

发布时间：2020-10-27

证券研究报告 / 金融工程研究报告

扩散指标择时研究之二：因子化框架

报告摘要：

在技术分析中，我们可以通过震荡指标（先行指标）预判大盘趋势走势和反转信号，从而应用于信号择时。扩散指标（Diffusion Indicator）便是一种震荡指标，它通常是由构成大盘指数的一揽子股票构建而成，通过计算大盘指数中处于正向趋势的成分股所占百分比来预测指数的走势。

在上一篇报告《扩散指标择时研究之一：基本用法》中，我们介绍了扩散指标的基本用法，并对扩散指标的若干种构建方法、加权方式、样本对参数影响等方面进行了分析。在本篇报告中，我们进一步探索构建扩散指标的底层逻辑——股票因子值。

扩散指标择时第一步也是最关键的一步便是对扩散指标的构建，即基于指数成份股的什么指标来判断股票是否处于多头状态。扩散指标属于动能指标，对于计算形成扩散指标的底层股票因子值来说，其选择直接影响着参数的设定和择时效果。而我们知道，不同指数包含的成分股特点不同，因此针对不同指数的扩散指标择时需要选择恰当的股票因子值。

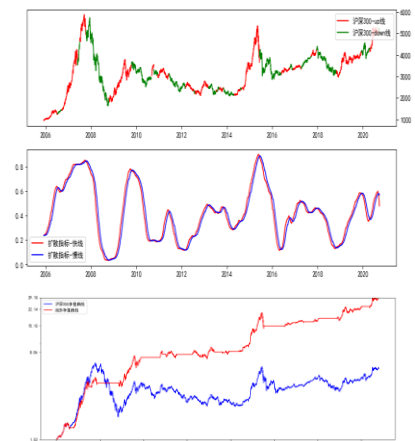
在本文的第一部分我们首先对扩散指标的定义、构建方法和择时应用步骤进行了简要综述，作为后文基于单因子扩散指标构建和回测的整体框架。

单因子的选择上我们采用了 MSCI CNE5 Barra 风格因子（10 个大类风格因子，21 个子因子），考虑到数据披露周期的问题，剔除成长性和杠杆率风格类因子（对应 7 个子因子），共计 14 个因子指标。基于 14 个因子指标，我们对沪深 300、中证 500、创业板和中信一级行业指数进行历史回测，通过 Sharpe 比率和胜率等指标来比较不同因子的择时表现，筛选出不同指数下有利于择时的因子。

接着，为了探讨上篇报告及本文提供的遍历求解方法的合理性，我们尝试采用遗传算法进行了精确化求解，并对两种求解结果进行比较。最后，我们对三个关键参数（MA,M,N）进行了敏感性分析。

风险提示：宏观数据、政策变化风险，模型失效风险。

扩散指标择时曲线



相关报告

- 《扩散指标下周结束持续 5 个月的看涨信号》
2020-10-18
- 《外围市场无虞，A 股节后首日将企稳》
2020-10-04
- 《突破失败，转向防御》
2020-08-30
- 《能否突破迎来关键时刻》
2020-08-23
- 《沪深 300 二度击穿年线，扩散指标拐点初现》
2020-03-22
- 《扩散指标择时研究之一：基本用法》
2019-09-24

证券分析师：肖承志

执业证书编号：S0550518090001

021 2036 3215 xiaocz@nesc.cn

请务必阅读正文后的声明及说明

“慧博资讯”专业的投资研究大数据分享平台

点击进入 <http://www.hibor.com.cn>

目 录

1.	研究背景.....	5
2.	扩散指标的定义和计算方法.....	5
2.1.	扩散指标的定义.....	5
2.2.	扩散指标的构建和使用方法.....	6
3.	单因子扩散指标模型构建.....	7
3.1.	因子选择.....	7
3.2.	沪深 300 单因子回测.....	7
3.3.	中证 500 单因子回测.....	11
3.4.	创业板单因子回测.....	14
3.5.	行业单因子回测.....	20
4.	参数优化及敏感性分析.....	23
4.1.	基于遗传算法的参数优化.....	23
4.2.	(MA,M,N)敏感性分析.....	25
5.	总结与展望.....	28

图目录

图 1: 扩散指标构建及使用步骤	6
图 2: 沪深 300 择时风格因子 Sharpe 表现	10
图 3: 沪深 300 择时风格因子胜率表现	10
图 4: 沪深 300 基于市盈率倒数的 ROC 扩散指标择时效果图	10
图 5: 沪深 300 基于市盈率倒数的 ROC 扩散指标择时收益净值曲线	11
图 6: 中证 500 择时风格因子 Sharpe 表现	13
图 7: 中证 500 择时风格因子胜率表现	13
图 8: 中证 500 基于 3 个月换手率的 MA 扩散指标择时效果图	13
图 9: 中证 500 基于 3 个月换手率的 MA 扩散指标择时净收益曲线	14
图 10: 创业板择时风格因子 Sharpe 表现	16
图 11: 创业板择时风格因子胜率表现	16
图 12: 创业板基于 nsize 的 MA 扩散指标择时效果图	17
图 13: 创业板基于 cmra 的 ROC 扩散指标择时效果图	17
图 14: 创业板基于 dastd 的 ROC 扩散指标择时效果图	18
图 15: 创业板基于 hsigma 的 ROC 扩散指标择时效果图	18
图 16: 创业板基于中盘规模因子和流动性因子的扩散指标择时净收益曲线	19
图 17: 家电行业指数 Barra 因子扩散指标择时净收益曲线	22
图 18: 汽车行业指数 Barra 因子扩散指标择时净收益曲线	22
图 19: 食品饮料行业指数 Barra 因子扩散指标择时净收益曲线	22
图 20: 消费服务行业指数 Barra 因子扩散指标择时净收益曲线	23
图 21: 基于遗传算法的迭代优化结果	25
图 22: MA 不同取值时扩散指标对比	26
图 23: MA 参数取不同值时 Sharpe_ratio 变化情况	26
图 24: MA 取 220 和 250 时扩散指标对比	27
图 25: (M,N)设置过小时交易信号示意图	27
图 26: (M,N)设置过大时交易信号示意图	28
图 27: (M,N)参数取不同值时 Sharpe_ratio 变化情况	28

表目录

表 1: CNE5 Barra 风格因子.....	7
表 2: 沪深 300 指数单因子多空策略回测结果.....	8
表 3: 沪深 300 指数单因子纯空策略回测结果.....	9
表 4: 沪深 300 指数单因子纯多策略回测结果.....	9
表 5: 中证 500 指数单因子多空策略回测结果.....	11
表 6: 中证 500 指数单因子纯空策略回测结果.....	12
表 7: 中证 500 指数单因子纯多策略回测结果.....	12
表 8: 创业板指数单因子多空策略回测结果.....	15
表 9: 创业板指数单因子纯空策略回测结果.....	15
表 10: 创业板指数单因子纯多策略回测结果.....	16
表 11: 中盘规模和流动性因子创业板回测交易次数和回撤情况.....	19
表 12: 中信一级行业单因子回测 Sharpe_ratio 表现.....	20
表 13: 中信一级行业回测单因子胜率表现.....	21
表 14: 沪深 300 市盈率倒数择时优化结果.....	25

1. 研究背景

在技术分析中，我们可以通过震荡指标（先行指标）预判大盘趋势走势和反转信号，从而应用于信号择时。扩散指标（Diffusion Indicator）便是一种震荡指标，它通常是由构成大盘指数的一揽子股票构建而成，通过计算大盘指数中处于正向趋势的成分股所占百分比来预测指数的走势。以沪深 300 指数为例，当有大于一半的成分股处于 N 日移动平均线以上时，即多数的成分股处于多头状态时，就代表一种乐观的情况，意味着总体指数（在我们的例子中是沪深 300 指数）已非常脆弱，因此极有可能反转回落。反之，当没有一个成分股处于正向趋势时，所代表的涵义恰好相反，即是总体指数已处于低位，因而可能是“买进”的最佳时机。

在上一篇报告《扩散指标择时研究之一：基本用法》中，我们介绍了扩散指标的基本用法，并对扩散指标的若干种构建方法、加权方式、样本对参数的影响等方面进行了分析。在本篇报告中，我们进一步探索构建扩散指标的底层逻辑——股票因子值。

扩散指标择时第一步也是最关键的一步便是对扩散指标的构建，即基于指数成份股的什么指标来判断股票是否处于多头状态。扩散指标择时属于动量反转策略，对于计算形成扩散指标的底层股票因子值来说，其选择直接影响着参数的设定和择时效果。而我们知道，不同指数包含的成分股特点不同，因此针对不同指数的扩散指标择时需要选择恰当的股票因子值。

在本文的第一部分我们首先对扩散指标的定义、构建方法和择时应用步骤进行了简要综述，作为后文基于单因子的扩散指标构建和回测的整体框架。

单因子的选择上我们采用了 MSCI CNE5 Barra 风格因子（10 个大类风格因子，21 个子因子），考虑到数据披露周期的问题，剔除成长性和杠杆率风格类因子（对应 7 个子因子），共计 14 个因子指标。基于 14 个因子指标，我们对沪深 300、中证 500、创业板和中信一级行业指数进行历史回测，通过 Sharpe 比率和胜率等指标来比较不同因子的择时表现，筛选出不同指数下有利于择时的因子。

接着，为了探讨上篇报告及本文提供的遍历求解方法的合理性，我们尝试采用遗传算法进行了精确化求解，并对两种求解方法进行比较。最后，我们对三个关键参数（MA, M, N）进行了敏感性分析。

2. 扩散指标的定义和计算方法

2.1. 扩散指标的定义

扩散指标（diffusion index）是一种进行指数趋势预判的先行指标，通过对一段时间内某指数成分股中处于上升趋势股票的百分比的计算，并对该百分比进行平滑等处理，进而测算出指数整体的走向趋势。扩散指标可以用如下公式表达：

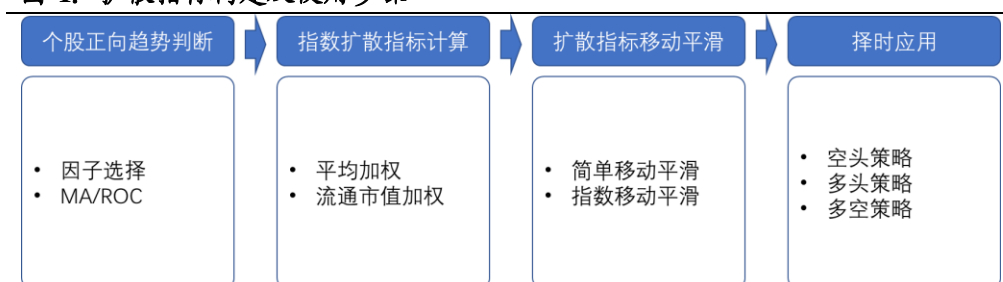
$$D_t = \sum_{i=1}^N w_{it} I_{it} \quad (1)$$

其中， D_t 为时间截面 t 时刻的扩散指标， N 为指数成分股数量， I_{it} 表示第 i 只成分股在时间截面 t 是否为正向， w_{it} 表示第 i 只股票在时间截面 t 对应的权重。

2.2. 扩散指标的构建和使用方法

扩散指标的构建和使用主要分为四个步骤：

图 1：扩散指标构建及使用步骤



数据来源：东北证券

第一步：针对某一市场指数（如沪深 300），判断其成分股在某个时间截面上是否处于正向趋势。判断个股状态需要基于个股某一基本面数据或因子值来进行，如最基本的可以采用收盘价进行判断。在判断方法上可以采用移动平均线法（MA）或者 ROC(Rate of Change)法。移动平均线法是指判断个股在某个时间截面上是否位于其移动平均线以上，位于移动平均线以上则表示该股处于正向趋势。ROC 法则是比较个股在一定的时间跨度价格或相关因子值变化是否大于 0，如果大于 0 则表示股票处于正向趋势。对成分股处于正向趋势的判断是扩散指标计算的关键，也是构成扩散指标的底层逻辑，其选择直接影响扩散指标的择时效果，在本篇报告中我们将重点研究并筛选择时效果理想的因子。

第二步：基于第一步对指数成分股个股的判断，我们可以用上文中的公式（1）计算指数的扩散指标。这一步的核心是加权方式的选择，可分为平均加权和流通市值加权两种方式。如果是平均加权，则公式（1）中的 w_{it} 均为 1，按流通市值加权则 w_{it} 为成分股流通市值占全部成分股总流通市值的比重。

第三步：对扩散指标进行两次平滑处理，得到扩散指标的“快线”和“慢线”。平滑方法可以采用简单移动平滑或指数移动平滑（EWMA）。在上一篇报告中我们已经进行过对比分析，发现简单移动平滑的方法较 EWMA 方法效果更好，因此，在后续的研究当中我们采用简单移动平滑方法进行移动平滑。

第四步：经过第三步得到扩散指标的“快线”和“慢线”，“快线”和“慢线”的交叉点即是买卖信号。“快线”上穿“慢线”发出买入信号，“快线”下穿“慢线”则是卖出信号（在某些因子值情况下相反）。根据交易方式的不同，还可以分为“纯多”、“纯空”和“多空”三种交易策略。

3. 单因子扩散指标模型构建

为了挖掘影响扩散指标的底层逻辑，我们对构建扩散指标的因子值进行研究，以期寻找到对不同指数进行择时的最佳因子。

3.1. 因子选择

在因子的选择上，我们采用 CNE5 Barra 风格因子进行测试，合计 10 个大类风格因子对应 21 个小类因子，相关因子及描述如下：

表 1: CNE5 Barra 风格因子

风格因子	因子含义	子因子	因子描述
Size	规模	lncap	股票市值的自然对数
Beta	系统性风险	beta	超额收益与市场收益的回归系数
Momentum	动量	rstr	股票超额收益取对数的加权求和
Residual Volatility	波动性	dastd	日超额收益波动率
		cmra	累计超额收益
		hsigma	CAPM 残差的标准差
Book-to-Price	市净率倒数	btop	市净率倒数
Liquidity	流动性	stom	月度平均换手率
		stoq	3 个月换手率
		stoa	12 个月换手率
Earning Yield	盈利性	epfwd	分析师预测市盈率倒数
		cetop	市现率(TTM)倒数
		etop	市盈率(TTM)倒数
Non-Linear Size	规模(中盘)	nlsiz	规模因子三次方并正交化
Growth	成长性	egro	过去 5 年销售增长
		sgro	过去 5 年盈利增长
		egibs	分析师预测盈利增长(长期)
		egibs_s	分析师预测盈利增长(短期)
Leverage	杠杆率	mlev	市场杠杆
		dtoa	负债资产
		blev	账面杠杆

数据来源：MSCI, 东北证券

在实际使用过程中考虑到数据披露周期的问题，我们不使用成长性因子 Growth 和杠杆率因子 Leverage，剩余 8 个风格因子，对应 14 个子因子。本研究拟基于 14 个子因子回测不同指数的扩散指标在不同策略下的最优表现，进而筛选出不同指数表现较好的因子并求解对应的最优参数配置。

3.2. 沪深 300 单因子回测

使用数据：我们采用 2006 年 1 月 4 日-2020 年 9 月 15 日日度数据进行历史回测，分别包括沪深 300 日度收盘价数据和沪深 300 成分股日度收盘价数据。

回测方法：分别遍历剔除成长性和杠杆率后的 14 个 Barra 子因子，使用沪深 300 成

分股日度收盘价数据基于单因子计算扩散指标（按比较方式不同分为移动平均线法和 ROC 法，两种方法均有一个时间跨度参数，记为 MA），并对扩散指标进行 M 日移动平均（分为简单移动平均和按流通市值加权平均），得到“快线”。再对扩散指标的 M 日移动平均进行 N 日移动平均，得到“慢线”。针对“快线”上穿“慢线”和“快线”下穿“慢线”形成的买入/卖出信号，分别采用多空、纯多、纯空策略进行模拟交易。输出不同因子和不同交易策略下，不同比较方法、不同加权方法以及(MA, M, N)参数对应的交易结果。MA 的取值范围取[60, 250],步长为 10; M 的取值范围取[20, MA), 步长为 5; N 的取值范围取[20, M), 步长为 5。考虑到因子存在正向或反向，设置方向参数，1 表示交易信号与因子扩散指标变动方向相同（即“快线”上穿“慢线”为买入），-1 则相反（即“快线”上穿“慢线”为卖出）。

结果评价：评价结果包括交易次数、胜率、年华收益、年化波动率、sharpe 比率、最大回撤、回撤收益比、平均盈利、平均亏损和累计净值等。这里最重要的两个参数是 sharpe 比率和胜率，因此在不同因子和多空头策略下，我们对其他参数的表现按 sharpe 比率和胜率进行降序排列，得到每个因子和不同多空头策略下的最佳表现和对应的参数，结果如表 2~表 4 所示。

表 2: 沪深 300 指数单因子多空策略回测结果

指数	策略	因子	MA	M	N	加权	方向	比较方式	交易次数	胜率	年化收益率	年化波动率	Sharpe ratio	最大回撤	累计净值
沪深300	多空	cetop	220	70	25	等权	-1	ROC	40	0.750	0.437	0.269	1.622	0.316	210.360
沪深300	多空	etop	220	65	35	加权	-1	ROC	31	0.806	0.435	0.269	1.615	0.316	205.951
沪深300	多空	epfwd	230	50	20	等权	-1	ROC	48	0.604	0.386	0.269	1.432	0.332	123.430
沪深300	多空	btot	220	65	55	等权	-1	ROC	25	0.880	0.371	0.269	1.376	0.370	105.164
沪深300	多空	lncap	100	90	20	加权	1	ROC	35	0.686	0.353	0.269	1.311	0.383	87.165
沪深300	多空	stom	70	60	20	加权	-1	MA	72	0.694	0.309	0.270	1.145	0.560	53.093
沪深300	多空	rstr	240	65	40	加权	1	MA	34	0.647	0.270	0.270	0.999	0.429	33.927
沪深300	多空	nsize	140	85	20	加权	1	MA	84	0.619	0.245	0.270	0.907	0.462	25.319
沪深300	多空	stoq	60	25	20	等权	-1	MA	76	0.658	0.240	0.270	0.891	0.657	24.052
沪深300	多空	beta	240	130	20	等权	-1	MA	40	0.500	0.232	0.270	0.858	0.587	21.662
沪深300	多空	cmra	200	40	20	加权	1	ROC	69	0.609	0.226	0.270	0.836	0.455	20.145
沪深300	多空	hsigma	140	90	85	加权	1	ROC	22	0.727	0.179	0.270	0.662	0.581	11.323
沪深300	多空	stoa	220	25	20	等权	1	ROC	33	0.576	0.162	0.270	0.599	0.496	9.158
沪深300	多空	dastd	210	115	25	加权	-1	ROC	40	0.625	0.147	0.270	0.544	0.631	7.558

数据来源：东北证券，Wind

表 3: 沪深 300 指数单因子纯空策略回测结果

指数	策略	因子	MA	M	N	加权	方向	比较方式	交易次数	胜率	年化收益率	年化波动率	Sharpe ratio	最大回撤	累计净值
沪深300	纯空	etop	220	75	20	等权	-1	ROC	19	0.684	0.114	0.189	0.601	0.243	4.901
沪深300	纯空	cetop	220	70	25	等权	-1	ROC	20	0.650	0.115	0.193	0.597	0.246	4.993
沪深300	纯空	epfwd	230	50	20	等权	-1	ROC	24	0.500	0.096	0.187	0.516	0.258	3.891
沪深300	纯空	bttop	220	65	55	等权	-1	ROC	12	0.750	0.089	0.196	0.451	0.370	3.498
沪深300	纯空	lncap	130	65	25	加权	1	ROC	18	0.389	0.080	0.194	0.412	0.286	3.116
沪深300	纯空	stom	70	60	20	加权	-1	MA	36	0.639	0.062	0.204	0.303	0.623	2.427
沪深300	纯空	rstr	140	75	40	加权	1	ROC	19	0.632	0.046	0.186	0.247	0.391	1.938
沪深300	纯空	nsize	140	85	20	加权	1	MA	42	0.524	0.036	0.199	0.183	0.596	1.695
沪深300	纯空	beta	240	130	20	等权	-1	MA	20	0.450	0.034	0.187	0.179	0.557	1.628
沪深300	纯空	cmra	180	45	25	加权	1	ROC	26	0.538	0.030	0.184	0.161	0.574	1.539
沪深300	纯空	stoq	60	25	20	等权	-1	MA	38	0.579	0.032	0.210	0.155	0.669	1.603
沪深300	纯空	hsigma	140	90	85	加权	1	ROC	11	0.545	0.010	0.195	0.050	0.691	1.153
沪深300	纯空	stoa	220	25	20	等权	1	ROC	16	0.500	0.005	0.182	0.026	0.460	1.074
沪深300	纯空	dastd	210	115	25	加权	-1	ROC	20	0.600	-0.003	0.190	(0.017)	0.615	0.954

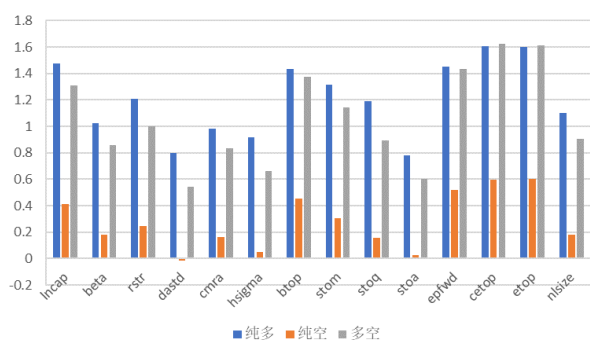
数据来源: 东北证券, Wind

表 4: 沪深 300 指数单因子纯多策略回测结果

指数	策略	因子	MA	M	N	加权	方向	比较方式	交易次数	胜率	年化收益率	年化波动率	Sharpe ratio	最大回撤	累计净值
沪深300	纯多	cetop	230	40	30	加权	-1	ROC	26	0.731	0.281	0.175	1.608	0.269	38.914
沪深300	纯多	etop	220	65	35	加权	-1	ROC	16	0.938	0.289	0.181	1.602	0.316	42.606
沪深300	纯多	lncap	100	90	20	加权	1	ROC	18	0.889	0.254	0.172	1.477	0.204	28.344
沪深300	纯多	epfwd	210	70	25	加权	-1	ROC	21	0.810	0.263	0.181	1.454	0.266	31.436
沪深300	纯多	bttop	100	95	20	加权	-1	ROC	20	0.650	0.247	0.172	1.437	0.229	25.896
沪深300	纯多	stom	70	60	20	加权	-1	MA	36	0.750	0.232	0.177	1.317	0.373	21.880
沪深300	纯多	rstr	240	65	40	加权	1	MA	17	0.765	0.214	0.177	1.211	0.316	17.490
沪深300	纯多	stoq	60	25	20	等权	-1	MA	38	0.737	0.201	0.169	1.188	0.409	15.002
沪深300	纯多	nsize	140	85	20	加权	1	MA	42	0.714	0.201	0.183	1.099	0.351	14.939
沪深300	纯多	beta	230	220	20	等权	-1	MA	19	0.526	0.183	0.179	1.024	0.413	11.934
沪深300	纯多	cmra	200	40	20	加权	1	ROC	35	0.714	0.189	0.192	0.985	0.316	12.920
沪深300	纯多	hsigma	160	80	50	加权	1	ROC	14	0.786	0.163	0.178	0.918	0.316	9.351
沪深300	纯多	dastd	120	80	65	加权	1	ROC	14	0.786	0.142	0.177	0.800	0.430	7.081
沪深300	纯多	stoa	220	25	20	等权	1	ROC	17	0.647	0.156	0.200	0.783	0.435	8.531

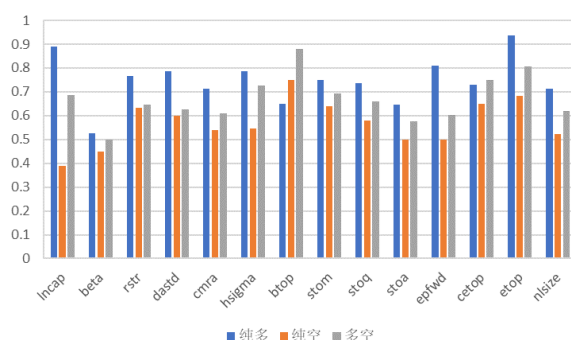
数据来源: 东北证券, Wind

图 2: 沪深 300 择时风格因子 Sharpe 表现



数据来源: 东北证券, Wind

图 3: 沪深 300 择时风格因子胜率表现

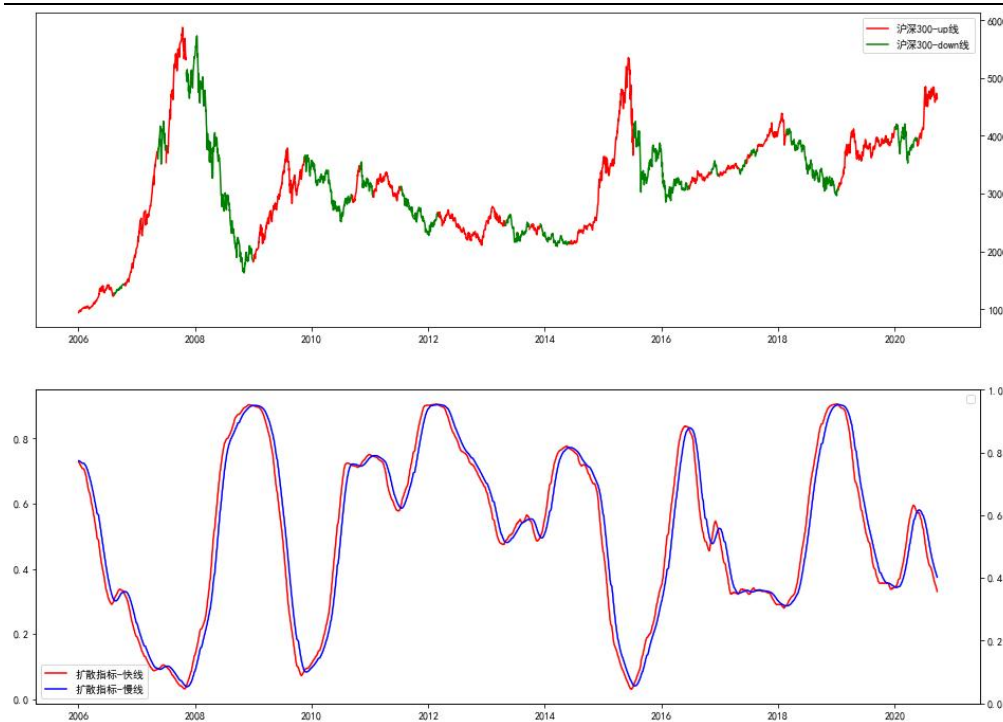


数据来源: 东北证券, Wind

通过表 2~表 4、图 2 和图 3 可以看出, 整体来上沪深 300 指数在纯多策略下的表现最佳, 在多空策略下的表现次之, 在纯空策略下的表现最差, 且不同策略下表现最好的因子均是 cetop、etop, 综合考虑 sharpe 比率和胜率, etop 的表现最佳。此外, epfwd 和 btop 除了分别在多空策略下和纯多策略下胜率稍低的缺点, sharpe 比率表现不错。而 cetop、etop 和 epfwd 均为盈利性因子, btop 属于市净率倒数因子, 从大的概念上来看, 这四者均属于估值因子, 因此我们认为, 沪深 300 指数主要由估值因子驱动。

根据表 4 的结果, 选取市盈率倒数 (etop), 按流通市值加权, 比较方式采用 ROC, (MA, M, N) 参数取值(220,65,35), 交易方向同信号方向相反, 得出沪深 300 指数的扩散指标择时效果图如下:

图 4: 沪深 300 基于市盈率倒数的 ROC 扩散指标择时效果图



数据来源: 东北证券, Wind

通过图 4 可以看出，估值因子扩散指标在 2007、2015 两轮大牛市中很好的把握了行情的上涨趋势，除稍有滞后外，对两轮牛市的下行反转也有较好的抓取。在 2009、2017、2019 年的小幅上涨的抓取同样也表现较好。但在 2010-2014 年的震荡市场行情中表现不佳。

得到的收益净值同沪深 300 净值对比如图 5 所示：

图 5：沪深 300 基于市盈率倒数的 ROC 扩散指标择时收益净值曲线



数据来源：东北证券，Wind

3.3. 中证 500 单因子回测

中证 500 单因子回测同样采用 2006 年 1 月 4 日-2020 年 9 月 15 日日度数据进行历史回测，分别包括中证 500 指日度收盘价数据和中证 500 成分股日度收盘价数据，回测方法同沪深 300，得到的回测结果如下：

表 5：中证 500 指数单因子多空策略回测结果

指数	策略	因子	MA	M	N	加权	方向	比较方式	交易次数	胜率	年化收益率	年化波动率	Sharpe ratio	最大回撤	累计净值
中证500	多空	stoq	60	25	20	等权	-1	MA	71	0.704	0.365	0.311	1.174	0.464	72.032
中证500	多空	stom	70	60	25	加权	-1	MA	65	0.723	0.295	0.311	0.949	0.613	34.999
中证500	多空	beta	130	120	40	等权	-1	ROC	32	0.656	0.240	0.311	0.770	0.667	19.140
中证500	多空	nsize	110	25	20	加权	1	ROC	110	0.636	0.230	0.311	0.737	0.507	17.124
中证500	多空	etop	60	30	25	加权	1	ROC	86	0.674	0.212	0.311	0.680	0.431	14.033
中证500	多空	cetop	230	65	60	加权	-1	ROC	28	0.643	0.195	0.311	0.627	0.613	11.593
中证500	多空	hsigma	240	225	220	等权	-1	ROC	11	0.727	0.195	0.311	0.626	0.694	11.557
中证500	多空	lncap	240	25	20	等权	1	ROC	83	0.506	0.167	0.312	0.537	0.452	8.384
中证500	多空	epfwd	90	25	20	等权	-1	ROC	80	0.550	0.167	0.312	0.537	0.510	8.370
中证500	多空	cmra	230	225	215	加权	-1	MA	13	0.692	0.158	0.312	0.506	0.694	7.471
中证500	多空	btot	230	40	20	等权	-1	ROC	52	0.596	0.155	0.312	0.496	0.510	7.215
中证500	多空	rstr	240	160	35	等权	1	ROC	36	0.694	0.144	0.312	0.462	0.664	6.357
中证500	多空	dastd	110	30	20	加权	1	ROC	65	0.615	0.138	0.312	0.442	0.712	5.886
中证500	多空	stoa	150	30	25	等权	1	ROC	36	0.444	0.103	0.312	0.331	0.645	3.861

数据来源：东北证券，Wind

表 6: 中证 500 指数单因子纯空策略回测结果

指数	策略	因子	MA	M	N	加权	方向	比较方式	交易次数	胜率	年化收益率	年化波动率	Sharpe ratio	最大回撤	累计净值
中证500	纯空	stoq	60	25	20	等权	-1	MA	36	0.694	0.089	0.236	0.379	0.581	3.246
中证500	纯空	stom	70	60	25	加权	-1	MA	33	0.636	0.061	0.237	0.256	0.613	2.251
中证500	纯空	beta	130	120	40	等权	-1	ROC	16	0.563	0.040	0.229	0.175	0.664	1.719
中证500	纯空	nsize	110	25	20	加权	1	ROC	55	0.564	0.035	0.232	0.151	0.649	1.605
中证500	纯空	etop	60	30	25	加权	1	ROC	43	0.651	0.032	0.213	0.150	0.507	1.540
中证500	纯空	cetop	60	30	20	等权	1	ROC	40	0.650	0.021	0.212	0.099	0.553	1.330
中证500	纯空	hsigma	240	225	220	等权	-1	ROC	6	0.667	0.015	0.254	0.058	0.694	1.224
中证500	纯空	epfwd	90	25	20	等权	-1	ROC	40	0.450	0.007	0.237	0.030	0.449	1.102
中证500	纯空	lncap	240	25	20	等权	1	ROC	42	0.452	0.005	0.246	0.022	0.481	1.077
中证500	纯空	dastd	110	30	20	加权	1	ROC	33	0.515	(0.001)	0.216	(0.005)	0.621	0.986
中证500	纯空	btot	230	40	20	等权	-1	ROC	26	0.538	(0.003)	0.254	(0.010)	0.572	0.965
中证500	纯空	rstr	130	75	40	加权	1	ROC	17	0.412	(0.003)	0.234	(0.012)	0.613	0.962
中证500	纯空	cmra	230	225	215	加权	-1	MA	7	0.429	(0.005)	0.268	(0.018)	0.694	0.935
中证500	纯空	stoa	150	30	25	等权	1	ROC	18	0.389	(0.019)	0.230	(0.083)	0.549	0.767

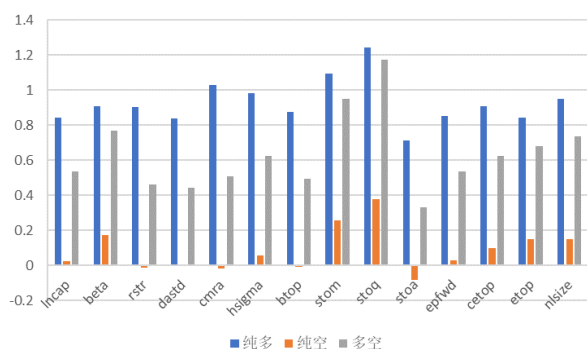
数据来源: 东北证券, Wind

表 7: 中证 500 指数单因子纯多策略回测结果

指数	策略	因子	MA	M	N	加权	方向	比较方式	交易次数	胜率	年化收益率	年化波动率	Sharpe ratio	最大回撤	累计净值
中证500	纯多	stoq	60	25	20	等权	-1	MA	35	0.714	0.253	0.203	1.245	0.353	22.194
中证500	纯多	stom	70	60	25	加权	-1	MA	32	0.813	0.221	0.202	1.096	0.353	15.545
中证500	纯多	cmra	230	225	215	加权	-1	MA	6	1.000	0.163	0.159	1.027	0.284	7.989
中证500	纯多	hsigma	240	225	220	等权	-1	ROC	5	0.800	0.177	0.181	0.982	0.284	9.441
中证500	纯多	nsize	200	120	90	加权	1	ROC	12	0.833	0.157	0.166	0.950	0.282	7.455
中证500	纯多	cetop	230	65	60	加权	-1	ROC	14	0.714	0.175	0.192	0.910	0.428	9.177
中证500	纯多	beta	130	120	40	等权	-1	ROC	16	0.750	0.192	0.211	0.910	0.405	11.135
中证500	纯多	rstr	230	225	215	等权	-1	ROC	7	0.714	0.141	0.156	0.905	0.321	6.128
中证500	纯多	btot	230	40	20	等权	-1	ROC	26	0.654	0.158	0.180	0.876	0.324	7.474
中证500	纯多	epfwd	230	90	20	加权	-1	MA	16	0.625	0.152	0.178	0.852	0.341	6.992
中证500	纯多	etop	190	85	30	等权	-1	ROC	15	0.667	0.152	0.180	0.844	0.428	6.961
中证500	纯多	lncap	240	25	20	等权	1	ROC	41	0.561	0.161	0.191	0.843	0.398	7.785
中证500	纯多	dastd	240	230	215	加权	-1	ROC	8	0.750	0.145	0.173	0.836	0.384	6.415
中证500	纯多	stoa	230	225	210	等权	-1	MA	6	0.667	0.106	0.148	0.714	0.331	3.970

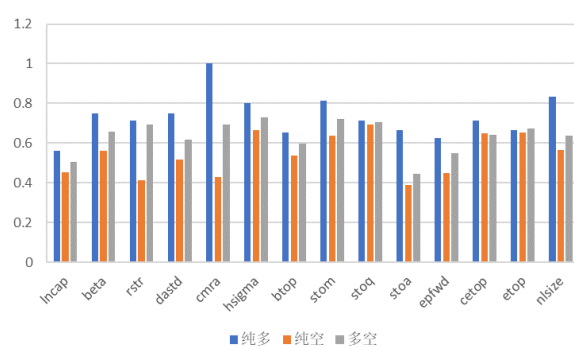
数据来源: 东北证券, Wind

图 6: 中证 500 择时风格因子 Sharpe 表现



数据来源: 东北证券, Wind

图 7: 中证 500 择时风格因子胜率表现

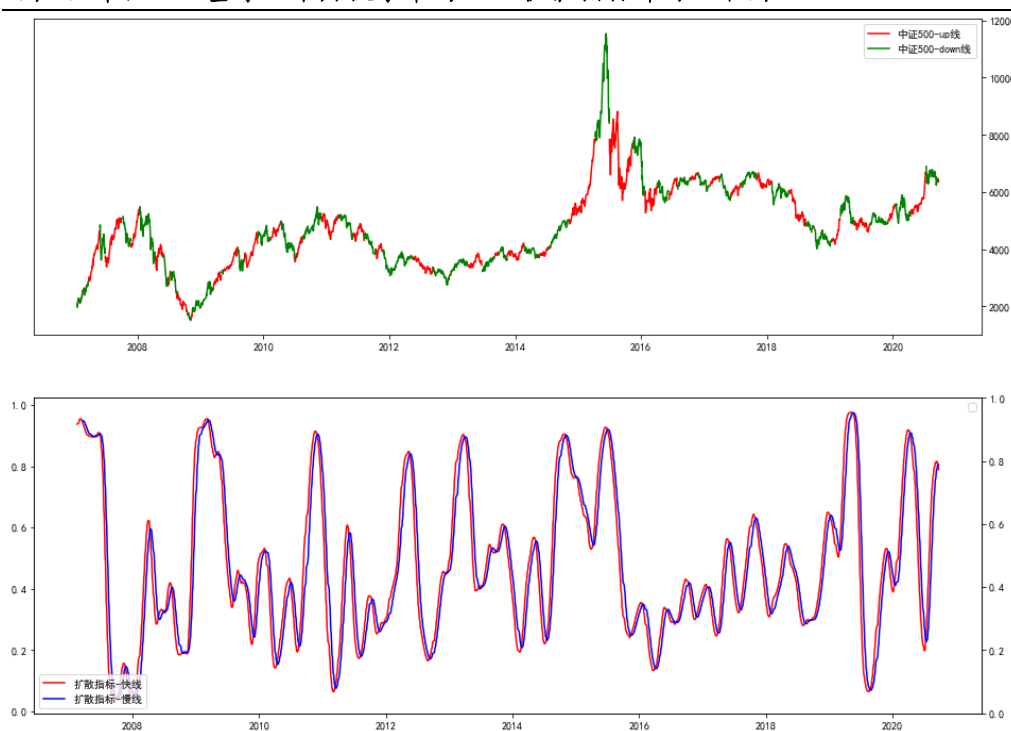


数据来源: 东北证券, Wind

通过表 5~表 7、图 6 和图 7 可以看出, 中证 500 择时整体上也是纯多策略优于多空和纯空策略。但相比于沪深 300 指数的扩散指标择时, 中证 500 指数的择时效果略差, 体现在 Sharpe 比率的最大值与沪深 300 相比略低, 且除 cmra 在纯多策略下由于交易次数较少导致胜率为 1 外, 其他情况下的胜率最佳表现值也不如沪深 300 指数择时的最大胜率。同样, 纯空策略的表现不如多空和纯多策略。在所有策略下, 表现最好的因子是 stoq (3 个月换手率) 和 stom (月换手率), 而这两者均属于流动性因子指标。因此, 我们认为流动性是中证 500 指数的驱动因素。值得注意的是, 在 Barra 流动性风格因子中, 12 个月换手率的表现并不理想, 而中短期换手率表现较好, 说明中证 500 的中短期换手率更能体现出其流动性因素。

根据表 7 的结果, 选取 stoq 作为计算扩散指标的底层因子, 采用 MA 比较方式, 等权, 交易方向与信号方向相反, 得出的扩散指标纯多策略下择时效果如图 8 所示:

图 8: 中证 500 基于 3 个月换手率的 MA 扩散指标择时效果图



数据来源: 东北证券, Wind

请务必阅读正文后的声明及说明

13 / 31

通过图 8 可以看出，中证 500 相比沪深 300 的小幅震荡特征更明显，扩散指标也表现出对应的震荡变化。在 2007-2008 年上半年、2009-2010 年期间、2016 年下半年-2017 年以及 2020 年上半年，扩散指标很好的抓取了上升和回落趋势，其他时间则表现不佳。值得注意的是在 2015 年的牛市中，扩散指标只抓取到了牛市的上半场，过早的给出了卖出信号，虽然识别到了市场回落过程中的短暂回升，但对于随之而来的急剧下跌没有做出很好的判断，这说明使用流动性因子扩散指标进行的中证 500 择时的缺陷是对于急剧变化的市场给出的买卖信号可能会有偏差，而这与通过估值因子扩散指标进行的沪深 300 择时在牛市行情中表现出色在震荡市场表现不佳的情况刚好相反，这也体现了流动性因子和估值因子对于市场驱动的特点。使用 3 个月换手率计算的扩散指标对中证 500 进行择时的累计收益曲线如图 9 所示：

图 9：中证 500 基于 3 个月换手率的 MA 扩散指标择时净收益曲线



数据来源：东北证券，Wind

3.4. 创业板单因子回测

创业板单因子回测同样采用 2006 年 1 月 4 日-2020 年 9 月 23 日日度数据进行历史回测，分别包括创业板指日度收盘价数据和创业板成分股日度收盘价数据，回测方法同沪深 300，得到的回测结果如下：

表 8: 创业板指数单因子多空策略回测结果

指数	策略	因子	MA	M	N	加权	方向	比较方式	交易次数	胜率	年化收益率	年化波动率	Sharpe ratio	最大回撤	累计净值
创业板	多空	nsize	110	25	20	等权	1	ROC	85	0.718	0.356	0.308	1.156	0.368	23.481
创业板	多空	beta	70	25	20	等权	1	ROC	66	0.576	0.266	0.308	0.864	0.371	11.559
创业板	多空	epfwd	160	155	30	等权	-1	MA	21	0.619	0.265	0.308	0.860	0.409	11.434
创业板	多空	dastd	190	35	25	加权	1	ROC	47	0.553	0.259	0.308	0.840	0.409	10.857
创业板	多空	hsigma	120	25	20	加权	1	ROC	59	0.593	0.252	0.308	0.819	0.519	10.315
创业板	多空	cetop	230	85	60	加权	-1	ROC	18	0.722	0.247	0.308	0.803	0.586	9.897
创业板	多空	stoa	60	25	20	等权	1	MA	53	0.623	0.247	0.308	0.802	0.387	9.855
创业板	多空	cmra	150	110	70	等权	1	MA	19	0.684	0.234	0.308	0.759	0.580	8.837
创业板	多空	btot	170	25	20	等权	-1	ROC	65	0.569	0.229	0.308	0.744	0.404	8.499
创业板	多空	etop	210	100	20	加权	-1	ROC	20	0.550	0.224	0.308	0.728	0.435	8.163
创业板	多空	stom	90	25	20	等权	1	MA	61	0.656	0.221	0.308	0.717	0.324	7.913
创业板	多空	lncap	170	40	20	等权	1	ROC	49	0.551	0.210	0.308	0.682	0.509	7.229
创业板	多空	rstr	120	55	40	等权	-1	MA	37	0.703	0.203	0.308	0.658	0.469	6.785
创业板	多空	stoq	130	55	25	等权	1	ROC	25	0.680	0.199	0.308	0.646	0.508	6.571

数据来源: 东北证券, Wind

表 9: 创业板指数单因子纯空策略回测结果

指数	策略	因子	MA	M	N	加权	方向	比较方式	交易次数	胜率	年化收益率	年化波动率	Sharpe ratio	最大回撤	累计净值
创业板	纯空	nsize	110	25	20	等权	1	ROC	43	0.698	0.087	0.216	0.406	0.538	2.387
创业板	纯空	cmra	150	110	70	等权	1	MA	10	0.600	0.041	0.191	0.216	0.334	1.522
创业板	纯空	beta	80	55	35	等权	1	MA	24	0.667	0.047	0.223	0.210	0.433	1.608
创业板	纯空	dastd	190	35	25	加权	1	ROC	24	0.542	0.045	0.221	0.205	0.482	1.583
创业板	纯空	epfwd	180	165	30	等权	-1	MA	12	0.500	0.045	0.227	0.200	0.426	1.584
创业板	纯空	cetop	230	85	60	加权	-1	ROC	9	0.556	0.040	0.223	0.180	0.428	1.504
创业板	纯空	stoa	60	25	20	等权	1	MA	27	0.630	0.037	0.234	0.160	0.390	1.464
创业板	纯空	hsigma	120	25	20	加权	1	ROC	30	0.533	0.038	0.240	0.159	0.406	1.476
创业板	纯空	btot	170	25	20	等权	-1	ROC	33	0.485	0.033	0.221	0.150	0.436	1.402
创业板	纯空	etop	210	100	20	加权	-1	ROC	10	0.500	0.030	0.227	0.131	0.406	1.354
创业板	纯空	stom	110	50	35	等权	-1	ROC	25	0.640	0.026	0.209	0.125	0.543	1.307
创业板	纯空	lncap	170	40	20	等权	1	ROC	25	0.480	0.026	0.216	0.121	0.380	1.306
创业板	纯空	stoq	130	55	25	等权	1	ROC	13	0.615	0.019	0.226	0.085	0.434	1.218
创业板	纯空	rstr	120	55	40	等权	-1	MA	19	0.632	0.019	0.233	0.083	0.600	1.218

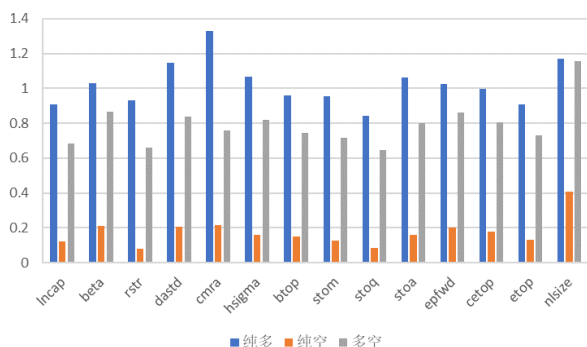
数据来源: 东北证券, Wind

表 10: 创业板指数单因子纯多策略回测结果

指数	策略	因子	MA	M	N	加权	方向	比较方式	交易次数	胜率	年化收益率	年化波动率	Sharpe ratio	最大回撤	累计净值
创业板	纯多	cmra	240	170	140	等权	-1	ROC	4	0.750	0.205	0.155	1.328	0.278	6.941
创业板	纯多	nsize	190	55	30	等权	1	MA	20	0.700	0.238	0.203	1.169	0.345	9.150
创业板	纯多	dastd	240	205	200	等权	-1	ROC	4	0.750	0.181	0.158	1.146	0.278	5.625
创业板	纯多	hsigma	120	25	20	加权	1	ROC	29	0.655	0.206	0.194	1.065	0.444	6.990
创业板	纯多	stoa	240	225	180	加权	-1	MA	3	0.667	0.131	0.123	1.061	0.278	3.580
创业板	纯多	beta	70	25	20	等权	1	ROC	33	0.636	0.210	0.204	1.031	0.305	7.241
创业板	纯多	epfwd	160	155	30	等权	-1	MA	10	0.700	0.210	0.204	1.027	0.409	7.199
创业板	纯多	cetop	230	45	20	等权	-1	ROC	19	0.526	0.192	0.193	0.995	0.400	6.177
创业板	纯多	btot	240	230	160	等权	1	ROC	6	0.833	0.162	0.169	0.959	0.256	4.746
创业板	纯多	stom	90	25	20	等权	1	MA	30	0.733	0.190	0.199	0.955	0.249	6.059
创业板	纯多	rstr	70	65	45	等权	-1	ROC	17	0.824	0.173	0.186	0.930	0.336	5.215
创业板	纯多	lncap	240	235	130	加权	-1	ROC	7	0.857	0.140	0.154	0.909	0.256	3.876
创业板	纯多	etop	210	100	20	加权	-1	ROC	10	0.600	0.189	0.209	0.907	0.471	6.028
创业板	纯多	stoq	130	55	25	等权	1	ROC	12	0.750	0.177	0.210	0.841	0.439	5.395

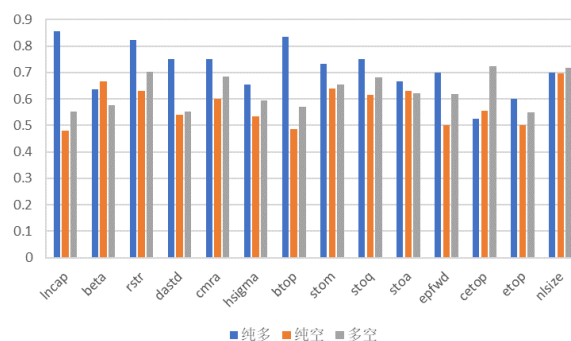
数据来源: 东北证券, Wind

图 10: 创业板择时风格因子 Sharpe 表现



数据来源: 东北证券, Wind

图 11: 创业板择时风格因子胜率表现

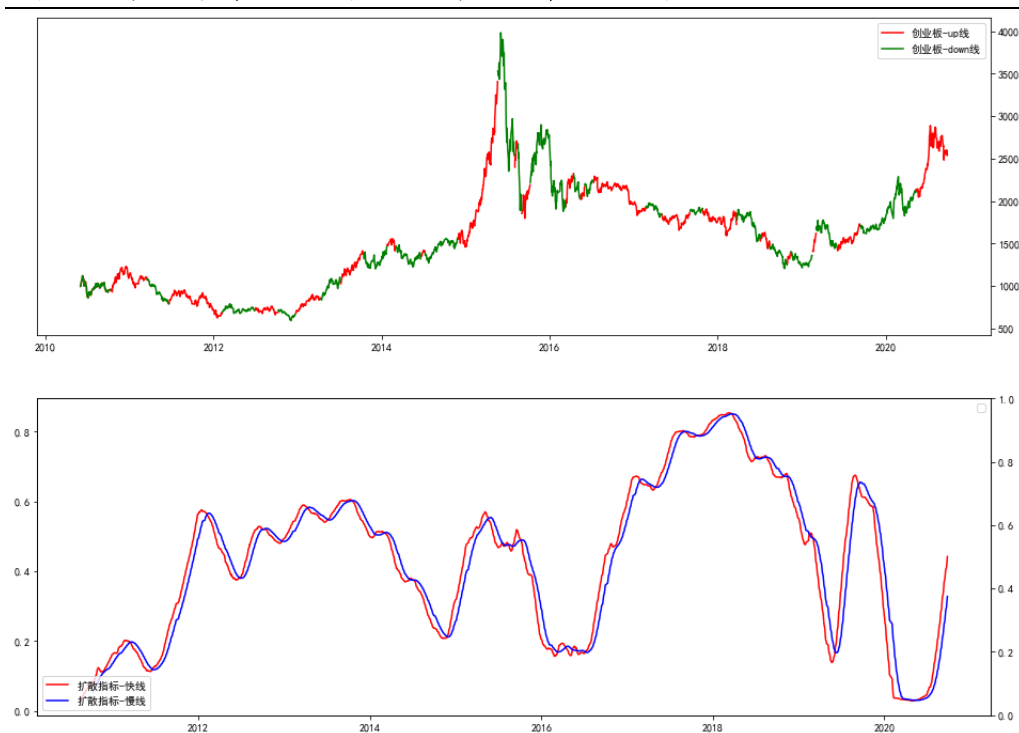


数据来源: 东北证券, Wind

通过表 8~表 10、图 10 和图 11 的结果可以看出, 同样对创业板指数采用纯多策略比多空和纯空策略要好, 这说明扩散指标对创业板的看空能力不如看多能力。我们发现中盘规模因子 nsize 在三种策略下的表现均较好。在纯多策略中, 我们发现 cmra、dastd、hsigma 的 Sharpe 比率表现与 nsize 接近, 而 cmra、dastd、hsigma 三者均属于波动性风格因子, 说明创业板主要由规模因子和波动性因子驱动。在波动性因子的这三个因子指标中, 我们发现 hsigma 的交易次数明显要多于 cmra 和 dastd, 但 sharpe 比和胜率表现上却并不如后两者。在比较方式上, cmra、dastd 和 hsigma 均是采用 ROC 的方式比 MA 效果更好, 而 nsize 则是采用 MA 比较方式更佳。

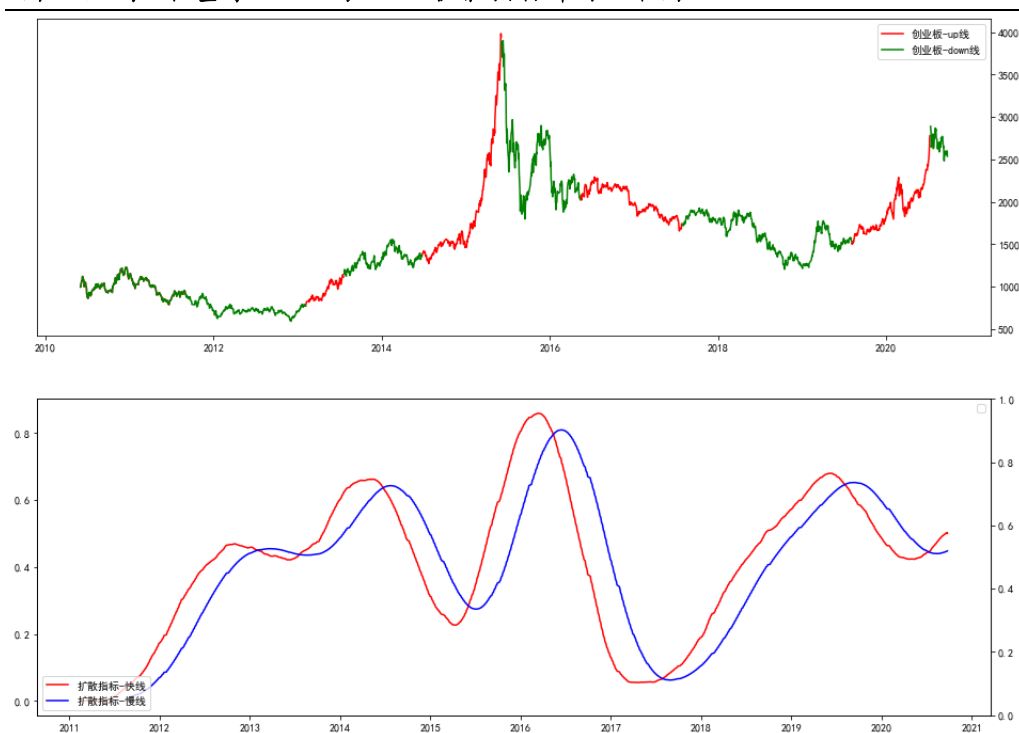
我们按照表 10 中纯多策略下 nsize、cmra、dastd 和 hsigma 对应的最佳参数画出各自的扩散指标择时效果图, 如图 12、图 13、图 14 和图 15 所示:

图 12: 创业板基于 nsize 的 MA 扩散指标择时效果图



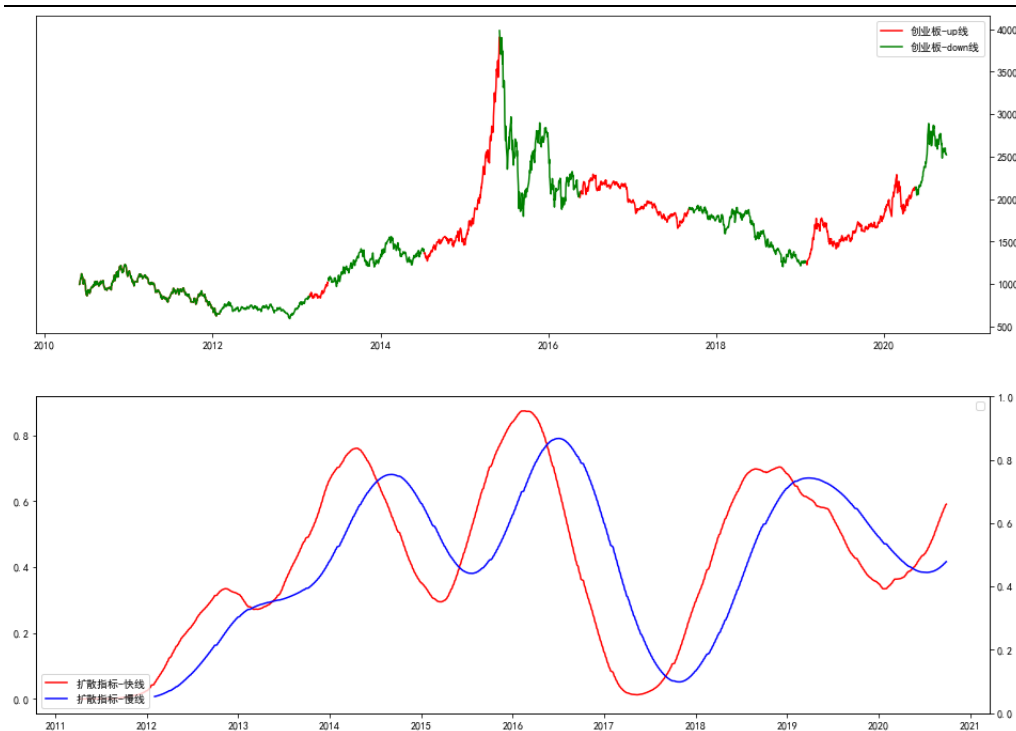
数据来源: 东北证券, Wind

图 13: 创业板基于 cmra 的 ROC 扩散指标择时效果图



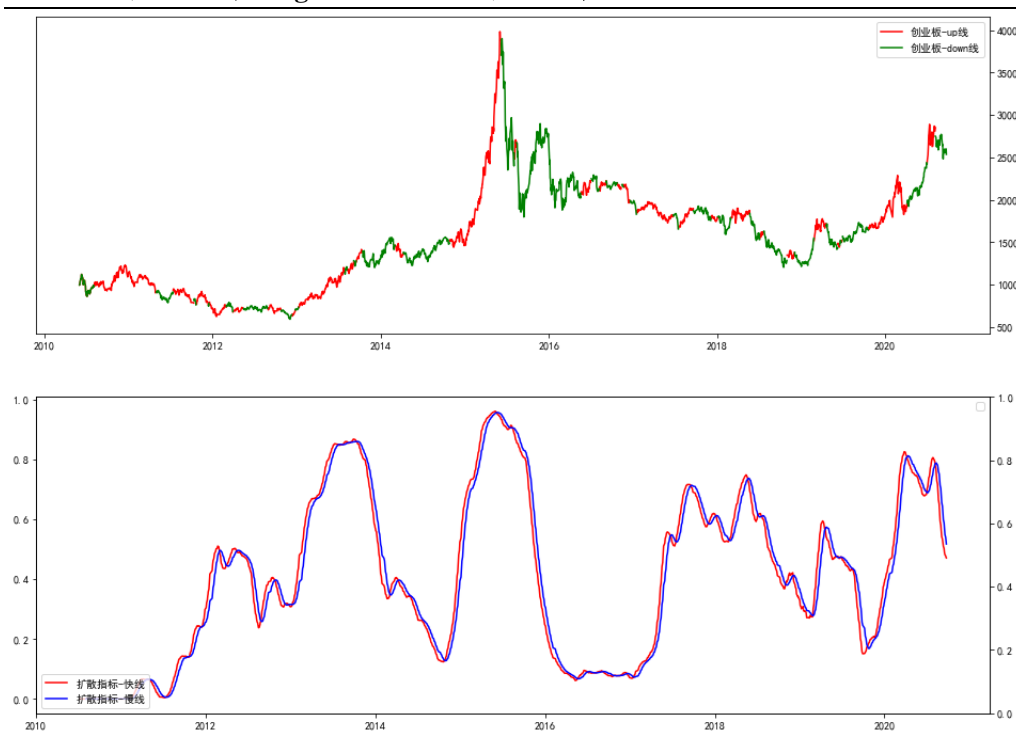
数据来源: 东北证券, Wind

图 14: 创业板基于 dastd 的 ROC 扩散指标择时效果图



数据来源: 东北证券, Wind

图 15: 创业板基于 hsigma 的 ROC 扩散指标择时效果图



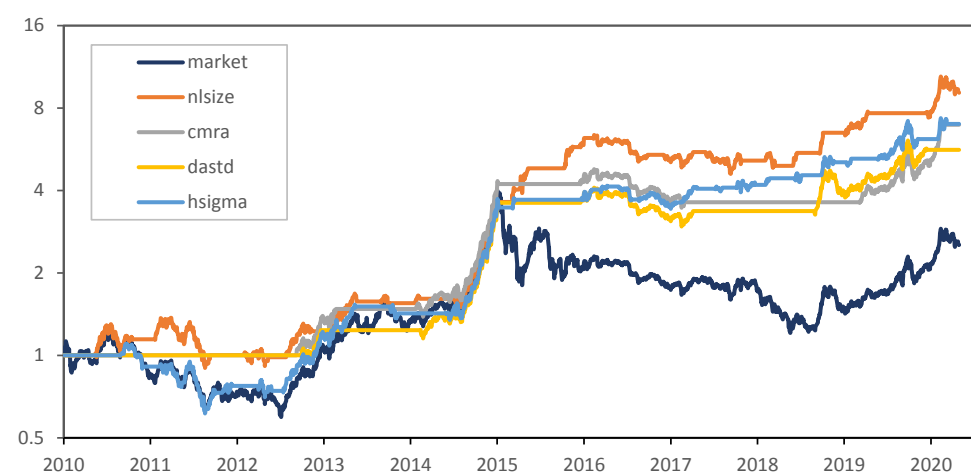
数据来源: 东北证券, Wind

对比图 12、图 13、图 14 和图 15 可以看出, cmra 和 dastd 的扩散指标信号频率明显低于 nlsiz 和 hsigma, 且 cmra 和 dastd 给出的择时信号几乎相同。在 2015 年的牛市中, 四个因子指标都进行了准确的抓取, 但其他时间的市场小幅震荡期间 cmra

和 dastd 没有过多的反应，而对于 nsize 和 hsigma 在其他时间段多给出的交易信号准确率并不高。通过各自扩散指标的“快线”和“慢线”图也可以看出，nsize 和 hsigma 的扩散指标波动更加频繁。这种差异与因子指标的含义有关，cmra 是计算过去 12 个月的对数收益范围，hsigma 是日度超额收益的残差，因此使用 hsigma 进行扩散指标择时时对市场小幅波动的敏感程度更高。

从累计净收益来看，nsize 比 cmra、dastd 和 hsigma 得到的累计净收益更高，纯多策略下得到的净收益曲线对比如图 16 所示：

图 16：创业板基于中盘规模因子和流动性因子的扩散指标择时净收益曲线



数据来源：东北证券，Wind

表 11：中盘规模和流动性因子创业板回测交易次数和回撤情况

因子	交易次数	最大回撤	最大回撤起始	最大回撤结束
cmra	4	0.278	2016/7/14	2017/7/17
nsize	20	0.345	2011/8/29	2012/1/18
dastd	4	0.278	2016/7/14	2017/7/17
hsigma	29	0.444	2011/2/21	2012/1/18

数据来源：东北证券，Wind

从交易次数上看 nsize 和 hsigma 均比 cmra 和 dastd 高，由于交易次数较少对应的胜率可信度偏低，因此我们着重比较 nsize 和 hsigma 之间的差异。从表 11 的结果中可以发现，nsize 和 hsigma 的回撤结束时间相同，但 nsize 的回撤起始时间要晚于 hsigma，前者对应的最大回撤也更小。

综合对比 Sharpe 比、胜率、累计净收益和最大回撤，我们认为中盘规模因子 nsize 对创业板的择时效果最好。

3.5. 行业单因子回测

我们采用中信一级行业指数对单因子的表现进行回测，研究不同行业的单因子扩散指标择时效果。只考虑多头策略的情况下，按 Sharpe 比率和胜率对不同行业的回测结果汇总，如表 12 和表 13 所示：

表 12: 中信一级行业单因子回测 Sharpe_ratio 表现

行业	beta	btop	cetop	cmra	dastd	epfwd	etop	hsigma	lncap	nlsiz	rstr	stoa	stom	stoa
传媒	0.866	0.920	0.742	0.626	0.665	0.715	0.843	0.758	0.935	1.171	0.807	0.667	0.749	0.723
电力及公用事业	1.111	1.113	1.305	0.800	0.727	1.252	1.368	0.826	1.345	0.869	1.388	0.927	1.056	1.008
电力设备及新能源	1.174	1.204	1.410	0.927	0.842	1.123	1.063	0.985	1.287	1.450	0.958	0.813	1.086	0.916
电子	1.017	0.959	0.962	0.895	0.795	0.961	1.001	1.005	0.974	1.277	1.097	0.808	1.064	0.879
房地产	0.953	1.318	1.233	1.082	0.901	1.204	1.348	0.887	1.476	1.070	1.300	1.054	1.093	1.071
纺织服装	1.283	1.053	0.968	0.968	1.023	1.304	1.103	0.805	1.270	1.135	1.050	0.924	1.153	0.904
非银行金融	0.980	1.223	1.218	1.028	1.026	1.283	1.220	1.115	1.115	1.339	1.134	0.901	1.294	0.962
钢铁	0.841	1.254	0.972	1.105	0.821	0.930	0.857	1.068	1.247	0.873	1.126	0.998	0.994	0.935
国防军工	1.105	0.945	1.287	0.822	0.973	0.926	1.033	0.857	1.159	1.487	1.132	0.734	1.189	1.078
机械	1.330	1.356	1.307	1.029	0.898	1.240	1.144	0.867	1.486	1.479	1.105	0.955	1.070	0.975
基础化工	1.246	1.113	1.036	0.902	1.039	1.126	1.072	0.774	1.446	1.251	0.968	0.717	1.131	0.979
计算机	1.227	1.095	1.021	0.827	0.926	1.033	0.913	1.067	1.034	1.355	1.203	0.815	1.161	1.044
家电	1.446	1.383	1.224	1.252	1.183	1.381	1.205	1.160	1.521	1.363	1.307	1.249	1.169	1.102
建材	1.220	1.437	1.370	1.091	1.094	1.190	1.628	0.997	1.453	1.338	1.288	1.303	1.175	1.141
建筑	1.161	1.161	1.114	0.894	0.815	1.442	1.361	1.020	1.395	1.210	1.248	1.500	0.994	0.880
交通运输	0.752	1.146	1.331	0.804	0.766	1.224	1.164	0.853	1.225	1.285	1.041	0.774	0.864	0.923
煤炭	0.740	0.798	0.888	0.838	0.721	1.042	0.757	0.767	1.050	0.771	0.808	0.734	0.864	0.784
农林牧渔	1.210	0.989	1.132	0.995	1.086	1.044	0.935	0.917	1.098	1.341	0.964	0.799	1.115	1.172
汽车	1.431	1.326	1.432	1.061	1.063	1.347	1.272	1.185	1.688	1.211	1.514	1.229	1.338	1.236
轻工制造	1.288	1.177	1.060	0.858	0.938	1.217	1.165	1.021	1.350	1.114	0.950	0.913	1.149	0.958
商贸零售	1.384	1.245	1.343	0.853	0.935	1.160	1.306	0.933	1.175	1.395	1.290	0.833	0.827	0.857
石油石化	0.993	0.885	0.975	0.673	0.765	1.079	1.043	0.677	1.086	1.186	0.865	0.765	0.792	0.767
食品饮料	1.471	1.423	1.563	1.184	1.307	1.623	1.535	1.221	1.627	1.550	1.840	1.223	1.436	1.677
通信	1.026	0.899	0.946	0.837	0.853	0.915	1.023	0.878	0.953	1.103	0.849	0.668	0.996	0.705
消费者服务	1.518	1.435	1.360	1.116	1.049	1.530	1.358	0.970	1.465	1.280	1.363	1.056	1.253	1.314
医药	1.536	1.228	1.216	1.017	1.074	1.426	1.330	1.035	1.458	1.610	1.233	1.139	1.166	1.181
银行	0.899	1.160	1.091	0.801	0.891	1.066	1.099	0.909	0.951	0.933	1.341	0.858	0.963	0.872
有色金属	0.818	1.201	1.104	0.721	0.860	1.339	1.265	1.163	1.053	1.372	1.174	1.087	1.046	0.918
综合	1.137	1.088	1.249	0.863	0.962	1.195	1.035	1.126	1.360	1.207	1.161	1.108	1.095	1.051

数据来源：东北证券，Wind

表 13: 中信一级行业回测单因子胜率表现

行业	beta	btop	cetop	cmra	dastd	epfwd	etop	hsigma	lncap	nlsiz	rstr	stoa	stom	stoq
传媒	0.533	0.545	0.724	0.634	0.583	0.682	0.692	0.634	0.583	0.700	0.607	0.667	0.784	0.654
电力及公用事业	0.714	0.714	0.722	0.714	0.649	0.625	0.519	0.636	0.731	0.625	0.778	0.615	0.684	0.818
电力设备及新能源	0.591	0.875	0.720	0.686	0.786	0.583	0.711	0.591	0.900	0.700	0.692	0.800	0.800	0.727
电子	0.706	0.765	0.688	0.725	0.652	0.676	0.780	0.813	0.560	0.750	0.929	1.000	0.765	1.000
房地产	0.692	0.700	0.750	0.875	0.641	0.529	0.857	0.800	0.857	0.800	0.786	0.684	0.875	0.667
纺织服装	0.625	0.643	0.542	0.688	0.692	0.636	0.583	0.692	0.688	0.688	0.810	0.652	0.718	0.684
非银行金融	0.667	0.889	0.818	0.735	0.737	0.700	0.909	0.700	0.680	0.627	0.846	0.857	0.703	0.732
钢铁	0.700	0.563	0.583	0.739	0.818	0.643	0.538	0.667	0.600	0.778	0.571	0.800	0.692	0.667
国防军工	0.679	0.636	0.750	0.554	0.909	0.636	0.686	0.773	0.655	0.690	0.680	1.000	0.771	0.793
机械	0.706	0.632	0.688	0.625	0.733	0.765	0.778	0.677	0.727	0.732	0.818	0.769	0.844	0.714
基础化工	0.923	0.636	0.625	0.625	0.700	0.762	0.571	0.600	0.846	0.844	0.647	0.750	0.706	0.833
计算机	0.750	0.526	0.667	0.700	0.659	0.750	0.650	0.633	0.543	0.818	0.778	1.000	0.800	0.703
家电	0.778	0.641	0.654	0.815	0.634	0.842	0.850	0.793	0.750	0.706	0.900	0.667	0.800	0.800
建材	0.750	0.652	0.808	0.923	0.739	0.767	0.692	0.762	0.850	0.778	0.714	0.778	0.870	0.900
建筑	0.783	0.700	0.548	0.769	0.700	0.667	0.563	0.619	0.727	0.643	0.684	0.722	0.694	0.647
交通运输	0.591	0.636	0.636	0.667	0.618	0.750	0.889	0.833	0.650	0.701	0.667	0.684	0.692	0.818
煤炭	0.824	0.600	0.568	0.595	0.578	0.647	0.588	0.667	0.684	0.680	0.706	0.565	0.634	0.684
农林牧渔	0.714	0.639	0.600	0.692	0.769	0.686	0.571	0.769	0.636	0.750	0.690	0.633	0.833	0.929
汽车	0.708	0.722	0.700	0.625	0.750	0.750	0.647	0.833	0.697	0.733	0.875	0.655	0.775	0.800
轻工制造	0.833	0.724	0.889	0.700	0.733	0.652	0.600	0.633	0.533	0.857	0.788	0.619	0.705	0.615
商贸零售	0.692	0.636	0.722	0.654	0.636	0.769	0.769	0.727	0.409	0.857	0.714	0.722	0.571	0.600
石油石化	0.667	0.571	0.750	0.625	0.618	0.514	0.581	0.750	0.692	0.810	0.706	0.400	0.647	0.571
食品饮料	0.622	0.636	0.722	0.730	0.684	0.739	0.600	0.800	0.811	0.900	0.944	0.833	0.875	0.850
通信	0.727	0.714	0.655	0.857	0.714	0.600	0.765	0.900	0.611	0.800	0.706	0.675	0.795	0.690
消费者服务	0.733	0.643	0.833	0.917	0.783	0.719	0.625	0.750	0.800	0.800	0.875	1.000	0.920	0.762
医药	0.760	0.622	0.636	0.667	0.808	0.735	0.625	0.900	0.733	0.818	0.824	0.615	0.848	0.941
银行	0.682	0.750	0.875	1.000	0.656	0.667	0.593	0.750	0.538	0.875	0.792	0.680	0.667	0.786
有色金属	0.667	0.750	0.500	0.667	0.533	0.762	0.909	0.733	0.714	0.750	0.750	0.529	0.722	0.757
综合	0.667	0.818	0.778	0.769	0.765	0.618	0.733	0.923	0.625	0.688	0.571	0.590	0.769	0.714

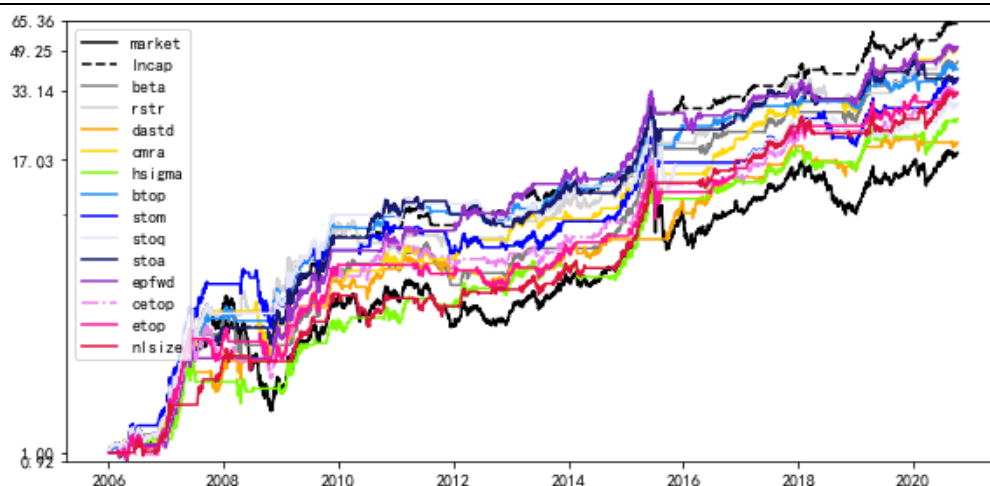
数据来源：东北证券，Wind

从 Sharpe 比率上我们发现，规模因子 lncap 和中盘规模因子 nlsiz 在大部分行业的上择时上都表现出色，与之形成对比的是波动性因子 cmra、dastd 和流动性因子 stoa 在大多数行业上表现不佳，但是从胜率上看这种特征并不明显。而综合 Sharpe 比率和胜率二者同时进行考量，我们发现规模因子 lncap 在房地产、钢铁、机械、基础化工、建材、煤炭、食品饮料等行业上的择时效果比较好，而中盘规模因子 nlsiz 在传媒、电力设备及新能源、电子、国防军工、机械、基础化工、计算机、轻工制造、商贸零售、石油石化、通信、消费者服务、医药、有色金属等行业上也有不错的表现。盈利性因子 etop、cetop、epfwd 在电力及公用事业、电力设备及新能源、房地产、非银行金融、家电、建筑、交通运输、汽车、轻工制造、商贸零售、食品饮料、消费者服务、医药等行业上表现较好。初此之外，系统风险因子 beta 对基础化工和轻工制造行业上也有一定的择时能力，而动量因子 rstr 仅在家电、汽车、食品饮料、银行行业上有择时效果。

整体来看，单因子扩散指标在家电、汽车、食品饮料、消费者服务等大众消费性行业上的表现比较突出，体现为这些行业在大多数因子上择时的 Sharpe 比率和胜率均较高，而传媒、电力及公用事业、钢铁、煤炭、石油石化、通信、有色金属等周期和成长性行业在几乎所有因子上的择时效果均不理想。

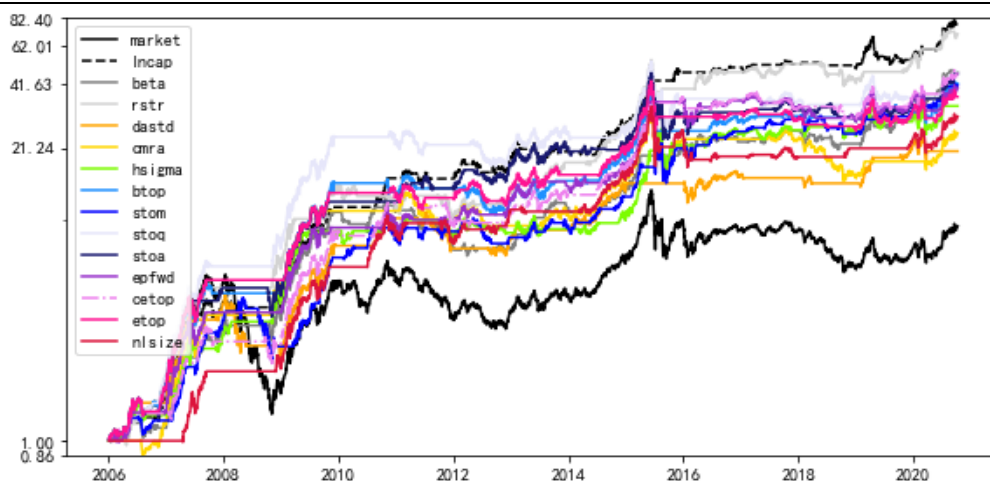
我们进一步对扩散指标表现较好的家电、汽车、食品饮料和消费服务行业在不同因子的表现进行比较，按照各个因子下优化得到的参数进行择时，可以得到四个行业在不同因子下的累计净收益曲线，如图 17 ~ 图 20 所示：

图 17: 家电行业指数 Barra 因子扩散指标择时净收益曲线



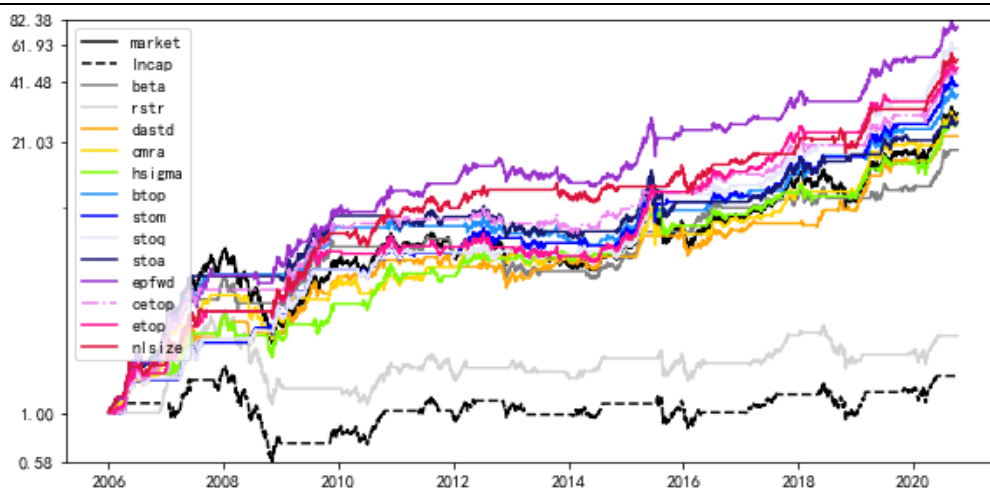
数据来源: 东北证券, Wind

图 18: 汽车行业指数 Barra 因子扩散指标择时净收益曲线



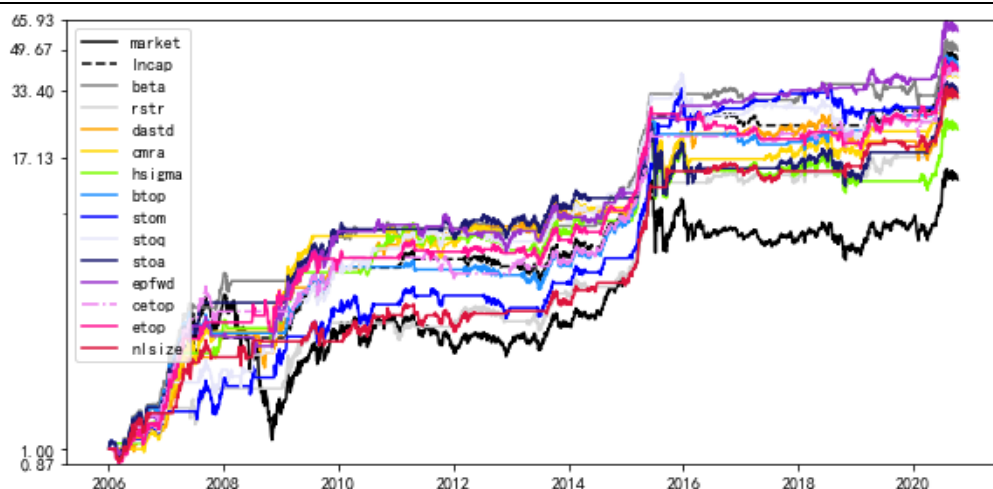
数据来源: 东北证券, Wind

图 19: 食品饮料行业指数 Barra 因子扩散指标择时净收益曲线



数据来源: 东北证券, Wind

图 20: 消费服务行业指数 Barra 因子扩散指标择时净收益曲线



数据来源: 东北证券, Wind

从累计净收益来看, 电子行业和汽车行业采用规模因子 Incap 进行择时获得的累计净收益最高, 汽车行业动量因子 rstr 也有出色的表现。而在食品饮料行业和消费服务行业累计净收益表现最好的则是盈利性因子 epfwd, 但消费服务行业收益也与市场系统性风险因子 beta 有较强关系。在四个行业中, 汽车行业通过扩散指标的择时产生的超额收益最为明显。

4. 参数优化及敏感性分析

在上文及上篇报告中, 关于(MA,M,N)参数优化采用的是在一定范围内按照一定步长进行遍历的方法, 受算力的影响, 步长不能设置太短, 因此上文中 MA 的步长取 10, M 和 N 的步长分别取 5。这种寻优方法只能大致给出相对较好的解, 但是并不能保证参数的设置是最优的。参数在步长范围内变化时, 会对择时效果产生多大的影响, 是否会存在步长内的参数使得目标值发生跳变? 带着这个问题, 我们尝试构建更加精细化的参数求解方法并对(MA,M,N)等参数进行敏感性分析。

该部分研究仅以沪深 300 指数采用市盈率倒数的扩散指标择时为例进行分析, 旨在对参数的敏感性进行分析并提供给定指数标的和因子下进行参数优化的方法, 对其他指数标的和因子的分析可同理参考。

4.1. 基于遗传算法的参数优化

遗传算法 (Genetic Algorithm, GA) 也称进化算法, 该算法是根据大自然中生物体进化规律而设计提出的。是模拟达尔文生物进化论的自然选择和遗传学机理的生物进化过程的计算模型, 是一种通过模拟自然进化过程搜索最优解的方法。该算法通过数学的方式, 利用计算机仿真运算, 将问题的求解过程转换成类似生物进化中的染色体基因的交叉、变异等过程。在求解较为复杂的组合优化问题时, 相对一些常规的优化算法, 通常能够较快地获得较好的优化结果。

其实现过程主要包括以下步骤:

初始化： 设置进化代数计数器 $t=0$ ，设置最大进化代数 T ，随机生成 M 个个体作为初始群体 $P(0)$;

个体评价： 计算群体 $P(t)$ 中各个个体的适应度;

选择运算： 将选择算子作用于群体。选择的目的是把优化的个体直接遗传到下一代或通过配对交叉产生新的个体再遗传到下一代。选择操作是建立在群体中个体的适应度评估基础上的;

交叉运算： 将交叉算子作用于群体。遗传算法中起核心作用的就是交叉算子;

变异运算： 将变异算子作用于群体。即是对群体中的个体串的某些基因座上的基因值作变动。群体 $P(t)$ 经过选择、交叉、变异运算之后得到下一代群体 $P(t+1)$;

终止条件判断： 若 $t=T$, 则以进化过程中所得到的具有最大适应度个体作为最优解输出，终止计算。

我们选择 Sharpe 比率作为优化目标，则该问题的优化模型可以表示如下：

$$\max \text{Sharpe_ratio} = f(MA, M, N, X_{\text{weighted}}, X_{\text{strategy}}, X_{\text{comparison}}, X_{\text{direction}})$$

$$MA = [\text{下界}, \text{上界}]$$

$$M = [\text{下界}, \text{上界}]$$

$$N = [\text{下界}, \text{上界}]$$

$$X_{\text{weighted}} \in \{\text{加权}, \text{等权}\}$$

$$X_{\text{comparison}} \in \{MA, ROC\}$$

$$X_{\text{strategy}} \in \{\text{纯多}, \text{纯空}, \text{多空}\}$$

$$X_{\text{direction}} \in \{\text{正向}, \text{反向}\}$$

其中 f 表示以 Sharpe 比率为输出的扩散指标择时模型; X_{weighted} 表示是否按照成分

股流通市值进行加权; $X_{\text{comparison}}$ 表示采用的个股多空头状态的比较方法, X_{strategy} 表

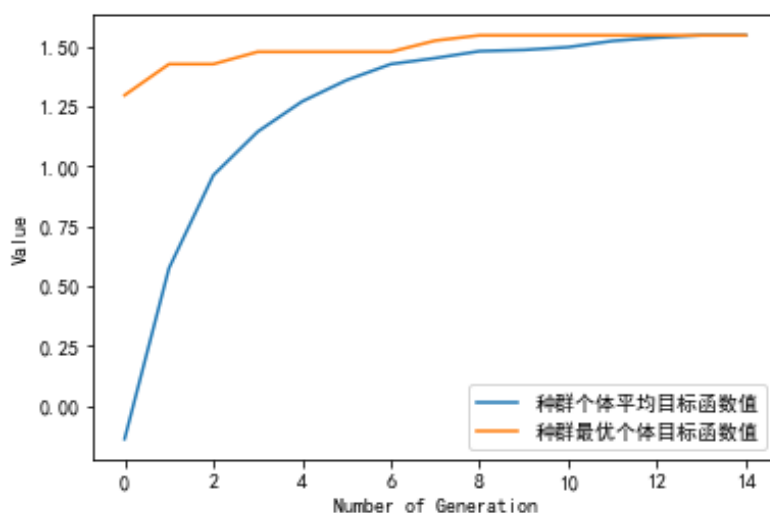
示采取的多空头交易策略; $X_{\text{direction}}$ 表示根据得到的扩散指标进行择时时与信号方给出的方向是否一致。根据 3.2 部分的初步优化结果, 我们设定 MA 的上下界为 [60,250], M 的上下界设置为 [30,120], N 的上下界设置为 [10,50], 采用基于遗传算法的 Geatpy2 框架构建本问题的求解模型, 设置初始种群数规模数为 120 个, 最大迭代数 15 代, 得出的参数优化结果如下:

表 14: 沪深 300 市盈率倒数择时优化结果

变量	值
最优目标函数值	1.546
MA	222
M	69
N	31
加权方式	加权
比价方式	ROC
策略	多空
方向	正向
评价次数	1800
有效进化代数	15
最优一代	第 9 代

数据来源: 东北证券, Wind

图 21: 基于遗传算法的迭代优化结果



数据来源: 东北证券, Wind

从遗传算法的运行结果来看, 虽然得到的 MA, M 和 N 相比于前文按照一定步长的取值更加精确, 但得到的最优目标函数值并没有明显提升。我们认为扩散指标模型通过前文中按照一定步长遍历寻优得到的解和通过遗传算法的精细化求解结果效果接近, 甚至受遗传算法交叉和变异随机性以及迭代次数限制的影响, 遗传算法给出的结果可能会比按步长遍历的寻优结果更差。因此, 我们认为在实际使用过程中, 是可以直接采用按步长遍历寻优法生成的最优解的。

4.2. (MA,M,N)敏感性分析

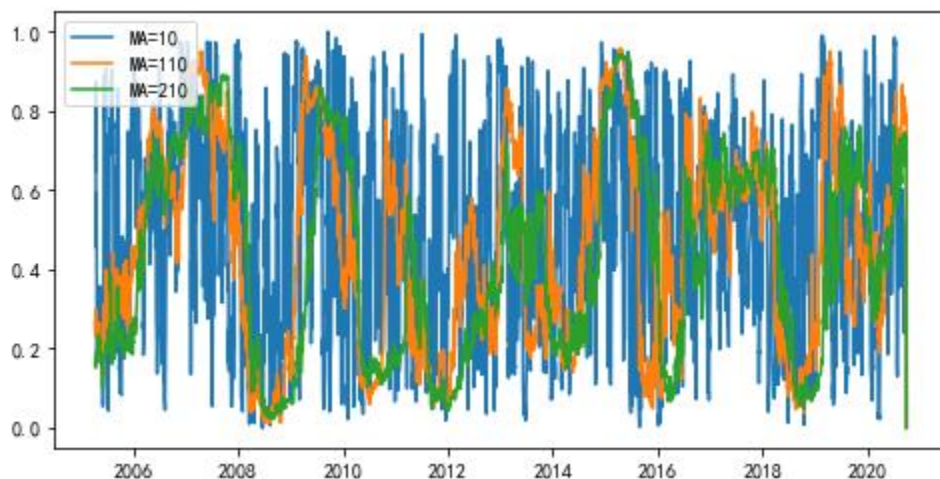
再进一步我们分析(MA,M,N)参数变化对优化目标的影响, 观察参数变化时目标值的分布情况。

(MA,M,N)三个参数中, MA 的设置非常关键, 其设置直接关系到扩散指标的原始值计算, 即决定了指数成分股处于多头状态比例所处的位置。扩散指标是一种动能指

标，故扩散指标的原始值越能体现出周期性和趋势性特征，择时效果越明显，所以 MA 的设置与用来计算扩散指标的底层因子逻辑有较强的关系（通过上文中不同因子对应的 MA 优化参数也能看出这一特点），市场风格的切换可以反映到风格因子的切换，进而可以通过基于风格因子计算得出的扩散指标进行体现。通过图 16 可以看出，当 MA 较小的时候，扩散指标波动较大，趋势性和周期性特征不明显，MA 设置越大，扩散指标的趋势性和周期性特征越明显，其相应的择时效果越好，而这一特点可以通过图 18 也可以看出，随着 MA 参数的变大，择时 Sharpe 比率整体呈现逐渐变大的趋势。

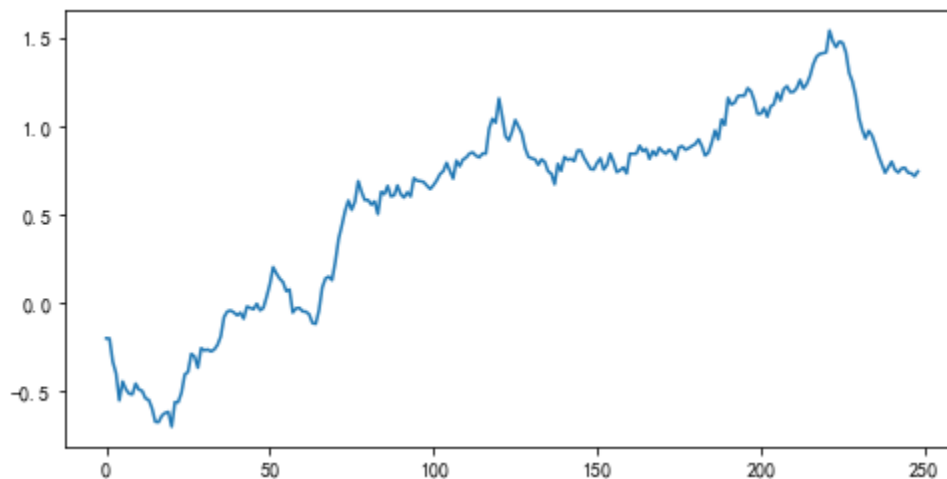
但是我们注意到，当达到一定值时，MA 再变大后 Sharpe 比率的值反而出现下降。为了更加明显地观察出造成这种想象的原因，我们将 MA=220 和 MA=250 时的扩散指标原始值单独画出进行对比，如图 24 所示。通过对比我们发现，当 MA=250 时，扩散指标的值与 MA=220 时相比整体趋势相同，但有略微的时间滞后性，这说明比较时间跨度设置不宜过大，这可能与不同风格因子的切换周期长度有关。

图 22: MA 不同取值时扩散指标对比



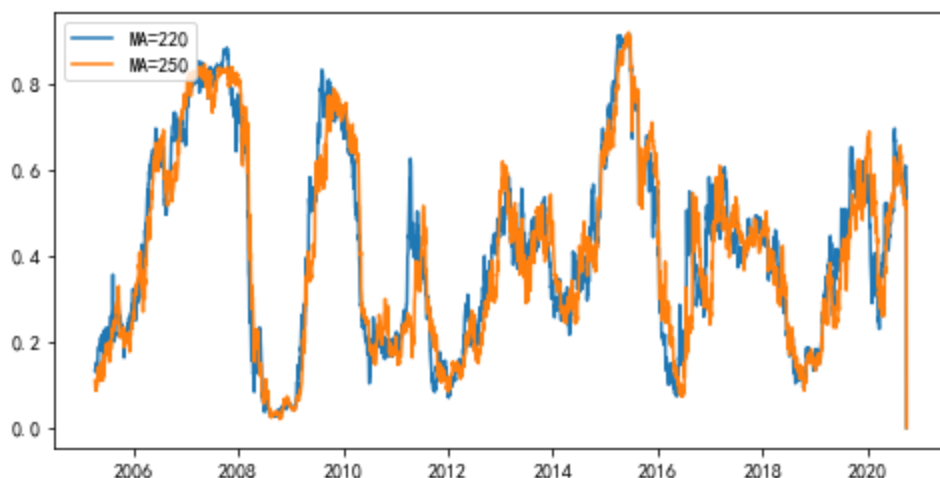
数据来源：东北证券，Wind

图 23: MA 参数取不同值时 Sharpe_ratio 变化情况



数据来源：东北证券，Wind

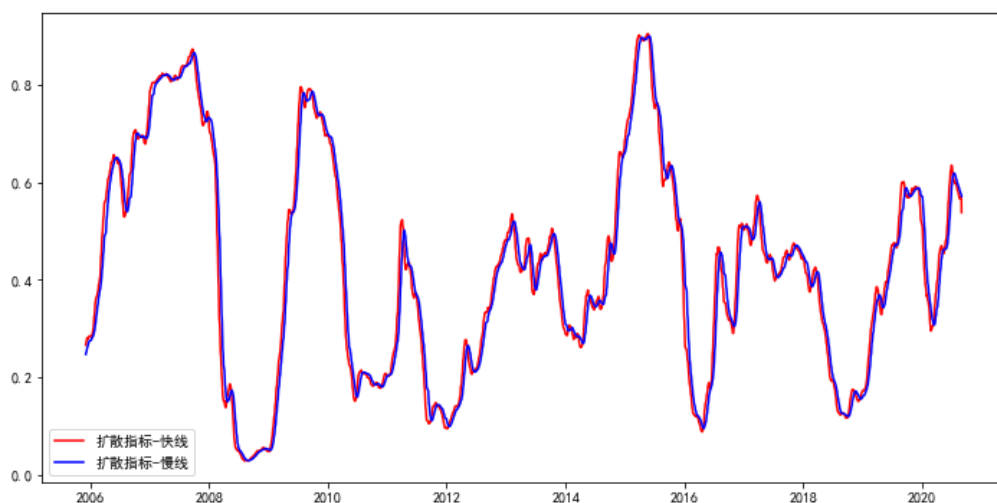
图 24: MA 取 220 和 250 时扩散指标对比



数据来源：东北证券，Wind

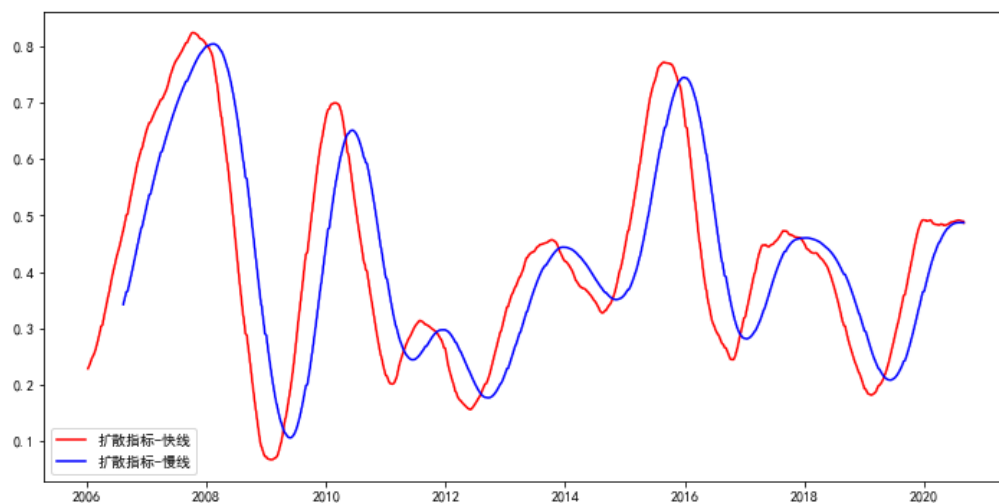
在 MA 确定之后，相当于确定了扩散指标的原始值，后续对其的移动平均处理会直接影响到择时信号的生成。(M,N)设置过小，会造成“快线”和“慢线”变化频率过高，二者交叉信号过多，如图 19 所示，比因子切换频率更高的交易信号无疑会降低胜率。而(M,N)如果设置过大，则如图 20 所示，造成“快线”和“慢线”变化频率较低，产生的交易信号较少，而这也会造成很多交易机会错失。因此，(M,N)的设置不宜过大也不宜过小。在给定 MA (MA=220) 时，我们绘制出扩散指标择时后的 Sharpe 比率随(M,N)变化的分布情况，如图 21 所示。从分布图中可以看出，(M,N)在中间某个区域取值时 Sharpe 比率最高，虽然梯度变化并不均匀，但在最优值附近(M,N)在较小的步长区间（如 5-10）变化时目标值与最优值较为接近。另外，从整体分布情况来看存在局部最优值，通过一般的贪婪算法可能陷入局部最优解，这也再一次说明了我们通过按小步长遍历寻优求解的方法是比较合适的。

图 25: (M,N)设置过小时交易信号示意图



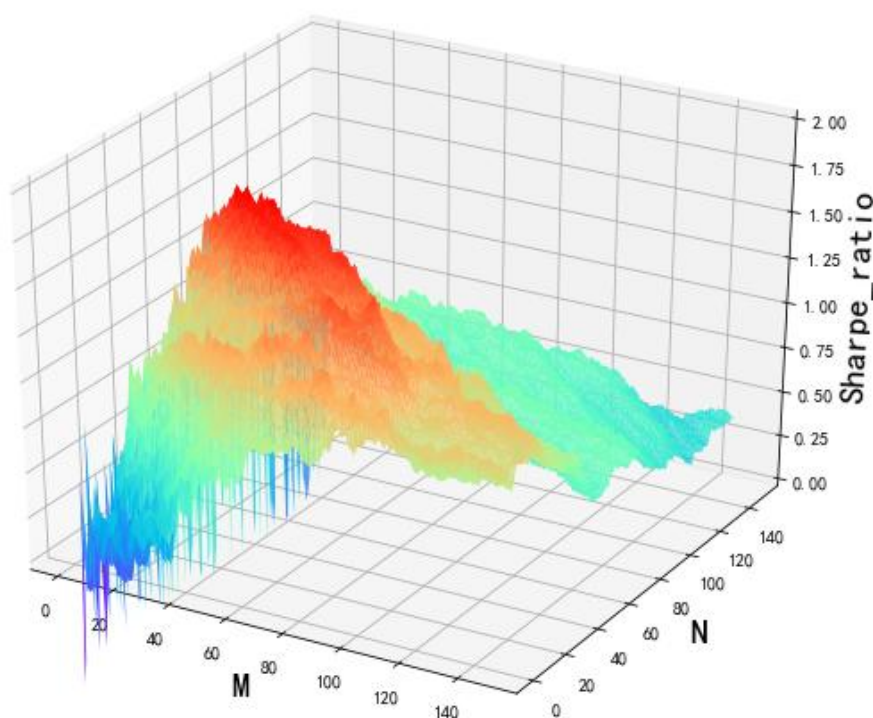
数据来源：东北证券，Wind

图 26: (M,N)设置过大时交易信号示意图



数据来源：东北证券，Wind

图 27: (M,N)参数取不同值时 Sharpe_ratio 变化情况



数据来源：东北证券，Wind

5. 总结与展望

本研究是对扩散指标模型的进一步延伸，即在扩散指标基本用法的基础上进一步对扩散指标的底层构建因子进行剖析，形成扩散指标模型的因子化框架。本文采用 Barra 风格因子的子因子作为构建扩散指标的底层指标，分别对沪深 300、中证 500、

创业板和中信一级行业指数进行了回测。接着，我们对关键参数的优化方法和敏感性进行了分析。回顾全文，本文主要形成以下结论：

- (1) 不同的风格因子对扩散指标择时效果有较为明显影响，且不同指数对应的驱动因子不同；
- (2) 在对沪深 300、中证 500 和创业板指数的择时上，扩散指标采用纯空策略和多空策略的表现整体上不如纯多策略，说明扩散指标的看空能力较差；
- (3) 从扩散指标择时效果来看，沪深 300 指数主要由估值因子驱动；
- (4) 相比于沪深 300 指数的扩散指标择时，中证 500 指数的择时效果略差。在所有策略下，中证 500 表现最好的因子是 stoq（3 个月换手率）和 stom（月换手率），说明中证 500 主要由流动性因子驱动；
- (5) 对创业板指数采用纯多策略下中盘规模因子 nsize 和波动性因子 cmra、dastd、hsigma 均表现较好，但综合对比 Sharpe 比、胜率、累计净收益和最大回撤，中盘规模因子 nsize 对创业板的择时效果最好；
- (6) 单因子扩散指标在家电、汽车、食品饮料、消费者服务等大众消费性行业上的表现比较突出，体现为这些行业在大多数因子上择时的 Sharpe 比率和胜率均较高，而传媒、电力及公用事业、钢铁、煤炭、石油石化、通信、有色金属等周期和成长性行业在几乎所有因子上的择时效果均不理想；
- (7) 采用遗传算法进行的参数精确化求解并不能显著提高 Sharpe 值；
- (8) 通过参数敏感性分析发现参数 MA 的设置与因子风格有关；在最优值附近 (M,N) 在较小的步长区间(如 5-10)变化时目标值不会发生大幅变化。

通过本研究可以发现，扩散指标模型在不同指数上的择时能力不同，这与指数构成特点及驱动因素有关，在使用扩散指标对指数进行择时时需要选择最佳的股票因子值。在后续的研究中，可以尝试使用或构建其他的因子对模型进行改进。另外，我们发现采用日度数据的扩散指标择时模型的交易信号频率较低，后续可以进一步分析扩散指标模型在更高频数据上的应用情况。

6. 风险提示

以上分析均基于模型结果和历史测算，存在的风险点有：宏观数据、政策变化风险，模型失效风险。

分析师简介:

肖承志: 同济大学应用数学本科、硕士，现任东北证券研究所金融工程组组长。2016年以来具有5年证券研究从业经历。致力于市场择时、资产配置、量化与基本面选股。擅长各类择时与机器学习模型，对隐马尔可夫模型有深入研究；在因子选股领域撰写多篇因子改进报告，市场独家见解。

吴金超: 清华大学工业工程专业硕士，南开大学物流管理专业本科，现任东北证券金融工程组研究人员。2020年加入东北证券研究所。

重要声明

本报告由东北证券股份有限公司（以下称“本公司”）制作并仅向本公司客户发布，本公司不会因任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。

本报告中的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。报告中的内容和意见仅反映本公司于发布本报告当日的判断，不保证所包含的内容和意见不发生变化。

本报告仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或征价。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的证券买卖建议。本公司及其雇员不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，在任何情况下，我公司及其雇员对任何人使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

本公司或其关联机构可能会持有本报告中涉及到的公司所发行的证券头寸并进行交易，并在法律许可的情况下不进行披露；可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务、财务顾问等相关服务。

本报告版权归本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，须在本公司允许的范围内使用，并注明本报告的发布人和发布日期，提示使用本报告的风险。

本报告及相关服务属于中风险（R3）等级金融产品及服务，包括但不限于A股股票、B股股票、股票型或混合型公募基金、AA级别信用债或ABS、创新层挂牌公司股票、股票期权备兑开仓业务、股票期权保护性认沽开仓业务、银行非保本型理财产品及相关服务。

若本公司客户（以下称“该客户”）向第三方发送本报告，则由该客户独自为此发送行为负责。提醒通过此途径获得本报告的投资者注意，本公司不对通过此种途径获得本报告所引起的任何损失承担任何责任。

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师。本报告遵循合规、客观、专业、审慎的制作原则，所采用数据、资料的来源合法合规，文字阐述反映了作者的真实观点，报告结论未受任何第三方的授意或影响，特此声明。

投资评级说明

股票 投资 评级 说明	买入	未来 6 个月内，股价涨幅超越市场基准 15% 以上。
	增持	未来 6 个月内，股价涨幅超越市场基准 5% 至 15% 之间。
	中性	未来 6 个月内，股价涨幅介于市场基准-5% 至 5% 之间。
	减持	未来 6 个月内，股价涨幅落后市场基准 5% 至 15% 之间。
	卖出	未来 6 个月内，股价涨幅落后市场基准 15% 以上。
行业 投资 评级 说明	优于大势	未来 6 个月内，行业指数的收益超越市场平均收益。
	同步大势	未来 6 个月内，行业指数的收益与市场平均收益持平。
	落后大势	未来 6 个月内，行业指数的收益落后于市场平均收益。

东北证券股份有限公司

 网址: <http://www.nesc.cn> 电话: 400-600-0686

地址	邮编
中国吉林省长春市生态大街 6666 号	130119
中国北京市西城区锦什坊街 28 号恒奥中心 D 座	100033
中国上海市浦东新区杨高南路 729 号	200127
中国深圳市福田区福中三路 1006 号诺德中心 34D	518038
中国广东省广州市天河区冼村街道黄埔大道西 122 号之二星辉中心 15 楼	510630

机构销售联系方式

姓名	办公电话	手机	邮箱
公募销售			
华东地区机构销售			
阮敏 (副总监)	021-20361121	13636606340	ruanmin@nesc.cn
吴肖寅	021-20361229	17717370432	wuxiaoyin@nesc.cn
齐健	021-20361258	18221628116	qijian@nesc.cn
陈希豪	021-20361267	13262728598	chen_xh@nesc.cn
李流奇	021-20361258	13120758587	Lilq@nesc.cn
李瑞暄	021-20361112	18801903156	lirx@nesc.cn
周嘉茜	021-20361133	18516728369	zhoujq@nesc.cn
刘彦琪	021-20361133	13122617959	liuyq@nesc.cn
金悦	021-20361229	17521550996	jinyue@nesc.cn
华北地区机构销售			
李航 (总监)	010-58034553	18515018255	lihang@nesc.cn
殷璐璐	010-58034557	18501954588	yinlulu@nesc.cn
温中朝	010-58034555	13701194494	wenzc@nesc.cn
曾彦戈	010-58034563	18501944669	zengyg@nesc.cn
周颖	010-63210813	19801271353	zhouyingl@nesc.cn
过宗源	010-58034553	15010780605	guozzy@nesc.cn
华南地区机构销售			
刘璇 (副总监)	0755-33975865	18938029743	liu_xuan@nesc.cn
刘曼	0755-33975865	15989508876	liuman@nesc.cn
王泉	0755-33975865	18516772531	wangquan@nesc.cn
周金玉	0755-33975865	18620093160	zhoujy@nesc.cn
陈励	0755-33975865	18664323108	Chenli1@nesc.cn
非公募销售			
华东地区机构销售			
李茵茵 (总监)	021-20361229	18616369028	liyinyin@nesc.cn
赵稼恒	021-20361229	15921911962	zhaojiaheng@nesc.cn
杜嘉琛	021-20361229	15618139803	dujiachen@nesc.cn