

*基金项目：教育部哲学社会科学研究后期项目资助(项目编号：12JHQ021)

基于压力测试的快时尚供应链库存风险管理研究

陈茜，姚卫新

(东华大学 旭日工商管理学院 上海 200051

摘要：快时尚已经成为我国服装行业发展的新趋势，然而我国的快时尚企业面临着巨大的库存积压风险，本文运用报童模型对快时尚供应链的库存进行数学模型分析，运用金融行业风险管理工具压力测试对快时尚供应链上的零售商面临的库存风险进行分析，目的在于为快时尚供应链量化库存风险，从而可以降低风险冲击。

关键词：快时尚；供应链；库存风险；压力测试

中图分类号：F274 **文献标识码：**B

1 引言

近年来，随着国际服装品牌进入中国市场，“快时尚”成为了我国服装行业发展的新趋势。快时尚产品就是把最新的时尚流行元素作为基础，短期内快速进行设计生产，迅速投入市场，快时尚产品以主流大众消费者为目标。虽然我国很多企业已走上快时尚的道路，然而库存问题成为了阻碍我国快时尚服装企业发展的首要问题。为了更好地响应市场，快时尚供应链的库存需要维持在一个既不会产生过大的积压风险又不会造成缺货的水平，控制快时尚供应链的库存风险是实现有效管理的必要条件。

压力测试作为金融行业的风险管理工具，着眼于极端风险带来的损失。内外部环境的变化导致了供应链变面临多重风险的冲击。在这些风险中，极端风险虽然发生概率小，但是其突发性和不可预知性会给供应链上的企业造成巨大的冲击，直接导致成本增加，利润下滑，生产能力急剧下降甚至中断。所以对供应链所面临的风险进行压力测试，有助于直观了解到供应链在极端情形下可能发生的危机，从而暴露出存在隐患的环节。

2 快时尚供应链库存风险压力测试

2.1 库存风险因素分析

快时尚供应链的库存风险主要由于市场需求波动导致的，需求波动主要是由于市场对时尚元素的认可与接受程度的不确定性造成的，需求波动造成的库存风险直接导致快时尚供应链的实际绩效和预期目标存在偏差。

2.1.1 库存风险来源

顾客需求偏好的改变直接导致需求波动，造成生产过剩风险和缺货风险增大，对于以时尚吸引顾客的快时尚产品，流行元素会导致顾客产生非理性的购买行为，其购买量会骤然提升或下降，过大的需求波动，造成供应链的巨大震荡。另外，竞争者的同类竞争产品也会对市场的需求造成较大影响，竞争者的同类产品有可能会抢占大部分的市场份额，造成需

求的巨烈波动。

2.1.2 库存风险的表现形式

突发事件引发的需求风险表现为在某个特定时期,新产品的出现、客户的喜好直接造成对某个产品的需求产生巨大波动。这种冲击主要表现在需求骤然减少和需求的突然增加两方面。需求骤然减少会引起生产过剩,库存积压;需求增加会导致供不应求,紧急订购成本增加,以及客户流失等。

2.1.3 库存风险传播途径

时尚产品的流行度会导致购买行为的从众化,同时服装类产品又具有季节性的特点,因此当市场需求下降的时候,零售商在得知市场需求的变化后会停止向生产商订购该产品,由此造成生产商的财务风险,并扰乱生产计划;当需求上升的时候,零售商库存急剧下降,向生产商进行紧急二次订货,生产商追加生产,造成生产成本上升,批发价随之上升,原材料供应商在得到市场需求上升的信息后会提升原材料成本。

设定需求数量为风险因子后,针对快时尚供应链,选择零售商的利润变化量、订货数量的变动,将库存转化为经济因素进行分析,量化冲击造成的影响。

2.2 期望模型构建

快时尚供应链具有生产提前期长、销售周期短、期末未售出产品的残值低、需求波动性强的特点,针对这些特点,可采用报童模型对零售商的订购量、利润进行分析研究。

由于快时尚产品市场需求的不确定性,将市场需求描述为“需求量大约是 D ”,运用模糊数描述产品需求量,设模糊需求 $\tilde{D}$ 的可信性密度为 $\varphi(x)$,可信性分布函数为 $\Phi(x)$ 。对于市场需求不确定性较大的快时尚产品,零售商为避免产品的库存积压,往往会采取多次订货的策略,本文以二次订货为例,设定第一次的订购是根据预测,订购数量为 Q ,追加订货时候,再订货量 R 与需求量 $\tilde{D}$ 和第一次订货量 Q 之间存在函数关系。参数设定如下:

C_1 : 第一次订货时产品单位成本; C_2 : 第二次订货时产品单位成本;

C_s : 二次订货后的缺货成本; C_v : 未售出产品的残值;

P : 产品的销售单价;

M : 二次订货的最大订货量

第二次订货量是第一次订货量和需求的函数. 一般情况下缺货成本不会低于销售单价,销售单价不会低于成本价,并且二次订货的成本价不会低于第一次订货时候的成本价,成本价不会低于残值,即 $C_s \geq P \geq C_2 \geq C_1 \geq C_v$ 。

可以得出相应的利润函数如下:

$$\tilde{G}(Q, M, \tilde{D}) = \begin{cases} P\tilde{D} + C_v(Q - \tilde{D}) - C_1Q, & l \leq \tilde{D} \leq Q \\ P\tilde{D} - C_2(\tilde{D} - Q) - C_1Q, & Q \leq \tilde{D} \leq Q + M \\ P(Q + M) - C_1Q - C_2M - C_s(\tilde{D} - Q - M), & Q + M \leq \tilde{D} \leq \mu \end{cases}$$

(公式 1)

期望利润如下:

$$\begin{aligned} E\widetilde{F}_w(Q, M, \widetilde{D}) = & (P - C_2)\mu + (C_2 - C_1)Q + (C_2 - C_v) \int_0^Q (x - Q) \varphi(x) dx \\ & + (C_2 - P - C_s) \int_{Q+M}^u (x - Q - M) \varphi(x) dx \end{aligned} \quad (\text{公式 2})$$

2.3 压力测试实施

将压力测试的情景设定在企业的二次采购策略已制定或者已实施的情况下, 市场需求发生了 ΔD 的变化, 市场需求有可能负面急剧下降或者正面急剧增加, 这些都会造成企业面临风险, 负面影响会造成货物积压风险, 正面影响会造成缺货风险。所以 ΔD 是一个可正可负的变量, 假设负面影响下市场需求趋紧于 0, 即 $\Delta D \rightarrow -\widetilde{D}$; 正面影响下假设市场需求猛增至原本的 4 倍, 即 $\Delta D \rightarrow 3\widetilde{D}$ 。针对两种市场需求的变化分别进行分析。

2.4 压力测试执行

当市场需求巨烈下降, 会导致需求趋近于零, 此时 $\Delta D \rightarrow -\widetilde{D}$ 。

① $R=0, l \leq \widetilde{D} \leq Q$ 的情况

$$G(\Delta D) = P(\widetilde{D} + \Delta D) + C_v(Q - (\widetilde{D} + \Delta D)) - C_1Q \quad (\text{公式 3})$$

3)

由此可得:

$$\lim_{\Delta D \rightarrow -\widetilde{D}} G(\Delta D) = (C_v - C_1)Q \quad (\text{公式 4})$$

② $R=\widetilde{D}-Q, Q \leq \widetilde{D} \leq Q+M$ 的情况

$$G(\Delta D) = P(\widetilde{D} + \Delta D) - C_2(\widetilde{D} - Q) - C_1Q + C_v(\widetilde{D} - (\widetilde{D} + \Delta D)) \quad (\text{公式 5})$$

5)

由此可得:

$$\lim_{\Delta D \rightarrow -\widetilde{D}} G(\Delta D) = (C_v - C_2)\widetilde{D} - (C_1 - C_2)Q \quad (\text{公式 6})$$

③ $R=M, Q+M \leq \widetilde{D} \leq \mu$ 的情况

$$G(\Delta D) = P(Q + M + \Delta D) - C_1Q - C_2M + C_v(Q + M) \quad (\text{公式 7})$$

由此可得：

$$\lim_{\Delta D \rightarrow -\tilde{D}} G(\Delta D) = (P + C_v - C_1)Q + (P + C_v - C_2)M - P\tilde{D} \quad (\text{公式 8})$$

针对三种情况可求得市场需求急剧下降后的期望利润为：

$$E(F_1) = \int_0^Q [(C_v - C_2)(Q - x)] \varphi(x) dx + \int_{Q+M}^u [(P + C_v - C_2)(Q + M) + (C_2 - C_v - P)x] \varphi(x) dx + (C_v - C_2)\mu + (C_2 - C_1)Q \quad (\text{公式 9})$$

当市场需求急剧增加，假设市场需求增加量 ΔD 为原预估需求的三倍情况下

① $R=0, l \leq \tilde{D} \leq Q$ 的情况

$$G(\Delta D) = PQ - C_1Q - C_s(\tilde{D} + \Delta D - Q) \quad (\text{公式 10})$$

由此可得：

$$\lim_{\Delta D \rightarrow 3\tilde{D}} G(\Delta D) = (P - C_1 + C_s)Q - 4C_s\tilde{D} \quad (\text{公式 11})$$

② $R=\tilde{D}-Q, Q \leq \tilde{D} \leq Q + M$ 的情况

$$G(\Delta D) = P\tilde{D} - C_2(\tilde{D} - Q) - C_1Q - C_s((\tilde{D} + \Delta D) - \tilde{D}) \quad (\text{公式 12})$$

由此可得：

$$\lim_{\Delta D \rightarrow 3\tilde{D}} G(\Delta D) = (P - C_2 - 3C_s)\tilde{D} - (C_1 - C_2)Q \quad (\text{公式 13})$$

③ $R=M, Q + M \leq \tilde{D} \leq \mu$ 的情况

$$G(\Delta D) = P(Q + M) - C_1Q - C_2M - C_s((\tilde{D} + \Delta D) - (Q + M)) \quad (\text{公式 14})$$

由此可得：

$$\lim_{\Delta D \rightarrow 3\tilde{D}} G(\Delta D) = (P + C_s - C_1)Q + (P + C_s - C_2)M - 4C_s\tilde{D} \quad (\text{公式 15})$$

针对三种情况可求得市场需求急剧增加后的期望利润为：

$$E(F_2) = \int_0^Q [(P + C_s - C_2)(Q - x)] \varphi(x) dx + \int_{Q+M}^u [(P + C_s - C_2)(Q + M) + (C_2 - C_s - P)x] \varphi(x) dx + (P - C_2 - 3C_s)\mu + (C_2 - C_1)Q \quad (\text{公式 16})$$

2.5 压力测试结果分析

2.5.1 市场需求急剧下降

当市场需求急剧下降时，预期期望利润与市场需求下降后期望利润之差为：

$$\Delta_1 = (P - C_v)\mu + \int_{Q+M}^u [(C_s - C_v)(Q + M - x)]\varphi(x)dx \quad (\text{公式 17})$$

对 Δ_1 针对 Q 求一阶导数为

$$\frac{d\Delta_1}{dQ} = (C_s - C_v) \int_{Q+M}^{\mu} \varphi(x)dx = 0 \quad (\text{公式 18})$$

令一阶导数等于0，可得 $\Phi(Q + M) = 1$

对 Δ_1 针对 Q 求二阶导数为

$$\frac{d^2\Delta_1}{dQ^2} = (C_s - C_v)[1 - \Phi(Q + M)] \geq 0 \quad (\text{公式 19})$$

由于二阶导数大于零，可知 Δ_1 为凸函数，存在最小值，即在市场需求急剧下降时， $\Phi(Q + M) = 1$ 时所取得的订货量 Q 为损失最小的订货量。

2.5.2 当市场需求急剧增加

当时场需求急剧增加，预期期望利润与市场需求增加后的期望利润之差为：

$$\Delta_2 = 3C_s\mu + \int_0^Q [(P + C_s - C_v)(x - Q)]\varphi(x)dx \quad (\text{公式 20})$$

对 Δ_2 针对 Q 求一阶导数为

$$\frac{d\Delta_2}{dQ} = (C_v - P - C_s) \int_0^Q \varphi(x)dx = 0 \quad (\text{公式 21})$$

令一阶导数等于0，可得 $\Phi(Q) = 0$

对 Δ_2 针对 Q 求二阶导数为

$$\frac{d^2\Delta_2}{dQ^2} = (C_v - P - C_s)\varphi(Q) \leq 0 \quad (\text{公式 22})$$

由于二阶导数小于零，可知 Δ_2 为凹函数，存在最大值，即在假定市场需求增加量为原预估市场需求的三倍时， $\Phi(Q) = 0$ 时所取得的订货量 Q 为损失最大的订货量。

2.6 结论及未来研究方向

快时尚供应链具有产品更新速度快, 市场需求不确定等特点, 因此快时尚供应链上的企业面临更严峻的风险冲击, 其中库存风险更是我国快时尚企业近年来发展所遇到的瓶颈问题, 因此对快时尚供应链上零售商所面临的库存风险进行压力测试, 有助于量化极端风险下, 快时尚供应链上零售商所面临的风险损失, 从而采取有效决策。

然而目前所建立的模糊需求下二次订货报童模型并进行压力测试, 忽略第一次订货后的销售量对整体模型的影响, 在今后的研究中可从此点进行分析。

参考文献

- [1] Barnes L, Lea-Greenwood G. Fast fashioning the supply chain: shaping the research agenda [J]. Journal of Fashion Marketing and Management, 2006, 10(3):259-271.
- [2] Bhardwaj V, Fairhurst A. Fast fashion: Response to changes in the fashion industry [J]. The international review of Retail, Distribution and Consumer Research, 2007, 20(1):165-173.
- [3] Doyle S A, Moore C M, Morgan L. Supplier management in fast moving fashion retailing [J]. Journal of Fashion Marketing and Management, 2006, 10(3):272-281.
- [4] Gunasekaran A, Patel C. A framework for supply chain performance measurement [J]. International Journal of Production Economics, 2006, 87(3), 333-347.
- [5] CHOPRA S, SODH IM. Managing risk to avoid supply-chain breakdown [J]. MIT Sloan Management Review, 2004, 46(1): 53-61.
- [6] 张振林. 打造满足“快时尚”需要的服装供应链 [J]. 物流技术与应用, 2012, 6:76-77.
- [7] 朱元倩. 流动性风险压力测试的理论与实践. 金融评论, 2012, 2:96-103.
- [8] 姚卫新, 游佳敏. 2010. 基于压力测试的供应链极端风险管理方法探讨. 经济经纬, 2010, 5:86-90.
- [9] 宁钟, 王雅青. 基于情景分析的供应链风险识别——某全球性公司案例分析 [J]. 工业工程与管理. 2007, 2:55-59.
- [10] 雷臻, 徐玖平. 供应链中突发事件的应急管理探讨 [J]. 项目管理技术, 2004, 5:26-29.
- [11] 于辉, 陈剑, 于刚. 协调供应链如何应对突发事件 [J]. 系统工程理论与实践, 2005, 7:9-16.

The Research On Inventory Risk Management of Fast-Fashion Supply Chain Based On Stress Testing Method

Chen Qian, Yao Wei-xin

(Glorious Sun School of Business and Management, Donghua University, Shanghai 200051, China)

Abstract: Fast fashion has become a new trend of garment industry in our country, however fast fashion enterprises faced with the huge backlog of inventory risk, this paper uses the newsboy model of fast fashion supply chain inventory mathematics model analysis, using the financial sector risk management tool for stress test of fast fashion retailers in the supply chain inventory risk were analyzed, and aims to quantify the inventory risk for the fast fashion supply chain, which can reduce the risk of shock.

Keywords: fast fashion; supply chain; inventory risks; stress test

作者简介:陈茜(1988—),女,天津人,东华大学管理学院管理科学与工程专业硕士研究生,主要从事供应链风险管理、冷链物流等方向研究。姚卫新(1967—),男,江苏宜兴人,东华大学管理学院教授,主要从事供应链管理、电子商务等领域研究。