

doi:10.19920/j.cnki.jmsc.2024.10.009

“保险+期货”模式能实施大规模财政补贴吗?^①

余方平¹, 王选鹤^{2*}, 刘宇³

(1. 大连海事大学航运经济与管理学院, 大连 116026; 2. 东北财经大学金融学院, 大连 116025;
3. 国家金融监督管理总局财务会计司, 北京 100140)

摘要: 始于2015年农产品“保险+期货”模式迅速在全国铺开, 引发实行财政补贴支持的广泛呼吁。鉴于国内农产品期货市场流动性的限制, 本研究针对该模式下财政补贴的规模与方法进行了深入探讨。以玉米为研究对象, 首先建立了期货市场流动性约束下的财政补贴量化理论模型。实证分析基于2016年玉米临时收储政策改革后的数据, 发现玉米期货市场“保险+期货”模式的承载规模极为有限, 仅占全国总产量的14.4%, 表明该模式暂时不宜进行大规模财政补贴。研究进一步提出了分步骤、分地区、分阶段的财政补贴实施策略, 并建议配套相应的措施。

关键词: “保险+期货”模式; 玉米; 财政补贴; 流动性约束

中图分类号: F323.7; F724.5; F842.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2024)10-0144-15

0 引言

2015年8月, 全国首单玉米期货价格保险落地, “保险+期货”模式得到了社会各界高度认可。截至目前, “‘保险+期货’试点”已写入10多份党中央政策文件。“保险+期货”模式运行机制为: 农户向保险公司购买根据期货价格开发的价格保险产品, 将价格风险转嫁给保险公司; 保险公司同时向期货公司购买场外看跌期权, 转移自身承担的价格风险; 期货公司对期权进行复制, 通过商品交易所的期货市场进行风险对冲。“保险+期货”模式充分发挥了期货公司风险对冲优势和保险公司信誉与服务能力优势, 将广大农户承担的农产品价格涨跌风险“聚零为整”, 利用期货市场风险对冲功能进行有效转移。

“保险+期货”模式自实施试点以来, 对于促进农产品价格市场化及保护农户利益发挥了积极

作用^[1], 因而被广泛呼吁纳入国家政策性农业保险体系并享受财政补贴。玉米作为三大主粮作物之一, 其价格市场化改革自2016年起, 显著增加了市场波动, 从而加剧了种植农户的风险。在此背景下, “保险+期货”模式成为保护农户种粮售粮利益的关键工具。然而, 即使“保险+期货”模式被视作WTO认定的“绿箱”政策^[2], 财政补贴资金支持不足限制了该模式的推广。从“保险+期货”模式风险转移链条剖视, “保险+期货”模式承保的价格风险转移过程“保险合同→场外复制期权→期货风险对冲”。因此, 关键在于确定期货市场“保险+期货”模式的承载能力及财政补贴的极限规模。该模式涉及从保险合同到期货市场的风险转移过程, 若大规模补贴导致风险集中, 则可能引发市场波动, 增加对冲成本, 甚至诱发系统性风险^[3]。此外, 尽管有关方面尝试通过升级价格险为收入险、推出场内期权等措施来

① 收稿日期: 2020-06-18; 修订日期: 2024-04-28。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(72072018); 国家社会科学基金资助项目(20BJY262); 国家社会科学基金资助重点项目(22ATJ005); 中国博士后科学基金特别资助(站中)项目(2021T140081); 中国期货业协会联合研究计划资助项目(201921044); 辽宁省教育厅基本科研资助面上项目(LJKMR20221585)。

通讯作者: 王选鹤(1981—), 男, 辽宁铁岭人, 博士, 副教授。Email: wxhmath@163.com

扩容,但与成熟市场相比,这些努力仍显不足。

“保险 + 期货”模式是我国农业领域普惠金融的重大创新. 现有关于“保险 + 期货”财政补贴规模测算相关专题研究仍处于空白状态. 事实上, 玉米“保险 + 期货”模式财政补贴规模由期货市场流动性约束下的对冲期货规模决定, 这涉及期货市场流动性和场外复制期权风险对冲策略理论. 尽管国内外学者对证券期货市场流动性^[4-21]和场外复制期权风险对冲策略^[22-36]进行了深入探索, 但是尚未见到将其有效整合, 并用于解决“保险 + 期货”模式财政补贴规模测算等类似问题.

鉴于此, 本研究旨在探讨玉米“保险 + 期货”模式的财政补贴规模及其可行性. 研究贡献主要包括: 第一, 构建量化理论模型, 基于期货市场容量约束, 发展了玉米“保险 + 期货”模式的财政补贴测算模型. 通过改进 Kyle 模型, 建立了玉米期货市场流动性测度模型, 量化分析了期货价格波动、成交量与持仓量之间的联动效应, 丰富了期货市场流动性的研究. 第二, 分析风险对冲策略. 针对场外复制期权组合, 提出了集中开仓、动态调仓和平仓时期的 Delta 期货对冲中性动态策略, 有效解决了大规模组合期货对冲的关键问题. 第三, 测算财政补贴规模. 通过情景分析, 评估了现有玉米期货市场“保险 + 期货”模式的承载能力. 研究发现, 市场可承载的模式规模有限, 约占全国玉米总产量的 14.4%, 实施大规模财政补贴暂时不具备条件. 建议采取分步骤、分地区、分阶段的策略并配套相应措施落地财政补贴政策, 以实现从当前“目标价格支持制度 + ‘保险 + 期货’模式”向“收入保险 + ‘保险 + 期货’模式”高质量政策形态过渡.

1 文献综述

目前, 对期货市场的研究主要集中于期货市场的流动性特性及其在场外期权复制的策略, 而关于依赖期货对冲的“保险 + 期货”模式下财政补贴规模问题, 尚未受到充分关注.

期货市场流动性对于场外复制期权的对冲至关重要. 其研究起源于 Kyle^[4]流动性测算模型,

该模型量化了交易量对价格变动的影响. Harris^[5]、Liu^[6]和 Hasbrouck^[7]进一步发展了流动性的概念, 包括交易成本、速度和价格冲击等维度. 研究集中于流动性指标间的关系, 如成交量、波动率与市场深度的联系^[8-12]. 另外, 重点关注流动性的多维度测定. 单维度指标包括价差、交易量等度量, 价差越小、交易量越大, 市场流动性越好. 多维度指标往往是合成单维度指标上, 侧重于流动性的价格与速度、价格与交易量、交易成本等. 一些学者衍生出以成交量与价格变动合成的 Amivest、Martin、Hui-Heubel 等流动性比率^[13, 14]以及 Engle 等^[15]提出的深度与即时性相结合的价格久期的 VNET 指标, 均为流动性提供了新的度量工具. 刘向丽等^[16]的研究强调了交易量和持仓量在度量国内期货市场流动性时的重要性. Thompson 等^[18]的模型和 Nikitopoulos 等^[19]的分析以及徐剑刚等^[20]和卢斌等^[21]的研究, 进一步深化了对期货市场流动性成本和高频数据下流动性的理解. 期货市场的流动性不仅受价差影响, 还与成交量和持仓量相关, 这对“保险 + 期货”模式尤为重要, 因为其场外期权的对冲头寸持续期较长. 现有研究尚未充分探讨成交量和持仓量对流动性的影响, 尤其是在不同时期对“保险 + 期货”模式的影响, 这一领域的研究需要进一步深化.

在“保险 + 期货”模式试点中, 绝大部分各类价格保险实质上是延期的场外复制期货期权^[22, 23], 多涉及奇异期权. 主要使用的期权类型包括亚式、美式和障碍期权, 对应的风险对冲策略以 Delta 中性策略为主. 在亚式期权领域, Turnbull 和 Wakeman^[24]给出了欧亚氏算术平均期权的近似定价公式. Tsao 等^[25]通过泰勒公式展开推导了期权定价和希腊字母解析式. Li 和 Chen^[26]运用 Edgeworth 级数法求解算术平均亚式期权. 对于美式期权, Coleman 等^[27]和 Ruas 等^[28]分别提出了基于局部风险最小化和跳跃违约扩展 CEV 模型的定价和对冲策略. Ben-Ameur 等^[29]、Chung 等^[30]、Nunes 等^[31]深入探讨了美式期权对冲策略. 在障碍期权方面, Armstrong^[32]和 Guillaume^[33]针对特定障碍期权进行了定价和对冲策略推导. 此外, 在 Delta 中性策略改进方面, Thomas^[34]比较了不同对冲策略的效果, 强调了 Delta 中性复制的优势. Hull 和 White^[35]利用随机波动率模型改

进了期权 Delta 对冲策略. 刘彦初等^[36]分析了 Delta 对冲收益日夜特征. 尽管现有研究对单一期权的风险对冲策略有深入探讨, 但对“保险 + 期货”模式下期权组合的动态特性, 特别是开仓、调仓和平仓三个关键时期的对冲策略研究不足, 未能充分适应该模式下期权组合的特定需求.

综上所述, 现有研究在“保险 + 期货”模式的财政补贴机制上存在若干不足. 首先, 期货市场流动性的测算需进一步深入, 尤其是对成交量和持仓量影响的分析, 以及对场外期权在保险期间流动性需求的具体刻画. 其次, 场外期权组合的风险对冲策略研究尚需加强, 特别是对“保险 + 期货”模式下开仓、调仓和平仓行为的策略特征及其时间集中性的影响. 最后, 农产品“保险 + 期货”模式的财政补贴定量分析理论和模型尚不成熟, 难以准确评估市场承载力, 亟需建立科学的补贴政策建议.

2 研究设计

2.1 测算思路

通过测算玉米期货市场流动性约束下的可承载极限容量和玉米“保险 + 期货”模式场外复制期权对冲策略, 倒推计算出玉米“保险 + 期货”模式可承保的财政补贴极限规模. 研究分为四个核心步骤: 1) 改进 Kyle 模型, 计算市场流动性约束下玉米期货市场的最大可承载容量, 即市场对新增期货净持仓及变动的极限承受能力; 2) 基于“保险 + 期货”模式特性, 推导期权定价模型以计算纯保费, 并构建 Delta 期货对冲策略, 以管理场外复制期权风险; 3) 利用市场流动性约束与期权组合 Delta 对冲策略的比值, 确定“保险 + 期货”模式的可承保极限规模; 4) 结合市场可承载容量、毛保费及财政补贴比例, 计算“保险 + 期货”模式的财政补贴极限规模. 具体测算思路见图 1.

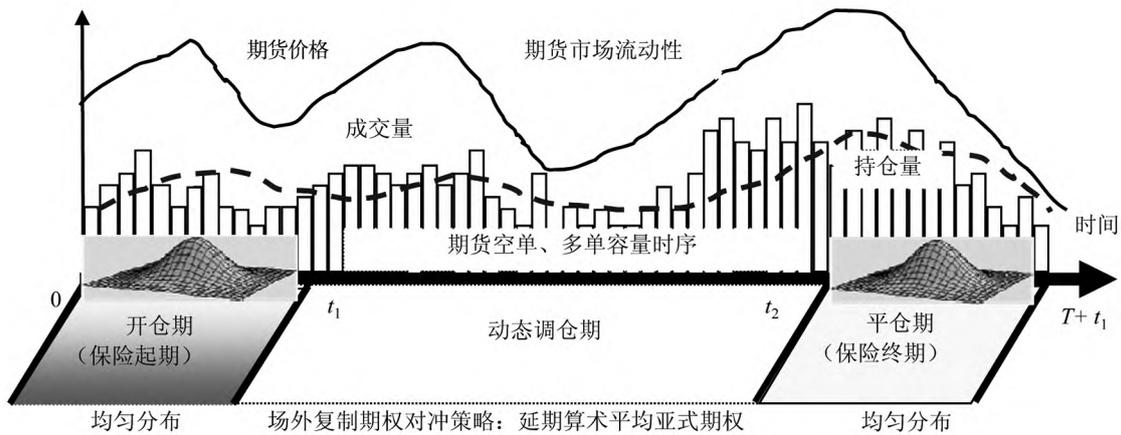


图 1 玉米“保险 + 期货”财政补贴规模测算思路

Fig. 1 The context of calculating the scale of fiscal subsidies for corn “insurance + futures” mode

由于玉米种植具有鲜明的季节性^[37], 因此我国农户在玉米生长期集中投保, 并在收获期内集中销售并结束保险. 玉米“保险 + 期货”模式场外复制期权对冲存在集中开仓期 $[0, t_1]$ (对保险公司: 保险起期; 对农户: 集中投保期; 为避免混乱, 以下统称为开仓期)、动态调仓期 $[t_1, t_2]$ 和集中平仓期 $[t_2, T + t_1]$ (对保险公司: 保险终期; 对农户: 集中销售期、计价期; 以下统称为平仓期或计价期) 的三个关键时期 (其中 t_1 为开仓结束时点, t_2 为平仓期起点; T 为保险结束日).

2.2 测算模型

1) 期货市场可承载极限容量

Kyle 模型将证券价格和交易量结合起来衡量市场的流动性, 用于分析净交易行为对证券价格的影响程度, 如下^[4]

$$P = \mu + \lambda v, D = \frac{1}{\lambda} \tag{1}$$

其中 P 是证券价格, v 是交易量, μ 为证券的真实价值, λ 代表证券价格对交易量的敏感程度, D 是衡量市场深度的指标.

不同于证券，期货必须考虑持仓量对市场流动性的影响。因此，本研究改进 Kyle 模型，将期货持仓量也作为一个自变量考虑，同时因变量用期货涨跌幅度替代期货价格，构建出基于涨跌幅的玉米期货市场流动性测算模型

$$\eta_t = \begin{cases} -(\mu^- + \lambda^- v_t + \phi^- c_t + \varepsilon_t) & r_t \leq 0 \\ \mu^+ + \lambda^+ v_t + \phi^+ c_t + \varepsilon_t & r_t > 0 \end{cases} \quad (2)$$

其中 r_t 和 η_t 分别为第 t 交易日涨跌幅及绝对值， μ^- 、 μ^+ 是跌幅、涨幅长期均衡常数， v_t 和 c_t 为第 t 交易日的成交量、持仓量， λ^- 、 λ^+ 和 ϕ^- 、 ϕ^+ 为待估参数， ε_t 为误差项。

交易期内大规模的净空单或净多单增减会显著影响期货或期权价格，导致价格波动超出合理范围^[38]。在“保险 + 期货”模式开仓期，净空单累积对价格形成下跌压力；而在平仓期，净空单的减少则可推动价格上涨。为避免价格波动过大，每一交易日新增净空单及其平仓对价格影响需设定上限 W 。定义新增净空单和平仓对价格冲击的跌幅下限、涨幅上限时序分别为 $\{\eta_t^-\}$ 、 $\{\eta_t^+\}$ ，满足

$$\eta_t^- = \eta_t - W \quad \eta_t \leq 0 \quad (3)$$

$$\eta_t^+ = \eta_t + W \quad \eta_t > 0 \quad (4)$$

式(3)含义是新增净空单对期货价格造成较大的冲击不能超过价格跌幅下限，式(4)表示净空单平仓对价格造成的冲击不能超过涨幅上限。

从保险期限看，承保期间以新增净空单为主。

动态调仓期间，价格下跌导致新增净空单，成交量和持仓量都增加。记新增净空单的可承载规模时序 $\{N_t^o\}$ ，根据式(2)满足

$$\eta_t^- \leq -[\mu^- + \lambda^-(v_t + 2N_t^o) + \phi^-(c_t + 2N_t^o)] \quad (5)$$

同理，动态调仓期间，价格上涨则要平仓部分净空单。保险终期期间，净空单以平仓为主。此时，成交量增加，而持仓量下降。记净空单平仓的可承载规模时序 $\{N_t^c\}$ ，满足

$$\eta_t^+ \geq \mu^+ + \lambda^+(v_t + 2N_t^c) + \phi^+(c_t - 2N_t^c) \quad (6)$$

根据式(5)和式(6)，测算得到玉米期货市场流动性约束下的可承载净空单新增极限规模时序 $\{N_t^o\}$ 及净空单平仓极限规模时序 $\{N_t^c\}$ ，实现对玉米期货空头净空单开仓、调仓、平仓特殊时期的可承载极限规模动态变化规律的有效刻画。

2) 纯保费厘定和对冲组合 Delta 策略

玉米“保险 + 期货”试点保险合同对应的场外复制期权，90%以上是延期算术平均亚式看跌期权。该期权契合我国玉米生长周期和农户销售规律，相比欧式、美式等期权更便宜。该期权到期时刻 T 结算，结算价由计价期的算术平均价 M 决定，若结算价 M 小于起赔价 K ，那么赔付 $(K - M)$ ，相反则不赔付。记期权的计价期天数 $h = T - t_2$ ，整个保险期限可划分成 $0 \leq t < T - h$ 和 $T - h \leq t \leq T$ 两个时窗。 $0 \leq t < T - h$ 时窗为锁定期， $T - h \leq t \leq T$ 时窗为计价期。延期算术平均亚式期权结构见图 2。

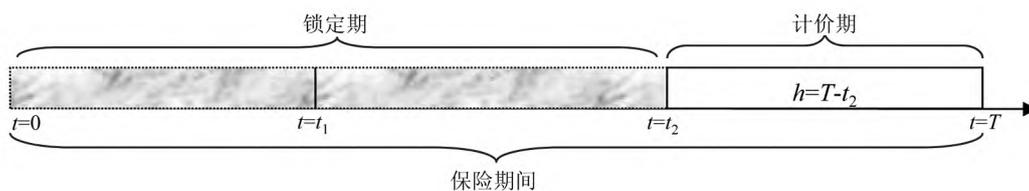


图 2 场外复制期权结构 ($t=0$ 交易日投保)

Fig. 2 OTC replication option structure ($t=0$ insurance purchased on trading day)

保险公司将价格风险完全转嫁至期货公司，支付的对价即为纯保费。该纯保费的厘定等同于期货公司对延期算术平均亚式期权的初始定价。鉴于试点采用场内期货进行风险对冲，本研究选取场外复制期权方法来确定纯保费及 Delta 策略。先作假设

①纯保费定价和期货对冲标的皆为玉米期货

价格指数。玉米期货价格指数是由包含所有玉米期货月份合约价格加权平均而成，其对应的持仓量和成交量都是所有玉米期货月份合约加总。假定玉米期货价格指数服从随机过程^[37, 39]

$$dS_t = \sigma S_t dB_t \quad (7)$$

其中 S_t 为第 t 交易日期货价格指数， σ 为波动率， B_t 为标准布朗运动。

②开仓期和平仓期. 基于试点数据, 将玉米灌浆期(7月~8月)定为期货开仓期, 以降低农户逆选择风险. 并设定集中销售期(11月~次年3月)为平仓期. 保险期不宜过长, 以免增加保险费率, 对农户不利, 并加大财政补贴压力. 综合考虑玉米生长周期、保险费率及逆选择预防, 将保险期限 T 设为4个月~6个月. 其中, 开仓期和平仓期跨度都约2个月.

③开仓期内投保量服从均匀分布. 试点中, 农户在开仓期的投保呈现随机性、较均匀的分布特征. 故设开仓期 $[0, t_1]$ 内每日投保量服从均匀分布, 遵循

$$f_i(t | t_1) = 1/t_1 \quad 0 \leq t \leq t_1 \quad (8)$$

④保险合同的起赔价 K (场外复制期权的目标价) 为农户投保前一日期货价格结算价. 该起赔价是农户与保险公司综合参照政府公布的上年度玉米目标价、当地现货价格及种植成本收益等因素后协商确定的. 在试点中, 多数项目采用此方法确定起赔价.

⑤农户将集中销售期的算术平均价格作为结算价 M (场外复制期权的执行价). 记第 t 交易日批次 $t \in [0, t_1]$ 在 $T-h+t \leq j \leq T+t$ 时窗的结算价为

$$M_{(t)} = \frac{1}{h} \sum_{j=T-h+t}^{T+t} S_j \quad (9)$$

⑥期货对冲的手续费、保证金利息、税费等交易成本忽略不计.

⑦市场无风险利率 r .

根据以上假设, 推导出纯保费定价和期权对冲策略公式. 步骤如下

①纯保费厘定. Haug^[40] 给出了延期算术平均亚式看跌期权定价解析公式 (即: 第 $t=0$ 交易日承保批次玉米. 第 $t \in [0, t_1]$ 交易日承保批次公式类似, 此处不列示). 在时窗 $0 \leq t < T-h$ 内, 其公式为

$$Put_t \approx Ke^{-rt}N(d_2) - S_t e^{-rt}N(d_1) \quad (10)$$

其中 S_t 为第 t 交易日玉米期货价格.

$$d_1 = \frac{\ln(S_t/K) + \sigma_A^2 T/2}{\sigma_A \sqrt{T}}, d_2 = d_1 - \sigma_A \sqrt{T} \quad (11)$$

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{\ln(Z_1)}{T}} \quad (12)$$

$$Z_1 = \frac{2e^{\sigma^2 T} - 2e^{\sigma^2 h} [1 + \sigma^2(T-h)]}{\sigma^4(T-h)} \quad (13)$$

在时窗 $T-h \leq t \leq T$ 内, 该期权处于计价期, 式(10)中执行价 K 替换为

$$\hat{K} = K - \frac{T-t}{T} S_A \quad (14)$$

$$S_A = \frac{1}{h} \sum_{j=T-h}^t S_j \quad (15)$$

其中 S_A 为已观测到的价格算术平均值.

根据式(10)~式(15), 计算得到第 $t=0$ 交易日承保批次开仓期内每一交易日的单位场外复制期权价格, 即纯保费. 那么, 第 $t=0$ 交易日投保批次的 Delta 期货对冲策略为

$$\Delta = \frac{\partial Put_t}{\partial S_t} = \begin{cases} -e^{-rt}N(d_1) & t < t_1 \quad K \\ -e^{-rt}N(d_1) & t \geq t_1 \quad \hat{K} \end{cases} \quad (16)$$

证明如下: 在时窗 $0 \leq t < T-h$ 内

$$\begin{aligned} \Delta &= \frac{\partial Put_t}{\partial S_t} \\ &= Ke^{-rt} \frac{\partial N(d_2)}{\partial S_t} - e^{-rt}N(d_1) - S_t e^{-rt} \frac{\partial N(d_1)}{\partial S_t} \\ &= Ke^{-rt} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-d_2^2/2} \frac{\partial d_2}{\partial S_t} - e^{-rt}N(d_1) - S_t e^{-rt} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \times \\ &\quad e^{-d_1^2/2} \frac{\partial d_1}{\partial S_t} \\ &= e^{-rt} \left(K \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-d_2^2/2} \frac{\partial d_2}{\partial S_t} - N(d_1) - S_t \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-d_1^2/2} \frac{\partial d_1}{\partial S_t} \right) \\ &= e^{-rt} \left(K \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \left(\frac{S_t}{K} e^{-d_1^2/2} \frac{\partial d_1}{\partial S_t} \right) - N(d_1) - S_t \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-d_1^2/2} \frac{\partial d_1}{\partial S_t} \right) \\ &= -e^{-rt}N(d_1) \end{aligned}$$

同理, 在时窗 $T-h \leq t \leq T$ 内, 也满足 $\Delta =$

$$\frac{\partial Put_t}{\partial S_t} = -e^{-rt}N(d_1).$$

②测算期货对冲组合 Delta. 根据式(16), 计算出第 $t=0$ 交易日承保批次玉米保险期内每一交易日单位场外复制期权 Delta 值. 类似的,

得到第 $t \in [0, t_1]$ 交易日承保批次的 Delta 值序

$$\begin{pmatrix} \Delta_{0,0} & \Psi_{0,1} & \cdots & \Psi_{0,t_1} & \Psi_{0,t_1+1} & \Psi_{0,t_1+2} & \cdots & \Psi_{0,T-1} & -\Delta_{0,T} \\ & \Delta_{1,0} & \cdots & \Psi_{1,t_1} & \Psi_{1,t_1+1} & \Psi_{1,t_1+2} & \cdots & \Psi_{1,T-1} & \Psi_{1,T} & -\Delta_{1,T+1} \\ & & \cdots & \vdots \\ & & & \Psi_{t_1,t_1} & \Psi_{t_1,t_1+1} & \Psi_{t_1,t_1+2} & & \Psi_{t_1,T-1} & \Psi_{t_1,T} & \cdots & \cdots & -\Delta_{t_1,T+t_1} \end{pmatrix} \quad (17)$$

其中, $\Psi_{j,0} = \Delta_{j,0}$ 表示第 j 交易日承保批次 ($j \in [0, t_1]$) 在承保当日初始所需的单位期货 Delta 对冲净空单头寸; $\Psi_{j,t+1} = \Delta_{j,t+1} - \Delta_{j,t}$ 表示第 j 交易日 ($j \in [0, t_1]$) 承保批次在第 $t + 1$ 交易日单位期货 Delta 对冲头寸调整量; $\Psi_{j,T+j} = -\Delta_{j,T+j}$ 表示第 j 交易日 ($j \in [0, t_1]$) 承保批次在第 $T + j$ 交易日 (保险结束日) 需要的单位期货 Delta 对冲净空单平仓头寸。

根据上述矩阵,可得到第 t 交易日的新增净空单量时序 $\{D_t\}_{t \in [0, T+t_1]}$

$$D_t = \begin{cases} \Delta_{t,0} + \sum_{l=1}^t \Psi_{t,l} & 0 \leq t \leq t_1 \\ \sum_{l=1}^t \Psi_{t,l} & t_1 < t < T \\ -\Delta_{t,T+t} + \sum_{l=1}^t \Psi_{t,l} & T \leq t < T + t_1 \end{cases} \quad (18)$$

将第 t 交易日新增净空单 Delta 时序及其空头平仓 Delta 时序分别记为 $\{D_t^-\}_{t \in [0, T+t_1]} = \{D_t \mid D_t \leq 0\}_{t \in [0, T+t_1]}$ 、 $\{D_t^+\}_{t \in [0, T+t_1]} = \{D_t \mid D_t > 0\}_{t \in [0, T+t_1]}$ 。这样就得到了涵盖开仓期、调仓期、平仓期全过程的组合 Delta 期货对冲策略时序。

根据式(17)~式(18),可捕捉整个保险期限内每个交易日组合 Delta 期货对冲策略净增减仓量变化规律。

3) 可承保极限容量和保费补贴极限规模测算

①可承保极限容量. 根据 $\{N_t^0\} \div \{D_t^-\}_{t \in [0, T+t_1]} =$ 每日净空单极限容量时序 $\{X_t^-\}_{t \in [0, T+t_1]}$, $\{N_t^c\} \div \{D_t^+\}_{t \in [0, T+t_1]}$ 得到每日净空单平仓极限容量时序 $\{X_t^+\}_{t \in [0, T+t_1]}$

$$X_t^- = N_t^0 / D_t^- \quad (19)$$

列. 对 $[0, t_1]$ 所有承保批次进行合并, 获得矩阵

$$X_t^+ = N_t^c / D_t^+ \quad (20)$$

保守起见,取上述两者绝对值最小值,作为承保期内每个交易日可承载极限容量 Y

$$Y = \min\{|X_t^-|, |X_t^+|\}_{t \in [0, T+t_1]} \quad (21)$$

由于承保期间有 t_1 个交易日,最终可计算出转换成吨数的极限容量 G

$$G = t_1 \times Y \times 10 \quad (22)$$

②财政补贴极限规模. 结合式(10)计算开仓期的纯保费 $\{Put_t\}_{t \in [0, t_1]}$, 可得第 t 交易日的毛保费 TGP_t

$$TGP_t = \frac{Put_t}{(1-d-e)} \quad (23)$$

其中 d 和 e 为附加费用率和利润率。

那么,毛保费总和 TGP 和对应的财政补贴总保费 $CTGP$ 分别为

$$TGP = \sum_{t=0}^{t_1} (TGP_t \times Y) \quad (24)$$

$$CTGP = z \times TGP \quad (25)$$

其中 z 为保费补贴比例,比照我国政策性农业保险保费财政补贴比例设定。

3 实证结果与分析

3.1 数据和参数设置

1) 数据采集

选取了 2016 年我国取消玉米临储政策后,大连商品交易所玉米期货价格指数的日结算价、持仓量和成交量数据,时间范围为 2016 年 1 月 4 日—2019 年 5 月 22 日,采集于同花顺 iFinD. 表 1 展示了玉米期货价格指数基本统计量. 数据显示,2016 年—2018 年波动率逐年下降并趋稳。

表1 玉米期货价格指数基本统计量
Table 1 Sample descriptive statistics of corn futures price index

价格指数/年份	均值	最小值	最大值	标准差	偏度	峰度
2016	1 568.98	1 394.74	1 846.87	105.08	0.92	0.33
2017	1 676.47	1 515.60	1 819.59	57.10	-0.38	1.09
2018	1 842.51	1 733.51	1 984.13	66.13	0.30	-1.09
2016-01-04—2019-05-22	1 715.08	1 394.74	2 011.17	141.27	-0.19	-0.87
涨跌幅/年份	均值	最小值	最大值	标准差	偏度	峰度
2016	-0.074 1%	-2.789 3%	3.169 3%	0.905 9%	0.07	1.09
2017	0.069 3%	-1.316 4%	2.361 1%	0.565 9%	0.38	1.28
2018	0.013 8%	-1.777 8%	1.107 5%	0.443 4%	-0.33	1.06
2016-01-04—2019-05-22	0.010 9%	-2.789 3%	3.169 3%	0.652 7%	-0.05	2.59

2) 参数设置

①保险期、计价期和开仓期. 将承保起期设为7月第一个交易日, 保险期(A)设置为4个月和6个月两档. 计价期(平仓期, V), 将计价期也设置为1个月和2个月两档. 开仓期(P)设置为1个月和2个月两档. 合计有8种组合方案, 见表2. 例如A4V2P2表示保险期4个月、计价期2个月、开仓期2个月的方案.

②起赔价、结算价和波动率. 起赔价K分为两档: 平价(承保前一日期货结算价作为起赔价, 试点中项目大多采取这种方式)和下调5%. 对于结算价 $M(t)$, 着眼保护农户销售利益, 设置对应的第 $t \in [0, t_1]$ 交易日承保批次的计价期内的每日结算价均

值作为结算价. 对于波动率 σ , 选择对应第 $t \in [0, t_1]$ 交易日承保批次保险期限内年化波动率.

③每交易日冲击上限设为 $W = 0.25\%$ 和 0.5% 两档. 试点项目开仓期、平仓期都是1个月~2个月, 因此将10%作为开仓期、平仓期冲击上限, 均摊到每个交易日为 0.5% 或 0.25% .

④无风险利率. 参照SHIBOR半年期利率(匹配保险期限), 2016年—2018年均设为 $r = 3\%$.

⑤附加费用率、利润率和保费补贴比例. 参照试点, 附加费用率和附加利润率分别设定为 $d = 15\%$ 、 $e = 5\%$. 参照当前我国玉米政策性农业保险比例设定80%, 将中央+地方的保费财政补贴比例 h 设为80%和100%两档.

表2 玉米“保险+期货”方案对应的具体时期

Table 2 The specific period corresponding to the corn "insurance + futures" program

方案	具体时期
A4V2P2	2016: 保险期 2016-07-01—2016-12-30、计价期 2016-08-31—2016-12-30、开仓期 2016-07-01—2016-08-31 2017: 保险期 2017-07-03—2018-01-02、计价期 2017-08-31—2018-01-02、开仓期 2017-07-03—2017-08-31 2018: 保险期 2018-07-02—2019-01-04、计价期 2018-08-31—2019-01-04、开仓期 2018-07-02—2018-08-31
A4V2P1	2016: 保险期 2016-07-01—2016-11-29、计价期 2016-08-31—2016-11-29、开仓期 2016-07-01—2016-07-29 2017: 保险期 2017-07-03—2017-11-29、计价期 2017-08-31—2017-11-29、开仓期 2017-07-03—2017-07-31 2018: 保险期 2018-07-02—2018-11-30、计价期 2018-08-31—2018-11-30、开仓期 2018-07-02—2018-07-31
A4V1P2	2016: 保险期 2016-07-01—2016-12-30、计价期 2016-09-30—2016-12-30、开仓期 2016-07-01—2016-08-31 2017: 保险期 2017-07-03—2018-01-02、计价期 2017-09-29—2018-01-02、开仓期 2017-07-03—2017-08-31 2018: 保险期 2018-07-02—2019-01-04、计价期 2018-09-28—2019-01-04、开仓期 2018-07-02—2018-08-31
A4V1P1	2016: 保险期 2016-07-01—2016-11-29、计价期 2016-09-30—2016-11-29、开仓期 2016-07-01—2016-07-29 2017: 保险期 2017-07-03—2017-11-29、计价期 2017-09-29—2017-11-29、开仓期 2017-07-03—2017-07-31 2018: 保险期 2018-07-02—2018-11-30、计价期 2018-09-28—2018-11-30、开仓期 2018-07-02—2018-07-31
A6V2P2	2016: 保险期 2016-07-01—2017-03-10、计价期 2016-10-31—2017-03-10、开仓期 2016-07-01—2016-08-31 2017: 保险期 2017-07-03—2018-03-09、计价期 2017-10-31—2018-03-09、开仓期 2017-07-03—2017-08-31 2018: 保险期 2018-07-02—2019-03-12、计价期 2018-10-31—2019-03-12、开仓期 2018-07-02—2018-08-31

续表 2

Table 2 Continues

方案	具体时期
A6V2P1	2016: 保险期 2016-07-01—2017-02-07、计价期 2016-10-31—2017-02-07、开仓期 2016-07-01—2016-07-29 2017: 保险期 2017-07-03—2018-01-30、计价期 2017-10-31—2018-01-30、开仓期 2017-07-03—2017-07-31 2018: 保险期 2018-07-02—2019-01-31、计价期 2018-10-31—2019-01-31、开仓期 2018-07-02—2018-07-31
A6V1P2	2016: 保险期 2016-07-01—2017-03-10、计价期 2016-11-31—2017-03-10、开仓期 2016-07-01—2016-08-31 2017: 保险期 2017-07-03—2018-03-09、计价期 2017-11-30—2018-03-09、开仓期 2017-07-03—2017-08-31 2018: 保险期 2018-07-02—2019-03-12、计价期 2018-11-30—2019-03-12、开仓期 2018-07-02—2018-08-31
A6V1P1	2016: 保险期 2016-07-01—2017-02-07、计价期 2016-11-31—2017-02-07、开仓期 2016-07-01—2016-07-29 2017: 保险期 2017-07-03—2018-01-30、计价期 2017-11-30—2018-01-30、开仓期 2017-07-03—2017-07-31 2018: 保险期 2018-07-02—2019-01-31、计价期 2018-11-30—2019-01-31、开仓期 2018-07-02—2018-07-31

3.2 实证结果

根据式(2)得到全样本的玉米期货市场流动性参数估计值,结果见表 3. 涨幅和跌幅以及涨跌幅绝对值整体拟合效果好. 对比 2016 年—2018 年各年的涨幅、跌幅及涨跌幅绝对值拟合准确性仍较高(限于篇幅不列出). 充分说明了改进 Kyle 模型鲁棒性较稳定.

根据式(3)~式(6),得到 $W = 0.25\%$ 和 0.5% 情形下的 $\{N_t^0\}$ 及 $\{N_t^c\}$. 详见图 3. 图 3 显示, $W = 0.25\%$ 时,每日净空单不超过 22.66 万手,净空单平仓量不超过 11.74 万手. $W = 0.5\%$ 时,每日净空单不超过 45.32 万手,净空单平仓量不超过 23.48 万手. 两种情形结果差异较大. 显然,这种单边行为对市场冲击是较明显的.

根据式(10)~式(15),计算得到开仓期内每

一交易日的纯保费时序 $\{Put_t\}_{t \in [0, t_1]}$, 见图 4 和图 5. 可以看出,开仓期为 1 个月和 2 个月的纯保费相差不大. 但保险期为 4 个月和 6 个月及计价期为 1 个月和 2 个月情景下,纯保费相差还是比较明显的.

表 3 流动性模型参数估计

Table 3 Parameter estimation of liquidity model

涨幅正分布	μ^+	λ^+	φ^+	R^2
	0.473 7 (sig. 0.000)	0.008 6 (sig. 0.000)	-0.003 0 (sig. 0.000)	0.620
跌幅负分布	μ^-	λ^-	φ^-	R^2
	0.395 8 (sig. 0.000)	0.008 2 (sig. 0.000)	-0.002 4 (sig. 0.000)	0.580
涨跌幅绝对值分布	μ	λ	φ	R^2
	0.421 5 (sig. 0.000)	0.008 5 (sig. 0.000)	-0.002 7 (sig. 0.000)	0.609

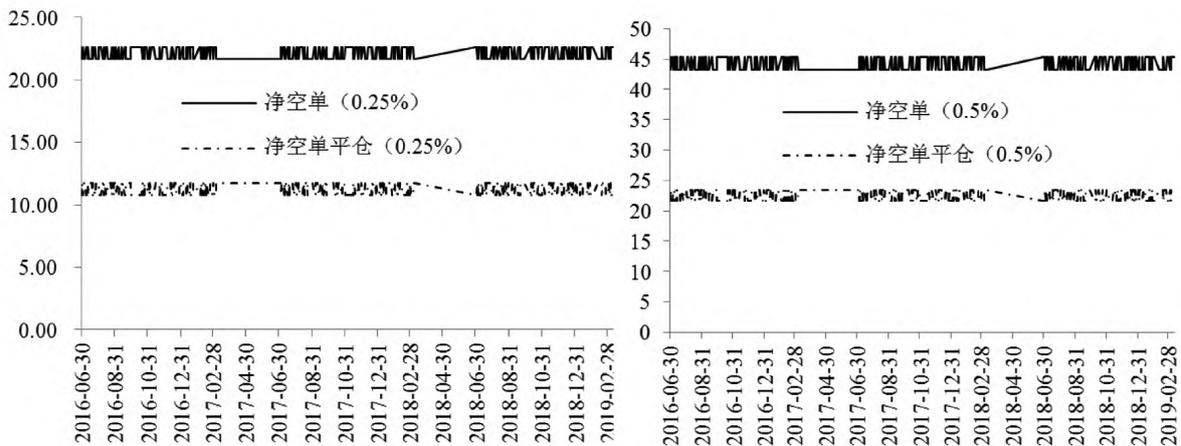


图 3 玉米期货市场极限容量(左右两图的上限水平分别为 0.25 和 0.5, 万手)

Fig. 3 Maximum capacity of the corn futures market (the upper limits for the left and right figures are 0.25 and 0.5, in 10 000 hands)

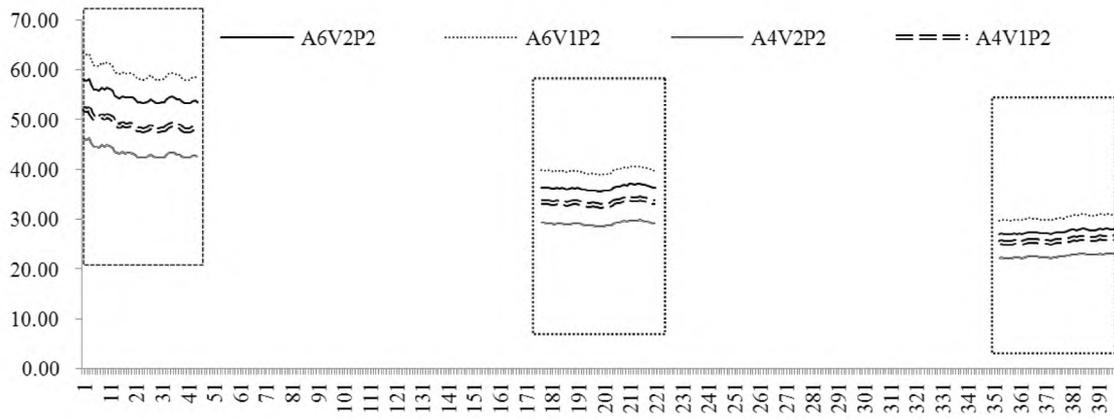


图4 纯保费时序(开仓期为2个月,元/t)

Fig. 4 Time series of pure premium (open position period with 2 months, Yuan/t)

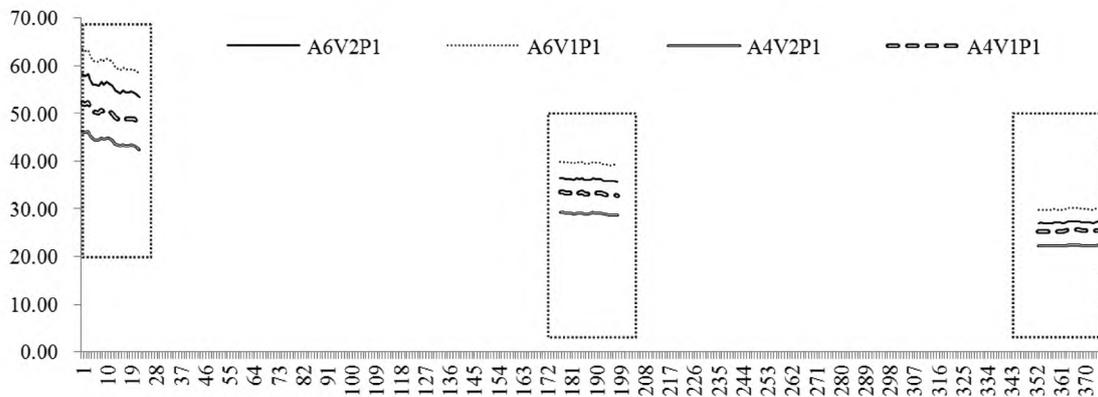


图5 纯保费时序(开仓期为1个月 P1,元/t)

Fig. 5 Time sequence of pure premiums (P1, Yuan/t)

利用式(16)~式(18)得到了组合 Delta 期货对冲策略情况,见图6~图7. 2016年—2018年的时序 $\{D_t\}_{t \in [0, T+t_1]}$ 在开仓、调仓和平仓阶段呈现出不同状态. 在开仓期, Delta 值基本为负数, 说明处于每日净空单状态. 进入调仓期后, Delta 值则

呈现出正负交互显现状态, 且波动较大. 在平仓期, Delta 值逐渐由正向加速回落, 直到保险合同结束, Delta 值归于零. 表2中其余6种方案对冲策略与 A4V2P2 和 A6V2P2 状态类似, 在此不予展示.

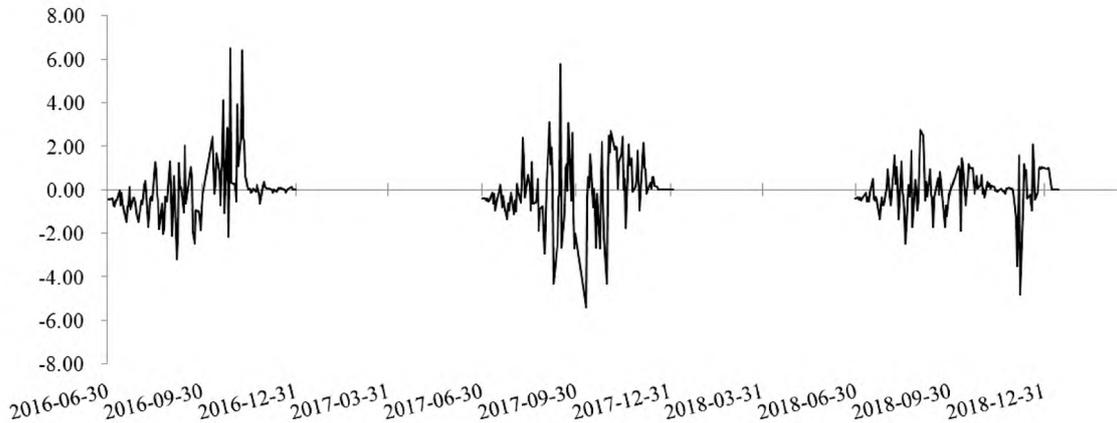


图6 保险期4个月的每日组合 Delta 值时序(计价期2个月、开仓期2个月)

Fig. 6 Time series of daily portfolio Delta for a 4 months insurance term (pricing period with 2 months, open position period with 2 months)

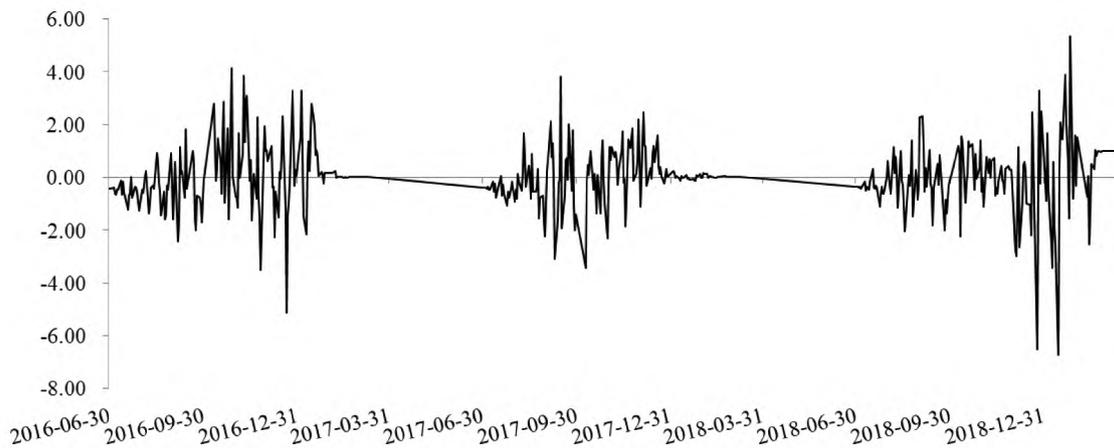


图7 保险期 6 个月的每日组合 Delta 值时序 (计价期 2 个月、开仓期 2 个月)

Fig. 7 Time series of daily portfolio Delta for a 6 months insurance term (pricing period with 2 months, open position period with 2 months)

根据式(19)~式(22),测算出玉米期货市场可承保极限规模的结果见表4。研究发现,可承保容量有限,且在32种模拟情景中均未能实现对全国玉米产量的全面覆盖。分析表明,2016年—2018年间,可承保极限容量呈上升趋势,除个别情景外,其余情景的容量及占比均有所增加。随着起赔价的降低和每日价格冲击上限的放宽,可承保容量显著提升。

表5是根据式(23)~式(25)测算得到保费财政补贴极限规模。由表5可以看出,可承保极限容量的毛保费总和和财政补贴极限规模目前仍处于比较小规模状态,即使是情景2 A6V1P2为最大毛保费总和,但也仅为14.79亿元,对应的财政补贴规模11.83亿元(按补贴比例 $z=80\%$ 计算)。另外,也可看出5个关键参数的影响程度:①较长的保险期有助于提高可承保容量和财政补贴规模。特别是4个月保险期相较于6个月,由于波动率较低,特定情景下的补贴规模达到最大值;②开仓期的长短对可承保容量和补贴规模的影响不明显,不同开仓期的情景下,两者规模相近;③较短的计价期能够增加可承保容量,但对补贴规模的影响不大。例如,情景1中的A6V2P2与A6V2P1相比,可承保容量有所减少,而补贴规模的差异不明显;④起赔价的降低能够增大可承保容量,但由于单位纯保费的降低,补贴规模相应减少。这一趋势在2016年—2018年的数据中得到了验证;⑤每日

冲击上限显著影响。0.25%的上限水平相较于0.5%水平,可承载的极限容量明显降低。例如,2018年情景4中的A4V2P2类型的可承保规模远大于情景3中同类型的规模,凸显了每日冲击上限的重要性。

3.3 结果讨论

首先,玉米“保险+期货”期货市场可承载容量有限。以表5为例,情景1和情景2的可承保规模占全国玉米产量的比例未超过10%至15%。尽管降低起赔价至5%可提升此比例,如情景4中的A4V2P2达到88.04%,但每日冲击上限为0.5%,连续达到此上限将对市场流动性产生累积效应,可能引发系统性风险。因而起赔价维持平价,将可承保规模控制在14.4%以内,即约3704万t,是较优的方案。大规模财政补贴的实施,需避免触碰市场承载极限“红线”。

其次,玉米“保险+期货”模式在价格保险保费水平上具有优势,其财政补贴规模相对较小,可有效补充目标价格保险制度。以2016年为例,中央对东北三省和内蒙古自治区玉米实施目标价格补贴,投入390亿元。按当年产量9565.84万t计算,每吨补贴约407.7元。相比之下,“保险+期货”模式下的单位保费约为60元/t,不到目标价格补贴的六分之一。因此,该模式的保费财政补贴规模仅为十亿元级别,相较于几百亿的目标价格补贴规模,显示出其成本效益优势,可作为目标价格保险的有效补充。

表4 玉米期货市场可承保极限规模测算结果

Table 4 Estimated result of insurable limit size in corn futures market

情景	主要指标	年份	A6V2P2	A6V2PI	A6V1P2	A6V1PI	A4V2P2	A4V2PI	A4V1P2	A4V1PI
情景1: K为平价、 W=0.25%	Y/(万手)	2016	2.59	4.16	2.76	4.18	1.66	2.52	1.75	2.76
		2018	2.02	4.27	1.98	4.35	3.88	6.11	4.03	6.57
	G/(万吨)	2016	1 166.37	915.18	1 243.58	920.47	746.69	553.96	785.59	607.14
		2017	1 275.64	1 209.83	1 360.12	1 288.31	842.79	731.88	967.38	867.01
	G/全国玉米总产量比例	2018	928.08	981.72	912.63	1 000.80	1 785.88	1 404.81	1 852.03	1 510.28
		2016	4.42%	3.47%	4.72%	3.49%	2.83%	2.10%	2.98%	2.30%
		2017	4.92%	4.67%	5.25%	4.97%	3.25%	2.83%	3.73%	3.35%
		2018	3.61%	3.82%	3.55%	3.89%	6.94%	5.46%	7.20%	5.87%
		2016	5.18	8.32	5.53	8.37	3.32	5.04	3.49	5.52
		2017	5.67	11.00	6.04	11.71	3.75	6.65	4.30	7.88
情景2: K为平价、 W=0.5%	Y/(万手)	2018	4.04	8.54	3.97	8.70	7.76	12.22	8.05	13.13
		2016	2 332.74	1 830.36	2 487.16	1 840.94	1 493.38	1 107.92	1 571.18	1 214.27
	G/(万吨)	2017	2 551.29	2 419.67	2 720.24	2 576.62	1 685.59	1 463.76	1 934.77	1 734.03
		2018	1 856.16	1 963.44	1 825.26	2 001.60	3 571.77	2 809.63	3 704.07	3 020.56
	G/全国玉米总产量比例	2016	8.85%	6.94%	9.43%	6.98%	5.67%	4.20%	5.96%	4.61%
		2017	9.85%	9.34%	10.50%	9.95%	6.51%	5.65%	7.47%	6.69%
		2018	7.22%	7.63%	7.10%	7.78%	13.89%	10.93%	14.40%	11.75%
		2016	3.24	5.49	3.36	5.76	2.28	3.05	2.17	3.08
		2017	4.96	10.16	4.93	10.27	6.29	9.40	4.89	9.13
		2018	8.88	21.92	8.99	20.31	24.60	29.54	19.68	24.01
情景3: K为-5%、 W=0.25%	G/(万吨)	2016	1 456.35	1 206.80	1 510.58	1 267.85	1 024.34	670.44	975.62	678.46
		2017	2 231.03	2 234.33	2 218.06	2 258.44	2 830.14	2 068.59	2 200.29	2 009.28
	G/全国玉米总产量比例	2018	4 086.11	5 040.72	4 136.49	4 671.45	11 318.16	6 794.75	9 052.40	5 521.32
		2016	5.52%	4.58%	5.73%	4.81%	3.89%	2.54%	3.70%	2.57%
	Y/(万手)	2017	8.61%	8.62%	8.56%	8.72%	10.92%	7.98%	8.49%	7.76%
		2018	15.89%	19.60%	16.08%	18.16%	44.01%	26.42%	35.20%	21.47%
		2016	6.47	10.97	6.71	11.53	4.55	6.09	4.34	6.17
		2017	9.92	20.31	9.86	20.53	12.58	18.81	9.78	18.27
		2018	17.77	43.83	17.98	40.62	49.21	59.08	39.36	48.01
		2016	2 912.71	2 413.60	3 021.16	2 535.71	2 048.67	1 340.87	1 951.23	1 356.92
情景4: K为-5%、 W=0.5%	G/(万吨)	2017	4 462.06	4 468.67	4 436.11	4 516.88	5 660.28	4 137.18	4 400.57	4 018.57
		2018	8 172.21	10 081.44	8 272.98	9 342.90	22 636.32	13 589.49	18 104.80	11 042.64
	G/全国玉米总产量比例	2016	11.05%	9.16%	11.46%	9.62%	7.77%	5.09%	7.40%	5.15%
		2017	17.22%	17.25%	17.12%	17.43%	21.85%	15.97%	16.99%	15.51%
	Y/(万手)	2018	31.78%	39.20%	32.17%	36.33%	88.02%	52.84%	70.40%	42.94%

注：2016年—2018年度全国玉米总产量分别为26 361.31万t、25 907.07万t和25 717.39万t(国家统计局公布)。

3.4 政策建议

1) 路径设计

上面实证结论表明,我国玉米期货交易市场规模有限,短期内难以大面积推开玉米“保险 + 期货”模式.因此,采取“渐进式推进”方式逐步将其纳入政策性农业保险体系很有必要.建议采取分步骤、分区域、分阶段的财政补贴策略,稳步而审慎的推进“保险 + 期货”模式扩面发展,确保不出系统性风险.最终实现由当前的“目标价格支持制度 + ‘保险 + 期货’模式”,逐渐过渡到“收入保险 + ‘保险 + 期货’模式”高质量的终极政策形态.

2) 配套措施

强化各方责任、协同推进.对于期货监管部门和期货交易所,应当丰富玉米期货市场交易主体和资金供给,通过完善期货合约设计和相

关制度,增加相关月份合约的市场活跃度,提升期货市场流动性.积极推进场内外期权等衍生品创新,不断增加价格风险的对冲工具和容量.加强基于风险对冲的“保险 + 期货”模式产品形态、精算定价和对冲策略设计.对于农业农村部门、国家金融监管总局、财政部、发改委等政府部门,建议将玉米目标价格财政补贴经费中的部分资金逐步转成保费财政补贴,利用市场化手段节约大批财政资金的同时,将收储成本或目标价格差额补贴的财政软预算转变为保费补贴的硬约束.建立“保险 + 期货”模式集中清算平台,加强透明度和实时性监管.对于保险和期货业界,继续迭代优化“保险 + 期货”模式产品,拓宽价格风险管理保险工具谱系.加大产业链上下游场外期权创新,形成较大规模且反向的头寸,有效均衡期货市场多空力量.

表 5 不同情景下单位毛保费、毛保费总和测算结果

Table 5 Results of gross premiums per unit and gross premiums under different scenarios

单位毛保费(元/t)	年份	A6V2P2	A6V2P1	A6V1P2	A6V1P1	A4V2P2	A4V2P1	A4V1P2	A4V1P1
情景 1: K 为平价、W=0.25%	2016	54.66	55.62	59.48	60.54	43.42	44.19	49.06	49.93
	2017	36.31	36.11	39.76	39.55	29.14	28.98	33.39	33.21
	2018	27.51	27.14	30.35	29.94	22.57	22.26	25.74	25.39
情景 2: K 为平价、W=0.5%	2016	54.66	55.62	59.48	60.54	43.42	44.19	49.06	49.93
	2017	36.31	36.11	39.76	39.55	29.14	28.98	33.39	33.21
	2018	27.51	27.14	30.35	29.94	22.57	22.26	25.74	25.39
情景 3: K 为 -5%、W=0.25%	2016	26.85	27.32	30.86	31.41	17.05	17.35	21.43	21.81
	2017	11.16	11.10	13.46	13.39	6.00	5.97	8.41	8.36
	2018	5.25	5.18	6.68	6.59	2.44	2.41	3.66	3.61
情景 4: K 为 -5%、W=0.5%	2016	26.85	27.32	30.86	31.41	17.05	17.35	21.43	21.81
	2017	11.16	11.10	13.46	13.39	6.00	5.97	8.41	8.36
	2018	5.25	5.18	6.68	6.59	2.44	2.41	3.66	3.61
毛保费总和/(亿元)	年份	A6V2P2	A6V2P1	A6V1P2	A6V1P1	A4V2P2	A4V2P1	A4V1P2	A4V1P1
情景 1: K 为平价、W=0.25%	2016	6.37	5.09	7.40	5.57	3.24	2.45	3.85	3.03
	2017	4.63	4.37	5.41	5.10	2.46	2.12	3.23	2.88
	2018	2.55	2.66	2.77	3.00	4.03	3.13	4.77	3.83
情景 2: K 为平价、W=0.5%	2016	12.75	10.18	14.79	11.14	6.48	4.90	7.71	6.06
	2017	9.26	8.74	10.82	10.19	4.91	4.24	6.46	5.76
	2018	5.11	5.33	5.54	5.99	8.06	6.26	9.53	7.67
情景 3: K 为 -5%、W=0.25%	2016	3.91	3.30	4.66	3.98	1.75	1.16	2.09	1.48
	2017	2.49	2.48	2.99	3.02	1.70	1.23	1.85	1.68
	2018	2.14	2.61	2.76	3.08	2.77	1.64	3.31	1.99
情景 4: K 为 -5%、W=0.5%	2016	7.82	6.59	9.32	7.96	3.49	2.33	4.18	2.96
	2017	4.98	4.96	5.97	6.05	3.40	2.47	3.70	3.36
	2018	4.29	5.22	5.53	6.16	5.53	3.28	6.62	3.98

4 结束语

“保险+期货”模式作为一种农业风险管理创新,其在财政补贴方面的适用性及规模亟需理论阐释与实证分析.本研究立足于期货市场流动性视角,对玉米“保险+期货”模式下的财政补贴规模进行了深入探讨,并提出以下结论与建议.

首先,构建了期货市场容量约束下的玉米“保险+期货”模式财政补贴量化测算一般性框架.通过建立基于改进 Kyle 模型的玉米期货市场流动性测度理论,建立集中开仓、动态调仓和集中平仓三阶段的场外复制期权组合 Delta 期货对冲策略,实现了“保险+期货”模式财政补贴规模的科学测度.其次,本研究对玉米“保险+期货”模式下的市场可承载容量及财政补贴规模进行了实

证分析.通过情景分析法,考量了保险期、开仓期、计价期、每日价格冲击上限及起赔价等因素对补贴规模的影响.研究结果显示,我国玉米期货市场的可承载容量有限,仅占全国玉米总产量的 14.4%,约 3 704 万 t.最后,本研究认为当前阶段不宜推行大规模财政补贴.建议采取分步骤、分地区、分阶段的策略落地财政补贴政策实施,同时相关方同步加大期货市场交易主体和资金供给,推进场内外期权等衍生品创新和农产品目标价格补贴资金转型,以及优化迭代“保险+期货”模式产品等配套措施.

此外,“保险+期货”模式下的财政补贴问题仍需在以下两个方面进行深入研究:一是宏观因素如货币发行量、利率、期货交割等对模式承载容量及财政补贴政策的影响;二是对大豆、棉花等其他农产品的财政补贴政策研究,以为农业风险管理提供更为全面的策略支持.

参 考 文 献:

- [1] 江生忠, 刘晓丹, 邵全权. 发展农业收入保险的增收效应研究——来自中国玉米收入保险试点的证据[J]. 农村经济, 2024, (2): 77-89.
Jiang Shengzhong, Liu Xiaodan, Shao Quanquan. Income-increasing effect of developing agricultural income insurance: Evidence from corn income insurance pilot program in China[J]. Rural Economy, 2024, (2): 77-89. (in Chinese)
- [2] Zhu J S, Ye M H. Trial Reforms of “Insurance plus Futures”: Evaluation Results and Policy Options[R]. Development Research Center of the State Council of the People’s Republic of China. Research report No. 77, 2017 (Total 5152), 2017-7-18.
- [3] 吕捷, 林宇洁. 国际玉米价格波动特性及其对中国粮食安全影响[J]. 管理世界, 2013, (5): 76-87.
Lü Jie, Lin Yujie. Characteristics of international corn price fluctuation and its impact on China’s food security[J]. Management World, 2013, (5): 76-87. (in Chinese)
- [4] Kyle A S. Continuous auctions and insider trading[J]. Econometrica, 1985, 53(6): 1315-1335.
- [5] Harris L E. Liquidity, trading rules and electronic trading systems[DB/OL]. Monograph Series in Finance and Economics 1990-4, Stern School of Business, New York University, 1990.
- [6] Liu W. A liquidity-augmented capital asset pricing model[J]. Journal of Financial Economics, 2006, 82(3): 631-671.
- [7] Hasbrouck J. Trading costs and returns for U. S. equities: Estimating effective costs from daily data[J]. Journal of Finance, 2009, 64(3): 1445-1477.
- [8] Bessembimler H, Seguin P J. Price volatility, trading volume, and market depth: Evidence from futures markets[J]. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 1993, 28(1): 21-39.
- [9] Iwatsubo K, Watkins C, Tao X. Intraday seasonality in efficiency, liquidity, volatility and volume: Platinum and gold futures in Tokyo and New York[J]. Journal of Commodity Markets, 2018, 11: 59-71.
- [10] Li M, Xiong T, Li Z R. A tale of two contracts: Examining the behavior of bid-ask spreads of corn futures in China[J]. Journal of Futures Markets, 2023, 43(6): 792-806.
- [11] Marshall B R, Nguyen N H, Visaltanachoti N. Liquidity commonality in commodities[J]. Journal of Banking & Finance,

- 2013, 37(1): 11 – 20.
- [12] Han J, Pan Z. On the relation between liquidity and the futures-cash basis: Evidence from a natural experiment[J]. *Journal of Financial Markets*, 2017, 36(C): 115 – 131.
- [13] Cho K H. Continuous auctions and insider trading: Uniqueness and risk aversion[J]. *Finance & Stochastics*, 2003, 7(1): 47 – 71.
- [14] Corcuera J M, Di N G. Kyle-Back’s model with a random horizon[J]. *International Journal of Theoretical & Applied Finance*, 2018, 21(2): 1 – 41.
- [15] Engle R, Lange J. Predicting VENT: A model of the dynamics of market depth[J]. *Journal of Financial Markets*, 2001, 4(2): 113 – 142.
- [16] 刘向丽, 汪寿阳. 中国期货市场日内流动性及影响因素分析[J]. *系统工程理论与实践*, 2013, 33(6): 1395 – 1401.
- Liu Xiangli, Wang Shouyang. The intraday trend and impact factor analysis on liquidity of Chinese futures market[J]. *Systems Engineering: Theory & Practice*, 2013, 33(6): 1395 – 1401. (in Chinese)
- [17] Chacko G, Das S, Fan R. An index-based measure of liquidity[J]. *Journal of Banking & Finance*, 2016, 68: 162 – 178.
- [18] Thompson S R, Waller M L, Finnerty J E. Determinants of liquidity costs in commodity futures markets[J]. *Review of Futures Markets*, 1988, 7: 110 – 126.
- [19] Nikitopoulos C S, Thomas A C, Wang J X. Hedging pressure and oil volatility: Insurance versus liquidity demands[J]. *Journal of Futures Markets*, 2024, 44(2): 252 – 280.
- [20] 徐剑刚, 唐国兴. 期货波动与交易量和市场深度关系的实证研究[J]. *管理科学学报*, 2006, 9(2): 69 – 75.
- Xu Jiangan, Tang Guoxing. Volatility, trading volume, market depth: Evidence from copper futures in Shanghai futures exchange[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2006, 9(2): 69 – 75. (in Chinese)
- [21] 卢斌, 华仁海. 基于 MCMC 方法的中国期货市场流动性研究[J]. *管理科学学报*, 2010, 13(9): 98 – 106, 128.
- Lu Bin, Hua Renhai. Research on liquidity of Chinese futures markets via MCMC method[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2010, 13(9): 98 – 106, 128. (in Chinese)
- [22] 李亚茹, 孙蓉, 刘震. 农产品期货价格险种设计与定价——基于随机波动率模型的欧亚期权[J]. *财经科学*, 2018, (3): 14 – 28.
- Li Yaru, Sun Rong, Liu Zhen. Product design and pricing of agricultural futures price insurance: Based on Eurasian option of stochastic volatility model[J]. *Finance & Economics*, 2018, (3): 14 – 28. (in Chinese)
- [23] 余方平, 刘宇, 王玉刚, 等. “保险 + 期货”模式价格保险定价研究——以玉米为例[J]. *管理评论*, 2020, 32(4): 35 – 47.
- Yu Fangping, Liu Yu, Wang Yugang, et al. Pricing of “Insurance + Futures” mode price insurance: A case study of corn[J]. *Management Review*, 2020, 32(4): 35 – 47. (in Chinese)
- [24] Turnbull S M, Wakeman L M. A quick algorithm for pricing European average options[J]. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1991, 26(3): 377 – 389.
- [25] Tsao C Y, Chang C C, Lin C G. Analytic approximation formulae for pricing forward-starting Asian options[J]. *Journal of Futures Markets*, 2003, 23(5): 487 – 516.
- [26] Li W, Chen S. Pricing and hedging of arithmetic Asian options via the edgeworth series expansion approach[J]. *Journal of Finance and Data Science*, 2016, 2(1): 1 – 25.
- [27] Coleman T F, Levchenkov D, Li Y Y. Discrete hedging of American-type options using local risk minimization[J]. *Journal of Banking & Finance*, 2007, 31(11): 3398 – 3419.
- [28] Ruas J P, Dias J C, Nunes J P V. Pricing and static hedging of American-style options under the jump to default extended CEV model[J]. *Journal of Banking & Finance*, 2013, 37(11): 4059 – 4072.
- [29] Ben-Ameur H, Breton M, L’Ecuyer P. A dynamic programming procedure for pricing American-style Asian options[J]. *Management Science*, 2002, 48(5): 625 – 643.
- [30] Chung S L, Shih P T, Tsai W C. Static hedging and pricing American knock-in put options[J]. *Journal of Banking & Fi-*

- nance, 2013, 37(1): 191 – 205.
- [31] Nunes J P V, Ruas J P, Dias J C. Pricing and static hedging of American-style knock-in options on defaultable stocks[J]. Journal of Banking & Finance, 2015, 58: 343 – 360.
- [32] Armstrong G F. Valuation formulae for window barrier options[J]. Applied Mathematical Finance, 2001, 8(4): 197 – 208.
- [33] Guillaume T. Window double barrier options[J]. Review of Derivatives Research, 2003, 6(1): 47 – 75.
- [34] Thomas O M. Calculation and comparison of delta-neutral and multiple-greek dynamic hedge returns inclusive of market frictions[J]. International Review of Economics and Finance, 2003, 12(2): 207 – 236.
- [35] Hull J, White A. Optimal delta hedging for options[J]. Journal of Banking & Finance, 2017, 82: 180 – 190.
- [36] 刘彦初, 汤昊文, 钱潮阳. 中国 ETF 期权 Delta 对冲收益的日夜特征研究[J]. 管理科学学报, 2024, 27(2): 136 – 158.
- Liu Yanchu, Tang Haowen, Qian Chaoyang. Intraday and overnight characteristics of Delta hedging returns of China’s ETF options[J]. Journal of Management Sciences in China, 2024, 27(2): 136 – 158. (in Chinese)
- [37] Sørensen C. Modeling seasonality in agricultural commodity futures[J]. Journal of Futures Markets, 2002, 22(5): 393 – 426.
- [38] 郑振龙, 许 璠, 陈 蓉. 期权“净购买压力”的隐含信息[J]. 管理科学学报, 2021, 24(6): 42 – 56, 126.
- Zheng Zhenlong, Xu Yun, Chen Rong. Information content of options’ net buying pressure[J]. Journal of Management Sciences in China, 2021, 24(6): 42 – 56, 126. (in Chinese)
- [39] Hull J C. Options, Futures, and other Derivatives (10th Edition)[M]. Princeton: Prentice Education, Inc, 2018.
- [40] Haug E G. The Complete Guide to Option Pricing Formulas (2th Edition)[M]. Boston: McGraw-Hill Press, 2018.

Is the “insurance + futures” mode suitable for large-scale fiscal subsidies?

YU Fang-ping¹, WANG Xuan-he^{2*}, LIU Yu³

1. School of Maritime Economics and Management, Dalian Maritime University, Dalian 116026, China;
2. School of Finance, Dongbei University of Finance and Economics, Dalian 116025, China;
3. Financial Accounting Department, National Financial Regulatory Administration, Beijing 100140, China

Abstract: Since 2015, the agricultural “insurance + futures” mode has rapidly spread across the country, triggering widespread calls for financial subsidy support. In view of the liquidity constraints in the domestic agricultural futures market, this study conducts an in-depth discussion on the scale and method of financial subsidies for the “insurance + futures” mode. Taking corn as the research object, this paper first establishes a quantitative theoretical model of financial subsidies under liquidity constraints in the futures market. Based on the data after the reform of temporary corn purchase and storage policy in 2016, the empirical analysis finds that the carrying scale of the corn futures market for the “insurance + futures” mode is extremely limited, accounting for only 14.4% of the national total output. This indicates that the mode is not suitable for large-scale financial subsidies for the time being. The study further puts forward the implementation strategy of financial subsidies by steps, regions and stages, and suggests corresponding supporting measures.

Key words: “insurance + futures” mode; corn; financial subsidies; liquidity constraints