

A 题 跨境 ETF 套利策略设计

交易型开放式指数基金 (Exchange Traded Fund, 简称 ETF), 又称交易所交易基金, 是一种跟踪“标的指数”变化的基金。投资人可以如买卖股票那么简单地去买卖“标的指数”的 ETF, 获得与该指数基本相同的报酬率。根据投资标的类型或运作模式不同, 分为股票 ETF、债券 ETF、跨境 ETF、商品 ETF、交易型货币基金几类。

ETF 属于开放式基金的一种特殊类型, 结合了封闭式基金和开放式基金的运作特点, 投资者既可以向基金管理公司申购或赎回基金份额, 又可以像封闭式基金一样在二级市场上按市场价格买卖 ETF 份额。不过, 申购赎回必须以一篮子股票换取基金份额或者以基金份额换回一篮子股票。由于同时存在二级市场交易和申购赎回机制, 投资者可以在 ETF 基金一级市场份额净值和二级市场买卖价格之间存在差价时进行套利交易。如: 当 ETF 基金份额二级市场价格小于基金份额净值时, 可通过二级市场买入 ETF, 之后在一级市场赎回一篮子股票, 卖出股票组合获取现金, 这是折价套利; 当 ETF 二级市场价格超过份额净值时, 可买入股票组合, 一级市场申购基金份额, 之后在二级市场卖出获取现金, 这是溢价套利。以上两种是 ETF 套利的基本形式。

作为基本形式的延伸, ETF 套利还有事件套利, 期现套利等。当 ETF 标的指数成分股停牌或涨跌停时, 可利用 ETF 进行事件套利, 套取看涨的股票或者减持看空的股票。例如, 2008 年 10 月 9 日长安汽车停牌, 2009 年 2 月 16 日复牌, 期间深 100 指数涨幅 32%, 汽车板块因国家政策鼓励涨幅更甚, 投资者可通过赎回深 100ETF, 按停牌前价格 3.67 元获得长安汽车股票, 复牌后该股有 7 个涨停板。而 2008 年的“长电事件”是相反案例: 当年 5 月 8 日, 长江电力因整体上市开始停牌, 期间上证指数跌幅近 50%, 为此投资者可先从二级市场市价买入上证 50ETF 其他 49 只股票, 之后一级市场申购上证 50ETF 份额, 再在二级市场卖出上证 50ETF, 顺利将长江电力出货。利用股指期货合约与现货 ETF 之间的基差进行套利是期现套利的重要手段。当股指期货合约被高估, 投资者卖出合约, 买入现货 ETF; 当期货合约被低估, 如果允许融券 ETF 投资者可以买入合约, 融券卖空对应的 ETF 实现套利。

跨境 ETF, 是指由国内的基金公司发起设立, 在国内证券交易所上市的 ETF, 其标的指数为海外指数, 基金持有的证券资产主要托管在海外, 而基金份额在国内进行申购赎回和交易的 QDII 基金。由于不同市场 ETF 在外汇管理制度、交易

制度、交易时差等方面存在差异，跨境 ETF 在申赎机制、套利机制、套利成本等方面与境内 ETF 又有着不少差异。

跨境 ETF 的投资者套利模式

以华夏恒生 ETF(159920)为例，该基金将二级市场交易效率从 T+1 提高至 T+0，大幅提高了基金的交易效率。具体来看，投资者可以借助以下方法实现获利：

方法一：T+0 获取盘中价差。

由于华夏恒生 ETF（159920）实现 T+0 回转交易，可 T 日买入，T 日卖出，投资者可在收盘前多次买入卖出，实现价差套利。

方法二：实时折溢价套利。

如果 ETF 出现折价，即价格低于净值时，由于 T 日买入的份额 T 日可赎回，华夏恒生 ETF 存在赎回套利机制，具体做法是：投资者在二级市场买入恒生 ETF 后，然后向基金公司申请赎回，获得一揽子的股票和现金，然后将这些股票在二级市场上卖出，以获取套利收益。

如果 ETF 出现溢价，即价格高于净值时，由于 T 日申购的 ETF 份额 T+2 日才可卖出，投资者可以通过事先持有一定的 ETF 份额存量可以进行套利。

方法三：ETF 事件套利。

因为深港两地节假日以及交易时间，交易制度方面的差异，可能会出现事件性套利的机会。案例：3 月 16 日中午，刘鹤主任主持国务院金融稳定发展委员会专题会议，支持平台经济发展。恒生科技指数涨幅扩大到 22%。恒生科技场内交易的 ETF 上涨 10%，但是该基金场外净值涨到了 22%。若购入 ETF，可收获第二天 10% 涨幅。这次可看作事件套利、利用 ETF（QDII）类套利的成功案例。



其他，投资人还可以根据实际情况进行“与境内 ETF 进行配对交易”、“期现套利”等套利操作。

本题目主要是讨论 ETF 基金的套利策略设计，请你运用数学建模方法，完成如下任务（数据时间为 2023 年 8 月 1 日-10 月 31 日）。

任务一：针对在上海交易所和深圳交易所上市的 ETF 基金（参赛者可使用但不限于附件给出的 ETF 基金交易数据），请建立一二级市场间套利模型，选出最适合进行套利的前 10 只。

任务二：目前与 A 股股票相关的 ETF 基金只能 T+1，而跨境 ETF（软件显示有 100 多只）可以进行 T+0 交易，针对交易制度的不同，修改任务一的策略，建立跨境 ETF 套利模型，选出最适合进行套利的前 10 只。

任务三：目前中金所有上证 50、沪深 300、中证 500、中证 1000，四个指数的股指期货。利用跨境 ETF 与国际市场的联动性，以及国际市场对 A 股的影响，建立跨境 ETF 与股指期货的跨市场套利模型。并选出最适合跨市场套利的跨境 ETF 和股指期货组合。

任务四：请以任务二建立的模型对恒生科技 ETF(513130)，以及任务三的跨市场套利模型对跨境 ETF 和股指期货组合进行实测，并提交实测报告。

参数设置：初始投资为 150 万元，期货为 100 万元，现货为 50 万元，期货保证金比率为 10%，交易费率期货 0.005%，股票为 0.01%，价格滑点为 0.01。

本题目要求参赛者除完成论文作品上传外，还需要对参赛者设计的策略进行实测。提交内容与具体时间如下：

第一阶段：11 月 1 日 10:00-11 月 8 日 15:00

根据问题依次完成赛题，并提交一篇金融建模数学论文（PDF 文档）及支撑材料。

正文：通常不超过 20 页，需包含（但不限于）对问题的理解与分析、建立的数学模型、模拟计算（测算）的结果与分析，并给出收益率曲线和回撤等重要评价指标。

支撑材料：应包括可运行的完整模型程序（策略代码）。

第二阶段：11 月 9 日 09:00-11 月 17 日 22:00

利用第一阶段完成的模型（策略）及代码，对竞赛第二阶段提供数据进行实测，并提交文字实测报告（PDF 文档）。报告需包含策略收益、最大回撤及收益率曲线等评价指标。

注：实测数据为 11 月 9 日-17 日七天的实盘数据，届时请留意竞赛网站相关通知。

参考文献：

1. ETF 套利策略解析, <https://zhuanlan.zhihu.com/p/586685000>
2. ETF 套利在实战中怎么操作呢?
https://xueqiu.com/8580063515/251237871?_ugc_source=ugcbaiducard
3. ETF 套利策略详解, <https://xueqiu.com/1299042504/237939963>