

文章编号:1003-207(2011)02-0063-08

# 基于供应链金融的随机需求条件下的订货策略

徐贤浩, 邓 晨, 彭红霞

(华中科技大学管理学院, 湖北 武汉 430074)

**摘要:** 本文将供应链金融中的融资问题融入到允许延迟支付的报童模型中, 同时考虑了订货商的销售情况对偿还能力的影响, 融资利息、销售收入利息以及支付信用期等现金管理要素, 建立起订货商在连续随机需求条件下的库存管理模型, 通过对模型的求解与灵敏度分析, 对供应链金融模式下订货商的订货策略进行了深入探讨, 得出了一系列有益的结论。所建立的模型同时为中小销售型企业提供一种新的资金获取以及确定订货策略的方法。

**关键词:** 供应链金融; 库存管理; 报童模型; 延迟支付

**中图分类号:** C931      **文献标识码:** A

## 1 引言

库存管理问题作为现代供应链管理中的一个重要组成部分, 多年来就得到了国内外众多学者的高度重视, 并且针对它做了大量研究, 其作为运筹学与供应链管理理论的重要组成部分, 无论是在理论研究领域还是实际管理领域都取得了巨大效益。

在库存问题的研究中, 有一类问题涉及到了资金管理这一要素, 那就是延迟支付问题, 经过多年发展, 延迟支付问题在理论研究领域也取得了丰硕的成果。其中, Goyal(1985)<sup>[1]</sup> 在允许延迟支付条件下, 在模型中考虑了采购因素, 建立了一组允许延迟支付条件下的 EOQ 模型, 最后得到了最优策略公式。Jamal 等(1997)<sup>[2]</sup> 认为现实情况中, 订货商往往会允许一定的缺货情况发生, 由此建立了一组在延迟支付条件下允许缺货且缺货瞬时补充的库存模型, 并且通过对该模型的求解, 对订货商的最优策略做了进一步的探讨。Sarke 等(2000)<sup>[3]</sup> 对允许延迟支付的条件下的订货策略进行了分析, 认为在延迟支付期内, 订货商需要支付一定的利息, 由此给出了基于最低成本的订货商的最优订货策略。石晓军等(2008)<sup>[4]</sup> 在体现激励相容思想的双层规划框架下初步建立起一个能够综合财务、市场和成本因素的商

业信用期限决策模型, 对信用限制条件下涉及资金管理的问题做了一定的探讨。夏海洋和黄培清(2008)<sup>[5]</sup> 针对退化性商品, 在上游供应厂商提供一定的信用期限, 允许延期支付的条件下, 对下游厂商如何制定最优的营销投入水平和订货策略进行了探讨。朱道立等(2007)<sup>[6]</sup> 提出了使用融资的方法解决延迟支付中的资金约束问题, 他们在均匀需求下, 假设产品售价与成本相等, 根据信用期与订货周期的关系建立了三种不同条件下的模型, 为解决延迟支付中的资金问题提出了新的思路。随后苑波和汪传旭(2010)<sup>[7]</sup> 发展了朱道立—朱文贵模型, 在随机需求条件下对三种情况下的模型进行了探讨。在他们的工作中, 三种策略基本是独立的, 并没有很好的联系在一起, 并且假设也过于简单。综上所述, 延迟支付模型作为库存问题研究的一个分支, 在理论与实践领域也取得了众多成果, 他们在模型中加入现金管理的假设也更加贴近实际, 但是大多数研究却忽略了订货商在延迟信用到期支付时可能无法全额支付的情况, 这种情况会对整个供应链的有效运作带来极大的风险, 因此, 近年来, 在现实管理中, 解决这一约束的方法被正式提出, 这就是供应链金融。

“供应链金融”是近年来兴起的一种提高供应链运作水平的服务模式, 在“供应链金融”的融资模式下, 处在供应链上的企业一旦获得融资机构的支持, 就可以顺利进行各项运作, 从而可以激活整个“链条”的运转, 维持供应链的稳定运行。近年来, 国内外的专家们从不同的角度阐述了供应链金融管理产生的原因及其价值所在。Douglas(2004)<sup>[8]</sup> 在分析供应链过程的基础上提出了供应链管理的八个要素,

收稿日期:2010-10-13; 修订日期:2011-03-22

基金项目: 教育部人文社科基金项目(09YJA630043); 国家自然科学基金基金项目(71040017)

作者简介: 徐贤浩(1964—), 男(汉族), 湖北武汉人, 华中科技大学管理学院, 教授, 博士生导师, 生产运作与管理系副主任, 研究方向: 生产运作管理、物流与供应链管理、项目管理理论与方法。

提出资金流的管理以及与其他如采购、研发、配送等过程的协调能够明显改善或促进这八个要素的增值。Richard(2004)<sup>[9]</sup>总结了 Stanley 公司的成功经验,具体说明了如何在企业中实行供应链金融管理,使物流与资金流协调一致,从而降低成本。Dan(2004)<sup>[10]</sup>从银行为客户创造价值的角度出发,以美国银行为例,提出需要在全面掌握供应链过程和特征的前提下,通过集成物流与资金流,借助电子支付手段来实现供应链金融管理。Fenmore(2004)<sup>[11]</sup>研究了供应链金融中的将订单作为质押物的模式,提出这种模式适合有一定信用额且运营情况良好的制造业企业,这种模式可以很好的解决其运营时出现的资金瓶颈问题。

综上所述,目前的供应链金融研究与库存问题的研究基本上是分离开来的。在供应链金融领域,其主要研究集中于运行模式以及其在创造价值方面的探讨,对于一般作为供应链金融资金运作的核心的订货商的具体操作策略缺乏定量的模型描述,而在延迟支付以及相关的 EOQ 模型的研究方面,目前有一些研究注意到了订货商资金不足的问题,但是他们还是假设了订货方的付款能力充足,当延迟信用时间到达时,订货商的付款能力是足够的。到达信用期时订货商仍无法支付全额账款的情况仍无法解决。针对以上问题,本文将供应链金融中的融资问题融入到允许延迟支付的订货模型中,建立起订货商在与供应商、融资机构合作条件下的库存模型,模型考虑了订货商的销售情况对偿还能力的影响,考虑了融资利息、销售收入利息以及支付信用期等要素,对供应链金融模式下订货商的订货策略进行了探讨,所建立的模型为中小销售型企业提供一种新的资金获取、资金管理以及确定订货策略的方法。

## 2 模型描述

在以往的延迟支付库存问题研究中,一般假设信用期到期时,订货商的支付能力充足。在现实中,信用期到期时订货商仍然无法支付全额货款的情况也是可能出现的,此时如果没有足够的现金用于支付全额账款的话,不仅会使得订货商自身的信誉受到影响,整条供应链上的其它企业的运行也可能受到不同程度的影响,从而造成更大的损失。同时现实中许多中小企业由于规模、信用的问题,是无法立刻从银行中取得贷款的,本文基于供应链金融业务,在供应商、订货商以及融资机构达成合作关系的条

件下,当订货商遇到资金约束时,融资机构可以立即提供融资服务,解决资金约束问题,维持供应链活动的正常运作。

本研究假设订货商初始资金为零,使用销售收入在支付期到期时支付货款,同时假设在供应商给予订货商的支付延迟期到期时,订货商所累积的销售额无法支付全额订货货款,此时订货商向第三方融资机构融资贷款,用以支付供应商的货款,订货商融资的部分在第三方融资机构制定的融资期限到期时连同融资利息一同返还,基于以上几点,本文建立起考虑了延迟支付、融资贷款等因素的订货模型,对订货商的订货策略进行探讨。

### 2.1 变量设置

$T$ : 订货周期

$Q$ : 一个周期内商品订货批量

$h$ : 订货周期内单位商品的持有成本

$B$ : 订货周期内单位商品的缺货成本

$I_e$ : 支付账款后,订货商多余销售收入可获得的收益率

$I_p$ : 库存质押融资服务的费率(融资资金的利率)

$\beta$ : 产品销售价格与产品成本的比例系数。 $C = B * P$

$P$ : 产品销售价格

$C$ : 产品成本

$U$ : 供应商回购产品的价格

$a$ : 均匀随机分布下限

$b$ : 均匀随机分布上限

$c(Q)$ : 总费用期望值

$x$ : 需求变量

$f(x)$ :  $x$  的密度函数。 $\int_0^{\infty} f(x)dx = 1$

$F(x)$ :  $x$  的分布函数。 $F(x) = \int_0^x f(t)dt, x > 0$

### 2.2 模型假设

(1)商品的需求符合随机分布,允许缺货。

(2)供应商提供给订货商的支付货款的方式,是在延迟支付信用期到期时支付货款,期间不需要订货商给予利息。信用期的长度一般由供应商决定,本文考虑到供应链金融业务的一个重要思想就是供应商、订货商以及融资机构为了维持供应链的运行而采取紧密的合作方式,因此假设供应商给予订货商较长支付信用期,令信用期与订货商的订货周期相等,即订货周期到期时支付全部账款。

(3) 订货商初始资金为零,销售价格和采购价格不同,在支付供应商货款的时候以销售收入支付,不足时就需要通过库存质押融资进行支付。

(4) 融资机构给予订货商融资账款的归还期限与订货周期相等,即贷款后经过一个与订货周期相等的时间后,订货商需要向第三方融资机构偿还贷款,融资期间产生融资利息,在还贷时连同本金一同支付。

(5) 销售收入足够支付账款时,订货商还会有一部分多余收入,这部分收入可以产生新的收益,本文假设此收入的收益率与融资利息相等,将该部分收入在与融资周期相等时间内产生的收益计入总成本的计算中。

(6) 本文假设供过于求时,供应商回购所有滞销商品。这种方法尽管会给供应商带来一定的损失,但是由于可以使订货商采用较短的订货周期且使订货商消除无法销售全部产品的后顾之忧而采取更加积极的订货策略,为供应商转移部分库存成本,也可以抵消回购可能带来的损失。另本文假设供应商支付回购金时订货商也给予供应商一个支付延迟期,期限与订货商的融资周期相同,这部分资金视为订货商参与供应链金融合作给予供应商的融资,相当于订货商成为了供应链金融中的融资机构,此时的融资利息与融资机构给予订货商的相同,这部分收入也计入订货商的总成本中。

## 2.3 模型建立及最优解证明

### 2.3.1 数学模型

本文假设订货商初始资金为零,在销售周期末使用销售收入支付账款,因此在销售周期末会出现三种情况,产品供过于求且总销售额无法支付全额账款,产品供过于求且总销售额可以支付全额账款,产品供不应求且可以支付全额账款但是有缺货损失。产品供过于求时产品成本为  $C-U+h$ ,产品供不应求时产品成本为  $P-C+B$ 。

以下是各种情况下订货商的成本情况:

(1) 当订货周期内总需求量在  $0 < x < \beta Q$  范围内变化时,式中  $\beta$  表示产品成本与销售价格的比值,因此当需求处于这个范围内时,订货商的总销售额无法支付全额账款而且出现了供过于求的情况,此时订货商需要向融资机构融资用以支付全额货款,因此订货商的期望成本由供过于求的产品成本、向第三方融资机构贷款的融资利息以及供应商给予订货商的回购账款产生的利息收入三部分组成。

因此,总的期望成本为:

$$\int_0^{\beta Q} [(C-U+h)(Q-x) + (CQ-Px)TI_p - U(Q-x)TI_e] * f(x) dx \quad (1)$$

(2) 当订货周期内总需求量在  $\beta Q < x < Q$  范围内变化时,此时产品供过于求,但是订货商总销售额已经可以支付供应商的全额账款,此时订货商不需要向第三方融资机构进行融资,其总期望成本由供过于求时的产品成本、超出供应商货款的多余销售收入的机会收益以及供应商给予订货商的回购账款产生的利息收入组成。

因此,总的期望成本为:

$$\int_{\beta Q}^Q [(C-U+h)(Q-x) - P(x-\beta Q)TI_e - U(Q-x)TI_e] * f(x) dx \quad (2)$$

(3) 当订货周期内总需求量在  $Q < x$  范围内变化时,此时产品供不应求且可以支付全额账款但是有缺货损失,此时订货商也不需要向第三方融资机构融资,其总期望成本由失去销售收入的成本与超出供应商货款的多余销售收入的机会收益组成。

因此,总的期望成本为:

$$\int_Q^{+\infty} [(P-C+B)(x-Q) - P(Q-\beta Q)TI_e] * f(x) dx \quad (3)$$

订货商总的期望成本即由以上三个部分组成,总的期望成本表达式为:

$$c(Q) = \int_0^{\beta Q} [(C-U+h)(Q-x) + (CQ-Px)TI_p - U(Q-x)TI_e] * f(x) dx + \int_{\beta Q}^Q [(C-U+h)(Q-x) - P(x-\beta Q)TI_e - U(Q-x)TI_e] * f(x) dx + \int_Q^{+\infty} [(P-C+B)(x-Q) - P(Q-\beta Q)TI_e] * f(x) dx \quad (4)$$

### 2.3.2 最优解求解及证明

本文采用求导的方法来求解与证明模型的最优解。化简公式(4)有:

$$c(Q) = \int_0^Q [(C-U+h)(Q-x) - U(Q-x)TI_e] * f(x) dx + \int_0^{\beta Q} (CQ-Px)TI_p * f(x) dx - \int_{\beta Q}^Q P(x-\beta Q)TI_e * f(x) dx + \int_Q^{+\infty} [(P-C+B)(x-Q) - P(Q-\beta Q)TI_e] * f(x) dx \quad (5)$$

根据模型假设,有  $I_p = I_e$  及  $\beta P = C$ ,因此期望成本表达式可以简化为:

$$c(Q) = \int_0^Q [(C-U+h)(Q-x) - P(x$$

$$- \beta Q) TI_e - U(Q-x) TI_e] * f(x) dx + \int_Q^{+\infty} [(P-C + B)(x-Q) - P(Q-\beta Q) TI_e] * f(x) dx \quad (6)$$

对公式(6)求一阶导,得

$$\frac{dc(Q)}{dQ} = (C-U+h) \int_0^Q f(x) dx - (P-C + B) \int_Q^{+\infty} f(x) dx + \beta P TI_e \int_0^Q f(x) dx - P(Q - \beta Q) TI_e f(Q) - \int_0^Q U TI_e f(x) dx - \int_Q^{+\infty} P(1 - \beta) TI_e f(x) dx + P(Q - \beta Q) TI_e f(Q) \quad (7)$$

因为  $\int_0^{+\infty} f(x) dx = 1 - \int_0^Q f(x) dx$ , 用  $1 - \int_0^Q f(x) dx$  代替  $\int_Q^{+\infty} f(x) dx$ , 化简式(7)得:

$$\frac{dc(Q)}{dQ} = (C-U+h) \int_0^Q f(x) dx - (P-C + B) * (1 - \int_0^Q f(x) dx) + \beta P TI_e \int_0^Q f(x) dx - \int_0^Q U TI_e f(x) dx - P(1-\beta) TI_e * (1 - \int_0^Q f(x) dx) = (P-U+h+B+(C+P(1-\beta)-U) TI_e) * \int_0^Q f(x) dx - (P-C+B+P(1-\beta) TI_e) \quad (8)$$

令  $\frac{dc(Q)}{dQ} = 0$ , 则有

$$(P-U+h+B+(C+P(1-\beta)-U) TI_e) \int_0^Q f(x) dx - (P-C+B+P(1-\beta) TI_e) = 0$$

因为  $F(Q) = \int_0^Q f(x) dx$

$$\text{所以有 } F(Q) = \int_0^Q f(x) dx = \frac{P-C+B+P(1-\beta) TI_e}{P-U+h+B+(C+P(1-\beta)-U) TI_e} \quad (9)$$

由公式(9)即可求得方程的驻点,为证明该驻点为期望成本函数的最小值点,继续对公式(7)求导,得二阶导数:

$$\frac{d^2c(Q)}{dQ^2} = (P-U+h+B+(C+P(1-\beta)-U) TI_e) f(Q) \quad (10)$$

观察公式(10),有  $P-U+h+B+(C+P(1-\beta)-U) TI_e > 0$  且  $f(Q) \geq 0$ , 所以总期望成本函数  $c(Q)$  的二阶导数大于零且一阶导数为零,所以由公式(9)求出的解即为函数的最小值,即最低期望成本值。

### 2.3.3 数值算法

- 步骤一:根据公式(9)计算出最优订货批量 Q;
- 步骤二:将最优批量 Q 带回总期望成本计算公式(4),计算最低期望成本。

## 3 数值算例

本文借鉴某服装配件销售情况,其月需求情况服从[500, 1000]上的均匀分布,其他数据如下,单位产品售价  $P=50$  元;单位订货成本  $C=40$  元;产品回购价格  $U=40$  元;产品缺货成本  $B=10$  元;单位库存成本  $h=5$  元/月;订货周期  $T=1$  月;订货商现金收益率  $I_e=0.04$ /月;融资利率  $I_p=0.04$ /月;产品销售价格与产品成本的比例系数  $\beta=0.8$ ;均匀分布需求下限  $a=500$ ;均匀分布需求上限  $b=1000$ 。由商品销售情况得不同情况下产品的期望成本分别为:

- 供过于求的产品成本为  $C-U+h=5$
- 供不应求的产品成本为  $P-C+B=20$

$$\text{又 } f(x) = \frac{x-a}{b-a}, a \leq x \leq b$$

则根据上节提出的算法,首先基于公式(9)可以计算出:

$$F(Q) = 0.912$$

因此最优订货批量为 956 件,再将最优批量带入期望成本计算公式,得相应的最低的期望成本为 305 元。

## 4 参数敏感性分析

本节基于前文数值算例中的数据,分别改变库存成本、缺货成本以及融资利息的取值,分别考察上述三个变量与最优订货批量以及最低期望成本的关系。

### 4.1 库存成本敏感性分析

本部分改变第 3 节数值算例中的库存成本,同时令其他参数不变,以此来考察本模型中库存成本与最优订货批量与最低期望成本的关系。库存成本的变化范围为 0 到 20。相应的计算结果如下:

由表 1 和图 1 可以看出:

- (1)其余参数固定不变时,随着库存成本的增加,最低期望成本有大幅上升趋势,这一变化趋势与现实中的情况一致,因为库存成本的增加,必然导致总的成本的增加,另外,随着库存成本的增加,期望成本的增长逐步呈现出放缓的趋势。

表 1 库存成本敏感度分析

库存成本 $h$	订货批量 $Q$	期望成本 $c(Q)$	库存成本 $h$	订货批量 $Q$	期望成本 $c(Q)$
1	976.42	88.208	10.5	828.99	1577.2
1.5	965.44	199.08	11	823.72	1630.4
2	954.95	304.95	11.5	818.61	1682
2.5	944.93	406.17	12	813.66	1732
3	935.34	503.02	12.5	808.87	1780.4
3.5	926.16	595.78	13	804.22	1827.4
4	917.36	684.71	13.5	799.7	1873
4.5	908.91	770.04	14	795.32	1917.3
5	900.79	851.98	14.5	791.07	1960.2
5.5	893	930.74	15	786.93	2002
6	885.5	1006.5	15.5	782.91	2042.6
6.5	878.28	1079.4	16	779.01	2082
7	871.32	1149.6	16.5	775.2	2120.4
7.5	864.62	1217.3	17	771.51	2157.8
8	858.16	1282.6	17.5	767.9	2194.2
8.5	851.92	1345.6	18	764.4	2229.6
9	845.89	1406.5	18.5	760.98	2264.1
9.5	840.07	1465.3	19	757.65	2297.7
10	834.44	1522.2	19.5	754.41	2330.5
			20	751.24	2362.4

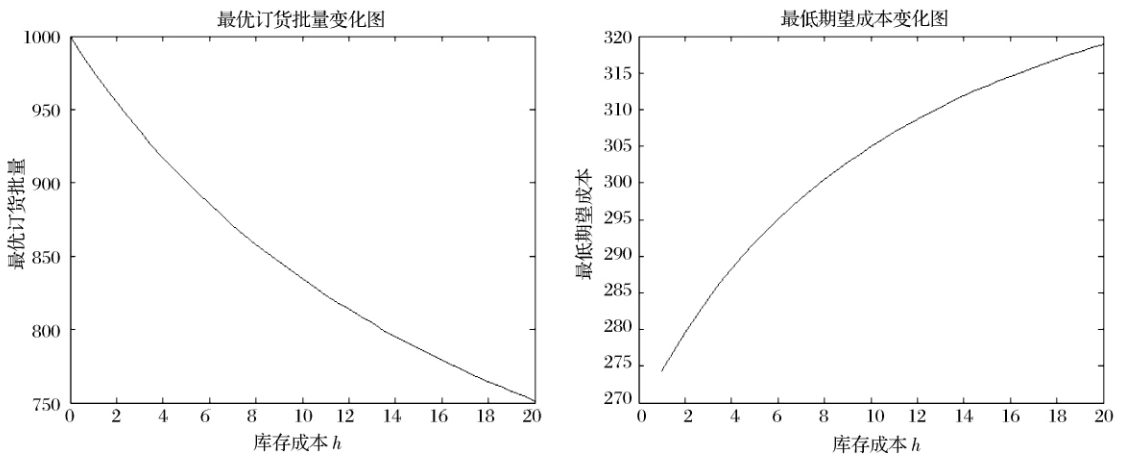


图 1 库存成本敏感度分析

(2) 其余参数固定不变时,随着库存成本的增加,订货批量呈现出下降趋势,这是因为库存成本越高,订货商会采取减少订货,降低库存的方式来降低库存成本,从而达到控制总成本的目的。另外,随着库存成本的增加,订货批量的减少也呈现出放缓的趋势。

#### 4.2 缺货成本敏感性分析

本部分改变第 3 节数值算例中的缺货成本,同时令其他参数不变,以此来考察本模型中缺货成本与最优订货批量与最低期望成本的关系。缺货成本的变化范围为 0 到 20。相应的计算结果如下:

表 2 缺货成本敏感度分析

缺货成本 $B$	订货批量 $Q$	期望成本 $c(Q)$	缺货成本 $B$	订货批量 $Q$	期望成本 $c(Q)$
0.5	921.26	271.26	10.5	955.95	305.95
1	924.24	274.24	11	956.9	306.9
1.5	927.01	277.01	11.5	957.81	307.81
2	929.58	279.58	12	958.68	308.68
2.5	931.97	281.97	12.5	959.51	309.51
3	934.21	284.21	13	960.32	310.32

缺货成本 $B$	订货批量 $Q$	期望成本 $c(Q)$	缺货成本 $B$	订货批量 $Q$	期望成本 $c(Q)$
3.5	936.31	286.31	13.5	961.09	311.09
4	938.27	288.27	14	961.83	311.83
4.5	940.12	290.12	14.5	962.55	312.55
5	941.86	291.86	15	963.24	313.24
5.5	943.5	293.5	15.5	963.9	313.9
6	945.05	295.05	16	964.54	314.54
6.5	946.52	296.52	16.5	965.16	315.16
7	947.92	297.92	17	965.75	315.75
7.5	949.24	299.24	17.5	966.33	316.33
8	950.5	300.5	18	966.89	316.89
8.5	951.69	301.69	18.5	967.43	317.43
9	952.83	302.83	19	967.95	317.95
9.5	953.92	303.92	19.5	968.45	318.45
10	954.95	304.95	20	968.94	318.94

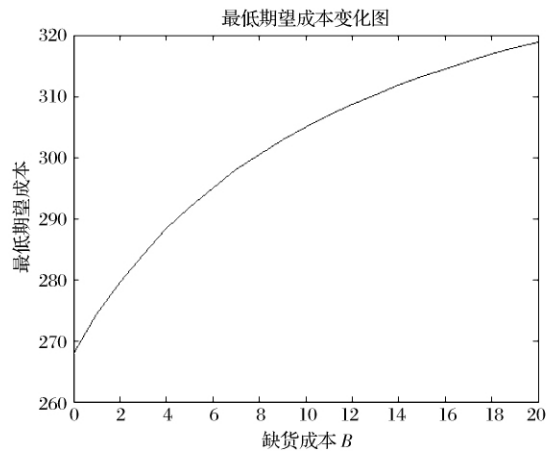
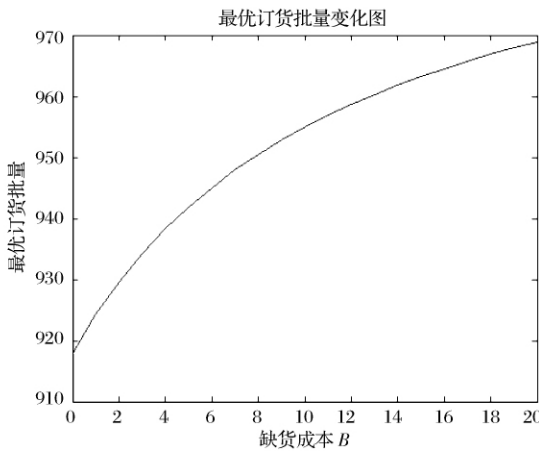


图 2 缺货成本敏感度分析

由表 2 和图 2 可以看出：

(1) 其余参数固定不变时，随着缺货成本的增加，最低期望成本有上升趋势，这一变化趋势与现实中的想法一致，因为在现实中发生缺货时，单位产品缺货成本越高，其总的缺货成本也会越高，从而必然导致总的成本的增加，因此随着缺货成本的增加，最低期望成本有不断增加的趋势。另外，随着缺货成本的增加，期望成本的增长逐步呈现出放缓的趋势。

(2) 其余参数固定不变时，随着缺货成本的增加，订货批量呈现出上升趋势，这是因为在现实中如

果缺货成本很高的话，订货商会采取增加订货，减少缺货概率的方式来避免缺货情况的发生，期望通过该方法来降低缺货成本，从而达到降低总成本的目的，另外，随着缺货成本的增加，订货批量的增加也呈现出放缓的趋势。

### 4.3 融资利息敏感性分析

本部分改变第 3 节数值算例中的融资利息，同时令其他参数不变，以此来考察本模型中融资利息与最优订货批量与最低期望成本的关系。融资利息的变化范围为 0 到 0.08。相应的计算结果如下：

表 3 融资利息敏感度分析

融资利息 $I$	订货批量 $Q$	期望成本 $c(Q)$	融资利息 $I$	订货批量 $Q$	期望成本 $c(Q)$
0	954.55	454.55	0.04	955.36	155.36
0.01	954.75	379.75	0.05	955.56	80.556
0.02	954.95	304.95	0.06	955.75	5.7522
0.03	955.16	230.16			

由表 3 和图 3 可以看出：

(1) 其余参数固定不变时，随着融资利息的增

加，最低期望成本有下降趋势，这是因为随着融资利息的增加，订货商多余收入的收益与给予供应商融

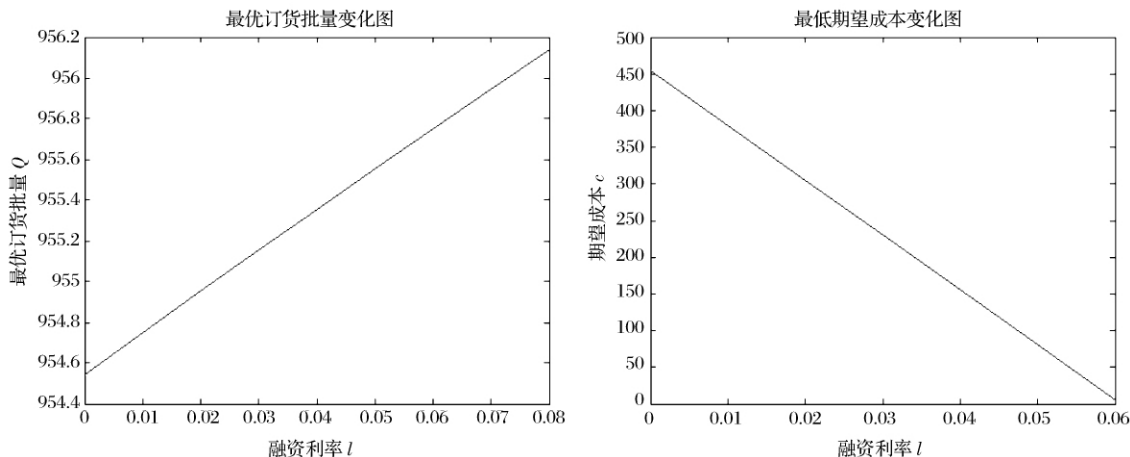


图3 融资利息敏感度分析

资的利息收入都会增加,又由于订货商在可以回购的条件下可以在合理的范围内订购更多的产品来满足需求,其避免融资的概率更大,使得其得到额外收益的机会增多,所以其成本有下降趋势,因此在现实中订货商可以在其额外收益率与融资率相差不大的情况下,接受较高的融资利率。

(2)其余参数固定不变时,随着融资利息的增加,订货批量呈现出上升趋势,这是因为在现实中订货商在合理的范围内增加订货批量可以满足更多的客户需求,增加更多的销售收入来避免融资情况的发生,以此减少利息支出,同时销售额的增加也可以增加自身的额外收益,所以订货批量呈现出上升趋势。

根据以上三组参数的敏感性分析可以看出库存成本、缺货成本以及融资利息这三个影响因素的变化对最优批量与期望成本的变化影响程度有很大的不同。在对最优批量的影响程度上,尽管三个因子的变化引起的订货批量的变化并不是很大,但是三个因子之间对最优批量的影响程度的差异还是很大的,影响程度的顺序为:库存成本>缺货成本>融资利息,而在期望成本方面,可以看出库存成本对总成本的影响是非常大的,三个因子对总期望成本的影响程度排序为:库存成本>融资利息>缺货成本。因此在现实操作中,订货商应该把控制库存成本作为降低总成本、增加利润的主要手段,同时辅以较低的融资利息以及缺货成本,以达到获取更高利润的目的。

## 5 结语

本文认为现实中客户对商品的需求是随机变化的,并且在延迟支付的条件下,订货商在到达延迟支

付期时,不一定能完全支付所有的订货账款,因此将供应链金融中的融资问题融入到允许延迟支付的订货模型中,解决订货商在库存管理中可能遇到的资金约束问题,同时考虑了订货商的销售情况对偿还能力的影响、融资利息、销售收入利息以及支付信用期等现金管理要素,建立起订货商在连续随机需求条件下的订货模型,并通过求解给出通用的最优策略计算公式。为中小销售型企业提供一种新的资金获取、资金管理以及确定订货策略的方法。随后对模型中各影响因子做了敏感性分析,得到以下结论:

(1)其他参数不变时,随着库存成本的增加,最优订货批量呈下降趋势,同时期望成本呈上升趋势,订货商需要尽可能的降低产品的库存成本;

(2)其他参数不变时,随着缺货成本的增加,最优订货批量呈上升趋势,同时期望成本呈上升趋势,订货商可以在缺货成本较高时,在合理的范围了增加订货量,避免较高缺货损失。同时,库存成本的变化对订货量以及期望成本的影响要远大于缺货成本的变化造成的影响;

(3)其他参数不变时,随着融资利息的增加,最优订货批量呈上升趋势,另外,由于可能发生订货商的销售能够支付全部账款,其多余销售收入产生新的收益的情况,期望成本呈下降趋势,同时,融资利息对期望成本的影响要远大于对最优订货批量的影响。

同时,本文从以上三个影响因子的灵敏度分析中发现库存成本的变化对期望成本的变化影响最大,较高的库存成本会导致期望成本的迅速上升,其次是融资利息,而三个影响因子对最优批量的影响不是非常明显。因此,在现实的操作中,订货商需要尽量避免较高的库存成本,并且可以在缺货成本较

高的情况下,在合理的范围内接受较高的订货量与库存水平,另外,如果订货商在不需要融资的情况下能将其多余的销售收入能作为融资资金,给予供应链上其他遇到资金瓶颈的企业,不仅能维持供应链的安全,还能达到增加自身收入,降低成本的目的。由于融资利息对订货商成本的影响也相当可观,因此在现实运作中,在制定订货策略的同时考虑现金管理的因素是十分必要的,订货商可以根据本文提出的模型,结合实际的融资与现金收益条件,制定更加合理的订货策略。

#### 参考文献:

- [1] Goyal, S. K. . Economic order quantity under conditions of permissible delay in payments[J]. Journal of the Operational Research Society, 1985, 36(4): 335—338.
- [2] Jamal, A. , Sarker, B. R. , Wang, S. . An ordering policy for deteriorating items with allowable shortage and permissible delay in payment[J]. The Journal of the Operational Research Society, 1997, 48(8): 826—833.
- [3] Sarker, B. R. , Jamal, A. , Wang, S. . Optimal payment time for a retailer under permitted delay of payment by the whole saler[J]. International Journal of Production Economics, 2000, 66(1): 59—66.
- [4] 石晓军, 张顺明, 朱芳菲. 多因素视角下商业信用期限决策的双层规划模型与实证研究[J]. 中国管理科学, 2008, 16(6): 112—122.
- [5] 夏海洋, 黄培清. 允许延期支付条件下考虑营销投入水平的退化性商品库存模型[J]. 中国管理科学, 2008, 16(4): 55—61.
- [6] 朱文贵, 朱道立, 徐最. 延迟支付方式下的存货质押融资服务定价模型[J]. 系统工程理论与实践, 2007, 12: 1—7
- [7] 苑波, 汪传旭. 随机需求条件下考虑延迟支付的第三方物流企业融资定价研究[J]. 山东大学学报(理学版), 2010, 05: 58—63.
- [8] Douglas, M. . The eight essential supply chain management processes[J]. Supply chain management review, 2004, 8(6): 18—26.
- [9] Gamble, R. . Longer chains, lower costs[J]. Treasury and risk Management, 2004, 14(6): 40—46.
- [10] Dan, S. . Ironing Out the Kinds In the Financial Supply Chain[M]. Asian Trade Finance Yearbook, 2004.
- [11] Fenmore, E. . Making Purchase-Order financing work for you[J]. The Secured Lender, 2004, 60(2): 20—24.

### Ordering Strategy Research Based on Financial Supply Chain under Conditions of Stochastic Demands

XU Xian-hao, DENG Chen, PENG Hong-xia

(School of Management, Huazhong University of Science & Technology, Wuhan 430074, China)

**Abstract:** This paper applies the supply chain financial management to deal with the cash constraints of the newsboy model under conditions of permissible delay in payments. In the new model, shortage is allowed, the sales of the product, financing interest and credit period are also considered. Then, we solve the model and obtain a series of useful management conclusions through sensitivity analysis and comparison with the classical newsboy model. The proposed model provides a new method for the retailers to administrate the cash and inventory.

**Key words:** financial supply chain, inventory management, delay in payments, the newsboy model