3.2 需求服从自由分布情况下的双分销渠道 独立库存模型	93
5.3.3 双分销渠道集中库存模型	99
5.4 算例分析	101
5.5 本章小结	112
6 结论	114
6.1 主要内容概括	114
6.2 主要研究成果和创新点	116
6.3 今后的研究方向	117
参考文献	119
后记	139

1 绪 论

1.1 选题背景及意义

随着经济全球化的发展,企业之间的竞争越来越激烈,产品多样化,顾客需求个性化,企业运营形式的日新月异,使企业面临的市场环境更加复杂。这就要求企业能够准确地把握市场信息,了解自己产品的特点、产品需求的影响因素以及市场动态,以作出更有利的运营决策。

库存管理是供应链管理的重要组成部分。供给和需求的不匹配存在于供应链的各个环节。为了满足顾客需求,企业通常备有充足的库存,然而过多的库存又会为企业带来储存成本,造成资金积压,甚至亏损。库存太少又会造成企业利润和信誉的损失。因此,企业通常采用适当的库存来满足市场需求,同时保持较低的库存成本,以提升企业在供应链成员中的竞争优势。需求预测是物流管理的关键环节。明确需求的影响因素及其影响结果有利于提高预测的准确性,从而减少库存剩余,使企业更有效地安排生产,作出信息含量更高的定价和促销等决策,提高客户满意度和企业竞争力。因此,需求预测与库存决策的综合研究将会为管理者提供更深层次的管理建议,以进一步提高物流管理效率。

服务水平是衡量企业信誉的重要指标之一。它反映了一个企业对顾客需求的满足能力,服务水平越高说明企业对顾客需求的满足程度越高,但这并不意味着企业的利润也越高,这是因为企业为了维持较高的服务水平,在赢利时也必须付出更高的成本来储存产品。同时,企业所面临的需求特点是不断变化的,且常常无规律可循。Gruen 的调查研究表明,当缺货发生时,只有 15% 的消费者愿意延期购买,45% 的消费者买了其他商品,31% 的消费者选择了其他零售商,还有 9% 的消费者什么都没有买^[1]。因此,对于企业来说,找到最优的服务水平,同时又能维持利润是至关重要的。进行服务水平约束下允许延迟交货的库存决策研究,可以为企业提供科学的决策支持,更有助于提高企业的利润。

随着电子商务和第三方物流的蓬勃发展,联想、苹果、HTC、乔丹、耐克和李宁等制造商都建立了在线商城销售自己的产品,与常规销售方式——批发给零售商进行零售,形成了双分销渠道。双分销渠道下的库存控制和配送问题对企业的利润有重要影响:一方面,当缺货发生时可以减少供应链需求缺失,因为在一个渠道里未满足的需求可以被另一个渠道满足;另一方面,这种相互替代的双分销渠道可以促进制造商和零售商之间的合作,共同制定库存决策。但是当在线商城和零售商形成直接竞争时,就会因为利益冲突造成供应链的低效率。双分销渠道产生的冲突是一种非常独特的竞争形势,既有制造商网上商城和它的零售商之间的横向竞争,又有制造商和零售商上下游之间的纵向竞争。因此,制定科学合理的库存策略,有利于零售商和制造商提高利润,同时零售商和制造商的合作,更有利于整个供应链效益的提高。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 需求预测与库存模型集成研究现状

从 20 世纪 80 年代开始,很多学者致力于研究牛鞭效应的影响因素。Chen 指出,需求预测和订货提前期是牛鞭效应的主要影响因素^[2]。Ranjan 指出牛鞭效应主要来源于运作层面和行为层面两个原因。运作方面的首要原因是需求预测^[3]。为了减小牛鞭效应,有些学者认为预测精度的提高可以降低牛鞭效应。周传世和刘永清,周宏和廖雪珍指出,通过合并使用多种不同的预测方法,可以提高预测结果的精准度^[4,5]。Jain 对 1236 家企业使用的预测模型的研究调查发现,61.33%采用时间序列分析、22.65%采用因果分析、13.92%采用判断分析法、2.10%采用其他方法^[6]。研究指出,许多企业认识到促销、特殊事件、经济、价格等因素对销售的重要影响,相继采用或考虑采用因果分析模型。黄兰祯将指数平滑与多元回归模型综合考虑以预测需求量,并基于遗传算法确定回归模型的参数解,通过实际数据分析表明,所构造的综合预测模型优于指数平滑模型和多元回归模型^[7]。

传统预测方法的衡量标准是误差最小,很少有人改变。因此,学者们开始寻找其他途径,来兼顾预测的准确性和库存成本的节约。还有很多学者致力于需求预测与库存决策的集成研究。Wang 等人采用灰色预测的方法与 (s, Q) 策略相结合的方法来改进供应链的绩效,其衡量标准是总库存成本、库存收益和牛鞭效应^[8]。Liao 等人研究了需求预测、库存策略和提前期对供应链库存的影响,研究中采用了五种预测方法,两种

库存策略和三种提前期,分别建立了三阶段的库存模型。采用了15个季度和15个月的时间序列数据进行比较,结果显示,最好的需求预测方法是与库存成本最小化相关的方法^[9]。Garder研究了需求预测对库存控制的影响,结果表明,每一种预测方法都会在总库存投资和顾客服务水平之间有一个最优解,但最优解都不同^[10]。Sucky分析了一个风险共担的三阶段供应链,他指出,如果采用风险共担,那么牛鞭效应就不会那么明显,并指出 order-up-to 策略通常会导致牛鞭效应,牛鞭效应的程度取决于各级成员需求预测的相关关系^[11]。Badinelli分析了市场需求预测误差的影响,结果显示预测误差会导致很高的库存成本^[12]。Ho和Ireland研究需求预测对MRP绩效的影响^[13],Xie则研究需求预测对规划稳定性和系统服务水平的影响^[14]。Kahn采用GARCH模型考虑需求分布不一致时的预测误差对企业的影响^[15]。Zhang的研究表明,忽略异方差情况下,如果需求自相关性很高,那么平均库存成本会增加30%^[16]。Manary指出2008年Intel公司开发并使用的预测方法和算法导致了安全库存过多的比例达到15%^[17]。Kerkanen讨论了销售预测误差对能力规划、生产规划和库存规划的影响^[18]。Zhao等人研究了简单移动平均、双指数平滑、无趋势的Winter方法、三个参数的Winter模型等五种需求预测方法对供应链绩效的影响,结果表明,需求预测精度越高,收益越大,需求的类型和预测模型严重地影响信息共享的效果,单纯地提高预测精度而不进行信息共享无助于改进供应链绩效^[19]。Ouyang分析了在多级供应链中,信息共享对于牛鞭效应的影响,结果显示,信息共享只能减弱而不是根除牛鞭效应^[20]。Zhang采用一阶自回归来描述顾客需求,order-up-