

# 中国人口老龄化与实现人口零增长的关系探讨<sup>\*</sup>

李建民 原 新 王金营

**【提要】** 本文通过国际横向比较和中国人口发展的纵向比较,从定量与定性两方面分析人口零增长与老龄化之间的关系。中国已经进入人口低增长阶段,常把人口零增长作为人口发展的终极目标,很少关注老龄化与实现人口零增长的关系。按中方案预测,2045年中国将经过人口零增长点,21世纪末期将有可能实现相对人口零增长域。同时,人口老龄化水平不断升高,且与实现人口零增长域直接相关。

**【作者】** 李建民 南开大学人口与发展研究所所长、教授;原新 南开大学人口与发展研究所,副教授;王金营 南开大学人口与发展研究所,博士生。

## 1. 问题的提出

以往对中国人口零增长问题的讨论,总是把人口的零增长作为控制人口的终极目标,关注中国人口实现零增长的时间以及人口规模的变动趋势,忽略了实现零人口增长与人口年龄结构,特别是与人口老龄化关系的研究。

我们在进行中国未来人口发展趋势的预测时,发现在妇女总和生育率(TFR)由高向低的转变过程中,人口可能多次经历零增长点。未来人口首次经过零增长点时的人口规模为最大;通过人口零增长点后,人口就开始负增长;如果生育率水平不能回到更替水平,负增长将持续下去(假设没有人口迁移);如果生育率水平回到更替水平并保持下去,经历一段负增长时期后,人口还会再次达到零增长点,并在零增长点附近保持稳定或波动,实现相对的人口零增长。我们的研究想证明这样一种关系:人口负增长周期的长短、波幅的大小不仅与生育水平和死亡水平直接相关,还与人口的老龄化程度相关,而且在生育模式和死亡模式确定的条件下,负增长周期与老龄化程度呈正向变化,即老龄化程度越高,负增长周期越长,反之亦然。为此,我们考察了已经历过人口零增长点和2050年以前可能通过零增长点的国家和地区的人口变动与老龄化的相互关系,对中国未来百年5种预测方案下的人口变动与老龄化水平进行了模拟预测,在此基础上分析中国人口零增长点和人口零增长域的内在涵义,并从定量与定性两方面探讨人口零增长与老龄化的关系。

## 2. 基本概念与理论

通常,人们把人口零增长视为稳定人口的一种特殊形态,即人口增长率为零的稳定人

<sup>\*</sup> 本文为国家自然科学基金课题“中国生育率下降经济后果实现及管理决策支持系统研究”论文。

口。人口零增长系指规模不变的人口状态(IUSSP,1982),是静止人口的同义词(Peterson W.,1986)。而静止人口是指一个人数既不增长也不减少的人口,也就是每年出生人数和死亡人数总是相等的人口(刘铮,1986)。事实上,达到人口零增长时的人口状态就是静止人口。

对人口零增长的定义显然忽略了区分其本身存在时点与时期两种性质。人口零增长有两种形态,一是人口零增长点,二是人口零增长域。前者指在某一年出生人数与死亡人数恰好相等的人口现象,而后者是指在多年(甚至更长)时段内,连续每年的出生人数都等于死亡人数的人口现象。二者的关系是:人口零增长点是人口进入零增长域的前提条件和必要条件,人口零增长域却不是人口零增长点的必然结果,只有实现了连续的人口零增长点,才能实现严格意义的人口零增长域,达到人口零增长点决不等于实现了人口零增长域。

斯彭格勒(Spengler J. J,1975)是人口零增长理论的代表人物。他认为,人口零增长所关注的不是瞬间的出生人数和死亡人数相等的暂时状况,而是人口年龄结构保持均衡,内在出生率和内在死亡率一致的静止人口和稳定人口。现代静止人口是人类自觉控制生育的结果。其基本特征是:生育率与死亡率相对平衡,而且满足长期性、稳定性和自我调节性。

实现人口零增长域是一个缓慢、渐变的漫长过程。在一个长周期内,生育率足以平衡死亡率,使出生人数和死亡人数进入持久平衡,通常需要四五十年或更长时间。现实中,每年的出生人数受多种因素的影响是波动变化的,人口增长率会围绕一个中心值或零增长水平上下波动,出生人数和死亡人数的波动仍会继续(Spengler J. J,1978)。所以,在一个长时期内,人口增长率仅可能非常接近零增长,而不能绝对地实现零增长(Coale A. J,1976)。

也有人更倾向适度人口增长率,认为人口的适度增长从长期和理论上看是合乎逻辑的,而那种认为人口增长必需在当前或某个时刻停止下来的观点是行不通的。从长远看,人口增长的停止和人口零增长的实现,不是一个合理解决人口问题的手段(西蒙,1984)。

总而言之,现实中的生育与死亡是在不停地发生着的人口事件,绝对意义的连续每年的出生人数和死亡人数恰好相等的绝对的人口零增长域几乎不存在。我们同意这种观点:静止人口更趋向于人口增长率长期在零值附近波动,人口处在动态的零增长过程,即相对的静止人口。

下面,我们假设中国是一个封闭人口,在总和生育率保持在更替水平不变、期望寿命逐步提高的条件下,探讨如何确定人口零增长点和人口零增长域,并进一步分析人口老龄化与实现相对稳定的人口零增长域之间的逻辑关系。

### 3. 中国人口未来发展趋势与实现人口零增长预测

#### 3.1 预测方法

本次预测是中国人口发展的长周期预测,目的是模拟在死亡水平固定为一种模式的情况下,不同生育率水平下的中国人口未来变动趋势,以及人口零增长与老龄化的关系。预测选用PEOPLE人口预测软件,并用中国人口预测系统(CPPS)对中方案进行了验证性预测。

#### 3.2 预测的基年与周期

人口普查资料是公认的人口数据质量最好的资料,本研究以最近的人口普查年——1990年为基年,以1990年分5岁组的人口年龄结构为预测基年的人口年龄结构,人口数均为年中人口数,未向年末调整;预测周期为110年,即从1990年到2100年。

#### 3.3 死亡模式假设

选用预测基年和末年分性别的出生平均预期寿命( $e^{\circ}$ )作为死亡模式的指标,1990年中国实际的男性平均预期寿命( $e^{\circ}_m$ )为67.4岁、女性平均预期寿命( $e^{\circ}_f$ )为70.8岁;根据联合国不

同  $e^o$  水平的年均增长步长的经验值 (UN, 1998), 推测 2100 年的  $e_m^o$  和  $e_f^o$  分别为 79.3 岁和 83.2 岁。预测周期内  $e^o$  的变化轨迹采用先快后慢的指数增长模式模拟; 用联合国一般死亡模式、Coale 和 Demeny 的西方死亡模式, 分别模拟男性和女性的分年龄别死亡状况。

### 3.4 生育模式假设

选择总和生育率 (TFR) 为生育模式的指标, 且每 5 年赋一个值, 采用晚育模式模拟妇女分年龄别生育率。预测中假设了 5 种方案:

中方案: 在现行生育政策控制下, 人口生育水平以减速递减的方式逐年下降至 1.8, 相当于中国现行生育政策的终身生育率, 与 90 年代多数发达国家的总和生育率相当 (UN, 1998); 保持 20 年, 然后开始回升, 2030 年以后 (即第二次生育高峰出生的人的第三代开始生育行为) 恢复到更替水平 2.1, 并一直保持到预测末年。

高方案: 将 2030 年以后的总和生育率假设为 2.5, 以观察高生育水平下的人口学后果, 是一个参照方案。

高中方案: 从第二次生育高峰出生的人的第二代进入生育年龄时, 把总和生育率调整到更替水平, 逐步上升, 2030 年为 2.3, 并维持到预测结束。这是相对宽松的设想, 生育水平保持在超政策要求的 35% 左右, 包容了生育率显著性的地区差异和民族差异, 容忍一定量的多孩生育, 但决不是放任生育的设想, 总和生育率为 2.3 已接近中国生育史上的最低点 (林富德、翟振武, 1996)。

中低方案: 把生育水平降到最低值 1.8 作为控制目标, 并在 21 世纪中、后期保持不变。在 21 世纪前期, 一方面, 现行生育政策保持不变, 且继续严格执行; 另一方面, 伴随着市场经济体制的完善, 城镇化水平的提高, 婚育观念的现代化, 使总和生育率降到当前发达国家的水平是有可能的, 它高于政策性总和生育率为 1.62 的标准, 是一种留有余地的设想。

低方案: 以政策性总和生育率 1.62 为假设目标, 是实现难度很大的设想。

### 3.5 预测结果分析: 人口零增长与老龄化的趋势

把上述假设的死亡模式和生育模式分别输入 PEOPLE 预测软件, 在出生性别比为 106 和不考虑人口迁移的条件下, 用计算机模拟预测, 得到人口未来发展趋势的结果。

#### 3.5.1 总人口变动与人口零增长

未来中国人口总量的变动轨迹 (见图 1)。按中方案预测, 中国人口将在 2045 年经过人口零增长点, 届时的峰值人口达到 15.34 亿; 之后, 人口开始负增长, 人口总量略有减少, 在 2085 年前后再次经过零增长点。由于人口保持更替水平变动, 人口的负增长并未从根本上削减中国人口的压力, 也未能改变中国人口数量巨大的特征, 实现相对静止人口时的总人口规模依然保持在 15 亿上下。

按高方案、高中方案预测, 总人口持续增加的性质和方向不会改变, 人口数量不断攀升, 2050 年分别达到 17.14 亿、16.72 亿, 2100 年增至 22.65 亿和 19.67 亿, 照此趋势, 永远不可能实现零增长。按中低方案、低方案预测, 总人口会持续减少, 而且总和生育率越低, 经过零增长点的时间越早, 实现负增长点的时间越早, 人口递减的速度也越快。两个方案经过人口零增长点的时间分别为 2035 年和 2030 年, 相应的峰值人口为 14.99 亿和 14.55 亿; 之后人口开始负增长, 2100 年总人口减至 11.88 亿和 9.36 亿。如果总和生育率维持更替水平以下, 人口将永久负增长, 人口规模会不断缩减。

按中方案预测, 实现相对稳定零增长域要经历 3 个阶段: 第一阶段, 人口正增长阶段。纵观

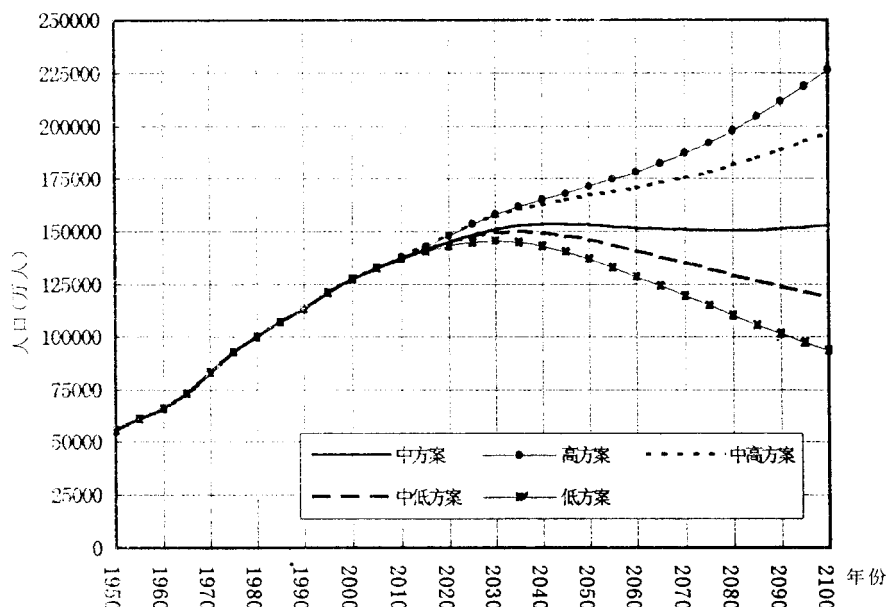


图1 五种方案预测的中国人口总量的变动轨迹

中国人口发展史,这个过程已经持续了几千年。就新中国成立以来分析,除了“天灾人祸”造成1960年唯一的一年人口负增长外,人口一直快速增长;70年代初开始实行计划生育,人口进入减速增长;90年代人口步入了低增长阶段,总和生育率降到更替水平甚至更替水平以下,但是根据人口的惯性规律,低增长的人口发展态势还会延续50年左右。第二阶段,人口负增长阶段。从理论上讲,如果总和生育率长期保持更替水平,且与死亡水平相平衡,人口的年龄结构稳定,经过零增长点后的人口会保持在稳定的零增长状态。实际上,零增长点时的人口已是老龄人口,由于老龄化程度较高,人口的年龄结构并不稳定,死亡水平也在不断变化,人口很快实现稳定的零增长是不可能的。老龄化程度高的人口的死亡率必然高,所以,在实现零增长点后,人口会经历一段时期的负增长。这个过程约为40年,即从2045年到2085年。第三阶段,实现人口零增长域。负增长过后,人口再次接近零增长点,如果此时的总和生育率能调整到与当时 $e^0$ 相匹配的更替水平(一般规律是:伴随 $e^0$ 值升高,相应的更替水平的总和生育率值变低),人口就会在零增长点附近波动,实现相对稳定的零增长域。由于在预测中,假设在更替水平( $TFR=2.1$ )显然高出了相对于80岁左右的 $e^0$ 所对应的更替水平,所以人口又开始低速正增长。

比较其他方案的预测结果,总和生育率与人口零增长的关系为:如果总和生育率高于更替水平,则不可能实现零增长,人口永远保持正增长。如果总和生育率低于更替水平,实现零人口增长点的时间会提前,人口过了零增长点后,会持续负增长,不可能再回到正增长,也不可能实现静止人口。

### 3.5.2 老年人口规模与老龄化水平的变化

按中方案预测,1990~2040年是中国老年人口增长最快的时期,65岁及以上的老年人口从0.63亿增加到3.08亿,年平均增长率高达3.22%,高于同期总人口年均增长率2.61个百分点。伴随着人口经过零增长点,实现负增长,老年人口增长的态势并未改变,直到2065年总

人口负增长率达到最低时,老年人口规模达到最大,为 3.36 亿;之后,随总人口增长率的回升,老年人口规模下降,当总人口在 2085 年再次经过零增长点时,老年人口数降到最少,为 3.14 亿;实现人口零增长域时,老年人口规模也不会有大的变动,将保持在 3 亿以上。

相应的老龄化程度也表现出近似的变化特征(见图 2),1990~2040 年锐增,从 5.6% 增加到 20.1%,人口零增长点时的老龄化程度达到 20.4%,之后一直保持在 20% 以上的高水平。与总人口和老年人口的变动同步,总人口负增长率在 2065 年达到极值时,人口老龄化水平也相应地实现极大值 22.2%。2085 年以后随着人口进入相对静止阶段,老龄化的程度又略有回升,但始终大于 20%。

老年人口、老龄化与总和生育率的一般关系为:总和生育率与老年人口呈正向变化,与老龄化程度呈反向变化,即总和生育率越高,老年人口规模越大,老龄化程度也越低,反之亦然。

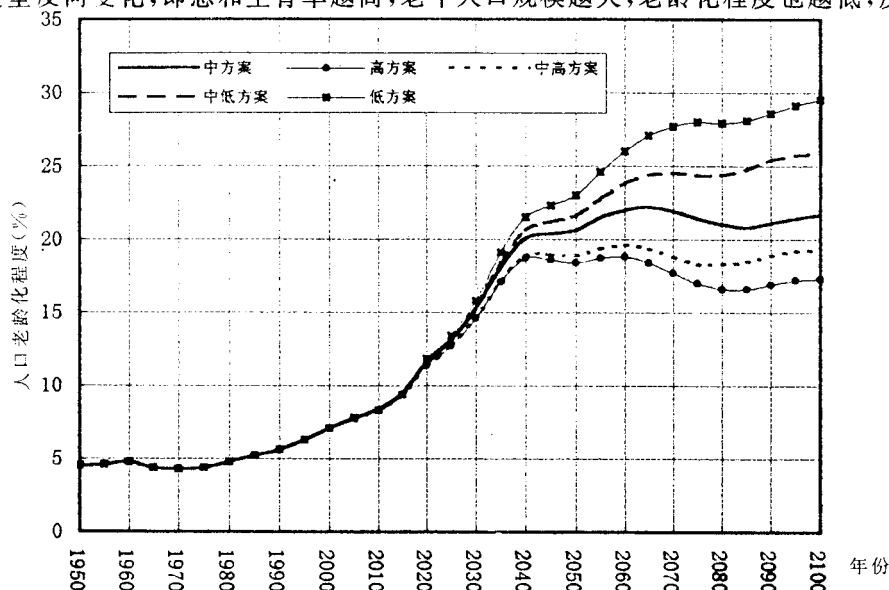


图 2 五种预测方案的人口老龄化程度变化趋势

### 3.5.3 老龄化与实现人口零增长的国际比较

目前已经经过或在 2050 年以前有可能经过零人口增长点的国家和地区有 21 个(UN, 1998),概括起来,有两个特点:第一,依靠本国人口的自然变动实现人口零增长的国家(预测时总和生育率=更替水平),在实现零增长点时的老龄化程度均居高位,加拿大 24.2%,法国 21.9%,瑞典 22.4%,新加坡 25.3%,英国 20.3%,中国 20.4%。它们在预测周期足够长的条件下,也会经历负增长,然后进入相对的零增长域;第二,迁移人口影响较大的国家和地区(预测时的总和生育率<更替水平),人口达到增长点时的老龄化水平都比较低,如荷兰 17.87%,奥地利 15.4%,丹麦 15.1%,希腊 16.0%,意大利 14.5%,香港特别行政区 14.7%。这类国家或地区的人口,有的会一直保持负增长,有的会回到正增长,这是由迁移人口的规模所决定的。如奥地利,1975~2005 年总和生育率从 1.6 降到 1.4,但却 3 次经过零增长点。

总之,人口老龄化主要是由于生育率水平的下降和死亡率下降(人均寿命的延长)两因素综合引起的。对处于从年轻型向成年型及老年型转变的中国人口而言,引起老龄化的主要因素是生育率下降;生育率水平下降速度越快,人口老龄化越快;低生育率水平保持时间越长,老龄化程度越高;当生育率保持相当长的时期不变时,老龄化主要由人均寿命的延长引起。事实上,

负增长是从人口零增长点到零增长域的过渡,它源于人口的高水平老龄化导致死亡率上升,并且超过出生率,结果是削减老龄化的影响,平衡、稳定人口的年龄结构,促进相对静止人口的实现,即削减老龄化的影响是实现静止人口的前提条件之一。

#### 4. 人口老龄化与人口零增长的定量分析

##### 4.1 老龄化与死亡水平(见图 3)

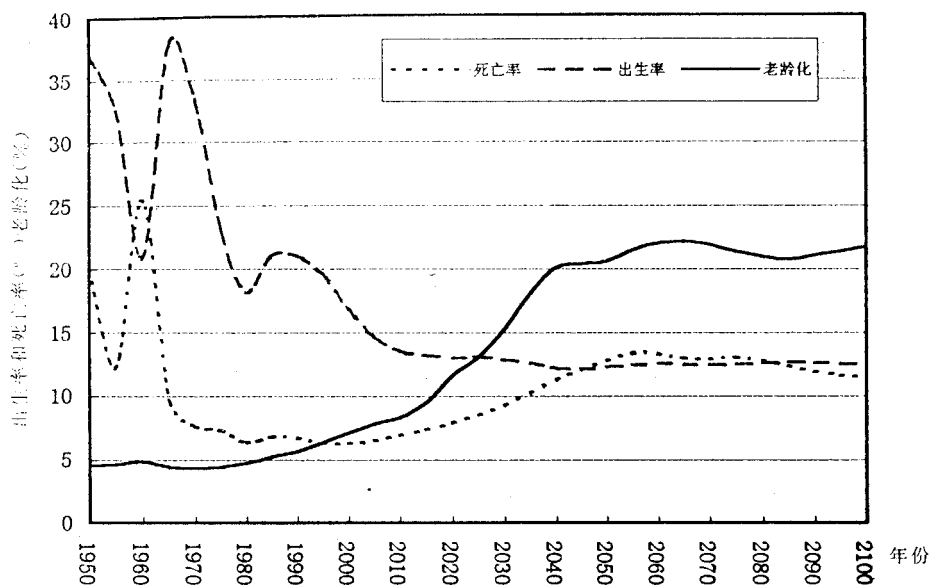


图 3 中国人口出生率、死亡率与老龄化程度的变动趋势

众所周知,在保持人口出生率不变(相对而言)的情况下,儿童死亡水平和人口老龄化是粗死亡率的决定因素。可以用下面的数学方程来说明人口的死亡水平影响因素:

$$\begin{aligned} \frac{D}{N} &= \int_0^{100} \mu(x) \frac{c(x)}{N} dx \\ &= \int_0^5 \mu(x) \frac{c(x)}{N} dx + \int_5^{65} \mu(x) \frac{c(x)}{N} dx + \int_{65}^{100} \mu(x) \frac{c(x)}{N} dx \\ &= \mu(\pi) \frac{\int_0^5 c(x) dx}{N} + \mu(\xi) \frac{\int_5^{65} c(x) dx}{N} + \mu(\zeta) \frac{\int_{65}^{100} c(x) dx}{N} \end{aligned} \quad (1)$$

其中  $N$  为总人口,  $D$  为死亡人数,  $\mu(x)$  为  $x$  岁年龄人口的死亡率,  $c(x)$  为  $x$  岁年龄人口数。  $\mu(\pi)$ 、 $\mu(\xi)$ 、 $\mu(\zeta)$  分别表示 0~4 岁、5~64 岁和 65 岁及以上人口的平均死亡率,  $\mu(\xi) < \mu(\zeta)$ , 积分上限取 100 是为了便于利用数学中的积分中值定理。

由(1)式可见,死亡水平由儿童死亡水平、5~65 岁人口死亡水平和老年人口死亡水平三部分决定。随着社会经济的发展,医疗卫生技术的进步,  $e^\circ$  得到延长。随  $e^\circ$  的延长,儿童死亡率、5~65 岁人口死亡和老年人口死亡率都将下降,当然下降的速度随着  $e^\circ$  的提高而降低。对于高寿命的人口,儿童死亡水平终将稳定在某一较低的水平,当出生率保持不变或降低时,儿童所占总人口的比重下降,儿童死亡在总人口死亡水平中所占份额减小。5~64 岁人口死亡率远低于 65 岁及以上人口的死亡率 ( $\mu(\xi) < \mu(\zeta)$ ), 该年龄组对人口整体死亡水平影响较小。在这种情况下,人口老龄化程度的高低对死亡水平起着重要影响,老龄化程度提高,死亡水平随之

提高,老龄化程度降低,死亡水平也降低。

在此,我们利用中方案预测所得的结果对粗死亡率与预期寿命和老龄化进行线性回归,来进一步说明死亡水平与老龄化的关系。回归结果如下:

$$\begin{aligned} d(t) &= 16.17 - 0.189e^{\circ} + 0.525AGE & (2) \\ & (2.025) \quad (-1.641) \quad (9.231) \\ R^2 &= 0.962, F = 239.743 \end{aligned}$$

回归方程中各变量的系数均通过 t 检验,老龄化变量 AGE 的系数在 1%水平上显著, $e^{\circ}$ 系数在 10%水平上显著,常数在 5%水平上显著。

由方程(2)清楚地发现,由于  $e^{\circ}$  达到一定高度,继续增长的速度减慢(除非人类医学有极其重大的突破),也就是说, $e^{\circ}$  延长对死亡水平的作用较小,从而,死亡水平的高低主要取决于老龄化水平。

#### 4.2 老龄化与人口负增长区间

人口增长取决于出生率(CBR)和死亡率(CDR)。当  $CBR > CDR$  时,人口正增长;当  $CBR = CDR$  时,人口零增长;当  $CBR < CDR$  时,人口出现负增长。本文所谓的人口负增长域(区间)是指中方案预测中,在两次零增长之间的人口负增长的一段时期。人口负增长域(区间)的出现取决于 CBR 和 CDR 两条曲线的变化趋势。

首先,出生率 CBR 曲线下降至低生育率水平,然后在某一低水平保持一段时期。这是人口负增长的充分条件。即:

$$CBR = CBR(t) \quad (3)$$

满足:

$$\begin{aligned} CBR'(t) &< 0, & t_0 < t < t_m; \\ CBR'(t) &\geq 0, & t_m < t < t_p; \\ CBR'(t) &\approx 0, & t_p < t < +\infty. \end{aligned}$$

其次,由于人口老龄化的作用,死亡率 CDR 从低水平开始上升,老龄化程度到达最高后,死亡率也达到最高,然后随着老龄化程度的降低而下降,最终在老龄化和期望寿命共同作用下趋于稳定。人口老龄化程度有一个高峰期,是人口负增长的必要条件。

$$CDR(t) = C_0 - aE(t) + bAGE(t) \quad (4)$$

满足:

$$\begin{aligned} bAGE'(t) &> aE'(t) \geq 0, & t_0 < t < t_h; \\ bAGE'(t) &< aE'(t), & t_h < t < t_l; \\ AGE'(t) &= 0, & t_l < t < +\infty. \end{aligned}$$

人口负增长域存在的充分必要条件是 CBR 曲线与 CDR 曲线至少有两个交点,且在第一个交点处 CBR 曲线的斜率为负,同时 CDR 曲线的斜率为正。这里老龄化程度提高的直接结果就是 CDR 曲线斜率大于零。即:

存在  $t_1$  和  $t_2$  两点,且  $t_0 < t_1 < t_h, t_h < t_2 < t_l$ , 使:

$$\begin{aligned} CBR(t_1) - CDR(t_1) &= 0, \\ CBR(t_2) - CDR(t_2) &= 0, \end{aligned}$$

$$bAGE'(t_1) > aE'(t_1) \geq 0, CBR'(t_1) < 0。$$

## 5. 结论

5.1 人口老龄化与实现人口零增长有必然联系。在生育模式和死亡模式确定的条件下,人口老龄化程度通过影响人口年龄结构和粗死亡率,作用于实现人口零增长域之前的人口负增长周期的长短、波幅的大小,进而影响人口零增长域的实现。人口负增长周期及其负增长强度与老龄化程度呈正向变化,即老龄化程度越高,负增长周期越长,反之亦然。

5.2 削减老龄化的影响是实现静止人口的前提条件之一。在未来中国人口长期发展过程中,负增长是从零增长点到零增长域的必要过渡,它源于高水平老龄化导致死亡率上升,并且超过出生率,结果削减了老龄化的影响,平衡与稳定了人口年龄结构,促进相对静止人口的实现。

5.3 人口年龄结构相对稳定是实现人口零增长域的必要条件之一。根据其他国家的经验与中国的实际,即使实现相对静止人口,老龄化依然保持较高水平。因为,人口实现相对静止状态时是稳定的老年型人口,而且老龄化程度较高。所以,想通过实现人口零增长减轻老龄化压力的想法是不现实的。同时,这样的年龄结构也不是我们所期望的年龄结构,如何在实现人口零增长之前,通过调整生育政策和生育行为,使人口的年龄结构更趋于合理,是一项复杂而艰巨的工程。

5.4 人口零增长不应该(也不能)是中国人口控制的终极目标。中国人口要实现合理适度的规模,必然要经历一个长期的调整过程,急功近利于事无补。如果以更替水平为目标,实现相对静止人口时的人口总量在15亿以上,人口压力不容忽视;而且,老年型的人口结构,决定了人口死亡水平不会低,而为了平衡死亡率,人口的出生水平也要求较高。要想缓解人口压力,关键是在实现相对静止人口前应该推行什么样的生育政策,这既取决于政府的政策,也取决于民众的生育意愿和对政策的接受程度。

## 参 考 文 献

1. 国际人口科学联盟(IUSSP):《人口学词典》,商务印书馆,1992年。
2. 刘铮主编:《人口学辞典》,人民出版社,1986年。
3. 林富德、翟振武主编:《走向二十一世纪的中国人口、环境与发展》,高等教育出版社,1996年。
4. 朱利安·L·西蒙(Simon J. L.)著,彭松建译:《人口增长经济学》,北京大学出版社,1984年。
5. Joseph J. Spengler (1978), *Facing Zero Population Growth: Reactions and Interpretation, Past and Present*, Durham, Duke University press.
6. Joseph J. Spengler (1975), *Zero Population Growth: Implications*, Carolina Population Center, The University of North Carolina at Chapel Hill.
7. Coale A. J (1976), *Economic Factors in Population Growth*, New York: John Wiley & Sons.
8. William Peterson and Renee Peterson (1986), *Dictionary of Demography*, New York: Greenwood Press.
9. Department of Economics and Social Affairs, and Population Division of United Nations (1998), *World Population Prospects*, The 1996 Revision, New York: United Nations.
10. UNFPA, NIDI and II ASA (1998), *DemoGraphics '96*, DG96 Version 3. 1.

(本文责任编辑: 朱 萍)