



衍生品市场保证金管理系统深度研究

——产品创新系列报告之一

2014 年 08 月 18 日

金融工程

深度报告

研究摘要：

在衍生品交易中，交易者必须按照买卖合约价值的一定比例缴纳保证金，作为履约的财力保证，然后才能参与衍生品合约的交易，并视合约价格的变动情况确定是否追加保证金。衍生品合约的交易、结算、风险管理等各环节都与保证金制度密不可分，保证金制度贯穿于衍生品交易的全过程。

保证金管理模式主要有传统模式、Delta 模式、SPAN 系统（Standard Portfolio Analysis of Risk）、TIMS 系统（Theoretical Inter-market Margin System）、STANS 系统（Theoretical Analysis and Numerical Simulations）、Clearing21 系统、OMS II 系统、DCASS 系统（Derivatives Clearing and Settlement System）等。

组合保证金管理模式在近十几年来渐渐得到市场的重视，主要代表为 SPAN 与 TIMS。它在计算风险时以投资的风险价值为基础，考虑投资的波动性以及各投资组合间的相互作用。这一模式与策略性模式相比可以在同样控制市场风险的基础上明显有效地降低投资成本，以较小的市场风险管理成本换取了较高的市场运行效率。

我国的衍生品市场正处在发展的初级阶段，目前仅推出了商品期货和金融期货，股票期权、指数期权和商品期权等衍生品种正在积极推进中。

韩国交易所（KRX）初期采用固定保证金模式，后来在 SPAN 和 TIMS 的基础上开发了 COMS 系统。我们也可以借鉴韩国的经验，在初始阶段可以引进采用国外成熟的 SPAN 系统或者 STANS 系统，然后在此基础上开发具有自主知识产权的组合保证金管理系统，以维护我们自己的交易系统的安全。

姜 力

010-66554012

jiangli@dxzq.net.cn

执业证书：

S1480514030003

实习生

刘卓君

最近研究报告

- 1、东兴证券-金融工程期权系列深度报告（1）：历史并不遥远-中国期权发展之路
20131226
- 2、东兴证券-金融工程期权系列深度报告（2）：期权价格的确定与敏感性分析
20140120
- 3、东兴证券-金融工程期权系列深度报告（3）：期权交易策略及应用
20140125
- 4、东兴证券金融工程深度研究：基于市场非线性特征的投资策略
20140120
- 5、东兴证券-金融工程 2014 年投资策略报告：基于情景特征和时变特征的多因子投资策略
20140125
- 6、东兴证券-金融工程期权系列深度报告（4）：基于波动率的期权交易策略
20140228
- 7、东兴证券-金融工程期权系列深度报告（5）：指数、指数期货与指数期权的内在关系与交易策略研究
20140327
- 8、东兴证券-金融工程新股深度报告（1）：无边落木萧萧下 新股申购上上签
20140513
- 9、东兴证券-金融工程新股深度报告（1）：无边落木萧萧下 新股询价上上签
20140612



本研报由中国最大的投资研究平台“慧博资讯”收集整理，阅读更多研报请访问“慧博资讯”
点击进入 <http://www.hibor.com.cn>



目 录

1. 保证金制度是衍生品交易的重要管理制度之一	3
2. 保证金管理模式	3
2.1 传统保证金管理模式	4
2.1.1 传统模式的计算原理	4
2.1.2 传统模式的优缺点	5
2.2 Delta 模式	6
2.2.1 Delta 模式的计算原理	6
2.2.2 Delta 模式的优缺点	6
2.3 SPAN 系统	6
2.3.1 SPAN 系统的基本思想	6
2.3.2 SPAN 风险值计算原理	8
2.3.3 SPAN 系统的优缺点	10
2.4 TIMS 系统	11
2.4.1 TIMS 系统计算原理	11
2.4.2 TIMS 系统的优缺点	11
2.5 STANS 系统	12
2.5.1 STANS 系统概述	12
2.5.2 STANS 的系统构成	13
2.5.3 STANS 系统的运用	14
2.6 其他主要的保证金系统	15
3. 保证金管理系统比较与分析	17

表格目录

表 1 Delta 与期权内在价值的关系	5
表 2 传统模式下的期权保证金变动水平	5
表 3 Delta 模式下的期权保证金变动水平	6
表 4 SPAN 风险矩阵	8
表 5 两岸期货市场保证金制度比较	17
表 6 主要交易所保证金模式	18

插图目录

图 1 策略保证金管理模式与组合保证金管理模式比较	4
图 2 SPAN 的计算层次	7
图 3 商品群风险值计算示意图	7
图 4 SPANS 系统风险值含义及计算原理	10
图 5 TIMS 系统风险值含义及计算原理	11

图 6	TIMS 系统与 SPAN 系统比较.....	11
图 7	STANS 对 TIMS 的改进.....	16
图 8	衍生品市场分类.....	18

1. 保证金制度是衍生品交易的重要管理制度之一

在衍生品交易中，交易者必须按照买卖合约价值的一定比例缴纳保证金，作为履约的财力保证，然后才能参与衍生品合约的交易，并视合约价格的变动情况确定是否追加保证金。衍生品合约的交易、结算、风险管理等各环节都与保证金制度密不可分，保证金制度贯穿于衍生品交易的全过程。

保证金可分为结算保证金和交易保证金两类。结算保证金，是指结算会员在结算专用账户中预先准备的资金，是没有被未平仓合约占用的保证金，结算保证金的最低余额由结算公司决定；交易保证金，是指结算会员在结算专用结算账户中确保合约履行的资金，是已经被未平仓合约占用的保证金。

保证金实质上是一种押金，合约履行前先行预交。在合同不能履行时，由守约一方没收违约方的押金作为对违反合约的一种补偿。保证金在衍生品交易中得到了广泛的应用，形成了一整套行之有效的、独具特色的保证金制度。保证金实行逐日结算和分层次收取制度。

每个交易日结束之后，结算所按照当日结算价格对会员所有交易合约的盈亏、交易保证金及手续费、税金等进行结算，对应收应付的款项进行划转，并相应增加或减少会员的结算保证金。会员在先交足初始保证金的基础上，结算所要在每天收盘后，根据市场的价格波动，以结算价计算客户未平仓合约的初始保证金数额，来决定是否要求客户追加保证金，当日结算时，如果客户的保证金低于规定的保证金水平或发生亏损，则应立即向客户发出追加保证金的通知，要求客户在规定的时间内缴纳追加保证金，以确保衍生品交易者不负债。

2. 保证金管理模式

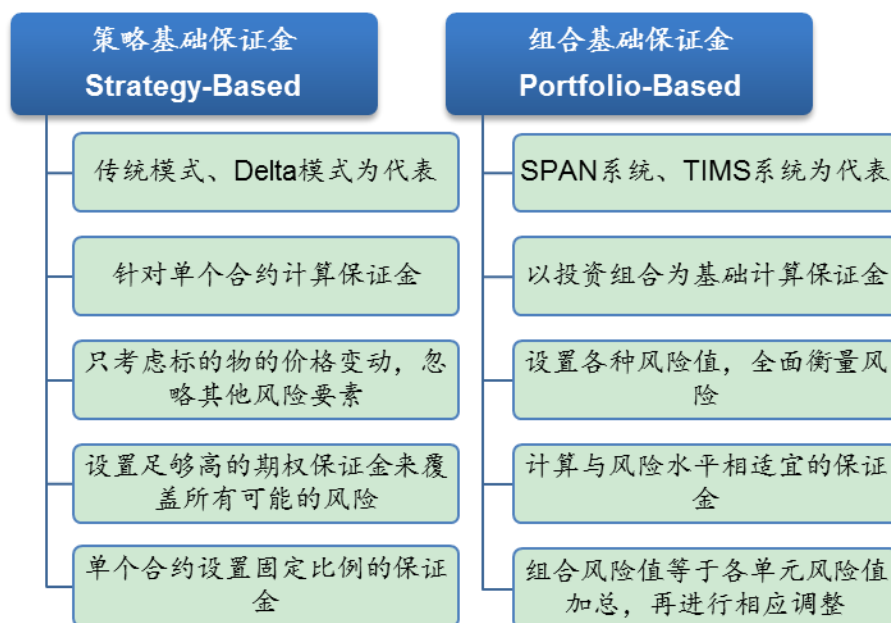
保证金管理模式主要有传统模式、Delta 模式、SPAN 系统（Standard Portfolio Analysis of Risk）、TIMS 系统（Theoretical Inter-market Margin System）、STANS 系统（Theoretical Analysis and Numerical Simulations）、Clearing21 系统、OMS II 系统、DCASS 系统（Derivatives Clearing and Settlement System）等。根据保证金的计算原理，可以将上述方法归纳为策略保证金管理模式和组合保证金管理模式两类。

策略保证金管理模式也称为静态保证金制度，以传统模式、Delta 模式为代表，针对单个合约设置固定比例的保证金制度，通常能覆盖市场总体风险，但由于忽视了各项

投资间的实际相关性，保证金水平大多情况下偏高。但由于计算简单快捷，故至今为止仍然有一定的市场，包括中国期货市场在内的一些亚洲衍生品市场的保证金设置以及美国证券业对客户保证金的计算就基本上属于这种模式。

组合保证金管理模式在近十几年来渐渐得到市场的重视，主要代表为SPAN与TIMS。它在计算风险时以投资的风险价值为基础，考虑投资的波动性以及各投资组合间的相互作用。这一模式与策略性模式相比可以在同样控制市场风险的基础上明显有效地降低投资成本，以较小的市场风险管理成本换取了较高的市场运行效率。

图 1 策略保证金管理模式与组合保证金管理模式比较



资料来源：东兴证券研究所

2.1 传统保证金管理模式

2.1.1 传统模式的计算原理

1973年芝加哥期权交易发展初期所采用的保证金计算方式是基于单一合约的保证金模式。在传统模式下，期权的买方不用交纳保证金，而期权的卖方则需交纳交易保证金。期权保证金的计算包括三项：权利金、对应期货保证金、期权虚值额，并选取下列两值中的最大值作为期权保证金：

$$\text{Max}\{ \text{权利金} + \text{期货保证金} - 0.5 \times \text{期权虚值额}, \text{权利金} + 0.5 \times \text{期货保证金} \}$$

为了进一步进行说明，我们借助 Delta 来分析传统模式下的保证金变化。所谓 Delta，即标的期货合约价格变动一个单位时期权价格的变动程度，用公式表示为：

$$\Delta = \text{期权价格变化} / \text{期货价格变化}$$

Delta 的取值范围在 -1 到 +1 之间，它与期权内在价值的关系如表 1 所示。

表 1 Delta 与期权内在价值的关系

	虚值期权	平值期权	实值期权
看涨	(0, 0.5)	0.5	(0.5, 1)
看跌	(-0.5, 0)	-0.5	(-1, -0.5)

资料来源：东兴证券研究所

当期权处于平值和实值状态时，期权的虚值额为 0，所以期权保证金水平为（权利金+期货保证金）。当期权处于轻度虚值状态时，收取的期权保证金数额在（权利金+0.5 期货保证金）与（权利金+期货保证金）之间，随着期权虚值额度的不断增大，保证金水平也逐渐递减，直至为（权利金+期货保证金）。传统模式下的期权保证金变动归纳如下：

表 2 传统模式下的期权保证金变动水平

期权类型	Delta	期权随标的资产价格变动	期权虚值额	保证金数额
深实值	→1	同向、同幅度变动	0	权利金+MF
实值	0.5~1	同向变动 0.5-1 个单位	0	权利金+MF
平值	0.5	同向变动 0.5 个单位	0	权利金+MF
轻度虚值	0~0.5	同向变动 0-0.5 个单位	0~MF	权利金+0.5MF~权利金+MF
深度虚值	→0	基本不变	大于 MF	权利金+0.5MF

注：MF 为对应期货的保证金；资料来源：东兴证券研究所

2.1.2 传统模式的优缺点

从上面的计算方法可知，按照传统模式计算得到的保证金数额较大，这种计算模式能够有效保障期权交易的稳定进行。

当期权处于实值状态时，保证金为权利金+期货保证金，当期权处于轻度虚值状态时，此时的保证金也仅仅略低于权利金+期货保证金，因此，在传统模式下投资者支付了较高的市场投资成本，这极大限制了交易的杠杆水平，容易造成交易不活跃的局面。此外，这种模式只针对单一的期权合约，在期权组合中相关的期权合约之间不能互相抵扣，这使得投资者的交易成本更高。

2.2 Delta 模式

2.2.1 Delta 模式的计算原理

Delta 模式是基于传统模式上的一种创新，在保证金的计算公式中引入了 Delta 系数：

$$\text{期权保证金} = \text{权利金} + |\text{Delta}| \times \text{期货保证金}$$

表 3 反映了期货期权保证金与期货保证金之间的关系：当 $|\text{Delta}|$ 趋近于 1 时，期权处于深度实值状态，被执行的可能性非常大，因此期权保证金近似权利金与期货保证金之和，当 $|\text{Delta}|$ 趋近于 0 时，期权处于深度虚值状态，被执行的可能性很小，因此期货期权保证金近似为权利金。

表 3 Delta 模式下的期权保证金变动水平

期权类型	$ \text{Delta} $	期权随标的资产价格变动	期权虚值额	保证金数额
深实值	$\rightarrow 1$	同方向、同幅度变动	0	权利金+MF
平值	0.5	同方向变动 0.5 个单位	0	权利金+0.5MF
深虚值	$\rightarrow 0$	基本不变	大于 MF	权利金

注：MF 为对应期货的保证金；资料来源：东兴证券研究所

2.2.2 Delta 模式的优缺点

相对传统保证金模式，Delta 模式计算出的保证金数额较低，资金的使用率较高，同时，Delta 系数的引用使得保证金中体现了交易风险的增减。

但是 Delta 模式仍有许多不足，Delta 模式只考虑了标的期货合约价格变动造成的风险，忽略了其他因素对期权风险的影响。其次，Delta 更多反映的是历史状况，缺少对未来风险的预测。因此随着新的组合保证金管理系统的推出，Delta 模式已经被放弃使用。

2.3 SPAN 系统

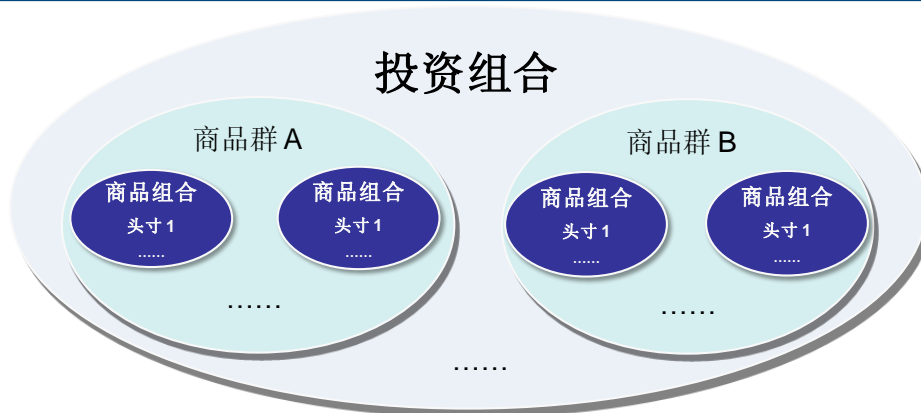
2.3.1 SPAN 系统的基本思想

SPAN 系统由 CME 于 1988 年开发完成，该系统针对投资组合的风险特性，可以估算同时持有期货、期权等合约的组合风险，是目前国际上使用最多的保证金系统。

SPAN 的计算基于三个层次：一个投资组合中，具有相同标的物的金融工具视为一个商品组合，各种不同标的物的商品组合组成一个商品群，不同商品群构成投资组合。

例如标普 500 指数期货与标普 500 指数期权，可以看为标普 500 指数的一个商品组合，标普 500 指数商品组合和日经 225 指数商品组合可以视为一个指数商品群。

图 2 SPAN 的计算层次



资料来源：东兴证券研究所

SPAN 算法的原则为：构造标的资产价格与价格波动率变动的 16 种情境，用以估计期权合约在一个营业日内可能的合理损失；利用复合 Delta 值来计算合约间的相关性（包括月份间价差和商品间价差）；再经过相关调整后，与空头期权最低费用相比较，其中最大的值就是最终保证金要求，通过如下步骤来实现：

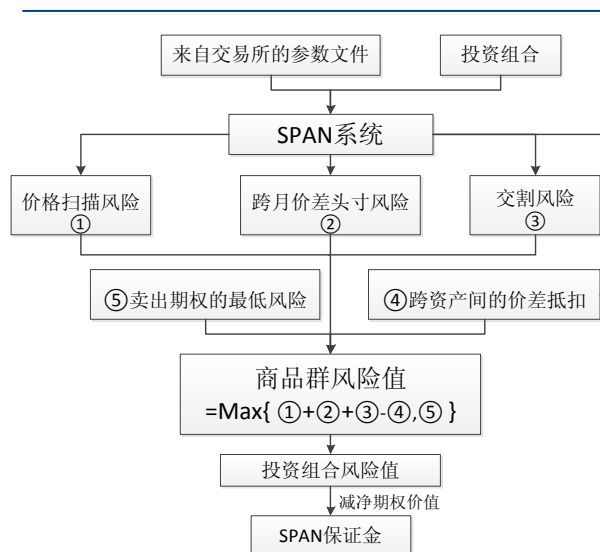
计算商品组合中的各个风险值：

- ① 价格扫描风险（Scan Risk）：多种市场情形下，可能遭受的最大损失；
- ② 跨月价差头寸风险（Intra-Commodity Spread Risk）：同一标的同类衍生品之间，不同到期合约的价格行为之间的差异所导致的风险；
- ③ 交割风险（Delivery Add-On Charge）：实物交割中可能产生的风险，在衍生品市场交易中往往体现为商品合约在临近交割期时价格波动性增大；
- ④ 跨资产间的价差抵扣（Inter-Commodity Spread Credit）：同一商品群内不同商品组合间因为价格波动的相关性而产生的某种程度的抵消效果。
- ⑤ 看跌期权的最小保证金要求值（Short Option Minimum）

将前四项加总，与⑤相比较，商品群风险值取其中的较大者：

$$\text{商品群风险值} = \text{Max}(\text{①} + \text{②} + \text{③} - \text{④}, \text{⑤})$$

图 3 商品群风险值计算示意图



资料来源：东兴证券研究所

各商品群加总得到投资组合风险值，减去净期权价值（多头期权价值-空头期权价值），得到整个投资组合所需要收取的保证金：

投资组合风险值 = \sum 各商品群的风险值

SPAN 保证金 = 投资组合风险值 - 净期权价值

2.3.2 风险值计算原理

1)、扫描价格风险值

价格扫描风险计算是模拟各种可能的市场情形下，每份合约可能遭受的利得和损失。SPAN 系统一般模拟 16 种市场情形，称为 SPAN 风险矩阵：以标的资产市价为出发点，上下各变动价格扫描区间的 1/3、2/3、3/3 倍、2 倍，并结合波动性的变动，构建未来的市场情形，并求出某一具体投资组合最大可能的日内亏损亏损值。

标的资产向上向下各变化 2 个全距，主要是针对特殊的情况下，标的资产价格有可能大幅度改变，深度价外期权变成价内，此时，卖出期权的人便会遭受极大的损失。由于这种价格极端变化的可能很低，SPAN 只考虑这种损失的某一比率，比率通常是 35%。

表 4 SPAN 风险矩阵

情境	标的价格变动	波动率变动	采用比例	情境	标的价格变动	波动率变动	采用比例
1	价格不变	波动率上升	100%	9	价格下降 2/3	波动率上升	100%
2	价格不变	波动率下降	100%	10	价格下降 2/3	波动率下降	100%
3	价格上升 1/3	波动率上升	100%	11	价格上升 3/3	波动率上升	100%

4	价格上升 1/3	波动率下降	100%	12	价格上升 3/3	波动率下降	100%
5	价格下降 1/3	波动率上升	100%	13	价格下降 3/3	波动率上升	100%
6	价格下降 1/3	波动率下降	100%	14	价格下降 3/3	波动率下降	100%
7	价格上升 2/3	波动率上升	100%	15	价格上升 2 倍	波动率不变	35%
8	价格上升 2/3	波动率下降	100%	16	价格下降 2 倍	波动率不变	35%

资料来源：东兴证券研究所

2)、跨月价差头寸风险值

所谓的跨月价差头寸风险值,指同一资产组合中不同到期月份的期货合约相对于现货基差变化的风险。对于资产组合中含有不同到期月份的期货合约或以不同到期月份为标的的期货期权合约,当合约头寸反向时,将这些合约形成跨月价差配对,以一个设定值计算跨月价差风险。

(1) 复合 Delta

由于 SPAN 是采用 Delta 值为基础形成价差头寸的,因此计算复合的 Delta 值就是为了计算跨资产间价差头寸与跨月价差头寸。Delta 值代表的是标的资产价格变化一个单位时期权价格变化的幅度。由于期权 Delta 是动态的,会随标的资产价格的变化而不同。为了简化,SPAN 对每个合约只采用一个复合的 Delta 值代表。复合的 Delta 值是采用加权平均法计算的,越有可能出现的价格波动情景给的权重越高,价格极端变化的情景给的权重较低。因此复合的 Delta 考虑了资产价格变化、波动性、时间值等因素。

(2) 跨月价差计算方式

对跨月价差配对的方式,SPAN 以净 Delta 值作为跨月价差配对单位,资产组合中的各合约,都以复合的 Delta 乘净头寸计算一个净 Delta 值,然后再将同一资产组合内所有月份合约正的净 Delta 值相加,同时也将所有月份合约负的净 Delta 值相加,计算出这个资产组合内所有合约的相当于标的资产的多、空头头寸数,然后将不同月份、头寸反向的期货或期货期权合约形成跨月价差头寸,配对直到多头或空头的 Delta 值抵消为止。最后 SPAN 将形成跨月价差配对的合约以设定值进行计算,其余未形成跨月价差配对的合约才需要预估价格风险。

3)、交割风险值

当可实际交割的期货合约在到期交割月份时,由于期货价格会受到到期可交割供给量的影响而导致价格波动比非到期月份剧烈,因此 SPAN 对于到期交割月份考虑一定的额外交割头寸风险值。

4)、跨资产的价差抵扣

在同一个商品群下的商品组合之间，其价格行为往往具有较强的相关性，使得它们价格的变化方向会有一定的联动性，商品间价格相关性越低，商品组间保证金信用抵扣比例就越低。

例如黄金期货和美元指数的相关系数为负数，投资组合中持有这两个资产的同向头寸，则某日美元指数跌幅较大时，黄金价格可能是上涨的，因此美元指数下跌的损失可以被金价上涨的收益部分抵消。

5)、看跌期权的最小保证金要求值

SPAN 的预估范围中，深度虚值期权空头一般是没有风险的，但如果发生“黑天鹅”事件，标的资产价格大幅变化，使得期权变为实值时，期权的空头方将面临极大的损失。为了衡量这种风险，SPAN 设定了卖出期权最低的风险值要求，要求对每一个标的资产的期权空头寸计算的风险值不得低于交易所的最低风险值要求。

图 4 各指标含义及计算原理

	价格扫描风险	跨月价差风险	交割风险	跨资产间的价差抵扣	看跌期权的最小保证金要求值
风险值含义	多种市场情形下，可能遭受的最大日内损失	同一标的、不同到期合约的价格行为之间的差异	实物交割中可能产生的风险，常体现为临近交割期时价格波动性增大	同一商品群内不同商品组合间因为价格波动的相关性而产生的一定程度的抵消	标的资产价格大幅变化，使得深度虚值期权变为实值期权，空头蒙受巨大损失
计算原理	以标的资产市价为出发点，构造价格与波动率变动的16种情境，计算期权合约日内最大损失	同一标的、头寸反向的合约，采用Delta值为基础形成跨月价差配对，以一个设定值计算跨月价差风险	交割头寸风险保证金=单位交割保证金×当月交割的头寸数	不同资产组合间进行一定抵扣，具体情形根据价格相关性的正负和两两资产间的头寸方向来定	交易所或清算所给出

资料来源：东兴证券研究所

2.3.3 SPAN 系统的优点与缺点

SPAN 系统全面地考虑了各种风险的来源，包括标的资产价格变化以及价格波动率的变化、期权时间价值的流失、月份间价差头寸风险、商品间价差风险等；使用 Delta 值对合约间的相关性进行计算，使分析简化，且增加了计算的精确性，复合 Delta 值作为合约的 Delta 值，考虑了 Gamma 风险。

但是 SPAN 系统的参数设定相对繁琐，商品组合间的抵消率过多，且每次更新参数文件时都必须重新计算，因此该系统仍有许多需要改进之处。

2.4 TIMS 系统

2.4.1 TIMS 模式计算原理

TIMS 假设不同商品组合会以相同方向变化，因此不像 SPAN 考虑以商品组合为单位预估价格风险，而是以商品群为单位预估价格风险。

相同情境下，不同商品组合头寸有获利或损失时，按照交易所规定的 0.3 倍的抵扣率来计算获利头寸可以抵扣损失头寸的金额，剩余的风险值即为特定情境的风险值。

一般取 13 种价格风险情境下最大的风险值为单一商品群的价格风险保证金，最后加上各商品组合的权益净值、跨月价差保证金、交割风险保证金得到总保证金，即：

$\text{TIMS 单一商品群保证金} = \text{权益净值} + \text{价格风险保证金} + \text{跨月价差风险保证金} + \text{交割风险保证金}$

图 5 TIMS 系统各指标含义及计算原理

	风险值含义	计算原理
权益净值	商品组合立即平仓的清算价值	合约价值（市值）×净头寸数×交易单位
价格风险保证金	预估商品组合在一天内可能的损益变化	标的资产市价为出发点，向上与向下各分5个区间考察资产组合价值变化，另加3种特殊情形，总共13种情形下预期日内最大损失
跨月价差风险保证金	商品组合中不同到期月份合约的价差风险	同一标的、头寸反向的合约所形成的价差头寸，收取固定金额的保证金
交割风险保证金	潜在的到期日交割风险	交割头寸风险保证金=单位交割保证金×当月交割的头寸数

资料来源：东兴证券研究所

2.4.2 TIMS 模式的优缺点

TIMS 系统全方位考虑了市场风险，能准确衡量单一标的资产的投资风险；商品群的设计简化了模型运算，计算快捷，参数设置简单；以二项式模型进行期权定价，使系统更有弹性。

然而 TIMS 也有很多不足，商品群内设置单一风险抵扣率，并不适用所有情况，当投资组合中只包含少数资产时，不能准确描述投资组合的风险；计算投资组合的风险值

时，忽视了一些细微的风险，如标的资产波动率的变化风险等；TIMS 只能计算每一商品组合内的风险的抵扣，不同商品组合之间则无法进行抵扣，高估了风险。

图 6 TIMS 系统与 SPAN 系统比较

	TIMS系统	SPAN系统
计算情景	13种情境	14种可能情境+2种极端情形
风险因素	除OCC-TIMS外，其它 TIMS系统一般不考虑价格波动因素	通常考虑价格波动因素
适用范围	主要针对股票及股票期货、股票期权等衍生工具的投资组合	针对更为广泛的投资组合
普及程度	证券市场则较为本土化，以满足美国证券市场需求为主	期货市场较具国际化特色，更为普及
计算限制	仅能用于结算所对结算会员或做市商计收保证金	既可供结算机构计算会员保证金，也可供结算会员计算其客户的保证金

资料来源：东兴证券研究所

2.5 STANS 系统

2.5.1 STANS 系统概述

芝加哥期权清算公司(OCC)早在 1986 年就引进了理论市场间保证金系统(Theoretical Intermarket Margin System)，简称“TIMS”，一直使用到 2006 年。但由于该系统具有很大的局限性，OCC 对 TIMS 进行了改进，并开发出了全新的 STANS 风险管理系统，其全称为“理论分析和数字模拟系统”(Theoretical Analysis and Numerical Simulations)，2006 年 8 月 4 日，STANS 正式取代先前使用的 TIMS 系统。

STANS 的设计和使用的基本原则包括，风险管理模式必须在投资组合(持仓)的水平上对风险进行评估；每一种风险因素的概率统计结果应当被保留下来；所有风险因素之间的综合历史关联结构应当保留下来；对所有投资组合(持仓)风险衡量的评估在统计学的角度上应当保持一致。

OCC 研发的风险管理模式以大规模的蒙特卡罗(Monte Carlo)模拟为主要特征，这一模拟以三个假设条件为基础，一是用有限方差肥尾分布来描述每一种风险因素实现

的概率；二是每一个风险因素的分布方差都是动态的，用方差预测技术提高模型的性能；三是风险因素的组合分布用序相关性矩阵代表。

STANS 模型并不受线性相关性矩阵的限制，因为协方差的矩阵并不能导出肥尾边缘分布的多元变量分布的独特性。因此，不能将通常概念或者多元正态分布蒙特卡罗技术直接用到衍生品风险分析上。

蒙特卡罗模式的实施有赖于 Copula（椭圆连结函数）的使用，在产生由不同单变量分布组成的多变量分布方面，Copula 函数被看作是最先进的方法，OCC 使用的是 Student-t Copula 函数。这种模拟方法尽管没有保留线性相关性，但是保留了等序相关结构。STANS 内部的波动率预测是通过 GARCH(1,1)和“Student-t”检验之间的创新结合在一起而实现的。此外，通过将极端价值理论运用到用户指定的市场运载体，单元变量的分析也得到扩展。

SPANS 系统以处理大规模的模拟为原则，可以模拟各种类型产品的风险，包括期权、期货、期货期权和现金工具。此外，虽然 OCC 目前的产品以股票类为主，但 STANS 平台的性质使得它可以很容易就将其他产品包括进来，譬如固定收益产品、信用衍生品、商品期权以及其他产品。

在目前 OCC 使用的具体系统模型中，涉及到 7000 种风险因素，每种产生 10000 个模拟数据。从这些风险因素衍生的期权的数目达到了将近 200000 种，这就导致了需要对 20 亿种以上的衍生工具进行明确的重新定价，但是 STANS 系统可以非常有效和迅速地对这些风险因素进行计算。

2.5.2 STANS 的系统构成

STANS 系统由历史价格统计分析(SAPH)、蒙特卡罗引擎(MCE)、衍生工具价格编辑系统和理论元素计算器(PREDICT)、蒙特卡罗理论值计算器(MCT)以及净资产价值估量系统(NAVES)五个子系统构成。

这些子系统用不同的衡量尺度来估算风险，它们集中反映了 OCC 处理风险的哲学和方法。以净资产价值估量系统（NAVES）为例，该系统将所有考虑到的证券理论价值，与一个具体账户所拥有的头寸结合在一起，而这些理论价值由 MCT 来计算。通过这个系统的运作，持仓就有了一个盈利 - 亏损的分布图形，使用这个分布图形可以推导出一组风险衡量尺度。这组尺度反映出在市场不同的假设情况中，持仓所具有的风险。这些风险衡量尺度是通过各种风险因素之间的历史关联(Historical Correlation)、完美关联(Perfect Correlation)、随机关联(Random Correlation)三种独特的蒙特卡罗模拟程序而得出。此外，在蒙特卡罗模拟的运用之后，NAVES 系统

还通过极端价值理论而得到增强。这个方法提供了在不同置信区间下的准确在险价值(Value-at-Risk)和期望损失(Expected Shortfall)，并能提供误差边界。

蒙特卡罗引擎主要是用来生成反映各种风险因素之间的历史依赖性的模拟值。除此之外，在净资产价值估量系统的运作中，还会即时(On-the-fly)创造出两组附加模拟值。而另外两组情况反映了金融市场典型的依赖性结构的极端情况。如果需要的话，可以使用这两组附加模拟值对额外保证金进行评估：（1）各风险因素之间的完美关联：这组模拟值假设所有以股票为基础的证券(股票、指数和 ETF 等)之间的完美关联。它可以用来辨认下列投资组合中的额外风险：分散化完善但方向性(全部看多/全部看空)的投资组合。（2）各风险因素之间的随机关联：这组模拟值假设所有股票各自独立。基于股票的证券保持历史关联，非股票证券被看作是独立于股票之外的。这类模拟可以用来辨认下列投资组合中的风险增长：套保完善的、主要由历史上高度相关的标的工具的看多 - 看空头寸所组成的投资组合。

对每一个投资组合(账户)，净资产价值估量系统根据通行的风险管理实践和技术对若干风险值进行评价。这些风险值或是通过实证方法进行评估，或是通过极端价值理论的测验。这些风险衡量尺度包括(但不只限于)总持仓风险价值(VaR)、平均损失(ES)、分仓的 VaR 和 ES、余仓的 VaR 和 ES 等。此外，对所有的风险值都在各种不同的可信程度上进行计算。

2.5.3 STANS 系统的运用

OCC 使用 STANS 对每个清算会员的保证金要求进行计算。保证金由两部分组成：第一部分是净资产价值的计算，或者说逐日盯市，即如果将清算头寸中各种衍生品按目前的市场价格平仓的话所需的支出；第二部分是风险构成，即可以在一天之内防范市场风险。一手期权的卖家必须交出保证金，而这手期权的买家得到保证金信用，净资产价值等于这手期权合约的逐日盯市价格，也就是当天的市场价格。

从根本上说，净资产价值覆盖了一个清算会员违约的信用风险。在一个价格恒定的理论情况下，净资产价值可以完全覆盖由于这个会员的违约而导致的支出，因为 OCC 可以利用手里的保证金在公开市场买进对冲的头寸，而不会对清算所造成收益或者亏损。但在现实中，价格是不恒定的，所以在保证金中就需要有额外风险构成这个部分。

这个额外的风险构成部分通过平均损失这个风险衡量尺度，以覆盖总质押要求中的市场风险部分。这些衡量尺度是使用大规模的蒙特卡罗模拟而得出的，在实施这种模拟的过程中，使用了以 Copula 为基础的方法以及肥尾边缘分布。

STANS 模拟一万种假设的市场情况。这些模拟的情况同使用类似 TIMS 和 SPAN 这样传统的风险管理系统所分析出的市场情况有实质性不同。

传统的方法为每一种标的风险因素构造出独特的单元变量分布，不过它们是将单元变量结合起来而得出多元变量，其方法是假设在所有的风险因素之间存在完美相关性。因为 STANS 目前使用了大约 7000 种独立的风险因素，这 10000 种模拟的市场情况就由一个 7000 维的立体形扩散图阵所代表。这 10000 种模拟市场情况被用到对所有清算的衍生品进行重新定价上，将头寸同理论衍生价格的结合起来，STANS 每天为大约 250 个不同的清算会员的投资组合生成盈利/亏损的分布。

它由 100000 个衍生品头寸构成，涉及到大约 2000 种标的风险因素。这幅图像即时指出了在一个卖空市场的暴露面。这些模拟的情况是从每种证券的历史行为，以及它同其他证券行为的关系中抽象出来的统计信息结合在一起的。风险因素包括大范围的单只股票、交易所交易基金、股票指数、货币以及商品期货的产品。

每个既定的投资组合总质押要求都是净资产价值同风险构成的总和。同传统的方法相比，一般说来，如果一个投资组合分散良好，构成证券之间相关性较小，这种新的方法所产生的保证金要求就较低；如果一个投资组合分散化处理不周，构成证券之间相关性较大，这种新的方法所产生保证金的要求就比较高。因为所有的清算会员都有机会使用 STANS，因此，他们能够对投资组合风险暴露的水平进行更好的衡量和监控。

设计 STANS 的另一个目的是创造出一种灵活的风险分析工具，它可以用来辨认高风险区域和依赖性，为更精密地分析清算会员的投资组合提供一组新的工具。

STANS 是基于 TIMS 模式的创新与发展，STANS 保留了 TIMS 的部分模块，但在其他方面则有很多创新，对于投资组合的风险能够更为准确的辨别与计算，以下图表可以说明 STANS 是如何减少 TIMS 带来的不确定性。

2.6 其他主要的保证金系统

其他主要的保证金系统主要包括 Clearing21 系统、DCASS 系统、OMS II 系统及台湾期货交易所以基于 VaR 模型的固定比例保证金制度等。

Clearing21 系统主要被 Clearnet 公司（2003 年与伦敦结算所 LCH 合并为欧洲最大的结算中心 LCH. Clearnet S.A.）采用，用来对巴黎市场上交易的合约计算保证金。Clearing21 系统采用 SPAN 方法作为风险评估的工具，是目前世界上唯一可跨现货与衍生品结算的系统。

DCASS 是香港交易所衍生品的全新结算及交收系统，选择由瑞典 OM Technology 开发的 SECUR 结算系统作为 DCASS 的新集成平台，利用与 SPAN 算法相容的 PRIME 保证金管理系统，每天收盘后计算保证金，第二天上午 9:15 分前追缴，结算部可以直接从经纪商协议账户中自动扣款。

OMS II 或“窗口方法”（Window Method）或“向量方法”（Vector Method）是瑞典衍生证券交易设计的保证金系统，它比 SPAN 或 TIMS 系统能更好地处理标的资产的非线性。OMS II 系统计算发生最坏损失的 93 种市场情景，然后保存这些向量，用价差进行调整，再考虑这些向量的相关性，并把这些向量进行加总。OMS II 采取交叉保证金方法（cross margin），一个交易者的在相互签有协议的交易所之间的组合投资的保证金可在一定程度上抵消，是一个专门的跨交易所系统。

图 7 STANS 对 TIMS 的改进



资料来源：东兴证券研究所

台湾期货市场的保证金设计与大陆比较类似，规定保证金账户资金分离的原则，即对买入和卖出持仓分别计算保证金，采用总额法计算保证金。

台湾期货市场的保证金类型分为会员保证金、初始保证金与维持保证金。会员保证金为期货交易所向结算会员收取的保证金；初始保证金为期货经纪商向投资人收取的起始保证金；当投资者保证金账户余额低于维持保证金水平时，期货经纪商会向投资人发出“补缴通知”。

台湾期货市场的保证金设定方法基于 VaR 模型，会员保证金 = 期货指数 × 指数每点价值 × 风险价格系数。风险价格系数，指参考一段期间内指数变动幅度，估算至少可涵盖一日指数变动幅度 99.7% 的置信区间之值。以下列出了台湾和大陆保证金制度的具体比较。

表 5 两岸期货市场保证金制度比较

	大陆期货交易所	台湾期货交易所
账户分离规定	有	
保证金计算方式	总额法	
保证金类型	会员保证金与客户保证金	
有价证券抵缴保证金	有	
结算保证金预收制	有	
保证金设定	比例制	固定数额制
交割月与非交割月保证金标准	不同标准	相同标准
投机交易与套期保值交易保证金	有	两者不做区分
保证金调整幅度规定	有	无
保证金调整规定	事先核准制	事后报备制

资料来源：东兴证券研究所

3. 保证金管理系统比较与分析

保证金管理模式的选取与市场环境和监管力度密切相关。根据市场的发展水平和投资者的成熟度可以分为新兴市场和成熟市场，根据政府的市场监管力度可以划分为自由市场和政府监管下的市场，从而可以进一步将衍生品市场分为四类：

自由市场下的新兴市场：主要代表性交易所是印度交易所（NSE India）和巴西交易所（BM & FBovespa），这两家交易所采用 SPAN 保证金模式。

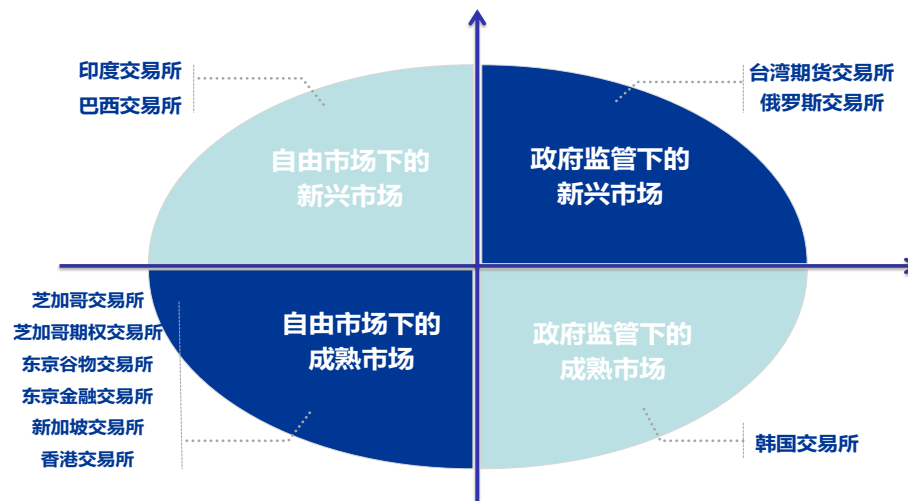
政府监管下的新兴市场：多采用传统保证金模式，主要代表性交易所是台湾期货交易所（TAIFEX）和俄罗斯交易所（RTS）。

自由市场下的成熟市场：主要代表性交易所是韩国交易所（KRX），初期采用固定保证金模式，后来在 SPAN 和 TIMS 的基础上开发了 COMS 系统。

政府监管下的成熟市场：多采用 SPAN 保证金模式，主要代表性交易所是芝加哥交易所（CME），芝加哥期权交易所（CBOE），东京谷物交易所（TGE），东京金融交易所（TFE），香港交易所（HKX）和新加坡交易所（SGX）。

虽然印度交易所和巴西交易所采用 SPAN 保证金模式，以及韩国交易所采用固定保证金模式，但是一般看来，在政府监管的情况下，成熟市场多采用 SPAN 与 TIMS 保证金模式，新兴市场中多采用静态的固定比例保证金模式。

图 8 衍生品市场分类



资料来源：东兴证券研究所

表 6 主要交易所保证金模式

交易所	保证金模式	交易所	保证金模式
韩国交易所（KRX）	COMS	芝加哥商品交易所（CME）	SPAN
俄罗斯交易所（RTS）	固定比例	芝加哥期权交易所（CBOE）	SPAN
大连商品交易所（DCE）	固定比例	芝加哥期货交易所（CBOT）	SPAN
上海期货交易所（SHFE）	固定比例	芝加哥中美洲商品交易所（MACE）	SPAN
郑州商品交易所（ZHCE）	固定比例	芝加哥气候交易所（CCX）	SPAN
台湾期货交易所（TAIFEX）	传统方式	巴西证券期货交易所	SPAN
欧洲期货交易所（EUREX）	改进的 TIMS	加拿大温尼伯商品交易所（WCE）	SPAN
维也纳证券交易所（VIE）	TIMS	加拿大衍生品清算所（CDCC）	SPAN
意大利证券交易所	TIMS	悉尼期货交易所（SFE）	SPAN
墨西哥衍生品交易所	TIMS	印度国家证券交易所（NSE）	SPAN
美国期权结算公司（OCC）	STANS	新西兰交易所（NZX）	SPAN
波士顿期权交易所（BOE）	TIMS	新加坡商品交易所（SGX）	SPAN
美国证券交易所（ASE）	TIMS	东京证券交易所（TSE）	SPAN
费城证券交易所（PHLX）	TIMS	大阪证券交易所（OSE）	SPAN
太平洋证券交易所（PSE）	TIMS	东京金融交易所（TFE）	SPAN
澳大利亚证券交易所（ASX）	TIMS	东京谷物交易所（TGE）	SPAN
马来西亚衍生品交易所	TIMS	香港交易所（HKEX）	DCASS

资料来源：东兴证券研究所

我国的衍生品市场正处在发展的初级阶段，目前仅推出了商品期货和金融期货，期权等衍生品正在积极推进。

同时我国的不同交易所之间的交易是互相割裂的，投资者的商品期货保证金和金融期货保证金并不能互相抵消，也不能实现组合管理，而且每一个交易所的期货保证金也都采用了传统的固定保证金管理模式，这在市场发展初期是可以理解和接受的。但是随着我国资本市场的发展和各种衍生品的不断推出，更新和升级我国交易所的保证金管理水平迫在眉睫，这是关系到其他衍生品是否可以成功推出的重要基础设施之一。

在初始阶段可以引进采用国外的 SPAN 系统或者 STANS 系统，然后在此基础上开发具有自主知识产权的组合保证金管理系统，以维护我们自己的交易系统的安全。

分析师简介

姜力

中国人民大学金融工程博士，全球金融风险管理师协会注册金融风险管理师（The Global Association of Risk Professionals, FRM），2013年7月加盟东兴证券研究所，从事股票、基金、金融衍生品等的资产定价、交易策略和风险管理研究。

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，在此申明，本报告的观点、逻辑和论据均为分析师本人研究成果，引用的相关信息和文字均已注明出处。本报告依据公开的信息来源，力求清晰、准确地反映分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

免责声明

本研究报告由东兴证券股份有限公司研究所撰写，东兴证券股份有限公司是具有合法证券投资咨询业务资格的机构。本研究报告中所引用信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

我公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本报告版权仅为我公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为东兴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本研究报告仅供东兴证券股份有限公司客户和经本公司授权刊载机构的客户使用，未经授权私自刊载研究报告的机构以及其阅读和使用者应慎重使用报告、防止被误导，本公司不承担由于非授权机构私自刊发和非授权客户使用该报告所产生的相关风险和责任。

行业评级体系

公司投资评级（以沪深 300 指数为基准指数）：

以报告日后的 6 个月内，公司股价相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

强烈推荐：相对强于市场基准指数收益率 15% 以上；

推荐：相对强于市场基准指数收益率 5% ~ 15% 之间；

中性：相对于市场基准指数收益率介于 -5% ~ +5% 之间；

回避：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

行业投资评级（以沪深 300 指数为基准指数）：

以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5% 以上；

中性：相对于市场基准指数收益率介于 -5% ~ +5% 之间；

看淡：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。