

中证指数研究报告

ETF 期权与指数设计



目录

一、	ETF 期权简介.....	2
二、	ETF 期权与指数.....	2
	(一) CBOE 期权策略指数.....	2
	(二) BXM 指数收益来源.....	4
	(三) 上交所 ETF 期权策略指数的可行性.....	6
三、	总结.....	8

图表目录

图表 1	BXM 展期流程.....	3
图表 2	标普 500 价格指数与 BXM 指数对比.....	4
图表 3	过去一个月的年化波动率与权利金（两者相关系数为 0.66）.....	5
图表 4	EBW-ES 模拟结果（基于预期收益及波动率）.....	6
图表 5	上证 50ETF BuyWrite 策略模拟.....	8
表格 1	ETF 期权交易概况.....	2
表格 2	CBOE 主要期权策略指数.....	2
表格 3	指数收益对比（按交割周期统计）.....	4

一、ETF 期权简介

ETF 期权是一类新兴的金融衍生品，发展历史较短。1998 年，美国证券交易所上市了第一个 ETF 期权——SPDR S&P Midcap。2005 年 SPDR S&P 500 的 ETF 期权才上市交易，较 S&P500 指数期权晚了 20 多年。

与个股期权相同，ETF 期权主要在交易所上市交易，场外市场占比较小。受限于现货市场发展水平，ETF 期权基本集中在美国市场，欧洲及亚洲的市场份额较低。根据 WFE 统计，2012 年全球 ETF 期权合计成交 13.8 亿手，美国占据了 99.5% 的市场份额。

表格 1 ETF 期权交易概况

交易所	2012 年交易量	交易所	2012 年交易量
BM&FBOVESPA	1540039	Hong Kong Exchanges and Clearing	939852
Boston Options Exchange(TMX Group)	50424293	Osaka Securities Exchange	74223
Chicago Board Options Exchange	311770208	Tokyo Stock Exchange	19375
International Securities Exchange	277335387	Total Asia Pacific	1033450
MexDer	391620	Eurex	66321
Montreal Exchange(TMX Group)	4405451	Johannesburg Stock Exchange	3149
NASDAQ OMX(US markets)	356504713	Total Europe,Africa,Middle East	69470
NYSE Euronext(US markets)	378523627	TOTAL	1381998258
Total American	1380895338		

对于股票指数 ETF 期权而言，其市场功能和指数期权非常接近。两者间的主要区别在于执行方式及交割方式两点。美国上市的 ETF 期权多为美式期权，并且基本采用实物交割；而指数期权多为欧式期权，并大多采用现金交割。对于投资者而言，如果以获取实物 ETF 为最终目的，会比较青睐于参与 ETF 期权。并且在期现套利方面，ETF 期权也更加便捷，对现货市场的影响也更加显著。

二、ETF 期权与指数

（一）CBOE 期权策略指数

目前，以 CBOE 为代表的美国市场开发了许多基于期权的策略指数及指数型产品，但大多是基于指数期权。出现这种现象的主要原因为：指数期权的历史更加悠久；指数期权成交较 ETF 期权更加活跃；指数期权是现金交割，到期处理比较简便；指数期权为欧式期权，由于策略多采用卖出期权或组合期权（同时买入和卖出期权）的模式，欧式期权能够避免提前兑付的风险。CBOE 的主要期权策略指数如表 2 所示：

表格 2 CBOE 主要期权策略指数

指数	策略	目标
CBOE S&P500 BuyWrite Index	S&P500 多头+近月平价看涨期权空头	损失上涨收益、平抑下跌风险
CBOE S&P500 2% OTM BuyWrite Index	S&P500 多头+近月 2% 价外看涨期权空头	同上，但幅度更低

CBOE S&P500 PutWrite Index	持有 1 月及 3 月的国债，同时卖出 N 张近月看跌期权，N 保证到期总亏损不超过国债价值	提高现金头寸收益，承担指数下跌风险
CBOE S&P500 95-110 Collar Index	S&P500 多头+5%季度价外看跌期权多头+10%近月价外看涨期权空头	将每月收益锁定在一个特定区间

期权策略指数主要采用链式法则，计算时分为非展期时段及展期时段两个部分，以 CBOE S&P500 BuyWrite Index 为例：

1. 非展期时段

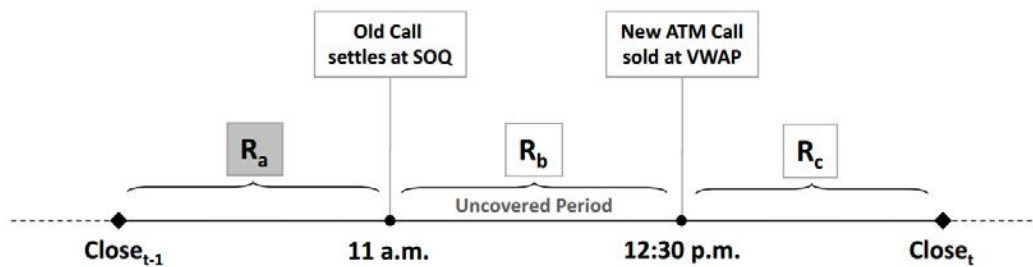
$$BXM_t = BXM_{t-1}(1 + R_t)$$

$$1 + R_t = \frac{S_t + Div_t - C_t}{S_{t-1} - C_{t-1}}$$

其中， S 为指数点位， Div 为指数分红点， C 为看涨期权价格。根据美国会计准则，指数多头以及买入期权视作资产，卖出期权视作负债，因此分母即净资产等于指数减去看涨期权价格。分子包括了指数、分红和看涨期权，其中分红（包括后面提到的权利金及其他现金收入）拿到后再投资于指数和看涨期权的组合。

2. 展期时段

CBOE S&P500 BuyWrite Index（以下简称 BXM）采用了如下的展期流程：



图表 1 BXM 展期流程

首先，其将卖出的看涨期权持有到期，在次日上午 11 点按照特别开盘价(SOQ)结算¹，同时按 SOQ 平掉指数部位头寸。

然后，在 11 点到 12 点半之间，按成交量加权平均策略建立指数部位头寸，并计算成交量加权平均的指数点位。其中一二步的指数部位也可视作纯净额调整。

最后，根据上述点位卖出平价看涨期权，如无平价看涨期权，则卖出最接近的价外看涨期权。因此，其展期日收益如下所示：

$$1 + R_t = (1 + R_a) * (1 + R_b) * (1 + R_c)$$

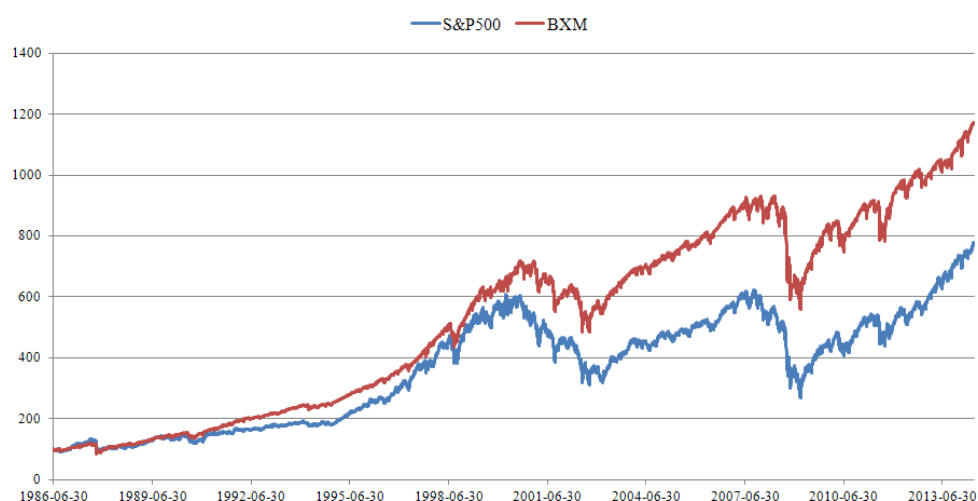
$$1 + R_a = \frac{S_{soq} + Div_t - C_{settle}}{S_{t-1} - C_{t-1}}$$

$$1 + R_b = \frac{S_{vwap}}{S_{soq}}$$

¹ 特别开盘价是美国指数衍生品常用的结算价格，当所有成分券都发生成交时，根据该时点各成分券成交价格计算特别开盘价。CBOE 指数期权的交割日是当月第三个周五，最后交易日是该日前一日。

$$1 + R_c = \frac{S_t - C_t}{S_{vwap} - C_{vwap}}$$

(二) BXM 指数收益来源



图表 2 标普 500 价格指数与 BXM 指数对比

表格 3 指数收益对比（按交割周期统计）

	BXM	S&P500
年化波动率	11.24%	16.38%
平均收益	0.80%	0.73%

从图 2 可以看出，BXM 指数长期表现明显优于 S&P500 价格指数，产生这种现象的主要原因在于现金再投资以及期权溢价。

1. 现金再投资

对于 BXM 来说，其每日可以获得指数分红收益，每月可以获取权利金收益。其将所得全部现金均进行期权组合再投资，因此相比价格指数，可以得到一个红利+权利金杠杆 (Dividend and Call Leverage)；相比全收益指数，则多出一个 Call Leverage。

2. 期权溢价

基于期权理论，投资者一般会根据过去一段时间的波动率来预测未来，当历史波动率升高时，看涨期权的价格也将上涨（如图 3 所示）。而从看涨期权对波动率的一阶偏导数，即为 Vega 的计算公式看出（如下所示）：

$$V_c = S\sqrt{T-t}N'(d_1)$$

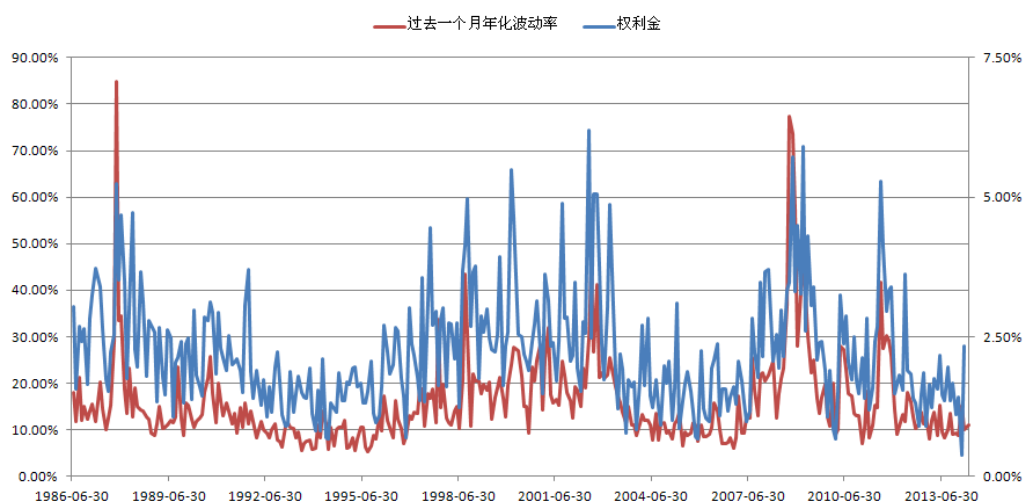
$$d_1 = \frac{1}{\sigma\sqrt{T-t}} \left[\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right)(T-t) \right]$$

如果卖出期权为平价期权，那么

$$d_1 = \frac{1}{\sigma\sqrt{T-t}} \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2 \right) (T-t)$$

此时的 Vega 值最大，即对波动率的变化最为敏感。由于投资者往往会高估市场波动率（隐含波动率指数 VIX 一般高于真实波动率），因此平价期权的交易

价格会比其理论价值偏高，即卖权者能够获得更多的权利金。



图表 3 过去一个月的年化波动率与权利金（两者相关系数为 0.66）

事实上，在不高估波动率的情况下，根据 B-S 模型，使用平价期权的 BuyWrite 策略指数的预期收益也高于直接投资股票（不进行期权费无风险再投资）。

BuyWrite 策略指数的预期收益如下所示：

$$EBW = \int_{-\infty}^{\infty} (C - (K - S)^+) f(S) dS = C - Pe^{rT}$$

$$EBW = C - (C - K + Ke^{-rT})e^{rT} = (e^{rT} - 1)(K - C)$$

对应区间标的资产的预期收益为：

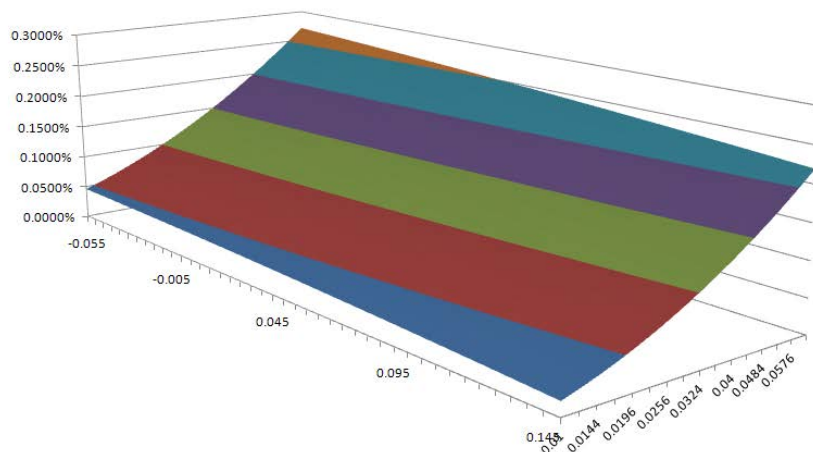
$$ES = \left(e^{(r - \frac{1}{2}\sigma^2)T} - 1 \right) K$$

两者之间的差值为：

$$EBW - ES = (e^{rT} - 1)(K - C) - \left(e^{(r - \frac{1}{2}\sigma^2)T} - 1 \right) K$$

$$EBW - ES = e^{rT} \left(1 - e^{-\frac{1}{2}\sigma^2 T} \right) K - (e^{rT} - 1)C$$

从模拟情况来看，在 B-S 模型假设前提下，上述值为正值，并且波动率越高、预期收益越低，差值越大。



图表 4 EBW-ES 模拟结果（基于预期收益及波动率）

（三）上交所 ETF 期权策略指数的可行性

1. 保证金制度

保证金制度是期权策略是否可行的重要条件，上交所现行 ETF 期权的保证金要求如下所示：

认购期权义务仓开仓初始保证金 = [合约前结算价 + Max (15% × 标的的前收盘价 - 认购期权虚值, 7% × 标的的前收盘价)] × 合约单位；

认沽期权义务仓开仓初始保证金 = Min { 合约前结算价 + Max [15% × 标的的前收盘价 - 认沽期权虚值, 7% × 行权价], 行权价 } × 合约单位；

认购期权义务仓维持保证金 = [合约结算价 + Max (15% × 标的的收盘价 - 认购期权虚值, 7% × 标的的收盘价)] × 合约单位；

认沽期权义务仓维持保证金 = Min { 合约结算价 + Max [15% × 标的的收盘价 - 认沽期权虚值, 7% × 行权价], 行权价 } × 合约单位。

保证金抵押物只支持现金和备兑 ETF，当卖出认购期权时可以采用备兑开仓策略，不需要另缴保证金。在这种保证金制度下，PutWrite 以及 Collar 策略都是不可行的，只能采取 BuyWrite 策略。

CBOE 的基础保证金制度与上交所较为近似，但为了满足投资需要，设立了策略组合保证金制度（主要针对 BuyWrite、PutWrite 等常用策略）以及期权组合保证金制度（SPAN 系统），客观上支持了多样化的期权组合策略。

2. 展期模式

上交所 ETF 期权采用了欧式期权模式，不存在提前兑付风险，但是实物交割仍给展期带来了不便。

当看涨期权持有到期时，如果权利方要求交割，义务方必须接受。此时，义务方锁定的备兑 ETF 将在到期日（T 日）后一个交易日完成行权交割，所得资金在 T+2 日方可使用。交割效率和资金使用效率远低于现金交割模式，不适用 BXM 的展期模式。可以采用提前平仓、建立新仓的展期模式。如果采用该模

式，需要考虑到期期权流动性问题。

影响期权流动性的因素有多种，外在因素包括交易制度、做市商效率、投资者结构等，内在因素包括期权内涵价值、标的资产波动率、标的资产流动性、到期期限等。这里仅考虑内在因素中的内涵价值和时间价值（到期期限）。

内涵价值是指期权行权所能得到的利润，其中价外期权为负、价内期权为正、平价期权为零，时间价值为权利金减去内涵价值，其值越高，投机者搏取收益的可能性也越大，市场参与也更加活跃。对于平价期权而言，其权利金等于时间价值，成交往往最为活跃，并且距离到期日越近，平价期权的活跃度越高。而对于价外期权和价内期权而言，随着到期日的接近，时间价值越来越小，对于买方或者卖方越来越不利，因此其在濒临交割时成交往往出现较大幅度的衰减。

在每次展期时买入的新合约一定是一个平价期权（或者是距离最近的价外期权），买入时的流动性是尚可的。但是由于 ETF 价格的波动，当该合约濒临交割时，其可能已经成为了价外期权或价内期权，此时流动性就会受到很大制约。这也是 BXM 采用到期结算，而非平仓展期的重要原因。

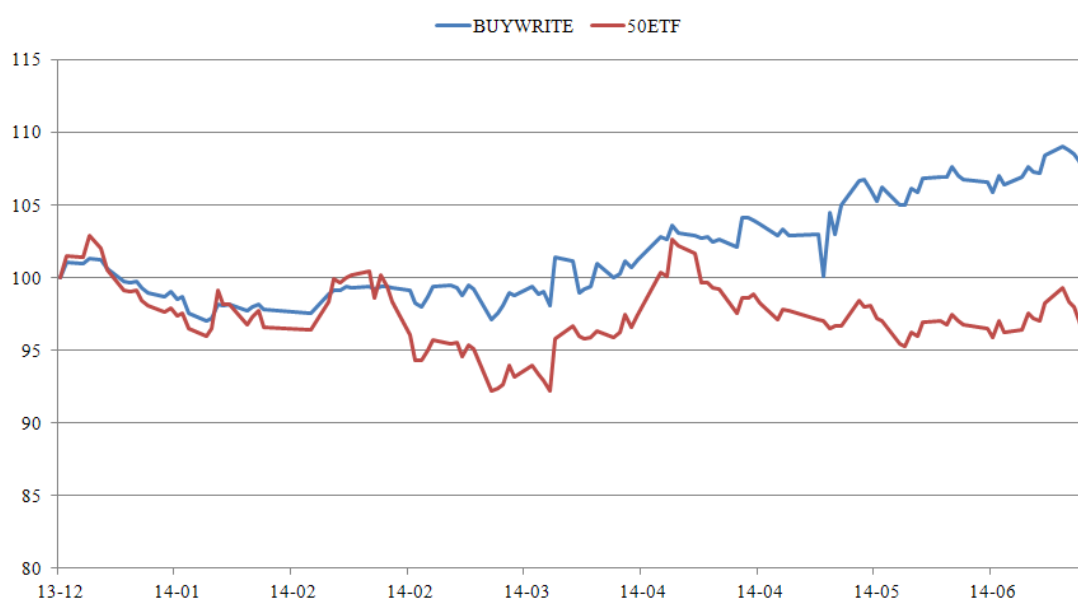
3. 期权执行价格设置

以上证 50ETF 期权（仿真交易）为例，其执行价格之间的价差为 0.05，相当于基金单位净值（1.48）的 3.38%。在这种执行价格的安排下，很少能够找到平价期权。而标普 500 指数期权的执行价格点差仅有 5 点（平价期权附近），相当于指数点位（1960）的 0.255%，很容易找到平价期权。

如果按照 BXM 的模式编制指数——当没有平价期权时，选择距离最近的价外期权，那么有可能出现如下情况：当基金净值为 1.46 时，我们需要选择执行价格为 1.50 的期权，而事实上，1.45 更接近于平价。因此，可以将 BXM 的规则修改为：如果基金净值高于最近价内期权执行价格 0.02 以内时，选取价内期权，反之选取最近的价外期权。这种方式相较四舍五入，赋予了选择价外期权更高的概率，在尽可能接近平价的前提下减少了期权行权的可能性。

4. 指数模拟

图表 5 上证 50ETF BuyWrite 策略模拟



根据上证 50ETF 的仿真交易行情，设计了 BuyWrite 策略指数，模拟结果如图 5 所示。展期与非展期采用同样的指数计算公式，如下所示，其中展期时点为 T-2 日（T 为最后交易日）。

$$BW50_t = BW50_{t-1}(1 + R_t)$$

$$1 + R_t = \frac{E_t + Div_t - C_t}{E_{t-1} - C_{t-1}}$$

从模拟结果来看，基于上证 50ETF 设计的 BuyWrite 指数呈现出了与美国市场类似的优异表现，证明该策略在我国期权市场也是有效的。不过，由于期权数据来源为仿真行情，存在数据失真的可能。

三、 总结

ETF 期权作为一种新兴的衍生工具，近几年的发展非常迅速。但是受制于标的市场发展规模，ETF 期权主要集中在美国市场。由于美国市场 ETF 期权具备美式行权、实物交割的特征，主要的期权策略指数均采用了指数期权，但内涵的期权策略是相通的。其中 BuyWrite 是应用最广的策略，受益于现金杠杆效应以及高隐含波动率带来的期权溢价，BuyWrite 指数长期优于 S&P500。

目前，上交所计划推出的 ETF 期权采用了欧式行权方式，为期权策略的设计提供了可能。但由于保证金制度较为死板，仅有 BuyWrite 策略是较为可行的。相较使用指数期权，使用 ETF 期权设计 BuyWhite 策略指数主要难点在于展期方式，即如何规避实物交割和流动性衰减的问题，在指数模拟中，采用了简化的一日展期方法。从模拟结果来看，在不考虑期权数据可靠性的情况下，BuyWrite 策略表现出了与美国市场一致的收益特征。

虽然相较指数期权，ETF 期权并不是特别适用于设计期权策略。但是由于这类策略本身具备较为独特的风险收益特征，在境外市场的应用也比较多。因此，

在 ETF 期权推出后，预期会有基金公司设计这类产品，并一定程度上存在直接跟踪指数的需求。