

# 西南财经大学

## ETF 基金及其套利研究

Arbitrage Research of Exchange Traded Funds

学位申请人： 严 洁

年 级： 2004 级

学 科 专 业： 金融学

研 究 方 向： 证券市场与投资

指 导 教 师： 陈永生 教授

定 稿 时 间： 2007 年 4 月

# 西南财经大学

## 学位论文原创性及知识产权声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本论文不含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。因本学位论文引起的法律结果完全由本人承担。

本学位论文成果归西南财经大学所有。

特此声明

学位申请人：

2007 年 4 月 20 日

## 内 容 摘 要

证券交易所交易基金(ETF)是一种新型的金融衍生工具,也是全球增长最快的金融产品之一。自美国证券交易所于1993年1月29日推出了标准普尔指数存托凭证SPDRs以后,ETF产品在美国乃至全球迅速发展起来。截至2005年底,全球有14个国家推出ETF产品,共有400多只ETF,资产规模已达3600亿美元左右<sup>①</sup>。在亚洲,包括中国香港、新加坡、韩国、中国台湾在内也于近几年开始大规模的发展ETF产品。从1993年全球第一只ETF的诞生至今,ETF的发展不过十余年的时间,但无论是从规模还是从使用角度来看,它都已经成为了目前国际金融市场中最重要的衍生产品之一。

从九十年代初,上海证券交易所和深圳证券交易所成立以来,我国证券市场得到了超速的发展。证券市场发展的历史,也是金融工具不断创新的历史。在指数化投资理念风靡全球的大背景下,我国于2004年11月29日推出了国内首只ETF产品——上证50交易型开放式指数证券投资基金(上证50ETF),并在建仓结束后,于2005年2月23日在上海证券交易所挂牌上市。作为一种新型的基金产品,ETF的产品特征、运作原理和套利机制迅速引起了市场的广泛关注。由此,上证50ETF的推出便拉开了中国证券市场上新一轮金融创新特别是指数基金创新的序幕<sup>②</sup>。

ETF是以某一特定股价指数为基准指数,以一篮子特定价值的股票组合为基础而设立起来的。它既与某一市场基准指数相联系,又与开放式基金、封闭式基金相联系,是一种取众基金之长,去众基金之短的混合型基金新产品。正因为ETF具有以一篮子股票申购赎回基金单位同时又可在交易所交易的特点,由此引致出其独特的套利机制。本论文拟在前人研究的基础上,重

---

<sup>①</sup>数据来源: <http://www.p5w.net/p5w/home/newfund/research>

<sup>②</sup>继上证50ETF之后,易方达深证100ETF、华安上证180ETF、华夏中小板ETF、友邦华泰红利ETF也相继发行,沪深交易所的另一些ETF产品也在筹划之中。

点就 ETF 特征、运行机制、发展状况、套利原理及影响因素进行了深入分析，并将 ETF 套利原理与我国的具体情况相结合，系统地对上证 50ETF 的套利机制进行实证研究，得出结论，总结经验教训，以期能对投资者进行 ETF 套利与投资提供一些值得借鉴的建议。

本文共分四章及结束语部分，其框架与内容如下：

第一章“ETF 概述”。本章主要就 ETF 的基本情况作一个概况性的介绍。包括 ETF 的定义与特征、ETF 的运作机制、ETF 的理论基础及国内外发展状况等等。其中就 ETF 套利的基础——双重交易机制作出了重点介绍。

第二章“ETF 套利的原理及流程”。这一章主要就 ETF 套利的原理，前提条件及套利操作流程作出了深入的分析。其中主要说明了产生 ETF 套利机会的原因是由于 ETF 一级市场的申购与赎回是以一篮子证券进行的，这一篮子证券构成的组合决定其净资产值（NAV），而 ETF 二级市场的交易是以市价进行的。按照一价原则，虽然在两个不同的市场交易，但是同一只 ETF 基金发行的股份/单位的净资产值与市价应该相等。事实上，由于 ETF 二级市场市价受供求关系等因素的影响，ETF 的净资产值与二级市场价格往往不一致。当 ETF 的二级市场交易价格与基金净值产生差异时，ETF 的一级市场与二级市场之间就出现了套利机会，套利机会的出现将引发投资者的套利行为，而投资者的套利行为又将减小其套利空间，最后形成 ETF 二级市场交易价格与基金净值基本一致的结果。

第三章“影响 ETF 套利因素分析”。跟踪误差、折溢价率、套利成本是影响 ETF 套利能否成功的关键性因素。因为在套利交易中，套利者的所有交易都是有成本的，因此只有 ETF 的折溢价比率大于套利者的套利成本时，套利才有可能成为一种有利可图的投资。当折溢价率小于套利者的套利成本时，套利者无法从中得到利润，也就不会产生套利行为。当折溢价率大于套利成本时，套利者便会迅速进行套利交易，从而使 ETF 的折溢价率逐渐降低。所以套利成本小于折溢价率是满足投资者进行套利的必要条件。本章分别对三个因素各自的产生原因、计算方法进行了详细的阐述，并对折溢价率及套利成本运用实证进行了说明。

第四章“ETF 套利最优策略选择及风险分析”。本章作为论文主体的最后一个部分，首先对 ETF 套利模型进行了推导，得出了 ETF 的无套利边界为

$NAV - C_1 \leq P \leq NAV + C_2$ ，并说明了对于每一特定的套利者，只有当 ETF 的市场价格离开自己的无套利边界，套利者才会进行套利活动以获取套利利润，直至市场价格又回到自己的无套利区域；其次针对瞬间套利模式、预留股票模式、延时交易模式下不同的套利策略进行了分别阐述；接下来构建了 ETF 套利变动成本量化模型并通过实证数据得出如何进行最优套利策略选择的结论；最后就 ETF 套利的风险问题进行了简要的说明以警示投资者。

结束语部分阐述了 ETF 套利的真正意义并对全文进行归纳总结。

对 ETF 套利的研究，国外已有大量的文献，而在国内，由于 ETF 推出时间不长，因此全面、系统的研究较少，本文的主要贡献及创新之处在于：首先对 ETF 套利理论作了一个详尽、全面的综述，在此基础上，推导了 ETF 的无套利边界，得出了投资者进行 ETF 套利的触发条件，并通过对 ETF 套利成本的量化说明了在进行 ETF 套利时如何选择最优的套利策略。本文力求论证的准确性和科学性，希望能对投资者正确认识 ETF 基金套利提供一些有益的帮助。本文从理论出发，以数据说话，最后回到实际中论述，逻辑结构比较严密。但作为一种创新金融产品，ETF 及其套利的研究目前国内处于发展阶段，还有许多问题值得进一步深入研究。由于本人水平有限并囿于文章篇幅，本文还存在许多不足之处，望各位老师及同学不吝赐教，提出宝贵意见，本人也将在今后的学习中继续对相关理论进行研究。

关键词： 交易所交易基金  
双重交易机制  
跟踪误差  
折溢价率  
套利成本  
套利机制  
套利策略

# Abstract

Exchange Traded Funds (ETF) is one kind of new financial derivation tool and one of the funds in the world which rapidly grows. By Dec.31st, 2005, whose amounts of assets have reached almost 360 billion dollar. In Asia, including Hong Kong SAR of China, Singapore, Korea and Taiwan of China, there have been developing ETF mostly in recent years. The history of ETF has only ten years a bit more since the born of world first ETF in 1993. It has been one of the most important derivatives on international financial market for its big transacting quantity and frequency.

Since from the beginning of the 90's, the Shanghai stock exchange and the Shenzhen stock exchange had been established, the stock market obtained the over speed development. Stock market development history also is the history which the financial tool innovates unceasingly. In this environment full of indexing investment, the first ETF——Shangzheng50 Exchange Traded Funds was born on Nov.29th, 2004 and listed in Shanghai Stock Exchange on Feb.23th, 2005. As a new type fund, people pay a great attention to its property, working principle and arbitrage mechanism. Since then, the financial innovations begin with the putout of 50 ETF.

ETF is take some specific stock price index as the normal index, sets up take a basket specific value stock combination as the foundation. It both relates with the open fund and the close fund, ETF is one kind mixed fund which takes excellence of the numerous funds and gets rid of disadvantage of the numerous funds new product. By reason of ETF can be purchased and redeemed with a basket of stocks, so it can be traded in Securities Exchange and permitted short selling. The present paper draws up in the foundation which the predecessor studies, key on the ETF characteristic, the operational mechanism, the development condition, the arbitrage principle and the influence factor, and relates the ETF arbitrage principle with our country's special details, systematically proves 50ETF on the arbitrage mechanism to conduct the demonstration research. Some conclusions and teachings will be drawn with the expectation that institutional investors will be well advised from this paper.

There are four chapters of this content and a concluding remark. The first chapter is primarily a profile of the basis of ETF. The discussion focused on the dual trading mechanism of generalized ETF product.

Chapter II focused on the ETF arbitrage principle, the prerequisite and the arbitrage operation flow. In which mainly analyzed the reason of the ETF arbitrage opportunity and carries on the arbitrage operation flow.

Chapter III did a thorough analysis for the ETF arbitrage Affecting factors. The tracking error, the discount and premium rate, the arbitrage cost affect the crucial factor which whether the ETF arbitrage does succeed.

Chapter IV is the last part of the paper. At first, it carried on the ETF arbitrage model and obtained the ETF non-arbitrage boundary. The second, it elaborated the different arbitrage strategy of the instantaneous arbitrage pattern, the reservation stock pattern and the delay transaction pattern separately. Next, it has constructed the ETF arbitrage variable cost quantification model and obtains the most superior arbitrage strategy choice through the demonstration research. Finally it carried on the brief explanation on the ETF arbitrage risk for the investors.

In the final part of the concluding remarks, this paper reaffirmed the conclusions of the study on the real meaning of ETF arbitrage and draws the conclusion of the paper.

Studies on this subject abroad have done a lot of work about ETF arbitrage, but in our country, because ETF was recently launched, so a comprehensive, systematic study is relatively less. This paper embarks from the theory, by the data, finally returns to the fact, the logical organization is strict. As an innovation finance product, ETF and its arbitrage research is still at a stage of development, there are many issues worthy of further study. Restricting by academic aptitude and length of articles, the paper still has many shortcomings. I really hope teachers and students will give valuable advice to me, I will continue to study relevant theory in the future.

**Key words: Exchange Traded Funds**

**Double transaction mechanism**

**Tracking error**

**Discounting (premium) rate**

**Arbitrage principle**

**Arbitrage cost**

**Arbitrage strategy**

# 目 录

内 容 摘 要

ABSTRACT

导 论 .....	1
1. ETF 概述 .....	3
1.1 ETF 的定义及特征 .....	3
1.2 ETF 的运作机制 .....	6
1.3 ETF 的理论基础 .....	11
1.4 ETF 的起源与发展 .....	14
2. ETF 套利的原理及流程 .....	20
2.1 ETF 套利的原理 .....	20
2.2 ETF 套利的前提条件 .....	21
2.3 ETF 套利流程 .....	23
3. 影响 ETF 套利因素分析 .....	26
3.1 ETF 的跟踪误差 .....	26
3.2 ETF 的折溢价率 .....	32
3.3 ETF 的套利成本 .....	35
4. ETF 套利最优策略选择及风险分析 .....	38
4.1 ETF 套利模型及最优策略选择 .....	38
4.2 ETF 套利风险分析 .....	46
结束语 .....	50
参考文献 .....	51
后 记 .....	53



致 谢.....	55
在读期间科研成果目录.....	56

# 导 论

## 一、选题的背景与意义

从九十年代初，上海证券交易所和深圳证券交易所成立以来，证券市场得到了超速的发展。证券市场发展的历史，也是金融工具不断创新的历史。证券交易所交易基金（ETF）是一种新型的金融衍生工具。从 1993 年全球第一只 ETF 的诞生至今，ETF 的发展不过十余年的时间，但无论是从规模还是从使用角度来看，它都已经成为了目前国际金融市场中最重要衍生产品之一。自 2004 年底我国在上海交易所发行的第一只 ETF——上证 50ETF 起，作为一种新型基金产品，ETF 的产品特征、运作原理和套利机制迅速引起了市场的广泛关注。

首只 ETF 产品的正式推出是中国证券市场里程碑式的创新，对于建立以市场为主导的产品创新机制和健全资本市场体系、丰富证券投资品种具有重要意义。其中最能引起市场广泛关注的亮点是为投资者提供了新的套利模式。在现实资本市场进行具体的 ETF 套利操作时，要考虑交易成本、交易制度及申购、赎回的门槛等因素，所以在我国，作为一种新型的基金产品，ETF 的产品特征、运作原理和套利机制迅速引起了市场的广泛关注。投资者特别是机构投资者在投资 ETF 时必然会面对 ETF 套利问题，在这种情况下，结合我国现实情况，深入系统地研究 ETF 的套利具有重要意义。

## 二、本文的研究思路与结构安排

本文的基本思路是从阐述 ETF 基本理论出发，详细的论证了 ETF 套利原理及影响因素，最后通过对 ETF 套利模型及成本模型的构建并辅以数据论证得出最优套利策略选择的结论。

本文的主要结构如下：导论部分介绍了本文的选题背景及本文研究的具体思路和框架；第一章主要就 ETF 的基本情况作一个概况性的介绍；第二章主要就 ETF 套利的原理，前提条件及套利操作流程作出了一个深入的分析；

第三章分别对跟踪误差、折溢价率、套利成本三个因素各自的产生原因、计算方法进行了详细的阐述，并对折溢价率及套利成本运用实证方法进行了说明；第四章主要对 ETF 套利模型及成本模型进行构建并辅以数据论证得出最优套利策略选择的结论以及对 ETF 套利的风险进行简要分析。

### 三、研究方法

在研究方法上，本文坚持以马克思唯物主义和历史唯物主义的科学方法为指导，坚持历史归纳法与逻辑演绎法的统一，坚持定量分析与定性分析的统一。在深入分析理论的基础上，进行必要的实证分析来检验理论，解释现象。由于我国 ETF 出现的时间不长，相关各方面的理论尚欠缺、数据采集困难较大，加上本人的学识有限，研究在深度和广度上尚有欠缺，今后仍有待进一步完善。

# 1. ETF 概述

## 1.1 ETF 的定义及特征

### 1.1.1 ETFs 的定义

根据上海证券交易所的定义，ETFs 是交易型开放式指数证券投资基金，英文名称为 Exchange Traded Funds，缩写即为 ETFs，简称“交易型开放式指数基金”，又称“交易所交易基金”。美国投资协会（ICI）的定义是：交易所交易基金是指投资公司发行的在证券交易所由市场定价交易的基金单位<sup>①</sup>。从这一定义可以看出 ETFs 的两个特点：首先，它是一个开放式的基金，其次，它可以在交易所交易，因此，它与现有的开放式基金和封闭式基金都是不同的<sup>②</sup>。ETFs 还有许多别称，每个别称其实都反映了它的一个特征。如它又称指数股票（Index Shares）、指数追踪股票（Index Tracking Stock）或指数参与单位（Index Participation Units），表明它兼具股票及指数基金的特色。具体而言，一方面，它的投资方式是指数化的投资，而另一方面，它在申购与赎回时采用的实物交割而不是现金交割，即在申购时，投资者需要提交的是构成指数的一篮子股票加少许现金而不全部是现金，同样，在赎回时，投资者得到的也是一篮子股票加少许现金。ETFs 的另一个别称是指数存托凭证（Index Depository）。它反映出 ETFs 的实质是将组成标的指数的股票资产组合证券化，然后向投资者发行存托凭证并在交易所上市交易。投资人通过购买此凭证即可实现投资整个市场的目的。

总的来说 ETFs 是一种跟踪“标的指数”变化，且在证券交易所上市交易的基金。从广义上说，包括所有在有组织的交易所交易的基金。但通常所说

---

<sup>①</sup>ICI 官方网站。www.ici.com

<sup>②</sup>陈中星，《引入 ETF 面面观》，现代经济探讨，2003.6

的 ETFs 专指可以在交易所上市交易的开放式基金。

### 1.1.2 ETF 的特征

ETF 都是以某一特定股价指数为基准指数，以一篮子特定价值的股票组合为基础而设立起来的。它既与某一市场基准指数相联系，又与开放式基金、封闭式基金相联系，是一种取众基金之长，去众基金之短的混合型基金新产品。因此具有开放式基金和封闭式基金的基本特征，但 ETF 在很多方面有其独特的属性。

#### 1、ETF 与封闭式基金

与封闭式基金一样，ETF 也在证券交易所挂牌上市，任何投资者都可以按照市场决定的价格在二级市场上购买或者出售交易所交易基金单位。这一过程与投资者在市场上买卖上市的封闭式基金的单位没有任何差别。这正是 ETF 改进了传统的开放式基金，吸取了封闭式基金在流动性方面的优点的地方。

同时，ETF 与传统的封闭式基金也同样存在着重大的区别：

（1）两者的溢折价情况不同。ETF 在二级市场上的交易价格基本上是趋近于其单位资产净值的，而封闭式基金的交易价格一般都存在一定的，有时候还是相当大的溢价或者折价，很少与单位资产净值趋同。这主要是因为 ETF 独特的双重交易机制，使投资者可以从一级市场和二级市场不同的价格之间寻求套利机会。这种套利的行为很迅速的使这一价差不断缩小，最后两个市场的价格基本保持一致。而封闭式基金存在的折价交易风险则是投资人需要注意控制的，从这个意义上来说，ETF 优于封闭式基金。

（2）两者的存续期长短与基金规模的固定性不同。ETF 一般没有固定的存续期，在存续期内，投资者可以持续不断地申购和赎回基金，因此其基金规模是不固定的。而封闭式基金一般有固定的封闭存续期间，其基金单位一次性发行完毕后基金即封闭起来，在此期内不再发行任何基金单位，因此其基金规模一般都是固定的。对于基金管理人而言，封闭式基金的赎回压力更小，管理起来更为容易。

（3）两者的透明程度不同。ETF 每日都要披露大量的信息，比如：某一

ETF 挂牌上市的交易所要实时披露交易日内该 ETF 股份的交易价格；每隔 15 秒钟，要披露与该 ETF 股份相对应的一篮子证券组合的市值；还要披露该 ETF 在一级市场所存托的与基金创建单位相对应的证券组合；而且该 ETF 所跟踪的某一特定市场指数的提供机构也需要披露交易日内该市场指数所代表的市值；等等。诸如此类的信息披露，使该交易所交易基金的投资者和套利者可以及时并且清楚了解该 ETF 的单位资产净值的情况，从而做出投资决策。而封闭式基金并不经常披露其组合中所持有证券的构成情况（多数基金是每个季度披露一次），并且因为没有申购与赎回程序，也不需要每日计算基金的单位资产净值。所以其透明程度远远比交易所交易基金来得低。这样，交易所交易基金的管理者需要更多的投入精力来进行信息的披露，这种成本付出的回报是投资者可以更好的评价基金，从而增加基金对投资者的吸引力。

## 2、ETF 与开放式基金

ETF 同样也具有开放式基金的鲜明特征。开放式基金是一个末端开放的基金，一般没有固定的存续期，且基金规模是不固定的。随着投资者在规定的开放日对基金股份进行申购和赎回，基金规模随时发生变化。同样的，ETF 一般也没有固定的存续期，投资者同样可以在规定的申购赎回日对基金单位进行申购和赎回的操作，使基金的规模不确定。两种基金在申购和赎回时候对基金单位的定价方式也是一样的，都是根据基金单位的单位资产净值决定。

同样，ETF 也在开放式基金的基础上作出了结构创新，改进了开放式基金制度上的一些缺陷，以此获得市场上投资者的青睐。两者的区别主要表现在：

（1）两者的流动性不同。ETF 比开放式基金具有更高的流动性。除了拥有开放式基金申购和赎回的交易形式之外，ETF 允许投资者于交易日内在二级市场上实时买卖。这就是 ETF 与开放式基金最主要的不同点，也是它吸取了封闭式基金流动性更高的优点而产生的制度创新。开放式基金要等到收市之后才能以单位资产净值进行买卖，显然流动性不如实时交易的交易所交易基金高。这一点，在市场大幅波动的时候，特别受到投资者的青睐。

（2）两者申购与赎回的方式不同。ETF 的申购和赎回存在数量上的限制，只能以大宗批发，也就是“创建单位”的方式进行，并且申购和赎回都是以一篮子证券的方式而非现金的方式进行的，也就是所谓的“以物易物”的方

式。而开放式基金则是以现金与基金单位进行交换，申购与赎回也没有基金单位的下限。同时，并不是所有的投资者都可以通过 ETF 在初级市场上申购和赎回其股份。这一申购和赎回都是通过所谓的授权参与人来实现的。对于散户投资者而言，以净资产价格买卖两种基金的便利程度是相同的，因为 ETF 存在二级市场，而二级市场由于套利机制的存在其市价贴近基金的净资产；对于机构投资者而言，以净资产价格买卖两种基金的便利程度也大致相同，因为 ETF 存在一级市场，ETF 独特的股票申购赎回机制则对于拟以股票申赎的机构投资者以更大的便利，减少了股票变现的风险，自然更加受到机构投资者青睐。

（3）两者在透明程度上不同。ETF 完全是根据某一市场指数来构建其投资组合的，所以资产组合中所持有的基础证券的情况每日都是充分透明的。投资者可以清楚地了解 ETF 基金单位所包含的一篮子证券。但开放式基金则不需要每日做有关基金投资资产组合的信息披露，一般仅需要一个季度披露一次。所以透明程度不如 ETF 高。

## **1.2 ETF 的运作机制**

### **1.2.1 产品设计理念**

ETF 本质上是指数基金，必然具有指数基金的易于为不同类型的投资者接受、跟踪指数的被动式管理等理念，ETF 的设计理念可以概括为：便利性；实现较低的跟踪误差；尽量减少溢折价幅度；扩大各种类型投资者的参与程度；可开发性，便于金融机构运用其开发丰富的金融产品。

### **1.2.2 ETF 的发行机制**

ETF 在发行上与一般的封闭式或开放式基金不同的是所募集的资金在基金发行日之前必须转换为目标指数的成分股，而且基金份额的发行定价也必须根据实际的建仓成本来确定。从国际市场的实践出发，ETF 最初的募集发程序可以分为种子基金（Seed Capital）和初次公开发行（IPO）两种模式，

其中种子基金模式最为普遍，而 IPO 模式则有香港的盈富基金、南非的 SATRIX40 和韩国的 KOSEF 三个案例。<sup>①</sup>

1、种子基金方式。种子基金方式是由基金发起人和参与证券商（指与该基金的发起人、管理人、信托人、结算公司等签有“参与协议”的证券商）共同出资，筹建目标指数的成分股，并在选定的上市日之前将一篮子股票转换为 ETF 基金单位，上市之初，只有这些种子基金出资者持有 ETF 基金单位。为了向市场提供流动性，这些机构要承担做市商责任，向市场提供双向买卖报价。随着投资者数量的增加，市场的流动性就不再像初期那样完全依赖做市商了。

2、首次公开发行（IPO）方式。该方式的基本过程如下：

（1）基金发起人通过中介机构接受社会公众投资者以现金方式认购，完成基金的募集。

（2）基金管理人利用募集的资金在“基金契约”规定的时间内完成目标指数成分股的建仓。

（3）基金管理人会确定一个定价日，根据定价日一篮子股票的价值总额确定基金的实际发行价格，从而明确每个投资者实际认购的基金单位，并登记到投资者账户。

（4）最后，ETF 就可以上市了，上市日通常为定价日的下一个交易日。

从实际经验来看，ETF 发行中的 IPO 方式很少被采用<sup>②</sup>，且只有香港盈富基金的 IPO 取得了成功。

### 1.2.3 ETF 的交易机制

ETF 集传统的开放式基金和封闭式基金在交易方式上的特点于一身，投资者可以同时进行一级市场和二级市场交易，其独特的“双重交易机制”克服了传统封闭式基金二级市场价格相对于基金单位净值溢折价问题，弥补了传统开放式基金交易不灵活的缺陷。下面对 ETF 在一、二级市场的交易机制进行分析。

---

<sup>①</sup>金旭晖，《ETF 的主要运作机制分析》，经济与社会发展，2004.11

<sup>②</sup>上海证券交易所，《上证研究 ETF 专辑》，复旦大学出版社，2004 年 4 月



1、ETF 的申购和赎回。ETF 的申购和赎回可以分为一篮子股票方式和现金方式，一篮子股票的方式占绝对多数，现金方式则非常罕见。

一篮子股票方式的申购和赎回，其流程如下：

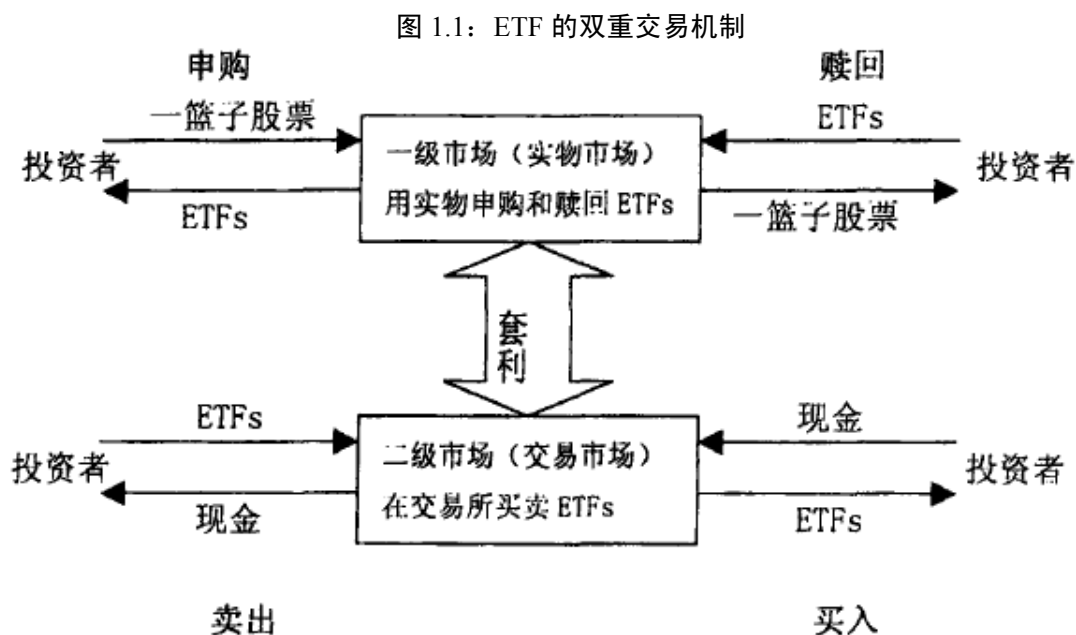
(1) T-1 日，基金管理人向交易所提交下一个交易日所接受的申购、赎回的一篮子股票组合，在 T 日开市前公布；(2) T 日交易日，投资者通过参与证券商向交易所和登记结算机构发出申购或赎回指令。收市后，基金管理人、基金托管人和登记结算机构完成对申购赎回指令的确认，并计算出 NAV；(3) T+N 日 (N 值由登记结算规则确定，国外通常为 2 或 3 日) 登记结算机构完成基金单位和一篮子股票的结算交割。对于申购来说，投资者需要支付一篮子股票加上现金差额 (金额为基金单位以 T 日收市价计算的 NAV 值减去一篮子股票以 T 日收市价计算的 NAV 值，如果数额为正，投资者需向基金公司支付该数额的现金；如果数额为负，基金公司需向投资者支付该数额的现金) 换取所对应的基金单位；对于赎回来说，投资者以基金单位换取一篮子股票和现金差额 (计算方法同申购时)，基金单位被注销。

现金方式的申购、赎回。该方式的流程同传统开放式基金类似，虽然简便易行，但对基金运作产生相当大的负面影响：使套利机制的有效性下降，因为投资者在下达指令时无法预知最终的结算价格，将面临当日市场波动的风险，套利机制的效率受影响；同时，加大了跟踪误差，因为基金管理人用现金买入一篮子股票要支付各种费用，还要保留一部分现金储备以应付赎回，对拟合目标指数造成干扰，所以现金方式的申购和赎回很少被采用。

2、ETF 的二级市场交易。ETF 的二级市场交易与在交易所挂牌的封闭式基金类似，最低交易单位为 1 手 ETF 基金份额。任何投资者，不管是机构投资者还是投资散户都可以通过经纪人在证券交易所随时购买或出售 ETF 份额，交易价格在不同时间不相同。投资者在二级市场 ETF 的买卖交易与 ETF 基金本身不发生直接关系，他们的交易不会影响 ETF 规模的大小，只有一级市场 ETF 的申购和赎回才影响到 ETF 的规模。他们的交易只是他们在二级市场交换 ETF 基金份额的所有权而已。

一般来说，ETF 一、二级市场价格非常接近，因为如果一、二级市场之间存在较大的折价或溢价，套利者就会利用申购、赎回机制和二级市场交易机制在一、二级市场之间进行套利交易，从而使一、二级市场价格趋于接近。

其双重交易机制见图 1.1：<sup>①</sup>



#### 1.2.4 ETF 运作过程中主要的参与机构

ETF 的成功运作需要诸多中介机构的配合。这些机构通常包括：

1. 基金的发起人。主要负责基金的发起设立。以 SPDR 为例，它的发起人是 PDRServices LLC。该公司是美国交易所的全资子公司。它的功能是在基金设立初期投入发起设立基金时所需的各种费用和证券。在基金设立后，将基金的管理权转移给信托人。同时，在基金存续期内，负责获得基金使用标准普尔 500 指数的准许证。从全球范围看，以交易所或其子公司作为 ETF 的发起人并不是只有美国交易所，如多伦多交易所、新加坡交易所、英国证交所都有过类似的实践。初看起来，以交易所作为发起人可能会有利益冲突。但实际上，由于以交易所为发起人的 ETF 一般都用单位投资信托的方式，发起人在基金设立的当天就会把基金的管理权移交给信托人，因此发生利益冲突的可能性非常小。相反，以交易所作为发起人可能还有许多好处，如交易所制定相关的交易规则时更加主动，各种清算更加便利等。

2. 基金的销售商。主要负责收集基金的申购和赎回委托单并转交给基金

<sup>①</sup>金旭晖，《ETF 的主要运作机制分析》，经济与社会发展，2004.11

管理人。SPDR 的销售商为 ALPS Mutual Fund Service, Inc。

3. 基金管理人。主要功能是管理基金的资产，通过销售商发行或接受基金单位的赎回，保证基金所代表的一篮子证券的构成与指数的结构一致等。SPDR 的基金管理人（State Street Bank and Trust Company）。

4. 保管机构。主要功能是保管基金所代表的证券和其它资产的管理。SPDR 基金保管人是道富银行及信托公司（State Street Bank and Trust Company）。

5. 参与券商。根据参与协议的规定，代理客户或是为自己，通过销售商向基金管理人下单提出申购或赎回申请。还有前边提到的在基金发起阶段提供种子等。

6. 证券存管信托公司（The Depository Trust Company, DTC）。它的职责一是负责保管和登记存托凭证。二是持有基金所代表的证券和其它资产，但这些资产登记在以基金保管人名义开设的帐户上。

7. 清算公司。它在 DTC 的协助下，负责一篮子股票在参与券商的证券帐户和 ETF 证券帐户之间的清算。在美国，清算公司是全美证券清算公司（The National Securities Clearing Corporation, NSCC）。

8. 指数授权人。主要负责相关指数信息的发布，向基金发起人发放使用指数的执照。

### 1.2.5 ETF 的投资管理

目前国际上所有的 ETF 都是指数基金，都以跟踪某个指数为目标，一般采用被动式管理。被动式管理又称消极型管理，基金管理人并不试图用基本分析的方法来区分价值高估或低估的股票，也不试图预测股票市场未来的变化，而是长期持有并在股票市场整体价格统计特征的基础上，模拟市场指数构造投资组合，以取得与比较基准相一致的风险收益结果。

指数基金构造投资组合的方法主要有两种<sup>①</sup>：

1. 完全复制法。采用完全复制法构造投资组合时，基金只投资于目标指数中的所有成分股，并保持投资组合中各股票的权重与目标指数中各成分股

---

<sup>①</sup>金旭晖，《ETF 的主要运作机制分析》，经济与社会发展，2004.11

的权重完全一致。从理论上讲，如果不考虑基金的股票交易成本和管理成本，采用完全复制法构造的投资组合的收益率可完全拟合目标指数的收益率。但由于实际运作中存在各种费用和税收，基金的收益率会低于目标指数收益率。而且当目标指数进行调整时，即成分股的变动或成分股权重的变动时，如果要对投资组合进行同样的调整，则基金的调整成本较高，特别是对于 ETF，为了避免在指数调整的生效日之前调整投资组合造成 ETF 与目标指数偏差，ETF 只能在指数调整的生效日进行组合调整，会导致较高的市场冲击成本，使基金的收益率低于目标指数。因此，即使是完全复制法的基金也会在基金契约中加入有关这一方面的灵活性条款。如国内的指数基金都在基金契约中规定，基金可在目标指数调整前或调整后的一段时间内对投资组合进行调整。

2. 抽样复制法。采用抽样复制法构造投资组合时，基金管理人通过运用统计分析等技术，使基金投资组合中只包括目标指数中比较有代表性、与指数波动相关性较强的部分股票，同时保证基金的收益率可以比较准确地跟踪目标指数收益率的变化。

基金的业绩与管理人的抽样技术密切相关，如果抽样技术高，可以保证基金收益率与目标指数收益率基本一致，克服采用完全复制法下的差异；另外，随着证券投资全球化趋势发展，投资于全球不同国家和地区的全球化运作的基金不断发展，已建立了庞大的涵盖全球各主要证券市场的指数系统，其中有些指数成分股涉及多个市场和多个计价货币，且指数的成分股数量较多，因此建立跟踪这类指数的 ETF 时，抽样复制法是基金管理人唯一的选择。采用抽样复制法必须对跟踪误差进行实时监控，当跟踪误差超过一定范围时，应采取投资组合调整措施。

### 1.3 ETF 的理论基础

ETF 实质上是一种指数基金，所以它的理论基础也源于指数化投资的思想。所谓指数化投资，是指投资者选定适合自己投资风格的指数，根据指数中股票的构成比例进行购买，并且试图使复制的投资组合的变化尽量与指数的波动相一致。这种投资方法与积极性投资相比较而言，是一种消极性投资。坚持消极性投资的投资者买卖单只股票的积极性要小得多，因为他们不挑选

股票、管理者、市场时机和投资风格，也不试图去预测未来。他们只是选择适合自己投资风格的指数，然后按指数中股票的构成购买投资组合，并且尽量使投资组合的变化与指数的变化相一致。

有效市场理论是指数化投资的理论基础之一，这一理论表明：证券的价格反映所有公开的信息、甚至内部信息，从长期来看，股票的价格与其价值相符，股票市场具备高度的效率。所以，人们不能通过积极的研究和分析来发现价格被低估的股票，也不能持续获得超过市场平均水平的收益<sup>①</sup>。为了说明指数化投资的合理性，就要需要分析资本市场有效性理论。根据夏普的投资组合理论可以知道具有最优风险收益的投资组合就是市场投资组合，而能获得市场投资组合收益的就是追踪市场指数的指数基金。因此，要分析指数化投资的理论基础，就要分析有效市场理论和投资组合理论。

### 1.3.1 有效市场理论

法玛（Fama, 1965）提出有效市场假说（Efficient Market Hypothesis 简称为 EMH）。他把有效市场定义为证券的价格总是充分反映了所有公开的信息的市场，并且根据股票价格对公司或宏观经济相关的新闻反应的速度把有效市场划分为三种类型，即弱式效率市场（股票价格反映了所有的历史信息）；半强式效率市场（股票价格反映了所有与公司有关的公开信息）；强式效率市场（股票价格反映了所有与公司相关的信息，包括内部信息和非公开的信息）。他认为只要证券的市场价格充分、及时地反映了全部有价值的信息，市场价格代表着证券的真实价值，即其内在价值。也就是说，在有效市场中，投资者获得的收益只是与其承担的风险相匹配的那部分正常收益。在有效市场中，尽管影响证券价格的信息是随机产生的，但这种信息能迅速反应在证券价格中，因此证券价格的变动是随机的。如果市场出现非有效状态或者某一证券的定价不合理，市场中成千上万的分析师和机构投资者会迅速发现这样的机会，投资者也会迅速采取买卖行为，因而市场会在很短时间内恢复到有效状态，定价高或低的证券也会恢复到内在价值附近，所以投资者不能持续地获得超越市场的收益。

---

<sup>①</sup>兹维·博迪，《投资学》，机械工业出版社，2005年7月

### 1.3.2 现代投资组合理论

#### 1、马可·维茨的有效边界（Efficient Frontier）理论

马可维茨（Harry Markowitz, 1952）发表了一篇具有开创划时代意义的论文——《证券投资组合选择》（Portfolio Selection）。马可维茨介绍了在给定资产的预期收益、价格波动和资产之间相关性的条件下理性的投资者如何构造投资组合的问题。他分析了风险与回报的不可分性，即没有一个投资者能够在承担低于平均程度的风险的同时获得高于平均水平的回报。但他认为可以通过购买一些具备不同风险趋向的股票，则能将整体的风险降低。他提出不能从孤立的角度来衡量一只股票的风险，而应当根据它对分散的投资组合的风险的影响来判断该股票的风险状况。他以个别股票收益率的均值和方差推导出了投资组合的有效边界，即一定收益率水平下方差最小的投资组合。有效边界理论是指在每一风险水平上具有最高预期收益的一组股票组合，或者是在每一预期收益水平上具有最小风险的股票组合。如果投资者是理性的效用最大化者，由于效用是由风险与收益所决定的，于是所有的投资者将持有有效边界上的证券组合。这就是马可维茨的有效边界理论。根据这一理论，欲使投资组合风险最小，除了多样化投资于不同的股票之外，还应挑选相关系数较低的股票，将资金分散投资于不同种类或不同产业的股票。<sup>①</sup>

#### 2、夏普与林特纳的投资组合（CAPM）理论

在 20 世纪 60 年代，夏普（William Sharpe, 1964）和林特纳（1965）对马可维茨的工作做了改进，拓展了马可维茨的研究，提出应更多关注个股股价的波动性，认为波动性越大，则风险越大。单个股票的风险是一种无法通过多元化投资化解的风险，但正如马可维茨所指出的，存在一些风险是能够被多元化投资化解的，这种风险就被称为非相关性风险。1964 年夏普提出了资本资产定价模型（简称 CAPM），假定投资者是风险厌恶者，他们会为持有的投资组合所承担的风险要求一定的报酬。如果投资者持有的是分散化的投资组合，风险可以通过该投资组合与剩余投资组合之间的相互作用来定义，可以把它们之间的相互作用称为贝塔。CAPM 给出了贝塔与投资组合预期收

---

<sup>①</sup>陈永生，《投资学》，西南财经大学出版社，2004 年 1 月

益之间的关系，当投资组合中资产数量增多时，单个资产对投资组合的方差的影响越来越小，但相互作用却越来越大。最后，单个资产对投资组合的风险的作用途径不是通过它的标准差，而是通过与投资组合中其他资产的相互作用来影响投资组合的风险水平。<sup>①</sup>

## 1.4 ETF 的起源与发展

### 1.4.1 ETF 的起源

ETF 的产生是基于马可维兹于 1952 年提出的投资组合理论。初期的产品为指数共同基金，但到了上世纪八十年代后期，投资人开始改进指数共同基金的缺点，提出了交易所交易基金的产品构想。1989 年，第一只交易所交易基金诞生于加拿大多伦多股票交易所，称为“多伦多指数参与单位”（Toronto Index Participation Units，简称为 TIPS）。

1993 年 1 月，美国市场上第一只交易所交易基金 SPDR（Standard & Poor's Depository Receipts）发行成功，并正式在美国股票交易所（Amex）挂牌交易，交易所交易基金正式进入资本市场。

### 1.4.2 ETF 在境外的发展

ETF 产品发展的历史很短，即便从 1990 年加拿大多伦多证券交易所推出“多伦多指数参与单位”算起，也不过 16 年的历史；如果按美国文献所公认的，以美国证券交易所 1993 年推出标准普尔存托凭证 SPDRs 算起，则只有 13 年的历史。但是，ETF 产品发展的速度惊人。初期的交易所交易基金因为产品品种单一，资本扩容缓慢，在最初的 7 年时间里一直没有较大的发展。1999 年，交易所交易基金开始被投资者广泛关注，成为了焦点投资产品。美国股票交易所（Amex）因此成为全球 ETF 发行和交易的基地。

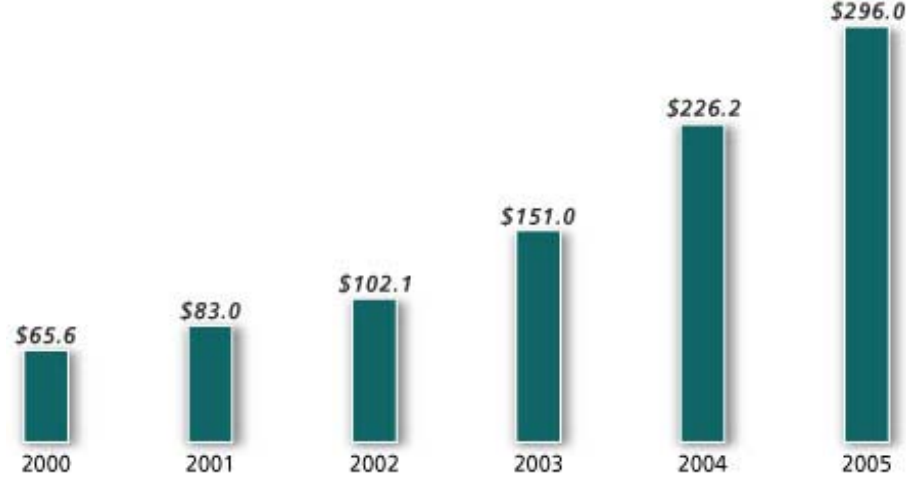
ETF 发展最为迅猛的市场莫过于美国。截至 2006 年 12 月，美国共有 357 只 ETF，规模达 4224.84 亿美元。其中，跟踪国内指数 266 只，规模 2907.76

---

<sup>①</sup>陈永生，《投资学》，西南财经大学出版社，2004 年 1 月

亿美元；跟踪国际指数 85 只，规模 1111.94 亿美元；跟踪债券指数 6 只，规模 205.14 亿美元<sup>①</sup>。欧洲 ETF 的发展起步虽然缓慢，但是进展却非常迅速。从 2000 年第一只 ETF 问世以来，截至 2005 年 3 月底，共发行 ETF122 只，规模达到 369 亿美元。

图 1.2: 美国 ETF 净值增长情况（单位：百万美元）<sup>②</sup>



在 1999 年，全球共有 33 只 ETF，管理着超过 400 亿美元的资产；而截至 2005 年底，其数目已增长十倍以上，50 个基金管理人共管理了 453 只 ETF，其规模达到了 4168 亿美元。目前，除美国交易所和加拿大多伦多交易所之外，中国香港、德国、荷兰、瑞士、英国、日本、新加坡、韩国、中国台湾与澳洲都有相应指数的 ETF 产品。

香港的盈富基金是美、加市场以外的第一只 ETF。作为香港政府出售其所持有的恒生成份股的工具，盈富基金建立了申购赎回下单交割制度和持续发售机制。然而，其他市场的交易所交易基金的发展却受到了诸如监管条件、管理水平、交易模式和产品开发能力等方面的限制。欧洲市场主要是因为自动化证券买卖机制和分散监管导致了 ETF 较高的管理和交易费用。日、韩 ETF 市场由于多档 ETF 追踪同一指数，导致了 ETF 之间的套利运作风险。而基金事务处理机构经验欠缺和交割日会计制度也是日、韩市场的交易所交易基金运行不畅的主要原因。澳洲市场则由于税法的限制，使得投资者缺乏投资 ETF 的热情。

<sup>①</sup>数据来源：ICI 官方网站。www.ici.com

<sup>②</sup>资料来源：ICI 官方网站。www.ici.com



通过对全球范围内现有的交易所交易基金现状的分析,不难发现,作为一种基于指数的衍生金融产品,交易所交易基金要求完备的监管制度、成熟的法律体系、高超的从业机构研发能力以及发展完善的市场与之相配套。交易所交易基金在美、加以及香港市场的蓬勃发展印证了这是一种适用于成熟市场的产品。在新兴市场发展交易所交易基金并非易事,因此解决我国当前条件下面临的法律、税收、监管、市场环境问题是引入交易所交易基金必须要进行的现实准备。

#### 1.4.3 ETF 在我国的发展

ETF 在我国发展的历史并不长,从 2001 年上海证券交易所最初提出 ETF 设想,到 2004 年我国第一只 ETF 产品——上证 50ETF 问世至今,先后共有五只 ETF 发行上市。我国证券市场在这十几年间的飞速发展为 ETF 的推出提供了一个良好的环境,其庞大的规模亦为 ETF 的高速发展奠定了坚实的基础。

上证 50ETF 从构想到真正上市,经历了五年之久。2001 年,上证所在研究产品创新时,首次提出了开发 ETF 的构想。华夏基金管理公司也开始了相关的基础性研究。2002 年 10 月,华夏基金管理公司向证监会以及上证所提交了《上证 180ETF 总体规划》。2003 年上证所成立了 ETF 小组,同年 4 月,向证监会提交了《关于尽快推出交易所交易基金的报告》。2004 年 4 月,上证所正式申请开发 ETF 并于 6 月获得国务院认可。7 月,上证所将上证 50 指数作为标的授权给华夏基金公司进行相关 ETF 产品开发。2004 年 12 月 31 日,上证所及基金管理人华夏基金公司在上海举行上证 50ETF 设立仪式,首发规模 54.35 亿元人民币。2005 年 2 月 23 日,上证 50ETF 在上海证券交易所正式上市,当天换手率为 20%,成交金额超过了 11 亿元。<sup>①</sup>

上证 50ETF 上市后,以其独特的运作机制吸引了大批投资者的介入,基金份额增加迅速,跟踪误差较低,换手率较高,加大了指成分股的活跃度,市场表现较好。随着上证 50ETF 的成功发行,华夏基金、易方达基金、华安基金、友邦华泰基金分别又先后推出了中小板 ETF、深 100ETF、180ETF 以及红利 ETF,由于 ETF 的出现正值我国证券市场前所未有的大牛市,其投资

---

<sup>①</sup>华夏基金管理有限公司,《上证 50ETF 产品说明书》,2004 年 10 月

收益明显，致使我国证券市场出现了 ETF 的投资热潮。

表 1.1：五只已上市 ETF 基本信息<sup>①</sup>

	50ETF	中 小 板 ETF	深 100ETF	180ETF	红利 ETF
基金管理人	华夏基金	华夏基金	易方达基金	华安基金	友邦华泰基金
发布公告日	04.11.25	05.5.19	06.2.17	06.3.6	06.10.24
上市日	05.2.23	05.9.5	06.4.24	06.5.18	07.1.18
标的指数名称	上证 50 指数	中小板指数	深证 100 指数	上证 180 指数	上证红利指数
标的指数代码	000016	399101	399004	000010	000015
目前成分股数量	50	66	100	150	50
最小申购赎回单位	100 万份	50 万份	100 万份	30 万份	50 万份
抽样方式	完全复制	完全复制	完全复制	抽样复制	完全复制

现有的五只 ETF 投资价值比较：

#### 1、指数编制比较

（1）样本股选择：导致各指数差异的主要原因

除中小板指数样本股基本为在中小板全部股票外，其他指数均为成份股指数，从该意义上讲，中小板指数的成份股选择缺乏“优胜劣汰”机制。上证 50、上证 180、深证 100 指数样本股选择以市值、流动性为主要标准，前两者还考虑行业代表性因素，上证红利指数则附加高现金股利标准。综合主要标准及样本股数量，上证 50 指数为沪市大盘股，上证 180、深证 100 指数分别为沪、深大中盘股，上证红利指数囊括大、中、小盘股，中小板指数则为小盘股。样本股选择标准、样本股数量不同，是导致指数具有显著区别的主要原因。

（2）加权方法：沪深两市指数略有差异

上证 50、上证 180、上证红利指数采用流通股本加权、分级靠档原则，而深证 100、中小板指数采用流通股本加权，但未使用分级靠档技术。经分析，两类指数编制方法虽有一定差异，但并非导致指数区别的主要因素。当然，

<sup>①</sup>以上表格根据五只基金招募说明书整理而成

随着非流通股解禁、配售股流通，指数样本股的调整股本会发生较大变化。因此，样本股股本结构的个体差异将导致指数变化。

### （3）成份股调整：上证 180、50 指数采用大市值股票快速计入原则

成份股调整分为定期调整与临时调整。就定期调整而言，上证 180、上证 50 指数、深证 100 指数每年定期调整两次，上证红利指数每年定期调整一次；就临时调整而言，上证 180、50 有新上市大盘股快速计入原则，其他指数则无此规则。这导致，从短期来看，新上市大盘股表现将加剧指数差异。

## 2、特征比较

### （1）行业分布：不同指数差异显著

不同指数的行业分布差异很大，除上证 50、180 行业特征较为类似外，其他指数的行业分布不尽相同，这为投资者选择不同 ETF 提供了多样化的选择。上证 50、180 行业指数前三大权重行业为银行业（32%、23%）、交通运输与仓储业（12%、11%）、金属与非金属（11%、10%）；上证红利指数前三大权重行业为金属与非金属（36%）、采掘业（12%）、机械设备与仪表（11%）；深证 100 指数前三大权重行业为金属与非金属（20%）、房地产（13%）、机械设备与仪表（12%）；中小板指数前三大权重行业为批发和零售贸易（21%）、机械设备与仪表（14%）、电子（11%）。

### （2）权重股分布：不同指数明显不同

上证 50、180 指数前三大权重股分别为招商银行（10%、7%）、民生银行（9%、6%）、中信证券（6%、4%）；上证红利指数前三大权重股分别为宝钢股份（17%）、中国石化（11%）、武钢股份（9%）；深证 100 指数前三大权重股分别为万科 A（9%）、S 深发展 A（5%）、五粮液（4%）；中小板指数前三大权重股分别为苏宁电器（20%）、华兰生物（3%）、大族激光（3%），其中苏宁电器的权重比较突出。

### （3）与基准指数相关性：中小板、红利指数与基准相关度较弱

以上证指数、沪深 300 指数作为市场基准，随着 2006 年大量新股扩容启动，各 ETF 标的指数与基准指数的相关度呈现日渐减弱的趋势，而且不同指数之间差异较大。上证 180 与沪深 300、上证指数的相关度最高（0.993、0.926），其次是深证 100（0.978、0.925）、上证 50（0.907、0.876），而上证红利（0.907、

0.876)、中小板(0.782、0.669)指数的相关度较弱<sup>①</sup>。样本股选择标准是决定指数相关度不同的主要原因。

(4) 指数业绩成长性: 深证 100 突出, 红利指数较弱

从业绩成长性来看, 深证 100 指数未来两年业绩增长最为突出, 上证 180、上证 50、中小板相当, 而上证红利指数的增长相对较弱。

### 3、指数表现比较

(1) 累积涨幅: 中小板指数明显滞涨

在 2006 年新股发行启动至今(2006.6.22—2007.1.31), 上证 50 指数累积涨幅(94%)最为显著, 其次是上证红利(87%)、上证 180(81%)、深证 100(76%)、中小板(41%)。前期大盘股行情造就了大中盘成份股指数的巨大涨幅, 小盘股涨幅明显滞后。2007 年 1 月, 前期滞涨的中小板指数的涨幅超越了其他指数, 表现出一定补涨欲望。

(2) 近期净申购: 中小板 ETF 出现相对较大净申购

截至 2007 年 1 月 22 日, 5 只 ETF 基金的周净申购、赎回中, 上证 50ETF 规模小幅下降、上证 180ETF 规模不变外, 其他 3 只均出现净申购。上证 50ETF 净赎回 0.38 亿份, 上证红利 ETF 净申购 0.21 亿份, 深证 100ETF 净申购 0.09 亿份。中小板 ETF 规模增加最大, 为 1.63 亿份。不同 ETF 的净申购情况充分体现了“ETF 前期涨幅越大越被净赎回、涨幅越小越被净申购”的特征。此外, 随着市场震荡幅度的加大, ETF 整体净赎回呈现减弱趋势, 在一定程度上表现了投资者在个股选择难度加大条件下对 ETF 需求有所增大。

---

<sup>①</sup>国泰君安证券股份有限公司新产品开发工作小组课题组,《探寻 ETFs 套利的最佳模式》

## 2. ETF 套利的原理及流程

### 2.1 ETF 套利的原理

根据无套利均衡原理，如果两个组合在未来任何状态下的现金流都完全相等，一个组合在未来任何时刻都能完全复制另一个组合，则这两个组合的当前价格一定相等；如果这两个组合的当前价格不相等，说明存在着套利机会。ETF 套利是指当 ETF 二级市场市价出现折溢价时，套利者就可以在 ETF 一级市场、ETF 二级市场以及股票现货市场之间进行简单的套利（复杂的套利还应包括指数期货、指数期权等金融衍生产品市场）。

ETF 能够迅速被广大投资者接受，其成功的关键是它同时结合了开放式基金交易价格与基金净值一致和封闭式基金交易便利的优势。ETF 一级市场的申购与赎回是以一篮子证券进行的，这一篮子证券构成的组合决定其净资产值（NAV），而 ETF 二级市场的交易是以市价进行的。按照一价原则，虽然在两个不同的市场交易，但是同一只 ETF 基金发行的股份/单位的净资产值与市价应该相等。事实上，由于 ETF 二级市场市价受供求关系等因素的影响，ETF 的净资产值与二级市场价格往往不一致。ETF 市价低于其净资产值的称为折价，高于其净资产值的称为溢价。

当 ETF 的二级市场交易价格与基金净值产生差异时，两个市场间就出现了套利机会，套利机会的出现将引发投资者的套利行为，而投资者的套利行为又将减小其套利空间，最后形成 ETF 二级市场交易价格与基金净值基本一致的结果。具体而言，当 ETF 溢价交易时，即二级市场交易价格高于其净值时，ETF 一级市场的参与者买入与 ETF 构成相同的股票组合，在一级市场申购 ETF，同时在交易所卖出（或卖空）相应的 ETF 份额。这样，如果不考虑交易和申购赎回的费用，该投资者在一级市场申购 ETF 的成本为该基金的净

值，而在二级市场卖出该基金份额的收入为基金的二级市场交易价格，由于该基金溢价交易，因此该投资者获取了基金二级市场交易价格与基金净值的差额这一套利收益。由于这一套利机会的存在，就会有一级市场参与者进行上述交易，从中获取套利收益。而投资者的投资行为，将会影响这些股票的交易价格，投资者买入 ETF 投资组合会导致交易价格的上升，同时，投资者在二级市场卖出 ETF 会导致 ETF 的交易价格下降。这样，伴随着投资者的套利行为，ETF 的二级市场交易价格与其净值会慢慢接近，直至二者一致，套利机会消失。<sup>①</sup>

同样，当 ETF 折价交易时，即二级市场交易价格低于其净值时，ETF 一级市场的参与者可以在二级市场买入 ETF，同时在一二级市场赎回相应数量的 ETF 份额，卖出（或卖空）ETF 的构成股票。这样，如果不考虑交易和申购赎回的费用，该投资者在二级市场买入 ETF 的成本为该基金的二级市场交易价格，而在一二级市场赎回该基金份额，卖出的相应股票的收入为基金净值。由于该基金折价交易，因此该投资者获取了基金净值与基金二级市场交易价格的差额这一套利收益。同样，这一套利机会的存在，会吸引一级市场参与者进行上述交易，从中获取套利收益。而投资者在二级市场买入 ETF 会导致其交易价格的上升，同时投资者卖出 ETF 投资组合会导致 ETF 成份股交易价格下降，基金净值随之下降。这样，ETF 的净值会与其二级市场交易价格慢慢接近，直至二者一致，套利机会消失。

## 2.2 ETF 套利的前提条件

上述套利机制从理论上可以保证 ETF 的二级市场交易价格与其净值保持基本一致。在实际市场运作中，要保证上述套利机制可以有效地运行，必须具备一些条件。这些条件要能保证投资者进行套利活动的各项指令即买进一篮子股票（或 ETF）；执行实物申购（或赎回）程序：卖出 ETF（或一篮子股票）能在很短的时间内完成，因为 ETF 以及一篮子股票的价格是瞬息变化的。这些条件包括：

---

<sup>①</sup>韩爱琼，ETF 跨市场套利交易操作，[www.Chinafund.cn](http://www.Chinafund.cn)

1、良好的市场流动性。充足的市场流动性是投资者的套利交易顺利进行的基本保障，ETF 一篮子股票（即其目标指数成份股）的良好流动性是投资者之间低成本交易这些股票的基础，ETF 的二级市场良好流动性是投资者之间低成本在二级市场交易 ETF 的基础，这些都是保障投资者套利收益的基础，没有良好的市场流动性，投资者的套利交易就不可能顺利进行，该套利机制也就无法保证 ETF 的二级市场交易价格与其净值的一致。

2、清算交收的及时性和二级市场的卖空机制。套利交易必须可以及时进行才能够保证投资者无套利风险，套利交易中两个反向交易间隔的时间越长，投资者所面临的套利风险也就越大。当 ETF 溢价交易时，投资者要无风险套利必须要能在一级市场申购 ETF 的同时在二级市场卖出 ETF。而实际上投资者在一级市场申购 ETF 时，必须拥有相应的指数成份股。因此，投资者需要即时买入相应的股票，并在较短的时间内保证其买入的股票能够交收完毕。另外，投资者申购 ETF 后要求能够及时在二级市场卖出该 ETF，这就要求 ETF 的交收时间必须很短。海外很多市场无法保证 ETF 的交收效率，但允许投资者在二级市场卖空 ETF，较好地满足了投资者及时套利的上述需求。同样，当 ETF 折价交易时，投资者要无风险套利必须在二级市场买入 ETF 的同时在一级市场赎回 ETF，同时卖出 ETF 的成份股。而实际上要保证投资者在二级市场买入 ETF 后能在一级市场及时赎回，必须保证二级市场买入 ETF 的交收及时。而且，要使投资者在一级市场赎回 ETF 后能及时将其一篮子股票卖出，必须保证 ETF 赎回的交收及时性。海外很多市场无法保证 ETF 赎回的交收效率，但允许投资者在二级市场卖空 ETF，使投资者在赎回 ETF 的同时可以卖空相应的一篮子股票，较好地满足了投资者及时套利的上述需求。

3、ETF 的二级市场低交易费和一级市场低申购赎回费。套利成本是影响套利行为是否实施的最主要因素。套利收益大于套利成本（交易成本）是投资者进行套利的重要条件，如果 ETF 的二级市场交易费和一级市场申购赎回费过高，投资者只有在套利收益非常大的情况下（即折溢价率较大时）才会进行套利交易，这样就会使两个市场间的非套利空间扩大，无法将 ETF 的二级市场交易价格与其净值的差额控制在很小的范围内。

## 2.3 ETF 套利流程

从美国 ETF 实际运行的结果看，ETF 的二级市场交易价格与其单位净值基本一致，也就是说，套利机制比较有效地发挥了作用。在绝大多数的交易日中，SPDR 和 DIAMOND 的二级市场收盘价与它们的基金净值的差额不超过其净值的千分之五。

在我国，由于内地证券市场的交易机制和技术约束，完成一个套利循环是要花费一定时间的。因此在无法缩短套利过程各个步骤所对应的清算和交收时间的情况下<sup>①</sup>，解决办法是在当天尽可能短的时间内完成各个套利步骤的交易，最终清算套利步骤的交易，最终清算和交收在 T+1 日完成（申购、赎回现金成分的划拨在 T+2 日完成）。

假设套利者在套利过程前，拥有套利所需的 ETF 份额或篮子股票。

1、当 ETF 二级市场价格低于基金单位净值时，套利者执行以下套利步骤：

- （1）赎回 ETF，获得相应的篮子股票。
- （2）卖出篮子股票，获得套利收益。

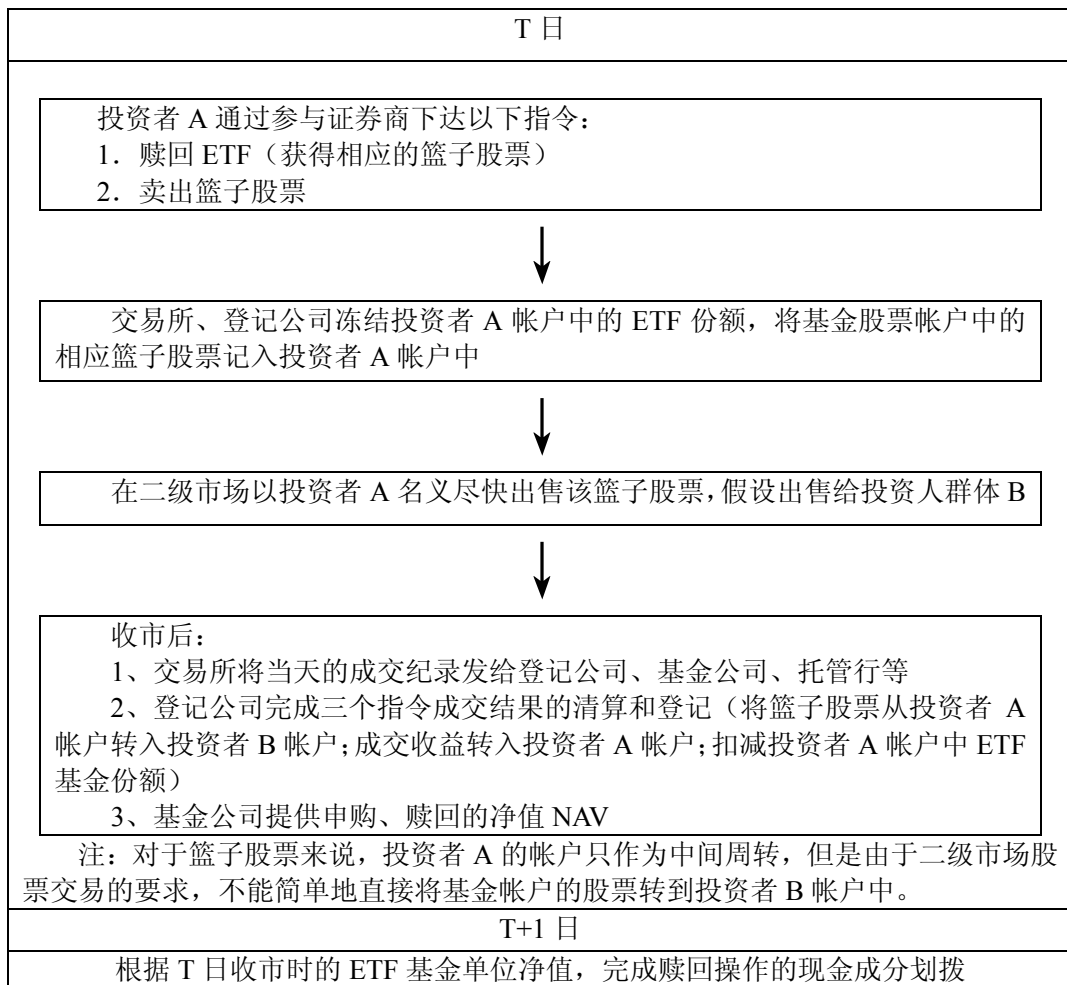
在不考虑交易失败等细节因素的情况下，具体的系统需求如下：

---

<sup>①</sup>套利过程的特殊安排不应当影响一般的二级市场买卖和申购、赎回的清算过程，即二级市场股票和 ETF 买卖的清算必须符合当前的 T+1 要求；一级市场申购、赎回的股票和基金份额划拨也在 T+1 日完成，申购、赎回现金成分的划拨可在 T+2 日完成。



表 2.1: ETF 溢价套利流程图

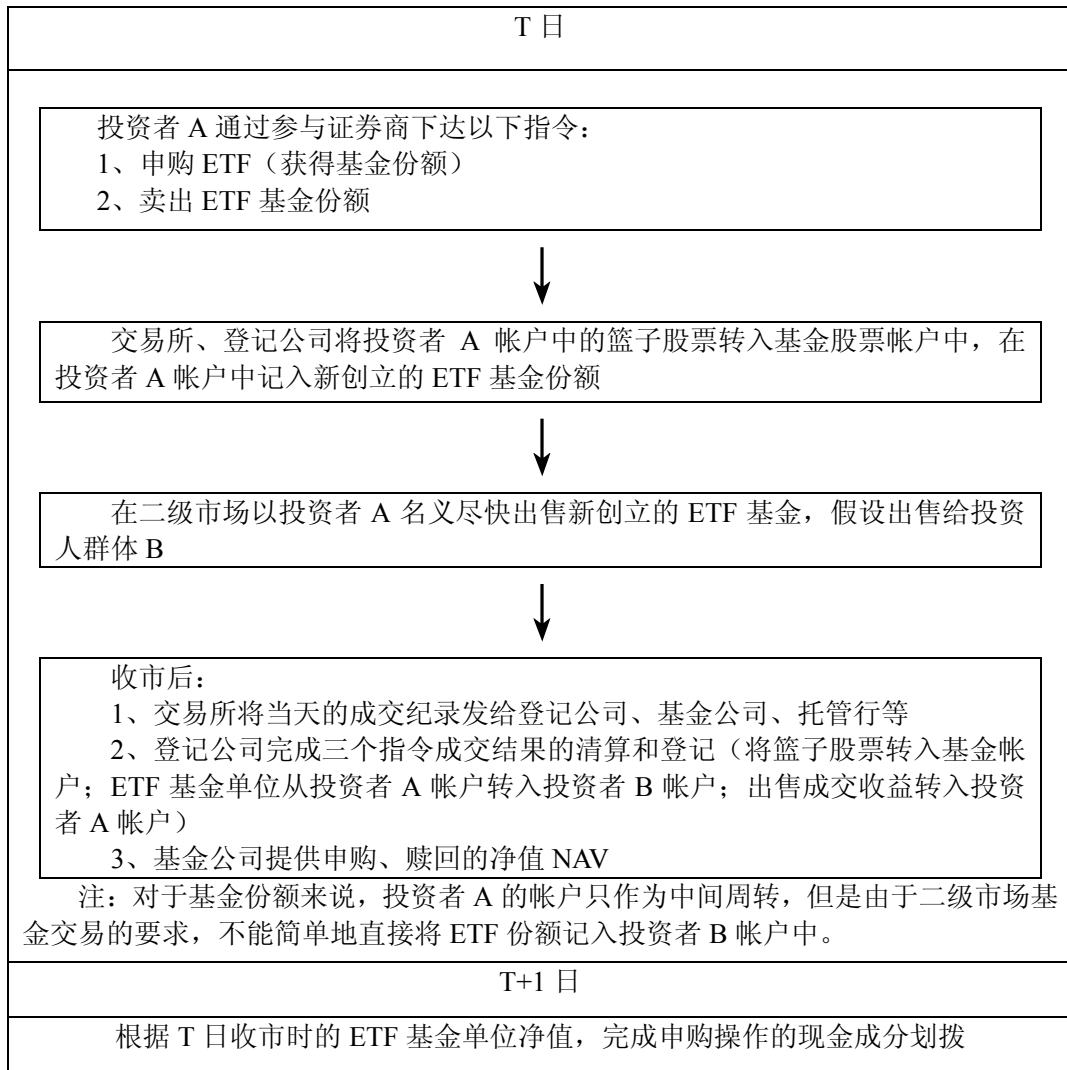


2、当 ETF 二级市场价格高于基金单位净值时，套利者执行以下套利步骤：

- (1) 申购 ETF，获得基金份额。
- (2) 卖出 ETF 基金份额，获得套利收益。

在不考虑交易失败等细节因素的情况下，具体的系统需求如下：

表 2.2: ETF 折价套利流程图



### 3. 影响 ETF 套利因素分析

要使购买 ETF 就如购买指数一样，客观上要求 ETF 与标的指数的收益率非常相近，或者说使 ETF 与标的指数之间的跟踪误差足够小。尽管 ETF 与标的指数之间存在着必然的联系，但由于 ETF 的投资者与各指数成份股的投资者对市场看法可能存在着的差异，两者的价格在某些时候可能出现一定的差异，从而为套利者提供了获利机会。也正是由于两者之间套利关系的存在，才使得 ETF 的折溢价不会太大。当 ETF 出现较大的溢价时，套利者可以通过购买指数成份股组合，并将指数组合转换为 ETF，并在二级市场出售来获取收益；当 ETF 出现折价时，套利者就会买入 ETF 并以此赎回成份股组合，并在市场中卖出一篮子股票来获利。在套利交易中，套利者的所有交易都是有成本的，因此只有 ETF 的折溢价比率大于套利者的套利成本时，套利才有可能成为一种有利可图的投资。当折溢价率小于套利者的套利成本时，套利者无法从中得到利润，也就不会产生套利行为。当折溢价率大于套利成本时，套利者便会迅速进行套利交易，从而使 ETF 的折溢价率逐渐降低。由此可见：跟踪误差的大小、折溢价率的高低、套利成本的大小是决定 ETF 套利能否成功运作的关键因素。套利成本小于折溢价率是满足投资者进行套利的必要条件。

#### 3.1 ETF 的跟踪误差

ETF 的投资目标就是通过跟踪其基准指数，以期获得与基准指数相近的收益率。然而在实际操作中，由于现实市场中存在各种不同类型的投资规则、客观条件的约束以及市场的不完善等等，因此复制组合收益率与基准组合收益率不会完全相同，往往表现为或者高于基准指数，或者低于基准指数，存在着跟踪误差。所谓 **ETF 跟踪误差**，就是指复制组合收益相对于其基准组合

收益的波动性，一般用标准差来测度。例如，在给定的投资期限内，如一周、一个月、一年等，复制组合收益率与基准组合收益率的差额，常常表现为一个收益波动区间，即复制组合收益围绕着基准组合收益区间进行波动。

净值跟踪误差的存在是指数型基金不可避免的，其具有以下几个特征：

1. 跟踪误差具有统计特性，净值跟踪误差是衡量指数基金净值收益率与标的指数收益率之间的拟合程度的指标。它反映的是一定时期内指数基金与所跟踪标的指数收益率偏差的分布特征。

2. 跟踪误差是一种分析偏差的计量工具。一般来说，指数型基金在招募说明书或相关文件中都会说明该基金与所跟踪标的指数收益率之间出现偏差的合理范围，也就是跟踪误差的范围。当跟踪误差超出在指数基金招募说明书规定的合理范围内时，基金管理人应当及时调整跟踪投资组合。例如上证50ETF规定，在正常市场情况下，日均跟踪偏离度的绝对值不超过0.1%，年跟踪误差不超过2%。如因指数编制规则调整或其他因素导致跟踪偏离度和跟踪误差超过上述范围，基金管理人应采取合理措施避免跟踪偏离度、跟踪误差进一步扩大。

3. 跟踪误差是判断指数基金运作绩效的一个重要指标，尤其对于被动型的指数基金而言。跟踪误差被管理得比较好的基金，业绩也相对突出。

### 3.1.1 跟踪误差产生的原因

对ETF跟踪误差产生的原因，特别是向下偏离产生的原因进行分析，不仅有助于投资者做出正确的投资决策。更为重要的是有助于ETF基金管理人找出导致跟踪误差产生的主要因素，以便采取措施，缩小误差，规避风险，以实现ETF既定的投资目标。对应于ETF一级市场和二级市场不同的交易方式和不同的盈利模式，ETF跟踪误差可以划分为净值——指数跟踪误差和价格——指数跟踪误差。

1、ETF净值——指数跟踪误差的产生原因：

净值跟踪误差是指ETF净值增长率与相应的基准指数收益率之间的差异。净值跟踪误差实际上体现了ETF复制其基准指数的风险。因此，相对于基准指数而言，净值跟踪误差是衡量ETF是否具有长期投资价值的一个重要

指标。包括管理费在内的各种费用支出、成份股中个别公司兼并收购事件的发生、基准指数的复制策略、ETF 投资者或者做市商在临收市时以净值大量地创设或者赎回 ETF 股份/单位等，都会导致净值跟踪误差的发生。

#### （1）管理费及其它各项费用

指数基金的日常运作必然会产生管理费、托管费等，这些费用是运营 ETF、复制基准指数的成本，也是基金管理人付出劳动所应得到的报酬。管理费一般占基金净值的一定比例，如美国 ETF 的年度管理费一般占基金净值的 0.08%—0.99% 不等。管理费一般是逐日计算、逐月计提。一般费用越高，ETF 的组合收益率就会越低，从而跟踪误差就会越大。

更为重要的是，管理费作为一种不可消除的成本因素，是单向发生的费用，因该费用而产生的跟踪误差值是负值。该误差负值的存在，只能减少复制组合的收益总值，这就是 ETF 跟踪误差值在更多的时间里表现为负的根本原因所在。另外，其他包括印花税、扣缴税（Withholding Taxes）<sup>①</sup>、经纪佣金、买卖报价价差、市场冲击成本、股利拖累成本、外汇波动成本、注册登记费、指数使用费和其他交易成本等各项费用成本，在 ETF 复制基准指数时，也都会造成净值跟踪误差。因为基准指数作为一组由成份股构成的股票组合，其反映的是股票组合的市值，它并不真正拥有一个真实的股票组合，因而也就不会面临着各种各样的税费。

#### （2）复制误差

首先，基准指数中成份股数目的多少以及成份股流动性因素会导致跟踪误差。如果成份股数目较少，如 Nasdaq100 指数，则按照基准指数中的权重进行完全复制即可。由于这类指数中的成份股一般交投活跃，因此，在购买成份股时不会对股票当前的市价构成冲击，因而跟踪误差就小。如果成份股数目较多，像 Wilshire 5000 指数，就会出现在不影响成份股当前市价的情况下，因某些成份股流动性不足而难以买得到的现象。因此，对于这类基准指数，只能采用抽样复制法，增加交投活跃的股票权重，减少无人问津的股票权重，这样对股票当前的价格冲击最小。显然，这种复制会不时地偏离其基准指数，因为不是 100% 地按照基准指数的权重来复制，必然造成跟踪误

---

<sup>①</sup>扣缴税是一种就原税而扣缴的税捐，例如，支付利息或红利时应扣缴的所得税。

差。而且，不时地调整 ETF 复制组合的结构还会产生相应的交易成本，从而加大跟踪误差。一般来说，成份股数目较多的基准指数的跟踪误差要比成份股数目较少的基准指数的跟踪误差大。越接近基准指数权重的复制，跟踪误差就越小，也就越不需要进行经常的和有成本的指数调整。

其次，有关投资的限制性规定，也会影响投资组合的管理及其收益，并进而导致跟踪误差的产生。比如，按照美国联邦税法的规定，ETF 的投资组合管理受“同一发行人规则”和“5/50 规则”的限制，即“同一发行人规则”是指 ETF 持有同一发行人发行的所有证券的总额不得超过 ETF 资产总值的 25%；“5/50 规则”是指 ETF 持有权重超过 5% 的证券的总和不得超过 ETF 资产总值的 50%。以上两个投资比例的限制，都会迫使 ETF 不能完全按照基准指数的权重来构建复制组合。按调整了的权数进行复制，必然导致跟踪误差。

再次，公司并购效应也会导致跟踪误差的产生。当 ETF 基准指数成份股公司发生合并或者接管等公司并购事件时，也会给 ETF 复制基准指数增加难度，从而加大跟踪误差。

### （3）现金拖累

传统的指数基金组合中通常会持有小部分现金，这是因为：一是会不断地有小部分现金流入到基金中来，并且这部分现金不会立即用于组合投资；二是基金存小部分现金以备赎回之需和支付基金管理费之用。尽管这部分现金一般只占基金资产值的不到 1%，但也会影响基金组合复制基准指数的精确性；三是这部分现金还有利息收入。

当基准指数收益率与这部分现金收益率不一致时，就会导致复制组合发生跟踪误差。而且，复制组合中持有的现金比例越大，跟踪误差就可能越大。虽然 ETF 与传统的指数基金不同，ETF 几乎不持有现金，只用一篮子股票进行基金的创设与赎回，但有时也需要用小额现金来找赎以及当基金建仓成立后，依然接受投资者申购，也会有部分现金存在。尤其是当现金股利分红时，对于单位投资信托结构的 ETF 来讲，不能立即将现金股利进行再投资，而只能将其存在固定的无收益账户上，等待每季 ETF 基金分配后，由持有人决定是否进行再投资。由此而形成的现金拖累必然造成跟踪误差。

### （4）证券交易的上下限规定

我国《证券法》规定，国内股票交易市场的最低交易为 100 股，ETF 基

金按照标的指数成份股权重进行构建投资组合时，所计算的每只股票的投资数量是以 1 股为单位而非以 100 为单位，从而不能完全复制精确到 1 股，必然产生跟踪误差。

## 2、ETF 价格——指数跟踪误差的产生原因：

价格——指数跟踪误差是指在给定的一段时间内，二级市场上 ETF 的收益与其基准指数在相对应的交易时点上的收益之间的差异。当我们考察 ETF 的市价与其所对应的基准指数时就会发现，ETF 市价的变动即反映了在该交易时点上 ETF 的市场供求状况，也反映了 ETF 投资者自愿支付的交易价格，同时也混合着短线投机者和其他出于流动性考虑的对冲交易者等的短线交易状况。以上三个因素中的每一个因素，都会导致价格——指数跟踪误差。尤其是在以下几个市场之间，即基础股票市场、ETF 市场，以及期货、期权、远期等市场，交易者出于流动性的需要，在多个市场之间进行频繁的短线交易，更易于导致价格——指数跟踪误差。

### （1）非同步交易因素

由于 ETF 二级市场交易受市场供求关系的影响，因此 ETF 的市价与其净值存在着某种程度的偏离，表现为或者溢价、或者折价。当以 ETF 的市价来考察跟踪误差时，比如以 ETF 的收盘价这一交易时点为基准来衡量市价与其基准指数时，我们发现存在 ETF 与其基准指数的非同步交易现象，即 ETF 的收盘价并不反映相对应的交易时点上基准指数成份股的最近价值。这种价格——指数偏差既可能是正值（说明 ETF 市价高于基准指数价值），也可能是负值（说明 ETF 市价低于基准指数价值）：既可能是因为基准指数中成份股在收盘时交易量急剧放大而 ETF 交易量却很清淡造成的，也可能是因为 ETF 交易清淡，致使其收盘价只反映其最后一笔交易价格，而这最后一笔交易价格很可能是发生在正常收市时间以前的某一时点的交易价格。这就是 ETF 所特有的“贵收盘与贱收盘”现象。可见，非同步交易是造成 ETF 价格——指数跟踪误差的一个重要原因，有时可以解释绝大多数价格——指数跟踪误差。

### （2）收市时间不同及其与期货等市场的相互影响

如上所述，观察价格指数跟踪误差，应该基于同一个交易时点来对 ETF 的价格及其基准指数进行考察。一般都选择考察收盘时的交易价格，因为收盘时价格易于成交。但由于 ETF 与其基准指数收盘时间差的存在，就导致了

基于收盘价所考察的跟踪误差被扩大了。比如在美国，目前股票市场的收盘时间为纽约时间下午 4:00，而 ETF 的收盘时间却不统一，有的 ETF 如 SPDRs 和 MSCI iShares 的收盘时间为下午 4:00，还有很多 ETF 的收盘时间却为下午 4:15<sup>①</sup>。这样，ETF 的收盘时间就与其基准指数中基础股票的收盘时间存在着一个时间差，从而导致跟踪误差。

### （3）流动性影响

ETF 在交易所挂牌交易，其价格受市场供求关系的影响；ETF 做市商负有为市场提供流动性、维持市场交易秩序的义务；指数期货等的作用最终体现在帮助缩小 ETF 的买卖报价之间的价差，使 ETF 的市价更贴近于其净值。在一个交投活跃、参与交易者众多的市场上，若上述三个方面的作用都能够得到有效发挥的话，就会形成一个良性双向流动的市场，此时 ETF 的市价会紧贴其净值，价差会非常小。在某种程度上讲，短期内影响做市商对冲风险的成本和困难因素，也必将成为影响 ETF 的市价偏离其净值的因素，同时也造成 ETF 与其基准指数形成价格——指数跟踪误差。例如，基准指数期货的流动性、ETF 跟踪基准指数的拟合程度、基准指数的波动性、期货合约交易中的错误定价、基准指数成份股的暂停交易、做市商对冲风险的能力及效率，以及对冲成本如在海外市场中的税收成本等，都可以成为影响因素。为什么投资者都青睐以 S&P 500 为基准指数的 ETF，而少有人问津以 S&P MidCap 或 Russell 2000 为基准指数的 ETF，原因就在于，以 S&P MidCap 或 Russell 2000 为基准指数的指数期货流动性差，基础股票的买卖报价价差大，换手率高，从而造成 ETF 与基准指数在相对应的交易时点上的价格——指数跟踪误差加大。

另外，从统计的情况看，ETF 投资期限的长短不同，其价格——指数跟踪误差的大小也就不同。一般情况下，投资期限越长，价格——指数跟踪误差值就越趋于缩小。例如，SPY 的价格——指数跟踪误差，如果以季收益率来测算，误差值为 0.34%；若以月收益率来测算，误差值则为 1.46%。同时，实证研究亦表明，一般而言，净值跟踪误差要比价格——指数跟踪误差小，并且由于这个差异也造成了 ETF 在一级市场和二级市场之间折价或者溢价，

---

<sup>①</sup>尽管 ETF 的收盘时间不同，但其净值计算统一截止为纽约时间下午 4:00 的收盘价，超过该时间的交易数据不包括在净值计算数据之内。



为 ETF 的投资者创造了套利机会。

### 3.1.2 跟踪误差的研究方法

综合国际上各种衡量指数基金跟踪误差的计算方法，常用的为以下两种：

#### 1. 跟踪误差偏差

跟踪误差偏差（Tracking Difference）（用  $TD_t$  表示），即通常所说的指数基金单位净值收益率与其所跟踪标的指数收益率的差值，是最为简单的一种方法。用公式表示如下：

$$TD_t = \frac{NAV_t}{NAV_{t-1}} - \frac{\text{标的指数}_t}{\text{标的指数}_{t-1}} \quad 3.1$$

#### 2. 跟踪偏离度

跟踪偏离度（Tracking Error）（用  $TE_1$  表示），是指数基金投资组合收益率与标的指数收益率日差值的标准差，是最为常用的跟踪误差指标，被国内多数指数基金使用。该方法是一种相对的方法，是以跟踪误差偏差的波动性来衡量，跟踪偏离度的计算方法如下：

$$TE_1 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n-1}} \quad 3.2$$

## 3.2 ETF 的折溢价率

前面已说明 ETF 的折溢价率是投资者最关心的问题，是决定 ETF 市场能否成功的关键因素。ETF 代表的是一篮子股票价值，它自然要与这一篮子股票的市场价值（ETF 净值）相等；同时，ETF 又可以在交易所挂牌交易，其价格又可能会受到市场供需关系的影响而与其净值产生一定的偏离，ETF 市价低于其净资产值的称为折价（Discount），高于其净资产值的称为溢价（Premium），这种背离的相对程度就是 ETF 的折溢价率。当 ETF 的折溢价幅度较大时，就为套利者提供了套利机会，折溢价水平反映了 ETF 的套利空间的大小。如果存在较大且持续时间较长折溢价幅度，说明标的指数成份股的流动性不足也说明 ETF 的效率低下。用公式表示为：

ETFs 的折溢价率= (ETFs 价格-ETFs 净值) /ETFs 净值 x 100 %

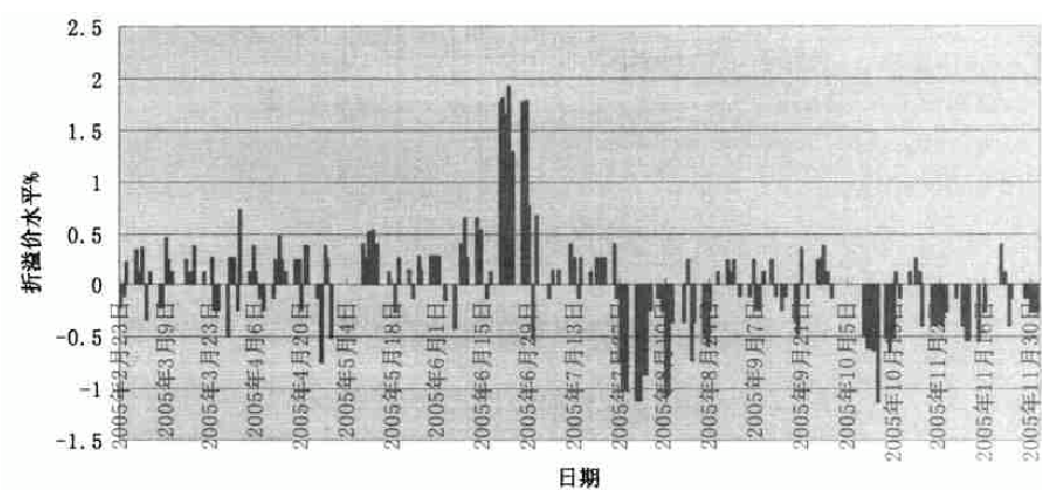
### 3.2.1 上证 50ETF 折溢价水平分析

这里采用上证 50ETF 2005 年 2 月 23 日至 2005 年 12 月 2 日市场收盘价格与收盘净值对上证 50ETF 的折溢价水平进行分析。在 193 个交易日的计算期内上证 50ETF 平均折溢价水平为 0.0089%，标准差为 0.5%；其中溢价天数是 87 天，溢价水平最高为 1.92%，最低为 0.115%，溢价平均水平为 0.3951%，标准差为 0.421%；折价天数是 83 天，折价水平最高为-1.135%，最低为-0.114%，折价平均水平为-0.394%，标准差为 0.28%；另外 23 个交易日无折溢价。从图 3.1 可以看出，在 2005 年 6 月 20 日至 6 月 28 日出现较高的溢价水平，平均溢价水平为 1.709%。在正常情况下，这样的溢价足以让投资者通过套利获利，市场偏差也会很快消除。但高溢价状态持续这么久，主要的原因在于股权分置改革的试点公司上港集箱、宝钢股份、中信证券、紫江企业、中化国际、申能股份、东方明珠和长江电力 8 家 50 指数的成份股停牌，这其中上港集箱、中信证券、中化国际、申能股份和东方明珠必须使用现金替代，现金替代的原则按照停牌前的收盘价计算，而宝钢股份、紫江企业和长江电力允许现金替代，现金替代溢价比例都是 21%，以宝钢股份与长江电力 6 月 17 日收牌价格以及紫江企业 6 月 2 日收盘价格计算，总现金替代溢价为 29689.8，按照 6 月 20 日至 6 月 28 日上证 50ETF 的净值平均收盘价格 0.786 计算，溢价套利的现金溢价替代比例为 3.777% 高于平均溢价水平为 2.068%。尽管预先收取的金额高于基金购入该部分证券的实际成本时，基金管理人将退还多收取的差额，但是投资者不愿意承担现金替代溢价所带来的等待成本以及未来股票价格上涨的风险，因此套利无法完成。而在 2005 年 7 月 27 日至 8 月 4 日、8 月 10 日至 8 月 11 日出现较大的折价水平。究其原因，主要是由于制度性的设计造成的。由于在 7 月 22 日至 8 月 18 日期间宝钢股份停牌，而其替代方式是允许现金替代，根据华夏基金的招募说明以及风险提示，基金赎回以股票结算且由于宝钢股份复牌后直接支付对价，宝钢股份停牌期间赎回所取得的宝钢股票没有对价，对价留给基金，这样投资者就要承担股票除权造成的制度性损失。另外 10 月 10 日至 10 月 19 日的较大折价

幅度的存在也有类似原因。

通过剔除以上异常情况，上证 50ETF 的平均折溢价水平为 0.022%，标准差是 0.2984%；其中溢价平均水平为 0.28%，标准差为 0.152%；而折价平均水平为 -0.284%，标准差为 0.158%。

图 3.1：上证 50 溢折价水平<sup>①</sup>



### 3.2.2 上证 50ETF 折溢价水平的国际比较

在计算期内，上证 50ETF 的平均折溢价水平为 0.0089%，标准差为 0.5%；剔除以上异常交易日，平均溢价水平为 0.022%，标准差为 0.2984%。而对在美国证券交易所（AMEX）上市交易的最活跃的 3 家国内型 ETF 以及在加拿大多伦多股票交易所（TSE）交易的部分 ETF 产品（表 3.1）进行比较可以看出：上证 50ETF 的运作状况与国际先进的 ETF 管理尚有一定差距。

<sup>①</sup>王辉，《上证 50ETF 的运作状况分析》，华北电力大学学报，2006.2

表 3.1：国际 ETF 折溢价水平<sup>①</sup>

ETF 名称	代码	交易所	平均折溢价水平%	标准差%	基金管理费率%
Nasdaq_100 Index Tracking	QQQQ	AMEX	0	0.23	0.20
S' PDRs	SPY	AMEX	0	0.14	0.10
DIAMONDS	DIA	AMEX	0	0.11	0.18
i60	XIU	TSE	0	0.1543	0.17
i60C	XIC	TSE	0.049	0.1989	0.25
iEnergy	XEG	TSE	0.074	0.1126	0.55
iFin	XFN	TSE	0.0931	0.1954	0.55
iG5	XSB	TSE	0.0509	0.0696	0.25
iMidCap	XMD	TSE	0.0109	0.2028	0.55

### 3.3 ETF 的套利成本

本章开始说到，在套利交易中，套利者的所有交易都是有成本的，因此只有 ETF 的折溢价比率大于套利者的套利成本时，套利才有可能成为一种有利可图的投资。当折溢价率小于套利者的套利成本时，套利者无法从中得到利润，也就不会产生套利行为。

而 ETF 套利的成本就是其交易成本，包括固定成本和变动成本。其中固定成本又包括交易佣金、印花税、申购手续费、赎回手续费；变动成本包括市场冲击成本和延时成本。其中市场冲击成本是指套利交易时需在现货市场买进卖出相当规模的股票而影响到的市场价格变化<sup>②</sup>。另外在买卖一篮子投资组合时，只有相对流动性最差的股票也完成了交易，整个组合才能完成买卖，其它先行完成交易的成分股与最后完成的成分股都有延时成本。

#### 3.3.1 固定成本

ETF 在整个套利过程涉及三个交易环节，分别是 ETF 基金单位的买或卖、ETF 成份股票的卖或买及两者之间转换。同时假定 ETF 基金单位与 ETF 成份股票组合之间的转换费用为 1BP<sup>③</sup>。根据上海证券交易所的证券交易成本表，我们给出券商和其它机构投资者完成一次 ETF 套利的固定费用。从表 3.2 和

<sup>①</sup>资料来源：www.amex.com, www.lunits.com。AMEX 交易的 ETF 起止计算时间是 2004/09/30—2005/09/30，在 TSE 交易的 ETF 起止计算时间是 2005/07/01—2005/09/30。

<sup>②</sup>国泰君安证券股份有限公司课题组，《ETFs 的套利成本分析》

<sup>③</sup>说明：BP：Base Point 是国债等金融产品中常用的单位，1BP 为万分之一。

表 3.3 中可以清楚地看到，券商的固定成本约为 15BP，其中股票交易印花税占到总固定成本的 80% 以上。

表 3.2：上交所券商 A 股和基金固定交易成本（单位：BP）

证券品种	固定成本					
	印花税	经手费	过户费	证管费	证券结算金	合计
A 股股票	10	1.1	0.6	0.4	0.3	12.4
基金		0.45		0.4	0.3	1.15
ETF 转换费						1
合计						14.55

表 3.3：上交所机构投资者股票和基金固定交易成本（单位：BP）

证券品种	固定成本						
	印花税	经手费	过户费	证管费	证券结算金	佣金	合计
A 股股票	10	1.1	0.6	0.4	0.3	8	20.4
基金		0.45		0.4	0.3	8	9.15
ETF 转换费						1	1
合计							30.55

过户费是按股票面额计算，起点 1 元。目前券商对普通机构客户佣金应该都在 10BP 以上，对基金收取佣金约为 9BP。考虑到券商对基金提供的研究服务，所以此处假定最低标准佣金为 8BP。ETF 转换费是指由参与证券商代收的，将 ETF 转换成股票组合或者将股票组合转换成 ETF 所收取的费用。按国际通行惯例，此项费用一般按笔收取固定金额。为计算方便，此处暂定为 1BP。对于参与套利的参与证券商来说，此项的费用是不存在的。

所以在我国证券市场上，不同的投资者面临的固定成本是不一样的。券商拥有自己的交易席位，虽然每个席位每年都存在席位租借费，但券商的席位费往往已经计入了其它固定成本之中，即使套利交易不使用此席位，券商也得支付同样的席位费，因此券商可以不将席位费用单列为套利交易的交易成本。而非券商套利者除了要支付与券商相同的固定交易费用之外，还需要支付一定比例的佣金给代理委托交易的券商，而小投资者的固定成本更大。所以券商、大投资者和小投资者的套利成本不同， $C_{\text{券}} < C_{\text{大投资者}} < C_{\text{小投资者}}$ 。

### 3.3.2 变动成本

在中国的限价指令市场，限价指令簿的价格冲击成本被认为是一个比较

合适的流动性测量指标。冲击成本的定义如下：某股票的买卖价差是 99 元/101 元，而 5 分钟后有一个委托量为 1000 股的指令在 105 元的价位成交，则市场的冲击成本可表示为 1000 股的成交引起 5% 的冲击成本<sup>①</sup>。我们可以利用指令簿数据计算任意交易时刻的所有交易规模的价格冲击。

需要说明的是，套利交易的变动成本中除了包括冲击成本，一般还包括等待成本。等待成本是指由于投资者延长套利交易时间，导致增加套利交易的不确定性而产生的套利成本。一般来说，瞬间交易的冲击成本比较高，而且交易量受限于瞬间挂单数量。为了降低冲击成本，扩大套利交易的规模，投资者会选择延长套利交易的时间。而延长交易时间的同时，交易的不确定性也在增加：随着时间的推移，ETF 折溢价比率可能会变小，导致套利机会的消失；另外证券的交易价格会产生变化，使得套利者的出价无法成交。同时，由于套利交易是由一系列交易组成的，在限制卖空的情况下，其中任何一个交易的等待意味着其他所有交易都必须等待，从而增加其他头寸的风险暴露时间，增加等待成本。

总之，随着时间延长，冲击成本在减少，可完成的成交量在增加，但是等待成本也在增加，同时也在对套利利润造成影响。

---

<sup>①</sup>杨晔、黄晓燕、谢秉稚，《ETF 的套利成本度量和优化成交策略初步研究》，招商证券研究发展中心基金研究小组。2004.11.

## 4. ETF 套利最优策略选择及风险分析

### 4.1 ETF 套利模型及最优策略选择

#### 4.1.1 ETF 套利模型

ETF 市场价格  $P$  指由市场供求关系决定的 ETF 在二级市场上的交易价格；基金单位净值  $NAV$  是根据基金所拥有的各类证券及现金的总价值除以基金份额总数确定；折价指基金的市场价格低于基金单位净值，即  $P < NAV$ ；溢价指基金的市场价格高于基金单位净值，即  $P > NAV$ 。当市场上的某种原因使得 ETF 的投资者和 ETF 标的指数成分股的投资者对市场存在着不同的看法时，有  $P \neq NAV$  发生，当  $P$  偏离  $NAV$  达到某种程度时可通过 ETF 一级市场和二级市场间的套利交易机制低风险甚至无风险地获取套利利润。正如第二章所述，正因为 ETF 的套利交易机制和二级市场的连续定价机制的存在， $P$  总会很快回归到  $NAV$  的水平上，即套利交易机制总潜在地迫使 ETF 可能发生的折溢价迅速地趋于消失，ETF 在运作中因此不会存在着明显或持续的折溢价现象。

以上的讨论假设了存在着一个没有套利成本的无摩擦市场。但在实际操作中，ETF 的套利过程存在着成本。如第三章所述，套利所涉及的总成本分为固定成本和变动成本。固定成本指那些与投资者的交易技巧、交易习惯无直接关系的，一般按交易金额的固定比例或按交易次数收取的交易费用，如印花税、佣金、过户费、证券结算金等等。变动成本指固定成本之外的所有套利成本，具体指冲击成本和等待成本。当所需要交易的量在市场总成交量中比重较大时，套利者若想立即完成交易，则得支付冲击成本。若要节约冲击成本，则须延长交易时间，但会因此增加头寸的风险暴露时间而增加等待成本。

在套利交易中，需要满足一个最小申购赎回规模的要求，假设申购赎回

清单规定的一篮子证券可以申购  $n$  份 ETF 份额。当然套利规模可以是  $n$  份 ETF 份额的  $x$  倍 ( $x$  为正整数)。显然, 只有当套利收益大于套利成本时, 套利交易才有利可图, 否则套利行为不会发生。这里就要分析当 ETF 的折溢价率处于什么范围时, 套利者可考虑进行套利, 为此先探讨无套利机会时 ETF 份额在二级市场的价格区间。为简化分析, 此处假设  $x=1$ 。

1. 当  $P < NAV$  时, 套利者可先买入特定的  $n$  份 ETF 份额, 赎回换得一篮子证券, 再将这一篮子证券卖出, 以获取套利利润。假设该过程的平均单位套利成本为  $C_1$ , 根据套利过程所付出的总成本除以  $n$  份 ETF 份额确定。

要排除该套利机会, 卖出一篮子证券的单位收入  $NAV$  就不应该大于所付出的单位代价 ( $P+C_1$ )。即要求  $NAV \leq P+C_1$ , 即  $P \geq NAV-C_1$

2. 当  $P > NAV$  时, 套利者可先在二级市场买入一篮子证券, 于一级市场申购  $n$  份 ETF 份额, 再将 ETF 份额在二级市场卖出, 以获取套利利润。假设该过程的平均单位套利成本为  $C_2$ 。同理, 要排除该套利机会, 就要求  $P \leq NAV+C_2$ 。综上可得, ETF 二级市场价格  $P$  的无套利区间为:

$$NAV-C_1 \leq P \leq NAV+C_2 \quad 4.1$$

可见, ETF 的市场价格在  $[NAV-C_1, NAV+C_2]$  的区域内时, 不存在套利的机会。只要市场价格超越无套利边界, 就会产生套利机会, 但需要指出的是, 市场的套利活动会使市场价格很快又回到无套利区域内。

$$\because NAV-C_1 \leq P \leq NAV+C_2$$

$$\therefore -\frac{C_1}{NAV} \leq \frac{P-NAV}{NAV} \leq \frac{C_2}{NAV} \quad 4.2$$

即当 ETF 的折溢价率处于  $-\frac{C_1}{NAV}$  与  $\frac{C_2}{NAV}$  之间时, 套利者没有套利机会, 此时若进行套利交易, 则套利利润必定为负的。

对于每一特定的套利者, 只要 ETF 的市场价格离开自己的无套利边界, 套利者就会进行套利活动以获取套利利润, 直至市场价格又回到自己的无套利区域 (指套利利润为负的状态)。假设具有最小套利成本的投资者的平均单位套利成本分别为  $C_1^*$  与  $C_2^*$ , 其他任一投资者的平均单位套利成本分别为  $C_1$  与  $C_2$ , 有  $C_1^* \leq C_1$ ,  $C_2^* \leq C_2$ ,

$$\because NAV-C_1 \leq NAV-C_1^* \leq P \leq NAV+C_2^* \leq NAV+C_2 \quad 4.3$$



$$\therefore -\frac{C_1}{NAV} \leq -\frac{C_1^*}{NAV} \leq \frac{P-NAV}{NAV} \leq \frac{C_2^*}{NAV} \leq \frac{C_2}{NAV} \quad 4.4$$

即最小套利成本者的无套利区域最小，可知最小套利成本者的套利机会更多。一旦 ETF 份额的市场价格跃出最小套利成本者的无套利边界，最小套利成本者便进行套利交易，同时不自觉地迫使套利机会消失。很可能因为最小套利成本者的套利操作，使得 ETF 份额的市场价格尚未跃出其他套利者的无套利边界，套利机会便已消失，所以很可能 ETF 套利交易机会被具有最小套利成本的少数几个投资者所垄断，中小投资者在进行 ETF 套利交易时须慎重。

#### 4.1.2 ETF 套利策略分类

套利策略可分为两类，即正向套利策略和反向套利策略。在套利交易策略安排上，根据成本变动可采取瞬间套利模式、预留股票模式和延时交易模式。

在 ETF 一、二级市场互动的交易机制下，ETF 的市场价格与基金净值应该相等。当 ETF 市场价格高于基金净值时，可采用正向（或溢价）套利策略，即在市场上买入一篮子股票并卖出 ETF；当 ETF 市场价格低于基金净值时，可采用反向（或折价）套利策略，即在市场上买入 ETF 并在市场上卖出一篮子股票。

交易成本包括固定成本和变动成本（包括市场冲击成本和等待成本）。冲击成本是指套利者大量买卖盘瞬间进出造成对正常挂单盘交易价格的一种压低或者抬高，从而减少套利者的目标利润。在买卖一篮子投资组合时，只有相对流动性最差的股票也完成了交易，整个组合才能完成买卖，其它先行完成交易的成份股与最后完成的成份股都有等待成本。

瞬间套利模式下，假设投资者希望在瞬时完成全部交易，严格按照指数成份股权重比例买入指数股票组合或者 ETF。即在某一交易时点上，根据当前的股票买卖盘情况，严格按照指数的成份股权重比例，以买一或买二、三价卖出，以卖一或卖二、三价买入指数股票组合或者 ETF。在这种情况下，投资者冲击成本比较高，但同时可以完成的机会非常少，虽然没有等待成本，

但存在亏损的风险，因此，为避免亏损需要设置较高门槛。

预留股票模式是对第一种方法的适度放松。假定投资者事先持有成份股中部分流动性比较差的个股，这种交易方法可以减少瞬时交易需要完成的交易量从而满足 ETF 套利交易量的需求。但必须注意，套利者预留成份股数量增加，意味着投资者将承担更多的风险和更多的风险溢价，从而增加套利者的变动成本。

延时交易模式下，套利者希望通过合理延长完成套利的时间来减少冲击成本。显然这种方法可以有效减少套利的冲击成本，但由于完成整个套利交易所需的时间较长，ETF 的折溢价可能在这个时间内发生较大的改变，从而增加了套利者等待成本。对于一个套利者说，最优交易时间长度应该是包括冲击成本和等待成本在内的总变动成本最小。

实际操作上，套利者可以设定 ETF 套利的套利触发点，一旦 ETF 的折（溢）价率达到触发点，可以直接通过批量下单的程式化交易进行瞬时套利，而且还可以根据上交所对 ETF 所设计的交易机制，对同一笔资金采取滚动套利的策略，不会触动 T+0 回转交易的限制。例如，以 100 万的资金进行瞬间套利，在不考虑冲击成本的情况下，我们假设一次套利能获得 5BP 的套利收益。在 ETF 初期由于参与者较少，可能会频繁出现较大幅度的折（溢）价现象，因此，可以有滚动套利的机会。假设一个交易日内 ETF 折（溢）价率触发套利点 10 次，那么单日的套利收益可以达到 50BP。以此推算，月收益率将达到 10%。为此必须建立一套程式化的交易系统，才能不断提高套利效率，从而获得最大化套利收益，这种交易系统的开发需要一定的研发实力为基础，因此限制了一般散户对 ETF 套利的介入，而这种系统的有效性将成为参与套利机构之间博弈的决定因素。

#### 4.1.3 ETF 套利成本度量及优化策略的选择

正如上一章分析套利成本时所提出的，固定成本不变，而变动成本中，随着时间的延长，冲击成本在减少，可完成的成交量在增加，但是等待成本也在增加，同时也在对套利利润造成影响。所以如何优化交易的时间长度，使套利利润最大化对于一个套利者来说是最重要的。而正确估算不同套利策

略下套利交易的总变动成本则是得到最优套利策略的基础。

而为了预测套利交易的总变动成本，必须正确预测变动成本的各个组成部分：包括 ETF 单位的交易变动成本，指数成分股组合的交易变动成本，和套利交易执行过程中的各部分等待成本。而要估算指数成分股组合的交易变动成本，首先需要估算指数成分股的交易变动成本，再将指数成分股的交易变动成本按照其在指数成分股组合对应的权重相加得到总的指数成分股组合的交易变动成本。

假定初始  $t=0$  时刻， $P_{kt}^0$ ， $S_{kt}^0$  为成分股  $S_k$  在  $t$  时刻的成交价和成交数量； $P_{kt}^{i+}$ ， $S_{kt}^{i+}$  ( $i=1, 2, \dots, 5$ ) 为成分股  $S_k$  在  $t$  时刻的买盘报价和报盘数量； $P_{kt}^{i-}$ ， $S_{kt}^{i-}$  为成分股  $S_k$  在  $t$  时刻的卖盘报价和报盘数量。如果  $\alpha$  为时间  $T$  内套利者在市场总成交量中能够获得的比例， $\beta_i$  为套利者在买卖盘中能够成交的比例，需要成交的股票数量为  $V_k$ ，时间  $T$  内  $S_k$  的成交总量  $= \sum_{t=0}^T S_{kt}$ ，因而在时间  $T$  内已成交的数量为： $V_k^+ = \sum_{t=0}^T S_{kt} / \alpha$ ，未成交的数量为： $V_k^- = V_k - \sum_{t=0}^T S_{kt} / \alpha$ 。

则定义等待成本：

$$C_{kt}^d = (\overline{P}_k - P_{kt}^0) / P_{kt}^0, \text{ 其中 } \overline{P}_k \text{ 为成交均价} \quad 4.5$$

而正向买入冲击加权平均价格为：

$$P_{kt}^- = \sum_{i=1}^I (P_{kt}^{i-} S_{kt}^{i-} / \beta_i) / \sum_{i=1}^I (S_{kt}^{i-} / \beta_i) \quad 4.6$$

正向买进冲击成本为：

$$C_{kt}^{c-} = (P_{kt}^- - P_{kt}^0) / P_{kt}^0 \quad 4.7$$

反向卖出冲击加权平均价格则等于：

$$P_{kt}^+ = \sum_{i=1}^I (P_{kt}^{i+} S_{kt}^{i+} / \beta_i) / \sum_{i=1}^I (S_{kt}^{i+} / \beta_i) \quad 4.8$$

反向卖出冲击成本为：

$$C_{kt}^{c+} = (P_{kt}^+ - P_{kt}^0) / P_{kt}^0 \quad 4.9$$

全部组合交易分两部分完成，部分成交量可以在市场平稳成交总量中获得，剩余部分  $T$  时刻冲击完成。正向买进整个交易过程变动成本为两个交易

过程的成本加权平均:

$$C_{vt} = (V_k^+ * C_{kt}^d + V_k^- * C_{kt}^{c-}) / (V_k^+ + V_k^-) \quad 4.10$$

反向卖出整个交易过程变动成本为两个交易过程的成本加权平均:

$$C_{vt} = (V_k^+ * C_{kt}^d + V_k^- * C_{kt}^{c+}) / (V_k^+ + V_k^-) \quad 4.11$$

这里就可以应用上述模型估计任意证券的可变成本, 在大样本报价薄的基础上得到不同交易规模、不同交易完成时间该股票的可变成本的时间序列数据, 据此给出可变成本的均值和标准差。

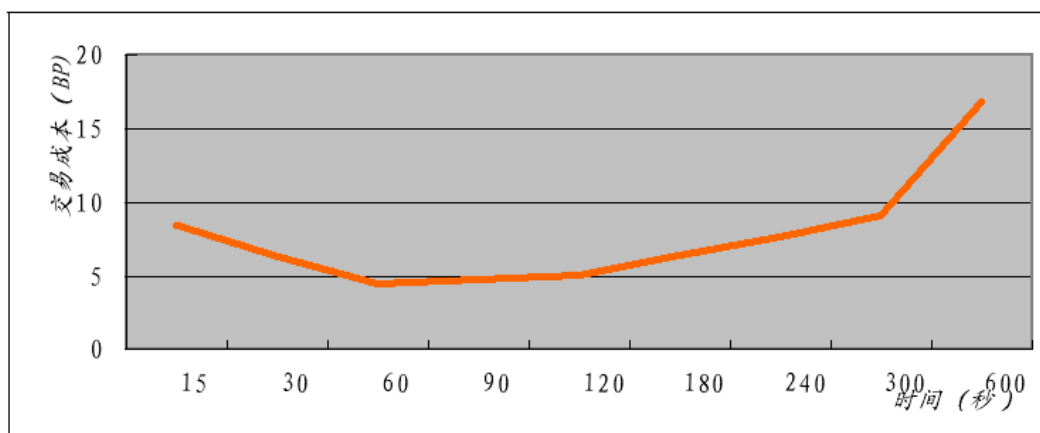
至于等待成本, 这里可以用在套利交易过程的某一阶段处于等待状态的证券 (例如买进股票组合时不能同时卖出 ETF, 此时 ETF 就处于等待状态) 的价格波动计量, 并且同样通过观察价格波动的时间序列来获得大样本, 并由此估计等待成本的均值和标准差。

在证券价格波动与历史变化相互独立等合理假定下, 套利交易的全部成本可以由各个环节的成本叠加而得。在这里, 假定有关成本数据服从正态分布并相互独立, 而套利交易的全部成本的均值和标准差可以方便地求得, 在正态分布假定下更可以用于进一步的分析和决策支持。

由于实际的数据收集遇到困难, 这里省略了实际计算变动成本的过程。但是显而易见, 上述成本度量和统计估计, 可以在实践中用于优化套利策略决策。事实上, 当我们估算出套利交易的执行成本后, 就可以结合盘中 ETF 的折溢价比率, 设计最优套利策略, 即最小化套利风险的前提下能取得最大套利利润的交易策略, 输出该策略对应的交易规模, 指数成分股组合交易所需等待时间, ETF 交易所需等待时间, 该策略的估计成本、估计利润。当估计利润在一个可接受阈值之上时即触发套利交易的执行, 并使用优化算法给出的决策参数指导实际交易行动。

需要说明的是, 此处所谓的最优化仅适用没有可投资资金规模限制的情况 (即没有预算约束), 并且设定套利者的目标并非成本最小化, 而是套利利润最大化。这里借助招商证券研究中心的实证数据进行实际分析:

图 4.1：市场上涨阶段上证 50 指数组合的卖出变动成本时间序列<sup>①</sup>（100 万份 ETF）



由上图可以看出，在最初阶段，随着交易时间延长，指数组合交易的总变动成本变小，而完成套利的成本也变小。换言之，适当的延长交易股票组合和 ETF 份额的时间，投资者将从冲击成本的下降中得益，但在延长的时间超过某个临界值之后，延迟成本的增加将会吞噬冲击成本下降的好处。因此对于 100 万 ETF 份额的套利交易而言，图中折线的极小值显然是套利成本最低点，此处投资者用 60 秒完成股票篮子的交易是最好的选择。这一规律普遍适用于不同的套利交易规模，也就是说更大规模的套利交易活动同样是在某个临界时间完成的情况下成本最低。

在分析 ETF 份额与指数组合间的套利策略优化问题时，交易规模、交易完成的时间是需要考虑的最重要的决策参数，而不同市场环境下的参数优化问题应该分别考虑。在这里通过变换不同参数组合寻求在不同交易情形下的最佳套利策略及相应套利成本，其中假定初始的套利空间为 50BP。我们注意到，无论正向套利还是反向套利，上涨市场中最优的参数组合具有交易规模大、交易时间较长的特点，而下跌市场和平衡市场的最优参数组合则要求降低交易规模和减少交易时间<sup>②</sup>。表 4.1 和表 4.2 给出了策略优化的部分结果：

<sup>①</sup>数据来源：招商证券研究发展中心基金研究小组

<sup>②</sup>杨晔、黄晓燕、谢秉稚，《ETF 的套利成本度量和优化成交策略初步研究》，招商证券研究发展中心基金研究小组

表 4.1：不同交易场景下正向套利最佳套利策略<sup>①</sup>

套利策略对应各指标值	上涨市场		下跌市场		平衡市场	
	均值或估计值	标准差	均值或估计值	标准差	均值或估计值	标准差
买入时间（秒）	600		240		240	
卖出时间（秒）	300		240		180	
成交规模（百万）	15		5		2	
买入成本（冲击+等待成本）	2.69	10.4	3.1	6.9	3.68	7.75
卖出成本（BP）	3.06	4.51	2.60	3.77	1.9	3.1
总变动成本（BP）	5.75	11.34	5.7	7.86	5.58	8.35
套利成本估计（BP）	43.77		39.26		39.77	
利润（BP）	6.23		10.74		10.23	

表 4.2：不同交易场景下反向套利最佳套利策略<sup>②</sup>

套利策略对应各指标值	上涨市场		下跌市场		平衡市场	
	均值或估计值	标准差	均值或估计值	标准差	均值或估计值	标准差
买入时间（秒）	600		240		240	
卖出时间（秒）	240		180		180	
成交规模（百万）	10		5		2	
买入成本（冲击+等待成本）	0.745	5.18	1.55	3.45	1.84	3.88
卖出成本（BP）	4.22	7.5	5.92	6.45	3.8	6.2
总变动成本（BP）	4.97	9.11	7.47	7.31	5.64	7.31
套利成本估计（BP）	40.38		40.58		38.75	
利润（BP）	9.62		9.42		11.25	

<sup>①</sup>数据来源：招商证券研究发展中心基金研究小组  
 套利成本估计的置信度取 90%，1.28 倍标准差。表示 90% 的套利成本小于我们给出的套利成本估计值。  
 此处套利成本估计值=总变动成本均值+1.28×总变动成本标准差+固定成本

<sup>②</sup>数据来源：招商证券研究发展中心基金研究小组

显而易见，如果投资者受到可运用资产规模的严格约束，并不能以无风险利率借入和借出资产，则应在不超过最大可运用资产规模之下选择获利最大的策略组合，并且获得的回报不超过上面给出的无约束最优策略。

此外，上述数据在考虑固定交易成本时均以券商的自营交易为标准，如果考虑非券商的机构投资者，则至少应该增加套利涉及的一买一卖两个环节个 20BP 的交易佣金。但此处固定交易成本是作为常数引入套利成本估计之中的，增加的固定交易佣金可以直接叠加到前面图表中的套利成本估计值之上，而新获得估计值的统计特性并不发生改变，有关决策参数优化的基本结果也不因此而改变，我们仍然可以引用研究自营套利交易成本得到的结果。

主要结论如下：

1. 券商自营进行规模为 100 万份 ETF 的套利交易的成本在 30—50BP 间波动，而非券商机构投资者的套利成本估计在 50—70BP 之间。

2. 上涨市场条件下套利成本最低，下跌市场成本略高，平衡市场情形下的套利成本最高。

3. 交易规模不变时，最低套利成本总是出现在适当延迟之后，低于或者超过这一最优交易时间均导致成本增加。

4. 在没有资金约束的条件下（或者可以融资），投资者的套利策略涉及的决策参数主要是交易规模和完成交易的时间，套利获得的利润则是交易规模和交易成本的二元函数，利润最大化的最优套利策略对应的套利成本不一定最低。

5. 在严格的预算约束条件下，套利者的问题变成规模上限约束下寻找获利相对最高的决策参数，此时选择的相对最优策略的获利水平将小于或等于无约束最优化策略。

6. 套利交易者在实际交易中，应使用情景分析与统计估计相结合的方法，估计套利的成本和最优决策参数并且据此展开套利交易，以实现一定置信度水平下的收益最大化。

## 4.2 ETF 套利风险分析

与指数期货和期权相比，ETF 属于一种风险适中和低风险的金融创新，

尽管如此 ETF 并未能完全隔离风险。有收益就会有成本，有成本就会有风险，收益与风险相伴相生，ETF 套利也同样并非无风险交易，即便瞬时套利也有套利不成功的风险。概括起来 ETF 存在三大风险，一是市场风险，即交易价格波动的风险，这是投资者所面临的最大的风险；二是交易软件引发人为操作上的风险；三是市场失灵条件下高折溢价风险。

#### 4.2.1 市场风险

市场风险主要表现为以下三个方面：

##### 1、套利成本的变动

套利必然伴随市场冲击成本：如果投资者想减少冲击成本，就得在时间上作出牺牲，必须增加等待时间，多支付一些等待成本。一方面，等待时间的延长将增加交易的不确定性，随着时间的推移，证券的成交价格产生变化，使得套利者的出价无法成交；另一方面，由于套利交易由一系列交易组成的，在限制卖空的情况下，其中任何一个交易的等待意味着所有其他交易都必须等待，因此投资者在节约冲击成本的同时，就会增加其他头寸的风险暴露时间，从而增加了等待成本。同时套利交易不得不考虑套利过程中的变动成本，而变动成本主要取决于 ETF 市场的流动性，由于我国推出 ETF 时间不长，流动性不足的问题亟待考验。

##### 2、实现瞬间套利存在的风险

ETF 要求能够实现瞬间套利，即在用一篮子股票申购 ETF 的同时能够在二级市场同步实现大批量卖出 ETF 份额，或者在二级市场能够大批量买进 ETF 的同时在股票市场上卖出一篮子股票。为能够顺利实现套利，一方面要保证买卖的同步性，否则当二级市场价格变化使套利空间不存在时，套利行为就会存在风险；另一方面 ETF 及标的指数所代表的现货市场必须具有较高的流动性，否则套利者可能会由于买卖的困难而无法实现顺利套利。

##### 3、没有期货市场将使参与者承担较大风险

缺乏做空机制和指数期货使得套利交易承担更多市场波动风险。当投资者以现金方式买入一篮子股票后，随后就持有 ETF 的份额，此时如果不能在期货市场上同时放空，就得承担多头仓位风险。相反，如果投资者持有 ETF



份额，相当于持有一篮子股票，仍要承担市场下跌的风险。投资者虽然没有选股的风险，但仍面临着标的指数的系统风险，也即股票市场的整体风险。在当前我国证券市场的现实情况下，由于缺乏做空机制，任何交易必须先从买入做起，因此波段投资策略仍很重要。

#### **4.2.2 操作风险**

操作风险是指人为操作失误引起的风险，引发操作不当风险主要存在以下几种情况：一是由于套利交易离不开程序交易，而程序交易不为众多投资者所熟悉，本身也具有一定的不确定性；二是作为一种创新产品，市场各参与方对其独特机制的理解程度仍在不断深入的过程中，参与各方可能会由于对于包括产品设计、运作流程等方面错误理解而引发风险；三是套利软件在交易上设计不周可能引发系统风险。套利软件是否充分考虑每只成份股流动性，套利软件数据库是否能够准确地反映这些因素的每日变化情况，所有这些认识、设计和物理方面的模糊因素最终都可能表现为人为操作上的失误和风险。

#### **4.2.3 市场失灵**

所谓市场失灵是指套利并不能确保 ETF 百分之一百不发生大幅度、高频率的折溢价现象。譬如因某种原因以及在特定时期内，在美国有些国际型 ETF 的折溢价不仅不向其净资产值收敛，反而向外离散，折溢价的幅度反而加大，频率反而增多，结果导致 ETF 被持续错误地定价，投资者参与套利就会发生损失，ETF 产品既定的风险——收益特征将出现严重扭曲，短线交易者也会因为风险过大而放弃套利，处于持续折溢价交易的 ETF 一级市场的创设/赎回会越来越少，二级市场的交易量也会越来越萎缩，ETF 跟踪误差会越来越大，最后导致该类 ETF 产品无人问津。

此外，套利者在套利时需要为一只在交易当日停牌的股票进行有效地估价。尽管停牌股票是可以以现金形式替代，但在替代时基金管理人出于安全考虑都会给出一个较高的溢价，投资者必须正确估计该股票第二天复牌后可

能成交的价格或者基金管理人交易时可能成交的价格。由于溢价比例采取多退少补原则，如果溢价估计不当，有可能是套利次数越多，亏损额就越大，而且这种亏损在交易时间内无法立即反映。

可见，作为投资者，特别是普通投资者，正视 ETF 套利的收益与风险，权衡之后再根据自身情况做出投资抉择是非常重要的。

## 结束语

从 1993 年全球第一只 ETF 的诞生至今，ETF 的发展不过十余年的时间，但无论是从规模还是从使用角度来看，它都已经成为了目前国际金融市场中最重要衍生产品之一。ETF 在基金设立、申购与赎回、二级市场交易和套利、投资管理等环节上有众多的机构参与，程序复杂和独特。

套利功能是 ETF 最重要的一个功能。当 ETF 二级市场市价处于折价交易时，套利者就可以从二级市场买入 ETF，然后到一级市场以净资产值赎回 ETF 并获得套利收益；当 ETF 二级市场市价处于溢价交易时，套利者就可以从一级市场以净资产值创设 ETF，然后到二级市场以溢价卖掉 ETF 并获得套利收益。自 ETF 成立以来，有许多学者研究了 ETF 套利及套利对市场的影响。跟踪误差的存在导致了 ETF 净值、价格的变动率与基准组合收益率的差异。套利的成本小于 ETF 的折溢价率是套利的必要条件。套利成本的大小受固定成本及变动成本高低的影响。

本文从理论和实证两个角度论证了 ETF 这一基金创新品种的套利模型及其最优策略的选择结论，指明了 ETF 套利的真正意义：这种跨市场的套利机制是为了抑制基金在二级市场的折溢价程度，从而保证基金净值与市价的一致，为广大投资者进行指数化投资消除风险，程序化的套利只是手段而非目标。随着证券市场的不断完善，市场效率的不断提高，为 ETF 选择优良的标的指数，使其真正能够消除市场的系统风险，为投资者提供市场平均收益，才是投资 ETF 的最终目标。

## 参考文献

- [1] Zvi Bodie, Alex Kane and Alan J.Marcus. Investments, 6<sup>th</sup>ed, (2005), 156-228.
- [2] Sharpe.W. Capital Asset Prices: a Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk [J], Journal of Finance, 1964.
- [3] Chu,Q.C. and W.G.Hsieh. "Pricing Efficiency of the S&P 500 Index Market: Evidence from the Standard and Poor's depositary Receipts," The Journal of Futures Markets. 22(2002).877-900.
- [4] SPDRs, Midcap SPDRs, DIAMONDS, QQQ, iShare, 盈富基金等招募说明书。
- [5] Markowitz, Portfolio Selection[J].Journal of Finance,1952.
- [6] 2006 Annual to Members, INVESTMENT COMPANY INSTITUTE
- [7] David Voon、李存修, ETF 套利研究[R]. 高盛（亚洲）有限公司课题组.2003.9
- [8] ETFs 的套利成本分析[R].国泰君安证券股份有限公司课题组.
- [9] 陈永生, 投资学, [M].西南财经大学出版社.2004.1.
- [10] 杨晔、黄晓燕、谢秉稚, ETF 的套利成本度量和优化成交策略初步研究 [R]. 招商证券研究发展中心基金研究小组.2004.11.
- [11] 檀向球, 上证 180 指数 ETF 套利研究[J]. 生产力研究.2006.9.
- [12] 张晓伟, ETFs 的套利交易策略研究[J]. 科技创业月刊.2007.1.
- [13] 代晓明、杨玲玲, 浅析 ETFs 套利风险[J].商场现代化.2005.4.
- [14] 刘媛媛、李金林, ETF 在我国证券市场中的发展[J].金融与经济.2006.1.
- [15] 朱立新, ETF 投资功能分析[J].经贸纵横.2006.7.
- [16] 金旭辉, ETF 的主要运作机制分析[J].经济与社会发展.2004.11.
- [17] 李长楼, 我国交易所交易基金（ETFs）的投资特性分析[J]. 甘肃农业.2005.9.

- [18] 孙庆, ETF 与一般指数基金比较[N].上海证券报.2004.12.09.
- [19] 张玲, ETF 跟踪误差产生原因探讨[N].中国证券报. 2002.11.12.
- [20] 上海证券交易所, 上证研究 ETF 专辑[M].上海: 复旦大学出版社, 2004.
- [21] 王霞, 海外 ETF 发展与实践研究[R].深圳证券交易所联合研究所.2002.1.7.
- [22] 温秀娟, 如何对 ETF 进行无风险套利[N].证券时报. 2005.2.16.
- [23] 华夏基金管理有限公司, 上证 50ETF 产品说明书[Z].2004.10.
- [24] 王辉, 上证 50ETF 的运作状况分析[J]. 华北电力大学学报.2006.4.
- [25] 国泰君安证券股份有限公司新产品开发工作小组课题组, 探寻 ETFs 套利的最佳模式[N].中国证券报.2004.2.20.
- [26] ETFs market summary.美国证券交易所 [www.amex.com](http://www.amex.com).
- [27] 华夏基金管理有限公司, 中国上证 50ETF 投资指引[M].北京: 中国经济出版社.2004.1.
- [28] 陈中星, 引入 ETF 面面观[J].现代经济探讨.2003.6

## 后 记

几经易稿，终于完成论文的写作。对交易所交易基金（ETF）的套利机制的研究是在导师的指导下选定的。确定题目后，在着手写作时，感到非常棘手，遇到了几个困难，比如套利变动成本的量化，其计算过程非常复杂，而且数据的采集上面也遇到了困难，通过参考招商证券相关研究数据，在这一方面适当进行了简化。

此外，我想指出的是，本文主要探讨的是基于 ETF 本身交易机制导致的套利交易，然而就我国具体的情况来看又出现了一些新的套利模式，由于我国目前正在进行的股权分制改革，造成了某些成分股停牌，使得一些非常规的套利机会间或出现，即所谓的事件套利。当大权重股票因股改等事件停盘，同时现金替代标志为“可以现金替代”时，可以先在一级市场上申购，然后在二级市场上抛出 ETF。在 ETF 成分股因公告、股改、配股等事项造成当日 ETF 市值和 ETF 净值出现偏差时，套利者根据偏差的程度买进相对便宜基金(或成分股)，然后赎回成价格相对高的成分股(或基金)，然后将赎回的资产抛出，赚取差价。ETF 拿成份股申购，允许部分股票(一般针对停牌的股票)用现金替代，即可以拿股票去申购，也可以拿现金申购。在申购时，若用现金替代成分股，待其复牌后基金公司代为购买，购买价和替代对价之间的差价多退少补，根据买入价结算盈利。事件套利一般时间较长，停牌股票复牌后的价格波动对事件型套利的影响比较大，事件型套利利润最丰厚，风险也相对大些。比如宝钢股份大比例向流通股股东配售增发，使得在允许现金替代的情况下，利用停、复牌来做 T+1 的套利。鉴于文章内容的限制，本文没有深入的对这类事件套利进行研究，但我们在今后借鉴国外先进的技术，进行基金产品创新的同时，像这种具有中国特色的情况，是必需要深入研究的课题。

鉴于本人水平有限以及时间仓促，加之学术界对此类问题的研究尚未成

体系，研究方法还很很不成熟。所以，论文不完善乃至错误之处难以避免，还恳请各位老师同学予以指正。

## 致 谢

时光荏苒，三载研究生生活，不经意即将结束，我也将开始新的人生征途。在这宝贵的三年里，我在生活、学习等各方面都获益良多，深感三年之短暂，更深感老师、同学对我的指导、鼓励和帮助之珍贵。在这里，尤其要感谢导师陈永生教授，陈老师治学严谨，平易近人，对我严格要求，细心教育，在我三年的学习和生活中，给与了极大的关心和帮助。在我的毕业论文写作中，从论文的选题到写作，陈老师都给了我极大的帮助，如果没有陈老师的悉心指导，这篇论文也是难以完成的。所谓师恩难忘，陈老师对我的帮助和教诲让我终生难忘！

在论文的写作过程中，诸多的师兄师姐也给与了我许多有益的指导，在这里也要对他们致以深深的感谢！

最后，我要感谢我的家人，他们对我一如既往的鼓励和支持，使我在前进的道路上充满了自信与力量！

严 洁

2007年4月18日于光华园



# 在读期间科研成果目录

在读期间科研成果目录（在读期间已发表的专著、论文、课题、教材、工具书等）				
序号	题 目	刊物或出版社	排名情况	备注
1	我国保险业资产投资研究	当代学术论坛	第一作者	
2	房地产信托与 REITs 相比之下的现实困境	技术与市场	第二作者	
3	国外中小企业融资及启示	商场现代化	第一作者	