

数量交易策略与算法研究

股指期货市场 CTA 交易策略设计 及 EMA 开发

投资要点

- ❖ 本报告分析了 CTA 策略开发方法并进行了趋势类指标 EMA 的实证研究。首先通过分析国外市场 CTA 的历史发展路径、国内股指期货市场投资者结构与交易现状，结合 CTA 策略自身的风险控制能力，指出 CTA 交易策略可能是国内股指期货投资的发展方向之一。报告展开分析了 CTA 策略开发的两个关键点：技术指标选择和策略优化。最后，报告就我们 5 月 16 日发布的《股指期货市场周报》中推出的指数移动平均 EMA 策略进行样本外检验，并且提出了策略的最新改进，自适应参数的 EMA 策略。
- ❖ CTA 是国外期货投资基金中，以期货投机为手段，追求绝对收益的交易策略的总称。成熟市场数据表明，CTA 的历史表现一贯优秀。1980 年 1 月至 2011 年 7 月，CTA 指数实现年化收益率 11.38%，历史最大回撤 15.66%，而同期标普 500 的年化收益率为 8.15%。CTA 也是很好的分散风险的投资工具，过去 30 年内 CTA 与同期标普 500 指数的相关系数是 0.02，与美国国债的相关系数是 0.12。
- ❖ CTA 可能是个人投资者将来参与股指期货的方式之一。市场套利机会正在消失，个人投资者会逐渐退出套利市场；套期保值长期是机构投资者具有优势的领域，门槛较高，个人投资者较难涉足；当前依靠主观判断、交易纪律性不强的投机策略，将来可能逐步演化为系统化的 CTA 交易策略。
- ❖ CTA 的核心技术指标分为趋势跟踪、趋势反转和模式识别 3 类。从应用的基金数量分析，趋势跟踪类占绝大多数；从模型预测的成功率分析，模式识别类最高。
- ❖ 5 月 6 日《股指期货市场周报》推荐的 EMA 参数，240 分钟慢线与 180 分钟快线，在过去近 3 个月表现优秀。从去年 4 月 16 日到今年 7 月合约交割日 7 月 15 日，策略实现累计收益 61.69%，对应年化收益率 41.67%。策略风险控制良好，净值最大回撤比例为 8.51%，夏普比率 2.15。期间实现交易 206 次，总胜率 33.01%，多空方向胜率相近。
- ❖ 自适应参数的 EMA 策略表现提高显著。不同参数情景下，年化收益率自 47.67% 平均提高到 61.33%，胜率自 33.01% 平均提高到 46.13%。

中信证券研究部

金融工程及衍生品组 严高剑

电话：010-60838093

邮件：yangj@citics.com

执业证书编号：S1010510120029

联系人 练海俊

电话：0755-23835396

邮件：lianhj@citics.com

资金流量策略净值走势



资料来源：中信数量化投资分析系统

相关研究

1. 《数量交易策略与算法研究—A 股市场大单资金流向指标设计及交易策略开发》2011.8.5
2. 《A 股市场资金流向初步研究》2009.1.8
3. 《资金流向：分析市场状况的微观视角》2007.6.10
4. 《A 股市场资金流向统计日报》2009.5.6

目 录

| | |
|----------------------------------|---|
| 投资聚焦 | 1 |
| CTA 交易策略可能是国内股指期货投资的发展方向之一 | 1 |
| 成熟市场 CTA 表现优异 | 1 |
| CTA 是国内股指期货投资策略的重要演进方向 | 3 |
| CTA 交易策略风险可控 | 5 |
| CTA 策略分类与表现 | 5 |
| 技术指标分类及表现 | 5 |
| 策略优化 | 6 |
| 指数移动平均交易策略检验与改进 | 7 |
| EMA 策略介绍 | 7 |
| 策略样本外检验绩效优异 | 8 |
| 自适应参数的 EMA 改进 | 9 |

插图目录

| | |
|---|---|
| 图 1: CTA 资产管理规模历史走势图 (2004 年至 2011 年 1 季度) | 2 |
| 图 2: Bayclay CTA 指数走势图 (1980 年 1 月至 2011 年 7 月) | 2 |
| 图 3: NewEdge CTA 趋势跟踪组合 (纵轴) 与 CTA 全市场组合 (横轴) 的周收益相关性 | 3 |
| 图 4: 当月合约基差走势 (2010 年 4 月 16 日至 2011 年 7 月 29 日) | 4 |
| 图 5: 指数移动平均策略历史走势 | 9 |

表格目录

| | |
|---|----|
| 表 1: Bayclay CTA 指数绩效表 (1980 年 1 月至 2011 年 7 月) | 2 |
| 表 1: 股票、ETF 和股指期货实施高频交易的限制条件 | 5 |
| 表 2: 指数移动平均策略历史绩效总表 (2010/04/16 至 2011/07/15) | 8 |
| 表 3: 指数移动平均策略参数组穷举表 (部分组合数据) | 8 |
| 表 4: 指数移动平均策略历史绩效明细表 (2010/04/16 至 2011/07/15) | 9 |
| 表 5: 自适应算法对 EMA 的改进 | 10 |

投资聚焦

CTA 是国外期货投资基金中，以期货投机为手段，追求绝对收益的交易策略的总称。成熟市场的历史数据表明，CTA 的历史表现一贯优秀。1980 年 1 月至 2011 年 7 月，CTA 指数实现年化收益率 11.38%，历史最大回撤仅 15.66%，而同期的标普 500 的年化收益率为 8.15%。CTA 也是很好的分散风险的投资工具，过去 30 年内 CTA 与同期标普 500 指数的相关系数是 0.02，与美国国债的相关系数是 0.12。

本报告，分析了 CTA 的策略开发方法并进行了趋势类指标 EMA 的实证研究。报告首先通过分析国外市场 CTA 的历史发展路径、国内股指期货市场投资者结构与交易现状，结合 CTA 策略自身的风险控制能力，指出 CTA 交易策略可能是国内股指期货投资的发展方向之一。报告展开分析了 CTA 策略开发的两个关键点：技术指标选择和策略优化。最后，报告就我们 5 月 16 日发布的《股指期货市场周报》中推出的指数移动平均 EMA 策略进行样本外检验，并且提出了策略的最新改进，自适应参数的 EMA 策略。

中信证券研究部金融工程与衍生品团队自股指期货上市起，一直关注 CTA 策略在中国市场的应用。我们今年上半年内部开发了 EMA 指数移动平均交易策略，并自 5 月 6 日起，通过《股指期货市场周报》定期发布策略的样本外跟踪数据。

样本外检验表明，我们在 5 月 6 日周报中提出的推荐参数，240 分钟慢线与 180 分钟快线，在过去近 3 个月依然表现最好。从去年 4 月 16 日到今年 7 月合约交割日 7 月 15 日，策略实现累计收益 61.69%，对应年化收益率 41.67%。策略风险控制良好，净值最大回撤比例仅为 8.51%，夏普比率达 2.15。策略期间进行交易 206 次，总胜率 33.01%，多空方向胜率相近。240 分钟慢线与 180 分钟快线的年化收益率、夏普比率和胜率在 51 种快线慢线参数组合中分别排名第一、第一和第二。

自适应均线是通过识别市场状态，自动调整均线参数，趋势市中降低参数，震荡市中提高参数，来提高策略在全市场的表现。实证表明，引入钱德摆动指标的自适应 EMA 均线策略，在不同参数情景下，年化收益率自 47.67% 平均提高到 61.33%，胜率自 33.01% 平均提高到 46.13%

CTA 交易策略可能是国内股指期货投资的发展方向之一

成熟市场 CTA 表现优异

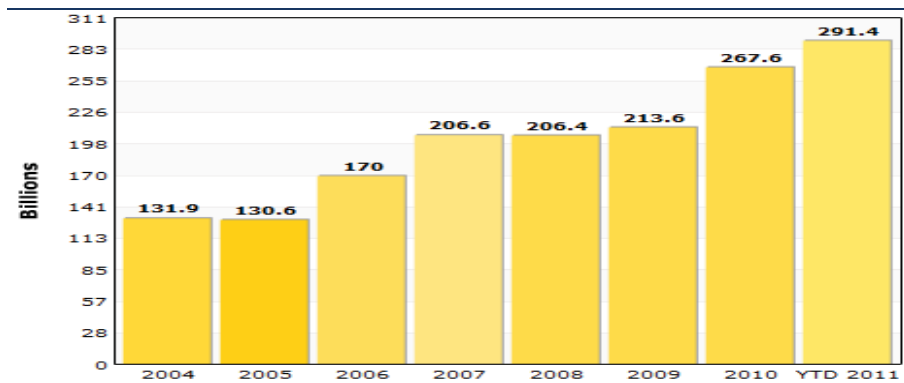
商品交易顾问 (Commodity Trading Advisor, 简称 CTA) 起源于美国商品期货交易委员会 (CFTC) 制定的商品交易法案。CTA 是指在 CFTC 注册的，通过给客户期货方面的交易建议或者直接通过受管理的期货账户参与实际交易来获得收益的机构或个人。CTA 通常受聘于某个期货投资基金的商品基金经理 (CPO)，帮助制定期货投资策略，并且负责交易执行。

CTA 自上世纪 70 年代起，依托期货市场持续快速发展。根据 BayclayHedge 的统计，CTA 管理的资产规模在过去 30 年内增长了 940 倍，过去 6 年内增长了 1 倍以上 (见图)。截至 2011 年 1 季度，CTA 管理的资产规模为 2914 亿美元，在册 CTA 约 3000 位，平均单个 CTA 的管理资产规模约一亿美元。

迅猛的规模增长来源于历史上 CTA 优异的业绩表现、良好的风险控制和无可替代的另类投资价值。BayclayHedge 收录业绩记录存续 4 年以上的 CTA 编制成 CTA 指数。CTA 的收益能力和风险控制能力均大幅战胜同期的股票指数。自 1980 年 1 月至 2011 年 7 月，CTA 指数实现年化收益率 11.38%，历史最大回撤 15.66%，而同期的标普 500 的年化收益率为 8.15%。以爆发全球金融危机的 2008 年为例，CTA 指数实现了 14.09% 的年度增长，同期对冲基金行业的整体平均收益是 -18.5%，标准普尔 500 指数年内下跌了 38.49%。此外，CTA

与股票、债券等主流投资工具的业绩相关性极低。过去 30 年内 CTA 与同期标普 500 指数的相关系数是 0.02，与美国国债的相关系数是 0.12，极低的相关性证明了 CTA 是很好的分散风险的投资工具。

图 1: CTA 资产管理规模历史走势图（2004 年至 2011 年 1 季度）



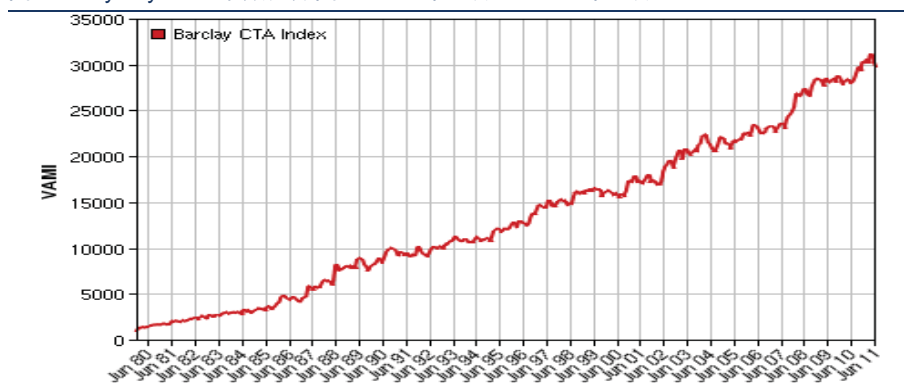
资料来源: BayclayHedge、中信证券量化投资分析系统

表 1: Bayclay CTA 指数绩效表（1980 年 1 月至 2011 年 7 月）

| | |
|--------------|--------|
| 年化收益率 | 11.38% |
| 夏普比率 | 0.41 |
| 最大回撤 | 15.66% |
| 与标普500指数的相关性 | 0.02 |
| 与美国债券指数的相关性 | 0.12 |

资料来源: BayclayHedge、中信证券量化投资分析系统

图 2: Bayclay CTA 指数走势图（1980 年 1 月至 2011 年 7 月）



资料来源: BayclayHedge、中信证券量化投资分析系统

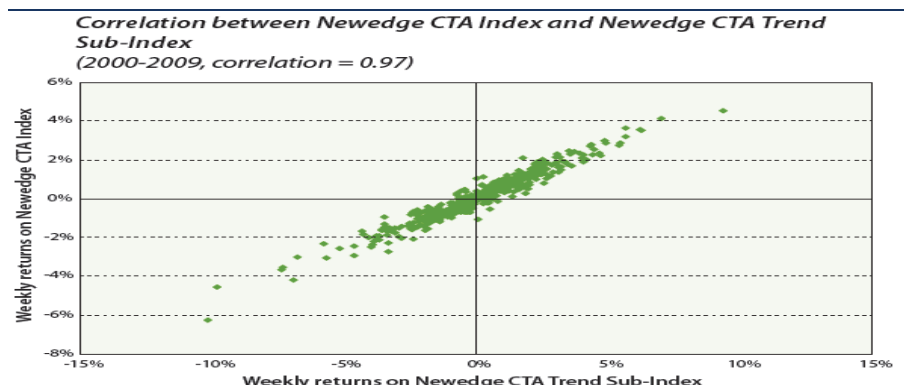
CTA 按照交易策略的不同可分为系统化交易与非系统化交易两类。前者主要通过预先设定的交易模型决定交易策略，CTA 的任务主要是建立数量模型、调整模型参数，并根据模型运算的结果进行投资决策。后者的投资策略一般建立在基本分析或者关键经济数据分析的基础上，因此经验对于管理该类型基金的 CTA 更加重要。系统化交易策略在 CTA 中占比绝大多数。根据 BayclayHedge 的统计，截至 2011 年 1 季度，CTA 管理的 2914 亿美元资产中，其中 2386.3 亿美元为系统化交易类，占比 81.9%；CTA 指数当期收录的 565 家 CTA 中，系统化交易者共 457 家，占比 80.9%。

系统化交易策略分为趋势跟踪和趋势反转两类。趋势跟踪交易通过大量的指标排除市场噪音，判断当前市场趋势，然后顺势建立头寸。根据所关注趋势时间的长短和是否持仓过夜，还可细分为日内交易和日间交易。趋势反转型交易通常运用头肩形态、突破形态、交易量等指标来寻找趋势发生反转的信号，然后建立头寸。趋势跟踪在系统化交易中占比绝大多数。芝加哥大学布斯商学院的 Galen Burghardt 教授的一项研究表明，

2000 年至 2009 年期间的趋势跟踪 CTA 样本组合与同期全市场 CTA 样本组合的业绩表现高度相关，其相关系数高达 0.97，证明趋势跟踪交易策略在 CTA 交易策略中的绝对主流地位（见图）。

依据交易策略领域的约定成俗，我们在报告中提及的 CTA，视上下文不同，既可能指代机构或个人，又可能指代机构或个人应用的期货投资策略。当我们指代期货投资策略时，CTA 与 CTA 交易策略同义，依据上下文，我们可能狭义的限定为系统化交易策略，甚至是趋势跟踪的系统化交易策略。

图 3: NewEdge CTA 趋势跟踪组合（纵轴）与 CTA 全市场组合（横轴）的周收益相关性（2001 年至 2009 年）



资料来源: NewEdge、中信证券量化投资分析系统

CTA 是国内股指期货投资策略的重要演进方向

股指期货的投资策略分为套利、套期保值和投机。依据国外成熟市场的运行经验和中国股指期货市场的现状分析，市场套利机会正在消失，个人投资者会逐渐退出套利市场；套期保值长期是机构投资者专注的方向，门槛较高，个人投资者较难涉足；当前投机交易的决策主要凭个人主观判断，交易执行的纪律性不强，将来可能逐步演化为系统化的 CTA 交易策略。

套利机会正在消失，套利格局初见端倪

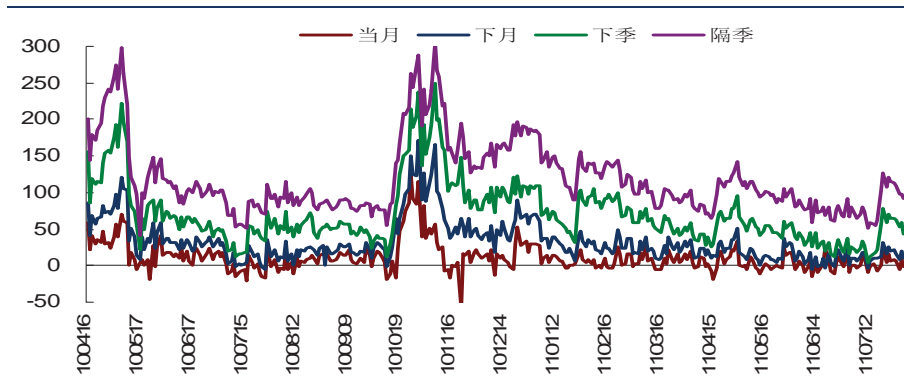
股指期货套利主要有两种基本类型，一种利用股指期货和股票现货之间的不合理价差关系进行套利，称为期现套利；另一种是在股指期货不同月份的合约之间进行价差套利，称为跨期套利。期现套利在不考虑交易执行的情况下是严格的无风险套利；而跨期套利更多是预测合约价差走势的低风险方向性交易。因为期现套利在所有套利交易中占绝对多数，因此下文以期现套利为例分析其现状和策略演化方向。

国际成熟市场的期现套利机会平均在股指期货上市 1 到 2 年后基本消失。我们以美国、香港、韩国和台湾四个市场为例统计得出如上结论。其中美国、香港股指期货发展比较早，相对成熟；而台湾和韩国则为新兴市场重要代表。研究发现，股指期货在推出初期，由于市场效率较低，期货更容易偏离现货，待运行时间较长后，投资者情绪更趋平稳，投资者理念更趋理性，从而使得股指期货的定价发现机制更加完善，套利机会大幅下降。因此，在股指期货推出初期，期现套利收益空间较大，甚至可以说具有暴利收益，但是随着市场的发展与成熟，期现套利的收益空间快速下降。平均来说，自股指期货上市 1 到 2 年后，日常性期现套利机会就基本消失了。存续更长久的期现套利机会主要来源于 2 种情形：指数成分股分红和指数成分股中的大市值权重股发生特殊事件。期现套利从一个日常性的交易策略逐渐演化为事件驱动的交易策略，其作为专一投资策略存在的可能性大幅降低。

中国股指期货市场的成熟速度和套利机会消失速度远高于国外市场。合约的日平均成交量、价格波动率、持仓成交量比值等指标，上市 3 个月内已经接近国际成熟市场水平，期现基差开始进入无套利区间内运行。以当月合约期现基差日线为例（见下图红线）。5 月合约上市当日为 59.27 点，其后逐渐趋近无风险套利区间。

8月合约在8月的平均基差降低至3.65，而期现套利的交易成本为10个基点，整个8月开始步入无套利时代。源于沪深300指数的结构性行情，10月基差出现大幅反弹，创下124.92点的历史最高纪录。但是1个月反弹结束后，基差从历史高位持续回落。今年前8个月的平均基差为4.83点，7月的平均基差为3.22点。因此，今年以来股指期货基本无利可套。

图4：当月合约基差走势（2010年4月16日至2011年7月29日）



资料来源：中信证券量化投资分析系统

套利空间随着将来更多投资者的参与可能被进一步压缩。截至2010年底，股指期货累计开户数逾6万户，其中机构客户约1000户，而券商、基金等特殊法人机构开户数仅50余户。即股指期货市场上98%以上的投资者为自然人投资者。依据《证券公司参与股指期货交易指引》、《证券投资基金参与股指期货交易指引》、《合格境外机构投资者参与股指期货交易指引》和《信托公司参与股指期货交易业务指引》等监管规定，公募、专户、信托公司和阳光私募等未来可能大规模进入股指期货市场套利。随着更多机构投资者的加入，中国股指期货市场可能更加无利可套。

伴随套利空间快速消失的是迅速成型的市场参与者套利格局。与08年至今的ETF市场格局类似，中国股指期货套利市场正逐渐进入垄断格局，主流券商是主要参与者。依据中金所数据，截至2010年12月14日，共有30家证券公司开设了股指期货套期保值账户，并设立了30多个资产管理股指期货套期保值产品。经初步试算，这些证券公司在股指期货上动用的资金规模合计已经达到批准额度的60%。随着套利空间的日益微薄，套利交易对交易执行的要求越来越高，证券公司的天然优势会加剧他们的市场垄断地位，其他多数机构和个人投资者与套利渐行渐远。

CTA 交易策略适合中国股指期货投机

交易策略对新兴市场的有效性更高。相对成熟市场，中国A股市场机构投资者占比低，股价主要由占大多数的个人投资者推动和决定。个人投资者因为普遍缺乏专业的投资判断，其群体效应的结果是大量个股相对板块和全市场的折溢价，即股票的波动率加剧。此外，A股市场内，追求相对收益投资者的比例远大于追求绝对收益投资者的比例；追求战胜指数的比例远大于追求跟踪指数的比例。如果指数化程度和绝对投资比例没有显著提高，交易策略的丰厚获利空间在A股市场可能长期存在。

相对个股，交易策略对指数的有效性较高。交易策略形式上源于技术分析，本质是历史行情数据的统计规律，统计背后是众多市场参与者的一致行为。只有当样本数量足够多时，交易策略的表现才能更稳定。因此，CTA作用于股指比作用于个股有效性更高。此外，相对于个股，影响指数走势的因素更多，单个因素决定股指走势的比重降低，指数的惯性更大，即趋势性表现更为明显。最后，股指点位是市场300只大盘蓝筹股价格的加权平均，股指期货上市以来现货平均日成交金额为871.67亿元，期货平均日成交金额为2077.15亿元。如此天量的日成交金额说明股指几乎不可能被单个或者多个投资机构联手操纵走势，其趋势表现更加适用技术分析。

股指期货市场有利于 CTA 交易策略的高效率交易执行。CTA 是在基本面没有明显变化的情形下捕捉指数因为趋势延续而产生的价格波动。因此，无论是日内交易或者日间交易，CTA 的交易策略都是高频的。A 股市场的技术流派投资者众多，但是长期以来其业绩表现高度受累于落后的交易制度，具体体现为数据传输的高时延和高昂的交易费率。股指期货在上述交易制度、交易技术限制、技术成本和交易成本上都具有先天优势，天然适合高频交易（见下图）。

表 1：股票、ETF 和股指期货实施高频交易的限制条件

| | | 股指期货 | ETF | 股票 |
|--------|--------|----------|------------|--------|
| 交易制度 | | T+0, 多空 | 准 T+0, 准多空 | T+1, 多 |
| 交易技术限制 | 行情延迟 | 1 秒内 | 5 秒 | 5 秒 |
| | 行情扫描频率 | 0.5 秒 | 3 秒 | 3 秒 |
| | 技术壁垒 | 低 | 高 | 高 |
| 交易成本 | 印花税 | 无 | 无 | 单边千分之一 |
| | 手续费 | 单边万一 | 双边万二点五 | 双边千一 |
| | 盘口价差 | 0.4/3000 | 千分之二 | 千分之一 |

资料来源：中信证券数量化投资分析系统

CTA 交易策略风险可控

CTA 自身实现多层次的风险控制。策略定位上，CTA 专注于捕捉非基本面变化带来的交易机会，尽量规避基本面因素导致的价格剧烈波动。因此，CTA 交易策略的历史单次盈亏都较小，其净值走势具有典型的绝对回报特征，最大回撤指标很好。其次，CTA 的高频属性帮助减少历史回测风险。根据中心极限定理，要想得到任何统计显著性的推断，至少需要 30 个观测值，观察值数目达到 200 个才是比较合理的。对于只有 1 年历史数据的股指期货市场，这至关重要。通过选择 CTA，选择高频，投资者可以在短暂的历史中检验更多买入卖出信号，防范尾部风险。然后，CTA 策略通常自带止损机制。最后，CTA 有着严格的交易纪律，可以避免投资者心理波动对交易策略效果的影响。CTA 模式不仅为个人投资者减少期货投资风险提供了途径，而且也成为银行、对冲基金、共同基金及养老保险等机构投资者分散风险、扩展投资组合有效边界的工具，随着市场结构多元化，部分个人投资者将期货投资委托 CTA 等专业机构操作，使市场不成熟所造成的交易风险被大大降低。

CTA 策略分类与表现

交易策略通常的运行流程是，实时监控各标的价格等信息的变化，实时计算进场和离场信号，当信号产生时，检查是否有足够的资金股份支持该标的交易，交易后的持仓情况是否符合策略的风险控制指标，最后分配资金股份执行交易。当我们只交易股指期货当月合约这一个标的时，CTA 策略开发简化为进离场信号研究和优化。因此，CTA 策略开发的核心是选择合适的技术指标用于产生进离场信号，然后就信号过滤、周期选择等策略优化问题进行讨论。

技术指标分类及表现

无论商品期货还是金融期货，无论成熟市场还是新兴市场，技术指标都是 CTA 策略的核心。技术指标是建立在技术分析理论基础上的。技术分析理论的 3 个基本假设是：市场行为涵盖一切信息，影响价格的所有因素，都已经在市场的行为中得到了反映；价格沿趋势移动，一段时间内价格无论上涨、下跌还是横盘，其趋势是明显的；历史会重演，相同或者相似情形下，行为会重复，市场因此就有了一定的规律。由上不能理解，为什么趋势跟踪交易策略在 CTA 中占比绝大多数。

技术指标是对历史数据，通过一定公式计算而得到的指标。当前市场上缺省的技术指标已经过百，大致分为三类：趋势跟踪指标、趋势反转指标和模式识别类指标。跟踪指标的核心思想就是捕捉趋势，一定幅度的上涨就是买入的理由，一定幅度的下跌就是卖出的理由。跟踪指标起源于简单移动平均线（SMA），后期逐步发展演化为指数移动平均线（EMA）、平滑异同移动平均线（MACD）、抛物线指标（SAR）等。这类指标的信号触发都是两线相交，反映短期趋势的快线上穿/下穿反映长期趋势的慢线，上涨/下跌趋势成立，发出建仓/平仓信号。趋势指标的收益特征是大盈小亏，或者是其止损不止盈的机制。导致指标亏损的原因，主要分为两类：虚假信号和趋势长度不够。当快线和慢线纠缠时，会频繁发出虚假信号，导致趋势指标的整体成功率通常低于 50%，因此跟踪指标改进的一个重要方向是虚假信号过滤。因为只在趋势成立后建仓，趋势反转后平仓，跟踪信号通常只能获利指数走势区间的部分收益（经验值为 1/2 至 2/3），大多数情形这类收益与交易成本持平或者略低。我们通常应用自适应参数方式尝试改进指标表现，具体就是寻找匹配近期趋势的参数，最大限度的获取区间收益。

反转指标适用于震荡行情，其朴素思想是均值回复，一定幅度的上涨就是卖出的理由，一定幅度的下跌就是买入的理由。其代表指标包括相对强弱指标（RSI）、随机指标（KDJ）、威廉指标（WMS）等。这类指标通常都生成 3 根互相平行的辅助线：天线位于中轴线上方、地线位于中轴线下，两者离中轴线有相同的距离。天线可视为指标压力或是常态行情中的上涨极限。地线可视为指标支撑或常态行情中的下跌极限。行情波动导致指标接近天线与地线超过阈值时，反转信号触发。如果机械按照反转指标操作的话，统计的成功率高于 50%。但是其主要问题是有承受大幅度亏损的风险。因为反转指标通常不设止损，其优化方向是在保持高成功率的同时，过滤这种偶尔出现的大幅亏损。

模式识别类技术指标，是通过头肩顶、二次探底、上升三角形突破等形态的识别而发出交易信息。模式识别类预测市场走势的结果是趋势跟踪、趋势反转或者箱体震荡，但是它与上述两类指标的主要不同是：跟踪和反转通过计算数值描述当前市场的状态帮助判断；而模式识别是通过量化工具描述当前市场模式与理想模式的相近度，从而判断市场按照理想模式运行的概率。从某种意义上说，模式识别输入的是一个图形，而不是一连串数字构成的时间序列，因此它更能体现技术分析的精髓。

从 CTA 应用技术指标的基金数目分析，趋势跟踪指标占比绝大多数，其次是趋势反转指标和模式识别类指标。从模型预测的成功率分析，模式识别最高，其次是趋势跟踪和趋势反转。股指期货投资交易中，依靠个人主观判断和经验总结的模式识别被广泛应用，但是因为其量化的技术难度，当前 CTA 的占比不高，是一个正在积极研究的发展方向。

策略优化

信号过滤

虚假信号产生的原因通常是投资者的懊悔行为。随着信号的触发（例如均线系统中快线上穿慢线），投资者开始质疑新的趋势，如果这种质疑情绪通过盘面信息在投资者中蔓延，会导致其价格在突破后迅速调整，重回到信号触发前的水平。因此，信号过滤的目标就是识别有效突破。

通常从时间和空间上确认趋势成立，识别有效突破。如果交易者的懊悔行为发生，均线通常在短暂的时间内回落至触发前的状态。因此，可以通过人为统计历史上信号虚假触发持续的时间，作为过滤有效突破的时间阈值。当信号触发且状态维持时间大于阈值时，才真正触发交易信号。但是当快线和慢线相互纠缠的时候，空间是更好的过滤工具。常用的空间过滤方式是在慢线基础上增加上轨和下轨，当快线有效穿越上下轨时新趋势才被认为成立。而轨道宽度通常定义为快线的标准差的倍数。

除了价格曲线本身，我们可以引入更多信息源来确认有效突破。当价格运动趋势导致了投资者的预期发生变化，新的价格才被市场普遍接受。一个非常好的并可用于定量分析突破之后预期变化的指标是与突破伴随的成交量。如果放量突破，这往往意味着新的预期将控制后市的走势。相反，如果突破发生期间，交易量

非常温和，这往往意味着只有少数的投资者预期发生了改变，价格非常可能回到原来的预期水平。通过引入交易量相关的综合指标，可以提高信号触发的成功率。

数据频率和周期

基本面投资策略的数据频率通常低于等于 1 个交易日，而交易策略需要深入到更微观的市场信息中寻找机会。基本面投资策略好比冲浪者，等待和捕捉海平面上大的浪潮；而交易策略好比潜水者，海平面下洋流的微小变化都可能改进其前进的方向。因此，CTA 交易策略的数据统计频率最高可达 2 笔/秒；低则有按照 1 分钟、5 分钟、15 分钟、30 分钟、60 分钟等统计。选择合适的数据频率，直接决定策略的盈利预期、市场容量和执行方式。

数据频率首先体现策略设计者在目标趋势上的权衡。若确认趋势的时长太短，会捕捉到大量短时长的趋势，交易次数增多。短时长的趋势大多对应低的获利空间，大多不能覆盖交易成本。而且短时长的随机波动过大，会影响对趋势的判断。若确认趋势的时长太长，又会错过大量的可能收益。随着投资周期的缩短，进入市场日期的质量和时机变得更加重要了。机会存在于任何时间模式，但是市场经验看，我们很少遇到不是成功的长期投资者而仅是短期投资者的。

数据频率直接决定策略的市场容量。时间单位上，进场信号被触发，则要在规定的时间单位内完成建仓。如果用于计算信号的数据按秒更新，则策略的建仓时间通常不超过 1 秒钟，对应的市场容量小于 5 张合约；当数据按照分钟更新的时候，则策略的建仓时间提高到 1 分钟，对应的市场容量最高能到 100 张合约。

对于建仓时间在 30 秒以下，或者持仓时间在 10 分钟以下的交易策略，需要借助全自动交易平台实现。全自动交易指交易信号触发、交易买卖执行都由计算机完成的交易方式。全自动交易适用于对交易执行要求严格、平均持仓时间较短（一般 1 分钟内）的交易策略。半自动交易指交易信号由计算机自动触发，但是买卖执行由人工实现的交易方式。半自动交易适用的交易策略平均持仓时间在 10 分钟以上，下单可由人工实现。受益于国内商品期货程序化交易的多年发展，股指期货市场已经出现了不少性价比高的全自动交易平台。如果投资机构受制于各种因素而不能进行全自动交易，可以将数据频率提高到分钟。

指数移动平均交易策略检验与改进

EMA 策略介绍

移动平均指标是刻画证券价格在一段时间内的平均值从而捕捉交易机会的趋势跟踪指标。当前成熟市场流行的移动平均指标算法共计 7 种：简单平均、指数平均、时间序列平均、三角平均、变量平均、成交量调整平均和加权平均。各种移动平均计算方法的唯一且重要的差别是分配给近期数据的权重不同。简单移动平均法分配给各时期价格的权重都相同；指数移动平均和加权移动平均法分配给近期价格更大的权重；三角平均法赋予中间时期价格更大的权重；变量移动平均基于价格的波动性来调整权重；成交量调整的移动平均法基于近期的成交量改变权重。

指数移动平均对国内市场的投资者影响最大，它赋予近当期价格更大的权重，反映了行为金融学的“维持现状偏见” (status quo bias)。

假设平均周期参数为整数 L ，则 T 日的指数平均指标值定义为：

$$EMA(T) = EMA(T-1) \times (L-1)/(L+1) + \text{收盘价}(T) \times 2/(L+1)$$

中信证券研究部金融工程与衍生品团队自股指期货上市起，一直关注 CTA 策略在中国市场的应用。我们今年上半年内部开发了 EMA 指数移动平均交易策略，并自今年 5 月 6 日起，通过《股指期货市场周报》定期发布策略的样本外跟踪数据。

该策略基于不同时间尺度的 EMA 均线交叉的方式进行趋势判断。定义 EMA(N) 序列表示快速移动均线，EMA(M) 表示慢速移动均线，N、M 分别为快速和慢速移动均线的参数，N 小于 M，均线计算基于 1 分钟频率的数据。当快速移动均线 EMA(N) 上穿慢速均线 MA(M) 时，平空仓，建多仓；当快速移动均线 EMA(N) 下穿慢速均线 MA(M) 时，平多仓，建空仓。策略可以隔夜持仓，捕捉股指的日间趋势，仅在合约交割日下午 2 点平仓。

为了控制风险，趋势交易策略一般设置止损。这是因为当趋势和判断相反的情况，如果不止损，可能出现巨大损失。该策略具有自动止损机制，无需额外的止损设计。根据设计原理，当趋势确认（快线上穿或者下穿慢线）时，策略顺势建仓。如果随后市场的发展和趋势判断相反，当这种状态持续一段时间后，快线会再次与慢线交叉，策略平仓同时反方向建仓，从而实现自动止损。

该策略没有止盈的限制。如果趋势持续，快线和慢线永不相交；只有当趋势终结时，快线回头，与慢线交叉，策略平仓。如果收盘前快线和慢线依然未相交，策略自动了结仓位。所以策略能获取趋势的大部分收益。

策略样本外检验绩效优异

基于历史模拟，我们在 5 月 6 日周报中提出的推荐参数，240 分钟慢线与 180 分钟快线，在过去近 3 个月依然表现最好。自去年 4 月 16 日至今年 7 月合约交割日 7 月 15 日，策略实现累计收益 61.69%，对应年化收益率 41.67%。策略风险控制良好，净值最大回撤比例为 8.51%，夏普比率 2.15。期间实现交易 206 次，总胜率 33.01%，多空方向胜率相近。以上模拟设置的交易成本为单边 0.02%，包括单边佣金 0.01% 和单边冲击成本 0.01%。所有测算结果不含杠杆。

表 2：指数移动平均策略历史绩效总表（2010/04/16 至 2011/07/15）

| 标的模式 | 开始日期 | 结束日期 | EMA_Long | EMA_Short | 累计收益率 | 年化收益率 |
|--------|------------|------------|----------|-----------|--------|--------|
| 当月合约 | 2010-04-16 | 2011-07-15 | 240 | 180 | 61.69% | 41.67% |
| 年化波动率 | 夏普比率 | 净值最大回撤比例 | 交易次数 | 多头盈利次数 | 空头盈利次数 | 胜率 |
| 21.03% | 2.15 | 8.51% | 206 | 33 | 35 | 33.01% |

资料来源：中信证券数量化投资分析系统

从 60 分钟至 480 分钟变化慢线参数，30 分钟至 420 分钟变化快线参数，我们穷举所有组合，检验其在上述相同测试环境中的表现。结果表明，240 分钟慢线和 180 分钟快线组合，其年化收益率、夏普比率和胜率在 51 种组合中分别排名第一、第一和第二。

表 3：指数移动平均策略参数组穷举表（部分组合数据）

| EMA_Long | EMA_Short | 累计收益率 | 年化收益率 | 夏普比率 | 净值最大回撤比例 | 交易次数 | 胜率 |
|----------|-----------|--------|--------|------|-----------|------|--------|
| 210 | 120 | 32.39% | 25.56% | 1.07 | 0.1069257 | 283 | 29.68% |
| 210 | 150 | 47.11% | 36.78% | 1.61 | 0.1229196 | 246 | 30.89% |
| 210 | 180 | 52.98% | 41.18% | 1.85 | 0.0732748 | 228 | 31.58% |
| 240 | 30 | 30.41% | 24.04% | 0.97 | 0.1198869 | 488 | 23.16% |
| 240 | 60 | 29.20% | 23.10% | 0.93 | 0.1049738 | 355 | 28.45% |
| 240 | 90 | 25.94% | 20.58% | 0.84 | 0.1099015 | 309 | 28.48% |

资料来源：中信证券数量化投资分析系统

分合约统计的绩效指标请见下表。由表可知，过去 15 个月中，11 个月实现盈利，月度胜率 73.3%。最低胜率的月份出现在今年的 5 月和 7 月，分别低至 12.50% 和 19.05%。对比期指走势，5 月后半期和 7 月全月的横盘整理是其净值回撤的主要原因。

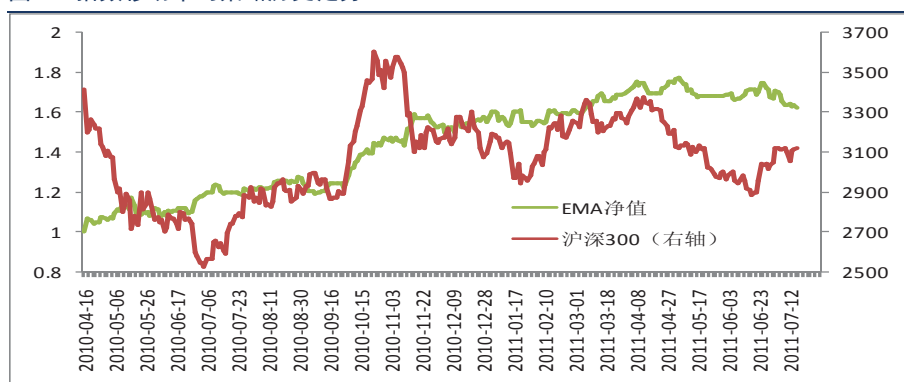
表 4: 指数移动平均策略历史绩效明细表 (2010/04/16 至 2011/07/15)

| 合约 | 累计收益率 | 合约期内净值最大回撤比例 | 交易次数 | 多头盈利次数 | 空头盈利次数 | 胜率 |
|--------|--------|--------------|------|--------|--------|--------|
| IF1005 | 8.59% | 8.87% | 18 | 2 | 6 | 44.44% |
| IF1006 | 3.13% | 5.13% | 11 | 1 | 3 | 36.36% |
| IF1007 | 6.91% | 6.15% | 13 | 2 | 2 | 30.77% |
| IF1008 | 5.28% | 2.65% | 15 | 3 | 3 | 40.00% |
| IF1009 | -1.20% | 8.05% | 14 | 3 | 3 | 42.86% |
| IF1010 | 11.74% | 2.39% | 6 | 2 | 0 | 33.33% |
| IF1011 | 12.79% | 4.92% | 16 | 4 | 4 | 50.00% |
| IF1012 | -1.72% | 6.33% | 14 | 3 | 2 | 35.71% |
| IF1101 | 0.60% | 5.72% | 15 | 1 | 4 | 33.33% |
| IF1102 | 2.62% | 3.02% | 14 | 2 | 1 | 21.43% |
| IF1103 | 4.00% | 3.30% | 15 | 3 | 1 | 26.67% |
| IF1104 | 2.54% | 3.70% | 10 | 2 | 1 | 30.00% |
| IF1105 | -1.10% | 6.56% | 16 | 0 | 2 | 12.50% |
| IF1106 | 1.95% | 3.41% | 8 | 1 | 3 | 50.00% |
| IF1107 | -5.17% | 7.98% | 21 | 4 | 0 | 19.05% |

资料来源: 中信证券量化投资分析系统

对比股指走势, 策略净值稳步上升, 最大回撤 8.51%, 净值与股指相关系数为 0.55, 表现出较明显的绝对收益策略的风险收益特征。

图 5: 指数移动平均策略历史走势



资料来源: 中信证券量化投资分析系统

自适应参数的 EMA 改进

趋势跟踪类指标的不足之处在于买进卖出点的滞后性。如果趋势没有持续相当长的一段时间(典型长度是移动平均线长度的 2 倍), 交易可能亏损。这也解释了趋势类指标为什么在趋势市比震荡市表现更好。通过改进算法, 自动调整均线参数, 趋势市中降低参数提高灵敏度, 震荡市中提高参数降低灵敏度, 策略可能在全市场表现更好。

我们引入指标刻画市场状态, 量化趋势市和震荡市。钱德动量摆动指标(Chande Momentum Oscillator, 简称 CMO), 通过比较过去多个时间单位内上涨期间涨幅之和与下跌期间跌幅的绝对值之和, 计算股指所处趋势的程度。作为一个通用法则, CMO 的绝对值越高, 趋势越强。较低的 CMO 绝对值表示股指一段时间内在水平方向的交易范围内波动。CMO 的取值为-1 到 1, 绝对值 0.5 是判断市场趋势的一个经验阈值。

周期参数为 N 的 EMA, 分配给最近一个交易日价格的权重是 2 。现在我们用钱德动量摆动指标调整该权重, 获得的自适应参数的指数移动平均指标计算公式如下:

$$\text{EMA}(T)=\text{EMA}(T-1)\times(1-2/(L+1))\times\text{CMO}+\text{收盘价}(T)\times 2/(L+1)\times\text{CMO}$$

应用上文相同的环境参数测试的自适应 EMA 均线的表现如下。由图可知，引入 CMO 指标根据市场趋势程度修改 EMA 均线参数后，策略表现进一步大幅提升。6 种情形的 CMO 参数下，年化收益率自 47.67% 平均提高到 61.33%，胜率自 33.01% 平均提高到 46.13%。

表 5：自适应算法对 EMA 的改进

| 自适应参数 | EMA_Long | EMA_Short | 累计收益率 | 年化收益率 | 夏普比率 | 净值最大回撤比例 | 胜率 |
|-------|----------|-----------|--------|--------|------|----------|--------|
| 180 | 240 | 180 | 74.53% | 56.88% | 2.97 | 8.07% | 44.00% |
| 150 | 240 | 180 | 83.37% | 63.27% | 3.39 | 7.22% | 47.83% |
| 120 | 240 | 180 | 85.68% | 64.93% | 3.52 | 7.65% | 47.83% |
| 90 | 240 | 180 | 81.03% | 61.59% | 3.28 | 8.75% | 52.38% |
| 60 | 240 | 180 | 83.84% | 63.62% | 3.38 | 9.20% | 57.14% |
| 30 | 240 | 180 | 75.65% | 57.69% | 3.01 | 9.08% | 40.74% |
| 无自适应 | 240 | 180 | 61.69% | 47.67% | 2.15 | 8.51% | 33.01% |

资料来源：中信证券量化投资分析系统

分析师声明 Analyst Certification

主要负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此声明：(i) 本研究报告所表述的任何观点均精准地反映了上述每位分析师个人对标的证券和发行人的看法；(ii) 该分析师所得报酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来均不会直接或间接地与研究报告所表述的具体建议或观点相联系。The analysts primarily responsible for the preparation of all or part of the research report contained herein hereby certify that: (i) the views expressed in this research report accurately reflect the personal views of each such analyst about the subject securities and issuers; and (ii) no part of the analyst's compensation was, is, or will be directly or indirectly, related to the specific recommendations or views expressed in this research report.

一般性声明

此报告并非针对或意图发送给或为任何就送发、发布、可得到或使用此报告而使中信证券股份有限公司及其附属机构（以下统称“中信证券”）违反当地的法律或法规或可致使中信证券受制于相关法律或法规的任何地区、国家或其它管辖区域的公民或居民。除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属中信证券。未经中信证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有于此报告中使用的商标、服务标识及标记均为中信证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，只有收件人才能使用。本报告所载的信息、材料或分析工具只提供给阁下作参考之用，不是或不应被视为出售、购买或认购证券或其它金融工具的要约或要约邀请。中信证券也不因收件人收到本报告而视其为中信证券的客户。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被中信证券认为可靠，但中信证券不保证其准确性或完整性。除法律或规则规定必须承担的责任外，中信证券不对因使用此报告的材料而引致的损失负任何责任。收件人不应单纯依靠此报告而取代个人的独立判断。本报告所指的证券或金融工具的价格、价值及收入可跌可升。以往的表现不应作为日后表现的显示及担保。本报告所载的资料、意见及推测反映中信证券于最初发布此报告日期当日的判断，可在不发出通知的情形下做出更改，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与中信证券其它业务部门或单位所给出的意见不同或者相反。本报告不构成私人咨询建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。收件人应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。

中信证券利用信息隔离墙控制内部一个或多个领域，以及部门间之信息流动。撰写本报告的分析师的薪酬由研究部门管理层和公司高级管理层全权决定。分析师的薪酬不是基于中信证券投行收入而定，但是，分析师的薪酬可能与投行整体收入有关，其中包括投行、销售与交易业务。

在法律许可的情况下，中信证券的一位或多位董事、高级职员和/或员工(包括参与准备或发行此报告的人)可能(1)与此报告所提到的任何公司建立或保持顾问、投资银行或证券服务关系，(2)已经向此报告所提到的公司提供了大量的建议或投资服务。在法律许可的情况下，中信证券的一位或多位董事、高级职员和/或员工可能担任此报告所提到的公司的董事。在法律许可的情况下，中信证券可能参与或投资此报告所提到的公司的金融交易，向有关公司提供或获取服务，及/或持有其证券或期权或进行证券或期权交易。

若中信证券以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构客户应联系该机构以交易本报告中提及的证券或要求获悉更详细信息。本报告不构成中信证券向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议，中信证券的董事、高级职员和员工亦不为前述金融机构之客户因使用本报告或报告载明的内容引起的直接或连带损失承担任何责任。

中信证券股份有限公司及其附属及联营公司 2011 版权所有。保留一切权利。

根据中国证监会核发的经营证券业务许可，中信证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

评级说明

| | 评级 | 说明 |
|---|------|----------------------------|
| 1. 投资建议的比较标准 投资评级分为股票评级和行业评级。 以报告发布后的 6 个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后的 6 个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期的中信标普 300 指数的涨跌幅为基准； | 买入 | 相对中标 300 指数涨幅 20%以上； |
| | 增持 | 相对中标 300 指数涨幅介于 5%~20%之间； |
| | 持有 | 相对中标 300 指数涨幅介于-10%~5%之间； |
| | 卖出 | 相对中标 300 指数跌幅 10%以上； |
| 2. 投资建议的评级标准 报告发布日后的 6 个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期的中信标普 300 指数的涨跌幅； | 强于大市 | 相对中标 300 指数涨幅 10%以上； |
| | 中性 | 相对中标 300 指数涨幅介于-10%~10%之间； |
| | 弱于大市 | 相对中标 300 指数跌幅 10%以上 |

| | 北京 | 上海 | 深圳 | 中信证券国际有限公司 |
|-----|------------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------|
| 地址: | 北京市朝阳区亮马桥路 48 号 中信证券大厦 (100125) | 上海浦东新区世纪大道 1568 号 中建大厦 22 楼 (200122) | 深圳市福田区中心三路 8 号中信 证券大厦 (518048) | 香港中环添美道 1 号中信大 厦 26 楼 |

Foreign Broker-Dealer Disclosures for Distributing to the U.S. 就向美国地区送发研究报告而做的外国经纪商-交易商声明

This report has been produced in its entirety by CITIC Securities Limited Company (“CITIC Securities”, regulated by the China Securities Regulatory Commission. Securities Business License Number: Z20374000). This report is being distributed in the United States by CITIC Securities pursuant to Rule 15a-6(a) (2) under the U.S. Securities Exchange Act of 1934 exclusively to “major U.S. institutional investors” as defined in Rule 15a-6 and the SEC no-action letters thereunder. 本报告由中信证券股份有限公司(简称“中信证券”，受中国证监会监管，经营证券业务许可证编号：Z20374000)制作。按照《1934年美国证券交易法案》下的 15a-6(a) (2) 规则，在美国本报告由中信证券仅向 15a-6 规则及其下《美国证券交易委员会无异议函》所定义的“主要美国机构投资者”发送。