

林晓明 执业证书编号: S0570516010001
研究员 0755-82080134
linxiaoming@htsc.com

王湘 0755-82366825
联系人 xiangwang@htsc.com

行业指数频谱分析及配置模型

市场的周期分析系列之三

本期报告重点工作

前期的报告《市场的频率》中，我们通过金融市场时间序列模型和傅里叶变换探讨金融市场的周期性，发现主要股票市场（中国、美国、日本、德国）都存在长短两个周期：短周期 42 个月左右，长周期 104 个月左右。

本期报告专注于行业指数的周期及聚类分析：1）通过傅里叶变换分析行业指数的周期；2）对行业指数同比序列聚类将行业划分为六大板块：周期上游、中游、下游、大金融、消费和成长板块；3）根据行业指数同比系列特征研究行业轮动配置策略。

相关研究

- 1 《市场的频率》2016.05
- 2 《从周期调整市盈率(CAPE)看，目前 A 股市场估值较低，处于底部区域》2012.08
- 3 《大数方法下的行业选择 ——技术指标的大数运用系列之四》2012.05

行业指数普遍存在与上证指数类似的周期性

绝大多数行业具有 45 个月附近的周期，这个和同时间段的上证指数周期频率是一致的（由于取样仅 183 个月，上证指数在这个时间区间的周期在 45.52 个月）。

实证结果符合预期：宽基指数（上证指数）的波动仅受整体市场风险影响，而行业指数则不仅受到市场风险影响，同时还受到行业本身风险的影响，因此周期出现一定范围的偏离是很正常的。

行业指数可以有效聚成六类：周期上中下游、大金融、消费、成长

行业指数同比序列可以有效聚成六类：周期上游、周期中游、周期下游、大金融、消费、成长。如果把周期上游、周期中游、周期下游、大金融合并成周期性板块，那么全市场就简单的分成周期、消费、成长三类。

聚类结果与传统定性行业分类结果一致。说明基本的产业经济逻辑是深深的融入到金融市场的运行过程之中的。

板块（行业）配置策略绩效优良

板块（行业）配置策略设计如下：1）如果板块（行业）同比序列 >0 ，并且当月同比值高于上月同比值，则下月对此板块（行业）进行配置。2）如果不满足以上条件，则不配置此板块（行业）。3）模型每个月进行调仓一次（2002-03 至 2016-03）。

行业配置策略总收益 775.32%，信息比率 0.876，最大回撤 19.85%，胜率 65.18%，盈亏比 1.550；板块配置策略总收益 720.54%，信息比率 0.839，最大回撤 21.47%，胜率 66.67%，盈亏比 1.406；同期沪深 300 指数总收益 245.01%，信息比率 0.209，最大回撤 70.75%。

风险提示：报告根据历史数据进行规律总结，历史规律有可能失效。

正文目录

本期报告重点工作	3
前期报告回顾	3
当期报告重点工作	3
行业指数频谱分析	4
数据及处理方式	4
行业指数同比序列平稳性检验	4
行业指数同比序列频谱分析	5
行业指数聚类	8
K-means 聚类算法	8
行业指数聚类分析	8
板块轮动策略	10
格兰杰因果检验	10
板块配置策略	11
板块（行业）配置策略绩效	12

图表目录

图 1: 上证指数同比及累计成交量同比周期序列	3
图 2: 房地产指数同比序列	4
图 3: 化工指数同比序列	4
图 4: 房地产行业频谱图	8
图 5: 化工行业频谱图	8
图 6: 市场行业板块分类	9
图 7: 行业板块格兰杰因果检验	11
图 8: 上证指数同比序列和上证指数对数值	11
图 9: 行业配置策略净值	12
图 10: 行业配置月度收益率	12
图 11: 板块配置策略净值	13
图 12: 板块配置月度收益率	13
表格 1: 行业指数平稳性检验 p 值	5
表格 2: 行业指数频谱分析	6
表格 3: 行业指数聚类结果	9
表格 4: 板块相关系数矩阵	10
表格 5: 配置策略绩效分析	13

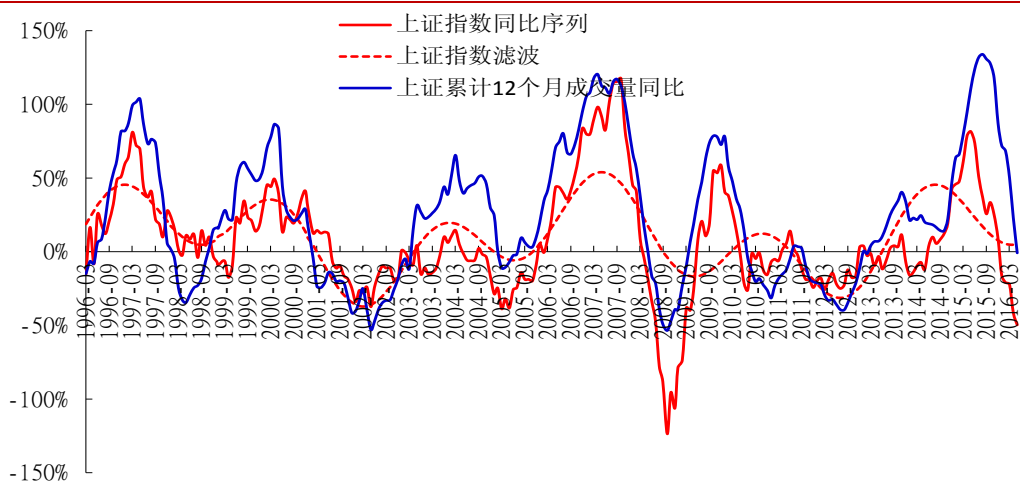
本期报告重点工作

前期报告回顾

前期的报告《市场的频率》中，我们通过建立金融市场时间序列模型和傅里叶变换探讨金融市场的周期性，结论如下；

1. 主要股票市场（中国、美国、日本、德国）都存在长短两个周期：短周期 42 个月左右，与库存周期长度是一致的；除德国市场长周期为 87 个月，其余三个市场长周期都是 104 个月左右。
2. 主要股票市场（中国、美国、日本）短周期的步调基本一致，美国和日本市场长周期同步，领先中国市场 2 年左右时间。
3. A 股市场目前可参考行情是 98-00 年行情：长周期处于顶部，短周期处于底部，由于短周期速度快于长周期，因此未来 20 个月左右指数同比序列以上行为主。仅从长短两个周期的组合角度考虑，可以参考的历史是 1998-2000 年阶段的行情。

图1： 上证指数同比及累计成交量同比周期序列



资料来源:华泰证券研究所

当期报告重点工作

本期报告专注于行业的周期及行业的聚类分析：

1. 通过傅里叶变换分析行业指数的周期。
2. 对行业指数同比序列聚类将行业划分为六大板块：周期上游、中游、下游、大金融、消费和成长板块。
3. 根据行业指数同比系列特征研究行业轮动配置策略。

行业指数频谱分析

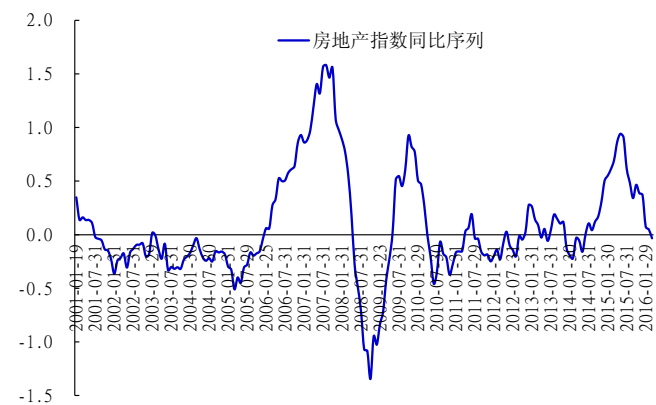
数据及处理方式

分析采用一级行业指数，时间从 2001 年 01 月至 2016 年 03 月，原始指数收盘价序列转换为同比序列：

$$P(n) = \ln\left(\frac{S_{n+12}}{S_n}\right), n = 1, 2, \dots, N$$

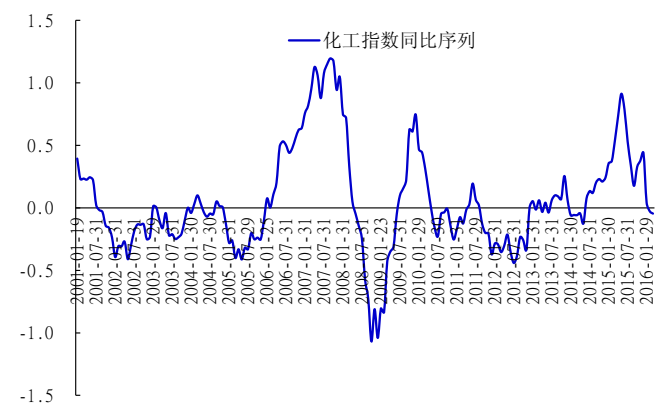
直观上看，行业指数的同比序列和上证指数存在类似周期。

图2: 房地产指数同比序列



资料来源：华泰证券研究所

图3: 化工指数同比序列



资料来源：华泰证券研究所

行业指数同比序列平稳性检验

上一篇报告我们假定周期性的几何布朗运动股票价格序列的数学表达式如下：

$$dS = \mu S dt + \sum_{i=1}^N A_i S d(\sin(\omega_i t + \varphi_i)) + \sigma S dB$$

其中 ω_i 是行业周期 i 波动的角频率， φ_i 为初始相位。

行业指数的波动可以分解为三个部分：

1. 中长期趋势项，包含市场的趋势和行业本身的趋势；
2. 周期性因素，包括市场的周期性因素及行业自身的周期性因素；
3. 随机扰动项。

并证明价格同比序列满足以下分布：

$$P(T) \sim N\left(C + \sum_{i=1}^N C_i \sin(\omega_i T + D_i), \sigma^2 T\right)$$

$$P(T) = \ln \frac{S_{T+\Delta T}}{S_T}$$

数据平稳才可以应用线谱分析法对行业指数进行频谱分析。行业指数的同比序列都是平稳的，但是原始序列都是非平稳的，因为有趋势项。

表格1: 行业指数平稳性检验 p 值

	原价格序列平稳检验 p 值	同比价格序列平稳检验 p 值
家用电器	0.85996	0.05519
医药生物	0.85984	0.02894
休闲服务	0.85902	0.04009
食品饮料	0.82799	0.04391
农林牧渔	0.76628	0.02828
汽车	0.73277	0.04697
纺织服装	0.71695	0.03176
传媒	0.69538	0.01528
电气设备	0.6944	0.03647
轻工制造	0.6867	0.03421
房地产	0.68663	0.04113
综合	0.66996	0.03553
银行	0.66857	0.02197
电子	0.66509	0.01875
商业贸易	0.65441	0.05238
计算机	0.64945	0.03411
机械设备	0.62241	0.03256
通信	0.62222	0.02689
公用事业	0.62194	0.02785
建筑材料	0.61936	0.02253
建筑装饰	0.61904	0.02253
国防军工	0.58005	0.04083
化工	0.56818	0.02153
交通运输	0.55233	0.03453
非银金融	0.42599	0.024
有色金属	0.39229	0.0262
采掘	0.37733	0.02091

资料来源: 华泰证券研究所

行业指数同比序列频谱分析

行业指数同比序列的频谱计算方式:

$$F(k) = \sum_{n=1}^N P(n) \exp(-j \frac{2\pi}{N} nk)$$

即对指数同比序列进行傅里叶变换, 得到频谱。

绝大多数行业具有 45 个月左右的周期, 这个和同时间段的上证指数周期频率是一致的 (同一个指数不同时间段的数据进行傅里叶变换, 周期存在轻微差异, 时间序列越长可信度越高)。

行业指数序列仅 183 个月数据, 更长周期分析偏差较大。仅就 42 个月周期进行分析, 结果符合预期: 全市场指数中行业的趋势和周期基本被抵消, 主要体现整体的周期, 而行业指数除受到整体周期的影响, 不可避免受到行业本身的趋势和周期的影响, 因此出现一定程度的偏离很正常。(注: 由于取样短的问题, 上证指数在这个时间区间的周期在 45.52 个月)

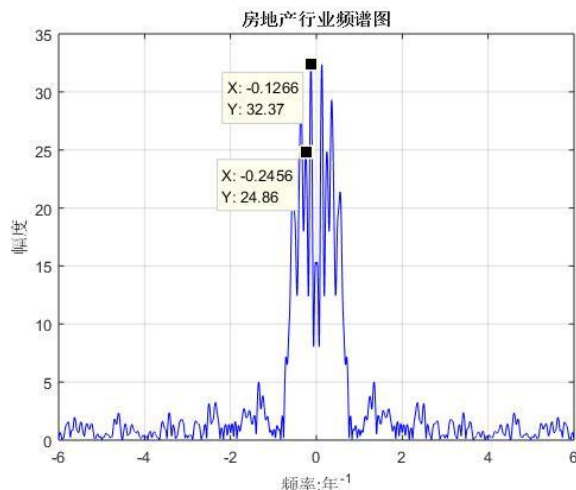
表格2: 行业指数频谱分析

	线谱频率	强度	周期 (月)
采掘行业	0.1	23.58	122
	0.27	26.77	43.88
	0.36	24.46	33.39
	0.56	25.99	21.33
计算机	0.04	25.5	338.89
	0.12	28.28	98.39
	0.27	30.34	43.88
传媒	0.03	20.33	397.83
	0.12	26.58	98.39
	0.3	25.9	40.49
机械设备	0.13	28.13	94.33
	0.26	34.02	46.92
	0.34	21.73	35.33
电器设备	0.12	32.32	102.23
	0.28	27.6	43.36
农林牧渔	0.04	19.46	290.48
	0.12	31.26	99.46
	0.27	27.59	44.85
电子	0.04	18.07	300
	0.12	18.18	97.34
	0.29	32.86	41.31
建筑材料	0.13	26.41	94.82
	0.27	30.86	44.42
	0.34	25.91	35.4
房地产	0.13	32.37	94.33
	0.25	24.86	48.8
	0.36	29.31	33.58
汽车	0.13	25.03	89.71
	0.28	36.48	43.57
纺织服装	0.13	28.2	94.33
	0.26	30.61	47.04
	0.35	26.11	33.83
轻工制造	0.13	27.86	94.82
	0.26	29.41	45.52
非银金融	0.13	35.09	93.85
	0.26	33.11	46.45
	0.36	29.17	33.76
商业贸易	0.12	31.38	99.46
	0.26	28.95	46.33
	0.34	22.5	34.79
钢铁	0.12	25.6	101.67
	0.27	33.13	44.96
	0.36	26.6	33.09
食品饮料	0.11	18.87	107.02

	0.23	25.5	51.99
	0.35	19.1	34.46
公用事业	0.13	23.48	95.81
	0.27	24.46	45.07
	0.35	22.42	34.08
通信	0.12	28.58	100
	0.28	26.1	42.86
	0.12	27.67	96.83
化工	0.27	24.36	44.2
	0.34	23.59	34.86
	0.12	23.36	100.55
银行	0.25	23.48	47.53
	0.35	20.46	34.14
	0.13	26.41	94.82
建筑装饰	0.27	30.86	44.42
	0.34	25.91	35.4
	0.03	21.2	435.71
医药生物	0.13	23.54	91.96
	0.32	23.6	37.42
	0.12	26.3	101.1
交通运输	0.26	26.36	45.3
	0.37	24.46	32.74
	0.11	25.26	109.58
有色金属	0.27	33.75	44.42
	0.35	29.21	34.72
	0.04	22.54	315.52
家用电器	0.12	24.07	97.34
	0.28	27.93	43.47
	0.13	26.04	95.81
休闲服务	0.25	27.75	47.78
	0.34	24.2	34.92
	0.13	30.95	94.85
军工	0.25	39.57	47.3
	0.12	26.9	96.34
综合	0.26	32.16	45.54
	0.34	24.43	35.62

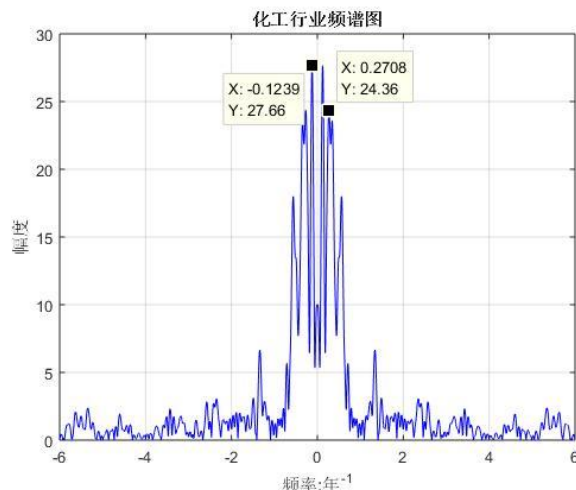
资料来源：华泰证券研究所

图4: 房地产行业频谱图



资料来源：华泰证券研究所

图5: 化工行业频谱图



资料来源：华泰证券研究所

行业指数聚类

K-means 聚类算法

行业指数的聚类分析,我们采用 K-means 算法。K-means 算法是最为经典的聚类方法,是十大经典数据挖掘算法之一。K-means 算法的基本思想是:以空间中 K 个点为中心进行聚类,对最靠近他们的对象归类。通过迭代的方法,逐次更新各聚类中心的值,直至得到最好的聚类结果。

假设要把样本集分为 C 个类别,算法描述如下:

1. 适当选择 C 个类的初始中心;
2. 在第 k 次迭代中,对任意一个样本,求其到 C 个中心的距离,将该样本归到距离最短的中心所在的类;
3. 利用均值等方法更新该类的中心值;
4. 对于所有的 C 个聚类中心,如果利用步骤 2 和步骤 3 的迭代法更新后,中心值保持不变,则迭代结束,否则继续迭代。

该算法的最大优势在于简洁和快速。算法的关键在于初始中心的选择和距离公式。

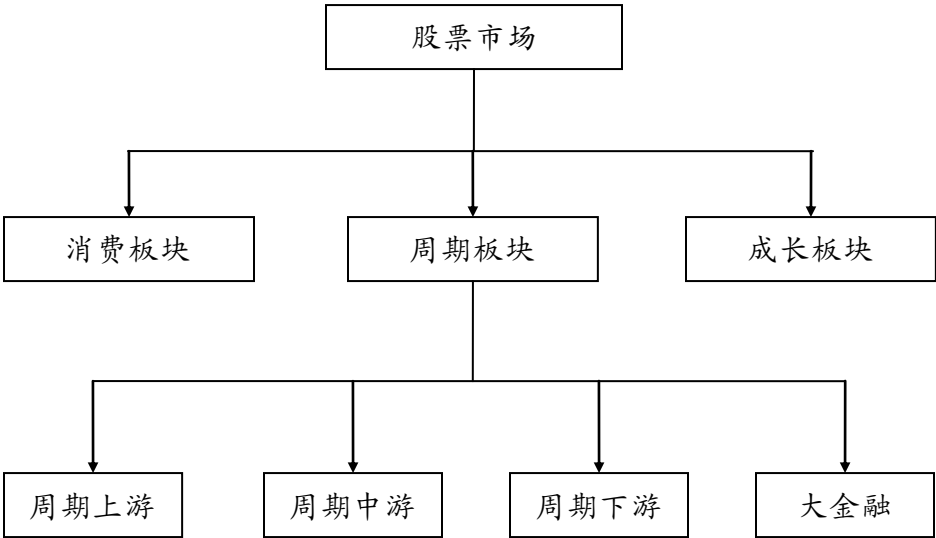
行业指数聚类分析

无论是采用定性还是定量的方式,自上而下的研究核心是对市场进行有效的分类。如果定量的分类结果和定性的结论相吻合,那无疑是符合投资逻辑的有效分类。

行业指数同比序列(去除行业属性不明确的军工和综合),采用 K-means 聚成六类。六个大类按照行业属性可以归纳为周期上游、周期中游、周期下游、大金融、消费、成长。如果把周期上游、周期中游、周期下游、大金融合并成周期性板块,那么全市场就简单的分成周期、消费、成长三类。

聚类结果与传统定性行业分类结果一致。说明基本的产业经济逻辑是深深的融入到金融市场的运行过程之中的。

图6： 市场行业板块分类



资料来源：华泰证券研究所

表格3： 行业指数聚类结果

	板块	行业
周期	周期上游	有色金属 采掘
	周期中游	交通运输 化工 公用事业 钢铁
	周期下游	汽车 建筑装饰 建筑材料 机械设备
	大金融	银行 非银金融 房地产
消费	消费	休闲服务 纺织服装 家用电器 农林牧渔 轻工制造 商业贸易 食品饮料 医药生物
成长	成长	传媒 电子 计算机 通信 电气设备

资料来源：华泰证券研究所

行业板块之间的相关性:

1. 消费和其他板块的相关性都很高，而成长和其他板块之间的相关性都很低;
2. 消费最相关的板块是周期下游;
3. 周期上游最相关的板块是周期下游;
4. 周期中游最相关的板块是大金融;
5. 周期下游最相关的板块是消费;
6. 大金融最相关的板块是周期中游;
7. 成长最相关的板块是消费。

表格4: 板块相关系数矩阵

	消费	周期上游	周期中游	周期下游	大金融	成长
消费	1	0.9159	0.9447	0.9691	0.9318	0.9496
周期上游	0.9159	1	0.9257	0.9318	0.9162	0.8402
周期中游	0.9447	0.9257	1	0.9478	0.9478	0.9108
周期下游	0.9691	0.9319	0.9391	1	0.9289	0.9145
大金融	0.9318	0.9162	0.9478	0.9289	1	0.8624
成长	0.9496	0.8402	0.9108	0.9145	0.8624	1

资料来源: 华泰证券研究所

板块轮动策略

格兰杰因果检验

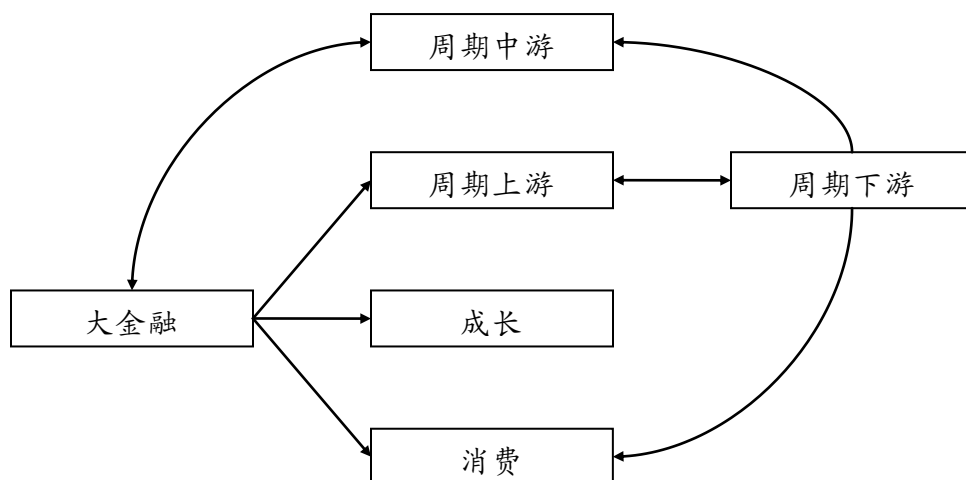
在时间序列情形下，两个经济变量 X、Y 之间的格兰杰因果关系定义为：若在包含了变量 X、Y 的过去信息的条件下，对变量 Y 的预测效果要优于只单独由 Y 的过去信息对 Y 进行的预测效果，即变量 X 有助于解释变量 Y 的将来变化，则认为变量 X 是引致变量 Y 的格兰杰原因。

格兰杰因果关系检验的结论只是一种预测，是统计意义上的因果性，而不是真正意义上的因果关系，不能作为肯定或否定因果关系的根据。

对于行业板块，格兰杰因果检验结果有四种：

1. A 是 B 的原因(板块 A 领先于板块 B);
2. B 是 A 的原因(板块 B 领先于板块 A);
3. A 与 B 互为因果(板块 B 同步于板块 A);
4. A 与 B 无因果关系。

图7： 行业板块格兰杰因果检验



资料来源：华泰证券研究所

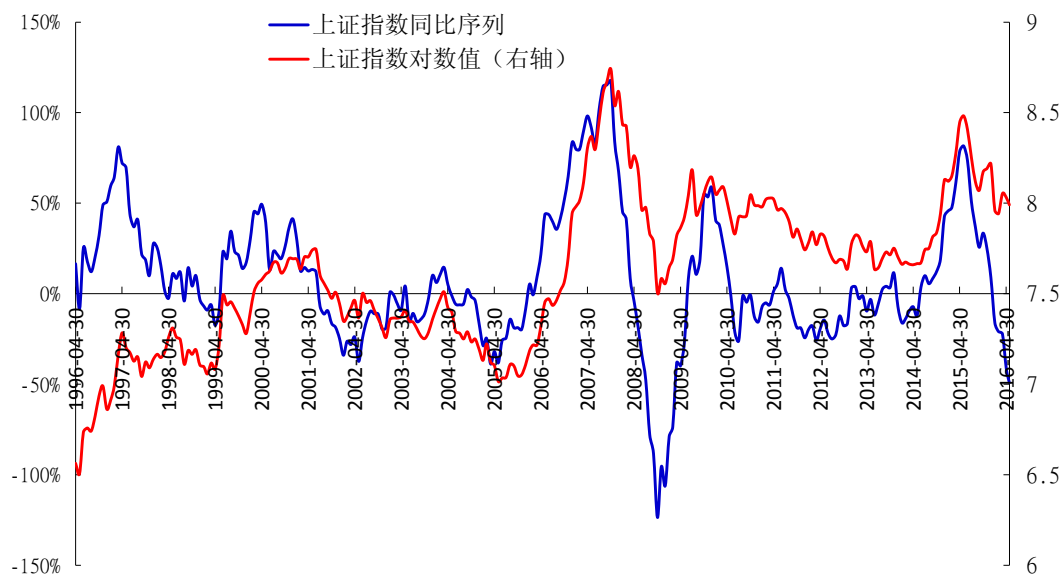
实证结果显示：

1. 大金融领先周期上游、成长、消费三个板块；
2. 大金融和周期中游是互为因果；
3. 周期下游领先周期中游和消费；
4. 周期上游和周期下游互为因果。

板块配置策略

上证指数同比序列存在显著的周期性，并且由于 A 股市场波动幅度大，同比序列的拐点和指数走势拐点基本同步。在板块指数和行业指数上都可以观察到类似现象。

图8： 上证指数同比序列和上证指数对数值



资料来源：华泰证券研究所

如果 A 股市场的波动特征能够维持，那么在同比序列转正并且持续上行，无疑是收益风险比很高的入场点。

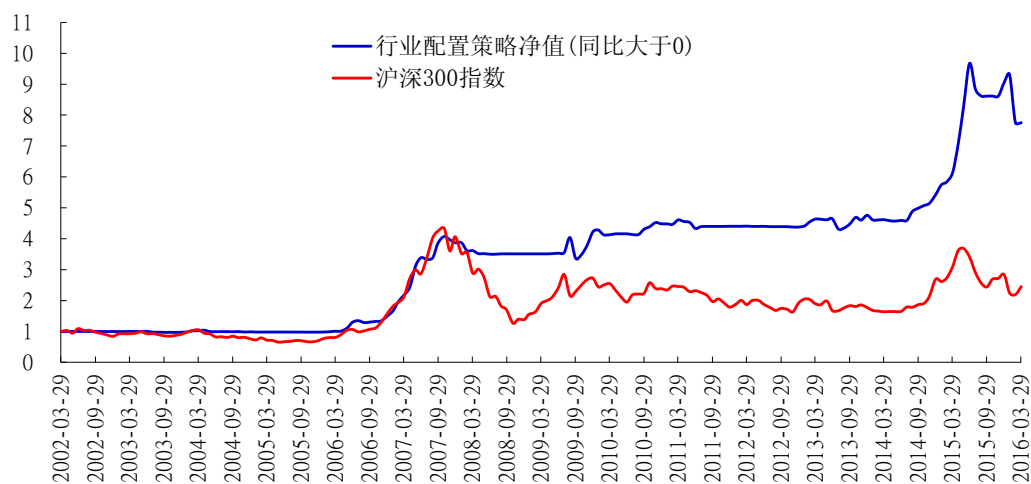
板块（行业）配置策略设计如下：

1. 如果板块（行业）同比序列 >0 ，并且当月同比值高于上月同比值，则下月对此板块（行业）进行配置。
2. 如果不满足以上条件，则不配置此板块（行业）。
3. 模型每个月进行调仓一次。

板块（行业）配置策略绩效

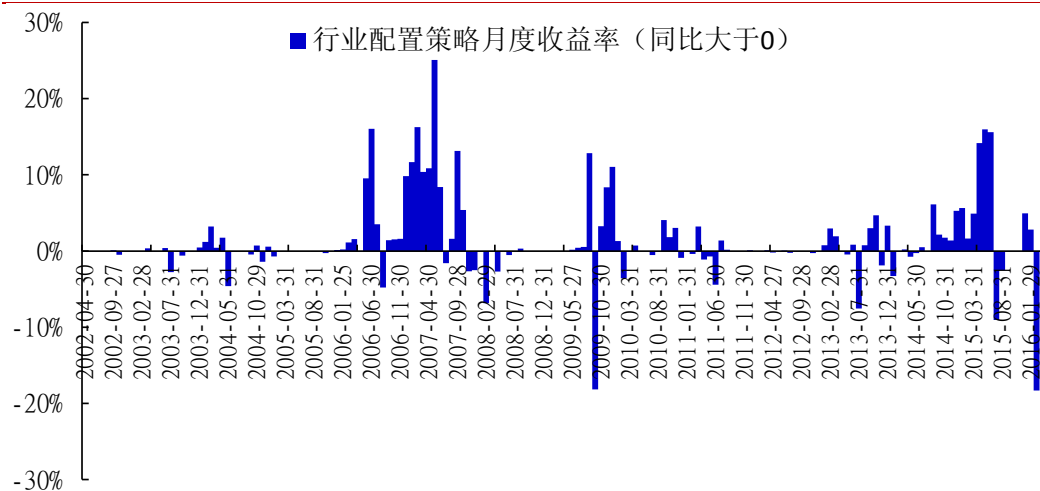
板块（行业）策略基本抓住每次市场大幅上涨的机会，而忽略市场大幅下跌和小幅波动行情。

图9： 行业配置策略净值



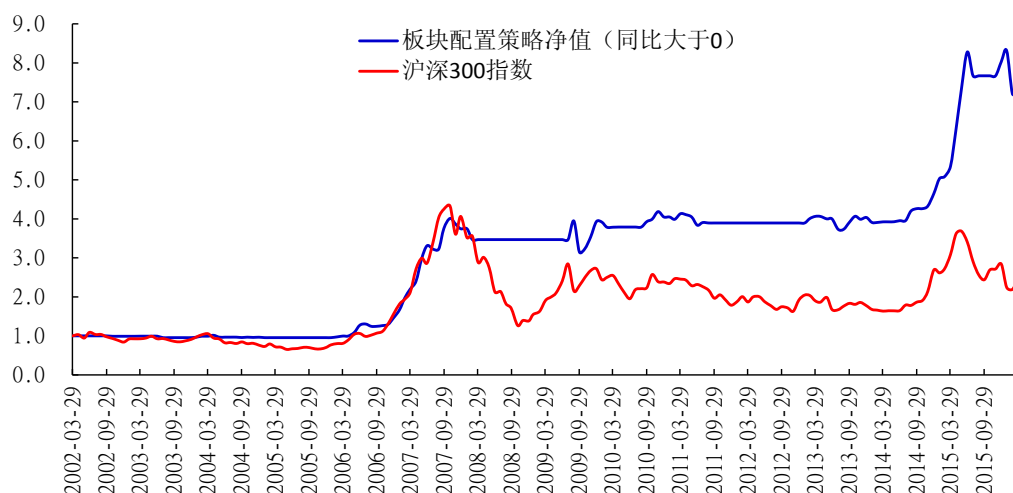
资料来源：华泰证券研究所

图10： 行业配置月度收益率



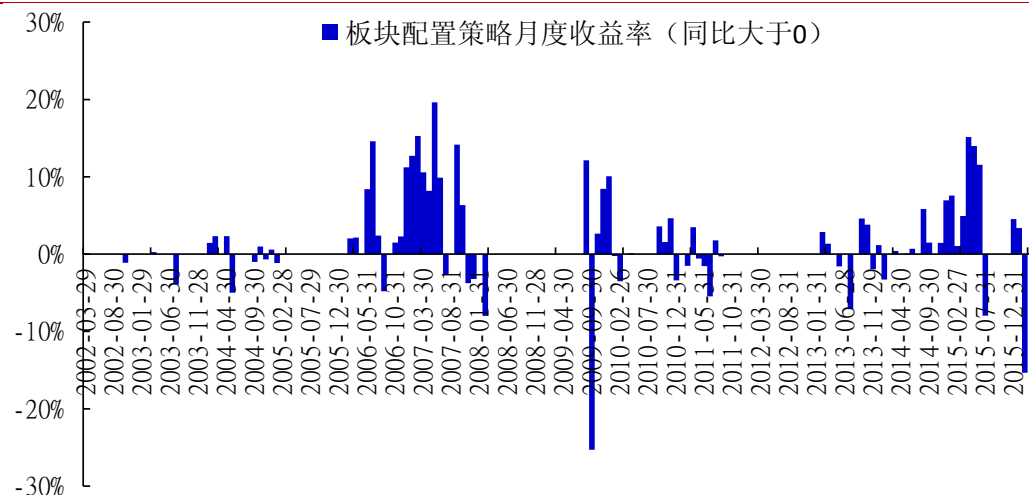
资料来源：华泰证券研究所

图 11: 板块配置策略净值



资料来源：华泰证券研究所

图 12: 板块配置月度收益率



资料来源：华泰证券研究所

表格 5: 配置策略绩效分析

	总收益	年化收益率	年化波动率	信息比率	最大回撤率
行业配置策略	775.32%	15.65%	17.86%	0.876	19.85%
板块配置策略	720.54%	15.05%	17.94%	0.839	21.47%
沪深 300 指数	245.01%	6.57%	31.44%	0.209	70.75%

资料来源：华泰证券研究所

行业配置策略胜率 65.18%，盈亏比 1.550；板块配置策略胜率 66.67%，盈亏比 1.406。

免责声明

本报告仅供华泰证券股份有限公司（以下简称“本公司”）客户使用。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、评估及预测仅反映报告发布当日的观点和判断。在不同时期，本公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。同时，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供参考，不构成所述证券的买卖出价或征价。该等观点、建议并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本公司及作者在自身所知情的范围内，与本报告所指的证券或投资标的的存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为之提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华泰证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权力。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

本公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格，经营许可证编号为：Z23032000。

© 版权所有 2016 年华泰证券股份有限公司

评级说明

行业评级体系

- 报告发布日后的 6 个月内的行业涨跌幅相对同期的沪深 300 指数的涨跌幅为基准；

- 投资建议的评级标准

增持行业股票指数超越基准

中性行业股票指数基本与基准持平

减持行业股票指数明显弱于基准

公司评级体系

- 报告发布日后的 6 个月内的公司涨跌幅相对同期的沪深 300 指数的涨跌幅为基准；

- 投资建议的评级标准

买入股价超越基准 20% 以上

增持股价超越基准 5%-20%

中性股价相对基准波动在 -5%~5% 之间

减持股价弱于基准 5%-20%

卖出股价弱于基准 20% 以上

华泰证券研究

南京

南京市建邺区江东中路 228 号华泰证券广场 1 号楼/邮政编码：210019

电话：8625 83389999/传真：8625 83387521

电子邮件：ht-rd@htsc.com

深圳

深圳市福田区深南大道 4011 号香港中旅大厦 24 层/邮政编码：518048

电话：86755 82493932/传真：86755 82492062

电子邮件：ht-rd@htsc.com

北京

北京市西城区太平桥大街丰盛胡同 28 号太平洋保险大厦 A 座 18 层

邮政编码：100032

电话：8610 63211166/传真：8610 63211275

电子邮件：ht-rd@htsc.com

上海

上海市浦东新区东方路 18 号保利广场 E 栋 23 楼/邮政编码：200120

电话：8621 28972098/传真：8621 28972068

电子邮件：ht-rd@htsc.com