

# 基于时间序列分析下预测北京市城镇居民定期储蓄

李茵茵

曲阜师范大学, 统计与数据科学学院, 山东 曲阜

收稿日期: 2023年3月17日; 录用日期: 2023年4月7日; 发布日期: 2023年4月20日

## 摘要

“不要把鸡蛋放在一个篮子里”，居民要学会理财，把握好定期储蓄比例，保障自己的生活质量。居民的定期储蓄比例受到了经济收入、消费水平，经济形势，储蓄意愿等因素的影响。自中国成立发展以来，我国经济发展水平总体持续提高。所以经济水平的发展对居民的定期储蓄比例也有一定的影响与带动作用。通过研究了解居民定期储蓄比例的趋势，以及定期储蓄比例与银行、国民经济之间的关系。现有文献仅仅说明定期储蓄比例呈现递增趋势，没有用专业的模型演示以及检验定期储蓄比例增长的趋势特征，也没有对未来的定期储蓄比例趋势进行预测，虽然本文仅预测到2008年，但预测结果与我国真实情况相符合，所以此模型方法成立，可继续预测。本文最后对于研究的内容、预测的结果提出合理的建议。本文基于时间序列分析理论，利用R软件对北京市城镇居民定期储蓄比例进行预测分析，深度探究和分析自1950年至1998年北京市城镇居民的定期储蓄比例情况，并对未来十年进行预测，分析增减趋势。本文以我国1950年至1998年北京市城镇居民定期储蓄比例为基础，利用R统计软件对数据进行预处理，对处理好的数据进行平稳性检验及纯随机性检验，对平稳非白噪声序列初步拟合AR(1)模型，对模型进行检验及预测未来十年北京市城镇居民定期储蓄比例的增减趋势，若利用此模型继续研究下去，可继续预测未来的定期储蓄比例趋势。本文结果显示北京城镇居民定期储蓄比例在1999~2008年中呈现增长趋势。

## 关键词

定期储蓄, 时间序列分析, 模型预测, AR模型

## Forecast Urban Residents' Periodic Savings in Beijing Based on Time Series Analysis

Yinyin Li

School of Statistics and Data Science, Qufu Normal University, Qufu Shandong

Received: Mar. 17<sup>th</sup>, 2023; accepted: Apr. 7<sup>th</sup>, 2023; published: Apr. 20<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

“Don't put your eggs in one basket”, residents should learn to finance, grasp the proportion of regular savings, ensure their quality of life. Residents' regular savings proportion is affected by economic income, consumption level, economic situation, savings intention and other factors. Since the founding of China, the level of economic development in China has continued to improve. Therefore, the development of economic level also has a certain influence and driving effect on the proportion of residents' regular savings. Through the study understand the trend of the proportion of residents' regular savings, and the relationship between the proportion of regular savings and banks, national economy. The existing literature only shows that the proportion of regular savings presents an increasing trend, and there is no professional model to demonstrate and test the trend characteristics of the growth of the proportion of regular savings, nor does it predict the future trend of the proportion of regular savings. Although this paper only predicts to 2008, the forecast results are consistent with the real situation in China, so this model method is valid and can continue to predict. At the end of this paper, reasonable suggestions are put forward for the content of the research and the predicted results. Based on the theory of time series analysis, this paper uses R software to forecast and analyze the proportion of regular savings of urban residents in Beijing, deeply exploring and analyzing the proportion of regular savings of urban residents in Beijing from 1950 to 1998, and making predictions for the next ten years to analyze the trend of increase and decrease. Based on the proportion of regular savings of urban residents in Beijing from 1950 to 1998, this paper preprocesses the data by using R statistical software, and tests the stability and pure randomness of the processed data. The stationary non-white noise sequence is preliminarily fitted with AR (1) model, and the model is tested and the trend of the increase and decrease of the proportion of regular savings of urban residents in Beijing in the next ten years is predicted. If the research continues with this model, the trend of the proportion of regular savings in the future can be predicted. The results of this paper show that the proportion of regular savings of urban residents in Beijing showed an increasing trend from 1999 to 2008.

## Keywords

Periodic Savings, Time Series Analysis, Model Prediction, AR Model

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 材料与amp;方法

### 1.1. 问题提出基于的理论材料

城镇居民储蓄存款在经济社会中是一个热点话题，为社会各界广泛关注。居民的定期储蓄比例受到了国民经济发展收入、居民消费水平，经济发展形势以及居民个人储蓄意愿等因素的影响[1]。据调查了解，居民储蓄存款已占银行各项存款的 65%，成为银行主要的资金来源。储蓄存款是银行信贷资金和利润的主要来源，只有吸收更多的居民储蓄存款，才能扩大贷款规模，获取更多利差收入，这样银行才可以为我国经济建设分配资金，再促进经济建设的发展。国民收入与居民储蓄的关系为正相关，当国民收入提高时，储蓄也会一定量的提高。中国在 1999 年后经济增长迅速，综合实力加强，居民总收入增多，

居民消费总水平提升。因此，对北京城镇居民的定期储蓄比例是否呈现上升趋势，我将进行研究，将数据可视化，并预测经济的发展对居民定期储蓄比例是否有影响，并提出相关建议。

## 1.2. 研究问题的知识材料

时间序列分析就是对数据进行观察、研究，寻找其变化发展规律，预测数据未来的走势[2]。且时间序列分析遵循数理统计学的基本原理，利用观察值的基本信息对总体进行把握。利用 R 软件对数据进行分析、预测，绘制简单明了的各种数据图，在之前的学习过程中已经对其有所了解与掌握。对于本次研究有着较大的帮助。

## 1.3. 获取观察值序列后得到的数据材料

北京作为我国的首都，经济发展迅速，是领先全国的代表性城市。北京市城镇居民经济收入普遍较多，消费水平较高。对于研究居民定期储蓄具有典型的代表性，所以选在北京市城镇居民定期储蓄比例做研究预测。选取北京统计局 1950~1998 年数据见表 1 进行研究分析，并预测未来十年后的北京城镇居民地储蓄比例，与现有数据进行对比，检验预测是否有效。

**Table 1.** Data of the proportion of regular savings of urban residents in Beijing

**表 1.** 北京市城镇居民定期储蓄比例数据

1950 年~1998 年北京市城镇居民定期储蓄比例					
年份	比例	年份	比例	年份	比例
1950	83.5	1966	81.6	1984	80.9
1951	63.1	1968	84	1985	80.3
1952	71	1969	82.9	1986	81.3
1953	76.3	1970	83.5	1987	81.6
1954	70.5	1971	83.2	1988	83.4
1955	80.5	1972	82.2	1989	88.2
1956	73.6	1973	83.2	1990	89.6
1957	75.2	1974	83.5	1991	90.1
1958	69.1	1975	83.8	1992	88.2
1959	71.4	1976	84.5	1993	87
1960	73.6	1977	84.8	1994	87
1961	78.8	1978	83.9	1995	88.3
1962	84.4	1979	83.9	1996	87.8
1963	84.1	1980	81	1997	84.7
1964	83.3	1981	82.2	1998	80.2
1965	83.1	1982	82.7		

```
prop<-read.table("C:/Users/yinyin/Desktop/file7.csv",sep=";",header=T)
```

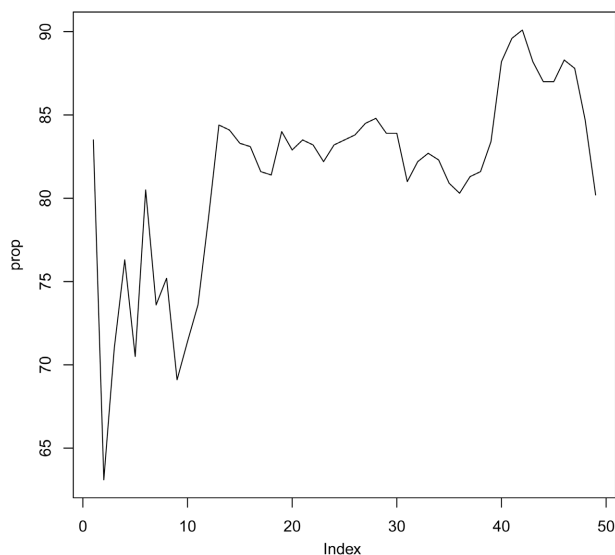
```
prop
```

读取数据，将文本数据导入 R 软件中，为下面的研究提供数据支持[3]。

## 2. 结果与分析

### 2.1. 平稳性检验

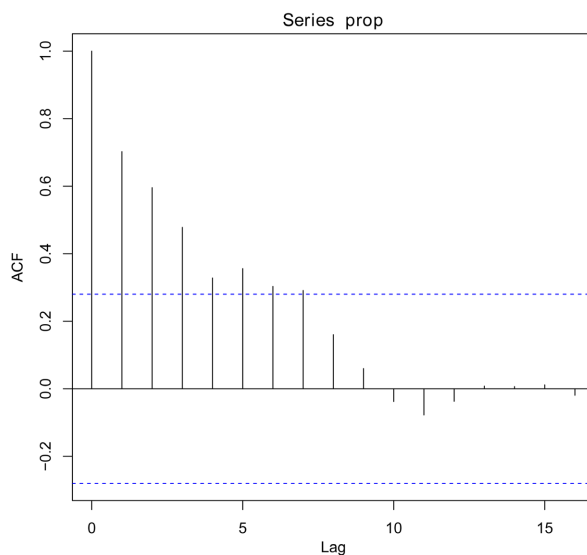
通过 `plot()` 绘制出定期储蓄比例的时序图如图 1。



**Figure 1.** Time sequence diagram of the proportion of urban residents' periodic savings in Beijing  
**图 1.** 北京市城镇居民定期储蓄比例序列时序图

图 1 时序图显示北京市城镇居民定期储蓄始终占储蓄存款余额的比例在 [65, 90] 区间内波动，且由图知，居民定期储蓄比例大多数年份都在 80% 附近波动。但可能受到经济危机、国家变革等各种因素的影响，在 1950 年之后的几年内，居民的定期储蓄比例在 75% 左右。由于浮动区间不明显，可以忽略比例过低的几年，总体来看，序列为平稳时间序列。

通过 `acf()` 函数做出序列的自相关系数图如图 2。



**Figure 2.** Serial autocorrelation coefficient of urban residents' regular savings ratio in Beijing  
**图 2.** 北京市城镇居民定期储蓄比例序列自相关系数

自相关系数图显示从延迟 7 阶后，自相关系数都落入 2 倍标准差范围以内，而且自相关系数向零衰减的速度非常快。延迟 8 阶以后，自相关系数在零轴附近波动，参考《应用时间序列》得知，这是一个典型的短期相关的样本自相关图。

综合以上图 1 时序图和图 2 自相关系数图，可以认为该序列是平稳的。但是需进行平稳性检验，下面通过 R 检验序列是否真的是平稳序列。

## 2.2. 平稳性检验

```
install.packages("aTSA")
```

```
library(aTSA)
```

```
adf.test(prop)
```

利用 R 软件，通过 `adf.test()` 函数对序列进行 ADF 平稳性进行检验如图 3。

```
Augmented Dickey-Fuller Test
alternative: stationary

Type 1: no drift no trend
lag ADF p.value
[1,] 0 -0.290 0.557
[2,] 1 0.678 0.833
[3,] 2 0.542 0.795
[4,] 3 -0.135 0.601
Type 2: with drift no trend
lag ADF p.value
[1,] 0 -2.83 0.0651
[2,] 1 -2.87 0.0600
[3,] 2 -2.57 0.1111
[4,] 3 -2.33 0.2024
Type 3: with drift and trend
lag ADF p.value
[1,] 0 -4.60 0.010
[2,] 1 -2.54 0.353
[3,] 2 -2.41 0.404
[4,] 3 -3.08 0.141
```

Figure 3. Stationarity test diagram

图 3. 平稳性检验图

由于  $p \leq 0.01$ ，所以通过检验知，序列是平稳的。

但并不是所有平稳序列都值得我们研究，还需要序列间有密切的相关关系。因此为确定该序列是否值得我们研究下去，我们还要运用 R 统计软件对平稳序列进行纯随机性检验。下面进行随机性检验。

## 2.3. 随机性检验

```
for(i in 1:2)print(Box.test(prop,lag=6*i))
```

平稳非白噪声序列，图 4 我们可以得到， $df=6$  时， $p$  值 =  $7.467e-13$  远小于  $\alpha=0.05$ ； $df=12$  时， $p$  值 =  $4.115e-11$  远小于  $\alpha=0.05$ ，故认为序列不是纯随机波动。时间序列是平稳非白噪声序列，说明序列不仅可以视为平稳的，而且蕴涵着值得提取的相关信息，有继续研究下去的意义。

通过 `pacf()` 函数做出序列的偏自相关系数图如图 5。

根据自相关系数图 2 可知，自相关系数呈现出有规律性的递减，故为自相关系数拖尾。根据偏自相关系数图 5 可知，除了 1 阶之外的各阶都在二倍标准差范围之内，所以判断是一阶截尾的偏自相关系数图。

自相关系数拖尾，偏自相关系数截尾，所以我选择运用 AR 模型进行拟合运算进行下面的研究。

```
> for(i in 1:2)print(Box.test(prop,lag=6*i))

Box-Pierce test

data: prop
X-squared = 68.724, df = 6, p-value = 7.467e-13

Box-Pierce test

data: prop
X-squared = 74.74, df = 12, p-value = 4.115e-11
```

Figure 4. Randomness test diagram

图 4. 随机性检验图

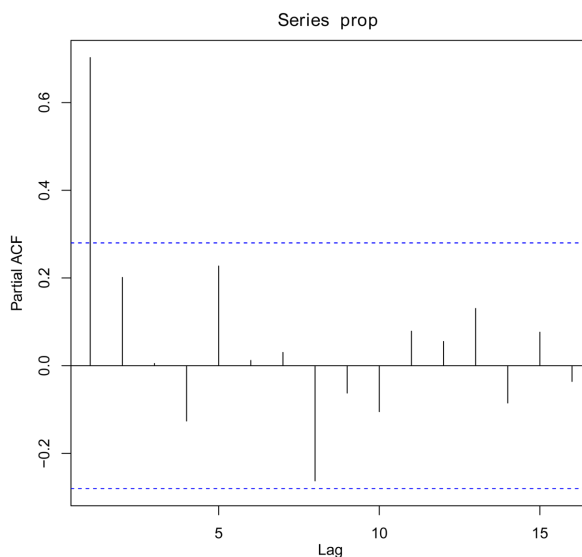


Figure 5. Partial autocorrelation coefficient

图 5. 偏自相关系数图

## 2.4. 模型拟合

AR 模型的拟合, 运用 R 对序列进行 AR(1)模型拟合如图 6。

```
prop.fit<-arima(prop,order=c(1,0,0),method="ML")
```

```
prop.fit
```

```
> prop.fit<-arima(prop,order=c(1,0,0),method="ML")
> prop.fit

Call:
arima(x = prop, order = c(1, 0, 0), method = "ML")

Coefficients:
    ar1  intercept
 0.6914    81.5509
s.e.  0.0989    1.7453

sigma^2 estimated as 15.51:  log likelihood = -137.02,  aic = 280.05
```

Figure 6. AR (1) model fitting result of Beijing urban residents' periodic savings series

图 6. 北京市城镇居民定期储蓄序列 AR(1)模型拟合结果图



可以得到拟合的模型为:

$$x-81.5509=1-0.6914 \quad \text{var}()=15.51$$

## 2.5. 显著性水平检验

```
for(i in 1:2) print(Box.test(prop.fit$residual,lag=6*i))
```

由检验结果如图 7 可知, 残差白噪声 LB 统计量的 P 值都大于显著性水平  $\alpha = 0.05$ , 可以认为拟合模型的残差序列为白噪声序列。

```
> for(i in 1:2) print(Box.test(prop.fit$residual,lag=6*i))

Box-Pierce test

data: prop.fit$residual
X-squared = 5.2323, df = 6, p-value = 0.5144

Box-Pierce test

data: prop.fit$residual
X-squared = 8.7811, df = 12, p-value = 0.7215
```

Figure 7. Model significance test results of AR (1) model

图 7. AR(1)模型的模型显著性检验结果

## 2.6. 模型预测

用 forecast()函数对未来十年的北京市城镇居民的定期储蓄比例进行预测。

```
prop.fore<-forecast(prop.fit,10)
```

图 7、图 8 结果显示, 拟合值与观察值重合度较高, 且落入 95%的置信区间内, 说明模型拟合效果良好, 可以根据预测值来进行数据分析与推断。由图 9 可以看出在 1999 年以后的未来十年, 北京市城镇居民定期储蓄比例呈现缓慢上升趋势且都在 80%左右。

```
> prop.fore<-forecast(prop.fit,10)
Forecast for univariate time series:
Lead Forecast S.E Lower Upper
50 1 80.6 3.94 72.9 88.3
51 2 80.9 4.79 71.5 90.3
52 3 81.1 5.15 71.0 91.2
53 4 81.2 5.31 70.8 91.6
54 5 81.3 5.38 70.8 91.9
55 6 81.4 5.42 70.8 92.0
56 7 81.4 5.44 70.8 92.1
57 8 81.5 5.44 70.8 92.2
58 9 81.5 5.45 70.8 92.2
59 10 81.5 5.45 70.8 92.2
```

Figure 8. Forecast data chart

图 8. 预测数据图

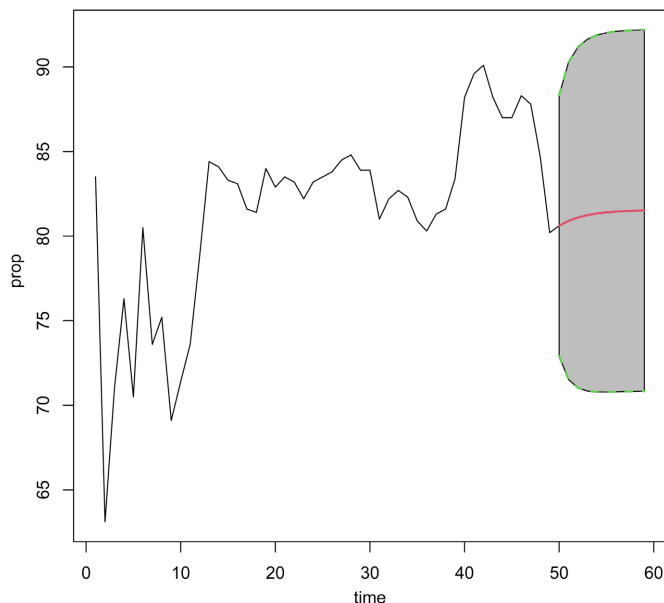


Figure 9. Model prediction chart  
图 9. 模型预测图

### 3. 讨论

#### 3.1. 结论

自 1999 年以来,北京市城镇居民定期储蓄比例逐年上升,可能受到经济发展、居民收入水平等各种因素的影响。储蓄存款是银行信贷资金和利润的主要来源,只有吸收更多的居民储蓄存款,才能扩大贷款规模,获取更多利差收入,这样银行又可以为我国经济建设分配资金,是再生产顺利进行的纽带。但是银行中居民的定期储蓄并不是越多越好,储蓄存款放在银行,银行不可以拿定期储蓄存款投资,产生投资收益,却要居民付出利息,若居民的定期储蓄越多,越可能加重银行的负担,会造成银行的经营风险。这时银行只能被迫降低利率,来缓解自身的经营压力。定期储蓄存款虽利息较高,但不能够灵活支配。除去日常生活开销,根据自己消费水平,以及对于活期存款等方式的选择,定期储蓄比例在居民的总收入中占一个相对稳定的比例是合理的选择。

#### 3.2. 建议

1) 国家大力发展经济,促进国民收入的提高,并且国家政策鼓励居民将储蓄存入银行,促进国家经济以及国家资金的运转,促进国家在生产; 2) 银行要适当地调整自己的利率,既要为居民带来一定的利息,又要保证国家资金的运转,以及自己的盈利状况; 3) 银行也可推行其他适合的储蓄方式,调动资金流转; 4) 居民要学习合理的理财方式,可选择多种储蓄方式并存,不仅可以获得利息,必要时还可以缓解不时之需。

#### 参考文献

- [1] 傅军. 储蓄定期化为何越来越明显[N]. 市场在线, 2006-03-01.
- [2] 王燕. 应用时间序列分析(第 6 版) [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2022.
- [3] 王燕. 时间序列分析: 基于 R [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2015.