

期货市场风险的模糊量化动态监控模型^①

熊维平 苏代雄
(中南工业大学, 长沙 410083)

管焱彬
(深圳有色金属期货联合交易所, 深圳 518031)

摘要 针对期货市场风险多变量、非线性、强耦合、高模糊的特点, 首次以模糊数学为工具建立了期货市场风险的模糊量化动态监控模型。实证分析结果表明, 所建立的模型能全面准确地对期货市场风险进行实时的动态量化监控, 为期货交易所、期货经纪公司 & 国家监管部门提供了一种有效的风险监控工具。

关键词 期货市场风险 模糊量化动态监控 建模

风险分析与控制是期货市场永恒的主题, 也是其永恒的难题, 对于尚处于试点过程中的中国期货市场而言更是一个首要的研究课题, 直接关系到她的生存和发展。虽然国内外众多经济学者和期货从业人员对此进行了大量的研究, 所提出的理论、方法和措施对期货市场风险的防范与控制产生了积极的效果, 但至今还缺乏对期货市场风险进行全面、量化、动态的分析与监控^[1], 因而难以实施及时有效的控制。考虑到期货市场风险的复杂性, 作者首次以模糊数学为工具, 以交易所为例, 对风险因素进行全面的动态模糊量化, 进而建立期货市场风险的模糊量化动态监控模型, 实时地显示整个市场风险状况的量化值, 以便达到及时有效地控制风险的目的。

1 期货市场风险监控因素分析

期货市场风险因素众多, 以期货交易所来说, 要有效地监控风险状况、辨别市场是否处于健康运行之中, 主要应考虑下列几方面:

(1) 交易规模: ①成交量与现货流量是否适应; ②套期保值量与投机量的比例是否合适; ③总成交量须与交易所自身的经济实力相

适应。

(2) 持仓情况: ①每个会员是否超过其自身的经济实力而超限量持仓; ②根据目前中国证监会的规定, 当交易达到一定规模后, 单个大户持仓率应小于 15%; ③风险集中度(即前 10 名持仓大户仓量之和与当前市场总仓量之比)是否适中; ④持仓是否集中在少数品种合约上; ⑤同一品种各月合约的持仓是否适当分散。

(3) 资金状况: ①总量资金状况, 市场资金占用率(即总持仓保证金与市场资金总量之比)不宜接近 100%; ②个量资金状况, 各会员风险率(即会员资金余额与其初始保证金之比)是否大于-40%; ③会员资金进出状况。

(4) 基差情况: ①纵向比较, 同一品种不同月份合约的基差是否合理; ②横向比较, 期货价与现货价不应过分背离; ③基差的变化速率应较为均匀, 不宜大起大落。

(5) 交割因素: ①进入交割月的未平仓合约数量与库存量是否适应; ②交割商品的质量问题、标准仓单的真实性等问题可能引起交割风险。

此外, 还有政策因素、自然力因素等, 但这些因素的影响已分散包含在上面所分析的因素之中, 不再单独考虑。

① 湖南省自然科学基金资助项目 收稿日期: 1997-04-25; 修回日期: 1997-05-23
熊维平, 男, 41岁, 博士生导师, 教授

2 期货市场风险模糊量化动态监控模型的建立

从上面因素分析可知: ①期货市场风险监控因素较多, 且因素之间具有较强的耦合性, 例如, 价格的变化可能导致持仓情况的变化, 进而导致资金状况的变化; ②风险因素导致风险事件发生的可能性具有很大的模糊性, 例如, 一般认为基差应在一个合理值附近, 但到底多大才算合理, 是一个模糊值, 不好界定。

针对这样一个多变量、非线性、强耦合、高模糊的期货市场风险复杂系统^[2-4], 考虑到目前已被广泛应用的模糊数学能对不知道精确数学模型的非线性复杂系统进行描述、且对参数的变化具有较强的适应性, 本文以模糊数学为工具建立期货市场风险的模糊量化动态监控模型。

设 A_{ij} ($i = 1 \sim m, j = 1 \sim n$) 表示第 i 个风险因素第 j 个子因素上定义的模糊风险子集, 不失一般性, 定义这些模糊风险子集如图 1 所示, 其隶属函数为凸函数, $u(x)$ 表示 x 的隶属函数值, 模糊子集个数的 m 、 n 须根据所监控风险对象的实际情况确定。

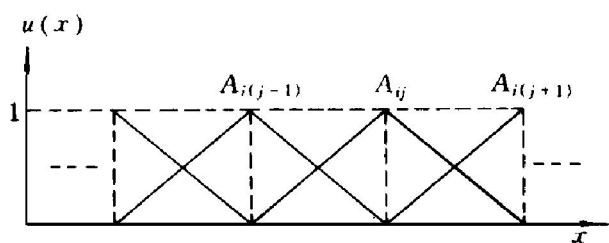


图 1 模糊风险子集 A_{ij} ($i = 1 \sim m, j = 1 \sim n$)

为方便起见, 引入“风险度”来表示整个期货市场风险状况的指标, 用 F_d 表示。

给定某时刻期货市场运行数据 $[x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1n}, x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2n}, x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}, x_{m1}, x_{m2}, \dots, x_{mn}]$, 则根据期货市场风险特点, 风险度可由下式算得:

$$F_d = A_{11}[x_{11}] \cup A_{12}[x_{12}] \cup \dots \cup A_{1n}[x_{1n}] \cup A_{21}[x_{21}] \cup A_{22}[x_{22}] \cup \dots \cup$$

$$A_{2n}[x_{2n}] \cup \dots \cup A_{i1}[x_{i1}] \cup A_{i2}[x_{i2}] \cup \dots \cup A_{in}[x_{in}] \cup \dots \cup A_{m1}[x_{m1}] \cup A_{m2}[x_{m2}] \cup \dots \cup A_{mn}[x_{mn}] \quad (1)$$

式中“ $\cup$ ”表示模糊逻辑的“并”运算, $A_{11}[x_{11}]$ 表示 x_{11} 对模糊风险子集 A_{11} 的隶属函数值, 其余类似。

式(1)即为期货市场风险的模糊量化动态监控模型, 其中 $A_{ij}[x_{ij}]$ 是一个介于区间 $[0, 1]$ 中的数, 它们经过模糊并运算后, 得到的 F_d 值也是区间 $[0, 1]$ 中的数, F_d 越接近于 0, 表示期货市场风险程度越低; F_d 值越接近于 1, 表示期货市场风险程度越高; 当 $F_d = 1$ 时, 预示期货市场即将发生风险事件, 监管者须立即采取排除措施。因此, 可以根据风险度 F_d 的大小, 来监控期货市场整体风险的大小。

(1) $0 \leq F_d \leq 0.5$ 为风险较小区域, 表明期货市场基本上健康运行, 风险程度较低;

(2) $0.5 < F_d \leq 0.7$ 为警戒区域, 表示期货市场风险已经较大, 进一步增大则可能导致风险发生, 须引起高度警惕;

(3) $0.7 < F_d \leq 0.9$ 为危险区域, 表示期货市场风险已经很大, 风险事件很有可能发生, 要准备随时采取措施;

(4) $0.9 < F_d \leq 1$ 为严重危险区域, 表示期货市场风险已非常大, 风险事件极有可能发生或即将发生, 须立即查找原因并采取果断措施排除风险, 如强制平仓等。

将上述模型软件化, 再将市场运行数据在线输入, 即可利用期货市场充裕的软硬件很快得出整个市场的风险度。因式中的参数值 x_{ij} 是不断变化的, 故 F_d 值也在不断变化, 从而实现对期货市场风险的实时量化动态监控。

3 期货市场风险模糊量化动态监控模型的实证分析

为验证模型的适用性, 下面以深圳有色金属期货联合交易所(以下简称 SME)的运行情况对其进行实证分析^[5-8]。

(1) 实证分析 1 SME 1996 年 12 月 18 日的风险度计算。

将 SME 1996 年 12 月 18 日的实际运行数据代入监控模型，此时，模型的 x_{ij} 中， i, j 所代表的意义为： $i = 1, 2, 3, 4, 5$ 分别代表因素交易规模，持仓情况，资金状况，基差情况，交割因素； $j = 1, 2, \dots$ 代表上述五个因素中的子因素 1，子因素 2，…。分别计算 x_{ij} 的隶属函数值和风险度 F_d ，结果列于表 1。

表 1 SME 1996 年 12 月 18 日各风险因素
(子因素) 的隶属函数值及风险度值

风险因素	交易规模			持仓情况				
子因素	1	2	3	1	2	3	4	5
隶属函数值	0.00	0.01	0.00	0.00	0.41	0.33	0.42	0.26
风险因素	资金状况			基差情况			交割因素	
子因素	1	2	3	1	2	3	1	2
隶属函数值	0.47	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
风险度 F_d	0.47							

从计算结果知，SME 1996 年 12 月 18 日的风险度 F_d 值为 0.47，属于风险较小区域 $[0, 0.5]$ ，说明当时 SME 市场运行健康，风险程度较低，这与当时 SME 的实际运作良好是相符合的。从结果中还可看出，在持仓因素中的单个大户持仓率子因素、品种结构子因素和资金状况因素中的总量市场资金占用率子因素上，风险隶属函数值较高，须密切注意其进一步动向，防范风险的发生。

(2) 实证分析 2 SME 1996 年 11 月 18 日的风险度计算。

SME 1996 年 11 月 18 日市场运行有关数据的各隶属函数值及风险度计算结果见表 2。

表 2 SME 1996 年 11 月 18 日各风险因素
(子因素) 的隶属函数值及风险度值

风险因素	交易规模			持仓情况				
子因素	1	2	3	1	2	3	4	5
隶属函数值	0.00	0.01	0.00	0.00	- *	- *	0.44	0.22
风险因素	资金状况			基差情况			交割因素	
子因素	1	2	3	1	2	3	1	2
隶属函数值	0.46	1.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00
风险度 F_d	1.00							

* 注：因 SME 从 1996 年 12 月 1 日开始统计此两项数据，故此表中无法计算其隶属函数值，但并不影响模型的整体使用。

从计算结果知，SME 1996 年 11 月 18 日的风险度值为 1.00，属严重危险区域 $[0.9, 1]$ ，说明 SME 当时风险已非常大，风险事件极有可能发生或即将发生，须立即查找原因并采取排除风险的措施。事实上，1996 年 11 月 19 日 SME 果然发生一起风险事件，某会员被强制平仓后亏损金额达 2 600 万元人民币，用其保证金金额与银行存款共计约 2 200 万元人民币冲抵之后，仍欠下交易所近 400 万元人民币债务。

从以上两例实证分析可知：所建立的模糊量化动态监控模型确实能准确地对期货市场风险进行实时的量化动态监控，为期货市场风险监控提供了一种有效的方法与工具。

4 结束语

(1) 期货市场是一个开放的有人参与的非线性复杂经济系统，针对期货市场风险多变量、非线性、强耦合、高模糊的特点，本文首次以模糊数学为工具，建立了期货市场风险的模糊量化动态监控模型。运用深圳有色金属期货联合交易所 1996 年实际运行数据对模型的实证分析结果表明：所建模型能准确地对期市风险进行实时的动态量化监控。

(2) 虽然文中的模型是以交易所为例建立起来的，但其思想与技术可以方便地推广到整个期货市场，因而为期货交易所、期货经纪公司 & 国家监管部门全面准确地及时掌握期货市场风险状况并进而采取果断的风险控制措施提供了一种有效的方法与工具，对期货市场风险控制具有重要意义。

参考文献

1 楼世博等. 模糊数学. 北京：科学出版社，1983.

2 威廉·格罗斯曼著. 期货市场的理论政策与管理. 济南：山东人民出版社，1992.

3 于 川等编著. 风险经济学导论. 北京：中国铁道出版社，1994.

4 陈拔中等主编. 期货市场学. 北京：中国物质出版社，

- 1993.
- 5 郑元亨主编. 论期货市场功能. 深圳: 海天出版社, 1996.
- 6 管焱彬. 期货市场培育的几个问题. 中国证券报, 1997, 1, 19- 11.
- 7 罗元军等. 中国期货, 1995, 2(34): 31- 33.
- 8 吴蓬生. 中国期货, 1996, 3(11): 41- 42.

STUDY OF DYNAMIC FUZZY QUANTITATIVE SUPERVISION MODEL ON FUTURES MARKET RISKS

Xiong Weiping, Su Daixiong

Central South University of Technology, Changsha 410083

Guan Yanbin

Shenzhen Metal Exchange, Shenzhen 518031

ABSTRACT In view of multi-variable, nonlinearity, strong coupling and fuzziness of futures market risks, a dynamic fuzzy quantitative supervision model is developed for the first time by means of fuzzy mathematics. The case studies showed that the model can be used to supervise all the futures market risks dynamically and quantitatively and is a good means of futures market risk supervision.

Key words risks in futures market dynamic fuzzy quantitative supervision modelling

(编辑 袁赛前)