

通货膨胀的季节调整与预测模型

——宏观预测专题报告——

宏观专题报告

2019 年 04 月 08 日

报告摘要：

CPI 是影响投资决策、企业定价与政府政策的重要数据。本文加入虚拟变量消除了春节效应的影响，使用季节调整预测模型(X-12-ARIMA-BHG)对通胀进行预测。对 CPI 猪肉项进行了独立预测，并结合高频数据与猪周期对 CPI 预测值进行了修正。

● 预测的价值在于将不确定性转变为风险

由于系统的复杂性，世界充满了不确定性与风险。在一个不确定的世界中，我们无法做出决策。通过预测我们可以赋予未来的结果一个概率分布，将不确定性转化为风险，提高决策效率。

时间越长，不确定性越大，预测的准确度也越低。但利润源自不确定性，不确定性越大，获得的回报也越高。所以，我们既需要短期预测，也需要中长期预测。

● 通货膨胀的预测方法

单变量模型是 CPI 预测的基础方法。菲利普斯曲线模型与货币主义理论是预测通货膨胀的基础理论。利用高频数据可以提高模型预测的及时性与准确性。

● 通货膨胀的季节调整预测

CPI 定基比序列具有明显的春节效应，每年年初价格明显上涨。分项来看，食品项的春节效应比非食品项明显；服务项的春节效应比消费品项明显。

根据季节调整模型的预测结果，2019 年中国 CPI 将会先上升，然后下降。3 月份 CPI 为 1.9%，全年高点在 5 月份，达到 2.1%；到 2019 年底达到 1.2%。

● 通货膨胀的修正

时间序列模型无法考虑到突发事件的影响，譬如本次非洲猪瘟使得中国猪肉价格大涨。

假设本轮猪周期持续，猪肉价格持续上涨，CPI 预测值修正分三种情况：

第一种情况，猪肉价格上涨是一次性冲击，CPI 猪肉项中枢在季节调整预测值的基础上水平上升 24%，则 2019 年中国 CPI 将会在预测值基础上水平抬升 0.6%。3 月份 CPI 为 2.5%，全年高点在 5 月份，达到 2.7%；到 2019 年底达到 1.8%。

第二种情况，猪肉价格快速上涨，在 5 月份达到 25 元/千克，年底达到 30 元/千克，则 CPI 猪肉项涨幅在 5 月达到 50.2%，年底达到 44.2%；分别高于预测值 46.6%和 47.8%，抬升 CPI 预测值 1.20%，则 3 月份 CPI 为 2.5%，5 月份达到 3.3%；到 2019 年底达到 2.4%。

第三种情况，受中美贸易协定达成影响，进口猪肉抑制了猪肉价格的快速上涨，在 5 月份达到 25 元/千克后保持稳定，则 CPI 猪肉项涨幅在 5 月达到 50.2%，年底达到 20.2%；分别高于预测值 46.6%和 23.8%，抬升 CPI 预测值 1.20%和 0.6%，则 3 月份 CPI 为 2.5%，5 月份达到 3.3%；到 2019 年底达到 1.8%。

● 风险提示：

中美经贸谈判不及预期，猪瘟疫情蔓延，生猪流通受阻等。

民生证券研究院

分析师：伍艳艳

执业证号：S0100513070007

电话：010-85127654

邮箱：wuyanyan@mszq.com

研究助理：毛健

执业证号：S0100119010023

电话：021-60876720

邮箱：maojian@mszq.com

相关研究

目录

一、预测的价值在于将不确定性转变为风险.....	3
(一) 预测的价值在于将不确定性转变为风险.....	3
(二) 预测是逻辑与数据的结合.....	4
二、通货膨胀的预测方法.....	4
三、通货膨胀的季节调整预测.....	5
(一) CPI 具有明显的春节效应.....	5
(二) 考虑春节效应的季节调整.....	6
四、通货膨胀的修正.....	9
(一) CPI 猪肉项的预测.....	10
(二) CPI 预测的修正.....	11
风险提示.....	12
参考文献.....	13

CPI 是影响投资决策、企业定价与政府政策的重要数据。通过预测可以将不确定性转化为风险,提高决策效率。考虑到中国经济正处于推进供给侧结构性改革、转变经济结构的转折点,简单地使用历史均值法对通胀进行预测可能误差较大,本文加入虚拟变量消除了春节效应的影响,使用季节调整预测模型(X-12-ARIMA-BHG)对通胀进行预测。鉴于两个周期函数的和不一定为周期函数,序列加总可能使得周期性转变为不规则成分,且时间序列模型无法考虑到突发事件的影响,譬如本次非洲猪瘟使得中国猪肉价格大涨,本文对 CPI 猪肉项进行了独立预测,并结合高频数据与猪周期对 CPI 预测值进行了修正。

根据季节调整模型的预测结果,2019 年中国 CPI 将会先上升,然后下降。3 月份 CPI 为 1.9%,全年高点在 5 月份,达到 2.1%;到 2019 年底达到 1.2%。

假设本轮猪周期持续,猪肉价格持续上涨,CPI 预测值修正分三种情况:

第一种,猪肉价格上涨是一次性冲击,CPI 猪肉项中枢在季节调整预测值的基础上水平上升 24%,则 2019 年中国 CPI 将会在预测值基础上水平抬升 0.6%。3 月份 CPI 为 2.5%,全年高点在 5 月份,达到 2.7%;到 2019 年底达到 1.8%。

第二种情况,猪肉价格快速上涨,在 5 月份达到 25 元/千克,年底达到 30 元/千克,则 CPI 猪肉项涨幅在 5 月达到 50.2%,年底达到 44.2%;分别高于预测值 46.6%和 47.8%,抬升 CPI 预测值 1.20%,则 3 月份 CPI 为 2.5%,5 月份达到 3.3%;到 2019 年底达到 2.4%。

第三种情况,受中美贸易协定达成影响,进口猪肉抑制了猪肉价格的快速上涨,在 5 月份达到 25 元/千克后保持稳定,则 CPI 猪肉项涨幅在 5 月达到 50.2%,年底达到 20.2%;分别高于预测值 46.6%和 23.8%,抬升 CPI 预测值 1.20%和 0.6%,则 3 月份 CPI 为 2.5%,5 月份达到 3.3%;到 2019 年底达到 1.8%。

一、预测的价值在于将不确定性转变为风险

(一) 预测的价值在于将不确定性转变为风险

由于系统的复杂性,世界充满了不确定性与风险。1921 年,奈特在其著名的《风险、不确定性与利润》一书中提出了风险和不确定性的概念,指出风险是可以概率衡量的,而不确定性是无法提前预知概率分布的,无法通过保险对冲的。譬如,英国脱欧事件就具有较大不确定性。不确定源自系统的复杂性。1927 年,海森堡在《论量子理论运动学与力学的物理内涵》提出了不确定性原理(也称测不准原理),即无法同时确定粒子的位置与动量。由于事物之间的相互作用,观测会干扰被测系统,以至于无法在不完全改变事物的同时了解其性质。

预测有助于决策。在一个不确定的世界中,我们不知道会发生什么,因而也无法做出决策。所谓的选择障碍或是源自不知道自己想要什么,或是源自不知道哪种选择符合自己的期望。在这个时候,就可能产生非理性,受到“动物精神”的控制。但是,通过预测我们可以赋予未来的结果一个概率分布,将不确定性转化为风险,提高决策效率。当我们按照这个概率分布决策时,决策的好坏就取决于未来实际将会发生什么。

时间越长，不确定性越大，预测的准确度也越低。但利润源自不确定性，不确定性越大，获得的回报也越高。所以，我们既需要短期预测，也需要中长期预测。

（二）预测是逻辑与数据的结合

根据预测依据的不同，预测可以分为两大类，一类基于逻辑，一类基于数据。逻辑通常可分为三个部分：归纳推理、演绎推理和溯因推理。归纳推理就是由个别现象中发现蕴含在其中的一般客观规律。演绎推理就是从一般性的前提出发，通过推导即“演绎”，得出具体陈述或个别结论的过程。溯因推理则是根据已观察现象去猜测其内在机理的思维形式。**逻辑与数据的差异在于，前者基于因果关系，后者基于统计相关关系。相对因果关系，相关关系具有较大确定性。**

但是，世界上没有绝对的真理。波普尔在《猜想与反驳》中提出科学的一个重要特征就在于其可证伪性。任何真理都是有边界条件的。如果条件发生了变化，真理就成为了谬误与无知。在预测时，若理论假设过于理想，预测结果可能与实际偏离甚远。因而，**我们需要对客观世界保持敬畏心理，通过数据不断修正逻辑。**事实上，我们认识客观世界的方法就是运用贝叶斯定理，先做出主观假设，预估一个“先验概率”，然后根据实验结果，看这个实验到底是增强还是削弱了“先验概率”，由此得到更接近事实的“后验概率”。与之类似，预测也是逻辑与数据的结合，猜想与反驳的统一。

二、通货膨胀的预测方法

单变量模型是 CPI 预测的基础方法。事物的惯性是预测的基础。惯性就是指事物的运动规律不变，否则事物就是不可预测的。由于通胀具有惯性特征，当前和过去的通胀蕴含了未来通胀的信息，可以运用当前与过去的通胀数据，构建单变量模型以预测未来的通胀方向和水平。Atkeson 和 Ohanian(2001)构建了一个简单随机游走模型预测美国 1984-1999 年的通货膨胀，发现该模型表现优于各种形式的菲利普斯曲线模型。Hubrich (2005)发现，相比于菲利普斯曲线模型等多变量模型，AR 模型的预测表现更好。尤其是当预测期限为 12 个月时，AR 模型预测的通胀最准确。张婷(2014)基于 SARIMA 模型和 X-12-ARIMA 模型对中国的 CPI 月度数据进行预测分析，发现 X-12 季节调整模型更有效。孙舞媛和伍海军(2017)运用基于考虑春节效应的季节调整模型对中国 CPI 进行了短期预测。

菲利普斯曲线模型与货币主义理论是预测通货膨胀的基础理论。Brave 和 Fisher (2004)通过组合预测方法和其他预测指标对美国 1993-2000 年的季度通货膨胀进行预测，发现某些形式的菲利普斯曲线模型表现优于 A0 模型。Bagliano 和 Morana (2003)使用名义货币增长率、产出波动率和原油价格对美国的通货膨胀进行了长期预测。郑挺国等(2012)发现在最终数据的预测分析中，产出缺口的引入能够提高通胀率的预测精度，但是在实时预测中，产出缺口没有提供有价值的信息，因此“产出一通胀”型菲利普斯曲线在中国通胀实时预测中并不适用。运用菲利普斯曲线研究通胀时，通常假定经济结构、政策环境等因素稳定，模型中的解释变量及待估系数固定不变，而这种假定有悖于客观现实。由于经济周期波动、结构变化、宏观政策改变等诸多因素的影响，在样本区间内，通胀的关键驱动因素以及通胀与其他驱动因素之间的关系都处于变化之中，呈现明显的时变性特征(D' Agostino 等，2013)。

利用高频数据可以提高模型预测的及时性与准确性。徐映梅和高一铭（2017）提出了一种构建 CPI 低频与高频舆情指数的统计方法，发现依此建立的 CPI 舆情指数有助于改进 CPI 预测精度。鲁万波和杨冬（2018）构建了半参数混频数据抽样误差修正模型对中国短期 CPI 进行预测。

考虑到中国经济正处于推进供给侧结构性改革、转变经济结构的转折点，简单地使用历史均值法对通胀进行预测可能误差较大，本文加入虚拟变量消除了春节效应的影响，使用季节调整预测模型（X-12-ARIMA-BHG）对通胀进行预测。鉴于两个周期函数的和不一定是周期函数，序列加总可能使得周期性转变为不规则成分，且时间序列模型无法考虑到突发事件的影响，譬如本次非洲猪瘟使得中国猪肉价格大涨，本文对 CPI 猪肉项进行了独立预测，并结合高频数据与猪周期对 CPI 预测值进行了修正。在后面的系列中，我们将使用向量误差修正模型和高频数据对通胀进行预测。

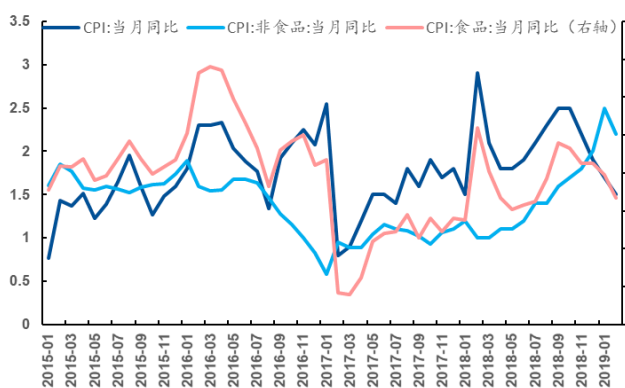
三、通货膨胀的季节调整预测

（一）CPI 具有明显的春节效应

季节效应是季度或月度统计数据序列在正常年度中表现出来的季节规律性变化。一个季节时间序列可以分解为长期趋势 T、循环分量 C、季节分量 S 和不规则分量 I。日历效应可以分为 7 类：固定季节效应、闰年效应、月份长度效应、季度长度效应、交易日效应、工作日效应和移动假日效应。中国的移动假日包括春节、中秋节、端午节和清明节。其中，尤其以春节的影响最大。通过季节调整从总量变化中分离出季节成分与日历效应（或离群值影响）等，可以更合理地揭示经济变量的变化。

虽然春节因素对 CPI 通常有明显的拉升作用（中国人民银行，2008），但是由于 CPI 综合了众多商品和服务的价格，从其原始序列走势图中难以看出明显的春节效应。CPI 非食品项原始序列的走势图中，则可以看出每年春节期间，非食品价格都有较为明显的上涨。

图 1: CPI 原始序列难以看出明显的春节效应 (%)



资料来源：Wind，民生证券研究院

图 2: CPI 的月同比与定基比序列 (%)

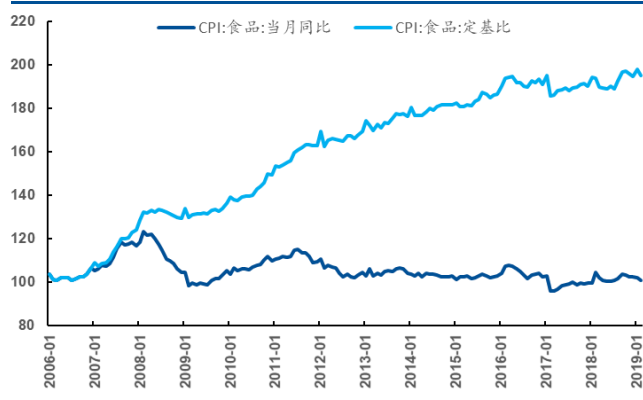


资料来源：Wind，民生证券研究院

一般情况下，时间序列季节调整都是在定基比（固定基期）指数的基础上进行的。因此，本文使用 2006 年 1 月至 2019 年 2 月的 CPI 月同比指数，以 2005 年各月作为基期，通过各年相同月份同比指数连乘积计算各期定基比指数，得到 2006 年 1 月至 2019 年 2 月的月同比 CPI

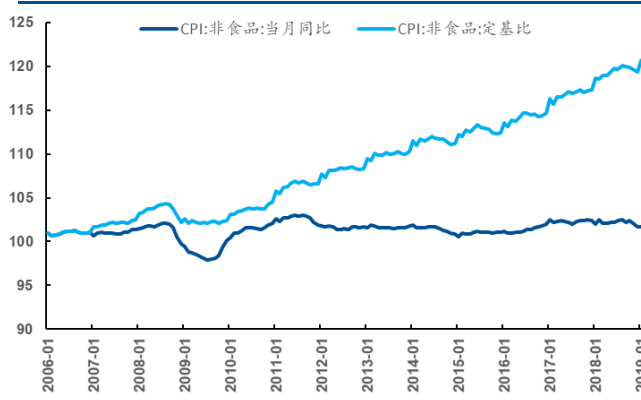
序列和定基比 CPI 序列。可以看出，CPI 定基比序列具有明显的春节效应，每年年初价格明显上涨。分项来看，食品项的春节效应比非食品项明显；服务项的春节效应比消费品项明显。

图 3：CPI 食品项的月同比与定基比序列 (%)



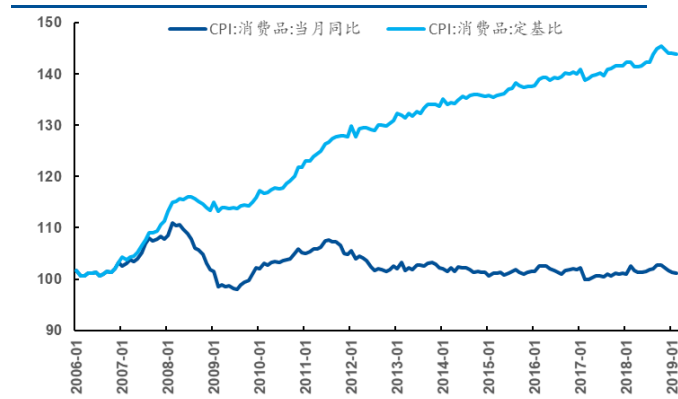
资料来源：Wind，民生证券研究院

图 4：CPI 非食品项的月同比与定基比序列 (%)



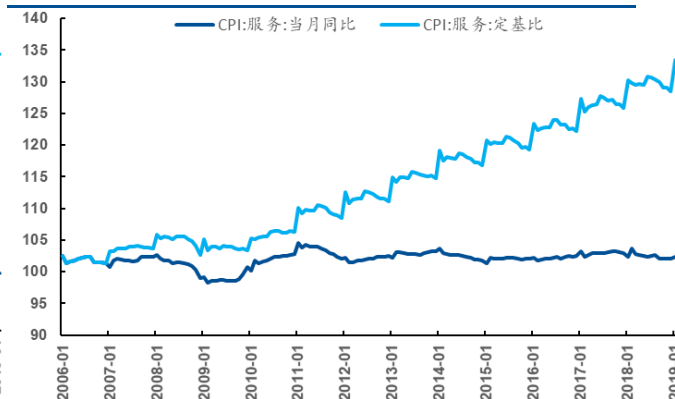
资料来源：Wind，民生证券研究院

图 5：CPI 消费品项的月同比与定基比序列 (%)



资料来源：Wind，民生证券研究院

图 6：CPI 服务项的月同比与定基比序列 (%)



资料来源：Wind，民生证券研究院

（二）考虑春节效应的季节调整

1、春节效应的确定

1954 年美国普查局首先开发了可以在计算机上运行的季节调整程序，称为 X1 模型。1965 年，美国普查局推出了 X11，并成为全世界统计机构使用的标准方法。1975 年加拿大统计局开发了 X-11-ARIMA，首先通过建立 ARIMA 模型对序列进行前向预测和后向预测、补充数据，以保证使用移动平均进行季节调整时数据的完整性。1998 年美国普查局推出 X-12-ARIMA，可以在数据预处理时检测和修正不同类型的离群值，估计并消除日历因素的影响。中国人民银行和中国国家统计局都结合中国国情研发了自己的季节调整软件，但并未对外开放。因而，本文基于 X-12-ARIMA 模型，加上代表春节效应的虚拟变量，消除春节的影响。

借鉴贺凤羊和刘建平（2011），本文将春节效应分为节前影响期 t_b 、节中影响期 t_d 和节后影响期 t_a ，并对应引入了 3 个虚拟变量 $d_{i,j}(t_b)$ 、 $d_{i,j}(t_d)$ 和 $d_{i,j}(t_a)$ 。同时假定经济变量水平在影响期内保持不变，即服从均匀分布。对于给定年份 i ，在确定节日的影响区间长度 t_b 后，对某个月份 j ，其受到节日影响的时段占 t_b 的比例即为 $d_{i,j}(t_b)$ 。同理，可以定义 $d_{i,j}(t_d)$ 和 $d_{i,j}(t_a)$ 。在节日影响不到的月份，虚拟变量取值 0。

每年春运一般为 40 天，其中除夕节前 15 天，春节期间 7 天，春节后 18 天。但是，春运高峰值通常出现在节前一周和元宵节后。因而，春运期不同时段的影响是不同的。为简单起见，我们将节前效应影响天数设置为 7 天，节中效应影响天数为放假时长 7 天，节后效应影响天数设置为 10 天。根据春节节前、节中和节后影响天数落在受影响月份的具体情况得到比例变量。由表 2 可以看出，春节效应主要集中影响的月份是 1 月份和 2 月份，2 月份部分受到影响。

表 1: 春节效应对应月份比例变量 (%)

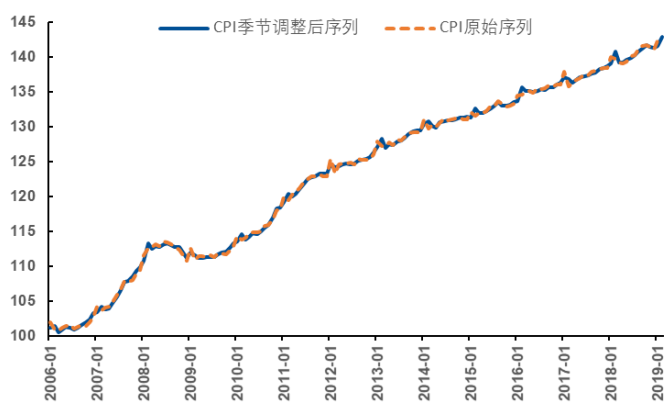
比例变量		节前 7 天		节中 7 天		节后 10 天		
年份	春节	1 月	2 月	1 月	2 月	1 月	2 月	3 月
2006	1 月 29 日	1	0	0.5714	0.4286	0	1	0
2007	2 月 18 日	0	1	0	1	0	0.5	0.5
2008	2 月 7 日	0.2857	0.7143	0	1	0	1	0
2009	1 月 26 日	1	0	1	0	0	1	0
2010	2 月 14 日	0	1	0	1	0	0.9	0.1
2011	2 月 3 日	0.8571	0.1429	0	1	0	1	0
2012	1 月 23 日	1	0	1	0	0.3	0.7	0
2013	2 月 10 日	0	1	0	1	0	1	0
2014	1 月 31 日	1	0	0.2857	0.71429	0	1	0
2015	2 月 19 日	0	1	0	1	0	0.4	0.6
2016	2 月 8 日	0	1	0	1	0	1	0
2017	1 月 28 日	1	0	0.71429	0.2857	0	1	0
2018	2 月 16 日	0	1	0	1	0	0.7	0.3
2019	2 月 5 日	0.5714	0.4286	0	1	0	1	0
2020	1 月 25 日	1	0	1	0	0.1	0.9	0

资料来源：民生证券研究院整理

2、CPI 的季节调整

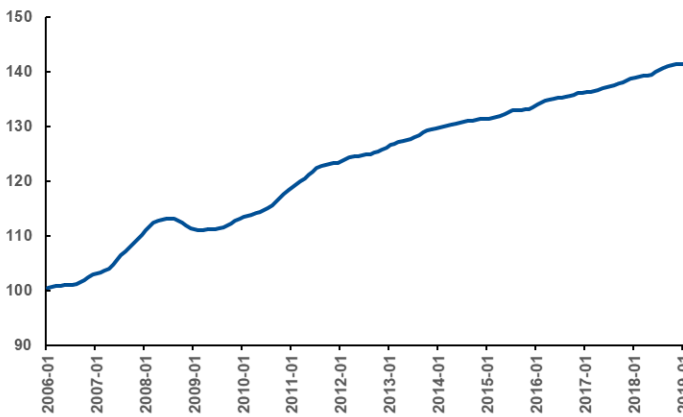
确定春节效应变量后，将其作为新变量加入回归模型中，建立新的模型。采用乘法分解模型，趋势因子和季节性因子由程序自动选择；在 regARIMA 阶段自动选择是否对原始数据进行对数变换，将常数项作为回归变量加入回归变量，加入自定义变量 springb、springd 和 springa 作为解释变量；令程序自动选择 ARIMA 模型；采用历史修正的方法判断季节因子的稳定性，进行残差诊断、自动探测离群值。

图 7: CPI 原始序列与季调后序列 (%)



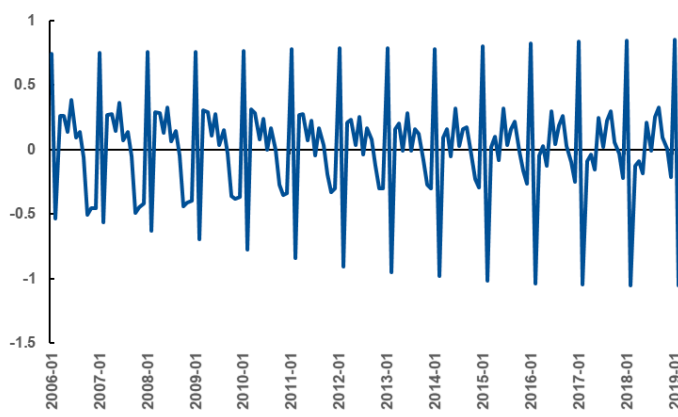
资料来源：Wind，民生证券研究院

图 8: CPI 趋势循环成分 (%)



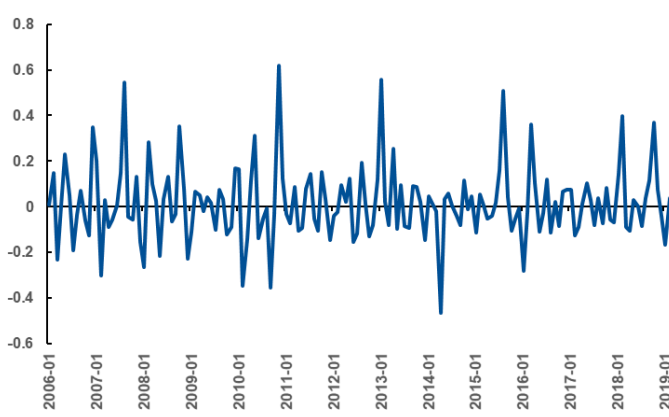
资料来源：Wind，民生证券研究院

图 9: CPI 季节成分 (%)



资料来源: Wind, 民生证券研究院

图 10: CPI 不规则成分 (%)



资料来源: Wind, 民生证券研究院

调整结果显示, 从 AICC 值判断不需要对数据进行对数变换, 采用乘法分解模型, 调整后的 CPI 序列和原始序列对比见图 7。从图 7 可以看出 2007-2008 年中国 CPI 曲线斜率较高, 意味着涨幅较大; 之后受国际金融危机影响, CPI 有所回落。自 2012 年开始保持一个比较平稳的上涨。

模型回归结果如表 2 所示。

表 2: 考虑春节效应的 X-12-ARIMA 回归模型估计结果

变量	参数估计	标准差	T 统计量
常数项	-0.0134	0.00996	-1.34
springb	0.3851	0.10353	3.72
springd	0.5017	0.11892	4.22
springa	0.4535	0.14695	3.09
回归效应	自由度	卡方值	P-value
User-defined	3	148.59	0.00

资料来源: 民生证券研究院整理

3、基于季节调整后 CPI 的预测

分离出 CPI 的长期趋势因素、季节因素和不规则因素后, CPI 序列的预测可以根据这三个成分的预测值及乘法分解模型得到。预测过程可以分为以下两步:

预览已结束, 完整报告链接和二维码如下:

https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1_13303

