

存货质押融资中螺纹钢风险价值的控制

黄云飞, 庄新田, 王莎莎, 李晓青

(东北大学工商管理学院, 辽宁 沈阳 110819)

摘 要: 针对钢材市场中存货质押融资业务的价格风险问题,以螺纹钢现货的价格为样本数据,采用经验值方法计算风险率与效率损失率,并与基于 VaR 历史模拟法的计算结果进行比较.结果表明,样本期间长度的选择对历史模拟法计算结果的优劣有一定影响,历史模拟法适合短期限的存货质押融资贷款.用回顾测试对计算结果进行检验,表明用 VaR 方法设定的质押率对控制螺纹钢价格风险更有效.

关 键 词: 风险价值(VaR);存货质押融资;价格风险控制;质押率

中图分类号: F 830 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-3026(2015)02-0292-05

Control of VaR of Rebar in Inventory Financing

HUANG Yun-fei, ZHUANG Xin-tian, WANG Sha-sha, LI Xiao-qing

(School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang 110819, China. Corresponding author: ZHUANG Xin-tian, professor, E-mail: xtzhuang@mail.neu.edu.cn)

Abstract: Aiming at the price risk of inventory financing in steel market, the prices of rebar were selected as the sample data to calculate the risk rate and efficiency loss rate based on empirical values. The results calculated using the empirical values were compared with that using the historical simulation method based on the values at risk (VaR), and it was found that the length of sample period affected the performance of calculation result of historical simulation method. The historical simulation method was suitable for inventory financing in short term. The back testing of the calculation results shows that pledge rate determined by VaR is more effective on the control over the price risk.

Key words: value at risk; inventory financing; price risk control; pledge rate

为解决中小企业融资难问题,存货质押融资模式作为物流金融的一种运作模式,越来越多地应用于各金融机构、贷款企业和物流企业,成为新兴的物流金融领域中最为重要的形式之一.然而,从现有理论和实务研究来看,存货质押融资业务的风险管理一直是制约其发展的关键,其中价格风险更是其中的重要影响因素.在存货质押融资业务的应用与发展中,质押物的价值会受市场环境各种因素的影响而产生不确定的变动,价格风险的衡量和控制尤其重要.近年随着我国钢铁业产能过剩及经济周期的影响,钢材市场的价格波动加剧,直接加大了融资风险.因此,钢材市场价格风险分析和控制成为存货质押融资发展的重要前提,正确分析和度量钢材市场价格波动带来的

风险,进而对风险进行有效的管理尤为重要.

1 文献综述

以存货为质押物的融资业务中,风险控制的核心是融资决策及质押物价值评估问题. Wright^[1]认为物流金融的存货价值及监控是开展该项业务的重点环节,准确评估存货价值及实施严格监管面临很大的困难和很高的成本,因此提出引入 3PL 的建议. Holdren 等^[2]指出企业经营成本与存货管理模式之间存在关联,依据存货类型,可以分析存货融资的风险和收益. Zhang 等^[3]研究了存货质押融资业务中风险指标选择与计量,第一次将资产质押融资推广到企业运营决策

中. Catanach 等^[4]分析了存货质押融资与传统融资模式的异同,并提出贸易融资业务的概念分析模型. Mann^[5]以存货担保方式为例,探讨了参与者的成本和利益变化. MacDonald^[6]分析了存货质押及数据模拟的研究进展. Neville^[7]分析了存货质押融资中风险估值问题,并提出具体的操作建议. 李毅学^[8]从金融系统论角度,提出识别物流金融风险的技术框架,从风险来源、风险控制出发,给出了详细的风险分类,对深入分析物流金融风险提供了帮助.

随着风险控制及风险价值测评技术的发展,何娟等^[9]从供应链融资角度,研究了钢材贸易中质押率设定的风险价值(value at risk, VaR)方法. 李毅学等^[10]针对物流金融的风险控制问题,分析了周期性存货质押融资面临的主要风险指标,依据报章模型研究质押率的确定,并从下侧风险控制角度出发,讨论了融资企业和物流企业的动态博弈过程,指出融资企业的初始质押率和再订购决策共同影响物流企业的最优决策. 袁光珮^[11]从物流金融主体之间的合作角度,基于链条中三方参与主体之间的制约关系,构建了以各方利润为权重的总体目标函数,讨论了联合最优决策问题. 于辉等^[12]针对供应链节点企业,提出了“先票后货”模式下收益驱动型供应链金融模型,研究了生产商的订单能力和融资决策.

近年作为风险计量方法的 VaR 技术在风险管理领域得到广泛的应用. 但对钢材市场存货质押融资业务的价格风险问题,一直采用基于经验值法的风险率与效率损失率方法,无法准确度量质押率与钢材价格风险问题. 本文针对我国钢材市场的价格波动,选取螺纹钢(HRB400, $\phi 20$ mm)现货价格为样本数据,运用历史模拟法计算 VaR,通过质押率的最优设计,实现存货质押融资业务中价格风险的有效控制.

2 基于历史模拟法的 VaR 算法及回顾测试

2.1 历史模拟法基本计算步骤

历史模拟法是一种非参数的全值估计方法,不需假设特定的统计分布,利用分位数给出一定置信水平下的 VaR 估计,可以较好地处理非正态分布. 历史模拟法的计算步骤如下.

- ①设质押物价值历史数据 $P_i, (i = 1, 2, \cdots, n)$.
- ②计算价值变动率 R_i :

$$R_i = \frac{P_i - P_{i-n}}{P_{i-n}}, \tag{1}$$

其中 P_{i-n} 表示持有期为 n 天时,质押物的早期的历史价值.

③将质押物价值变动率排序,假设置信水平为 c ,找出左侧 $1 - c$ 临界变动率 R_m .

④计算 VaR 值,即

$$\text{VaR} = -P_0 \times R_m. \tag{2}$$

2.2 回顾测试: Kupiec 失败频率检验

Kupiec 假设置信水平为 c , n 次试验中失败次数为 m ,则失败率 $P = m/n$. 在零假设为 $P = P^*$ 条件下,对 VaR 模型准确性的评估就转化为检验失败率 P 是否显著不同于 P^* . 由二项式分布可知,失败率发生的概率为

$$(1 - P)^{n-m} P^m. \tag{3}$$

采用似然比率 LR 检验,统计量 LR 服从自由度为 1 的 χ^2 分布:

$$\text{LR} = -2\ln[(1 - P^*)^{n-m} (P^*)^m] + 2\ln[(1 - P^*)^{n-m} P^m], \tag{4}$$

非拒绝区间为

$$\chi^2_{(1-\frac{\alpha}{2})}(1) < \text{LR} < \chi^2_{(\frac{\alpha}{2})}(1). \tag{5}$$

其中, $\alpha = 1 - c$.

3 质押率模型及其有效性

根据 VaR 的定义,可质押物价值表示为

$$S_v = P_0 - \text{VaR} - C. \tag{6}$$

式中: S_v 为可质押物价值; P_0 为贷款期初质押物价值; C 为流通成本.

质押率 k 表示为

$$k = \frac{S_v}{P_0}. \tag{7}$$

质押率的有效性由融资的效率及效果两部分组成,参照文献[9],运用风险率及效率损失率衡量贷款期质押率设定的合理性. 其中,风险率 r 是指贷款到期时,质押物的市场价值低于所需偿还贷款本金的比例:

$$r = \max(1 - \frac{P_t}{P_0 \times k}, 0). \tag{8}$$

式中: P_t 为贷款期末质押物价值; P_0 为贷款期初质押物价值.

效率损失率 e 是指贷款到期时,质押物的价值超过所需偿还贷款本金的比例:

$$e = \frac{P_t - P_0 \times k}{P_0} = \frac{P_t}{P_0} - k. \tag{9}$$

可以看出,质押率与效率损失率成反比,质押

率越低, 贷款的效率越高, 有利于解决企业融资难问题; 质押率与风险率成正比, 质押率越高, 贷款的风险越大. 质押率的选择存在效益背反的现象, 因此, 应选择合适的质押率, 使得金融机构与融资企业实现整体效益最优.

4 实证分析

4.1 样本数据选取和多风险窗口设定

根据西本新干线提供的螺纹钢 (HRB400, $\phi 20$ mm) 的价格数据, 选取 2008-01-02—2012-12-31 五年期间, 计 1 240 个样本数据. 结合银行操作实务, 从产品期限和风险持有期限看, 存货质押融资业务贷款期限在一年以内, 本文贷款期长

度分设为 3, 6, 9 和 12 个月.

4.2 样本计算

1) 以经验值 70% 的质押率, 分别计算样本数据 4 种还款周期的风险率和效率损失率如表 1 所示: 贷款期为 9 个月时风险率达到最大值 60.09%, 均值达到 32.01%, 不同贷款周期的风险率为 100% 的比例大于 0, 可见, 经验值 70% 下的风险会一直存在, 对存货质押的风险控制产生了很大的困难; 贷款期为 12 个月时效率损失率达到最大值 69.20%, 均值在贷款期为 3 个月时达到最大值 29.59%, 表明经验值 70% 下的效率损失变化很大, 存在着较大的效率损失, 对存货质押的风险控制产生较大影响.

2) 采用历史模拟法计算 VaR 均值见表 2.

表 1 不同贷款期螺纹钢价格风险率 r 和效率损失率 (r/e)
Table 1 Risk rate and efficiency loss rate (r/e) of rebar price in different loan periods %

贷款期/月	均值	方差	标准差	最大值	最小值	$r < 0$ 的周期
3	30.29/29.59	0.63/1.29	7.96/11.37	56.96/62.76	7.07/-8.52	0
6	31.37/28.01	1.09/2.23	10.43/14.95	57.09/62.26	7.42/-8.70	0
9	32.01/27.13	1.55/3.17	12.47/17.82	60.09/60.03	8.98/-12.98	0
12	31.23/28.24	2.09/4.27	14.48/20.68	58.03/69.20	2.56/-10.04	0

表 2 VaR 均值表
Table 2 Mean value of VaR

历史天数	置信度 c /%	3 个月	6 个月	9 个月	12 个月
150	90	471.254 5	409.486 5	380.364 2	383.599 9
	95	548.418 7	494.285 5	470.287 0	469.838 2
	99	646.642 2	593.752 9	560.482 5	589.075 1
300	90	492.338 9	447.956 0	461.985 9	528.922 2
	95	614.045 7	561.932 9	579.836 2	653.170 5
	99	774.994 9	747.033 2	761.639 4	849.326 4

表 3 给出了不同样本下回顾测试接受原假设的区间和比例, 表 4 给出了回顾测试结果. 在对 VaR 值的检验中, 只有在贷款期长度为 3 个月, 历

史数据长度为 300 天, 置信度分别为 90%, 95%, 99% 三种情况通过了回顾测试, 其余情况的 VaR 值都不能通过回顾测试, 且都属于风险过高.

表 3 回顾测试接受原假设的区间和比例
Table 3 Section/proportion of original hypothesis accepted by back testing

置信度 c		90%	95%	99%
概率 $1 - c$		0.10	0.05	0.01
接受区间	1000 天	[82,119]/[8.2%,11.9%]	[36,66]/[3.6%,6.6%]	[3,20]/[0.3%,2%]
	900 天	[73,108]/[8.1%,12%]	[32,60]/[3.5%,6.6%]	[3,18]/[0.33%,2%]
	700 天	[55,86]/[7.8%,12.3%]	[23,48]/[3.3%,6.8%]	[2,15]/[0.28%,2.1%]
	500 天	[38,63]/[7.6%,12.6%]	[15,36]/[3%,7.2%]	[1,12]/[0.2%,2.4%]
	400 天	[29,52]/[7.3%,13%]	[12,30]/[3%,7.5%]	[1,10]/[0.25%,2.5%]

表 4 回顾测试结果
Table 4 Results of back testing

置信度/历史天数	3 个月/6 个月/9 个月/12 个月		
	超出个数	样本总数	比例/%
90% /150	154/196/180/177	1 000/966/902/838	15. 40/20. 29/19. 96/21. 12
95% /150	127/119/138/119		12. 70/12. 32/15. 30/14. 20
99% /150	45/93/101/47		4. 50/9. 63/11. 20/5. 61
90% /300	98/152/107/161	878/817/751/688	11. 16/18. 60/14. 25/23. 40
95% /300	40/84/73/113		4. 56/10. 28/9. 72/16. 42
99% /300	8/50/56/69		0. 91/6. 12/7. 46/10. 03

4.3 质押率的确定与分析

考虑到贷款期 3 个月,历史天数 300 天,置信度分别为 90%,95%,99% 三种情况下通过了回测检验,因此根据这三种情况下各周期螺纹钢现货价格 VaR 值来计算质押率、风险率和效率损失

率,并与同期采用经验值 70% 的质押率所计算的风险率、效率损失率进行对比分析,从而衡量用两种方法计算质押率的优劣,结果见图 1、图 2 和表 5. 可以看出,用历史模拟法计算得到的质押率能够更有效地降低风险率和效率损失.

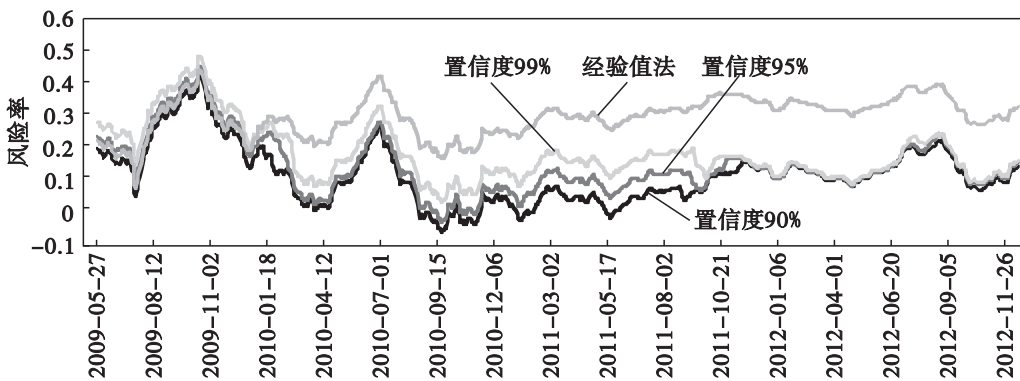


图 1 采用历史模拟法和经验值法计算得到的风险率
Fig. 1 Risk rate calculated by historical simulation method and empirical value

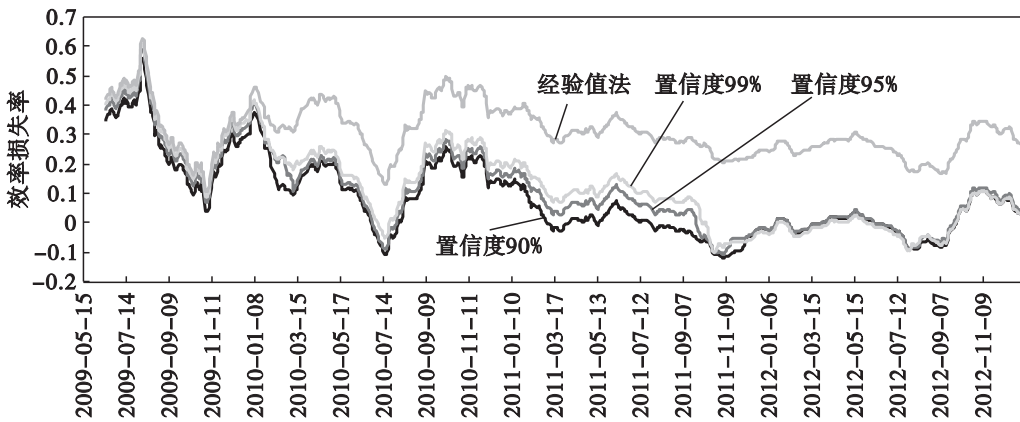


图 2 采用历史模拟法和经验值法计算得到的效率损失率
Fig. 2 Efficiency loss rate calculated by historical simulation method and empirical value

表 5 采用历史模拟法和经验值法得到的风险率和效率损失率(r/e)主要统计指标

Table 5 Statistical indices of risk rate and efficiency loss rate (r/e) based on historical simulation method and empirical value						%
置信度	均值	最大值	最小值	方差	标准差	
90	11. 166/7. 812	42. 069/55. 813	- 6. 667/ - 12. 054	0. 847/1. 742	9. 204/13. 197	
95	13. 993/10. 574	44. 700/59. 079	- 3. 266/ - 10. 772	0. 795/1. 855	8. 914/13. 621	
99	17. 759/12. 244	47. 925/61. 085	2. 967/ - 10. 238	0. 753/2. 073	8. 676/14. 399	
经验值法	29. 328/30. 960	43. 636/62. 759	7. 069/10. 519	0. 362/0. 738	6. 014/8. 592	

图 1 表明,历史模拟法计算得到的三种情况下的风险率明显低于采用经验值时风险率的水平.从表 5 可看出,采用历史模拟法得到的风险值低于经验值的风险值约 12 ~ 18 个百分点,风险率均值在数值上有明显降低,说明在统计意义上历史模拟法的运用可以有效规避风险.

图 2 表明,历史模拟法计算的三种情况下的效率损失率明显低于采用经验值时效率损失率的水平.从表 5 可看出,用历史模拟法比用经验值方法得到的效率损失率均值低约 19 ~ 23 个百分点,三种置信度条件下效率损失率均值都比经验值法有明显减小,说明存货质押融资的效率得到提高.

5 结 论

- 1) 历史模拟法适合短期限的存货质押融资贷款.
- 2) 样本期间长度的选择对历史模拟法计算结果的优劣有一定影响.
- 3) 根据通过检验的 VaR 值来设定质押率,不仅能有效规避风险,而且可以提高存货融资的效率.

参考文献:

[1] Wright J F. Accounting: inventory-based lending [J]. *Commercial Lending Review*,1988,4(3):97 - 99.

[2] Holdren D P, Hoilingshead C A. Differential pricing of industrial services: the case of inventory financing [J]. *Jounral of Business &Industrial Marketing*,1999,14(1):7 - 16.

[3] Buzacott J A,Zhang R Q. Inventory management with asset-based financing[J]. *Management Science*,2004,24:1274 - 1292.

[4] Barsky N P,Catanach A H. Evaluating business risks in the

commercial lending decision [J]. *Commercial Lending Review*,2005,20(3):3 - 10.

[5] Mann R J. Explaining the pattern of secured credit [J]. *Harvard Law Review*,1997,110(3):625 - 683.

[6] MacDonald R S. Avoid losses in industrial inventory loans [J]. *The Secured Lender*,2006(4):12 - 39.

[7] Neville G. Inventory financing: everything you need to know but were too afraid to ask [J]. *The Secured Lender*,2008(2):46 - 50.

[8] 李毅学. 基于金融系统工程的物流金融风险识别分析[J]. 华东经济管理,2011,25(10):35 - 39.
(Li Yi-xue. Risk identification of logistics finance based on financial systems engineering [J]. *East China Economic Management*,2011,25(10):35 - 39.)

[9] 何娟,蒋祥林,朱道立,等. 供应链融资业务中钢材质押贷款动态质押率设定的 VaR 方法[J]. 管理工程学报,2012,26(3):129 - 135.
(He Juan,Jiang Xiang-lin,Zhu Dao-li,et al. VaR models for setting dynamic impawn rate of steel in inventory financing of supply chain finance [J]. *Journal of Industrial Engineering and Engineering Management*,2012,26(3):129 - 135.)

[10] 李毅学,汪寿阳,冯耕中. 物流金融中季节性存货质押融资质押率决策[J]. 管理科学学报,2011,14(11):19 - 32.
(Li Yi-xue,Wang Shou-yang,Feng Geng-zhong. Decision of loon-to-calue katioes of seasonal invention/pledge financing based on logistics finance [J]. *Journal of Management Sciences in China*,2011,14(11):19 - 32.)

[11] 袁光珮. 物流金融参与主体间联合最优决策分析[J]. 财经问题研究,2011,334(9):100 - 107.
(Yuan Guang-pei. The joint optimal decision analysis on main participation of logistics finance [J]. *Research on Financial and Economic Issues*,2011,334(9):100 - 107.)

[12] 于辉,甄学平. 先票后货物流金融模式下生产商融资决策模型[J]. 系统工程理论与实践,2013,33(7):1709 - 1716.
(Yu Hui,Zhen Xue-ping. The model of manufacturer's financial decision based on chattel mortgage after acceptance [J]. *Systems Engineering—Theory & Practice*,2013,33(7):1709 - 1716.)