

PDF-PAPER2015009

分级基金折溢价套利研究¹

摘 要

分级基金作为中国基金行业的一项创新在中国市场上已经存在了7个年头，但其运作机理及市场营销近几年才被大家所接触认识。由于其在两类子基金中对风险与收益进行了重新分配，因而受到了广大投资者的认可。同时也是因为其特殊的交易机制，使得二级市场中交易的子基金相对于直接通过基金公司申购赎回的母基金经常出现价格与净值的偏差，本文将利用该现象提出一种套利策略并在定量的基础上对该策略进行验证。

文章主要依据国外基金行业发展历程对国内基金发展趋势做了一个简单的判断与展望。并从分级基金的结构，提供套利机会的申购赎回机制以及分级基金所特有的折算点这三个方面出发分析可能出现的套利机会，并针对不同的机会提出可行的套利方案。通过对策略的分析，得出运用策略所需要的先决条件。以该先决条件为基础可以对市场中所有的分级基金进行一个初步的筛选。在后文中以该套利方案为基础，根据高频盘口数据分别计算固定成本，冲击成本与等待成本从而使得策略更加贴近市场。最后利用过去一年的高频数据对套利策略进行历史回测，通过对交易记录的分析得出影响套利收益率的主要因素，再结合最大历史回撤、盈亏比、胜率等因素，在此基础上得出一个利润与风险均可接受的最佳区间。

尽管现有的一些文章对分级基金的套利进行过一些介绍与研究，但大多数仅

¹ 本论文由上海大学经济学院的吴坤轩撰写，指导老师为陈信华。

仅停留在理论上，并没有将冲击成本，等待成本，市场容量等市场因素加以考量。同时这些研究也仅仅局限在某一支分级基金上。本文的主要创新在于尽可能的考虑了所有市场因素，在此基础上对符合套利条件的多支分级基金同时进行套利。

关键词：分级基金，套利，历史回测

ABSTRACT

As an innovation in China's fund industry, structured fund has been in existence for seven years. However, its operating mechanism and marketing have been comprehended in recent years. It has been widely accepted by the investors for redistributing the risk and return between tow sub-funds. Also, its special trading mechanism leads to the price deviation between the sub-fund trading in the secondary market, and the parent fund subscribing and redeeming though the fund company. This article will use the phenomenon to present an arbitrage strategy and verify it based on quantitative methods.

This article mainly makes a simple judgment and forecast of the development trend of domestic fund industry, according to the development process of the foreign one. It also analyses the probable opportunities of arbitrage and offers feasible strategies from the structure of structured funds, the mechanism of subscription and redemption and the unique starting point of the structured funds. The article presents the prerequisite of the strategy, based on which it makes a preliminary screening of all the structured funds in the market. And then, it uses the high frequency position data to calculate the fixed costs, impact costs and waiting costs. At last, it uses the high frequency data of the recent year to backtest the arbitrage strategy and concludes the major factors which affect the return rate of the arbitrage strategy. In combination with the greatest value of backtesting, profit and loss ratio, winning percentage and other factors, an optimum range of profit and risk are obtained on this basis.

Although some articles have introduced and conducted some research of the structured funds, they haven't put impact costs, waiting costs and market capacity into consideration. Meanwhile, these studies only confined in a classification of a fund. The main innovation of this paper is to consider possible market factors as much as possible and make arbitrage among multiple structured funds that satisfied certain conditions.

Keywords: Structured Fund; Arbitrage; Backtesting

目 录

第 1 章 绪论	1
第 2 章 分级基金的机构与运作方式	6
第 3 章 分级基金套利机会	10
3.2 B 类份额杠杆分析	13
第 4 章 可变成本估计	22
第 5 章 历史回测	33
第 6 章 主要结论及改进	44
参考文献	46
附录 1	48

第1章 绪论

1.1 研究的背景及意义

金融创新是金融行业不断向前发展的原动力。自第一只公司型封闭式基金——淄博乡镇企业投资基金于1992年11月正式成立以来,我国的基金业经历了从封闭式基金到开放式基金,股票型基金到债券型基金、货币市场基金,从主动管理基金到被动指数基金,从保本基金到分级基金等一系列不断的进化,推动着基金行业跨越式的发展。同时,交易的创新也使得投资更加的灵活化,尤其是近期大批集中上报证监会的多空分级基金,改变了基金市场上投资方向单一、盈利模式单一的局面,在为投资者获取杠杆收益的同时也提供了反向做空市场的可能。

分级基金是一种参考了国外先进经验的结构化产品,即利用结构化将一支基金的风险与收益进行不对称切割的基金创新产品。它与普通基金最大的区别在于分级基金将普通的母基金拆分成两个部分。以第一支分级基金瑞福分级为例:它将瑞福分级(该基金为被动指数化管理,标的物为深证100指数)以1:1的比例拆分为低风险、低收益潜力的A类份额瑞福优先(121007)和高风险、高收益潜力的B类份额瑞福进取(150001)两个份额级别。在确保瑞福优先年基准收益率(也就是合约中约定的金融机构1年期银行定期存款利率+3%)之后,其余收益将由每份额瑞福优先和每份额瑞福进取按照1:9的比例分享。由此可见,A类份额具有明显的类固定收益特征,而B类份额则具有明显的杠杆性特征,即通过杠杆化运作,相当于借入A类份额资金进行投资,从而获取更高的收益。

正是因为分级基金这种收益与风险结构上的差异,使得越来越多的投资者开始关注分级基金。一部分激进的投资者希望通过杠杆获得分级基金中A类份额所带来的超额收益;而另一部分保守的投资者则是希望能够享受分级基金低风险级份额所带来的高于银行定期存款利率的固定收益。

与普通的基金相比,相对复杂的结构化设计也同时影响着A、B份额在二级市场上的价格。由于A类份额的类债券性与其隐含的风险使得市场上A类份额长期处于折价状态;相比而言,B类份额则由于其潜在的杠杆作用而具有的获得超额收益的能力而在市场上长期处于溢价状态。与此同时,由于基金行业一级市场与二级市场之间存在相对较弱的流动性,这就为套利活动的开展创造了条件。

基于上述背景,本文的研究与分析将从 A 类份额与 B 类份额折溢价形成的原因出发,并通过对历史数据的分析,尝试得到一套行之有效的套利方法。

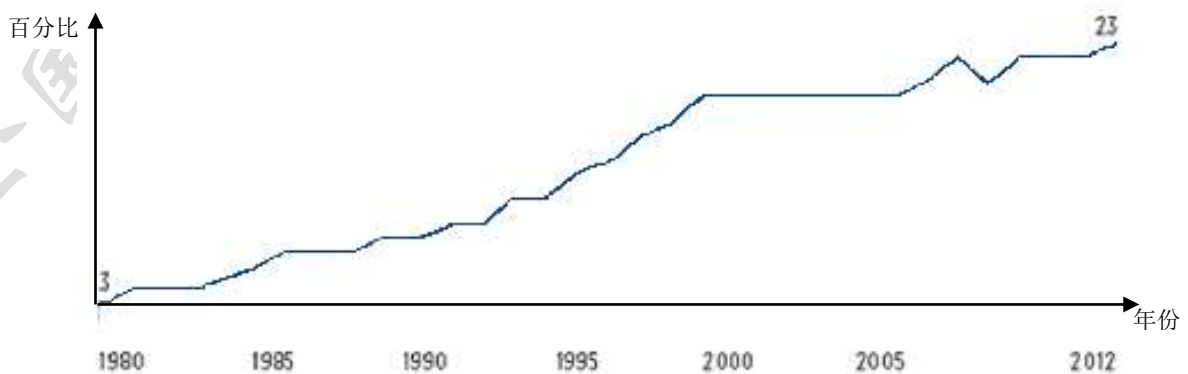
1.2 国内外基金行业发展概况

1.2.1 国外基金行业发展现状

作为全球范围内金融市场最发达的地区之一,美国在全球金融市场中扮演着举足轻重的角色。虽然我国与美国基金业所处的市场环境,发展状况,监管体系等方面都各不相同,但美国基金行业依然可以作为我国基金行业发展的标杆,其重要的参考意义值得借鉴。

在美国,最为广大民众所接受的是共同基金(Mutual Fund),它是一种通过发行基金份额来实现持有者利益共享,风险共担的投资方式。从美国投资公司协会(ICI)2013年4月发布的年度投资公司行业发展报告(2013Investment Company Fact Book)来看,截止至2012年底,全球投资基金管理的资产规模达26.8万亿美元,而美国投资公司管理资产规模就达到了14.7万亿美元,占全球总规模的54.85%,其中共同基金的管理规模为13万亿美元。共同基金成为美国市场上主要的金融投资工具、最大的机构投资者。而国内基金规模仅占全球规模约1.5%的份额,我国的基金规模之小,占比之低可见一斑。

值得注意的是,美国持有共同基金的家庭数量达到9240万人,占比高达到44.4%。从图1.1中可以看出,美国投资者对于基金是信任度是不断增长的。美国家庭金融资产中由投资公司代为管理的资产从1980年的3%持续增长至2012年末的23%。



数据来源: 2013Investment Company Fact Book

图 1.1 基金占家庭资产比例

这说明越来越多的美国人选择通过投资公司发行的基金来间接持有股票、债券等金融资产而非亲自通过二级市场进行投资。相比而言，国内的许多投资者还是宁愿在二级市场上进行直接投资。基金，作为投资工具的价值，有待广大投资者进一步认识；而如何进一步吸引广大中小投资者，增强投资者对于基金的信心，这是否因该是国内基金公司下一步发展的方向值得有关部门和机构认真思考。

1.2.2 国内基金发展现状

相对美国而言，中国基金行业起步就晚了许多，从 1998 年第一支封闭基金上市至 2002 年最后一支老封闭基金上市，4 年间共有 54 支封闭式基金相继成立。而接下来的 10 年，随着开放式基金的异军突起，中国基金行业可谓有一个长足的发展。截止至 2013 年 2 季度末，尽管由于受“代持”与“钱荒”的影响，与 2013 年一季度末的基金总规模 27637 亿元相比，2 季度末共 72 家基金公司管理规模缩水至 3079.32 亿元，但管理规模依然达到 24557.68 亿元，是 1998 年基金行业创始之初的 245 倍。

但由于国内市场环境的限制，基金公司受困于做空工具的缺失，再加上最低持仓的限制，基金长期面临着单边市场的问题。这也导致了基金在 2007 年熊市行情中糟糕的表现。尤其是股票型基金，由于存在难以控制的风险和巨大的收益波动率，其更是难以满足市场上投资者对于风险及收益的不同要求。直到股指期货的推出，单边市场的情况才有一点好转。而 2007 年分级基金的推出，可以说是基金公司为满足投资者对于风险及收益不同需求在金融创新上迈出的一大步。

1.2.3 分级基金在中国的发展现状

2007 年，国投瑞银基金公司推出了国内第一支分级基金——瑞福分级基金，开创了国内分级基金的先河。随着第一支分级基金的面世，传统基金同质化的困局被一举打破。该基金于同年 7 月 9 日正式开始发行，并于 2007 年 7 月 17 日开始在二级市场内上市交易。首次募集规模大于同期发行新基金平均规模。作为首支结构化基金，这充分说明了市场对于分级基金的认可和广大投资者对于分级基金的欢迎。

2009 年，国投瑞银基金公司又推出了首支以指数为标的开放式分级基金。由于其特有的申购赎回机制及一二级市场上流动性的不同，为我们后文所要详细

阐述的套利创造了最基本的条件。同时，也为高风险偏好者提供了指数上涨时期获得超额收益的机会。

2010 年，富国汇利分级基金首次以债券分级基金出现在投资者面前，由于债券基金本身就可以放大杠杆，再加上 B 类份额的杠杆性，这又为一部分偏好债券投资或者债券基金的投资者提供的新的选择。

到目前为止，在短短的 6 年多的时间里，分级基金经历了爆发式的增长。从单一以股票作为标的发展至标的涉及股票，指数，债券，货币等各方面，基金运作方式也发生了从封闭式到开放式，从主动管理到被动管理的转变。截止至 2013 年 11 月，市场上共有分级基金 83 支，总净值达到 505.03 亿。其中债券分级基金共 33 只，股票型分级基金 50 只。

1.3 研究框架及创新点

本文共有六个章节。写作的脉络基本遵循了分级基金是什么→分级基金的特点→因特点产生的套利机会→如何套利→实证检验的逻辑思路。

第一章绪论主要介绍了国内外基金行业发展的历史与现状以及分级基金在国内的发展历程，并参考国外市场对中国基金行业的发展趋势做了一个简单的判断与展望。

第二章主要对分级基金的特点进行了阐述，通过对重新分配风险与收益的基金结构，提供套利机会的申购赎回机制以及分级基金所特有的折算点这三个方面的介绍，使我们对分级基金的特点有清晰的认识。

第三章是对分级基金的套机机会与套利策略进行初步探讨。首先详细介绍了分级基金中可能出现的套利机会，并对其产生的原因进行了分析；然后阐述了在套利机会出现时可以采取的措施，为后文套利策略的分析提供理论支持。并针对分级基金中出现的折溢价套利机会提出了一套可行的套利策略，并粗略地通过计算套利空间证明了该策略的可行性。

第四章则是对套利策略中的成本进行了详细的计算。套利策略中很重要的一部分便是成本控制，因此本章除了计算传统的固定成本之外，还根据市场盘口交易量等历史数据计算了冲击成本及等待成本，使套利策略能更好的适应现实环境。

第五章的主要内容为历史回测及分析。本文并没有采用传统通过理论计算得

出最佳点套利阈值的方式,而是利用过去一年的高频数据对套利策略进行历史回测,再通过对交易记录的分析得出影响套利收益率的主要因素,再结合最大历史回撤、盈亏比、胜率等因素,在此基础上得出利润与风险均可接受的最佳区间。

第六章则是对全文进行总结并提出该套利策略中的一些不足点。

尽管现有的一些文章对分级基金的套利进行过一些介绍与研究,但大多数仅仅停留在理论上,并没有将冲击成本,等待成本,市场容量等市场因素加以考量。同时这些研究也仅仅局限在某一支分级基金上。本文的主要创新在于尽可能的考虑了所有市场因素,在此基础上对符合套利条件的多支分级基金同时进行套利。

第2章 分级基金的机构与运作方式

其实分级基金借鉴的是美国的结构化产品，其核心思想便是利用结构化的思想，将一个风险与收益基本固定的投资产品拆分为若干个风险等级不同的子产品，并在这些子产品中重新分配投资产品的收益。在 2007 年夏季爆发的美国次贷危机、后酿成全球范围的金融危机中，住房抵押贷款证券化扮演了重要角色，其中最著名的抵押债务证券(Collateralized Debt Obligation, CDO)中的很大一部分便是通过结构化的方式拆分销售出去的。而分级基金利用的也是同样的思路。

2.1 分级基金的结构

看似复杂的分级基金结构通过以下方式便很好理解其结构化的内容。基金公司同时从市场上向低风险偏好的 A 与高风险偏好的 B 募集资金，并投资于相对应的投资物。由于对风险偏好不同，在征得 A 的同意后，基金将 A 的钱借给 B 从而增加 B 的杠杆。而 B 则约定定期向 A 支付一定比例的利息（A 类的收益率）后，按条约约定承担自己各自相对应的风险与收益。而基金公司则从中收取一定的中介费（基金管理费）。

以银华中证等权 90 为例，该基金将 2 份银华 90 份额拆分为 1 份银华金利份额和 1 份银华鑫利份额。在支付 A 类份额每年约定的收益（基金合同生效日中国人民银行公布的金融机构人民币一年期存款基准利率（税后）+3.5%）与基金管理费用后，所有的盈亏均由 B 类份额承担。可见，在基金成立时，B 类份额便拥有两倍杠杆，而该杠杆也是随着 B 类份额净值与母基金净值的变动而不断变动的。两支子基金净值计算公式如下：

$$NAV_{\text{银华金利}} = (1+R)^{t/N} \quad (2-1)$$

$$NAV_{\text{银华鑫利}} = \frac{NAV_{\text{银华90}} - 0.5 * NAV_{\text{银华金利}}}{0.5} \quad (2-2)$$

其中 T 日为基金份额净值计算日；

N 为当年实际天数；

$NAV_{\text{银华90}}$ 为 T 日每份银华 90 份额的基金份额净值；

算机制。

1) 所谓定期折算, 就是对于 A 类份额持有者与母基金持有者兑现当初约定的 A 类份额的约定收益。依然以银华 90 分级基金为例, 在每个会计年度第一个工作日, 对于 A 类份额期末的约定应得收益, 即银华金利份额每个会计年度 12 月 31 日份额净值超出 1 元部分, 将折算为场内银华 90 份额分配给银华金利份额持有人。同样银华 90 份额持有人持有的每 2 份银华 90 份额将按 1 份银华金利份额获得新增银华 90 份额的分配。

2) 而不定期折算则相当于分级基金的救生艇条款。对控制 B 类份额的杠杆起着重要的作用, 同时由于其在折算点前后存在着套利机会, 因此也被广大投资者密切关注着。由于每支分级基金的折算条款都不尽相同, 因此在这里依然选用银华 90 分级基金作为举例对象, 此外一个重要的原因便是银华 90 分级基金是史上第一支触发向下不定期折算的分级基金, 具有典型性。通过招募说明书可得知: 当银华 90 份额的基金份额净值达到 2 元; 或银华鑫利份额的基金份额净值达到 0.250 元时都将触发不定期折算, 因此我们也可将不定期折算理解为一个隐含的期权。若银华 90 份额净值达到 2 元, 为了阻止 B 类份额进一步获得超额收益, 通过不定期折算, 基金公司将会在保持 A 类份额与 B 类份额比例 1:1 的前提下, 将 A 类份额与 B 类份额的净值调整为 1 元。净值超过 1 元的部分都将以银华 90 的新增份额分发给持有者。具体如下:

表 2.1 银华 90 向上折算表

	折算前		折算后	
	基金份额净值	基金份额	基金份额净值	基金份额
银华 90 份额	2.02 元	10,000 份	1.00 元	20,200 份银华 90 份额
银华金利份额	1.03 元	10,000 份	1.00 元	10,000 份银华金利份额+新增 300 份银华 90 份额的场内份额
银华鑫利份额	3.01 元	10,000 份	1.00 元	10,000 份银华鑫利份额+新增 20,100 份银华 90 份额的场内份额

而银华 90 在 2013 年 8 月 30 日首次触发的不定期折算则是向下折算，触发条件为银华鑫利份额的基金份额净值小于 0.250 元。当 B 类份额净值小于 0.25 时，基金公司将会将减少 B 类份额数量来使净值回到 1 元，同时使 A 类份额与母基金减少同样的份数。这时，为了保证 A 类份额与母基金的净值也为 1 元，则会将净值超过 1 元的部分转换为新增的母基金份额分发给持有者。具体变化如下：

表 2.2 银华 90 向下折算表

	折算前		折算后	
	基金份额净值	基金份额	基金份额净值	基金份额
银华 90 份额	0.614 元	10,000 份	1.00 元	6,140 份银华 90 份额
银华金利份额	1.03 元	10,000 份	1.00 元	1,980 份银华金利份额+ 新增 8,320 份银华 90 份 额的场内份额
银华鑫利份额	0.198 元	10,000 份	1.00 元	1,980 份银华鑫利份额

由此可见，在定期或不定期折算点附近，由于 B 类份额杠杆与收益或产生阶跃式的变动。因此也存在一定的套利机会。

第3章 分级基金套利机会

套利,我个人理解为是一种利用短期市场的波动或不均衡使某项资产的价格偏离了它的价值或长期均衡价格后买入或卖出资产,待价格恢复正常水平后反向操作赚取无风险或低风险利差的一种行为。很显然,套利机会的存在源于市场处于不均衡状态,但随着大规模的套利活动的展开,套利(特别是无风险套利)的利润就会消失,市场重新恢复均衡。

由于本文试图探索分级基金的套利机会,故接下来的篇幅将会分别讨论几个影响分级基金价格的关键因素产生的原因及是如何带来套利机会的。

3.1 A类份额与B类份额的折溢价现象

纵观分级基金在二级市场上的表现,我们很容易就可以得出一个结论,拥有着明显债性的A类份额在二级市场上的价格对于其净值长期保持着折价状态,而带有杠杆属性的B类份额则与之相反,对于其净值来说其在二级市场上的价格则长期保持在溢价的状态。由于其特殊的申购赎回机制,投资者可在二级市场上分别买入A类份额与B类份额后合并母基金并向基金公司赎回,或向基金公司申购母基金后拆分为A类份额与B类份额后在二级市场上出售,这种申购赎回机制又迫使子基金净值与母基金净值成固定的关系。用等式表示如下:

$$A类份额净值 \times \alpha + B类份额净值 \times \beta = (\alpha + \beta) \times 母基金净值 \quad (3-1)$$

其中: α : 为募集说明书中规定A类份额占母基金比例

β : 为募集说明书中估计B类份额占母基金比例

如此一来,母基金、A类份额与B类份额间的关系便形成了如下三方博弈的关系图:

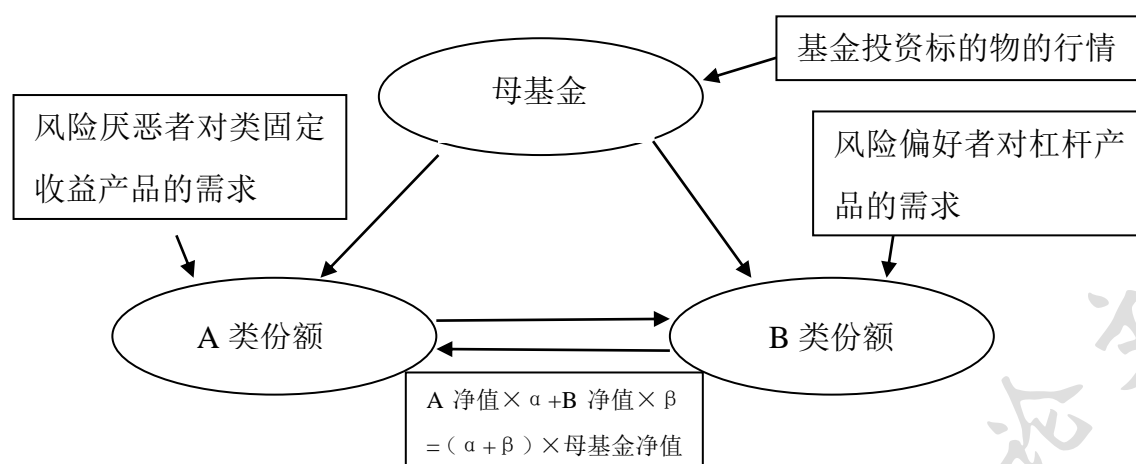


图 3.1 分级基金母基金与子份额关系图

当市场普遍认为分级基金投资标的在近期会上涨时，为了获得超额收益，市场对于带有杠杆的 B 类份额的需求便会增加，从而推动 B 类份额在二级市场上的价格上涨。但若二级市场上 A 类份额价格+B 类份额价格>母基金净值便会引发套利行为的产生，也就是向基金公司申购后在二级市场出售获取价差。故 B 类份额价格的上涨将迫使 A 类份额价格的下跌。若由于某些原因市场出现大规模抛售 B 类份额的情况时，通过同样的机制，也会迫使 A 类份额价格上涨。

同理，若市场对于 A 类份额需求旺盛导致 A 类份额价格上涨或下跌时，由于套利资金的存在，通过申购赎回通道，也会使得 B 类份额的价格向反方向变动。使 A 类份额的净值与 B 类份额的净值之和大致等于其母基金的净值。

由此我们可以得出以下结论：

表 3.1 母基金与子份额受影响因素表

	影响其价格的因素
A 类份额价格	A 类份额市场供需关系、B 类份额价格、母基金净值
B 类份额价格	B 类份额市场供需关系、A 类份额价格、母基金净值
母基金净值	投资标的价格

那到底是谁决定了谁的价格呢？由于目前分级基金大部分为永续型，以年为单位定期折算，利息部分以母基金形式返还给投资者，而本金部分只能通过二级市场卖出。因此可以看做一个浮息的永续债券。而其的折算条款则可以看做是一份隐含期权。因此：

$$\text{A 类份额价格} = \text{类似永续债券价格} + \text{期权价格} \quad (3-2)$$

基于上述理论，若 A 类份额价格决定 B 类份额价格，则 A 类份额价格应不受 B 类份额影响，且价格情况应与市场利率有关。

本文选取了 2012 年发行的 10 年期国债（12 国债 21）作为市场无风险利率的参考额。前一段时期刚发行的国内首支永续债券——13 武汉地铁永续期债，由于上市时间过短，故不考虑作为参考物。而 A 类份额选取的标准则是选取离不定期折算点较远，且有一定交易量的 A 类份额基金作为参考标准，使期权价格近似等于 0 从而简化计算。

基于此标准本文选取的 A 类份额为信诚 300A（150051）与银华稳进（150018）。而对比的标准则为相对应的年化收益率。

A 类基金收益率计算公式如下：

$$\text{收益率} = \text{约定利率} / (\text{价格} - (\text{净值} - 1)) \quad (3-3)$$

根据公式（3-3）得下图：

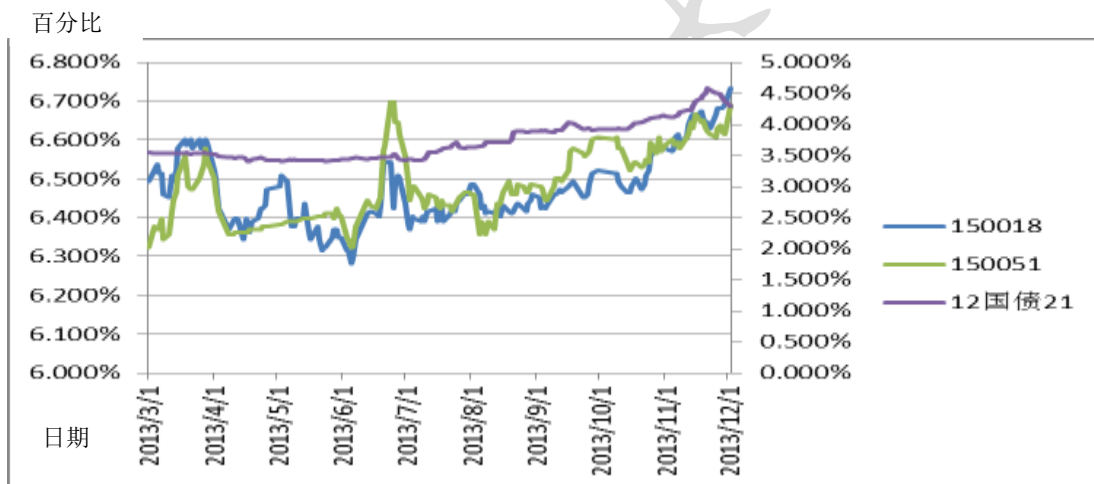


图 3.2 A 类份额与 12 国债 21 期收益率图

图中紫色曲线为 12 国债 21 的到期收益率，使用右侧纵坐标轴；银华稳健（150018）与信诚 300A（150051）使用左侧坐标轴。从上图可以直观判断出银华稳健（150018）与信诚 300A（150051）的到期收益率虽然波动较大，但长期趋势与 12 国债 12 相同。而短期的波动则受 B 类份额价格波动印象。

再反过来分析 B 类份额，可看出 B 类份额价格更易受到短期股票市场，若市场长期处于下跌状态时，市场对于带杠杆属性的 B 类份额需求量必会下降，从而导致溢价率的下降，而市场行情上升时，市场对于 B 类份额的需求量又会上升，同时推动 B 类份额溢价率的上升。

为了便于比较,本文选择了几支以指数为标的物的分级基金与相对应指数做比较,并得出以下结论:

表 3.2 B 类份额与对应指数 Beta 值

B 类份额	银华锐进	双禧 B	中小板 B	申万进取	信诚 500B
对应指数	深证 100P	中证 100	中小板指数	深证成指	中证 500
折价与标的指数 beta 值	0.938982	0.953478	0.84603	0.900888	0.902573

可以看出,所选取的 B 类基金折溢价率与对应指数走势还是呈现比较明显的相关性,即当大盘上涨时 B 类份额折溢价率变小,大盘下跌时 B 类份额折溢价率变大。故本文认为在短期 B 类份额价格受到股票市场波动影响大于 A 类份额的影响。

综上所述,从长期角度来看,A 类份额的债券性质影响着其在二级市场上的价格。由于申购赎回机制的存在,A 类份额的价格又决定这 B 类份额的价格。但是由于 B 类的杠杆性质在大盘发生较大变化的时候容易受到投机资金的追捧,所以在短期当市场发生巨大变化的时候,B 类份额的价格又反过来影响 A 类份额的价格。从而形成了一个长期上 A 类份额决定两种份额价格,短期上 B 类份额决定两种份额价格的局面,是一个两种份额相互影响的结果。而正是由于这种多因素影响的价格,才为母基金价格偏离净值提供了条件,为套利创造了机会。

3.2 B 类份额杠杆分析

分级基金还有一个特点便是 B 类份额的杠杆。由于 B 类份额具有杠杆性,尝尝投机者用来搏市场的上升行情。故杠杆越大,B 类份额用来博取上升行情的价值也就越大。故杠杆的大小也是影响 B 类份额价格的一个重要因素。

在这本文依然选用银华 90 分级基金作为杠杆分析的样本基金。以银华 90 为例,A 类份额:B 类份额为 5:5。若在基金成立之初,A 类份额净值与 B 类份额净值均为 1,若母基金净值上涨 1%,则 B 类份额净值将上涨 2%,此时杠杆就为 2 倍。因此得下列公式:

$$\text{杠杆比例} = \frac{\text{母基金净值}}{B \text{类份额净值} \times B \text{类份额比例}} = \frac{\text{母基金净值}}{\text{母基金净值} - A \text{类份额净值} \times A \text{类份额比例}} \quad (3-4)$$

但根据招募说明书约定,有 2 个不定期折算点值得我们注意。即当银华 90 份额

的基金份额净值达到 2.0 元时与当银华鑫利份额的基金份额净值达到 0.250 元时。

1) 当基金净值超过 2 元时, 在保证 A 类份额与 B 类份额比例为 1:1 的情况下, 将母基金, A 类份额与 B 类份额的净值都调整为 1。两者净值大于 1 的部分都将转为等净值的新增母基金分发给持有者, 这时杠杆将重新回到 2 倍。

2) 当 B 类份额净值 ≤ 0.25 元时, 同样是在保证 A 类份额与 B 类份额比例为 1:1 的情况下, 先将 B 类的份额合并, 使净值回到 1 后将 A 类份额合并至同样份额数后, 净值超过 1 的部分以新增母基金份额的形式发还给持有者。这是杠杆也将重新回到 2 倍。根据公式 (3-4) 得出如下图形:

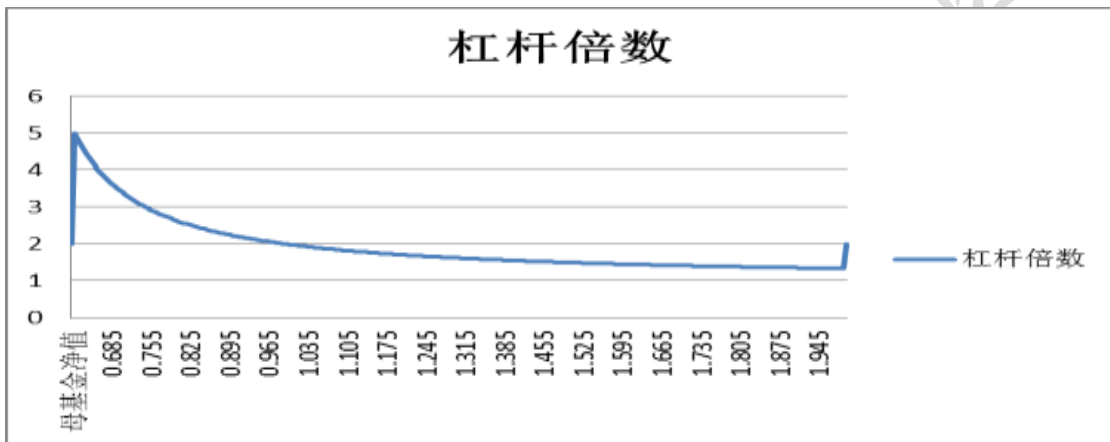


图 3.3: B 类份额杠杆倍数走势

可见, 越靠近向下折算点, B 类份额的杠杆越大, 当母基金净值无限靠近 0.625 的时候, B 类份额的杠杆达到了 5 倍, 也就是说在这点, 若母基金净值上涨 1%, B 类基金的净值将上涨 5%, 因此每当有分级基金的净值下跌幅度较大时, 其 B 类份额的溢价率也越高。并且在图的两端, 两个不定期折算点上, B 类份额的杠杆倍数均发生了阶跃式的变化。这是由于不定期折算条款所导致, 若某些分级基金没有不定期折算条款的限制, 且 A 类份额与 B 类份额的比例依然为 5: :5 的话, 当母基金净值无限接近 0.5 时, 这时 B 类份额的净值则无限接近于 0, 在这点上, B 类份额的杠杆理论上则为无限大。同理, 在没有不定期折算条款的约束下, 当母基金的净值往无限大发展的过程中, B 类份额的杠杆倍数就无限接近 1 倍, 也就意味着, 相对于 B 类份额的净值而言, A 类份额的净值在母基金中的占比几乎可以忽略不计。而与 2013 年 2 月 19 日终止上市的国泰进取 (150011) 便为不带不定期折算条款的 B 类份额基金。而目前在上市交易的分级基金在条款中均由规定不定期折算条款。

而由于不定期折算条款的存在也为我们提供了套利的机会,由于向下折算时 B 类份额的杠杆会从 5 倍突然变成 2 倍,因此我们可以在折算点附近买入 B 类份额,并且同时做空 2 倍的股指期货。若持续下跌,触发不定期折算条款,B 类份额杠杆回归 2 倍,下跌的风险将由股指期货对冲。若发生反转行情,则约等于 5 倍的杠杆将使 B 类份额快速上涨,在扣除股指期货亏损后,依有可观利润存在。

3.3 分级定期与不定期折算

由于在分级基金到达折算点时,更具不同的折算点,都将会有一部分 A 类份额的净值以等净值母基金的形式返还给持有人。而母基金又可以以净值的价格向基金赎回。并且由于 A 类份额基金长期处于折算状态,故被折算为母基金部分的 A 类份额基金的折价部分将会转化为利润。存在套利的空间。接下来本文将分别分析定期折算点与不定期折算点时产生的套机机会。

3.3.1 定期折算时的机会

定期折算其实可以理解作为一种向 A 类份额持有者对付约定收益的行为。通常在定期折算点,参与折算的支有母基金与 A 类份额。对于 A 类份额,净值超过 1 的部分将会转化为同等净值的母基金,这时我们就可以将这部分 A 类份额的折价转化为收益。例如在折算点前一天,A 类份额净值为 1.065,B 类份额为 0.935,而母基金净均为 1,这时 A 类份额存在 20%的折价,而 B 类份额存在 20%的溢价。这时 A 类份额价格为 $1.065 \times 80\% = 0.852$ 元,而 B 类份额价格为 $0.935 \times 120\% = 1.122$ 元。完成折算后,A 类份额净值将回到 1,多余的 0.065 将会转化为母基金的形式。若第二天 A 类份额,B 类份额折溢价率保持不变。若折算前投资者持有 A 类份额,市价为 0.852 元,折算后投资者将持有 1 份 A 类份额+0.065 份母基金,市价为 $0.8 + (0.8 + 0.935) \times 0.065 = 0.9127$ 元。每份 A 类份额利润为 $0.9127 - 0.852 = 0.0607$ 元。

但实际从市场来看,定期折算的套利机会并不会特别的巨大。由于定期折算是一个市场可以预知的事件,故 A 类份额价格与 B 类份额价格在折算后会立刻做出调整。使得套机机会微乎其微。

3.3.2 不定期折算时的机会

不定期折算通常分为向上折算与向下折算。在讨论杠杆的时候已经讨论了具体情况，具体内容在这不做进一步阐述。其大致操作方法是合并或拆分的方式在 A 类份额与 B 类份额保持固定比例的前提下，使其净值回到 1。超过 1 的部分将以新增母基金方式返还。这时的套机机会也与定期折算时差不多。原理依然是在折算后，每一份 A 类份额的持有人，将有 0.250 元被折算成新的 A 类份额（因为向下折算点通常为 0.25），而剩下的超过 0.796 元（包含利息）部分将被折算成母基金份额，投资人可以按净值赎回。按照目前分级基金的 A 类份额普遍折价的情况来看，如果投资人提前按折价买入 A 类份额，发生折算时，每一份 A 类份额将有 0.796 元可以按净值获得收益，相当于投资人获取了购买时的折价收益。因此，不定期折价的套利机会基本处于向下折算点附近。与定期折算不同的是，在不定期折算点附近，B 类份额的杠杆也达到了 5 倍左右，此时对于认为市场将会反弹的投资者来说此时购入 B 类份额也是一个不错的选择。因此在向下折算点附近就形成了市场看空者因认为市场会继续下跌因而购入 A 类份额等待套利机会的空方与市场看多者认为市场会反弹因而购入 B 类份额博取超额收益的多方之间的博弈。因此与定期折算相比存在一定的套利机会。

3.4 套利策略——折溢价套利

该套利策略的主要思路是利用分级基金的申购与赎回机制。由于 A 类份额与 B 类份额的价格受到多方面的影响，与对应标的物（通常为指数）受的影响相比更为复杂。故在市场上 A 类份额与 B 类份额的价格之和较母基金净值波动幅度更大。因此也产生了一定的套利机会。由于该策略主要依仗股票市场的波动产生偏差，故套利对象也就限定为股票型分级基金。

还有一点值得注意的是，由于分级基金也属于基金，故在交易流程上也与股票有些许差别。也就是说完成一次基金的申购或赎回需要 2 天。若在 T 日提出申购或赎回请求，在 T+2 日才能确定申购或赎回到账。因此在套利策略上会出现折价套利需要 3 天完成，溢价套利则需要 4 天才能完成。

由于套利前后需要 3 至 4 天才能完成。故在这期间存在着巨大的市场不确定风险。由于套利空间一般也就 2% 左右，故若在这期间行情波动超过 2% 很有可能使得套利失败。故本文将借用股指期货来抵消市场的不确定性，锁定套利空间。

套利步骤大致为：先根据母基金规定 A 类份额与 B 类份额比例算出市场上

对应比例的 A 类份额与 B 类份额价格之和对于母基金净值是折价或是溢价。用公式表示如下：

$$P_{A类份额} \times \alpha + P_{B类份额} \times \beta \underset{\text{判断大小}}{\Leftrightarrow} (\alpha + \beta) \times NAV_{母基金} \quad (3-5)$$

其中：α 为 A 类份额在母基金中的比例；

β 为 B 类份额在母基金中的比例；

P 为市场价格；

NAV 为母基金净值。

这时若 A 类份额与 B 类份额相对于母基金净值溢价，我们则向基金公司申购场内母基金份额，随后拆分为子基金在二级市场上出售；若 A 类份额与 B 类份额相对于母基金折价，我们则选择在二级市场上买入固定比例的 A 类份额与 B 类份额，并且何必为母基金后向基金公司赎回。同时在开始套利的时候同时做空股指期货或对应指数从而对冲基金整体涨跌幅风险。套利具体流程图如下：

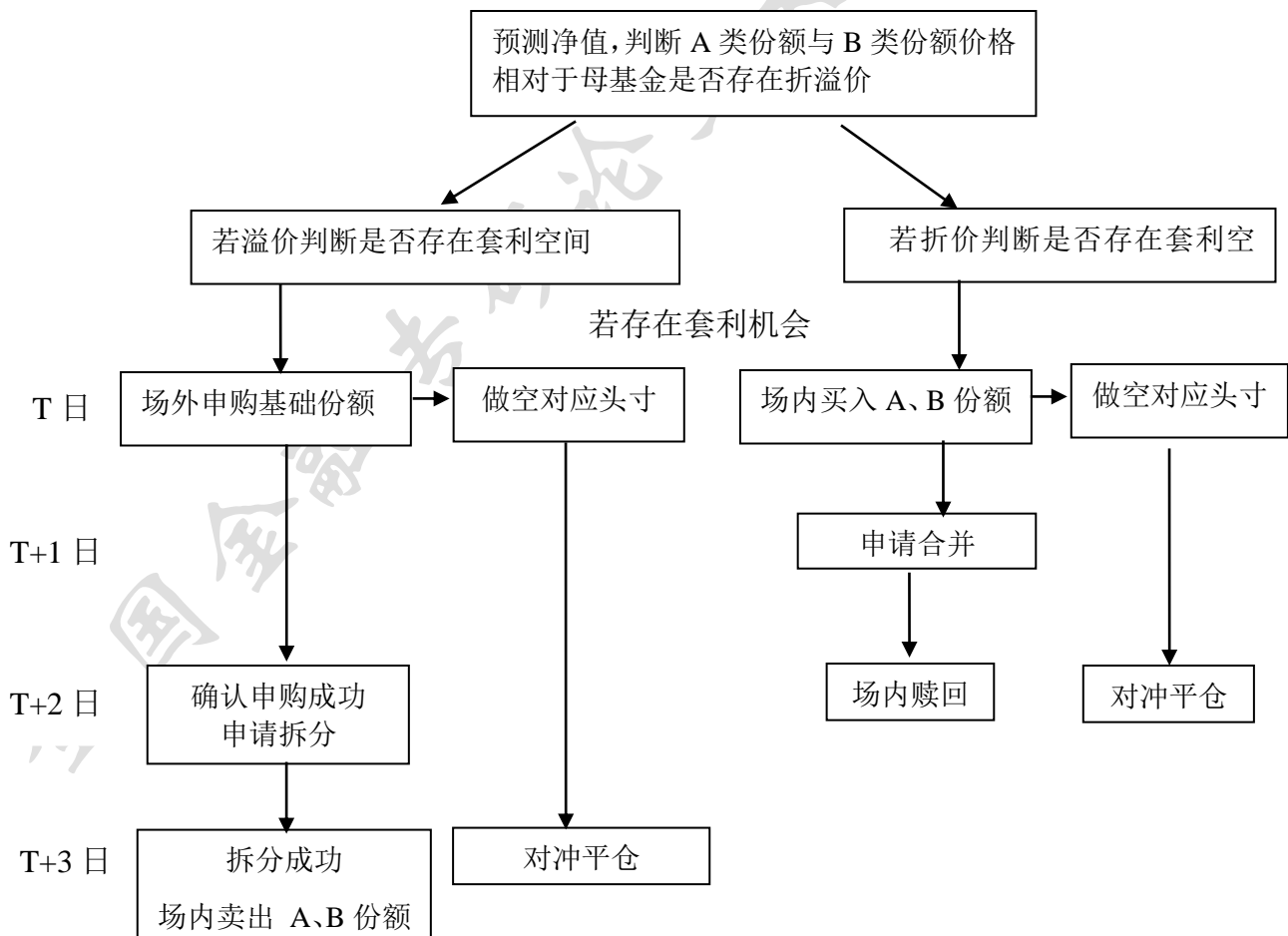
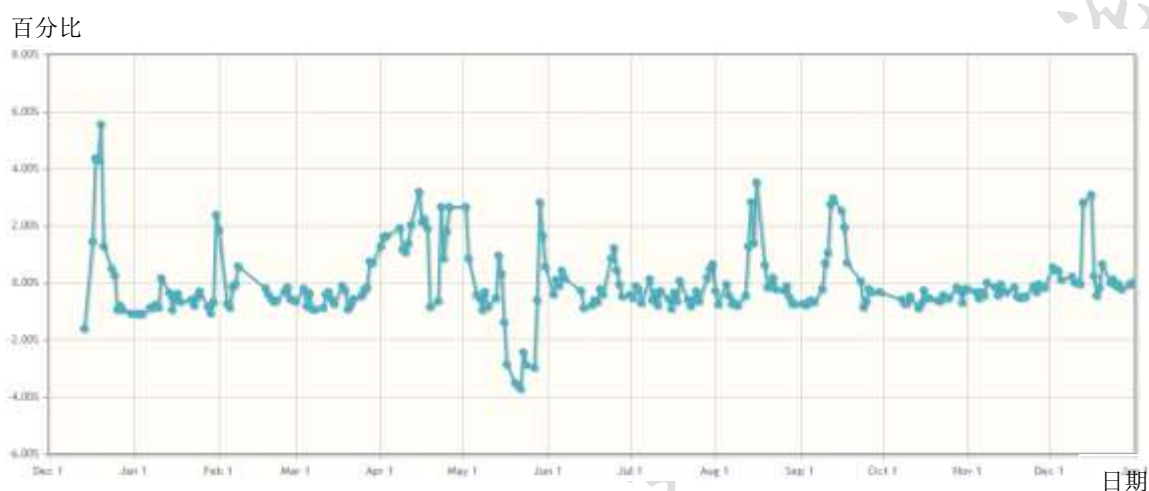


图 3.4 套利策略流程图

3.4.1 套利空间浅析

由于本章是从理论上检验套利的可能性，为了在分析时便于对冲，因此本文选取了 4 支以沪深 300 指数为标的的分级基金作为分析对象。分别为信诚 300（165515）、国金 300（167601）、浙商 300（166802）、华安 300（160417）。观察他们从 2012 年 12 月至 2013 年 12 月之间子份额相对于母基金折溢价情况，得到下列走势图：



数据来源：集思录

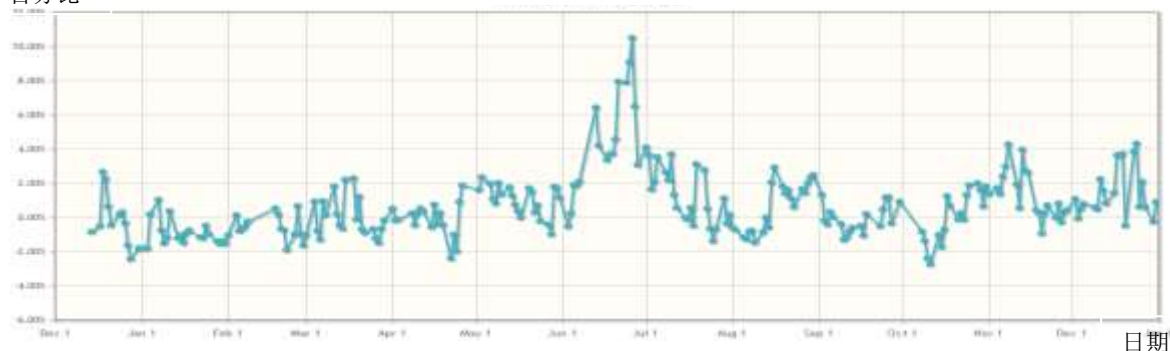
图 3.5 信诚 300 母基金折溢价率走势图



数据来源：集思录

图 3.6 国金 300 母基金折溢价率走势图

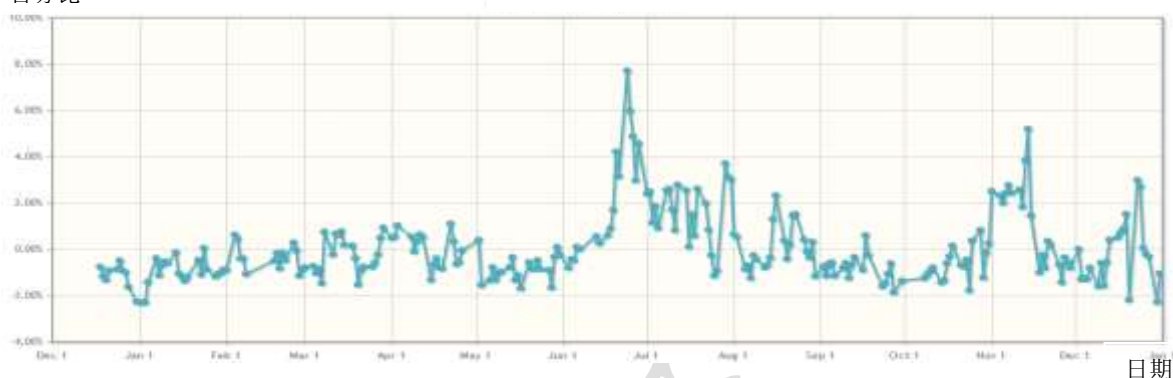
百分比



数据来源：集思录

图 3.7 浙商 300 母基金折溢价率走势图

百分比



数据来源：集思录

图 3.8 母基金折溢价率走势图

从图中不难看出，信诚 300 折溢价率长期在-1%~1%之间波动，而剩余的 3 支基金折溢价率则在-2%~2%间波动。从目前套利流程来看，交易成本主要包括以下几个部分：

（1）场内佣金费：该费用由印花税、证券监管费、证券交易经手费、过户费与券商交易佣金组成。而根据目前市场状态，通常改费用为千分之五，若资金规模达到百万以上该费用可降至万分之三到万分之四。

（2）分级基金申购及赎回费：通过查阅分级基金招募说明书可知当申购费与资金量的大小有关。单笔申购 50 万以下为 1.5%，50 万至 100 万为 0.8%，100 万至 200 万为 0.6%，200 万至 500 万为 0.4%，若大于 500 万则按笔固定收取每笔 1000 元。

赎回费则与持有期有关，持有 1 年以下为 0.5%，1 年至 2 年为 0.2%，大于 2 年则不收取赎回费。由于我们属于套利交易，持有期不可能超过 1 年，故赎回费固定为 0.5%。

（3）股指期货手续费：（若使用股指期货作为对冲手段）由于不同地区，不

同期货公司收取的手续费是不一样的,相对实力强的期货公司手续费高一些,而一些小的期货公司则低一点。手续费也会因客户资金量的大小而不同,资金量大的甚至成百上千万的客户,期货公司都会相应降低手续费。根据中国金融期货交易所 2012 年 8 月 2 日的公告,股指期货标准为合约成交金额的万分之 0.25,期货公司一般都是加收万分之 0.5 到万分之 1 左右,所以股指期货的手续费一般都是万分之 1 到万分之 1.5。

(4) 融资融券利息: (若使用融资融券作为对冲手段) 该费用亦属于可以与证券公司商量的类型,目前大多数券商是参照半年期银行贷款利率上浮 3 个百分点。市场上融资利息为年化 8.6%,而融券利率则呈现 8.60%、9.60%、10.60% 三个阶梯状。其中,处于 8.60% 梯队的券商成员多达 20 家,占比 27%,中信、海通、国泰君安等当前“两融”市场份额最高的几家券商都赫然在列。因此融资融券利率统一假设为年化 8.6%。

通过上面的数据我们可知依据资金量的不同,成本也将会有巨大的差别。而一次完整的套利包括 3 次二级市场交易与一次申购或者赎回

若使用股指期货对冲,当折价套利时场内买入 A 类份额与 B 类份额进行合并赎回并卖空股指期货的交易成本为:

$$(P_{A,t}k_A + P_{B,t}k_B)c_1 + N_{t+2}c_3 + c_4(F_t + F_{t+2}) \quad (3-6)$$

同理,溢价套利交易成本为:

$$(P_{A,t+3}k_A + P_{B,t+3}k_B)c_1 + N_t c_2 + c_4(F_t + F_{t+3}) \quad (3-7)$$

其中 $P_{A,t}$ 、 $P_{B,t}$ 为 A 类份额与 B 类份额在 t 日场内交易的价格;

k_A 、 k_B 为 A 类份额与 B 类份额在母基金中所占比例;

N_t 、 N_{t+2} 为 t 日、t+2 日母基金的净值;

c_1 、 c_2 、 c_3 、 c_4 分别为场内佣金费率、基金申购费基金赎回费率与股指期货手续费率;

F_t 、 F_{t+2} 、 F_{t+3} 为 t 日, t+1 日, t+2 日买卖的股指期货金额。

因此折价套利应满足

$$N_{t+2} - P_{A,t}k_A - P_{B,t}k_B + F_t - F_{t+2} > (P_{A,t}k_A + P_{B,t}k_B)c_1 + N_{t+2}c_3 + c_4(F_t + F_{t+2})$$

溢价套利应满足

$$P_{A,t+3}k_A + P_{B,t+3}k_B - N_t + F_t - F_{t+3} > (P_{A,t+3}k_A + P_{B,t+3}k_B)c_1 + N_t c_2 + c_4(F_t + F_{t+3})$$

由于基金与股指期货的标的均为指数，我们可以近似认为

$$N_t \approx N_{t+1} \approx N_{t+2} \approx N_{t+3}$$

同样， P_A 、 P_B 、 F_t 也满足上述条件。由此整理得套利空间为：

$$\left(-\infty, -\frac{c_3 + c_1 + 2c_4 \times \beta}{1 + c_1 + 2c_4 \times \beta} \right) \cup \left(\frac{c_2 + c_1 + 2c_4 \times \beta}{1 - c_1 - 2c_4 \times \beta}, +\infty \right)$$

假设资金量为 200 万，代入数据计算套利空间约为 $(-\infty, -0.57\%) \cup (0.47\%, +\infty)$ 。

同样，若使用融资融券作为对冲工具与选用股指期货相比需在上述交易成本中将股指期货交易手续费替换为融资融券手续费与融资融券利息。

溢价套利时成本约为：

$$(P_{A,t+3}k_A + P_{B,t+3}k_B)c_1 + N_t c_2 + (F_t + F_{t+3})c_1 + R \quad (3-8)$$

折价套利时成本约为：

$$(P_{A,t}k_A + P_{B,t}k_B)c_1 + N_{t+2}c_3 + (F_t + F_{t+2})c_1 + R \quad (3-9)$$

其中 $P_{A,t}$ 、 $P_{B,t}$ 为 A 类份额与 B 类份额在 t 日场内交易的价格；

k_A 、 k_B 为 A 类份额与 B 类份额在母基金中所占比例；

N_t 、 N_{t+2} 为 t 日、t+2 日母基金的净值；

c_1 、 c_2 、 c_3 分别为场内佣金费率、基金申购费基金赎回费率；

R 为持有期融券利息；

F_t 、 F_{t+2} 、 F_{t+3} 为 t 日，t+1 日，t+2 日融券 ETF 的价格。

与股指期货套利计算类似，以资金量 200 万为假设，计算出套利空间约为：

$$(-\infty, -0.666\%) \cup (0.589\%, +\infty)。$$

若不考虑基差风险、冲击成本等其他因素，理论上当折溢价波动率处于套利区间内时便可进行开仓操作。由图上可以大致判断，4 支分级基金都存在一定数量的套利机会。以天数最少的国金 300 为例，从 2013 年 8 月至 2013 年 12 月期间，假设我们溢价套利开仓点与折价套利开仓点均设为 2%。在 8 月至 12 月总共 4 个月期间共出现溢价套利机会 5 次，折价套利机会 8 次。可见套利机会还是相当可观的。

第4章 可变成本估计

上一章节粗略计算出了套利成本与可套利空间，但实际操作中我们所面临的成本远不止如此。冲击成本，交易延迟等也必须在我们的考虑范围内。而成本可以大致分为固定成本与可变成本，固定成本大致包括手续费，过户费，证券结算金，券商佣金，申赎佣金等部分，属于不可控部分，已在上一章节中估算。而可变成本可以通过交易策略进行控制，可变成本又可分为冲击成本与等待成本。因此本章将着重对可变成本进行一些分析。

4.1 冲击成本

冲击成本是指由于采用瞬时交易策略导致的一笔买入或者卖出资金的进入，导致市场均衡价格较买入或卖出前偏离的程度。光大乌龙指就是一个很好的例子，由于巨额资金的买入，导致 59 支权重股涨停，上证指数上涨超过 5%。而对于光大来说，59 支权重股的冲击成本就为 10%。对于分级基金来说，冲击成本也不容小视。

4.1.1 冲击成本策略

对套利者而言，不管是在二级市场上买入或者卖出 A 类份额与 B 类份额都存在着冲击成本。若资金量为 200 万元，假设分级基金 A 类份额与 B 类份额比例为 5:5，那么对于 2 类份额来说每类份额均有 100 万的买入或卖出量，而对于一些分级基金每日成交量也不过几百万。因此冲击成本的估算就变得尤为重要。



数据来源：新浪财经

图 4.1 银华瑞进分时图

因此为了降低冲击成本，本文将采用最简单的一个交易策略，TWAP（Time Weighted Average Price），时间加权平均价格算法来降低冲击成本。该策略是将目标时间段平均分为 N 段，而后再将资金也进行同样份数的等分，然后将 N 份订单均匀分布在这 N 段时间上进行交易。用公式可以表现为：

$$TWAP = \frac{\sum_{t=1}^N price_t}{N} \quad (4-1)$$

该策略的目的是通过降低大额订单对市场价格的冲击从而降低冲击成本。虽然市场的成交量总是在不断变化，将订单均匀分布显然不太合理，但是由于分级基金价格波动相对较小，因此该策略有一定的适用性。因此将选取 1 个小时作为下单周期，将资金量进行 8 等分，在一个小时内均匀下单。假设资金量为 200 万，则每次下单金额为 25 万。

4.1.2 冲击成本的估算

由于我们资金量假设为 200 万，单笔下单为 25 万/15 分钟，因此选取了日均交易量 500 万以上，1000 万以上及一个亿以上的作为测试对象。

表 4.1 子份额日均交易量

A 类份额	交易量
银华稳进（150018）	18117 万
信诚 300B （150052）	1810 万
医药 B（150131）	611 万

而时间窗口则截取 3 段分别代表不同行情走势，分别为 2013 年 12 月 16 日到 2013 年 12 月 23 日，代表下跌行情；2013 年 10 月 30 日到 2013 年 11 月 5 日代表上涨行情；2013 年 10 月 25 日到 2013 年 11 月 6 日代表震荡行情。具体成交情况如下图 4.2。

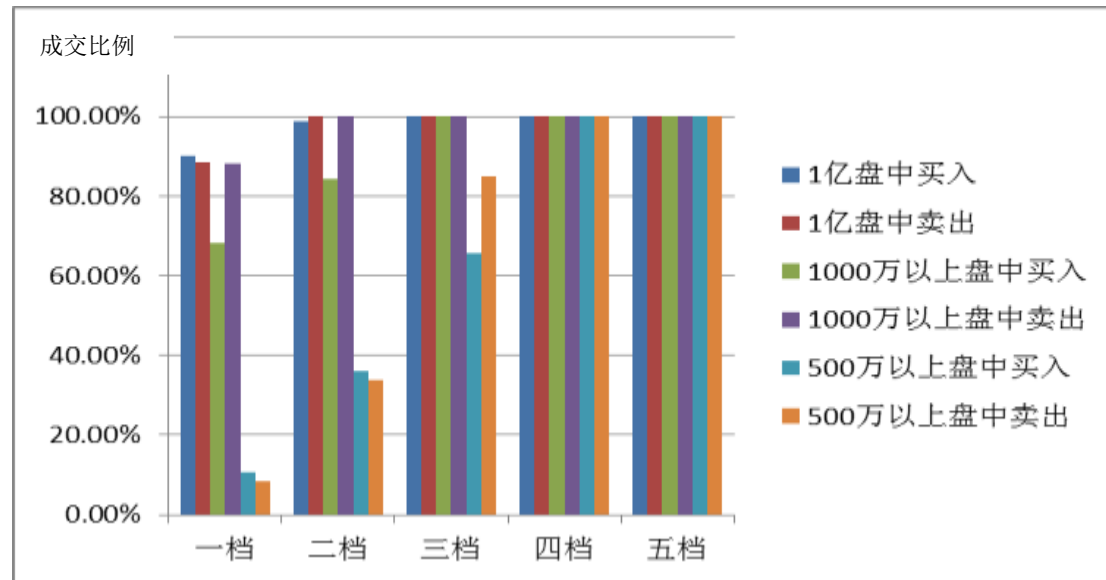


图 4.2 下跌行情成交情况

图 4.2 展示了在 2013 年 12 月 16 日到 2013 年 12 月 23 日下跌阶段交易量在 1 亿以上，1000 万以上及 500 万以上的盘口对于单笔 25 万买单或卖单的平均反应。从结果可以看出，日均一亿以上的盘口对于单笔 25 万的订单基本可以在瞬时完成，买盘与卖盘在档一位置基本就可以完成 80% 以上的单。剩余买单与卖单也可以在档二得以成交。

与日均 1 亿以上盘口相比，日均 1000 万以上的盘口对于单笔 25 万订单的吸收能力就会差一点，虽然在档 2 位置可将卖单完全成交，但买单平均仅完成了 80%。而日均 500 万以上的盘口则需要交易至第 4 档才能将买单与买单全部成交。

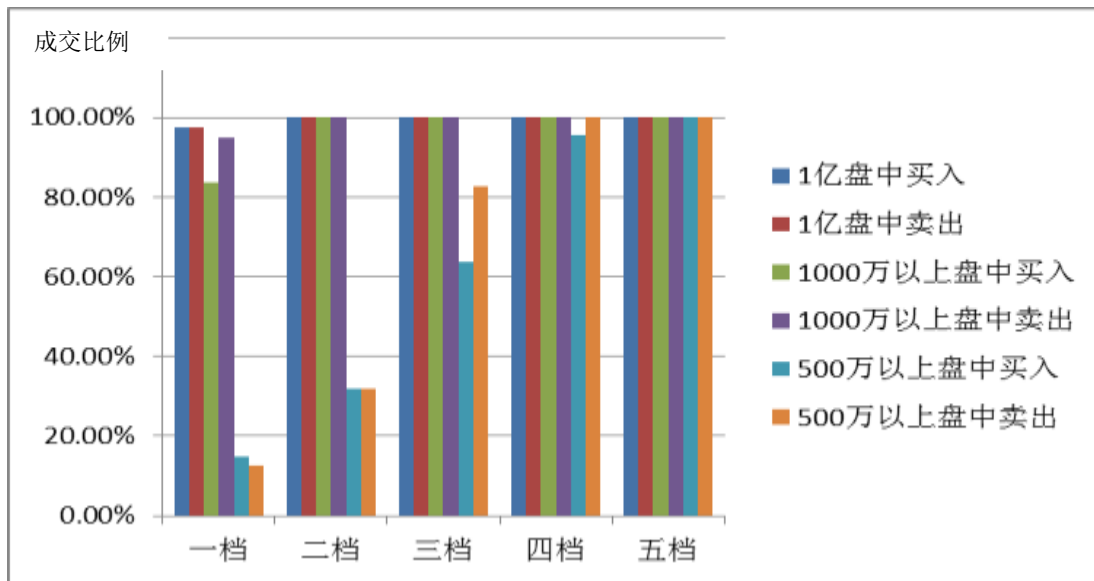


图 4.3 上涨行情成交情况

图 4.3 展示的是在 2013 年 10 月 30 日到 2013 年 11 月 5 日上涨行情中，3 个不同规模盘口对于 25 万买单或卖单的平均反应，从图上可以看出，在上涨行情中，市场对于 25 万买单或者卖单的反应差不多。

对于日均 1 亿以上的盘口可在二档内完成所有买单与卖单，而 1000 万以上的盘口也在二档内可以完成所有的订单，而日均 500 万以上的盘口则需买卖至第 4 档才能基本完成买单或卖单。

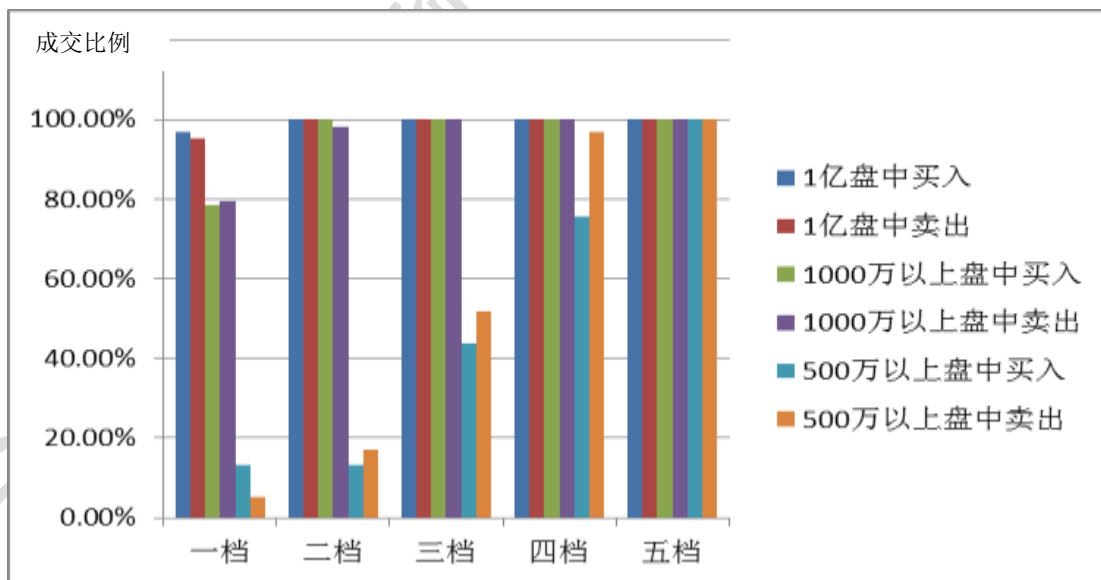


图 4.4 盘整行情成交情况

图 4.4 显示的是在 2013 年 10 月 25 日到 2013 年 11 月 6 日盘整阶段市场对于单笔 25 万买单或卖单的反应。与上涨或下跌不同。由于处在盘整期，市场上

有可能出现交易平淡的情况。从图 4.4 可以看出，尽管对于日均 1 亿以上的盘口与日均 1000 万以上的盘口影响不大，但是对于日均 500 万以上的盘口而言前两档仅能成交 25 万买单或卖单总额的不到 20%。甚至可能出现买光前 5 档依然不能满足买单或卖单金额的情况。

由以上 3 个阶段的统计不能看出，对于日均交易量 1 亿或 1000 万的盘口来说，单笔 25 万的买单或卖单冲击成本并不大，但是对于日均交易量 500 万的盘口来说单笔 25 万买单或卖单的冲击成本便不容忽视。

而冲击成本可以用以下方式进行量化。以 A 类份额为例，假设我们可以以盘口数据成交，

以 Q_A^0 表示 A 类份额所需要的成交量；

以 P_A^{i+} 、 Q_A^{i+} 表示 A 类份额在第 i 档的卖盘价格与报盘数量；

以 P_A^{i-} 、 Q_A^{i-} 表示 A 类份额在第 i 档的买盘价格与报盘数量；

以 k 表示满足套利最小报盘档位；

以 a^i 表示每档我们能成交的比例；

假设若没有成交完，均按最后一笔价格成交。因此买入 A 类份额的冲击成本约为

$$C_A^+ = \frac{\sum_{i=1}^{k-1} P_A^{i+} Q_A^{i+} a^i + (Q_A^0 - \sum_{i=1}^{k-1} Q_A^{i+} a^i) P_A^{k+} + \max(Q_A^0 - \sum_{i=1}^5 Q_A^{i+} a^i, 0) P_A^{5+}}{P_A^0 Q_A^0} - 1 \quad (4-2)$$

同样的卖出 A 类份额的冲击成本约为

$$C_A^- = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{k-1} P_A^{i-} Q_A^{i-} a^i + (Q_A^0 - \sum_{i=1}^{k-1} Q_A^{i-} a^i) P_A^{k-} + \max(Q_A^0 - \sum_{i=1}^5 Q_A^{i-} a^i, 0) P_A^{5-}}{P_A^0 Q_A^0} \quad (4-3)$$

把数据代入公式 (4-2) 与 (4-3)，可计算出对于不同盘口而言，25 万的买单或卖单的冲击成本大致有多少。计算得：

表 4.2 各行情不同盘口大小冲击成本

	盘口大小	1 亿	1000 万	500 万
下跌阶段	卖盘	0.0120%	0.0120%	0.2600%
	买盘	0.0110%	0.0470%	0.2700%
上涨阶段	卖盘	0.0030%	0.0050%	0.2530%
	买盘	0.0030%	0.0160%	0.2790%
盘整阶段	卖盘	0.0050%	0.0220%	0.2990%
	买盘	0.0030%	0.0210%	0.3140%
平均值	卖盘	0.0067%	0.0130%	0.2707%
	买盘	0.0057%	0.0280%	0.2877%

从表中可以看出，如果投资者希望迅速成交，若目标为日交易量在 1 亿元左右的份额，如需成交金额为 25 万，则卖盘需承担的冲击成本约为 0.0067%；若交易目标为日交易量在 1000 万元左右的份额，则卖盘需承担的冲击成本约为 0.013%，如果交易目标的日交易量在 500 万元左右，则冲击成本约为 0.2707%。可见，对于不同的盘口冲击成本的差距还是比较大的，因此本文认为，若套利对象的日交易量在 1 亿元以上，平均 0.0059% 的冲击成本可以忽略不计；若套利对象日均交易量在 1000 万以上，冲击成本平均 0.0206% 也可以接受；但由于分级基金本来价格波动就不大，若套利对象平均冲击成本为 0.2791% 则会对套利结果产生较大影响。

4.2 等待成本

在盘口流动性无法满足套利需求或认为冲击成本过大时，我们就可以选择延迟交易。而由延迟交易导致的价格朝不利的方向变动对套利结果产生的影响则称之为等待成本。而估计等待成本本质上就是测量持有期间承担的风险，并对该风险进行补偿。这里可以借鉴 VAR 的概念，估计出在一个大概率条件下的最大风险损失，并对其进行足量的补偿，从而估计等待成本。假设分级基金的收益率符合正态分布，等待成本即可能存在的损失定义如下：

$$\text{卖盘等待成本} = \bar{R} - \sigma \times \lambda \quad (4-4)$$

$$\text{买盘等待成本} = \bar{R} + \sigma \times \lambda \quad (4-5)$$

其中： \bar{R} 为头寸的平均收益率；

σ 为收益率的标准差；

λ 为对应标准差倍数。

为使覆盖的风险范围尽量大，因此本文 λ 取 0.25，这时含义为持有或待买入份额部分由于延迟交易而导致的损失小于一倍标准差的概率为 60%。

而估算对象选取的标准也与冲击成本相同，分别选取了银华稳进（150018）、信诚 300B（150052）及医药 B（150131）作为估计对象。而时间窗口也与估算冲击成本时相同，分别代表上涨阶段，下跌阶段与盘整阶段。样本数据采集频率为 1 分钟/次。

计算对应指标，并代入上述公式计算卖出等待成本为得：

表 4.3 不同盘口卖方等待成本

日均交易规模	1 亿			
时间	1 分钟	5 分钟	10 分钟	15 分钟
下跌阶段	-0.0157%	-0.0164%	-0.0218%	-0.0444%
上涨阶段	-0.0110%	-0.0069%	-0.0128%	-0.0099%
盘整阶段	-0.0111%	-0.0076%	-0.0110%	-0.0172%
日均交易规模	1000 万			
时间	1 分钟	5 分钟	10 分钟	15 分钟
下跌阶段	-0.0343%	-0.0506%	-0.0855%	-0.1283%
上涨阶段	-0.0324%	-0.0373%	-0.0514%	-0.0567%
盘整阶段	-0.0402%	-0.0496%	-0.0756%	-0.0810%
日均交易规模	500 万			
时间	1 分钟	5 分钟	10 分钟	15 分钟
下跌阶段	-0.0305%	-0.0379%	-0.0630%	-0.0780%
上涨阶段	-0.0289%	-0.0296%	-0.0400%	-0.0698%
盘整阶段	-0.0479%	-0.0532%	-0.1151%	-0.1446%

同样，买入等待成本为：

表 4.4 不同盘口买方等待成本

日均交易规模	1 亿			
时间	1 分钟	5 分钟	10 分钟	15 分钟
下跌阶段	0.0104%	0.0079%	0.0072%	-0.0048%
上涨阶段	0.0110%	0.0122%	0.0102%	0.0147%
盘整阶段	0.0105%	0.0100%	0.0092%	0.0118%
日均交易规模	1000 万			
时间	1 分钟	5 分钟	10 分钟	15 分钟
下跌阶段	0.0250%	0.0164%	0.0104%	-0.0047%
上涨阶段	0.0413%	0.0450%	0.0829%	0.1150%
盘整阶段	0.0396%	0.0373%	0.0514%	0.0769%
日均交易规模	500 万			
时间	1 分钟	5 分钟	10 分钟	15 分钟
下跌阶段	0.0250%	0.0167%	0.0227%	0.0332%
上涨阶段	0.0354%	0.0430%	0.0684%	0.0686%
盘整阶段	0.0356%	0.0343%	0.0272%	0.0354%

从上表中不难看出，等待成本大概率事件会随着时间的增加而增加，而且日均交易规模在 1 亿元以上分级基金等待成本明显小于日均交易规模 1000 万以上及 500 万以上的等待成本。且由于大势行情的不同，若处于上涨行情中，不仅买入等待成本明显大于卖出等待成本，有时会出现随着时间的增加，卖出等待成本反而减小的情况。同理，若处于下跌阶段中也会出现类似的现象。

与冲击成本类似，对于日均交易规模在 1 亿元以上的盘口来说，等待成本在万分之一到万分之二附近波动，相对来说较小。而日均交易规模在 1000 万以上及 500 万以上的基金等待成本则在万分之五到千分之一附近波动，由于本来分级基金折溢价套利空间有限，因此同样可认为，对于日均交易规模在 1 亿元以上的盘口等待成本可以接受或忽略不计，而对于交易规模在 1000 万以下的盘口等待成本就必须加以控制。

4.3 综合可变成本

通过以上的计算分别得出了与不同规模的盘口对应的冲击成本与等待成本。可以看出,无论是单纯的瞬时买入策略还是延迟买入策略对于日均交易量不大的分级基金来说成本都比较大,而可变成本又等于冲击成本加上等待成本。当投资者希望马上成交时,必然会伴随着冲击成本的增大,若投资者通过延迟交易降低冲击成本又必然导致等待成本上升,因此理论上存在一点使两者之和最小。因此我们可以采用综合交易策略,将瞬时交易策略与延迟买入策略结合,在瞬时买入一定档位的 A 类或 B 类份额后,未成交部分则采用延迟买入策略。

因此,依然通过上述 3 支分级基金,在同样的 3 个代表不同行情的时间窗口估算在买入固定档位后,剩余未成交金额若采用延迟交易策略需要多少时间才能完成。盘口报价及成交量的采集频率为 1 次/分钟。我们可得到如下结果:

表 4.5 买盘平均等待时间 (单位:分钟)

买盘 (单位: 分钟)						
买入范围:		一档内	二档内	三档内	四档内	五档内
1 亿	下跌	0.140661	0.009377	0	0	0
	上涨	0.014999	0	0	0	0
	盘整	0.018709	0	0	0	0
1000 万	下跌	1.779816	0.925504	0	0	0
	上涨	0.439816	0	0	0	0
	盘整	0.702247	0	0	0	0
500 万	下跌	11.56856	9.717591	7.558126	4.473177	2.46796
	上涨	5.847581	5.206751	4.005193	2.803635	1.441869
	盘整	4.414819	4.414819	3.554303	2.656374	1.833272

从表中可以看出,对于日均交易量 1 亿以上及 1000 万以上的盘口,若支于一档成交,未成交金额均可在 1 分钟内交易完毕,但对于日均交易量为 500 万的盘口来说则大有不同、若仅于 1 档成交,在下跌阶段完成后续未完成金额平均需要 11.56 分钟,,若于 2 档内成交,完成后续未完成金额也需要 9.71 分钟,上涨行情与盘整行情的情况虽然要好一点,但也依然需要 5.2 分钟与 4.11 分钟才能完

成两档以外未成交金额。

对于卖盘也有类似的结果：

表 4.6 卖盘平均等待时间（单位分钟）

卖盘（单位：分钟）						
卖出范围：		一档内	二档内	三档内	四档内	五档内
1 亿	下跌	0.131284	0	0	0	0
	上涨	0.014999	0	0	0	0
	盘整	0.028064	0	0	0	0
1000 万	下跌	0.498348	0	0	0	0
	上涨	0.135328	0	0	0	0
	盘整	0.671714	0.061065	0	0	0
500 万	下跌	11.72281	9.871838	6.169899	4.318929	2.159465
	上涨	5.927685	5.206751	3.284258	1.762285	1.121454
	盘整	4.639301	4.302578	3.329821	2.057755	1.496549

对于卖盘的计算结果也与买盘差不多。除了日均交易规模在 500 万左右的盘口外，其余盘口在面对未完成金额时均可在 1 分钟内成交剩余交易。而对于日均交易量 500 万左右的盘口完成时间则大幅延长。

因此结合冲击成本计算出不同交易策略的综合可变成本，由于已从上述计算中判断得，面对不同行情时，买盘与卖盘的冲击成本与等待成本差别不大，故将其合并：

表 4.7 综合可变成本

		一档内	二档内	三档内	四档内	五档内
一亿	下跌阶段	0.0024%	0.0176%	0.0120%	0.0120%	0.0120%
	上涨阶段	0.0003%	0.0030%	0.0030%	0.0030%	0.0030%
	盘整阶段	0.0004%	0.0050%	0.0050%	0.0050%	0.0050%
1000 万	下跌阶段	0.0079%	0.0190%	0.0120%	0.0120%	0.0120%
	上涨阶段	0.0039%	0.0050%	0.0050%	0.0050%	0.0050%
	盘整阶段	0.0083%	0.0203%	0.0220%	0.0220%	0.0220%
500 万	下跌阶段	0.0404%	0.0490%	0.0777%	0.1322%	0.1952%
	上涨阶段	0.0334%	0.0401%	0.0800%	0.1346%	0.1921%
	盘整阶段	0.0414%	0.0433%	0.0732%	0.1303%	0.1821%

从表中可以看出，在面对不同交易策略时，可变成本呈较规律变动，随着购买档位范围的增大，可变成本也随着增大，这说明冲击成本对于可变成本的影响要明显大于等待成本对于可变成本的影响。由于分级基金价格波动小的特点，因此冲击成本在可变成本中占主导地位。因此对于资金量 200 万的套利资金，若在采用 TWAP 时间加权平均价格算法后采用综合交易策略，则最优策略为在出现买入或卖出信号后立刻以 1 档的价格买入或卖出 A 类份额或 B 类份额，为成交的金额则等待后续盘口流动性，依次以市价成交，直到买单或卖单全部金额交易完成。这时对于日均交易量 1 亿以上的盘口可变成本约为 0.001%，对于日均交易量 1000 万以上的盘口可变成本约为 0.0067%，而对于日均交易量 500 万以上的盘口则平均可变成本约为 0.0384%

第5章 历史回测

本章将分别通过股指期货与融资融券对套利进行对冲，并利用历史数据进行回测。

5.1 套利对象的选择

目前，总共 88 支分级基金中，满足折溢价套利条件的共 56 支。其中波动相对较大的股票型分级基金占 48 支。而 48 支中绝大部分流动性并不好，因此为了满足套利所需要的流动性，因此挑选标准为一只分级基金的两类子份额日均交易量至少在 500 万左右。若使用股指期货进行对冲，为保证对冲效果，则该分级基金投资标的物与沪深 300 指数 β 值应大于 0.8，挑选结果为

表 5.1 可用股指期货对冲套利分级基金一览表

母基金	A 类份额	B 类份额	跟踪指数	相关系数	β 值
银华 100	银华稳进	银华锐进	深证 100P	97.337%	0.938982
申万深成	申万收益	申万进取	深证成指	98.794%	0.900888
双禧 100	双禧 A	双禧 B	中证 100	98.162%	0.953478
信诚 300	信诚 300A	信诚 300B	沪深 300	100.000%	1

若使用融资融券进行对冲，则需挑选该分级基金跟踪的指数目前拥有可融资融券的 ETF。目前可融资融券的共有 13 支，因此挑选结果为：

表 5.2 可用融资融券对冲套利分级基金一览表

母基金	A 类份额	B 类份额	跟踪指数	对应融券 ETF
申万深成	申万收益	申万进取	深证成指	南方深成 ETF
银华 100	银华稳进	银华锐进	深证 100P	易方达深证 100ETF
信诚 300	信诚 300A	信诚 300B	沪深 300	华泰沪深 300ETF
中小板	中小板 A	中小板 B	中小板	华夏中小板 ETF
信诚 500	信诚 500A	信诚 500B	中证 500	南方中证 500ETF

可见，尽管分级基金多达 88 支，但符合套利条件的却为数不多。

随后本文将利用 VBA 进行编程（程序见附录一），对过去一年的数据进行历史回测。

5.2 历史回测

5.2.1 利用股指期货对冲套利实证检验

本节将利用股指期货对冲套利期间所面临的大盘涨跌幅风险。股指期货选用当月主力合约 IF00。假设起始资金量为 200 万，但由于股指期货每手合约金额较大，故实际计算时起始资金定为 3 手股指期货合约的价格，年中最大约为 210 万，不足部分按融资融券利率借入资金。

（1）套利策略方面依然沿用上文所讨论的折溢价套利策略，在每个时刻点同时比较 4 支分级基金是否存在折价或溢价套利机会，若存在套利机会则取折溢价率最大的一支进行相应的操作并进行对冲，随后待至平仓点进行平仓。其中由于溢价套利需向基金公司以当日收盘净值申购母基金，故判断是否存在溢价套利机会每日仅有一次，为每日收盘前 15 分钟，而折价套利则可随时判断是否存在套利机会。

（2）成本控制策略方面也同样采用上文所讨论的策略。根据 TWAP 时间加权平均价格算法将 200 万资金等分成 4 部分，每部分 50 万元，在满足开仓点后每隔 15 分钟交易一次，故对于 A 类份额与 B 类份额而言相当于每 25 万/每 15 分钟。若在交易瞬时以一档价格无法全部成交，则等待后续盘口流动性继续以一档价格买入。

（3）为提高股指期货对冲效果，将分别计算股指期货与沪深 300 指数间的 beta 值及分级基金跟踪指数与沪深 300 指数间的 beta 值，并在对冲时股指期货时放大相应倍数。

其余交易参数如下：

表 5.3 股指期货对冲套利成本表

交易手续费（佣金等）	0.04%	股指期货保值金	12%
基金份额申购成本	0.40%	股指交易手续费	0.015%
基金份额赎回成本	0.50%	股指期货与沪深 300beta	0.954745
融资融券成本/年	8.60%	可变成本	视盘口大小而定

注：可变成本在计算时将根据盘口大小的不同有所不同，1 亿以上的为 0.001%，1000 万以上的为 0.0067%，500 万以上的为 0.0384%。

通过不同的折溢价阈值搭配得出以下结果：

表 5.4 历史回测结果

溢价阈值 折价阈值	0.70%	0.80%	0.90%	1.00%	1.10%	1.20%	1.30%
-0.70%	27.70%	27.70%	27.70%	29.13%	24.40%	24.79%	25.23%
-0.80%	15.29%	15.29%	15.29%	17.59%	19.11%	19.11%	19.94%
-0.90%	26.37%	24.96%	24.96%	32.28%	24.70%	24.70%	24.55%
-1.00%	28.19%	31.40%	33.07%	33.53%	26.50%	26.50%	28.70%
-1.10%	27.07%	27.45%	29.59%	30.23%	27.01%	27.41%	29.61%
-1.20%	27.56%	27.95%	28.35%	29.00%	27.40%	27.80%	30.21%
-1.30%	23.70%	24.08%	24.49%	25.70%	22.65%	22.89%	25.01%
-1.40%	16.67%	17.06%	19.62%	19.73%	15.75%	16.46%	18.36%
-1.50%	10.31%	10.69%	14.45%	13.74%	13.44%	14.15%	16.05%
-1.60%	11.05%	11.44%	15.19%	13.78%	12.95%	13.66%	15.56%
溢价阈值 折价阈值	1.40%	1.50%	1.60%	1.70%	1.80%	1.90%	2%
-0.70%	24.92%	24.92%	26.13%	25.74%	25.74%	25.74%	25.74%
-0.80%	19.63%	19.63%	21.17%	20.78%	20.78%	21.37%	21.37%
-0.90%	24.23%	19.36%	19.94%	19.54%	19.54%	17.80%	17.80%
-1.00%	28.39%	24.58%	24.89%	24.50%	24.50%	22.75%	22.75%
-1.10%	29.29%	27.26%	29.10%	25.39%	25.39%	23.09%	23.09%

-1.20%	29.90%	29.55%	31.40%	27.59%	27.59%	25.29%	25.29%
-1.30%	24.70%	23.81%	25.65%	21.82%	21.88%	20.33%	21.50%
-1.40%	19.34%	18.45%	20.30%	16.47%	16.52%	16.07%	17.57%
-1.50%	17.03%	16.14%	17.99%	14.15%	12.99%	12.54%	14.04%
-1.60%	16.91%	13.77%	15.62%	11.79%	11.33%	10.87%	12.38%

表中所列的是不同的折价套利阈值与溢价套利阈值组合的历史回测结果。由于当折价阈值大于-1.6%的时候套利机会出现次数明显下降，故表中折价阈值范围为-0.7%~-1.6%。同理，由于分级基金长期处于折价状态，当溢价阈值超过 2%后，实际上对套利的开仓次数与时点选取并没有大的影响，故溢价套利范围则设为 0.7%~2%。表格并不直观，故将不同阈值组合的收益率结果画成曲面图，结果如图 5.1：

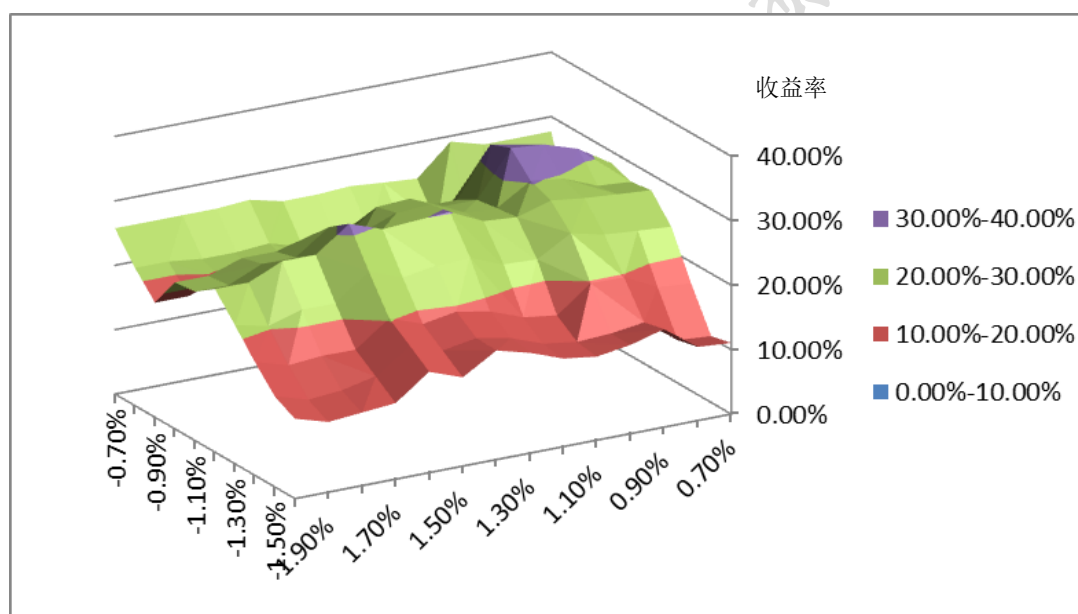


图 5.1 历史回测结果曲面图

从历史回测结果我们可以看出：

总体而言，该套利策略回测期间收益率可以稳定在 20%至 30%。其中收益率最高时可达 33.53%。且收益率与阈值的选取存在一定的趋势关系。尤其是折价阈值的选取对收益率的影响尤为明显。随着折价阈值增加，当阈值小于-1.3%后利润开始迅速下降。与折价套利阈值不同，收益率对溢价套利阈值的变动却不十分明显，从图上可以看出溢价阈值从 0.9%增长至 1.9%的过程中，收益率并不大。

5.2.2 利用融资融券对冲套利实证检验

除了股指期货外，在国内还有一种做空市场的方法便是融资融券。由于所选分级基金投资标的物为股指，因此我们也可以利用融券融入对应 ETF 来对冲分级基金持有期的涨跌幅风险。

套利策略依然与利用股指期货套利一样，仅仅在对冲环节用融入对应 ETF 代替做空股指期货。故在此就不再重述套利策略。

其余交易成本如下：

表 5.5 融资融券对冲套利成本表

交易手续费（佣金等）	0.04%	融资融券成本	8.60%/年
基金份额申购成本	0.40%	可变成本	视盘口大小而定
基金份额赎回成本	0.50%		

注：可变成本在计算时将根据盘口大小的不同有所不同，1 亿以上的为 0.001%，1000 万以上的为 0.0067%，500 万以上的为 0.0384%。

表中依然为通过不同的折价阈值与溢价阈值组后得出的收益率情况，溢价阈值依然为 0.7%~1.3%；折价阈值依然为-0.7%~-1.7%。

表 5.6 历史回测结果表

溢价阈值 折价阈值	0.70%	0.80%	0.90%	1.00%	1.10%	1.20%	1.30%
-0.70%	1.42%	0.12%	-1.22%	-1.22%	-1.22%	-1.22%	-1.22%
-0.80%	5.81%	5.33%	4.87%	4.87%	4.87%	4.87%	4.87%
-0.90%	6.97%	7.76%	9.77%	9.77%	9.77%	11.49%	11.49%
-1.00%	14.86%	14.86%	16.54%	16.54%	16.54%	16.54%	15.75%
-1.10%	17.88%	17.70%	17.24%	17.24%	17.24%	15.77%	14.86%
-1.20%	13.11%	12.01%	11.57%	15.75%	15.75%	13.98%	9.88%
-1.30%	11.02%	22.92%	25.08%	25.08%	17.40%	15.17%	13.76%
-1.40%	4.34%	8.94%	9.83%	17.52%	18.83%	17.51%	15.76%
-1.50%	7.37%	19.28%	18.79%	15.30%	19.21%	19.89%	19.89%
-1.60%	6.69%	16.82%	13.82%	14.99%	15.07%	16.10%	16.10%

-1.70%	2.63%	13.34%	10.42%	11.56%	11.64%	12.64%	12.64%
溢价阈值 折价阈值	1.40%	1.50%	1.60%	1.70%	1.80%	1.90%	2%
-0.70%	-1.22%	-0.46%	2.15%	2.15%	1.71%	1.71%	1.71%
-0.80%	5.35%	5.35%	5.86%	5.86%	5.86%	5.86%	5.86%
-0.90%	11.49%	11.01%	11.55%	10.51%	10.51%	10.51%	10.51%
-1.00%	18.62%	18.12%	20.07%	17.76%	17.78%	17.78%	17.78%
-1.10%	22.96%	22.87%	23.33%	20.95%	20.95%	20.95%	20.73%
-1.20%	17.62%	18.27%	21.32%	18.99%	18.99%	18.88%	18.88%
-1.30%	16.45%	17.03%	20.11%	17.80%	18.16%	18.16%	18.16%
-1.40%	20.31%	20.92%	24.22%	21.83%	22.19%	22.17%	24.90%
-1.50%	23.14%	18.64%	23.28%	20.91%	20.91%	20.89%	21.88%
-1.60%	16.10%	8.93%	11.47%	11.47%	11.47%	11.45%	12.21%
-1.70%	12.64%	6.63%	9.13%	9.13%	9.13%	9.11%	9.83%

从表中大致可以看出，与利用股指期货对冲类似，利用股指期货进行对冲后，收益率依然与阈值的选取呈现出一定的趋势关系。为了使结果更为直观，故绘成曲面图：

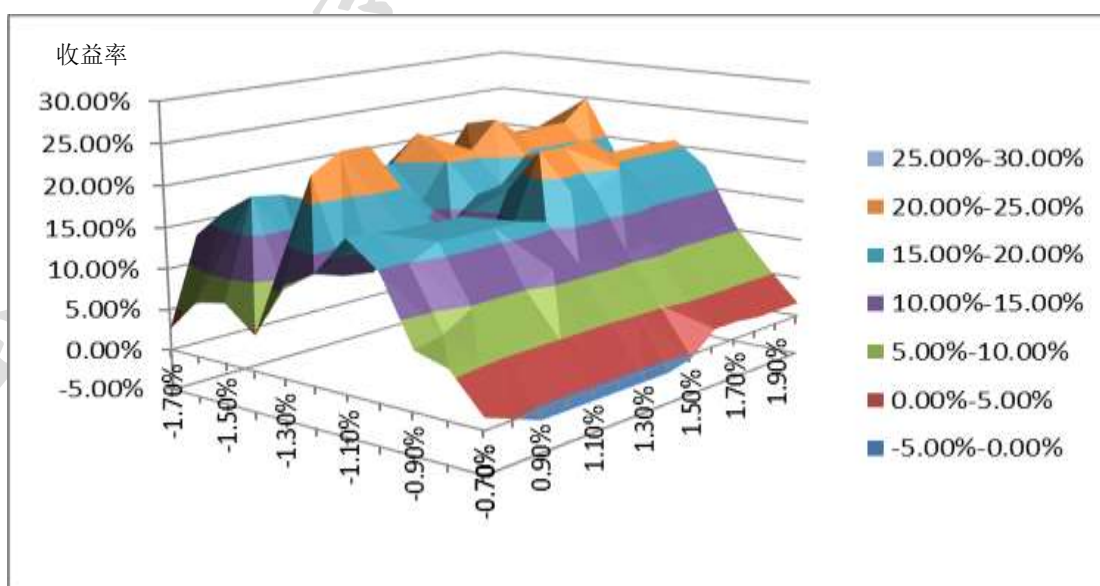


图 5.2 历史回测结果曲面图

从图中可以看出,收益率趋势基本与先前利用股指期货对冲时一样,表现出收益率受折价阈值影响较大而受溢价阈值影响较小的特点。唯一不同的在 $[-1.3\%, 0.9\%]$ 的位置上,出现了一个峰值,查看历史交易记录后发现,其原因是银华 100 在 6 月 25 日至 26 日折溢价率出现了大幅波动,溢价阈值长期维持在 5% 以上,导致赚取了大量超额收益。

同时可以发现,尽管在利用股指期货对冲时由于 β 层层放大的关系使对冲效果并没有利用融资融券对冲好,但是相比利用股指期货对冲而言,若利用融资融券对冲则平均收益率下降近 10%。其主要原因是与做空股指期货相比,融资融券不仅买入卖出 ETF 的手续费高于股指期货,同时还需承担年化 8.6% 的融资融券利息成本。虽然理论上融资融券的对冲效果应该好于股指期货,但由于其过高的成本导致很大一部分利润被侵吞。

5.3 回测结果分析

通过历史回测可以发现,无论是利用股指期货对冲还是利用融资融券对冲,收益率的大小受折价阈值影响较大,而受溢价阈值影响较小。

通过分析交易记录可知其原因是由于分级基金长期处于小幅溢价状态,因此整个套利过程中,折价套利占绝大多数。而折价幅度又普遍在 -0.9% 附近波动,因此对单只基金而言,若折价阈值小于 1%,就会对交易次数产生较大影响,但由于本次套利是同时对 4 至 5 支基金进行套利,对增加交易机会会有很大帮助,因此当折价阈值超过 -1.3% 时才开始对整体交易次数产生较大影响。通过对回测记录的统计,当折价阈值小于 -0.7% 大于 -1.3% 时,套利主要以折价套利为主,随着折价阈值的减小,折价套利占比从 9 成缓慢下降至 7 成左右,当折价阈值小于 -1.3% 时,溢价套利开始占主导地位。

此外收益率对溢价阈值不敏感是由于溢价出现的条件与折价不同。对于长期处于折价状态的分级基金来说,溢价的出现相对来说是小概率事件,且溢价的出现基本是由于市场的大幅变动,使 B 类份额价格迅速上涨的结果,因此与折价相比,溢价出现的频率要低,同时幅度相比与折价也大得多。因此尽管溢价阈值从 0.9% 上升到了 1.8%,但实际上对套利结果的影响却很有限。通过对二级市场交易量最大的 3 支分级基金的折溢价情况进行分析也可以佐证这一观点,当溢价套利阈值变动在 1.8% 以内时,溢价套利次数及时点判断对阈值变动并不敏感。

详见下图：

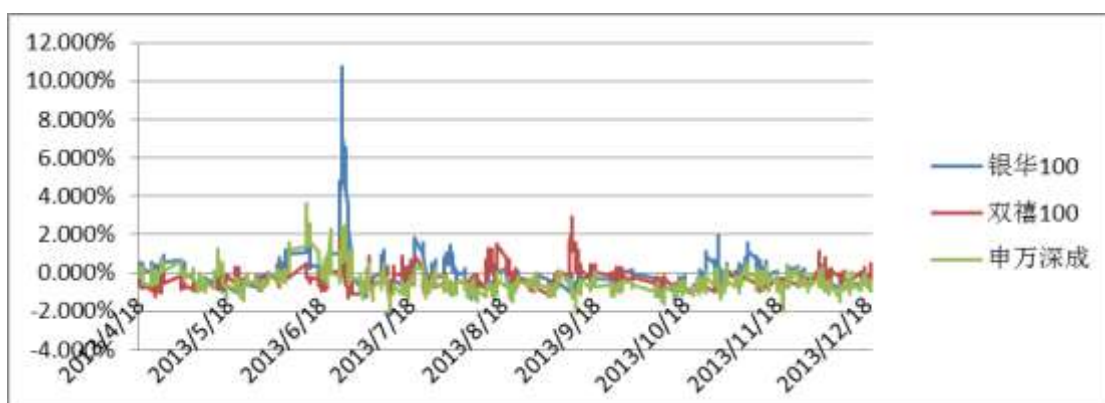


图 5.3 银华 100、双禧 10、申万深成 0 折溢价率对比

由于套利策略中是取同期溢价率最高的基金进行套利，并以当时收盘净值购入基金，并在 T+3 天开盘时卖出，因此在一定范围内溢价阈值的大小变化对溢价套利机会的判断并无直接影响。因此在最后确定策略时应着重考虑折价套利阈值选取对利润率的影响。

5.3.1 最大回撤测试

最大回撤率是指在选定周期内任一历史时点往后推，产品净值走到最低点时的收益率回撤幅度的最大值。最大回撤用来描述买入产品后可能出现的最糟糕的情况。最大回撤是一个重要的风险指标，对于对冲基金和数量化策略交易，该指标比波动率还重要。对于序列 x_1, x_2, \dots, x_n ，定义最大回撤 d 为：

$$d = \min_{i \leq j} (x_j - x_i) = \min_j (x_j - \max_{i \leq j} x_i)$$

从回测结果可以发现利用股指期货对冲的收益率明显好于利用融资融券对冲，故最后策略中的对冲工具选用股指期货。由于收益率对溢价阈值并不敏感，因此在这我们选取对溢价阈值取 1% 时，不同的折价阈值的累计盈亏情况进行最大回撤测试，累计盈亏结果及最大回撤如下（经测验，取不同溢价阈值依然有类似结果）：

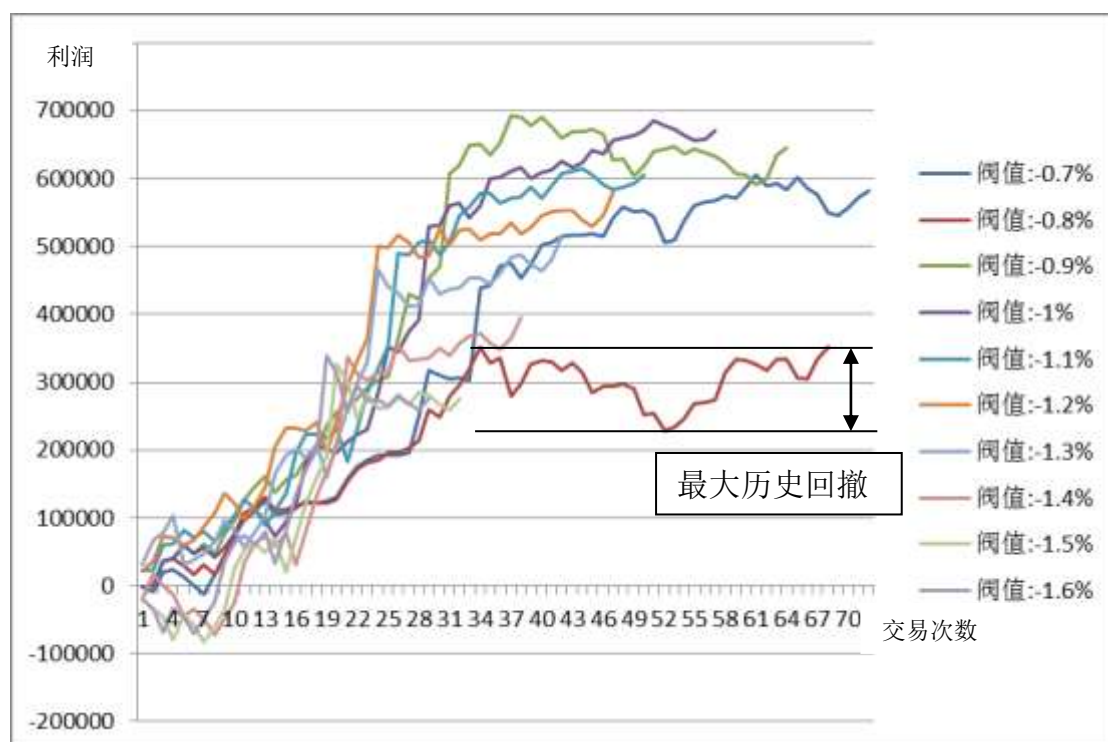


图 5.4 不同折价阈值累计盈亏情况

通过对折价阈值不同的取值做最大历史回撤后得出：

表 5.7 溢价阈值为 1% 时不同折价阈值对应历史最大回撤

折价阈值	最大历史回撤	胜率	盈亏比	折价阈值	最大历史回撤	胜率	盈亏比
-0.70%	-1.50%	69.44%	3.38	-1.20%	-2.20%	66.67%	3.66
-0.80%	-2.52%	69.12%	2.07	-1.30%	-3.56%	69.77%	2.81
-0.90%	-1.44%	68.75%	3.51	-1.40%	-2.38%	61.54%	2.44
-1.00%	-1.16%	71.93%	5.13	-1.50%	-2.56%	51.52%	1.85
-1.10%	-2.21%	72.00%	3.94	-1.60%	-2.55%	53.33%	1.89

可以看出，对于不同的折价阈值，年最大历史回撤仅为 3.56%，远远小于年平均收益率 24.47%。因此认为该套利策略是安全的。

此外通过以上验证我们可以得出，当交易以折价套利为主（折价阈值大于 -1.3%）时，胜利可以维持在 70% 左右，盈亏比均大于 2，当交易以溢价套利为主（折价阈值小于 -1.3%）时，胜利下降至 50% 左右，盈亏比小于 2。其原因主要是因为对于对冲工具而言，对冲标的实际上为分级基金净值，而不是市价。因此对于以市价平仓的溢价套利而言，以分级基金净值平仓的折价套利得到可以更

好的对冲。但由于 2013 年分别包括了持续 2 个月以上的上升行情与下跌行情，在此期间收益率曲线始终保持增长趋势，说明该策略在上升行情与下跌行情中均可获利。

故本文认为当折价阈值限定在 $-0.8\% \sim -1.2\%$ 之间，溢价阈值限定在 $0.9\% \sim 1.8\%$ 之间时，该策略是安全且收益率是稳定的。

5.3.2 策略优化

综上所述，可以得出以下结论：（1）折价套利相比溢价套利而言对冲效果好，风险更小；（2）随着溢价阈值从 -0.7% 逐渐减小，套利空间增大的同时，套利次数却逐渐减少；（3）收益率与溢价套利次数对于溢价阈值并不敏感。

因此在策略优化中，将尽量增加折价套利占比，从而在保证收益率的同时尽量降低风险。为了消除单次事件对于个别套利结果产生的巨大影响，因此将利用均值弱化单次事件对整体产生的影响。分别以折价套利阈值与溢价套利阈值作为变量，对另一个阈值取均值得以下图形：

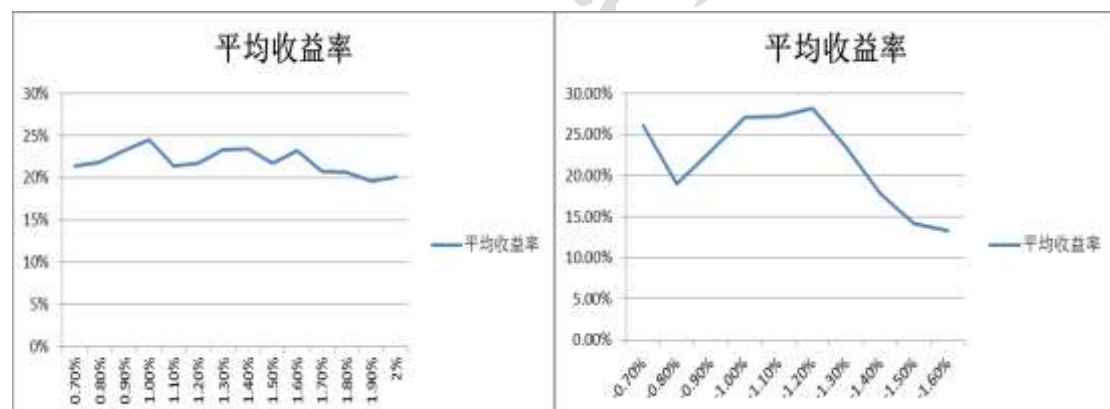


图 5.5(a)：以溢价为变量平均收益率情况

图 5.5(b)：以折价为变量平均收益率情况

为了降低溢价套利占比，在不影响收益率的情况下将尽量增大溢价套利阈值，因此选取 1.4% 作为溢价阈值最优点；同样为了增加折价套利占比，在不影响收益率的情况下应尽量增大折价套利阈值，故可取 -1.1% 作为折价阈值的最优点。而最优区间则是在此基础上折价阈值与溢价阈值分别 $\pm 0.1\%$ ，所以最后的最优区间为溢价阈值 $1.3\% \sim 1.5\%$ ，折价阈值为 $-1\% \sim -1.2\%$ 。根据历史回测记录可以得出：

表 5.8 最优区间历史回测相关指标

溢价阈值	折价阈值	胜率	盈亏比	折价交易占比	收益率
1.3%	-1%	73.21%	5.612	83.93%	28.70%
1.3%	-1.1%	76.00%	6.844	80.00%	29.61%
1.3%	-1.2%	72.34%	6.425	72.34%	30.21%
1.4%	-1%	71.43%	5.414	83.93%	28.39%
1.4%	-1.1%	74.00%	6.553	80.00%	29.29%
1.4%	-1.2%	70.21%	6.175	72.34%	29.90%
1.5%	-1%	74.55%	4.582	89.09%	24.58%
1.5%	-1.1%	75.51%	6.195	81.63%	27.26%
1.5%	-1.2%	73.91%	7.763	76.09%	29.55%
均值		73.46%	6.174	79.93%	28.61%

可以看出在最优区间内胜利维持在 73.46% 左右，盈亏比维持在 6.174 左右，收益率维持在 28.61% 左右，折价交易占比维持在 79.93% 左右，且其中单次交易各项指标均没有出现大幅波动，因此最优区间取值是合理的。

第 6 章 主要结论及改进

6.1 主要结论

本文通过对分级基金子份额的特点进行分析,列举了分级基金产生折溢价变化的原因,对相应成因进行了分析。并根据分级基金特有的一、二级市场流通机制提出了一种套利策略,最后利用 VBA 建立了回测模型对不同策略进行历史回测。最后得出以下结论:

(1) 套利机会方面:分级基金到目前为止还是存在折溢价套利的机会,并且套利机会并未有消失的趋势,但不可否认套利空间有限,较大程度的价差将会很快被市场所消除。特别是对单支分级基金而言,若为了覆盖成本或提高安全垫将阈值舍得过大,将导致套利机会大幅减少。这时同时选择多支分级基金进行套利将可以显著提高交易次数。

(2) 套利成本方面:从交易记录可以看出,尽管基本每次套利基本都可盈利,但盈利有很大一部分被成本所侵吞,有时甚至可以导致亏损。以一年 50 次交易计算,交易成本高达 30%。而交易成本中占很大一部分比重的又是基金的申购赎回费。若这部分费用能进一步缩小将对套利整体利润提升有很大帮助。从另一方面也可以看出,折溢价套利对于成本变动十分地敏感。

(3) 对冲风险方面:分级基金的溢价主要是由市场的大幅波动产生,因此溢价套利的风险其实大于折价套利风险。由于对冲对象其实为母基金净值,而溢价套利却是通过二级市场平仓,A 类份额与 B 类份额的市价并不能得到很好的对冲,存在一定的基差风险。在基差风险与市场大幅变动的作用下,在历史回测中甚至出现过对冲标的与对冲工具变动方向相反导致巨亏的情况。

(4) 尽管如此,在最优区间中收益率依然可以保持在 28.6%附近。若成本可进一步控制,可获得更好的收益。

6.2 本文的不足之处

本文的出发点是尽最大努力还原市场环境,但依然有许多有待改进的地方:

(1) 不定期与定期折算点:由于定期与不定期折算点附近分级基金的净值

与杠杆率会出现较大幅度的变化，因此折算点附近存在大量的套利机会，由于其难以量化，本文对其的处理方式是在折算点附近将其剔除对象行列。在实际操作中可根据市场行情情况加以考虑。

(2) 流动性：分级基金的流动性与 ETF 相比可谓小巫见大巫。除去银华 100 与申万深成，其余分级基金盘口经常出现跳空的情况。本文在估算冲击成本与等待成本时大量使用了均值，但实际操作可能出现盘口没有成交量而导致无法成交，以至于冲击成本与等待成本突然增大的情况。

(3) 日均交易量规模限制：与流动性类似，由于分级基金日均交易量也不大，仅有银华 100 日均交易量以亿计算。因此导致此策略不适用于资金量过大的客户。从另一个方面来看，个人认为此套利近乎无风险套利，若市场容量允许更大规模资金量客户进行套利，机构一定会迅速将此套利机会消除。

(4) 历史回测也仅仅是根据过去看未来，并不能涵盖未来所有可能发生的事情，因此策略中可以加入止损线或更具时时信息自我修正的环节将使适用性大大增加。

参考文献

- 【1】. Treynor J H .How to rate management of investment funds[J].Harvard BusinessReview,1965(43):63- 75
- 【2】. Sharpe W F.Mutual fund performance [J] .Journal of Business,1966(39): 199-138
- 【3】. Henriksson R D.Market timing and mutual fund perfonnance:An empirieal investigation[J].Journal of Business,1984,57(1):73-96.
- 【4】. 严高剑. 工具化投资时代到来, 选对工具望事半功倍[Z]. 中信证券投资策略报告, 2013 年 6 月 26 日
- 【5】. 方童根. A 决定 B? B 决定 A? --分级基金价格影响因素分析[Z]. 银河证券研究报告, 2013 年 8 月 19 日
- 【6】. 柴宗泽. 分级基金套利研究[Z]. 安信证券研究报告, 2013 年 2 月 27 日
- 【7】. 柴宗泽. 兼论分级基金设计中的一个问题: 申万菱信分级基金在拐点处的套利[Z]. 安信证券研究报告, 2012 年 11 月 16 日
- 【8】. 王乐乐. 完美对冲和恒定杠杆条件下, 多空分级设计思路与投资策略[Z]. 华泰证券研究报告, 2012 年 9 月 27 日
- 【9】. 范辛亭. 指数型分级基金短期套利策略[Z]. 长江证券研究报告, 2012 年 6 月 28 日
- 【10】. 范辛亭. 分级基金的价格、杠杆和折溢价[Z]. 长江证券研究报告, 2012 年 11 月 11 日
- 【11】. 赵恒珩. 长盛同庆 B 封闭式分级基金与股指期货合约套利策略设计[Z]. 银河证券研究报告, 2011 年 5 月 31 日
- 【12】. 严高剑. 中信证券金融工程 2014 投资策略报告[Z]. 中信证券研究报告, 2011 年 5 月 31 日
- 【13】. 方童根. A 级份额久期的敏感性分析[Z]. 银河证券研究报告, 2013 年 11 月 28 日
- 【14】. 方童根. 银华鑫利、金利复牌走势分析[Z]. 银河证券研究报告, 2012 年 9 月 4 日

- 【15】. 方童根. 折算条款隐含的投资机会[Z]. 银河证券研究报告, 2012 年 8 月 29 日
- 【16】. 刘道明. 市场微观结构系列之一 冲击成本模拟[Z]. 广大证券研究报告, 2012 年 2 月 10 日
- 【17】. 谷永涛. 股指期货冲击成本研究: 微观世界的波浪[Z]. 信达证券研究报告, 2013 年 9 月 17 日
- 【18】. 刘郭. 同类型 ETF 产品的选择之道: 超额收益-1.28 跟踪误差-冲击成本 [Z]. 申银万国研究报告, 2013 年 11 月 12 日
- 【19】. 安宁宁. 传统算法交易策略中的相关参数研究[Z]. 广发证券研究报告, 2012 年 7 月 5 日
- 【20】. 廖倩. 估值方法评价及其选择研究[D]. 云南财经大学硕士论文, 2011.
- 【21】. 代景霞. 分级基金投资策略研究 [D]. 西南财经大学硕士论文, 2012.
- 【22】. 曹国海. 中国机构投资者股指期货套利策略选择性研究—基于沪深 300 指数期货仿真交易分析[D]. 复旦大学硕士论文, 2009
- 【23】. 谢玉磊. 股指期货套利机制的实证研究[D]. 复旦大学硕士论文, 2012
- 【24】. 张良财. 分级基金套利研究[J]. 金融视线, 2011(11):89-91.
- 【25】. 刀娟娟. 交易所债券市场流动性研究[D]. 天津大学, 2012.
- 【26】. 信诚中证 500 指数分级基金招募说明书[Z]. 2013
- 【27】. 银华中证等权重 90 指数分级证券投资基金更新招募说明书[Z]. 2012

附录 1 利用股指期货对冲套利历史回测 VBA 程序

```

Sub 历史回测()
    Dim NetV(), MarketV(), DifferenceRatio(), StockIndex(), Time()
    Dim OverValueThreshold, UnderValueThreshold, TradeCost, PurchaseCost, RedemptionCost,
    OtherCost, IndexCost, VariableCost, IndexMargin, geshu, ovclosepos, uvclosepos
    Dim Capital, TotalProfit
    Dim DataNumberperDay, NumOfDays
    Dim Beta, FundBeta, IndexBeta
    With 参数
        OverValueThreshold = .Range("溢价阈值")
        UnderValueThreshold = .Range("折价阈值")
        geshu = .Range("基金个数")
        TradeCost = .Range("交易手续费")
        PurchaseCost = .Range("份额申购成本")
        RedemptionCost = .Range("份额赎回成本")
        IndexCost = .Range("股指交易手续费")
        IndexMargin = .Range("股指期货保值金")
        OtherCost = .Range("其他成本")
        Capital = .Range("资金规模")
        ovclosepos = .Range("溢价平仓阈值")
        uvclosepos = .Range("折价平仓阈值")
        IndexBeta = .Range("股指期货 beta")
    End With
    With 数据
        Dim DataRows, max, min, Num, b, a
        Dim i, j, k
        Dim r
        Dim FundName, NumOfFund, NumOfIndex, FundCapital_1, IndexCapital_1, FundCapital_2,
        IndexCapital_2, IMargin, FCost, ICost, Profit, threetimeIF
        Dim CR, UC, OC
        DataNumberperDay = 16
        DataRows = .Cells(Rows.count, "C").End(xlUp).Row - 3
        NumOfDays = DataRows / DataNumberperDay
        ReDim Time(1 To NumOfDays, 1 To DataNumberperDay)
        ReDim NetV(1 To NumOfDays, 1 To DataNumberperDay, 1 To geshu)
    End With
End Sub

```

```

ReDim MarketV(1 To NumOfDays, 1 To DataNumberperDay, 1 To geshu)
ReDim DifferenceRatio(1 To NumOfDays, 1 To DataNumberperDay, 1 To geshu)
ReDim StockIndex(1 To NumOfDays, 1 To DataNumberperDay, 1 To geshu)
ReDim FundName(1 To geshu)
ReDim FundBeta(1 To geshu)
ReDim Beta(1 To geshu)
ReDim VariableCost(1 To geshu)
TotalProfit = 0
OC = 0
UC = 0

```

'记录基金名称，及对应 beta 值与可变成本

```

For i = 1 To geshu
FundName(i) = .Cells(1, (i * 4) + 1)
FundBeta(i) = .Cells(2, (i * 4) + 1)
Beta(i) = FundBeta(i) * IndexBeta
VariableCost(i) = .Cells(2, (i * 4) + 3)
Next i

```

'时间数组赋值

```

r = 4
For i = 1 To NumOfDays
For j = 1 To DataNumberperDay
Time(i, j) = .Cells(r, "A")
r = r + 1
Next j
Next i

```

Next i

'净值，市价，折溢价率，ETF 价格赋值

```

r = 4
For i = 1 To NumOfDays
For j = 1 To DataNumberperDay
For k = 1 To geshu
NetV(i, j, k) = .Cells(r, 4 + (k - 1) * 4)
MarketV(i, j, k) = .Cells(r, 3 + (k - 1) * 4)
DifferenceRatio(i, j, k) = .Cells(r, 5 + (k - 1) * 4)
StockIndex(i, j, k) = .Cells(r, 2 + (k - 1) * 4)
Next k
r = r + 1
Next j
Next i
max = OverValueThreshold
min = UnderValueThreshold

```

'计算, 交易, 输出

For i = 1 To (NumOfDays - 2)

For j = 1 To DataNumberperDay

For k = 1 To geshu

If DifferenceRatio(i, j, k) > max Then

Num = k

If j = DataNumberperDay - 1 Then

b = i

Profit = 0

'开仓, 买入基金净额, 同时做空指数

threetimeIF = StockIndex(i, DataNumberperDay, Num) * 300 * 3

FundCapital_1 = threetimeIF / (1 + IndexMargin / Beta(Num))

IndexCapital_1 = FundCapital_1 / Beta(Num)

FCost = FundCapital_1 * PurchaseCost

ICost = IndexCapital_1 * IndexCost

NumOfFund = (FundCapital_1 - FCost) / NetV(i, DataNumberperDay,

Num)

NumOfIndex = (IndexCapital_1 - ICost) / StockIndex(i,

DataNumberperDay, Num)

OC = OC + 1

'输出开仓交易记录

With 交易记录

CR = .Cells(Rows.count, "A").End(xlUp).Row + 2

.Cells(CR, 1) = Val(.Cells(CR - 2, 1)) + 1

.Cells(CR, 2) = Time(i, DataNumberperDay)

.Cells(CR, 3) = "开仓"

.Cells(CR, 4) = FundName(Num)

.Cells(CR, 5) = "基金公司申购"

.Cells(CR, 6) = NumOfFund

.Cells(CR, 7) = NetV(i, DataNumberperDay, Num)

.Cells(CR, 8) = FundCapital_1

.Cells(CR, 9) = FCost

.Cells(CR, 10) = "卖空股指"

.Cells(CR, 11) = NumOfIndex

.Cells(CR, 12) = StockIndex(i, DataNumberperDay, Num)

.Cells(CR, 13) = IndexCapital_1

.Cells(CR, 14) = ICost

End With

i = i + 3

```

there1:

    If i > NumOfDays - 2 Then
    GoTo here2
    '判断折溢价率是达到平仓点
    ElseIf DifferenceRatio(i, 1, Num) > ovclosepos Then
        FundCapital_2 = NumOfFund / 4 * MarketV(i, 1, Num) + NumOfFund / 4
        * MarketV(i, 2, Num) + NumOfFund / 4 * MarketV(i, 3, Num) + NumOfFund / 4 * MarketV(i, 4,
        Num)

        FCost = FundCapital_2 * (TradeCost + VariableCost(Num))
        IndexCapital_2 = NumOfIndex * StockIndex(i, 1, Num)
        ICost = IndexCapital_2 * IndexCost
        Profit = Profit + FundCapital_2 - FundCapital_1 + IndexCapital_1 -
        IndexCapital_2 - FCost - ICost

        Capital = Capital + Profit
        TotalProfit = TotalProfit + Profit
    '输出平仓交易记录
    With 交易记录
        CR = CR + 1
        .Cells(CR, 2) = Time(i, 1)
        .Cells(CR, 3) = "平仓"
        .Cells(CR, 4) = FundName(Num)
        .Cells(CR, 5) = "二级市场卖出"
        .Cells(CR, 6) = NumOfFund
        .Cells(CR, 7) = MarketV(i, 1, Num)
        .Cells(CR, 8) = FundCapital_2
        .Cells(CR, 9) = FCost
        .Cells(CR, 10) = "归还融券"
        .Cells(CR, 11) = NumOfIndex
        .Cells(CR, 12) = StockIndex(i, 1, Num)
        .Cells(CR, 13) = IndexCapital_2
        .Cells(CR, 14) = ICost
        .Cells(CR, 15) = Profit
        .Cells(CR, 16) = TotalProfit
        .Cells(CR, 17) = Capital
    End With
    GoTo here
Else
    i = i + 1
    GoTo there1
End If
    
```

```

End If
'折价时
ElseIf DifferenceRatio(i, j, k) < UnderValueThreshold Then
    If DifferenceRatio(i, j, k) < min Then
        Num = k
    End If
    Profit = 0
    '开仓，二级市场买入，做空股指
    threetimeIF = StockIndex(i, DataNumberperDay, (Num)) * 300 * 3
    FundCapital_1 = threetimeIF / (1 + IndexMargin / Beta(Num))
    IndexCapital_1 = FundCapital_1 / Beta(Num)
    b = i
    FCost = FundCapital_1 * TradeCost
    ICost = IndexCapital_1 * IndexCost '股指期货成本
    NumOfFund = (FundCapital_1 - FCost - VariableCost(Num)) /
MarketV(i, j, Num)

    NumOfIndex = (IndexCapital_1 - ICost) / StockIndex(i, j, Num)
    UC = UC + 1
    '输出开仓交易记录
    With 交易记录
        CR = .Cells(Rows.count, "A").End(xlUp).Row + 2
        .Cells(CR, 1) = Val(.Cells(CR - 2, 1)) + 1
        .Cells(CR, 2) = Time(i, j)
        .Cells(CR, 3) = "开仓"
        .Cells(CR, 4) = FundName(Num)
        .Cells(CR, 5) = "二级市场买入"
        .Cells(CR, 6) = NumOfFund
        .Cells(CR, 7) = MarketV(i, j, Num)
        .Cells(CR, 8) = FundCapital_1
        .Cells(CR, 9) = FCost
        .Cells(CR, 10) = "融券卖出"
        .Cells(CR, 11) = NumOfIndex
        .Cells(CR, 12) = StockIndex(i, j, Num)
        .Cells(CR, 13) = IndexCapital_1
        .Cells(CR, 14) = ICost
    End With
    i = i + 2
there2:
    If i > NumOfDays - 1 Then

```



```

GoTo here2
'判断是否折达到平仓阈值
ElseIf DifferenceRatio(i, DataNumberperDay, Num) < uvclosepos Then
    a = i - b
    FundCapital_2 = NumOfFund * NetV(i, DataNumberperDay, Num)
    FCost = FundCapital_2 * RedemptionCost
    IndexCapital_2 = NumOfIndex * StockIndex(i, DataNumberperDay, Num)
    ICost = IndexCapital_2 * IndexCost
    Profit = Profit + FundCapital_2 - FundCapital_1 + IndexCapital_1 -
IndexCapital_2 - FCost - ICost
    Capital = Capital + Profit
    TotalProfit = TotalProfit + Profit

'输出平仓交易记录
With 交易记录
    CR = CR + 1
    .Cells(CR, 2) = Time(i, DataNumberperDay)
    .Cells(CR, 3) = "平仓"
    .Cells(CR, 4) = FundName(Num)
    .Cells(CR, 5) = "基金公司赎回"
    .Cells(CR, 6) = NumOfFund
    .Cells(CR, 7) = NetV(i, DataNumberperDay, Num)
    .Cells(CR, 8) = FundCapital_2
    .Cells(CR, 9) = FCost
    .Cells(CR, 10) = "归还融券"
    .Cells(CR, 11) = NumOfIndex
    .Cells(CR, 12) = StockIndex(i, DataNumberperDay, Num)
    .Cells(CR, 13) = IndexCapital_2
    .Cells(CR, 14) = ICost
    .Cells(CR, 15) = Profit
    .Cells(CR, 16) = TotalProfit
    .Cells(CR, 17) = Capital
End With
GoTo here

Else
    i = i + 1
    GoTo there2
End If
End If

```

```
Next k
max = OverValueThreshold
min = UnderValueThreshold
```

```
Next j
```

```
here:
```

```
Next i
```

```
End With
```

```
here2:
```

```
With 参数
```

```
Cells(9, 2) = Capital / 2000000 - 1
```

```
Cells(9, 4) = UC + OC
```

```
Cells(10, 4) = UC
```

```
Cells(11, 4) = OC
```

```
End With
```

```
End Sub
```