

基于GM(1, 1)灰色预测模型的南通市初婚婚姻登记情况预测分析

张亚铃

上海工程技术大学, 管理学院, 上海

收稿日期: 2022年7月8日; 录用日期: 2022年8月2日; 发布日期: 2022年8月11日

摘要

本文基于2012~2019年南通市初婚婚姻登记数据的分析, 预测2020~2025年南通市初婚婚姻登记情况。方法基于2012~2019年南通市初婚婚姻登记相关数据构建灰色GM(1, 1)预测模型, 对南通市2020~2025年初婚婚姻情况进行预测分析。本文预测结果为2020~2025年南通市初婚婚姻登记对数总体呈递减趋势。结婚成本过高、女性职场意识不断觉醒、教育水平不断提高是南通地区结婚意愿较低的主要原因, 可以通过建立连续的婚恋教育体系、构建婚恋友好型环境、完善生育配套政策和服务等方式来提高南通地区年轻人的结婚意愿。

关键词

GM(1, 1)模型, 初婚婚姻登记情况, 预测

Predictive Analysis of First Marriage Registration in Nantong Based on GM(1, 1) Gray Model

Yaling Zhang

School of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: Jul. 8th, 2022; accepted: Aug. 2nd, 2022; published: Aug. 11th, 2022

Abstract

This paper focuses on analyzing the data of first marriage registration in Nantong from 2012 to 2019 and predicting the registration of first marriage in Nantong from 2020 to 2025. GM(1, 1)

prediction model was constructed based on the data related to the registration of first marriages in Nantong from 2012 to 2019 to forecast and analyze the first marriages in Nantong from 2020 to 2025. The prediction result of this paper is that the number of first marriage registration pairs in Nantong City from 2020 to 2025 shows a decreasing trend in general. The high cost of marriage, the continuous awakening of women's workplace awareness, and the increasing education level are the main reasons for the low willingness to marry in Nantong, and the willingness of young people to marry in Nantong can be improved by establishing a continuous marriage education system, building a marriage friendly environment, and improving fertility supporting policies and services.

Keywords

GM(1, 1) Model, First Marriage Registration, Prediction

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

中国社会经济技术的快速发展颠覆了年轻人择偶、恋爱以及结婚的观念，近年来，适婚人群结婚率连年走低。维系家庭的纽带是婚姻，家庭是社会的重要组成，人民生活是否幸福、社会关系是否稳定的关键衡量因素之一就是婚姻家庭和谐与否[1]。婚姻自古以来都是人生大事，然而近年来，年轻人对婚姻的态度越发迟疑，结婚年龄不断延后，青年的低婚恋意愿甚至不婚意愿已成为一种社会现象。《中国统计年鉴 2021》显示，2020 年新人结婚登记数据为 814.33 万对，创自 2003 年以来历史新低。一时之间，我国的婚姻制度显得岌岌可危，不婚主义似乎已经成为年轻人的主流观念。本文将在分析 2012~2019 年南通市初婚婚姻登记数据的基础之上，预测 2020~2025 年南通市初婚婚姻登记情况。方法基于 2012~2019 年南通市初婚婚姻登记相关数据构建灰色 GM(1, 1)预测模型，对南通市 2020~2025 年初婚婚姻情况进行预测分析，并对该现象做出解释与回应。

2. 数据来源与方法

2.1. 数据来源

本研究数据来源于 2012~2019 年南通市统计数据年鉴，并从中获取南通市初婚婚姻登记对数数据。

2.2. 方法

本文以 2012~2019 年南通市初婚婚姻登记数据为基础，采用灰色系统理论对 2020~2025 年南通市初婚婚姻登记对数进行预测分析。1982 年，邓聚龙教授提出该方法，作为 GM(1, 1)模型中最基本的模型，GM(1, 1)灰色预测模型建模具有所需样本数据少，拟合精度较高，计算简便的特点，在小样本、贫信息、不确定系统中得到广泛运用[2]。

3. 建立灰色预测模型的一般步骤

3.1. 进行级比检验，分析建模的可行性

1) 建立办理婚姻登记夫妻对数原始时间序列：

$$X^{(0)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), x^{(0)}(3), x^{(0)}(4), x^{(0)}(5), x^{(0)}(6), x^{(0)}(7), x^{(0)}(8)) \\ = (70262, 72962, 67617, 63564, 55641, 52925, 54590, 56240)$$

$$2) \text{ 求级比 } \sigma(k) = \frac{(k-1)x^{(0)}}{kx^{(0)}}$$

$$\sigma = (\sigma(2), \sigma(3), \sigma(4), \sigma(5), \sigma(6), \sigma(7), \sigma(8)) \\ = (1.0384276, 0.926742688, 0.940059453, 0.875353974, 0.951187074, 1.031459613, 1.030225316)$$

$$3) \text{ 级比判断 } \sigma(k) \in \left(e^{-\frac{2}{n+1}}, e^{\frac{2}{n+1}} \right)$$

通过计算可得，所有的 $\sigma(k) \in [0.800737403, 1.248848869]$ ($k = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$)，故可以用 $X^{(0)}$ 进行 GM(1, 1) 建模，级比检验结果如表 1 所示。

Table 1. 2012~2019 Nantong City first marriage registration pairs raw data level ratio test results
表 1. 2012~2019 年南通市初婚婚姻登记对数原始数据级比检验结果

	年份	原始数据	级比检验
1	2012	70,262	
2	2013	72,962	1.0384276
3	2014	67,617	0.926742688
4	2015	63,564	0.940059453
5	2016	55,641	0.875353974
6	2017	52,925	0.951187074
7	2018	54,590	1.031459613
8	2019	56,240	1.030225316

根据南通统计局统计年鉴原始数据，绘制 2012~2019 年南通市婚姻登记对数折线图，如图 1 所示。

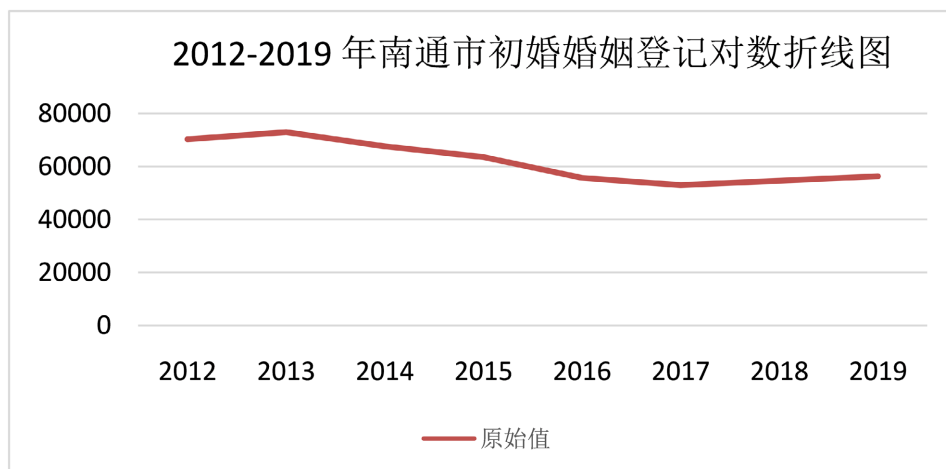


Figure 1. 2012~2019 Nantong first marriage registration pairs line graph
图 1. 2012~2019 年南通市初婚婚姻登记对数折线图

3.2. 用 GM(1, 1)建模

1) 对原始数据 $X^{(0)}$ 作一次累加得到累加生成序列为 $X^{(1)}$: $x^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k x^{(0)}(i) (i=1, 2, \dots, n)$

$$\begin{aligned} \text{即 } X^{(1)} &= (x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), x^{(1)}(3), x^{(1)}(4), x^{(1)}(5), x^{(1)}(6), x^{(1)}(7), x^{(1)}(8)) \\ &= (70262, 143224, 210841, 274405, 330046, 382971, 437561, 493801) \end{aligned}$$

$$\text{令 } Z^{(1)}(k) = \frac{1}{2}X^{(1)}(k) + \frac{1}{2}X^{(1)}(k-1) (k=2, 3, \dots, n)$$

因此, 求得 GM(1, 1)模型的微分方程为: $\frac{dX^{(1)}}{dt} + \alpha X^{(1)} = b$, 其中, α 和 b 为待定参数, α 是发展系数, b 是灰色作用量。

2) 构造数据向量 Y 及矩阵 B

$$\text{令 } Z^{(1)}(k) = \frac{1}{2}X^{(1)}(k) + \frac{1}{2}X^{(1)}(k-1) (k=2, 3, \dots, n)$$

$$B = \begin{bmatrix} -Z^{(1)}(2) & 1 \\ -Z^{(1)}(3) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -Z^{(1)}(n) & 1 \end{bmatrix}, \quad Y_n = \begin{bmatrix} X^{(0)}(2) \\ X^{(0)}(3) \\ \vdots \\ X^{(0)}(n) \end{bmatrix}$$

3) 设 $\hat{\mu}$ 为待估参数, $\hat{\mu} = \begin{bmatrix} \alpha \\ b \end{bmatrix}$, 根据最小二乘法原理求出 $\alpha = 0.053435177$ 和 $b = 76239.02122$, 进而

可以得到 $\hat{\mu} = (B^T B)^{-1} B^T Y_n$

4) 通过对微分方程进行求解, 可得到预测模型:

$$\hat{X}^{(1)}(k+1) = \left(X^{(0)}(1) - \frac{b}{\alpha} \right) e^{-\alpha k} + \frac{b}{\alpha}, (k=0, 1, 2, \dots, n)$$

$$\text{即 } X^{(1)}(k+1) = -1356495.149e^{-0.053435177k} + 1426757.149$$

5) 再进行累减后就可以得到原始数据的还原值:

$$\hat{X}^{(0)} = (\hat{X}^{(0)}(1), \hat{X}^{(0)}(2), \dots, \hat{X}^{(0)}(n-1))$$

6) 模型检验 $\varepsilon(\text{avg}) = \frac{1}{n-1} \sum_{k=2}^n k, P^0 = (1 - \varepsilon(\text{avg})) \times 100\%$, 后验差比值是 $C = \frac{S_2}{S_1}$, 其中, S_2 是残差的标准差, S_1 是原始序列的标准差

$$S_2 = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{k=2}^n (E(k) - \bar{E})^2}, S_1 = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{k=2}^n (X^{(0)}(k) - \bar{X})^2}$$

经计算可得 $C = 0.397582408$, $P = 95.6819094\%$, 通过模型精度检验, 能够进行科学预测。

3.3. 模型预测

由模型可得预测结果如表 2 所示。

Table 2. Forecast of the number of registered first marriages in Nantong from 2012 to 2025
表 2. 2012~2025 年南通市初婚婚姻登记对数预测表

年份	初婚婚姻登记对数
2012	70,262
2013	70581.98466
2014	66909.41969
2015	63427.94787
2016	60127.62612
2017	56999.02873
2018	54033.22043
2019	51221.73088
2020	48556.53047
2021	46030.0074
2022	43634.94592
2023	41364.50575
2024	39212.2025
2025	37171.88921

根据预测得出的数据，绘制 2012~2025 年南通市婚姻登记对数预测折线图，如图 2 所示。

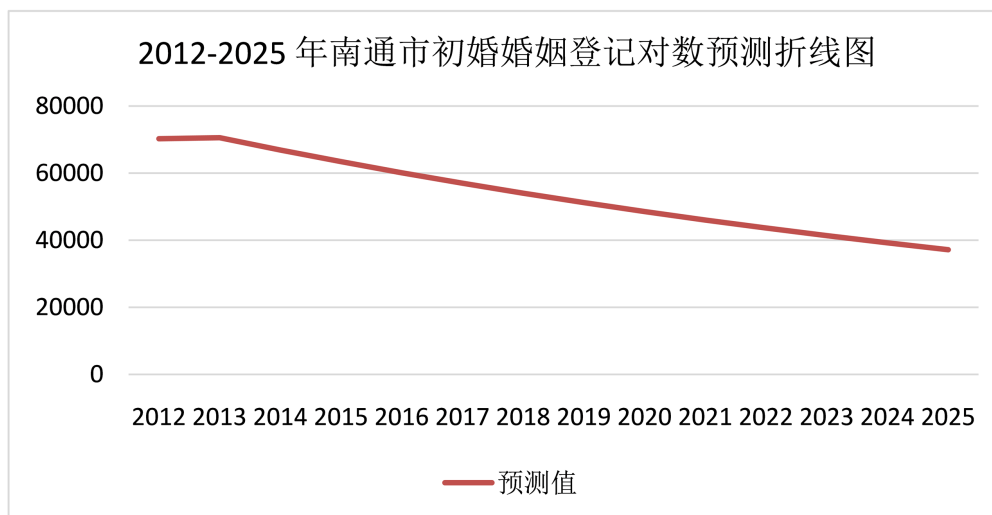


Figure 2. Forecast line chart of the number of registered first marriages in Nantong from 2012 to 2025
图 2. 2012~2025 年南通市初婚婚姻登记对数预测折线图

4. 预测结果分析

本文预测结果为 2020~2025 年南通市初婚婚姻登记对数总体呈递减趋势，2020 年初婚婚姻登记对数为 48,557 对，2021 年初婚婚姻登记对数为 46,030 对，2022 年初婚婚姻登记对数为 43,635 对，2023 年初婚婚姻登记对数为 41,365 对，2024 年初婚婚姻登记对数为 39,212 对，2025 年初婚婚姻登记对数为 37,172

对。虽然 2020~2025 年南通市初婚婚姻登记对数总体呈递减趋势，但每年递减的趋势趋于平缓，说明积极的干预政策与正向的环境氛围能够缓解适婚人群焦虑，逐步提高适婚人群的结婚意愿。

5. 讨论

5.1. 为什么南通市登记结婚的夫妻越来越少？

1) 结婚成本过高

南通市是江苏省的一个东部沿海城市，经济水平位于前列。近年来南通不断接轨上海，融入上海的经济圈，投资前景不断提高，房价急剧增高。精装婚房、天价彩礼、盛大的婚礼仪式等结婚习俗使两个家庭的结合花费高昂。同时，南通是一个教育大市，非常注重教育，南通地区的学生从小都接受着严格的教育。在南通，每个家庭都奉行教育精细化，过高的教育成本投入使年轻人感知到未来的巨大压力，以致产生恐婚心理。因此，南通年轻人对婚姻的态度及考量多从现实情况出发，更趋向理性与务实，“成本-收益”分析被纳为婚姻决策的重要指标。

2) 女性职场意识不断觉醒

在南通市进行城市化和市场化的过程中，女性职场意识不断觉醒。当然，这也深受南通人对女儿日趋重视的影响。目前，南通的“重男轻女”现象是比较少存在的，多数家庭认为养女儿同样是养儿防老。然而，当前的父母赡养模式多为子女顾养，社会养老服务体系不够完善，社会养老服务供给不足，这些实际问题使得南通女性不得不承担起照顾家庭的重任。同时，“母职文化”和职业性别歧视带来“母职惩罚”使多数女性因为母亲角色在求职过程中阻碍重重，包括工作评价低、薪资待遇不公、晋升机会少等现象。女性职场意识不断觉醒，力图通过避免过早结婚生子维护自身权益，多数女性为了事业推迟结婚年限，更有甚者选择不婚。

3) 教育水平不断提高

20 世纪末，我国高等教育普及率大大提升，接受过大学教育的群体日益增多，从最新数据来看，九零后半数以上接受过大学教育。作为教育大市的南通，当地年轻人多数受到过良好的教育，并且高学历人才不断增加，这些高学历人才对于婚姻大事有更多自己的考量。根据学界相关研究来看，在校学历越高，在校时间越长，自然就推迟迈入婚姻的时间点。

5.2. 如何缓解年轻人的“恐婚”？

1) 建立连续的婚恋教育体系

构建家庭、校园和社区三方融合的青年婚恋教育体系。首先，家庭要产生积极的示范作用，通过营造良好家庭氛围培养孩子性别平等、父母关系和睦的意识，强化青少年关于家庭、婚姻的正面体验。其次，建议相关教育部门可以通过聘请专家的方式开发婚恋教育课程，并融入思想政治教育体系，从价值引导、知识结构、实践培养三个维度设置初高中以及大学三个阶段的相关课程。通过线上与线下课堂教学的联动使青少年建立积极的婚姻观念、家庭价值观，纠正关于婚姻生育的非理性观念和灾难化思维。最后，建议社区联合专业社会组织、婚姻关系专家开展婚恋讲座及辅导等活动进行宣讲，提高青年的情感感知能力、共情能力、经营能力。

2) 构建婚恋友好型环境

建议政府宣传部门联动媒体、文化机构、文化公司等开展积极向上的模范家庭文化品牌活动，通过选出最美家庭、最美夫妻构筑向往爱情、渴望家庭的图景，通过具象化的模范家庭唤起青年关于婚姻家庭的正向情感体验。另外，全社会要摒弃“旧婚俗”，宣传文明简约“新婚俗”，让恋爱和婚姻摆脱不良习俗，避免功利思想的裹挟。

3) 完善生育配套政策和服务

一是建议通过政策文件的出台优化顶层设计, 出台支持清单, 推进托幼服务一体化, 联动社会机构、用人单位、社区通过资源整合、资源嵌入等方式, 构建多维度、多主体的普惠性托育服务体系。二是完善生育支持政策, 贯彻“女性友好”宗旨, 推动婚姻、生育相关领域的立法工作。通过延长男性陪产假, 设立弹性、可灵活执行的带薪育儿假, 引导男性在家庭中承担的更多养育职责。

6. 结论

社会经济和科技的发展使得婚姻和家庭的功能发生了变化。家庭关系逐渐现代化, 两性不平等的矛盾不断增强, 个体呼唤更多的重视, 个体需求不断增加, 现代人不再勉强自己为配偶和家庭作出牺牲[3], 转而渴求建立两性平等、人格独立、思想自由、共担家庭的新型婚姻关系。这使得人们对另一半的经济水平、教育程度等各方面要求不断提高, 婚姻匹配难度急剧上升, 适龄青年难以进入婚姻状态, 年轻人结婚意愿不断降低[3]。虽然结婚率下降是全球经济发展的趋势, 但社会老龄化进程不断加快, 婚育激励理应成为所有社会性政策的导向, 如三胎政策、双减、严打 996、生育经济补贴、延长生育假期、增加公共场所母婴设施配置率等等, 以期通过以上措施提高年轻人的结婚意愿。

参考文献

- [1] 琚晓燕, 姜振华, 李燕平. 青年婚恋意愿调查: 面对婚姻, 年轻人在忧虑什么[J]. 现代青年, 2021(11): 60-62.
- [2] 梁冰华, 黄李凤. 基于 GM(1, 1)灰色预测模型的中国医疗卫生资源预测分析[J]. 现代预防医学, 2021, 48(20): 3655-3659.
- [3] 翟振武, 刘雯莉. 中国人真的都不结婚了吗——从队列的视角看中国人的结婚和不婚[J]. 探索与争鸣, 2020(2): 122-130+160.