

# 2013~2019年浙江省城乡居民个人卫生支出研究

谢婷文

上海工程技术大学管理学院, 上海

收稿日期: 2021年10月17日; 录用日期: 2021年11月7日; 发布日期: 2021年11月22日

---

## 摘要

本文通过对浙江省的城乡居民个人卫生费用支出进行GM(1,1)模型研究, 希望以此研究医疗经济负担变化趋势, 为我国未来的卫生部门政策的制定提供参考学术价值, 并根据医疗经济负担中存在的问题, 提出相应对策, 以期其卫生筹资结构公平性将进一步得到优化。

## 关键词

灰色预测, 个人卫生现金支出, 卫生总费用, 城乡居民, 医疗经济负担

---

## Study on Personal Health Expenditure of Urban and Rural Residents in Zhejiang Province from 2013 to 2019

Tingwen Xie

School of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: Oct. 17<sup>th</sup>, 2021; accepted: Nov. 7<sup>th</sup>, 2021; published: Nov. 22<sup>nd</sup>, 2021

---

## Abstract

By studying the GM(1,1) model of personal health expenditure of urban and rural residents in Zhejiang Province, this paper hopes to study the change trend of medical economic burden, provide reference academic value for the formulation of health sector policies in the future, and put forward corresponding countermeasures according to the problems existing in medical economic

burden. It is expected that the equity of its health financing structure will be further optimized.

## Keywords

Grey Forecast, Personal Health Cash Expenditure, Total Health Expenditure, Urban and Rural Residents, Medical Economic Burden

Copyright © 2021 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. 引言

1978年以来,我国医疗卫生改革经历了以“放权让利”为主要方向的探索阶段、以“三项改革”为代表的深化阶段和非典以来的转折调整阶段[1]。目前“看病难,看病贵”是我国现阶段要解决的迫切问题。为了解决这一问题,科研工作者从各个方面进行了研究工作[2]。主要研究方向有宏观方面对卫生总费用的研究,还有就某个病症,对患某种特定疾病的患者的经济负担情况做了相关分析[3]。衡量一个国家的居民是否看病贵,一个重要指标是个人卫生支出,意思是城乡居民在接受各类医疗卫生服务时的直接现金支付,与之相对应的还有政府卫生支出和社会卫生支出,政府卫生支出指各级政府对医疗卫生事业的资金投入,社会卫生支出指政府外的社会各界对卫生事业的资金投入,包括社会医疗保障支出和社会捐赠援助等。本文通过对浙江省的城乡居民个人卫生费用支出进行GM(1,1)模型研究,希望以此研究医疗经济负担变化趋势,为我国未来的卫生部门政策的制定提供参考学术价值,并根据医疗经济负担中存在的问题,提出相应对策,以期其卫生筹资结构公平性将进一步得到优化。

## 2. 资料来源与方法

### 2.1. 资料来源

本研究中的数据资料来源于2013年~2019年《中国卫生和计划生育统计年鉴》和2018年~2019年《中国卫生健康统计年鉴》。从中选取了浙江省卫生总费用、个人卫生支出、人均卫生总费用等数据指标。

### 2.2. 研究方法

本研究采用灰色理论中的灰色预测理论,选取浙江省城乡卫生总费用及构成相关指标,通过构建灰色GM(1,1)预测模型,对浙江省未来几年的城乡居民个人卫生费用支出情况的变化发展。卫生总费用及其构成变化趋势进行预测分析。

### 2.3. 统计学方法

运用MATLAB 7.0软件对数据进行筛选、预处理、统计和分析,相关的模型建立与求解也均在MATLAB 7.0软件中进行。

## 3. 结果

在对浙江省城乡居民个人卫生费用支出现状分析之前,为了消除人口因素对其影响,本文对浙江省城乡居民个人卫生费用支出取人均值来计算,就可以算得其人均个人卫生费用支出的数值。

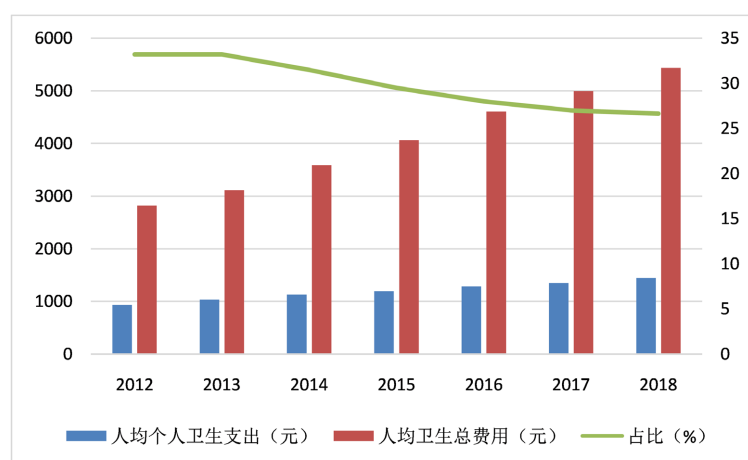
### 3.1. 基于 GM(1,1)模型的个人卫生支出占卫生总费用比例预测

本文通过使用个人卫生费用占卫生总费用的比作为反映城乡居民个人经济负担大小的指标。见表 1 和图 1。

**Table 1.** Personal health expenditure accounts for the proportion of total health expenses

**表 1.** 个人卫生支出占卫生总费用的比重

年份	个人卫生支出(亿元)	卫生总费用(亿元)	占比(%)	人均个人卫生支出(元)	人均卫生总费用(元)	占比(%)
2012	511.71	1543.70	33.20	935.75	2818.51	33.20
2013	568.37	1712.33	33.20	1034.00	3114.45	33.20
2014	622.51	1976.99	31.49	1130.27	3589.30	31.49
2015	663.60	2250.21	29.49	1198.03	4062.49	29.49
2016	720.36	2573.55	27.99	1288.61	4603.84	27.99
2017	762.87	2826.04	26.99	1348.33	4995.65	26.99
2018	830.30	3117.08	26.64	1447.43	5433.29	26.64



**Figure 1.** The accounting map of average health expenses of urban and rural residents in Zhejiang Province from 2012 to 2018

**图 1.** 2012~2018 年浙江省城乡居民人均卫生费用占比图

### 3.2. 级比检验，建模可行性分析

本文通过“级比”数值的计算来预先大致判断 GM(1,1)预测模型是否可用很有必要。

首先，对其人均个人卫生费用支出原始数据建立时间序列  $X^{(0)}$ ：设  $X^{(0)}$  有  $n$  个观察值，即  $X^{(0)} = (X^{(0)}(1), X^{(0)}(2), \dots, X^{(0)}(7)) = (935.75, 1034.00, 1130.27, 1198.03, 1288.61, 1348.33, 1447.43)$ ；其次，求级比值： $\sigma = (0.9050, 0.9148, 0.9434, 0.9297, 0.9557, 0.9315)$ ，发现所有的级比值都恰好在区间  $(0.778800783, 1.284025417)$  内，因此模型的建立能进行。

### 3.3. 灰色 GM(1,1)模型的建立

首先，我们对起始数据序列  $X^{(0)}$  作累加计算，然后就可以得到一个新数据序列  $X^{(1)}$ ：即

$X^{(1)} = (X^{(1)}(1), X^{(1)}(2), \dots, X^{(1)}(7)) = (935.75, 1969.75, 3100.02, 4298.05, 5586.66, 6934.99, 8382.42)$ 。其次，构造均值数列，即

$$Z^{(1)} = (Z^{(1)}(2), \dots, Z^{(1)}(7)) = (1452.75, 2534.885, 3699.035, 4942.355, 6260.825, 7658.705)。$$

$$Z = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}[X^{(1)}(1) + X^{(1)}(2)] \\ \frac{1}{2}[X^{(1)}(2) + X^{(1)}(3)] \\ \frac{1}{2}[X^{(1)}(3) + X^{(1)}(4)] \\ \frac{1}{2}[X^{(1)}(4) + X^{(1)}(5)] \\ \frac{1}{2}[X^{(1)}(5) + X^{(1)}(6)] \\ \frac{1}{2}[X^{(1)}(6) + X^{(1)}(7)] \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1452.75 \\ 2534.885 \\ 3699.035 \\ 4942.355 \\ 6260.825 \\ 7658.705 \end{pmatrix}$$

再次，构造数据矩阵  $B$  和数据向量  $Y$ ：

$$Y = \begin{pmatrix} X^{(0)}(2) \\ X^{(0)}(3) \\ X^{(0)}(4) \\ X^{(0)}(5) \\ X^{(0)}(6) \\ X^{(0)}(7) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1034.00 \\ 1130.27 \\ 1198.03 \\ 1288.61 \\ 1348.33 \\ 1447.43 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} -Z^{(1)}(2) \\ -Z^{(1)}(3) \\ -Z^{(1)}(4) \\ -Z^{(1)}(5) \\ -Z^{(1)}(6) \\ -Z^{(1)}(7) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1452.75 & 1 \\ -2534.885 & 1 \\ -3699.035 & 1 \\ -4942.355 & 1 \\ -6260.825 & 1 \\ -7658.705 & 1 \end{pmatrix}$$

然后，最小二乘估计求参数列  $\Lambda_p = (\Lambda_a, \Lambda_b)^T$ ，计算后可得  $B^T B$ ， $(B^T B)^{-1}$ ， $\Lambda_p = (\Lambda_a, \Lambda_b)^T = (B^T B)^{-1} B^T Y = \begin{pmatrix} -0.06456 \\ 955.45223 \end{pmatrix}$ ，由此可得： $a = -0.06456$ ， $b = 955.45223$ ， $\frac{b}{a} = -14799.6024$ ，

$X^{(0)}(1) - \frac{b}{a} = 15735.3524$ 。最后，解得浙江省城乡人均个人卫生费用支出的预测模型为：

$$\Lambda_{X^{(1)}(k+1)} = 15735.3524e^{0.06456k} - 14799.6024，\text{通过累减还原得到预测的值。}$$

同样，对浙江省城乡居民人均卫生总费用作同样的步骤，可以得到  $a = -0.10749$ ， $b = 2756.74023$ ， $X^{(0)}(1) - \frac{b}{a} = 28463.94707$ 。因此，最终可以得到其 GM(1,1)模型为：

$$\Lambda_{X^{(1)}(k+1)} = 28463.94707e^{0.10749k} - 25645.43707，\text{通过累减还原得到预测的值。}$$

### 3.4. 模型的拟合检验

GM(1,1)模型需要精度合适才能用以对未来的预测。通常,为了检验预测模型是不是可靠,常用后验差比值法。

经计算可知,浙江省城乡居民人均个人卫生费用支出的平均相对误差为 0.000140932,标准差  $S_1 = 179.4812856$ ,标准差  $S_2 = 0.009306762$ ,后验差比值  $C = 0.0000518537$ ,小误差概率  $P = 1$ 。同理,计算得到浙江省城乡居民人均卫生总费用支出的平均相对误差为-0.000765543,标准差  $S_1$  为 975.4042914,标准差  $S_2$  为 0.022032789,后验差比值  $C$  为 0.0000225884,小误差概率  $P = 1$ 。由表 2 可以看出  $C < 0.35$ ,  $P \geq 0.95$ ,其精准度为 1 级(优秀),预测效果好,且 2 个模型的  $-a < 0.3$ ,故可以用以对未来中、长期的预测。测出的数值也与原始值走势几乎一致,见图 2 和图 3。

Table 2. Model accuracy level evaluation standard

表 2. 模型精度等级评定标准

预测精度	后验差比值 $C$	小误差概率 $P$
1 级(优秀)	$< 0.35$	$\geq 0.95$
2 级(合格)	$< 0.5$	$\geq 0.80$
3 级(勉强合格)	$< 0.65$	$\geq 0.70$
4 级(不合格)	$\geq 0.65$	$< 0.70$

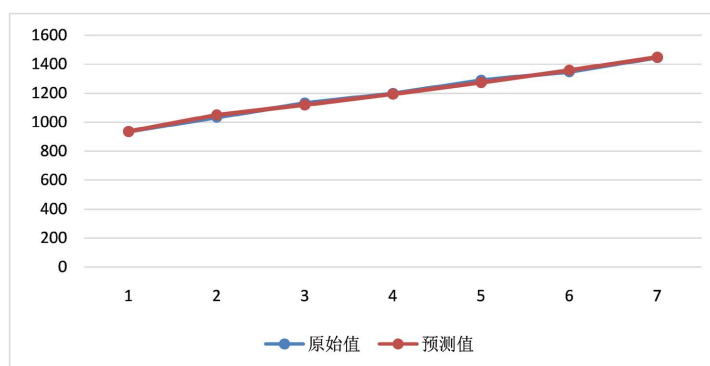


Figure 2. Fitting effect map of average health expenses capita

图 2. 人均个人卫生支出拟合效果

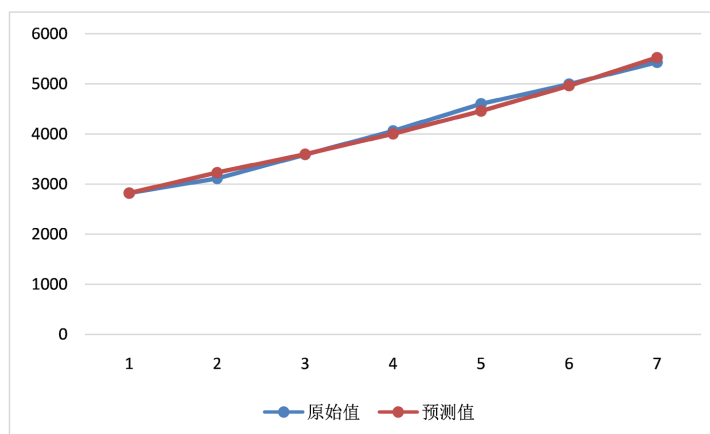


Figure 3. Effectiveness map of total capital health expenses

图 3. 人均卫生总费用支出拟合效果

### 3.5. 对 2019 年~2023 年浙江省人均个人卫生支出进行预测

如图 4 所示, 对 2019 年~2023 年的人均个人卫生费用支出预测, 然后算出其占人均卫生总费用的比例, 可知浙江省城乡居民人均个人卫生费用支出占人均卫生总费用的比将继续之前的下降趋势, 并且在 2020 年的时候将可能下降至 25% 以下, 即 24.05%。见表 3 和图 5。

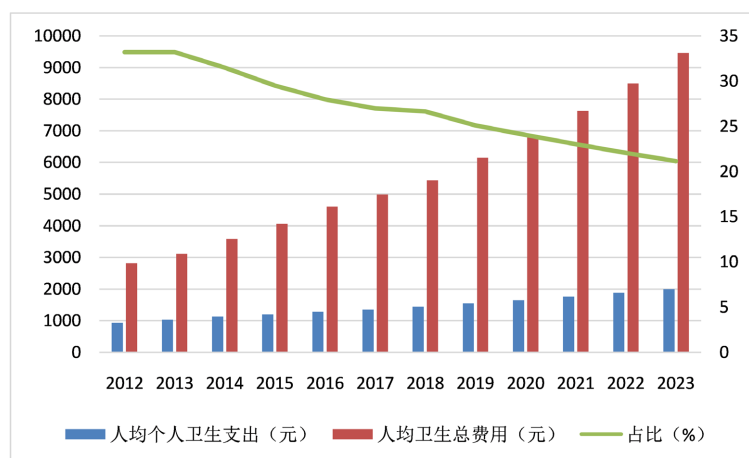


Figure 4. Per capita personal health expenditure and accounting map of Zhejiang Province, 2012~2023

图 4. 2012~2023 年浙江省人均个人卫生支出及占比图

Table 3. People's personal health expenditure and its total cost proportion of health expenses in 2019~2023

表 3. 2019~2023 年人均个人卫生支出及其占卫生总费用比重预测值

年份	人均个人卫生费用支出(元)	人均卫生总费用支出(元)	占比重(%)
2019	1545.81	6156.55	25.11
2020	1648.90	6855.22	24.05
2021	1758.86	7633.18	23.04
2022	1876.16	8499.43	22.07
2023	2001.28	9463.99	21.15

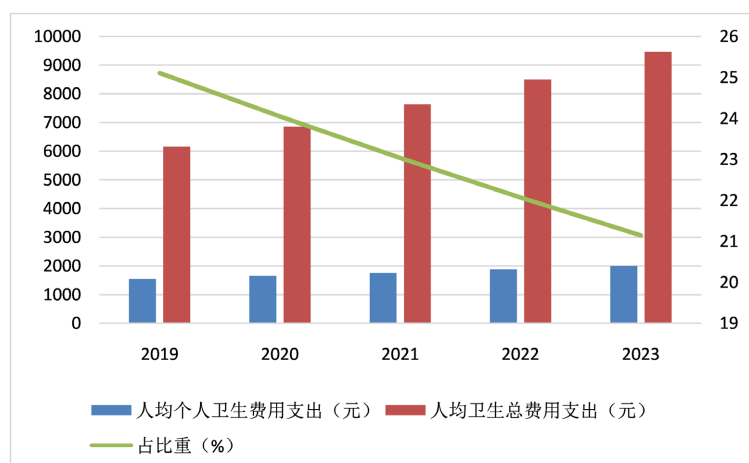


Figure 5. Per capita personal health expenditure and accounting map of Zhejiang Province 2019~2023

图 5. 2019~2023 年浙江省人均个人卫生支出及占比图

## 4. 讨论与结论

综合以上分析,我国“看病难、看病贵”的难题的主要矛盾是医疗改革后医疗行业的快速发展和人民收入增加滞后于医疗发展带来的费用提高负担加重。加之医疗行业的趋利化,贫富分化,城乡二元分布等问题,我国医疗负担加重的矛盾才越来越严重。为了改善这些问题,建议政府相关部门。

1) 结合成本实施医疗,缓解医院趋利性引起的弊端。

2) 提高针对城镇低收入人群和农村高医疗支出人群的医疗补助。

3) 加强对慢性病用药的管理和控制。随着我国人口老龄化的发展与加重,慢性非传染性疾病患病率快速增加,慢病医药费用增长迅速。控制慢性病医药费用,有利于减轻我国人民的医疗经济负担。

4) 鉴于农村医疗经济负担仍然有加重趋势,我国减轻医疗负担仍要以农村为重。有学者就新型农村合作医疗实施后卫生服务可及性和医疗负担的公平性做了研究。结果发现,低收入人群家庭负担依然沉重,对于低收入组这一问题更为突出。因此在以后的工作中,我们要加大政府补贴和投入,建设和完善医疗保障体系,切实减轻农村居民医疗负担。

## 参考文献

- [1] 李玲,江宇,陈秋霖. 改革开放背景下的我国医改 30 年[J]. 中国卫生经济, 2008, 27(2): 5-9.
- [2] 张毓辉,郭峰,万泉,等. 2010 年中国卫生总费用测算结果与分析[J]. 中国卫生经济, 2012, 31(4): 5-11.
- [3] 刘克军,王梅. 我国慢性病直接经济负担研究[J]. 中国卫生经济, 2005, 24(10): 77-80.