文章编号: 1000-8608(2007)03-0454-06

基于 VaR的多阶段存货风险衡量方法

周 颖*[1], 王晓华[2]

(1.大连理工大学 管理学院,辽宁 大连 116024;
2.大连职业技术学院,辽宁 大连 116035)

摘要: VaR(风险价值)方法在金融管理中作为一种衡量风险的有效手段,得到了越来越广泛的应用. 探讨VaR方法应用于存货的风险控制,通过将存货区分为单一阶段存货和多阶段存货,借助VaR的方法,讨论了多阶段存货管理中的风险衡量问题;介绍了存货管理中与VaR方法有关的基本概念;通过VaR方法的运用,建立了随机需求下的多阶段存货决策模型,并采用解析方法得到了VaR值的分布范围,为有效度量多阶段存货风险提供了期望最大收益(或最大成本)的界值.

关键词: VaR; 多阶段存货; 风险
中图分类号: F224.7 **文献标识码**: A

0 引 言

企业及其管理者在存货管理过程中曾相继提出了许多存货管理模式,其中得到广泛应用的包括经济订货批量(EOQ)模式、物料需求计划(MRP)模式、适时制(JIT)模式以及供应商管理存货(VMI)模式等基于供应链的存货管理模式. 然而在激烈变化的市场竞争中存在大量诸如需求不确定、信息不对称以及供应商不稳定等随机因素,导致了库存管理中存在着很大的风险性. 而这些存货模式建立在期望成本最小的基础上,没有考虑对存货风险的衡量,忽略了风险对存货决策的影响,因而在实际应用过程中并不能有效地管理存货和控制风险. 如何降低存货风险成为企业和理论界普遍关心的问题.

20世纪90年代以来,越来越多的企业管理者和理论研究者开始关注库存管理的风险问题. Lau等[1]研究了由一个制造商和一个销售商组成的两阶段供应链模型,制造商决定批发价格和返还价格,销售商决定订货量,两个决策者都是风险厌恶型决策者,他们认为最优返还策略依赖于两个决策者对于风险的态度,制造商可以通过制定有效的返还策略获得更大的利润. Agrawal等[2]根据价格对需求的影响形式构造两个不同的单周期风险厌恶型库存模型,研究了价格的变化对于两个库存模型的最优订货量的影响以及风险厌恶程度对于两个库存模型的最优定货量的影响. Chen等[3]采用均值-方差工具对报童模型、Base-Stock模型和EOQ模型等基本库存模型进行风险分析,给出现货库存水平和顾客等待时间(服务水平)等关键库存参数的均值-方差分析结果. Agrawal等[4]研究了风险厌恶型报童模型,并指出可以通过减小销售商面临的金融风险达到供应链的协调. Chen等[5]采用效用函数和风险分析工具对报童模型、多阶段库存模型和带定价策略的联合库存模型进行分析,并与风险中性模型的最优库存策略作了比较. Martinez-de-Albeniz等[6]研究了一个制造商面临向上游供应商和现货市场采购的问题,设计了一个投资组合采购合同,并对该合同进行了均值-方差分析.

目前为止,国内关于存货风险问题的研究较

收稿日期: 2006-10-10; 修回日期: 2007-03-15.
作者简介: 周 颖*(1966-),女,副教授, E-mail: dgzhouying@tom.com.

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

少,主要集中在对国外研究现状的介绍. 谢琨等[7]分析了库存管理中存在的问题,提出需求预测和安全库存的确定是降低库存风险的两个重要前提,同时讨论了安全库存的计算方法以及降低库存风险的主要措施. 黄德忠[8]从制造业库存出发建立存货风险预警体系,以便对企业存货的风险进行评价和控制. 丁伟东等[9]总结了供应链库存风险的主要来源,给出供应链库存风险的评估方法,提出防范供应链风险的对策. 张小洪等[10]在国外研究的基础上通过随机理论对单一变质性物品扩散型随机库存系统的风险进行了研究.

本文从定量分析的角度,采用近几年在金融领域兴起的 VaR方法对多阶段存货风险进行度量,为企业的存货风险管理提供新的思路.

1　VaR在存货模型中的应用基础

1.1　VaR的含义

在金融风险管理领域中,VaR定义为金融资产组合在给定置信水平、给定时段下的期望最大损失. 如果用 Z表示该组合在时间范围 k的随机收益(绝对数值),F是其概率密度函数,$1-d$是置信水平,该组合的风险价值 v如下式:

$$F(v)=P_r(Z\leqslant v)=d \tag{1}$$

可以看出,v是收益分布的 d分位数对应的收益值[11].

计算 VaR的关键是置信水平和时间段的选取,置信水平通常取 95% 或者 99%: 衡量在大多数情况(分别为 95% 和 99%)下,不考虑极端事件,可能发生在 5 d或者 1 d内的最大损失. 就时间范围而言,VaR可用于衡量短期(例如 1 d)和长期(例如 1 a)的损失.

1.2　存货管理中 VaR的应用

依据存货管理的特点,将存货管理区分为单一阶段存货管理和多阶段存货管理. 单一阶段的库存是指以下的库存情况: 订购商品的定单发出以后,企业收到商品,一个阶段结束以后,这种商品被售空,未售出的过剩商品被低价处理掉,不构成下一阶段的存货. 单一阶段的存货主要是指季节性或易腐烂商品,不能存放和在将来售卖的商品,如季节性衣物. 而多阶段存货是存货以多个重复的时段或周期的形式连续运作,存货可以从一个时段转移到下一个时段. 只要存货量降至再订购点,就会发出订货单[12]. 本文将以多阶段存货管理为研究对象,把金融领域风险衡量的 VaR技术应用到企业实物资产的风险管理中,将 VaR概念延伸到特定的收益或成本中. 实物资产与金融资产相比,持有期较长,且资产的市场化不明显,而 VaR定义本身也正体现了资产的持有期越长,风险越高,所以应用 VaR值来衡量存货的风险从理论上是可行的. 另外,VaR的最大损失是以货币单位来衡量的,对于存货管理者来说简单明了[13],使得该方法在实物资产的风险管理中具有较好的实际意义.

一般来说,VaR可以是收益分布的分位数,也可以是成本分布的分位数. 置信水平具有与金融实例同样的含义. 涉及时间范围时,如果存货政策超过了单一时限,能够估算出整个收益流量(成本)或者给定时限序列的收益(成本). 对于给定的置信水平和时间范围,定义式(1)也适用于收益或成本的情况,具体分析过程如下.

给定一个多时限离散型结构的存货政策($s=1,2,\cdots$),设 c_s是在 s阶段(或循环)期初的存货总成本. 设 r_s是相应的收入,i是利率并假定为常量.

依据存货政策计算收益的净现值如下式:

$$Z_\infty:=\sum_{s=1}^{+\infty}(r_s-c_s)\exp[-i(s-1)]$$

对任意有限的 k循环产生的净收益 Z_k进行 VaR分析,

$$Z_k:=\sum_{s=1}^{k}(r_s-c_s)\exp[-i(s-1)]$$

得到存货收益 V_k的 VaR值,表示为

$$F(V_k)=P_r(Z_k\leqslant V_k)=d \tag{2}$$

如果仅考虑成本,分别得到

$$Z_\infty=-\sum_{s=1}^{+\infty}c_s\exp[-i(s-1)],$$

$$Z_k=-\sum_{s=1}^{k}c_s\exp[-i(s-1)]$$

将成本的情况运用到式(2)中结论仍然成立.

2　模型建立

对于一个多阶段存货模型,它的特征是具有

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

一系列的存货补给日期和订购数量. 这些循环标记为 $s = 1, 2, \cdots$. 假设供应到货时间为零,以便在每一循环末期存货为零,这也意味着不会发生缺货. 同时假设在整个序列中存货政策一旦选定就保持不变,即在每一循环的开始,订购相同的数量,用 Q 表示订购数量. 与确定性的订购序列不同的是,这里的需求是随机的,用 X_s 表示第 s 循环的随机需求率.

由于需求的随机性,第 s 循环的长度也是随机的,用 T_s 表示,可得到

$$T_s = Q/X_s \tag{3}$$

假设随机变量 $X_s(s = 1, 2, \cdots)$ 是独立同分布的,这样 T_s 也是独立同分布的,并具有正的下限. 因而存在有限的正期望值 $E(X_s) > 0$ 和方差 $\sigma^2(X_s)$. $1/X_s$ 的期望值用 m 表示. 所有的参量由于独立同分布假设,不依赖 s.

最佳的订购数量定义为能使存货决策所产生的期望折现收益最大的订购数量. 这个目标在非离散型的库存管理情况下是必然的. 为了确定存货补给的最佳决策,必须首先确定与决策相关的期望成本,包括订货成本和持有成本,假设它们在相应循环的起始已发生.

(1) 订货成本: 设每次固定订购成本 $a > 0$.

(2) 持有成本: 设持有成本与存货的数量和时间成正比,因为存货的平均数量是 $Q/2$,第 s 循环的持有成本为 $hQT_s/2$,其中 $h > 0$ 为常量. 期望值用式 (3) 计算是 $mhQ^2/2$,由于在需求过程上的独立同分布假设,期望值独立于 s.

第 s 循环的成本在循环初始计算为

$$c(X_s, Q) = a + \frac{hQ^2}{2X_s}$$

它的期望值 (独立于 s):

$$E[c(X_s, Q)] = a + \frac{mhQ^2}{2} \tag{4}$$

设利率 i 固定不变,定义 $V(X_s, Q)$ 为第 s 循环成本的现值:

$$V(X_s, Q) = c(X_s, Q)\exp\left[-i\sum_{i=1}^{s-1} T_i\right]$$

按照式 (3) 替换 T_i,得到

$$V(X_s, Q) = c(X_s, Q)\exp\left[-iQ\sum_{i=1}^{s-1}\frac{1}{X_i}\right]$$

整个序列成本的现值 $\Gamma(Q)$ 是

$$\Gamma(Q) = \sum_{s=1}^{+\infty} V(X_s, Q) = \sum_{s=1}^{+\infty}\left(a + \frac{hQ^2}{2X_s}\right)\exp\left[-iQ\sum_{i=1}^{s-1}\frac{1}{X_i}\right]$$

期望值是

$$E[\Gamma(Q)] = \frac{E[c(X_s, Q)]}{1 - g(-iQ)} = \frac{a + mhQ^2/2}{1 - g(-iQ)}$$

其中 $g(t)$ 是 $1/X_s$ 的矩母函数:

$$g(t) \triangleq E[\exp(t/X_s)]$$

由于 $E[\Gamma(Q)]$ 在正半轴上的连续性以及 $E[\Gamma(0)]$ 和 $E[\Gamma(+\infty)]$ 是 $+\infty$,存在使期望成本 $E[\Gamma(Q)]$ 最小的订购数量 Q^*. 同样,引入折现收益函数:

设 $c(X_s, Q)$ 是产生于第 s 循环的折现收益. 得到

$$c(X_s, Q) := \left(pQ - a - \frac{hQ^2}{2X_s}\right)\exp\left[-iQ\sum_{i=1}^{s-1}\frac{1}{X_i}\right]$$

其中 p 是库存商品的单位收入.

总的折现收益是

$$G(Q) := \sum_{s=1}^{+\infty}\left(pQ - a - \frac{hQ^2}{2X_s}\right)\exp\left[-iQ\sum_{i=1}^{s-1}\frac{1}{X_i}\right]$$

它的期望值最大化得到

$$E[G(Q)] = \frac{pQ - a - mhQ^2/2}{1 - g(-iQ)}$$

可以验证 $E[G(0)]$ 和 $E[G(+\infty)]$ 是 $-\infty$,所以 $E[G(Q)]$ 的连续性保证了最佳订单的存在.

3 目标参数的均值与方差

最佳存货补给政策 Q^* 下期望折现收益具有 d 的置信水平. 因而,在此政策下无限链的渐近结果和有限序列下产生随机折现收益的情形为

$$Z_\infty = \sum_{s=1}^{\infty}\left(pQ^* - a - \frac{hQ^{*2}}{2X_s}\right)\exp\left[-iQ^*\sum_{i=1}^{s-1}\frac{1}{X_i}\right]$$

或者

$$Z_k = \sum_{s=1}^{k}\left(pQ^* - a - \frac{hQ^{*2}}{2X_s}\right)\exp\left[-iQ^*\sum_{i=1}^{s-1}\frac{1}{X_i}\right]$$

模型分析的第一步在于确定收益 (和成本) 的期望值和方差.

Z_k 的期望值是

$$E(Z_k) = \frac{1 - g^k(-iQ^*)}{1 - g(-iQ^*)}\left(pQ^* - a - \frac{mhQ^{*2}}{2}\right) \tag{5}$$

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

在无穷大的情况下得到

$$E(Z_\infty) = \frac{pQ^* - a - mhQ^{*2}/2}{1 - g(-iQ^*)}$$

对于方差,计算得到

$$\sigma^2(Z_k) = \sum_{s=1}^{k} \sigma^2\left[c(X_s, Q^*)\exp\left(-iQ^*\sum_{i=1}^{s-1}\frac{1}{X_i}\right)\right] + 2\sum_{s=1}^{k}\sum_{t<s}\mathrm{Cov}\left[c(X_s, Q^*)\exp\left(-iQ^*\sum_{i=1}^{s-1}\frac{1}{X_i}\right), c(X_t, Q^*)\exp\left(-iQ^*\sum_{i=1}^{t-1}\frac{1}{X_i}\right)\right] \quad (6)$$

式(6)等式右侧第一项 K_1 是

$$K_1(Z_k) = E[c^2(X_1, Q^*)]\frac{1 - g^k(-2iQ^*)}{1 - g(-2iQ^*)} - c^2(1/m, Q^*)\left[\frac{1 - g^k(-iQ^*)}{1 - g(-iQ^*)}\right]^2$$

该式在无限链情况下简化为

$$K_1(Z_\infty) = \frac{E[c^2(X_1, Q^*)]}{1 - g(-2iQ^*)} - \left[\frac{c(1/m, Q^*)}{1 - g(-iQ^*)}\right]^2$$

第二项 K_2 用协方差可以计算出来,这个协方差是有关 t 和 s 循环 $(t < s)$ 的收益现值之间的协方差,经过简单计算后,协方差能写做数量 $H_1(t, s)$ 和 $H_2(t,s)$ 之间的差值.

$$H_1(t,s) := c(1/m, Q^*)g^{s-t-1}(-iQ^*)g^{t-1}\times(-2iQ^*)[(pQ^* - a)g(-iQ^*) - hQ^{*2}g'(-iQ^*)/2]$$

以及

$$H_2(t,s) := c^2(1/m, Q^*)g^{s-t-2}(-iQ^*),$$

$$K_2 = 2\sum_{s=1}^{k}\sum_{t<s}[H_1(t,s) - H_2(t,s)]$$

4　VaR估计

4.1　VaR的范围

在 VaR的机理中,通常假设风险检验的变量具有正态分布. 在这种背景下本文利用概率论中的一些标准不等式推导 VaR的范围. 从著名的切比雪夫不等式入手,利用 NPV的均值和方差进行推导.

假设 Z 是一个随机变量,切比雪夫不等式如下式:

$$P_r[|Z - E(Z)| > c\sigma(Z)] \leqslant 1/c^2$$

如果选择 c,以使不等式的右侧与 d 相一致,能得到 VaR的一个下限[14]如下式:

$$VaR \geqslant E(Z) - \sigma(Z)/\sqrt{d}$$

另一个标准不等式,它对于每一个常量 $-V < 0$有效,表示为

$$P_r[Z < E(Z) - V] \leqslant \frac{\sigma^2(Z)}{V^2 + \sigma^2(Z)}$$

可以得到更精确的下限:

$$VaR \geqslant E(Z) - \sigma(Z)\sqrt{\frac{1-d}{d}}$$

概率理论提供了分布函数的很多不等式[15]. 这些不等式具有共同的结构,即

$$F(m + t\sigma) - F(m - t\sigma) \geqslant \lambda(t) \quad (7)$$

其中 F 是随机收益 Z 的分布函数,期望值 $E(Z)$ 用 m 表示,σ 是标准差,参数 t 大于零,函数 $\lambda(t)$ 依赖于 Z 的大于 2阶的矩量. 称式(7)为"中心"不等式.

Z 是收益的情况,其分布的左端是计算 VaR 的一个相关因素. Z 是成本的情况也能相应地处理.

例如,当 $\lambda(t) = 1 - 1/t^2$,上面的不等式是切比雪夫结果. 由下式可以得到一个更渐近的不等式:

$$\lambda(t) = 1 - \frac{\mu_4 - \sigma^4}{\mu_4 + t^4\sigma^4 - 2t^2\sigma^4} \quad (8)$$

其中 $\mu_4 = E[(Z - m)^4]$ 是 Z 的四阶中心矩.

对应于 Z 分布的左端,依据这些不等式能够对 F 系统性地优化,由不等式(7)得到下式:

$$F(m - t\sigma) \leqslant F(m + t\sigma) - \lambda(t)$$

同样,右侧能被 $1 - \lambda(t)$ 优化,对于每一个"中心"不等式,能够得到"左端"不等式如下:

$$F(m - t\sigma) \leqslant 1 - \lambda(t)$$

设 $z = m - t\sigma$,从而 $t = (m - z)/\sigma$. 因为 $z < m$,得到

$$F(z) \leqslant 1 - \lambda\left(\frac{m - z}{\sigma}\right)$$

已经定义 VaR 作为方程式在 v 下的解:

$$d = F(v)$$

现在考虑在 v_- 下的方程:

$$d = 1 - \lambda\left(\frac{m - v}{\sigma}\right) \quad (9)$$

这个方程有一个或更多的小于 m 的解. 这些解提供了 v 的下限,为了简化,假定 λ 是连续的并随自变量而(严格地)递减,即可得到 VaR 的下限 v_-.

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

在式(8)下可得到

$$F(Z) \leqslant \frac{__4 - e^4}{__4 + (m - Z)^4 - 2e^2(m - Z)^2}$$

于是等式(9)成为

$$\frac{__4 - e^4}{__4 + (m - Z)^4 - 2e^2(m - Z)^2} = d \quad (10)$$

为了确保有解,能让上式左侧 m 的值超过 d,这是置信水平下合理值的情况. 前述约束归结为

$$\frac{__4 - e^4}{__4} > d \Leftrightarrow 1 - d > \frac{e^4}{__4} \quad (11)$$

方程式(10)改写为

$$dy^2 - 2de^2y - k = 0$$

其中 $y = (m - Z)^2$ 是新的未知量并且

$$k = (1 - d)__4 - e^4$$

在假设(11)下 $k > 0$. 由笛卡儿法则可知 y 的方程式有两个实解(只有一个解 y_1 是大于 0). 简单地计算可得到 y_1 的值和 $v_- = m - \sqrt{y_1}$ 的相应值,因此可得到 VaR 下限 v_- (相对)简单的表达式:

$$v_- = m - e\sqrt{1 + \sqrt{1 + k/(de^4)}}$$

包括收益的随机变量的 1-2-4阶矩.

4.2 Z_∞ 分布的解析结果分析

把 Z_∞ 概率分布的信息用于在无穷链情况下和在 k 取较大值时的有限序列情况下 VaR 的计算[15-17]. 假设条件不受存货建模观点限制,例如:未折现成本或收益(绝对值)对数的期望值一定存在和每一循环的折现因子的对数的期望值一定为负(可能 $-\infty$),等等. 随机变量 X_s 是独立同分布的. 在这些假设下,Z_k 逐渐收敛于随机变量 Z_∞. 这种限制满足恒等法则

$$Z_\infty \overset{d}{=} \begin{cases} c(X, Q^*) + Z_\infty \exp(-iQ^*/X); \\ \quad \text{在(绝对值)成本模型中} \\ c(X, Q^*) + Z_\infty \exp(-iQ^*/X); \\ \quad \text{在收益模型中} \end{cases}$$

这些 Z_∞ 的系列表达式绝对收敛. 如果收益(成本)和单一循环折现因子具有 p 阶矩,那么 Z_∞ 同样有这样的矩量,并且它们(在成本绝对值的情况下)由这组方程惟一确定.

$$E(Z_\infty^h) = \sum_{s=0}^{h} \binom{h}{s} E[c^{h-s}(X, Q^*) \times \exp(-siQ^*/X)] E(Z_\infty^s)$$

或者

$$E(Z_\infty^h) = \sum_{s=0}^{h} \binom{h}{s} E[c^{h-s}(X, Q^*) \times \exp(-siQ^*/X)] E(Z_\infty^s)$$

在收益的情况下,$h = 0, 1, \cdots, p$.

5 结 论

研究结果表明,存货风险管理的 VaR方法可以从收益或成本不同角度反映存货风险大小. 本文从分布函数的不等式出发得出了 VaR结果的概率分布,为不同概率情况下的存货风险管理提供了有意义的参考. VaR为量化风险提供了一个统一的标准和方法,具有十分明显的优势. 通过本文论述进一步验证了其在实物风险预测方面的效用,并为企业在存货管理过程中降低成本、减少损失提供了有力的决策依据. 由于生产过程的复杂性,作为原本用于金融资产的 VaR方法,在用于实物资产的供应环节时,可能会有一定的难度,但随着统计、计算理论与方法的不断完善,VaR的计算也会更准确,更能反映出企业供应环节的风险价值,从而为企业管理提供科学的决策依据,达到提高企业生产效率和竞争力的双重目标.

本文为了研究问题的方便做了存货成本近似服从正态分布的假设,而实际的成本分布可能会有其他的概率分布,一般来说,在计算存货 VaR时,需要做正态性检验,这样可以避免出现模型误差,如果存货成本是其他分布,可以用类似的方法建立模型,以解决其他情况下的存货风险管理问题.

参考文献:

[1] LAU H, LAU A H. Manufacturer's pricing strategy and return policy for a single-period commodity [J]. **Eur J Oper Res**, 1999, **116**: 291-304

[2] AGRAWAL V, SESHADRI S. Impact of uncertainty and risk aversion on price and order quantity in the newsvendor problem [J]. **Manuf Serv Oper Manage**, 2000, **2**: 410-423

[3] CHEN X, SIM M, SIMCHI-LEVI D, *et al*. Risk aversion in inventory management [R]// Working Paper. MIT: The Center of eBusiness in MIT, 2003

[4] AGRAWAL V, SESHADRI S. Role of

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

intermediaries under risk-aversion [J]. **IIE Transactions**, 2000, **32**: 819-831

[5] CHEN F, FEDERGRUEN A. Mean-variance analysis of basic inventory models[R]// Working Paper. MIT: The Center of eBusiness in MIT, 2000

[6] MARTINEZ-DE-ALBENIZ V, SIMCHI-LEVI D. Mean-variance tradeoffs in supply contract [R]// Working Paper. MIT: The Center of eBusiness in MIT, 2003

[7]谢　琨,刘　凯. 供应链库存管理中的风险问题研究[J]. 中国安全科学学报, 2003, **13**(5): 26-29

[8]黄德忠. 制造企业的存货风险管理[J]. 南华大学学报, 2003(3): 52-54

[9]　伟东,刘　凯,贺国先. 供应链风险研究[J]. 中国安全科学学报, 2003, **13**(4): 64-66

[10]张小洪,吕莉萍,潘德惠. 单一变质性物品扩散型随机库存系统的风险初探[J]. 系统工程理论与实践, 2002(7): 89-93

[11] LUCIANO E, PECCATI L, CIFARELLI D M. VaR as a risk measure for multiperiod static inventory models [J]. **Int J Prod Econ**, 2003, **81-82**: 375-384.

[12]安德森·戴维 R,斯威尼·丹尼斯 J,威廉斯·托马斯 A. 数据、模型与决策[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003: 354-378

[13] TURNER C. VaR as an industrial tool [J]. **Risk**, 1996, **9**(3): 38-40

[14] LUCIANO E. Value-at-risk for inventory models [C]// **The Tenth International Symposium on Inventories**. Budapest: [s n], 1998

[15] ROUVINEZ C. Going Greek with VaR [J]. **Risk**, 1997, **10**(2): 57-65

[16] FOGIEL M. Scientific and engineering formulas, tables, functions, graphs, transforms [M]// **Handbook of Mathematical Functions**. USA: Research & Education Association, REA, 1980

[17] KESTEN H. Random difference equations and renewal theory for products of random matrices [J]. **Acta Math**, 1973, **131**: 207-248

A risk measurement for multi-period inventory based on VaR

ZHOU Ying[*1], WANG Xiao-hua[2]

(1.School of Manage., Dalian Univ. of Technol., Dalian 116024, China;
2.Dalian Vocat. Technol. College, Dalian 116035, China)

Abstract Value-at-Risk (VaR) is being used more and more widely in financial management as an efficient measurement of the risks taken. VaR will be explored in the inventory risk measurement. By dividing the inventory into the single-period inventory and multi-period inventory and using VaR method, it explores the measurement of the risks in the inventory management which is explored in the multi-period inventory management. After introducing the notion of VaR to inventory problems, multi-period inventory decision model for random demand via VaR methods is built and the probability distribution of the result via analytical methods is deduced, which supplies some bounds of expected maximum earnings or cost for efficient measurement risk.

Key words Value-at-Risk (VaR); multi-period inventory; risk

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net