

重庆市城乡居民个人医疗负担特点及预测研究

张志雨

上海工程技术大学管理学院, 上海

收稿日期: 2021年10月23日; 录用日期: 2021年11月13日; 发布日期: 2021年11月25日

摘要

通过对重庆市的城乡居民个人卫生费用支出进行测算, 研究在近7年内重庆市城乡居民的个人支出情况及特点, 并根据其特点进行未来预测研究, 以期使得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

Characteristics and Prediction of Personal Medical Burden of Urban and Rural Residents in Chongqing

Zhiyu Zhang

School of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: Oct. 23rd, 2021; accepted: Nov. 13th, 2021; published: Nov. 25th, 2021

Abstract

By calculating the personal health expenditure of urban and rural residents in Chongqing, this paper studies the situation and characteristics of personal expenditure of urban and rural residents in Chongqing in recent 7 years, and carries out future prediction research according to its characteristics, in order to further optimize the fairness of health financing structure.

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. 资料来源与方法

1.1. 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》。从中选取了重庆市卫生总费用、个人卫生支出、人均卫生总费用等数据指标。

1.2. 研究方法

本研究采用灰色理论中的灰色预测理论,选取重庆市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,对重庆市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。

1.3. 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。

2. 结果

在对重庆市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,本文对重庆市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。

2.1. 基于 GM(1,1)模型的个人卫生支出占卫生总费用比例预测

通常,衡量居民个人疾病经济负担的大小,最常用的指标之一就是使用个人卫生费用支出的绝对值。然而,受到各种各样的因素影响,城乡(尤其是发展相对滞后的广大农村)居民之间的家庭人均收入、卫生费用支出等都有较大的差距,因此把治病较贵的程度用个人卫生费用支出的绝对值来衡量不尽科学合理与全面。基于此,我们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	221.19	621.54	35.60	751.34	2110.50	35.60
2013	256.76	737.34	34.80	863.95	2482.61	34.80
2014	246.24	821.53	29.97	823.07	2746.30	29.97
2015	282.74	1000.23	28.27	937.38	3315.82	28.27
2016	312.99	1064.57	29.40	1026.70	3492.19	29.40
2017	346.02	1179.67	29.33	1125.13	3836.11	29.33
2018	394.37	1374.30	28.70	1271.60	4430.65	28.70

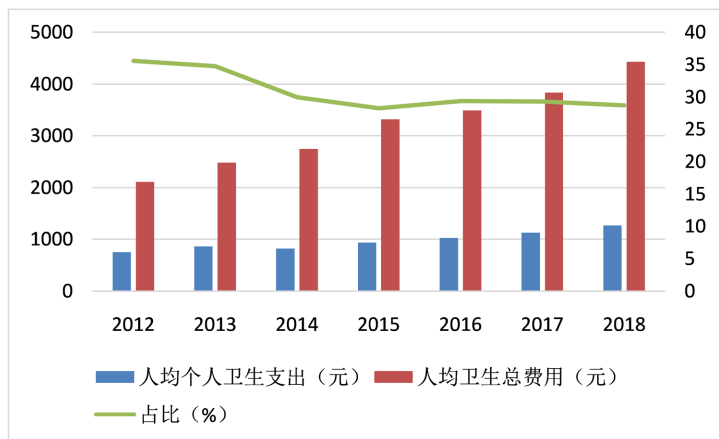


Figure 1. Proportion of per capita health expenditure of urban and rural residents in Chongqing from 2012 to 2018

图 1. 2012~2018 年重庆市城乡居民人均卫生费用占比图

2.2. 级比检验，建模可行性分析

由于灰色预测模型对有些情况的数列测出的值误差相当大，所以，这样的数列就不适合强行建立 GM(1,1) 预测模型，因而在此之前通过对原始数列求“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 $X^{(0)} = (X^{(0)}(1), X^{(0)}(2), \dots, X^{(0)}(7)) = (751.34, 863.95, 823.07, 937.38, 1026.7, 1125.13, 1271.6)$ ；其次，求级比值： $\sigma = (0.8697, 1.0497, 0.8781, 0.9130, 0.9125, 0.8848)$ ，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。

2.3. 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 $X^{(1)} = (X^{(1)}(1), X^{(1)}(2), \dots, X^{(1)}(7)) = (751.34, 1615.29, 2438.36, 3375.74, 4402.44, 5527.57, 6799.17)$ 。其次，构造均值数列，即

$$Z^{(1)} = (Z^{(1)}(2), \dots, Z^{(1)}(7)) = (1183.315, 2026.825, 2907.05, 3889.09, 4965.005, 6163.37)。$$

$$Z = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}[X^{(1)}(1) + X^{(1)}(2)] \\ \frac{1}{2}[X^{(1)}(2) + X^{(1)}(3)] \\ \frac{1}{2}[X^{(1)}(3) + X^{(1)}(4)] \\ \frac{1}{2}[X^{(1)}(4) + X^{(1)}(5)] \\ \frac{1}{2}[X^{(1)}(5) + X^{(1)}(6)] \\ \frac{1}{2}[X^{(1)}(6) + X^{(1)}(7)] \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1183.315 \\ 2026.825 \\ 2907.05 \\ 3889.09 \\ 4965.005 \\ 6163.37 \end{pmatrix}$$

再次，构造数据矩阵 B 和数据向量 Y ：

$$Y = \begin{pmatrix} X^{(0)}(2) \\ X^{(0)}(3) \\ X^{(0)}(4) \\ X^{(0)}(5) \\ X^{(0)}(6) \\ X^{(0)}(7) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 863.95 \\ 823.07 \\ 937.38 \\ 1026.7 \\ 1125.13 \\ 1271.6 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} -Z^{(1)}(2) \\ -Z^{(1)}(3) \\ -Z^{(1)}(4) \\ -Z^{(1)}(5) \\ -Z^{(1)}(6) \\ -Z^{(1)}(7) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1183.315 & 1 \\ -2026.825 & 1 \\ -2907.05 & 1 \\ -3889.09 & 1 \\ -4965.005 & 1 \\ -6163.37 & 1 \end{pmatrix}$$

然后，最小二乘估计求参数列 $\Lambda_p = (\Lambda_a, \Lambda_b)^T$ ，计算后可得 $B^T B$ ， $(B^T B)^{-1}$ ， $\Lambda_p = (\Lambda_a, \Lambda_b)^T = (B^T B)^{-1} B^T Y = \begin{pmatrix} -0.08850 \\ 696.24540 \end{pmatrix}$ ，由此可得： $a = -0.08850$ ， $b = 696.24540$ ， $\frac{b}{a} = -7867.429515$ ，

$X^{(0)}(1) - \frac{b}{a} = 8618.769515$ 。最后，解得重庆市城乡人均个人卫生费用支出的预测模型为：

$$\Lambda_{X^{(0)}(k+1)} = 8618.769515e^{0.08850k} - 7867.429515，\text{通过累减还原得到预测的值。}$$

同样，对重庆市城乡居民人均卫生总费用作同样的步骤，可以得到 $a = -0.11159$ ， $b = 2138.17288$ ， $X^{(0)}(1) - \frac{b}{a} = 21270.88652$ 。因此，最终可以得到其 GM(1,1)模型为：

$$\Lambda_{X^{(0)}(k+1)} = 21270.88652e^{0.11159k} - 19160.38652，\text{通过累减还原得到预测的值。}$$

2.4. 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，重庆市城乡居民人均个人卫生费用支出的平均相对误为 0.000534332，标准差 $S_1 = 182.5477296$ ，标准差 $S_2 = 0.041668283$ ，后验差比值 $C = 0.00022826$ ，小误差概率 $P = 1$ 。同理，计算得到重庆市城乡居民人均卫生总费用支出的平均相对误差为 0.0001757，标准差 S_1 为 808.8467356，标准差 S_2 为 0.026197174，后验差比值 C 为 0.00003.23883，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。具体见图 2 与图 3。

2.5. 对 2019 年~2023 年重庆市人均个人卫生支出进行预测

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，可知重庆市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 2022 年的时候将可能下降至 26% 以下，即 25.80%。见表 3，图 4 和图 5。

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	≥ 0.95
2 级(合格)	<0.5	≥ 0.80
3 级(勉强合格)	<0.65	≥ 0.70
4 级(不合格)	≥ 0.65	<0.70

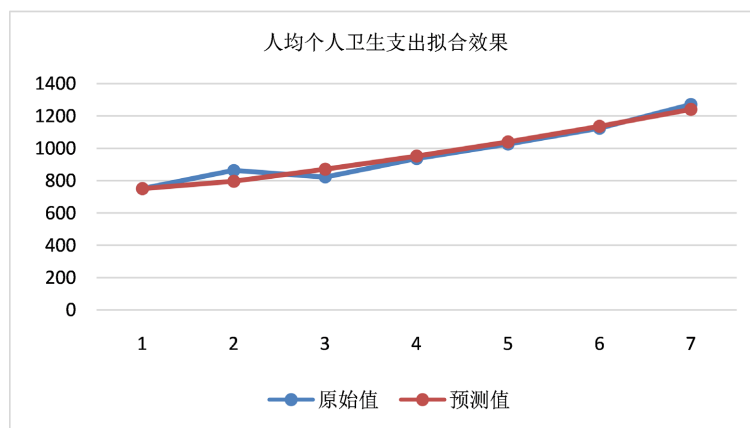


Figure 2. Per capita personal health expenditure fitting effect
图 2. 人均个人卫生支出拟合效果

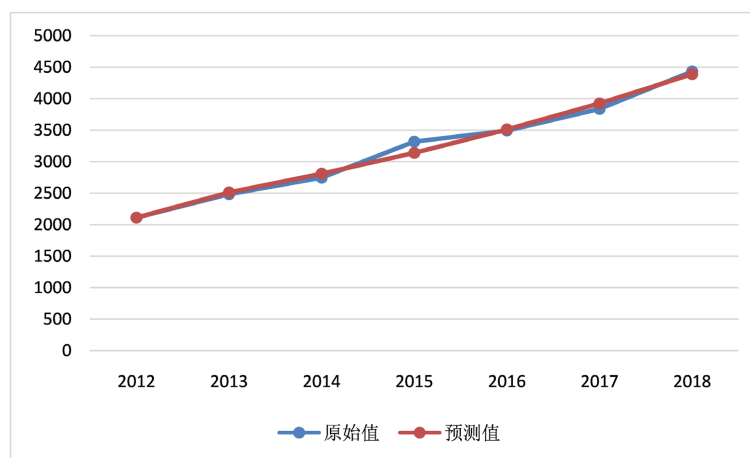


Figure 3. Effectiveness of total per capital health expenses
图 3. 人均卫生总费用支出拟合效果

Table 3. Forecast value of per capita personal health expenditure and its proportion in total health expenditure from 2019 to 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(%)
2019	1356.24	4905.33	27.65
2020	1481.73	5484.44	27.02
2021	1618.84	6131.93	26.40
2022	1768.63	6855.85	25.80
2023	1932.29	7665.24	25.21

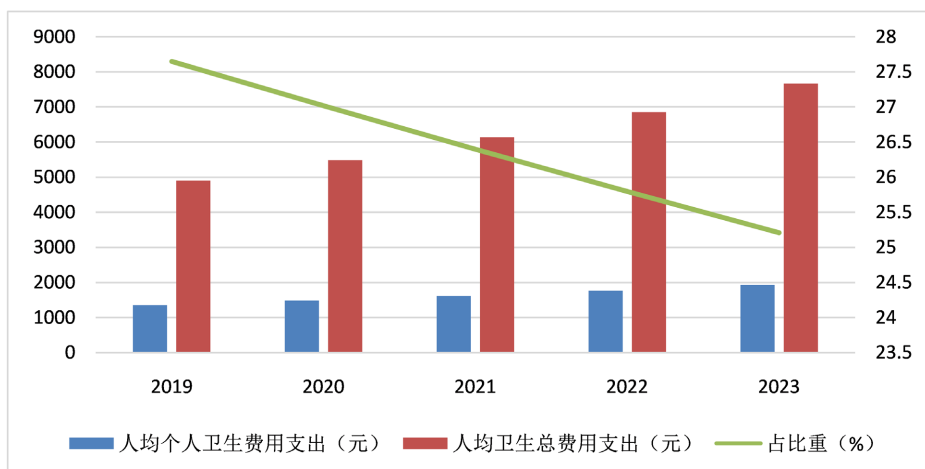


Figure 4. Per capita personal health expenditure and accounting map of Chongqing Province 2019~2023

图 4. 2019~2023 年重庆市人均个人卫生支出及占比图

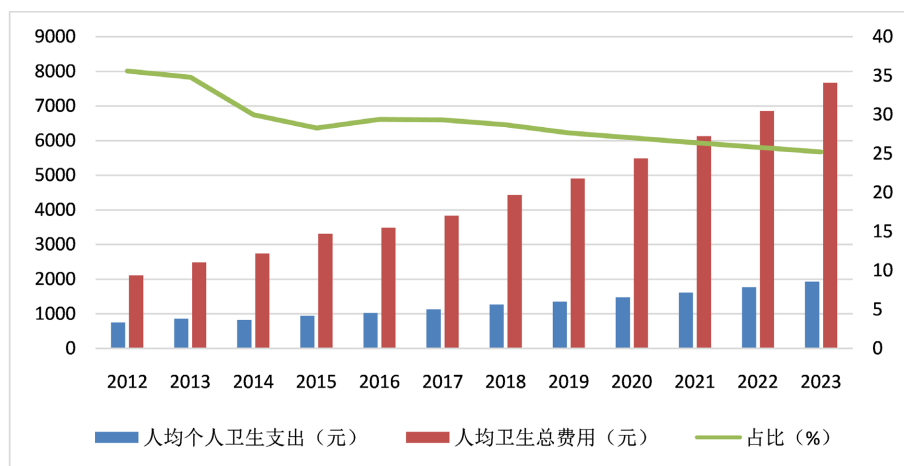


Figure 5. Per capita personal health expenditure and its proportion in Chongqing from 2012 to 2023

图 5. 2012~2023 年重庆市人均个人卫生支出及占比图

3. 讨论与结论

3.1 以总额预付为主的混合支付模式有助于促进医疗保险制度的发展

在传统的医疗模式背景下，病人的支付方式较为单一，医院服务方式主要通过单病种付费，从而供相关负责单位参考去制定预付总额。然而现如今随着支付方式在互联网+背景发展下，医疗服务支付方式逐渐呈现多样性与复杂性的特点，医院服务内容的覆盖范围也在不断扩大，单病种付费已无法满足医院与社保局等利益主体的需求[1]。由于病种具有广泛性与特殊性的特点，针对不同的人其发病机理也不尽相同，这造成医院与社保机构缺失各个地区申请的疾病类型的差异信息，对于不同类型的疾病在付费制度上缺乏合理方案，导致其无法通过单病种付费有效测算向医院主动购买医疗服务的额度区间[2]。此外，医院与小医院在设施和医疗技术的差异较大，如在市区级 2000 多就能治好的疾病到省级后需要花费 16000 的价格[3]。最后，单病种付费很容易引起医生为了让患者多频率来诊疗进而恶意降低医疗费用，损伤患者利益[2]。因此可以建立多元、多层次的医疗付费制度，实行以总额预付为主、多种支付方式并

存的混合支付模式，使支付方式从单一的道路走向复合的道路，从后付制转向预付制，使供需管三方不再是相互牵制的关系，而是成为有着共同目标的利益共同体。

3.2 完善医疗保障体系，发挥商业健康险的作用

居民的医疗负担在政府支出的基础上，并不足以去平衡其医疗费用，而在政府有限的支付实力中，政府无法不断加大对居民的医疗费用，使得医疗卫生健康服务在实施中总是出现医药费用过高的现象出现。因此，需要进一步完善医疗保障体系，充分发挥商业保险的作用，将政府、企业与个人之间构架桥梁，实现三方负担型，在实现居民资金要求的同时，减少政府、企业与个人的三方压力，同时使得居民可以通过商业保险去扩大自身的保障范围，进一步减少医疗风险。

参考文献

- [1] 丁海峰, 高凯, 姜茂敏. 基于灰色 GM(1,1)模型的上海市卫生总费用预测研究[J]. 医学与社会, 2020, 33(6): 42-46.
- [2] 耿新丽, 张云霞. 重庆市卫生总费用的结构分析[J]. 财经界(学术版), 2018, 23(25): 40-41.
- [3] 洪媛媛. 广东省卫生总费用影响因素主成分回归分析[J]. 卫生软科学, 2015, 29(12): 756-759.