

Analysis on the Aging of the Population in Hunan Province and Its Trend Forecast

Jing Zhang

Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang Jiangxi
Email: 810710005@qq.com

Received: May 30th, 2018; accepted: Jun. 14th, 2018; published: Jun. 21st, 2018

Abstract

Hunan Province covers a small area with large population. After finishing the analysis of the 2010 sixth national census data show that in 2010, the total population of Hunan has reached 568 million 200 thousand people, accounting for about 4.87% of the country's population, ranking the country's seventh. The number of people aged 65 and above is up to 63 million 510 thousand, accounting for Hunan's total population of about 11.2%, the number of people under the age of 14 and up to 97 million 840 thousand, accounting for Hunan's total population about 17.2%. The development level of population aging in Hunan is also the 6th in the whole country. In this context, this paper uses the statistical knowledge to carry on the qualitative and quantitative analysis of population aging in Hunan province. Based on the domestic and abroad on the problem of aging population in the analysis on the research results, the analysis of the particularity of the development of population aging in Hunan Province, and according to the China statistical yearbook data, establishes the Leslie matrix model, prediction of Hunan province population Kazakhstan development trend analysis and forecasts the result using excel iteration. In order to understand the serious trend of population aging and its possible adverse social impact, this paper analyzes the current pension policy in Hunan Province, and puts forward the improvement measures.

Keywords

Hunan Province, Aging of Population, Grey Forecasting Model, The Elderly-Care Policy

湖南省人口老龄化态势分析及趋势预测

张 靖

江西财经大学, 江西 南昌
Email: 810710005@qq.com

收稿日期: 2018年5月30日; 录用日期: 2018年6月14日; 发布日期: 2018年6月21日

摘要

湖南省地域不广，人口众多。经过整理分析 2010 年第六次全国人口普查的数据可知，2010 年，湖南省的常住总人口已经达到 56,820 万人，占全国人口的 4.87%，位居全国第七。其中 65 岁及以上的人口数达到 6351 万人，占湖南省总人口的 11.2%，14 岁及以下人口数达到 9784 万人，占湖南省总人口的 17.2%。湖南省的人口老龄化水平在全国排第六位。在这种现实背景下，本文运用统计学知识进行理论与实证分析，对湖南省人口老龄化进行定性和定量分析。本文在国内国外对人口老龄化问题的分析研究成果的基础上，分析湖南省人口老龄化发展的特殊性，并根据 2008~2015 年湖南省 65 岁及以上人口数建立 GM (1, 1) 模型预测湖南省人口老龄化发展趋势并分析预测结果。在了解人口老龄化发展的严峻趋势以及其可能产生的不良社会影响之后，分析湖南省现行的养老政策，提出改进措施。

关键词

湖南省，人口老龄化，GM (1, 1) 模型，养老政策

Copyright © 2018 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

我国是一个人口大国，自 1982 年我国人口突破 10 亿大关以来，庞大的人口基数以及由此带来的人口老龄化问题日益凸显。新中国成立初期，由于没有正确认识到人口增长速度、人口年龄结构、人口政策等应该与社会发展相匹配，错误理解“人多力量大”，导致我国人口总数增长过快，这给我国的经济和社会进步造成了负面影响，加重了全社会的负担[1]。鉴于人口过快增长会引发一系列不良影响，我国从 1970 年开始实行计划生育政策，意在降低超速的人口增长率。虽然计划生育政策的严格执行在一定程度上控制住了超速的人口增长率，但也使得老龄人口数在总人口数中占比日渐增大，促成了我国老龄化社会的形成。到 1980 年之后，我国人口老龄化态势持续上升，当时我国是世界上总人口数和老龄人口数最多的国家。曾有人戏称每 5 个人之中就有 2 个中国人。人口老龄化的发展给我国的经济社会发展带来了各种各样的难题，认识到人口老龄化问题的严重性并制定正确有效的针对性政策十分必要。

根据我国第五次人口普查的结果可知，2000 年我国总人口达到 12.6583 亿人，14 岁及以下人口数有 3.505 亿人，占全国总人口的 27.69%，65 岁及以上人口达到 0.881 亿人，占全国总人口的 6.96%。到 10 年之后的第六次人口普查时，我国总人口达到 13.3972 亿人，其中 14 岁及以下的人口有 2.2239 亿人，占全国总人口的 16.6%，65 岁及以上人口达到 1.1883 亿人，占全国总人口的 8.87%，10 年间青少年的占比降低了 10 多个百分比而老年人口占比却上升了，年龄结构的巨大变化说明了我国人口老龄化程度加重。

我国自 20 世纪 90 年代进入老龄型社会至今，期间虽然采取了相关措施来控制人口老龄化的涨势，但成效甚微，老龄化形势也越来越严重[2]。预计到 21 世纪中期我国老年人口数量将突破 4 亿大关。老龄型社会会导致劳动力相对减少、养老负担加重、消费结构改变、养老支出扩大等不可忽视的影响，且从各个方面危害到社会经济的发展。并且全国各省的年龄结构都各不相同、各有特点，各省市的社会保障制度也不尽相同，这些都是在解决我国的人口老龄化问题时需要考虑在内的。解决人口老龄化难题、完善社会保障体系都是关系国计民生的工作，意义重大。

通过分析第五次、第六次全国人口普查的结果可知,2000年湖南省常住人口为6640万人,占全国总人口的5.25%,其中65岁及以上人口有469万人,占全国同年龄段总人口的5.32%。到了2010年,湖南省常住人口增至6568万人,65岁及以上人口增至642万人,占全国同年龄段总人口的5.4%,与10年前相比占比稍有上升。随着医疗卫生条件的改善,公共设施日益齐全,我国人均寿命也由1990年的68.55岁增加到2000年的71.4岁,再增加到2015年的76.34岁,这对老年人口基数的进一步扩大也起着不可忽视的作用。

湖南省作为第一个进入老龄型社会、人口老龄化问题比较突出的省,其社会经济发展状况、气候条件、地理位置、人口年龄结构都具有特殊性。正确认识湖南省人口老龄化的发展态势并采取及时、有效的措施对湖南省未来的经济社会发展至关重要。这对研究其他地区的人口老龄化问题可以起到借鉴作用。所以无论是从理论还是现实角度看,研究湖南省人口老龄化问题都具有重大意义。因此本文拟在分析湖南省人口老龄化现状,并利用GM(1,1)模型预测其未来发展趋势的基础上,针对已经存在的和未来可能出现的问题,提出合理的政策性建议。

自21世纪以来,人口老龄化问题已经成为大多数国家的通病,特别是欧洲发达国家。如何正确、有效地解决人口老龄化问题已经成为全球关注的热点,国内外众多专家学者对此从各个角度进行了深入研究。

法国等欧洲发达国家率先出现人口老龄化问题。Lutz, W. (2003)通过设定不同总和生育率水平来建立年龄预算模型,从而预测人口总和[3]。Rod J. Hyndman (2008)采用完全随机预测法,即通过建立出生率、死亡率和净移民率,且假设三个变量之间相互独立来预测人口发展[4]。Billari F.C. (2012)在随机人口预测模型中引入专家意见,由专家指定人口预测的全概率[5]。Juha M. Alho (2014)运用调整后的标准非参数回归模型对未来人口进行预测,这种方法完全摒弃了原始模拟最初运行的方式,而只保留其预测分布作为起点[6]。在对一系列与目标路径相邻近的样本路径的未来趋势作平滑时,通过交叉验证的方法选择平滑度。

近年来,我国许多专家学者也对此进行了各个方面的研究。黄毅、佟晓光(2012)通过分析我国总体年龄结构,老年人口数等之后,认为我国自2012年之后老年人口数会以每年100万的数量增加,并且我国人口老龄化状况长时间城乡倒置,各地区间发展不平衡[7]。黄瑞(2008)分析了人口老龄化趋势下我国的城镇养老保险制度,认为我国养老金支付宜采用社会统筹和个人支付相结合的模式[8]。

同时,也有许多专家学者利用数学模型对人口老龄化趋势进行了预测。其中陈光慧、李凤(2014)利用非参数自回归模型预测我国老年人口占总人口的比重呈上升趋势[9]。钟美玲(2016)利用Leslie矩阵模型预测了四川省的人口老龄化趋势,结果表明在未来30年,四川省的人口老龄化趋势将进一步扩大[10]。

此外,有关学者也研究了人口老龄化会给社会带来的负面影响。郑伟、林山君、陈凯(2014)分析了人口老龄化对经济增长的潜在影响,认为人口老龄化通过改变消费结构、投资等来阻碍经济增长[11]。李慧(2014)研究了人口老龄化对养老保险支出的影响,得出由于人口老龄化所导致的养老保险支出加速增长的结论[12]。

2. 湖南省人口老龄化发展状况分析

2.1. 湖南省人口老龄化的现状

与我国西部地区地广人稀的情况相反,湖南省地域狭小、人口众多,人均占地面积少。老龄化问题也相对突出。据统计年鉴的数据记载,湖南省于1996年进入老龄型社会,早于全国3年,在第五次全国人口普查中,湖南省65岁及以上人口占湖南省总人口的7.47%,60岁及以上人口占总人口的11.2%,均高于全国平均水平和国际标准。到2010年第六次全国人口普查时,湖南省65岁及以上人口占总人口的9.77%,高于5年前的水平,人口老龄化程度进一步加深。自进入老龄型社会到现在,20多年里湖南省的老龄化水平一直处于不断上升的状态,老年人口基数不断扩大,社会养老负担重,经济发展受到一定制约。

2.2. 湖南省人口老龄化的影响因素

2.2.1. 老年人口基数大

造成四川省的人口老龄化的主要原因之一是出生率低，而较四川省不同，湖南省出生率较高，但多年的人口老龄化进程使得湖南省老年人口基数不断扩大，湖南省65岁及以上老年人口数在全国同年龄段人口数中占有较大比重(如图1所示)。在2000年的第五次全国人口普查中，全国65岁及以上人口有8811万人，湖南省同年龄段人口数达到469万人，占全国的5.32%，居全国各省前列。在2010年的第六次全国人口普查中，全国65岁及以上人口有11,883万人，湖南省同年龄段人口有642万人，占全国的5.4%，10年间占比有所上升。从2005到2015年11年间，湖南省老年人口数量不断增加，从640万人增长到765万人，平均年增长速度约为1.6%，但小于全国老年人口增加速度3.3%。在全国老年人口中，湖南省的占比逐年下降(如图2所示)，11年间从6.36%下降到5.32%，除了2006年、2009年、2012年的占比有轻微的上升，其余各年份均为下降，其中2009年下降幅度最大。但是这些并不能说明湖南省人口老龄化趋势好转。

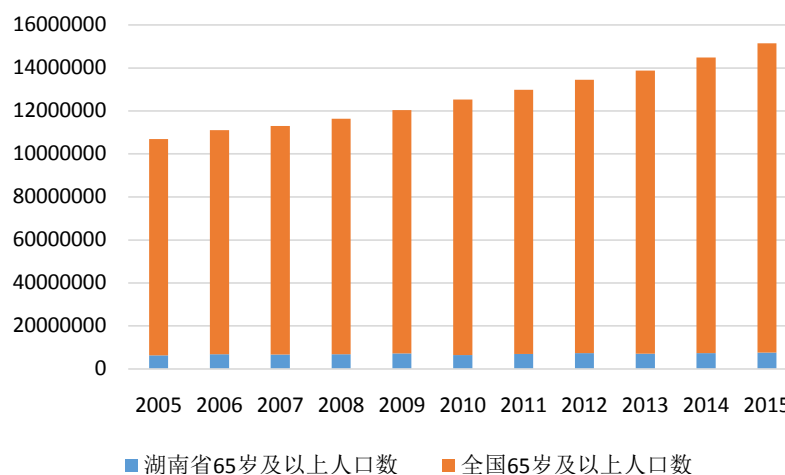


Figure 1. The number of elderly people aged 65 and above in Hunan Province accounts for a large proportion of the population of the same age group in the country

图 1. 湖南省 65 岁及以上老年人口数在全国同年龄段人口数中占有较大比重

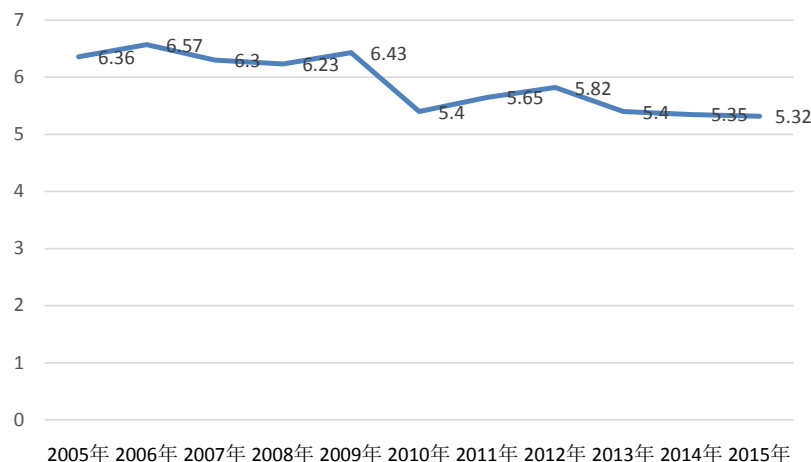


Figure 2. The proportion of elderly people in the national population in Hunan Province

图 2. 湖南省老年人在全国老年人中占比

2.2.2. 湖南省人口平均寿命的延长

人均寿命的延长是导致湖南省人口老龄化进程加快的一个重要因素,它使得湖南省原本就比较大的老年人口基数进一步扩大。现代医疗技术和预防医学水平的提高、公共卫生事业的进步、人民健康意识的加强、全民健身活动的开展等等,都是我国人口人均寿命不断提高和老年人口基数扩大的原因。据统计年鉴记载,1990年湖南省的人均寿命为66.93,到2000年湖南省人均寿命为70.66,2010年则延长至74.7。另一方面,湖南省人口老龄化呈高龄化状态发展。据湖南省历年的统计年鉴数据显示,在老龄人口中,高龄人口占比不断增加,百岁老人群体增长速度最快。1990年湖南省老龄人口中,80岁以上人口占7.18%,到2000年,该比重达到了8.59%,2004年更是增加到9.36%。百岁老人的数量也在短短14年间由186人增加到1460人,增长了7.85倍。

2.2.3. 湖南省净人口迁移增多

造成湖南省人口老龄化问题的第三个重要原因就是人口迁出,且以青年劳动力迁出为主。本文将湖南省年末人口数减去户口登记状况的人口数所得的差作为湖南省净迁移人数,也就是流动人口数。结果为正数表示人口净流入数,结果为负表示人口净流出。通过分析2005~2015年11年间的人口迁移情况发现:湖南省人口大量流出,且流出人口中青年劳动力人口占大多数(如表1)。除了2005年人口流入6.28万人、2010年流入2万人之外,其余年份均为人口净流出。2006~2010年平均人口净迁出123万人,2011~2015年平均人口净迁出29万人。大量的人口流出,尤其是流出人口大多数为青年劳动力,导致了湖南省人口年龄结构变化,劳动力人口相对减少,老年人口相对增多,劳动力不足,社会养老负担加重。

2.3. 湖南省人口老龄化对社会的影响

2.3.1. 社会负担加重

老龄型社会的负担主要包括老人医疗卫生费用、退休费用、社会福利设施等。随着社会上老年人口不断增多,各方面的投入必将大量增加。衡量老年人口的社会负担一般采用老年人口负担系数。1999年湖南省老年人口负担系数为11.6%,2005年的老年人口负担系数为14.23%,到了2015年则达到15.95%。16年间上升了4.35个百分点。社会养老负担的加重,政府和社会需要在保障老年人的基本生活、基本医疗等方面增加投入和财政支出,因此社会累积、国家财富减少,也给经济发展带来严重制约。

2.3.2. “四二一”家庭养老负担重

湖南省自1979年开始实行独生子女政策,到现在第一代独生子女已经进入婚育年龄。据调查数据显示,2005年湖南省30岁及以下年龄的独生子女有740多万人,占总人口的11.76%。这表明“四二一”的家庭模式已经在湖南省出现并有逐渐增多的趋势。一对年轻夫妻在供养四位老人的同时,还要抚育一个孩子。且社会竞争的加剧让相当数量的夫妻在自身条件的限制下,没有能力同时照顾好老人和孩子,甚至出现丁克家庭。这种“四二一”家庭结构的出现说明传统的家庭养老模式导致社会、家庭负担过重,独生子女政策已经不适应社会发展的需求,必须及时调整生育政策并建立、完善社会养老和医疗保险体系。

2.3.3. 社会保障城乡差异较大

由于城乡二元经济结构的存在,使得社会保障体系重在城镇、轻在农村,城镇的覆盖面比农村的覆盖面要广得多,在农村许多老年人口缺乏应有的养老、医疗等基本社会保障。然而现实是农村的老龄人口要比城市的多,且随着进城务工的青壮年增多,老年人口在农村中的比例也会相应上升,农村人口老龄化问题也就更加突出。城镇参与养老保险的人数远高于农村,政府社会保障补助支出的大部分都用于城镇老龄人口,用于公共设施的财政支出也集中于城镇……种种因素使得资源在城乡之间分布不均、不公。可见在推进、完善社会保障制度的过程中,农村的力度亟待加强。

3. 基于 GM (1, 1)模型的湖南省人口老龄化趋势预测

3.1. 构造 GM (1, 1)模型

3.1.1. GM (1, 1)模型的基本概念

GM (1, 1)模型又称灰色预测模型[13]。灰色系统是黑箱概念的一种推广,把信息完全确定的系统定义为白色系统,把信息完全不确定的系统定义为黑色系统,显然灰色系统就是介于这两者之间的,既含有确定的信息又含有不确定的信息。灰色预测法是一种对含有不确定因素的系统进行预测的方法,其中心思想是通过对原始数列进行累加生成新的序列,以削弱原始数据的随机性,从而呈现出比较明显的规律;灰色预测模型是利用少量的、不完全的信息建立数学模型进行预测。它的优点是预测所需数据较少、计算方便、结果精度较高、预测成本少,因此在各个领域的预测中都有着广泛的应用。

3.1.2. GM (1, 1)模型的构造步骤

灰色理论认为系统的行为尽管是不完全确定的、数据是复杂的,但它一定是有序的、有整体功能的。灰数的生成,就是从杂乱中寻找规律。同时,灰色理论建立的不是原始数据模型,而是生成数据模型。因此,灰色预测的数据是通过生成数据的 GM (1, 1)模型所得到预测值的逆处理结果。

第一步,设非负原始序列。

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

第二步,建立一阶线性微分方程,即 GM (1, 1)模型。

对 $X^{(0)}$ 作一次累加:

$$X^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k x^{(0)}(i); \quad k=1, 2, \dots, n$$

得到生成数列为:

$$X^{(1)} = \{x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n)\}$$

于是 $x^{(0)}(k)$ 的 GM(1, 1)白化微分方程为 $dx^{(1)}/dt + ax^{(1)} = u$, 其中 a, u 为待定参数,分别称为发展系数和灰色作用量。

第三步,对累加生成数据做均值生成 B 与常数项向量 Y_n , 即

$$B = \begin{pmatrix} -\frac{1}{2}(x^{(1)}(1) + x^{(1)}(2)) & 1 \\ -\frac{1}{2}(x^{(1)}(2) + x^{(1)}(3)) & 1 \\ \dots & \dots \\ -\frac{1}{2}(x^{(1)}(n-1) + x^{(1)}(n)) & 1 \end{pmatrix} \quad Y_n = \begin{pmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \dots \\ x^{(0)}(n) \end{pmatrix}$$

第四步,用最小二乘法求解参数 \hat{a}, u , 则

$$\hat{a} = (B^T B)^{-1} B^T Y_n, \quad u = \frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)}$$

第五步,求解预测方程

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

Table 1. Young workers in the outflow population in Hunan Province
表 1. 湖南省流出人口中青年劳动力人口占比

年份	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年
流动人口	6.28	-140.36	-131.89	-119.21	-102.59
年份	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年
流动人口	2.00	-33.53	-26.94	-26.64	-27.11
年份	2015 年				
流动人口	-30.80				

由于 \hat{a} 是通过最小二乘法求出的近似值, 所以该预测方程是一个近似表达式。为了与原序列 $X^{(1)}(t+1)$ 区分开来, 故记为 $\hat{X}^{(1)}(t+1)$ 。

3.1.3. GM (1, 1)模型的检验

1) 残差检验

按照预测模型计算 $\hat{X}^{(1)}(i)$, 并将 $\hat{X}^{(1)}(i)$ 累减生成 $\hat{X}^{(0)}(i)$, 然后计算原始序列 $X^{(0)}(i)$ 与 $\hat{X}^{(0)}(i)$ 的绝对误差及相对误差序列。

$$\Delta^{(0)}(i) = |X^{(0)}(i) - \hat{X}^{(0)}(i)|, \bar{\Delta} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta_i, i=1, 2, \dots, n$$

$$\Phi_{(i)} = \frac{\Delta^{(0)}(i)}{X^{(0)}(i)} \times 100\%, i=1, 2, \dots, n$$

2) 关联度检验, 设:

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

关联系数定义为:

$$\eta(i)^{(k)} = \frac{\min \min | \hat{X}^{(0)}(k) - X^{(0)}(k) | + \rho \max \max | \hat{X}^{(0)}(k) - X^{(0)}(k) |}{| \hat{X}^{(0)}(k) - X^{(0)}(k) | + \rho \max \max | \hat{X}^{(0)}(k) - X^{(0)}(k) |}$$

$$r = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \eta(i), \quad i=1, 2, \dots, n$$

其中, ρ 称为分辨率, $0 < \rho < 1$, 一般取 $\rho = 0.5$; r 称为 X_0 与 X_i 的灰色关联度。当 $\rho = 0.5$ 时, 关联度 r 大于 0.6 就满意了。

3) 后验差检验

i) 计算原始序列的标准差

$$S_1 = \sqrt{\frac{\sum [X^{(0)}(i) - \bar{X}^{(0)}(i)]^2}{n-1}}$$

ii) 计算绝对误差序列的标准差

$$S_2 = \sqrt{\frac{\sum [\Delta^{(0)}(i) - \bar{\Delta}^{(0)}]^2}{n-1}}$$

iii) 计算方差比

$$c = \frac{S_2}{S_1}$$

计算小误差概率

$$P = p \left\{ \left| \Delta^{(0)}(i) - \bar{\Delta}^{(0)} \right| < 0.6745S_1 \right\}$$

$$\text{令 } e_i = \left| \Delta^{(0)}(i) - \bar{\Delta}^{(0)} \right|, S_0 = 0.6745S_1, \text{ 则 } P = p \{e_i < S_0\}$$

后验差检验有 4 个精度等级, 如表 2 所示。

若残差检验、关联度检验、后验差检验都能通过, 则可以用所建模型进行预测; 否则, 应该进行残差修正。

3.2 数据的处理及模型的检验

3.2.1. 关于数据的处理

本文利用 2008~2015 年湖南省 65 岁及以上人口数, 建立 GM(1, 1)模型。

1) 设原始序列为:

$$X^{(0)} = \{6701.01, 6830.90, 6948.24, 7101.00, 7274.91, 7354.02, 7403.13, 7647.40\}$$

2) 对 $X^{(0)}$ 作 1-AGO, 得到

$$X^{(1)} = \{6701.0, 13531.9, 20480.1, 27581.1, 34856.0, 42210.0, 49613.2, 57260.6\}$$

3) 构造矩阵 B 和数据向量 Y_n , 得到:

$$B = \begin{pmatrix} -1011.65 & 1 \\ -1700.60 & 1 \\ -2403.06 & 1 \\ -3121.86 & 1 \\ -3853.30 & 1 \\ -4591.16 & 1 \\ -5343.69 & 1 \end{pmatrix}, Y_n = \begin{pmatrix} 683.09 \\ 694.82 \\ 710.10 \\ 727.50 \\ 735.40 \\ 740.31 \\ 764.74 \end{pmatrix}$$

计算 $B^T B, (B^T B)^{-1}, B^T Y_n$, 得到:

$$B^T B = \begin{pmatrix} 83917877.16 & -22025.32 \\ -22025.32 & 7 \end{pmatrix}$$

$$(B^T B)^{-1} = \begin{pmatrix} 6.84192E-08 & 0.000215279 \\ 0.000215279 & 0.820228066 \end{pmatrix}$$

$$B^T Y_n = \begin{pmatrix} -16169325.7 \\ 5055.95 \end{pmatrix}$$

$$\hat{a} = (B^T B)^{-1} B^T Y_n = \begin{pmatrix} -0.017851195 \\ 666.1102456 \end{pmatrix}$$

即:

$$a = -0.01785$$

$$u = 666.1102$$

Table 2. 4 accuracy levels for the difference test
表 2. 验差检验的 4 个精度等级

等级	P	C
好	>0.95	<0.35
合格	>0.80	<0.50
勉强合格	>0.70	<0.65
不合格	≤0.70	≥0.65

得出预测模型

$$X^{(1)}(k+1) = 37987.20e^{0.01785k} - 37317.10$$

3.2.2 预测模型的检验

1) 残差检验

$$\hat{X}^{(0)} = \{6701.0, 6841.6, 6964.8, 7090.3, 7217.9, 7347.9, 7480.3, 7615.0\}$$

$$\Delta^{(0)} = \{0, 1.0695, 1.6614, 1.0748, 5.7051, 0.6054, 7.7185, 3.2393\}$$

$$\Phi = \{0, 0.1565\%, 0.2391\%, 0.1514\%, 0.7842\%, 0.0823\%, 1.0426\%, 0.4236\%\}$$

模型预测精度较高。

2) 关联度检验

由于只有两个序列，故不再寻找第二级最小差及最大差：

$$\eta(i) = \{1, 0.7830, 0.6990, 0.7822, 0.4035, 0.8644, 0.3333, 0.5437\}$$

$$r = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \eta(i) = 0.6761$$

满足 $\rho = 0.5$ 时， $r > 0.60$

3) 后验差检验

$$S_{(1)} = \sqrt{\frac{\sum [X^{(0)}(i) - \bar{X}^{(0)}]^2}{n-1}} = 31.70, S_{(2)} = \sqrt{\frac{\sum [\Delta^{(0)}(i) - \bar{\Delta}^{(0)}]^2}{n-1}} = 4.8201$$

$$C = \frac{S_2}{S_1} = 0.1521 \quad S_0 = 21.3792$$

$$e_i = \left| \Delta^{(0)}(i) - \bar{\Delta}^{(0)} \right| = \{2.6342, 1.5647, 0.9728, 1.5594, 3.0709, 2.0288, 5.0843, 0.6051\}$$

所有的 e 都小于 21.3792，故 $P = 1$ ， $C < 0.35$ 。

经过检验后模型可用于预测，预测公式为：

$$X^{(1)}(k+1) = 37987.20e^{0.01785k} - 37317.10$$

3.3. 利用 GM(1, 1)模型进行预测

利用通过检验的模型对湖南省未来 20 年 65 岁及以上人口数量进行预测，预测结果如表 3 所示。

通过预测结果可知，湖南省老龄人口的数量到 2031 年将突破 1000 万人，并且老龄人口数量以 1.71% 的年增长率扩张，虽然较 2005~2010 年的年增长率 2.60% 少了 0.89 个百分点，但是老龄人口的数量是在逐年递增的，未来 20 年内平均每年增加 15.65 万老龄人口，如图 3 所示，老年人口数持续走高，老年人

口基数持续扩大，情况不容乐观，人口老龄化趋势持续发展。

4. 根据预测结果提出一些政策性建议

根据之前对湖南省人口老龄化趋势的预测分析，可以发现湖南省人口老龄化进程是不断加快的。人口老龄化问题给湖南省社会发展、经济建设带来了诸多不利影响，亟需各有关部门予以重视并实施一系列有效措施。下面针对湖南省人口老龄化可能产生的不利影响提出几个建议。

4.1. 及时调整完善计划生育政策，改善人口年龄结构，缓解老龄化进程

2015年湖南省人均GDP为42,754元，位居全国第16位；地方财政收入为2515.43亿元，位居全国第13位。整体而言，经济发展水平相对偏低，与经济实力雄厚的上海、广东相比有着较大差距，而且“未富先老”的特点十分明显，规模日益壮大的老年人群体对社会、集体、家庭等各方面造成的影响也将越来越复杂。合理恰当的年龄结构能促进经济社会发展，面对人口年龄构成老化带来的社会问题，我们要及时调整计划生育政策来扭转人口年龄构成老化的局面。政府可以从以下方面着手：一是调整“二孩”政策，化解人口年龄结构老化问题。计划生育是基本国策，但并不是说计划生育就是少生孩子，而是有计划地生育。当育龄妇女总和生育率接近更替水平时，要适时调整二胎政策。先开放单独家庭二胎生育，后开放农村地区二胎生育，再全省开放二胎生育，是二胎政策逐层进行。二是健全养老机制，充分利用老年人力资源。湖南省人口老龄化20多年走过了西方发达国家上百年的历程，随着老龄化进程的加速发展，对老年人口的关注显得尤为重要。而且根据我国的国情和目前湖南省的经济发展水平，只能采取社会和家庭相结合的多方位的养老机制，特别是在农村，更应倡导集体与家庭合作式的养老方式。另外应该提倡、鼓励有劳动能力的老人进行有酬劳动，为经济发展做出力所能及的贡献。

Table 3. Population of 65 years old and above in Hunan in the next 20 years (Unit: 10,000)

表 3. 湖南省未来 20 年 65 岁及以上人口数量(单位：万人)

2016 年	7752.155	2021 年	8475.849	2026 年	9267.103	2031 年	10,132.224
2017 年	7891.773	2022 年	8628.502	2027 年	9434.006	2032 年	10,314.708
2018 年	8033.906	2023 年	8783.903	2028 年	9603.915	2033 年	10,500.479
2019 年	8178.599	2024 年	8942.104	2029 年	9776.884	2034 年	10,689.595
2020 年	8325.898	2025 年	9103.153	2030 年	9952.969	2035 年	10,882.118

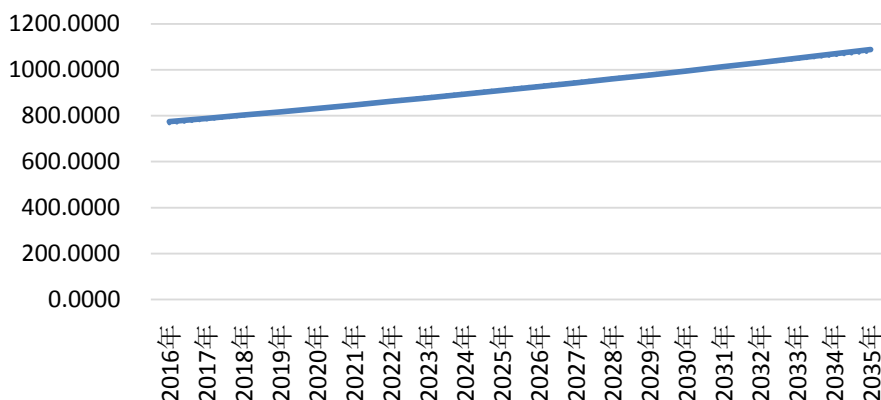


Figure 3. Forecast of the growth of old population in the next 20 years

图 3. 未来 20 年内老龄人口增长数量预测

4.2. 积极推进老龄产业的发展

由于老龄人口的不断增加,其带来的市场需求也不断增长,市场需求结构也随之改变。近年来形成的新产业中包括所有老年人口物质、精神、娱乐等需求的商品和服务生产。老年产业是一个新兴的、前瞻性的产业,有着广阔的市场和无量的前景,潜力巨大。政府在政策制定上应对此类新兴老年产业进行鼓励与支持,使满足老年人需求与经济发展相结合,创造新的经济增长点。

4.3. 转变经济发展方式,促使产业结构升级,化解劳动力短缺矛盾。

“结构性失业”、“用工难”等现象映射出劳动力市场的供求关系正在发生变化。随着劳动年龄人口比重下降,湖南省人口老龄化初期带来的人口红利也走到了尽头。为缓解劳动力资源的不足,需从以下方面着手:一是制订劳动力引进机制,吸引外省劳动力和本省外出劳动力回流。2012年全省流到省外半年以上的人口高达571.71万,外省流入的仅有75.42万,在流出人口中劳动力占了90%。如果能够使流到省外的劳动力部分回流,同时制定劳动力引进的优惠政策,吸引外省劳动力,那么可以缓解未来湖南劳动力供需的矛盾。二是转变经济发展方式,优化配置劳动力资源。人口老龄化程度的加重将导致不可扭转的劳动力资源供给的。只有把发展的轨道转到质量和效益上来,大力发展高新技术、新型节能产业等,才能尽可能的减少对劳动力的依赖,缓解劳动力资源的不足。三是注重劳动力素质的培养。劳动力短缺存在数量和结构性的短缺,结构性的短缺造成劳动力供给和需求之间不匹配,数量性的短缺迫使企业对劳动力“量”的增长转变为“质”的增长为主。因此,只有劳动者素质提高了,才可以弥补量的下降所形成的负面影响。

致 谢

感谢本文撰写期间段梅素老师对我的辛苦指导,以及同学们的热心帮助。也要感谢参考文献中的作者们,通过他们的研究文章,使我对研究课题有了很好的出发点。再次感谢。

参考文献

- [1] 刘华军. 中国人口老龄化的空间非均衡及分布动态演进: 1989-2011 [J]. 人口研究, 2014, 38(2): 71-82.
- [2] 杜鹏. 中国人口老龄化形势与养老服务的发展[J]. 人口与计划生育, 2015(7): 27-28.
- [3] Lutz, W., O'Neill, B.C. and Scherbov, S. (2003) Europe's Population at a Turning Point. *Science*, **299**, 1992.
- [4] Hyndman, R.J. and Booth, H. (2008) Stochastic Population Forecasts Using Functional Data Models for Mortality, Fertility and Migration. *International Journal of Forecasting*, **24**, 323-342.
- [5] Billari, F.C., Graziani, R. and Melilli, E. (2012) Stochastic Population Forecasts Based on Conditional Expert Opinions. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A: Statistics in Society*, **175**, 491-511.
- [6] Alho, J.M. (2014) Forecasting Demographic Forecasts. *International Journal of Forecasting*, 1128-1135.
- [7] 黄毅, 佟晓光. 中国人口老龄化现状分析[J]. 中国老年学杂志, 2012, 32(21): 4853-4855.
- [8] 黄瑞. 人口老龄化趋势下的中国城镇养老保险制度研究[D]: [博士学位论文]. 武汉: 华中科技大学, 2008.
- [9] 陈光慧, 蔡远飞, 李凤. 我国人口老龄化趋势预测与结构分析——基于非参数自回归模型[J]. 西北人口, 2014, 35(4): 81-87.
- [10] 钟美玲. 四川省人口老龄化趋势预测及其对社会养老保险基金支出的影响分析[D]: [硕士学位论文]. 成都: 西南财经大学, 2016.
- [11] 郑伟, 林山君, 陈凯. 中国人口老龄化的特征趋势及对经济增长的潜在影响[J]. 数量经济技术研究, 2014, 31(8): 3-20, 38.
- [12] 李慧. 人口老龄化对养老保险支出的影响研究[D]: [硕士学位论文]. 成都: 西南财经大学, 2014.
- [13] 徐国祥. 统计预测和决策[M]. 上海: 上海财经出版社, 2016.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2169-2556，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：ass@hanspub.org