

证券市场风险预警与投资决策模型*

邹辉文

(福州大学 管理学院, 福建省福州市, 350108) (Tel: 13960828659, E-mail: zhw_zc@tom.com)

摘要: 根据中国证券市场价格波动的特征, 对证券市场风险预警指标体系进行了设计, 介绍了股市风险预警信号界限的确定方法, 建立了基于市场风险信号预警的投资决策模型, 探讨了实现该模型的系统结构和功能, 提出了实现数据接口的方法。

关键词: 证券市场, 风险预警, 投资决策, 系统结构

中图分类号: F830.9; F832.48; O29 **文献标识码:** A

1. 引言

中国证券市场是一个新兴证券市场。正像世界上所有新兴证券市场那样, 中国股市由于缺乏经验、缺乏规范, 在发展过程中也出现了许多问题, 集中表现在股票价格多次出现突发性巨幅波动, 并造成投资者财富大幅缩水。由此可见, 中国新兴证券市场是一个高风险的市场, 存在着很大的“泡沫”成分。

泡沫经济是金融开放和金融自由化过程中出现的一种经济现象, 是产生经济危机的重要根源。金融泡沫一旦破灭, 经济危机就有可能随之而来。1994 年的墨西哥以及 1997 年的东南亚等新兴证券市场都留下了泡沫经济破裂的累累伤痕, 这不仅给这些国家和地区的经济造成巨大的伤害, 而且波及到世界其它国家和地区。股票是泡沫经济的主要载体之一, 资产定价泡沫是诱发泡沫经济的重要因素, 不断膨胀的资产定价泡沫是出现泡沫经济的先兆^[1]。因此, 对新兴证券市场风险的识别和早期预警是确保国民经济稳健运行、保障投资者合法权益的关键, 对该问题的研究就具有重要的理论与现实意义。

国内外关于金融泡沫早期风险的研究更多的是集中在货币危机方面, 而股市危机的研究相对少一些。关于货币危机方面, Demirguc-Kunt 和 Detragiache^[2] (1997) 关于银行危机的研究运用多变量 logit 模型分析 1980-1994 年间发达国家和发展中国家的样本数据, 结果显示当宏观经济状况不理想时, 特别是经济增长较低, 而通货膨胀较高时, 危机比较容易爆发。Kaminsky, Lizondo 和 Reinhart^[3] (1997), 以及 Kaminsky^[4] (1998) 研究认为亚洲金融危机并非新型危机, 与发生于其它区域的历史事件一样, 亚洲金融危机是当经济处于困境时产生的, 因此经济的脆弱程度是预测未来危机的有益指标。Kaminsky, Lizondo 和 Reinhart (1997) 还给出了判断指标好坏的三项原则: 指标的有效性、指标的先行性和指标信号的一致性。Kaminsky (1998) 则给出了单一指标的四种综合方法和评价指标预测精度的三种方法。Hardy 和 Pazarbasioglu^[5, 6] (1998, 1999) 对 38 个国家 20 年中的样本数据进行实证分析, 结果表明若干宏观经济变量和金融变量可作为有益的银行体系困境和危机的先行指标。全面爆发性的银行危机更多地与外部环境的发展有关, 而国内变量则是那些程度较为严重但尚能控制局势的银行困境的主要先行指标。肖文和林娜^[7]

(1999) 对三种金融危机预测模型, 即 D-KD 模型^[2] (1997)、KLR 模型^[3] (1997) 和 IMF 货币危机风险指标预测模型^[8] (1998) 的有效性和局限性进行了评价。刘志强^[9] (1999) 设计了一预警指标体系, 利用 1997 年亚洲金融危机和 1994 年墨西哥金融危机对该指标体系进行检验, 结果

*教育部人文社会科学规划基金项目 (07JA790096), 福建省自然科学基金项目 (S0650011),

福建省社会科学规划项目 (2007B065)

作者简介: 邹辉文, 男, 博士后, 教授, 博导; 研究方向: 金融工程

表明该指标体系具有较好的预警效果,但他的研究中对指标阈值的确定方法缺乏必要的研究与说明。刘传哲和张丽哲^[10](1999)建立了一个金融危机预警系统的结构模型,并结合中国的实际数据进行了实证分析。冯芸^[11](2001)从金融市场的波动性出发,从波动到危机、传播与传染的概念及其相互关系着手,以货币危机的研究为重点,给出了危机和传染的科学定义和量化判断方法,从三个层次构造预警指标体系,并对1997-1998年间亚洲金融危机中泰国和菲律宾进行了相应的实证分析。

关于股市危机方面, Malz^[12](2000)的研究表明,资产价格的隐含波动率包含与未来巨大收益相关的信息,这些信息是其它风险度量指标所没有包含的。在资产价格大幅波动之前往往会出现隐含波动率的显著增加,因此可以利用隐含波动率作为危机的预警指标。周爱民^[13](1998)主要从技术分析的角度设计了一股市预警指标体系。李金华^[14](1999)从证券市场监测的角度设计了一预警指标体系。李玫^[15](2003)主要从反映证券市场宏观风险的角度设计了一预警指标体系。但这些研究都没有介绍如何确定指标阈值,也没有与投资决策相联系。

针对股市危机研究方面的不足,我们设计了一个新兴证券市场风险预警和投资决策模型,对证券市场风险预警指标体系进行了设计,介绍了股市风险预警信号界限的确定方法,建立了基于市场风险信号预警的投资决策模型,探讨了实现该模型的系统结构和功能,提出了实现数据接口的方法。

2 股市风险评估指标体系

股票价格波动是一个很复杂的运动,它的影响因素有很多,可归纳为宏观、行业、市场、公司和个股等五个方面。我们从中挑选出一些比较重要的与新兴证券市场联系密切的因素作为股市风险评估指标(见表1)。

表1 股市风险的指标体系及安全值域

类别	风险指标	变量	安全值域	说明
宏观	外债负债率	X_{11}	25%	X_{11} =当年外债余额/GNP,反映以GNP为基础的偿债能力,外债风险会通过直接影响实体经济或间接影响投资者心理,对证券市场造成冲击
	汇率变动幅度	X_{12}	20%	X_{12} =汇率升值或贬值幅度,一定幅度的汇率变动将导致国际资本流动对证券市场的冲击
	通货膨胀率	X_{13}	<10%	X_{13} =通货膨胀率,持续的物价上涨将引起货币贬值,给证券市场运行带来困难,恶性通货膨胀将导致金融体系崩溃
	金融相关率	X_{14}	200%	X_{14} =金融资产总额/GDP,反映金融资产偏离实体经济的程度,若偏离程度过大,将产生证券市场的非理性泡沫
	货币化程度	X_{15}	100%	X_{15} = M_2 /GDP,脱离GDP增长的货币增长往往会增加银行系统的营运风险,并意味着经济面临通货膨胀的威胁,
	资产不良率	X_{16}	<8%	X_{16} =不良资产/总资产,反映金融机构的资产质量,不良资产过多,将使正常的金融运行发生障碍,诱发人们对整个金融系统信心的丧失,对证券市场产生直接冲击
	资本充足率	X_{17}	>8%	X_{17} =自有资本/总资本,反映金融机构承担风险的最后防线,最低8%是巴塞尔协议的要求,它直接影响金融资产的流动性和安全性,并通过市场固有的扩张效应对投资者的心理产生重大影响,

	财政债务依存度	X_{18}	15%~20%	X_{17} =债务收入/财政支出,反映一国的财政支出中有多少提依靠发行国债来实现的,债务依存度过高,财政处于脆弱状态,成为宏观经济不稳定的一个因素,不稳定性还会扩散到金融市场上
行业	总资产比率	X_{21}	>15%	X_{21} =公司总资产/行业总资产,反映上市公司占行业规模的大小,它的值越大说明公司在此行业中的影响越大
	收入增长率比率	X_{22}	>1	X_{22} =公司收入增长率/行业收入增长率,在行业增长或衰退时,最直接的反映是收入, X_{22} 反映上市公司与行业在收入的增长上是否一致
	资产利润率比率	X_{23}	>1	X_{23} =公司资产利润率/行业资产利润率,资产利润率反映公司或行业的盈利能力, X_{23} 反映公司的经营能力在行业中所处的位置
市场	平均市盈率	X_{31}	20~25	X_{31} =股票平均价格/每股平均收益,它将股票价格与公司的盈利能力结合在一起,综合反映上市公司的股票定价高低程度
	平均换手率	X_{32}	30%~60%	X_{32} =年成交金额/((年末流通市值+上年流通市值)/2),换手率的高低反映了股市短期投机性强弱的程度
	股指涨跌幅	X_{33}	-10%~15%	X_{33} =(本期指数-上期指数)/上期指数,它直接反映了股市系统风险的大小
	股市泡沫度	X_{34}	10%~15%	$X_{34}=(P_t - V_t)/P_t$ [16],它反映了股市的股票价格偏离其内在价值的相对程度,其安全值域应在理性泡沫度的波动范围内
	内在价值信息滤波	X_{35}	$P(t)/1.25$	$X_{35}=\hat{V}(t)$,由式(4-56) [16]确定。当 $-0.5 < h < 1$ 时, $P(t) - (1+h)\hat{V}(t)$ 属理性泡沫, h 的中值为0.25
公司与个股	综合指标	X_{41}	>3	X_{41} 为第四章第2.4节 [16]给出的公司综合评价指标值,位于0到5之间,它综合反映公司未来的成长性
	市盈率	X_{42}	$< 1/k^*$	X_{42} =每股价格/每股收益, k^* 为市场平均预期收益率,一般以一年期存款利率代替。 X_{42} 比 $1/k^*$ 大得越多,则股票定价越偏高
	调整系数	X_{43}	1	X_{43} =调整系数 γ ,由式(2-18) [16]确定。 $0 < \gamma < 1$ 时,股票价格低估其内在价值; $1 < \gamma < 2$ 时,股票价格高估其内在价值
	泡沫度	X_{44}	10%~15%	$X_{44}=(P_t - V_t)/P_t$ [16],它反映了个股价格偏离其内在价值的相对程度,其安全值域应在理性泡沫度的波动范围内
	内在价值信息滤波	X_{45}	$P(t)/1.25$	$X_{45}=\hat{V}(t)$,由式(4-56) [16]确定。当 $-0.5 < h < 1$ 时, $P(t) - (1+h)\hat{V}(t)$ 属理性泡沫, h 的中值为0.25

注:各指标的安全值域是根据各国证券市场的平均经验值或特定计算方法来确定的。

3. 股市风险预警信号界限的设计

3.1 指标安全值域界限的确定

股市风险是由各个单因素引起的风险的综合结果。在对股市风险作出综合评价之前,必须先确定各个单因素的安全值域。因为只有超出安全值域的因素指标,才表明它处于风险状态,从而对股市风险起加强作用。表1给出的安全值域界限是根据平均经验值确定的,为使确定的安全值域界限更符合实际国情,下面再给出一些确定安全值域界限的细化方法。

(1) 标准差加权法

先根据经验标准按时间定性地确定指标 X (为书写方便,略去下标)的适度区间、过热区间和过冷区间,再将 X 的时间序列 $\{X_t | t=1,2,\dots,N\}$ 在过冷区间、适度区间和过热区间的数数据分别生成新序列 $\{X_{l_k} | k=1,2,\dots,N_1\}$ 、 $\{X_{m_k} | k=1,2,\dots,N_2\}$ 和 $\{X_{n_k} | k=1,2,\dots,N_3\}$ (其中 $N_1 + N_2 + N_3 = N$),设它们的均值分别为 \bar{X}_1 、 \bar{X}_2 和 \bar{X}_3 ,标准差分别为 σ_1 、 σ_2 和 σ_3 。

若 $\bar{X}_1 < \bar{X}_2 < \bar{X}_3$ ，即三个新序列中没有异常均值，则安全值域的上限 M^+ 和下限 M^- 分别定义为

$$M^+ = \bar{X}_2 + \frac{\sigma_2}{\sigma_2 + \sigma_3}(\bar{X}_3 - \bar{X}_2) \quad (1)$$

$$M^- = \bar{X}_2 - \frac{\sigma_2}{\sigma_2 + \sigma_1}(\bar{X}_2 - \bar{X}_1) \quad (2)$$

这样给出的安全值域界限是按标准差的大小进行加权的，而不是人为加权的，其目的是提高安全值域界限的测定精度。

对于那些单侧指标，如通货膨胀率和资本充足率，则只须将 X 的时间序列相应地分成两类，确定其安全值域的上限或下限，方法类似。

(2) 统计“3 σ ”原则法

若在上述前提假设下，不满足 $\bar{X}_1 < \bar{X}_2 < \bar{X}_3$ ，即三个新序列中存在异常均值，则安全值域的界限不宜用式 (1) 和式 (2) 来确定。根据统计的“3 σ ”原则，设时间序列 $\{X_t | t = 1, 2, \dots, N\}$ 的均值为 \bar{X} ，标准差为 σ ，则安全值域的上限 M^+ 和下限 M^- 分别定义为

$$M^+ = \bar{X} + 3\sigma, \quad M^- = \bar{X} - 3\sigma \quad (3)$$

(3) 概率测度临界值法

通常把指标处于风险状态的异常值视为偏离均值的小概率事件，因而可根据指标的概率分布来确定安全值域的界限。

若指标 X 的概率分布较易求得，设其分布函数为 $F(x)$ ，均值 $E(X) = \mu$ 。对给定的显著性水平 α （通常取 $\alpha = 5\%$ 或 1% ），设双侧临界值为 $F_{\alpha/2}$ ，它由下式确定

$$P(|X - \mu| \leq F_{\alpha/2}) = F(\mu + F_{\alpha/2}) - F(\mu - F_{\alpha/2}) \geq 1 - \alpha \quad (4)$$

或设左、右侧临界值分别为 F_{α}^- 、 F_{α}^+ ，它们分别由下二式确定

$$P(X - \mu \geq F_{\alpha}^-) = 1 - F(\mu + F_{\alpha}^-) \geq 1 - \alpha \quad (5)$$

$$P(X - \mu \leq F_{\alpha}^+) = F(\mu + F_{\alpha}^+) \geq 1 - \alpha \quad (6)$$

由于

$$P(|X - \mu| > F_{\alpha/2}) \leq \alpha, \quad P(X - \mu < F_{\alpha}^-) \leq \alpha, \quad P(X - \mu > F_{\alpha}^+) \leq \alpha$$

故 $\{X | |X - \mu| > F_{\alpha/2}\}$ 、 $\{X | X - \mu < F_{\alpha}^-\}$ 、 $\{X | X - \mu > F_{\alpha}^+\}$ 均为小概率事件，所以 $\pm F_{\alpha/2}$ 、 F_{α}^- 、 F_{α}^+ 可用来确定安全值域的界限。对于那些双侧指标，取

$$M^+ = F_{\alpha/2}, \quad M^- = -F_{\alpha/2} \quad (7)$$

对于那些单侧指标，取

$$M^+ = F_{\alpha}^+, \quad M^- = F_{\alpha}^- \quad (8)$$

(4) 噪信比率法

安全值域界限的确定对于指标的预警性能有直接的影响。若界限定得过宽，指标对风险状态的出现不敏感，很可能会错过正确的预报；若界限定得过窄，指标对风险状态的出现过于敏感，常常又会发出虚假警报。因此，有必要确定一个最优的安全值域界限。

设指标 X 发出的信号与实际情况的对应关系如表 2。

表 2 指标发出的信号与实际情况的对应关系及相应概率

概率	指标在间隔期内处于风险状态	指标在间隔期内不处于风险状态
指标发出信号	$1 - \alpha$	β
指标未发出信号	α	$1 - \beta$

统计上称 α 为犯第 I 类错误（去真）的概率， β 为犯第 II 类错误（取伪）的概率。换句话说， $1 - \alpha$ 是反映真实信息的概率， β 是出现噪声的概率。定义噪信比率为^[4]

$$\lambda = \beta / (1 - \alpha) \quad (9)$$

λ 越小，则犯第 I 类错误和第 II 类错误的可能性越小，从而指标的预警性能越好。

取样本数据，对指标 X 先选取一个经验界限，根据股市中的风险状况和 X 发出信号的表现，用频率近似地代替概率，计算指标的噪信比率 λ 。反复选取界限，使 X 的噪信比率 λ 最小，从而确定一个最优的安全值域界限。

3.2 指标的综合

(1) 分类指标的综合

由于宏观、行业、市场、公司与个股等四类指标对股市风险的加强作用不同，故我们分四类分别予以综合。

对每一个指标 X_{ijt} (t 为时间下标)，若 X_{ijt} 为双侧指标，定义信号示性函数

$$I(X_{ijt}) = \begin{cases} 0, & X_{ijt} \in [M_{ij}^-, M_{ij}^+]; \\ 1, & X_{ijt} \notin [M_{ij}^-, M_{ij}^+] \end{cases} \quad (10)$$

若 X_{ijt} 为单侧指标，定义信号示性函数

$$I(X_{ijt}) = \begin{cases} 0, & X_{ijt} \geq M_{ij}^-; \\ 1, & X_{ijt} < M_{ij}^- \end{cases} \quad \text{或} \quad I(X_{ijt}) = \begin{cases} 0, & X_{ijt} \leq M_{ij}^+; \\ 1, & X_{ijt} > M_{ij}^+ \end{cases} \quad (11)$$

对第 i 类指标，令指标的综合风险信号为

$$S_{it} = \sum_{j=1}^{n_i} w_{ij} I(X_{ijt}), \quad i = 1, 2, 3, 4; \quad n_1 = 8, n_2 = 3, n_3 = n_4 = 5 \quad (12)$$

其中 w_{ij} 为权数，满足 $0 \leq w_{ij} \leq 1, \sum_{j=1}^{n_i} w_{ij} = 1$ 。一种自然的加权方法是令

$$w_{ij} = \frac{1}{\lambda_{ij}} / \sum_{k=1}^{n_i} \frac{1}{\lambda_{ik}}, \quad j = 1, 2, \dots, n_i \quad (13)$$

其中 λ_{ij} 为指标 X_{ijt} 的噪信比率。由前面的讨论知， $1/\lambda_{ij}$ 越大，指标 X_{ijt} 的预警性能越好，而权重 w_{ij} 也越大。

(2) 全部指标的综合

考虑到股市风险在不同时期可能是由不同类别的指标首先处于严重风险状态而引发的，说明在不同时期某类指标在引发整个股市风险方面有着不可低估甚至是决定性的作用，故全部指标的综合不宜采用 4 类综合指标信号的线性加权。

我们认为以 $S_{1t}, S_{2t}, S_{3t}, S_{4t}$ 为变量的 4 元多项式能很好地反映 4 类综合指标信号的总体综合效果, 即令全部指标的综合风险信号为

$$S_t = \sum_{k_1, k_2, k_3, k_4} a_{k_1 k_2 k_3 k_4} S_{1t}^{k_1} S_{2t}^{k_2} S_{3t}^{k_3} S_{4t}^{k_4} \quad (14)$$

其中 k_1, k_2, k_3, k_4 为非负整数, $a_{k_1 k_2 k_3 k_4} (\geq 0)$ 为非负多项式系数。当 k_1, k_2, k_3, k_4 确定后, $a_{k_1 k_2 k_3 k_4}$ 可根据样本值用非线性回归模型的非线性最小二乘估计方法^[17]确定。

式(14)具有很灵活的形式, 例如, 当取 (k_1, k_2, k_3, k_4) 分别为 $(1, 0, 0, 0), (0, 1, 0, 0), (0, 0, 1, 0), (0, 0, 0, 1)$, 并将对应的 4 项相加时, 则得

$$S_t = a_{1000} S_{1t} + a_{0100} S_{2t} + a_{0010} S_{3t} + a_{0001} S_{4t} \quad (15)$$

这是 $S_{1t}, S_{2t}, S_{3t}, S_{4t}$ 的线性和形式。

若式(14)只取一项, 则有

$$S_t = a_{k_1 k_2 k_3 k_4} S_{1t}^{k_1} S_{2t}^{k_2} S_{3t}^{k_3} S_{4t}^{k_4} \quad (16)$$

这是 $S_{1t}, S_{2t}, S_{3t}, S_{4t}$ 的幂指乘积形式。

当然还有其它的形式, 如

$$S_t = a_{1100} S_{1t} S_{2t} + a_{0110} S_{2t} S_{3t} + a_{0011} S_{3t} S_{4t} + a_{1001} S_{4t} S_{1t} \quad (17)$$

注意到 $0 \leq S_{it} \leq 1$, 故 k_i 越小, S_{it} 对 S_t 的贡献越大。于是我们可以根据实际经验、经济理论和研究问题的需要确定一个 S_t 关于 $S_{1t}, S_{2t}, S_{3t}, S_{4t}$ 恰当的函数形式。

3.3 风险信号预警界限

注意到 $0 \leq S_{it} \leq 1$ 和 $a_{k_1 k_2 k_3 k_4} \geq 0$, 故 $S_t \geq 0$ 。设 S_t 的上界为 M , 则 $0 \leq S_t \leq M$ 。显然, S_{it} 和 S_t 均为单侧指标。为了使风险信号预警与投资决策相联系, 现在不能简单地将信号 S_{it} 和 S_t 仅分为正常状态和风险状态, 而是要进一步细分为正常状态、轻度风险状态、中度风险状态和重度风险状态(即危机状态), 并给出相应的值域界限。幸好上面给出的 2 级状态界限的确定方法可以很容易地推广到 4 级状态界限上。比如, 运用统计“ 3σ ”原则法, 设 $\{S_{it}\}$ 和 $\{S_t\}$ 的均值分别为 μ_i, μ , 标准差分别为 σ_i, σ , 则风险信号 S_{it} 和 S_t 的相应值域的界限如表 3 所示。

表 3 风险信号 S_{it} 和 S_t 的状态分级界限(用统计“ 3σ ”原则法)

	正常状态	轻度风险状态	中度风险状态	重度风险状态
S_{it} 单侧临界值	$S_{it} \leq \mu_i + 2\sigma_i$	$S_{it} > \mu_i + 2\sigma_i$	$S_{it} > \mu_i + 3\sigma_i$	$S_{it} > \mu_i + 4\sigma_i$
S_t 单侧临界值	$S_t \leq \mu + 2\sigma$	$S_t > \mu + 2\sigma$	$S_t > \mu + 3\sigma$	$S_t > \mu + 4\sigma$

其它方法可类推, 只不过计算时稍复杂些。究竟采用哪种计算方法, 应根据实际情况确定。一般地, 可设风险信号 S_{it} 和 S_t 的相应值域的界限如表 4 所示。

表 4 风险信号 S_{it} 和 S_t 的状态分级界限(一般形式)

	正常状态	轻度风险状态	中度风险状态	重度风险状态
S_{it} 单侧临界值	$S_{it} \leq M_{i1}$	$S_{it} > M_{i1}$	$S_{it} > M_{i2}$	$S_{it} > M_{i3}$
S_t 单侧临界值	$S_t \leq M_1$	$S_t > M_1$	$S_t > M_2$	$S_t > M_3$

4. 基于风险信号预警的投资决策模型

有了风险信号的预警界限，根据实际观测到的风险信号，就能判断股市所处的风险状态，从而作出相应的投资决策，即维持现状或增加投资、减少一小部分投资、减少一半投资、全部清仓等，它们之间的对应关系如表 5 所示。

表 5 基于风险信号预警的投资决策模型

风险分布状态		风险特征判断	投资决策
$0 \leq S_t \leq M_1$	$0 \leq S_{it} \leq M_{i1}$ $i = 1,2,3,4$	4 类综合指标信号及总体综合指标信号均在安全值域内	继续持有原股，并买入新股，投资总额增加
	$\exists i, S_{it} > M_{i1}$ $\exists j, S_{jt} \approx 0$	总体综合指标信号在安全值域内，但第 i 类综合指标信号处于轻度风险状态	调整投资组合，卖出与 S_{it} 密切相关的股票，买入与 S_{jt} 密切相关的股票，总额不变
$M_1 < S_t \leq M_2$	$M_{i1} < S_{it} \leq M_{i2}$ $i = 1,2,3,4$	4 类综合指标信号及总体综合指标信号处于轻度风险状态	各只股票均减去一部分持仓量，投资总额减少一部分
	$\exists i, S_{it} > M_{i2}$ $\exists j, S_{jt} \approx M_{j1}$	总体综合指标信号处于轻度风险状态，但第 i 类综合指标信号处于中度风险状态	均减去一部分持仓量，与 S_{it} 密切相关的股票多减，与 S_{jt} 密切相关的股票少减，投资总额减少一部分
$M_2 < S_t \leq M_3$	$M_{i2} < S_{it} \leq M_{i3}$ $i = 1,2,3,4$	4 类综合指标信号及总体综合指标信号处于中度风险状态	各只股票均减去一半持仓量，投资总额减少一半
	$\exists i, S_{it} > M_{i3}$ $\exists j, S_{jt} \approx M_{j2}$	总体综合指标信号处于中度风险状态，但第 i 类综合指标信号处于重度风险状态	与 S_{it} 密切相关的股票清仓，与 S_{jt} 密切相关的股票少减，其余各减一半，投资总额减少一半
$M_3 < S_t \leq M$	$\exists j, S_{jt} \approx M_{j3}$	除第 j 类指标信号外，其余指标信号均处于重度风险状态	仅保留少量与 S_{jt} 密切相关的股票观望，其余股票清仓
	$M_{i3} < S_{it} \leq 1$ $i = 1,2,3,4$	4 类综合指标信号及总体综合指标信号处于重度风险状态	全部股票清仓，投资总额为零

5. 模型实现的系统结构、功能与数据接口

5.1 系统目标

经上面的研究分析，确定本系统的目标应体现在以下二方面。

(1) 动态监测证券市场的变动状况，判断其运行是否正常，及早警示证券市场价格异常波动的迹象，有效控制市场风险；

(2) 动态计算上述四个分类指标和综合指标和相应的临界值，对有风险迹象的某指标进行动态跟踪、监控；同时提供风险分布状况和风险特征判断，为投资决策提供依据。

5.2 系统结构框架

系统由指标临界值设置、指标计算、风险跟踪、指标查询和投资决策等几大块组成，其逻辑功能结构如图 1 所示。

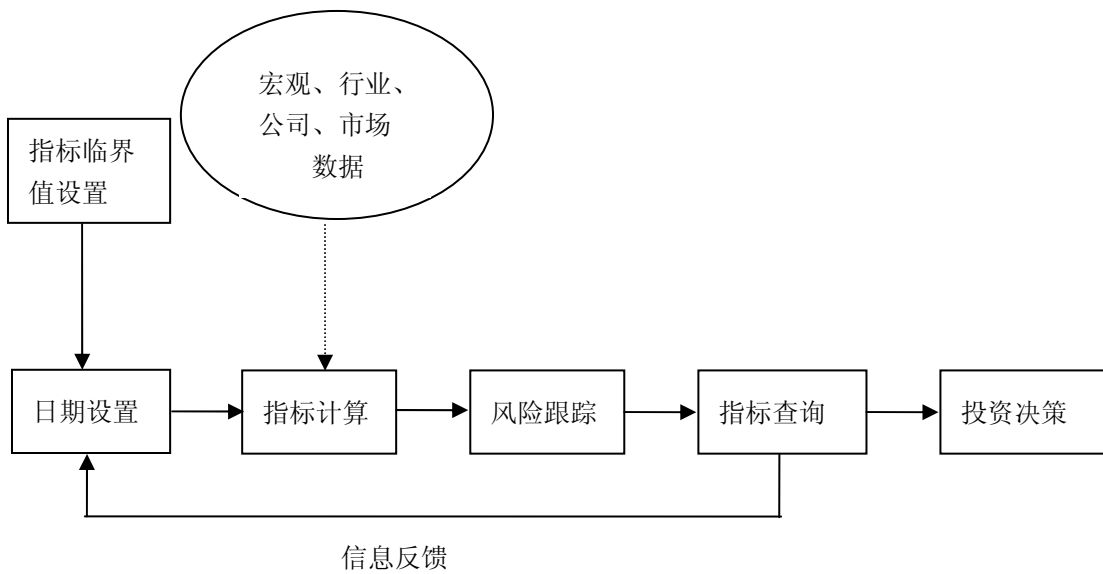


图 1 系统结构框图

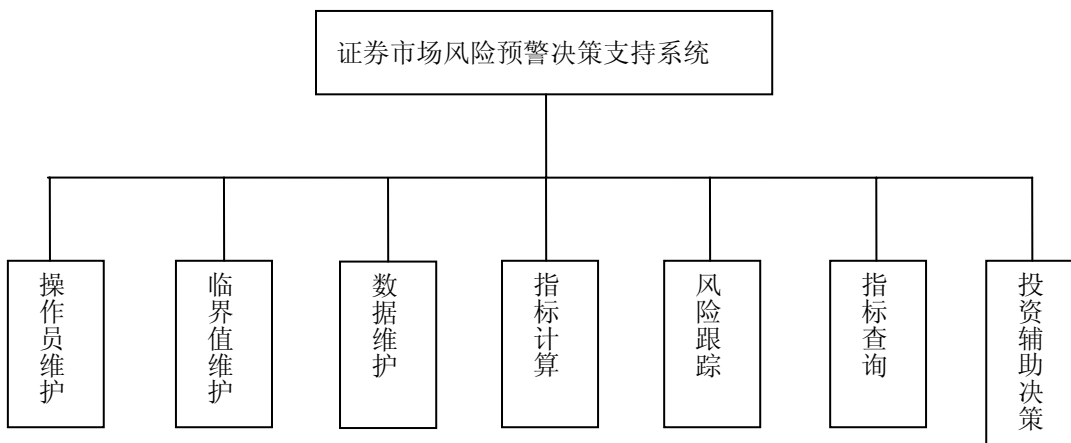


图 2 系统逻辑功能结构图

5.3 系统功能

根据系统目标和系统结构，运用原型法和层次模型理论^[18-20]，采用面向对象的开发方法，系统的逻辑功能结构如图 2 所示。

系统功能说明如下。

操作员维护：包括权限设置、密码修改、系统使用情况、系统更新等。

临界值维护：系统运行之初对指标临界值进行初始化，计算过程采用上述介绍的方法。用户也可根据自身的经验和市场的实际情况对各指标的临界值进行更改。

数据维护：包括每日进行日常数据的备份，一个周期的最后一个交易日结算后对前一周

期的数据进行备份，然后清空，以及某些特殊情况下对数据的特殊处理。

指标计算：根据获取的各类数据，运用上述计算方法，计算各类指标值。指标计算时间可由用户灵活设定。

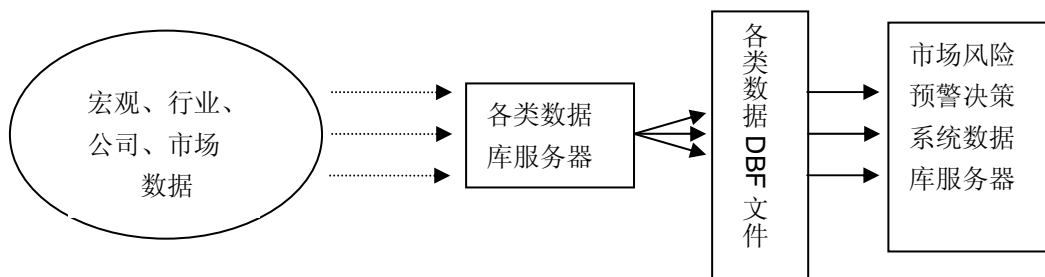
风险跟踪：系统根据计算出的指标、临界值及事先设定的风险跟踪流程对市场进行风险跟踪，并给出预警信息，供系统使用者参考。

指标查询：包括按期间查询、按证券查询、按分类指标查询、按综合指标查询。

投资辅助决策：根据系统提供的风险分布状况和风险特征，投资者再依据自己的风险承受能力及资金状况，作出恰当的投资决策。

5.4 系统数据接口

系统运行所依赖的数据除了市场交易数据外，还涉及宏观、行业和数据公司的数据，所以必须建立一个专门处理数据的数据库服务器，将各类搜集来数据进行预处理。然后将这些处理过的数据转换成 DBF 文件，再将这些 DBF 文件的数据通过接口程序送入本系统数据库服务器，从而实现本系统基于实时数据运行的目的，以期达到基于市场风险信号预警的投资辅助决策的效果。数据接口模式如图 3 所示。



参考文献

- [1] 史永东, 杜两省. 资本定价泡沫对经济的影响 [J]. 经济研究, 2001, (10): 52-59
- [2] Demirgüç-Kunt A. and Detragiache E.. The determinants of banking crises: Evidence from developing and developed countries [Z]. IMF Working paper, 1997, 106
- [3] Kaminsky G. L., Lizondo S. and Reinhart C. M.. Leading indicators of currency crises [Z]. IMF Working paper, 1997, 79
- [4] Kaminsky G. L.. Currency and banking crises: The early warnings of distress [Z]. Board of Government of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Papers, 1998, 629
- [5] Hardy D. C. and Pazarbasioglu C.. Leading indicators of banking crises: Was Asia different? [Z]. IMF Working paper, 1998, 81
- [6] Hardy D. C. and Pazarbasioglu C.. Determinants and leading indicators of banking crises: Further evidence [A]. IMF Staff papers, 1999, 46 (3): 274-258
- [7] 肖文, 林娜. 国外金融危机预测模型评介 [J]. 经济科学, 1999, (1): 119-123
- [8] IMF. Financial crises: Characteristics and indicators of vulnerability [A]. Washington: IMF, Annual Report, 1998, (5)
- [9] 刘志强. 金融危机预警指标体系研究 [J]. 世界经济, 1999, (4): 17-23
- [10] 刘传哲, 张丽哲. 金融危机预警系统及其实证研究 [J]. 系统工程, 1999, 17 (5): 33-37
- [11] 冯芸. 金融市场波动及其传播研究 [D]. 上海: 上海交通大学博士学位论文, 2001

- [12] Malz A. M.. Do implied volatility provide early warning of market stress? [Z]. The RiskMetrics Group Working paper, 2000, No. 00-01
- [13] 周爱民. 股市有效性、泡沫与预警 [M]. 北京: 经济科学出版社, 1998
- [14] 李金华. 证券市场监测预警系统研究 [J]. 统计与决策, 1999, (10): 18-19
- [15] 李玫. 证券系统性风险国际预警指标体系研究 [J]. 华北电力大学学报(社会科学版), 2003,(1): 43-46
- [16] 邹辉文. 股票价格的波动机理与投资策略研究 [D]. 上海: 同济大学博士学位论文, 2003
- [17] 李子奈, 叶阿忠. 高等计量经济学 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2000
- [18] Chen Xiaohong. A DSS theory from problem solving paradigm [J]. International Journal of Information and Management Science, 2000, (5): 125-131
- [19] 徐选华, 陈晓红. 期货市场风险预警决策系统设计与实现 [A]. 第八届海峡两岸资讯管理发展策略研讨会论文集 [C]. 中国, 澳门, 2002
- [20] 向阳、于长锐. 复杂决策问题求解的定性定量综合集成方法[J]. 管理科学学报, 2001, 4 (3): 25-31

Model of Risk Forewarn and Investment Decision in Stock Markets

ZOU Huiwen

(School of Management, Fuzhou University, Fuzhou, Fujian 350002)

Abstract. According to the characteristic of the stock prices volatility in Chinese stock markets, an index system for risk forewarn was designed, the methods of determining the range of safe value of risk signal for risk forewarn in stock markets were introduced, and an investment decision-making model based on the alarm of the market risk signal was built up. Then, on probing into the structure and function of the realization of the model, the paper presents the method of data interface.

Keywords: stock market, risk forewarn, investment decision, system structure