

上海交通大学

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY

学士学位论文

BACHELOR' S THESIS



论文题目：全面二孩政策对我国人口结构及
劳动力供给的影响研究

学生姓名：_____ 谢婉凉 _____

学生学号：_____ 5121209012 _____

专 业：_____ 金融学 _____

指导教师：_____ 罗守贵 _____

学院(系)：_____ 安泰经济与管理学院 _____

全面二孩政策对我国人口结构及劳动力供给的影响研究

摘要

本文主要研究中国在人口老龄化的背景下实施全面二孩政策对人口结构以及劳动力供给的影响。论文采用人口学的分要素预测法，利用 Lee-Carter 模型、ARMA 模型等，以 2014 年的数据为基础，在全面二孩政策的背景下进行推演，测算出了我国 2015-2050 年人口变化趋势。结果显示：相较于生育政策不变，实施全面二孩能够在一定程度上延缓我国的老龄化进程，优化人口结构，维持宏观人口的可持续发展。然而，研究也表明，实施全面二孩政策后，我国一孩家庭的二孩生育意愿仍旧处于较低水平，2015-2050 年间，老年人口占比持续攀升，少儿人口以及劳动力人群快速下降，就业人口负担加重，“低生育陷阱”依然没有解决，给我国的经济发展以及社会和谐带来沉重的压力。为刺激出生人口的增长，摆脱“低生育陷阱”困局，进一步改进措施提高二孩生育意愿至关重要。而物质上的奖励诸如金钱补贴甚至更多的奖励、政策上的优惠诸如二孩生育假的设立能够在某些程度上达到这一效果，但其他创新性的政策仍需持续推出，比如逐步放开三孩乃至最终全面放开生育数量的限制。

关键词：人口结构，劳动力供给，全面二孩政策

RESEARCH OF THE INFLUENCE OF THE UNIVERSAL TWO-CHILD POLICY ON DEMOGRAPHIC STRUCTURE AND LABOR SUPPLY

ABSTRACT

This paper mainly focused on the effect of the universal two-child policy on population structure and workforce supply under the background of the aging problem. Based on the data in 2014, the thesis predicted the population change trend from 2015 to 2050 under the universal two-child policy by using the factor forecast method of demography, Lee-Carter model and ARMA model. Results displayed that: compared with fertility policy unchanged, the universal two-child policy could slow down the aging process of our country, optimize the population structure as well as maintain the sustainable development of macro population to some extent. However, the research also showed the sadly fact that after implementation of the childbearing policy, China's one-child family's second child birth will was still at a relatively low level, leading the policy to fail to reach the expected effect. In other words, the universal two-child policy was unable to effectively curb China's population aging problem. During the 36 years from 2015 to 2050, the elderly population will continue to rising, while the children' population and labor supply will fall fast, which bring heavy pressure for employment personnel. What's more, the unresolved "low fertility trap" is not conducive to the economic development and social harmony of our country. As a result, in order to stimulate the birth population growth and get rid of the "low fertility trap" dilemma, our government ought to take immediate and effective measures to raise the fertility desire for second child. On one hand, our country can give some material reward such as money subsidies to the recently added two-child families. On the other hand, our government can also establish some preferential policy to enhance the fertility motivation of those families. For example, the relevant departments can give those people some so-called extra second child birth holiday so that the parents could have more time to take care of their children and have a better rest. However, government still need to carry out other innovative policies , such as gradually take the universal third-children policy and eventually abolish the number of restrictions.

Key words: population structure, labor supply, the universal two-child policy

目录

第一章 绪论	1
1.1 选题背景及意义.....	1
1.1.1 选题的背景.....	1
1.1.2 选题的意义.....	1
1.2 研究方法与内容结构安排.....	2
1.2.1 研究方法.....	2
1.2.2 内容结构安排.....	2
1.3 创新及不足.....	5
1.3.1 创新.....	5
1.3.2 不足.....	5
第二章 国内外文献综述	6
2.1 人口现状及政策研究.....	6
2.1.1 我国的人口现状.....	6
2.1.2 全面二孩政策的必要性.....	6
2.2 人口预测模型研究.....	7
2.3 本章小结.....	8
第三章 中国人口结构及劳动力供给现状	9
3.1 主要概念.....	9
3.1.1 人口年龄划分.....	9
3.1.2 人口年龄结构特征反映指标.....	9
3.2 中国人口结构变动.....	9
3.2.1 中国历史人口结构特征分析.....	10
3.2.2 中国人口结构变化分析.....	12
3.3 中国人口自然增长变动.....	13
3.4 中国劳动力供给状况.....	15
3.5 本章小结.....	16
第四章 全面二孩政策对人口结构和劳动力供给影响的预测	17
4.1 人口模型建立.....	17
4.1.1 出生率预测.....	17
4.1.2 死亡率预测.....	24
4.1.3 新生儿性别比预测.....	29
4.2 未来人口预测.....	31
4.2.1 未来人口计算方法.....	31
4.2.2 未来人口预测结果.....	32
4.2.3 实施全面二孩政策与生育政策不变的未来人口预测对比.....	33
4.2.4 低二孩生育意愿原因分析.....	35

4.3 本章小结	35
第五章 总结及建议	36
5.1 论文总结	36
5.2 建议	36
5.2.1 提高二孩生育意愿	36
5.2.2 逐步放开人口政策	37
5.2.3 充分利用劳动力资源	37
5.2.4 实行弹性延迟退休制度	37
5.2.5 建立多元养老模式	38
5.3 研究展望	38
参考文献	39
谢辞	41

第一章 绪论

1.1 选题背景及意义

1.1.1 选题的背景

20 世纪 80 年代,我国开始实行计划生育政策,这一政策有效遏制了我国人口的快速增长趋势,为我国经济的迅猛发展以及人民生活水平的提高做出了积极的贡献。然而,近年来,人口问题不断涌现:生育率持续走低、老龄化日益加剧、人口红利优势逐渐减弱、劳动力供给逐年减少、人口抚养压力不断上升。这些不利现象使得我国社会经济发展面临严峻的挑战。第六次人口普查的数据相对于第五次普查数据的变化深刻地揭示了我国人口老龄化形势加剧的现状。第五次人口普查数据表明:14 岁以下的人口占 22.90%,15~29 岁的人口占 25.36%,30~44 岁的人口占 25.57%、45~59 岁的人口占 15.70%、60 岁以上的人口占 10.45%。而我国第六次人口普查的相应的数据为:14 岁以下仅占 16.61%,15~29 岁占 24.63%,30~44 岁占 25.50%,45~59 岁占 19.93%,60 岁以上的人口占 13.32%。通过分析这两次的人口普查数据,我们可以看出在这 10 年以来,14 岁以下的人口所占的比例下降了 6.29%,而 60 岁以上人口比例上升了 2.87%,少儿比重减少,老年比重增加。

为应对老龄化等人口问题,2013 年 11 月,党的十八届三中全会提出放开“单独”二孩政策,即夫妻双方若有一方为独生子女则可生育二孩。然而实践结果证明,单独二孩政策实施的效果并不明显,换句话说,单独二孩政策“遇冷”。在启动全国单独二孩政策之前,中国人口与发展研究中心曾受国家卫生计生委的委托,在 2013 年对大陆除了西藏以外的 29 个省(市)进行了生育调查。结果表明,当前城乡居民的理想子女数为 1.93,而单独家庭的平均理想子女数为 1.81。考虑到全国符合单独二孩政策的家庭有 1100 万户,开放单独二孩后五年内应该每年有 200 万左右的单独二孩出生。然而,实际的增速远远低于预期。根据国家统计局数据,2014 年我国出生人口为 1687 万,比 2013 年多出生 47 万。考虑到在 2012 年未实行单独二孩时出生人口仍然比 2011 年增加 31 万,由单独二孩政策引起的出生人口增加数目应低于 47 万。通过深入调查研究,我们发现此次单独二孩“遇冷”有以下几点原因:第一,生活压力不断加大,养育孩子的成本上升;第二,现代社会的父母更加注重子女的发展与成才,生育不只是简单生下孩子,将其抚养长大,更需要重视孩子的教育,促进其精神世界健康发展;第三,双职工家庭的存在使得孩子的照料问题加困难。在单独二孩政策遇冷的情况下,开放全面二孩势在必行。相对于单独二孩政策,全面二孩更具有现实性。这是因为城乡差别的存在,使得符合单独二孩政策的家庭大多聚集在城市,较高的生活压力以及赡养父母甚至祖父母的压力会降低这些家庭生二孩的意愿。而全面开放二孩后,居住在农村的家庭也能够生育二孩。具有较高生育意愿的家庭的加入有助于增加我国的人口出生率,改善人口老龄化以及劳动力供给减少的问题。

1.1.2 选题的意义

中国人口老龄化情况加重以及“单独二孩”政策的遇冷催生了“全面二孩”政策的产生。全面二孩政策作为影响我国各项人口指标变化的重要措施,在我国人口、资源和环境发展方面具有不可磨灭的重要性,对当前及未来社会经济的发展起着举足轻重的影响。然而“全面二

孩”政策能否很好的发挥它的作用,提高一孩家庭的二孩生育意愿,增加我国的人口出生率,缓解我国日趋严重的人口老龄化问题仍是未知的。因此在这样的背景下,通过分析我国的人口结构变化,调查开放“全面二孩”后一孩家庭的生育意愿,结合调查结果和历史数据,根据模型对我国未来的人口结构进行预测,对我国未来的劳动力供给情况进行研究具有重要的理论价值和实践意义。然而,目前国内关于全面二孩对我国人口结构影响预测方面的研究较少。大多数专家学者都集中于研究“单独二孩”政策的实施效果以及失败原因,或者只是对我国的人口结构劳动力供给变化趋势进行一个大概的分析;而部分提及到“全面二孩”政策的学者大多只是论述全面二孩的必要性以及通过假设不同生育率,对我国未来的人口结构进行预测分析,而很少有人对开放全面二孩后我国的人口变化进行一个较为详细的定量分析。本文在前人研究的基础上,采用定性与定量相结合的方法,先对我国近几十年来的人口结构特征进行详细的论述和介绍。有了一个大概的了解之后再选择适当的模型对实行全面二孩政策后我国人口的出生率和死亡率进行预测,通过预测出的出生率、死亡率和出生人口性别比预测我国分年龄的男女人数,进而得到我国的劳动力供给情况,最后根据预测结果提出相应的建议。

1.2 研究方法 with 内容结构安排

1.2.1 研究方法

为了分析全面二孩政策对我国人口结构及劳动力供给的影响,本文基于 1997 年至 2015 年中国统计年鉴,中国人口和就业统计年鉴,1990 年、2000 年、2010 年这三次的人口普查以及 wind 资讯的相关数据,对我国 2015-2050 年这 36 年分年龄男女的人数进行预测。由于各种限制因素,本文选取的数据为中国大陆的统计数据,不包括港澳台地区;同时,本文在预测时假定大陆处于一个封闭的环境中,不考虑移民等机械变动,只分析人口的自然变动。

预测方法方面,本文选取了分要素人口预测法,即将期初的人口数加上本年对应年龄的死亡人口数以及出生人口数得到期末人口数。为得到确切的数值,本文需要对男女出生率、死亡率以及出生人口性别比这三个要素进行预测。

第一,出生率预测方面,根据女性分年龄孩次生育率的分布情况,本文对其进行对数正态分布以及 Weibull 分布拟合,得出其最适分布模型为对数正态分布。接着,通过对 2014 年数据的拟合,预测出 2015 年及以后分年龄孩次妇女的标准化生育率(即某一年龄孩次的生育率除以相应该次的总和生育率)。总和生育率预测方面,本文采用 ARMA 模型,通过 1994-2014 年不同孩次的总和生育率数据确定模型阶数,使用 Eviews 软件直接对未来 36 年的数据进行预测。

第二,死亡率预测方面,本文使用 Lee-Carter 模型,根据加权最小二乘法计算出模型的三个参数。对于模型的因变量 k_t ,则通过 ARMA 模型得出其 2015-2050 年预测值。

第三,出生人口性别比方面,本文同样适用 ARMA 模型根据 1994-2014 年的数据预测出其未来 36 年的数据。

1.2.2 内容结构安排

本论文的主要内容 by 以下五部分构成:

第一章为绪论。本章主要详细地介绍了本次研究的背景、意义以及本篇论文的整体结构。

第二章为文献综述。本章主要对国内外专家学者关于人口结构、劳动力供给以及中国生育政策的研究进行归纳和总结,指出我国人口老龄化趋势日益严重,劳动力供给日趋不足这一现状,进而点明了实行全面二孩政策的必要性和迫切性。此外,本章节还对国内外专家学

者所构建或改善的预测模型进行了简要的概括,从而使我们对模型的使用有一个大概的了解。

第三章为中国的人口结构及劳动力供给现状介绍。本章首先对我国第四、第五、第六次人口普查以及 2014 年的人口统计数据整理,通过数据和图表分析了我国的人口特征以及近年来的人口结构变化。其次,通过对我国老年系数、少儿系数以及社会抚养比等指标进行数据和图表分析,了解我国社会的老龄化程度以及劳动年龄人口的社会负担情况;再次,对我国的人口自然增长变动情况进行分析。通过研究我国人口出生率、死亡率和总和生育率的变化趋势,对我国的人口变动情况有了一个初步的了解;最后,分析我国的劳动力供给状况,通过图表和数据分析了我国近几十年来的劳动力年龄人口的变化情况。

第四章为全面二孩政策对我国的人口结构和劳动力供给的影响研究。本章在第三章的基础上,通过对实行二孩政策后未来我国人口的死亡率、生育率以及新生儿性别比进行预测,从而得到了未来的人口结构。死亡率、生育率和性别比的预测方法如下。首先是死亡率的预测:本文运用 Lee-Carter 模型,根据分年龄的历史死亡率数据对模型的参数进行估计,通过移动平均自回归方法对自变量的取值进行预测,最后将自变量和参数带入模型中即可得到死亡率的预测值。其次是生育率的预测。由于全面二孩政策影响的是一孩家庭的生育率,因此本文将新出生的人口分为一孩、二孩和三孩及以上这三类。二孩出生人口的计算方法是通过调研得到不同年龄段的一孩家庭的生育意愿,再将这一数值乘以对应年龄段的妇女的人数;而一孩和三孩及以上的出生人口则是对不同年龄的生育率进行标准化的处理,再将处理过的数据进行 weibull 分布拟合和对数正态分布拟合,选出其中较优的拟合方法,根据一孩和三孩及以上的总和生育率计算出不同年龄阶段的生育率再乘上对应年龄的妇女数即可得到出生人口数。最后是出生人口性别比的预测。本文先对历史的性别比数据进行平稳性分析,将平稳化的数据进行 ARMA 模型回归,然后根据 Eviews 软件对其进行预测,从而得到新生儿性别比的预测数据。最后根据预测的死亡率、生育率以及出生人口性别比来预测未来的人口结构,从而研究出全面二孩政策对我国的人口结构以及劳动力供给的影响。此外,为了使研究的结果更具说服力,第四章同时也对生育政策未发生改变的人口结构进行预测,并将其与采取全面二孩政策的结果进行对比,从而更进一步分析全面二孩政策的影响。

第五章为总结章。本章主要对全文的内容进行总结,根据文章所反映出的问题提出相应的意见和建议。同时根据论文在研究过程中存在的一些不足提出相应的展望。

下面是文章的结构图：

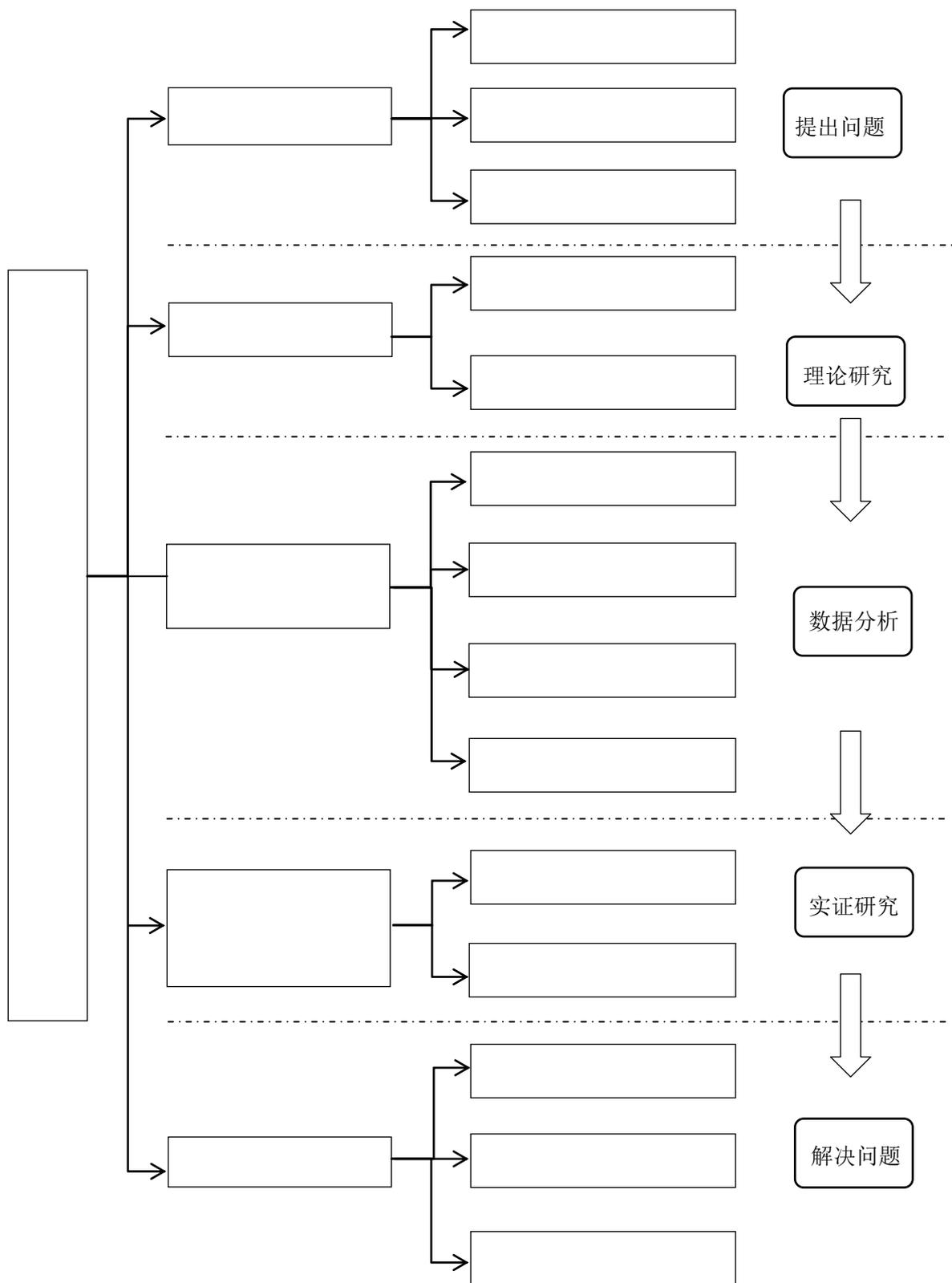


图 1-1 文章结构图

1.3 创新及不足

1.3.1 创新

本文具有以下几个创新点:

第一,在预测死亡率方面,相对于其他的文章简单地采取赋予历史年份数据一些权重从而预测出死亡率的方法,本文运用 Lee-Carter 模型,根据 1994-2014 年间不同年龄的死亡率,对未来的数据进行预测,从而得到更为精细的结果。

第二,生育率处理方面,考虑到全面二孩政策影响的是一孩家庭的生育意愿,即未来的二孩生育率,本文将未来的总和生育率分为一孩、二孩和三孩这三类。二孩生育方面,我们通过调研得到一孩家庭的二孩生育意愿预测出未来二孩的出生人数;未来一孩和三孩的出生人数则是通过对分年龄别的出生率进行正态分布和 weibull 分布预测,选择其中较为精确的预测方法拟合得出。之前的大多数文章一般不对生育率的孩次进行分类,笼统地对所有孩次的生育率进行预测;而有的文章尽管有对一孩、二孩和三孩及以上的出生率进行分类,但在预测其未来值时使用同样的方法,没有充分考虑生育政策对二孩生育的影响。本文能够很好地解决这一问题。

1.3.2 不足

本文具有以下几个不足:

第一,总和生育率方面,本文使用每个年龄段(包括五个年龄)的生育率(即 5 个不同年龄妇女的生育率的平均值,而不是每个年龄的妇女分别的生育率),这对我们结果的预测具有一定的影响,但鉴于数据收集的困难性,目前没有较好的改进方法。因此,后面的研究者有条件的可以收集更为详细的数据,通过每个年龄段的生育率计算总和生育率。

第二,本文中所使用的一孩家庭二孩生育意愿方面调查的样本较小,若是选择不同的调查渠道和来源得出来的结果会有一些差异,即调查样本的选择使预测的结果产生一定的偏差。但鉴于各种客观条件进行一个较为全面的调查较为困难。这是本文需要改善的地方,同时也需要后来的研究者进一步进行完善。

第三,文章所使用的调查将一孩家庭的二孩生育意愿分为五组,分别是 22-29 岁、30-34 岁、35-39 岁、40-44 岁以及 45-49 岁。一方面,这些年龄段忽略了同样属于育龄时期的 15-21 岁的妇女;另一方面,调查的分组过于粗糙,这些因素会使预测结果产生一定的误差。因此有待于后来的研究者通过调查每个年龄的已生一孩的妇女的二孩生育意愿,获得较为准确的预测结果。

第二章 国内外文献综述

2.1 人口现状及政策研究

2.1.1 我国的人口现状

众多专家学者的研究同时表明,近年来我国的人口老龄化趋势不断加重。高传胜(2015)基于世界银行(WDI)数据库所提供的50多年统一口径的国际数据,通过选择以其他金砖国家(BRICS)为代表的新兴国家和六大工业化国家(G6)为代表的顶级发达国家与我国进行国际比较分析,表明中国过早地进入“老龄化社会”,具有其他国家都不具备的“未富先老”特征。无独有偶,王雨佳(2015)通过将第六次全国人口普查数据与第五次全国人口普查数据进行对比分析,发现2000年到2010年这10年间,我国的少儿人口占比下降,老年人口占比上升,老龄化趋势愈演愈烈。而C Lo(2006)在《China's Aging Problem: Limited Options, Ominous Risk》一文中也提到了中国正经历着逐渐严重的老龄化。

同时,伴随着老龄化问题而来的还有人口红利的逐渐消失。张敏(2015)等人通过实证研究表明改革开放以来人口年龄结构变动所带来的“人口红利”有助于促进中国经济增长;然而,近年来,我国人口结构的变化将使人口红利转为人口负债。此外,人口结构的改变,老龄化的加剧也将导致我国劳动参与率下降,降低劳动力的供给,不利于我国经济社会的可持续发展。王莹莹(2015)等运用人口标准化和多元线性回归相结合的方法分析了人口老龄化对劳动参与率的影响,表明近年来中国劳动参与率下降主要原因是人口年龄结构老化,即15—44岁年龄人口的比重大幅下降,45岁以上人口特别是65岁以上人口比重大幅提高。人口标准化分析方法结果显示人口年龄结构老化使得2010年相比于2000年劳动参与率降低了近2个百分点,多元线性回归方法得到的结果也表明人口年龄结构的老化特别是劳动年龄人口的老化对劳动参与率具有负向影响。

2.1.2 全面二孩政策的必要性

乔晓春(2015)提出根据人口运动规律,提出最理想的生育水平是2.1的更替水平,这意味着平均每对夫妇一生要生育2.1个孩子。不考虑其他客观因素,一对夫妻应由两个新出生的人口来补足,但考虑到现实生活中种种意外所导致的死亡,2.1的更替水平是比较合理的。若长期保持这样一个生育水平,则父母一代人和子女一代人的数量正好相等,人口规模将不增不减,人口年龄结构将处于长期保持不变的静止状态。但是,在目前实行的“单独二孩”政策的背景下,我国的生育水平最高也只有1.7,离2.1相差甚远。目前中国人口的有效生育意愿还没有过低,但中国社会的快速转型已经导致人们生育意愿在迅速下降,要避免中国掉入“低生育率陷阱”,未来生育政策的选择十分关键。

翟振武等(2014)根据2005年全国人口抽样调查等数据,推算2012年我国独生子女的规模,进而估算2012年立即全面放开二孩政策的目标人群数量,从而测算年度出生人口规模的变动。分析发现,全面放开二孩政策后符合政策条件的目标人群规模显著增多,且相对而言符合单独二孩条件的家庭而言妇女生育二孩的意愿处于较高水平,我国年度出生人口将在政策变动后急剧增加。换句话说,立即全面放开二孩可以明显改善我国总人口未来进入负增长的趋势,从而增加劳动力资源的未来供给,达到延缓人口老龄化的进程的目的。魏益华、

迟明(2015)对中国人口新常态定义进行了解读,通过研究中国人口新常态所具有的人口红利消退与低生育率并存、性别比失衡等现状、人口老龄化程度加深等特征,对中国经济新常态和人口新常态之间的作用进行详细的分析。研究表明当前的生育政策已经不再符合我国的社会经济发展需要。为适应新常态,我国应该要进一步放宽人口政策,改变原有的控制人口数量的人口发展目标,转而采取优化人口结构的宗旨,从而给我国未来社会健康持续发展营造良好的环境。

孟令国(2014)通过 PDE 模型(即人口、发展、环境模型)在低中高三种生育率假设的前提下,对我国 2015-2050 的人口结构变化进行预测。研究表明,维持原有的生育率较低的计划生育政策不变将会使我国未来新出生的人口逐年减少,使我国的老龄化程度加剧;而实施比全面二孩更为宽松的政策尽管在能够使我国的人口结构在未来一段时间内显得更为年轻化,但是会使我国重走上世纪六七十年代的老路,使我国在更远的未来面临着相同的人口老龄化困境。综合下来,唯有全面二孩政策既能够改善我国的人口老龄化困境又能够避免未来面临人口过多带来的压力,符合我国当前的国情。因此在当前形势下采取全面二孩政策尤为重要。无独有偶,任晓涛(2015)等提出了五种生育政策(包括计划生育、开放单独二孩以及实行全面二孩等),对不同方案下的人口增长、劳动力资源和人口抚养比进行预测对比。结果表明,过于宽松的生育政策尽管能够在一定程度上提高我国的人口以及劳动力供给,有助于缓解老龄化的形势,但是会导致短期人口剧增,不具有实用性。而过于严格的生育政策则会加重人口老龄化的趋势。综合各种方案,唯有全面二孩政策最有助于我国未来人口结构适应社会发展。

2.2 人口预测模型研究

在人口预测模型的使用上,不同专家学者具有不同的选择。英国学者 G.King (1696)运用简单的数学模型对英国未来 600 年的人口进行了预测。英国学者 Malthus 通过分析英国近百年来的数据,首创了 Malthus 人口预测模型。李志生、刘恒甲(2010)选择了 Lee-Carter 死亡率模型,基于 1992-2007 年的中国分年龄的死亡率数据,分别采用奇异值分解法、最小二乘法、加权最小二乘法以及极大似然法对中国的死亡率进行拟合和预测。通过不同方法结果的比较,发现加权最小二乘法的拟合和预测效果是最好的。澳大利亚学者 Leslie (1945)运用动物种群数量变化规律研究人口结构,从而提出了 Leslie 矩阵模型。而韩晓庆(2012)使用 Leslie 矩阵模型,对分年龄别的生育率进行标准化处理之后进行 weibull 和对数正态分布的拟合预测出生育率的数值;利用 2005-2009 年我国分年龄的死亡率通过加权平均值的方法赋予不同年份的死亡率不同权重从而对未来的死亡率进行预测;采用灰色 GM (1,1) 模型对我国的出生性别比例进行预测,将预测得到的出生率、死亡率以及出生性别比数值带入计算,从而进一步得出了我国未来的人口结构。孟令国(2014)等采用人口-发展-环境模型(即 PDE)模型,在第六次人口普查数据的基础上,对我国的生育率进行三种不同的假设,在高中低三种不同的生育率的基础上对我国 2015-2050 年的人口结构变化进行了预测。通过将 2010 年人口普查所取得的数据进行相应的调整,进而对死亡率、新生儿性别比、生育率以及净迁入率等参数进行预测,从而预测出未来我国人口结构的变化趋势。

通过前面的论述,我们可以发现,国外的专家学者很早就开始对人口结构进行研究,并且创造性地提出了自己的方法和模型,为后面的研究者奠定了良好的理论基础。而国内的研究者则很少有人建立自己的模型,更多的是对国外专家学者的模型和理论进行借鉴,或者在借鉴的基础上进行相应的改动,从而用于预测我国未来的人口结构。

2.3 本章小结

本章为文献综述章节,具体包括我国人口现状及其政策研究以及我国人口预测模型两个方面。在第一方面中,国内外的专家学者通过数据变化趋势分析以及相关实证研究揭示了我国人口老龄化形势加剧、人口红利消失、劳动力供给减少等现状;同时也指出了原有的单独二孩的政策不利于我国的人口发展,进一步论述了全面二孩的可行性以及必要性。第二部分则是对国内外专家学者在人口预测模型方面的研究进行了简要的介绍。显然,本文是在前人研究的基础上进行进一步的延伸。由于研究时间的原因,之前专家学者的研究成果很少有覆盖到全面二孩生育政策下人口的预测。而本文借助了前人的研究方法,立足于新的生育政策背景下,对未来的人口结构进行详细的预测及分析,具有一定的现实意义。

第三章 中国人口结构及劳动力供给现状

近年来我国 14 岁以下人口的占比逐年下降，60 岁以上老年人口的占比显著上升，人口老龄化的形势日趋严重，人口红利渐渐消失，劳动力的供给也渐渐下降。为了更全面和深刻地揭示我国目前所面临的人口现状，为后文的研究打下坚实的基础，本章进一步对我国的人口结构变动、人口自然增长率变动以及劳动力供给状况进行详尽的分析。

3.1 主要概念

在分析我国人口结构变动的过程中，我们会涉及到一些概念，在这里先做出解释和介绍，以便后文的分析说明。

3.1.1 人口年龄划分

国际上将人口按年龄的不同划分为三个分组：少儿组、成年组和老年组。其中少儿组通常是指处于 0~14 岁年龄段的人口；成年组又指劳动年龄组，是指处于 15-64 的人口；老年组是指 65 岁及以上的人口。而我国将 60 岁以上的公民界定为老年人，同时法律规定男子 16~60 周岁、女子 16~55 周岁为劳动年龄人口。为了规范分析，本文统一使用国际的划分标准。

3.1.2 人口年龄结构特征反映指标

目前反映人口结构特征的指标有很多，本文主要使用老年系数、少儿系数以及抚养比这三个指标。首先，老年系数又称老年人口比重，指的是老年人口占总人口的百分比。国际上衡量一个国家或地区是否出现人口老龄化的标准是观察该国家或地区 60 岁以上人口是否达到总人口的 10%，或者 65 岁及以上人口占总人口的百分比是否达到 7%；其次，少儿系数指的是少年儿童即 0-14 岁人群人数占总人数的百分比；最后，抚养比方面的指标包括社会总抚养比、少年儿童抚养比以及老年人口抚养比。其中，社会总抚养比又被称为负担系数，指的是人口中非劳动年龄人口与劳动年龄人口的百分比，主要用于衡量每个劳动年龄人口的社会抚养负担。少年儿童抚养比指的是人口在 0-14 岁少年儿童占劳动年龄人口的百分比，反映的是每个劳动年龄的人口要负担多少名少年儿童；而老年人口抚养比指的是 65 岁及以上人口占劳动年龄人口的百分比，反映的是每个劳动年龄人口要负担的老年数目。

3.2 中国人口结构变动

介绍完几个主要概念之后，我们将具体分析我国的人口结构变动趋势。迄今为止，我国一共进行了六次全国人口普查，分别是 1953 年第一次人口普查，1964 年第二次人口普查，1982 年第三次人口普查，1990 年第四次人口普查，2000 年第五次人口普查以及 2010 年第六次人口普查。考虑到前三次人口普查的时间较为久远，不具有对比性，本文予以删除；再考虑到 2010 年至今为止已经过了 5 年多，人口数据与现今的情况相比有所改变，因此本文新增的最新一年的数据，即 2014 年的全国人口抽查数据。接下来，我们将通过对这四年的数据进行详细的整理分析从而得出我国的人口结构变动情况。

在分析之前我们需要提前说明一点，由于 90 岁以上的人口占总人口的比重非常少，为

了图形的美观和便于分析我们将其删除，不予在图中体现。因此在下文所有人口金字塔图中，我们展示的是 0 岁至 89 岁这 90 个年龄以 5 个年龄段为单位，分为 18 组的人口结构情况。

3.2.1 中国历史人口结构特征分析

首先我们要分析的是 1990 年第四次全国人口普查的数据，具体情况如图 3-1 所示。

分析图 3-1，我们可以很明显地看出 1990 年我国的人口结构呈现上窄下宽的特点，为扩张型，形状基本上接近金字塔，少年儿童比重大，老年人口比重小，育龄人口比重大，因此，在政策不变的情况下未来人口增长潜能巨大。无论男性或者女性，占总人口比例最高的前三位由高到低都是 20-24 岁、15-19 岁、0-4 岁；而占人口比例最低的则是 85-90 岁，80-84 岁。可见，1990 年我国的人口主要集中在较年轻的年龄段，老年人口较少。因此，在 1990 年，我国的人口老龄化情况还不是很突出，人口结构较为健康。

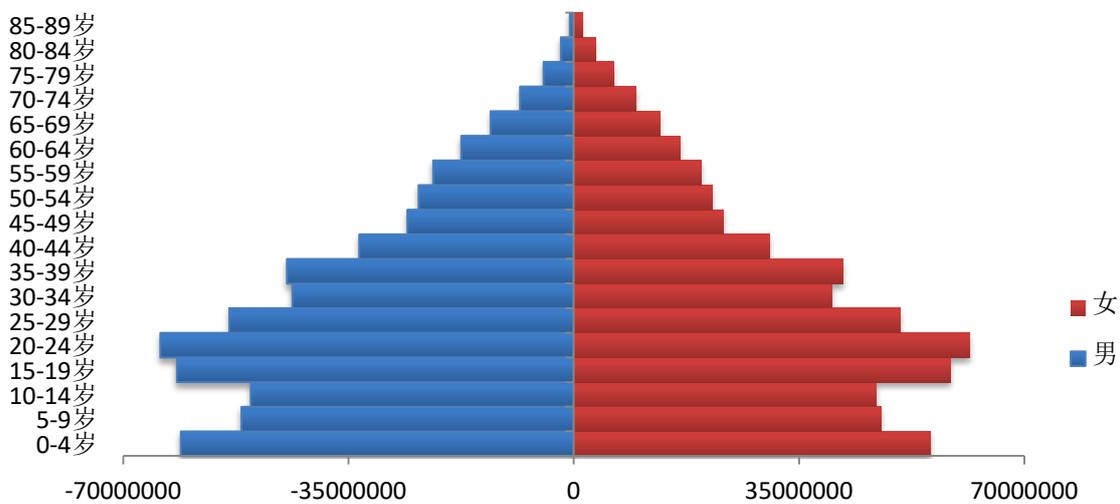


图3-1 1990年我国人口金字塔

其次，再来看看 2000 年第五次全国人口普查时我国的人口结构，具体情况如图 3-2 所示。

分析图 3-2，我们可以很明显地发现，与 1990 年人口普查的结果相比，我国 2000 年的人口结构形状基本上已经不符合金字塔的标准。无论男性或者女性，人口数量最高的前三个年龄段依次为 30-34 岁、10-14 岁以及 25-29 岁。这三个年龄段的人口则对应了 1990 年占人口比重前三位的 20-24 岁、15-19 岁、0-4 岁的人口。除此之外，年轻的人口特别是 0-4 岁以及 5-9 岁阶段的最年轻的人口数量急速锐减，而即将步入退休年龄的较年长的人口数量占比较高。这些数据表明，在这 10 年内，我国的少儿人口减少，老年人口增加，人口老龄化开始出现并逐年加重。

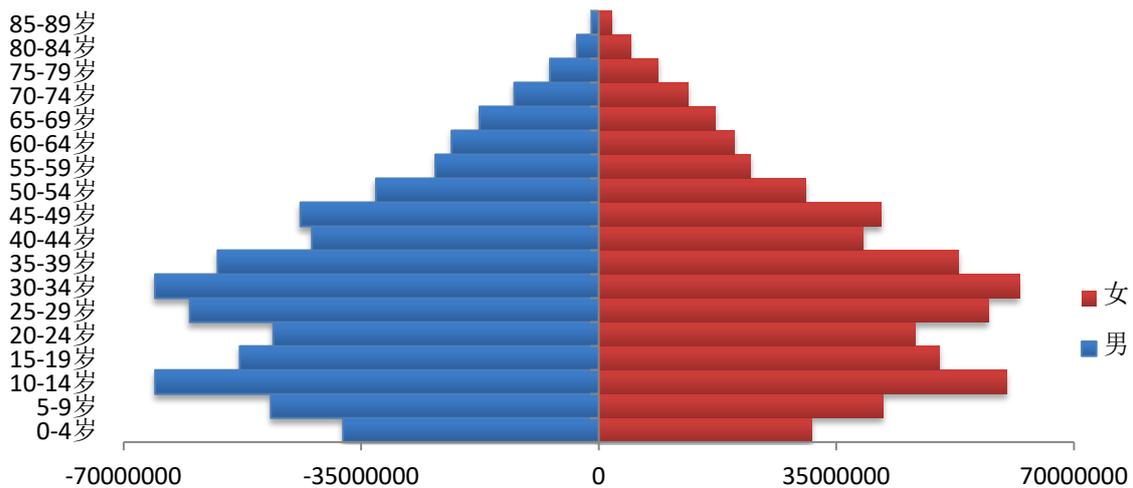


图3-2 2000年我国人口金字塔

再次，我们要分析的是 2010 年第六次全国人口普查的数据，具体情况如图 3-3 所示。

分析图 3-3，我们可以很明显的看出我国 2010 年的人口老龄化程度进一步加深，年轻人口的数量进一步减少，年老的人口进一步增加。人口数量排名前三位的分别是 20-24 岁、40-44 岁以及 35-39 岁年龄段的人口；人口数量较少的为 85-89 岁、80-84 岁年龄段的人群。

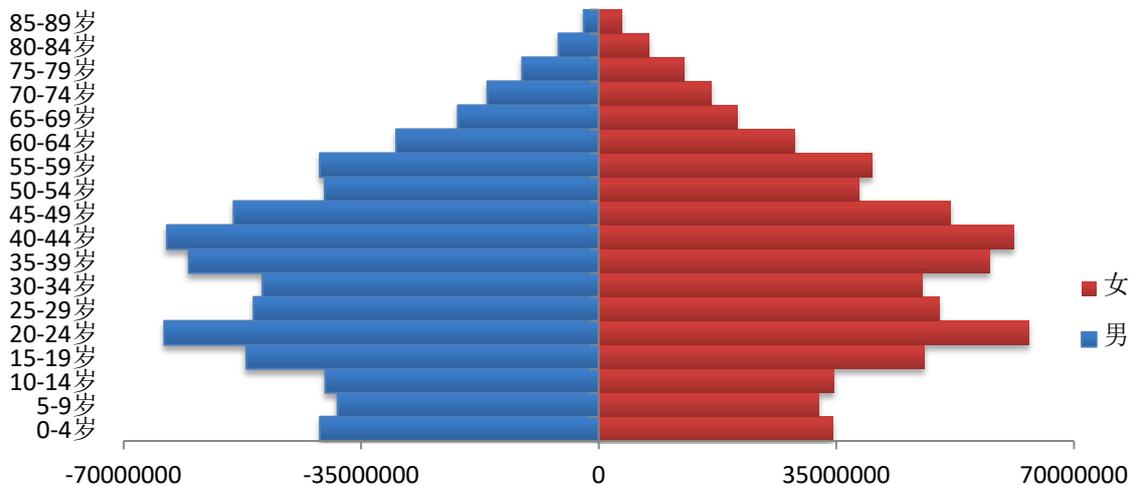


图3-3 2010年我国人口金字塔

最后，我们要分析的是 2014 年全国人口抽查的数据，具体情况如图 3-4 所示。

由于 1990 年、2000 年和 2010 年所使用的数据是通过全国人口普查得到，为确切的数据，因此在分析过程中我们不对其进行处理而直接使用。而 2014 年的数据来自于 2015 年的统计年鉴，是通过 2014 年全国的人口进行抽样调查得到的，考虑到当年的抽样比为 0.0822%，我们将抽查得到的数据全部除以抽样比从而估算出 2014 年我国每个年龄段的人口数目。

通过分析图 3-4，我们发现 2014 年我国人口金字塔的形状与 2010 年的形状大致相同，只是在 2010 年的形状基础上上升了一个年龄段。人口数排名前三名的分别是 40-44 岁、45-49 岁和 25-29 岁年龄段的人，分别对应 2010 年排名前三的 35-39 岁、40-44 岁以及 20-24 岁的

人口。相比于 2010 年，2014 年我国的人口大多数集中在中年年龄段，少儿人口较少，而老年人口进一步增多，这些情况说明我国的人口老龄化趋势进一步加重，人口结构进一步恶化。

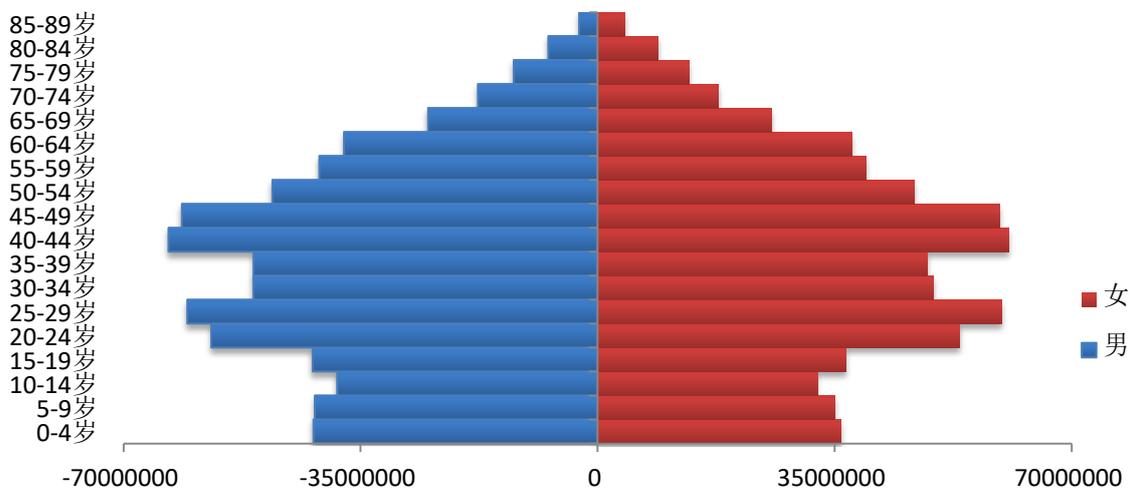


图3-4 2014年我国人口金字塔

3.2.2 中国人口结构变化分析

分析完 1990 年、2000 年、2010 年和 2014 年我国的人口结构特征后，接下来我们将对三个人口结构特征指标进行详细的分析，从而进一步得出我国人口结构变化趋势。

首先，我们要分析的是我国的老年系数变化趋势，具体情况如图 3-5 所示。从图 3-5 中我们可以看到我国 2003 年到 2014 年这 12 年按 60 岁以上人口占比来算的老年系数的变化情况，以及按 65 岁及以上人口占比来算的老年系数的变化情况。通过分析，我们可以发现我国 60 岁以上人口占比从 2003 年到 2009 年以来一直呈现上升的趋势，而 2010 年略有下降，2011 年又开始上升并逐渐高于 2009 年的值。同时我们可以很明显地看到从 2003 年以来我国 60 岁以上人口的占比一直高于 12%，超过国际上衡量老龄化的标准 10%。同时，我们也可以看到 2003 年到 2014 年这 12 年间我国的 65 岁及以上的人口的占比一直呈现上升的变化趋势，而且每年的数值均高于国际界定老龄化的标准 7%。综上所述，无论是从 60 岁以上人口占总人口的百分比来看，或者是从 65 岁的人口占总人口的百分比来说，我国都达到了国际上老龄化国家的标准，这说明近年来我国已经进入老龄化国家的行列；而这些比重的上升也说明了我国老龄化的趋势正在逐年加剧。

其次，我们再来看看我国的少儿系数变化趋势。图 3-5 展示了我国 2003 年到 2014 年这 12 年来的少儿系数变化趋势。从图中，我们可以很明显地看到 2003 年以来我国 0-14 岁的少年儿童人口占总人口的百分比一直呈现下降的趋势。人口学一般将人口的年龄划分为三种类型，具体的划分方法如下：如果 0-14 岁的人口占总人口达 40% 以上，而 65 岁及以上的人口占中人口为 4% 以下，这种人口结构称为年轻型；0-14 岁的人口占总人口达 30%-40% 以上，而 65 岁及以上的人口占中人口为 4%-7%，这种人口结构称为成年型；0-14 岁的人口占总人口 30% 以下，而 65 岁及以上的人口占中人口为 7% 以上，这种人口结构称为老年型。通过这 12 年来我国的人口结构变化图，我们可以很清楚地看到我国的 0-14 岁的人口占总人口 25% 以下，而 65 以上的人口占总人口 7% 以上。这很明显地说明了我国的人口结构属于老年型，年轻人口逐年下降，老年人口逐年上升，老龄化现状的产生并且不断加剧，严重影响了我国的劳动力供给以及经济的健康成长。

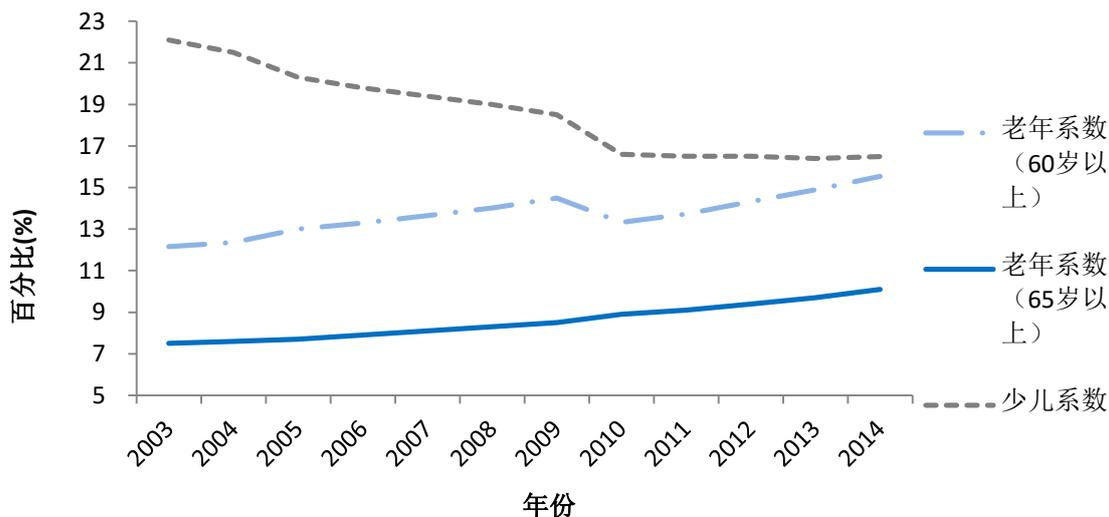


图3-5 2003年~2014年我国人口结构变化情况

最后,再来看看我国2004年到2014年社会抚养比的变化情况,具体情况如图3-6所示。从图3-6中,我们可以发现我国的社会总抚养比在2004年到2010年呈现一个波动下降的变化趋势,由2004年的38.63%下降到2010年的34.38%。这意味着平均每10个劳动年龄人口所负担的非劳动年龄人口由2004年的3.86人下降到了2010年的3.43人,劳动年龄人口所承担的社会负担减少。但是我们同时也应该看到2011年开始我国的社会总抚养比又开始上升,社会负担逐渐加重。再来看看我国的少年儿童抚养比。我们发现从2004年以来,我国的少年儿童抚养比基本上呈现一个下降的变化趋势,并在2010年趋于平稳,基本维持在22%左右,这说明我国少年儿童人口的比重逐年下降。与少年儿童抚养比相反,我国的老年人口抚养比从2004年以来一直呈现一个缓慢上升的趋势,到了2014年已经达到13.7%。这说明我国的老年人口逐年增多,老龄化形势加剧。

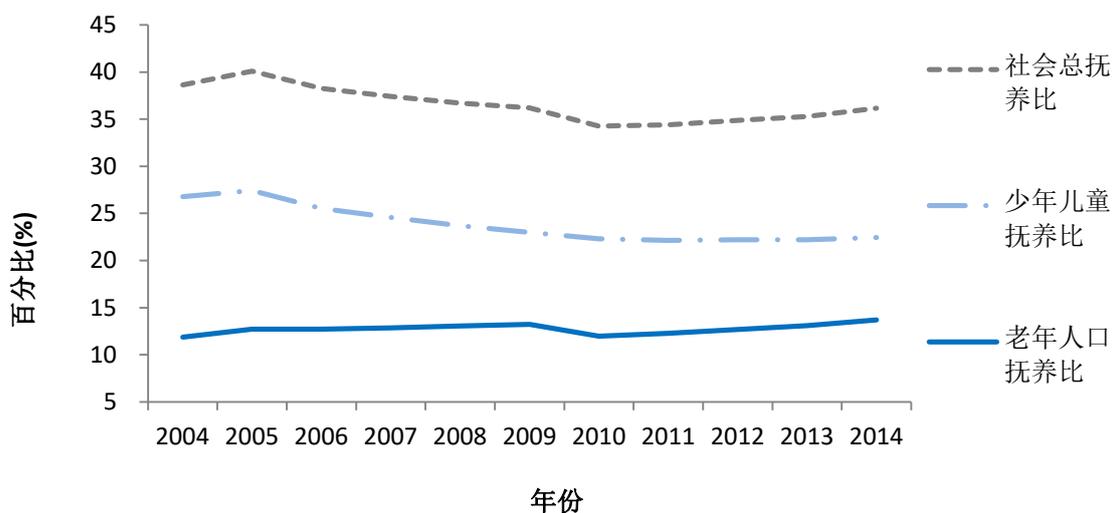


图3-6 2004年~2014年我国社会抚养比变化情况

3.3 中国人口自然增长变动

在前文中我们分析了我国的人口结构变化情况,从中发现近十几年来我国少年儿童的

人口比重逐渐减少，老年人口比重逐年增多。数据表明我国已经进入老龄化国家的行列，并且人口老龄化形势逐年加剧。接下来，我们将对我国近几十年来的人口自然变动情况进行详细的分析。

图 3-7 展示的是我国 1978 年到 2015 年的出生率、死亡率以及自然增长率的变动情况。从图中我们可以看出，1978 年以来，我国的出生率和自然增长率几乎呈现一个相同的变化趋势：出生率在 1987 年以前呈现波动上升的趋势，到 1987 年达到顶峰 23.33%，1987 年以后则一路向下直至 2009 年趋于平稳，到目前基本上稳定在 12% 左右。而自然增长率在 1987 年以前呈现波动上升的趋势，到 1986 年达到顶峰 16.61%；1986 年以后则一路向下直至 2009 年趋于平稳，到目前基本上稳定在 5% 左右。死亡率之所以和自然增长率变化一致，其原因是随着科技的发展与进步，我国的死亡率变化逐渐趋于平稳，尽管 2015 年较 1978 年略微上升，但基本上维持在 5% 左右。这些数据表明，近几年来我国人口呈现了低死亡率、低出生率和低自然增长率的变化趋势。这一变化很好地在人口增长结构方面解释了我国少儿人口较少老年人口较多的原因：低出生率导致了较低的出生人口，因此少儿人数减少；而低死亡率特别是老年人口死亡率的显著减少使得我国老年人口逐年增多。尽管自然增长率较低使得我国的人口增长较为缓和，但是人口结构恶化给我国经济社会的可持续发展带来了巨大的压力。

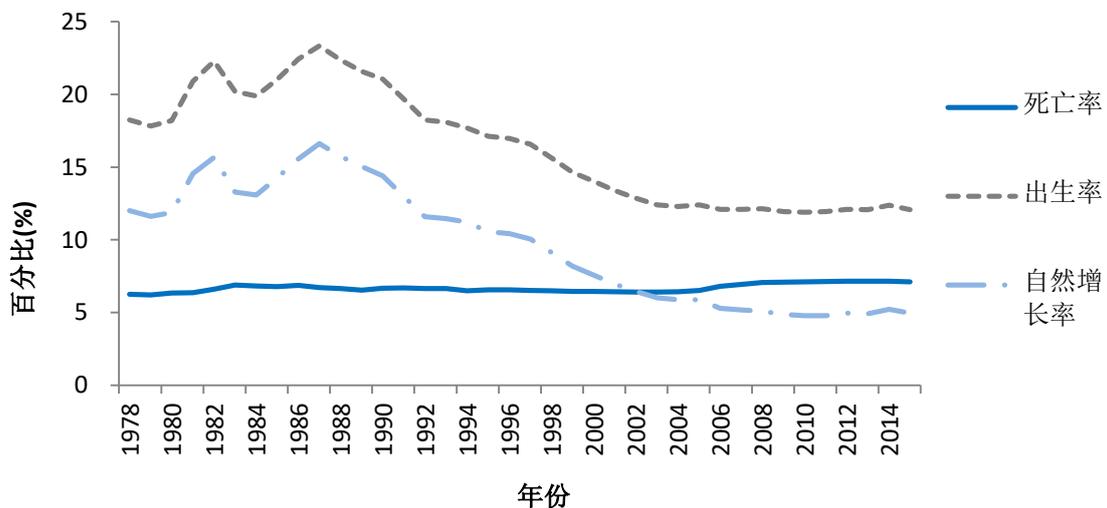


图3-7 1978年~2015年我国自然增长率变化情况

接下来再来看看我国 1994 年到 2014 年以来的总和生育率变化，具体情况如图 3-8 所示。

总和生育率又被称为总生育率，指的是某国家或者地区的妇女在育龄期间内（按照国际的传统一般是指 15 岁至 44 岁或者 49 岁这一年龄段）生育子女的平均数。按照这一定义，总和生育率应该是将所有妇女一生中生育的孩子数目除以全部妇女总数，但很显然这种方法不切实际，因为生育是一个漫长的过程，需要较长的时间积累，跟踪妇女的总和生育率不是一个切实际的做法。因此，我们采用另外一种方法计算总和生育率。首先我们找来每一个年龄段妇女的生育率数据（所谓的生育率是指某一年新生儿的数目除以育龄妇女数），然后再将这些数据分别乘以 5（因为每个年龄段共有五个年龄的妇女），最后将乘后所得的数据加总起来即可得到总和生育率。根据计算所得的总和生育率，我们便可以得出 1994 年至 2014 年我国总和生育率的变化。

由图 3-8，我们可以看出 1994 年到 2014 年这 21 年以来，我国的总和生育率呈现波动下降的趋势，最低时接近 1，最高时也只达到 1.6 多一点点，严重低于国际公认的 2.1 这一健康的标准。之所以将总和生育率的健康标准设为 2.1 是因为按照人口替代，一对夫妇在一

生中应该生育两个孩子，这样才能完全替代这对夫妇。考虑到人在成长的过程中可能会因为各种原因导致死亡，因此 2.1 的总和生育率的设定相对较为合理。我国的总和生育率严重低于 2.1，这意味着将来我国新出生的人口不能完全覆盖掉死去人口的数量，甚至会显著少于死去人口的数量。长此以往，我国年轻的人口将会逐年减少，总体的人口数量也会相应减少，这将会影响我国的劳动人口供给，妨害我国经济健康持久地发展。

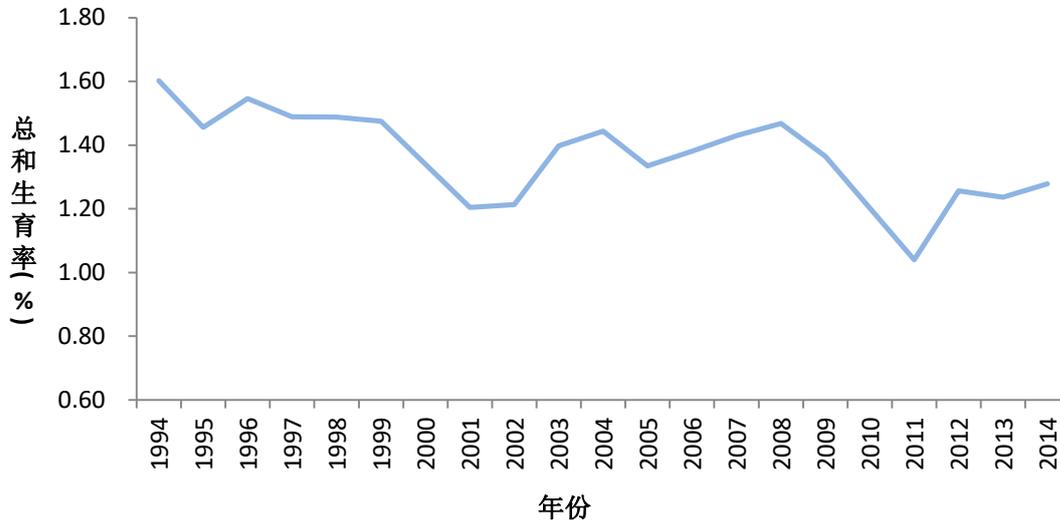


图3-8 1994年~2014年我国总和生育率变化情况

3.4 中国劳动力供给状况

在前面的论述中，我们主要详细分析了近几十年以来我国的人口特征，描述了不同年龄段男女人口的变化，出生率、死亡率等人口增长指标，对近十几年以来我国的人口情况有了一个整体上的了解。在接下来的这一部分中我们将会详细地分析受这些人口指标影响的情况下 1990 年到 2014 年我国劳动力供给的变化情况，具体内容如图 3-9 所示。

从图 3-9 中，我们可以看到 1990 年以来我国劳动力人口的绝对数一直呈现上升的趋势，由 1990 年的 643079644 人上升到 2014 年的 806498521 人。这说明我国处于劳动力年龄的人口一直在增加。由于劳动力供给与劳动年龄人口呈现正相关的关系，因此在一定程度上劳动力年龄人口的变化反映了劳动力供给的变化。换句话说，上升的劳动年龄人口表明了上升的劳动力供给。

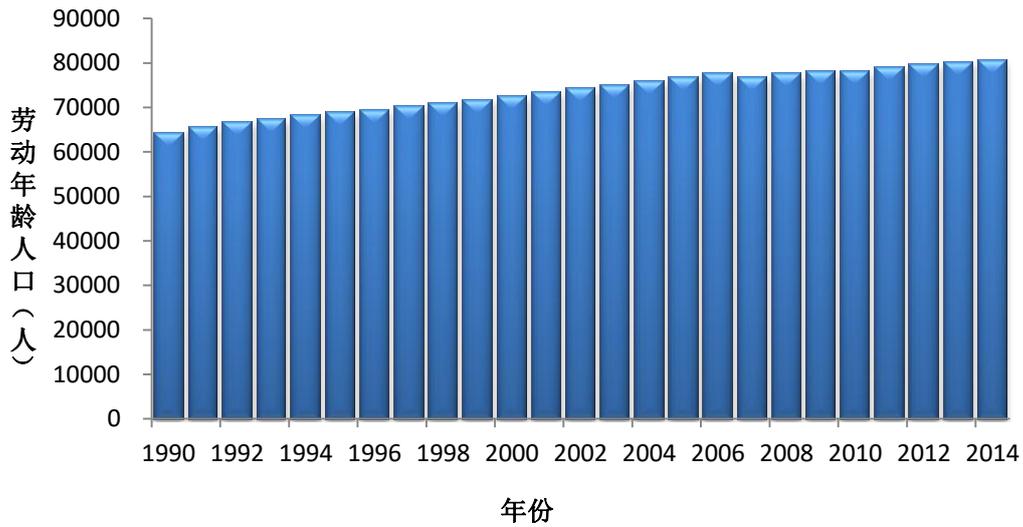


图3-9 1990年~2014年我国劳动力供给变化情况

3.5 本章小结

本章通过对历年统计年鉴以及人口和就业统计年鉴等数据的整理,绘制了1990年、2000年、2010年、2014年四年的人口金字塔,以及近几十年来我国的社会抚养比、人口增长率、劳动力供给等指标的变化图。通过翔实的数据非常直观形象地佐证了前文所论述的我国老龄化形式加重、人口红利消失的现状。

第四章 全面二孩政策对人口结构和劳动力供给影响的预测

近年来,我国的少年儿童人口占总人口的比重逐年下降,老年人口占总人口的比重逐年上升,60岁以上人口占总人口比重已经到达10%以上,而65岁及以上的老年人口占总人口的比重也高于7%,这意味着我国已进入老龄化国家的行列并且老龄化情况愈演愈烈。长此以往将会使我国劳动力供给不足,影响我国经济环境的健康发展。为了解决这一人口问题,增加我国少年儿童的数量,2015年12月27日,全国人大常委会表决通过了《人口与计划生育法修正案》,宣布于2016年1月1日起正式实施全面二孩人口政策。为了进一步分析全面二孩生育政策对我国人口结构和劳动力供给的影响,我们接下来将利用历史数据对我国的出生率、死亡率以及新生儿性别比进行预测,根据预测出来的数值进一步推算出未来我国每个年龄的男女人口数目,从而得到我国的人口结构以及劳动年龄人口数量。

4.1 人口模型建立

为预测我国未来的人口结构,我们需要对年龄别出生率、年龄别死亡率和新生儿性别比进行预测,具体的预测方法我们将在接下来的文章中进行详细的描述。

4.1.1 出生率预测

在对我国的人口生育率进行预测时,我们应该认识到全面二孩政策的实施将会改变二孩生育意愿,因此二孩生育率不能够通过历史数据预测,而应该对实行全面二孩政策背景下一孩家庭的二孩生育意愿进行调研,然后根据调研结果计算得出。与之相反,未来的一孩和三孩及以上的生育率基本上不受全面二孩政策的影响,因此我们可以通过对历史数据进行分析、建立模型,从而预测出未来的数值。

4.1.1.1 一孩和三孩及以上的出生率模型拟合

首先,我们先对一孩和三孩及以上的生育率进行预测。根据我国2012-2014年分年龄别一孩和三孩及以上生育率的分布情况图,我们可以很明显地发现我国一孩、三孩及以上分年龄别的生育率基本上服从偏正态分布,因此我们采用属于偏正态分布的Weibull分布和对数正态分布分别对数据进行拟合,然后选择其中拟合效果较好的模型作为出生率分布模型,从而对分年龄别生育率进行预测。

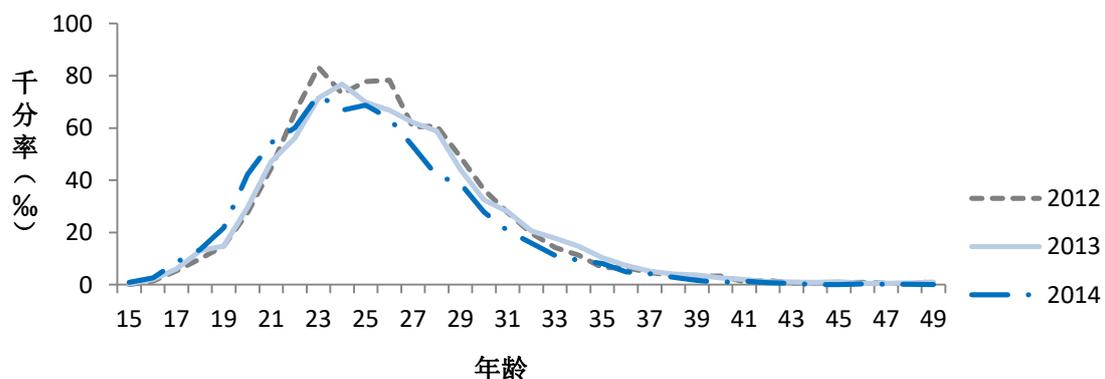


图4-1 2012-2014年分年龄别一孩生育率

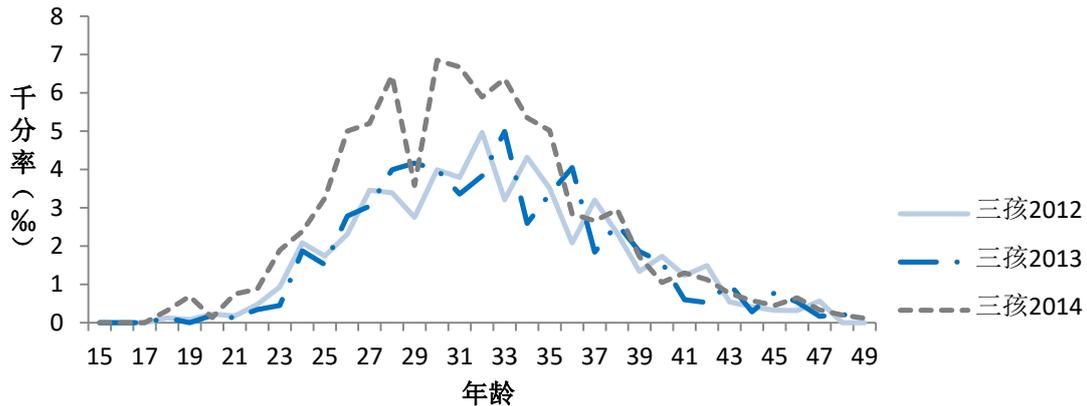


图4-2 2012-2014年分年龄别三孩及以上生育率

我们都知道所有随机分布函数积分的值都为 1，因此我们在进行拟合之前需要先对分年龄别的生育率进行标准化的处理，将某一孩次的分年龄别的生育率除以这一孩次的总和生育率得到标准化的分年龄别生育率，使得加总结果为 1。即假设总和生育率为 B ，分年龄别的生育率为 $b(x)$ (其中 x 为该妇女的年龄)， $g(x)$ 为要拟合的生育模型，分年龄别的生育率可表示为 $b(x) = B * g(x)$ 。在进行标准化处理的过程中，由于我们只是简单地将所有的数据相应缩小，并不会改变它们的分布特征，因此这一处理不会影响我们预测的结果。

接下来我们再来看看生育率的分布方程。

分年龄别的生育率的对数正态分布的数学形式如下：

$$g(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}(x-x_0)} \exp\left\{-\frac{[\ln(x-x_0)-\mu]^2}{2\sigma^2}\right\} \quad (4-1)$$

其中 x 表示该妇女的年龄， x_0 表示初始的生育年龄，此处为 14 岁， σ 和 μ 为模型的参数。

分年龄别的生育率的 weibull 分布的数学形式如下：

$$g(x) = a * b(x - x_0)^{b-1} * \exp[-a * (x - x_0)^b] \quad (4-2)$$

其中 x 表示该妇女的年龄， x_0 表示初始的生育年龄，这里为 14 岁， a 和 b 为模型的参数。

考虑到时效性，本文选取了最近三年的数据即 2012 年、2013 年以及 2014 年的分年龄别生育率，对数据进行标准化处理之后，运用 SPSS22 软件分布对分孩次生育率分别进行对数正态分布以及 Weibull 分布拟合，具体拟合结果如下图所示：

表 4-1 2012 年分年龄别生育率的拟合结果

概率分布模型	孩次	参数 μ	参数 μ 的标准误差	参数 σ	参数 σ 的标准误差	可决系数 R^2
对数正态分布	1 孩	0.358	0.006	2.445	0.008	0.986
	3 孩及以上	0.322	0.014	2.913	0.016	0.911
概率分布模型	孩次	参数 a	参数 a 的标准误差	参数 b	参数 b 的标准误差	可决系数 R^2
Weibull 分布	1 孩	3.00E-04	6.62E-05	3.208	0.086	0.971
	3 孩及以上	2.06E-05	9.25E-06	3.61	0.148	0.917

表 4-2 2013 年分年龄别生育率的拟合结果

概率分布模型	孩次	参数 μ	参数 μ 的标准误差	参数 σ	参数 σ 的标准误差	可决系数 R^2
对数正态分布	1 孩	0.38	0.006	2.458	0.007	0.988
	3 孩及以上	0.312	0.013	2.899	0.016	0.915
概率分布模型	孩次	参数 a	参数 a 的标准误差	参数 b	参数 b 的标准误差	可决系数 R^2
Weibull 分布	1 孩	4.46E-04	8.57E-05	3.033	0.074	0.974
	3 孩及以上	1.62E-05	8.54E-06	3.706	0.174	0.896

表 4-3 2014 年分年龄别生育率的拟合结果

概率分布模型	孩次	参数 μ	参数 μ 的标准误差	参数 σ	参数 σ 的标准误差	可决系数 R^2
对数正态分布	1 孩	0.398	0.007	2.389	0.008	0.987
	3 孩及以上	0.316	0.012	2.853	0.015	0.925
概率分布模型	孩次	参数 a	参数 a 的标准误差	参数 b	参数 b 的标准误差	可决系数 R^2
Weibull 分布	1 孩	7.10E-04	1.09E-04	2.922	0.061	0.982
	3 孩及以上	2.07E-05	8.77E-06	3.689	0.143	0.927

众所周知，可决系数 R^2 是综合度量回归模型对样本观测值拟合优度的重要指标，可决系数越大则说明模型对样本观测值的拟合度越高。根据表 4-1、表 4-2 以及表 4-3 中的 SPSS22 回归结果，我们很明显地发现这三年对分年龄别生育率来说，对数正态分布模型的可决系数基本上要高于 Weibull 模型，这说明对数正态分布的拟合度更高，更符合生育率的分布特征。因此本文采用对数正态分布模型根据最近一年即 2014 年的数据对我国未来的生育率进行预测。

根据 2014 年拟合所得到的结果，我们可以得到下面的对数正态分布模型，这个模型也将是接下来人口年龄结构预测时计算分年龄标准化生育率所使用的。

其中一孩的分年龄生育率预测模型：

$$g(x) = \frac{1}{2.389 \cdot \sqrt{2\pi}(x-14)} \exp \left\{ -\frac{[\ln(x-14)-0.398]^2}{2 \cdot 2.389^2} \right\} \quad (4-3)$$

三孩及以上的分年龄生育率预测模型：

$$g(x) = \frac{1}{2.853 \cdot \sqrt{2\pi}(x-14)} \exp \left\{ -\frac{[\ln(x-14)-0.316]^2}{2 \cdot 2.853^2} \right\} \quad (4-4)$$

通过上述的两个预测模型，我们可以算出一孩和三孩及以上分年龄的标准化生育率，然后将其分别乘以对应孩次的总和生育率后便可以得到不同年龄不同孩次的生育率。

4.1.1.2 一孩和三孩及以上总和生育率预测

得出了一孩和三孩及以上的分年龄的生育率预测模型之后,我们接下来通过建立一孩和三孩及以上的总和生育率模型对未来的总和生育率进行预测,进而得到未来的出生人口数。

自回归滑动平均模型即 ARMA 模型能够根据研究对象在一定的时期内的发展变化趋势和规律找出变量变化的特征、趋势以及规律,从而有效地对变量未来的变化进行预测。考虑到 ARMA 模型的这一优点以及本文的数据特征,本文采用 ARMA 模型对未来一孩和三孩及以上的总和生育率进行预测,使用的统计软件为 Eviews, 具体的预测结果如下文所示。

首先,我们先对一孩的总和生育率进行 ADF 平稳性检验,发现数据是平稳的。然后我通过分析数据的自相关和偏相关图得出 ARMA 模型的阶数。从图 4-3 中,我们可以发现一孩总和生育率样本的自相关函数是拖尾的,而偏自相关函数在 $p>1$ 之后是截尾的,故一孩总和生育率是 AR(1) 序列。

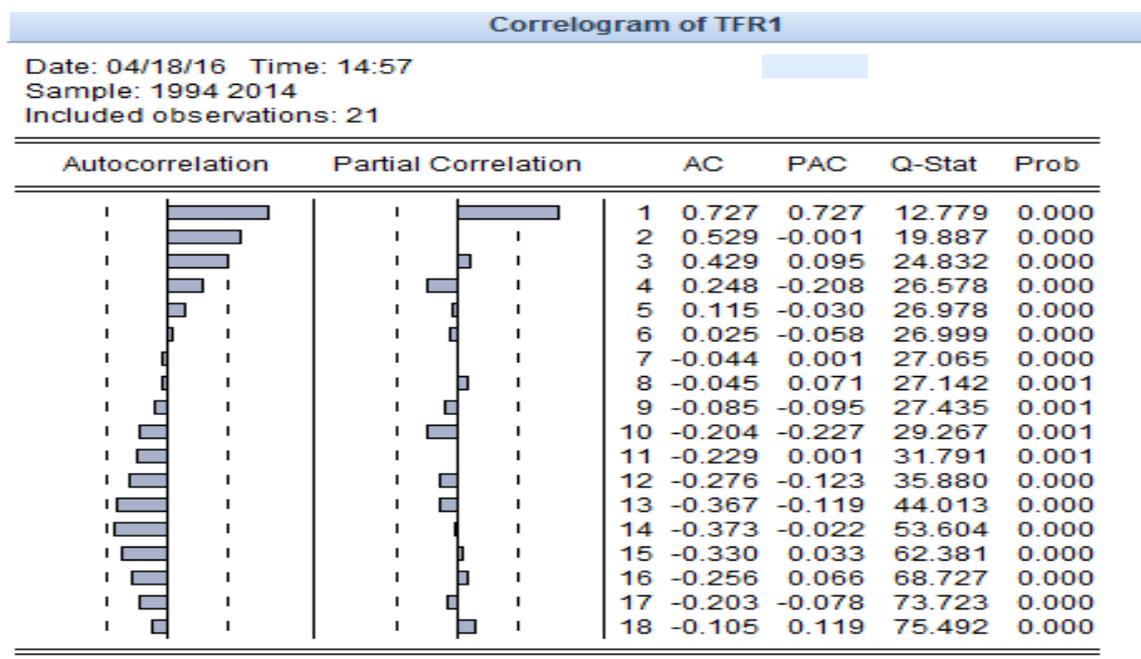


图 4-3 一孩总和生育率的自相关和偏自相关图

因此我们对一孩总和生育率样本进行 AR(1) 回归,具体结果如表 4-4 所示。我们发现 AR(1)回归 t-statistic 大于 1.96,是显著的,参数为 0.8956,拟合度为 0.6561。

表 4-4 一孩总和生育率的 AR(1) 模型回归表

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Prob.
C	79.8734	25.0835	3.1843	0.0051
AR(1)	0.8956	0.1528	5.8603	0.0000
R-squared	0.6561			
Adjusted R-squared	0.6370			

同理,建立三孩及以上的总和生育率模型前,我们先对数据进行 ADF 平稳性检验,检验表明数据是非平稳的。因此,我们将历年的三孩及以上的总和生育率取自然对数,再进行 ADF 检验,发现数据是平稳的。根据取对数后的数据的自相关和偏相关图,我们可以发现

三孩及以上总和生育率样本取对数的自相关函数和偏自相关函数在 $p>1$ 之后是截尾的，通过不断的检验，我们发现 ARMA (1, 1) 模型能够最好地预测三孩及以上总和生育率。

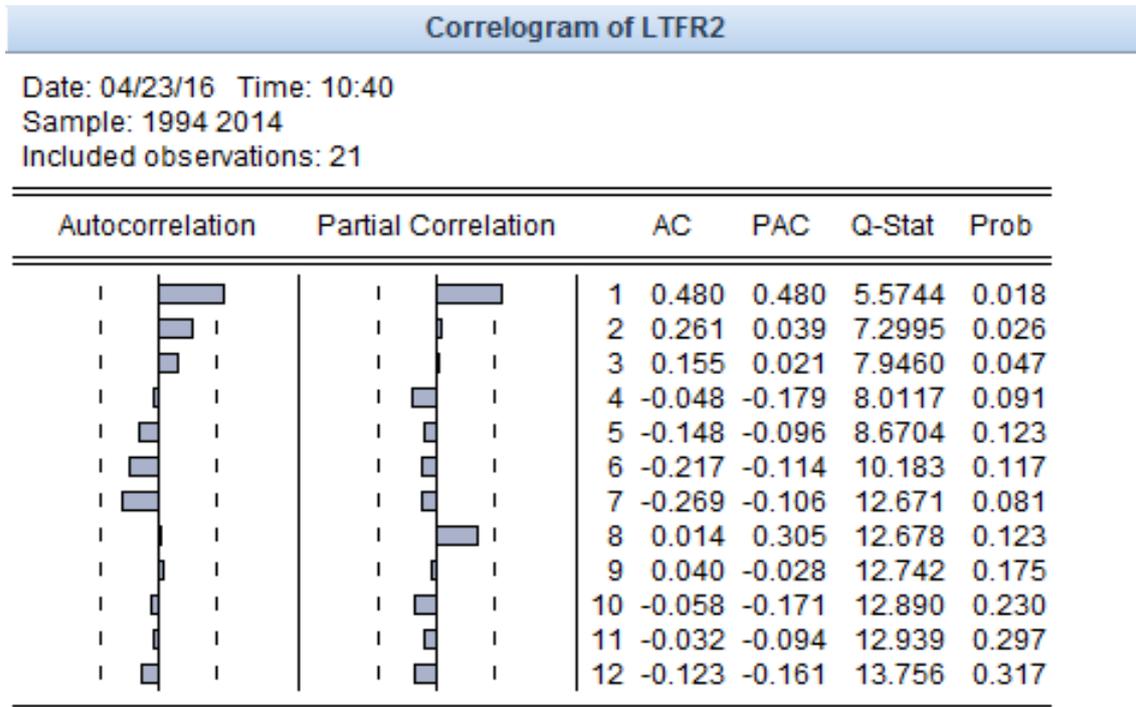


图 4-4 三孩及以上总和生育率取对数的自相关和偏自相关图

因此我们对一孩总和生育率样本进行 AR (1) 回归，具体结果如表 4-5 所示。我们发现 AR(1)、MA(1)以及 C 都是显著的，模型的拟合度为 0.4607，调整后的拟合度为 0.3973。

表 4-5 三孩总和生育率取对数的 AR (1) 模型回归表

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Prob.
C	1.6048	0.0267	60.1370	0.0000
AR(1)	0.5216	0.1173	4.4457	0.0004
MA(1)	-0.9182	0.0466	-19.7056	0.0000
R-squared	0.4607			
Adjusted R-squared	0.3973			

根据回归出来的模型，我们可以直接通过 Eviews 软件对一孩和三孩及以上的总和生育率进行预测，得出其 2015 年到 2050 年的数据。最后，我们将预测得出的分年龄的一孩和三孩及以上的标准生育率乘以未来 36 年的总和生育率即可得到未来分年龄的具体生育率。

4.1.1.3 二孩生育率预测

前文我们也提到，全面二孩政策影响的是一孩家庭的二孩生育意愿。因此，在对我国未来生育率预测时，我们放弃根据以往的数据对未来的二孩生育率进行回归拟合这一方法，通过相关的调查报告获得相应数据。综合各方面的因素，本文采用风笑天教授的《再生一个？城市一孩育龄人群的年龄结构与生育意愿》文章中的调查数据。接下来，我们将对该数据进

行详细的说明。

在该文章中，风教授等人选取了全国比较具有代表性的 12 个城市作为调查的地点，具体情况如下表所示。从下表中我们发现这 12 个城市涵盖东部、中部、西部，包括了不同的城市类型，这些城市在一定程度上可以说是中国的一个缩影，因此选取这些城市非常具有现实意义。

表 4-6 调查城市类型及名称

	东部地区	中部地区	西部地区
直辖市	上海市	北京市	重庆市
省会城市	江苏南京市	吉林长春市	甘肃兰州市
大中城市	福建厦门市	河南新乡市	广西桂林市
县级市	广东四会市	湖北汉川市	四川简阳市

该研究一共发放了 8687 份问卷，有效问卷份数为 7778，而处于育龄的问卷数为 5275 份。该文章将生育意愿分为两类，分别是双独一孩和单独一孩家庭的生育意愿以及双非一孩家庭的生育意愿，共划分为 5 个年龄层，分别是 22-29 岁、30-34 岁、35-39 岁、40-44 岁、45-49 岁。为得到不区分夫妇类型的分年龄一孩家庭的二孩生育意愿，我们通过将每个年龄段每种类型的妇女数量乘以对应的生育意愿得到生育人数，再将相同年龄段不同夫妇类型的生育人数加总除以对应年龄段的妇女总人数即可得到 5 个年龄段的生育意愿。最终得到的结果为 22-29 岁的一孩家庭二孩生育意愿为 70.09%，30-34 岁的为 56.92%，25-29 岁的为 44.50%，40-44 岁的为 18.96%，45-49 岁的为 13.42%。由于该调查中没有覆盖到 15-21 岁的人群，因此我们选择离这一人群最近的年龄段的数据作为在人群的生育意愿，即 15-21 岁的二孩生育意愿为 70.09%。该方法有点欠妥，但实属无奈之举。通过这些生育意愿数据，我们可以预测出未来的属于二孩的新生人口。

需要注意的是，由于全面二孩政策是在十八届五中全会（2015 年 10 月 26 日至 29 日）上通过的，正式的实施时间是 2016 年 1 月 1 日。考虑孕育孩子的时间差，受全面二孩政策影响的二孩生育率应该从 2016 年算起，因此 2014 年以及 2015 年的二孩计算方面采用的是二孩的历史生育率数据而非二孩生育意愿。通过以上的计算，我们可以得到 2015 年至 2050 年我国的新出生的二孩人数。

此外，为了更进一步分析全面二孩政策对我国人口结构以及劳动力供给的影响，本文对假定生育政策不发生改变时 2015 年至 2050 年分年龄人口的数据进行预测，与实行全面二孩政策后的人口预测结果进行对比。在预测生育政策不发生改变的人口结构时，二孩的生育率预测方法与一孩和三孩及以上的预测方法相同。

下图为分年龄的二孩生育率分布图，根据图表，我们可以发现二孩生育率呈现偏正态分布，因此我们将其标准化后的数据分别进行对数正态分布和 Weibull 分布拟合，拟合结果如表 4-7 所示。从表中，我们可以发现对数正态分布的模型拟合度较高，因此我们用其对二孩生育率分布进行预测。

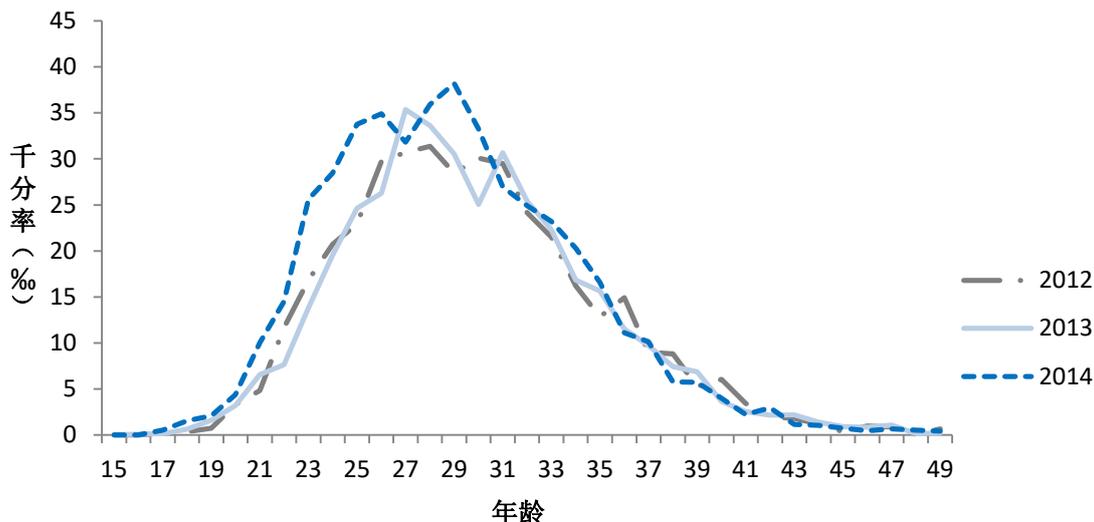


图4-5 2012-2014年分年龄别二孩生育率

表 4-7 二孩 2012-2014 年分年龄别生育率的拟合结果

概率分布模型	年份	参数 μ	参数 μ 的标准误差	参数 σ	参数 σ 的标准误差	可决系数 R^2
对数正态分布	2012	0.34	0.006	2.733	0.007	0.984
	2013	0.325	0.007	2.737	0.008	0.98
	2014	0.355	0.007	2.685	0.009	0.981
概率分布模型	年份	参数 a	参数 a 的标准误差	参数 b	参数 b 的标准误差	可决系数 R^2
Weibull 分布	2012	7.06E-05	1.82E-05	3.395	0.090	0.967
	2013	5.14E-05	1.51E-05	3.507	0.102	0.961
	2014	1.15E-04	2.80E-05	3.269	0.086	0.968

二孩的分年龄生育率预测模型：

$$g(x) = \frac{1}{2.685 \cdot \sqrt{2\pi}(x-14)} \exp\left\{-\frac{[\ln(x-14)-0.355]^2}{2 \cdot 2.685^2}\right\} \quad (4-5)$$

根据 (4-5) 模型，我们可以算出每个年龄的标准化二孩生育率，之后再将其乘以二孩的总和生育率即可得到该年龄的二孩生育率。

预测出了每个年龄的二孩生育率之后，接下来我们将对 2015-2050 年间的二孩总和生育率进行预测。与前文的分析一样，这里我们使用 ARMA 模型，下面是具体的预测步骤。

首先，我们先对二孩的总和生育率进行 ADF 平稳性检验，检验结果表明数据是平稳的。然后我们通过分析数据的自相关和偏相关图得出 ARMA 模型的阶数。从图中，我们可以发现二孩总和生育率样本的自相关函数和偏自相关函数在 $p>1$ 之后是截尾的，通过多次回归检验，我们发现最合适的模型为 MA (1) 模型。

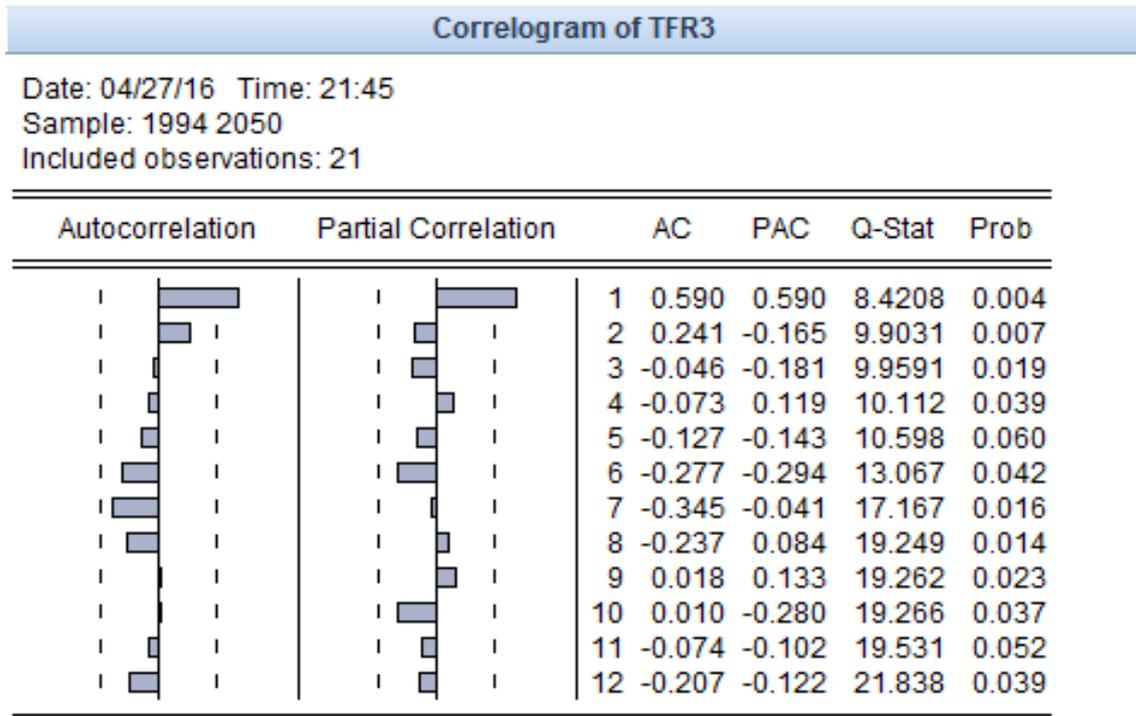


图 4-6 二孩总和生育率的自相关和偏自相关图

因此我们对二孩总和生育率样本进行 MA (1) 回归，具体结果如表 4-8 所示。我们发现 MA(1)以及 C 都是显著的，模型的拟合度为 0.5434，调整后的拟合度为 0.5194。确定了二孩总和生育率的预测模型之后，我们通过 Eviews 预测了未来 36 年的数据。至此，未来分年龄的二孩总和生育率预测完成。

表 4-8 二孩总和生育率的 MA (1) 模型回归表

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Prob.
C	35.7593	2.0646	17.3205	0.0000
MA(1)	0.9265	0.0304	30.5250	0.0000
R-squared	0.5434			
Adjusted R-squared	0.5194			

4.1.2 死亡率预测

目前，预测死亡率的模型非常多，按模型特征来看包括静态模型、动态模型和连续性模型，下表是部分死亡率模型的归纳。

表 4-9 死亡率预测模型比较表

静态模型	动态模型	连续性模型
指数模型 (Gompertz 模型) 1825	Lee-Carter 模型 1992	
改进指数模型 (Makeham 模型) 1860	包含出生年效应的 Lee-Carter 模型 2006	死亡率仿射模型 2005
分年龄静态死亡率模型 (HP 模型) 1980	两因素年龄队列效应模型 2006	

分析这三类模型,我们发现静态模型忽略了未来死亡率的不确定性变化,没有考虑到时间因素对死亡率的影响,因此大多数用于对历史数据进行拟合,而很少用于对未来的情况进行预测;而连续随机死亡率模型发展较晚,模型的合理性以及预测结果的稳健性都需要进行进一步的研究。综合比较之下,只有动态模型能够较好地对未来的死亡率进行预测。而动态模型中, Lee-Carter 模型被很多专家学者用于研究世界各国的数据,并且得到了很好的拟合效果,非常具有借鉴意义,因此本文选择 Lee-Carter 模型来对我国的死亡率进行拟合预测。接下来是 Lee-Carter 模型的具体介绍以及预测过程。

4.1.2.1 Lee-Carter 模型建立及预测

Lee-Carter 模型的数学表达式如下:

$$\ln(m_{x,t}) = \alpha_x + \beta_x * k_t + \varepsilon_{x,t} \quad (4-6)$$

其中, $m_{x,t}$ 表示时间为 t 年龄为 x 的人群的死亡率, α_x 为依赖于年龄因子的参数, β_x 表示年龄因子对 k_t 的敏感度, k_t 为依赖于时间因子的参数, 又被称为死亡指数, 反映人口死亡随时间变化的速度; $\varepsilon_{x,t}$ 是均值为 0、方差为 σ_ε^2 的误差项。

Lee-Carter 模型预测死亡率的步骤有三个: 第一, 通过历史的分年龄别的死亡率数据估计出模型中的三个参数; 第二, 通过自回归移动平均法根据第一步估算出的 k_t 的值对未来的值进行预测; 第三, 将 k_t 的预测值以及估算出的参数 α_x 、 β_x 带入模型中, 计算出死亡率的预测值。

为保证参数的唯一性, Lee-Carter 模型又做出如下假设:

$$\sum_t^T k_t = 0, \quad \sum_x \beta_x = 1 \quad (4-7)$$

根据公式 (4-6) 和 (4-7) 我们可以推导出 α_x 的估计值 $\hat{\alpha}_x$ 的计算公式, 具体情况如下:

$$\hat{\alpha}_x = \sum_t^T \ln(m_{x,t}) / T \quad (4-8)$$

其他两个参数估算方面, 李志生 (2010) 等人通过研究表明加权最小二乘法对 Lee-Carter 模型具有最好的拟合和预测效果, 因此本文采用加权最小二乘法对参数进行估计。

k_t 估计方面, 通过公式 (4-6)、(4-7)、(4-8) 我们得到

$$\hat{k}_t = \sum_x [\ln(m_{x,t}) - \hat{\alpha}_x] \quad (4-9)$$

估值方面, Wilmoth (1996) 证明 $\ln(m_{x,t})$ 的方差近似于死亡人数 $d_{x,t}$ 的倒数, 因此 $d_{x,t}$ 可作为残差平方和的权重。通过加权最小二乘法可以得到

$$\beta_x = \sum_{t=1}^T d_{x,t} * k_t * (\ln m_{x,t} - \alpha_x) / \sum_{t=1}^T d_{x,t} * k_t^2 \quad (4-10)$$

根据公式(4-8)、(4-9)、(4-10)我们分别通过 Excel 算出了参数 α_x 、 β_x 、 k_t ，这样 Lee-Carter 模型便完整地建立了。接下来我们只需要使用自回归移动平均法得出 k_t 的预测值，再将其带入模型中，便可得到分年龄段的死亡率的数据。

Lee-Carter 模型中的 k_t 是通过自回归移动平均法预测得出了，这里我们使用 Eviews 对 k_t 进行建模。

我们先对男性的 k_t 数据进行 ADF 平稳性检验，发现数据是平稳的。根据图 4-7 中 AC 和 PAC 的数值，我们可以看出，男性的 $\{k_t\}$ 样本的自相关函数是拖尾的，而偏自相关函数在 $p>1$ 之后是截尾的，故男性的 $\{k_t\}$ 是 AR (1) 序列。

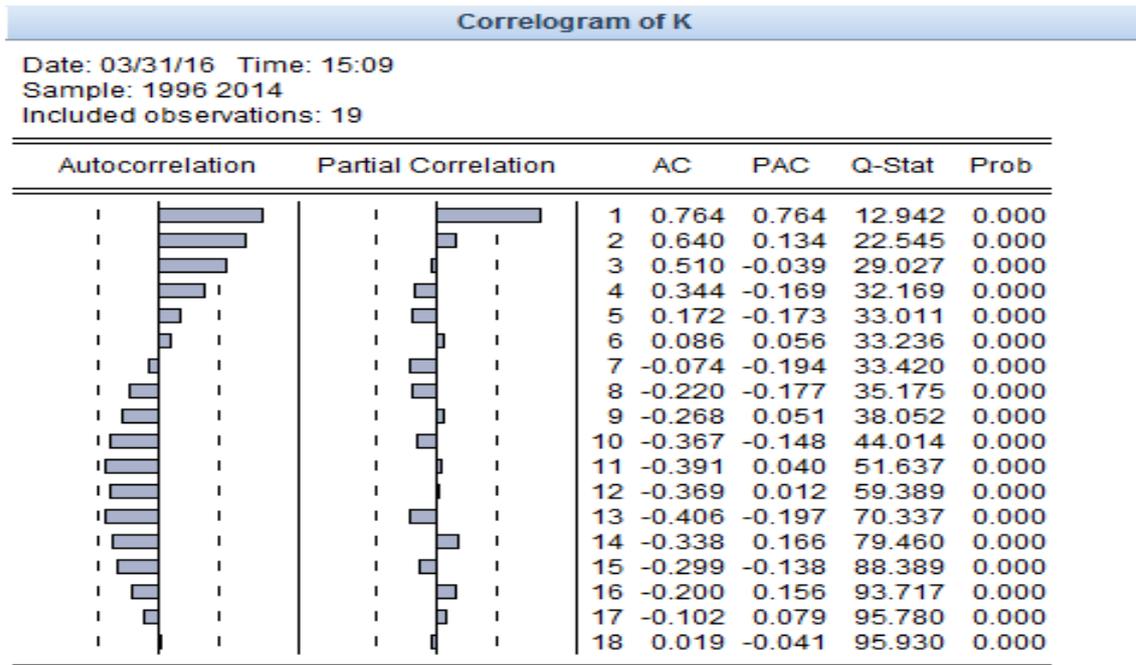


图 4-7 男性 k 的自相关和偏自相关图

因此我们对男性的 $\{k_t\}$ 样本进行 AR(1)回归，具体结果如表 4-10 所示。我们发现 AR(1)回归 t-statistic 大于 1.96，是显著的，参数为 0.7665，拟合度为 0.6641。因此， k_t 的预测方程为 $k_t = 0.7665k_{t-1}$ 。

表 4-10 男性 k 的 AR (1) 模型回归表

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.7665	0.1314	5.8319	0.0000
R-squared	0.6642			
Adjusted R-squared	0.6642			

同理，通过 ADF 检测我们发现女性的 k_t 数据是平稳的。根据图 4-8 中 AC 和 PAC 的数值，我们可以看出，女性的 $\{k_t\}$ 样本的自相关函数是拖尾的，而偏自相关函数在 $p>1$ 之后是截尾的，故女性的 $\{k_t\}$ 是 AR (1) 序列。

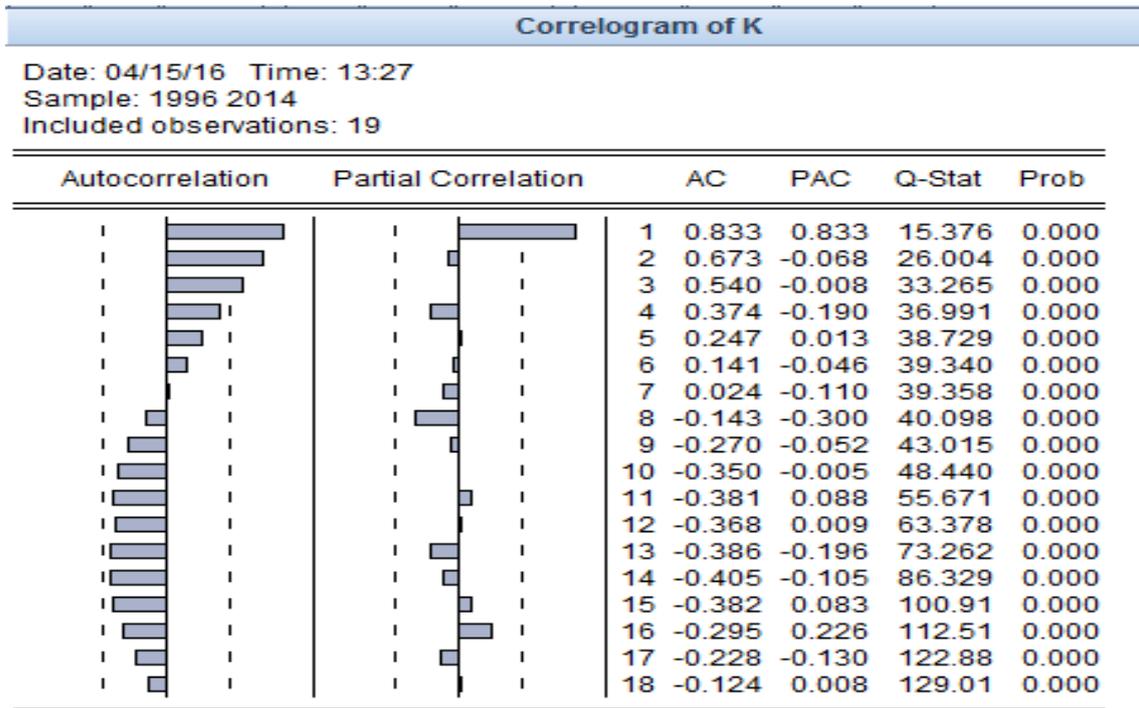


图 4-8 女性 k 的自相关和偏自相关图

因此我们对女性的 $\{k_t\}$ 样本进行 AR(1)回归,具体结果如表 4-11 所示。我们发现 AR(1)回归 t-statistic 大于 1.96,是显著的,参数为 0.9347,拟合度为 0.9054。因此, k_t 的预测方程为 $k_t = 0.9347k_{t-1}$ 。至此, Lee-Carter 模型完成,即死亡率的预测模型完成。

表 4-11 女性 k 的 AR (1) 模型回归表

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.9347	0.0729	12.8208	0.0000
R-squared	0.9054			
Adjusted R-squared	0.9054			

建立好男性和女性 k_t 的 ARMA 模型后,我们直接使用 Eviews 软件对其进行预测,然后根据预测好的 k_t 值带入 Lee-Carter 模型中,计算出 2015 年至 2050 年 0-89 岁男性和女性分别的死亡率。

4.1.2.2 Lee-Carter 模型预测准确性分析

通过前文的分析,我们知道全面二孩政策会影响未来的生育率,而死亡率的变动是不会受生育政策变动影响的,因此,我们可以通过历史数据对本文所使用的死亡率预测模型的准确性进行分析。这里我们使用 2013 年的数据通过 Lee-Carter 模型对最近一年即 2014 年的数据进行预测,将预测的数值与 2014 年的实际数值进行对比,具体结果如下表所示。

通过表 4-12 以及图 4-9 我们可以发现使用 Lee-Carter 模型所预测出的 2014 年的不同性别年龄的死亡率与实际值较为接近,特别是男性,预测出的数值具有较高的准确性。这些结果表明 Lee-Carter 模型是一个具有较好预测效果的死亡率预测模型,因此文章使用该模型是合理的、科学的。

表 4-12 2014 年死亡率实际值与预测值对比

单位 (%)

年龄	男性实际值	男性预测值	女性实际值	女性预测值	年龄	男性实际值	男性预测值	女性实际值	女性预测值
0	3.12	3.99	3.57	1.48	45	3.14	3.25	0.64	1.40
1	1.16	1.13	0.67	0.57	46	3.64	3.74	2.50	1.95
2	0.14	1.01	0.52	1.05	47	2.07	2.70	2.11	1.26
3	1.39	0.66	0.32	0.42	48	3.25	3.51	1.64	1.19
4	1.04	0.32	0.63	0.15	49	3.54	3.93	1.28	1.55
5	0.14	0.05	0.33	0.15	50	4.41	6.00	2.47	1.82
6	0.37	0.36	0.34	0.64	51	4.69	4.41	2.66	2.55
7	0.30	0.18	0.17	0.17	52	5.15	5.37	2.74	1.44
8	0.31	0.51	0.38	0.35	53	6.47	7.92	2.44	2.74
9	0.60	0.34	0.16	0.15	54	7.27	6.14	5.12	4.44
10	0.83	0.26	0.10	0.08	55	8.89	6.07	3.24	3.13
11	0.18	0.18	0.39	0.30	56	7.58	7.99	3.61	4.52
12	0.32	0.25	0.38	0.60	57	7.52	7.16	4.52	5.71
13	0.44	0.44	0.18	0.28	58	11.30	11.04	5.53	5.44
14	0.61	0.28	0.16	0.16	59	10.78	11.61	5.34	5.28
15	0.73	0.12	0.17	0.28	60	13.71	11.46	5.67	5.62
16	0.14	0.47	0.66	0.29	61	13.45	14.13	5.92	5.77
17	0.47	0.50	0.50	0.39	62	12.28	14.69	7.61	6.43
18	0.71	0.71	0.31	0.20	63	13.42	14.89	11.53	8.77
19	0.69	0.49	0.14	0.50	64	12.41	16.67	9.32	7.09
20	0.26	0.61	0.52	0.45	65	19.65	13.40	7.39	10.12
21	0.67	0.89	0.25	0.08	66	21.80	22.30	13.88	8.45
22	0.22	0.28	0.25	0.33	67	22.80	20.06	9.75	12.82
23	0.56	0.22	0.34	0.27	68	21.92	24.08	15.65	16.28
24	0.69	0.91	0.35	0.56	69	31.54	29.38	15.56	20.42
25	0.58	0.24	0.10	0.15	70	23.07	33.03	15.33	18.85
26	0.47	1.29	0.32	0.19	71	30.04	33.00	20.39	21.62
27	0.58	0.57	0.40	0.11	72	33.31	29.06	27.15	16.90
28	0.55	1.14	0.11	0.15	73	40.96	43.75	21.50	22.99
29	0.36	1.42	0.25	0.19	74	49.31	42.28	22.50	20.96
30	1.00	1.25	0.13	0.39	75	51.76	43.75	28.81	31.20
31	0.91	0.79	0.12	0.86	76	52.79	49.06	32.44	33.06
32	1.00	1.09	0.34	0.10	77	52.84	67.83	53.79	39.29
33	0.66	1.60	0.40	0.73	78	68.39	70.33	39.46	46.48
34	0.70	2.22	0.37	0.80	79	69.44	78.87	53.94	55.64
35	1.64	2.19	0.13	0.28	80	61.54	81.74	51.55	58.77
36	1.53	0.38	0.41	0.25	81	106.30	79.82	61.77	61.40
37	1.67	2.14	0.51	1.02	82	104.65	110.11	76.40	58.94

续表 4-12

38	1.13	1.73	0.35	0.48	83	101.94	89.83	71.49	84.76
----	------	------	------	------	----	--------	-------	-------	-------

39	1.86	2.20	1.03	0.70	84	126.39	125.87	59.85	90.80
40	2.36	2.01	0.63	1.26	85	106.42	130.24	124.72	97.31
41	1.35	1.82	0.90	0.92	86	145.99	168.74	98.61	112.88
42	2.46	2.31	1.12	1.11	87	135.55	158.22	108.06	130.51
43	1.85	2.71	1.14	1.38	88	184.95	152.26	136.54	130.55
44	2.01	2.03	1.04	0.86	89	163.35	193.92	167.48	146.17

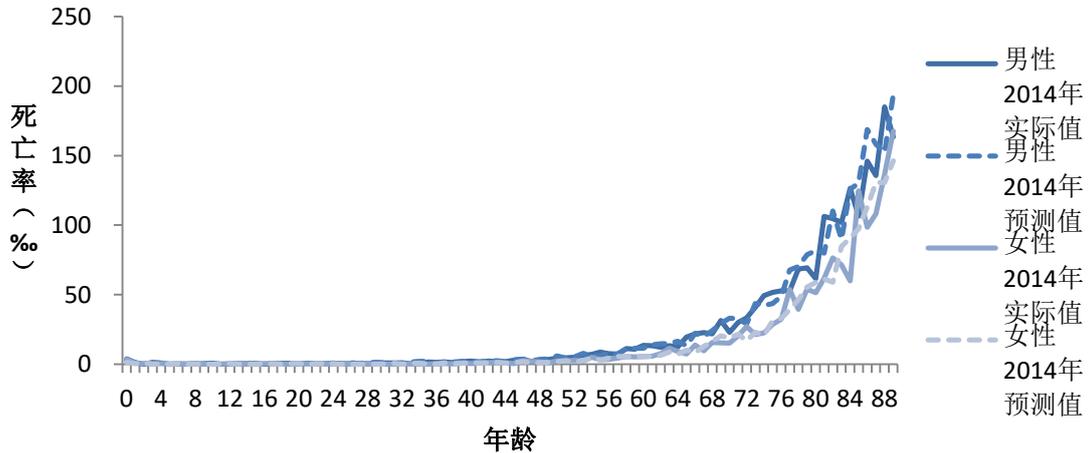


图4-9 2014年死亡率实际值与预测值对比

4.1.3 新生儿性别比预测

在对我国新生儿的性别比进行预测之前，我们先对历史数据进行一个简要的分析，如图4-10展示了我国1980-2015年新生儿性别比的变化。

由图4-10中，我们可以发现我国1980年到1999年的新生儿性别比基本上呈现一个上升的发展趋势，最高于1999年到达122.65，之后又波动下降，到了2015年降为113.51。众所周知，联合国规定的新生儿性别比的正常区域为102-107，而1985年以来我国的数值就一直超过这个区域，并且高于107，这意味着我国新生儿人口中男孩的占比要远大于女孩，新生儿男女比例严重不协调。

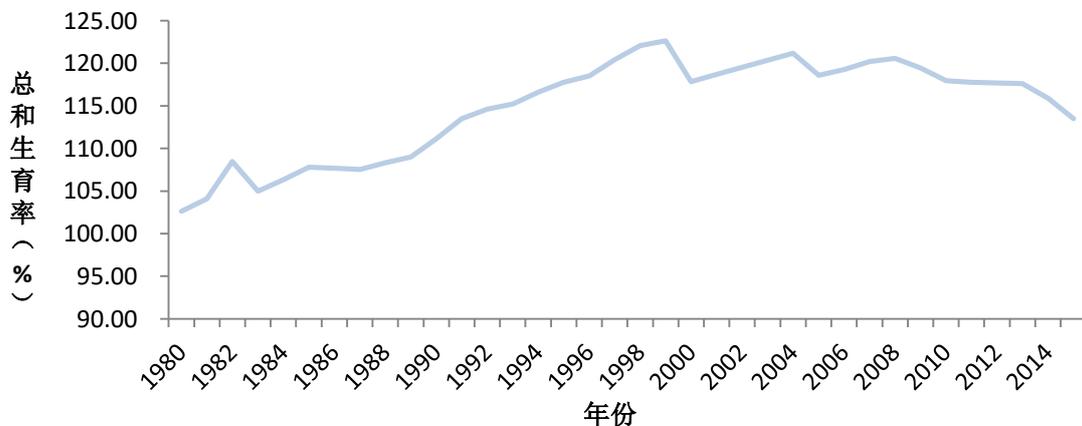


图4-10 1980-2015年我国新生儿性别比变化情况

新出生人口性别比的上升，给我国的发展带来了巨大的挑战，不利于我国社会的健康发展。第一，男性比例高于女性比例，导致大量的男性难以找到婚配对象，特别是留在农村以

及偏远山区的男性婚嫁更是难上加难。更有甚者，不法份子拐卖妇女贩售给这些单身男性为妻的现象层出不穷；第二，剥夺了未出生女性的生存权，同时也危害了孕妇的生命安全。

新生儿男多女少一直是我国长期存在的一个现状。我认为我国出生人口男性比例居高不下有以下几个原因：第一，在中国两千多年的封建社会里，一直存在着重男轻女的传统观念，人们认为唯有生下男孩才能称为传宗接代，才能起到养儿防老的作用。特别是计划生育政策的实施，在只能生一个孩子的情况下，很多人会选择性地生育男孩——通过非法途径进行胎儿的性别鉴定，生下男孩，对女孩进行终止妊娠；第二，许多女孩生下之后可能会遭到家长的遗弃或者是进行户口漏报，这会导致统计调查的女孩数量偏低。这些原因都导致了我国新出生的男孩人口居高不下。

我们在前文中已经描述过 ARMA 模型的优点，在这里我们使用 ARMA 模型对我国的新生儿性别比进行预测。通过 ADF 检验，我们发现新生儿性别比的数据是平稳的，接着我们做出了其自相关和偏自相关图，具体情况如图 4-11 所示。根据图 4-11 中 AC 和 PAC 的数值，我们可以看出，出生人口性别比样本的自相关函数是拖尾的，而偏自相关函数在 $p>1$ 之后是截尾的，故出生人口性别比是 AR (1) 序列。

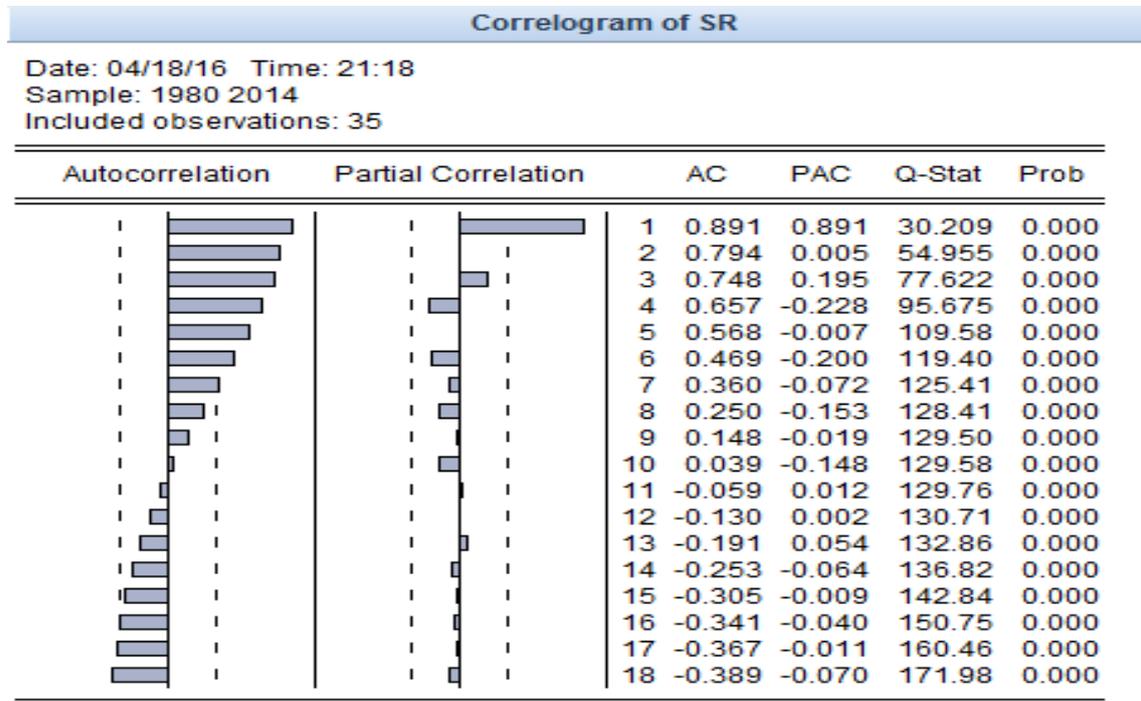


图 4-11 出生人口性别比的自相关和偏自相关图

因此我们对出生人口性别比样本进行 AR (1) 回归，具体结果如表 4-13 所示。我们发现 AR(1)回归 t-statistic 为 18.8781 远远大于 1.96，是显著的，参数为 0.8916，拟合度为 0.9176，常数项为 118.4839。同理，建立出生人口性别比的模型之后，我们直接使用 Eviews 对其 2015 年至 2050 年的数据进行预测。至此，人口模型完成。

表 4-13 出生人口性别比的 AR (1) 模型回归表

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Prob.
C	118.4839	2.9893	39.6360	0.0000
AR(1)	0.8916	0.0472	18.8781	0.0000
R-squared	0.9176			
Adjusted R-squared	0.9150			

4.2 未来人口预测

在前文中，我们建立好了出生率、死亡率以及出生人口性别比的模型，并预测出了其 2015 年至 2050 年的数据，接下来我们将根据这些数据计算未来 36 年里我国 0-89 岁每个年龄男女的人口数量。这一部分的计算我们是通过 Excel 表格完成的，具体的计算方法以及结果我们将在接下来的描述中进行展示。

4.2.1 未来人口计算方法

首先，我们先整理出 2014 年 0-89 岁各个年龄的男女性的人口数，根据这些数据还有死亡率可以推算出 2015 年 1-89 岁不同年龄的男女的人数。以 2015 年 1 岁男性人数为例，我们将 2014 年 0 岁的男性的人口乘上 2014 年 0 岁男性的存活率（即 1-死亡率）即可得到 2015 年 1 岁男性的数值，具体公式如下：

$$2015 \text{ 年 } 1 \text{ 岁男性人数} = 2014 \text{ 年 } 0 \text{ 岁男性人数} * (1 - \text{死亡率}) \quad (4-11)$$

其他年龄男性的人数以及女性的人数以此类推。

接下来要描述的是本部分的重点——每年 0 岁的男女人数的计算。0 岁男性的计算公式如下：

$$0 \text{ 岁男性} = \text{新生儿} * \text{性别比} / (100 + \text{性别比}) \quad (4-12)$$

0 岁女性的计算公式类似。在这个公式中，性别比我们前面已经根据历史数据通过 ARMA 预测出来，因此新生儿人数是我们要求的重点。

在前文的描述中，我们将新生儿分为三个类别，分别是一孩、二孩、三孩及以上。一孩、三孩及以上的出生率我们根据历史数据可预测得出，而二孩的生育率则是来自于 2015 年“中国社会状况综合调查”的二孩生育意愿数据。同时我们应该注意到，全面二孩政策是在十八届五中全会（2015 年 10 月 26 日至 29 日）上通过的，实施的时间为 2016 年 1 月 1 日，因此在这段时间之前的二孩出生率应该采用和一孩出生率一样的计算方法。

知道了不同年龄不同孩次的妇女的生育率之后，我们需要计算每年不同年龄不同孩次的妇女的人数。首先我们要统计 14 年的数据，统计的方法是将往年的分孩次妇女生育率的数据进行累加，计算截止到 2014 年时该年龄孩次的妇女的生育率，即可得到少一个孩子的相应年龄的妇女的人数。通过 2014 年的分孩次分年龄的妇女人数，我们可以得到分孩次分年龄的新生儿人数，根据这两个数据我们可以计算 2015 年分孩次分年龄的妇女人数，以 2015 年 25 岁妇女为例，具体计算公式如下：

$$g(x_0) = (x_0 - y_1) * (1 - m) \quad (4-13)$$

$$g(x_1) = (x_1 - y_2 + y_1) * (1 - m) \quad (4-14)$$

$$g(x_3) = (x_3 + y_3) * (1 - m) \quad (4-15)$$

$$g(x_2) = g(x) - g(x_0) - g(x_1) - g(x_3) \quad (4-16)$$

其中， $g(x_0)$ 、 $g(x_1)$ 、 $g(x_2)$ 、 $g(x_3)$ 分别表示 2015 年 25 岁无孩子、一孩、二孩、三孩及以上妇女人数； x_0 、 x_1 、 x_2 、 x_3 分别表示 2014 年 24 岁无孩子、一孩、二孩、三孩及以上的妇女人数； y_1 、 y_2 、 y_3 分别表示 2014 年 24 岁新增生育一孩、二孩、三孩及以上的妇女人数； $g(x)$ 表示 2015 年 25 岁的妇女人数； m 表示 2014 年 24 岁妇女的死亡率。

其他年龄孩次的妇女的计算方法相同。将所有年龄孩次的妇女人数乘以对应的生育率或者生育意愿所得的结果加总即可得到当年的新生儿人数。同理，在预测生育政策不变时未来 36 年的人口结构变化时，我们只需要将一孩家庭的二孩生育意愿改为预测得到的一孩家庭二孩生育率即可。

4.2.2 未来人口预测结果

在前面的论述中，我们对未来人口的预测方法进行了一个详细的描述，通过以上的计算步骤，我们最终得到了实行全面二孩政策后 2015-2050 年的不同年龄的男女的人口数。接下来我们将展示通过前文的预测方法所得到的我国 2015 年至 2050 年分年龄性别的人口变化情况。

图 4-12 为 2050 年我国的人口金字塔。根据图表我们可以发现，2050 年我国人口金字塔底部收缩，上部变宽，接近倒三角形的形状，人口最多的前两名年龄段分别为 60-64 岁、30-34 岁。男性人口最少的前三年龄段分别为 85-89 岁、0-4 岁、5-9 岁；而女性则为 0-4 岁、5-9 岁以及 10-14 岁。此种人口结构为收缩型金字塔，育龄人群较少，后备力量低，若保持原有的生育水平，未来人口将呈现负增长。我们发现 30-34 岁的人口相对较多，我们分析是由于全面二孩政策开放初期，大量之前未满足生育条件的家庭选择生育二孩，因此导致短时间内新生儿的人数剧增。相比于 2014 年的人口金字塔，2050 年我国老年人口增多，少儿人口减少，人口老龄化的形势更加严峻。可见，尽管实行了全面二孩政策，但是我国的人口老龄化并没有因此消失，人口结构反而越来越不合理。

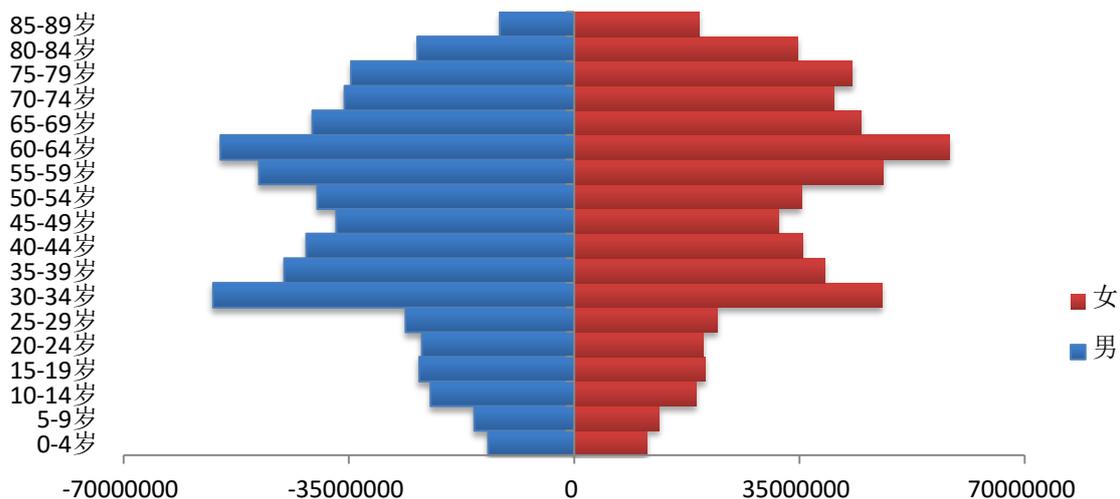


图4-12 2050年我国人口金字塔

确定了 2050 年我国不同年龄男女的数量后，我们重点分析了我国 2015 年至 2050 年不同年龄段人口占比的变化。从图 4-13 中我们可以看到，在这 36 年里我国 14 岁以下的儿童人数逐年降低，由 2014 年的高于 15% 下降到了 2050 年的低于 10%；而我国的 65 岁及以上老年人口逐年上升，至 2050 年已经上升至 30% 左右。这些数据全都表明尽管采取了全面二

孩的政策，但我国的人口老龄化趋势还是逐年加重，劳动力人口负担的老年人口数目增加，社会负担沉重。劳动力供给方面，前文我们也提到过国际规定 15-65 岁的人口为劳动力人口，而图 4-13 表明我国劳动力人口在总人口中的占比是逐年下降的，考虑到我国的总人口也是逐年下降的这一事实，可见我国的劳动力供给在这 36 年里逐年减少。

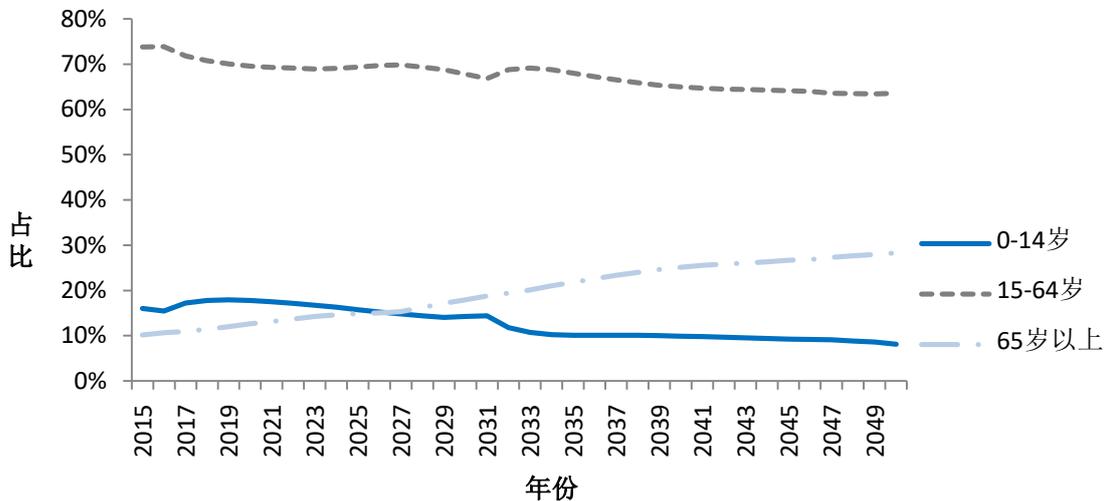


图4-13 2015-2050年不同年龄段人口占比变化

综上所述，全面二孩政策并没有达到预期的目标，我国人口老龄化趋势还是逐渐加重，我们认为导致这一结果的原因是一孩家庭的二孩生育意愿过低，相关原因将在后文分析。

4.2.3 实施全面二孩政策与生育政策不变的未来人口预测对比

为了进一步分析实施全面二孩政策对我国人口结构以及劳动力供给的影响，本文特地预测出了生育政策不变的情况下 2015-2050 年我国分年龄的男女人数，通过分析相对于生育政策不变的情况下实施全面二孩政策后我国人口数量的变化，进一步说明全面二孩政策的对我国人口结构及劳动力供给的影响，进而分析全面二孩政策对缓解人口老龄化方面所起到的作用。

分析 2015-2050 年我国政策变化前后人口金字塔对比图，我们可以发现两种情况下 40-44 岁年龄段以上的人口数量是一样的。这是因为 2014 年出生的人口到 2050 年还不到 40 岁，而 40 岁以上的人口是由 2014 年的数据再根据预测的死亡率计算所得的，不受到 2015 年以后新增人口数量的影响。同时我们也看到，相比于生育政策不变，实行全面二孩政策后 36 岁以下的人口增多了，特别是 14 岁以下少年人口的增长明显。这说明，尽管全面二孩政策不能完全有效地解决我国人口结构存在的问题，但是相对于生育政策不变，其在一定程度上能够增加未来新生儿的出生人数，缓解了我国社会人口老龄化的趋势。

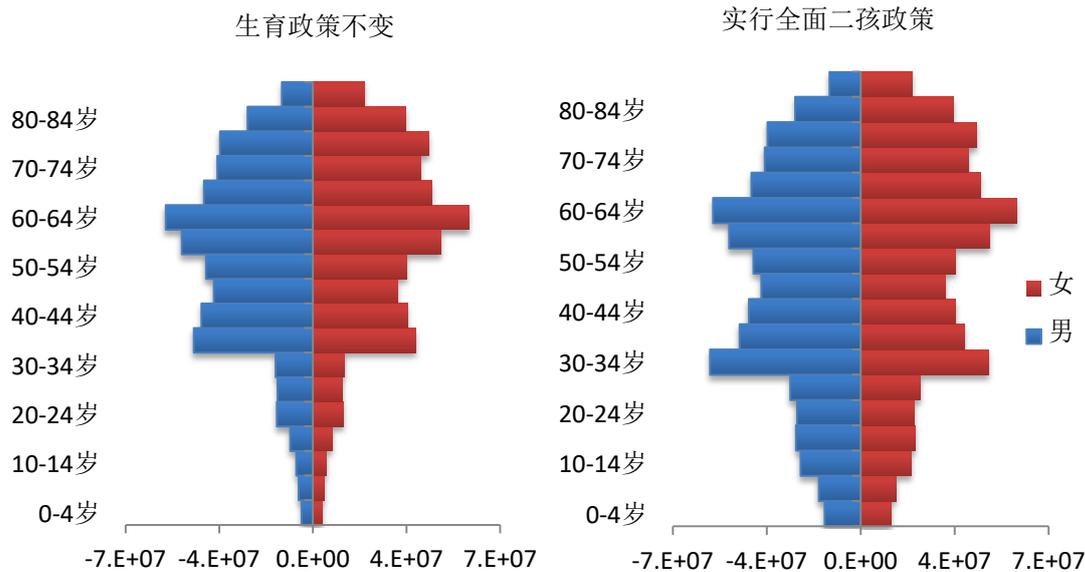


图 4-14 2015-2050 年政策变化前后人口金字塔对比

接下来，通过分析 2015-2050 年政策变化前后不同年龄段人口的占比，我们发现实行全面二孩政策后 14 岁以下的少年儿童占比相对而言较高，65 岁及以上的老年人口占比相对较低，这也从另外一方面说明了全面二孩政策在一定程度上能够缓解我国的人口老龄化压力。再来看看政策改变前后 15-64 岁的劳动年龄人口的占比，我们发现实行全面二孩政策后的劳动年龄占比低于保持生育政策不变的数据，但这并不意味着实施政策后劳动力供给就变少了，因为其中涉及到一个基数的问题。因此我们再来看看政策变化前后的劳动力人口对比，通过对比图我们发现 2029 年以前两者的劳动力人口是相同的，这一点在前文中有分析过；而 2029 年之后实行全面二孩政策的劳动力人口较多，这说明了该政策能够在一定程度上缓解劳动力人口下降的趋势，减轻我国的劳动力供给减少压力。

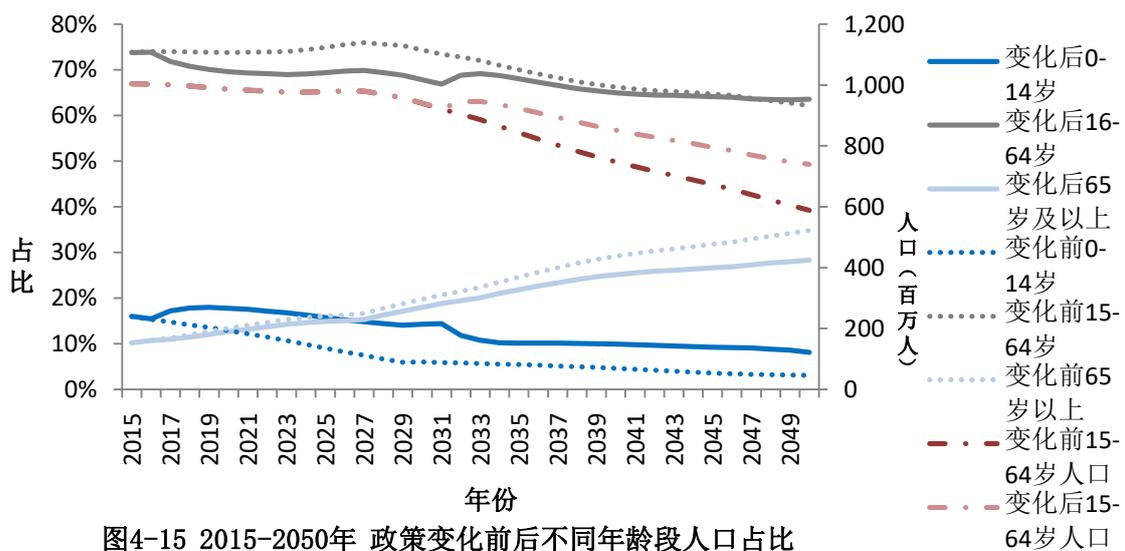


图4-15 2015-2050年 政策变化前后不同年龄段人口占比

4.2.4 低二孩生育意愿原因分析

在前文的分析中,我们发现由于一孩家庭的二孩生育意愿还是处于较低的水平,使得全面二孩政策的实施效果不如预想的好。所谓的生育意愿是指家庭或者是个人在考虑了各种限制条件后所表现出来的对于生育子女个数、性别等的偏好。综合各种因素,我认为实行全面二孩政策后一孩家庭的二孩生育意愿较低有以下几个原因:

第一,社会生活压力大。一孩家庭不愿意生育二孩的一个原因是当今社会生活压力过大。二孩政策开放之前,社会的主要家庭结构为421,即一对夫妇要赡养4个老人,抚养1个孩子,高涨的物价以及房价给家庭带来了重大的经济压力。在前有父母后有孩子这种窘境之下,再生育一个孩子不仅无法保证新出生孩子的生活,而且会影响家庭的物质条件。因此,尽管全面二孩政策放开了,很多人还是决定放弃生育二孩。

第二,孩子养育成本高。按照之前的观念,很多人认为生育就是把孩子生下来,然后将其抚养长大,不让他忍饥挨饿就行了。而现在的社会,养育孩子不仅仅要保证孩子的物质环境,更要保证孩子的精神环境。特别是应试教育环境下,孩子的教育支出成为了家庭支出的一大部分。各式各样的补习班,孩子的学习用品等费用对家庭而言是一笔巨大的支出,更不用提所谓的天价“学区房”。在这种情况下,如果父母双方没有足够的经济实力,不仅新出生的孩子的教育难以保障,而且已出生的孩子的教育也会受到影响。

第三,孩子照料问题难。当今社会,过高的生活成本使得收入较低的家庭需要夫妻双方都参加工作才能够支撑得起家庭的开销。而如果生育二孩的话,孩子出生到进幼儿园这段时间需要有人照顾,如果期间夫妻双方的父母不能够帮忙照顾孩子,那么这意味着夫妻双方必须要有一人离开工作岗位全职照顾孩子,而这势必会降低家庭的总收入,给原本收入就不高的家庭带来更沉重的负担。

第四,女性就业压力大。以前的社会很多女性大都是扮演家庭主妇的角色,绝大多数时间主要相夫教子。而现在,更多的妇女走出家庭这个小天地,开创属于自己的事业。但是受生理条件等因素的限制,相较于男性而言女性的在就业时易受到歧视。为了开展事业,很多女性会选择推迟结婚和生育年龄,一孩的生育年龄上升了势必会减少二孩的生育率。此外,二孩的生育可能会影响女性的职业发展,影响其收入水平以及升迁机遇。综合以上种种原因,女性的二孩生育意愿相对较低。

4.3 本章小结

本章为实证章节,主要分为模型建立以及人口预测两个方面。模型建立方面,本章通过对数正态分布拟合出标准化的分年龄孩次的生育率,ARMA模型拟合出总和生育率从而预测出具体的生育率数据;通过Lee-Carter模型预测出不同年龄男女的死亡率;通过ARMA模型预测出未来36年的出生人口性别比。人口预测方面,根据前面建立的模型,预测出来未来的出生率、死亡率以及新生儿性别比,从而得到了实行全面二孩政策后我国分年龄的人口结构。紧接着将其与政策不变时我国未来的人口数据进行对比,得出尽管全面二孩生育政策实施后二孩生育意愿仍然处于较低水平,但相较于政策不变在缓解我国人口老龄化方面还是能够起到一定效果。在本章的最后,我们对一孩家庭生育意愿水平较低的原因进行了详细的分析。

第五章 总结及建议

5.1 论文总结

本论文对全面二孩政策实行后对我国的人口结构及劳动力供给的影响进行了详细的描述和分析。

首先，在文章的开头就明确地指出了此篇论文选题的意义以及目的，解释了文章选题的合理性。紧接着，文章又对来自国内外的专家学者的一些研究和理论进行了相应的分析和概括，指出了我国人口老龄化、人口红利逐年消失、劳动年龄人口减少、劳动力供给减少以及妇女生育意愿较低等人口现状，点明了我国人口问题突出，生育政策改革迫在眉睫。之后，本文又根据相关专家学者的实证研究，通过数据说明了全面二孩政策相对于计划生育以及放开生育限制这两种政策的优点，指出了实行全面二孩政策的合理性和必要性。其次，文章又对国内外专家学者对于人口结构预测模型的研究进行了相对详细的介绍，为后来模型的选择打下了坚实的基础。

再次，文章通过查找历年《中国统计年鉴》以及《中国人口和就业统计年鉴》上的数据，对其进行整理和分析，绘制了人口金字塔、老年系数变化、劳动参与率变化等图表，通过翔实的数据进一步生动形象地证实了我国人口老龄化加重、劳动力供给下降的事实。

最后，文章通过相关模型的建立，得到出生率、死亡率以及出生人口性别比的预测模型，从而对实行全面二孩政策下我国未来的人口结构进行了相应的预测。将实行全面二孩政策的人口结构变化与不改变生育政策时人口结构的变化进行对比，深入详细地分析了全面二孩政策对我国人口结构及劳动力供给的影响。

5.2 建议

在第四章的后半部分，我们分别对生育政策改变前后我国未来 36 年的人口结构进行了预测。结果表明，即使实施全面二孩的政策，我国的人口老龄化形势仍旧逐年加剧，劳动力供给显著下降。为了解决我国日益突出的人口问题，我觉得有以下几个措施可以采取。

5.2.1 提高二孩生育意愿

实行全面二孩政策后根据一孩家庭二孩生育意愿所预测出的未来 36 年的人口结构结果表明，我国的二孩生育意愿仍旧处于较低水平，不利于应对日益突出的人口问题。因此采取措施提高二孩生育意愿具有巨大的现实意义。

5.2.1.1 增加二孩生育激励

在前文的分析中，我们发现巨大的生活压力以及沉重的育儿成本是一孩家庭对二孩望而却步的两个重要原因。因此，未来要想提高二孩的生育意愿，适当的生育奖励是非常有必要的。政府可以对生育二孩的家庭进行一些相应的补贴，比如在一定的时间内每个月或者是每年定期给二孩家庭一笔补助金额。同时，有关部门还可以设立二孩生育假，给生育二孩的夫妻双方一个额外的假期。这样，通过增加生育二孩的福利来达到提高二孩生育率的目标。

5.2.1.2 构建二孩服务体系

对于双职工家庭而言，生育二孩意味着他们要面临很多困难：孩子生病时的就医问题、

年幼时的照料问题、长大后的教育问题，而儿医荒等现象的存在更加重了这些困难。因此，要想提高未来二孩生育率，政府应该构建一个较为完善的二孩服务体系：一方面，政府应该鼓励增加从事儿科医生的人员，解决孩子的看病问题；另一方面，有关部门也需要增加相关公共设施的建设，比如幼儿园、托儿所等。考虑到昂贵的私人托儿所费用，有关部门可以开办专门为二孩服务的托儿所，并收取较低的费用，以此降低二孩的照料成本。

5.2.1.3 降低生育孩子对女性的就业影响

女性在生育孩子时需要请一定的假期，这一带薪假时间较长，给公司带来了一些财务负担，在一定程度上导致了招聘单位对女性的歧视。此外，较长的产假也会影响女性未来的职位升迁以及工作上涨等方面。因此，我建议相关部门可以新设男性的陪产假，即当妻子怀孕时丈夫可以请一定的假期，这样一方面能够减少招聘单位对女性的歧视，另一方面也方便男性照顾怀孕的妻子以及新出生的孩子。此外，法律还可以规定适当减少女性请产假期间的带薪工资，同时增加其丈夫的工资，增加的部分为生育补贴且高于女性减少的工资。这样子既能够增加女性怀孕期间的家庭收入，又能够减少女方公司的负担增加男方公司的负担，在一定程度上减少女性在就业方面的不利因素，减少招聘单位对女性的歧视。

5.2.2 逐步放开人口政策

众所周知，死亡率和出生率的下降共同导致了人口老龄化的产生，而其中生育率的下降更是这一人口问题出现的最重要推手。因此为解决老龄化以及劳动力短缺问题，提高生育率十分必要。我们发现，尽管全面二孩的生育政策开放了，但是由于种种客观条件的限制，二孩的生育率仍旧处于较低的水平。可见，当今社会生育政策已不如以往那样具有强大的效力，相对于生育政策，其他的因素对生育孩子与否具有更大的影响。因此，我们可以考虑逐步放开生育政策，比如，目前实施全面二孩政策，几年后再实施全面三孩政策，最终全面放开生育政策。

5.2.3 提高劳动者素质

基于前文的分析，我们发现未来劳动力人口减少已成为不可避免的事实。因此，采取措施改善人力资本投资增强劳动力质量至关重要。因为劳动者素质提高了，工作效率也会上升，从而降低了社会对劳动力的需求。提高劳动者素质，首先要继续稳固高等教育对人才培养的基础作用。一方面，要继续推广大众化教育，提高我国的高等教育入学率；另外一方面，要根据经济的产业结构人才需求调节院校的学科设置以及专业结构。其次，要充分发继续教育在人才培养方面的作用。大学期间所学课程大多偏于理论，与实际的就业技能之间存在着较大的差距。通过加强继续教育（包括职业技能、职业态度等）的培养，能够进一步开发劳动者的潜力，提高劳动者的综合素质，使其更快更好地融入工作中，满足就业职位的需要。

5.2.4 实行弹性延迟退休制度

我国的法定退休年龄为男性 60 周岁，女性 55 周岁。然而，随着人均预期寿命的延长，以及人口老龄化的加剧，原有的退休年龄规定过于僵化，不利于充分开发利用劳动力资源，不足以应对劳动力供给短缺的危机。而延迟退休政策考虑到了社会多方面的利益诉求。考虑到不同职业对身体机能具有不同的要求，实行弹性的延迟退休制度，根据职业的不同规定不同的退休年龄至关重要。一方面，对于劳动密集型的行业，其就业人员主要从事体力劳动，考虑到其工作对身体素质的高要求，政策可以适当提早其退休年龄；另一方面，对于技术密集型的行业，其工作更多需要付出脑力劳动，因此可以考虑适当延缓其退休年龄。此外，考虑到女性的平均寿命高于男性这一客观现象，应适当延长女性的退休年龄。通过以上的措施，能够逐步增加我国的劳动人数，改善劳动力供给短缺问题。

5.2.5 建立多元养老模式

通过前文的分析，我们发现未来人口老龄化趋势加重是不可避免的。因此，养老成为了一个重要的话题。多年以来，家庭养老一直是我国最主要的养老模式，而老龄化社会的到来给这一模式带来了严峻的挑战。为了更好的应对这一挑战，我们既要坚持家庭养老的核心地位，又要进一步完善社会养老机制，以社会养老补充家庭养老，两种养老模式齐头并进。优化完善社会养老机制，政府可以采取以下措施：

第一，引导建立社会老年人服务组织。我国社会组织成千上万，但专门为老年人服务的组织却十分稀少。因此政府应该在法律和制度上给予这些组织一片成长壮大的沃土，使其能够充分地发乎在社会公共事务中的作用；

第二，充分发挥市场作用。一直以来，养老产业多由政府提供，给国家的公共资金投入带来了巨大的压力，而市场一直以来都是配置资源的最有效的方式。因此政府应当鼓励企业将资本投向老龄事业，通过市场机制发展老年产业，进行服务方式创新，在医疗、保险、理财、居家等方面为老年人提供服务。

5.3 研究展望

本文通过构建出生率、死亡率以及出生人口性别比等模型，对我国 2015-2050 年的人口结构进行预测，从而分析了实行全面二孩政策对我国人口结构和劳动力供给的影响。但是，由于各种客观条件的限制，本文的研究中存在一些需要改进和深入拓展的地方，这些地方需要今后的研究者进行相应修正和完善，进而得到更为准确的分析以及预测。

第一，数据方面，由于各种客观条件的限制，本文所使用的部分数据有待完善。比如，总和生育率方面，本文使用每个年龄段(包括五个年龄)的生育率，而根据总和生育率的定义，将每个年龄的具体生育率数据的加总更为准确。一孩家庭的二孩生育意愿方面，调查的样本数约 5000 个，这一数值相对于我国的人口而言较少的；同时，调查的年龄分组较为粗糙，这些因素会使得最终的预测结果具有较大的误差。因此一个全面的覆盖范围广泛的调查非常有必要。

第二，模型预测方面，本文主要使用指标的历史数据对其未来数值进行预测，忽视了一些外在不确定因素的影响。比如在进行生育率预测时，由于科技进步、思想转变等现象的存在，使得生育率发生了改变，而对生育率本身历史数据的回归不能够很好地反映这些要素。鉴于这方面缺乏一个全面、详尽的影响体系来定量地对生育率进行预测，本文只能采取历史数据的自我回归，这一部分有待后面的学者进行进一步的研究和优化。

参考文献

- [1] 高传胜.从国际比较看中国人口结构面临的双重风险[J].学术界,2015,01:38-46+323.
- [2] 王雨佳.浅析我国人口结构变化趋势对经济发展的影响[J].黑龙江教育(理论与实践),2015,03:40-41.
- [3] 张敏,陈秋莲,蒋佳芳.中国“人口红利”在消失吗?——基于劳动力数量和质量结构变化的实证分析[J].经济研究导刊,2015,06:180-184.
- [4] 王莹莹,童玉芬.中国人口老龄化对劳动参与率的影响[J].首都经济贸易大学学报,2015,01:61-67.
- [5] 乔晓春.从“单独二孩”政策执行效果看未来生育政策的选择[J].中国人口科学,2015,02:26-33+126.
- [6] 翟振武,张现苓,靳永爱.立即全面放开二胎政策的人口学后果分析[J].人口研究,2014,02:3-17.
- [7] 魏益华,迟明.人口新常态下中国人口生育政策调整研究[J].人口学刊,2015,02:41-45.
- [8] 孟令国,李超令,胡广.基于 PDE 模型的中国人口结构预测研究[J].中国人口.资源与环境,2014,02:132-141.
- [9] 任晓涛,熊中浩,孙孟杰,刘子涛.生育政策对中国人口数量和结构的影响研究[J].新校园(上旬),2015,03:203-205.
- [10] 李志生,刘恒甲.Lee-Carter 死亡率模型的估计与应用——基于中国人口数据的分析[J].中国人口科学,2010,03:46-56+111.
- [11] 韩晓庆.基于 Leslie 模型中国未来人口策略模拟研究[D].东北财经大学,2012.
- [12] 邓志勇.劳动参与率变化与人口红利效应研究[D].西南政法大学,2014.
- [13] 任远.“单独二孩”实施效果与改革策略[J].探索与争鸣,2015,02:54-56.
- [14] 袁磊,王冬冬,尹玉琳.“单独二孩”背景下生育率假设、人口演进与劳动力供给[J].经济体制改革,2015,03:194-200.
- [15] 王仁瑞.“单独二孩”政策实施效果及深层原因分析[J].现代经济信息,2015,18:84.
- [16] 曾毅.普遍允许二孩,民众和国家双赢[J].社会观察,2012,09:23-25.
- [17] 程超.人口老龄化对我国劳动力供给的影响分析[D].首都经济贸易大学,2010.
- [18] 潘力.人口老龄化对我国劳动力供给影响问题研究[D].中共中央党校,2013.
- [19] 高萌.中国经济“新常态”下的劳动力要素特征研究[D].吉林大学,2015.
- [20] 李晓楠.全面开放二胎政策的可行性与对策分析[J].经营管理者,2016,02:304.
- [21] 刘丹.浅析我国出生婴儿性别比偏高的原因及对策[J].中国商界(下半月),2010,11:377+379.
- [22] 丁仁船,张薇.开放人口分要素预测法细节处理技术[J].西北人口,2005,06:46-48.
- [23] 张璐.放开“二胎”政策的利弊比较研究[D].吉林农业大学,2014.
- [24] 王会宗,张凤兵.“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[J]. 经济问题,2016,No.43903:30-35.
- [25] 王德文. 人口低生育率阶段的劳动力供求变化与中国经济增长[J]. 中国人口科学,2007,No.11801:44-52+96.
- [26] 赵婧. 人口老龄化背景下我国现行的生育政策走向研究[D].吉林财经大学,2013.
- [27] 沈飞. 人口老龄化对中国劳动力供给的影响预测分析[D].南京财经大学,2015.
- [28] 风笑天,李芬. 再生一个?城市一孩育龄人群的年龄结构与生育意愿[J]. 思想战线,2016,01:88-95.
- [29] Chi L. China's Aging Problem [J]. International Economy, 2006(4).
- [30] Dohm A. Gauging the Labor Force Effects of Retiring Baby-Boomers.[J]. Monthly Labor Review, 2000, 123(7):17-25.
- [31] D Lee. China's One Child Policy: Sex Preferences, Fertility, and Female Labor Supply
- [32] Volz UB. Aging, Labor Supply and Consumption—Sectoral Effects of Demographic Change in Germany [J]. 2008.
- [33] Turci M C. Economic and Social Implications of the Aging Process in the Italian Population[C].1985.
- [34] Kim J, Aassve A. Fertility and Its Consequence on Family Labor Supply and Income [J]. [Unpublished] 2006, 2006:2162.
- [35] Mincer J. Labor force participation of married women: a study of labor supply. [J]. Astronomy & Astrophysics, 2013, 555(4):334-345.

谢辞

本篇学位论文是在我的指导老师罗守贵教授的循循善诱、细心教导之下完成了。在论文的写作过程中，罗老师以其严谨的治学精神、严肃的科学态度、严正的工作作风深深地激励着我，使我能够全身心地投入到论文的写作之中。同时，论文期间，罗老师给予我悉心的教导，及时地解决我的困惑，并提出一些独到的见解，使我豁然开朗。因此，我在这里对罗老师致以崇高的敬意以及诚挚的敬意。

此外，我要感谢校外实习期间遇到的黄世箴同学，感谢他在实证方面给我提供的帮助。我还要感谢同属罗老师指导的其他四位同学，以及本专业其他同学，感谢他们的帮助和支持，使我能够突破一个个难关，顺利完成本篇论文。谢谢你们！

RESEARCH OF THE INFLUENCE OF THE UNIVERSAL TWO-CHILD POLICY ON DEMOGRAPHIC STRUCTURE AND LABOR SUPPLY

It is generally known that the population problem has always been the core issue of human social development. Therefore, as the world's most populous developing countries, China must try its utmost to solve the population problem which is crucial to the coordinated development among population, resource as well as environment and plays a decisive role in the sustainable development of both economic and social. Since this century, great changes have taken place in Chinese society, and the population problem is emerging: population birth sex ratio has been becoming out of balance, aging phenomenon has been deepening, demographic dividend has been gradually disappearing, and labor supply shortage has been getting worse.

Faced with the dilemma, our country changed the current fertility policy. What's more, after the failure of separate two child policy, government carried out the so-called universal two-child policy. However, it is still uncertain that whether the latest fertility policy could be the same as expectation, enhance the childbearing willing of one-child family, increase our country's birth rate, and ease the increasing severe aging problem. Under the background, study of future labor supply situation in our country by investigating the childbearing willing of one-child family after the universal two-child policy, and making predictions for the future population structure has important theoretical value and practical significance.

In order to analyze how the universal two-child policy impacts on the population structure and labor supply in China, this paper predicted the number of men and women of every age from 2015 to 2050 based on the data from China Statistical Yearbook, China's Population and Employment Statistics Yearbook, the latest three census as well as Wind information. In term of forecast method, the thesis selected the demographic factor prediction method, which means that the terminal population equals to the beginning population adds the born babies and subtracts the number of death. With the purpose of obtaining the exact number, we need to estimate three elements including men's and women's mortality rate, birth population sex ration and birth rate. Firstly, when forecasting the birth rate, this thesis tried to find the most matching model of the age-specific under different childbearing, predicted the total fertility rate by ARMA model, and finally got exact data. Secondly, in term of death rate, we used Lee-Carter model, and calculated the three parameters of the model according to the weighted least squares method. As for the dependent variable of the model k_t , the thesis used ARMA model to predict its value during 2015 to 2050. Thirdly, we also used ARMA model to forecast the future 36 years data of birth population sex ratio.

In this thesis, we sorted out the recent decades historical data about various index of population. After arrangement, we drew some charts such as population pyramid, aging coefficient change trend chart, labor participation rate change trend chart and so on. Besides, we also employed informative data to support the phenomenon in our country that aging of population has

been deteriorating, demographic bonus has been gradually fading away, and quantity of labor force has been decreasing. For the sake of further studying on the influence of the universal two-child policy to our country's population structure and labor supply, we applied the prediction model and prediction methods introduced previously to forecast the number of men and women from 2015 to 2050 before and after the change of fertility policy. The predicting outcomes revealed the reality that compared with unchanged fertility policy, the proportion of young population will increase significantly, the proportion of old people will decrease, and more importantly, the labor supply will increase after conducting the universal two-child policy. According to the comparison, we can draw a conclusion that the new fertility policy could slow down the aging process of our country, optimize the population structure as well as maintain the sustainable development of macro population to some extent. However, the research also showed the sadly fact that after implementation of the childbearing policy, China's one-child family's second child birth will was still at a relatively low level, leading the policy to fail to reach the expected effect. In other words, the universal two-child policy was unable to effectively curb China's population aging problem. During the 36 years from 2015 to 2050, the elderly population will continue to rising, while the children' population and labor supply are falling fast, which bring heavy pressure for employment personnel. What's more, the unresolved "low fertility trap" is not conducive to the economic development and social harmony of our country. If everything goes on like this, our country will be in a mess.

Through in-depth analysis, we held the view that there were four factors that caused the low fertility desire for two-child of one-child family. First and foremost, the rising price and rising house price brought much stress of life in today's society. Under this quandary, giving birth to a child is not only fail to guarantee the new born baby's life, but also affects the material conditions of family. Second, it sends much money to raise a child in nowadays society. Compared to the past that raising children is something that just gave birth to them and ensure their basic life, people now pay more attention to the child's mental development. Especially in the exam-oriented education environment, the child's education expenditure has become a large chunk of household spending. Third, it is difficult to look after the baby. In low-income family, both husband and wife are clerks. As a result, if their parents can't help to take care of the children, one of the couple must leave his or her job, which will reduce family's income, and finally, bringing heavy pressure to the family. Last but not least, women face greater employment pressure. Due to some physiological limitations, compared with male, female employment is more vulnerable to discrimination, which means that women will encounter more suffering when they develop their own career. Therefore, many women will choose to delay marriage and childbearing age. In addition, the second child birth may impact women's career development, affect their income level and promotion opportunities. Considering above factors, the female's second child fertility intension is relatively low.

In order to stimulate the growth of born rate, get rid of the "low fertility trap", increase the number of second child, ease the pressure on the country's aging population, and labor supply decrease, on my opinion, departments related can adopt the following measures. Firstly, government should increase incentives for child birth. Great life pressure and heavy cost of parenting are two significant reasons why the one-child family giving up having a second child. Consequently, the material rewards, such as the money subsidies and the preferential policy such as the establishment of the second child birth holiday can reduce the pressure of the family.

Secondly, our country ought to build a perfect second child service system. On one hand, government should be encouraged to increase the personnel engaged in a pediatrician, solving the problem of shortage of pediatrician. On the other hand, authorities also need to increase the related construction of public facilities, such as the kindergarten nursery, etc. Thirdly, reduce child impact on women's employment is also very important. Relevant departments can set up a so-called male paternity leave, namely when the wife pregnant husband may please holiday. Simultaneously, government can permit company reducing female's salary during their maternity leave, while force the male's corporation to increase their wage during this period. By the above measures, government can not only reduce the recruitment discrimination against women, but also be convenient for men to take care of the pregnant wife and new born child.

This thesis has some advantage and disadvantage. The merits are as follow. First, in term of the prediction of death rate, compared to other articles which just simply gave historical data some weight, the paper used Lee-Carter model, making exact predictions about the future number according to the historical materials. Second, we divided the fertility rate into three categories including first child, second child and three or more child fertility. Apart from this, we adopted the data from fertility intentions survey to calculate the fertility rate of second child, which fully considered the influence of fertility policy on fertility desire for second child. However, due to some limitation, there are some respects need to improve and obtain further development in the research of this paper. In the first place, the use of some data needs to be perfect. Particularly in terms of sampling survey, the number of samples is about 90 thousand, which is inadequate compared with the population of China. Meanwhile, the age group in the survey is relatively rough, bringing large error to the final prediction. Hence, a comprehensive survey covering a wide range of investigation is very necessary. In the second place, the thesis used the historical data of index itself to predict the future number, ignoring the effects of some external uncertainties. Due to the lack of a comprehensive and detailed system to quantitatively predict the data, we couldn't find a better model to replace the model used in this paper. All these issues require other scholars conducting further research and optimization.