

# 商品期权保证金优化的研究与思考

上海期货交易所 江政雲 崔瞳

## 一、引言

在现代金融市场中，期权是不可或缺的金融品种，为市场提供了更为精细化的风险管理工具。自1973年芝加哥期权交易所（Chicago Board Options Exchange, CBOE）推出标准化期权交易以来，CBOE、芝加哥商业交易所集团（CME Group）等国际期权交易场所的成功运行，为全球期权市场发展提供了经验借鉴。

纵观国际市场期权保证金发展的历史，期权保证金制度主要经历了从早期的传统保证金模型到Delta模型，以及SPAN（Standard Portfolio Analysis of Risk）保证金系统，当前并存的还有TIMS（Theoretical Inter-market Margin System）和STANS（System for Theoretical Analysis and Numerical Simulations）保证金系统。期权保证金制度逐渐更新和优化，主要遵循在风险可控的前提下，适度降低期权保证金成本，促进期权市场的交易活跃。

我国的商品期权市场起始于2017年，目前已有二十多个商品期权挂牌交易。起初，为了保证市场发展初期风险可控，国内商品期权保证金设计上采用了传统保证金做法。这种做法的特点是收取保证金较多。从结果看，这种做法在商品期权市场发展初期有效保证了市场平稳运行，从而也促进了期权功能初步发挥。但是，随着市场发展不断走向成熟和深入，越来越多的投资者也反映现行的传统保证金做法收取保证金较高，面

对不同风险缺乏灵活性，不能精准满足市场需求，增加了日常交易成本，不利于期权功能的进一步发挥。因此，在总结期权保证金的国际经验、综合考虑国内期权市场现状的基础上，本文对国外期权保证金制度的发展进程、保证金收取原理进行了研究，提出了一套商品期权保证金优化方案（调整保证金公式系数以优化商品期权保证金），并对优化方案的预期效果进行测算。通过对历史数据进行测算，发现这个方案在风险可控的前提下可以适度降低商品期权保证金，而且在技术实现上也较为简易可行。

## 二、期权保证金国际经验和国内现状

### （一）国际期权保证金发展进程

在现代金融市场中，随着期权交易越来越活跃，市场对期权保证金的优化要求也越来越高。最早期的传统保证金制度以确保交易安全为主，之后保证金制度逐步优化，目前以SPAN和STANS为主。

#### 1. 传统保证金原理。

传统期权保证金制度是美国期权市场早期使用的一种方式，保证金收取原理就是收取较高的保证金来覆盖下一交易日标的期货涨跌停给期权卖方带来的亏损。公式如下：

$$\text{期权结算价} \times \text{标的期货合约单位} + \max(1.0 \times \text{期货交易保证金} - 0.5 \times \text{虚值额}, 0.5 \times \text{期货交易保证金})$$

对于实值、平值期权来说，标的期货涨跌

停给期权卖方带来的亏损由“1×标的期货合约交易保证金”完全覆盖，因为实值、平值期权 Delta 小于 1。对于浅虚值期权来说，标的期货涨跌停给期权卖方带来的亏损由“1×标的期货合约交易保证金 - 0.5×期权合约虚值额”完全覆盖，因为浅虚值期权 Delta 小于实值期权 Delta，因此给予浅虚值期权相应的保证金优惠。

对于深度虚值期权来说，标的期货涨跌停给期权卖方带来的亏损由“0.5×标的期货合约交易保证金”完全覆盖，因为深度虚值期权 Delta 小于 0.5。

因此，传统保证金制度有利于防范市场风险，但这种做法相对保守，收取虚值合约保证金过多，较大增加了期权的交易成本；且其缺乏灵活性，面对不同风险公式系数均为 (1, 0.5, 0.5)，不能精准满足市场需求。

### 2.CBOE 对保证金公式进行修改。

随着期权市场的发展，CBOE 曾对传统期权保证金公式进行了修改，可以达到适度降低交易保证金的目的。CBOE 对期权保证金公式的修改

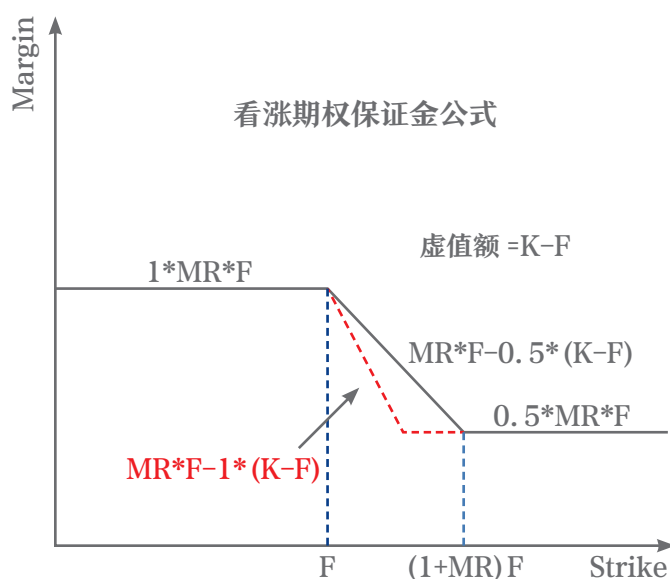
体现在两个方面：

一是修改公式系数。将公式中的“虚值额”的系数从 0.5 改成了 1，从而降低了浅虚值期权的保证金，如图 1。

二是修改公式项目。将公式中的“0.5×期货保证金”改成了“0.5×期货保证金率 × 行权价格”，从而降低了深度虚值看跌期权的保证金，如图 2。

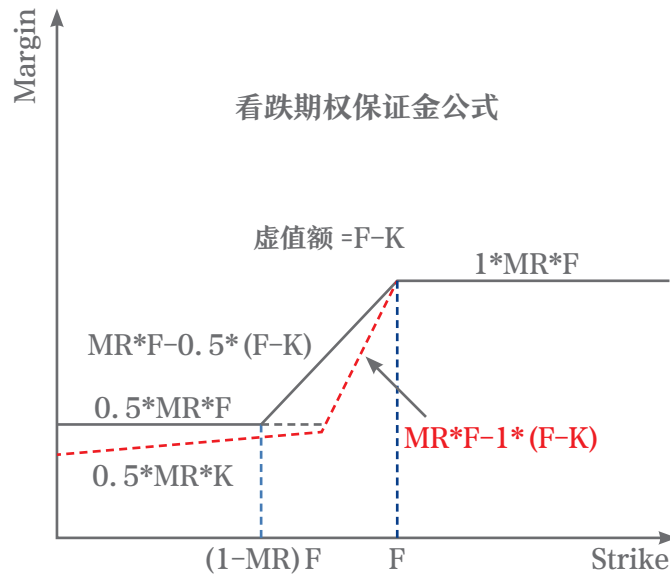
### 3. 更多期权保证金制度。

国际期权市场上，在传统保证金公式的基础上，逐渐发展出更多的优化保证金模型，主要的有 SPAN, TIMS 以及 STANS。相对于传统的保证金设计方法，SPAN 能够针对投资组合动态计量并评估市场风险，提高资金使用效率并管理衍生品市场风险。以市场情景分析为核心的 SPAN 与 TIMS 保证金系统，可以较好地解决期权保证金覆盖风险问题，而以组合模拟为核心的 STANS 保证金系统则在组合头寸的风险度量上比 SPAN 及 TIMS 系统更为精确与全面。图 3 为 CBOE 期权市场的保证金历史发展路径。



注：红线为 CBOE 对期权保证金公式的系数修改。

图 1：看涨期权保证金公式示意图



注：红线为 CBOE 对期权保证金公式的修改。

图 2：看跌期权保证金公式示意图



图 3：CBOE 期权保证金历史发展路径

在期权发展过程中，有少数交易所曾采用过 Delta 保证金模式。主要原理是将期权合约通过 Delta 折算成相应的期货合约，并根据各自 Delta 系数乘以期货保证金，结果即为期权保证金收取的数值。Delta 制度对期权的风险保证金计算只考虑了期货价格变化的因素，而完全忽略了波动率、利率、到期日等其他因素对期权持仓风险的影响。因此，很多情形下，Delta 制度可能严重低估期权的保证金，风险较大。在后续的期权发展过程中，该模式逐渐被 SPAN 所取代。

此外，还存在期权组合策略保证金模式，即针对特定的期权组合策略给予保证金优惠。例如，针对期权对锁头寸、期权备兑策略、期权跨式及宽跨式、买入垂直价差、卖出垂直价差等组合策略给予保证金优惠，可以有效地降低保证金占用，进一步提高资金使用效率。

## （二）国内期权保证金发展的现状

相对于国际期权市场来看，国内期权市场发展历史较为滞后。2017 年国内商品期权市场正式起步。国内商品期权保证金收取采用传统保证金的做法。国内学者研究发现，国内期权市场投资者整体参与度不高，投资者对期权交易特性理解不够，容易受到羊群效应等非理性因素的影响。在这种情形下，传统期权保证金制度收取较多的保证金，有利于防范市场风险。

但随着国内期权市场逐步发展，市场对于商品期权保证金优化的呼声也越来越高，认为较高的保证金成本已经影响了市场投资者、机构参与期权市场，不能精准符合市场要求。

当前，国内商品交易所也在努力研发新一代商品期权保证金系统。但是，由于新一代系统的研发周期较长，对于期权市场的迫切需求，现阶段

段需要提出一个既有优化成本效果，又能保障风险可控，技术上也是简易可行的过渡方案。

### 三、期权保证金优化方案

受到 CBOE 经验的启发，结合传统保证金收取原理，经过研究，本文尝试对现有商品期权保证金做法提出两个优化方案：一是调整保证金公式系数，将传统保证金公式中的固定系数调整为可变量 (X, Y, Z)，通过寻找适当的系数组合来降低保证金水平；二是调整保证金公式项目，将传统保证金公式中期货保证金率调整为涨跌停板率。由于目前涨跌停板率一般低于期货保证金率，调整项目后可以适当减少保证金水平。具体如下：

#### (一) 调整系数方案

将现行传统期权保证金计算公式中的三个固定系数 (1, 0.5, 0.5) 调整为三个变量 (X, Y, Z)，新公式如下：

期权结算价 × 标的期货合约单位 + max (X × 期货交易保证金 - Y × 虚值额, Z × 期货交易保证金)。

#### (二) 调整项目方案

作为对比方案，本文也考察调整公式项目方案，将传统期权保证金公式中期货保证金率调整为涨跌停板率：

期权结算价 × 标的期货合约单位 + max (1

× 期货涨跌停板率 × 期货结算价 - 0.5 × 虚值额, 0.5 × 期货涨跌停板率 × 期货结算价)。

### 四、优化方案的测算结果

本节主要运用商品期权市场实际持仓数据，对上述两个优化方案的效果进行测算和对比。

#### (一) 调整系数方案测算

利用 2018 年 9 月 21 日至 2020 年 11 月 10 日上海期货交易所铜期权每日结算持仓数据，本节对公式可变系数 (X, Y, Z) 进行测算<sup>1</sup>，计算当日保证金不能覆盖次日标的涨跌停风险的概率，以及调整系数降低成本的效果。

##### 1. 一变量测算。

首先只改变系数 (X, Y, Z) 的某一项，对应测算结果见表 1。从表 1 可知，单独改变某一个系数，并不能有效降低期权保证金成本。并且 X 不能取低于 0.8 的值，否则不能覆盖次日涨跌停板风险的概率显著加大；系数 Y 的敏感性较低，即 Y 的调整对市场保证金和不能覆盖风险概率的影响较低。

##### 2. 二变量测算。

改变系数 (X, Y, Z) 的其中两项，对应测算结果见表 2。从表 2 可知，同时改变系数 X 和 Z，能明显有效降低期权保证金成本，且不能覆盖次日涨跌停板风险的概率基本在可控范围内。

表 1：一个变量降低成本以及风险控制测算表

序号	系数组合	降低成本效果		风险控制	
		总体	虚值端最大比例	不能覆盖风险概率	风险暴露额 (万元)
1	(1, 0.5, 0.4)	3.7%	19.6%	0.2%	0 - 13
2	(1, 0.5, 0.3)	6.6%	38.6%	1.7%	7 - 71
3	(1, 0.5, 0.2)	8.9%	57.0%	4.2%	39 - 335
4	(0.9, 0.5, 0.5)	6.2%	15.1%	0.2%	0 - 14

<sup>1</sup> 本文也对上海期货交易所其他期权品种进行数据测算，测算结果基本类似。

续表 1

序号	系数组合	降低成本效果		风险控制	
		总体	虚值端最大比例	不能覆盖风险概率	风险暴露额 (万元)
5	(0.8, 0.5, 0.5)	11.4%	25.9%	0.2%	1 - 109
6	(0.7, 0.5, 0.5)	15.5%	33.7%	22.0%	159 - 1614
7	(1, 0.6, 0.5)	2.1%	12.5%	0.1%	0 - 11
8	(1, 0.8, 0.5)	4.6%	23.7%	0.2%	0 - 12
9	(1, 1, 0.5)	6.0%	29.6%	0.3%	0 - 14

表 2: 二个变量降低成本以及风险控制测算表

序号	系数组合	降低成本效果		风险控制	
		总体	虚值端最大比例	不能覆盖风险概率	风险暴露额 (万元)
1	(1, 0.6, 0.4)	6.7%	19.8%	0.9%	1 - 24
2	(1, 0.8, 0.4)	10.4%	31.7%	2.7%	8 - 55
3	(1, 1, 0.4)	12.6%	38.5%	4.8%	19 - 126
4	(1, 0.6, 0.3)	10.5%	39.6%	4.0%	21 - 116
5	(1, 0.8, 0.3)	15.6%	42.7%	9.4%	74 - 274
6	(1, 1, 0.3)	18.6%	49.3%	13.21%	150 - 528
7	(0.9, 0.6, 0.5)	7.5%	22.4%	0.2%	0 - 12
8	(0.9, 0.8, 0.5)	9.1%	29.7%	0.3%	0 - 14
9	(0.9, 1, 0.5)	9.9%	32.4%	0.7%	0 - 18
10	(0.8, 0.6, 0.5)	12.1%	29.9%	0.5%	0 - 110
11	(0.8, 0.8, 0.5)	12.9%	33.9%	1.0%	1 - 112
12	(0.8, 1, 0.5)	13.4%	35.8%	1.52%	2 - 113
13	(0.7, 0.6, 0.5)	16.5%	37.1%	23.5%	231 - 1947
14	(0.9, 0.5, 0.4)	10.9%	19.6%	1.0%	1 - 23
15	(0.9, 0.5, 0.3)	14.7%	39.5%	3.9%	19 - 109
16	(0.9, 0.5, 0.2)	17.6%	58.3%	8.1%	86 - 446
17	(0.8, 0.5, 0.4)	17.2%	30.6%	2.8%	7 - 121
18	(0.8, 0.5, 0.3)	21.9%	39.7%	8.3%	52 - 224
19	(0.8, 0.5, 0.2)	25.6%	59.4%	13.9%	179 - 658
20	(0.7, 0.5, 0.4)	22.3%	39.1%	27.3%	182 - 1649

### 3. 三变量测算。

同时改变系数 X、Y、Z，对应测算结果见表 3。从表 3 可知，系数 (X, Y, Z) 取 (0.8, 0.8, 0.4) 的降低成本效果和风险控制较为合适，改变任意系数则不能达到最优效果。若 X 取 0.7，则风险暴露过大；若 X 取 0.9 或者 1 则不能有效降低期权市场总体交易成本。Z 取 0.3，则风险暴露过大；若 Z 取 0.5 则不能有效降低期权市场总体交易成本。同理 Y 取 0.9 或更大，则风险暴露过大；若 Y 取 0.7 或更小则不能有效降低期权市场总体交

易成本。

### 4. 调整系数方案总体测算效果。

根据铜期权持仓数据测算<sup>2</sup>，通过调整 (X, Y, Z) 的具体数值，发现调整系数方案在风险可控的前提下可以适当降低期权交易成本。结果如表 4：

本文也对上海期货交易所全部期权品种市场的持仓数据进行测算。总体来说，当系数为 (0.8, 0.8, 0.4) 时，方案可以降低市场约 19% 的保证金。测算结果如表 5：

表 3：不同系数组合降低成本以及风险控制测算表

序号	系数组合	降低成本效果		风险控制	
		总体	虚值端最大比例	不能覆盖风险概率	风险暴露额 (万元)
1	(0.9, 0.6, 0.4)	13.0%	28.8%	2.1%	5 - 41
2	(0.9, 0.8, 0.4)	15.6%	38.0%	4.6%	17 - 111
3	(0.9, 1, 0.4)	17.0%	42.4%	6.9%	35 - 184
4	(0.9, 0.6, 0.3)	17.7%	39.7%	7.4%	47 - 212
5	(0.9, 0.8, 0.3)	21.4%	47.7%	12.7%	129 - 483
6	(0.9, 1, 0.3)	23.5%	52.8%	16.0%	238 - 704
7	(0.8, 0.6, 0.4)	18.5%	36.8%	4.5%	15 - 142
8	(0.8, 0.8, 0.4)	20.1%	42.5%	7.5%	39 - 203
9	(0.8, 1, 0.4)	20.5%	43.5%	8.7%	49 - 245
10	(0.8, 0.6, 0.3)	23.9%	45.4%	11.9%	100 - 360
11	(0.8, 0.8, 0.3)	26.5%	52.3%	16.5%	226 - 725
12	(0.8, 1, 0.3)	27.9%	55.3%	19.3%	421 - 1661

<sup>2</sup> 在本文中，测算方法既考虑标的期货价格涨跌停给期权价格带来的变化，同时也考虑隐含波动率变化的影响。在具体测算过程中，类似于 CME 的波动率扫描区间原理，我们计算 99% 百分位的隐含波动率变化值，去测算每日期权价格的变化。

表 4：系数 XYZ 降低成本以及风险控制测算表（铜期权）

方案	系数 (X, Y, Z)	降低成本效果			风险控制	
		降低金额 (亿元)	总体 降低比例	虚值期权端 降低占比	覆盖次日实际 最大亏损概率	风险暴露额 (万元)
1	(0.8,0.8,0.4)	1.2	20.1%	79.5%	99.91%	39 - 203
2	(0.8,0.7,0.4)	1.15	19.4%	78.7%	99.92%	26 - 161
3	(0.8,0.6,0.4)	1.1	18.5%	77.7%	99.92%	16 - 142
4	(0.8,0.5,0.4)	1.0	17.2%	76.1%	99.93%	7 - 120

表 5：系数 XYZ 降低成本以及风险控制测算表（全市场）

方案	系数 (X, Y, Z)	降低成本效果			风险控制	
		降低金额 (亿元)	总体 降低比例	虚值期权端 降低占比	覆盖次日实际 最大亏损概率	风险暴露额 (万元)
1	(0.8,0.8,0.4)	3.6	18.9%	79.6%	99.88%	333 - 1364
2	(0.8,0.7,0.4)	3.5	18.3%	78.9%	99.89%	252 - 991
3	(0.8,0.6,0.4)	3.4	17.5%	78.0%	99.89%	176 - 677
4	(0.8,0.5,0.4)	3.2	16.4%	76.5%	99.90%	108 - 460

注：表中概率要求保证金方案覆盖下一交易日标的期货涨跌停给期权卖方带来的亏损。

## （二）调整项目方案测算

对于调整保证金公式项目方案：将传统期权保证金公式中期货保证金率调整为涨跌停板率，本文同样做了类似测算。

经过测算，调整项目方案可以降低全市场总体保证金比率为 21.1%，降低金额为 4.0 亿元，其中虚值期权部分最大可以降低 38.4%。风险方面，覆盖次日实际最大亏损概率为 99.89%，风险暴露情形基本在虚值期权端，少量在平值和浅实值端，风险暴露额为 149 万元至 400 万元之间。

然而，调整项目方案的技术修改较为复杂，实现难度较高。对交易所和其技术公司而言，结算、风控系统都需要进行修改。在该方案下，期货保证金率被涨跌停板率所取代，因此系统需要做出修改，对涨跌停板率进行额外维护。对期货

公司而言，针对信用较低的客户，必须新建一整套期权市场信用体系，以适应调整项目方案。

综上所述，调整项目方案虽然优化效果不错，但在现实可行性方面存在较大困难。相较而言，调整公式系数方案具备更高的可行性，只需将技术系统中对应的参数进行调整即可，且在保证金优化方面具有同样效果，因此本文认为调整系数方案较为妥当可行。

## （三）优化方案的综合分析

经过前文测算和对比分析，调整系数方案通过调整 X,Y,Z 的数值，在风险可控的前提下可以适当降低成本，技术实现更为可行。基于样本内上海期货交易所全部期权品种数据测算，发现系数 (X, Y, Z) 设为 (0.8,0.8,0.4) 较为妥当。

1. 在日常情形下，调整系数方案降低保证金

的规模总体上较为合适。经测算，调整系数方案最大可以降低市场 19% 的保证金，安全性高于调整项目方案，后者需降低 21% 的保证金。

2. 调整系数方案降低的主要是浅虚值的保证金，深虚值的保证金虽也有所降低，但降低的幅度较小。从过去经验来看，投机方一般在深虚值上炒作较多，这是因为深虚值合约较为便宜。但是，由于调整系数方案对深虚值保证金降低较少，因此这一方案基本不会增加深虚值炒作的可能性。

3. 系数调整后，实值期权的保证金将可能低于期货保证金，实值期权行权后转化为期货合约会出现保证金不足的风险，交易所面临追保压力。针对这一问题，也可以考虑建议在到期月将 (X, Y, Z) 恢复至 (1,0.5,0.5)。

## 五、优化方案的市场影响

从前面的测算可以看到，调整系数方案，通过不同的系数组合，在日常情形下，可以降低交易成本，提高期权套保效率；在市场极端情形时，可以增加保证金以控制风险。因此，调整系数方案既可以响应市场需求，又可以灵活风控，是一种较好的期权保证金优化方案。

### （一）风险基本可控

具体而言，针对系数 (X, Y, Z) 设为 (0.8,0.8, 0.4) 的方案，本节进一步深入分析了可能存在的风险，发现其风险总体可控：

1. 虚值期权保证金降低引发市场炒作的风险可控。

经测算，调整系数方案使浅虚值期权保证金降低效果约占总体效果的 54%，深虚值约占 26%，实值约占 20%。因此，该方案降低的主要是浅虚值期权的保证金，深虚值期权的保证金虽也有所降低，但降低幅度相对较小。市场炒作的对象往往集中于深虚值期权，主要因为价格便

宜。因此，由于深虚值期权的保证金降幅有限，初步判断在深虚值期权上增加或者助长炒作的概率较小。

2. 期权卖方履约风险可控。

美式期权卖方被要求履约后，卖方期权保证金将转换为期货保证金，保证金规模也可能有所上升，市场结算追保风险会有所上升。但是，期权履约主要集中于即将到期的实值期权，这些合约成交量由于临近到期往往急剧下降，因此期权履约对整体保证金规模影响有限。经过测算，到期日当天行权后期权卖方保证金不足额最大为 766 万元（上海期货交易所所有期权品种合计），规模相对较小。即使出现提前行权，保证金不足额也还是较小，原因在于期权提前行权的行权量往往较小。不过，稳妥起见，也可以考虑建议该方案在到期月将 (X, Y, Z) 恢复至 (1,0.5,0.5)。

3. 风险集中度较小。

在上海期货交易所期权成交量排名中，期权成交量排名前三的期货公司，其成交量占比均约 10% 左右。在上海期货交易所历史期权风险暴露额（次日价格涨跌停情况下保证金的不足额）最大值的 1364 万元中，这三家期货公司分别占比 10.8%、9.2%、8.7%。此外，在期权卖方行权履约时保证金不足额最大值 766 万元中，这三家期货公司分别占比 25.3%、6.4%、4.6%。可见，风险总体表现为由多家期货公司分摊，并不会集中在某一家期货公司。

### （二）提升套保效率

当前，套保成本较高是影响客户参与套保的主要因素之一。相较而言，调整系数方案可以适当降低期权套保成本。在市场风险较小时，该方案可以通过调整 X,Y,Z 实际取值，降低期权保证金，提升期权市场流动性，可以进一步吸引套保客户参与场内期权。并且，套保客户偏好浅虚值



期权，而该方案降低的主要就是浅虚值期权的保证金，因此有助于提升期权市场套保效率。

### （三）提升风控能力

调整系数方案也可以提升交易所风险管理能力，增加风险管理灵活性。一是现行做法系数固定，应对市场风险缺乏灵活性，相较而言，调整系数方案可以根据市场风险对系数组合进行调整，应对不同情况。二是现行做法对各个品种均是一样的系数组合（1,0.5,0.5），高风险品种与低风险品种均是一样的系数，缺乏灵活性。相较而言，调整系数方案可以个性化设置具体参数（X, Y, Z），增加了不同品种之间保证金收取的个性化管控。

### （四）技术具备可行性

调整系数方案的做法比较直观，易于理解，市场推广较为容易。在技术改造上也较为简单，因为只需要将传统期权保证金公式对应的参数进行调整即可，无须对期权交易、结算等系统进行更改，对技术系统产生的影响较小。

## 六、总结与建议

我国商品期权市场虽然起步较晚，但是市场发展迅速，上市期权品种不断增加，期权作为精细化风险管理工具，逐步为投资者所熟悉。与此同时，投资者的不断成熟也让优化期权交易成本的呼声越来越高。在国际期权发展历史上，期权

保证金优化的方法有很多。结合当前我国期权市场发展的初级阶段，提出一个既有优化成本效果，又能保障风险可控、技术实现可行的方案，这是本文研究和思考的问题。

本文通过借鉴国外的期权经验，并基于国内商品期权市场发展现状，经过认真研究，提出调整期权保证金公式系数的方案，将现行商品期权保证金公式固定系数调整为变量（X, Y, Z），通过灵活调整系数以适应市场需求。平常情形时适度降低期权保证金，风险较大时调高系数以增加保证金、控制风险。该优化方案针对不同风险可以采取不同系数，实现精准控制，优化市场效率。总体来看，调整传统保证金公式系数的方案，国内有需求，国际上有经验借鉴，且具备技术可行性，是一个可以供相关决策层考虑的过渡方案。

（责任编辑：金灿杰）

### 作者介绍：

江政雲，博士，上期所期货衍生品部高级经理，负责期权设计与保证金优化，撰写和发表3篇英文论文，论文发表在JFM等国际金融期刊。

崔瞳，上期所期货衍生品部副总监，负责期权新品种研发和市场维护，2004-2006年上期所博士后工作站在站。