

## 金工研究/深度研究

2017年03月12日

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

**刘志成** 010-56793923  
联系人 liuzhicheng@htsc.com

### 相关研究

- 1《周期研究对大类资产的预测观点》2017.02
- 2《A股红利指数比较研究》2017.02
- 3《华泰价值选股之 FFScore 模型》2017.02

# 市场周期的量化分解

## 华泰金工周期系列研究

### 华泰金工团队利用周期模型准确判断市场拐点

A股42个月周期在16年2月底逼近历史低点，华泰金工判断A股未来将进入新的周期，市场将反转。截止目前，上证综指上涨超过20%，行业平均上涨超过25%。市场在逐渐验证我们的结论。

### 假设历史重复周期轮回，金融经济数据可以表示成余弦波的叠加

任何周期理论都是不完备的，因为周期本质上是一种现象，基于周期研究未来必须基于历史规律将会不断重复这个假设。因此周期研究最重要的前提就是历史是不断重复的，周期是存在轮回的。如此，可以将假设存在周期的数据表示为余弦波的叠加。

### 频谱分析可以在金融数据中发现基钦周期、朱拉格周期

基钦周期与朱拉格周期是在传统经济学中非常重要的两个周期，通过傅里叶变换进行频谱分析发现大量金融经济数据普遍存在42个月附近和100个月附近的周期，其与传统经济学中基钦周期、朱拉格周期基本一致。

### 利用相位频谱图可发现基钦周期上多数数据同步

在42个月周期（基钦周期）上，同类数据的相位差不大，基本同步。股票数据与CRB指数也大体同步，都领先于CPI与PPI。42个月周期上，股票商品宏观指标都处于上升阶段。

### 利用在周期上的振幅相位关系可以对大类资产配置做出参考

通过计算数据之间的相位信息可以得到当前资产在基钦周期或朱拉格周期上大概的位置，不同资产在不同周期上的相位信息说明了其领先滞后关系，对大类资产配置有非常重要的参考作用。

风险提示：模型根据历史数据总结，历史规律可能失效。

正文目录

金融经济周期 .....3

    周期研究中的基本假设与结论 .....3

    传统经济周期理论 .....4

    周期与负反馈 .....4

周期的分解方法 .....5

基钦周期的 Z 域图 .....6

    基钦周期在经济学中的主要解释 .....6

    基钦周期的定量分析 .....6

朱拉格周期的 Z 域图 .....9

    朱拉格周期在经济学中的主要解释 .....9

    朱拉格周期的定量分析 .....9

## 金融经济周期

金融市场与宏观经济中的周期现象一直是令人神往的一个研究课题。金融市场变幻莫测，不同时间维度上展现出完全不同的特性，市场参与者都在孜孜不倦地利用各种手段去寻找市场中可能存在的规律，试图利用某种规律获得回报。宏观经济更是一个复杂的系统，变量众多，至今还没有一个相对完美的框架来解释不同的经济发展历程。周期现象就如同是复杂市场暴露出的一点点似乎可以抓到的规律，吸引无数人的追捧。例如熊彼特的三周期理论、康德拉季耶夫周期理论、债务周期等等。其中库存周期、产能周期被更广泛的研究，因为其周期时间相对较短，且周期规律较强。本文试图利用数学工具去分析周期规律，基于一些假设去捕捉周期，为资产配置与择时提供一些参考。

### 周期研究中的基本假设与结论

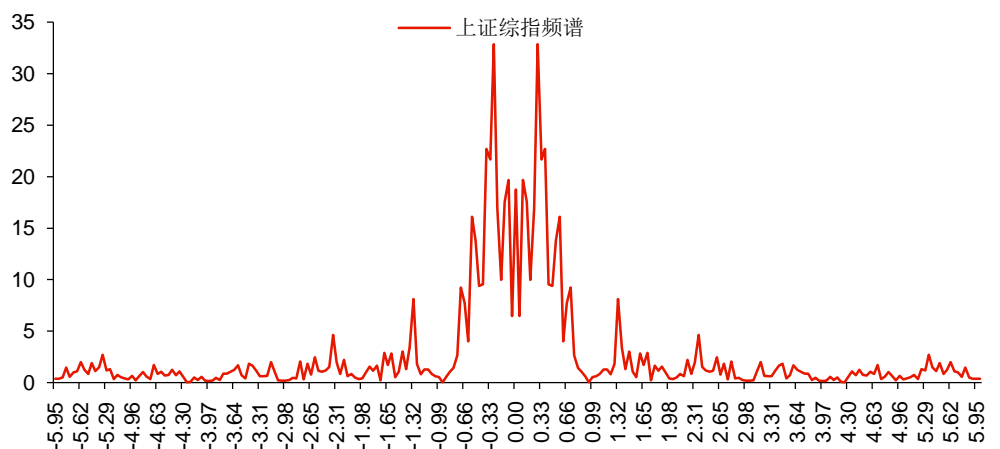
任何周期理论都是不完备的，因为周期本质上是一种现象，基于周期研究未来必须基于历史规律将会不断重复这个假设。因此周期研究最重要的假设就是历史是不断重复的，周期是存在轮回的。基于这种假设，任何时间序列可以写成如下的形式：

$$S(t) = \sum_{i=1}^{+\infty} A_i \cos(\omega_i t + \phi_i) + \epsilon_i$$

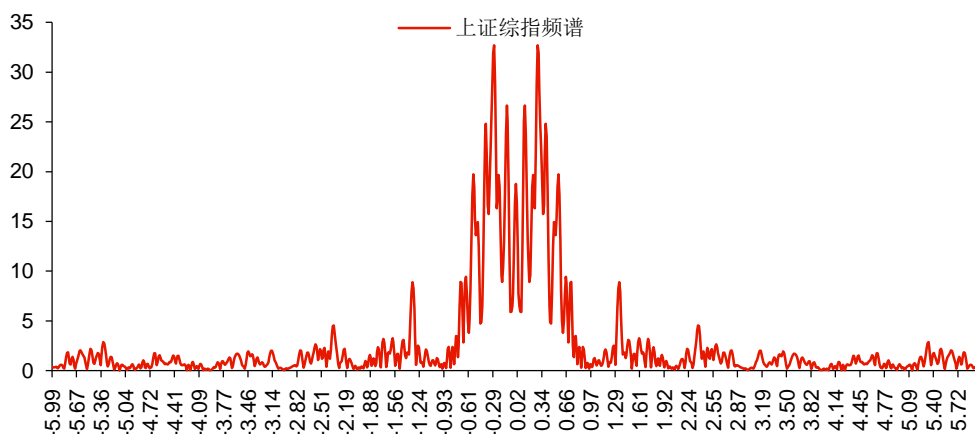
也就是说任何一个信号都可以写成无数个存在固定周期的余弦波的叠加，同时再补上一个噪声项。基于这种假设，我们可以去考察数据的频谱结构，通过频谱分析获得其最主要的周期信号，从而捕捉到周期。

对于上证综指来说，利用傅里叶变换对对数同比序列进行频域分析，可以发现其频谱呈现出了一定的特征。在采样频率为 0.047Hz 的情况下（采样频率取决于样本点的个数），数据的主要能量都集中在 1Hz 以下（1Hz 代表一年一次的周期，即十二个月的周期），其中 0.2835Hz 附近能量非常高，说明存在一个较强的 42 个月的周期信号。为了提高采样频率，在进行傅里叶变换的时候采用在数据尾部加 0 的方式延长数据，将数据长度提高到 1024 个月之后，可以发现在 0.1172 附近也出现了一个高峰，这个峰值代表了 102 个月的周期。基于之前的假设，可以认为上证综指主要受这两个周期信号的影响，利用这两个周期信号可以对上证综指的长期走势进行判断。

图表1： 上证综指对数同比频谱图（0.047Hz 分辨率下）



资料来源：Wind，华泰证券研究所

**图表2： 上证综指数同比频谱图（0.0117Hz 分辨率下）**

资料来源: Wind, 华泰证券研究所

更有意思的是，上证综指同比序列的这种频谱结构出现在了大量的金融经济时间序列中。我们对美国标普 500、日经 225、英国富时 100、法国 CAC40、德国 DAX、澳洲标普以及香港的恒生指数进行同样的频谱分析，发现在 40 个月与 100 个月附近都出现较强的频谱信号，同时在大宗商品领域，针对 CRB 指数也发现了相同的结论，另外在各个国家的 PPI、CPI 上也发现了类似的结果。这说明主要金融经济数据都存在相似的固有周期，这种现象透视着金融经济数据背后可能都被相同的经济周期所影响。这是一个不平凡的结论，以这种周期视角去观察市场，可以得到相对长期的市场趋势特征，有助于做出长期的资产配置决策。

### 传统经济周期理论

在传统经济学研究中，两分段法会将经济周期划分为扩张和收缩，分别对应着经济的上行与下行，四分段法会将经济周期分为繁荣、衰退、萧条、复苏四个阶段，分别对应着一个正弦函数在四个象限的运行。而对经济周期的类型，研究最为广泛的是基钦周期、朱拉格周期、库兹涅茨周期与康波周期。

基钦周期是英国经济学家基钦提出的 40 个月左右的周期，因为其能较好的描述库存的变化又称为库存周期。朱拉格周期是法国经济学家朱拉格提出的，朱拉格认为资本主义经济存在 9-10 年的波动，而这个周期又与产能相关联而被称为产能周期。库兹涅茨周期又被称为房地产周期，这是美国经济学家库兹涅茨提出的一个 20 年左右的长周期。康波周期是一个更长的周期，大约为 50 到 60 年。在这些周期理论中，基钦周期与朱拉格周期更有意义，其时间长度在一定程度上可以被验证，且带来的冲击在资本市场会更加明显。我们通过傅里叶变换得到的周期就与这两个周期高度吻合。

### 周期与负反馈

在周期运行的过程中，周期往复一定与负反馈息息相关，例如在需求不变的情况下，供给的扩张会增加库存，库存的过剩会通过价格下降来抑制供给的增加，供给的收缩又会使库存减少，库存的不足会通过价格上升来提高供给；相反，在供给不变的情况下，需求的增加会使库存减少，库存的不足会通过价格上涨抑制需求的增加，需求的减少会使库存增加，库存过剩会通过降低价格来刺激需求。这里面都存在一个负反馈，现实中没有哪一侧是固定不变的，无穷多的负反馈构成了经济系统，经济系统通过这些负反馈来调节自身，使其出现波动，但不发生系统性崩溃。

## 周期的分解方法

对于任意一个由  $N$  个数值构成的时间序列  $x_0, x_1, \dots, x_{N-1}$ ，其离散傅里叶变换为

$$X_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n \cdot e^{-2\pi i k n / N}, \quad k \in \mathbb{Z}$$

其中  $k$  为从 0 到  $N-1$  的整数。从公式中可以看出  $X_1$  与  $X_{N-1}$  是共轭的，其分别代表了  $\frac{1}{N}$  赫兹与  $-\frac{1}{N}$  赫兹上的信息，两者在频谱图上是互相对称的，事实上，我们只需要考虑正频率所代表的信息，因为负频率是傅里叶变换引入复数而带来的代价，其值对于计算有意义，对于频率信息并没有意义。对于  $X_k$  而言，其代表了  $\frac{k}{N}$  赫兹的信息，其绝对值即代表了周期的震动幅度，辐角代表了周期的相位。如果只保留这一个频率上的信息进行傅里叶逆变换，可以得到这个频率的单频信号。原始的傅里叶逆变换公式为：

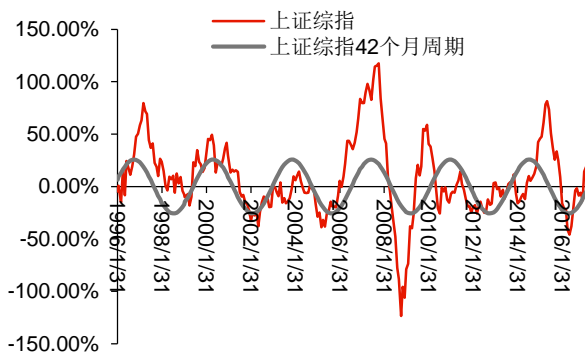
$$x_n = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X_k \cdot e^{2\pi i k n / N}, \quad n \in \mathbb{Z}$$

为了得到  $\frac{k}{N}$  赫兹上的单频实值信号  $s_n$ ，计算上需要在上式保留  $X_k$  和  $X_{N-k}$ ，假设  $X_k = A \cdot e^{i\theta}$ ，则  $X_{N-k} = A \cdot e^{-i\theta}$ ，实值信号  $s_n$  为：

$$s_n = \frac{1}{N} \left( A \cdot e^{(\frac{2\pi k n}{N} + \theta)i} + A \cdot e^{-(\frac{2\pi k n}{N} + \theta)i} \right) = \frac{2A}{N} \cos\left(\frac{2\pi k n}{N} + \theta\right), \quad n \in \mathbb{Z}$$

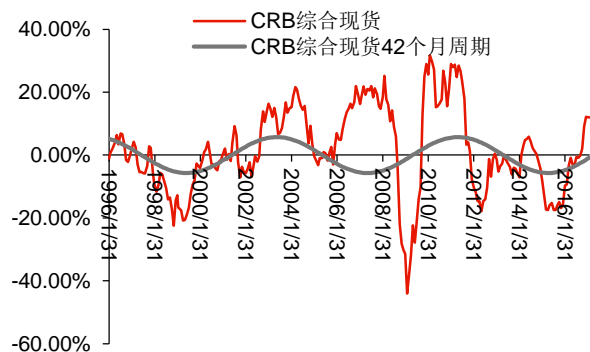
这就是我们提取出来的单频周期，对于不同频率的信号，都可以使用这种方法进行提取。例如上证综指 42 个月周期与 CRB95 个月附近的周期就如图所示：

图表3： 上证综指 42 个月周期提取



资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表4： CRB 综合现货 95 个月周期提取



资料来源：Wind，华泰证券研究所

更重要的是我们通过周期分解，可以得到周期信号的振幅  $A$  和相位  $\theta$ ，通过对不同数据振幅和相位的比较可以得到周期上的领先滞后关系，然后做出资产配置上的决策。

## 基钦周期的 Z 域图

我们在对全球主要市场、大宗商品市场、宏观经济指标进行观察之后，发现其频谱特征中都明显出现了 42 个月的周期信号，巧合的是，这个周期信号与基钦周期十分吻合，我们有理由相信这个信号就是基钦周期，同时利用上一部分的方法来提取周期，观察不同市场、不同品种之间周期强度与相位的特征。

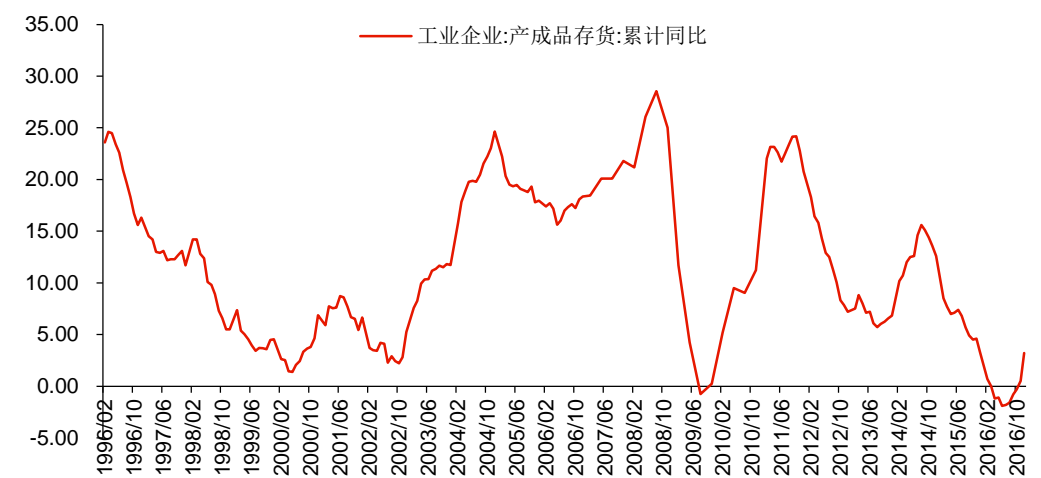
## 基钦周期在经济学中的主要解释

基钦周期在经济学中主要被解释为因为信息不对称与时滞性而引起的企业存货变动。这套理论是由美国经济学家约瑟夫·基钦 1923 年在《经济因素的周期与倾向》中提出。

当市场环境较好时，企业更倾向于增加货物产量，产量的增加在一段时间之后会使市场上的货物不断增加而过剩，从而使得企业货物积压库存增多，商品的过剩会使供需重新调整，价格的下跌会促使企业减产，这个决策存在时滞性，只有当供给明显超过供需平衡点的时候企业才会减产，同理，只有当供给明显低于供需平衡点，库存过低，企业出现良好的盈利空间的时候企业才会增加产量扩充库存。这中间的时滞性促使了波动的产生。

研究中国的工业企业产成品存货累计同比就可以明显看到这种波动，这个波动的周期大概在三年到四年左右。

图表5： 中国工业企业产成品存货累计同比



资料来源：Wind，华泰证券研究所

## 基钦周期的定量分析

我们利用傅里叶变换提取数据的周期，只提取单一频率信息，将基钦周期提取出来，并观察其当前相位。在观察数据的振幅的时候，由于不同数据本身波动幅度并不相同，我们采用一种相对幅度的概念，即本数据的单频周期振幅除以所有周期振幅的和，这种方式考察了 42 个月附近的周期在数据中的能量占比。数据的相位信息本质上代表了数据之间的领先滞后关系，和当前数据处于波动中的位置。根据不同数据之间的领先滞后关系，当相对领先的数据发生某种改变的时候，落后的数据未来大概率也会发生类似的变化，此时就可以更为及时的制定投资决策，获取超额收益。

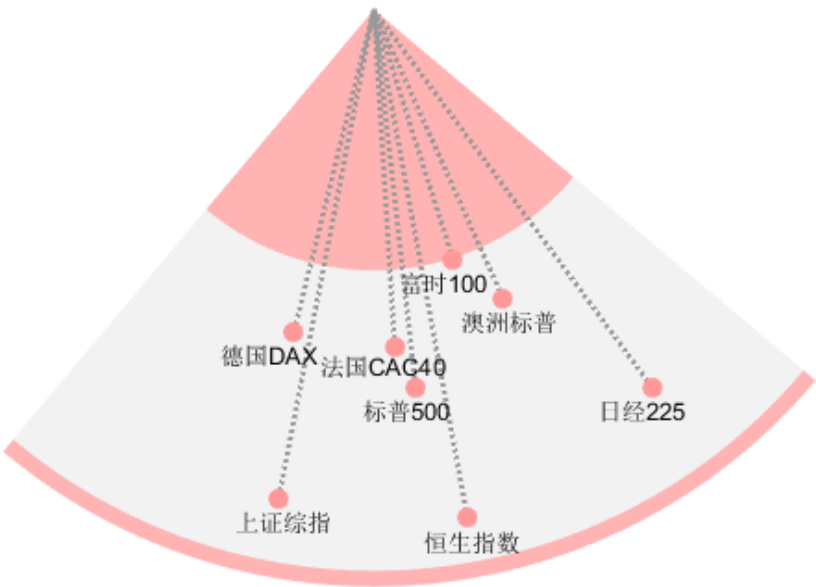
我们将数据的振幅和相位绘制到一个扇形图中，这是从一个圆中截取而来，图上的每个点代表了一个数据，其离原点的长度为基钦周期的振幅，与零轴的角度为相位。

将不同国家股票指数的振幅相位画到一张图中，可以发现当前主要国家的股票市场相位都



处于 $[-\pi, 0]$ 区间，意味着主要国家的股票市场都处于上升期，且日经 225 处于一个较为领先的位置，日经 225 的转向可以提示其他指数。日经 225、恒生指数、上证综指的 42 个月周期表现较强。

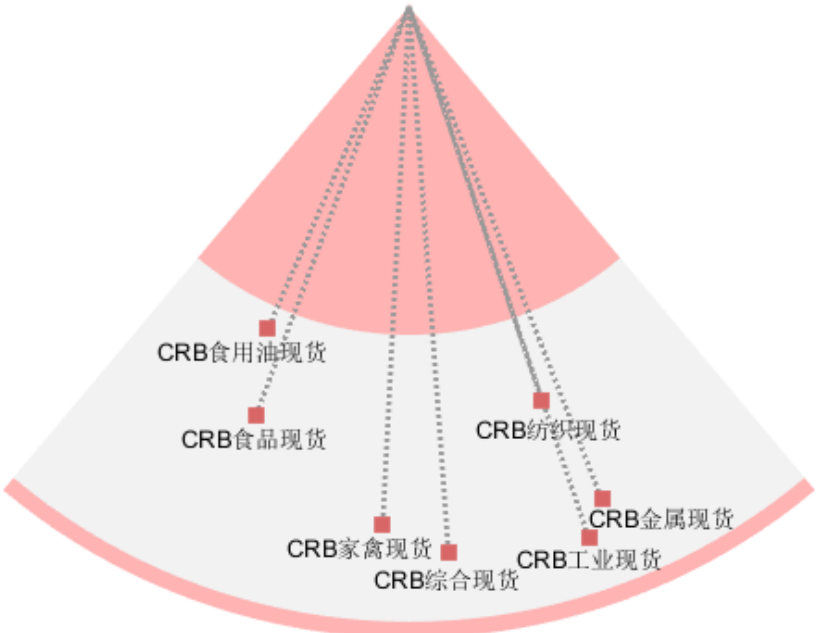
图表6： 股票指数 42 个月上的振幅相位图



42个月指数振幅相位图

资料来源：Wind，华泰证券研究所

图表7： CRB 指数 42 个月上的振幅相位图



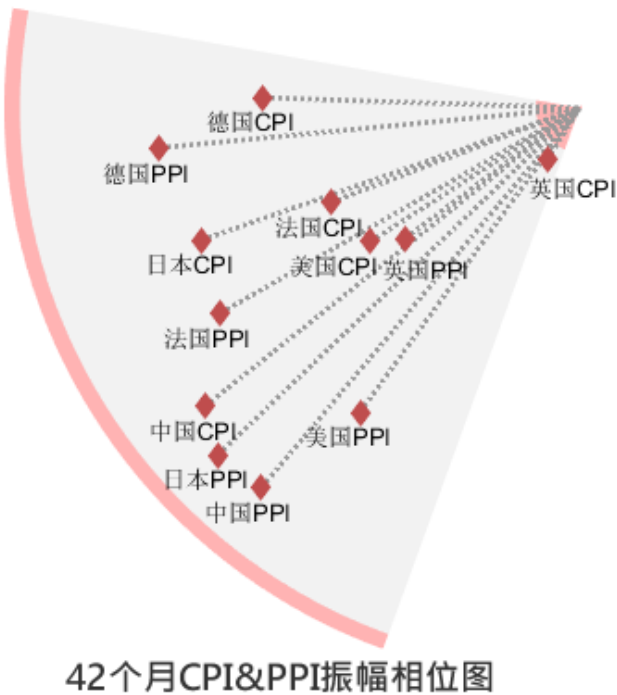
42个月CBR振幅相位图

资料来源：Wind，华泰证券研究所

CRB 指数跟股票指数类似，当前也都处于 $[-\pi, 0]$ 区间，说明其都处于上升期。CRB 金属现货、工业现货、综合现货在 42 个月上的波动将会较大，且工业类的商品会明显领先于食品类商品。

各国 CPI、PPI 当前大部分处于 $[-\pi, -\frac{\pi}{2}]$ ，说明大部分处于从底部开始回升的状态，而且除英国外，各国的 PPI 基本都领先于 CPI，PPI 将逐渐向 CPI 传导。

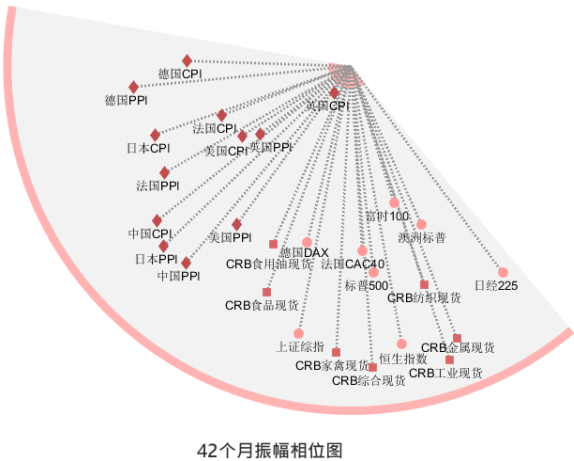
图表8： 各国 CPI、PPI42 个月上的振幅相位图



资料来源：Wind，华泰证券研究所

将以上三张图画在一起，可以发现在 42 个月周期（基钦周期）上，同类数据的相位差不大，基本同步。股票数据与 CRB 指数也大体同步，都领先于 CPI 与 PPI。

图表9： 42 个月上的振幅相位图



资料来源：Wind，华泰证券研究所



## 朱拉格周期的 Z 域图

### 朱拉格周期在经济学中的主要解释

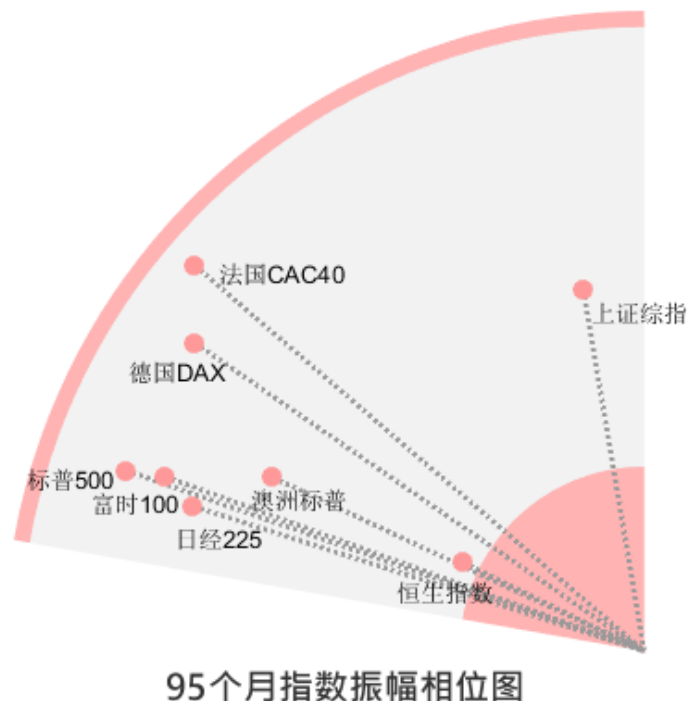
朱拉格周期是由法国经济学家克里门特·朱拉格在《论法国、英国和美国的商业危机以及发生周期》书中提出，这个周期常常用来刻画产能的变化，所以又称为产能周期。相对于基钦周期描述了供需改变对库存的影响，朱拉格周期描述了供需的改变对产能的影响，当通过库存调节可以应对供需波动，企业产能无需做重大调整的时候，企业是没有动力去增加产能或减少产能，但是库存无法完全应对供需的改变，特别是当有技术创新或者需求暴增的时候，企业将会选择扩大投资增加产能。由于产能的增减相比库存的增减难度更大，所以朱拉格周期比基钦周期要长很多，这种产能的波动大约在十年左右。

### 朱拉格周期的定量分析

与基钦周期的研究方法类似，我们选定某一周期将其提取出来，在研究股票指数的时候，发现其 100 个月附近的周期非常强，在研究商品指数的时候其 95 个月附近周期非常强，而宏观数据类似 PPI 与 CPI 也在 95 个月附近较强，因此我们统一提取 95 个月周期将其作为朱拉格周期。

首先观察主要国家股票指数在 95 个月上的振幅与相位，发现中国市场（上证综指与恒生指数）在 95 个月上的波动能量相对较弱。大部分国家的股票指数的相位都处于  $[\frac{\pi}{2}, \pi]$  区间，也就是说大部分处于下降区间，上证综指最慢，依然离峰值比较接近。

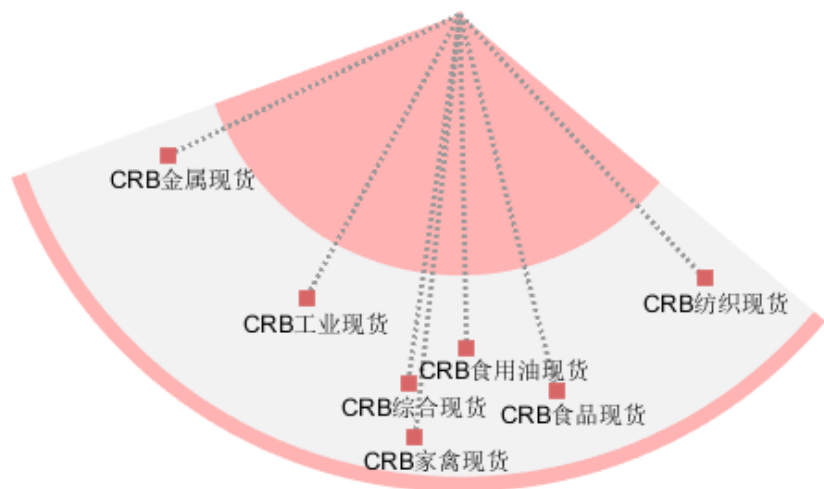
图表10： 主要国家股票指数 95 个月上的振幅相位图



资料来源：Wind，华泰证券研究所

CRB 指数当前在朱拉格周期上的相位处于  $[-\pi, 0]$  区间，这是一个上升区间，因此 CRB 指数的短周期和长周期都处于上升期，所以大宗商品的牛市仍将继续。

图表11： CRB 指数 95 个月上的振幅相位图

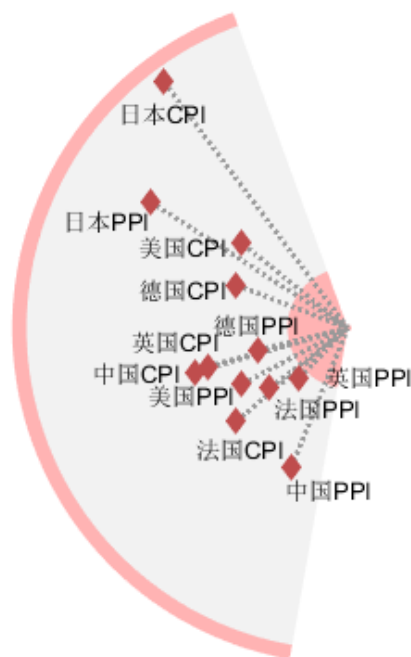


95个月CBR振幅相位图

资料来源：Wind，华泰证券研究所

各国的 PPI 与 CPI 当前相位处于  $[\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}]$ ，运行较快的类似中国 PPI、法国 CPI 已经走出低谷向上出发，而运行较慢的日本 PPI 与 CPI 仍然还在向最低点滑落。

图表12： 各国 PPI 与 CPI 在 95 个月上的振幅相位图

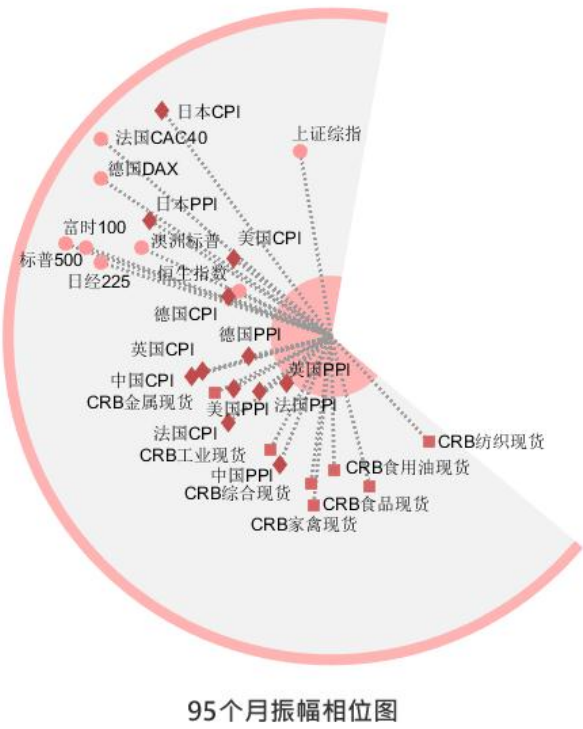


95个月CPI&PPI振幅相位图

资料来源：Wind，华泰证券研究所

将以上三张图画在一起会发现与基钦周期明显的不同，在朱拉格周期上数据之间相位差别很大，也就是说基钦周期上同步的数据在朱拉格周期上并不同步。这就造成了不同资产之间收益变化的原因。通过不同数据相位的比较可以得到资产的一些内在信息，而其之间相位的前后关系对资产配置提供了重要的参考，透过一些资产价格走势的变化我们甚至可以判断当前经济整个系统可能处于的状态。

图表13： 95 个月上的振幅相位图



资料来源：Wind，华泰证券研究所

## 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不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。全资子公司华泰金融控股（香港）有限公司具有香港证监会核准的“就证券提供意见”业务资格，经营许可证编号为：A0K809

©版权所有 2017 年华泰证券股份有限公司

## 评级说明

### 行业评级体系

一报告发布日后的 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；

一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

一报告发布日后的 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；

一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：86 25 83389999/传真：86 25 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：86 755 82493932/传真：86 755 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：86 10 63211166/传真：86 10 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：86 21 28972098/传真：86 21 28972068

电子邮件：ht-rd@htsc.com