

基于谱分析的股票市场行业周期波动 与投资组合策略

孙 翎

中山大学 岭南学院, 广东 广州 510275

王 胜

华泰证券公司, 广东 深圳 518048

迟嘉昱

中山大学 管理学院, 广东 广州 510275

摘 要:以沪深300成分股数据为样本,利用谱分析将股票市场的行业指数序列分解成互不相关的周期分量,并通过对比各分量的周期变化研究了行业指数的波动特征。单谱分析表明每一个行业指数的频谱图上都包含有一个或者多个重要的峰值,每一个峰值对应特定的周期长度,行业指数的波动由少数几个重要的波动周期分量叠加而成。互谱分析显示各行业指数在若干频率区间上具有较高的相干谱值,多数行业指数之间包含若干共有周期分量。基于行业指数在频域分析中表现出的优良性质,进一步研究了行业轮动的投资组合策略,该组合在不考虑交易费用的影响下可以获得较为稳定的超额收益。

关键词:行业指数;周期波动;谱分析;投资组合

中图分类号:F832.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1674-1625(2016)01-0117-12

一、引言

在股票市场的波动中,行业属性一直是一个不容忽视的影响因素。King(1966)^[1]最早通过实证分析证明了行业因素对股价行为具有显著影响,并且发现行业指数在不同

收稿日期:2015-11-08

基金项目:国家自然科学基金重点项目(71231008)、广东省自然科学基金团队项目(2014A030312003)、广东省教育厅社科基金一般项目(2012WYXM_0002)和中央高校基本科研业务费专项。

作者简介:孙翎(1976-),女,中山大学岭南学院副教授,博士,研究方向为金融风险管理与保险精算;王胜(1985-),男,华泰证券股份有限公司行业分析员,硕士,研究方向为金融市场与投资;迟嘉昱(1975-),男,中山大学管理学院副教授,博士,研究方向为风险管理。

时期的表现是有差异的; Cavaglia et al. (2000)^[2] 研究表明行业因素的解释力逐渐上升,相反,国别因素的解释力逐渐下降; Albadvi et al. (2005)^[3] 研究表明想要获得良好的投资收益应该选择优良行业; 宋雪枫和杨朝军(2006)^[4] 利用带约束的回归分析方法发现中国股票市场具有明显的行业效应和公司效应,并且行业效应大于公司成长性效应。正因为行业属性如此重要,行业资产配置成为投资决策中优先考虑的内容,有关行业资产配置的研究可以深刻地反映投资行为及其对市场的影响(王晓晖, 2015^[5]),投资者应持有多样化的行业投资组合(李慧, 2014^[6])。在 Sasseti and Tani (2003)^[7] 提出了板块轮转策略和 2004 年美林公司提出了投资时钟理论后,国内外学术界和众多投资公司都开始尝试运用投资时钟理论研究行业投资组合,并由此衍生出行业轮动理论。Hong et al. (2007)^[8] 基于国外数据的研究发现行业投资组合的收益率可领先市场约 1 至 2 个月,并识别出与市场收益正相关和负相关的行业; 孙广生 (2004)^[9] 基于国内数据的研究结论亦发现基于行业的投资组合具有风险分散的作用,投资组合的行业集中度与投资业绩间存在显著的负向关系。

在对行业属性重要性探讨的基础上,国内外学者对行业波动与经济周期的相关性进行了研究。孙广生(2004)发现各行业波动幅度均大于 GDP 波动幅度,说明行业间波动相关性各异; 任泽平和陈昌盛(2012)^[10] 认为实体经济景气周期和通货膨胀周期都存在“行业景气轮动”现象,现实中的行业景气度由二者叠加而成; 彭方平和连玉君(2010)^[11] 认为,在经济周期过程中,不同行业的周期表现出明显的非同步性。那么,如何分析不同行业指数的周期波动规律? 如何根据行业指数波动的周期性进行投资组合管理? 这些都是投资者非常感兴趣的问题,但相关的研究进展较少,比较有代表性的研究是孙海波和宋曦(2009)^[12] 尝试利用货币周期来构建周期性行业和非周期性行业的投资组合,即在货币扩张时周期性行业,紧缩时配置非周期性行业,统计显示该组合在 2002~2009 年获得累计收益远胜于行业平均和逆周期组合,说明货币周期指导行业配置能确实起到增加收益和降低组合风险的作用。

从研究方法来看,国内外相关文献对行业周期的研究大多都是借助协整检验、向量自回归模型(VAR)、向量误差修正模型(VER)和 Granger 因果检验等时域分析方法来完成。事实上,经济数据普遍具有时间和频率的双重特性,时域分析方法通常将行业指数序列作为整体加以研究,无法区别出行业指数序列中包含的不同周期分量。将谱分析的理论引入经济学领域的研究起源于 20 世纪 60 年代,Granger and Morgenstern (1962)^[15] 第一次使用谱分析手段引入证券市场分析领域,试图从含有大量白噪声的股票价格序列之中寻找暗含的周期分量。国内学者董直庆和王林辉(2008)^[16] 利用谱分析研究了证券市场与宏观基金周期波动的关联性,张宗新和张雪娇(2012)^[17] 基于小波与互谱分析研究了基金交易行为与市场波动的关系,但是,将谱分析应用于股票市场行业周期分析的研究尚未见报道。

综上所述,行业因素对股价行为具有显著影响,行业周期波动规律对于提高投资业绩具有重要的意义,现有行业周期波动的研究多采用时域分析方法,作为研究周期理论最优秀的方法之一,谱分析已被大量使用在宏观经济周期的分析中,但在金融学

领域尤其是股票市场行业周期分析中的研究不足。针对现有文献的研究现状,本文将综合运用单谱分析和互谱分析方法,对股票市场的行业指数周期波动规律展开深入研究,并构建相应的行业投资组合模型,力求从频域角度为股票市场的行业指数变化趋势和投资组合策略研究提供一种新颖的研究思路。

二、谱分析的基本原理

(一) 单谱分析

谱分析的基本原理是将时域信号表达式转换成频谱进行分析,频谱是关于频率的函数。对于周期信号,其频谱一般用傅里叶级数的系数表示。由傅里叶级数展开式,任意周期为 $T = 2l$ 的周期函数 $f(x)$,可以被分解为不同频率的正弦分量的线性组合如式(1)所示,

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{n\pi}{l}x + b_n \sin \frac{n\pi}{l}x \right) \quad (1)$$

其中:

$$a_n = \frac{1}{l} \int_{-l}^l f(x) \cos \frac{n\pi}{l}x dx \quad n \geq 0$$

$$b_n = \frac{1}{l} \int_{-l}^l f(x) \sin \frac{n\pi}{l}x dx \quad n \geq 1$$

即任何时域内周期为 T 的函数都可以表示为若干正弦函数的叠加,且这些正弦函数的角频率均为 $2\pi/T$ 的整数倍。

对于非周期函数 $f(x)$,可看作为 $T = 2l$ 的周期函数取 $l \rightarrow \infty$ 的极限,即为傅里叶变换。若函数 $f(x)$ 在任意有限区间上满足狄利克雷条件,且在区间 $(-\infty, \infty)$ 内绝对可积,则有:

$$\begin{aligned} f(x) &= \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} d\omega \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{i\omega(t-x)} dt \\ &= \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \left(\int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{i\omega t} dt \right) e^{-i\omega x} d\omega \end{aligned} \quad (2)$$

$$\text{令 } F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{i\omega t} dt$$

$$\text{则: } f(x) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega) e^{-i\omega x} d\omega \quad (3)$$

$F(\omega)$ 被称为 $f(x)$ 的傅氏变换, $f(x)$ 被称为 $F(\omega)$ 的傅氏逆变换,基于上述变换,时域内的非周期函数 $f(x)$ 可以被表示为频域内的连续函数 $F(\omega)$,两者是一一对应关系。

(二) 互谱分析

互谱密度函数 $H_{XY}(\omega)$ 是两个时间序列 X_t 和 Y_t 的互协方差函数 $R_{XY}(k)$ 的傅里叶变换,即:

$$H_{XY}(\omega) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} R_{XY}(k) e^{-i2\pi k\omega} \quad |\omega| \leq \frac{1}{2} \quad (4)$$

$H_{XY}(\omega)$ 反映了两个时间序列在频域上的相互关系,其主对角线上的元素是序列 X_t 和 Y_t 各自的谱密度函数 $F_X(\omega)$ 和 $F_Y(\omega)$, 对角线之外的元素是两个时间序列的互谱密度函数。

定义相干谱函数为:

$$W_{XY}(\omega) = \frac{|H_{XY}(\omega)|}{\sqrt{F_X(\omega) F_Y(\omega)}} \quad (5)$$

相干谱是两个变量在频率为 ω 时分量振幅的乘积,用来测度 X_t 和 Y_t 在频率 ω 上的相关程度,该值介于 0 和 1 之间,越接近于 1,表明相关性越强。

三、基于谱分析的行业指数波动周期分解

(一) 单谱分析

1. 行业指数的周期分量提取。本文采用相对行业指数,即用行业指数的绝对值平减市场指数所得的差值,这将有利于研究行业指数的超额收益,其中,市场指数选取 Wind 全 A 指数,行业指数选取 Wind 的证监会行业指数。所选取的股票标的均来源于沪深 300 成分股,并以流通股本作为权重进行计算,各类指数以及股票价格均采用指标的累计上涨幅度表示,考虑到股权分置改革之后,股票市场中各行业指数间的波动分化更明显,本文选取了 2006 年 1 月 4 日至 2014 年 8 月 7 日作为实证研究的分析区间,共采集了 184 只股票 2083 个交易日的数据,这些股票分属 23 个行业^①。

基于上述数据,对 23 个行业的行业指数序列进行了单谱分析,结果表明每个行业指数的波动曲线均可用若干正弦曲线拟合,这些正弦曲线对应着同等数量的频率,也对应着同等数量的周期分量。考虑到文章篇幅问题,本文仅选择占市值比例最大的金融保险行业指数展示单谱分析的结果,如图 1 所示,金融保险行业的指数序列表现出明显的周期性,行业指数的频域曲线上有四个较为明显的峰值,说明金融保险行业指数序列中存在四个重要的周期分量。

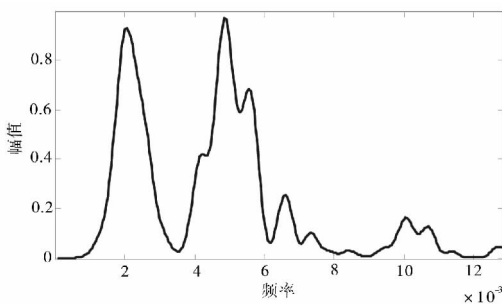


图1 金融保险行业指数的单谱分析曲线

通过频域图得到每个行业指数频域曲线的峰值后,再取其倒数,即得到重要周期分量的周期长度,统计得到各行业指数的周期分量,以及不同周期分量对应的周期长度如表 1 所示,最长的周期分量是平均长度为 585 天的第 1 周期,商业贸易、交通运输、公用事业的行业指数具有这一周期,说明这些行业存在长达 2 年以上的长周期分

^①由于制造业分类较多较细,本文将制造业划分“主体制造业”和“其他制造业”两大类,“主体制造业”包括机械设备、食品行业、纺织服装、电子行业、医药生物、金属行业、石油化工、造纸印刷、木材家具等子类,其余子类归入“其他制造业”。

量;最短的周期分量是平均长度为 76 天的第 8 周期。交通运输、社会服务、机械设备和
其他制造的行业指数具有这一周期,说明这些行业存在明显的短期波动;从总体来看,
第 2 周期、第 4 周期和第 5 周期是最普遍的三个周期分量。除了商业贸易行业之外,几
乎所有行业指数都存在平均周期长度为 434 天的第 2 周期。约 75% 的行业指数都存在
平均周期长度为 227 天的第 4 周期。约 60% 的行业指数都存在平均周期长度为 178 天的
第 5 周期。

表 1 各行业指数周期分量的周期长度(单位:日)

指数名称	周期分量编号								指数名称	周期分量编号							
	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8
农林牧渔	-	444	-	241	180	-	-	-	主体制造	-	408	-	217	-	133	-	-
商业贸易	588	-	-	220	168	-	106	-	机械设备	-	465	-	208	-	139	105	77
综合行业	-	435	-	225	172	-	-	-	食品行业	-	392	-	213	-	127	-	-
建筑行业	-	385	-	-	179	-	-	-	纺织服装	-	444	-	225	175	-	-	-
文化传播	-	426	-	250	180	-	-	-	电子行业	-	488	-	244	-	-	-	-
交通运输	625	-	308	-	182	115	97	77	医药生物	-	408	-	220	-	143	111	-
采掘业	-	435	-	241	183	-	-	-	金属行业	-	455	-	-	-	-	90	-
房地产	-	426	-	244	-	154	-	-	石油化工	-	435	-	225	168	-	-	-
金融保险	-	488	-	204	-	152	100	-	造纸印刷	-	435	-	-	180	-	-	-
信息行业	-	435	-	250	-	-	-	-	木材家具	-	400	-	215	179	-	105	-
公用事业	541	392	-	-	190	-	-	-	其他制造	-	455	-	-	179	-	90	76
社会服务	-	444	-	222	174	-	-	73	平均值	585	434	308	227	178	138	99	76

2. 行业指数序列的消噪处理。为了更深入的研究周期波动的规律,避免噪声的
干扰,必须对行业指数序列进行消噪处理。如表 1 所示,各行业指数明显的周期分量均
在 73 天以上,所以本文将 73 天以下的波动视为序列中的不规则变动成分或者是噪
声。消噪处理可选的方法包括 HP 滤波法、BK 滤波法和 CF 滤波法,Christiano and
Fitzgerald (2003)^[18]的研究表明与 HP 滤波法和 BK 滤波法方法相比,CF 滤波法考虑
到了目标序列的平稳性特征,可以根据研究者的需要有选择地使用滤波分解方式,分
离出特定频带上的周期分量数据,具有不损失数据,分解出的周期性成分更为客观等
优势,滤波结果更好。鉴于此,本文采用 CF 滤波法对各行业指数序列进行消噪处理
后的结果如表 2 所示。

表 2 各行业指数消噪处理后的方差贡献度

行业	方差贡献度	行业	方差贡献度	行业	方差贡献度	行业	方差贡献度
农林牧渔	98.50%	主体制造	96.60%	采掘业	98.40%	金属行业	96.20%
商业贸易	98.90%	机械设备	98.80%	房地产	96.10%	石油化工	95.80%
综合行业	97.50%	食品行业	99.10%	金融保险	97.10%	造纸印刷	99.00%
建筑行业	97.10%	纺织服装	98.70%	信息行业	97.90%	木材家具	97.20%
文化传播	97.70%	电子行业	98.80%	公用事业	98.20%	其他制造	98.90%
交通运输	95.10%	医药生物	97.70%	社会服务	91.50%	平均值	97.43%

表2 各行业指数的序列方差中,方差贡献率最大的是食品行业(99.1%),方差贡献率最小的是社会服务行业(91.5%),所有行业的平均方差贡献率达到了97.43%,这一结果显示滤波后的各行业指数序列中残留的噪声成分对行业指数收益率的影响很小,消噪处理不会降低本文对行业指数波动规律的研究质量,滤波后提取的周期分量数据既未丢失有用的信息,又表现出优良的性质,是比较理想的基础数据。

3. 各周期分量的重要性测算。表1的统计结果显示,尽管不同行业指数的周期分量相对集中,但是每个行业指数均包含若干周期分量,那么,一个自然的问题是这些分量的重要程度相同吗?为了更深入的研究行业指数周期分量的波动特征,需要将各周期分量从行业指数数据中提取出来,对各行业指数序列的数据仍旧使用CF滤波法,统计得到各周期分量对每个行业指数的方差贡献度。如表3所示,不同行业指数的总方差存在明显差异,方差最大的三个行业分别是采掘业、房地产业和金融保险业;方差最小的三个行业分别是主体制造业、社会服务业以及机械设业。方差较小的行业,指数波动较小,防御特征明显;而方差大的行业,在市场指数上涨或下跌过程中弹性较大,与市场指数的背离较为明显,风险较大。

整体来看,在所有的周期分量中,第2周期分量对各行业指数的方差贡献度最大,是多数行业最重要的周期分量,只有商业贸易和交通运输行业指数不包含此周期分量,这说明在全部八个周期分量中,第2周期分量的重要程度最高,是主周期分量,其中,文化传播、信息、电子和造纸印刷等四个行业指数的第2周期分量方差贡献度达到70%以上,说明这些行业指数的波动高度集中在第2周期分量上。此外,第4周期分量的重要程度也很高,特别是在商业贸易、金融保险、社会服务、主体制造和机械设等行业指数中,第4周期分量的方差贡献度也较大,是这些行业指数的主周期分量。

表3 各周期分量对行业指数的方差贡献度

指数名称	总方差	周期分量编号							
		1	2	3	4	5	6	7	8
农林牧渔	203.2	-	69.6%	-	15.2%	3.8%	-	-	-
商业贸易	45.0	19.0%	-	-	48.0%	7.5%	-	4.5%	-
综合行业	83.0	-	60.5%	-	14.5%	9.3%	-	-	-
建筑行业	56.8	-	56.4%	-	-	30.7%	-	-	-
文化传播	105.2	-	77.1%	-	3.5%	1.4%	-	-	-
交通运输	37.1	24.0%	-	24.7%	-	23.0%	4.5%	3.6%	5.4%
采掘业	2311.2	-	68.9%	-	6.0%	7.9%	-	-	-
房地产	374.9	-	64.0%	-	9.4%	-	10.6%	-	-
金融保险	309.7	-	34.1%	-	45.2%	-	5.9%	5.4%	-
信息行业	138.3	-	72.7%	-	9.6%	-	-	-	-
公用事业	54.4	25.9%	44.5%	-	-	5.3%	-	-	-
社会服务	32.1	-	15.7%	-	34.8%	27.0%	-	-	19.7%
主体制造	16.0	-	19.7%	-	51.8%	-	6.5%	-	-
机械设业	35.0	-	26.0%	-	33.8%	-	14.7%	8.6%	3.6%

续表 3

食品行业	91.9	-	51.5%	-	15.9%	-	14.2%	-	-
纺织服装	100.4	-	65.3%	-	10.1%	11.3%	-	-	-
电子行业	198.9	-	81.8%	-	3.1%	-	-	-	-
医药生物	88.8	-	54.3%	-	21.8%	-	8.5%	2.9%	-
金属行业	170.4	-	66.3%	-	-	-	-	10.9%	-
石油化工	84.5	-	44.4%	-	33.9%	3.6%	-	-	-
造纸印刷	107.4	-	84.5%	-	-	1.7%	-	-	-
木材家具	128.4	-	47.5%	-	8.0%	16.3%	-	5.0%	-
其他制造	116.0	-	68.4%	-	-	8.0%	-	3.7%	3.2%

注:加粗数字表示该周期分量为对应行业的第一主周期。

(二) 互谱分析

在借助单谱分析考察了各行业指数序列所包含的周期分量之后,接下来将通过互谱分析分析不同行业之间指数波动的关联性,限于篇幅,在 23 个行业指数中,本文仅选取了市值占比最大的 6 个行业指数进行互谱分析,分别是金融保险指数、机械设备指数、交通运输指数、房地产指数、商业贸易指数、公用事业指数。根据互谱分析原理,对上述行业两两配对进行互谱分析,输出的相干谱曲线,图 2 所示的互谱曲线中,横轴是频率,纵坐标是相干谱值,表示两个行业指数在该周期分量上的相关程度。

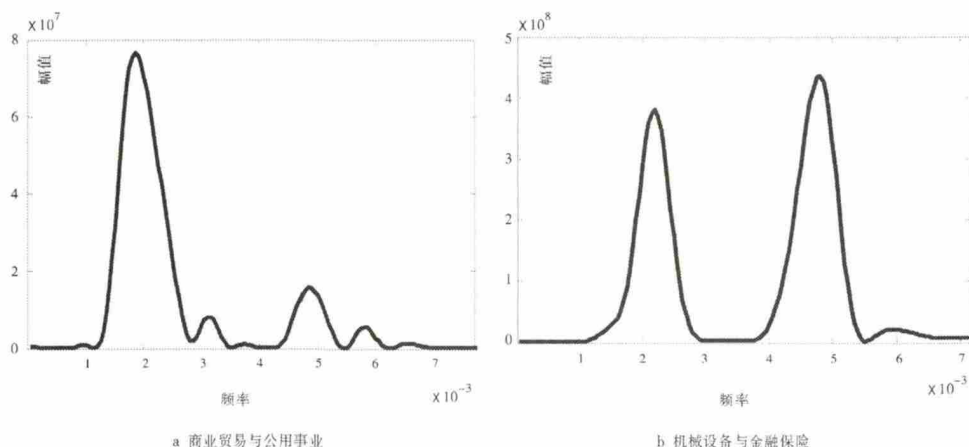


图2 不同行业之间的互谱分析曲线

图 2-a 展示的均是单峰形态的相干谱图,商业贸易行业指数与公用事业行业指数在频率 0.0015 ~ 0.002 之间具有较高的相干谱值,这一频率区间对应着第 1 周期分量,说明这两个行业指数在第 1 周期分量处具有较高的相关性。

除了单峰形态的相干谱之外,还有一些行业之间在多个周期分量上都具有较高的相关性。机械设备行业指数和金融保险行业指数同时在频率 0.002 ~ 0.0025 之间和 0.0045 ~ 0.005 之间在达到峰值,形成双峰形态的相干谱,这一结果从频域角度证明了机械设备行业和金融保险行业之间密切的相关关系。

四、基于行业指数周期波动的投资组合策略

谱分析的结果表明股票市场中每个行业指数都具有相对确定的若干周期分量,在频域分析中表现出优良的性质。基于这一结论,本文将首先利用傅里叶级数对各行业指数的收益率进行拟合,然后根据收益率的预测结果构建行业投资组合,最后对投资组合策略的有效性进行检验。

(一) 行业投资组合的模型构建

1. 行业指数收益率的预测模型。Hong et al. (2007) 的研究表明: 预测行业投资回报率对于构建投资组合是非常有益的。基于谱分析的视角,任何时域内的周期函数(周期为 T) 都可以表示为若干正弦函数的叠加,且这些正弦函数的角频率均为 $2\pi/T$ 的整数倍,对于非周期函数 $f(x)$,可看作为 $T = 2l$ 的周期函数取 $l \rightarrow \infty$ 的极限。沪深300成分股数据的实证研究表明: 中国股票市场的行业指数数据在某些频率区域内具有较高的振幅,而在其他区域振幅很小,说明行业指数的波动可以近似的看作是周期性的。基于这一分析结论,本文将在已知行业指数数据的基础上,利用三角函数对未来的行业指数走势进行拟合,然后再进行指数预测,拟合的方程如下:

$$f(x) = \sum_{i=0}^n (a_i * \cos(i * x * w) + b_i * \sin(i * x * w)) \quad (6)$$

其中,自变量 i 表示行业编号, x 表示行业指数时间序列的编号,由式(6)可以得到三角函数系数 a_i 和 b_i 以及角频率 w 。以周度组合的预测为例,由于需要预测未来一周的收益率,因此令 x 取下周最后一天的编号,得到的函数值即为下周最后一天的收盘点位。在已知上周收盘点位的情况下,可以计算出下周预测收益率。

2. 行业投资组合的构建。本文建立的行业投资组合是一个零投资的套利组合,具体策略如下: 投资者根据个人的风险偏好程度决定风险资产占总资产的比例,然后再根据各行业指数波动的强弱转换及其周期性对风险资产进行行业间的配置,超配预期收益率较高的行业,低配预期收益率较低的行业。由于制造业指数包含有细分的10个行业,其他制造业和综合行业中的公司主营业务不具有明显的行业倾向,因此,将这3个指数剔除,剩余20个行业指数,假设它们的下周收益率分别为 R_1, R_2, \dots, R_{20} , 而行业收益率的均值为 $R -$, 则与其对应的各行业配置比例为:

$$W_i = \frac{2(R_i - R -)}{\sum_{i=1}^{20} |R_i - R -|} \quad (7)$$

其中, $R_i - R -$ 表示第 i 个行业收益率与所有行业收益率平均值之差,若 $R_i - R -$ 为负数,表示该行业应该卖空,若 $R_i - R -$ 为正数,表示该行业应该超配。 $\sum_{i=1}^{20} |R_i - R -|/2$ 表示所有行业指数的超额收益之和。这样,由于 $\sum_{i=1}^{20} w_i = 0$, 该策略构建了一个零投资的套利组合; 而且由于 $\sum_{i=1}^{20} |w_i| = 2$, 则所有具有超额收益的行业配置比例之和为1。

(二) 行业投资组合的收益检验

1. 数据与检验过程。选取 2006 年 1 月 4 日至 2014 年 8 月 7 日期间各行业指数序列作为样本内数据,即学习集,选取 2014 年 8 月 8 日至 2015 年 3 月 2 日期间的各行业指数序列为样本外数据,即测试集。对行业投资组合收益率的检验思路是首先基于样本内数据,利用三角函数对行业指数的走势进行拟合,得到行业指数估计函数 $f(x)$ 的参数,然后再使用样本外数据检验预测的准确性。由于本文构建的投资组合可以每周调整一次行业配置,也可以每月调整一次行业配置,因此,对收益率的验证也将从周度组合和月度组合两方面展开,周度组合方面,将依据样本外数据构建 29 个周度组合,考察这 29 个组合是否能够获得稳定的超额收益,月度组合方面,考虑到样本外数据总共只有 7 个月,从统计的角度讲,不足以考察月度组合能否获得超额收益的显著性,本文将采取周度递进与月度组合的方式解决这一问题,即第一月为本月第一天到本月最后一天,而第二月为本月第二周的第一天到下一月的第一周的最后一天,以此类推,即可以获得 20 个月度组合。

在检验标准上,由于本文采用的行业指数序列数据是相对行业指数,因此对收益率的检验就是考察该投资组合策略是否能够获得稳定的大于零的超额收益,具体检验步骤如下:第一步,由式(6)根据已知的数据序列进行曲线拟合,估计函数 $f(x)$ 的参数,由估计的函数 $f(x)$ 预测下一周和下一月最后一个交易日的收盘点位,基于预测的收盘点位计算下一周和下一月的预测收益率;第二步,由式(7)根据各行业指数的预测收益率决定各行业的投资比例,进行投资组合的构建,并根据下一周和下一月各行业指数实际的收益率计算投资组合的总收益率;第三步,分别将下一周和下一月的实际收益数据归为已知数据,由式(6)重新估计函数 $f(x)$ 的参数,预测下一周和下一月的收益率,即重复第一步和第二步的操作;最后,汇总 29 个周度组合收益率数据和 20 个月度组合收益率数据,考察其是否稳定的大于零。

2. 检验结果。首先考察各个行业的指数曲线拟合度,结果如表 4 所示:

表 4 各行业指数曲线的拟合度

行业	拟合度	行业	拟合度	行业	拟合度	行业	拟合度
农林牧渔	0.474	交通运输	0.825	信息行业	0.772	石油化工	0.759
商业贸易	0.879	电子行业	0.893	机械设备	0.740	造纸印刷	0.914
纺织服装	0.768	房地产	0.831	医药生物	0.884	公用事业	0.787
建筑行业	0.675	金融保险	0.603	金属行业	0.570	社会服务	0.699
文化传播	0.875	食品行业	0.508	采掘业	0.784	木材行业	0.668

如表 4 所示,从分行业指数拟合度来看,70% 的行业指数拟合度在 0.7 以上,其中有七个行业指数的拟合度达到 0.8 以上,分别是商业贸易、文化传播、交通运输、电子行业、房地产、医药卫生、造纸印刷等行业,说明这些行业的周期性波动较其他行业更明显,少数行业如农林牧渔的指数拟合度较低,只有 0.47。

在得到各行业指数样本内数据的拟合曲线参数之后,对每个行业下一周和下一月的收益率进行预测,然后根据预测结果决定不同行业在下一周和下一个月的配置比

例,限于篇幅,本文仅选取周度组合中的电子行业为代表,图3和图4分别报告了该行业29个周度的收益率预测值以及对应的配置比例,可以发现,电子行业的预测收益率和实际收益率出现较高度度的吻合,同时电子行业的配置比例与实际收益率的波动也表现出了很高的一致性,这为投资组合的有效性奠定了基础。

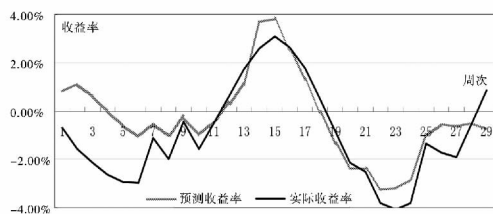


图3 电子行业指数周度预测收益率与实际收益率比较

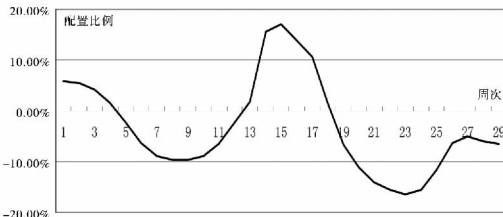


图4 电子行业指数周度配置比例

最后,汇总行业投资组合的29个周度数据和20个月度数据,如图5和图6所示,该行业投资组合的超额收益在绝大部分的周度和月度中都大于零,平均周度超额收益和平均月度超额收益分别是0.87%和4.3%,这一结果表明在不考虑交易费用的情况下,本文所建立的投资组合策略是有效的。

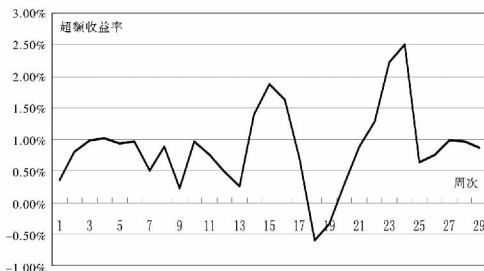


图5 行业投资组合的周度超额收益

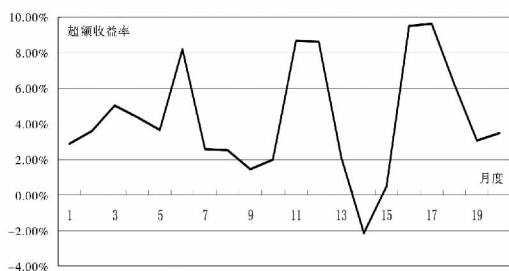


图6 行业投资组合的月度超额收益

对比周度和月度的超额收益走势,图5和图6的曲线波动表现出了较高的一致性,表明周度预测效果变好或者变差时,月度预测效果也会同时变好或变差,若将周度超额收益4次复利后得出的超额收益为3.5%,如果再考虑到周度组合交易频繁导致的较高的交易费用,则发现周度组合的效果明显不如月度组合,说明在短期内过分频繁的调整投资组合以期获得更高的超额收益是徒劳的,由表1,单谱分析的结果发现各行业指数的重要周期分量均在73天以上,因此,这一结论与单谱分析的结论一致。

五、结论与启示

本文综合运用单谱分析和互谱分析方法研究了行业指数的周期波动,单谱分析的结果表明,每一个行业指数的频谱图上都包含有一个或者多个重要的峰值,每一个峰值对应一个特定的周期长度,证明行业指数的波动都是由少数几个重要的波动周期分量叠加而成的;互谱分析则显示各行业指数在若干频率区间上具有较高的相干谱值,这些频率区间对应着不同的周期分量,表明多数行业指数之间还普遍包含若干共有周

期分量,具有较高的相关性。进一步利用傅里叶级数拟合了行业指数的周期波动,并构建了一个行业轮动的投资组合。从行业指数的拟合和预测效果来看,利用傅里叶级数建立的曲线拟合模型在行业指数预测中表现出较为优良的性能。从投资组合的周度和月度收益来看,该投资组合充分利用了行业指数的周期波动规律,在不考虑交易费用等因素的影响下能够获得稳定的超额收益,表明基于行业周期波动规律的反转策略是一种有效的投资组合策略,傅里叶级数的引入使得这种反转策略并非机械地根据固定时间长度或者波动幅度进行组合调整,而是建立在含多周期分量的行业指数曲线拟合之上。

本文的研究结论有助于投资者把握各行业指数的波动规律,对行业视角下的投资具有如下启示意义。

其一,加强对行业基本面和景气度的研究,回避景气度处于衰落阶段的行业,关注景气度上升的行业,就有可能提高投资组合的业绩。

其二,在投资中可以考虑引入周期性思维和策略,同时,还应该注意某些行业指数可能是另外一些行业指数的先行指标,根据先行指标可以预测滞后指标的动向,合理利用这种“先行一滞后”效应,就有可能避免不必要的损失。

其三,基于行业指数的周期波动规律构建积极的投资组合策略,是有可能获得超额收益的。一方面,建议投资者根据各行业指数波动的周期性对资产进行行业配置,超配预期收益率较高的行业,低配预期收益率较低的行业;另一方面,由于宏观经济的波动存在周期性,从而对行业的景气度造成影响,使行业指数的波动也呈现出周期性,但是各行业指数受宏观经济的影响程度是不同的,因此还需要综合考虑宏观经济与股票市场波动周期之间的联系。

参考文献:

- [1] King, Benjamin F. ,1966. Market and Industry Factors in Stock Price Behavior ,The Journal of Business ,Vol. 39 ,No. 1: 139 - 190.
- [2] Cavaglia, Stefano ,and Christopher Brightman ,and Michael Aked 2000. The Increasing Importance of Industry Factors ,Financial Analysts Journal ,Vol. 56 ,No. 5: 41 - 54.
- [3] Amir Albadvi ,and S. ,Kamal Chahasooghi ,and Akbar Esfahanipour 2007. Decision Making in Stock Trading: an Application of PROMETHEE ,European Journal of Operational Research ,Vol. 177 ,No. 2: 673 - 683.
- [4] 宋雪枫,杨朝军. 中国股票市场资产配置方式的比较研究[J]. 哈尔滨商业大学学报 2006(3) .
- [5] 王晓晖. 行业配置效率影响基金投资业绩吗[J]. 广东财经大学学报 2015(1)
- [6] 李慧. 公司债券对上市公司非效率投资的影响[J]. 湖南科技大学学报(社会科学版) 2014(2) .
- [7] Paolo Aassetti ,and Massimiliano Tani 2006. Dynamic Asset Allocation Using Systematic Sector Rotation ,The Journal of Wealth Management ,Vol. 8 ,No. 4: 59 - 70.
- [8] Hong ,Harrison ,and Walter Torous ,and Rossen Valkanov 2007. Do Industries Lead Stock Markets? Journal of Financial Economics ,Vol. 83 ,No. 2: 367 - 396.
- [9] 孙广生. 经济波动与产业波动(1986 ~ 2003) ——相关性、特征及推动因素的初步研究[J]. 中国社会科学 2006(3) .
- [10] 任泽平,陈昌盛. 经济周期波动与行业景气变动: 因果联系、传导机制与政策含义[J]. 经济学

- 动态 2012(1) .
- [11] 彭方平,连玉君.我国行业周期非同步效应——基于微观视角[J].经济学(季刊) 2010(3) .
- [12] 孙海波,宋曦.货币周期指导下的行业投资组合构建[J].中央财经大学学报 2009(11) .
- [13] Nerlove ,Marc ,1964. Spectral Analysis of Seasonal Adjustment Procedures ,*Econometrica* ,Vol. 32 , No. 3: 241 – 286.
- [14] Alessandra Iacubucci 2005. Spectral Analysis for Economic Time Series ,*New Tools of Economic Dynamics* ,Berlin Heidelberg: Springer Press.
- [15] Granger ,Clive WJ. ,and Oskar Morgenstern ,1963. Spectral Analysis of New York Stock Market Prices ,*Kyklos* ,Vol. 16 ,No. 1: 1 – 27.
- [16] 董直庆,王林辉.我国证券市场与宏观经济波动关联性:基于小波变换和互谱分析的对比检验[J].金融研究 2008(8) .
- [17] 张宗新,张雪娇.基金交易行为与市场波动——基于小波与互谱分析的数据挖掘[J].管理工程学报 2012(2) .
- [18] Christiano ,Lawrence J. and Terry J. ,Fitzgerald 2003. The Band Pass Filter ,*International Economic Review* ,Vol. 44 ,No. 2: 435 – 465.

(责任编辑 简 楚)

A Study on Cycle Fluctuation and Portfolio Strategy of Industry Indices in Stock Market: Based on Spectral Analysis

Sun Ling¹ ,Wang Sheng² and Chi Jiayu³

- (1. Lingnan College ,Sun Yat –sen University ,Guangzhou 510275 , China;
2. Huatai Securities CO. ,LTD ,Shenzhen 518048 ,China;
3. Sun Yat –sen Business School ,Sun Yat –sen University ,Guangzhou
510275 ,China)

Abstract: By making spectral analysis ,this paper discomposes the industry index of the stock market into non – related periodic components ,and the fluctuation of the industry index is investigated by comparing the periodic changes of each component. The single spectrum analysis shows that the spectrum of each industry index contains one or more important peaks ,each peak corresponding to a specific cycle length ,and the industry index fluctuations is composed of several important periodic components. Cross spectrum analysis shows that the industry index has a high coherence spectrum in some frequency range ,and various industry indices contain several shared periodic components with high correlation. Based on the excellent properties of the industry index in the frequency domain analysis ,a portfolio strategy based on industry sector rotation is constructed. An empirical study on the Shanghai and Shenzhen 300 stocks data finds that this portfolio can obtain stable excess returns when the transaction costs are not considered.

Key words: industry indices; cycle fluctuation; spectral analysis; portfolio