

基于灰色GM(1,1)的灵活就业人员参与职工 医疗保险规模预测

任洁萌

上海工程技术大学, 上海

收稿日期: 2022年10月7日; 录用日期: 2022年11月3日; 发布日期: 2022年11月11日

摘要

基于社会保险全覆盖深覆盖的战略目标, 现行政策致力于将灵活就业群体纳入职工社会保险的保障的范围内。通过研究发现, 目前灵活就业群体参保率较低但近年稳步提升。研究借助GM(1,1)模型, 预测全国灵活就业群体职工基本医保参保规模增长情况, 模型的拟合程度较高, 结果表明未来五年内灵活就业职工基本医保参保规模整体呈现增长趋势。但是相较于灵活就业的群体规模, 未来五年, 该群体的参保比例依旧处在较低水平。为了进一步提升参保率, 提出两点建议: 首先要深化推进取消超大型城市灵活就业者参保户籍限制。其次需要政府作为主导进行社会保险的普及宣传, 强化灵活就业群体的政策认知程度, 以达到有效提高参保率的目标效果。

关键词

灵活就业, 参保规模, GM(1,1)模型

Forecasting of the Scale of Employee Medical Insurance for Flexible Employers Based on GM (1,1) Model

Jiemeng Ren

Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: Oct. 7th, 2022; accepted: Nov. 3rd, 2022; published: Nov. 11th, 2022

Abstract

Based on the strategic goal of full social insurance coverage, the current policy is committed to in-

cluding flexible workers within the scope of employee social insurance. The study found that the insurance participation rate of flexible employees is low but has increased steadily in recent years. This paper uses the GM(1,1) model to predict the growth of the national flexible employment insurance coverage. The fitting degree of the model in this study is high, and the results show that the scale of flexible employment insurance participation will show an overall growth trend in the next five years. However, compared with the group size of flexible employment workers, the proportion of this group participating in insurance will still be at a low level in the next five years. In order to further increase the insurance participation rate, we must first deepen the removal of the household registration restrictions on social insurance participation of flexible employees in super-large cities. Secondly, it is necessary for the government to take the lead in popularizing social insurance and strengthening the policy awareness of flexible employment groups, so as to achieve the goal of effectively increasing the insurance participation rate.

Keywords

Flexible Employment, Scale of Participation, 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

随着企业用工形式的转变,灵活就业逐渐成为劳动者实现就业的主要形式,为了稳就业促就业,国家更是颁布了一系列政策支持多渠道灵活就业。在我国经济新常态下,新产业新业态的涌现,使得灵活就业人员成为劳动力市场的不可或缺的重要部分。诸如快递配送、网络直播、网约车司机等新就业形态的灵活就业群体规模快速扩张,目前我国非全日制以及新就业形态等灵活就业规模达到2亿人,在我国劳动力总人口规模庞大的一个就业群体[1]。

但是灵活就业群体由于保险意识不高,加之政策壁垒等因素一直是社会保险覆盖的边缘人群,同样引发了一定的社会问题,首先灵活就业的主体人群是离岗下岗再就业者、个体从业和自由职业者、农民工以及部分知识阶层和新业态就业者[2]。因为该群体中的大部分人工作条件相对较差、收入波动大且不稳定,因此这一群体在缺乏保险分担的情况下,受制于高昂的医疗费用因病返贫的概率相对很高[3]。为了减缓上述因素导致的收入差距加大以及衍生的社会阶层矛盾激化等问题。更因该引导灵活就业人员参加医疗保险,使其覆盖在现有的医疗保障范围内。

国家医疗保障局发布的《关于加强和改进基本医疗保险参保工作的指导意见》(医保发〔2020〕33号)中提出在“十四五”期间继续深入实施全民参保计划,深化医疗保险的覆盖率[4]。国家致力于将灵活就业群体纳入现行社会保障体系下。医疗保险作为我国民生保障制度体系的重要组成部分,是我国居民和劳动者抵抗疾病致贫风险的工具,是有效缓解医疗费用担忧,提高健康水平有效制度保障。

现行社会保险政策下,灵活就业人员的参保不具有强制性,灵活就业人员可以自由选择是参加职工基本医疗保险或是参加城乡居民医疗保险,因此该群体的参保决策更多决定于其对保险的认知和对保险需求的权衡,此外制度的不完善性亦是影响其参保决策的重要因素[5]。

不可忽略的是,职工医疗保险和城乡居民医疗保险两类保险在保险费用和保障范围以及水平上存在较大的差异[6]。职工基本医疗保险在缴费上相对高于居民险高,但同样享受较高的报销比例,其中职工医疗保险的个人账户可在门诊看病、药店买药时直接取用,此外在缴纳规定年限后能够享

受终身医疗保险待遇。因此职工医疗保险能够更好的保障灵活就业群体的医疗水平。

近几年社会保障建设不断推进、加之灵活就业群体规模的不断扩大，国家对灵活就业人员的参保问题日益重视，颁布的各项政策使得灵活就业者参保机会更加可及，且享受的待遇更加公平。

相较于企业职工有用人单位代缴 10% 左右的医疗保险费用，灵活就业者需要自行承担所有的缴费比例。因此，为促进参保，现行政策设定了不同的缴费基数可供灵活就业人员选择，以缓解收入不稳定的灵活就业人员的缴费负担。但是无论选择哪种参与，灵活就业群体参加职工医疗保险的成本要高于当地职工医保参保人，所承受的缴费压力依旧相对较高[3]。此外，社会保险参保地户籍限制被放开，以适应灵活就业人员高流动性的群体特点，方便其在就业地区可以缴纳医疗保险，保证该群体不因制度因素而造成保费断缴[7]。相关政策变动对提高灵活就业人员的参保比例，扩大保险的保障范围有积极的意义。因此本文从灵活就业人员参加职工医疗保险的群体规模入手，从国家医疗保障局官网 2017~2021 年间发布的 5 篇《全国医疗保障事业发展统计公报》中提取职工基本医疗保险灵活就业等其他人员参保人数规模的数据，运用 GM(1,1) 灰色预测模型对接下来五年的参保人数进行预测。预测结果对上述部分参保促进政策的效果评估具有一定的参考意义。

2. 研究设计

灰色系统理论以部分已知，部分未知的“小样本”为研究对象，主要通过对部分已知信息的开发，进而生成，提取有价值的信息，以实现了对系统运行的正确认识和有效控制。灰色系统理论预测模型主要包括灰色关联分析、灰色序列生成和灰色 Verhulst 模型等，而最常用的模型名为灰色序列生成，即 GM(1,1) 灰色模型[8]。

灰色序列生成是一种通过小样本单序列数据寻找到变化规律的途径，GM(1,1) 模型可以对含有一个变量的方程进行预测，展示数据的规律性，实现对发展趋势的预测。模型建立过程如下：

第一步：首先设置非负原始序列 $X^{(0)} = \{X^{(0)}(1), X^{(0)}(2), \dots, X^{(0)}(N)\}$ 。

第二步：累加生成 AGO，将同一序列中数据逐次累加生成新的数据从而达到弱化数据随机性的效果，使得杂乱数据蕴含的某种规律得以显现。对 $X^{(0)}$ 作一次累加 DGM(1,1) 得到生成数列为 $X^{(1)} = \{X^{(1)}(1), X^{(1)}(2), \dots, X^{(1)}(n)\}$ 。

第三步：对数列 $X^{(0)}$ 进行准光滑性检验，检验公式为： $\rho(k) = \frac{X^{(0)}(k)}{X^{(0)}(k-1)}$ ，若 $\rho(k) < 0.5$ ，则原始

数列 $X^{(0)}$ 具有准光滑性。而后求极比，当极比 $\lambda(k) = \frac{x^{(0)}(k-1)}{x^{(0)}(k)}$ 落入可行区 $\left(e^{-\frac{2}{n+1}}, e^{\frac{2}{n+1}}\right)$ 内则可以对数列 $X^{(1)}$ 进行 GM(1,1) 建模，若未满足检验条件需继续累加至满足条件为止。

第四步：开始建模：根据灰色系统理论，GM(1, 1) 预测模型的白化方程为： $\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = b$ 。式中 a 为发展系数， b 为灰色作用量， a 的有效区间为 $(-2, 2)$ 待定系数，参数 a, u 可用最小二乘法求得：

$$\hat{a} = (a_3 b)^T = (B^T B)^{-1} B^T Y_n$$

$$B = \begin{pmatrix} -\frac{1}{2}(x^{(1)}(1) + x^{(1)}(2)) & 1 \\ -\frac{1}{2}(x^{(1)}(2) + x^{(1)}(3)) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -\frac{1}{2}(x^{(1)}(k-1) + x^{(1)}(k)) & 1 \end{pmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} X^{(0)}(2) \\ X^{(0)}(3) \\ \vdots \\ X^{(0)}(k) \end{bmatrix}$$

最后微分方程的解，即可得到时间响应函数：

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = \left(x^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right) e^{-ak} + \frac{b}{a}$$

3. 实证分析

3.1. 构建 GM(1,1)模型

目前可查到的最早关于“灵活就业等其他人员”参加职工医保的规模数据便是来自医疗保障局发布于2018年的《全国医疗保障事业发展统计公报》。截至2022年，仅有5份数据。样本规模小，符合“小样本，贫信息”的样本特征，且GM(1,1)模型可通过小样本单序列数据寻找到变化规律的途径，因此研究适用GM(1,1)模型对未来几年灵活就业者的职工医保参保规模发展趋势进行预测。研究选取国家医保局2018-2022年间发布的《全国医疗保障事业发展统计公报》中2017-2021年“灵活就业等其他人员”参加职工医疗保险的人数规模数据，具体数据见表1。

Table 1. 2017~2021 number of “flexible employers” participating in medical insurance

表 1. 2017~2021 年“灵活就业等其他人员”参保人参加职工医疗保险的人数

年份	参保人数(万人)
2017	3730
2018	4042
2019	4426
2020	4751
2021	4853

根据灰色系统理论，建立GM(1,1)模型：

第一步：初始序列 $X^{(0)} = (3730, 4042, 4426, 4751, 4853)$ 。将 $X^{(0)}$ 作一次累加处理，得到数列 $X^{(1)}$ ， $X^{(1)} = (3730, 7772, 12198, 16949, 21802)$ 。

第二步：对 $X^{(0)}$ 进行准光滑性检验，由 $\rho(k) = \frac{X^{(0)}(k)}{X^{(1)}(k-1)}$ 得， $\rho(2) \approx 1.08$ ， $\rho(3) \approx 0.57$ ， $\rho(4) \approx 0.39$ ， $\rho(5) \approx 0.29 < 0.5$ ，由此可见当 $k > 4$ 时， $X^{(0)}$ 能够满足准光滑性检验；对 $X^{(1)}$ 进行准指数规律检验，由 $\sigma^{(1)}(k) = \frac{x^{(1)}(k)}{x^{(1)}(k-1)}$ 得： $\sigma^{(1)}(2) \approx 2.08$ ， $\sigma^{(1)}(3) \approx 1.57$ ， $\sigma^{(1)}(4) \approx 1.39$ ， $\sigma^{(1)}(5) \approx 1.29$ ，当 $k > 4$ 时， $\sigma^{(1)}(k) \in [1, 1.5]$ ， $\rho < 0.5$ ， $X^{(1)}$ 数列满足准指数规律检验，故可对 $X^{(1)}$ 数列建立GM(1,1)模型。

第三步：对 $X^{(1)}$ 作紧邻均值生成，得： $Z^{(1)} = (5751, 9985, 14573.5, 19375.5)$ 。

于是有：

$$B = \begin{bmatrix} -z^{(1)}(2) & 1 \\ -z^{(1)}(3) & 1 \\ -z^{(1)}(4) & 1 \\ -z^{(1)}(5) & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -5751 & 1 \\ -9985 & 1 \\ -14573.5 & 1 \\ -19375.5 & 1 \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} x^{(1)}(2) \\ x^{(1)}(3) \\ x^{(1)}(4) \\ x^{(1)}(5) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4042 \\ 4426 \\ 4751 \\ 4853 \end{bmatrix}$$

接下来对参数 \hat{a} 进行最小二乘法估计, 根据公式 $\hat{a} = \begin{pmatrix} a \\ u \end{pmatrix} = (B^T B)^{-1} B^T Y$ 得:

$$\hat{a} = \begin{pmatrix} -0.060242142 \\ 3769.717291 \end{pmatrix}$$

第四步: 确定模型 $\frac{dx^{(1)}}{dt} - 0.060242142x^{(1)} = 3769.717291$, 时间序列模型为:

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = \left[x^{(1)}(1) - \frac{u}{a} \right] e^{-ak} + \frac{u}{a} = 66306.08303e^{-0.06024(t-2017)} - 62576.08303$$

3.2. 模型的检验与误差分析

据灰色预测方法, a 为模型的发展系数, 反映需要预测的数据之间的变化关系, 根据灰色系统理论, 当 $-a < 0.3$ 时, GM(1,1)模型可用于中长期预测; 当 $0.3 < -a < 0.5$ 时, GM(1,1)模型可用于短期预测, 中长期预测慎用; 当 $0.5 < -a < 1$ 时, 应采用 GM(1,1)改进模型, 包括 GM(1,1)残差修正模型。根据上述数据计算得出 $-a = 0.060242142 < 0.3$, 可用于中长期预测, 但为了保证预测模型的精准性, 需对模型进行误差分析, 根据相对误差公式:

$$\Delta(k) = \frac{\varepsilon^{(0)}(k)}{x^{(0)}(k)} \times 100\%, \text{ 其中 } \varepsilon^{(0)}(k) = x^{(0)}(k) - \hat{x}^{(0)}(k), \hat{x}^{(0)}(k) \text{ 是由 GM(1,1)模型计算得到 } \hat{x}^{(1)}(k) \text{ 累}$$

减生成的时间序列, 如果 $\Delta(k) < 5\%$, 则检验通过。

根据模型公式, 计算得:

$$\hat{x}^{(1)} = (\hat{x}^{(1)}(1), \hat{x}^{(1)}(2), \dots, \hat{x}^{(1)}(9)) (3730, 7847.19, 12220.03, 16864.4, 21797.15)$$

由此可得:

$$\hat{x}^{(0)}(k) = (3730, 4117.19, 4372.841, 4644.367, 4932.753)$$

根据以上数据, 可得误差检验表, 如表 2 所示。

Table 2. Table of error check

表 2. 误差检验表

误差检验				
年份	原始值	预测值	残差	相对误差
2018	4042	4117.18957	-75.18957035	0.018602
2019	4426	4372.841076	53.15892404	0.012011

Continued

2020	4751	4644.366928	106.6330723	0.022444
2021	4853	4932.752822	-79.75282235	0.016434
		平均相对误差		0.017373

通过误差检验表得出平均相对误差为 1.7373% < 5%，说明预测模型的精准度良好，可以进行预测。

3.3. 灵活就业人员参与职工医疗保险规模预测

根据上述分析，得到时间序列模型 $\hat{x}^{(1)}(k+1) = 66306.08303e^{-0.06024(t-2017)} - 62576.08303$ ，模型预测精准度良好，利用此模型可以预测未来 5 年我国灵活就业人员参加职工医疗保险的人数规模，结果详见表 3。

Table 3. Prediction of the number of “flexible employees” participating in medical insurance in the next five years

表 3. 未来 5 年我国“灵活就业等其他人员”参加职工医疗保险的人数规模预测

年份	2022	2023	2024	2025	2026
预测值	5239.046	5564.357	5909.869	6276.834	6666.586

4. 结语

4.1. 研究结果

本文基于灰色 GM(1,1) 预测模型，收集 2017-2021 年全国灵活就业等其他人员参加职工医疗保险的人数规模数据，建立职工医疗保险灵活就业人员参保数量预测模型，并对未来 5 年我国灵活就业人员以灵活就业身份参与职工医疗保险的数量进行了预测，得出 2022 年预测值为 5239 万人、2023 年为 5564 万人、2024 年为 5910 万人、2025 年为 6277 万人、2026 年为 6667 万人，总体规模呈稳步扩大的趋势，如图 1 所示。

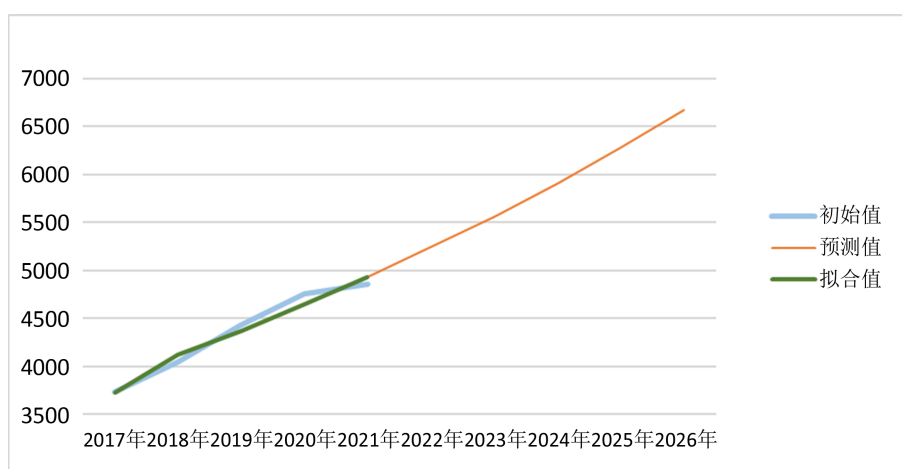


Figure 1. The forecast results of the number of flexible employees with medical insurance in the next five years

图 1. 未来五年我国灵活就业人员职工医疗保险参保人数规模预测结果

4.2. 政策建议

根据参保群体规模的预测趋势及其影响因素，结合现行政策对推进社会保险对灵活就业人员群体全

覆盖的期望要求，提出以下两点建议：

第一，继续深化“取消灵活就业者参保户籍限制”政策的推进。自 2020 年 7 国务院办公厅基于稳就业的目标，指出“清理取消对灵活就业的不合理限制”以来，各地目前除个别超大型城市外，均已逐步放开灵活就业者参保的户籍限制[9]。灵活就业者群体中以灵活就业身份参与职工医疗保险的人数也稳步攀升，侧面反映出该政策对提高灵活就业人员参保具有积极的正面效应，应该继续深化推进，同时继续完善灵活就业人员保险的跨地区转移接续制度，为灵活就业群体提供更加符合该群体基本利益和需求的参保制度支持。

第二，针对性的增强对参保政策的普及。随着社会创新创业蓬勃发展，个人经营非全日制以及新就业形态等灵活就业规模已有两亿人之多。相较于庞大的灵活就业群体，参加职工医疗保险的群体规模只有不到三成，其中大多参与的是城乡居民医疗保险或者未参与医疗保险，这会使得灵活就业者所拥有的医疗保障低于职工类就业者。按照现有的趋势预测，5 年后灵活就业参保群体规模将在 7000 万人左右，可知覆盖率依旧相对较低。基于学者的研究，我们可知灵活就业群体囿于对相关政策和保险保障能力认知不足而选择不参保或参与城乡居民医疗保险的不在少数，因此针对性的增强政策普及或有利于加速职工医保覆盖范围推进。

4.3. 研究不足

本文在针对医疗保险参保规模的发展预测时选取了全国范围内的汇总参保数据，进而预测全国范围的参保规模趋势，该趋势受到多种因素共同影响且因素间关系复杂隐蔽，本研究所使用的 GM(1,1)模型无法深入探究各细分影响因素对该增长趋势做出的具体影响，还需学者补充研究。

参考文献

- [1] 目前我国灵活就业规模达 2 亿人[EB/OL]. 中国政府网.
http://www.gov.cn/xinwen/2021-05/20/content_5609599.htm, 2022-09-14.
- [2] 曹洋. 灵活就业问题研究综述: 研究现状与趋势[J]. 北京劳动保障职业学院学报, 2017, 11(1): 33-37.
- [3] 申曙光. 我们需要什么样的医疗保障体系? [J]. 社会保障评论, 2021, 5(1): 24-39.
- [4] 国家医疗保障局政策法规国家医保局财政部国家税务总局关于加强和改进基本医疗保险参保工作的指导意见[EB/OL]. http://www.nhsa.gov.cn/art/2020/9/11/art_53_3570.html, 2022-09-14.
- [5] 黄嘉文, 邓宝欣. 自雇者医疗保险参保决策: 理性选择还是制度分割?——基于 2012 年中国劳动力动态调查数据[J]. 中国卫生政策研究, 2018, 11(9): 1-7.
- [6] 中华人民共和国社会保险法[EB/OL]. 中国人大网.
<http://www.npc.gov.cn/npc/c30834/201901/4a6c13e9f73541ffb2c1b5ee615174f5.shtml>, 2022-09-14.
- [7] 国常会通过十四五医保规划, 放开灵活就业人员参保户籍限制[EB/OL]. 中国政府网.
http://www.gov.cn/zhengce/2021-09/16/content_5637884.htm, 2022-09-14.
- [8] 谭学瑞, 邓聚龙. 灰色关联分析: 多因素统计分析新方法[J]. 统计研究, 1995(3): 46-48.
- [9] 李克强: 取消对灵活就业的不合理限制[EB/OL]. 中国政府网.
http://www.gov.cn/xinwen/2020-07/23/content_5529454.htm, 2022-09-19.