

证券研究报告—深度报告
金融工程
数量化投资
金融工程专题研究

2014年03月31日

专题报告
相关研究报告:

《多因子模型选股月报:十二月市场风格反转—多因子选股超额正收益 1.02%》——2014-01-06
 《打新股策略研究》——2014-01-03
 《金融工程专题报告:寻找被真实低估的“价值股”》——2014-01-03
 《国信量化投资时钟系列:基于现金流的行业投资时钟和大小盘轮动量化模型》——2013-12-09
 《多因子模型选股月报:十月市场风格偏低流动性、反转—多因子选股超额正收益 1.83%》——2013-11-01

证券分析师: 周琦

电话: 0755-82133568

E-MAIL: Zhouqi1@guosen.com.cn

证券投资咨询执业资格证书编码: S0980510120044

证券分析师: 林晓明

电话: 021-60875168

E-MAIL: linxiaom@guosen.com.cn

证券投资咨询执业资格证书编码: S0980512020001

衍生品应用与产品设计系列 ——VIX 指数介绍及 GSVX 编制

● VIX 研究的目的

VIX 作为市场特征的观测指标,反应了期权投资者对未来市场短期波动的判断,是最能体现出期权诞生对传统市场投资认知造成颠覆性作用的市场指标。由于期权的出现,投资者改变了只对市场进行涨跌判断的投资理念,市场波动的增加或减少可以通过做多或做空期权来实现收益。因此,对 VIX 指数的研究实际上是对市场波动趋势的研究,用于市场风险的识别或指导期权或现货的投资。

● VIX 的发展、影响及对于投资的用途

根据海外成熟的发展经验,境外各国推出期权后均会推出主要指数的 VIX 指数,通过期权交易价格信息预测市场的短期波动,而关于 VIX 的算法基本参考 CBOE 标普 500 VIX 指数的编制方法。

从 CBOE 推出 VIX 的情况来看,对现货和期权的影响均比较小,当时低迷的市场环境使得投资者对期权避险策略并不热衷。

根据海外关于 VIX 相关研究的搜集,VIX 指标主要用于三个方面,预测市场走势和波动、观测市场风险和投资者情绪、对技术分析及交易策略进行增强。

● GSVX 编制及分析

参考标普 500 VIX 指数的编制方法,结合 HS300 指数期权的仿真交易数据,我们编制了国信 VIX 指数 GSVX。

通过与中金所 HS300VIX 指数 CVX、HS300 指数走势的对比,GSVX 与 HS300 指数存在明显的负相关关系,且有一定预测性。

独立性声明:

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道,分析逻辑基于本人的职业理解,通过合理判断并得出结论,力求客观、公正,结论不受任何第三方的授意、影响,特此声明。

内容目录

前言	4
VIX 指数历史沿革	4
VIX 指数的产生	4
VIX 指数的改进	4
VIX 指数的推广	5
VIX 指数推出的影响	6
VIX 指数的功能	7
发现风险,表征投资者情绪	7
对股票市场具有预测性	9
增强技术分析交易策略收益	10
VIX 编算方法	11
指标含义	12
计算步骤	14
仿真交易实证	14
案例	14
国信 GSVX 指数走势	16
国信证券投资评级	17
分析师承诺	17
风险提示	17
证券投资咨询业务的说明	17

图表目录

图 1: 9 11 前后 SPX 和 VIX 比较	7
图 2: SPX 和 VIX 走势比较	8
图 3: GSVX 与 CVX 走势	16
表 1: CBOE 推出的波动率指标	5
表 2: 全球主要股指期权推出时间及波动率指数概况	6
表 3: VIX 推出前后 SPX 指数波动率	6
表 4: VIX 推出前后 SPX 指数期权日平均成交量	7
表 5: VIX 与新兴国家市场的相关性分析	9
表 6: 台湾市场各类波动和市场指标统计	10
表 7: 台湾市场各类波动率及市场指标的相关性统计	10
表 8: 不同交易策略引入 VIX 前后证券调整后超额回报	11
表 9: 2014 年 3 月 25 日对应当月和次月期权收盘价	15
表 10: 4 月与 5 月 σ^2 的计算图表	15
表 11: GSVX、CVX 和 HS300 相关性分析	16

前言

2014 年被称为中国的期权元年，在这个令人期待的产品即将面市的第一年，我们首先涉及的期权研究报告，不是描述期权的特性，不是介绍期权在海外的应用情况，也没有对期权的各种投资策略进行梳理和实证，而是介绍 VIX 指数——众所周知，刻画市场短期波动的指标。并非前述内容不重要，相反这些内容我们将在后的报告中详细铺开，而是 VIX 指标最能体现出期权对传统市场投资认知的颠覆性作用。

没有期权的市场，所有的投资思路基于线性，对市场的看法无外乎看涨、看跌和看平。而在投资者预期市场波动增加时，上涨的可能性增加，下跌的可能性也增加，用线性收益特征的资产进行投资将面临窘境。期权的引入将改变传统的投资思维，市场判断不再是一个维度。假设期权标的市场价格不变，期限不变时，如果对市场波动预期增加时，期权价格将上升，对期权的买方有利；反之，市场波动预期下降时，期权价格将下降，对期权的卖方有利，因此期权的投资不仅需要对市场方向进行判断，还需要对市场波动进行预测。判断市场方向的指标已经很多，各类均线指标、K 线排列，不胜枚举，而有了对市场波动判断的需求后，VIX 指数应运而生。

本文主要对 VIX 指数的历史发展，主要功能和编制方法进行研究，并将 CBOE 的 VIX 编制方法运用在我国的期权仿真交易市场，编制 GSVX 指数。而在后续研究中，我们以 VIX 指数为核心构建波动率预测体系，主要用于发掘市场风险转折点及指导期权投资。

VIX 指数历史沿革

VIX 指数的产生

1993 年芝加哥期权交易所（CBOE）推出了波动率指数（Volatility Index，简称 VIX），编制这个指数的初衷是设计一个能够反映短期市场波动情况的指标，希望通过即时指数与该指数的历史数据比较分析短期内市场的波动水平。实现的方法利用标准普尔 100（S&P 100，OEX）指数期权中平值期权价格计算市场未来 30 天的预期波动率。

使用 OEX 指数期权的价格而非目前更为通用额 S&P 500（SPX）指数期权的价格计算，其原因是当时 OEX 指数期权的成交量占了整个指数期权交易市场的约 3/4，使用 OEX 期权这种交易量大，市场表现活跃的指数期权能够保证计算出来的指标更有时效性和更能放映市场整体状况；而是使用平值期权价格的原因也和上述原因类似，因为当时平值期权的成交量大，而一些实值期权因为成交量小的原因使之报价相对不具有时效性而且买卖价差过大，如果将其纳入计算一样会影响指标的有效性。

VIX 指数推出不久就成为了很快成为了美国股票市场的基本指标，根据交易所的历史交易数据计算，最初推出的 VIX 指数可以得到从 1986 年起的数据。

VIX 指数的改进

2003 年 CBOE 联合高盛（Goldman Sachs）改进了 VIX 指数的计算方法，并于当年的 9 月 22 日推出了新的 VIX 算法。新算法应用了新的计算公式，利用加权之后的 SPX 指数期权序列价格，更为直接地算出 VIX。

VIX 计算的数据从最初的 OEX 指数期权中 8 个平值期权的价格扩展到了 SPX 更多不同行权价的指数期权价格。改变计算数据的原因是此时 SPX 指数期权是美国市场交易最活跃的期权,而 OEX 期权的成交量已经不得到 16 年前的一半;另一方面的原因是投资者利用期权的方式发生了改变,更多的投资者会利用平值或者虚值的期权来构建更具有保险性的投资组合,同时认购期权的成交量远大于认沽期权,所以 VIX 指数计算使用的参考数据应该要更具有广泛性。

采用的新的 VIX 计算方法引入了更多交易活跃的期权价格信息,使 VIX 能够更好的反映出市场的运行情况,受某些特定操作的影响更小,计算的方法也较最初的版本简化了许多。计算方法改进之后,最初针对 OEX 的 VIX 用 VXO 代替,现在 CBOE 的 VIX 就是采用新算法的 VIX,目前新 VIX 指数历史数据可以追溯到 1990 年。

VIX 指数的推广

CBOE 应用相同的算法,后续还推出了 Nasdaq-100 波动率指数 (VXN), DJIA 波动率指数 (VXD), Russell 2000 波动率指数 (RVX), S&P 500 的 3 个月波动率指数 (VXV) 等类似的波动率指数。2008 年以后, CBOE 还将 VIX 的算法应用在计算特定商品和外汇的预期波动率,推出了关于原油价格波动率指数 (OVX), CBOE 的欧元波动率指数 (EVZ) 等一系列针对其他标的物的波动率指数。

表 1: CBOE 推出的波动率指标

指数类别	指标名称	指标含义
Volatility Indexes (Stock Indexes)	VIX®	CBOE Volatility Index®
	VXNSM	CBOE NASDAQ Volatility Index
	VXOSM	CBOE S&P 100 Volatility Index
	VXD SM	CBOE DJIA Volatility Index
	RVX SM	CBOE Russell 2000 Volatility Index
	VXSTSM	CBOE Short-Term Volatility Index
	VXVSM	CBOE 3-Month Volatility Index
	VXMTSM	CBOE Mid-Term Volatility Index
Volatility Indexes (Interest Rates)	VXTYN	CBOE/CBOT 10-year U.S. Treasury Note Volatility Index
	SRVX	CBOE Interest Rate Swap Volatility Index
ETF Volatility Indexes	OVX	CBOE Crude Oil ETF Volatility Index
	GVZ	CBOE Gold ETF Volatility Index
	EVZ	CBOE EuroCurrency ETF Volatility Index
	VXEFA	CBOE EFA ETF Volatility Index
	VXEEM	CBOE Emerging Markets ETF Volatility Index
	VXSLV	CBOE Silver ETF Volatility Index
	VXFXI	CBOE China ETF Volatility Index
	VXGD X	CBOE Gold Miners ETF Volatility Index
	VXEWZ	CBOE Brazil ETF Volatility Index
	VXXLE	CBOE Energy Sector ETF Volatility Index
Volatility Indexes (Single Stocks)	VXAZN	CBOE Equity VIX® on Amazon
	VXAPL	CBOE Equity VIX® on Apple
	VXGS	CBOE Equity VIX® on Goldman Sachs
	VXGOG	CBOE Equity VIX® on Google
	VXIBM	CBOE Equity VIX® on IBM
Volatility of VIX	VVIX	CBOE VIX of VIX Index

资料来源：CBOE、国信证券经济研究整

目前世界许多交易所都利用了 CBOE 的计算方法推出针对自身交易所所在市场的标的指数的波动率指数:

1.香港交易所(HKEx)于 2011 年 2 月 11 日推出了恒指波幅指数 (VHSI), 用于测量 30 天恒生指数预期波动率的情况, 波动率指数历史数据可追溯到 2001 年 1 月 2 日。

2.欧洲期货交易所 (Eurex Exchange) 推出了对于欧洲斯托克 50 指数(Euro STOXX 50)波动率指数 VSTOXX

3.台湾期货交易所(TAIFEX)在 2006 年 12 月 18 日推出了收盘价期权波动率指数, 并在 2007 年 12 月 17 日推出了即时的波动率指数, 同时新旧两种算法的波动率指数都予以计算。

其他主要市场的类似指标还有 FTSE 100 波动率指数, 德指 DAX 波动率指数, 韩国 KOSPI200 波动率指数等。

表 2: 全球主要股指期权推出时间及波动率指数概况

交易所名称	股指期权推出时间	波动率指数推出时间	波动率指数名称	挂钩指数
芝加哥期权交易所 (CBOE)	1986 年	1993 年	VIX	S&P 500
欧洲期货交易所 (Eurex)			VSTOXX	Euro STOXX 50
韩国证券交易所 (KRx)	1997 年			KOSPI 200
香港交易所 (HKEx)	1993 年	2011 年	VHSI	恒生指数
台湾期货交易所 (TAIFEX)	2001 年	2006 年	TVIX	台股指数

资料来源: 彭博, 国信证券经济研究整理

VIX 指数推出的影响

VIX 是根据市场交易信息而得到的对市场波动有预测性的指标, 其推出后是否会反过来影响市场的交易行为呢? 我们以标普 500 VIX 指数作为观测目标, 观察 VIX 推出前后市场波动和成交情况的变化。将新 VIX 指数推出时点作为原点, 分别向前和向后取 1 个月、2 个月、3 个月、6 个月、12 个月的时间区间, 观察 VIX 推出前后各区间内 SPX 指数波动变化。统计结果表明, VIX 推出 1 个月的时间, 市场波动有所下降, 而随着时间的推移波动率上升。

表 3: VIX 推出前后 SPX 指数波动率

时间区间	推出前波动率(%)	推出后波动率(%)
1 个月	16.96	14.23
2 个月	16.17	19.28
3 个月	20.16	17.73
6 个月	46.32	47.13
12 个月	36.78	62.98

资料来源: 彭博, 国信证券经济研究整理

期权交易对预测波动率参数的依赖性较高, 因此推出波动率预测指标后对标的期权交易是否存在影响? 我们也利用相同方法研究 VIX 指数推出对于期权市场成交的影响, 以 VIX 推出时点作为原点, 分别向前和向后取 1 个月、2 个月、3 个月、6 个月、12 个月的时间区间, 计算各区间内 SPX 期权的日平均成交量。通过比较对应区间内日平均成交量的情况, 虽然 VIX 指数推出后日平均成交量有所增长, 但增长的幅度不大, 而且基本与市场自身成长的增长速度相似。

表 4: VIX 推出前后 SPX 指数期权日平均成交量

时间区间	推出前 SPX 期权日平均成交量(手)	推出后 SPX 期权日平均成交量
1 个月	123,585	138,672
2 个月	124,258	135,640
3 个月	120,664	139,862
6 个月	126,765	145,878
12 个月	128,645	155,963

资料来源：彭博，国信证券经济研究整理

从市场波动和期权的交易情况来看，VIX 推出对市场的影响并不明显。这或许与推出 VIX 指数时点的市场情况有关，当时市场正处于低波动区间，呈现低迷的成交状态，投资者参与衍生品投机和避险的意愿并不强烈。而从定性的角度来看，市场推出 VIX 指数，短期内仍会对市场带来一些震动，有了市场波动的判断指标，更能激发投资者做多或做空波动率的欲望，而投资者的分歧又会短暂刺激市场的短期波动，而从长期来看，决定市场方向、波动的内在因素，如宏观经济、行业发展规律没有发生本质变化，则市场不会因为其某一市场特性的表征性指标被推出，而受到大幅的影响。

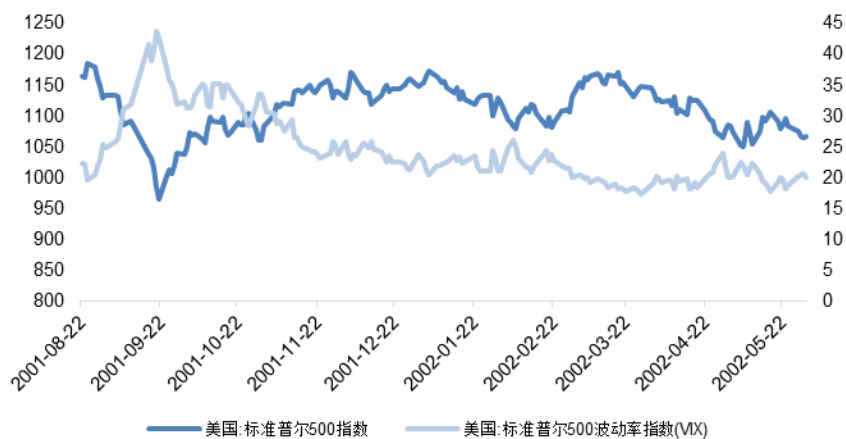
VIX 指数的功能

海内外研究 VIX 的相关文献很多，在其用于预测市场短期波动的基础上，更多有效的功能被挖掘出来，例如，VIX 较高时通常预示着较高的市场风险，因此 VIX 可以作为表征市场情绪和预示风险的指标，而我们可以将它的这些特性用于投资策略以提高策略的有效性或增加策略收益。

发现风险,表征投资者情绪

VIX 计算预期的股票市场波动率情况，当 VIX 指数高时表明未来股票的走势将产生大幅的波动，股票的价格可能有大幅上涨或者下跌；当 VIX 处于一个较低水平表明未来股票市场的波动趋于平缓。

图 1: 9 11 前后 SPX 和 VIX 比较



资料来源：wind 资讯，国信经济研究所整理

例如 2001 年美国发生 911 恐怖事件后，股市在 9 月 17 日重新开盘时一路下跌，SPX 在五个交易日内下降了 127 点，跌幅达 11%，而此期间 VIX 也从 30 点的水平爬升到了 40 点左右。当 SPX 指数从 9 月 24 日开始反弹，且后续 SPX 稳步上扬，此时 VIX 指数也逐步从 40 点的水平随着 SPX 上扬逐步下降到 20 点附近。

直观的来看，VIX 指数变化和市场走势变化呈现明显的负相关关系。由于 VIX 指数是通过期权价格计算得来，期权的价格一定程度上反应了投资者对于未来股票市场走势和波动的信息。每当经济运行出现问题，股票市场大幅下挫时，利用衍生品避险的需求增大，期权的价格将有所上升，同时带动 VIX 指数上升，所以 VIX 又被称为“恐惧指数”。当 VIX 处于高位时，并不一定代表了股票市场的下跌，投资者在股票市场持续向好下的不安情绪也可能影响到 VIX 指数的表现，从历史数据分析也可以看到有 VIX 和 SPX 都上升的情况。而是表示投资者对于市场的情绪比较不乐观，希望通过衍生品来避险。

从历史的经验来看，当 VIX 指数低于 20 点时，投资者对后市持消极态度，市场处于低迷状态，投资者对冲风险的意愿不强；而 VIX 指数高于 30 点，表明投资者对后市抱有积极的态度，交易和避险的需求都比较强烈；而 VIX 指数高于 5 点时，通常与市场的极度悲观联系紧密，而这种非理性的超高引申波幅一般是因为流动性的匮乏导致的。

图 2: SPX 和 VIX 走势比较



资料来源：wind 资讯，国信经济研究所整理

2011 年，加州大学的 Ghulam Sarwar 研究分析了 VIX 指数能否金砖四国 (BRIC) 股票市场的恐惧指数。通过研究证明，VIX 指数不但与美国股票市场收益 (S&P 500) 呈负相关的关系，还通过统计分析得出，同时期的 VIX 还与中国股票市场收益 (1993-2007)、巴西股票市场收益 (1993-2007)、印度股票市场收益 (1993-1997) 呈负相关关系，并且 VIX 指数可以作为包括美国证券市场以及一些新兴市场的“恐惧指数”。

表 5: VIX 与新兴国家市场的相关性分析

Correlation	1993 - 2007	1993 - 1997	1998 - 2007
SPX(- 2) VIXC0	0.092	0.106	0.089
SPX(- 1) VIXC0	0.033	0.013	0.038
SPX(0) VIXC0	-0.771	-0.65	-0.79
SPX(+1) VIXC0	-0.029	-0.006	0.035
SPX(+2) VIXC0	0.039	-0.028	0.054
SHSE(- 2) VIXC0	0.021	0.079	0.019
SHSE(- 1) VIXC0	0.008	0.001	0.016
SHSE(0) VIXC0	-0.033	-0.047	-0.031
SHSE(+1) VIXC0	0.001	0.003	-0.004
SHSE(+2) VIXC0	0.014	0.053	-0.011
BSEN(- 2) VIXC0	0.006	0.003	0.007
BSEN(- 1) VIXC0	0.029	0.024	0.031
BSEN(0) VIXC0	0.011	-0.055	0.002
BSEN(+1) VIXC0	0.006	-0.002	-0.008
BSEN(+2) VIXC0	0.015	-0.017	-0.014
BVSP(- 2) VIXC0	0.003	0.021	-0.004
BVSP(- 1) VIXC0	0.059	-0.081	-0.053
BVSP(0) VIXC0	0.077	0.002	-0.11
BVSP(+1) VIXC0	0.021	0.063	0.005
BVSP(+2) VIXC0	0.011	0.014	0.01
AKM(-2) VIXC0	-0.001	-0.029	0.018
AKM(-1) VIXC0	-0.017	-0.044	-0.002
AKM(0) VIXC0	0.002	0.029	-0.015
AKM(+1) VIXC0	0.019	0.035	0.013
AKM(+2) VIXC0	0.003	-0.035	0.017

资料来源：Journal of Multinational Financial Management，国信经济研究所整理

从 1993 年至 2007 年的数据来看，VIX 指数除了与 SP500 有较强的负相关性外，与新兴市场的走势也有较明显的负相关关系。

对股票市场具有预测性

对于 VIX 的预测能力 ROBERT E.WHALEY 曾利用一个简单的检验测试了 VIX 对于预测股票市场的预测能力。利用 VIX 自记录起 274 月的数据，以每个月为周期，基于每个 VIX 每个月开始的水平，分别用公式计算出了 50%、75%、95% 的预期范围，并再次计算了 SPX 每月的回报率情况，发现在 274 个样本中，95 个月（34.7%）是落在 50% 的预期区域以外的，20 个月（7.3%）是落在 75% 的预期趋于以外的，3 个月（1.1%）是落在 95% 的预期区域以内的，所以 VIX 是一个预期股票市场走势的有效指标。

Ming Jing Yang 利用台湾股票市场的数据，证明了 VIX 模型对于预测未来股市波动情况有着非常好的预测效果，引入了期权市场信息的 VIX 较其他单一波动率指标模型预测未来股票的效果提升了 88%。同时还比较分析了不同的波动率模型对于预测未来股票市场波动情况的效果。通过对历史波动率、隐含波动率、VIX 指数，GARCH 波动率统计比较分析，吸收了期权是市场信息的 VIX 模型在预测未来股市波动方面的能力超出了 40%。（The Forecasting Power of the Volatility Index in Emerging Markets:Evidence from the Taiwan Stock Market. International Journal of Economics and Finance. Vol.4,No.2; February 2012）

表 6: 台湾市场各类波动和市场指标统计

Var.	AR_V	IV_A	IV_C	IV_P	TVIX	GFV	VOL	OI
Mean	0.2541	0.287	0.2586	0.3155	0.2883	0.2462	348693	702585.2
Median	0.219	0.2767	0.2472	0.2999	0.2829	0.2382	324712	696440
Maximum	1.1349	0.8615	0.8697	1.3816	0.6041	0.5577	955561	1313587
Minimum	0.0526	0.1121	0.0862	0.0956	0.1174	0.0632	78893	230219
Std.Dev	0.1502	0.1115	0.0967	0.1456	0.0914	0.0979	139332	214602.7
Skewness	1.6552	1.0741	1.1182	1.8835	0.5548	0.469	1.08	0.2
Kurtosis	7.1422	4.7566	5.9973	9.9594	3.1461	2.2904	4.63	2.63
N	825	825	825	825	825	825	825	825

资料来源: International Journal of Economics and Finance, 国信经济研究所整理

表 7: 台湾市场各类波动率及市场指标的相关性统计

Var.	AR_V	IV_A	IV_C	IV_P	TVIX	GFVt	VOL	OI
AR_V	1							
IV_A	0.56	1						
IV_C	0.54	0.88	1					
IV_P	0.5	0.95	0.68	1				
TVIX	0.56	0.95	0.88	0.87	1			
GFV	0.54	0.83	0.75	0.78	0.84	1		
VOL	0.3	-0.09	-0.09	-0.08	-0.14	-0.08	1	
OI	-0.17	-0.35	-0.36	-0.3	-0.38	-0.31	0.62	1

资料来源: International Journal of Economics and Finance, 国信经济研究所整理

其中

ARV 为实际波动率

IV_A 为看涨看跌期权平均引申波动率

IV_C 为看涨期权引申波动率

IV_P 为看跌期权引申波动率

TVIX 为 VIX 指数

GFV 为 GARCH 模型预测波动率

VOL 为期权交易量

OI 为期权未平仓量

增强技术分析交易策略收益

传统的技术分析是利用历史交易价格和数量等信息来生成买卖信号。而 VIX 指标以期权价格为计算依据, 包含了投资者对历史交易和未来市场预测的信息, 因此在传统的技术分析策略中引入 VIX 指标, 是一种创新。

James Kozyra and Camillo Lento 在 2011 年对这种新型的技术分析策略进行了实证研究。分别对标普 500、纳斯达克、道琼斯工业和 VIX 指数, 取 1999 年 1 月至 2009 年 7 月的市场数据。利用三种常用的技术分析交易策略, MACO (移动平均线交叉法则)、TRBO(阻力线突破法则)、filter rule (滤嘴法则) 分应用于前述的三个指数, 生成交易的买卖信号。结果表明, 引入 VIX 指标后, 可以有效提高技术交易信号准确性及交易策略的收益。(Using VIX data to enhance technical trading signals. Applied Economics Letters. 2011, 18, 1367-1370)

表 8: 不同交易策略引入 VIX 前后证券调整后超额回报

	MACO rule			TRBO rule			Filter rule		
	(1, 50)	(5, 150)	(1, 200)	50 days	150 days	200 days	1% filter	2% filter	5% filter
DJIA									
VIXAER (%)	12.90	1.90	4.30	5.00	5.70	6.00	173.00	15.60	10.00
Security AER (%)	-6.80	-6.70	-7.80	-9.30	-8.10	-5.40	-22.20	-17.4	-8.30
Differential (%)	19.70	8.60	12.10	14.30	13.80	0.60	39.50	33.00	18.30
p-Value	0.10	0.32	0.32	0.34	0.28	0.72	0.00	0.02	0.14
S&P 500									
VIXAER (%)	13.50	1.60	1.70	10.00	6.50	-2.50	16.20	17.20	14.50
Security AER (%)	-5.40	5.70	2.30	3.60	10.30	12.70	-19.30	-16.5	1.60
Differential (%)	18.90	-4.10	-0.60	6.40	-3.80	-15.2	35.50	33.70	16.10
p-Value	0.14	0.40	0.44	0.22	0.16	0.68	0.02	0.00	0.04
NASDAQ									
VIXAER (%)	-8.00	-3.30	-8.50	14.00	17.00	4.90	3.40	2.80	2.50
Security AER (%)	8.90	4.10	9.20	15.00	11.70	7.70	-24.90	-23.4	-8.20
Differential (%)	-16.90	-7.40	-17.70	-1.00	5.30	-2.80	28.30	26.20	10.70
p-Value	0.54	0.60	0.64	0.04	0.10	0.24	0.34	0.26	0.38

资料来源：Applied Economics Letters，国信经济研究所整理

VIX 编算方法

2003 年推出的新 VIX 指数的算法利用的数据是期权的价格而非股票指数，以内期权的价格能够表征投资对于市场未来波动的预期，计算主要是围绕下边这条编算公式进行：

$$\sigma^2 = \frac{2}{T} \sum_i \frac{\Delta K_i}{K_i^2} e^{RT} Q(K_i) - \frac{1}{T} \left[\frac{F}{K_0} - 1 \right]^2 \quad (1)$$

分别利用近月（30 天以内到期）和次近月（30 天以外，60 天以内到期）期权序列中对应的期权价格代入上述编算公式，计算出近月、次近月期权的 σ^2 值，之后再经过对应日期的加权处理后得到 VIX 指数。利用次月到期和次近月到期的期权价格并加权处理的目的是拟合刚好 30 日到期的期权合约价格。同时为避免期权到期的前期，期权价格可能发生异常的波动，当近月合约的到期日不足 7 天的时，将原来的次近月合约到期日和价格作为近月的合约的到期日和价格，次次近月的期权合约按同样方式取为次近月合约。

指标含义

1.T 为年化剩余到期时间

T 代表了期权合约从计算时刻起至合约到期这期间的时间占全年时间的比例，时间的计算单位为分钟，利用下边描述的公式进行计算。

$$T = \frac{M_{\text{当天}} + M_{\text{到期日}} + M_{\text{过程时间}}}{\text{一年总分钟数}}$$

公式内各参数代表的含义：

$M_{\text{当天}}$ = 从现在时刻到当天凌晨 12 点的剩余分钟数

$M_{\text{到期日}}$ = 从到期日 0 时到早晨 8:30 的分钟数

$M_{\text{过程时间}}$ = 从现在时刻到到期日早晨 8:30 的总分钟数 - $M_{\text{当天}}$ - $M_{\text{到期日}}$

2.R 为无风险利率

一般而言，将到期日与对应 SPX 期权到期日距离最近的美国短期国库债券折算收益率作为无风险利率，所以实际计算中近月期权和次近月期权对应的无风险利率可能不同。

3.F 为期权价格计算的远期指数

$$F = \text{执行价格} + e^{RT} \times (\text{看涨期权权利金} - \text{看跌期权权利金})_{\min}$$

(看涨期权权利金 - 看跌期权权利金)_{min} 为期权行权价序列中特定行权价的看跌看涨期权的价格差值，选择这一组特定行权价期权的标准是选择期权序列中同一行权价的看涨看跌期权对应价格差值最小的一组期权，并定此特定行权价为公式中的执行价格。

4. 参数 K_0 , K_i , ΔK_i , $Q(K_i)$

K_0 : 将 S&P 500 指数的近月与次近月期权合约中执行价格低于 F 值的第一个执行价格定为 K_0 , 对应可以得到近月的 $K_{0,1}$ 和次近月的 $K_{0,2}$ 。利用得到 K_0 值对于期权序列中期权进行筛选, 筛选出的期权价格作为计算数据。

筛选方法 :

(1) 选取期权序列中执行价格 $< K_0$ 的看跌期权作为待筛选的期权, 从行权价小于 K_0 的第一个期权开始选取, 按行权价从大到小逐个选取, 直至遇到连续两个买价为 0 的看跌期权为止, 这两个期权不选入筛选出的序列;

(2) 选取期权序列中执行价格 $> K_0$ 的看涨期权作为待筛选的期权, 从行权价大于 K_0 的第一个期权开始选取, 按行权价从小到大逐个选取, 直至遇到连续两个买价为 0 的看跌期权为止, 这两个期权不选入筛选出的序列;

(3) 对于执行价格 $= K_0$ 的一对看跌看涨期权都选入筛选得出的期权组合

K_i : K_i 代表了筛选出来的期权中, 某一期权的执行价格, i 取期权价格, 例如 $K_{30} = 30$ 。

ΔK_i : 对于筛选出来的每一个期权, ΔK_i 为期权执行价格上下两个期权行权价格差值的一半。当行权价格在行权价格在筛选出来的系列边缘时, 则取对应期权与前一个在筛选出的期权序列中的期权行权价格的差值即可。使用这样的计算方法的原因是因为 CBOE 的期权序列中, 行权价格间隔会产生变化。当期权序列中期权行权价格是等间距的情况下, ΔK_i 就等于期权序列中行权价的间隔。

$Q(K_i)$: $Q(K_i)$ 中 K_i 代表了以 i 行权价格的期权, $Q(K_i)$ 表示 K_i 期权买入价和卖出价的中值,

$$Q(K_i) = \frac{K_i \text{期权买入价} + K_i \text{卖出价}}{2}$$

特别需要注意的是：当 $K_i = K_0$ 时， $Q(K_i) = K_0 \text{买入价} + K_0 \text{卖出价}$

计算步骤

1. 算出近月和次近月的 T 值，分别以 T_1 和 T_2 表示。
2. 计算出 F，通过期权序列取得 K_0 值。
3. 通过将上述参数对应值代入公式 (1)，计算分别得到近月和次近月的合约方差 σ_1^2 和 σ_2^2
4. 对 σ_1^2 与 σ_2^2 进行加权处理，之后进行年化，最后开平方再乘以 100 得到 VIX 指数：

$$VIX = 100 \times \sqrt{[T_1 w \sigma_1^2 + T_2 (1-w) \sigma_2^2] \times \frac{365}{30}} \quad (2)$$

w 表示权重， $w = (R_2 - 30 \times 24 \times 60) / (R_2 - R_1)$ (R_2 为次近月期权合约距离到期日的分钟数； R_1 为次近月期权合约距离到期日的分钟数)

仿真交易实证

借用 VIX 的编制方法，我们使用中国股指期货仿真数据，简单地演示如何使用中国股指期货数据编制 VIX。

我们同样采用上一节介绍 VIX 编制方法，但细节上有一些变化。

1. 简单起见，其中无风险利率 R 设定为 0.06， T 设为计算日到到期日的时间，单位为年。当月权重 w 设为： $(T_2 - 30/365) / (T_2 - T_1)$ ，其中 T_1 、 T_2 分别为当月期权与次月期权的计算日到到期日的时间。
2. 我们将使用股指期货的每日收盘价，来编制时间频率为天的 VIX 指数。可以预见的是，我们所编制的频率为按天计算的 VIX 指数，其波动性会大于 CBOE 的以分钟为时间频率的 VIX 指数。另外，以收盘价一个时点作为每日价格，容易出现异常价格，造成出现 VIX 异常值的可能性增加。

案例

以下将以 2014 年 3 月 25 日为例，演示如何计算一天的 VIX。在 3 月 25 日，

离当月期权到期日超过 7 天，对应的当月期权与下月期权分别为 4 月期权与 5 月期权，当天与到期日之间的时间分别为 $T_1 = 24/365$ ， $T_2 = 52/365$ 。

表 9 列出各个行权价水平的认购与认沽期权，并计算二者的价格差绝对值。对于当月与次月期权分别找出绝对价格差最小的行权价格，本例中均为 2200（图中深灰色），此行权价即为公式中的 K_0 。

表 9：2014 年 3 月 25 日对应当月和次月期权收盘价

2014 年 3 月 25 日 4 月到期股指期货期权收盘价				2014 年 3 月 25 日 5 月到期股指期货期权收盘价			
行权价	认购	认沽	价格差绝对值	行权价	认购	认沽	价格差绝对值
1950	280	23	257	1950	150	42.6	107.4
2000	247	45	202	2000	180	48	132
2050	225	43.5	181.5	2050	169.1	77.9	91.2
2100	175	50.4	124.6	2100	180.7	104.2	76.5
2150	117	67.1	49.9	2150	176.7	111.3	65.4
2200	99	95.1	3.9	2200	110	112.8	2.8
2250	105	129.6	24.6	2250	109	328.9	219.9
2300	62.5	164.8	102.3	2300	83	160.1	77.1
2350	59.1	205	145.9	2350	65	200.3	135.3
2400	46.6	239	192.4	2400	55	249	194
2450	42	271	229				

资料来源：Wind 资讯，国信经济研究所整理

根据 K_0 ，我们能进一步算出指数远期价格 F ：

$$F_1 = 2200 + e^{0.06 \times 24/365} \times (99.0 - 95.1) = 2203.915$$

$$F_2 = 2200 + e^{0.06 \times 52/365} \times (110.0 - 112.8) = 2202.824$$

假设 K_0 为期权标的资产的现时价格，选出认购期权与认沽期权的虚值期权（表 9 中浅灰色部分），即行权价小于 K_0 的认沽期权和行权价大于 K_0 的认购期权，加上行权价为 K_0 的认购认沽混合期权作为计算 VIX 的一篮子期权，其中行权价为 K_0 的混合期权的价格为该行权价下认购与认沽期权价格的平均值。表 10 列出了 4 月和 5 月计算 VIX 的一篮子期权。

计算公式中还剩一个需要我们确定的是 ΔK_i ，根据 CBOE 的编制要求，行权价间距取相邻两个行权价的平均，首尾行权价取与相邻行权价间隔。例如 K_0 的 ΔK 为 $(2250 - 2150) / 2 = 50$ ，而行权价为 1950 的期权的 ΔK 为 $2000 - 1950 = 50$ 。此处易见，所有行权价上的期权的 ΔK 均为 50。

图表 10 中所指各行权价贡献为计算公式 1 中： $(\Delta K_i / K_i^2) e^{RT} Q(K_i)$

我们已经获得了公式中所有参数的值，其中 $Q(K_i)$ 的值即为期权价格。各个期权的贡献在图 3 中计算得到，并以此为基础计算出 4 月与 5 月股指期货期权隐含的月波动率的平方。

表 10：4 月与 5 月的计算图表

行权价	4 月 VIX 一篮子期权				5 月 VIX 一篮子期权			
	价格	类型	ΔK	各行权价贡献	价格	类型	ΔK	各行权价贡献
1950	23	认沽	50	0.000303628	42.6	认沽	50	0.000564967
2000	45	认沽	50	0.000564724	48	认沽	50	0.000605151
2050	43.5	认沽	50	0.000519595	77.9	认沽	50	0.000934786
2100	50.4	认沽	50	0.000573687	104.2	认沽	50	0.001191548
2150	67.1	认沽	50	0.000728667	111.3	认沽	50	0.001214229
2200	97.05	混合	50	0.001006546	111.4	混合	50	0.001160706
2250	105	认购	50	0.001041136	109	认购	50	0.001085785
2300	62.5	认购	50	0.000593072	83	认购	50	0.000791234
2350	59.1	认购	50	0.000537199	65	认购	50	0.000593554
2400	46.6	认购	50	0.000406113	55	认购	50	0.000481529
2450	42	认购	50	0.000351237				

$\sum_i (\Delta R_{i,t}) / (R_{i,t}) \cdot e^{-R_{i,t} T} Q(R_{i,t})$	0.006625605	$\sum_i (\Delta R_{i,t}) / (R_{i,t}) \cdot e^{-R_{i,t} T} Q(R_{i,t})$	0.008623487
u_1	0.201480647	u_2	0.121048921

资料来源：Wind 资讯，国信经济研究所整理

最后一步就是运用计算公式(2)来计算 2014 年 3 月 25 日的 VIX 指数：

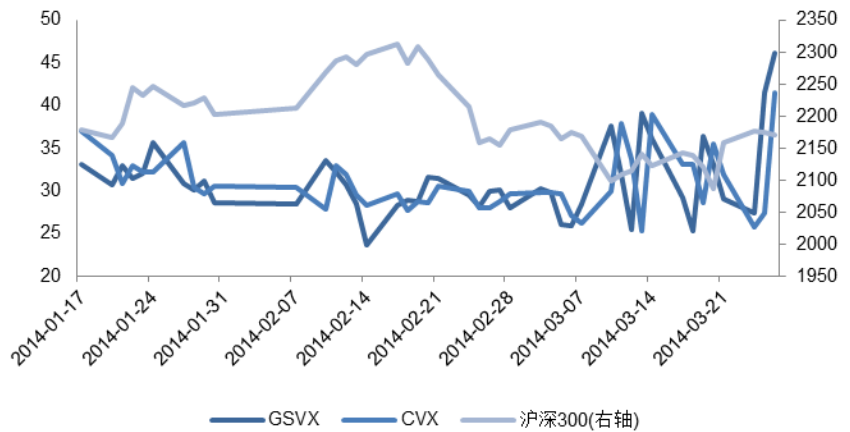
$$w = (T_2 - 30/365) / (T_2 - T_1) = 22/28$$

$$VIX = 100 \times \sqrt{[T_1 w \sigma_1^2 + T_2 (1-w) \sigma_2^2] \times \frac{365}{30}} = 41.42$$

国信 GSVX 指数走势

根据前文所述编制方法，结合 HS300 指数期权仿真交易数据，我们编制了国信 VIX 指数 GSVX，用以预测市场 1~2 个月的短期波动。。

图 3：GSVX 与 CVX 走势



资料来源：Wind 资讯，国信经济研究所整理

由于仿真交易存在价格失真的问题，并且我们以日收盘数据计算，GSVX 指数每日波动较大。中金所 VIX 指数 CVX 与国信 VIX 指数 GSVX 指数，走势大体相同，而 GSVX 略微提前与 CVX 进行反应，两者走势相关系数为 0.31，而将中金所 CVX 指数往过去时间平移一天，再进相关性分析，相关系数达到 89.79%。而且由图可以观察，虽然仿真交易的交易量偏小，期权交易价格波动较大，但以仿真数据编算的 GSVX 与 HS300 走势有明显的负相关关系，并对 HS300 指数走势存在一定预测性，与海外市场 VIX 与标的资产的关系相同。

表 11：GSVX、CVX 和 HS300 相关性分析

	GSVX	CVX	CVX(+1)	HS300	HS300(+1)	HS300(-1)
GSVX	1.00	0.31	0.90	-0.20	-0.22	-0.17
CVX	0.31	1.00	0.04	-0.25	-0.10	-0.22
CVX(+1)	0.90	0.04	1.00	-0.22	-0.24	-0.19
HS300	0.04	-0.25	-0.22	1.00	0.90	0.90
HS300(+1)	-0.22	-0.10	-0.24	0.90	1.00	0.79
HS300(-1)	-0.17	-0.22	-0.19	0.90	0.79	1.00

资料来源：Wind 资讯，国信经济研究所整理

其中 (+1) 表示时间推后 1 天，(-1) 表示时间提前一天

在后续的研究中我们将根据数据发布的频率，进一步修改 GSVX 的算法。并借

助 GSVX 指标，开发市场风险监控、择时等指标，运用于交易策略的增强。

国信证券投资评级

类别	级别	定义
股票 投资评级	推荐	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 20%以上
	谨慎推荐	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	预计 6 个月内，股价表现介于市场指数±10%之。间
	回避	预计 6 个月内，股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	推荐	预计 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 10%以上
	谨慎推荐	预计 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 5%-10%之间
	中性	预计 6 个月内，行业指数表现介于市场指数±5%之间
	回避	预计 6 个月内，行业指数表现弱于市场指数 5%以上

分析师承诺

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于本人的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

风险提示

本报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有，仅供我公司客户使用。未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。

证券投资咨询业务的说明

证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。

证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

国信证券经济研究所团队成员

宏观		策略		技术分析	
董德志	021-60933158	郇 彬	021-6093 3155	闫 莉	010-88005316
钟正生	010-88005308	马 韬	021-60933157		
林 虎	010-88005302	孔令超	021-60933159		
固定收益		大宗商品研究		机械	
董德志	021-60933158	马 韬	021-60933157	朱海涛	0755-22940097
赵 婧	021-60875174	郇 彬	021-6093 3155	陈 玲	021-60875162
刘 鹏		郑 东	010-66025270		
魏玉敏					
化工		房地产		医药	
李云鑫	021-60933142	区瑞明	0755-82130678	贺平鸽	0755-82133396
				杜佐远	0755-82130473
				林小伟	0755-22940022
电子		计算机		传媒	
刘 翔	021-60875160	高耀华	010-88005321	陈财茂	010-88005322
陈 平	021-60933151			刘 明	010-88005319
卢文汉	021-60933164				
零售、纺织服装及快销品		电力及公共事业		建材	
朱 元	021-60933162	陈青青	0755-22940855	黄道立	0755-82130685
		徐 强		刘 宏	0755-22940109
轻工		建筑工程		家电	
邵 达	0755-82130706	邱 波	0755-82133390	王念春	0755-82130407
		刘 萍	0755-82130678	曾 婵	0755-82130646
通信		电力设备		新能源	
程 成	0755-22940300	杨敬梅	021-60933160	张 弢	010-88005311
食品饮料		旅游		农业	
龙 飞	0755-82133920	曾 光	0755-82150809	杨天明	021-60875165
		钟 潇	0755-82132098	赵 钦	021-60933163
军工					
朱海涛	0755-22940097				

国信证券机构销售团队

华北区（机构销售一部）			华东区（机构销售二部）			华南区（机构销售三部）		
王立法	010-66026352 13910524551 wanglf@guosen.com.cn		郑毅	021-60875171 13795229060 zhengyi@guosen.com.cn		魏宁	0755-82133492 13823515980 weining@guosen.com.cn	
王晓健	010-66026342 13701099132 wangxj@guosen.com.cn		叶琳菲	021-60875178 13817758288 yelf@guosen.com.cn		邵燕芳	0755-82133148 13480668226 shaoyf@guosen.com.cn	
李文英	010-88005334 13910793700 liwying@guosen.com.cn		刘塑	021-60875177 13817906789 liusu@guosen.com.cn		段莉娟	0755-82130509 18675575010 duanlj@guosen.com.cn	
赵海英	010-66025249 13810917275 zhaohy@guosen.com.cn		崔鸿杰	021-60933166 13817738250 cuihj@guosen.com.cn		郑灿	0755-82133043 13421837630 zhengcan@guosen.com.cn	
原祎	010-88005332 15910551936 yuanyi@guosen.com.cn		李佩	021-60875173 13651693363 lipei@guosen.com.cn		徐冉	0755-82130655 13923458266 xuran1@guosen.com.cn	
甄艺	010-66020272 18611847166		汤静文	021-60875164 13636399097 tangjingwen@guosen.com.cn		颜小燕	0755-82133147 13590436977 yanxy@guosen.com.cn	
杨柳	18601241651 yangliu@guosen.com.cn		梁轶聪	021-60873149 18601679992 liangyc@guosen.com.cn		赵晓曦	0755-82134356 15999667170 zhaoxxi@guosen.com.cn	
王耀宇	18601123617							
陈孜譞	18901140709							