

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2022.07.017

# 电商平台供应链金融环境下 零售商动态订货策略研究

陈美燕<sup>1,2</sup>, 柯晟劫<sup>1</sup>, 向小东<sup>2</sup>

1. 福州外语外贸学院 物流管理系, 福州 350202;

2. 福建省社科研究基地 福州大学物流研究中心, 福州 350108

**摘要:** 供应链金融是解决中小企业融资困难的有效途径之一。随着电子商务的发展, 基于电商平台主导的供应链金融模式发展迅速。该文首先建立基于电商平台的供应链金融系统; 在资金约束和需求不确定性的情况下, 建立零售商通过电商平台进行库存融资时的最优订货策略动态规划模型; 分别求解单期和多期最优的动态订货策略, 分析初始库存和自有资金对订货策略的影响, 得出最优动态订购策略与库存、资金的变化关系。零售商可根据不同的初始库存和资金状态订购最优的产品数量使自身利润达到最大化。

**关键词:** 电商平台; 供应链金融; 动态规划; 订货策略

中图分类号: F830

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2022)07-0152-08

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



## The Optimal Dynamic Order Strategies of Retailer under in Supply Chain Finance Environment of E-commerce Platform

CHEN Meiyang<sup>1,2</sup>, KE Shengjie<sup>1</sup>, XIANG Xiaodong<sup>2</sup>

1. Logistics Management Department, Fuzhou University of International Studies and Trade, Fuzhou 350202, China;

2. Logistics Research Center of Fuzhou University, Social Science Research Base of Fujian Province, Fuzhou 350108, China

**Abstract:** Supply chain finance is one of the effective ways to solve the financing problems of SMEs. With the development of e-commerce, the mode of supply chain finance based on e-commerce platform has developed rapidly. In this study, a supply chain financial system based on e-commerce platform was established firstly. Secondly, a dynamic programming model of retailers' optimal ordering strategy for financing from e-commerce platform through inventory was established under the conditions of retailers facing capital constraint and demand uncertainty. Then, optimal ordering strategies of single period and multi-period were solved, respectively. The influence of initial inventory and capital states on optimal ordering strate-

收稿日期: 2021-07-03

基金项目: 福建省社会科学基金重大项目(FJ2020JDZ020); 福建省社会科学规划项目(FJ2018B039).

作者简介: 陈美燕, 博士, 讲师, 主要从事物流与供应链管理、供应链金融研究。

gies was analyzed, and the relationships between the optimal dynamic ordering strategy and the changes of inventory, and capital were found.

**Key words:** e-commerce platform; supply chain finance; dynamic programming; ordering strategies

在传统的供应链管理研究领域,主要关注企业运营和物流方面的活动,以便降低价值链活动成本、提升供应链绩效、管理供应链风险并进行信息化。然而,仅仅只关注和优化这些活动并不是供应链可持续发展的长久之计<sup>[1]</sup>。在全球供应链中,当经济下滑和经济危机时,供应链企业贷款的成本会提高很多<sup>[2]</sup>,而且会产生资产贬值、抵押物缩水现象<sup>[3]</sup>,企业希望尽快收回应收账款并且延长应付账款<sup>[4-5]</sup>,使得面临资金约束的企业陷入更大困境,尤其是处于弱势的中小企业在这种“资金战争”中更加艰难,增加了破产或退出市场的风险。如果资金约束企业不能从银行或其他渠道增加资金来源,会降低自身利润以及整条供应链的利润,因此需要一个新的解决方案和计划来优化供应链流动资金,其中最重要的方法之一是供应链金融<sup>[6-7]</sup>。

越来越多的企业关注并且积极参与供应链金融。例如商业银行等金融机构,他们将供应链中核心企业的信用和实力作为参考标准,为上下游企业提供贷款,缓解供应链企业尤其是中小企业的资金压力。不仅商业银行等金融机构,供应链中的核心企业、第三方物流企业<sup>[8]</sup>、技术提供商<sup>[9]</sup>等,利用自身在供应链中掌握的资源也纷纷介入供应链金融业务。近年来,中国电子商务发展迅速,根据网经社发布的《2018年度中国电子商务市场数据监测报告》显示,2018年中国电子商务交易额为32.55万亿元,较2017年同比增长13.5%。电商平台参与供应链金融不仅能改善电商服务质量,扩大平台商家数量,而且能提高电商的盈利能力,从而提高电商的核心竞争力,发展供应链金融业务是电商平台的必然选择<sup>[10]</sup>,基于电子商务平台的供应链金融模式已经产生并且初具规模。

## 1 文献综述

学术界关于电商平台参与供应链金融的研究,已经取得了一定的进展。Shi等<sup>[11]</sup>建立了第三方B2B电子商务平台的在线供应链金融信用风险评价模型,用中国数据对信用风险评价模型进行了实证研究。Zhao等<sup>[12]</sup>在有限理性和信息不对称的基础上,通过博弈模型分析了电商平台金融服务提供商和商业银行之间的竞争与合作关系,并利用阿里巴巴和京东的供应链金融业务来验证模型结果。Martin等<sup>[13]</sup>通过问卷和深度访谈分析了金融服务提供商(financial service providers, FSPs)整合和管理供应链金融体系的理由,以及他们需要哪些技术和服务才能满足供应链金融各主体的需求。Zhou等<sup>[14]</sup>用个案分析法介绍了中国最大电商平台阿里巴巴在农业供应链中的融资动机和融资方案,这些方案能够激励上游供货商进行绿色生产。何昇轩等<sup>[15]</sup>分析了第三方B2B平台和商业银行合作的在线供应链金融模式的风险,构建了风险评价体系。任敏等<sup>[16]</sup>总结了目前中国存在的4种第三方B2B电商平台供应链金融运作模式,利用Shapley值法对收益分配进行探讨,将层次分析法和模糊综合评价法相结合,进一步提出了考虑风险因素影响的收益分配修正计算式。徐鹏等<sup>[17]</sup>构建了博弈模型探究银行和第三方B2B电商平台互动过程中的信任问题。李光荣等<sup>[18]</sup>分析了供应链金融风险的特征,提出了控制风险对策。胡雯莉<sup>[19]</sup>构建了银行对B2B电商激励的委托代理模型,得出银行应积极促使核心企业参与共同激励B2B电商。

由以上文献分析可以看出,目前关于电商平台供应链金融的研究主要集中于概念与模式探讨、具体案例分析、风险分析、博弈模型、收益分配等主题,运用动态规划模型研究电商平台供应链金融优化问题的文献极少,因此本文在电商平台供应链金融环境下,建立零售商最优订货策略的动态规划模型,求解零售商在面临资金约束、通过电商平台进行融资时的最优动态订货策略。

## 2 基于电商平台的线上供应链金融系统组成

本文建立的供应链金融系统由供应商、制造商、零售商、物流企业、电商平台和银行组成。供应商、制

造商和零售商组成了一条基本的供应链,并通过电商平台进行交易;电商平台能够记录和分析它们的交易信息,对它们的信誉和还款能力具有一定的了解,可以按照一定的标准对企业进行电子商务信用评级.电商平台与银行合作,为银行提供企业信用评级等信息共享服务,收取一定的服务费用.因为有电商平台存在,假设需求信息对称,企业对市场不确定性的需求都有相同的认知.物流公司提供估值和监督质押货物的服务,向各企业收取存储、运输、监管等物流服务费用;银行为供应链企业提供资金.在这个体系中,本文主要研究在需求不确定情况下零售商存在资金约束、通过电商平台进行线上库存融资时,能够使得利润最大化的动态订货策略.零售商资金来源包括销售活动和融资活动<sup>[20]</sup>.销售活动包含订购、存储和销售库存商品;融资活动包括向外短期借款来购买库存商品并支付相应的利息,以及现有资金可以存入银行得到无风险利息收入.

阶段  $n(n \in (1, 2, \dots, N))$ , 零售商在电商平台上按照一定的市场价格销售某种产品.每一期期初零售商会上检查库存数量和现金数量,根据市场需求决定订货数量,并按照一定的批发价格向制造商订购.假设零售商首先使用现金支付货款,现金不够时才会向外借款或者融资,即当现金超过订货所需资金时,零售商直接用现有资金付款;当订货所需资金超过现有资金时,零售商无法在账期内按时支付货款,零售商面临资金短缺问题,使用电子仓单模式向银行提出融资申请<sup>[21]</sup>.零售商在生成电子订单的时候向银行提出贷款申请,待制造商将货物发送到指定的仓库后,银行会在零售商信用额度内根据贷款金额的一定比例配给零售商贷款额度,假设同一批货物只能贷款一次.整个融资过程都是在线申请和审核,信息都是在线进行传递.电商平台为零售商进行担保,又有货物的质押保证,所以银行可以快速放款.

零售商在每一个销售周期内交易事件发生的顺序是:① 零售商查看初始库存和资金状态;② 零售商根据不确定需求决定订货数量并且通过电商平台在线向制造商下订单;③ 制造商确认订单;④ 零售商在线申请贷款;⑤ 电商平台确认担保;⑥ 银行审核贷款;⑦ 制造商发货至物流企业;⑧ 物流企业盘点之后在线传输相关凭证;⑨ 银行向制造商发放贷款;⑩ 零售商销售货物,期末归还贷款和利息.

从零售商下订单到期末零售商销售完成归还银行贷款,称为一个销售周期.假设零售商在每一个销售周期订货一次.每一期零售商都面临市场需求的不确定性,如果需求超过货物数量,零售商将会失去销售机会;如果货物没有全部卖完,剩余部分需储存,进入下一个阶段继续销售,零售商支付给物流公司相应的存储费用.一个销售周期结束后,零售商剩余的库存和现金将作为下一个周期的初始库存和现金,零售商根据初始库存和现金再次进行订货策略决策,如此循环直至最后一期.

### 3 零售商最优订购策略动态规划模型建立与求解

#### 3.1 动态规划模型建立

模型各变量如下:

$Y_n$  表示零售商第  $n$  期期初的现金余额,现金余额的值为负数时表示零售商处于负债状态,现金为正值表示零售商有现金余额.

$I_n$  表示零售商的期初库存状态.  $I_n \geq 0$

$w$  表示每单位产品的批发价格.即制造商卖给零售商的产品价格.

$q_n$  表示在第  $n$  阶段初期零售商向制造商的订货量.

$p$  表示每单位产品的零售价格.

$y_n$  表示零售商用现金能够购买的货物数量,是用货物来衡量的现金价值.  $y_n = Y_n/w$ , 同时  $y_n \geq 0$ .

$h$  表示每单位产品的存储费用

$D_n$  表示零售商第  $n$  期的市场需求,需求具有不确定性,假设每一期的需求是独立的.  $f(d_n)$  表示需求的概率密度函数(Probability Density Function, PDF),  $F(d_n)$  表示随机需求的累积分布函数(Cumulative Distribution Function, CDF).

$\delta$  表示零售商向银行进行库存融资的质押率,  $0 \leq \delta \leq 1$

$R$  表示零售商通过电商平台向银行进行融资的利率.

$\varphi$  表示电商平台向零售商收取的担保费率.

$r$  表示无风险利率.

第  $n$  期期初, 给定初始状态向量  $S_n = (I_n, y_n)$ , 在需求不确定性的情况下, 零售商的利润分为两个部分, 第一部分是与销售产品活动有关的收入和支出, 第二部分是关于融资活动的现金流入和流出.

第一部分销售产品活动的净利润为:

$$\begin{aligned} R_n(D_n, q_n, I_n) &= p \cdot \min(q_n + I_n, D_n) - h \cdot [q_n + I_n - D_n]^+ = \\ & p \cdot [q_n + I_n - (q_n + I_n - D_n)^+] - h \cdot [q_n + I_n - D_n]^+ = \\ & p \cdot (q_n + I_n) - (p + h)[q_n + I_n - D_n]^+ \end{aligned} \quad (1)$$

其中,  $[a]^+ = \max\{a, 0\}$ , 表示  $a$  与 0 比较取较大者. 式(1)变换利用  $\min\{a, b\} = a - [a - b]^+$ . 式(1)表明销售产品的净利润函数与产品库存数量, 订货量和市场需求相关.

第二部分关于融资活动的现金流入和流出又分为两种情况.

1) 如果零售商期初的现金余额能够支付货款, 也即当  $0 \leq q_n \leq y_n$  时, 零售商不需要向银行进行融资, 这时零售商期末现金活动的收益为:

$$K_n(q_n, y_n) = w \cdot (y_n - q_n) \cdot (1 + r) \quad (2)$$

2) 如果零售商期初的现金余额不能支付货款, 即  $y_n \leq q_n$  时, 则零售商需要向银行进行借款, 需要借款的金额为  $w \cdot (q_n - y_n)$ , 同时银行对零售商库存融资有质押率的限额, 因此有  $w \cdot (q_n - y_n) \leq \delta \cdot w \cdot q_n$ , 即  $(1 - \delta)q_n - y_n \leq 0$ . 因此, 当  $\delta = 1$  时,  $y_n$  才可能取到 0 值, 这时候零售商所需要的贷款可以全部从银行进行融资, 零售商在初始状态不用备有现金. 当  $0 \leq \delta < 1$  时, 零售商需要将银行贷款剩下的部分补足现金. 融资需要向银行支付利息, 以及向电商平台支付担保费用, 因此在第  $n$  期零售商的现金净流出为:

$$\begin{aligned} K_n(q_n, y_n) &= w \cdot (q_n - y_n) \cdot (1 + R + \varphi) \\ & \text{s. t} (1 - \delta)q_n - y_n \leq 0 \end{aligned} \quad (3)$$

综合以上两种情况, 零售商从融资活动得到的净现金流(流出或者流入)为:

$$K_n(q_n, y_n) = \begin{cases} w \cdot (y_n - q_n) \cdot (1 + r), & 0 \leq q_n \leq y_n \\ w \cdot (q_n - y_n) \cdot (1 + R + \varphi), & y_n \leq q_n \end{cases} \quad (4)$$

零售商在第  $n$  期的期望利润为:

$$G_n(q_n, y_n, I_n) = E[R_n(D_n, q_n, I_n) + K_n(q_n, y_n)] \quad (5)$$

每一期库存和现金的状态变量的转换函数由以下公式决定:

$$I_{n+1} = [I_n + q_n - D_n]^+ \quad (6)$$

$$y_{n+1} = E[R_n(D_n, q_n, I_n) + K_n(q_n, y_n)]/w \quad (7)$$

因此, 零售商第  $n$  期最优值函数是最大化期望利润:

$$V_n(q_n, y_n, I_n) = \max_{q_n \geq 0} E[G_n(q_n, y_n, I_n) + V_{n+1}(q_{n+1}, y_{n+1}, I_{n+1})] \quad (8)$$

由于  $N$  是最后一期, 对于  $N + 1$  有:

$$V_{N+1}(q_{N+1}, y_{N+1}, I_{N+1}) = 0 \quad (9)$$

最后一期的最优值函数(目标函数)为:

$$V_N(q_N, y_N, I_N) = \max_{q_N \geq 0} G_N(q_N, y_N, I_N) \quad (10)$$

### 3.2 零售商单期最优订购策略

零售商单期最优订货问题就是求解最后一期的最优订货策略, 目标函数由式(10)给出. 为了使单期间

题的公式和符号更加简洁, 去掉相关公式符号的下角标  $n$ . 对于给定的初始库存和现金状态  $(I, y)$ , 零售商订购量为  $q \geq 0$ , 期末零售商最优订购策略可表示为以下非线性优化问题:

$$\max V(q, I, y) = p(I + q) - (p + h) \int_0^{I+q} (I + q - t) f(t) dt + \begin{cases} w \cdot (y - q) \cdot (1 + r), & 0 \leq q \leq y \\ w \cdot (y - q) \cdot (1 + R + \varphi), & q > y \end{cases} \quad (11)$$

$$s. t. (1 - \delta)q - y \leq 0$$

式(11)的含义为: 期初库存和订货数量销售之后的收入, 减去未销售完的商品的存储费用, 再加上银行融资的净现金流. 约束条件表示融资额度不能超过质押率限额.

式(11)目标函数  $V(q, I, y)$  和约束条件是关于  $q, I, y$  的连续函数, 将目标函数  $V(q, I, y)$  分别对  $q, I$  和  $y$  求一阶微分、二阶微分和 Hessian 矩阵, 可以得出式(11)具有如下性质:

- 1) 当  $q \geq 0$  时, 对于所有的  $I$  和  $y$ , 此非线性规划是关于  $q$  的凸规划.
- 2) 目标函数  $V(q, I, y)$  是关于  $(I, y)$  的凹函数, 也是关于  $y$  的增函数.

上述性质说明式(11)是关于  $q$  的凸规划. 零售商的期望收益是关于最初状态  $y$  的增函数, 即初始现金越多, 获得的收益越高. 给定初始状态  $(I, y)$  时, 凸规划问题存在唯一最优解  $q^*$ . 式(11)最优解的求解过程如下:

1) 当  $q < y$  时, 零售商没有必要借款, 此时零售商面临的是无约束非线性规划问题. 目标函数为  $V(q, I, y)$ , 令

$$\frac{\partial V(q, I, y)}{\partial q} = 0 \quad (12)$$

得到

$$F(I + q^*) = \frac{p - w(1 + r)}{p + h} \quad (13)$$

令

$$F^{-1}\left(\frac{p - w(1 + r)}{p + h}\right) = \alpha \quad (14)$$

则

$$q^* = \alpha - I \quad (15)$$

2) 当  $q > y$  且  $q \neq y$  时, 零售商面临的是凸规划问题. 凸规划问题最优解的充要条件是满足库恩-塔克(Karush-Kuhn-Tucker, KKT)条件<sup>[22]</sup>. 引入 Lagrange 乘子  $\mu_1$ , 再根据  $q, \mu_1$  的取值范围求解 KKT 条件得出:

当  $q \neq 0, \mu_1 = 0$  时, 令

$$F^{-1}\left(\frac{p - w(1 + R + \varphi)}{p + h}\right) = \beta \quad (16)$$

得到

$$q^* = \beta - I \quad (17)$$

当  $q \neq 0, \mu_1 \neq 0$  时, 令

$$F^{-1}\left(\frac{p - w(1 + R + \varphi) - \mu_1(1 - \delta)}{p + h}\right) = \tau \quad (18)$$

则

$$q^* = \tau - I = \frac{y}{1 - \delta} \quad (19)$$

3) 因为  $V(q, I, y)$  在  $q \geq 0$  上为连续函数, 其一阶微分也为  $q \geq 0$  上的连续函数, 所以剩下的区间段最优解为  $q^* = y$ .

4) 当  $I + y = 0$  时, 可推出  $I = 0, y = 0$ , 此时求得  $q^* = 0$ .

$F^{-1}(X)$  为  $F(X)$  的逆函数, 并且是关于  $X$  的增函数, 根据式(14)、式(16)、式(18), 可推出  $\tau < \beta < \alpha$ .

根据以上分析, 给定初始状态  $(I, y)$  时, 零售商最优订货量为:

$$q^* = \begin{cases} [\alpha - I]^+ & \alpha \leq I + y \\ [y]^+ & \beta \leq I + y < \alpha \\ [\beta - I]^+ & \tau \leq I + y < \beta \\ \left[\frac{y}{1-\delta}\right]^+ = [\tau - I]^+ & 0 \leq I + y < \tau \end{cases} \quad (20)$$

根据式(20), 已知期初库存和现金, 零售商最佳订货策略如下:

1) 当  $0 \leq I + y < \tau$  时, 最优的订货量是  $q^* = \frac{y}{1-\delta} = y + \frac{\delta y}{1-\delta}$ , 表明除去销售成本以后所有的可用

现金用于订购  $y$  数量的产品, 剩下的订购量  $\frac{\delta y}{1-\delta}$  需要向银行进行贷款, 并且能够获得银行贷款的上限额度.

2) 当  $\tau \leq I + y < \beta$  时, 则最优的订货量为  $q^* = \beta - I = y + (\beta - I - y)$ , 其中有  $y$  数量是使用除去销售成本以后所有可用现金订购的数量, 剩下的数量  $(\beta - I - y)$  是向银行进行借贷之后的订购量, 此时向银行借款的数额为  $w(\beta - I - y)$ .

3) 当  $\beta \leq I + y < \alpha$  时, 最优的订货量为  $q^* = y$ , 即除去销售成本后所有现金用于订购, 充分使用了现金. 没有现金的无风险收入, 也没有贷款.

4) 当  $\alpha \leq I + y$  时, 如果  $I < \alpha$ , 则最优的订购量为  $q^* = \alpha - I$ , 这些订购量使用现金支付, 剩下的现金可以获得无风险利息. 如果  $I \geq \alpha$ , 最优的订货量  $q^* = 0$ , 表示现金不用于订货, 可以存入银行赚取无风险利息.

假设当  $I = 0$  时, 最佳的订货量是关于  $y$  的函数, 如图 1 所示.

从图 1 可以看出, 当  $0 < y < \tau$  时, 最佳订货数量是以斜率为  $\frac{1}{1-\delta}$  的线段, 获得银行最高的贷款额度; 当  $\tau \leq y < \beta$  时, 最佳订货量为  $\beta$ , 只需要向银行申请低于最高额度的贷款; 当  $\beta \leq y < \alpha$  时, 最佳的订货量为  $y$ , 现金正好全部用完, 无需借款; 当  $y \geq \alpha$  时, 这时候资金充足有盈余, 不需要进行借款.

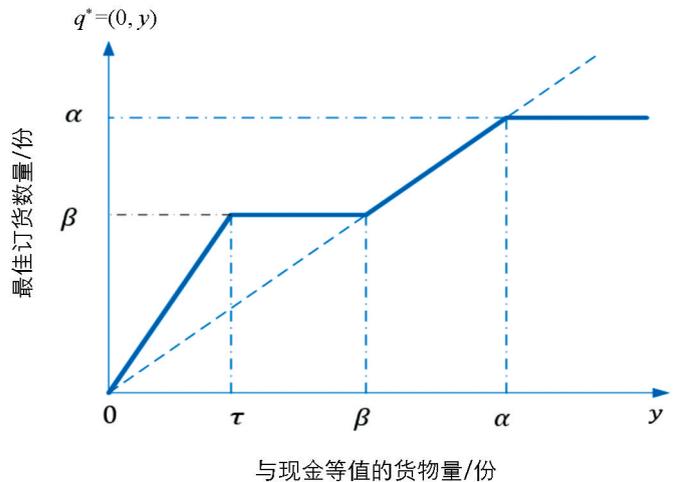


图 1 当  $I = 0$  时, 零售商最佳订货数量

将最优订货量式(20)带入式(11)的目标函数, 即可得到给定初始状态  $(I, y)$ 、单期最优的利润函数为:

$$V(I, y) = \begin{cases} pI - (p+h) \cdot T(I) + wy(1+r) & I < \alpha \\ p\alpha - (p+h) \cdot T(\alpha) + w(I+y-\alpha) \cdot (1+r) & I \geq \alpha, \alpha \leq I + y \\ p(I+y) - (p+h) \cdot T(I+y) & \beta \leq I + y < \alpha \\ p\beta - (p+h) \cdot T(\beta) + w(I+y-\beta) \cdot (1+R+\varphi) & \tau \leq I + y < \beta \\ p\left(I + \frac{y}{1-\delta}\right) - (p+h) \cdot T\left(I + \frac{y}{1-\delta}\right) + w \frac{\delta y}{1-\delta} \cdot (1+R+\varphi) & 0 \leq I + y < \tau \end{cases} \quad (21)$$

其中,

$$T(I) = \int_0^I (I-t)f(t)dt \quad (22)$$

可以验证式(21)是关于 $(I, y)$ 的凹函数.

### 3.3 多阶段最优订货策略

零售商多阶段最优策略是求解一个动态规划模型,零售商最终目标是使得整个动态周期的利润达到最大化,在给定 $I_n$ 和 $y_n$ 的情况下,式(5)的 $G_n(q_n, y_n, I_n)$ 是关于 $q_n$ 的凹函数.因此,式(8)中的最优值函数 $V_n(q_n, y_n, I_n)$ 是关于 $I_n$ 和 $y_n$ 的凹函数.令

$$\frac{\partial V_n(q_n, y_n, I_n)}{\partial q_n} = 0 \quad (23)$$

可以得出零售商各阶段的最优数量为:

$$q_n^* = \begin{cases} [\alpha_n - I_n]^+ & \alpha_n \leq I_n + y_n \\ [y_n]^+ & \beta_n \leq I_n + y_n < \alpha_n \\ [\beta_n - I_n]^+ & \tau_n \leq I_n + y_n < \beta_n \\ \left[\frac{y_n}{1-\delta}\right]^+ = [\tau_n - I_n]^+ & 0 \leq I_n + y_n < \tau_n \end{cases} \quad (24)$$

从式(24)可以看出,每一阶段零售商最优订货策略与每一期期初的资源有关,资源包括库存和现金.当库存和现金能订购的数量大于 $\alpha_n$ 时,说明零售商期初资源充足,不需要通过电商平台融资,此时的最优订货策略是 $\alpha_n - I_n[\alpha_n - I_n]^+$ ;当初始资源介于 $\alpha_n$ 和 $\beta_n$ 之间时,零售商可以充分利用期初资源,也不需要电商平台融资,最优的订购量即为现有资金能够订购的数量 $y_n$ ;当初始资源介于 $\tau_n$ 和 $\beta_n$ 之间时,零售商期初资源不足,需要通过电商平台融资,但融资的额度小于最高限额,此时最优订购数量为 $[\beta_n - I_n]^+$ ;当初始资源介于0和 $\tau_n$ 之间时,说明零售商期初资源严重不足,不仅需要通过电商平台融资,而且需要最大限额地融资.从以上的分析中可以得出,零售商期初库存和可用现金越多,可以订购的数量越多.

## 4 结论

基于电商平台的供应链金融体系可以有效地将物流、信息流、商流和资金流进行结合.本文建立了在电商平台进行交易的零售商处于资金约束情况下,面对需求不确定性时使得利润最大化的动态规划模型,并通过分析目标函数的性质,求解各期最优的动态订货策略.结果发现,最优订货策略与初始资源(库存数量和资金数量)有密切关系,根据初始资源的不同数量,采取不同的最优订货策略.

进行电商平台供应链金融对缓解企业资金约束具有重要作用,企业在实际中可寻求与知名电商平台合作,订货时应整合所有资源,充分利用库存融资模式,根据现有库存数量和现金数量来制定利润最大化的最优订货策略.企业应注意按时还款,积累信用,保持良好信誉,促使融资模式长期持续发挥作用,形成融资模式和订货策略的良性循环,增强竞争能力.

### 参考文献:

- [1] RONCHINI A, MORETTO A, CANIATO F. A Decision Framework for Inventory and Equipment-Based Supply Chain Finance Solutions [J]. Journal of Purchasing and Supply Management, 2021, 27(4): 100712.
- [2] LO NIGRO G, FAVARA G, ABBATE L. Supply Chain Finance: The Role of Credit Rating and Retailer Effort on Optimal Contracts [J]. International Journal of Production Economics, 2021, 240: 108235.
- [3] MORETTO A, GRASSI L, CANIATO F, et al. Supply Chain Finance: From Traditional to Supply Chain Credit Rating [J]. Journal of Purchasing and Supply Management, 2019, 25(2): 197-217.

- [4] MARAK Z, PILLAI D. Supply Chain Finance Factors: an Interpretive Structural Modeling Approach [J]. *Central European Management Journal*, 2021, 29(1): 88-111.
- [5] COULIBALY B, SAPRIZA H, ZLATE A. Financial Frictions, Trade Credit, and the 2008-09 Global Financial Crisis [J]. *International Review of Economics & Finance*, 2013, 26: 25-38.
- [6] ZHANG T T, ZHANG C Y, PEI Q F. Misconception of Providing Supply Chain Finance: Its Stabilising Role [J]. *International Journal of Production Economics*, 2019, 213: 175-184.
- [7] ABDEL-BASSET M, MOHAMED R, SALLAM K, et al. A Novel Decision-Making Model for Sustainable Supply Chain Finance under Uncertainty Environment [J]. *Journal of Cleaner Production*, 2020, 269: 122324.
- [8] WEN Z, LIAO H C, KAZIMIERAS ZAVADSKAS E, et al. Selection Third-Party Logistics Service Providers in Supply Chain Finance by a Hesitant Fuzzy Linguistic Combined Compromise Solution Method [J]. *Economic Research-Ekonom-ska Istraživanja*, 2019, 32(1): 4033-4058.
- [9] DU M X, CHEN Q J, XIAO J, et al. Supply Chain Finance Innovation Using Blockchain [J]. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 2020, 67(4): 1045-1058.
- [10] 刘俊娥, 余丽娜. 我国电商发展供应链金融业务的必然性分析 [J]. *商业时代*, 2014(2): 64-65.
- [11] SHI J Z, GUO J, WANG S B, et al. Credit Risk Evaluation of Online Supply Chain Finance Based on Third-Party B2B E-Commerce Platform: an Exploratory Research Based on China's Practice [J]. *International Journal of u- and e-Service, Science and Technology*, 2015, 8(5): 93-104.
- [12] ZHAO Y, LI D, PAN L Q. Cooperation or Competition: an Evolutionary Game Study between Commercial Banks and Big Data-Based E-Commerce Financial Institutions in China [J]. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2015, 2015: 890972.
- [13] MARTIN J, HOFMANN E. Involving Financial Service Providers in Supply Chain Finance Practices [J]. *Journal of Applied Accounting Research*, 2017, 18(1): 42-62.
- [14] ZHOU Q, CHEN X F, LI S T. Innovative Financial Approach for Agricultural Sustainability: a Case Study of Alibaba [J]. *Sustainability*, 2018, 10(3): 1-20.
- [15] 何昇轩, 沈颂东. 基于第三方 B2B 平台的线上供应链金融风险评估 [J]. *东南学术*, 2016(3): 139-147.
- [16] 任敏, 陈金龙. 基于第三方 B2B 电商平台的银行供应链金融收益分配策略研究 [J]. *数学的实践与认识*, 2018, 48(4): 42-48.
- [17] 徐鹏, 何诗琪. 基于信任博弈的银行与第三方 B2B 平台合作供应链金融研究 [J]. *财会月刊*, 2019(14): 163-168.
- [18] 李光荣, 官银学, 黄颖. 供应链金融信用风险特征、分析框架与管理对策 [J]. *商业经济研究*, 2020(13): 167-169.
- [19] 胡雯莉. 基于电商生态圈的供应链金融的协调机制研究 [J]. *商业会计*, 2021(11): 11-16.
- [20] KATEHAKIS M N, MELAMED B, SHI J. Cash-Flow Based Dynamic Inventory Management [J]. *Production and Operations Management*, 2016, 25(9): 1558-1575.
- [21] 郭菊娥, 史金召, 王智鑫. 基于第三方 B2B 平台的线上供应链金融模式演进与风险管理研究 [J]. *商业经济与管理*, 2014(1): 13-22.
- [22] HILLIER F, LIEBERMAN G. *Introduction to Operations Research* [M]. New York: McGraw-Hill, 2001.