

基于GM(1,1)模型我国基本医疗保险基金结余的预测分析研究

霍依婷

上海工程技术大学, 上海

收稿日期: 2022年11月21日; 录用日期: 2022年12月15日; 发布日期: 2022年12月23日

摘要

医疗保障直接关系着国计民生, 医疗保险基金平衡则是医疗保障工作安全平稳开展的重要经济基础。根据《中国劳动统计年鉴》中2010~2020年全国基本医疗保险基金及生育保险基金的收入、支出和结余情况, 通过构建GM(1,1)模型, 预测分析2023~2030年, 全国的基本医保资金的结余发展趋势。结果表明, 全国基本医疗保险的总体运行情况保持良好并继续向好, 但是必须要预防医疗保险基金结余过多。今后国家仍要加强管理和控制基本医疗保险基金支出增长速度, 进一步提高基本医疗保险基金结余利用效益, 加强基金的监管力度, 确保基金的可持续发展。

关键词

基本医疗保险, 基金结余, 灰色系统理论, GM(1,1)模型

Predictive Analysis of China's Basic Medical Insurance Fund Balance Based on GM(1,1) Model

Yiting Huo

Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: Nov. 21st, 2022; accepted: Dec. 15th, 2022; published: Dec. 23rd, 2022

Abstract

Medical insurance is directly related to the people's livelihood of the country, while the balance of medical insurance fund is an important economic foundation for the safe and smooth operation of

medical insurance. Based on the income, expenditure and balance of the national basic medical insurance fund and maternity insurance fund from 2010 to 2020 in the China Labor Statistics Yearbook, a GM(1,1) model is constructed to forecast and analyze the development trend of the balance of the national basic medical insurance fund from 2023 to 2030. The results show that the overall operation of the national basic medical insurance remains good and continues to improve, but it is necessary to prevent the medical insurance fund from having too much balance. In the future, the country still needs to strengthen the management and control the growth rate of basic medical insurance fund expenditures, further improve the efficiency of basic medical insurance fund balance utilization, and strengthen the supervision of the fund to ensure the sustainable development of the fund.

Keywords

Basic Medical Insurance, Fund Balance, Gray System Theory, GM(1,1) Model

Copyright © 2022 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

我国基本医疗保险制度是组成社会保障制度系统十分重要的一部分，制度建立的目的是为了满足参保人基本的就医需求，从而降低参保个人基本的就医经济负担。为了缓解个人基本的治病问题，国家自建立了基本医疗保险制度以来，医疗保障的覆盖面一直持续地在拓展，医疗保障层次也逐步地增加，很大程度上基本解决了各个参保人最基本的治疗与保健需要，然而逐年呈现出上升趋势的基本医疗保险基金支出问题也随之而来。2019年《国务院办公厅关于全面推进生育保险和职工基本医疗保险合并实施的意见》(国办发〔2019〕10号)，提出了将生育保险基金纳入到城镇职工基本医疗保险基金中进行核算[1]。这一举措实施以后，享受人群的覆盖范围就拓宽，在部分省市进一步扩大享受条件范围和增加待遇水平，但与此同时也加大了基金的支付压力。基本医疗保险制度的整合，使医疗保险基金的基本支出、人员筹资、参加人待遇享受状况等方面受到了很大影响，对基金发展的可持续性问题的重视与研究。本研究对2010~2020年我国基本医疗保险及生育保险合并的基金收入、支出和结余状况进行回顾，并构建灰色系统理论GM(1,1)模型预测2023~2030年的基金收支情况，推断基金结余发展趋势，进一步剖析了存在的问题，以推动基本医疗保险基金的可持续发展。

2. 资料与方法

2.1. 资料来源

数据资料全部来源于2010~2020年《中国劳动统计年鉴》。根据年鉴中现有的数据及资料，并且在不考虑今后政策会有调整的情况之下，同时参照2019年的政策意见中将生育保险制度加入基本医疗保险，所以将相应的险种数据加以整合统计，使各年的基本医疗保险的组成成分一致。并根据这一整合方案和基金支出状况的历史变化，对未来基本医疗保险基金收支状况做出了预估。

2.2. 研究方法

灰色系统的概念首先是由邓聚龙教授所提出的，是指预测出系统行为中的特征值的发展变化，对既

含有已知信息又含有不确定信息的系统进行相关的数据预测, 换言之是对在一定范围内变化的、与时间序列有关的灰过程进行预测[2]。GM(1,1)模型是灰色系统理论的预测模型之一, 基本的理念就是根据随机的原始时间序列, 经按照时间累加后形成新的时间序列呈现的规律, 削弱了其内在的随意性, 从而得出具备较好规律性的累加序列, 并基于生成序列建立微分方程拟合系统规律求得灰参数, 从而构建适合外推应用的预测方程模型。这一模型对数据资料的分类、样本含量及概率分布等没有严格要求, 对具有单调变化趋势的短期时间序列预测时能达到较高的预测精度。本研究以整合后的基本医疗保险作为研究对象, 采用 GM(1,1)模型对我国基本医疗保险基金进行预测, 一方面可以提高对预测的适应性, 为今后医疗保险的应用提供依据, 同时可以根据预测对象的数据特点, 采用对原始数据的排序建立预测方程, 可以有效降低无规律数据对整体结果的干扰, 从而提高了预测结论的精度与可靠性。

2.3. GM(1,1)模型构建

1) 序列构造: 基金收入(支出)原始值序列见式 1。

$$X^{(0)} = \{X^{(0)}(1), X^{(0)}(2), \dots, X^{(0)}(N)\} \quad (1)$$

基金收入(支出)累计值序列见式 2、式 3。

$$X^{(1)} = \{X^{(1)}(1), X^{(1)}(2), \dots, X^{(1)}(N)\} \quad (2)$$

$$X^{(1)}(N) = \begin{cases} X^{(0)}(1), N=1 \\ X^{(1)}(N-1) + X^{(0)}(N), N=2, 3, \dots, N \end{cases} \quad (3)$$

2) 方程构建与参数求解: 建立基金收入(支出)累加预测值方程式见 4。

$$\hat{X}^{(1)}(t) = \left(X^{(0)}(1) - \frac{u}{a} \right) e^{-a(t-1)} + \frac{u}{a} \quad (4)$$

式 4 中, a 、 u 为待求参数, 可由灰参数矩阵 \hat{a} 求得:

$$\hat{a} = \begin{bmatrix} a \\ u \end{bmatrix} = (B^T B)^{-1} B^T Y_n \quad (5)$$

式 5 中, 滑动平均矩阵(B)和数据向量(Y_n)分别见式 6、式 7;

$$B = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2}(X^{(1)}(1) + X^{(1)}(2)) & 1 \\ -\frac{1}{2}(X^{(1)}(2) + X^{(1)}(3)) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -\frac{1}{2}(X^{(1)}(n-1) + X^{(1)}(n)) & 1 \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$Y_n = \begin{bmatrix} X^{(0)}(2) \\ X^{(0)}(3) \\ \vdots \\ X^{(0)}(N) \end{bmatrix} \quad (7)$$

将式 5 求得的 a 、 u 回代式 4, 得出基本医疗保险收入(支出)累加预测值方程表达式, 再通过递减排还原第 t 年度收入(支出)预测值, 得 t 年度收入预测值方程为式 8; 支出预测值方程为式 9; 当期结余预测

值方程式为式 10。

$$\hat{X}^{(1)}(t) = 38014.56e^{0.1595(t-1)} - 33546.06 \tag{8}$$

$$\hat{X}^{(1)}(t) = 29687.83e^{0.1649(t-1)} - 26039.83 \tag{9}$$

$$\hat{X}^{(1)}(t) = 8930.06e^{0.1325(t-1)} - 8109.56 \tag{10}$$

3. 结果

3.1. 近年来我国基本医疗保险基金收支及结余状况

我国自实行新的医疗改革政策以来，全国的基本医疗保险基金总体得收支规模不断扩大。基本医疗保险基金以及生育保险基金的收入和支出金额逐年增加，但是从 2018 年开始，基金结余率逐渐减少，详细可见表 1。

Table 1. Income and expenditure of basic medical insurance and maternity insurance in China from 2010 to 2020
表 1. 2010~2020 年我国基本医疗保险及生育保险的收入与支出

| 年份 | 基本医疗保险基金 | | 生育保险基金 | |
|------|----------|---------|--------|--------|
| | 收入(亿元) | 支出(亿元) | 收入(亿元) | 支出(亿元) |
| 2010 | 4308.9 | 3538.1 | 159.6 | 109.9 |
| 2011 | 5539.2 | 4431.4 | 219.8 | 139.2 |
| 2012 | 6938.7 | 5543.6 | 304.2 | 219.3 |
| 2013 | 8248.3 | 6801.0 | 368.4 | 282.8 |
| 2014 | 9687.2 | 8133.6 | 446.1 | 368.1 |
| 2015 | 11192.9 | 9312.1 | 501.7 | 411.5 |
| 2016 | 13084.3 | 10767.1 | 521.9 | 530.6 |
| 2017 | 17931.6 | 14421.7 | 642.5 | 743.5 |
| 2018 | 21384.4 | 17823.0 | 781.0 | 762.0 |
| 2019 | 24420.9 | 20854.2 | - | 11.1 |
| 2020 | 24846.1 | 21032.1 | - | 4.3 |

注：2010~2020 年基本医疗保险和生育保险数据来自历年《中国劳动统计年鉴》。

根据 2019 年政策所合并的基本医疗保险组成成分，对 2010~2020 年的相关险种进行了整合并分析现状。基本医疗保险基金的收入规模方面，2020 年全国基本医疗保险基金收入为 24846.1 亿元，约是 2010 年的 5.56 倍，年均增长率为 18.7%；2020 年的基金支出为 21036.4 亿元，是 2010 年的 5.77 倍，年均增长率为 19.1%。可以看到，基本医疗保险支出的年均增长率是高于基金收入的年均增长率的。在基金的结余方面，全国基本医疗保险基金的当期结余相对是稳定增长的，2020 年基金的当期结余是 3809.7 亿元，是 2010 年基金当期结余的 4.64 倍，虽然整体相较于 2010 年有所增长，但是结余率呈现出下降的趋势。详细可见表 2。

3.2. 基本医疗保险基金结余预测情况

建立各医疗保险基金收入、基金支出累计值预测方程，通过累计数值的相减还原各年度的基金收入、基金支出的预估值。由表 3 可见，2023~2030 年，我国基本医疗保险基金的收入及支出的规模是在不断

扩大的。到 2030 年，全国基本医疗保险资金的预计收入已超过 482456.49 亿元，年均增长率为 12.7%，基金的支出预计超过 422443.89 亿元，年均增长率为 13.1%。总体基金支出的年均增长速度仍然高于收入的年均增长速度。基金的结余方面，在基本医疗保险当期结余数额上下不断增长，年平均增长率为 10.9%。

Table 2. Income and expenditure of basic medical insurance and maternity insurance in China from 2010 to 2020

表 2. 2010~2020 年我国基本医疗保险及生育保险的收入与支出

| 年份 | 收入(亿元) | 支出(亿元) | 当期结余(亿元) | 结余率(%) |
|------|---------|---------|----------|--------|
| 2010 | 4468.5 | 3648.0 | 820.5 | 18.4% |
| 2011 | 5759.0 | 4570.6 | 1188.4 | 20.6% |
| 2012 | 7242.9 | 5762.9 | 1480.0 | 20.4% |
| 2013 | 8616.7 | 7083.8 | 1532.9 | 17.8% |
| 2014 | 10133.3 | 8501.7 | 1631.6 | 16.1% |
| 2015 | 11694.6 | 9723.6 | 1971.0 | 16.9% |
| 2016 | 13606.2 | 11297.7 | 2308.5 | 17.0% |
| 2017 | 18574.1 | 15165.2 | 3408.9 | 18.4% |
| 2018 | 22165.4 | 18585.0 | 3580.4 | 16.2% |
| 2019 | 24420.9 | 20865.3 | 3555.6 | 14.6% |
| 2020 | 24846.1 | 21036.4 | 3809.7 | 15.3% |

注：数据均有表 1 的原始数据合并整理所得；合并所得基本医疗保险基金收入(支出) = 基本医疗保险基金收入(支出) + 生育保险基金收入(支出)；基金当期结余 = 基金当期收入 - 基金当期支出；基金结余率 = (基金当期结余/基金当期收入) × 100%。

Table 3. Forecast of basic medical insurance fund from 2023 to 2030

表 3. 2023~2030 年基本医疗保险基金预测情况

| 年份 | 收入(亿元) | 支出(亿元) | 当期结余(亿元) | 结余率(%) |
|------|-----------|-----------|----------|--------|
| 2023 | 145716.30 | 123461.62 | 22490.56 | 15.4% |
| 2024 | 175384.56 | 149245.94 | 26498.15 | 15.1% |
| 2025 | 207047.91 | 177026.19 | 30581.82 | 14.8% |
| 2026 | 247322.68 | 212414.49 | 35736.00 | 14.4% |
| 2027 | 291426.81 | 251520.68 | 41128.75 | 14.1% |
| 2028 | 346293.82 | 300265.63 | 47777.51 | 13.8% |
| 2029 | 407513.74 | 355123.28 | 54876.63 | 13.5% |
| 2030 | 482456.49 | 422443.89 | 63473.57 | 13.2% |

4. 讨论

4.1. 使用的数据及预测模型具有一定的可靠性

本研究以近十年的数据资料作为依据对未来的发展做出了展望，虽然时间跨度很大，但是由于我国基本医疗保险体系会随着中国经济社会发展不断进行变动，并且各个年份的指标内涵也有所不同，无法实现纵向对比，所以本研究将最新年份基本医疗保险的组成成分作为标准，并根据政策文献、年鉴说明

对每一年度的基本医疗保险以及生育保险基金指标的含义加以研究，并对相应险种数据加以综合计算，整合信息口径，使历年数据更具可靠性及可比性，从而提高了预测成果的准确性。但是基本医疗保险的整合也必然会产生政府筹资待遇等深层次的变动，并由此形成了对政府资金支出的巨大干扰，对表层数据的运算也存在着一一定的限制。另外，研究结果还表明，灰色系统理论 $GM(1,1)$ 的预测模型在医保基金收支预测应用中表现良好，预测值能较好地拟合原始值，以适应历史的发展趋势，预测结果也具有一定的说服力，后续可应用于医疗保险领域研究。

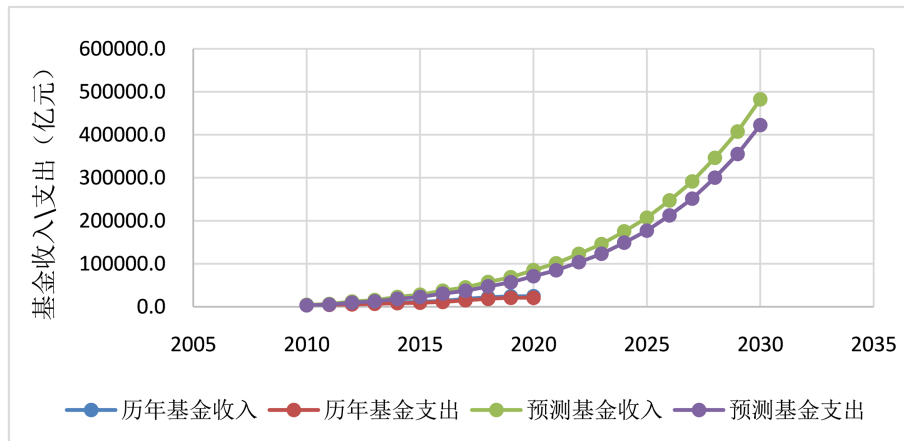


Figure 1. Forecast of income (expenditure) of basic medical insurance fund from 2010 to 2030
图 1. 2010~2030 年基本医疗保险基金收入(支出)预测

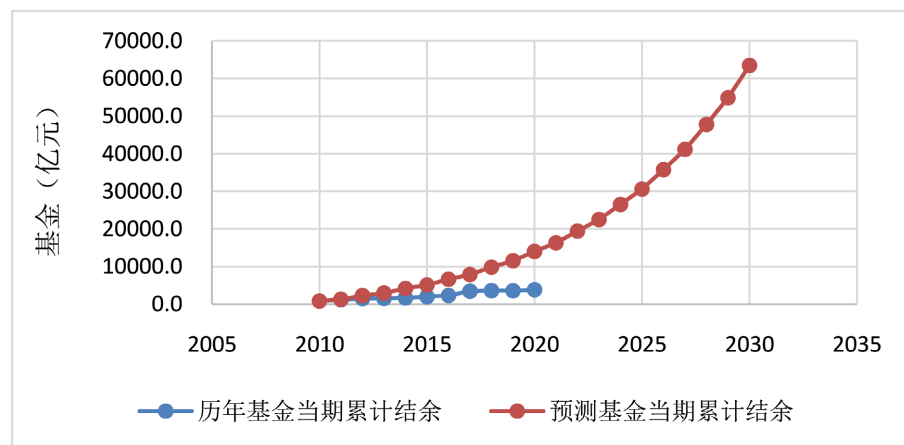


Figure 2. Forecast of accumulated balance of basic medical insurance fund from 2010 to 2030
图 2. 2010~2030 年基本医疗保险基金累计结余预测

4.2. 基本医疗保险总体运行持续向好

从图 1 及图 2 可以看出，2023~2030 年，预测我国基本医疗保险将继续平稳运转，其中基金的收入以及支出规模将持续扩大，基金的当期结余也有所上升，但是结余率出现了下滑的态势，预计的年度结余率维持在 13% 以上，说明我国当前的基本医疗保险基金运行的整体情况向好发展。

但是值得我们关注的是，历年来的基金数据以及预测的结果均表明，总体基金支出的年均增长速度要超过收入的年均增长速度，长远来说基金的当期结余会不断地减少，结余率就进一步下降，需要防范医疗保险基金收不抵支的风险。另外，我国的基本医疗保险基金采取的是纵向积累、精算平衡的方式，

这种方式与国际上社会医疗保险所遵循的现收现付、当年平衡的原则是不同的。我国基本医疗保险基金当期结余均为正数，累计结余不断增长，但是基金沉积额过大，不利于参保人最大程度降低患者的经济负担，影响了基金的使用效率。当前，我国正在逐步走向城乡一体化的进程，使得基金结余正保持正常合理水平状态尤为重要，建议加大对各个地区的基金收支情况的监控，合理控制基金的累计增长情况，进一步提高基金的统筹层次，进而提升基金风险横向分担的水平和运用效果，对此，提出以下建议。

4.3. 保障基本医疗保险平稳运行的优化建议

4.3.1. 积极推进全国的基本医疗保险省级统筹

医疗保险是社会保障的重要组成部分，如果参加人的数量越多，那么在市场中所占有的份额也越大，同时基金的互助互济和抵御突发风险的能力也就越来越强。为逐步实现对基本医疗保险基金的统筹监督管理，以及提高基金之间互助互济和对抗风险的能力，在不同地方都需要形成对基本医疗保险基金监督管理与基本医药费用管理责任的合理分担制度和奖励惩罚制度，稳步提升参加医疗保险人的福利水准，便利参保市民就诊支付[3]。由市级统筹逐步过度至更高一级的地方统筹，并逐渐提高基金的统筹档次至国家级统筹，是基本医疗保险基金管理发展的主要方面。因此必须统筹全局，针对不同区域的自身状况，建立相对应的系统地筹资标准、系统的待遇水平和系统的网上经办信息系统，建立抵御风险能力显著增强，与经济社会发展水平相适应，进一步发展健康可持续的基本医疗保险制度全省统筹机制[4]。

4.3.2. 建立完善全面的基金风险评估体系

医疗保险基金的运作是一项动态变化的活动，在其运作过程中往往存在着各类问题，时刻关系到医疗保险基金的稳定和长远运作。在民众对健康的要求日益变化的形势下，基本医疗保险风险评估体系需要不断地完善，只有建立科学、合理、完善的风险评估体系，完善相关的信息系统，逐步形成一种适应当下需要的基础医疗保险统筹预警体系，可以使得基金在运作过程中可以及时预见变化，从而尽快采取相应政策，以避免风险的发生[5]。

4.3.3. 大力加强医保基金的监管力度

加快推动多层次综合的医疗保险给付模式改革，提升医疗保险的效率，维护医疗保险人的利益，可以减轻和防止不合理的医药消费开支，综合提升社会保障基金运用效益和整体管理效率。在医疗保险的监督活动中，各个部门间要组成共同合力，行政管理、经办和监督的职责要清晰，上下各个单位间要合理协调，提高对医疗保险基金的可持续性。开展了资金运营、监管数据季度统计分析，真正找准监管点，实现有效筛查，准确监管[6]。

综上所述，医疗保险基金的收支可持续发展，取决于多方面的因素，通过对 2010~2020 年的基本医疗保险的发展趋势进行分析，预测出 2023~2030 年的基本医疗保险基金发展基本平稳运行，但是不可以掉以轻心，应该通过推进省级统筹，建立全面的基金风险评估体系以及加强医保基金的监管力度，以保证医疗保险基金长期健康的发展[7]。

参考文献

- [1] 安妮, 张晓蕾, 等. 生育保险与职工基本医疗保险合并实施试点的现状和问题分析[J]. 中国卫生经济, 2019, 38(3): 31-34.
- [2] 邓聚龙. 灰色系统理论教程[M]. 上海: 华中理工大学出版社, 1990.
- [3] 高健, 徐英奇, 李华. 德国经验对中国社会医疗保险省级统筹设计的启示[J]. 中国卫生政策研究, 2019, 12(6): 29-34.
- [4] 杜倩倩, 郎颖. 基于 GM(1,1)灰色预测模型的某地区城乡居民医疗保险省级统筹基金预测研究[J]. 中国药物经济学, 2022, 17(2): 10-13.

- [5] 马征. 城乡居民医疗保险制度整合中的资金管控风险[J]. 当代经济管理, 2021, 43(2): 73-80.
- [6] 朱刚令. 完善医疗保险监管体制的思考[J]. 中国医疗保险, 2018(5): 23-26.
- [7] 吴岚怡, 王前. 基于 GM(1,1)模型我国基本医疗保险基金结余预测分析[J]. 中国卫生经济, 2021, 40(9): 33-38.