DOI: 10.16725/j.1673-808X.2023157
引用本文: 唐雪寒, 熊健灵, 祝光湖. 中国人口结构的模型分析及数据预测[J]. 桂林电子科技大学学报, 2026, 46(3): 323-330.
Tang Xuehan, Xiong Jianling, Zhu Guanghu. Modeling analysis and data prediction of Chinese population structure[J]. Journal of Guilin University of Electronic Technology, 2026, 46(3): 323-330.

中国人口结构的模型分析及数据预测

唐雪寒，熊健灵，祝光湖

（桂林电子科技大学 数学与计算科学学院, 广西 桂林 541004）

摘 要： 建立数学模型研究未来人口规模和年龄结构发展趋势是制定科学人口战略政策的重要手段。本文基于中国1990—2020年人口普查和统计年鉴数据, 利用时间序列模型预测各年龄段生育率和死亡率数据, 构建分年龄人口模型预测中国2021—2070年的人口规模、年龄结构和老龄化的变化趋势, 并计算每年的平均年龄和平均寿命。研究发现, 在2021年至2070年期间, 生育年龄缓慢后移, 平均生育率和新生儿总量分别由8.58‰、1 200万降至6‰、600万; 总人口规模在2026年迎来峰值14.24亿人, 此后逐年递减, 2070年降至10.13亿人; 0~14岁和60岁以上人口占比分别由18.96%和18.79%变化为10.12%和41.05%, 而80岁以上老人在老年人口中的占比由13.76%上升至34.03%; 同时未来50年平均年龄和预期寿命总体呈抛物线上升趋势, 分别从39岁和79岁上升到51岁和85岁。结果表明, 中国未来新生儿数和总人口数呈递减趋势, 人口年龄结构两极分化, 老龄化程度急剧加深, 且高龄化趋势明显。

关键词： 人口规模; 年龄结构; 老龄化; 生育率; 寿命
中图分类号： O212.4;C921 **文献标志码：** A **文章编号：** 1673-808X(2026)03-0323-08

Modeling analysis and data prediction of Chinese population structure

TANG Xuehan，XIONG Jianling，ZHU Guanghu

（School of Mathematics and Computing Science, Guilin University of Electronic Technology, Guilin 541004, China）

Abstract: Mathematical modeling is an important approach for investigating future trends in population size and age structure and for supporting evidence-based population policies. Based on data from China's national censuses and statistical yearbooks from 1990 to 2020, a time-series model is employed to estimate age-specific fertility and mortality rates. Subsequently, an age-structured population model is developed to project future trends in population size, age structure, and population ageing from 2021 to 2070. The average age and life expectancy are also calculated. The results indicate that the average childbearing age is projected to increase gradually, while the crude birth rate declines from 8.58‰ to 6‰ and the annual number of newborns decreases from 12 million to 6 million. The total population is projected to peak at 1.424 billion in 2026 and then decline to 1.013 billion by 2070. The proportions of children (0-14 years) and the elderly (≥60 years) are projected to change from 18.96% and 18.79% to 10.12% and 41.05%, respectively, while the proportion of the oldest-old population (aged ≥80 years) is expected to increase from 13.76% to 34.03% within the elderly population. Additionally, both the average age and life expectancy show an upward trend over the next 50 years, rising from 39 and 79 years to 51 and 85 years, respectively. These findings suggest a continuing decline in births and total population, a polarized age structure, and an accelerated process of population ageing.

Key words: population size; age structure; population aging; fertility; life span

收稿日期: 2023-08-14
基金项目: 广西科技基地和人才专项项目 (2021AC06001)
通信作者: 祝光湖(1979—), 男, 研究员, 博士, 研究方向为卫生统计学。E-mail: ghzhu@guet.edu.cn

人口问题是 21 世纪全世界面临的重大议题之一，涉及经济发展、人民健康、社会稳定等国计民生的核心领域。近几十年中国在控制人口总量和结构等方面做了诸多努力，转变了 5 次生育政策，由遏制人口增长过快的“独生子女”政策到促进人口均衡发展的“双独二孩”、“单独二孩”、“全面二孩”和“全面三孩”政策。当前中国出生人口及其生育率持续下降，生育政策调整还未达到预期效果。随着医疗卫生条件改善，在死亡率降低、人口预期寿命不断提高的社会背景下，人口年龄结构发生巨大转变，少子老龄化问题不断加剧。2020 年 10 月，党中央明确表示，要“积极应对人口老龄化，制定人口长期发展战略”[1]。

人口预测作为一个热点问题，已经有了很多学术成果，大致分为两类。一是预测总人口发展趋势，如蒋辉[2] 利用罗吉斯蒂曲线和灰色预测模型预测中国 2003—2030 年的人口发展趋势；方建卫等[3] 基于最小二乘法的 GM(1,1) 模型预测中国 2005—2050 年的人口总量变化轨迹。另一类是预测人口结构，如蒋远营[4] 通过年龄移算法对中国 2010—2055 年的人口总量和人口结构进行预测；虞丽萍等[5] 以人口发展方程为基础模型，分别构建预测生育率、死亡率和迁移率模型研究中国未来人口年龄结构。现有研究均表明，中国未来的人口总量会降低，人口结构变化明显。

当前研究多是对生育率和死亡率进行总体预测，分年龄别预测的研究较少，也缺少基于近 20 年数据从全国总人口角度开展的长期预测。本研究基于 1990—2020 年全国年龄别生育率和死亡率数据，利用 ARIMA 模型预测生育率和死亡率，从而构建分年龄别人口模型预测各年龄组人口数，并计算未来 50 年的平均年龄和平均寿命，由此对中国未来人口总量及结构变化进行探讨。

1 方法

1.1 数据来源

所用数据来源于中国第四次到第七次全国人口普查资料，以及《中国人口和就业统计年鉴》，获得 1990—2020 年共 31 年分年龄别生育率和死亡率数据。其中，每年死亡率数据分为 0~90 岁，生育率数据包含 15~49 岁育龄女性的生育率。由于 1990、1995、2000、2005、2010、2015 和 2020 年死亡率数据是按照 0~100 岁的方式进行分组，因此对上述年份中 90 岁及以上人口进行重新计算，得到新的死亡率数据。此外，1995 年之前的数据有少量残缺，采用 SPSS 软件对所缺数据进行缺失值处理。

1.2 具有年龄结构的人口模型

假设以 0 岁为起点，每 1 岁为一个间隔点作为年龄分组，其中 90 岁以上为一个年龄组，$x_k(t)$表示为第t年k岁的人口数。只考虑出生、死亡引起的人口数量变化，不考虑迁入或迁出带来的影响。$d_k(t)$表示第t年k岁总人口的死亡率，则第$t+1$年$k+1$岁的人口数为：

$$x_{k+1}(t+1)=(1-d_k(t))x_k(t),$$

其中$k=0,1,\cdots,90.\ t=1,2,\cdots$。记$b_k(t)$、$p_k(t)$和$S_{00}(t)$分别表示第$t$年$k$岁育龄女性的生育率、总人口男女比例和新生儿死亡率，假设男女比例为 1∶1，即$p_k(t)=0.5$，则第$t+1$年中新生儿人数为：

$$x_0(t+1)=(1-S_{00}(t))\sum_{k=15}^{49}b_k(t)p_k(t)x_k(t)。$$

由此获得总人口发展模型：

$$\begin{cases}x_0(t+1)=(1-S_{00}(t))\sum\limits_{k=15}^{49}b_k(t)p_k(t)x_k(t),\\ x_{k+1}(t+1)=(1-d_k(t))x_k(t),\\ x(t+1)=x_0(t+1)+\sum\limits_{k=1}^{90}x_{k+1}(t+1)。\end{cases}$$

1.3 分年龄别生育率和死亡率预测模型

运用 ARIMA 模型和疏系数模型拟合并预测年龄别生育率和死亡率。不同年龄组生育率和死亡率的差异导致差分阶数不同，进行 1 阶或 2 阶差分即可达到平稳，对差分后的平稳序列进一步分析。由于 ARIMA 模型更适合做短期预测，故先进行 5 期预测，再把预测结果加到原始数据中，重新判断模型的参数并得到合适模型，由此估计 2021—2070 年分年龄别生育率和死亡率。

此外，再通过伽马分布模型、对数正态分布模型等统计分布函数和概率分布函数模型拟合分年龄别生育率。本研究采用对数正态分布模型和 1990—2020 年分年龄别生育率数据，拟合参数μ和σ，得到女性平均生育年龄。其数学表达式为：

$$f(x)=\frac{K}{\sigma\sqrt{2\pi}}\exp\left\{-\frac{[\ln(x-x_0)-\mu]^2}{2\sigma^2}\right\}。$$

其中x_0为初始生育年龄，设置为 14 岁；x代表女性生育年龄；$f(x)$为生育率；K为尺度变换因子，代替总和生育率。

1.4 人口预期寿命和平均年龄的测算

利用 2021—2070 年分年龄别死亡率数据，参考

陈青山等[6] 的方法对中国未来人口平均预期寿命进行测算。其中每 5 岁为一个间隔点作为年龄分组, 且年龄段 0~4 岁进一步划分为 0 岁和 1~4 岁, 以便计算出生预期寿命。计算步骤如下:

死亡率: $m_x = \dfrac{D_x}{P_x}$。

死亡概率: $q_x = \begin{cases} m_0, & x = 0, \\ \dfrac{n \cdot m_x}{1 + (n - a_x) m_x}, & x \in [1, 89], \\ 1, & x = 90。 \end{cases}$

其中, n和a_x分别表示年龄段长度和年龄组中的平均存活年数。

生存概率: $p_x = 1 - q_x$。

尚存人数: $l_{x+n} = p_x l_x$, l_0为出生人口数。

死亡人数: $d_x = l_x - l_{x+n}$。

生存人年数: $L_x = \begin{cases} n l_{x+n} + a_x d_x, & x \in [1, 89], \\ \dfrac{l_x}{m_x}, & x = 90。 \end{cases}$

生存总人年数: $T_x = \sum L_x$。

期望寿命: $e_x = T_x / l_x$。

采用平均年龄计算公式和 2021—2070 年分年龄别人口数据, 计算得到未来人口平均年龄的变化趋势。其平均值用数学期望表示, 数学表达式为:

$$E(X(t)) = \sum_i i f(i) = \sum_i i \frac{N_i(t)}{N(t)}。$$

其中: i为年龄; N_i表示第t年i岁的人口数; N代表第t年的人口总数。

2　结果

2.1　分年龄别生育率和死亡率预测

图 1 和图 2 表示育龄女性的生育率变化趋势。未来 50 年内女性生育旺盛期依旧集中在 22~30 岁之间, 其中低年龄段(20~25 岁)女性生育率总体下降, 30~35 岁女性生育率缓慢上升, 但平均生育率呈下降态势。平均生育年龄从 2021 年的 29.3 岁增加到 2070 年的 33.0 岁。

图 2 可知, 在 1990—2020 年 20 岁和 25 岁女性生育率分别从 90.41‰、211.28‰下降到 25.9‰、92.65‰。预测结果表明, 20 和 25 岁女性生育率同样呈下降态势, 2070 年分别降至 14.35‰和 78.2‰。然而 30 岁女性生育率在 1990—2020 年间呈先下降后上升趋势, 从 1990 年的 86.46‰下降到 1995 年的 39.54‰, 随后上升到 2020 年的 82.13‰。预测结果表明, 30 岁女性生育率呈缓慢上升趋势, 2070 年升至 89.87‰。值得注意的是, 2021—2070 年间 25 和 30

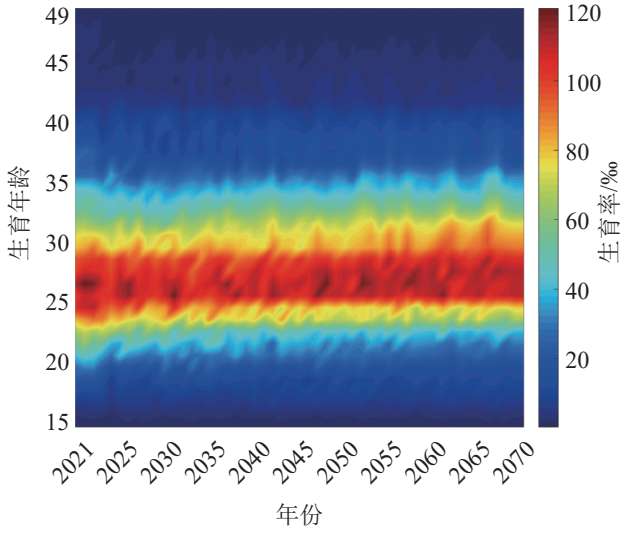

图 1　2021—2070 年生育率预测结果

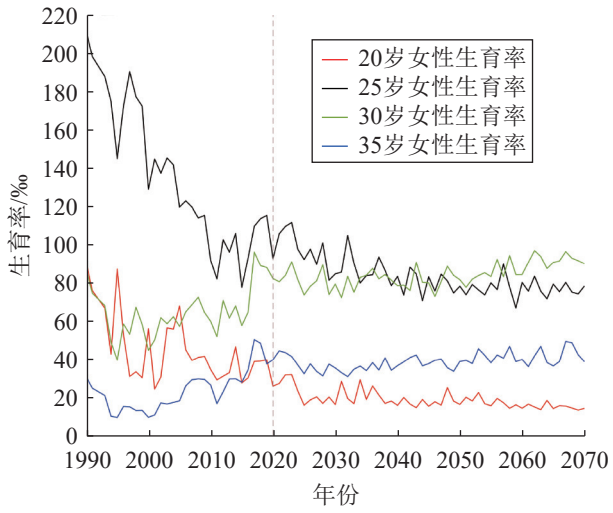

图 2　4 个年龄组生育率的变化情况

岁女性生育率波动范围接近。与此同时, 35 岁女性生育率在 1990—2020 年间缓慢递增, 从 30.75‰增长到 39.76‰, 随后仍保持上升趋势, 2070 年升至 42.4‰。此外, 在未来 50 年内 35 岁女性的生育潜力高于 20 岁女性。

图 3 表示 2021—2070 年 0~90 岁人口死亡率的变化趋势。预测结果表明, 人口死亡率总体呈缓慢下降态势, 到 2050 年基本稳定。其中新生儿死亡率由 2021 年的 3.47‰下降到 2070 年的 1.87‰。此外, 同时期人口死亡率随着年龄增长持续攀升, 75 岁以后的死亡率增幅明显。其中, 年龄为 1、40、60、70 和 80 岁的人口死亡率分别由 2021 年的 0.53‰、0.92‰、6.46‰、16.2‰和 53.18‰递减为 2050 年的 0.25‰、0.89‰、5.96‰、15.89‰和 49.17‰, 并在 2070 年降至 0.17‰、0.81‰、5.86‰、15.68‰和 48.56‰。

图 4 表示全国 6 个年龄组死亡率的变化结果。

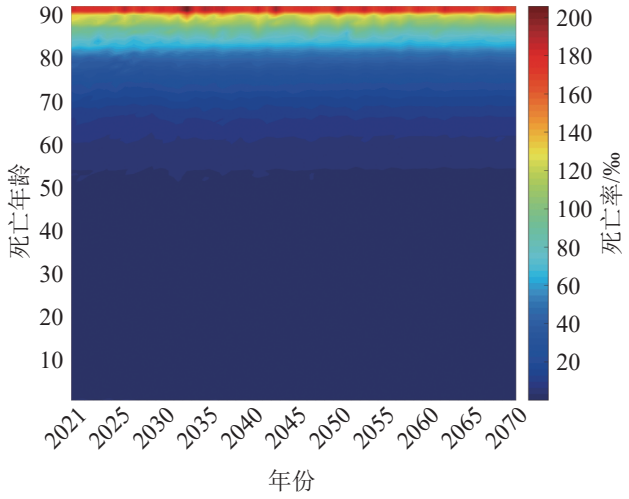

图 3　2021—2070 年死亡率预测结果

报告数据显示 1990—2020 年期间人口死亡率波动较大，整体呈下降趋势。预测结果表明 2021—2070 年期间人口死亡率同样递减，但下降速度缓慢。其中，从 1990 年到 2020 年再到 2070 年，65、70、75、80 和 85 岁人口死亡率分别由 21.51‰、37.96‰、58.49‰、89.86‰、131.85‰下降到 9.49‰、16.2‰、28.89‰、53.18‰、87.08‰，再降至 9.21‰、15.68‰、28.07‰、48.56‰、80.63‰；90 岁及以上人口死亡率则由 229.61‰下降到 171.81‰，最终降至 165.28‰。值得注意的是，随着年龄增长人口死亡率下降的幅度越大。

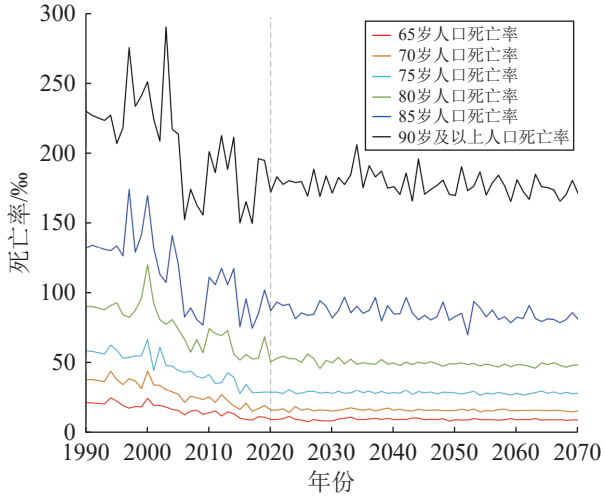

图 4　6 个年龄组死亡率的变化情况

2.2　人口发展趋势

利用年龄别生育率和死亡率的预测数据，代入人口发展模型，计算得出各年龄段人口的发展趋势和人口总量。

2.2.1　新生儿和总人口预测

图 5 为 2021—2070 年人口预测结果，发现新生儿数量总体呈下降态势，出现两次递减阶段。其中，新生儿人口数在 2021—2028 年期间递减速度最快，由 2020 年的 1 200 万降至 985 万；2029—2043 年间出现小幅上涨，升至 1 074 万；之后数年是第二次递减阶段，由 2044 年的 970 万降至 2070 年 600 万。此外，人口总量在 2021—2026 年间呈上升趋势，从 14.12 亿升至最高点 14.24 亿；2027—2070 年快速下降，最终降至 10.13 亿。

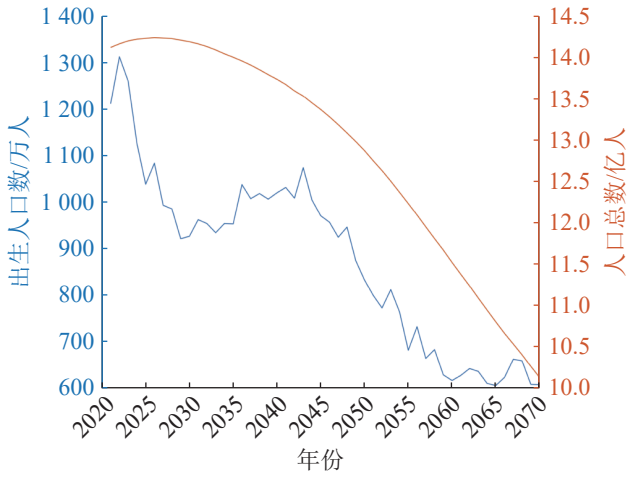

图 5　人口预测结果

图 6 和图 7 表示各年龄段人口数的预测结果。发现未来 50 年 0~59 岁的人口总量呈下降趋势，60 岁以上老年人口总体上升。其中，青年组下降速度最快，10 岁人口总量将在 2029 年跌破 1 500 万，2035—2055 年进入 1 000 万平台期，2070 年降至 614 万。20 和 30 岁人口总量呈相似的递减趋势，2021—2070 年间这两个年龄段人口数分别由 1 448 万和 2 322 万下降到 828 万和 1 000 万。40 岁人口数在 2021—2030 年呈上升趋势，由 1 750 万升至峰值 2 605 万，此后数年保持缓慢下降，2070 年降至 912 万。50 岁人口数在 2021—2040 年呈“一降一升”趋势，由 2 528 万降至 1 723 万，又增长到 2 564 万，此后人口数呈下降趋势，2070 年降至 1 320 万。而老年组的 60、70 和 80 岁人口数总体呈递增趋势，且在 2021—2050 年、2031—2060 年和 2041—2070 年变化趋势相似。50 年间 3 个年龄段的人口总量分别由 1 120 万、1 169 万和 503 万升至 1 653 万、1 231 万和 1 694 万。与此同时，90 岁及以上人口总量呈递增趋势。人口规模将于 2033 年突破 1 000 万，2045 年突破 2 000 万，2057 年突破 3 000 万，2062 年达到峰值 3 584 万，此后数年缓慢下降，2 070 降至 3 214 万。

2.2.2　分年龄组人口发展趋势

表 1 表示 3 个年龄组人口数及占比的变化趋势。

发现 2021—2070 年少儿人口总量(0~15 岁)和占比均呈下降趋势。其中, 少儿人口在 2021—2039 年下降速度最快, 由 2.68 亿降至 1.58 亿; 2040—2050 年无明显波动, 维持在 1.57 亿左右; 随后数年仍保持下降趋势, 2070 年降至 1.03 亿。少儿人口占比由 2021 年的 18.96% 降至 2070 年的 10.12%, 50 年间减少 8.84 个百分点。劳动年龄人口(16~59 岁)同样呈下降态势, 由 2021 年的 8.79 亿降至 2070 年的 4.95 亿, 50 年间减少 3.84 亿。劳动年龄人口占比在 2021—2055 年呈递减趋势, 从 62.25% 降至 48.2%, 35 年间减少 13.75 个百分点, 并逐渐稳定。老年人口数(60 岁及以上老人)呈“一升一降”发展趋势。其中, 2021—2052 年呈递增趋势, 由 2.65 亿人增长到峰值 4.99 亿人, 32 年间增长 2.34 亿人; 此后数年呈递减趋势, 2070 年降至 4.16 亿人。老年人口占比总体呈递增趋势, 由 18.79% 升至 41.05%, 50 年间增加 22.26 个百分点。

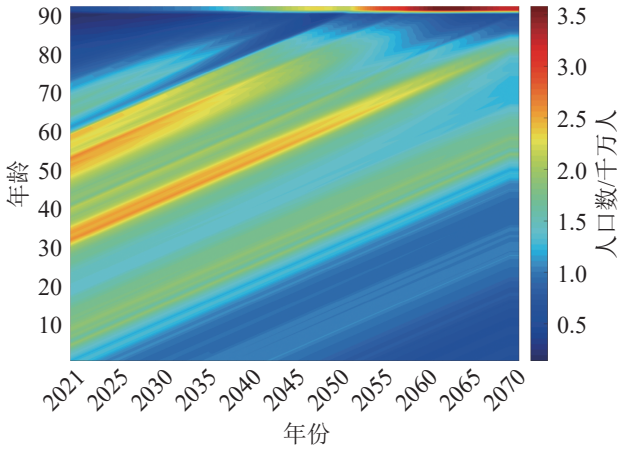

图 6　2021—2070 年分年龄段人口预测结果

整体而言, 少儿和劳动人口数呈下降态势, 老年人口数呈上升态势。此外, 抚养人口与劳动人口的比值由 2020 年的 1∶2 不断接近 1∶1。

2.2.3　人口老龄化发展变动

表 2 表示老年人口的变化趋势。发现低中高龄老人在老年人口中的占比分别呈下降、稳定和上升态势。其中, 低龄老人占比总体呈“大幅下降小幅上升”趋势, 即在 2021—2028 年、2033—2046 年和 2 051—2064 年呈下降态势, 从 54.96% 下降到最低点 31.19%, 除此之外有 3 次小幅回升, 但总体呈下降趋势。中龄老人占比波动幅度小, 总体保持在 30%~

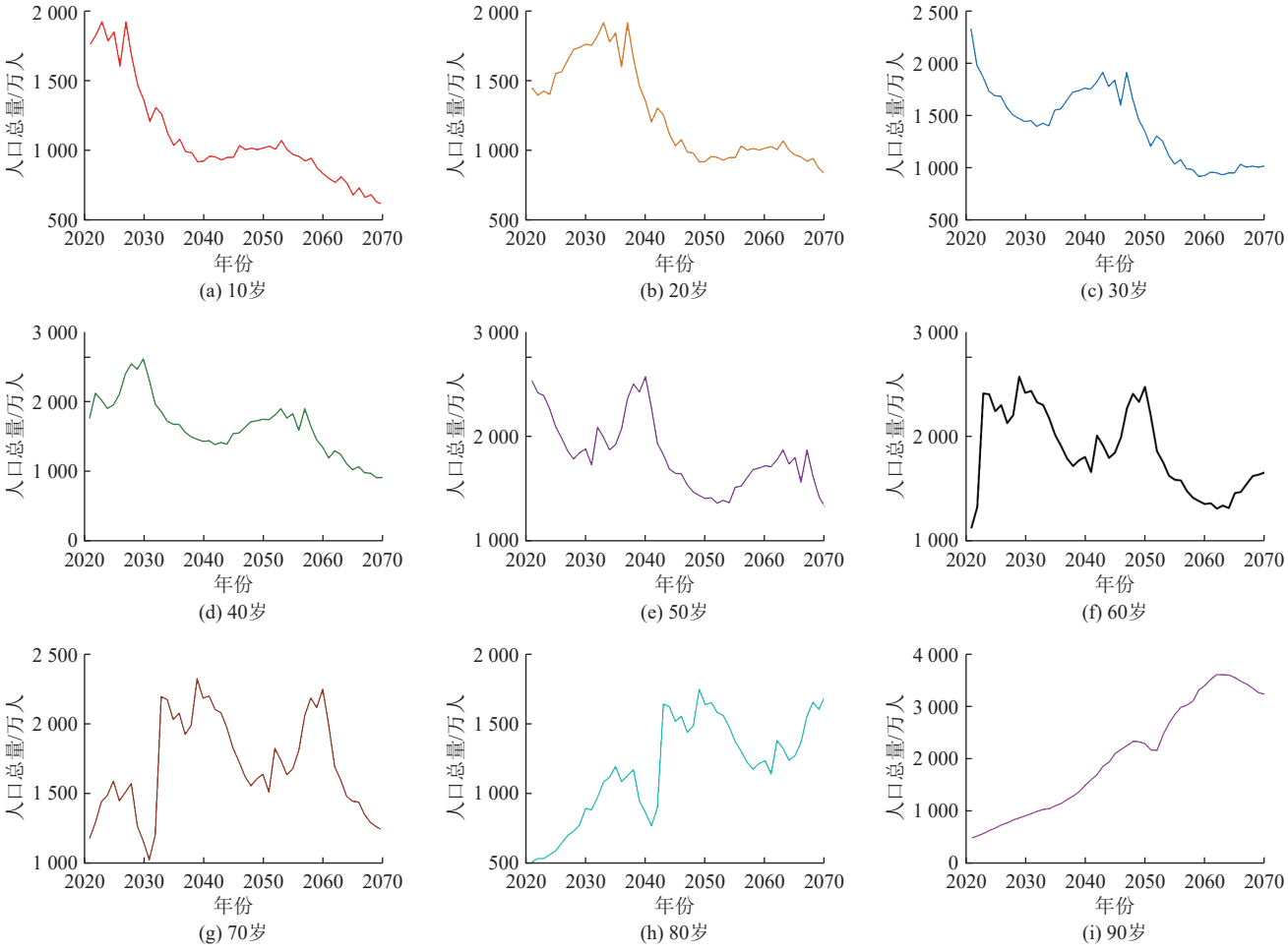

图 7　9 个年龄组人口总量的变化情况

表 1 2021—2070 年分年龄组人口总量及占比预测结果 亿人 (%)

年份	0~15 岁	16~59 岁	60 岁以上	年份	0~15 岁	16~59 岁	60 岁以上
2021	2.68(18.96)	8.79(62.25)	2.65(18.79)	2046	1.58(11.92)	6.96(52.39)	4.74(35.69)
2022	2.65(18.72)	8.80(62.12)	2.71(19.16)	2047	1.58(11.98)	6.82(51.69)	4.79(36.33)
2023	2.61(18.39)	8.71(61.33)	2.88(20.28)	2048	1.58(12.07)	6.66(50.88)	4.85(37.05)
2024	2.55(17.94)	8.63(60.66)	3.04(21.40)	2049	1.57(12.11)	6.51(50.12)	4.90(37.76)
2025	2.48(17.43)	8.56(60.17)	3.19(22.40)	2050	1.56(12.12)	6.35(49.29)	4.97(38.59)
2026	2.41(16.93)	8.50(59.66)	3.33(23.41)	2051	1.55(12.12)	6.21(48.72)	4.99(39.16)
2027	2.33(16.40)	8.44(59.32)	3.46(24.28)	2052	1.52(12.03)	6.12(48.44)	4.99(39.53)
2028	2.25(15.81)	8.39(58.98)	3.59(25.20)	2053	1.50(11.99)	6.03(48.26)	4.97(39.75)
2029	2.15(15.13)	8.31(58.51)	3.75(26.36)	2054	1.47(11.92)	5.96(48.21)	4.93(39.87)
2030	2.06(14.55)	8.24(58.05)	3.89(27.41)	2055	1.44(11.79)	5.90(48.2)	4.90(40.01)
2031	1.98(13.95)	8.16(57.64)	4.02(28.41)	2056	1.41(11.69)	5.83(48.21)	4.85(40.10)
2032	1.91(13.52)	8.08(57.17)	4.14(29.31)	2057	1.38(11.52)	5.78(48.34)	4.80(40.14)
2033	1.81(12.86)	8.03(56.97)	4.25(30.17)	2058	1.34(11.38)	5.73(48.5)	4.74(40.11)
2034	1.74(12.40)	7.96(56.71)	4.34(30.90)	2059	1.30(11.14)	5.69(48.73)	4.68(40.13)
2035	1.69(12.07)	7.90(56.40)	4.42(31.54)	2060	1.26(10.95)	5.64(48.98)	4.62(40.07)
2036	1.66(11.87)	7.83(56.09)	4.47(32.03)	2061	1.23(10.79)	5.59(49.17)	4.56(40.04)
2037	1.64(11.77)	7.76(55.78)	4.51(32.45)	2062	1.20(10.64)	5.55(49.39)	4.49(39.97)
2038	1.61(11.61)	7.70(55.62)	4.54(32.77)	2063	1.17(10.52)	5.50(49.60)	4.42(39.88)
2039	1.58(11.48)	7.64(55.40)	4.57(33.13)	2064	1.13(10.36)	5.45(49.83)	4.36(39.81)
2040	1.57(11.45)	7.56(55.04)	4.60(33.51)	2065	1.11(10.25)	5.39(49.86)	4.31(39.89)
2041	1.57(11.50)	7.48(54.74)	4.62(33.76)	2066	1.09(10.18)	5.31(49.83)	4.26(39.99)
2042	1.56(11.51)	7.38(54.27)	4.65(34.22)	2067	1.07(10.18)	5.23(49.64)	4.23(40.18)
2043	1.57(11.62)	7.27(53.76)	4.69(34.62)	2068	1.06(10.20)	5.13(49.36)	4.21(40.44)
2044	1.57(11.71)	7.18(53.39)	4.69(34.90)	2069	1.04(10.14)	5.04(49.14)	4.18(40.72)
2045	1.58(11.82)	7.08(52.93)	4.71(35.25)	2070	1.03(10.12)	4.95(48.82)	4.16(41.05)

40% 的区间内。而高龄老人占比呈上升态势，将在 2043 年突破 20%，2048 年突破 25%，2066 年突破 30%。低龄老人占比起点最高，高龄老人占比起点最低，而在 2070 年双方占比大致相同。

图 8 表示 2021—2070 年人均预期寿命与平均年龄的预测结果，发现预期寿命和平均年龄总体呈上升态势。其中，预期寿命在 2028 年突破 80 岁，2035 年突破 81 岁，2039 年突破 82 岁，2049 年突破 83 岁，2059 年突破 84 岁，2070 年升至 84.55 岁；此外平均年龄在 2024 年突破 40 岁，2035 年突破 45 岁，2059 年突破 50 岁，2070 年升至 51.14 岁，50 年间增加了 27.46 岁。

3 讨论

利用人口普查和《中国人口和就业统计年鉴》数据，运用时间序列中的 ARIMA 模型和疏系数模型，预测得到分年龄别生育率和死亡率数据，并将其运用到年龄结构人口模型中，对中国未来 50 年人口的发展变化进行预测，主要得到以下结论。

1）“十四五”期间中国人口总量达到极值 14.24 亿人，此后步入负增长阶段，2070 年中国人口总量降至 10 亿人左右。与此同时，育龄女性生育率不断降低，生育旺盛期持续攀升，由 25~27 岁向 27~29 岁转移。出生人口步入 1 000 万平台期，短暂的平稳波动后呈下降态势，2070 年新生儿总量降至 600 万人左右。与张许颖等[7] 的预测结果大致相同，但他们仅预测了一个大致的趋势，没有分年龄段的人口数。与陈卫[8] 预测结果中的方案大致相同。

2）中国未来人口年龄结构中的 3 个主要年龄组在总人口中所占比重呈“两减一增”态势。其中，少

表 2　2021—2070 年 60 岁以上老年人口变化趋势　　%

年份	60~69 岁	70~79 岁	80 岁以上	年份	60~69 岁	70~79 岁	80 岁以上
2021	54.96	31.28	13.76	2046	37.17	38.52	24.31
2022	58.56	35.75	15.54	2047	37.78	37.45	24.77
2023	53.07	33.01	13.92	2048	38.72	36.11	25.17
2024	52.73	33.47	13.80	2049	39.43	34.40	26.18
2025	51.93	34.29	13.78	2050	40.24	32.98	26.78
2026	51.76	34.35	13.89	2051	41.02	31.60	27.38
2027	51.27	34.62	14.12	2052	40.71	31.19	28.10
2028	50.73	34.85	14.42	2053	40.54	30.80	28.66
2029	51.61	33.81	14.58	2054	40.47	30.53	29.00
2030	52.54	32.39	15.07	2055	40.20	30.53	29.27
2031	53.81	30.79	15.41	2056	39.72	31.03	29.26
2032	54.46	29.62	15.92	2057	38.55	32.29	29.16
2033	52.75	30.61	16.63	2058	37.03	33.95	29.02
2034	51.16	31.57	17.27	2059	35.51	35.37	29.12
2035	49.75	32.08	18.17	2060	33.74	37.13	29.13
2036	48.26	33.03	18.71	2061	32.48	38.53	28.98
2037	47.05	33.64	19.32	2062	31.79	38.76	29.45
2038	45.69	34.32	19.99	2063	31.39	38.95	29.66
2039	43.70	36.21	20.09	2064	31.19	39.02	29.80
2040	42.13	37.88	19.99	2065	31.28	38.77	29.95
2041	40.41	39.88	19.72	2066	31.39	38.26	30.34
2042	39.49	41.05	19.46	2067	31.80	36.97	31.22
2043	38.46	40.58	20.96	2068	32.50	35.28	32.22
2044	37.65	40.11	22.24	2069	33.32	33.68	33.00
2045	37.19	39.51	23.30	2070	34.20	31.77	34.03

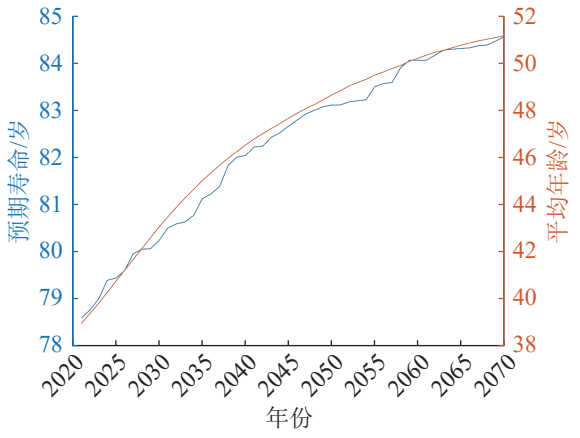

图 8　2021—2070 年预期寿命和平均年龄发展趋势

儿和劳动人口占比呈下降态势, 老年人口占比呈上升态势。与翟振武等[9] 的预测结果相同, 但他们没有对老年人口作进一步的分类探究。

3)中国将在 2045 年步入深度老龄化社会, 且高龄化趋势明显。其中, 低中高龄老年人口占比分别呈下降、稳定和上升态势。根据预测结果, 在 2070 年, 老年人口占比为 41.05%, 届时每 2.5 个人中将有一个 60 岁及以上的老年人。在陈艳玫等[10] 的预测结果中, 对老年人口进行了分性别、年龄的研究, 得到的结论与本文大致相同。

研究中国未来人口年龄结构发展趋势是科学制定人口战略必不可少的步骤, 而通过建立数学模型研究未来人口变化是有效的科学途径。预测结果表明, 未来人口年龄结构将会出现严重的两极分化, 老龄化问题严峻。借鉴彭希哲等[11] 对这些社会现象的解读和王钦池等[12] 对中国共产党关于百年人口思想的认识, 发现有效控制人口结构发展变化是实现第二个百年奋斗目标的关键。

首先，降低少儿和老年人口在总人口中占比差距，实现人口年龄结构均衡发展。对数正态分布模型的拟合结果表明女性平均生育年龄总体呈递增趋势，从2001 年的 24.35 岁增加到 2020 年的 27.45 岁，未来也将会不断增长，这是导致新生儿出生率和未来少儿人口占比不断降低的重要原因。此外，预期寿命和平均年龄的测算结果表明中国老龄化程度不断加深，老年人口占比呈上升态势。二者的变化将会造成劳动力供给减少，社会抚养负担增大。与此同时，老年人口占比增速快，高龄化趋势显著是中国面临的又一重大问题。探究老年人口和低中高龄老人比重变化趋势，对政府制定养老政策具有重大意义。然而，本文忽略了人口老龄化空间分布和性别结构对老龄化进程的影响。在杜玉慧等[13]对中国老龄化人口空间分布模式的分析中，老龄化范围以省为单位不断扩大，呈现空间聚集性特征。在张文华[14]对中国农村人口老龄化程度的研究中发现，农村更早进入老龄化。在陈卫和宋健[15]对中国人口年龄性别结构研究中发现，性别比处于偏高状态，且婴幼儿性别比持续升高。因此，在未来的研究中将会弥补这方面的不足。

参考文献：

[1] 中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议[EB/OL]. (2020-11-03)[2022-12-11].http://www.gov.cn/zhengce/202011/03/content_5556991.htm.

[2] 蒋辉. 我国人口预测分析[J]. 科技管理研究, 2005(11): 142-145.

[3] 方建卫, 王文娟, 楚霹. 基于最小二乘法的 GM(1, 1) 模型在人口预测中的应用[J]. 贵州大学学报 (自然科学版), 2007(4): 345-349.

[4] 蒋远营. 基于年龄移算法的人口预测[J]. 统计与决策, 2012(13): 82-84.

[5] 虞丽萍, 袁景淇. 基于随机分布函数的分年龄别生育率组合模型[J]. 上海交通大学学报, 2006(9): 1613-1616.

[6] 陈青山, 王锋, 李晓珍, 等. 简略寿命表 Excel 程序的编制及在居民健康状况评价中的应用[J]. 南方医科大学学报, 2012, 32(5): 627-630.

[7] 张许颖, 李月, 王永安. 14 亿人国家: 迈向高质量发展的未来——中国人口中长期预测 (2022)[J]. 人口与健康, 2022(8): 12-13.

[8] 陈卫. 中国人口负增长与老龄化趋势预测[J]. 社会科学辑刊, 2022(5): 133-144.

[9] 翟振武, 陈佳鞠, 李龙. 2015~2100 年中国人口与老龄化变动趋势[J]. 人口研究, 2017, 41(4): 60-71.

[10] 陈艳玫, 刘子锋, 李贤德, 等. 2015—2050 年中国人口老龄化趋势与老年人口预测[J]. 中国社会医学杂志, 2018, 35(5): 480-483.

[11] 彭希哲, 胡湛. 公共政策视角下的中国人口老龄化[J]. 中国社会科学, 2011(3): 121-138,222-223.

[12] 王钦池, 贺丹, 张许颖, 等. 中国共产党百年人口思想: 回顾、总结与展望[J]. 人口研究, 2021, 45(5): 10-21.

[13] 杜玉慧, 施学忠, 张卫萍, 等. 中国人口老龄化时间空间变化趋势分析[J]. 中国卫生统计, 2018, 35(4): 522-526.

[14] 张文华. 中国农村人口年龄结构预测及影响农村养老问题选择的因素研究[D]. 大连: 东北财经大学, 2020.

[15] 陈卫, 宋健. 中国人口的年龄性别结构[J]. 人口研究, 2006(2): 84-88.

编辑：张所滨