

# 年龄结婚胎次和胎次 间隔人口动力学模型

华 民

## 一 导论

在中国,预测未来人口多数采用由宋健、于景元(1985)等从Lotka模型和Leslie模型发展出的总和生育率控制模型。这个方程是反映生育过程的一个宏观模型,可以对中国人口的发展过程给出许多有价值的结论。其特点是把总和生育率作为控制变量,从而达到对不同生育进行仿真测算。但若考察妇女在生育每一胎次过程中的变化情况,就必须将人口生育过程做更细致的描述。

胎次生育分析早在40年代就被一些人口学者所重视。但由于缺乏相应的统计数据,以后几十年很少有人涉足这个领域。直到近10年来,由于中国的人口控制是按胎次和胎次间隔进行的,刺激了这个研究方向的发展,比较有价值的文章不断出现。如Feneey(1983)分析了中国“晚,稀,少”人口政策,提出了一个胎次递进表模型来度量中国人口生育率的变化,但这种方法不实用。其后Feneey和于景元(1987)改进了这种方法,提出用胎次递进总生育率(PPR)测量妇女终生生育率,并对胎次和胎次间隔的生育演化规律作了探索。1987年韩京清用胎次生育模型作中国人口预测,并且提出了用“胎次妇女比”作为描述妇女生育演化的状态变量,由此测算得出了一些对决策有参考价值的结论。

本文提出了年龄别、结婚、胎次和胎次间隔生育模型,也是一个家庭建立过程模型。经应用,我们认为在人口预测和人口分析中适合于中国的情况。

## 二 人口系统的分析

不失一般性,把人口系统当作一个封闭系统来考虑(例如,没有迁移),并且假定妇女的死亡是由其年龄所决定,而与其生育状态无关。

我们把人口系统的演化过程分成两个子系统来考察。第一个子系统是年龄结构的人口数量演化过程;第二个子系统是妇女生育状态演化过程。显然,各年龄人口数量的变化,只取决于人口的死亡因素和婴儿出生数的输入,其描述方程是:

$$\begin{cases} \frac{\partial p(a, t)}{\partial a} + \frac{\partial p(a, t)}{\partial t} - \mu(a, t)p(a, t) \\ p(a, 0) = p_0(a), \\ p(0, t) = B(t). \end{cases} \quad (2.1)$$

这里 $\mu(a, t)$ 是 $t$ 时刻 $a$ 岁人口死亡率函数, $p(a, t)$ 为 $a$ 岁 $t$ 年人口密度函数, $B(t)$ 是绝对出生率函数, $p_0(a)$ 是由初始年统计数据得到的已知函数。通常称这个方程为Mckendrik-von Foerster方程。

而后者的演化,也就是胎次生育过程,我们认为其演化过程主要是取决于生育政策和妇女生育状态变化的影响。因为死亡因素已在第一子系统里考虑了,所以妇女的生育状况与死亡因素无直接关系,只有间接关系。

## 三 年龄别胎次生育模型

我们用 $W(a, t)$ 表示 $t$ 时刻在年龄区间 $[a, a+da]$ 的妇女分布密度,用 $W^j(a, t)$ 表示 $t$ 时刻在年龄区间 $[a, a+da]$ 的妇女中有 $j$ 个孩子的妇女分布密度函数, $j=U, 0, 1, 2, 3 \dots N$ ,  $N$ 为生育次数最高限, $j=U$ 表示妇女未婚, $j=0$ 表示妇女初婚。显然,在年龄区间 $[a, a+da]$ 的妇女总数为:

$$W(a, t) da = \sum_{j=U}^N W^j(a, t) da \quad (3.1)$$

用  $B^j(a, t)$  表示  $t$  时刻生育过  $j-1$  次的  $a$  岁妇女平均单位时间生育第  $j$  个孩子数, 则妇女平均单位时间生育的孩子总数为:

$$B(t) = \int_{a_1}^{a_2} \sum_{j=1}^N B^j(a, t) da \quad (3.2)$$

这里  $a_1, a_2$  分别为妇女育龄的下限和上限。

这样, 我们引入  $a$  岁  $j-1$  胎的妇女在时间区间  $[t, t+dt]$  内生育第  $j$  胎次的生育率  $f^j(a, t)$ , 则

$$B^j(a, t) dt da = W^{j-1}(a, t) da \cdot f^j(a, t) dt$$

$$\text{或} \quad B^j(a, t) = W^{j-1}(a, t) \cdot f^j(a, t) \quad (3.3)$$

这里  $j=1, 2, \dots, N$ ,  $f^j(a, t)$  称为按龄胎次生育率, 而  $f^0(a, t)$  则称为按初婚率,  $f^0(a, t) =$

$$\frac{W^0(a, t)}{W^U(a, t)}.$$

考虑时间区间  $[t, t+dt]$  的妇女,  $t$  时刻  $j$  胎的妇女数为  $W^j(a, t) dt$ , 而在  $t+dt$  时刻,  $a$  岁的妇女存活下来的, 年龄长为  $a+dt$  岁, 这期间有些已生育  $j-1$  胎的妇女递进到  $j$  胎, 还有些已生育  $j$  胎的妇女递进到  $j+1$  胎, 到  $t+dt$  时刻, 留在  $j$  胎年龄为  $a+dt$  岁的妇女数为:

$$W^j(a+dt, t+dt) dt = [W^j(a, t) dt - W^j(a, t) dt \cdot f^{j+1}(a, t) dt - W^{j-1}(a, t) dt \cdot f^j(a, t) dt] \cdot [1 - \mu(a, t) dt] \quad (3.4)$$

这里  $j=U, 0, 1, 2, \dots, N$ ,  $f^{N+1}(a, t) = 0$ .

将  $W^j(a+dt, t+dt)$  用 Taylor 展开式展开, 在  $dt$  足够小的情况下, 略去高阶无穷小量, 有:

$$\frac{\partial W^j(a, t)}{\partial a} + \frac{\partial W^j(a, t)}{\partial t} = -\mu(a, t) \cdot W^j(a, t) - f^{j+1}(a, t) W^j(a, t) + f^j(a, t) \cdot W^{j-1}(a, t) \quad (3.5)$$

显然, 对于  $t$  时刻 0 岁的各类妇女有:

$$\begin{cases} W^U(0, t) = k_0(t) \sum_{j=0}^N \int_{a_1}^{a_2} f^{j+1}(a, t) W^j(a, t) da, \\ W^j(0, t) = 0, j \neq U. \end{cases} \quad (3.6)$$

这便是方程 (3.5) 的边界条件。

那么, 在初始统计时刻可得到由统计数据得出的初始条件  $W^j(a, 0)$ 。因此, 方程 (3.5) 和 (3.6) 再加上初始条件便可构成胎次按龄女性生育模型。

现在我们来建立胎次妇女比按龄生育模型。

定义  $t$  时刻  $[a, a+da]$  岁有  $j$  个孩子的妇女占这个年龄区间的妇女总数的比值为胎次妇女比。即

$$R^j(a, t) = \frac{W^j(a, t) dt}{W(a, t) dt} = \frac{W^j(a, t)}{W(a, t)}, \quad j=U, 0, 1, 2, \dots, N. \quad (3.7)$$

显然:

$$\sum_{j=U}^N R^j(a, t) = 1 \quad (3.8)$$

$$\text{我们用: } W(a+dt, t+dt) dt = [1 - u(a, t) dt] \cdot W(a, t) dt \quad (3.9)$$

去除以 (3.4) 式的两边, 得:

$$R^j(a+dt, t+dt) = R^j(a, t) - R^j(a, t) f^{j+1}(a, t) dt + R^{j-1}(a, t) f^j(a, t) dt \quad (3.10)$$

由此有:

$$\frac{\partial R^j(a, t)}{\partial a} + \frac{\partial R^j(a, t)}{\partial t} = -R^j(a, t) f^{j+1}(a, t) + R^{j-1}(a, t) f^j(a, t). \quad (3.11)$$

由于 $t$ 时刻 $a_u$ 岁的女性均为达到结婚年龄, 因此 $a_u$ 岁的各类胎次妇女比应该是

$$R^j(a_u, t) = \begin{cases} 1, & j = U \\ 0, & j \neq U \end{cases} \quad (3 \cdot 12)$$

$a_u$ 通常取15岁。这便是方程(3.11)的边界条件, 初始条件为:

$$R^j(a, 0) = R_0^j(a), \quad j = U, 0, 1, 2, \dots, N. \quad (3 \cdot 13)$$

方程(3.11), (3.12)和(3.13)便是一个完整的胎次生育过程模型。它用一阶偏微方程组描述了妇女在结婚和生育过程中的递进关系。而且易于看出, 胎次妇女比不受年龄别死亡率影响, 即是说妇女生育状态只是受生育率影响, 这便是用胎次妇女比的优点。方程(3.11), (3.12)和(3.13)要比方程(3.5)和(3.6)更便于理论分析和实际人口预测。

但是, 第二子系统是怎样与第一子系统发生联系的呢? 从前述(3.3)知,  $j$ 胎的妇女平均单位时间生育的孩子数为:

$$\begin{aligned} B^j(a, t) &= f^j(a, t) W^{j-1}(a, t) \\ &= f^j(a, t) R^{j-1}(a, t) W(a, t) \end{aligned} \quad (3 \cdot 14)$$

所以, 
$$B(t) = \int_{a_1}^{a_2} \sum_{j=1}^N B^j(a, t) da$$

$$= \int_{a_2}^{a_1} \left[ \sum_{j=1}^N f^j(a, t) R^{j-1}(a, t) \right] \cdot W(a, t) da, \quad (3 \cdot 15)$$

这里 $a_1$ 和 $a_2$ 是育龄妇女的育龄下限和上限。

由于 $W(a, t) = K(a, t) P(a, t)$ , 这里 $K(a, t)$ 为性比例函数, 故有

$$B(t) = \int_{a_1}^{a_2} k(a, t) p(a, t) \sum_{j=1}^N f^j(a, t) R^{j-1}(a, t) da. \quad (3 \cdot 16)$$

若记:

$$A(a, t) = \begin{pmatrix} R^U(a, t) \\ R^0(a, t) \\ \vdots \\ R^N(a, t) \end{pmatrix}, \quad A^0(a) = \begin{pmatrix} R_0^U(a) \\ R_0^0(a) \\ \vdots \\ R_0^N(a) \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix},$$

$$F(a, t) = \begin{pmatrix} -f^0(a, t) & 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & 0 \\ f^0(a, t) & -f^1(a, t) & \dots & \dots & \dots & 0 & \vdots \\ \vdots & f^1(a, t) & \dots & \dots & \dots & \vdots & \vdots \\ 0 & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & \dots & \dots & -f_N(a, t) & 0 & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & f_N(a, t) & 0 & \vdots & \vdots \end{pmatrix}, \quad J(a, t) = \begin{pmatrix} f^0(a, t) \\ \vdots \\ f^N(a, t) \\ 0 \end{pmatrix}$$

则我们可以把第一子系统与第二子系统的模型联结起来, 便可得到一个很漂亮的人口系统动态模型:

$$\begin{aligned} \frac{\partial p(a, t)}{\partial a} + \frac{\partial p(a, t)}{\partial t} &= -\mu(a, t) p(a, t), \\ \frac{\partial A(a, t)}{\partial a} + \frac{\partial A(a, t)}{\partial t} &= F(a, t) A(a, t), \\ p(0, t) &= \int_{a_1}^{a_2} J^T(a, t) A(a, t) k(a, t) p(a, t) da, \\ A(a_u, t) &= C, \\ P(a, 0) &= P_0(a), \\ A(a, 0) &= A_0(a). \end{aligned} \quad (3 \cdot 17)$$

整个人口系统的演化过程可以用图1来理解。

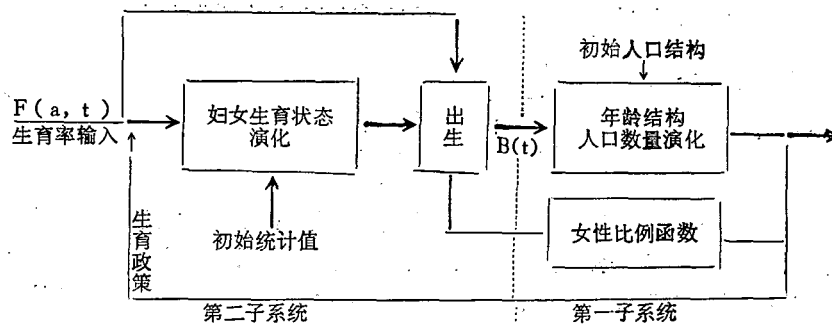


图1 人口系统的演化过程

现在我们将胎次妇女比按龄生育模型离散化，可以得到一个按年度的离散递推生育演化模型。

用  $R_j^i(t)$  表示  $t$  年度在实足年龄区间  $[i, i+1]$  中的有  $j$  个孩子的妇女占这个年龄妇女总数的比例，则：

$$R_j^i(t) = \int_i^{i+1} R_j^i(a, t) da. \quad (3.18)$$

将 (3.11) 两边积分，右边为：

$$\begin{aligned} & \int_i^{i+1} \left( \frac{\partial R_j^i(a, t)}{\partial a} + \frac{\partial R_j^i(a, t)}{\partial t} \right) da \\ &= R_{j+1}^i(t+1) - R_j^i(t). \end{aligned} \quad (3.19)$$

而左边为：

$$\begin{aligned} & - \int_i^{i+1} f^{j+1}(a, t) R_j^i(a, t) da + \int_i^{i+1} f^j(a, t) R_{j-1}^i(a, t) da \\ &= -f^{j+1}(\xi_1, t) \int_i^{i+1} R_j^i(a, t) da + f^j(\xi_2, t) \int_i^{i+1} R_{j-1}^i(a, t) da \\ &= -f^{j+1}(\xi_1, t) R_j^i(t) + f^j(\xi_2, t) R_{j-1}^i(t). \end{aligned} \quad (3.20)$$

这里  $f^{j+1}(\xi_1, t)$  和  $f^j(\xi_2, t)$  满足条件：

$$\inf_{i \leq a \leq i+1} f^{j+1}(a, t) \leq f^{j+1}(\xi_1, t) \leq \sup_{i \leq a \leq i+1} f^{j+1}(a, t), \quad (3.21)$$

$$\inf_{i \leq a \leq i+1} f^j(a, t) \leq f^j(\xi_2, t) \leq \sup_{i \leq a \leq i+1} f^j(a, t). \quad (3.22)$$

其中  $j \in [a_0, a_2]$ ，通常  $a_0$  为 15 岁， $a_2$  为 50 岁。

设  $f^{j+1}(t) = f^{j+1}(\xi_1, t)$ ， $f^j(t) = f^j(\xi_2, t)$ ，定义  $f^j(t)$  为  $t$  年代  $i$  岁有  $j-1$  个孩子的妇女生  $j$  胎的生育率，通常称为年龄别胎次生育率，这时我们可得到 (3.11) 的离散方程：

$$R_{j+1}^i(t+1) - R_j^i(t) = -f^{j+1}(t) R_j^i(t) + f^j(t) R_{j-1}^i(t) \quad (3.23)$$

或写为：

$$R_{j+1}^i(t+1) = [1 - f^{j+1}(t)] R_j^i(t) + f^j(t) R_{j-1}^i(t). \quad (3.24)$$

它边界条件为：

$$R_{j+1}^i(t) = \begin{cases} 1, & j = U, \\ 0, & j = 0, 1, 2, \dots, N. \end{cases} \quad (3.25)$$

初始条件为：

$$R_j^i(0) = \text{统计值}. \quad (3.26)$$

方程(3.24)、(3.25)和(3.26)便构成离散胎次妇女比年龄别生育模型。韩京清在1986年用直接定义胎次妇女比而推得这个离散模型。用这个离散模型便可做未来妇女生育状态预测,并可算得未来年龄结构人口。

#### 四 年龄别胎次和胎次间隔生育模型

现在来建立一个更精细的人口动态生育发展方程——加间隔胎次妇女比模型。在这里,笔者用“妇女比”而不直接用“妇女密度函数”,原因是用“妇女比”建立的模型简洁而意义清楚,而两者建立的模型是等同的。加间隔模型的优点是把胎次间隔时间作为一个独立的变量加以研究。本节将提出胎次间隔妇女比、胎次间隔按龄生育率等新概念。

将妇女按年龄、胎次、胎次间隔划分成 $W^j(a, t, l_j)$ ,  $j=0, 1, 2, \dots, N$ ,  $j=0$ 表示初婚,而对于未婚妇女 $j=U$ ,用 $W^U(a, t)$ 来表示。 $l_0$ 表示从初婚到生第一个孩子的时间间隔,  $l_1$ 表示生第二胎与生第一胎的时间间隔,余此类推。那么落在年龄区间 $[a, a+da]$ 的妇女总数为:

$$W(a, t) da = W^U(a, t) da + \sum_{j=0}^N \left[ \int_0^{a_2-a_1} W^j(a, t, l_j) dl_j \right] da. \quad (4.1)$$

其中 $a \in [a_1, a_2]$ ,  $l_j \in [0, a_2-a_1]$ ,  $a_1$ 和 $a_2$ 分别为妇女育龄下限和上限年龄。由此可定义胎次间隔妇女比 $R^j(a, t, l_j)$ 和未婚妇女比 $R^U(a, t)$ 。

$$R^U(a, t) = \frac{W^U(a, t)}{W(a, t)},$$

$$R^j(a, t, l_j) = \frac{W^j(a, t, l_j)}{W(a, t)}, \quad j=0, 1, 2, \dots, N. \quad (4.2)$$

同样,可以对出生的各胎孩子按他们的母亲进行划分。 $B^1(a, t, l_0)$ 表示 $t$ 时刻已进入初婚阶段、年龄落在区间 $[a, a+da]$ 、而且其婚龄为 $l_0$ 的妇女平均单位时间生育第一胎的孩子数,  $B^j(a, t, l_j)$  ( $j=2, 3, \dots, N$ )表示 $t$ 时刻年龄在区间 $[a, a+da]$ 生育过 $j-1$ 胎并且第 $j-1$ 个孩子的年龄为 $l_{j-1}$ 岁的妇女平均单位时间生育第 $j$ 胎的孩子数。则年龄在区间 $[a, a+da]$ 的妇女 $W(a, t)$ 平均单位时间生育的孩子数 $B(a, t)$ 为:

$$B(a, t) = \sum_{j=0}^N \int_0^{a_2-a_1} B^j(a, t, l_{j-1}) dl_j \quad (4.3)$$

由此,我们可进入年龄为 $[a, a+da]$ 岁生育过 $j-1$ 个孩子并且第 $j-1$ 个孩子的年龄为 $l_{j-1}$ 岁的妇女在 $t$ 时刻生第 $j$ 个孩子的生育率 $f^j(a, t, l_{j-1})$ :

$$f^j(a, t, l_{j-1}) = \frac{B^j(a, t, l_{j-1})}{W^{j-1}(a, t, l_{j-1})}, \quad j=0, 1, \dots, N. \quad (4.4)$$

我们称 $f^j(a, t, l_{j-1})$ 为胎次间隔按龄生育率,而 $f^0(a, t)$ 为妇女初婚率。

有了这些定义,现在我们可以推导结婚和生育模型。未婚妇女递进到结婚状态的方程可由(3.11)得出:

$$\frac{\partial R^U(a, t)}{\partial a} + \frac{\partial R^U(a, t)}{\partial t} = -f^0(a, t) R^U(a, t) \quad (4.5)$$

而对于 $t$ 到 $t+dt$ 时间内,已婚妇女递进到生第一个孩子,已有一个孩子的妇女递进到生第二个孩子,已有 $j-1$ 个孩子的妇女递进到生第 $j$ 个孩子,到 $t+dt$ 时刻,有 $j$ 个孩子( $j=0$ 为已婚)年龄为 $a+dt$ 岁的妇女数为:

$$W^j(a+dt, t+dt, l_j+dt) da$$

$$= [1-\mu(a, t) dt] [W^j(a, t, l_j) dt - W^j(a, t, l_j) dt \cdot f^{j+1}(a, t, l_j) dt],$$

$$j=0, 1, \dots, N. \quad (4.6)$$

上式两边同除以(3.9),得:

$$\begin{aligned} & R^j(a+dt, t+dt, l_j+dt) \\ &= R^j(a, t, l_j) - f^{j+1}_j(a, t, l_j) dt \cdot R^j(a, t, l_j). \end{aligned} \quad (4.7)$$

令  $dt \rightarrow 0$ , 经过简单的代数运算, 有

$$\begin{aligned} & \frac{\partial R^j(a, t, l_j)}{\partial a} + \frac{\partial R^j(a, t, l_j)}{\partial t} + \frac{\partial R^j(a, t, l_j)}{\partial l_j} \\ &= -f^{j+1}_j(a, t, l_j) \cdot R^j(a, t, l_j) \end{aligned} \quad (4.8)$$

这个方程未考虑到有  $j-1$  个孩子的妇女递进到生第  $j$  胎, 它表现在边界条件上, 故:

$$\begin{aligned} R^j(a, t, 0) &= \int_0^{a_2-a_1} f^j(a, t, l_{j-1}) R^{j-1}(a, t, l_{j-1}) dl_{j-1}, \\ j &= 1, 2, 3, \dots, N. \end{aligned} \quad (4.9)$$

而对于未婚妇女递进到初婚状态, 有:

$$R^0(a, t, 0) = f^0(a, t) R^U(a, t) \quad (4.10)$$

若设  $a_U$  为妇女最低结婚年龄, 显然

$$R^U(a_U, t) = 1, \quad (4.11)$$

$$R^j(a_U, t, 0) = 0, \quad j = 0, 1, \dots, N. \quad (4.12)$$

初始条件可根据统计数据得到:

$$R^U(a, 0) = R^U_0(a), \quad (4.13)$$

$$R^j(a, 0, l_j) = R^j_0(a, l_j). \quad (4.14)$$

方程 (4.5)、(4.8) 和 (4.14) 构成了描述妇女初婚、胎次和胎次间隔生育的一个动态模型。这样,  $t$  时刻妇女平均单位时间生育的孩子总数为:

$$B(t) = \int_{a_1}^{a_2} \left[ \sum_{j=1}^N \int_0^{a_2-a_1} f^j(a, t, l_{j-1}) R^{j-1}(a, t, l_{j-1}) dl_{j-1} \right] k(a, t) p(a, t) da. \quad (4.15)$$

这便是方程 (2.1) 的边界条件。将初婚、胎次和胎次间隔生育模型离散化可得到按年度离散递推模型:

$$R^U_{i+1}(t+1) = [1 - f^0_i(t)] R^U_i(t),$$

$$R^j_{i+1}(t+1, l_j+1) = [1 - f^{j+1}_j(t, l_j)] R^j_i(t, l_j),$$

$$R^0_{i+1}(t+1, 0) = f^0_i(t) R^U_i(t),$$

$$R^j_{i+1}(t+1, 0) = \sum_{l_j=0}^{35} f^j_i(t, l_{j-1}) R^{j-1}_i(t, l_{j-1}),$$

$$R^U_{i+1}(t) = 1,$$

$$R^j_{i+1}(t, l_j) = 0.$$

$$j = 0, 1, \dots, N, i = 14, 15, \dots, 49, l_j = 0, 1, \dots, 35. \quad (4.16)$$

## 五 各种生育率之间的关系

我们将在离散情况下讨论各种生育率的关系。若以  $f_i(t)$  表示  $t$  年的年龄别生育率, 则由 (3.15) 和 (4.15) 得

$$\begin{aligned} f_i(t) &= \sum_{j=0}^{N-1} f^{j+1}_j(t) R^j_i(t) \\ &= \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{l_j=0}^{35} f^{j+1}_j(t, l_j) R^j_i(t, l_j) \end{aligned} \quad (5.1)$$

$$\text{记} \quad \beta^j_i(t) = f^j_i(t) \cdot R^{j-1}_i(t) \quad (5.2)$$

称为“年龄别胎次分配生育率”，这样有别于年龄别胎次生育率 $f_i(t)$ ，且 $\beta_j^i(t)$ 也表示了第 $j$ 胎孩子在 $i$ 岁妇女 $W_i(t)$ 上的分配比例关系。同样我们称

$$\beta_j^i(t, l_{j-1}) = f_i(t, l_{j-1}) R_i^{-1}(t, l_{j-1}) \quad (5.3)$$

为“年龄别胎次间隔分配生育率”。所以 $t$ 年的总和生育率 $TFR(t)$ 为：

$$TFR(t) = \sum_{i=15}^{49} \sum_{j=1}^N \beta_j^i = \sum_{i=15}^{49} \sum_{j=1}^N \sum_{l_{j-1}=0}^{35} \beta_j^i(t, l_{j-1}) \quad (5.4)$$

## 六 应用

表1 不同的 $G_1$ 和 $G_2$ 控制方案下的2000年人口总数 (万人)

运用1982年人口普查和1‰生育率调查资料作为初始数据可以作在不同人口政策方案下中国人口的未来发展。表1给出了中国从1982年开始不准生第三胎，每个妇女生第一胎的年龄控制向后推迟 $G_1$ 年，控制生第二胎与第一

2000年人口数 $G_1$	$G_2$					
	0	1	2	3	4	6
0	126 661	126 270	125 799	125 246	124 611	123 100
1	124 575	124 174	123 689	123 122	122 475	120 963
2	122 417	122 005	121 509	120 933	120 280	118 786
3	120 192	119 773	119 272	—	118 053	116 585

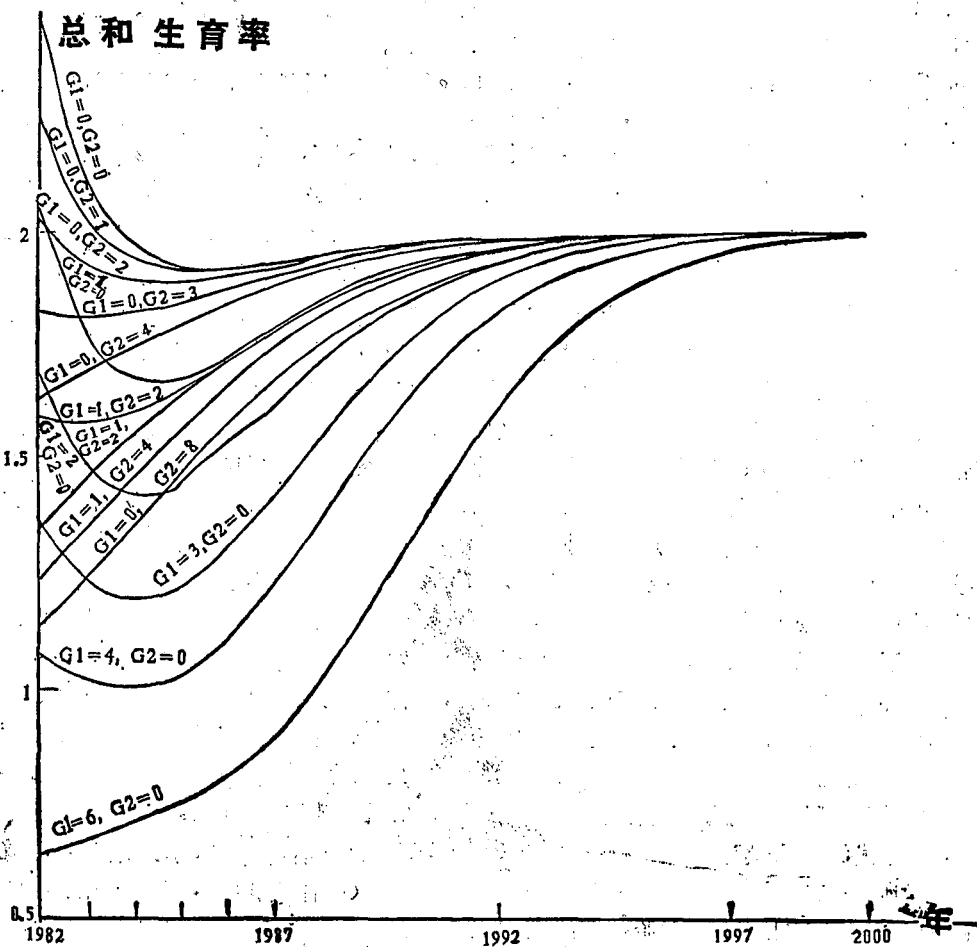


图2 不同的 $G_1$ 和 $G_2$ 对应的从1982到2000年的总和生育率

胎的间隔时间加大G2年,不同的G1和G2控制方案下的2000年人口总数。图2给出了不同的G1和G2所对应的从1982年到2000年的总和生育率(TFR)走向。

对比实际情况,在图2中的TFR从1982年到1990年都小于实际的TFR。故这些控制方案要比实际政策紧很多。这说明这8年多胎生育未控制住。按现行的TFR趋势,中国的人口在2000年将要在13亿以上,而且到下个世纪30、40年代将达到17亿左右。所以再加强人口控制强度是政府不得不考虑的问题。从图2和表1可看出,加大G1和G2对减少未来人口有一定的作用,对总和生育率的降低也有一定作用,但G1远比G2的作用要大。所以执行晚婚晚育的人口政策是政府一定要做的事情。

#### 参考文献

- 宋健、于景元:《人口控制论》,科学出版社,1985。  
韩京清:《中国人口预测》,1987。  
华民:《胎次生育过程的动态建模和胎次生育推迟对中国人口发展的影响》,航天部北京信息控制研究所硕士论文,1988年。  
华民、徐建林:《胎次间隔生育方程及其解》,中山大学高等学术中心偏微分方程讨论会,1989。  
A. Lotka and M. Spiegelman, JASA, 35(1940), pp. 595~601。  
P. K. Whelpton, Population Studies, 1(1947), pp. 137~164。  
N. B. Ryder, Population Index, 15(1949), pp. 114~128。  
L. Henry, Fertility of Marriage: a New Method of Measurement(Paris, 1953; English translation, 1980, UN/ESCAP Population Studies Translation Series No. 3)。  
N. Keyfitz, Applied Mathematical Demography, John Wiley and Sons Inc. 1977。  
G. Feeney, Population Studies, 37(1983), pp. 75~89。  
G. Feeney and Jingyuan Yu(于景元), Population Studies, 41(1987), pp. 77~102。  
M. Al-Osh, JASA, 81(1986), pp. 645~656。  
M. Ni Bhrolchain, Population Studies, 41(1987) pp. 103~125。

(本文责任编辑:郭汉英)

(本文作者工作单位:中山大学人口研究所)

(上接第60页)

件。由此,计划生育的实际工作逐渐走上正常轨道。

70年代末,计划生育又发生了新的转折。在十一届三中全会的背景下,随着全党工作重点的转移,把控制人口增长提到了对实现四个现代化具有战略意义的高度。在1979年12月15日召开的全国计划生育工作会议上,主管计划生育工作的副总理陈慕华提出:“把计划生育工作重点转移到一对夫妇最好生一个孩子上来。”党政领导对计划生育更加重视,生育政策更加严格,各项工作抓得更紧,计划生育进入了一个新的时期。当然,80年代计划生育的道路同样不是笔直的,也有曲折和反复。如1984~1986年就是一次反复,虽然这种反复和历次反复的形态不尽相同。

#### 六、解放后经历了三次大的波折,走出了一条中国的计划生育道路

综上所述,我对中国计划生育史分期的意见是,1950~1954年,限制避孕堕胎,放任人口生

育;1955~1957年,提倡节制生育;1958~1962年,节制生育被取消;1963~1966年,节育活动再次兴起;1967~1970年,节育活动中断;1971~1979年,推行计划生育;1980年以来计划生育发展时期。

这中间,经历了三次大的波折:限制节育5年后,提倡节育3年;取消节育5年后,再次兴起节育4年;再次中断节育4年后,开始推行计划生育;经过9年的经验积累,进入了新的发展时期。

研究历史分期,旨在客观地反映中国计划生育这一事物产生和发展的过程,并对其发展变化的形态,给予尽可能准确的描述和概括。其目的在于,总结过去,指导当前,面对未来。这种研究来不得武断,也不能强求一致。把我的研究结果写出来,以此就教于各位同行。

(本文责任编辑:王跃生)

(作者工作单位:广东省计划生育委员会)