

# 食品价格变动分析

## 摘要

民以食为天，食物的相关问题一直是我们需要关注的问题。食品的价格是CPI的主要组成部分。食品价格的变动影响着居民生活，是关系着民生国计的主要战略问题。2000年以来，居民家庭食物开支占消费总支出的比重在36%以上。在收入增长缓慢的情况下，食品价格上涨将会降低人民群众生活水平，使得居民明显感受到了生活成本的增加，降低了人民群众的幸福指数。

笔者收集了我国2014年1月至4月10日50个城市主要食品平均价格变动的数据进行分析。运用了关联分析模型、Q型聚类分析、GM(1, 1)灰色预测对于数据进行处理。并且对2014年5月的食品价格进行预测，查看2014年5月数据对预测值进行对比。

**关键字：**食品价格 关联分析模型 Q型聚类分析 GM(1, 1)灰色预测

# Analysis of changes in food prices

## Abstract

Hunger breeds discontentment, issues related to food is always the problem we should pay attention to. CPI is a major component of the price of food. The food price changes affect the lives of residents, is a major strategic issue with the national welfare and the people's livelihood. Since 2000, household food expenditure as a percentage of total expenditures in the proportion of 36%. In the case of slow income growth, rising food prices will reduce the people's living standards, the residents felt that the increase in the cost of living, reduce people's happiness index.

I have collected the 50 food city of China in 2014 January to April 10th the average price data analysis. Using the correlation analysis model, Q cluster analysis, GM (1, 1) of grey prediction for data processing. And in 2014 May food prices forecast in 2014 of May, see data are compared to the forecasting value.

**Key words:** the price of food;correlation analysis model;Q cluster analysis;GM (1, 1) of grey prediction

# 目录

前言.....	1
1、绪论.....	2
1.1 研究背景.....	2
1.2 研究意义和目标.....	2
1.3 统计分析方法简介.....	3
1.3.1 灰色关联分析法.....	3
1.3.2 聚类分析法.....	3
1.3.3 GM(1, 1) 灰色预测.....	4
1.4 基本假设.....	4
1.5 符号说明.....	5
2、文献综述.....	6
3、我国食品价格变动分析.....	7
3.1 问题分析.....	7
3.2 食品价格之间的关联分析.....	7
3.3 食品价格的 Q 型聚类分析.....	9
3.4 结果以及食品价格变动特点分析.....	10
4、对食品价格的预测.....	15
4.1 问题分析.....	15
4.2 食品价格的预测分析.....	15
4.3 模型的求解与检验.....	17
4.4 根据求解模型结果预测.....	18
5、结论.....	20
参考文献.....	21
致谢.....	22

## 前言

当前我国运用的 CPI 指数的统计是国家统计局统一规定的八大类体系，指数的构成包括了食品、烟酒及用品、衣著、家庭设备用品及服务、医疗保健及个人用品、交通和通信、娱乐教育文化用品及服务、居住等八大类。其中食品的构成比重是高达 34%；娱乐教育文化用品及服务 14%；居住 13%；交通通讯 10%；医疗保健个人用品 10%；衣著 9%；家庭设备及维修服务 6%；烟酒及用品 4%。可以看出食品在 CPI 中占了大约三分之一，是八大类体系在 CPI 中所占比例最高的。食品的价格决定着 CPI 的基本运行状态，影响是相互的，CPI 的变动也会影响食品的价格。最近几年，我国的食物价格和 CPI 指数持续的上涨，有关于食物价格和 CPI 的联系再一次受到了国家政府的关注。所以加强对食物价格与 CPI 之间关系的研究，有助于了解食物价格及 CPI 之间变化的规律，有利于预测 CPI 的运行状态，有利于政府相关部门预防食物价格对经济带来的冲击，化解经济风险，稳定国家经济，对社会的稳定健康发展有着重大的意义。

所以笔者对于食物价格的变动进行分析很有必要，运用了大学所学到的统计分析原理对我国 50 个城市主要食物平均价格变动的数据进行分析处理，并将 27 种食物分为 6 大类，根据所做出的折线图分析其变动规律。以及对数据未来一段时间的食物价格进行预测。

# 1、绪论

## 1.1 研究背景

食品，是各种能够供人类食用或者饮用的成品和原料以及按照传统既是食品又是药品的物品，但是不包含以治疗为目的的物品。

食品是人类生活之中不可缺少的一部分，是人类维持生命生存和汲取营养成长的主要来源。食品与我们的生活是息息相关、密不可分的。人们对于食品的关注也不曾减少。2003年以来，食品的价格呈现出了明显的上升趋势，食用植物油、猪肉德国价格上升最大。2007年，油和生猪生产价格上涨幅度超过20%，远远高于其他。2008年，奶类食品价格上涨幅度约25%，玉米、稻谷以及食用油的价格上涨幅度超过了10%，食糖价格上涨幅度超过了，棉花价格翻了一番。2009年，食用油价格普遍上涨，金龙鱼、鲁花等大品牌几乎都上调了大豆油、调和油、菜籽油等的价格，上涨幅度约为10%。2012年，农产品特别是蔬菜的价格大幅度上涨。据调查，2012年居民消费价格比上年上涨了2.6%，食品价格比上年上涨4.8%，其中粮食的价格上涨了4.0%。油脂的价格上涨5.1%，肉禽及其制品的价格上涨2.1%，鲜菜价格上涨15.9%，仅有鲜果价格下降了1.2%。

正所谓“民以食为天”，食品价格的波动对于居民的生活水平有着巨大的影响，特别是作为城镇居民这个食品的主要消费者，对食品价格的波动特别的敏感，食品价格的上涨将对居民的生活产生巨大的负面影响。

## 1.2 研究意义和目标

近几年来，我国食品的价格所产生的剧烈变动不光光是影响到了我国经济的正常平稳发展，更是对我国衡量通货膨胀的CPI造成了巨大的冲击。成为了我国政府和社会关注的焦点问题。当前世界经济的形式越发严峻、复杂、不确定。在这背景之下，要保持我国的食品价格稳定是关系着国计民生、保持国民经济正常稳定发展的基础条件。

食品价格剧烈的变动不光是影响了经济的稳定增长，并且深深影响到了居民的正常生活水平。所以需要关注以及干预食品的价格。有助于国家对于经济的稳

定和改善居民的生活水平。

收集了我国 50 个城市主要的食品平均价格变动的数据，对其进行分析，研究其波动的特点，以及对未来一段时间的预测并与真实数据参照，有助于政府对食品价格进行控制干预。

### 1.3 统计分析方法简介

#### 1.3.1 灰色关联分析法

对于两个系统之间的因素，其随时间或不同对象而变化的关联性大小的量度，称为关联度。在系统发展过程中，若两个因素变化的趋势具有一致性，即同步变化程度较高，即可谓二者关联程度较高；反之，则较低。因此，灰色关联分析方法，是根据因素之间发展趋势的相似或相异程度，亦即“灰色关联度”，作为衡量因素间关联程度的一种方法。

灰色系统理论提出了对各子系统进行灰色关联度分析的概念，意图透过一定的方法，去寻求系统中各子系统（或因素）之间的数值关系。该方法通过对动态过程的发展趋势的定量分析，完成了对几何关系的时间序列的相关统计数据在系统内，计算参考序列和比较序列之间的灰色关联分析

#### 1.3.2 聚类分析法

聚类分析法是理想的多变量统计技术，主要有分层聚类法和迭代聚类法。聚类分析也称群分析、点群分析，是研究分类的一种多元统计方法。

概述：例如我们可以根据在银行网点，储蓄量的人力资源，商业区，功能，网络级，区域和其他因素的作用，将网络划分成几个层次。

基本思想：我们所研究的样品（网点）或指标（变量）之间存在程度不同的相似性（亲疏关系——以样品间距离衡量）。于是根据一批样品的多个观测指标，具体找出一些能够度量样品或指标之间相似程度的统计量，以这些统计量为划分类型的依据。一些较大的样品相似的聚合度（或指数）为一类，其余各其他类似的大样本（或指数）和聚合到另一个，直到所有的样品（或指标）聚合，这就是分类的基本思想。在聚类分析中，通常我们将根据分类对象的不同分为 Q 型聚类分析和 R 型聚类分析两大类。

Q 型聚类分析的优点是：1、可以综合利用多个变量的信息对样本进行分类；2、分类结果直观，聚类图清楚显示分类结果；3、聚类分析所得到的结果比传

统分类方法更细致、全面、合理。

最短距离聚类法，是在原来的  $m \times m$  距离矩阵的非对角元素中找出  $d_{pq}$ ，把分类对象  $G_p$  和  $G_q$  归并为一新类  $G_r$ ，然后按计算公式  $d_{ir} = \min\{d_{ip}, d_{iq}\}$  计算原来各类与新类之间的距离，这样就得到一个新的  $(m-1)$  阶的距离矩阵；再从新的距离矩阵中选出最小者  $d_{ij}$ ，把  $G_i$  和  $G_j$  归并成新类；再计算各类与新类的距离，这样一直下去，直至各分类对象被归为一类为止。

为了进行聚类分析，我们首先需要定义样本之间的距离。常见的距离：对闵可夫斯基距离的切比雪夫距离的欧氏距离的绝对值距离。

### 1.3.3 GM (1, 1) 灰色预测

灰色理论认为系统的行为现象尽管是朦胧的，数据是复杂的，但它毕竟是有序的，是有整体功能的。灰数的生成，是从杂乱的规则。同时，灰色理论建立的是生成数据模型，不是原始数据模型，因此，灰色预测是一种对含有不确定因素的系统进行预测的方法。

灰色预测是预测系统的不确定性的因素的方法。灰色预测通过鉴别系统因素之间发展趋势的相异程度，即进行关联分析，并对原始数据进行生成处理来寻找系统变动的规律，生成有较强规律性的数据序列，然后建立相应的微分方程模型，从而预测事物未来发展趋势的状况。其用等时距观测到的反应预测对象特征的一系列数量值构造灰色预测模型，预测未来某一时刻的特征量，或达到某一特征量的时间。

#### ①灰色时间序列预测②畸变预测③系统预测④拓扑预测

对于一个模糊系统来说，传统的预测方法就会失去作用。处理模糊预测问题的数学方法是模糊数学。模糊数学的基础是模糊集合论，而模糊集合是普通集合的扩展。美国学者 L. azadeh 教授建立的模糊集合论，为模糊预测理论与方法的研究奠定了理论基础。它用简捷有力的方法处理复杂系统，在某种程度上弥补了经典数学与统计数学的不足。

在应用程序的预测，如天气预报，地震预报，病虫害预测，国内的学者进行了许多有益的研究。

## 1.4 基本假设

(1) 收集到的相关数据都是真实可靠的。

(2) 对于 2014 年 5 月的预测基于 5 月没有大型的灾害影响的基础上。

(3) 食品的每日零售平均价格与查询到的食品每日价格的偏差小，可忽略不急。

(4) 食品的分类是按照价格的变动趋势来划分的，同类的食品价格变动幅度可能会差异，假设其价格走势相同即可

## 1.5 符号说明

为了能够更清楚的了解所描述的问题，下表对文章中所出现的符号作出了简要的说明。

符号	符号说明
$x_0$	一组数列中的参考数列
$x_i$	一组数列中的比较序列
$\xi_i(k)$	是比较数列 $x_i$ 对参考数列 $x_0$ 在 $k$ 时刻的关联系数
$r_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \xi_i(k)$	为数列 $x_i$ 对参考数列 $x_0$ 的关联度
$d$	欧式距离
$x_i^{(0)}$	时间序列的原始数据
$x_i^{(1)}$	对原始数据进行一次累加后的数据
$\varepsilon(k)$	相对误差
$\rho(k)$	级比偏差



## 2、文献综述

食品价格影响着 CPI 的运行状态,对于国家经济、人民生活水平有着重要的作用。食品的价格问题一直是各个国家关注的焦点问题,国内外学者从多种角度对其进行了大量的研究。Carner(1989)<sup>[1]</sup>,Cody<sup>[2]</sup>等(1991)基于期货市场的角度对食品价格进行了分析,将期货作为影响食品价格的重要因素。Pindyck 等(1990)<sup>[3]</sup>, Hua(1998)<sup>[4]</sup>则是认为食品价格变动的主要原因是宏观经济或者货币因素的变动引起的。

国内学者杨军,黄季焜等(2011)<sup>[5]</sup>通过对2003年1月到2010年12月的数据进行分析表明,在所研究的时期,食品价格和非食品价格上涨都显著的导致CPI上涨,但是CPI对食品价格影响显著,而对非食品价格没有显著影响。余红艳,储德银(2011)<sup>[6]</sup>研究表明居民消费价格指数与食品价格指数存在长期稳定的均衡关系,食品价格浮动是居民消费价格指数变动的重要因素之一。熊文静(2008)<sup>[7]</sup>运用向量自回归模型(VAR)研究CPI与食品价格的相关系数。并对CPI和食品价格指数进行了预测。吴会杰(2011)<sup>[8]</sup>采用VAR模型对食品价格和CPI之间的互动关系进行了实证研究,结果表明:CPI和食品价格之间存在双向因果关系,即两者是互相影响的,且CPI对食品价格指数的影响比食品价格指数对CPI的影响要大。肖六亿(2009)<sup>[9]</sup>在食品价格与CPI关系的实证分析中发现2000年以后,中国CPI受食品价格的影响越来越大,食品价格的走势基本决定着CPI的走势,所以判断CPI走势,必须准确把握食品价格趋势。曹慧,韩一军(2008)<sup>[10]</sup>的研究表明粮食及肉产品是我国居民的主要食物品种,其在食品中所占权重超30%,因此粮食和肉产品价格的上涨也会对CPI的走高产生影响。石洪景,黄和亮(2012)<sup>[11]</sup>根据主成分分析计算出了各年度的食品价格综合得分并排序,发现食品价格在2001-2009九年内呈现出波浪线形式的变化。魏振香,陈媛(2012)<sup>[12]</sup>通过定性分析与定量分析相结合的方法对CPI和食品价格之间的变动关系深入研究,食品价格对CPI的影响主要通过直接和间接影响两个途径。

### 3、我国食品价格变动分析

#### 3.1 问题分析

消费者价格指数是一个不稳定的量，它是通胀水平的客观表征，消费者价格指数的一个重要组成部分是食品价格。想要解决以上问题需要了解食品价格的变动规律等。可以从对食品价格的波动特征，分析需要，必须使用统计理论来检查数据和统计分析的数据连接。食品的价格是我们需要研究的主要对象。但是由于已知的食品种类多达 27 种，数据量太过于庞大，逐个地分析每一种食品的价格波动，过程必然很漫长、复杂、繁琐，显得太过臃肿，没有一点概括性和简洁性。因此笔者决定先对 27 种食品进行分类。以各个食品价格之间的关联程度做出分类。因为每种食品的价格有相同的趋势，故可以借此逐步分析，得出问题的结论，得到我国食品价格的波动情况。

#### 3.2 食品价格之间的关联分析

所找的数据是每月上旬、中旬、下旬的数据，即 50 个城市主要食品每十天的平均价格。由于食品种类太多，为了简化计算与节省时间，选取 10 组数据，就是 2014 年 1 月 1 日到 2014 年 4 月 10 日的数据。

①根据数据建立矩阵

$$A = \{x_1(1,2,\dots,10), x_2(1,2,\dots,10), \dots, x_{27}(1,2,\dots,10)\}^T, \text{ 则}$$
$$x_i = \{x_i(k) | k=1,2,\dots,10\} = (x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(10)), \quad (i=1, 2, \dots, 27)$$

表示 27 种食品中某一种食品在特定时间段内每十天的平均价格。

根据灰色系统理论的关联分析，选择的参考序列：

$x_0 = \{x_0(k) | k=1,2,\dots, n\} = (x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(n))$ ，其中  $k$  表示时刻。假设有  $m$  个比较序列。

$x_i = \{x_i(k) | k=1,2,\dots, n\} = (x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(n))$ ， $(i=1, 2, \dots, m)$  则称

$$\xi_i(k) = \frac{\min_s \min_s |x_0(t) - x_s(t)| + \rho \max_s \max_t |x_0(t) - x_s(t)|}{|x_0(t) - x_s(t)| + \rho \max_s \max_t |x_0(t) - x_s(t)|} \quad (1)$$

是比较数列  $x_i$  对于参考数列  $x_0$  在K时间参考序列的相关系数，其中P（在区间  $[0, 1]$ ）判别系数，称一式中的  $\min_s \min_s |x_0(t) - x_s(t)|$ ， $\max_s \max_t |x_0(t) - x_s(t)|$  分别为两级最小差与两级最大差。通常来说，分辨系数  $\rho$  越大，分辨率越大； $\rho$  越小，分辨率越小。（1）的相关系数的定义是比较序列的描述和一个关联度的参考序列，因为每一刻都有一个相关的数量，所以信息过于分散，比较不容易，为此我们给出定义（3）称：

$$r_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \xi_i(k) \quad (2)$$

为数列  $x_i$  对参考数列  $x_0$  的关联度。

上面的关系可以建立，食品价格——模型分析模型：

$$\begin{cases} \xi_i(k) = \frac{\min_s \min_s |x_0(t) - x_s(t)| + \rho \max_s \max_t |x_0(t) - x_s(t)|}{|x_0(t) - x_s(t)| + \rho \max_s \max_t |x_0(t) - x_s(t)|} \\ r_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \xi_i(k) \end{cases} \quad (3)$$

## ②模型的求解与结果

根据所查到的数据中提供在2014. 1. 1-2014. 4. 10时间段内的27种城市居民食品零售价格，以各种食品每十天的均价作为参考原始数据，对数据进行处理，得到关联度矩阵R，结果如下表：

表1. 各食品间的部分关联度数据表

	粳米	富强粉	标准粉	豆腐	压榨一级
粳米	1	0.9509	0.9857	0.9905	0.9784
富强粉	0.9522	1	0.9397	0.958	0.9334
标准粉	0.9855	0.9376	1	0.9793	0.9912
豆腐	0.9905	0.9569	0.9795	1	0.9724
压榨一级	0.9782	0.9309	0.9912	0.9721	1
5L 桶装	0.939	0.8948	0.9524	0.9333	0.9595
一级散装	0.9596	0.9163	0.9679	0.9567	0.9729

续表 1

猪肉后臀尖(后腿肉)	0.6611	0.6358	0.6686	0.6576	0.6719
五花肉	0.6657	0.6396	0.6733	0.662	0.6767
腿肉	0.9563	0.9098	0.9692	0.9498	0.9738

### 3.3 食品价格的Q型聚类分析

①在这解决方法中采用了精度较高的最短距离聚类法,用与计算各相关度的距离时采用欧式距离:

$$d = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{it} - x_{jt})^2} \quad (4)$$

最短距离聚类法的计算公式

$$d_{rk} = \min \{d_{pk}, d_{qk}\} \quad (k \neq p, q) \quad (5)$$

计算原来各类与新类之间的距离,将各类食品进行分类。通过上面的计算,就可以做出动态聚类图,再根据所作出的聚类图对27种食品进行分类,区别其价格走势。

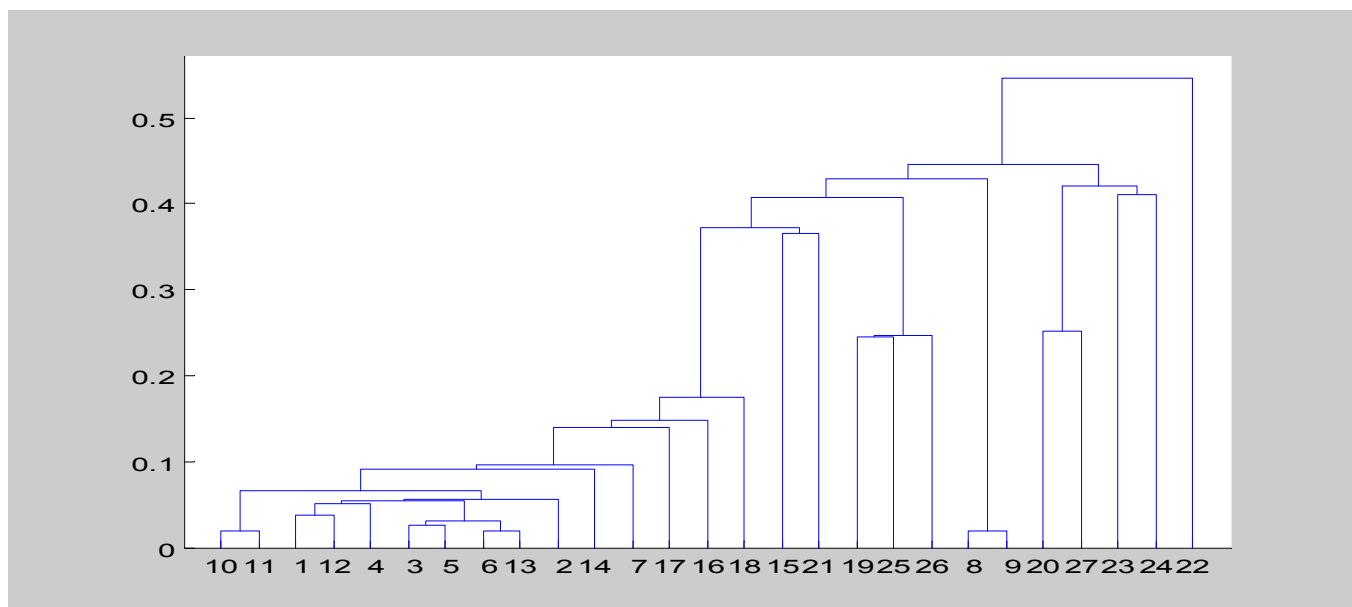
#### ②模型的求解与结果

表中列出的27种食物,从第一个到最后一个编号1-27:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
大米(粳米)	面粉(富强粉)	面粉(标准粉)	豆制品(豆腐)	花生油(压榨一级)	大豆油(5L桶装)	菜籽油(一级散装)	猪肉后臀尖(后腿肉)	五花肉
10	11	12	13	14	15	16	17	18
牛肉(腿肉)	羊肉(腿肉)	鸡(白条鸡)	鸡(鸡胸肉)	鸭(白条鸭)	鸡蛋(散装鲜鸡蛋)	活鲤鱼	活草鱼	带鱼
19	20	21	22	23	24	25	26	27
大白菜	油菜	芹菜	黄瓜	西红柿	豆角	土豆	苹果(富士苹果)	香蕉(国产)

根据Q型最短距离法聚类法的算法步骤得出了聚类图并对其进行分类得出的结果如下:

图1. 聚类图



由聚类图可知,按照均价走势的不同特点,所涉及到的食品被分成了六类,他们分别是:

一、豆角

二、西红柿

三、油菜、香蕉(国产)

四、猪肉后臀尖(后腿肉)、五花肉

五、大米(粳米)、面粉(富强粉)、面粉(标准粉)、豆制品(豆腐)、花生油(压榨一级)、大豆油(5L桶装)、菜籽油(一级散装)、牛肉(腿肉)、羊肉(腿肉)、鸡(白条鸡)、鸡(鸡胸肉)、鸭(白条鸭)、鸡蛋(散装鲜鸡蛋)、活鲤鱼、活草鱼、带鱼、大白菜、芹菜、土豆、苹果(富士苹果)

六、黄瓜

### 3.4 结果以及食品价格变动特点分析

为了更进一步的说明各类食品归类后的合理性和各类食品的价格走势的特

点，对各类的食品价格画出折线图，并结合各类食品的走势对其做出更为直观的说明，因为第五类包含了太多的食品种类，故从中抽取几种食品做出它们的走势图，其他类别包含的种类较少，可以全部做出食品的走势图。走势图以及每类食品价格变动的特点如下：

为了直观地解释了食品价格的波动，做出了这六类食品的价格变化走势图。

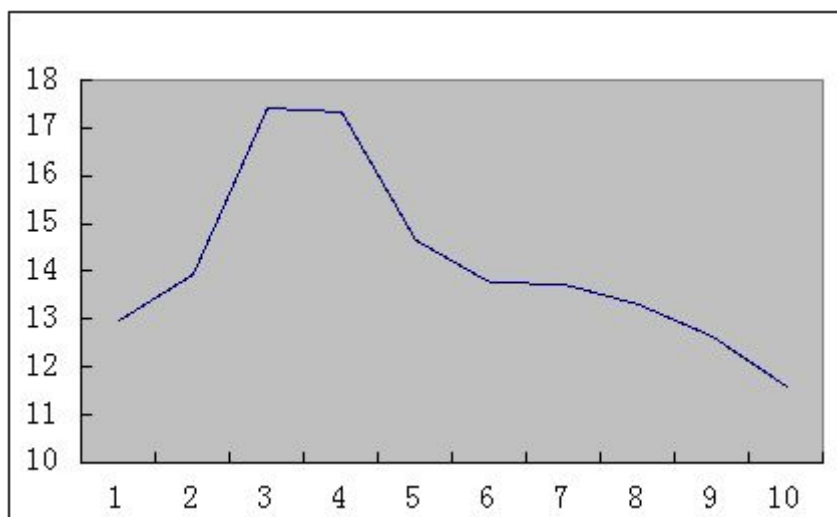


图 2. 第一类食品价格走势

上图是第一类食品中的豆角的平均价格走势，从上图可以得到以下结论：  
在 2014 年 1 月 1 日至 2014 年 1 月 30 日这段时间内，食品的价格持续增长；  
在 2014 年 1 月 30 日至 2014 年 2 月 10 日这段时间内，食品的价格趋于平稳，略有下降；

在 2014 年 2 月 10 日至 2014 年 4 月 10 日时间段内，食品的价格持续下降。

综上所述可知，这类食物是第一大幅度增长，短而光滑，急剧下降，波动性大。

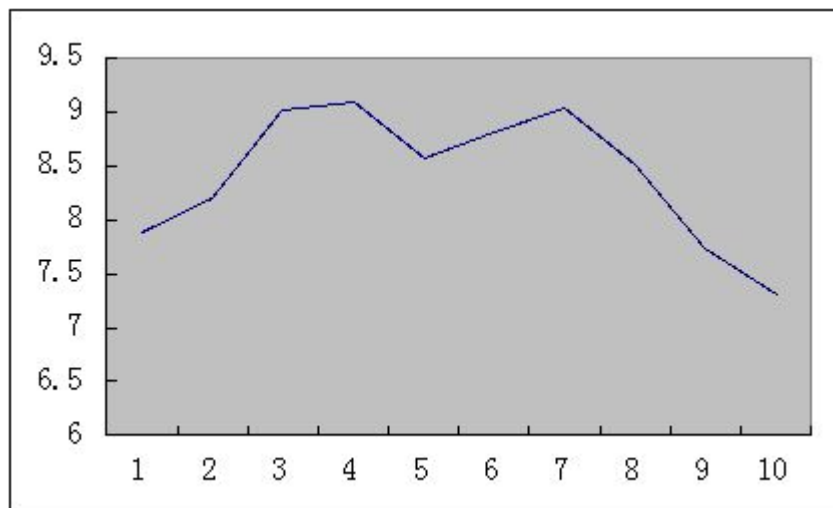


图 3. 第二类食品价格走势

上图是第二类食品中西红柿的平均价格走势，从上图可以得到以下结论：  
 在 2014 年 1 月 1 日到 1 月 30 日这段时间内，食品的价格持续的增长；  
 等到了 2 月价格开始回落，在 2 月中旬达到小低谷开始反弹上升了；  
 到了 3 月价格开始呈现出大幅度下降的趋势。  
 综上所述可知，这类食品的价格波动幅度大。

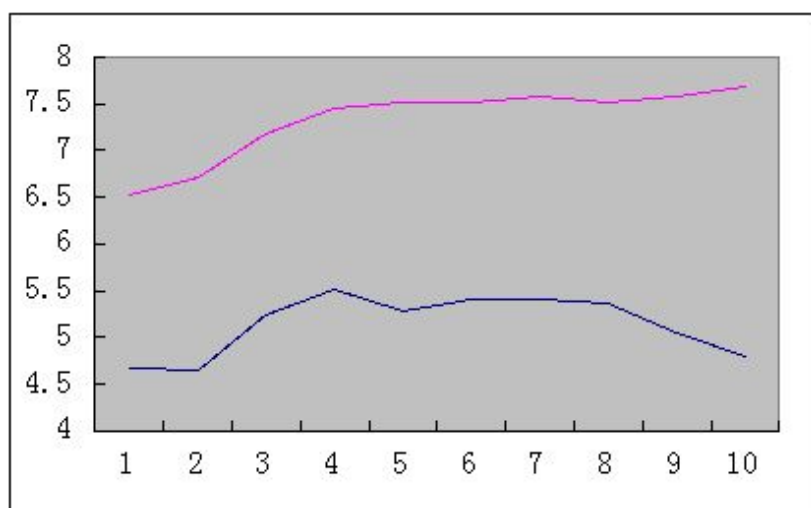


图 4. 第三类食品价格走势

上图是第三类食品中的油菜和香蕉的平均价格走势，从上图可以得到以下结论：在 2014 年 1 月 1 日到 2014 年 4 月 10 日这段时间内，食品的价格略有变化，但是波动幅度并不是特别的大。

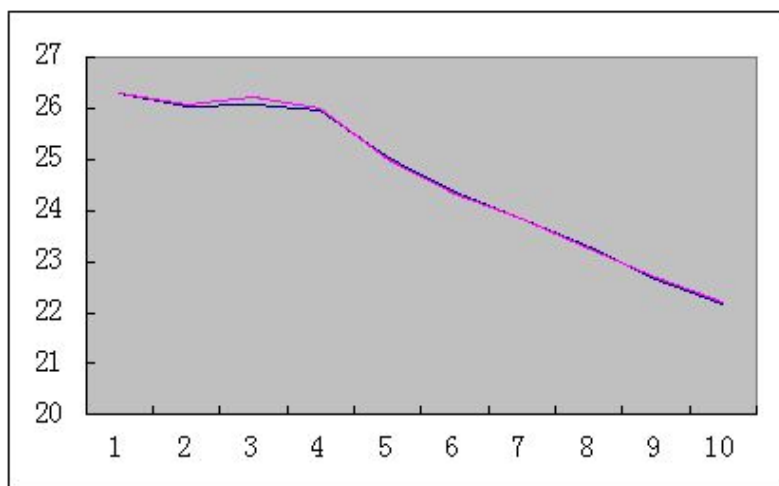


图 5. 第四类食品价格走势

上图是第四类食品中的猪肉后臀尖（后腿肉）、五花肉的平均价格走势，从上图可以得到以下结论：在 2014 年 1 月 1 日到 2014 年 4 月 10 日这段时间内，食品的价格明显下降。

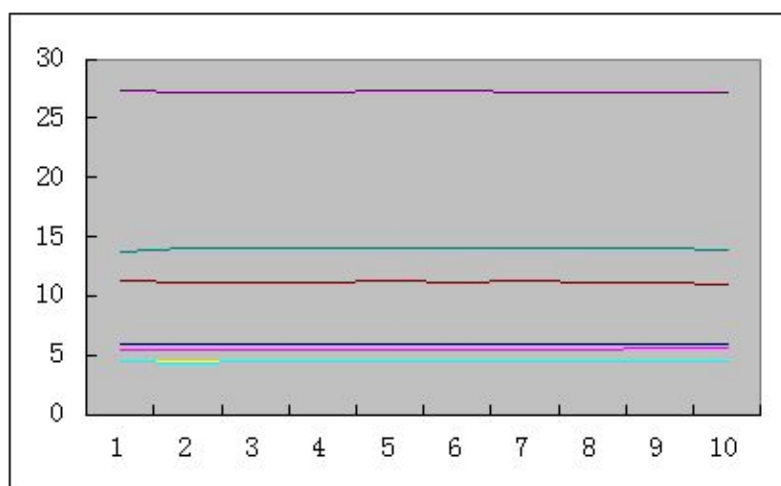


图 6. 第五类食品价格走势

上图是第五类食品中的大米（粳米）、面粉（富强粉）、面粉（标准粉）、豆制品（豆腐）、大豆油（5L桶装）、花生油（压榨一级）、菜籽油（一级散装）平均价格走势，从上图可以得到以下结论：这类食品的平均价格是非常稳定，在统计时间没有明显波动。



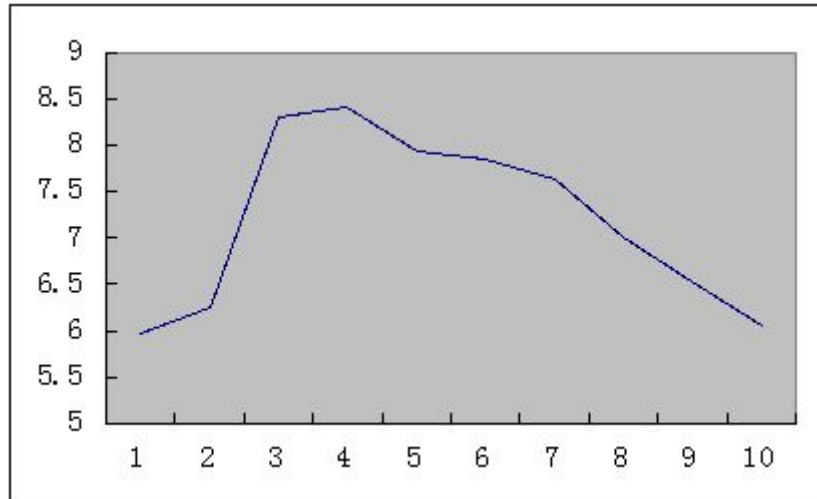


图 7. 第六类食品价格走势

上图是第六类食品中的黄瓜的平均价格走势，从上图可以得到以下结论：在 2014 年 1 月份内价格持续增长；二月上旬价格达到了顶峰，之后开始逐渐的回落。有一定的波动性。综上所述可知，六大类的食品价格走势各不相同，有着很大的差异，说明了分类的准确性以及必要性。

## 4、对食品价格的预测

### 4.1 问题分析

为了预测2014年5月的食品价格。如果预测27种食物，显然是复杂的过程，也不具有代表性的统一，过程势必很繁琐。如果仅从27种食品的分析选择一个或几个预测，显然是不全面的，食品的价格趋势的预测也不谨慎严谨。因此，这个问题可以基于每个类别的预测食品价格是可以的，因为在每个类中的各种食物是大致相同的价格趋势，考虑到每一种食品级的影响，对粮食价格趋势的度量单位，应规范化和数据的平均值，然后利用GM(1, 1)灰色预测模型，解决了价格预测。

### 4.2 食品价格的预测分析

#### ①数据的无量纲化与标准化处理

由于不同的食品价格在同一类别的单位不同，为了便于数据处理，对原始数据的类型，无量纲化处理：

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{x_{i1}} \quad (6)$$

然后取平均值作为原始数据，将时间序列数据的无量纲化后，即：

$$x_i^{(0)} = (x_i^{(0)}(1), x_i^{(0)}(2), \dots, x_i^{(0)}(10)) \quad (i = 1, 2, \dots, 6) \quad (7)$$

绘制出六类食品价格数据处理后的散点图：

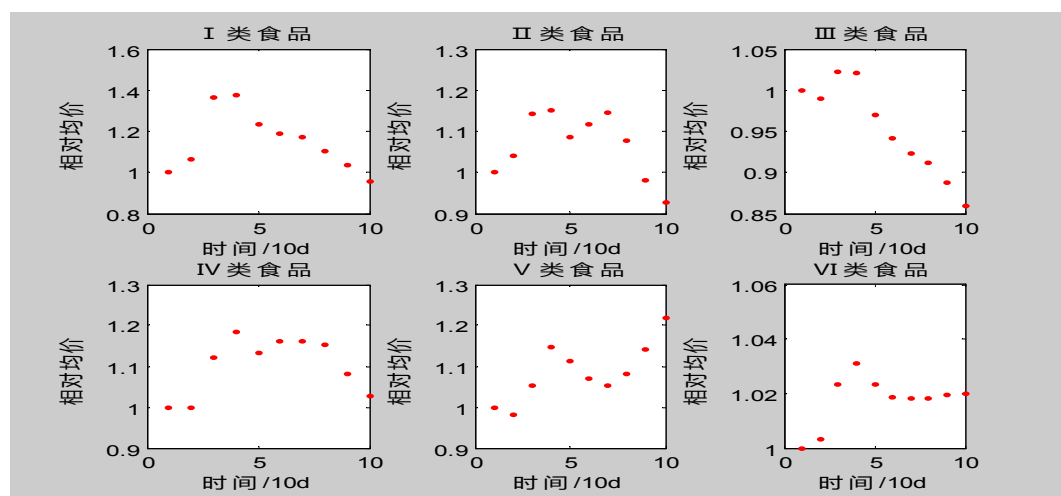


图7. 六类食品均价处理后数据散点图

## ②建立模型

对原始数据进行一次累加，得：

$$x_i^{(1)} = (x_i^{(1)}(1), x_i^{(1)}(2), \dots, x_i^{(1)}(10)) \quad (i=1, 2, \dots, 6) \quad (8)$$

构造数据矩阵B 及数据向量Y

$$B = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2}(x^{(1)}(1)+x^{(1)}(2)) & 1 \\ -\frac{1}{2}(x^{(1)}(2)+x^{(1)}(3)) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -\frac{1}{2}(x^{(1)}(9)+x^{(1)}(10)) & 1 \end{bmatrix} \quad (9), \quad Y = \begin{bmatrix} x^0(2) \\ x^0(3) \\ \vdots \\ x^0(10) \end{bmatrix} \quad (10),$$

计算  $\hat{u}$

$$\hat{u} = (a, b)^T = (B^T B)^{-1} B^T Y \quad (11),$$

建立微分方程

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = b \quad (12),$$

根据微分方程，我们可以得到以下的预测价值：

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = \left( x^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right) e^{-ak} + \frac{b}{a}, \quad (k=1, 2, \dots, n-1) \quad (13),$$

同时有

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k), \quad (k=1, 2, \dots, n-1) \quad (14)$$

## ③模型的检验

该模型的测试包括两个部分：残差检验和秩差检验。

残差检验时，令相对误差为  $\varepsilon(k)$ ，计算：

$$\varepsilon(k) = \frac{x^0(k) - \hat{x}^{(0)}(k)}{x^0(k)}, \quad (k=1, 2, \dots, n) \quad (15)$$

如果， $\varepsilon(k) < 0.2$ ，可以作为一般要求，如果  $\varepsilon(k) < 0.1$ ，实现了更高的要求。在偏差检验水平：首先从参考资料计算水平比(K)，然后发展系数计算

相应比例的偏差:

$$\rho(k) = 1 - \left( \frac{1-0.5a}{1+0.5a} \right) \lambda(k) \quad (16)$$

如果  $\rho(k) < 0.2$ , 你可以考虑的一般要求, 如果  $\rho(k) < 0.1$ , 实现了更高的要求。

### 4.3 模型的求解与检验

#### ① 第一类食品均价数据的拟合与检验

先对第一类食品标准化均价随时间的变化关系进行拟合, 拟合的关系式是:

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = \left( x^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right) e^{-ak} + \frac{b}{a}, \quad (k=1, 2, \dots, n-1) \quad (13)$$

求解出第一类食品拟合曲线的参数a, b及曲线方程

$$a=0.0274, \quad b=1.3425,$$

$$y_1 = -47.9529e^{(-0.0274552e-k)} + 48.9529$$

为验证拟合函数的合理性, 对第一类食品价格走势的曲线拟合进行检验, 各个不同的相对误差与级别方差如下所示:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
原始值	1	1.0613	1.3669	1.3742	1.2317	1.1894	1.1706	1.1012	1.0355	0.9555
模型值	1	1.2972	1.2622	1.228	1.1948	1.1625	1.131	1.1004	1.0707	1.0417
相对误差	0	0.2223	0.0766	0.1064	0.03	0.0227	0.0338	0.0007	0.034	0.0902
级别偏差		0.0833	0.2446	0.0322	-0.0855	-0.0075	0.0114	-0.0343	-0.0347	-0.0544

表2. 第一类食品均价数据的相对误差与级别方差

从表中的数据显示, k取不同的值时, 相对误差和小于0.2水平的差异, 达到了更高的要求, 因此, 该模型具有较高的精度, 其他几大类同上, 即能得出次模型还是具有提高的准确性。故可以对食品的价格进行预测。

#### 4.4 根据求解模型结果预测

对食品的价格进行预测，得到了下表的数据。

表8. 2014年5月份食品价格预测值

	月份	四月	四月	五月	五月	五月
	食品种类	中旬	下旬	月上旬	中旬	下旬
第一类	豆角	13.12	12.77	12.42	12.09	11.76
第二类	西红柿	7.85	7.73	7.61	7.49	7.38
第三类	香蕉(国产)	5.56	5.45	5.34	5.23	5.12
	油菜	3.98	3.89	3.81	3.74	3.66
第四类	猪肉后臀尖 (后腿肉)	29.20	29.19	29.17	29.16	29.14
	五花肉	29.17	29.15	29.14	29.12	29.11
第五类	粳米	7.01	7.12	7.23	7.34	7.46
	富强粉	6.49	6.59	6.69	6.80	6.90
	标准粉	5.33	5.41	5.49	5.58	5.67
	豆腐	5.24	5.33	5.41	5.49	5.58
	花生油	32.32	32.83	33.35	33.87	34.41
	大豆油	13.30	13.51	13.72	13.94	14.16
	牛肉	78.54	79.78	81.04	82.32	83.61
	羊肉	78.67	79.92	81.17	82.46	83.75
	白条鸡	22.21	22.56	22.92	23.28	23.65
	鸡胸肉	24.59	24.98	25.37	25.77	26.18
	白条鸭	19.46	19.76	20.07	20.39	20.71

续表8

	散装鲜鸡蛋	11.91	12.09	12.28	12.48	12.67
	活鲤鱼	16.48	16.75	17.01	17.28	17.55
	活草鱼	19.49	19.80	20.11	20.43	20.75
	带鱼	35.77	36.34	36.91	37.49	38.08
	大白菜	2.50	2.54	2.58	2.62	2.66
	土豆	5.04	5.12	5.20	5.28	5.37
	富士苹果	13.14	13.34	13.55	13.77	13.98
	芹菜	6.57	6.67	6.78	6.88	6.99
	一级散装	16.31	16.56	16.83	17.09	17.36
第六类	黄瓜	6.09	6.09	6.09	6.09	6.10

根据所查数据与预测数据进行对比,可以看出模型对食品的价格预测还是有一定的准确性,但是还是也有一些预测不是很准确。预测的值比真实的值偏大,所以我们在对数据进行预测的时候,对预测出来的数据要谨慎对待,只能对其进行基本的参照,对其运用需要更加精准的预测。

## 5、结论

本文通过对 2014 年 1 月 1 日到 4 月 10 日的数据进行处理分析，将 27 种食品成功分成了六大类，并对其食品的变动特点进行分析，发现一、二、四、六类的食品价格在统计时间内波动较大，三、五类的食品价格在统计时间内基本平稳，无明显的波动。然后对食品 5 月份的数据进行了简单的预测，对于预测的食品价格与中国统计局所查询到的的数据进行对比，发现预测的值与真实值还是有一定的差别的，其中鸡蛋、大白菜、苹果的预测相对准确，对油菜、香蕉的预测比现实数据相对较小，其他的食品种类比现实数据的值要大 20%到 50%。由此可以看出，我们对预测的数据要本着谨慎严谨的原则，对预测的值的不能盲目的相信。

针对当前食品价格波动的基本情况，在“保增长、扩内需、惠民生”的基本政策下，需要我们密切关注食品价格的走势，降低居民对通货膨胀的预期，保障人民的正常生活，做出了以下建议：

①实施积极的财政政策，适当减轻相关食品企业和居民的税收，保证食品的供给和居民对经济增长的信心。

②建立健全食品价格的预警机制，检测关键的食品价格走势，对其分析并有限预防食品价格过高而引起的经济动荡。

③完善食品的储备机制，增加对各类食品的储备，能够更有效的调控食品的价格，保障了居民食品的基本供给。

## 参考文献

- [1] CARNER A C. 1989. Commodity prices: policy target or information variable[J]. Journal of Money, Credit and Banking, (21):508-514
- [2] CODY B J, MILIS L O. 1991. The role of commodity prices in formulating monetary policy[J]. Review of Economics and Statistics, (7):201-271
- [3] PINDYCK R, ROTEMBERG J. 1990. The excess comovement of commodity prices[J]. Economic Journal, (9):51-64
- [4] HUA Ping. 1998. On primary commodity prices: the impact of macroeconomic monetary shocks[J]. Journal of Policy Modeling, 20(9):767-790
- [5] 杨军, 黄季焜, 尚强, 仇焕广. 我国食品和非食品价格与居民消费价格指数(CPI)关系分析[J]. 农村金融研究. 2011(08) 6-7
- [6] 余红艳, 储德银. 我国居民消费价格指数与食品类价格指数的动态相关性分析[J]. 价格理论与实践. 2011(02) 52-53
- [7] 熊文静. CPI与食品价格关系及趋势研究[J]. 中国集体经济. 2008(06) 1-5
- [8] 吴会杰. 食品价格与CPI互动关系分析——基于VAR模型的实证研究[J]. 价格理论与实践. 2011(04) 53-54
- [9] 肖六亿. 食品价格与CPI关系的实证分析[J]. 湖北师范学院学报(哲学社会科学版). (04) 2-3
- [10] 曹慧, 韩一军. 近年来我国主要农产品价格变化及其对CPI的影响[J]. 农业展望. 2008(04) 26-27
- [11] 石洪景, 黄和亮. 基于主成分分析的食品价格影响因素研究[J]. 北京航空航天大学学报(社会科学版). 2012(05) 77-78
- [12] 魏振香, 陈媛. 我国当前食品价格与CPI变动关系研究——基于VAR模型的实证分析[J]. 价格月刊. 2012(09) 24-25
- [13] 中国统计局