



北京大学量化交易协会2020级Proposal

VIX期货对冲套利

李攀郁 聂书涵 余佳豪 孙博

2020-09-28

VIX期货跨期套利

1 选题背景

2 课题目标与策略概述

3 可行性分析

4 时间安排

何谓VIX期货？

概念

- **VIX 期货**（Cboe Volatility Index (VX) Futures）是以VIX 指数为标的的现金交割的期货产品。全名为芝加哥期权交易所波动率指数（Chicago Board Options Exchange Volatility Index），反映了标普500指数未来30天的预期年化波动率
- VIX公式如下：
$$\sigma^2 = \frac{2}{T} \sum_i \frac{\Delta K_i}{K_i^2} e^{RT} Q(K_i) - \frac{1}{T} \left[\frac{F}{K_0} - 1 \right]^2$$
其中：
 - σ 是 VIX/100 即 $VIX = \sigma * 100$
 - F 指数期权价格对应的远期指数水平
 - K_0 低于 F 的第一个行权价
 - K_i 第 i 个虚值期权的行权价格；如果 $K_i > K_0$ 为看涨期权；如果 $K_i < K_0$ 为看跌期权；如果 $K_i = K_0$ 都选
 - ΔK_i 行权价价格—— K_i 附近行权价差的一半
$$\Delta K_i = \frac{K_{i+1} - K_{i-1}}{2}$$
 - R 至到期日的无风险利率
 - $Q(K_i)$ 行权价为 K_i 的每个期权的 bid-ask 价差的中点
- 长期来看，VIX 和标普500的走势呈现较强的负相关。

图：VIX合约细则

	细则
合约乘数	\$1000
合约标的	VIX
合约到期日	通常为当月第三个周三
交易时间	Regular 8:30 a.m. – 3:15 p.m. Extended 5:00 p.m.(前一天) - 8:30 a.m. & 3:30 p.m. – 4:00 p.m. 说明：交易时间均在周一至周五。市价订单只能在正常交易时间交易，止损限价单可在正常和延长时间交易
交易所	CBOE Futures Exchange(CFE)
交易平台	CFE 系统
最小价格区间	0.05，相当于每份合约\$50
交易终止	最后结算日上午 8:00 结束
TAS 交易	允许
最终结算日期	合约到期月份之后的日历月的第三个星期五前 30 天的星期三或股票代码特定周的星期三
最终结算价格	用于计算最终结算日期指数的 SPX 期权的正常交易时间内的开盘价序列计算得出的 VIX 指数的特别开盘报价（SOQ）
交割时间	最终结算日之后的第一个营业日
交割方式	现金交割
保证金	根据客户类型和到期时间而不同，详见 http://cfe.cboe.com/margins/cfe-margins
价格限制	在延长交易时间内受到价格限制

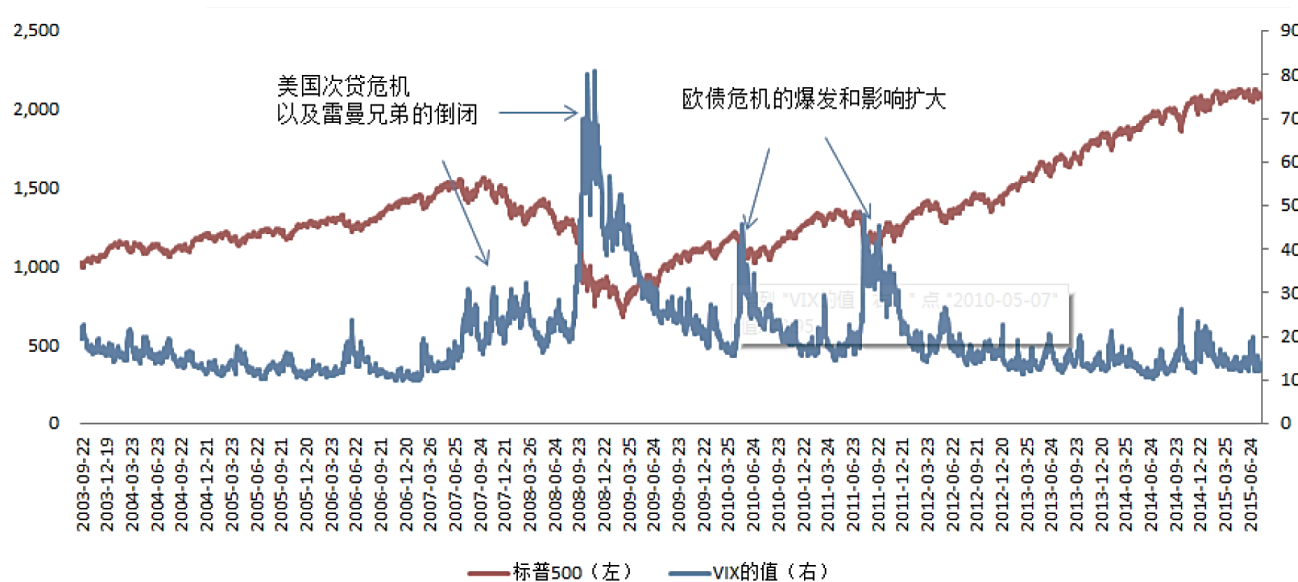
资料来源：CBOE，光大证券研究所

VIX期货的特性

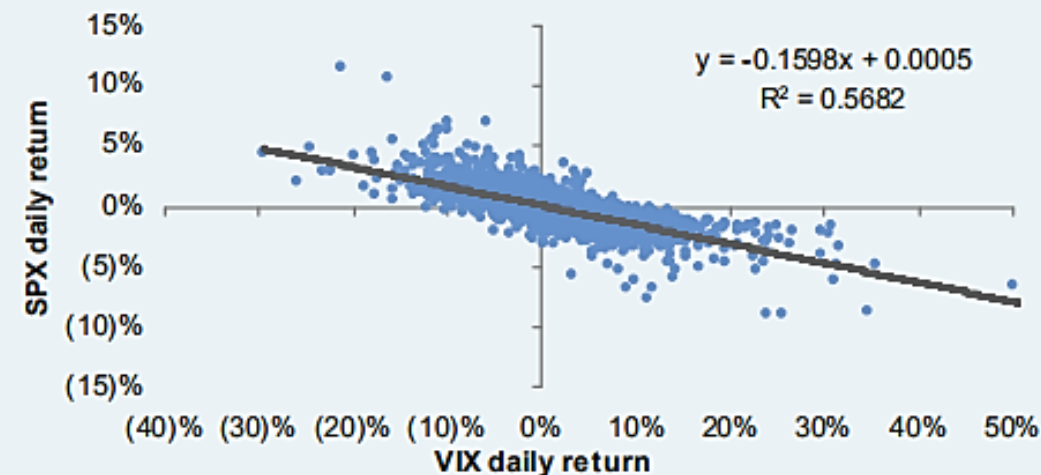
概念

- VIX 期货与股价呈强负相关关系
 - 市场抛售通常导致波动性飙升
 - 波动峰值很少发生
 - 随着时间的推移趋向于均值回归

图：标普500和VIX的相关性



Negative Correlation between SPX and VIX (Jan98–Aug11)



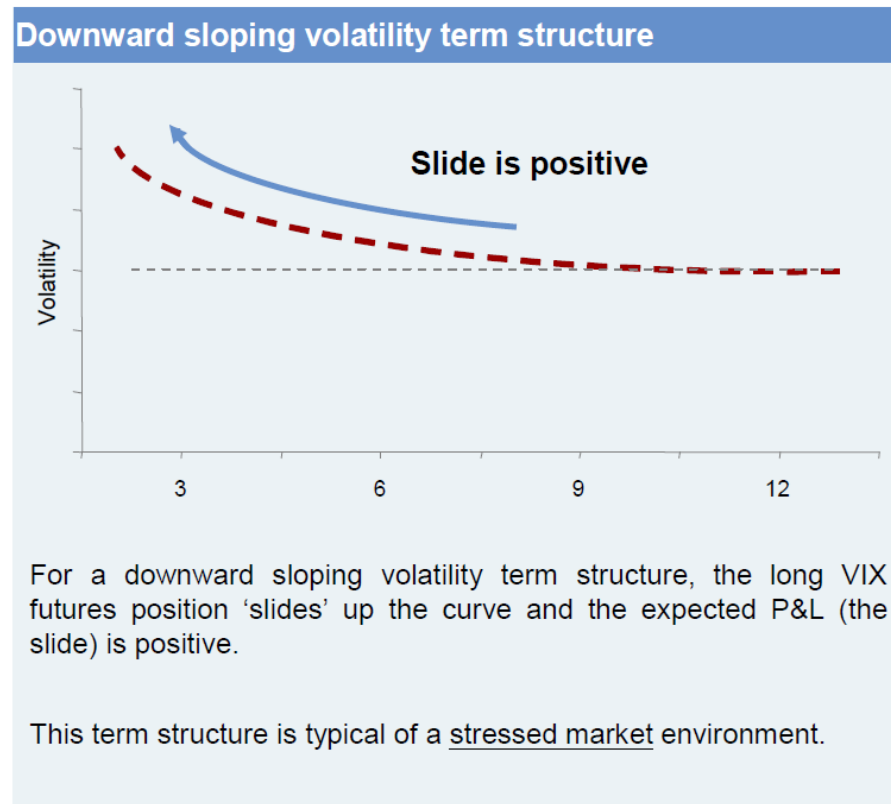
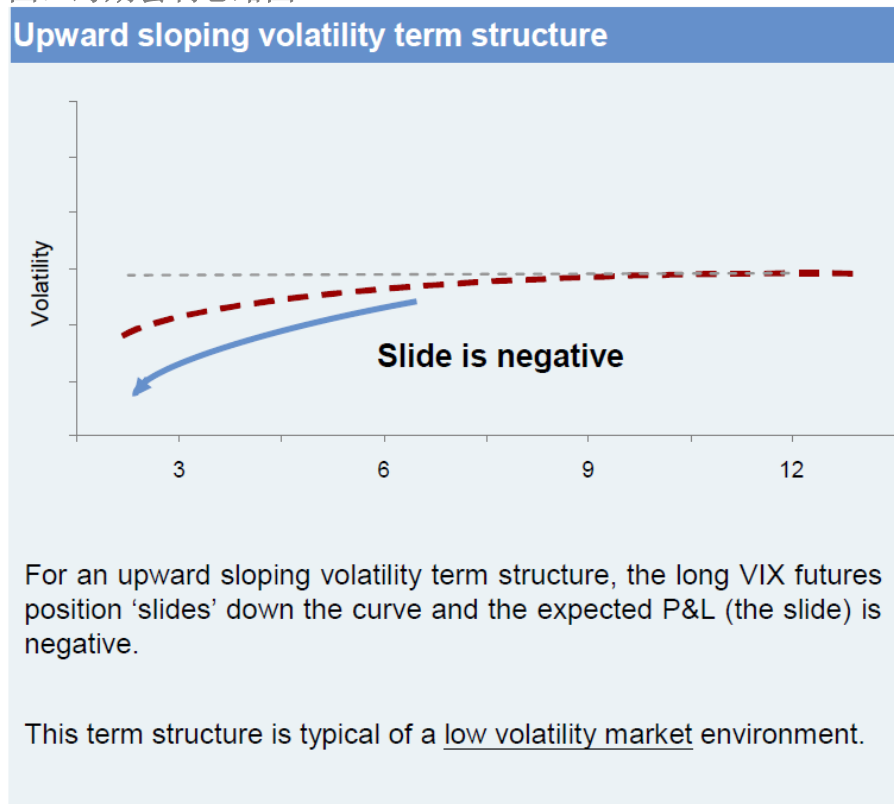
Source: J.P. Morgan. Past performance is not a guide to future performance. "VIX Index" refers to the performance of CBOE SPX Volatility Index (Bloomberg: VIX Index). "SPX Index" refers to the performance of S&P 500 Index (Bloomberg: SPX Index).

何为期跨套利？

概念

- 所谓**跨期套利**就是在同一期货品种的不同月份合约上建立数量相等、方向相反的交易头寸，最后以对冲或交割方式结束交易、获得收益的方式。
- 根据期限结构的不同形状，跨期套利可能产生收益或亏损。

图：跨期套利思路图



Source: J.P. Morgan. Past performance is not a guide to future performance.

VIX期货跨期套利

1 选题背景

2 课题目标与策略概述

3 可行性分析

4 时间安排

■ 课题目标

主要目标

- 在 S&P500 VIX期货上复现《JP MORGAN MACRO HEDGE》策略
- 2011年-2020年期间的表现，探讨其有效性
- 在该策略的基础上，尝试优化多空组合比例和空头触发条件

进阶目标

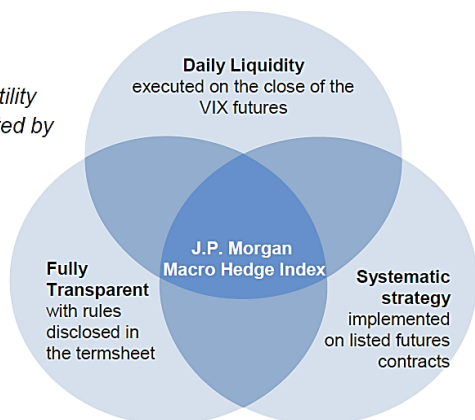
- 在A股市场中构造上证50ETF模拟VIX指数
 - 构造VIX指数
 - VIX期货定价
- 在上证50ETF模拟VIX期货上回测《JP MORGAN MACRO HEDGE》策略，探讨中美市场中策略表现的异同

JP Morgan Macro Hedge策略

策略原理

- 根据SPX走势进行多空头波动率操作（左图）
 - downward sloping: long position, 即多VIX远月
 - upward sloping: long + short position, 空VIX近月、多VIX远月（形成蝶式套利）

The Macro Hedge Index is a volatility strategy designed and implemented by J.P. Morgan



Systematic Long Position

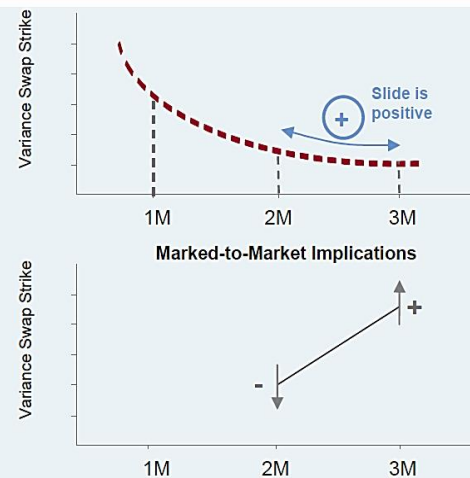
- The long position 'buys protection' systematically and can be viewed as a stable macro-hedge for a traditional equity portfolio
- Positions are rolled continuously each month to smooth out market timing:
 - Rolling from 2nd to 3rd month listed VIX futures contracts
 - Rolling a proportionate amount based on the number of business days in the current month, i.e. 5% of the position per day if the month has 20 business days

Opportunistic Short Position

- Slide cost of the systematic long position is mitigated by selling volatility opportunistically when term structure is upward sloping
- Conditional short position is activated:
 - If there is negative spread between the VIX Index (spot) and the relevant average of the two first month contracts (i.e. when spot is cheaper than the front month). This shape of the curve is typically the result of low stress in equity markets
 - Rolling from 1st to 2nd month listed VIX futures contracts
- Short position is opened/closed, in 20% percent increments, through applying the 3 days Robustness Test

The combination of a systematic long position and an opportunistic short overlay constitutes a robust volatility strategy

Equity markets in distress

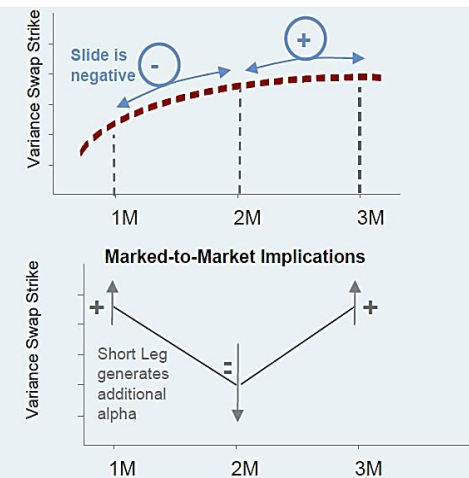


Long volatility leg active

- Positive Slide
- Rolling process maintaining constant exposure to 1M future volatility starting in 2M



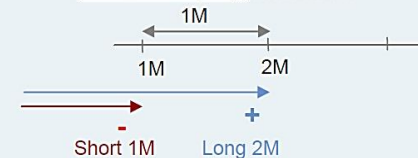
Equity markets not in distress



Short volatility leg activated together with long leg

- Index replicates "Spot Starting Variance Butterfly" position:
 - Long 1M and 3M spot volatility
 - Short 2M spot volatility

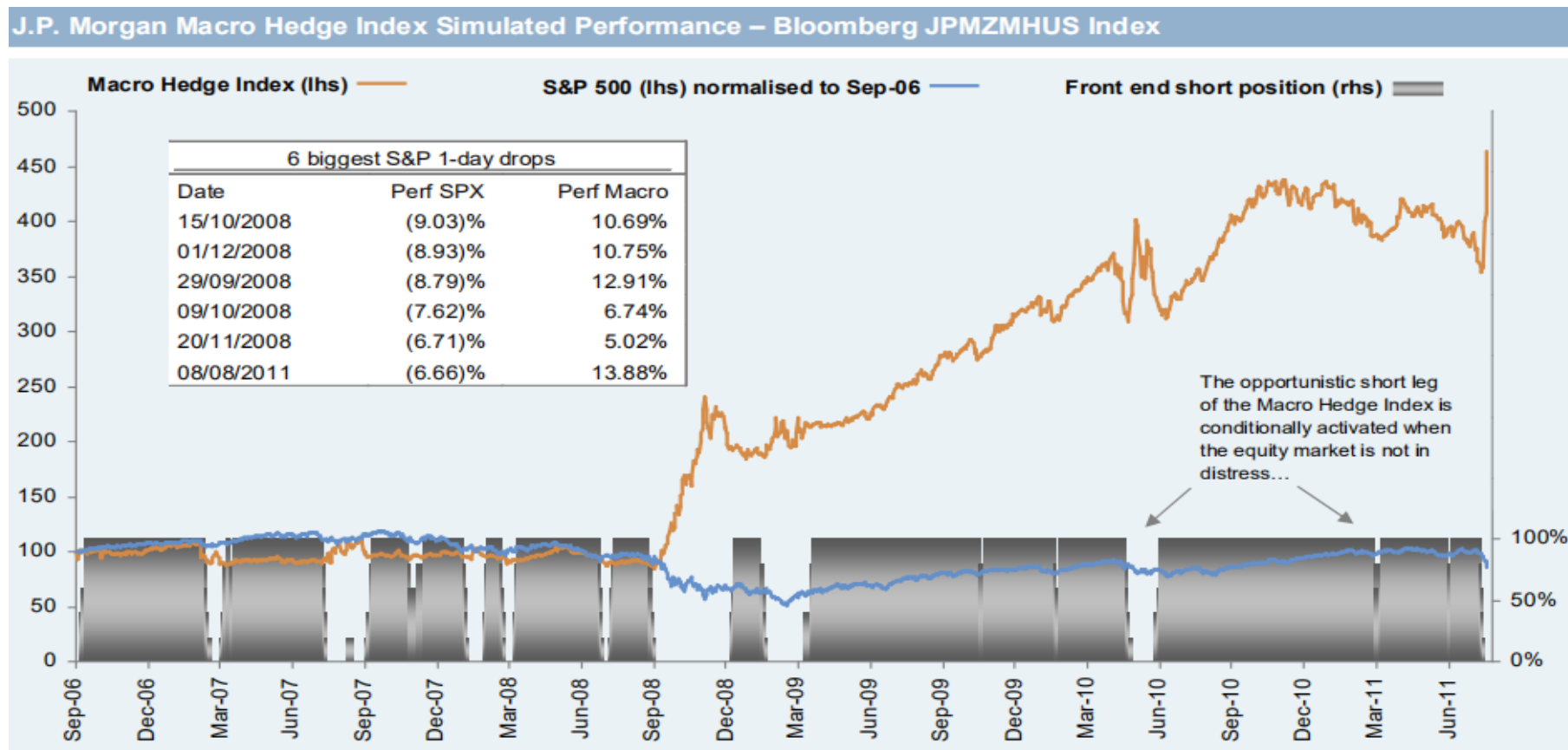
Short Volatility Leg: Forward 1M



JP Morgan Macro Hedge策略

效果对比

- 换仓：根据VIX期货合约剩余交易日，逐天将套利头寸转移到次月（根据每月交易日天数设定日换仓比例）
- 效果：作为股票多头的对冲策略，对相应合约做多空操作，使在风险可控条件下提高收益



数据来源：JP Morgan Macro Hedge

VIX期货跨期套利

1

选题背景

2

课题目标与策略概述

3

可行性分析

4

时间安排

理论需求和参考文献

复现研报

- J.P. Morgan, "J.P. MORGAN MACRO HEDGE", 2011

参考书目

- John Hull, "Options, Futures and Other Derivatives", 2018
- Andrew Pole, "Statistical Arbitrage", 2007

参考研报

- 华泰期货《股指期货系列专题（二）：股指期货日内跨期统计套利》
- 中信期货《OU过程下的期货跨期套利》
- 东海期货《股指套利系列专题之模型分析篇》
- 光大证券《衍生品研究系列报告之五：VIX及其衍生品》
- 财富证券《期权专题研究系列报告：VIX指数计算方法介绍及VIX的实际运用》
- 国信证券《衍生品应用与产品设计系列_VIX指数介绍及GSVX编制》

数据可获得性

- 复现策略

VIX指数历史行情数据

VIX期货合约历史行情数据

➡ Bloomberg

- 优化 (以优化空头触发条件为例)

S&P500指数历史行情

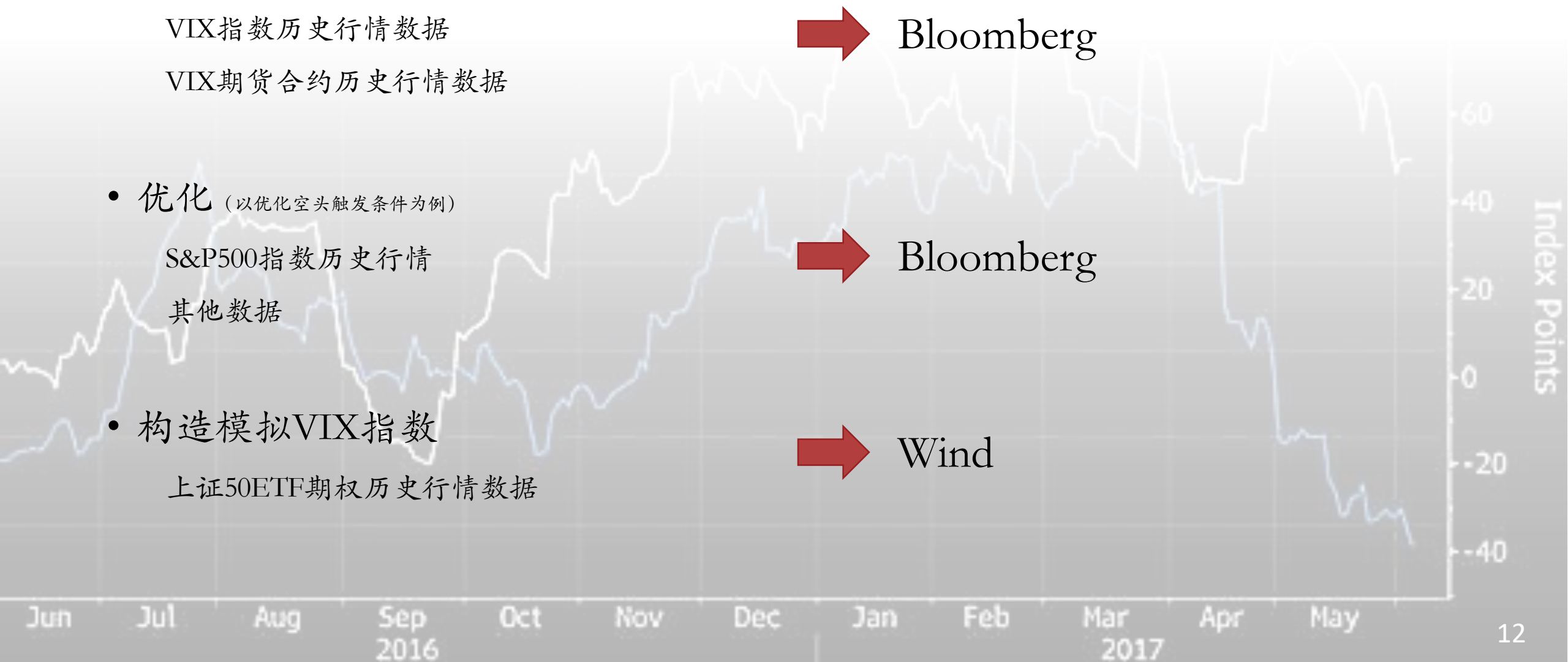
其他数据

➡ Bloomberg

- 构造模拟VIX指数

上证50ETF期权历史行情数据

➡ Wind



VIX期货跨期套利

1

选题背景

2

课题目标与策略概述

3

可行性分析

4

时间安排

■ 实现路径

Python

一、策略实现

- 资料学习、数据搜集
- Coding:
 - “规则”/触发条件定义
 - 基础函数结构
 - 加入换仓、条件等因素

二、美股回测

- 搜集2011-2020年数据
- 编写通用回测函数

三、China-VIX指数编制 + A股回测

- 编写上证50ETF的VIX指数（参考官网VIX公式）
- 回测函数（2010-2020年）
- 优化模型（如修改标的、优化触发条件，加入其他算法等）

■ 项目计划

周	日期	完成进度
第一周	9月28日-10月4日	资料学习、数据搜集
第二周	10月5日-10月11日	Coding&讨论 “规则” /触发条件 基础函数&换仓、复现
第三周	10月12日-10月18日	复现
第四周	10月19日-10月25日	复现
第五周	10月26日-11月1日	美股2011-2020年回测
第六周	11月2日-11月8日	China-VIX指数编制 + A股回测



北京大学量化交易协会