

文章编号:1001-5132 (2008) 01-0115-05

# 期货市场的大户投资竞争博弈策略分析

刘慧宏

(宁波大学 商学院, 浙江 宁波 315211)

摘要: 考虑了投资者之间的相互作用, 以博弈论为工具, 研究期货市场上的互动式投资策略, 并构建了期货市场中大户投资竞争博弈策略分析框架. 分析了简单的两大户期货市场和接近现实的多大户期货市场中的投资策略, 并特别研究了两大户期货市场中均势市场情况下的不完全信息博弈和多大户期货市场下的逆向操作.

关键词: 期货; 互动式投资策略; 竞争博弈; 均势市场; 逆向操作

中图分类号: F724.5; O225 文献标识码: A

自从期货诞生以来, 人们就没停止过对期货及其相关问题的研究, 但是对期货市场投资理论与方法的研究还很少, 有待从理论上进一步深化研究.

证券期货投资战略问题一直是美国等发达国家投资理论界与投资实务界最关注的核心问题之一. 证券期货投资战略问题的理论研究, 从早期的比较直观的研究方式, 到现代的高度理论化与体系化的研究方式, 经历了 100 年左右的发展过程. 证券期货投资分析进入科学化的发展时期, 是以 1952 年 Markowitz 建立现代投资组合理论为标志. 随着现代投资组合理论的诞生, 对证券期货投资分析方法的研究, 开始形成了界线分明的 4 个基本分析流派, 即学术分析流派、基本分析流派、技术分析流派和心理分析流派<sup>[1]</sup>. 这些分析流派的投资理论在证券投资上得到广泛应用, 但在期货投资上还只是对证券投资理论的简单推广.

由于证券市场自身的特点, 传统的证券投资分析方法更多分析了单个投资者的投资方法和策略,

只是孤立地研究市场中的投资行为. 而期货市场既可以做多又可以做空, 多空双方是作为对手同时存在的, 期货投资实质上是多空双方之间的零和游戏. 期货投资者之间是互相影响的, 一个投资者的投资策略能否成功, 其他投资者的反应也是一个重要因素. 因此证券投资理论并不适应期货市场的投资. 考虑到投资者之间的相互作用, 本文以博弈论为工具<sup>[2,3]</sup>, 研究期货市场上的互动式投资策略.

## 1 期货市场投资者的基本假设

### 1.1 大户的分类与操作

从持有头寸来区分大户, 买进期货合约的为多方大户, 卖出期货合约的为空方大户. 持仓量为大户所持有的头寸, 多方大户的持仓量为买进期货合约的总数, 空方大户的持仓量为卖出期货合约的总数. 加仓是大户通过交易增加自己的持仓量, 减仓是大户通过交易减少自己的持仓量, 平仓是大户通

过交易使自己的持仓量变为 0.

### 1.2 效用函数<sup>[4]</sup>

只有掌握了投资者的效用函数,才能知道投资者在效用最大化原则下会采取的行动,也只有这样才能对期货市场上的投资行为进行正确的分析,为投资者提供投资方法和策略.

可通过投资者手头所持有的头寸和期货价格波动来构造投机者的收益.以多头投资者*i*为例,如果在第*t*期,其持有的头寸为 $x_{it}$ ,价格波动为 $\Delta p = p_t - p_{t-1}$ ,那么其收益可以表示为: $\pi_{it} = x_{it}\Delta p$ .这里的时期可以划分为任何时间单位,只要投资者持有的头寸没有发生变化,就可以看做是一个时期,通常使用天数作为时期单位.进一步考虑由于投资者预测的是未来的价格,所以只能是考虑预期收益情况.假设第*t-1*期的期货价格为 $p_{t-1}$ ,而投资者*i*对第*t*期的期货价格进行预测,他不可能预测出价格的准确值,只能知道价格的可能情况,因此假设预测到第*t*期的价格分布的密度函数为 $f_{it}(p)$ ,那么投资者*i*在第*t*期的预期收益为:

$$E\pi_{i,t} = x_{i,(t-1)} \int_0^{+\infty} (p - p_{t-1}) f_{it}(p) dp.$$

用价格的波动率 $\sigma$ 作为风险的衡量尺度.投资者所持有的头寸 $x$ 越大,价格波动对他产生的收益或损失也越大,因此他所面临的风险也越大.另外投资者对待风险的态度也决定了风险对投资者的影响程度,因此引入相对风险厌恶系数 $r$ 衡量投资者对待风险的态度. $r > 0$ 时,则投资者是风险厌恶者,并且厌恶程度是 $r$ 的增函数; $r < 0$ 时,则投资者是风险爱好者,并且爱好程度是 $r$ 的减函数; $r = 0$ 时,则投资者是风险中立者.因此,风险对投资者的影响可以表示为 $-rx\sigma$ .

通过上分析,可以知道多头投资者*i*在第*t*期的效用函数为:

$$u_{it} = x_{i,(t-1)} \int_0^{+\infty} (p - p_{t-1}) f_{it}(p) dp - r_i x_{i,(t-1)} \sigma,$$

显然必须满足 $\partial u / \partial \Delta p > 0$ ;当 $\Delta p > 0$ 时, $\partial u / \partial x > 0$ ;当 $\Delta p < 0$ 时, $\partial u / \partial x < 0$ .

同样的,空头投资者*j*在第*t*期的效用函数为:

$$u_{jt} = x_{j,(t-1)} \int_0^{+\infty} (p_{t-1} - p) f_{jt}(p) dp - r_j x_{j,(t-1)} \sigma,$$

并且必须满足 $\partial u / \partial \Delta p < 0$ ;当 $\Delta p < 0$ 时, $\partial u / \partial x > 0$ ;当 $\Delta p > 0$ 时, $\partial u / \partial x < 0$ .

### 1.3 大户和散户关系

在期货市场中存在多个大户,同时有无数的散户.大户分为3个集合:多方大户、空方大户和闲置大户(即还未进入市场投资的大户).某个大户资金可以远多于其他大户,但若干个大户资金之和多于这个大户的资金.大户资金远多于单个散户的资金,但所有散户的资金和远大于大户的资金.闲置大户进入市场投资之前的效用为零,进入市场后,如果其加入多方大户,则可使用多方大户的效用函数;如果其加入空方大户,则使用空方大户的效用函数.多空方大户采用期货定价方法来预测价格.闲置大户也采用期货定价方法来预测价格,然后决定自己的选择,总是选择进入有利的一方.当期货定价方法显示多空相持时,闲置大户以 $l_t$ 来决定自己的选择.散户由于缺少信息收集能力和信息处理能力,对价格预测能力有限,因此散户以 $l_t$ 来决定自己的选择,并且反应有一定的滞后.其中 $l_t$ 为*t*时刻多方大户多于空方大户的持仓量. $l_t$ 为 $\Delta p$ 的影响因素, $\partial \Delta p / \partial l_t > 0$ , $\partial^2 \Delta p / \partial l_t^2 > \partial^2 \Delta p / \partial l_t^2 > 0$ . $l_t < \alpha$ ,散户认为空方占优,进入空方势力,期货供大于求, $\Delta p < 0$ , $l_t > \beta$ ;散户认为多方占优,进入多方势力,期货供小于求, $\Delta p > 0$ ;  $l_t \in [\alpha, \beta]$ 时,散户认为多空双方相持,散户采用期货定价方法来预测价格,并以此为依据进入市场, $E\Delta p = 0$ . $l_t$ 只能在短期内影响 $\Delta p$ 的变化,却不能改变价格长期变化的原本最终走势.

## 2 两大户期货市场竞争博弈分析

对期货市场可进行适当简化,两大户期货市场中多方和空方各存在一个大户.对于这种简单期货市场,文献[5]已经进行了相关的博弈分析.大户先对市场价格变化情况进行预测,并判断竞争大户

的资金情况。当市场价格朝有利于己方变化时，大户不管资金情况都进行加仓；当市场价格朝不利于己方变化时，可以直接减仓，直至平仓。资金占优方可以选择逆向操作来减小损失，即先加仓使市场暂时朝自己有利方向变化，然后选择合适实际减仓，直至平仓；当市场价格盘整时，资金占优方加仓来使价格朝有利于己方变化，资金弱方选择观望或者减仓，直至平仓。

在不完全信息情况下，大户彼此不知道对方的资金情况，此时可在大户效用函数的基础上，对两大户期货市场中均势市场情况下的不完全信息博弈展开进一步的讨论。

在不完全信息情况下，大户不知道对方的资金情况。多方大户估计空方大户资金情况有 3 种可能：对方和自己资金相当、对方处于资金优势及对方处于资金劣势，估计的概率为  $P_{11}, P_{12}, P_{13}$ ；对应的空方大户也估计多方大户资金情况有 3 种可能：对方和自己资金相当、对方处于资金优势及对方处于资金劣势，估计的概率为  $P_{21}, P_{22}, P_{23}$ 。

均势市场 ( $E\Delta p = 0$ ) 下，多方和空方大户追求的是自己的收益最大，而不在意对方的收益情况，所以资金占优者没有必要示弱，而是希望尽早使  $l_t$  朝有利于自己的方向发展 (由于货币的时间价值因素)，因此双方采取攻势 (加仓) 时都投入自己愿意投入的绝大部分资金。因此，双方可以从对方加仓时投入的资金来判断对方的资金情况。

假设多方大户先行动，多方大户加仓时，空方大户根据其投入资金判断出多方大户的资金情况，然后根据自己的资金情况作出反应，此时相当于完全信息博弈。(1) 双方资金相当，则空方大户也加仓，此时  $l_t \in [\alpha, \beta]$ ，多方大户收益  $\pi_{11} = 0$ ；(2) 空方大户资金占优，则空方大户也加仓，此时  $l_t < \alpha$ ，多方大户收益  $\pi_{12} < 0$ ；(3) 多方大户资金占优，则空方大户减仓，直至平仓，此时  $l_t > \beta$ ，多方大户收益  $\pi_{13} > 0$ 。那么多方大户的期望收益为：

$$E\pi_1 = P_{11}\pi_{11} + P_{12}\pi_{12} + P_{13}\pi_{13} = P_{12}\pi_{12} + P_{13}\pi_{13}.$$

由于  $\pi_{12} < 0$ ， $\pi_{13} > 0$ ，而  $P_{11} + P_{12} + P_{13} = 1$ ，因此 (1) 当  $P_{13} > a_{11}$  时，多方大户加仓期望收益为正值，所以其选择加仓；(2) 当  $P_{12} > a_{12}$  时，多方大户加仓期望收益为负值，所以其选择减仓直至平仓；(3) 在其他情况下，多方大户则选择不操作，等空方大户先行动，根据对方投入资金来判断其资金情况，转化为完全信息博弈的情况。

由于  $l_t$  变化造成期货价格波动，当价格上涨太大时，大户预测未来价格将会下跌，市场进入空方市场；当价格下跌太大时，大户预测未来价格将会上涨，市场进入多方市场。假设由于  $l_t$  变化造成期货价格波动幅度为  $|\Delta p|$ ，此时多方大户加仓  $m$  的期望效用为：

$$Eu_1 = P_{11}(-r_1\sigma(x+m)) + P_{12}(-|\Delta p|(x+m) - r_1\sigma(x+m)) + P_{13}(|\Delta p|(x+m) - r_1\sigma(x+m)).$$

由于  $P_{11} + P_{12} + P_{13} = 1$ ，因此当  $P_{13}$  给定时， $P_{12} = 1 - P_{13}$ ，此时期望效用最小值为： $\min Eu_1 = (x+m) \cdot ((2P_{13} - 1)|\Delta p| - r_1\sigma)$ 。当  $\min Eu_1 > 0$ ，即  $P_{13} > (r_1\sigma + |\Delta p|)/2|\Delta p|$  时，多方大户将选择加仓，也就是说  $a_{11} = (r_1\sigma + |\Delta p|)/2|\Delta p|$ 。类似可以求得  $a_{12} = (|\Delta p| - r_1\sigma)/2|\Delta p|$ 。

由于空方与多方的对称性，不难得出空方大户先行动的决策：(1) 当  $P_{23} > a_{21}$  时，空方大户加仓期望收益为正值，所以其选择加仓；(2) 当  $P_{22} > a_{22}$  时，空方大户加仓期望收益为负值，所以其选择减仓直至平仓；(3) 在其他情况下，空方大户选择不操作，等多方大户先行动后，根据对方投入资金来判断其资金情况，转化为完全信息博弈的情况。其中  $a_{21} = (r_2\sigma + |\Delta p|)/2|\Delta p|$ ， $a_{22} = (|\Delta p| - r_2\sigma)/2|\Delta p|$ 。

### 3 多大户期货市场竞争博弈分析

期货市场上存在多个大户时，大户的投资行为与简单期货市场的大户投资行为既有相同点，又有不同点，在文献[6]中对多大户期货市场进行竞争博弈分析，研究了在不同市场条件下大户的策略。

多大户期货市场与两大户期货市场的投资策略差别在于:(1)多大户期货市场存在闲置大户,在多空双方资金相当的均势市场下,散户跟随闲置大户进行选择;(2)多大户期货市场下,资金占优方在市场不利时不一定采取逆向操作;(3)多大户期货市场存在领导大户,领导大户可以利用自己的特殊地位来采取特殊的策略。

在引入大户效用函数后,需要对大户是否采取逆向操作展开进一步的讨论。在两大户期货市场中,当市场价格变化不利于资金占优方大户时,该大户可以采用逆向操作来减少自己的损失。那么在多大户期货市场中,当市场价格变化不利时,资金占优方又是如何行动的呢?由于多空双方是对称的,因此只需要对多方市场( $E\Delta p > 0$ )下的空方大户进行研究。

在多方市场下,当空方大户资金总额大于多方大户资金与闲置大户资金总和时,空方大户会否采取先加仓使 $l_i < \alpha$ ,吸引散户进入空方势力,使市场暂时出现 $\Delta p < 0$ ,然后会选择在较低价格减仓直至平仓来减少自己的损失呢?此时需要根据空方大户的数量来分情况进行讨论。

空方大户集合只有1个大户。此时空方大户先加仓后减仓直至平仓的策略是可行的,但要求采取策略的速度要快,时机把握能力要强,毕竟随时都有新的投资者加入闲置大户,闲置大户的资金实力是不可限量的。在多方市场下,只有在短期内才可能实现空方大户资金总额大于多方大户资金与闲置大户资金的总和,长期内必然是多方大户与闲置大户资金总和占优的。此时空方大户先加仓,使市场暂时出现 $\Delta p < 0$ ,然后选择合适价格减仓,直至平仓,尽量减少自己的损失,但 $\Delta p > 0$ 情况必然会出现。

空方大户集合有多个大户。假设空方大户集合为 $J = \{1, \dots, j\}$ 共有 $j$ 个大户,如果他们一起采取先加仓后减仓直至平仓的策略,假设空方大户 $i(i \in J)$ 采取的策略 $s_i$ 为先加仓 $m_i$ ,然后选择价格

$p_i < p_0$ 进行减仓直至平仓,而 $p_0$ 为空方大户一起选择加仓时的期货价格。考虑到 $l_i$ 只能在短期内影响 $\Delta p$ 的变化,却不能改变价格长期变化的最终走势, $\Delta p > 0$ 最终是不可避免的,同时考虑到随时都有新的投资者加入闲置大户,多方大户与闲置大户的资金随时都可能占优,暂时 $\Delta p < 0$ 出现时间可能很短,因此 $\partial u_i / \partial m_i < 0$ ,当 $p_i < p_0$ 时, $\partial u_i / \partial p_i > 0$ 。所以空方大户 $i$ 会选择最优策略 $s_i^*$ 必然是 $m_i = 0$ , $p_i = p_0$ ,也就是 $u_i(s_i^*(s_1^*, \dots, s_{i-1}^*, s_{i+1}^*, \dots, s_n^*)) = u_i(s_i, (s_1^*, \dots, s_{i-1}^*, s_{i+1}^*, \dots, s_n^*))$ , $\forall s_i$ 。此时存在唯一的均衡是所有的空方大户直接选择减仓,直至平仓。出现 $l_i > \beta$ ,多方占优,散户进入多方势力, $\Delta p > 0$ 情况提前出现。

通过以上分析,我们对大户的逆向操作行为有了更清楚的认识,给出现实市场中出现逆向操作的条件,完善了期货市场的竞争博弈分析。

## 4 结论

通过对期货市场竞争博弈分析,可以知道在期货市场大户是互相影响的,彼此之间采取互动式投资策略,因此除了对价格走势预测能力外,资金也是决定投资者收益的一个重要因素。在现实中大户既不能完全了解彼此的资金情况,也不可能完全正确预测市场情况,在这种情况下,大户可以在市场不利的情况下,采取逆向操作来转移自己的损失,而一般大户要收集尽量多的信息,判断大户的资金情况和市场情况,力争避免损失,最大化自己的收益。

引入大户效用函数,对期货市场的竞争博弈展开了进一步的研究。要对期货市场竞争博弈进行更多的定量分析,如两大户期货市场中非均势市场情况下的不完全信息博弈、大户在市场不利情况下的逆向操作、领导大户与大户之间的信号博弈均衡等等,这些都需要更进一步的细化大户效用函数、对待风险态度等等,有待进一步研究。

## 参考文献：

- [1] 波涛. 证券投资理论与证券投资战略适用性分析[M]. 北京: 经济管理出版社, 1999.
- [2] Drew Fudenberg, Jean Tirole. Game theory[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2002.
- [3] 张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海: 上海三联书店, 1996.
- [4] 陈珽. 决策分析[M]. 北京: 科学出版社, 1997.
- [5] 刘慧宏, 糜仲春, 赵亚彬. 期货市场的简单博弈分析[J]. 运筹与管理, 2003, 12(5):85-88.
- [6] 刘慧宏, 糜仲春, 赵亚彬. 多大户期货市场博弈分析[J]. 运筹与管理, 2003, 12(6):101-103.

## Analysis of the Investors' Competition Strategy for Futures Markets

LIU Hui-hong

( Faculty of Business, Ningbo University, Ningbo 315211, China )

**Abstract:** Considering the characteristics of zero-sum and investors interaction in the futures market, the interactive strategy of investment is studied, and investor competition tactics is also analyzed. Two large investors and simplified markets are used as the study-cases in the analytic process. In particular, the converse operation is investigated for the two investors with partial information in competition and tie-tie market occupancy.

**Key words:** futures; interactive strategy of investment; competition game; equipollence market; converse operation

**CLC number:** F724.5; O225

**Document code:** A

( 责任编辑 章踐立 )