



学校代码: 10272

学 号: 2020212379

上海财经大学

SHANGHAI UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

MASTER DISSERTATION

生育政策指标对我国人口出生率的  
非线性影响效应研究

培养院系: 统计与管理学院

论文类别: 应用统计硕士专业学位论文

论文作者: 董智颖

指导教师: 韩邈 副教授

完成日期: 2022.03.08

## 学位论文原创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本论文不含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品成果。对本人的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

论文作者签名：董智颖

日期：2022年6月20日

## 学位论文版权使用授权书

（硕士学位论文用）

本人完全了解上海财经大学关于收集、保存、使用学位论文的规定，即：按照有关要求提交学位论文的印刷本和电子版本。上海财经大学有权保留并向国家有关部门或机构送交本论文的复印件和扫描件，允许论文被查阅和借阅。本人授权上海财经大学可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索和传播，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。

论文作者签名：董智颖

导师签名：张逸

日期：2022年6月20日

日期：2022年6月20日

## 摘要

2021年5月11日公布的第七次人口普查数据显示我国总和生育率已经步入超低生育率水平，2021年5月30日中共中央政治局通过会议指出实施一对夫妇可生育三个孩子的生育政策，以改善人口结构。人口问题一直是我国重点关注的问题，从新中国成立后我国人口快速增长到近些年人口出生率急速下降、人口老龄化进程加速、劳动力短缺，我国在不同历史阶段面临着不同的人口问题，为了促进人口发展的长期均衡，我国推行了计划生育政策，对人口结构、生育水平进行宏观调控，并在不同时期根据人口发展态势和社会经济发展水平进行了多次调整，生育政策的变迁与人类自身的发展历程密不可分。迄今，众多学者对我国人口问题进行了研究，主要包括生育意愿的调研分析、生育率的影响因素探究及生育政策的实施效果分析。众多学者在对生育率的影响因素进行研究时，政策层面集中研究单独二孩或全面二孩，然而，我国生育政策具有连续性，且经过多次变迁，同时伴随有各种配套支持措施的实施，目前对于生育政策及配套措施对人口出生率的影响方面存在一定的研究空白。基于此，本文构建了生育政策指标量化生育政策及其配套措施，并建立半参数面板数据模型探究生育政策指标对人口出生率的影响效应。

本文首先阐述了我国生育水平和生育政策问题的相关背景，并从生育水平和半参数面板数据模型两个方面对相关文献进行综述。其次，在对我国的生育水平及生育政策的变迁进行分析的基础上，先利用线性面板数据模型对我国人口出生率的影响因素进行了实证研究，再建立半参数面板数据模型重点探究生育政策指标对人口出生率的非线性影响效应。最后，在拟合的半参数面板数据模型的基础上，对未来的人口出生率进行了预测。根据实证研究结果，本文在最后提出了相应的政策建议。

通过对生育水平和生育政策的变迁分析，本文发现生育水平的变化和生育政策的变迁存在着时间性和区域性差异，同时生育政策的变迁过程与生育水平的变化呈现一定程度上的一致性，在任何历史阶段，生育政策都是调节生育水平的重要手段。本文实证研究结果表明：生育政策指标对人口出生率的影响呈现非线性效应。整体而言，生育政策对人口出生率有正向影响，但随着生育政策指标值的增大，对人口出生率的影响效应减弱。在国家提倡一对夫妻只生育一个孩子的阶段，对独生子女父母的奖励越大，保障措施越完善，人口出生率会相应降低，

但由于社会背景、生育观念、政策执行等多方面的原因，生育政策对人口出生率的影响有一定的波动。在生育政策不断完善和稳步推进的情况下，限制生育的政策力度越大，人口出生率越低，鼓励生育的政策力度的加大会促进人口出生率的提升，但政策的逐渐宽松化并不会带来人口出生率的持续提升，其对人口出生率的影响效应呈减弱趋势。对未来短期内人口出生率的预测结果表明，“三孩”政策的出台会促进人口出生率短暂的提升，但未来人口出生率仍有较大可能呈现下降趋势。

根据上述研究，本文认为，目前“三孩”政策已经出台，后续必须不断推进相应的配套支持措施，同时认识到教育、经济、就业等也是影响人口出生率的重要因素，要做好生育政策与教育、经济、就业等多方面政策的有效衔接，推动“三孩”政策的有效实施，助力实现生育政策对改善人口结构、应对人口老龄化的积极作用。

**关键词：**人口出生率 生育政策 非线性 半参数面板数据模型

## Abstract

The seventh census data released on May 11, 2021 showed that China's total fertility rate has entered ultra-low fertility level. In May 2021, China announced that a couple can have three children. Population has always been a key concern of China. From the rapid growth of China's population to the rapid decline of population birth rate, the acceleration of population aging and labor shortage in recent years, China has faced different population problems in different historical stages. In order to promote the long-term balance of population development, China has carried out the family planning policy to macro-control the population structure and fertility level, and has made many adjustments in different periods according to the population development situation and economic development. The change of the family planning policy is closely related to the development course of human beings. So far, many scholars have conducted researches on China's population issues, mainly including the investigation of fertility willingness, the exploration of factors affecting fertility rate and the analysis of the implementation effect of fertility policy. When studying the influence of policy factors on the birth rate, many scholars focus on discussing the single-child policy or the universal two-child policy. However, China's birth policy is continuous and has undergone many changes, accompanied by the implementation of various supporting measures. At present, there is a certain gap in the research on the impact of birth policy and supporting measures on the birth rate. Based on this, this paper constructed fertility policy index to quantify fertility policy and its supporting measures, and established a semi-parametric panel data model to explore the impact of fertility policy index on the birth rate.

This paper first describes the background of the population problem, and reviews articles on population birth rate and semi-parametric panel data model. Secondly, after analyzing the changes of the fertility level and fertility policy in China, this paper makes an empirical study on the influencing factors of population birth rate in China by using linear panel data model, and then establishes a semi-parametric panel data

model to explore the non-linear effect of fertility policy index on fertility rate. Finally, based on the fitted semi-parametric panel data model, the future birth rate is predicted. Through descriptive statistical analysis and empirical research, this paper puts forward targeted policy suggestions.

By analyzing the changes of the fertility and birth policy, this paper found that the changes of fertility level and the fertility policy have timeliness and regional disparities, and the changes of the fertility policy and the fertility level show a degree of consistency. In any historical stage, family planning policy is an important means of regulating fertility. The empirical results of this paper show that the impact of fertility policy index on the birth rate is nonlinear. The fertility policy has a positive impact on the birth rate, but with the increase of the fertility policy index value, the impact on the birth rate is weakened. At the stage when the government encourages couples to have only one child, the greater the incentives for parents with only children and the better the security measures, the birth rate will decrease accordingly. However, due to the social background, fertility concept, policy implementation and other reasons, the impact of fertility policy on the birth rate has a certain degree of fluctuation. In the case of the continuous improvement and steady progress of fertility policy, the greater the intensity of fertility restriction policy, the lower the birth rate. The increase of the intensity of fertility policy will promote the increase of birth rate, but the gradual easing of policy will not bring about the continuous increase of birth rate, and its effect on the birth rate tends to weaken. The prediction of the birth rate in the short term shows that the introduction of the "three-child" policy will promote a temporary increase in the birth rate, but the birth rate is still likely to decline in the future.

Based on the above research, this paper believes that the "three-child" policy has been issued, and corresponding supporting measures must be continuously promoted in the follow-up. Meanwhile, it is recognized that education, economic development and employment are also important factors affecting the birth rate, and it is necessary to effectively connect the birth policy with education, economy and employment policies to promote the effective implementation of the "three-child" policy and realize the positive role of fertility policy in improving population structure and coping with aging of population.

**Key Words:** birth rate; fertility policy; nonlinearity; semi-parametric panel data model

# 目录

<b>第一章 引言 .....</b>	<b>3</b>
第一节 研究背景及意义 .....	3
一、研究背景 .....	3
二、研究意义 .....	4
第二节 相关研究文献综述 .....	6
一、人口出生率影响因素相关研究 .....	6
二、半参数面板数据模型相关研究 .....	8
第三节 研究思路及基本框架 .....	10
一、研究思路 .....	10
二、基本框架 .....	10
第四节 创新点 .....	11
<b>第二章 理论模型介绍 .....</b>	<b>12</b>
第一节 线性面板数据模型 .....	12
一、线性面板数据模型概述 .....	12
二、线性面板数据模型介绍 .....	12
第二节 半参数面板数据模型 .....	13
一、半参数面板数据模型概述 .....	13
二、半参数面板数据模型介绍 .....	14
<b>第三章 数据介绍及指标建立 .....</b>	<b>16</b>
第一节 数据来源及变量选取 .....	16
一、数据来源 .....	16
二、变量选取 .....	16
第二节 生育政策指标的建立 .....	18
一、层次分析法 .....	18
二、熵值法 .....	19
三、组合赋权法 .....	20
四、指标建立 .....	21
五、生育政策指标数据描述 .....	25
第三节 我国生育水平及生育政策的变迁分析 .....	28



一、我国生育水平的变迁 .....	28
二、我国生育政策的变迁 .....	32
<b>第四章 实证结果及分析 .....</b>	<b>34</b>
第一节 线性面板数据模型结果及分析 .....	34
一、平稳性分析 .....	34
二、模型类型确定 .....	36
三、模型拟合 .....	37
第二节 半参数面板数据模型结果分析 .....	38
一、半参数面板数据模型拟合 .....	38
二、拟合结果对比 .....	42
第三节 人口出生率的预测 .....	43
一、自变量的预测 .....	43
二、基于半参数面板数据模型的预测 .....	47
<b>第五章 结论与建议 .....</b>	<b>48</b>
第一节 研究结论 .....	48
第二节 对策建议 .....	50
<b>参考文献 .....</b>	<b>52</b>
<b>致谢 .....</b>	<b>57</b>
<b>个人简历及在学期间发表的研究成果 .....</b>	<b>58</b>

## 第一章 引言

### 第一节 研究背景及意义

#### 一、研究背景

人口问题是一个复杂的社会性问题，从经济、政治、军事、教育等多方面对国家产生影响，是我国一直以来面临的重大问题。新中国成立以来我国人口发展模式发生了多次转变，从高出生率、高死亡率到出生率迅速下降、死亡率缓慢下降，直至 21 世纪形成了低出生率、低死亡率的发展模式。面对严峻的人口问题，我国政府在不同的历史时期，针对人口规模、政治、经济、社会等多方面的因素，对生育政策进行了多次调整。

新中国成立之初，我国政府重点进行经济建设，并没有过多关注人口问题，属于“放任生育”的阶段。放任生育的政策导致了人口数量的快速增加，给社会带来了巨大负担，1954 年开始我国提出“提倡节育、不限制避孕”的政策，但很长一段时间大多还停留在表态阶段或进行部分试点，并未形成正式文件。进入 70 年代，我国计划生育政策逐渐落实，提出“鼓励一对夫妇生育子女数最好一个，最多两个”，并且各个省份陆续开始对只生育一个孩子的家庭进行奖励。1982 年中共中央和国务院明确要求一般情况下一对夫妇只能生一个孩子。为了避免政策要求和群众意愿产生巨大冲突，中央对政策进行不断调整，并有所放松，各省市可视实际情况提出规定和条件，只要符合规定条件就可以生育二胎，自“双独二孩”政策于 1985 年被浙江省提出以来，各省份陆续开始制定符合各自地区发展情况的“双独二孩”政策。我国人口过快增长的问题在计划生育工作的有效开展下得到缓解，随着社会经济的迅速发展，我国人口发展形式发生了巨大的变化，呈现出低出生率低死亡率的特点，带来了一系列的社会问题，如劳动力短缺、老龄化严重、性别比失衡等。2013 年十八届三中全会提出夫妻双方只要有一方是独生子女则可生育两个孩子的生育政策，符合政策条件实际申请生育二孩的夫妇数远远低于预期符合政策条件的夫妇数，“单独二孩”政策遇冷，亟需新的生育政策来解决人口问题，为此 2015 年 10 月明确提出全面实施一对夫妇可生育两个孩子的“全面二孩”政策，并于 2016 年 1 月 1 日开始实施。全面开放二孩生育在一定程度上解决了我国出现的老龄化严重、劳动力供给不足等社会问题，但之后的几年间，我国人口出生率却呈现下降趋势，并在 2020 年的人口普查中

得出我国育龄妇女的总和生育率跌至 1.3,远低于国际公认的世代更替水平 2.1。2021 年 5 月 31 日,中共中央政治局召开会议指出实施一对夫妻可生育三个子女的生育政策,即“三孩”政策,进一步优化生育政策,改善人口结构。

为了促进生育政策的顺利实施,一系列相互联系、相互配套的综合措施也陆续出台。20 世纪七八十年代为控制人口增长,国家推出了独生子女政策,各地为响应国家生育政策,根据党中央、国务院关于计划生育工作的方针提出了相应的配套措施,对于育龄夫妇响应国家号召只生育一个孩子的,凭《独生子女父母光荣证》享受包括发放保健费、延长产假、优先分配住房等各项待遇。随着生育政策的逐渐宽松化,各地的计划生育奖励实施办法也随之变化,在“全面二孩”正式实施后,《独生子女父母光荣证》取消,独生子女父母不再发放该证明,并不再享有相应的奖励待遇,政府主要从生育津贴、生育假期、生育补助等方面对符合要求生育二孩、三孩的家庭给予支持,以减轻生育、养育、教育等多方面负担,促进人口出生率的提升。生育政策是调控人口发展、改善和解决人口问题及相关社会问题的综合性政策,需要全方面部署实施。

## 二、研究意义

### (一) 理论意义

在生育政策研究的理论方面,国外的大量研究均基于自身国情建立生育率模型用于预测人口出生率,而国外的理论研究成果不适用于我国国情,不能照搬运用到对我国生育率的研究上。国内研究学者关于生育政策的研究主要集中在单独二孩、全面二孩和生育率模型的改进方面,很少有学者研究不同历史时期生育政策及配套措施对人口出生率的影响,并且我国的三孩政策实施时间并不长,在基于现有生育政策下对未来人口出生率的预测还存在研究空白。本文通过构建生育政策指标,综合衡量生育政策及其配套措施,有助于更深入了解不同时期不同地区的生育政策及配套措施的相同点和不同点,提出更有说服力的政策建议以促进人口长期均衡发展。通过本文对生育政策与人口出生率关系之间的研究,有助于生育政策、人口数量、人口出生率领域理论的丰富和完善。

### (二) 实践意义

我国自新中国成立以来经历了改革开放、计划生育等一系列重大事件,人口

发展模式和生育水平都经历了十分复杂的变迁。国内外学者在对生育水平的研究中均认同人口出生率与经济、社会、政策等因素有密不可分的关系，而我国不同时期不同地区的社会发展水平不同，采取的政策措施也不尽相同，因此对我国生育政策及生育水平的变迁分析有一定的实践意义。

近年来我国生育政策进行了多次调整，通过观察人口出生率的变动可以发现，“单独二孩”、“全面二孩”政策均对我国的生育水平有一定的提升作用，并且我国人口并没有因为生育政策的宽松出现暴增、过多等不良现象，由此可见，我国的生育水平可通过实施合理的生育政策进行调控。“三孩”生育政策公布以后，如何制定配套合理有效的生育配套支持措施以提高人口出生率成为备受社会各界关注的热点议题。然而，如何制定合理有效的生育政策并不是仅仅依靠人口发展状况就能实现的，生育政策与经济、社会、文化等因素有着密切的联系，不是孤立存在的，因此，只有从多方面多角度地分析我国人口出生率下降的动力因素，明确制定生育配套措施的方向，不仅能为持有生育意愿的个人和家庭提出切实有效的保障措施，也能为形成良性健康的人口发展状态提供切实可行的行动方案。从实行计划生育政策以来，我国各地区在不同时期实施了不同的生育政策以调节人口数量，那么这些不同的政策对生育水平是否有影响，不同程度的生育政策对生育水平是否有不同的影响，各地区为了合理调控其生育水平该采取何种生育政策以及到何种程度都是各地政府密切关注的问题，因此综合考虑生育政策及其配套措施对生育水平的影响是很有必要的，本文通过将生育政策及其配套措施量化加入模型，衡量不同程度下的生育政策对生育水平的影响。

三孩政策已经出台并开始实施，三孩政策是否会促进人口出生率的提升，我国未来人口出生率的走势如何，均是目前社会各界重点关注的热点问题。本文根据建立好的模型，结合目前的生育政策对未来的出生率做出预测，一方面可了解到目前的生育政策将对出生率产生何种程度的影响，并及时调整生育政策及配套措施，另一方面可更好地明确未来生育率的走势，并提前从多方面准备以应对未来可能存在的问题。

## 第二节 相关研究文献综述

### 一、人口出生率影响因素相关研究

#### （一）国外相关研究

人口问题是一个复杂的全球性社会问题，众多国外学者从经济角度出发研究经济水平对人口出生率的影响。Friedlander 和 Silver（1967）将经济变量从社会和政治变量中分离出来，对发达国家和不发达国家的生育率进行比较，发现人口出生率与经济变量之间存在统计上显著的关系。Zakaria（2017）研究表明南亚的生育率随着经济发展水平的提高而降低，生育率随着人均收入的增加而下降，意味着当收入水平增加时，家庭更重视孩子的质量而非孩子的数量。Elleonora Davalos（2017）利用 1998 年到 2013 年哥伦比亚的面板数据建立面板数据模型，研究经济衰退对不同经济水平国家生育率的差异，研究发现在一个国家不同经济发展水平的城市内或不同国家之间，经济衰退的影响可能有两种不同的反应。

20 世纪中叶左右，欧洲和美国地区妇女的受教育水平开始提高，Van Bavel（2018）通过研究受教育水平和生育率的关系发现，受教育水平的提升伴随着有两个孩子的父母比例的上升，而生育三孩的比例在下降。Murtin（2013）在各个国家分析人口转变的众多长期决定因素中发现教育是生育率转变最有力的决定因素。Romero et al.（2016）基于 2010-2014 年美国社区调查数据得出人均受教育程度越低，人口出生率越高。Zakaria（2017）通过实证验证了老年保障假说来解释南亚的生育率，认为多数家庭存在“养儿防老”的观念，会使用孩子作为金融工具来保障他们的晚年，因此健全的社会保障制度反而不利于人口出生率的提升。

Eddie（2012）采用自回归分布式滞后协整过程和格兰杰因果检验两种关键方法揭示出生率、房价之间长期与短期的复杂关系，实证结果表明房价与生育率之间存在显著关系，房价的上升会抑制出生率的提高。Brinton 和 Lee（2016）提供了一个理论框架，该框架将性别本质主义规范的作用和劳动力市场的制度差异置于首位，以解释过去 24 年 24 个经合组织国家总生育率的变化，展示了后工业国家的性别角色意识形态的变化，并展示了这些国家层面的模式如何与劳动力市场保护措施和年轻成年男性的经济状况相互作用以影响生育率的变化。结果表明，性别角色意识形态与劳动力市场制度之间的相互作用加强了男性作为

养家糊口者和女性作为家庭主妇的两性角色，并且女性会通过减少生育数量以增加家庭总收入。

## （二）国内相关研究

国内学者对人口出生率影响因素的分析主要从经济、社会保障、生育文化、生育政策四个层面进行。

从经济因素看，陈卫、史梅（2002）利用 1997 年的调研数据，研究社会经济对生育率的影响效应，从多个角度分析社会经济因素是如何对生育率产生影响，并建立模型进行实证研究，将社会经济因素、中间变量和生育率相联系，证明社会经济水平对生育率有明显的影响。王国军等（2016）通过剔除计划生育政策的影响，得出代表社会经济发展水平的重要指标人均 GDP 对人口出生率影响为正向的。易君健等（2008）研究工资水平、房价指数对生育率的长期影响，认为经济因素对生育行为有明显影响，并且房价的提升对总和生育率有明显的负向影响。

社会保障是影响人口出生率的一大重要因素，我国学者研究了社会保障制度对人口出生率的影响效应。徐升艳、夏海勇（2011）研究养老制度与人口出生率之间的关系，首先分析了我国在建立社会养老制度后社会模式的转变，解释了我国人口发展模式的变化以及人口增长率持续下降的原因，并从人口出生率下降的角度分析人口老龄化的原因。研究表明，社会养老制度的建立使得家庭生育的成本提高、家庭生育资源比例减少，从而带来了人口出生率的降低，而人口出生率的降低又进一步加剧了人口老龄化等一系列循环影响。刘一伟（2017）通过实证研究社会养老保险与生育意愿的关系，发现社会养老保险对生育意愿及生育数量均有显著的负向影响，在不同时期、不同地区，养老保险的覆盖程度对生育意愿有明显差异，其中在农村地区主要依靠子女养老，并且深受传统生育观念的影响，农村地区家庭的生育意愿显著高于主要依靠政府养老的城镇地区家庭的生育意愿。

20 世纪 90 年代起，我国大量学者开始从生育文化的角度研究人口出生率的变动情况。1989 年国家统计局人口司在人口调查报告中指数家庭对孩子的性别偏好大多数倾向于男孩，李竞能（1991）认为这种状况存在的原因是当时家庭劳动力的短缺，此外“养儿防老”、“传宗接代”的传统思想仍在生育偏好中起着重要作用。谭远发等（2017）对生肖偏好对人口生育的关系进行实证研究，发现

人们对不同生肖有不同的偏好，从而出现部分年份生育高峰及部分年份生育低潮的现象。

我国自新中国成立以来，对生育政策进行了多次调整，并且人口出生率的变迁情况也可以看出，生育政策一直是调节我国人口发展态势的一大重要手段。陈卫（2005）通过分析过去 30 年里对中国生育率变动及计划生育政策变迁的研究报告，并将中国生育率的变动和其他国家进行对比，研究结果表明在不同的历史阶段，计划生育政策对人口出生率的影响效应是不同的，在计划生育政策推行实施初期，生育水平产生变动主要是由于计划生育政策的干预，在经济快速发展的过程中，经济因素对人口出生率的影响逐渐增大，计划生育政策的影响相对减弱，计划生育政策因素与经济因素对人口出生率的影响效应基本保持一致。王国军等（2016）利用 2000-2013 年省级面板数据探究我国生育水平的影响因素，得出不同地区的生育政策对人口出生率的影响存在较大差异，计划生育政策对生育水平的变动有显著影响。

## 二、半参数面板数据模型相关研究

### （一）国外相关研究

Engle et al.（1986）在研究电力需求和气候之间的非线性关系时使用半参数部分线性回归模型，至此半参数模型首次问世，自此之后，半参数模型成为众多学者研究的热点模型，并被广泛运用到各个专业领域的研究中。Biller（2000）提出了一种完全贝叶斯方法，在基本非高斯响应的广义半参数模型中，使用 B 样条基回归样条的基函数表示。由于样条可以表示为设计矩阵乘以未知基系数，因此可以直接地附加一个具有固定效应的协变量向量，从而得到半参数模型。Carroll（2001）利用估计方程研究了聚类数据的半参数部分广义线性模型中的估计问题。假设结果变量的均值在参数上依赖于某些协变量，而在非参数上依赖于一个簇级协变量，即边际模型，提出了一种适用于相关矩阵的剖面核方法，并证明了模型的非参数部分可以用标准的非参数方法估计，包括平滑参数估计，模型的参数部分可以用剖面的方式估计，同时得到了参数估计量的渐近分布，当工作相关矩阵与实际相关矩阵相等时，得到了非参数部分和参数部分的最优估计量。

随着半参数模型的广泛运用，有学者开始将模型拓展使用到面板数据中，提出了半参数面板数据模型，带误差分量的线性模型被广泛应用于面板数据分析，

在对这些模型进行应用时需要了解误差分量的概率密度，过去的方法通过假设密度属于已知的参数分布族来处理这一需求。Horowitz 和 Markatou（1996）给出了如何对误差分量的密度进行非参数估计，从而避免了密度属于已知参数族的假设。Li 和 Ullah（1998）针对误差遵循单向误差分量结构的情况，提出了半参数广义最小二乘估计方法来估计线性分量的系数，并表明它比普通的半参数最小二乘估计方法渐近更有效，同时讨论了参数分量的回归量与误差相关的情况，并提出了一种工具变量 GLS 型半参数估计器。Baltagi 和 Li（2002）研究了具有可能内生性的部分线性固定效应模型的估计问题，先是通过差分消除模型的固定效应，然后利用级数法，建立了参数分量估计量的  $N$  根正态性结果，得到模型的估计，并对非参数部分的未知函数的一致估计性进行了证明。Desbordes 和 Verardi（2012）研究了库兹涅茨曲线的存在性，通过建立半参数固定效应回归模型进行估计，研究结果表明，在具有固定效应的面板模型中，函数形式的错误假设以及未能控制人均收入的内生性，会导致关于经济发展对不平等的影响显著不同的结论。虽然研究发现了不平等与经济发展之间倒 U 型关系的观察证据，但这种关系似乎不是因果关系。一旦考虑了内生性，不平等似乎会随着人均收入单调地减少。Zhu 和 You（2012）在研究 1992-2008 年 20 个新兴国家的城市化与二氧化碳排放之间的关系时，采用 Baltagi 和 Li（2002）提出的具有固定效应的半参数面板数据模型。Wunder C. et al.（2013）建立半参数回归模型并使用惩罚样条方法，采用来自英国家庭小组调查和德国社会经济小组研究的数据研究不同年龄段与幸福感之间的关系。

## （二）国内相关研究

目前国内学者对半参数面板数据模型进行了相关研究和应用。面板数据有时间和截面两个维度，能够提供更多的信息，同时也面临着各种类型的数据缺失问题，李志强和薛留根（2007）假定响应变量服从部分线性半参变系数混合效应模型，其中非参数系数函数依赖于相应的退出时间。利用二步估计方法的思想求得参数与非参数部分的相合估计，减少了同时估计的参数的个数，避免了估计方程中由较多参数引起的多重共线性问题。魏传华和吴喜之（2008）对存在约束条件的参数建立变系数部分线性模型，通过轮廓似然最小二乘方法得到约束估计，并建立检验统计量，验证统计量的渐进分布。刘强（2010）研究半参数混合效应模型的估计方法，并通过实证研究证明了半参数混合效应估计方法的实用性。武



新乾、梅倩倩等（2013）采用 1996-2010 年我国 27 个省市的省级面板数据，建立了线性面板数据模型和半参数面板数据模型对比研究不同模型下我国不同地区居民消费支出和经济增长之间的关系，其中使用非参数核估计方法对半参数面板数据模型中的非参数部分进行估计，实证结果指出了城镇居民的消费支出对经济增长有显著的促进作用，同时不同地区之间存在着明显的差异。朱晋伟和梅静娴（2015）从中国高技术产业数据中选取了 2005-2013 年不同规模企业的数据，研究在不同规模的企业中影响创新绩效的因素是否存在差异，建立了多个模型比较不同模型的拟合效果，研究结果显示半参数面板数据模型要显著优于线性面板数据模型。邱丽萍和叶阿忠（2019）利用省级面板数据，构建了半参数面板空间滞后模型，研究对外直接投资对中国逆向技术溢出效应。卢爱桐、简舒婷等（2018）建立了半参数面板数据模型研究江苏省经济增长与工业排放、人口增长与水污染排放之间的关系。

### 第三节 研究思路及基本框架

#### 一、研究思路

首先，本文对我国目前的生育水平和生育政策的背景进行介绍，并说明本项研究的理论意义和实践意义，归纳总结国内外关于人口出生率影响因素、半参数面板数据模型方法的研究及相关文献综述，其次，本文对我国生育水平及生育政策的变迁进行总结。然后基于面板数据模型对我国人口出生率的影响因素进行实证研究，从经济、社会、人口、政策四个层面分析影响人口出生率的因素，其中政策层面的变量为本文新构建的生育政策指标，衡量各地生育政策的支持力度，综合考虑生育政策及其配套措施对我国人口出生率的影响。结合过去生育政策的实施效果并参考各政策的实施情况，发现政策因素对因变量的影响往往是非线性的，则生育政策因素对人口出生率的影响也很有可能存在非线性情况，于是在建立线性面板数据模型的基础上，再建立半参数面板数据模型，探究生育政策与人口出生率之间的非线性关系，以期更好地拟合模型。此外，本文利用建立好的模型对未来的人口出生率进行短期预测。

#### 二、基本框架

图 1.1 展示了本文的结构框架。

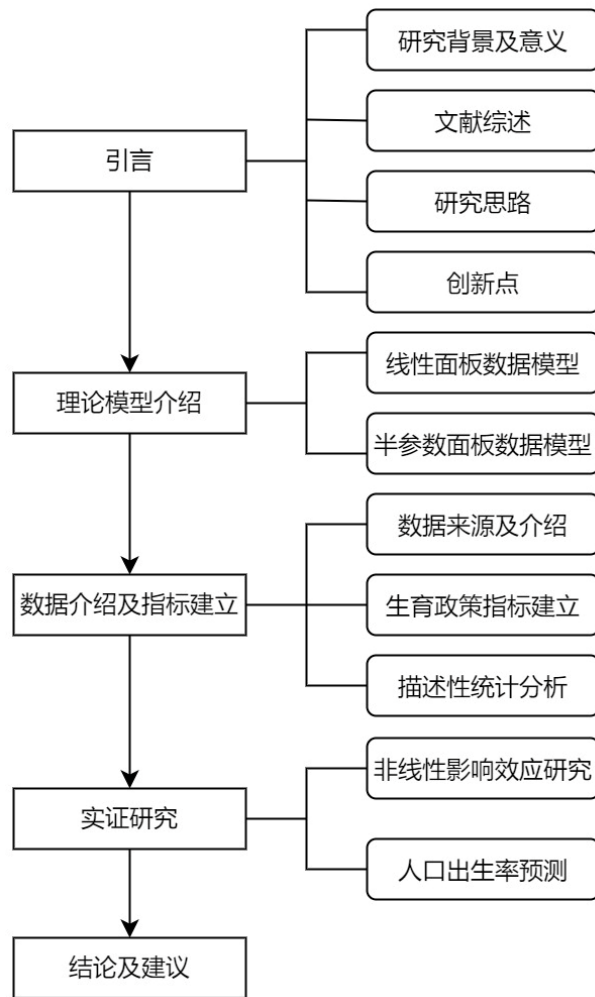


图 1.1 论文结构框架

#### 第四节 创新点

本文在结合国内外已有研究的基础上，构建生育政策指标作为政策层面的变量，先建立线性面板数据模型分析人口出生率的影响因素，并建立半参数面板数据模型重点探究生育政策指标对人口出生率的非线性影响效应。此外，利用已建立的半参数面板数据模型结合现阶段生育政策对人口出生率进行预测。主要创新点如下：

首先，变量的创新。对人口出生率的影响因素研究中，通常将政策因素设定为虚拟变量，本文考虑到除国家出台的调控人口数量的生育政策外，各地还出台了一系列配套措施，并且各地的政策的力度有所差异，对人口出生率的影响也会

有不同，于是构建了一个新的生育政策指标，用来衡量不同时期不同地区采取的生育政策的支持力度，综合考虑生育政策及配套措施对人口出生率的影响。

其次，研究方法的创新。本文数据基于面板数据进行分析，考虑了不同年份、不同地区之间数据的差异性，并且使用半参数面板数据模型进行拟合，探究生育政策指标对人口出生率的非线性影响效应。而国内采用半参数面板数据模型探究人口出生率影响因素方面存在一定的研究空白，本文将其运用到了人口研究领域，重点探究生育政策与人口出生率的非线性关系。

## 第二章 理论模型介绍

### 第一节 线性面板数据模型

#### 一、线性面板数据模型概述

时间序列数据是一段时间内同一个体的数据，横截面数据是在一个固定时间内不同个体的数据，在进行经济分析时经常需要使用到这两个维度结合起来的数据，这种数据即为面板数据，又称纵向数据。面板数据是指在一段时间内跟踪给定的个体样本，从而对样本中的每个个体提供多个观察结果。

在经济研究中面板数据有以下几点优势。首先，面板数据不仅包含时间维度也包括截面维度，相比于其他两种数据，通常可以给研究人员提供更多的信息，并且能够克服数据之间的多重共线性问题，使得模型的估计变得更加有效。其次，时间序列数据和横截面数据不能够控制个体之间的异质性，得到的估计会面临有偏的风险，而面板数据模型能够表明个体之间存在的异质性，可以更好地研究不随时间或个体变化的变量。此外，与其它两种形式的数据相比，面板数据模型能够建立的模型类型更丰富，通过建立更复杂的模型，研究人员能够分析一些重要的经济问题，而这些问题并不能用横截面数据或时间序列数据来解决。

#### 二、线性面板数据模型介绍

根据截距项和系数的不同面板数据模型一般可以分为固定效应模型、随机效应模型和混合效应模型。

##### 1. 固定效应模型

固定效应模型的形式如下：

$$y_{it} = \alpha + x_{it}^T \beta + \varepsilon_{it}, \quad i = 1, 2, \dots, N; \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (2.1)$$

其中,  $y_{it}$ 是因变量, 自变量 $x_{it}$ 是  $k \times 1$  维的列向量,  $k$  表示自变量的个数,  $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)^T$ 是  $k \times 1$  维的回归系数列向量,  $\varepsilon_{it}$ 是随机误差项,  $\alpha$ 是截距项。根据截距项的不同, 固定效应模型又可细分为多种模型。若 $\alpha$ 表示个体固定效应, 则截距项可表示为 $\alpha_i$ , 根据个体的不同而产生变化, 以反映个体之间的差异性, 该模型称为个体固定效应模型; 若 $\alpha$ 表示时点固定效应, 则截距项可表示为 $\alpha_t$ , 根据不同的截面而产生变化, 不随个体的变化而变化, 该模型称为时点固定效应模型; 若 $\alpha$ 既包含个体效应又包含时点效应, 则截距项可表示为 $\theta_i + \gamma_t$ , 其中 $\theta_i$ 根据个体的不同而产生变化,  $\gamma_t$ 根据不同的截面而产生变化, 该模型称为个体时点双固定效应模型

## 2. 随机效应模型

随机效应模型中的效应与误差项类似, 可被认为是随机变量, 服从某一分布, 其具体形式为:

$$y_{it} = \alpha_i + x_{it}^T \beta + \varepsilon_{it}, \quad i = 1, 2, \dots, N; \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (2.2)$$

其中 $\alpha_i$ 是截距项, 其变化与观测到的自变量 $x_{it}$ 无关, 同时满足辅助假设条件:  $\alpha_i \sim iid(\alpha, \sigma_\alpha^2)$ 和 $\varepsilon_{it} \sim iid(0, \sigma_\varepsilon^2)$ , 截距项 $\alpha_i$ 与误差项 $\varepsilon_{it}$ 都是独立同分布的, 且分布形式未加限定。 $y_{it}$ 是因变量, 自变量 $x_{it}$ 是  $k \times 1$  维的列向量,  $k$  表示自变量的个数,  $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)^T$ 是  $k \times 1$  维的回归系数列向量,  $\varepsilon_{it}$ 是随机误差项。

上述定义的随机效应模型为个体固定效应模型, 随机效应模型也包含多种类型的模型, 同理可对其他类型的随机效应模型进行定义。

## 3. 混合效应模型

混合效应模型是基于上述两种模型提出的, 该模型对任何的个体和截面, 截距项 $\alpha$ 和回归系数 $\beta$ 都相同, 其具体形式为:

$$y_{it} = \alpha + x_{it}^T \beta + \varepsilon_{it}, \quad i = 1, 2, \dots, N; \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (2.3)$$

其中 $y_{it}$ 是因变量,  $\alpha$ 表示截距项, 自变量 $x_{it}$ 是  $k \times 1$  维的列向量,  $k$  代表自变量的个数,  $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)^T$ 是  $k \times 1$  维的回归系数向量,  $\varepsilon_{it}$ 是随机误差项。

# 第二节 半参数面板数据模型

## 一、半参数面板数据模型概述

面板数据模型在计量经济分析中有着十分广泛的应用, 随着计量经济学的

发展，人们利用面板数据模型研究的领域越来越丰富、问题越来越复杂，同时也面临着数据状况复杂、现实数据不满足模型假设等问题，面板数据模型并不具有广泛的适用性，于是有统计学家提出了非参数面板数据模型，通过数据自身找到适合自变量和因变量关系的函数形式，不再对模型的函数形式提前作任何假设。非参数面板数据模型的一般可表示为：

$$Y = g(Z) + \varepsilon \quad (2.4)$$

虽然非参数面板模型可以解决参数面板数据模型存在的问题，能够对复杂的数据和问题有良好的拟合，但是在实际应用中，非参数面板模型存在解释性不强及维数灾难问题。为此有统计学家提出了半参数面板数据模型，一方面解决了非参数面板数据模型存在的维数灾难问题，另一方面能够建立更复杂的模型以研究参数模型与非参数模型难以解决的问题。基于半参数面板数据模型的优点，越来越多的学者开始研究半参数模型的估计方法，并将半参数面板数据模型的应用拓展到各个领域，使之成为计量经济学研究中的一大热点问题。本文结合文章所需解决的实际问题，选择了半参数模型中的部分线性面板数据模型，其具体形式可简单表示为：

$$Y = X\beta + g(Z) + \varepsilon \quad (2.5)$$

其中 $X\beta$ 为参数部分，可用来进行未来趋势的外推预测， $\beta$ 为参数部分自变量的参数， $g(Z)$ 为非参数部分， $\varepsilon$ 为随机误差项。

## 二、半参数面板数据模型介绍

本文采用省级面板数据研究生育政策指标对人口出生率的非线性影响效应，认为省份作为个体存在差异性，因此选择使用带有个体固定效应的部分线性面板数据模型对数据进行拟合。

半参数模型中的部分线性面板数据模型可以表示为：

$$y_{it} = \alpha_i + x_{it}^T \beta + g(z_{it}) + \varepsilon_{it}, \quad i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T \quad (2.6)$$

其中 $x_{it}$ 为 $k \times 1$ 维向量，为参数自变量， $z_{it}$ 为1维的非参自变量， $g(\cdot)$ 为未知光滑函数， $\alpha_i$ 表示固定效应，其变化与 $x_{it}$ ， $z_{it}$ 有关，假设随机误差项 $\varepsilon_{it}$ 独立同分布，且具有零均值和有限方差。

为保证估计量的一致性，在估计时首先消除个体固定效应项 $\alpha_i$ 的影响，由于固定效应项 $\alpha_i$ 体现的是个体之间的差异，不随时间的变化而变化，因此通过差分剔除个体效应 $\alpha_i$ 的影响，得到：

$$y_{it} - y_{i,t-1} = (x_{it} - x_{i,t-1})\beta + [g(z_{it}) - g(z_{i,t-1})] + \varepsilon_{it} - \varepsilon_{i,t-1} \quad (2.7)$$

令  $Y_{it} = y_{it} - y_{i,t-1}$ ,  $X_{it} = x_{it} - x_{i,t-1}$ ,  $\epsilon_{it} = \varepsilon_{it} - \varepsilon_{i,t-1}$ , 式 (2.7) 可改写为:

$$Y_{it} = X_{it}\beta + [g(z_{it}) - g(z_{i,t-1})] + \epsilon_{it} \quad (2.8)$$

在进行模型估计时本文参考 Baltagi 和 Li (2002) 的 B 样条方法, 利用 B 样条展开方法来逼近模型 (2.8) 中的未知函数  $g(\cdot)$ 。

令  $p(z) = (p^1(z), p^2(z), \dots, p^K(z))^T$  为 B 样条基函数, 于是  $g(z)$  可用  $g(z) \approx p^K(z)^T \gamma = \sum_{k=1}^K p^k(z) \gamma_k$  来逼近, 则式 (2.8) 可表示为

$$Y_{it} \approx X_{it}\beta + \sum_{k=1}^K [p^k(z_{it}) - p^k(z_{i,t-1})] \gamma_k + \epsilon_{it} \quad (2.9)$$

定义符号如下:

$$p_{it}^K = p^K(z_{it}, z_{i,t-1}) = \begin{pmatrix} p^1(z_{it}) - p^1(z_{i,t-1}) \\ p^2(z_{it}) - p^2(z_{i,t-1}) \\ \dots \\ p^K(z_{it}) - p^K(z_{i,t-1}) \end{pmatrix}$$

$$P = (p_{11}^K, p_{12}^K, \dots, p_{1T}^K, p_{21}^K, \dots, p_{2T}^K, \dots, p_{N1}^K, \dots, p_{NT}^K)^T$$

将式 (2.9) 进一步简写为:

$$Y \approx X\beta + P\gamma + \epsilon \quad (2.10)$$

令  $M_p = I_{NT} - P(P^T P)^{-1} P^T$ , 其中  $(\cdot)^{-1}$  表示对称广义逆矩阵,  $I_{NT}$  是  $NT$  维的单位阵, 并且有  $M_p \times P\gamma = 0$ 。通过在式 (2.10) 两端同时左乘  $M_p$ , 得到

$$M_p Y \approx M_p X\beta + M_p \epsilon \quad (2.11)$$

此时通过计算可看出模型 (2.10) 被转化为线性模型 (2.11), 使用最小二乘估计方法对模型 (2.11) 进行参数估计, 得到回归系数的估计为:

$$\hat{\beta} = (X^T M_p X)^{-1} X^T M_p Y \quad (2.12)$$

将参数估计值  $\hat{\beta}$  代入到式 (2.10) 得:

$$Y - X\hat{\beta} \approx P\gamma + \epsilon \quad (2.13)$$

对式 (2.13) 同样使用最小二乘估计方法, 得到样条系数的估计为:

$$\hat{\gamma} = (P^T P)^{-1} P^T (Y - X\hat{\beta}) \quad (2.14)$$

进一步可以得到非参数部分的未知函数  $g(\cdot)$  的估计为:

$$\hat{g}(z) = (p^K(z))^T \hat{\gamma} \quad (2.15)$$

## 第三章 数据介绍及指标建立

### 第一节 数据来源及变量选取

#### 一、数据来源

在对我国人口出生率影响因素的数据分析中，样本区间是 1978 年-2020 年中国 31 个省、市、自治区。数据主要来源于 1981 年-2021 年《中国统计年鉴》、1981 年-2021 年各省统计年鉴、中经网统计数据库、锐思数据库、律商网等多个渠道。

#### 二、变量选取

##### （一）被解释变量

衡量生育水平有多种指标，其中人口出生率与总和生育率是最为常用的指标，本文在进行因变量选择时发现，总和生育率有多种计算方式，不同情况下得到的结果差异较大，从而很难收集到统一定义的总和生育率数据，而人口出生率数据定义统一、容易获取，因此本文最终选用人口出生率作为被解释变量，衡量生育水平的变动。

##### （二）解释变量

生育政策调节我国人口发展的速度、数量、素质、结构、分布等，宏观调控我国生育水平，以实现人口的长期均衡发展，不同时期不同地区生育水平的变动趋势和生育政策的变迁历程显示生育政策对人口出生率有显著影响，因此本文重点研究生育政策对人口出生率的影响效应。此外，人口出生率还受众多因素影响，主要可从经济层面、社会层面、人口结构层面进行分析。本文参考过去专家学者对生育水平研究中所选取的代表性变量，并根据数据收集中数据的可获取性等原则，最终从经济层面、社会层面、人口层面、政策层面四个层面展开对人口出生率的研究。在经济层面本文选取了人均地区生产总值、在岗职工平均工资和城镇化率三个变量；社会层面选取了人均受教育年限、每千口人医疗卫生机构床位数、老年人口抚养比、每千口人卫生技术人员数、少儿人口抚养比和生育保险参保率六个变量；人口层面选取了男女性别比、粗离婚率和失业率三个变量；

由于目前对生育政策及其配套措施并没有综合衡量，本文将参考对生育政策的研究及指标建立的方法，量化生育政策及其配套措施，建立生育政策指标来衡量生育政策水平。因此，本文共选取了 13 个变量作为人口出生率的影响指标，相关变量的分类汇总见表 3.1。

表 3.1 相关指标及其含义

指标类别	指标名称	指标解释	指标命名
生育水平	人口出生率	年出生人口数与年平均人口数之比	Birth
经济层面	人均地区生产总值	地区生产总值与地区常住人口数之比	GDP
	在岗职工平均工资	实际支付的全部在岗职工工资总额与全部在岗职工平均人数之比	Salary
	城镇化率	城镇常住人口数与地区常住人口数之比	Urbanization
社会层面	人均受教育年限	受教育程度折算成年限计算平均数所得	Education
	每千人口医疗机构床位数	年末医疗卫生机构床位数 $\times 1000$ 与年末人口数之比	Institution
	每千口人卫生技术人员数	卫生技术人员数 $\times 1000$ 与年末人口数之比	Technicist
	少儿人口抚养比	少年儿童人口数与劳动年龄人口数之比	Child
	老年人口抚养比	老年人口数与劳动年龄人口数之比	Agedness
	生育保险参保率	参加生育保险人口数与地区常住人口数之比	Insurance
人口层面	男女性别比	男性人口与女性人口之比	Sex
	粗离婚率	当年离婚对数与年平均人口数之比	Divorce
	失业率	登记失业人员数与劳动人口数之比	Unemployment
政策层面	生育政策指标	生育核心政策与生育配套政策的加权值	Index

本文根据收集到的实际数据情况并参照实证研究中常用的数据处理方法对数据进行了一定的预处理。本文使用 1978-2020 年的省级面板数据，在时间维度



和省份维度内收集的数据存在一定程度的缺失，采用插补法对缺失数据进行填充。1978-2020 年四十多年间，我国经济发展水平发生了巨大变化，人均地区生产总值和在岗职工平均工资受价格影响较大，为了剔除价格影响获得实际可靠的数据，使用 GDP 平减指数、居民消费价格指数分别对人均地区生产总值、在岗职工平均工资进行平减处理。最后由于人均地区生产总值与在岗职工平均工资在数据量纲上与其他变量相比有较大的差异，故对这两个变量进行对数化处理，预处理后数据的变量名称保持不变。相关变量的描述性统计见表 3.2。

表 3.2 相关变量描述性统计

变量	均值	标准差	最小值	最大值
Birth (‰)	14.728	5.102	3.680	29.650
GDP	7.710	1.233	5.165	10.780
Salary	7.746	0.997	6.136	9.953
Urbanization (%)	40.537	18.355	8.757	89.600
Education (年)	7.145	1.880	1.010	12.835
Institution (个)	3.363	1.427	1.280	7.950
Technicist (个)	4.432	1.853	1.619	13.803
Child (%)	33.786	12.695	8.614	82.315
Agedness (%)	10.715	3.906	1.514	25.500
Insurance (%)	5.087	8.441	0.000	53.696
Sex (女=100)	105.293	2.806	95.389	113.080
Divorce (‰)	1.422	1.197	0.032	5.697
Unemployment (%)	3.311	1.396	0.200	13.300
Index	-0.730	0.501	-1.386	0.646

## 第二节 生育政策指标的建立

### 一、层次分析法

层次分析法是一种将定性问题定量化分析的多目标决策方法，首先确定需进行决策的问题和决策目标，将复杂的决策过程分解为多个层次的递进结构，并建立好多个层次之间的递进关系，对多个指标的重要性进行比较判断，形成判断矩阵，最终通过数学计算确定指标的权重。具体步骤如下。

(1) 建立生育政策指标模型，将生育政策指标分解为多个层次的指标体系，进行指标筛选，包含目标层、准则层和指标层，构建出合理、可操作的生育政策指标框架。

(2) 明确指标之间的层级关系，再对同一层次内多个指标之间的相对重要性进行两两判断，并根据引入的判断矩阵标度，作为量化判断的依据，构造判断矩阵。判断矩阵标度含义见表 3.3。

表 3.3 判断矩阵标度

标度值	表征的含义
1	因素 a 的影响等于因素 b 的影响
3	因素 a 的影响稍大于因素 b 的影响
5	因素 a 的影响明显大于因素 b 的影响
7	因素 a 的影响远远大于因素 b 的影响
9	因素 a 的影响完全大于因素 b 的影响
2、4、6、8	介于相邻判断之间的值

(3) 对判断矩阵进行一致性检验。当一致性比率  $C_R < 0.1$  时，可通过检验。 $C_I$ 、 $C_R$  的计算公式分别为：

$$C_I = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad (3.1)$$

$$C_R = C_I / R_I \quad (3.2)$$

其中， $\lambda_{\max}$  为判断矩阵的最大特征根， $R_I$  标准值见表 3.4。

表 3.4 平均随机一致性指标  $R_I$  标准值

矩阵阶数 n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$R_I$	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

(4) 将各层级的权重对应相乘，最终得到各指标对决策目标相对重要性的权值，即为最终的权重值。

## 二、熵值法

熵值法是通过计算指标的熵值来衡量评价指标的离散程度，以指标的熵值来判断指标对目标整体的影响程度。熵值法是一种客观赋权法，根据数据本身进行计算，不存在人为判断的过程，不会因为评价者的不同而产生不同的赋权结果。具体步骤如下。

(1) 构建全局评价表， $m$  表示地区， $T$  表示年份， $n$  表示指标，用  $n$  个指标

对  $m$  个地区  $T$  年内的生育政策建立指标, 通过已知数据可以得到每年的截面数据表  $X^T = (X_{ij})_{mn}$  共  $T$  张, 然后依据时间顺序将  $T$  张截面数据表从上到下排列, 构成一个  $mT \times n$  的全局评价表, 具体公式为:

$$X = (X^1, X^2, X^3, \dots, X^T)_{mT \times n} = (X_{ij})_{mT \times n} \quad (3.3)$$

(2) 通过对指标进行标准化处理消除量纲的影响, 计算公式为:

正向指标:

$$y'_{hij} = \frac{X_{hij} - \min X_j}{\max X_j - \min X_j} \quad (3.4)$$

负向指标:

$$y'_{hij} = \frac{\max X_j - X_{hij}}{\max X_j - \min X_j} \quad (3.5)$$

其中  $X_{hij}$  表示为第  $h$  年  $i$  省份的第  $j$  个指标值,  $y'_{hij}$  表示标准化后的数值,  $\min X_j$  和  $\max X_j$  分别表示  $X_j$  的最小值和最大值, 其中  $1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n, 1 \leq h \leq T$ 。

(3) 计算第  $j$  项指标的熵值  $e_j$ ,  $0 \leq e_j \leq 1$ , 计算公式为:

$$Y_{hij} = \frac{y'_{hij}}{\sum_{i=1}^{mT} y'_{hij}} \quad (3.6)$$

$$e_j = -\frac{1}{\ln mT} \sum_{i=1}^{mT} Y_{hij} \ln Y_{hij} \quad (3.7)$$

其中,  $Y_{hij}$  表示第  $h$  年第  $i$  个指标值在第  $j$  项指标下的比重。

(4) 计算第  $j$  项指标的权重,  $d_j = 1 - e_j$ , 其值越大, 表示指标对决策目标的影响越大。

(5) 计算各指标的最终权重值,

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}, \sum_{j=1}^n W_j = 1 \quad (3.8)$$

其中,  $W_j$  为第  $j$  项指标权重。

### 三、组合赋权法

层次分析法在确定指标权重时主要是依赖评价者的主观经验判断, 忽略了实际数据的客观性, 是一种主观赋权法, 不同的评价者对同一指标权重的确定可能会存在较大差异。熵值法从数据本身出发, 是一种客观赋权法, 但却忽略了评价者在具体情况下对各指标重视程度的认知。这两种方法有利有弊, 为了得到更加客观、合理的权重, 既满足评价者对指标重要性的认知又避免依赖主观判断来赋权, 将这两种方法结合起来运用, 即为组合赋权法。在实际应用中将两种方法

结合起来主要使用乘法加成和线性加权的计算方法。

乘法加成是先分别通过主观赋权法和客观赋权法对指标进行赋权，得到该指标在两种方法下的权重后，将权重值相乘，并进行标准化处理，即可得到组合权重值。计算方法如下：

$$\bar{\omega}_j = \frac{p_j q_j}{\sum_{j=1}^m p_j q_j} \quad (3.9)$$

其中， $p_j$ 、 $q_j$ 分别是基于主观赋权法和客观赋权法得到的指标权重。

线性加权同样是先分别通过两种赋权法对指标进行赋权，得到该指标在两种方法下的权重，再根据评价者对两种赋权方法的偏好，对两种方法下得到的权重值进行加权计算，即可得到组合权重值。计算方法如下：

$$\bar{\omega}_j = \lambda p_j + (1 - \lambda) q_j \quad (3.10)$$

其中， $\lambda$ 为待定常数，体现评价者对两种赋权方法的偏好选择。

#### 四、指标建立

计划生育政策实施以来，我国在不同历史时期根据人口发展态势、生育水平、经济发展水平等多方面因素对生育政策进行了多次调整和完善，我国生育政策经历了多次变化，且伴随着一系列的配套支持措施，不同时期不同地区采取的措施有所不同，而以往研究通常将生育政策设定为虚拟变量，即是否实施单独二孩或全面二孩，未能衡量整个生育政策的变迁过程及配套措施的影响，于是本文构建了一个新的生育政策指标，量化分析各地区针对不同国情下生育政策的支持力度，综合考虑生育政策及其配套措施对我国人口出生率的影响，指标值越大，表明对鼓励生育的政策支持程度越大，指标值越小，表明在控制人口增长阶段对减少生育的支持程度越大。

首先将生育政策分解为生育核心政策（即国家、各地区出台以控制生育数量的计划生育条例）、生育配套政策（即国家、各地区为促进生育政策的顺利实施而颁布的一系列奖励措施）。生育核心政策包括“独生子女”、“双独二孩”、“单独二孩”、“全面二孩”、“三孩”政策。通过对各地生育配套措施的解读，将生育配套措施拆解为金钱、时间、服务三个维度，建立经济补偿、产假补偿、公共服务保障三个指标，并对各指标进行细分。生育政策指标及评分标准如表 3.5。

表 3.5 生育政策指标体系

目标层 Z	准则层 A	指标层 B	指标层 C	赋分	评分标准
生育政策指标	生育核心政策			-2 至 2	独生子女分值为-2、双独二孩分值为-1、单独二孩分值为 0、全面二孩分值为 1、三孩分值为 2
	生育配套政策	经济补偿	奖励费	-2 至 2	将奖励费金额打分，奖励费用越高分数绝对值越高
			退休金补助	-2 至 2	按退休金发放金额打分，金额越高分数绝对值越高
			独生子女死亡或伤残补助	-2 至 2	按补助金额打分，补助越多分数绝对值越高
		产假补偿	一次性补助	-2 至 2	按补助金额打分，补助越多分数绝对值越高
			奖励假	-2 至 2	奖励假时间越长，分数绝对值越高
			陪产假	-2 至 2	陪产假时间越长，分数绝对值越高
	公共服务保障	公共 服务 保障	优先分配住房	-2 至 2	按是否存在优先分配住房保障打分
			优先办理养老保险	-2 至 2	按是否存在优先办理养老保险打分
			费用报销	-2 至 2	按报销费用的上限打分，上限越高分数绝对值越高

为综合考虑主观赋权法和客观赋权法的优缺点，确定更为合理准确的生育政策指标权重，本文采用组合赋权法进行赋权，其中主观赋权法采用层次分析法，客观赋权法采用熵值法，并通过线性加权合成得到最终各指标的权重值。

（1）层次分析法

对生育配套政策下的经济补偿、产假补偿、公共服务保障的相对重要性进行两两判断与比较，得到表 3.6 的判断矩阵。

表 3.6 判断矩阵 A<sub>2</sub>-B

A <sub>2</sub>	经济补偿 B <sub>1</sub>	产假补偿 B <sub>2</sub>	公共服务保障 B <sub>3</sub>
B <sub>1</sub>	1	3	2
B <sub>2</sub>	1/3	1	1/2
B <sub>3</sub>	1/2	2	1

A-B 矩阵为三阶矩阵,  $R_1=0.58$ , 平均随机一致性比例  $C_R=0.007933<0.1$ , 可见矩阵具有满意的一致性。同理可得  $B_1-C$ 、 $B_3-C$  两组判断矩阵的层次单排序及一致性指标,  $C_R(B_1-C)=6.579e-16$ ,  $C_R(B_3-C)=-7.657e-16$ , 均小于 0.1, 单层一致性检验全部通过。

Z-A 矩阵为二阶矩阵,  $R_1=0.00$ 。生育核心政策是我国实行的计划生育政策, 包括独生子女、双独二孩、单独二孩、全面二孩及三孩政策, 主要是对生育人口数量的限制, 宏观上体现国家在不同社会背景下对生育的倾向。生育配套政策是各地为响应国家宏观政策而采取的奖励措施, 体现不同地区在国家政策下对生育的支持程度, 通过量化政策内容、采取政策时间可以很好地体现出不同地区不同时间的生育政策的差异性。生育核心政策与生育配套政策对衡量各地的生育政策支持程度均有较大意义。通过参考各学者对生育政策的研究, 分析生育核心政策及生育配套政策对人口出生率的影响程度, 最终将两者的权重设为 5:5。

通过加权平均方法算出各层级的权重, 得出指标层的权重值, 见表 3.7。

表 3.7 层次分析法确定的生育政策指标体系权重

目标层 Z	准则层 A	指标层 B	B 相对于 A 的权重	指标层 C	C 相对于 B 的权重	C 相对于 Z 的权重
生育政策指标 Z	生育核心政策 A <sub>1</sub> (0.5)					0.500
	生育配套政策 A <sub>2</sub> (0.5)	经济赔偿 B <sub>1</sub>	0.539	奖励费	0.333	0.090
				退休金补助	0.167	0.045
				独生子女死亡或伤残补助	0.333	0.090
				一次性补助	0.167	0.045
		产假赔偿 B <sub>2</sub>	0.164	奖励假	0.700	0.057
				陪产假	0.300	0.025
		公共服务保障 B <sub>3</sub>	0.297	优先分配住房	0.400	0.059
				优先办理养老保险	0.400	0.059
				费用报销	0.200	0.030

## (2) 熵值法

根据熵值法的定义及计算方式得到各指标层权重系数如下:

表 3.8 熵值法确定的权重

指标层 B	指标层 C	权重
经济补偿	奖励费	0.108
	退休金补助	0.177
	独生子女死亡或伤残补助	0.224
	一次性补助	0.234
产假补偿	奖励假	0.046
	陪产假	0.082
公共服务保障	优先分配住房	0.021
	优先办理养老保险	0.076
	费用报销	0.032

将指标层 C 的权重根据生育核心政策与生育配套政策的比重加权，最终得到各指标对目标层的权重值如下表 3.9。

表 3.9 熵值法确定的生育政策指标体系权重

目标层 Z	准则层 A	指标层 B	指标层 C	C 相对于 Z 的权重
生育政策指标	生育核心政策 A <sub>1</sub> (0.5)	经济补偿 B <sub>1</sub>	奖励费	0.054
			退休金补助	0.089
			独生子女死亡或伤残补助	0.112
			一次性补助	0.117
			奖励假	0.023
	生育配套政策 A <sub>2</sub> (0.5)	产假补偿 B <sub>2</sub>	陪产假	0.041
			优先分配住房	0.011
		公共服务保障 B <sub>3</sub>	优先办理养老保险	0.038
			费用报销	0.016

### (3) 组合赋权法

本文在分别运用层次分析法和熵值法计算得出各指标的权值后，通过线性加权合成得到最终的权值。本文对两者赋权法得到的结果没有任何偏好，则假定

两种方法得到的权重同等重要，在组合权重中两种权重比例均等，即 $\lambda=0.5$ 。通过上述公式，计算组合赋权法的系数结果如下表 3.10 所示：

表 3.10 组合赋权法确定的生育政策指标体系权重

目标层 Z	准则层 A	指标层 B	指标层 C	C 相对于 Z 的权重
生育政策指标	生育核心政策 A <sub>1</sub> (0.5)			0.500
	生育配套政策 A <sub>2</sub> (0.5)	经济补偿 B <sub>1</sub>	奖励费	0.072
			退休金补助	0.067
			独生子女死亡或伤残补助	0.101
		产假补偿 B <sub>2</sub>	一次性补助	0.081
			奖励假	0.040
			陪产假	0.033
		公共服务保障 B <sub>3</sub>	优先分配住房	0.035
			优先办理养老保险	0.049
			费用报销	0.023

从组合赋权法得到各项指标的权重可以看出，经济补偿的比重均高于产假补偿和公共服务保障，经济上的直接补偿对促进政策的实施影响效应较大。产假补偿中，奖励假和陪产假的比重接近，产假的延长可能对生育产生正向作用，但在一定程度上也会导致女性就业上的问题更严重，而男性的陪产假的出现，在一定程度上可以减轻对女性歧视的现象，有利于营造男女平等的社会地位，因此人们对于陪产假越来越重视。在公共服务保障方面，优先分配住房与优先办理养老保险所占比重较大。对很多农村妇女而言，没有正式工作，也没有合理的保障制度，“养儿防老”的观念是促进生育的一大原因，而在国家提倡一对夫妇生育一个孩子的阶段，优先办理养老保险为一部分人提供了后续保障，从而可减少生育，对国家更好实施计划生育政策有良好的推动作用。

## 五、生育政策指标数据描述

本文通过搜集各地历年的计划生育条例，按照上述建立的指标将生育政策进行分解并利用权重值进行加权计算，得到各地区每年的生育政策指标值，量化



了不同年份不同地区的生育政策力度。其中生育政策指标值为负值时，其绝对值越大说明各地区在控制人口增长阶段对减少生育的配套支持措施越多、支持力度越大，生育政策指标值为正值时，指标值越大说明各地区对鼓励生育的支持力度越大。

将同一年份不同省份的生育政策指标值求平均，通过对比不同年份之间的生育政策指标均值，观察生育政策指标值的时间变化趋势。

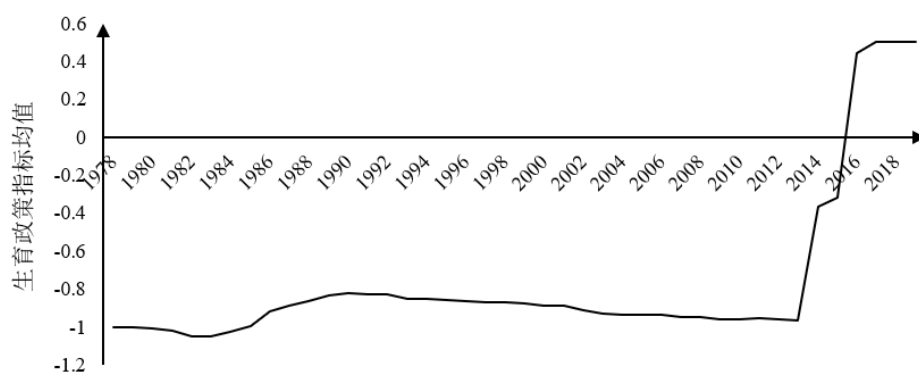


图 3.1 生育政策指标值均值趋势

图 3.1 展示了我国不同年份生育政策指标均值的变化情况，可以看出历年来我国生育政策的变化趋势，与生育政策变迁分析中的结论类似，我国自开展计划生育工作以来，生育政策进行了多次调整。1978 年我国计划生育政策基本形成，1982-1984 年生育政策指标值有下降趋势，是由于各地在生育政策的基础上陆续开始制定生育奖励措施，对响应政策只生育一个孩子的夫妇给予各种奖励优待，各地通过实施生育奖励措施以支持独生子女政策，达到控制人口过快增长的目标。1985 年起，生育政策指标值呈现上升趋势，表明独生子女政策有所放松，这是由于浙江省于 1985 年最早提出“双独二孩”政策，后各省份陆续修改计划生育条例，放松生育二孩的限制条件。1990 年以后，生育政策指标值又有所下降，表明控制人口增长的政策得到进一步加强，是由于以往的生育政策对较高的人口自然增长率的控制没有达到预期效果，我国人口规模和人口增长速度仍处于较高水平，为进一步控制人口增长，国家提出了明确目标，并进一步对计划生育政策的实施过程进行追踪跟进。2013 年生育政策指标值有明显提升，是由于我国启动了“单独二孩”政策，是生育政策的一大重要调整，2016 年我国正式实施“全面二孩”政策，我国从控制人口增长的阶段转变为鼓励生育的阶段，生育政策指标值也从负值变化为正值。通过对生育政策指标值得分析可以发现，新构建的生育政策指标的变动趋势与生育政策变迁过程一致，用生育政策指标值

来衡量各省份的生育政策支持力度是合理的。

将同一省份不同年份的生育政策指标值求平均，通过对比不同省份生育政策指标均值，观察生育政策在不同省份之间的空间差异性。

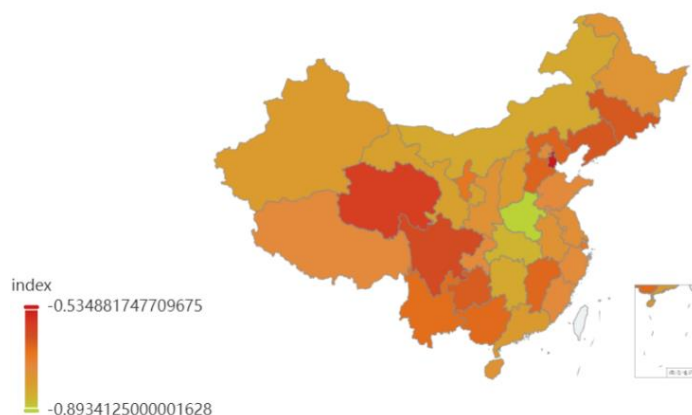


图 3.2 生育政策指标值均值地区差异

图 3.2 展示了不同地区的生育政策指标均值，可以看出不同地区之间存在一定的差异性。在国家生育政策的指导下，各省市自治区根据当地的人口发展态势和经济发展水平等因素制定了有各地区特色的计划生育条例，各地在生育政策上的差异主要体现在国家生育政策的实施时间、奖惩措施、生育保障、生育数量的限制和条件、生育时间间隔等方面的规定上。从政策实施时间来看，各地并不是同步放开对生育数量的限制，其中“双独二孩”政策最早于 1985 年被浙江省提出，之后各省份陆续开始制定和实施各自的“双独二孩”政策，2011 年河南省成为最后一个放开“双独二孩”的省份，历经 26 年之久，该政策才在中国实现“全覆盖”。在奖惩措施的规定上，各地根据本地区实际情况制定了不同的生育奖励及惩罚措施。在“独生子女”政策期间，各省份都对领取了《独生子女光荣证》的夫妻进行奖励和照顾，主要差异体现在独生子女奖励费额度、奖励费发放时间、独生子女父母退休金发放、独生子女伤残补助、产假时长方面。例如山西、辽宁等省份每月发放 5 元，发至独生子女十四周岁为止，上海市每月发放 5 元，发至独生子女十六周岁为止，江苏省则每年发放不低于四十元的独生子女父母奖励金，至独生子女十四周岁为止。此外，部分省份除发放独生子女奖励费外，还会发放一定数额的一次性奖励费，例如贵州省发给独生子女父母一次性奖励费 100 至 500 元，黑龙江省一次性发放不低于 300 元独生子女父母奖励费。同样对独生子女死亡或伤残也有类似的补助方式差异。对独生子女父母退休金的

补助各省也有不同的规定，如江苏省、上海市对领取《独生子女证》的夫妻在退休后增加发放百分之五的退休金。在公共保障方面，各省份的政策差异主要体现在对独生子女在住房分配等方面给予优先照顾、优先为独生子女父母办理养老保险以及对独生子女的就医等方面的费用进行报销这几方面。例如湖南省、广东省在同等条件下对独生子女入托、入园、就医、分配住房等方面优先照顾，重庆市除优先照顾外对子女的学杂费还给予一定补助。各地在给予优待的事项个数、范围、条件方面均存在一些差异。

### 第三节 我国生育水平及生育政策的变迁分析

#### 一、我国生育水平的变迁

人口出生率，是指一段时间内出生人口数与平均人口之比，总和生育率是育龄期妇女平均生育的子女数，两者均为衡量生育水平常用的指标。图 3.3 展示了 1978-2020 年我国人口出生率的变化趋势，图 3.4 展示了 1978-2020 年我国总和生育率的变化趋势，整体看均呈下降趋势。

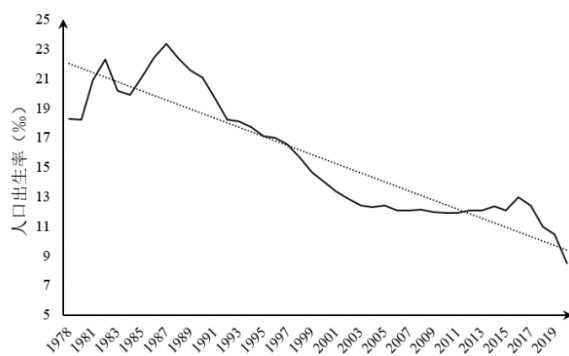


图 3.3 1978-2020 年中国人口出生率趋势图

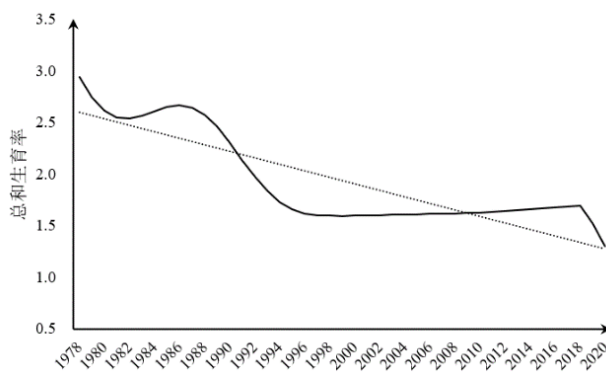


图 3.4 1978-2020 年中国总和生育率趋势

1949 年新中国成立至 1978 年，我国重点进行经济、工业建设，没有明确的生育政策以控制人口发展状况，基本处于放任生育阶段，随着经济的恢复发展，过快增长的人口给社会发展带来了巨大压力。1978 年开始，国家的人口生育政策逐渐展开，以控制人口快速增长。在计划生育实施初期，人口出生率及总和生育率呈现出明显的波动，经历了“上升-下降-上升-下降”的过程，可能的原因是政策实施初期，人们仍是传统的生育观念，政策与人们生育的自身选择存在较大矛盾，并且计划生育政策在农村地区实施存在较大阻力，一定程度上导致了人口出生率的不稳定现象。随后，国家针对农村地区的具体实际情况进一步放松了计划生育政策，允许“开小口”，以有效控制农村地区的人口增长。在 1978-1990 年期间，尽管人口出生率存在明显波动，但计划生育政策仍有效降低了我国的总和生育率，总和生育率从 1978 年至 1990 年下降了 0.59。

随后，各省市在国家宏观调控人口数量的计划生育政策的基础上修订了符合自己人口状况和社会经济发展水平的计划生育政策，生育政策稳定推行，人们传统的生育观念逐渐产生变化，人口出生率和总和生育率稳定下降，人口出生率从 1990 年的 21.06% 下降至 2002 年的 12.86%，下降了将近一半，2006 到 2013 年中国的年均出生率稳定在 12.19%，平均总和生育率为 1.62，已低于人口更替水平 2.1，处于低生育阶段。考虑到若长期处于低生育状况，我国未来将可能呈现人口负增长的状态，于是为转变这一人口发展状态，2013 年我国开始实施“单独二孩”政策，而实施情况显示，“单独二孩”政策对人口出生率并没有产生明显影响，2013 年、2014 年、2015 年我国人口出生率分别为 12.08%、12.37%、12.07%，总和生育率分别为 1.65、1.66、1.67，人口出生率及总和生育率变动幅度均很小。

2016 年我国全面开放二孩政策，结束了实行了三十多年的独生子女政策，各省份也相继制定了配套支持政策以配合全面二孩政策的顺利实施。2016 年我国人口出生率为 12.95%，成为 2000 年以来人口出生率最高的年份。而在政策实施后两年，我国人口出生率又出现了下降趋势，2017 年人口出生率降至 12.43%，在 2018 年甚至降至 10.94%，首次低于 11%，成为 1978 年以来人口出生率最低的年份。根据人口学理论，总和生育率至少需要达到 2.1，才能保证正常的世代交替，总和生育率低于 1.5 便是需高度警戒的状态，意味着很有可能陷入“低生育陷阱”，而 2020 年我国第七次人口普查数据显示，我国总和生育率为 1.3，不仅低于世代交替水平，而且已低于 1.5 的高度警戒线。同时 2020 年我国人口出

生率为 8.52%，首次跌破 1%，出生人口数降至 1200 万，成为 1962 年以来我国人口出生数最少的年份。

图 3.5 显示了我国不同地区 1978-2020 年人口出生率的平均值，颜色越深表示人口出生率均值越大即代表该省份的整体生育水平较高。

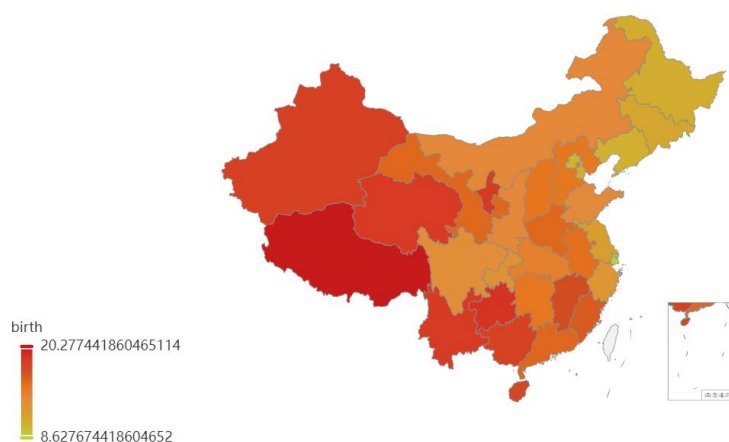


图 3.5 各省份人口出生率均值

首先从图中可以看出，我国各省份的生育水平存在较大差异，1978-2020 年平均人口出生率最低的省份为上海市，仅为 8.628%，而平均人口出生率最高的省份为西藏自治区，达到了 20.277%，高出上海市平均人口出生率的两倍。其次，邻近地区的人口发展状况也较为类似，有明显的空间聚集性。东部地区人口出生率整体较低，其中平均人口出生率最低的几个城市即上海、北京、辽宁、黑龙江、天津均在东部，西部地区人口出生率整体较高，其中平均人口出生率最高的几个城市即西藏、贵州、青海、新疆均位于西部地区，说明我国人口出生率存在显著的地理差异及空间聚集性。此外，从地图可以显著看出东、中、西部地区的人口生育率存在显著区别，东中西呈现出逐步递增的关系，从经济层面看，相比于中西部地区，我国东部城市的 GDP 总量大、人均收入高、内部城乡差距小，城镇化率高，平均的人口出生率相对最低，表明经济发展水平是人口出生率的一个显著影响因素。同样，从教育水平、社会保障程度、医疗卫生发展水平、失业率等指标数据来看，也会发现在生育水平相近的城市中，这些指标数据类似，而在生育水平有显著差异的城市中，这些指标数据也存在较大差异，可初步认为教育水平、社会保障程度、医疗卫生发展水平、失业率等因素会对人口出生率产生一定的影响。

表 3.11 各省份部分年份人口出生率

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
北京	8.29	9.05	8.93	9.75	7.96	9.32	9.06	8.24	8.12	6.98
天津	8.58	8.75	8.28	8.19	5.84	7.37	7.65	6.67	6.73	5.99
河北	13.02	12.88	13.04	13.18	11.35	12.42	13.20	11.26	10.83	7.95
山西	10.47	10.70	10.81	10.92	9.98	10.29	11.06	9.63	9.12	8.26
内蒙古	8.94	9.17	8.98	9.31	7.72	9.03	9.47	8.35	8.23	8.33
辽宁	7.40	8.10	7.60	9.00	7.00	7.80	8.10	7.00	6.90	5.00
吉林	6.53	5.73	5.36	6.62	5.87	5.55	6.76	6.62	6.05	4.84
黑龙江	6.99	7.30	6.86	7.37	6.00	6.12	6.22	5.98	5.73	3.68
上海	7.17	8.51	7.62	8.64	7.35	9.04	8.10	6.70	6.24	5.48
江苏	9.52	9.25	9.18	9.12	8.69	9.34	9.26	8.88	8.69	6.66
浙江	9.47	10.12	10.01	10.51	10.52	11.22	11.92	11.02	10.51	7.37
安徽	12.23	13.00	12.88	12.86	12.92	13.02	14.07	12.41	12.03	9.45
福建	11.41	12.74	12.20	13.70	13.90	14.50	15.00	13.20	12.90	9.21
江西	13.48	13.46	13.19	13.24	13.20	13.45	13.79	13.43	12.59	9.06
山东	11.50	11.90	11.41	14.23	12.55	17.89	17.54	13.26	11.77	8.56
河南	11.56	11.87	12.27	12.80	12.70	13.26	12.95	11.72	11.02	9.24
湖北	10.39	11.00	11.08	11.86	10.74	12.04	12.60	11.54	11.35	8.28
湖南	13.35	13.58	13.50	13.52	13.58	13.57	13.27	12.19	10.39	8.53
广东	10.45	11.60	10.71	10.80	11.12	11.85	13.68	12.79	12.54	11.34
广西	13.71	14.20	14.28	14.07	14.05	13.82	15.14	14.12	13.31	11.36
海南	14.72	14.66	14.59	14.56	14.57	14.57	14.73	14.48	12.87	10.36
重庆	12.44	11.02	10.69	11.80	11.07	11.26	12.12	10.57	9.79	7.42
四川	9.79	9.89	9.90	10.22	10.30	10.48	11.26	11.05	10.70	7.84
贵州	13.31	13.27	13.05	12.98	13.00	13.43	13.98	13.90	13.65	13.70
云南	12.70	12.60	12.60	12.70	12.90	13.20	13.50	13.20	12.60	10.88
西藏	15.39	15.48	15.77	15.76	15.75	15.79	16.00	15.22	14.60	13.96
陕西	9.75	10.12	10.01	10.13	10.10	10.64	11.11	10.67	10.55	9.24
甘肃	12.08	12.11	12.16	12.21	12.36	12.18	12.54	11.07	10.60	10.55
青海	14.43	14.30	14.16	14.67	14.72	14.70	14.42	14.31	13.66	11.61
宁夏	13.65	13.26	13.12	13.10	12.62	13.69	13.44	13.32	13.72	11.11

新疆	14.99	15.32	15.84	16.44	15.60	15.34	15.88	10.69	8.14	7.01
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------

## 二、我国生育政策的变迁

### （一）1978 年-1982 年确定“计划生育”基本国策

20 世纪 70 年代初、中期，社会动荡、经济发展不稳定、生产力发展缓慢等因素造成了计划生育工作的停滞状态，社会处于放任生育阶段，而已有的人口规模及不断提升的人口增长速度已远远超过社会发展的承受能力，人口问题成为国家及政府亟需解决的重要问题。1978 年 12 月，中国共产党十一届三中全会召开，在提出了对内改革、对外开放的改革开放政策的同时，将计划生育纳入了党的各项工作之中，计划生育有了进一步的新发展，从放任生育阶段转向提出“晚、稀、少”的生育宣传口号，再到明确指出国家将大力推行计划生育，向“一孩化”的生育状态过渡，并于 1982 年将计划生育政策写入宪法，明确要求一般一对夫妇只能生育一个孩子，指出我国的人口生育政策为“控制人口数量，提高人口素质”，并将计划生育确定为我国的基本国策。至此，我国独生子女政策正式形成，各省市根据政策指示，修订了自己的计划生育条例，计划生育工作开始稳步进行、有效推进。

### （二）1983 年-1991 年计划生育政策规范与调整

计划生育政策的实施有效地控制了人口增长速度，但在一些农村地区，传统的生育观念与独生子女政策有较大冲突，难以贯彻执行，为此，政府根据实际情况对政策进行及时调整，1984 年中央发布七号文件，针对农村地区的情况修订了生育二孩的条件，对于生育二孩的要求有了一定程度的放松，允许农村地区可以在满足条件的情况下生育二孩，各省市也响应国家指示，因地制宜，修订完善了自己的计划生育条例。1990 年第四次人口普查数据显示我国大陆人口已达 11.6 亿，人口数量庞大远超出预期，中央进一步对人口发展形式展开调查，意识到必须严格贯彻执行计划生育政策，并于 1991 年明确提出我国未来十年的人口控制目标，在 20 世纪末将人口数量控制在 12.5 亿内，并要求今后十年内我国人口自然增长率需控制在 12.5‰内。

### （三）1992 年-2012 年计划生育政策的探索与发展

1992 年以来，我国计划生育政策稳步发展，快速增长的人口自然增长率得到有效控制，中共中央强调我国计划生育工作的重点为稳定发展现行生育政策，保持现有低生育水平，提高人口素质，各地也陆续制定了生育配套支持政策，以促进生育政策的有效推进。计划生育政策的稳定发展伴随着我国社会经济的快速发展，我国人口形势也在这过程中产生了巨大变化，为更好地适应社会经济的发展以及不断变化的人口发展形势，我国不断优化调整生育政策，探索计划生育政策新的形式，如各省市陆续根据自身的人口发展状况、经济发展水平等制定“双独二孩”政策，即允许夫妻双方均为独生子女的夫妇生育二孩，对生育政策进行调整，保持经济与人口的协调发展，促进长期均衡发展。

#### （四）2013 年启动“单独二孩”政策

多年计划生育政策的稳定实施，有效地控制了我国过快增长的人口出生率，我国人口自然增长率呈现逐年下降趋势，人们的生育观念也逐渐从“养儿防老”、“多子多福”转变为“优生优育”。在我国经济快速发展、医疗卫生水平不断提升、社会保障不断完善的过程中，每年的净增人口数逐年下降，开始出现人口老龄化、劳动力短缺等社会问题，若维持现有的生育政策不变，未来可能出现人口负增长状态，人口老龄化、劳动力短缺等社会问题，将对我国社会经济发展产生不可估量的负面影响。为此，2013 年 11 月中共中央宣布启动实施“单独二孩”政策，夫妻双方只要一方是独生子女则可生育二孩。这一政策是基于我国基本国情和人口发展形势的一次重大调整。

#### （五）2016 年实施“全面二孩”政策

“单独二孩”政策实施后，实际申请生育二孩的夫妇数量远远低于符合生育二孩条件的夫妇数量，“单独二孩”政策并未能够明显改善人口出生率低的情况，为更好地应对由于人口问题带来的各项社会问题，2016 年 1 月 1 日我国开始全面实施二孩政策，标志着我国独生子女政策的落幕，我国生育政策进入新的时代。

#### （六）2021 年提出“三孩”政策

“全面二孩”政策的实施虽在一定程度上取得了人口出生率回升的成效，但这种成效是阶段性的、短暂的，2017 年开始我国人口出生率继续出现持续下降趋势，2020 年第七次人口普查数据显示，我国总和生育率已跌至 1.3，远低于世



代更替水平 2.1, 生育政策对生育二孩的影响效应已基本释放完毕, 人口老龄化、劳动人口短缺等社会问题仍有待解决。为进一步优化人口结构、解决人口问题及相应的社会问题, 我国对生育政策进行了又一次重大调整, 2021 年 5 月, 中共中央政治局会议决定实施“三孩”政策, 即允许一对夫妇生育三个孩子。“三孩”政策的出台一方面从数量上放松了对家庭生育数量的限制, 另一方面重点推行生育配套支持措施, 从多个方面保障家庭生育, 从生育、抚育、教育等多方面减轻家庭生育的负担。我国自 1992 年总和生育率低于世代更替水平以来, 已持续了 30 年的低生育水平, 主要原因也从最初的政策限制转变为生育观念、生育负担等内生性限制。“三孩”政策还处于起步阶段, 后续如何做好与教育、医疗、经济等领域的配套衔接、采取何种措施减少内生性限制, 以有效改善我国现阶段的人口结构, 推动良性健康的人口发展态势, 仍是未来需持续重点关注的问题。

## 第四章 实证结果及分析

### 第一节 线性面板数据模型结果及分析

#### 一、平稳性分析

本文的样本数据是从 1978-2020 年这 43 年间的省级面板数据, 在对模型进行拟合时使用 1978-2017 年的省级面板数据。

在时间序列数据中包含经济意义的数据会存在高度一致的变化趋势, 但这并不能说明两者之间存在真正的联系, 因此在对这些数据建立模型进行回归时, 虽然在数学意义上显示有较好的拟合, 但很有可能会出现“伪回归”问题, 得到错误的结论, 因此在对数据进行回归前需先进行平稳性检验, 若时间序列数据是平稳的, 则可建立回归模型进行分析, 若时间序列数据是非平稳的, 则需通过差分得到平稳序列或进行协整检验。本文的面板数据包含时间维度, 为保证结果的有效性, 先对面板数据进行平稳性检验, 本文使用了单位根检验的 4 种检验方法, 分别是 LLC、IPS、ADF-Fisher 和 PP-Fisher 法。

由于本文变量较多, 这里以人均地区生产总值为例说明单位根检验过程, 其余变量仅展示结果。首先建立原假设: 存在单位根, 表明序列不平稳。从表 4.1 可以看出, 在 5% 的显著性水平下, 人均地区生产总值的 LLC-T 的 P 值为 0.151, 大于 0.05, 接受原假设, 认为序列不平稳, 同时 IPS-W、ADF-FCS 和 PP-FCS 的

P 值均大于 0.05，表明可接受序列不平稳的假设。

表 4.1 人均地区生产总值原序列单位根检验结果

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
LLC	-1.031	0.151	31	1172
IPS	-0.504	0.307	31	1172
ADF-Fisher	66.932	0.312	31	1172
PP-Fisher	30.619	1.000	31	1240

对序列进行一阶差分检验，表 4.2 显示 LLC-T 的 P 值为 0.000，小于置信度 0.05，因此拒绝数据存在单位根的原假设，则认为人均地区生产总值序列在进行一阶差分后平稳。

表 4.2 人均地区生产总值一阶差分后单位根检验结果

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
LLC	-9.949	0.000	31	1172
IPS	-10.266	0.000	31	1172
ADF-Fisher	221.767	0.000	31	1172
PP-Fisher	260.148	0.000	31	1209

之后对其他序列按同样步骤进行单位根检验得出部分结果如表 4.3。

表 4.3 各变量平稳性检验

Method	LLC		IPS		ADF	
Variables	Statistic	Pro.	Statistic	Pro.	Statistic	Pro.
Birth	-1.003	0.158	-4.156	0.000	115.643	0.000
GDP	-1.031	0.151	-0.504	0.307	66.932	0.312
DGDP	-9.133	0.000	-9.545	0.000	208.134	0.000
Salary	-5.370	0.000	-0.496	0.310	70.443	0.216
DSalary	-18.806	0.000	-15.848	0.000	402.684	0.000
Urbanization	-1.773	0.038	1.024	0.847	54.928	0.726
DUrbanization	-26.196	0.000	-25.125	0.000	599.960	0.000
Education	-22.133	0.000	-18.956	0.000	424.262	0.000
Institution	8.533	1.000	11.476	1.000	43.608	0.963
DInstitution	-13.886	0.000	-13.871	0.000	355.052	0.000

Technicist	18.712	1.000	21.384	1.000	10.349	1.000
DTechnicist	-12.871	0.000	-11.927	0.000	328.826	0.000
Child	-4.800	0.000	-3.523	0.000	125.740	0.000
Agedness	-0.480	0.316	-3.467	0.000	151.102	0.000
Insurance	-0.669	0.252	5.941	1.000	14.180	1.000
DInsurance	-20.140	0.000	-18.168	0.000	401.568	0.000
Sex	-4.221	0.000	-2.820	0.002	142.502	0.000
Divorce	9.366	1.000	13.812	1.000	33.123	0.999
DDivorce	-18.860	0.000	-22.012	0.000	570.866	0.000
Unemployment	-6.797	0.000	-9.079	0.000	231.812	0.000
Index	7.734	1.000	9.181	1.000	9.413	1.000
DIndex	-26.611	0.000	-23.615	0.000	536.124	0.000

由单位根检验结果可以看出,在 5%的置信水平下,人口出生率、少儿抚养比、人均受教育年限、老年抚养比、失业率、男女性别比为平稳序列,人均地区生产总值、每千口人医疗卫生机构床位数、在岗职工平均工资、城镇化率、每千口人卫生技术人员数、生育保险参保率、离婚率、生育政策指标原序列在 5%的置信水平下不平稳,一阶差分后均为平稳序列。

## 二、模型类型确定

本文采用面板数据模型中最常见的变截距模型,用截距项的差别来表示各省份之间的差异。个体影响又分为固定影响和随机影响,本文基于 Hausman 检验方法来进行选择个体随机效应回归模型或个体固定效应回归模型。

首先建立随机效应模型,通过 Hausman 检验,确定模型具体类型,结果显示,检验统计量的值为 71.567, P 值为 0.000,拒绝原假设,认为应建立个体固定效应模型。

表 4.4 Hausman 检验结果

Test Summary	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section random	71.567	13.000	0.000

综上分析,本文建立个体固定效应模型,模型的具体形式为:

$$\text{birth}_{it} = \alpha_i + \text{dGDP} \times \beta_1 + \cdots + \text{agedness} \times \beta_{11} + \text{dinsurance} \times \beta_{12} + \text{dindex} \times \beta_{13} + \varepsilon_{it}, \quad i = 1, 2, \dots, N; \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (4.1)$$

其中  $i$  表示不相同的个体即省份， $t$  表示不相同的时间即年份。

### 三、模型拟合

根据上述确定好的个体固定效应面板模型进行拟合，得到模型拟合结果如表 4.6，表 4.6 给出了模型中系数项和截距项的具体数值及系数的标准差、 $t$  统计量和  $P$  值。从回归结果表 4.5 来看，模型调整后的拟合优度为 0.839， $F$  值为 140.328， $P$  值小于 0.05，认为回归模型在 5% 的置信水平下显著。

表 4.5 面板数据模型拟合结果

Root MSE	2.126	Sum squared resid	5182.743
R-squared	0.845	F-statistic	140.328
Adjusted R-squared	0.839	Prob (F-statistic)	0.000

表 4.6 人口出生率面板数据模型拟合结果

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	47.011	4.444	10.580	0.000
DGDP	-18.676	1.728	-10.805	0.000
DSalary	-6.533	1.114	-5.863	0.000
DUrbanization	-0.012	0.016	-0.746	0.456
Sex	-0.190	0.041	-4.679	0.000
DDivorce	-0.094	0.336	-0.280	0.780
Unemployment	-0.244	0.064	-3.814	0.000
Education	-1.597	0.096	-16.562	0.000
DInstitution	0.562	0.402	1.396	0.163
DTechicist	0.543	0.235	2.307	0.021
Child	0.086	0.013	6.564	0.000
Agedness	-0.088	0.034	-2.587	0.010
DInsurance	-0.019	0.048	-0.400	0.690
DIndex	0.533	0.325	1.640	0.801
Fixed Effects (Cross)				
BJ--C	-0.548			
TJ--C	-1.321			
...	...		...	

NX--C	1.891
XJ--C	2.825

注：表中字母代号分别为：BJ—北京，TJ—天津，NX—宁夏，XJ—新疆

从  $t$  统计量的相伴概率可以看出，人均地区生产总值、在岗职工平均工资、男女性别比、失业率、人均受教育年限、每千口人卫生技术人员数、少儿抚养比、老年抚养比均对人口出生率有显著影响， $P$  值均小于 0.05，均通过了 5% 的显著性水平，而城镇化率、粗离婚率、每千口人卫生机构床位数、生育保险参保率未通过 5% 的显著性水平。同时回归结果显示，生育政策指标的  $P$  值为 0.801，在 1%、5%、10% 的显著性水平下均不能拒绝原假设，可以认为生育政策指标与人口出生率的线性关系不显著。

## 第二节 半参数面板数据模型结果分析

### 一、半参数面板数据模型拟合

本文在前一节中使用线性面板数据模型对人口出生率的影响因素进行了建模分析，从回归结果可知，生育政策指标与人口出生率的线性关系不显著，认为出现这种结果可能是由于线性面板数据模型的函数形式没有能够准确刻画生育政策指标及人口出生率两者之间的关系，因此，在本节中利用半参数面板数据模型，将生育政策指标作为非线性部分纳入模型，不提前设定生育政策指标与人口出生率之间的函数形式，同时将其余变量作为控制变量引入模型，考虑生育政策指标对人口出生率可能存在的非线性影响效应。模型形式如下：

$$y_{it} = \alpha_i + x_{it}^T \beta + g(z_{it}) + \varepsilon_{it}, \quad i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T \quad (4.2)$$

其中  $y_{it}$  为因变量即人口出生率， $x_{it}$  为经济、社会、人口层面的解释变量， $z_{it}$  为非线性协变量即生育政策指标， $g(\cdot)$  为未知光滑函数， $\varepsilon_{it}$  为服从  $IID(0, \sigma_\varepsilon^2)$  的扰动项， $\alpha_i$  表示未被观测到的表示各省份特征差异的个体固定效应。利用第二章第二节的估计方法，得出半参数模型估计结果如下。

表 4.7 半参数模型线性解释变量部分回归结果

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	[95% Conf. Interval]	
GDP	-4.674	0.848	-5.510	0.000	-6.405	-2.943

Salary	1.739	0.986	1.760	0.088	-0.276	3.753
Urbanization	0.012	0.017	0.740	0.465	-0.022	0.046
Sex	-0.087	0.047	-1.870	0.071	-0.182	0.008
Divorce	0.447	0.173	2.580	0.015	0.094	0.801
Unemployment	0.087	0.043	2.010	0.053	-0.001	0.175
Education	-0.433	0.216	-2.000	0.044	-0.875	0.008
Institution	-0.036	0.292	-0.120	0.904	-0.631	0.560
Technicist	0.389	0.226	1.720	0.096	-0.073	0.852
Child	0.029	0.015	1.960	0.059	-0.001	0.059
Agedness	-0.010	0.033	-0.310	0.759	-0.078	0.057
Insurance	0.019	0.022	0.850	0.401	-0.026	0.064

表 4.7 给出了使用半参数模型估计得到的线性解释变量部分的回归结果。从中可以看出,人均地区生产总值对人口出生率的影响在 1%的显著性水平下显著,人均地区生产总值每上升 1%,人口出生率会对应减少 4.674%,和多数学者研究结论一致,人均地区生产总值的提升代表着经济水平的快速发展,同时也伴随着生育和养育孩子成本的提升,再加上人们的生育观念逐渐发生变化,生育意愿在一定程度上被抑制,从而人均地区生产总值与人口出生率呈现明显的负相关关系。从回归系数可以看出,在岗职工平均工资与人口出生率呈正相关,一般情况下人们会习惯性把工资收入的提高等同于经济的发展,而从回归结果可以看出,人均地区生产总值和在岗职工平均工资对人口出生率的影响是反向的,这与任强和傅强(2007)的研究结论类似,他们通过研究得出人均地区生产总值和收入水平对于多孩率的影响是相反的,并认为不同人群面对相同的收入增长,其生育选择会存在较大差异,从表 4.7 可以看到变量在岗职工平均工资的 P 值为 0.088,并未通过 5%的置信水平。粗离婚率对人口出生率有显著的正向影响,离婚代表着一个家庭的解体,随后很有可能出现新的家庭重组,而家庭重组的过程,提高了女性再次生育的可能性,从而促进了人口出生率的增加。人均受教育年限的系数为负,且通过了 5%的显著性水平,说明受教育程度对人口出生率有负向影响,人均受教育年限每上升 1%,人口出生率下降 0.433%,受教育程度偏高的人们倾向于少生育子女。这种现象一方面是由于受教育程度越高的女性,其时间价值越高,生育的机会成本也就越高,则会倾向于孩子的质量而不是数量。另一方面女性的受教育水平越高,其掌握的知识和技能就越多,社会观念和生育观念也受到

文化教育水平较大的影响，同时其在生育决策方面也有较大的自主决策权，能够有计划的进行生育。除此之外，失业率、男女性别比、少儿抚养比在 10% 的显著性水平下通过检验，对人口出生率有一定程度的影响。同时，城镇化率、每千口人卫生机构床位、老年抚养比、生育保险参保率、每千口人卫生技术人员数均未能通过 10% 的显著性水平。

图 4.1 展现了非参数部分的拟合曲线，其估计是将影响人口出生率的其他因素扣除后，单纯分析生育政策指标对人口出生率的影响特征。阴影区域给出  $g(\cdot)$  函数的估计结果对应的 95% 的置信区间。图 4.1 的拟合曲线可以看出，生育政策指标与人口出生率之间存在非线性关系。整体而言，拟合曲线呈现上升趋势，生育政策指标值越大即鼓励多生的政策支持力度越大，人口出生率会上升。

在指标值-1 附近，拟合曲线有较明显的波动，这是由于这一阶段正处于我国计划生育政策实施初期，我国主要以倡导少生的方式以期控制人口快速增长的趋势，而传统的生育观念根深蒂固，一时间难以改变，人们仍是多子多福、养儿防老等为主导的生育观念，并且随着生育政策逐渐从倡导少生向强制少生方向转变，严格的生育政策带来了一部分政策实施不当的现象，导致了生育政策的执行与自身生育选择的巨大冲突，并且人们对于节制生育的技术手段认知不多，会存在大量的意外生育情况。以控制生育、减少人口数量的计划生育政策是在这样一种充满冲突和问题的情况下开展的，从而也就导致了对于人口出生率的影响存在明显的波动。

一方面由于之前生育政策对人口出生率的影响并不如预期，另一方面由于各城市之间、城乡之间的差异性，我国对生育政策及执行手段进行了进一步优化调整，包括强制性少生、限定可多生的情况、制定奖惩措施、提供免费的节制生育的技术手段等，随着生育政策严格稳定地推行，可以看出生育政策的影响效应愈发显著，在指标值低于-1.2 的部分，指标值越小对人口出生率的负向影响作用越大，在这一阶段，生育政策为鼓励少生，生育政策指标值越小，即表明强制少生的生育政策越严格，鼓励少生的奖励越丰厚，人口出生率也就越低。

生育政策不是孤立的，是涉及经济、文化、社会生活等多方面的综合性系统，同时生育政策不是固定不变的，是需要根据社会经济状况和人口发展态势不断调整的。在计划生育政策的稳定推进中，我国人口过快增长的趋势得到了有效控制，各地政府也因地制宜逐渐调整其生育政策，可以看出指标值大于-0.7 后，生育政策指标值的增大对人口出生率逐渐呈现正向影响，这是各地根据其社会经

济状况和人口发展态势逐渐放开生育限制，实施“双独二孩”政策，此时生育政策对人口数量的控制起着主导作用，生育政策的放松促进了人口出生率的提升。

我国自计划生育政策实施以来，从多个方面促进了社会发展。一方面计划生育政策有效地控制了人口过快增长，缓解了人口压力，减轻了人口过多与资源稀缺之间的矛盾，促进了社会的可持续性发展，同时缓解了国家在住房、就业、交通等多方面的问题，促进了社会的快速发展。另一方面计划生育政策使得女性不再被生育所捆绑，有了更多属于自己的时间，从而促进了女性提升自我、掌握技能、参与社会活动。在计划生育政策的影响效应逐渐显现出来的时候，社会经济的发展也带来了生活压力、生育成本等多方面的影响，人们的生育意愿越来越低，同时女性的受教育水平提高，掌握了更多的知识和技能，从而带来了生育观念的转变，少生从外部控制变成了自我选择，生育政策对人口出生率的影响已趋于饱和，生育政策效应不再占据主导地位。我国人口结构的变化使得生育政策逐渐放宽，2013年“单独二孩”政策开始实施，而“单独二孩”政策对我国人口出生率并没有较大影响，政策遇冷成为社会各界的共识，图4.1也可以看出在指标值在-0.2至0.3范围内处于平缓状态，生育政策对人口出生率的影响效应已逐渐减弱。

我国30多年计划生育政策的实施有效地控制了过快的人口增长速度，但随着社会经济的快速发展，我国出现了人口老龄化、劳动人口短缺等问题，且维持了很长时间的低生育水平，若保持现有的生育政策，未来将可能出现人口负增长状态，为改变“低生育率、低死亡率、低自然增长率”的人口发展态势，“全面二孩”政策应运而生，是我国计划生育政策实施以来最重大的一次调整，也标志着我国30多年的独生子女政策就此结束。“全面二孩”政策的实施释放了长期被抑制的生育意愿，生育政策对人口出生率有了显著影响，从曲线也可看出，已趋于平稳的曲线有了提升的趋势。

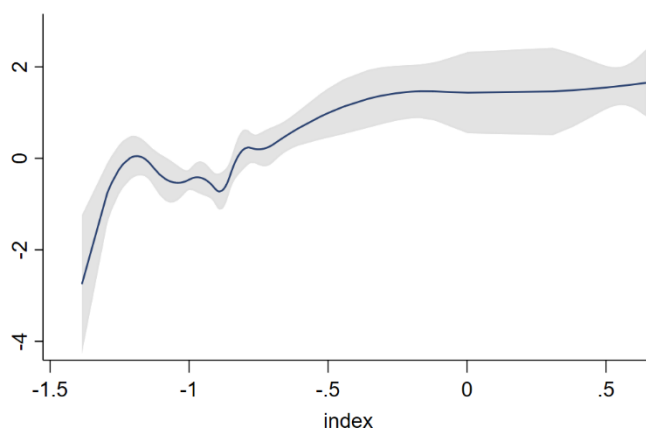




图 4.1 生育政策指标与人口出生率间关系的拟合结果

半参数面板数据模型的拟合结果符合预期猜想，生育政策指标对人口出生率的影响效应为非线性的，整体呈现一定的正相关关系，从鼓励多生的角度来看，生育政策支持力度越大，人口出生率越高，但政策影响效应呈减弱趋势，生育政策支持力度的增大，并不会带来人口出生率的明显提升。

二、拟合结果对比

本节以上海市为例，将上海市人口出生率的实际值、线性面板数据模型和半参数面板数据模型的部分拟合结果列于表 4.8，通过对比两种模型拟合值的相对误差，可以清楚看出半参数面板数据模型对样本数据有较好的拟合效果。

表 4.8 上海市人口出生率部分回归拟合结果

	实际值	线性拟合值	相对误差	半参拟合值	相对误差
2005	6.080	5.568	0.084	6.516	0.072
2006	5.950	4.901	0.176	6.386	0.073
2007	7.340	6.948	0.053	7.619	0.038
2008	6.980	5.472	0.216	7.259	0.040
2009	6.620	5.602	0.154	6.899	0.042
2010	7.130	6.795	0.047	7.409	0.039
2011	7.170	6.559	0.085	7.235	0.009
2012	8.510	6.276	0.262	8.575	0.008
2013	7.620	6.242	0.181	7.685	0.009
2014	8.640	6.700	0.225	7.672	0.112
2015	7.350	5.406	0.264	6.382	0.132
2016	9.040	5.472	0.395	7.837	0.133
2017	8.100	4.905	0.394	6.917	0.146

表 4.9 中展示了两个模型的均方误差及平均绝对误差，半参数面板数据模型的 MSE 及 MAE 均小于线性面板数据模型，同样表明半参数面板数据模型相较于线性面板数据模型有明显提升。

表 4.9 拟合结果指标值

	线性面板数据模型	半参数面板数据模型
MSE	4.520	2.326

MAE	5.832	5.073
-----	-------	-------

### 第三节 人口出生率的预测

#### 一、 自变量的预测

在对人口出生率进行未来短期预测时，利用上述拟合的半参数面板数据模型，同时参考众多学者的方法，以人口出生率及其影响因素的回归方程为基础，针对自变量的实际数据状况采用不同的方法估算自变量的未来值，进一步基于所得回归方程对因变量进行预测。

黄波（2009）首先利用面板数据模型分析了我国各省市的钢材消费总量的影响因素，随后根据建筑业产值、工业产值、钢产量、进出口数量等自变量过去的增长情况估算出 2010 年相应的预测值，利用所得方程最终实现对 2010 年钢材需求的预测，通过与国家“十一五”规划的保守预测进行对比，发现研究得到的预测是合理的。郭连增（2011）对卫生总费用占 GDP 的比例及其影响因素的关系建立面板数据模型进行分析，以所得方程为基础，结合各自变量的发展规划及过去的增长率情况，计算得到短期内各自变量的预测值，后根据所得方程求出 2015 年卫生总费用占 GDP 比例的预测值。王会宗和张凤兵（2016）在考察人口与中国经济增长的关系时假设满足 C-D 生产函数，建立国内生产总值与物质资本存量、就业人口数量的关系式，在对最优人口出生率时，先是分别建立了国内生产总值和物质资本存量的自回归模型，得到对应的预测值，再根据所得到的关系式，得到就业人口数量的预测值，从而对当年的最优出生率进行推测。

本文对人口出生率的预测以上海市为例进行研究，在对自变量的预测时主要采用了基于 ARMA 模型的时间序列预测法、趋势外推预测法。以人均地区生产总值及在岗职工平均工资为例展示预测方法的具体应用过程。

多数研究以人均地区生产总值的增长率对将来的人均地区生产总值水平进行预测，考虑到此方法较为简单难以反映人均地区生产总值真实增长情况。本文主要是用时间序列预测方法对变量进行预测，利用时间序列反映出来的数据的发展趋势、发展过程对未来时间段进行预测，以下采用 ARMA 模型对人均地区生产总值进行预测。

(1) 平稳性检验及平稳化处理。首先画出 1978-2020 年上海市人均地区生产总值（经过平减及对数化处理）的时间序列图，从图中可以看出，该数据呈增长趋势，明显不是平稳序列，且第四章第一节平稳性检验也可说明该序列是非平稳的。

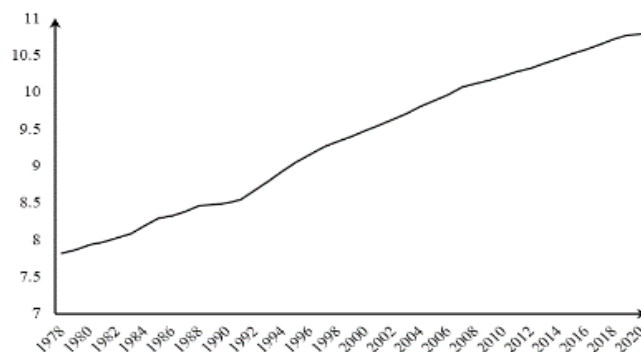


图 4.2 上海市人均地区生产总值时序图

为了使其平稳以便进行下一步分析，于是采用差分法对数据进行差分，在一阶差分后时序图如图 4.3 所示，同样单位根检验结果显示该数据一阶差分后平稳。

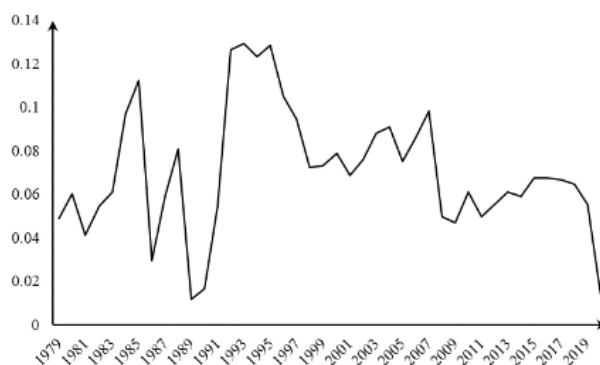


图 4.3 上海市人均地区生产总值一阶差分后时序图

(2) 模型的识别。通过观察时间序列数据的自相关函数和偏自相关函数的性质确定模型阶数，由图 4.4 可以看出偏自相关系数在滞后 1 阶和滞后 7 阶较大，自相系数除滞后一阶在 2 倍标准差之外，其余均落入随机区间，初步拟合模型  $ARMA(1,1)$ 。

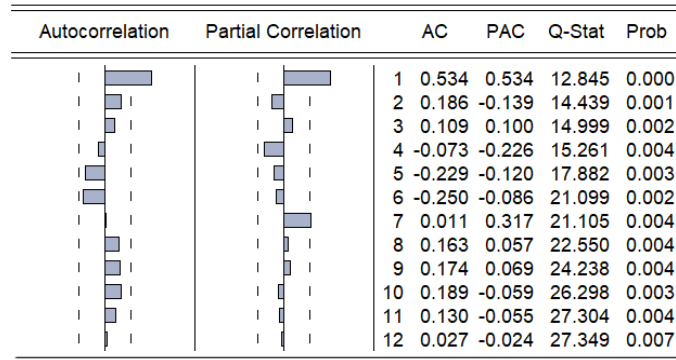


图 4.4 自相关和偏自相关图

调整模型阶数，对不同模型的决定系数、AIC 准则和 SC 准则进行对比选择最优模型。

表 4.10 时间序列模型对比

	Adjusted R-squared	Akaike info criterion	Schwarz criterion
ARMA(1,1)	0.446	-4.527	-4.362
ARMA(1,2)	0.193	-4.291	-4.167
ARMA(2,1)	0.364	-4.415	-4.250

由表可见，ARMA(1,1)调整过的 R 方为 0.446，大于其他两个模型，且其 AIC 和 SC 值分别为-4.527 和-4.362，均小于其他两个模型，认为 ARMA(1,1)模型更适合。

(3) 模型参数估计。确立了 ARMA(1,1)模型后，利用非线性最小二乘法进行参数估计，得到结果如表。

表 4.11 ARMA 模型参数估计结果

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistics	Prob.
AR(1)	0.936	0.079	11.851	0.000
MA(1)	-0.070	0.021	-0.330	0.043

(4) 模型检验。在利用拟合的模型进行预测前，需确保模型的有效性，即确认模型几乎完全将序列中与样本有关的信息中提取出来了。可通过对其残差序列进行检验，若残差序列为白噪声序列，则说明残差序列中已几乎不存在与样本相关的信息，否则认为模型未能完全有效地提取到样本中的信息，需重新建立模型。检验结果图 4.5 显示残差序列是纯随机序列，认为模型较好地提取了数据信息，可用于进行下一步预测。

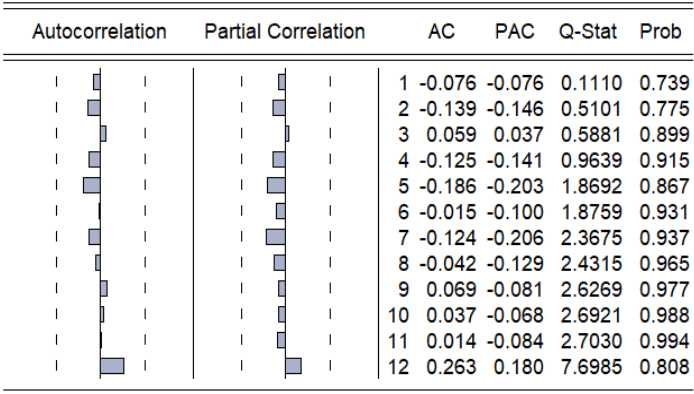


图 4.5 残差序列的自相关和偏自相关图

(5) 预测。利用上述建立的 ARMA(1,1)模型对 2021-2025 年上海市人均地区生产总值进行预测，得到预测值如下。

表 4.12 2021-2025 年上海市人均地区生产总值预测值

	2021	2022	2023	2024	2025
上海市人均地区 生产总值	10.790	10.836	10.881	10.926	10.971

对在岗职工平均工资进行预测时参考李会、王利和任启龙（2016）及王亚男、李丹妮和马春华（2012）采用趋势外推法对在岗职工平均工资进行预测，在岗职工平均工资随年份递增以指数函数形式增长，模型形式如下： $dsalary=A*eB^x$ 。其中  $x$  是年份，预测模型为： $dsalary=6.4337*e^{0.0095x}$ ，模型的拟合优度  $R^2$  达到了 0.993，对数据有较好的拟合。

表 4.13 2021-2025 年上海市在岗职工平均工资预测值

	2021	2022	2023	2024	2025
上海市在岗职工平均工资	9.772	9.866	9.960	10.055	10.151

采用上述方法对城镇化率、人均受教育年限、医疗卫生机构床位数、卫生技术人员数等自变量进行预测，根据 2021 年的最新政策结合建立的生育政策指标，计算得出 2021 年上海市生育政策指标值，并对未来的生育政策指标值进行推断，最终得到 2021-2025 年上海市各自变量的预测值如表 4.14。

表 4.14 2021-2025 年上海市各自变量预测值

	2021	2022	2023	2024	2025
GDP	10.790	10.836	10.881	10.926	10.971
Salary	9.772	9.866	9.960	10.055	10.151

Urbanization	88.986	88.598	88.789	88.695	88.741
Sex	97.862	97.804	97.737	97.678	97.621
Divorce	3.790	4.627	5.154	4.489	4.341
Unemployment	3.660	3.652	3.655	3.654	3.655
Education	11.833	12.013	12.138	12.243	12.373
Institution	5.915	5.903	5.913	5.904	5.912
Technicist	8.478	8.482	8.482	8.482	8.482
Child	13.274	13.421	13.340	13.328	13.368
Agedness	20.255	19.042	18.238	17.705	17.353
Insurance	40.947	41.357	41.770	42.188	42.610
Index	1.075	1.129	1.152	1.198	1.204

## 二、基于半参数面板数据模型的预测

利用上述拟合好的半参数面板数据模型对 2018-2020 年各地区的人口出生率进行预测（以上海市为例）。将上海市 2018-2020 年各自变量的实际数据代入拟合好的模型，得到人口出生率预测值如表 4.15，表中数据可以看出，2018-2020 年的预测误差均小于 0.2，预测误差较小说明模型的预测在一定程度上能够反映未来真实情况。

表 4.15 上海市人口出生率实际值与半参数面板数据模型预测结果对比

	实际值	半参数模型预测值	相对误差
2018	6.700	6.648	0.008
2019	6.240	6.554	0.050
2020	5.480	6.128	0.118

基于上述对各自变量值的预测及已建立的半参数面板数据模型，对未来短期人口出生率进行预测，预测结果见表 4.16。

表 4.16 上海市人口出生率半参数面板数据模型预测结果

	2021	2022	2023	2024	2025
上海市人口出生率（‰）	6.243	7.532	7.384	6.631	6.659

预测结果可以看出，2021 年“三孩”政策的出台在一定程度上会促进人口出生率的提升，“三孩”政策进一步放松了对生育数量的限制，已生育二孩且有

意愿生育三孩的夫妇，会积极响应政策生育三孩，从而短期内可以提高生育率，增加出生人口数，尤其在 2022 年人口出生率可能会出现明显提升，这是由于“三孩”政策于 2021 年 5 月 31 日才正式提出，积极响应政策选择生育三孩、二孩、一孩的生育势能主要会是在 2022 年集中释放。但是从人口出生率的绝对值可以看出，人口出生率并没有达到较高值，说明“三孩”政策的出台虽然会使得人口出生率在目前的生育水平上有所提升，但对摆脱“低生育陷阱”的作用还是微乎其微的，陈友华和孙永健（2021）从生育水平、育龄妇女规模、生育模式、生育观念等多方面进行分析，认为“三孩”政策的实施并不会诱发新的生育高峰，同时对我国出生人数和生育率的影响是十分有限的。从预测结果也可以看出，未来我国人口出生率仍呈现下降趋势。一方面，我国进入低生育水平时代已近 30 年，这种低生育率机制在中国已经固化，一时之间难以改变，我国的生育模式也从早婚早育转变成了晚婚晚育。另一方面，“三孩”政策的效果显现依赖于两个前提，一个是二孩家庭的基数，三孩的生育是建立在已生育二孩的基础上的，而从二孩政策的实施效果来看，生育二孩的家庭数并不如预期，也就导致符合生育三孩的家庭的规模相对“二孩”政策较小。另一个是孩次之间的递进比，一般情况下，无子女家庭生育一孩的可能性最高，从生育一孩到生育二孩、生育二孩到生育三孩的可能性会逐渐下降，从二孩政策中育龄妇女的生育意愿来看，在生育二孩的基础上再生育三孩的意愿呈现“断崖式”下降。“三孩”政策实施过程中将面临宏观、中观、微观多方面的障碍，若后续未能进一步完善其配套政策，人口出生率仍将出现下降趋势，未来鼓励性、福利性、保障性的配套政策措施需要有很好地跟进和落实，以更大程度上释放生育潜能，促进人口出生率的提升。

## 第五章 结论与建议

### 第一节 研究结论

本文对我国人口生育状况进行分析，包括我国人口出生率变动趋势、生育政策变动情况及相关宏观影响因素，其中核心内容是研究生育政策对人口出生率的非线性影响效应，并实现对短期人口出生率的预测。本节简单对上述研究进行一定的归纳，结论及建议如下：

（1）从人口出生率及生育政策变迁的描述性统计分析来看，纵向看我国人

口出生率的变化，改革开放以来我国人口出生率和总和生育率整体呈现下降趋势，在 1978-1990 年人口出生率呈现一定程度的波动，90 年代后，人口出生率持续下降，2006-2013 年人口出生率基本稳定在 12.19‰，2013-2016 年人口出生率又一次出现明显波动，2017 年至今人口出生率快速下降，2020 年我国总和生育率远低于世代交替水平，人口出生率也首次跌破 1‰。横向来看，各地区的人口出生率存在显著差异，其中西部地区人口出生率显著高于东中部地区。

我国计划生育政策自实施以来，根据人口发展态势、社会经济发展水平等方面进行了多次调整，主要包括“独生子女”、“双独二孩”、“单独二孩”、“全面二孩”和“三孩”政策。同样，计划生育政策也存在明显的区域性差异，各地实施宏观生育政策的时间不同，生育配套政策的奖惩力度也有所不同。

(2) 本文通过建立半参数面板数据模型分析生育政策对人口出生率的影响效应，得出如下结论：人口出生率影响因素复杂，且各地区存在个体效应。在众多的影响因素中，影响效应最为显著的为人均地区生产总值、粗离婚率、失业率、人均受教育年限，并通过线性面板数据模型和半参数面板数据模型对生育政策指标与人口出生率的关系进行拟合，得出生育政策指标对人口出生率的影响是非线性的，在计划生育政策开始初期生育政策对人口出生率的影响有明显波动，随着政策的稳步推进，人口出生率会有明显变化，鼓励少生时生育政策指标绝对值越大即对限制生育的政策力度越大，人口出生率越低，鼓励多生时生育政策指标值越大即鼓励生育的政策力度越大，人口出生率越高，但生育政策对人口出生率的影响效应会出现饱和状态，生育政策指标值的增大，并没有带来人口出生率的显著提升。一般情况下，生育政策对地区产生的影响具有时效性，政策实施的初期效果最好，且在不同历史时期不同地区的人口发展模式、生育水平、人口规模、经济发展水平等多方面的差异，政策在各地区之间的实施效应也会有所不同。

(3) 三孩政策已经出台并开始实施，三孩政策是否会促进人口出生率的提升，我国未来人口出生率的走势如何，均成为目前社会各界关注的热点问题。本文以上海市为例，利用拟合的半参数面板数据模型对上海市未来短期内的人口出生率进行了预测，预测结果显示，2021-2022 年上海市人口出生率会出现短暂提升，而后人口出生率仍有较大可能出现下降趋势。



## 第二节 对策建议

综合观察生育水平的变动趋势及生育政策的变迁发展，生育政策在促进人口转变的过程中发挥了重要作用。为了适应经济新常态、人口新形势，同时解决老龄化严重、劳动力短缺等新的人口问题，生育政策必须不断进行优化调整，以实现人口长期均衡发展。首先在对生育政策进行调整的过程中，既不能对过去不同阶段的生育政策全盘否定，同时又不能率由旧章、规行矩步，要认识到生育政策的总目标及不同阶段的具体性目标，抓住实现人口长期均衡发展的总目标，根据不同阶段的社会发展状况制定新的人口目标，并及时对生育政策进行调整。其次在制定生育政策时需重视人口的区域性差异，根据不同地区的人口发展态势、经济发展水平等精准施策，解决地区重点问题，同时可加强各地区交流沟通，通力合作解决人口问题。

人均地区生产总值的提高代表着经济发展水平的提高，同时人们的生活成本也越来越高，孕育、生育、养育、教育的高昂成本成为抑制生育的主要因素，为此应积极做好生育政策与经济政策的衔接，多方面减轻家庭的负担，包括发放生育津贴、提高孕产检费用报销的比例、制定婴幼儿免费医疗措施等。其中教育成本是家庭经济负担中最重的部分，而教育成本中支出最多的便是辅导班费用，建议改革教育机制，一方面重点加强校内专业知识的教学，做到教学、复习、巩固一系列教学活动在校内完成，改变校内进行教学、课外补习班进行复习巩固的模式，另一方面将专业知识的教学和兴趣班的教学有机融合，减少用于兴趣班培训大量的费用支出。

受教育水平的提高改变了人们的生育观念、增加了生育的机会成本。首先建议将我国的人口发展新形势纳入教育体系中，准确区分我国生育政策的总目标及各阶段的具体目标，正确引导人们的生育观念和行为，让人们能够在对国家的人口发展有更深的了解下有选择地进行生育。女性受教育水平的提高极大地增加了女性的时间价值，其生育子女时所付出的机会成本就越高，女性为生育、养育、教育子女所付出的时间使其失去提升自我、获得收入的时间，并可能面对着失去工作、失去晋升机会的风险。为此首先需要将养育、教育孩子的责任公共化，人口增长不应是女性独立承担的责任，不应忽视男性对于育儿的责任和义务，在增加女性产假的同时，男性的陪产假、育儿假也应落实到位，同时国家、企业应对女性在生育期间的成本进行补贴，协力齐心降低女性生育的机会成本。其次，坚持不懈地完善妇女就业支持体系，平衡市场就业环境，不仅需要鼓励男女就业

公平，更应将就业公平落到实处，对于歧视女性、漠视女性权益的机构、单位进行及时有效的处理，消除女性生育的后顾之忧。

生育政策是调节人口发展的重要手段，但并不是唯一手段，生育政策对人口出生率的影响会达到饱和状态，为了调控我国的人口生育水平及发展趋势，需要充分认识到经济、教育、就业对人口出生率影响效应的巨大潜力，注重生育政策与经济、就业、社会保障、教育等方面政策的充分衔接，以更好地调节生育水平，同时应认识到政策不是口号，在政策出台后需要不断跟进政策的落实情况，以全方面合理有效的政策保障孕育、生育、养育、教育四大阶段，从而实现人口的长期均衡发展。

## 参考文献

- [1] 陈卫, 史梅, 2002:《中国妇女生育率影响因素再研究——伊斯特林模型的实证分析》,《中国人口科学》,第02期,第49-53页。
- [2] 陈友华, 孙永健, 2021:《“三孩”生育新政:缘起、预期效果与政策建议》,《人口与社会》,第03期,第1-12页。
- [3] 翟绍果, 2021:《全生命周期下生育制度协同改革的政策意蕴、全球图景与中国画像》,《中共中央党校(国家行政学院)学报》,第05期,第100-108页。
- [4] 董辉, 1992:《传统生育文化的惯性与人口控制的难点》,《人口学刊》,第04期,第29-33页。
- [5] 高铁梅, 2006:《计量经济分析方法与建模》,清华大学出版社。
- [6] 顾宝昌, 1987:《论社会经济发展和计划生育在我国生育率下降中的作用》,《中国人口科学》,第02期,第2-11页。
- [7] 顾大男, 仇莉, 1999:《计划生育项目统计和评价指标体系理论和实践的思考》,《人口研究》,第02期,第70-73页。
- [8] 郭连增, 2011:《基于Panel Data Model的卫生费用总量与构成模拟与预测》,。
- [9] 胡永宏, 2012:《对统计综合评价中几个问题的认识与探讨》,《统计研究》,第01期,第26-30页。
- [10] 兰海强, 孟彦菊, 张炯, 2014:《2030年城镇化率的预测:基于四种方法的比较》,《统计与决策》,第16期,第66-70页。
- [11] 李会, 王利, 任启龙, 徐丹蕾, 2016:《基于面板数据的辽宁省人均农民收入增长预测研究》,《生产力研究》,第03期,第50-53页。
- [12] 李竞能, 1991:《生殖崇拜与中国人口发展》,《中国人口科学》,第03期,第9-12页。
- [13] 李银河, 陈俊杰, 1993:《个人本位、家本位与生育观念》,《社会学研究》,第02期,第87-96页。
- [14] 李志强, 薛留根, 2007:《具有不可忽略退出的面板数据混合半参数变系数模型》,《北京化工大学学报(自然科学版)》,第02期,第193-195页。
- [15] 理查德·道金斯, 2017:《自私的基因》,《中华环境》,第06期,第80页。
- [16] 梁中堂, 阎海琴, 1992:《生育政策·生育指标》,《西北人口》,第03期,第12-14页。
- [17] 刘强, 2010:《纵向数据下半参数混合效应模型的估计》,《应用概率统计》,第04期,第411-418页。
- [18] 刘爽, 1994:《中国妇女现存子女状况与生育选择及其转变》,《中国人口科学》,第04期,第25-31页。
- [19] 刘一伟, 2017:《社会养老保险、养老期望与生育意愿》,《人口与发展》,第04期,第30-40页。
- [20] 卢爱桐, 简舒婷, 王远, 朱晓东, 张晨, 李立, 2018:《基于半参数面板数据模型的江苏省经济增长与水污染排放关系实证研究》,《中国环境管理》,第04期,第93-99页。
- [21] 陆伟锋, 吴鹏昆, 吴园园, 2015:《单独二孩政策下的人口预测研究》,《统计与决策》,第07期,第69-73页。

- [22] 蒙克, 2017:《“就业—生育”关系转变和双薪型家庭政策的兴起——从发达国家经验看我国“二孩”时代家庭政策》,《社会学研究》,第05期,第218-241页。
- [23] 穆滢潭,原新,2018:《“生”与“不生”的矛盾——家庭资源、文化价值还是子女性别?》,《人口研究》,第01期,第90-103页。
- [24] 彭希哲,戴星翼,1993:《试析风险最小化原则在生育决定中的作用》,《人口研究》,第06期,第2-7页。
- [25] 邱丽萍,叶阿忠,2019:《对外直接投资的逆向技术溢出效应研究——基于半参数面板空间滞后模型》,《软科学》,第04期,第29-33页。
- [26] 任强,傅强,2007:《经济发展下的边际生育行为——莱宾斯坦理论的实证分析》,《中国人口科学》,第01期,第60-70页。
- [27] 宋健峰,袁汝华,2006:《政策评估指标体系的构建》,《统计与决策》,第22期,第63-64页。
- [28] 谭远发,孙炜红,周云,2017:《生肖偏好与命运差异——为何“龙年生吉子,羊年忌生子”?》,《人口学刊》,第03期,第32-43页。
- [29] 田萍,薛留根,2007:《纵向数据下半参数回归模型估计的渐近性质》,《应用概率统计》,第04期,第369-376页。
- [30] 王焕清,2013:《不同计划生育政策下的我国人口预测研究》,《统计与决策》,第05期,第9-13页。
- [31] 王会宗,张凤兵,2016:《“全面放开二胎”政策可行性的实证分析——基于经济稳定增长视角的中国人口最优出生率研究》,《经济问题》,第03期,第30-35页。
- [32] 王亚男,李丹妮,马春华,2012:《基于面板数据模型预测的储备规划研究——以天津市中心城区为例》,《多元与包容——2012中国城市规划年会》,第58-66页。
- [33] 魏传华,吴喜之,2008:《部分线性变系数模型的Profile Lagrange乘子检验》,《系统科学与数学》,第04期,第416-424页。
- [34] 武大勇,张伟,姜凌,2008:《变系数动态面板数据模型的半参数估计》,《数量经济技术经济研究》,第02期,第142-148页。
- [35] 武新乾,梅倩倩,田萍,2013:《城镇居民消费与经济增长区域差异性的实证分析》,《消费经济》,第05期,第19-22页。
- [36] 谢诚,1987:《几个有关独生子女及其家庭政策问题的探讨和建议》,《人口学刊》,第05期,第61-64页。
- [37] 徐升艳,夏海勇,2011:《人口老龄化机制研究:基于生育率持续下降视角》,《人口学刊》,第04期,第54-60页。
- [38] 薛留根,朱力行,2007:《纵向数据下部分线性模型的经验似然推断》,《中国科学(A辑:数学)》,第01期,第31-44页。
- [39] 杨存,高羽,陈功,郑晓瑛,2011:《公共政策评价核心指标体系构建的理论及方法》,《中国卫生经济》,第08期,第28-30页。
- [40] 杨菊华,杜声红,2017:《部分国家生育支持政策及其对中国的启示》,《探索》,第02期,第137-146页。
- [41] 易君健,易行健,2008:《房价上涨与生育率的长期下降:基于香港的实证研究》,《经济学(季刊)》,第03期,第961-982页。

- [42] 周长洪, 2015: 《经济社会发展与生育率变动关系的量化分析》, 《人口研究》, 第02期, 第40-47页。
- [43] 朱晋伟, 梅静娴, 2015: 《不同规模企业间创新绩效影响因素比较研究——基于面板数据半参数模型》, 《科学学与科学技术管理》, 第02期, 第83-91页。
- [44] 2016, "Gender-Role Ideology, Labor Market Institutions, and Post-industrial Fertility", *Population and Development Review*, Vol. 42, No. 3.
- [45] 2013, "LONG-TERM DETERMINANTS OF THE DEMOGRAPHIC TRANSITION, 1870-2000", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 95, No. 2.
- [46] 2015, "PANEL DATA PARTIALLY LINEAR VARYING-COEFFICIENT MODEL WITH ERRORS CORRELATED IN SPACE AND TIME", *Statistica Sinica*, Vol. 25, No. 1.
- [47] 1988, "Root-N-Consistent Semiparametric Regression", *Econometrica*, Vol. 56, No. 4.
- [48] Andrew C., 2017, "Semiparametric panel data models using neural networks", *Agricultural and Applied Economics Association*.
- [49] Atak A., Linton O., Xiao Z., 2011, "A semiparametric panel model for unbalanced data with application to climate change in the United Kingdom", *Journal of Econometrics*, Vol. 164, No. 1.
- [50] Balestra, Nerlove, 1966, "Pooling cross section and time series data in the estimation of a dynamic model: The demand for natural gas", Vol. 34, No. 3, PP 585-612.
- [51] Baltagi B. H., Li D., 2002, "Series Estimation of Partially Linear Panel Data Models with Fixed Effects", *Annals of Economics and Finance*.
- [52] Biller C., 2012, "Adaptive Bayesian Regression Splines in Semiparametric Generalized Linear Models", *Journal of Computational and Graphical Statistics*, Vol. 9, No. 1.
- [53] Davalos E., Morales L. F., 2017, "Economic crisis promotes fertility decline in poor areas: Evidence from Colombia", *Demographic Research*, Vol. 37.
- [54] Engle R. F., Granger C. W. J., Rice J., Weiss A., 2012, "Semiparametric Estimates of the Relation between Weather and Electricity Sales", *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 81, No. 394.
- [55] Eric F., M. V. E. J., 1984, "An application of the Leslie matrix model to the population dynamics of the hooded seal, *Cystophora cristata* erleben", *Ecological Modelling*, Vol. 24, No. 1-2.
- [56] Fan J., Huang T., 2005, "Profile Likelihood Inferences on Semiparametric Varying-Coefficient Partially Linear Models", *Bernoulli*, Vol. 11, No. 6.
- [57] Hahn J., Ridder G., 2013, "ASYMPTOTIC VARIANCE OF SEMIPARAMETRIC ESTIMATORS WITH GENERATED REGRESSORS", *Econometrica*, Vol. 81, No. 1.
- [58] Horowitz J. L., Markatou M., 1996, "Semiparametric Estimation of Regression Models for Panel Data", *The Review of Economic Studies*, Vol. 63, No. 1.
- [59] Hui E. C. M., Zheng X., Hu J., 2011, "Housing price, elderly dependency and fertility behaviour", *Habitat International*, Vol. 36, No. 2.
- [60] Johnson B. A., 2008a, "Variable Selection in Semiparametric Linear Regression with Censored Data", *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Statistical Methodology)*, Vol.

- 70, No. 2.
- [61] Johnson B. A., 2008b, "Variable Selection in Semiparametric Linear Regression with Censored Data", *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Statistical Methodology)*, Vol. 70, No. 2.
- [62] Kohler H., Billari F. C., Ortega J. A., 2002, "The Emergence of Lowest-Low Fertility in Europe during the 1990s", *Population and Development Review*, Vol. 28, No. 4.
- [63] Kurt H., Maxwell S., Halbert W., 1989, "Multilayer feedforward networks are universal approximators", *Neural Networks*, Vol. 2, No. 5.
- [64] Li Q., Stengos T., 1996, "Semiparametric estimation of partially linear panel data models", *Journal of Econometrics*, Vol. 71, No. 1.
- [65] Li Q., Ullha A., 1998, "Estimating partially linear panel data models with one-way error components", *Econometric Reviews*, Vol. 17, No. 2.
- [66] Libois F., Verardi V., 2013, "Semiparametric Fixed-Effects Estimator", *The Stata Journal*, Vol. 13, No. 2.
- [67] Lin D. Y., Geyer C. J., 2012, "Computational Methods for Semiparametric Linear Regression with Censored Data", *Journal of Computational and Graphical Statistics*, Vol. 1, No. 1.
- [68] Lin X., Carroll R. J., 2001a, "Semiparametric Regression for Clustered Data", *Biometrika*, Vol. 88, No. 4.
- [69] Lin X., Carroll R. J., 2001b, "Semiparametric Regression for Clustered Data Using Generalized Estimating Equations", *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 96, No. 455.
- [70] Lisa R., Karen P., Lee W., Shanna C., Charlan K., Ghenet B., Anna B., R F. T., Emilia K., Wanda B., 2016, "Reduced Disparities in Birth Rates Among Teens Aged 15-19 Years - United States, 2006-2007 and 2013-2014.", *MMWR. Morbidity and mortality weekly report*, Vol. 65, No. 16.
- [71] Martin K., Eva B., Zuzanna B., Order A. I. A., Allan P., David R., Miguel R., Glenn S., Tomáš S., Kryštof Z., 2018, "Seeding the gender revolution: Women's education and cohort fertility among the baby boom generations.", *Population studies*, Vol. 72, No. 3.
- [72] Mikko M., Hans-Peter K., C B. F., 2009, "Advances in development reverse fertility declines.", *Nature*, Vol. 460, No. 7256.
- [73] Paul C., Andrew V., 1976, "The period of total population", *Bulletin of Mathematical Biology*, Vol. 38, No. 3.
- [74] Qian J., Le Wang, 2012, "Estimating semiparametric panel data models by marginal integration", *Journal of Econometrics*, Vol. 167, No. 2.
- [75] S F., M S., 1967, "A quantitative study of the determinants of fertility behavior.", *Demography*, Vol. 4, No. 1.
- [76] Salehi-Isfahani D., 2005, "Human Resources in Iran: Potentials and Challenges", *Iranian Studies*, Vol. 38, No. 1.
- [77] Su L., Ullah A., 2006, "Profile likelihood estimation of partially linear panel data models with fixed effects", *Economics Letters*, Vol. 92, No. 1.
- [78] Tsiatis A. A., Ma Y., 2004, "Locally Efficient Semiparametric Estimators for Functional

- Measurement Error Models", *Biometrika*, Vol. 91, No. 4.
- [79] Van Bavel Jan, Martin K., Eva B., Zuzanna B., Order A. I. A., Allan P., David R., Miguel R., Glenn S., Tomáš S., Kryštof Z., 2018, "Seeding the gender revolution: Women's education and cohort fertility among the baby boom generations.", *Population studies*, Vol. 72, No. 3.
- [80] Yixiao J., 2020, "A Hausman Test for Partially Linear Models with an Application to Implied Volatility Surface", *Journal of Risk and Financial Management*, Vol. 13, No. 11.
- [81] You J., Zhou X., 2005a, "Statistical inference in a panel data semiparametric regression model with serially correlated errors", *Journal of Multivariate Analysis*, Vol. 97, No. 4.
- [82] You J., Zhou X., 2005b, "The law of iterated logarithm of estimators for partially linear panel data models", *Statistics and Probability Letters*, Vol. 75, No. 4.
- [83] You J., Zhou X., Zhou Y., 2010, "Statistical inference for panel data semiparametric partially linear regression models with heteroscedastic errors", *Journal of Multivariate Analysis*, Vol. 101, No. 5.
- [84] Zhang J., Feng S., Li G., Lian H., 2011, "Empirical likelihood inference for partially linear panel data models with fixed effects", *Economics Letters*, Vol. 113, No. 2.
- [85] Zhang T., Wang Q., 2012, "Semiparametric partially linear regression models for functional data", *Journal of Statistical Planning and Inference*, Vol. 142, No. 9.

## 致谢

时间过得很快，两年的研究生生涯就快画上句号，仍然清楚地记得刚入学时老师的鼓励、家长的期待和自己的满满决心。首先感谢我的导师韩邈老师，从论文创新、模型方法、文章架构等多方面给我建议，每一次的答疑都悉心毕力，在我进行论文写作期间给了我莫大的帮助。其次感谢我最最亲爱的家人，我的家人给了我无限的信任，给了我坚持下去的勇气和底气，让我可以毫无后顾之忧地做自己想做的事。最后感谢自己，在面对困难时能够不断调整自己的心态，让自己在努力的过程中做到快乐最大化。

一切都是最好的安排，感恩遇见！



## 个人简历及在学期间发表的研究成果

姓名：董智颖

性别：女

出生年月：1998.05.14

民族：汉族

籍贯：江苏

教育经历：

2016.09-2020.06	南京财经大学经济学院	经济统计学	本科
2020.09-2022.06	上海财经大学统计与管理学院	应用统计	硕士