

# 关于生育政策调整的人口 模拟方法探讨<sup>\*</sup>

郭志刚

**【摘要】** 人口预测经常被用来模拟生育政策调整,然而政策调整模拟有许多特点需要专门考虑。文章对模拟生育政策调整的人口预测方法进行了探讨,指出常规生育率预测方法不能控制妇女孩次结构的缺陷,并介绍了年龄递进生育模型的应用。文章还建议有关政策调整的人口模拟应当尽量按不同生育政策类型人口来进行,指出采用连续变化生育参数的常规模拟方式不能反映政策调整的突变特性,其实并未模拟确切的政策调整方案。文章还针对以往政策模拟预测中的缺陷,提出了一些建议,并简评了考虑生育模式变化的模拟思路。

**【关键词】** 人口预测 生育政策 孩次结构 模拟方法

**【作者】** 郭志刚 北京大学中国社会与发展研究中心、北京大学社会学系,教授。

## 一、研究背景与研究目的

在 20 世纪 90 年代,中国的生育率降低到低于更替水平的程度。相当一部分研究人员根据形势发展提出了调整现行生育政策的建议,但是,存在着不同的意见。双方都有一定的根据和理由,但双方都未能提供更有说服力的根据来说服对方。其实,双方并不是在最终是否要调整生育政策上存在不同意见,因为即使是持反对现在调整现行生育政策意见的人,也同样认为推行独生子女政策只是现阶段不得以而为之的手段,以期在达到人口零增长时中国人口的绝对规模不要太大。

对现在便着手调整生育政策的担心主要在于以下问题尚未真正解决:一是仍有许多迹象表明 20 世纪 90 年代的出生统计存在严重的漏报;二是顾虑生育政策调整本身可能刺激生育意愿的大幅度反弹,特别是顾虑历经多年严格的计划生育,现有大量育龄妇女堆积在只有一个孩子的状态,如果普遍放开二孩生育必然出现较大规模的出生高峰。其后果会不会影响未来中国人口稳定发展,特别是 20 多年来计划生育的成就会不会毁于一旦,这些问题都举足轻重。

1980 年,党中央在“公开信”中曾指出,独生子女政策只是一代人的政策,同时考虑到未来人口老龄化问题,生育政策或迟或早都要进行调整。且不论是专门进行生育政策调整的人口模拟研究,还是为社会经济发展的长期战略和规划提供必要的人口信息,都需要在人口预测中考虑生育政策调整的影响。

近年来,许多学者已经进行过考虑生育政策调整的人口预测。笔者自己也做过这种尝试。但是,

---

\* 本研究得到教育部人文社会科学研究项目“我国 21 世纪前期人口生育政策与社会的可持续发展”的课题资助,并受教育部人文社会科学跨世纪优秀人才培养计划基金资助,在此感谢。

随着不断探讨,笔者发现常规的人口预测在技术路线和具体方法上都很不适应生育政策调整后果这一特定研究目的,这些缺陷会大大损伤研究结论的有效性。针对这些内在的缺陷,笔者进行了认真的思考,提出了一些人口模拟的新思路,在生育预测中采用了更恰当的模拟方法,以期从研究方法上加以改进。本文仅将这方面的一些心得整理出来,供其他研究参考,并希望得到同行的批评和建议。

## 二、用生育递进预测取代常规生育率预测

生育过程遵循严格的递进规律。所谓递进过程就是说,孩子是一个一个生育出来的<sup>①</sup>,并且只有未生育过的育龄妇女才能生育一孩,只有生育过一孩且尚未生育二孩者才能生育二孩,如此等等。其实质是各个孩次的生育都是有条件的依次生育,具体到一个年龄组的育龄妇女在一年中某一孩次上的生育量不仅与年龄(代表生育能力和社会规范方面的差异)有关,而且与处于前一孩次的人数有关,但与该年龄组处于其他孩次的人数无关。育龄妇女在各孩次上的人数或所占比例,称为孩次分布。

中国的多种生育政策类型体现于终身生育子女数量上的要求,同时也可以理解为孩次控制上的不同。比如,独生子女政策控制的是从孩次 1 向孩次 2 的递进,二孩政策控制的是孩次 2 向孩次 3 的递进。因此,不同地区实施不同生育政策以后,育龄妇女的孩次结构便会逐渐产生显著差别。而常规生育率预测采用年龄别生育率或分孩次的年龄别生育率乘以年龄别所有妇女总数来预测生育数量。看起来,这种生育预测方法也可以划分孩次,而它其实只是将生育结果划分了孩次,但是,由于基数中根本没有育龄妇女的孩次结构信息,因而生育预测也就不能控制育龄妇女本身的孩次结构影响。所以,该方法仅仅控制了育龄妇女的年龄结构影响,但不能控制孩次结构影响。就孩次结构而言,生育率预测是无条件的预测。

因此,比较孩次结构差别较大的年份或地区之间的年龄别生育率(或总和生育率时),便不能区分其差异到底是出于生育水平不同还是出于孩次结构不同。而当其用于人口预测模拟时,如果假定两地区育龄妇女年龄结构相同,同样的分孩次年龄别生育率假设会导致孩次结构十分不同的地区(代表着不同生育政策类型)将会有相同的出生人数,这种模拟显然严重地偏离了实际情况。因此,就生育政策调整的研究需要而言,年龄别生育率方法用于预测模拟会严重影响其研究结果的有效性。

政策调整研究尤其需要根据划分了孩次结构的育龄妇女数来进行预测,当前处于孩次 1 的妇女数量还特别大,所要考虑的便是能否允许更多只有一孩的妇女生育二孩。常规生育预测方法不能反映这种现实,因为这一特殊研究目的要求一种可以控制孩次结构的生育预测方法。

早在 20 世纪 80 年代中期,美国学者 Feeney(1985)和中国学者马瀛通、王彦祖、杨叔章(1986)分别以不同思路创建了孩次递进生育指标方法。这类孩次递进生育模型能够控制妇女的孩次结构影响,满足这种研究需要。这两种方法的共同点在于采用孩次递进比作为生育测量的基础来构建指标体系。如前所述,每年的出生可以划分孩次。如果再将生育指标的基数由期中妇女总数换成期初对应孩次(即前一孩次)妇女人数时,便称为孩次递进比<sup>②</sup>。然后,再将孩次递进比换算成相应的总和递进生育率。

Feeney 的模型突出地考虑了孩次递进的间隔因素,没有考虑年龄结构,因而常被称为间隔递进模型。而马瀛通等人的模型则突出地考虑了年龄递进因素,因此常被称为年龄递进模型。这两种方法不仅可用于在控制妇女孩次结构条件下生育水平的比较分析,而且也可以用于在控制育龄妇女孩次结构条件下进行生育预测模拟。然而,由于这两种方法都比常规生育率方法复杂,因此,应用它们的比较分析和预测模拟相对很少。

① 为了简略,这里不考虑双胞胎和多胞胎情况。

② 实际上可理解为一种概率,如本年年初某年龄组(或孩次间隔组)只有一孩的妇女中在本年生育二孩的比例。

为了推进递进生育方法的应用,这里仅对年龄递进模型进行介绍,主要是因为这种方法所需要的预测输入数据均可以从人口普查数据中计算取得,具有更强的操作性。由于马瀛通等学者在发表该模型时,更注重介绍从孩次递进比计算总和生育水平的细节,他们虽然提到这一模型也可以反过来由少数生育水平参数反推整套分孩次的年龄别递进比用于预测,然而并未交待反推计算的细节。这里提供的具体反推方法,是笔者自己悟出来的。如有错误,由笔者负责<sup>①</sup>,不应归咎于该模型及其创立者。

#### (一) 从普查的妇女年龄别曾生孩次分布和年龄别孩次生育数计算年龄别孩次递进比

分年龄一孩递进比为  $p_{x,1} = B_{x,1}/(W_{x,0} + B_{x,1})$ , 其中,  $x$  为年龄;  $p_{x,1}$  为妇女一孩递进比;  $B_{x,1}$  为前一年中生育一孩数;  $W_{x,0}$  为普查时未生育的妇女数。上述公式的分子是普查时点之前一年中的按母亲年龄的一孩出生数,分母是通过普查时点未生育的相应年龄妇女数加上一年内生育一孩的妇女人数,以复原一年前的未生育妇女人数。分年龄二孩递进比为:  $p_{x,2} = B_{x,2}/(W_{x,1} - B_{x,1} + B_{x,2})$ ; 分年龄三孩递进比与二孩递进比类似。这里递进比计算公式中的分母并不是年龄组的妇女总数,而是处于特定孩次的妇女人数。这意味着,如果反过来,已知分孩次的年龄别递进比和各年龄分孩次的妇女人数,便可以预测下一年中某年龄某孩次的妇女递进到下一孩次的人数,即该年中各孩次的出生总数及其按母亲生育年龄的分布。预测计算公式为:  $B_{x,i} = W_{x,i-1} \times p_{x,i}$ , 其中  $x$  为年龄,  $i$  为孩次。

对各年龄汇总后得到该年某孩次的出生数:  $B_i = \sum_x B_{x,i}$ 。严格地说,从孩次递进的角度来看,一个出生其实标志的是一个妇女递进到下一孩次。所以,所有  $B_{x,i}$  表示了  $x$  岁妇女中由孩次  $i-1$  向孩次  $i$  的递进量,也可以表示为  $B_{x,i} = \Delta W_{x,(i-1) \rightarrow i}$ 。它既是某队列妇女在  $x$  岁那年孩次  $i-1$  类别发生的递减量,也是同年孩次  $i$  类别的递增量。这个性质其实在根据普查数据计算递进比的公式中通过复原一年前的孩次别人数时有所揭示。与常规生育率预测不同,在应用递进模型的预测中,还需要随时根据各年龄的孩次递进情况相应更新育龄妇女的孩次结构。

分孩次的年龄别递进比实际上已经表达了在特定年龄和孩次条件下的生育水平,可以直接用于比较,也可以直接用于预测。但为了更具有综合性,还需要将分孩次年龄别递进比换算成相应的递进生育率,然后再汇总为总和递进生育率。这样,在用于比较时就能更简洁,在预测时只需要设定少数综合性较强的生育水平参数,以保证预测过程完全可以程序化地计算出对应的递进比。马瀛通等学者的卓越贡献就表现在他们以年龄别递进比为基础构建了整个递进生育率模型。

#### (二) 递进生育率计算(假设队列)

为了更容易理解,这里的介绍没有按照正常计算顺序,而是先从更概括的指标入手,然后逐步细化到递进比与递进生育率之间的关系。这样,我们可以更好地借助常规生育率方法的知识来理解递进生育模型,并比较它们之间的异同。实际上这种反向逻辑正是应用递进生育模型预测时的工作步骤。

在分孩次的年龄递进预测中,类似于常规总和生育率  $TFR$  的是总和递进生育率  $TPPFR$ 。类似于  $TFR$ , 它也是分孩次总和递进生育率之和,即  $TPPFR = \sum_i TPPFR_i$  ( $i$  表示孩次); 而分孩次总和递进生育率又可以进一步分解为分孩次的年龄别递进生育率  $pf_{x,i}$ , 即  $TPPFR_i = \sum_x pf_{x,i}$  ( $x$  为年龄,  $i$  为孩次)。

类似于常规生育预测,用年龄别孩次递进生育率除以对应孩次总和递进生育率后便得到该孩次的标准年龄别生育模式,即各年龄递进生育率占该孩次总和递进生育率的相对比例(其作用类似常规生育率预测中的标准生育模式  $g(x)$ )。并且,年龄别递进生育率已经与常规年龄别生育率类似,用年龄别所有妇女的人数作为基数,即  $pf_{x,i} = B_{x,i}/W_x$ , 所不同的只是基数的时间参照是期初而不是期中。

<sup>①</sup> 另外,原模型中还考虑了死亡水平的影响,这里也略去了。

与常规生育率预测时不同,递进生育预测时并不是直接采用递进生育率,而是采用递进比。因此,还要建立各年龄的孩次递进生育率与递进比之间的关系。从理论上我们可以知道,某一特定年龄、特定孩次的递进生育率还可以进一步分解为该年龄、该孩次上不同间隔别的递进生育率。比如,20岁的二孩递进生育率的分子是年初20岁的所有妇女,分子是当年发生的二孩生育数,而分子中当年生育二孩的妇女以前的一孩生育却发生于不同年龄,即15~19岁,就是说当年的二孩生育中可以按不同的孩次间隔划分。所以,某年龄、某孩次递进生育率是不同孩次间隔的递进生育率之和:  $pf_{x,i} = \sum_d pf_{x,i,d}$  (其中  $d$  代表间隔)。类似于上述递进生育的年龄别模式,也可以得到某年龄、某孩次递进生育率的间隔别模式,即各间隔的递进生育率占该孩次年龄别递进生育率的相对比例。

因此,总和递进生育率是年龄递进生育预测的基本控制参数,用这个基本参数表达某年的生育水平。这个基本参数可以再分解为孩次别生育参数,进而根据年龄别模式假定分解为年龄别递进生育率<sup>①</sup>,然后再假定各年龄的间隔别模式不变,将年龄别生育率具体分解到各孩次间隔上。于是形成由少数孩次别总和递进生育率参数所控制的一整套生育率参数体系。如果还能够最终建立孩次递进生育率与孩次递进比之间的关系,便能够将表达为递进生育率的参数体系换算为一整套孩次递进比,以完成递进生育预测。

马瀛通等学者在假设队列前提下建立起某年龄某孩次的孩次间隔别生育率与孩次递进比之间的关系。

### (三) 孩次递进生育率与孩次递进比之间的关系(假设队列方法)

#### 1. 一孩递进

由于一孩生育前没有其他生育,因此所谓间隔就是距离该队列妇女出生之间的间隔,这一间隔便是年龄本身,因此年龄别一孩递进比与年龄别一孩递进生育率之间的关系相对简单一些。

与常规生育率的表达方式不同,递进生育是有条件的生育。就一孩生育而言,只有以往从未生育的妇女才形成一孩生育递进比的基数。递进生育率则是在递进比和相应的假设队列的基础上建立起来的生育率,尽管它已经换用了年龄别妇女总数的口径(与常规生育率类似),但它是通过递进生育所反映出的队列某一年龄的生育率。

在某一妇女队列按某一套年龄别一孩递进比完成她们的一孩生育进程的假设条件下(不考虑队列中的死亡),年龄别一孩递进生育率与年龄别一孩递进比之间的关系可以通过以下若干指标来表达:年龄别递进比  $p_{x,1}$ ,表示在年初为  $x$  岁且尚未生育的妇女中在该年递进到孩次1的比例,是时期变化指标。年龄别未递进比  $q_{x,1} = 1 - p_{x,1}$ ,该指标仍是以尚未生育的妇女为基数。它实际上可以理解为本年初该年龄未生育妇女中到本年末“继续存活”于未生育状况的比例。它也是时期变化指标。到本年末时,实际上该队列已经为  $x+1$  岁。年龄别未育比例  $N\%_{x,1} = 1 \times q_{15,1} \times q_{16,1} \times \dots \times q_{x-1,1}$ ,1代表该队列100%妇女,每乘一次非递进比得到下一个年龄时尚未生育者占整个队列妇女的比例。当乘以  $x-1$  岁的非递进比后,得到的便是  $x$  岁时期初的未育比例  $W_{x,0}/W$ 。如果该公式用该队列人数取代1,便得到  $x$  岁时尚未生育的妇女人数。这个指标是表示期初的时点指标。

年龄别递进生育率:  $pf_{x,1} = N\%_{x,1} \times p_{x,1}$

证明: 因为,按定义有  $p_{x,1} = B_{x,1}/W_{x,0}$  (1)

和  $pf_{x,1} = B_{x,1}/W_x$  (2)

递进比与递进生育率之间的差别在于分母是否控制了孩次,因此两者之间只相差一个倍数,这个倍数便是该年龄期初的未育比例  $N\%_{x,1}$ 。用(2)式除以(1)式,有:  $pf_{x,1}/p_{x,1} =$

<sup>①</sup> 实际上这与常规生育率预测中使用的分解方法相同。

$(B_{x,1}/W_x)/(B_{x,1}/W_{x,0}) = W_{x,0}/W_x = N\%_{x,1}$ 。所以,递进生育率  $pf_{x,1} = N\%_{x,1} \times p_{x,1}$  实际上代表了以往年份未递进水平和本年递进水平共同影响的结果。并且,它以队列全体妇女人数为基数<sup>①</sup>。

如前所述,一孩总和生育率为  $TPFR_1 = \sum_x pf_{x,1}$

2. 二孩及多孩的递进

由于二孩及更高孩次的递进都是在前一孩次已生育条件下的生育,因此在计算年龄别递进生育率时既要考虑本次生育与前次生育之间的间隔,又要考虑这一特定批次的规模。为了简便,模型中不考虑同一年生育多个孩子的情况(包括双/多胞胎及一年生育两次)。用通项表达式比较复杂,这里用一个简单例子来示意 18 岁二孩递进生育率  $pf_{18,2}$  的计算过程。该队列 18 岁时,处于孩次 1 的妇女由三部分组成,即分别在 15、16、17 岁曾生育一孩且尚未生育二孩的妇女(设 15 岁之前无生育),那么这三部分人各自在 18 岁递进二孩生育者占队列人数的比例,即该年龄的间隔别生育率  $pf_{18,2,d}$ ,分别可表达为:

15 岁生育一孩且 18 岁生育二孩,孩次间隔为  $d = 3$  年:  $pf_{18,2,3} = pf_{15,1} \times q_{16,2} \times q_{17,2} \times p_{18,2}$

16 岁生育一孩且 18 岁生育二孩,孩次间隔为  $d = 2$  年:  $pf_{18,2,2} = pf_{16,1} \times q_{17,2} \times p_{18,2}$

17 岁生育一孩且 18 岁生育二孩,孩次间隔为  $d = 1$  年:  $pf_{18,2,1} = pf_{17,1} \times p_{18,2}$

于是,18 岁二孩递进生育率为:  $pf_{18,2} = pf_{18,2,1} + pf_{18,2,2} + pf_{18,2,3}$

从以上前三个公式可以看出,某年龄特定间隔的二孩递进生育率均为该队列特定年龄递进一孩生育率连乘间隔年份的未递进比、再乘以该年龄二孩递进比。这里以一孩递进生育率为连乘始点便保证了该指标是以队列全体妇女为基数,因此连乘以后的年龄不递进比或递进比仍是在队列全体妇女的基础上按不同经历打折分配而已。并且,这一连乘积中如果取消最后一项(即该年龄二孩递进比)其实就是期初该队列中这种特定经历的妇女所占的比例。这一比例将该年龄的孩次递进比与该队列妇女总数联系起来,形成了以队列全体妇女为基数的特定孩次、年龄、间隔的生育率。

最后,某年龄二孩递进生育率为该年龄不同间隔别递进生育率之和<sup>②</sup>,当然这一递进生育率的基数还是队列总人数。不同间隔别递进生育率之间的比例关系其实就是某年龄递进生育率的间隔模式。如果假设这一分布特征不变,也可以作为各年龄递进生育中的标准间隔模式来使用。

由于年龄别的一孩递进生育率和二孩递进比及非递进比全部已知,因此按以上计算规则可计算出所有年龄的二孩递进生育率  $pf_{x,2}$  (见表 1)。

表 1 各年龄二孩递进生育率计算表

年龄	$pf_{x,2,d=1}$	$pf_{x,2,d=2}$	$pf_{x,2,d=3}$	.....	$pf_{x,2,d=34}$	年龄别二孩递进生育率
15	0					$pf_{15,2} = \text{本行}\Sigma$
16	$pf_{15,1} \times p_{16,2}$					$pf_{16,2} = \text{本行}\Sigma$
17	$pf_{16,1} \times p_{17,2}$	$pf_{15,1} \times q_{16,2} \times p_{17,2}$				$pf_{17,2} = \text{本行}\Sigma$
18	$pf_{17,1} \times p_{18,2}$	$pf_{16,1} \times q_{17,2} \times p_{18,2}$	$pf_{15,1} \times q_{16,2} \times p_{17,2} \times p_{18,2}$			$pf_{18,2} = \text{本行}\Sigma$
.....	.....	.....	.....	.....		.....
49	$pf_{48,1} \times p_{49,2}$	$pf_{47,1} \times q_{48,2} \times p_{49,2}$	$pf_{46,1} \times q_{47,2} \times q_{48,2} \times p_{49,2}$	.....	$pf_{15,1} \times q_{16,2} \times \dots \times q_{48,2} \times p_{49,2}$	$pf_{49,2} = \text{本行}\Sigma$
合计						$TPFR_2 = \text{本列}\Sigma$

① 不考虑死亡时,队列在各年龄时的总人数不变,有  $W = W_x$ 。

② 由于率已经标化为千分比,因此各项生育率可加,表示该队列妇女每千人的平均递进水平。

然后,可进一步得出二孩总和递进生育率:  $TPFR_2 = \sum_x pf_{x,2} = \sum_x \sum_d pf_{x,2,d}$ 。因此,分孩次总和递进生育率中既包含着年龄别模式信息,也隐含着各年龄生育中的间隔分布模式信息。

从二孩递进生育指标计算可看出,年龄别二孩递进生育率与妇女生育一孩的年龄及人数比例(即前次生育的年龄别递进生育率)有关,又与一孩与二孩之间递进间隔(即在每一间隔中各年龄中保持不递进的水平)有关,而且与该年龄的二孩递进比有关。与二孩递进指标类似,三孩及更高孩次的递进生育率也可以按与上表同样的方式进行计算。这样,通过某一年分年龄、孩次生育数据可以计算出年龄孩次别递进比,然后便可以按照假设队列方法进一步推算出分孩次的年龄别递进生育率、孩次别总和递进生育率、总和递进生育率。以上便是马瀛通等人提出的年龄别递进生育指标模型的基本思路。

(四) 从分孩次生育递进参数反推年龄别孩次递进比,用于递进预测

在递进预测模型中,工作顺序正好与以上相反。从年龄递进方法的一般意义上,生育参数反推递进比的具体方法描述如下:首先,确定各年总和递进生育率。然后,分别确定各年孩次别总和递进生育率。比如  $TPFR = 1.5$  时,完全不需要对一孩加以控制,那么可定  $TPFR_1 = 0.98$ 。不定其为1,是因为事实上会有少数妇女终身不婚或不孕。如果允许约一半妇女生育二孩,便可定  $TPFR_2 = 0.5$ 。事实上,这是允许生育了一孩的妇女中略多于一半的人继续生育二孩(即  $0.5/0.98 = 0.510$ ),可视为对于二孩超生和特殊情况照顾生育二孩的考虑。那么,多孩生育的  $TPFR_{3+} = 1.5 - 0.98 - 0.5 = 0.02$ 。最后,假定未来分孩次年龄别递进生育率分布的标准模式不变,将孩次别总和递进生育率  $TPFR_i$  分解到各年龄上,得到相应的  $pf_{x,i}$ ,并进而按照年龄别递进生育的间隔分布模式将  $pf_{x,i}$  分解为相应的系列  $pf_{x,i,d}$ 。

1. 一孩递进比的反推方法

根据上述公式:  $pf_{x,1} = N\%_{x,1} \times p_{x,1}$ , 其中  $N\%_{x,1} = \prod_{x=15}^{x-1} q_{x,1} = \prod_{x=15}^{x-1} (1 - p_{x,1})$ , 有:  $p_{x,1} = pf_{x,1}/N\%_{x,1}$ 。

在15岁,已知  $pf_{15,1}$ ,由于假定  $N\%_{15,1} = 100\% = 1$ ,即15岁前无生育,则  $p_{15,1} = pf_{15,1}$ ;在16岁,已知  $pf_{16,1}$  和  $p_{15,1}$ ,可计算出  $p_{16,1} = pf_{16,1}/(1 - p_{15,1})$ ;在17岁,已知  $pf_{17,1}$  及  $p_{15,1}, p_{16,1}$ ,可计算出  $p_{17,1} = pf_{17,1}/[(1 - p_{15,1}) \times (1 - p_{16,1})]$ ;其他年龄一孩递进比的计算类推。

2. 二孩及其他孩次递进比的反推方法

在完成年龄别一孩递进比(所有  $p_{x,1}$ )的推算以后,即可利用上述二孩递进生育率计算表式(见表2)中的关系逐项从年龄别二孩递进生育率  $pf_{x,2}$  反推出所有年龄的二孩递进比  $p_{x,2}$ 。

表2中对应每个年龄  $x$  的各行中,各单元格中都有一相同项  $p_{x,2}$ ,它便是待定的年龄别二孩递进比。而每个格中的其他项均为已知信息,所以可求出各年龄的二孩递进比  $p_{x,2}$ 。

表2 反推各年龄二孩递进比的计算表

	$pf_{x,2,d=1}$	$pf_{x,2,d=2}$	$pf_{x,2,d=3}$	.....	$pf_{x,2,d=34}$
$pf_{15,2} = \text{本行}\Sigma$	0				
$pf_{16,2} = \text{本行}\Sigma$	$pf_{15,1} \times p_{16,2}$				
$pf_{17,2} = \text{本行}\Sigma$	$pf_{16,1} \times p_{17,2}$	$pf_{15,1} \times q_{16,2} \times p_{17,2}$			
$pf_{18,2} = \text{本行}\Sigma$	$pf_{17,1} \times p_{18,2}$	$pf_{16,1} \times q_{17,2} \times p_{18,2}$	$pf_{15,1} \times q_{16,2} \times q_{17,2} \times p_{18,2}$		
.....	.....	.....	.....	.....	
$pf_{49,2} = \text{本行}\Sigma$	$pf_{48,1} \times p_{49,2}$	$pf_{47,1} \times q_{48,2} \times p_{49,2}$	$pf_{46,1} \times q_{47,2} \times q_{48,2} \times p_{49,2}$	.....	$pf_{15,1} \times q_{16,2} \times \dots \times q_{48,2} \times p_{49,2}$
$TPFR_2 = \text{本列}\Sigma$					

比如,  $p_{15,2} = 0$  (即假定 15 岁才生一孩, 并且无一年生两个孩子的情况);  $p_{16,2} = pf_{16,2}/pf_{15,1}$ ;  $p_{17,2} = pf_{17,2}/(pf_{16,1} + pf_{15,1} \times q_{16,2})$ , 其中  $q_{16,2} = 1 - p_{16,2}$ , 而  $p_{16,2}$  已通过上式求出;  $p_{18,2} = pf_{18,2}/(pf_{17,1} + pf_{16,1}q_{17,2} + pf_{15,1}q_{16,2}q_{17,2})$ , 其中  $q_{x,2} = 1 - p_{x,2}$ , 而所需  $p_{x,2}$  均已求出。如此等等, 直至求出所有年龄的二孩递进比  $p_{x,2}$ 。之后, 以相同的方式还可以再计算三孩递进比和更高孩次递进比。

总之, 这样一套生育递进模型指标, 既可以用于从实际调查数据中的妇女孩次结构信息与分孩次和年龄的生育信息计算出递进比和递进生育率指标来进行比较分析, 也可以在实际妇女年龄别孩次分布结构基础上根据未来的总和递进生育水平参数假设所反推的相应递进比来预测模拟未来的生育过程。直至 2000 年人口普查和 2001 年国家计生委的人口与生殖健康调查, 大型调查中都仍然询问育龄妇女孩次结构项目, 因而关于调查时点前一年的生育不但可以按妇女的年龄划分, 也可以按孩次来进行划分, 这就提供了应用递进模型进行比较分析和预测模拟所需的信息, 保证了在控制育龄妇女孩次结构的条件下进行研究的可行性。

### 三、常规生育预测的其他方法问题

在人口预测中应用递进生育模型可以控制育龄妇女的孩次结构, 可以使人口预测的有效性增强。这克服了常规预测方法在进行生育政策调整的模拟预测中的一个重大缺点, 但还有一些其他问题仍未解决。常规预测中至少还有另外两个方面的缺陷损失预测模拟结果的有效性, 一是子人口的划分方法, 二是生育参数的调整方式, 都并不适应生育政策调整的研究目的。这两个方面的问题几乎在以往所有的此类研究中普遍存在, 并且尚未被察觉到。虽然有些问题产生可能同时是出于客观条件限制, 但是, 如果研究者不了解这些技术路线方面的深层问题, 就不会主动地去想办法创造条件来解决。为了促进这一方面的改进, 下面分别探讨这两个问题。

#### (一) 预测模拟中的子人口划分问题

人口预测模拟通常划分为子人口来分别进行, 其主要原因是为了反映这些子人口的结构差异和变化模式差异。比如, 常规的做法是将总人口进行城乡人口划分来分别实施人口预测。对于一般的研究目的, 这本来无可厚非。然而就生育政策调整的研究而言, 仅用这种子人口划分就不适当了。

其实, 城乡类别并不能替代不同生育政策类别。并且, 尽管我们可以近似地将城镇人口基本上看作是实行一孩生育政策的人口(其实也不一定完全一致), 但是无论如何也不能将农村人口归结于某一特定生育政策, 因为实际上农村人口中并行着多种生育政策, 比如一孩、一孩半、二孩甚至三孩政策。所以人口按城乡划分只是在不具备基本信息条件下对人口按具体生育政策划分的一种十分粗略的近似。当有条件进行按具体生育政策划分人口时, 应当直接采用这种人口划分口径来分别进行预测。至少, 这种口径划分在生育政策模拟研究中重要性的位置应当排在城乡属性划分之前。

虽然众所共知生育政策对人口发展起着重要的影响, 但是, 这样一种重要的统计口径并没有得到重视。不管具体原因如何, 实际上, 在公开发表的统计资料中几乎完全没有这种口径的统计。不仅人口普查数据中不包含这种信息, 甚至国家计生委进行的大型调查(如 1997 年和 2001 年的人口与生殖健康调查)也不包含这种信息。因此, 研究人员根本无法得到不同生育政策人口的性别年龄结构、孩次结构、生育水平、死亡水平信息, 也就无从开展生育政策别的人口统计比较和人口预测模拟。其实不仅如此, 由于不同生育政策覆盖的人口比例未知, 我们也就不能得知现行生育政策所要求的平均生育水平到底是多少, 而它则是评价现行生育政策的一种综合量化指标, 也是评价政策执行效果的一个基本参照。

一些研究人员根据国家计生委所提供的全国行政地区级不同生育政策类别的人口比例, 计算出全国执行“一孩政策”的人口占 35.4%, 执行“一孩半政策”的人口占 53.6%, “二孩政策”人口占

9.7%，“三孩政策”人口占1.3%。考虑到“一孩半政策”其实要求约一半的夫妇只生一个孩子，那么按现行政策要求只能生育一个孩子的夫妇大约占63%。并且，生育政策所要求的全国平均终身生育水平约为1.47个孩子(郭志刚等,2003)。

笔者曾在国务院人口普查办公室立项对2000年人口普查数据尝试按生育政策类别进行人口统计分析<sup>①</sup>。尽管借助国家计生委提供的地区级不同生育政策人口比例来划分普查数据人口的方法仍十分粗糙，但划分以后得到的统计结果在年龄结构、妇女孩次结构、生育水平等方面都能够看到明显差别，而这种口径的统计结果与城乡划分的统计结果也存在着比较明显的差别。实际上，进行这一研究的另一个目的就是为生育政策别子人口预测模拟提供基础数据。当然，主管部门如果能够在统计或调查中直接取得，并提供这一口径的统计结果将更为理想。

按生育政策别划分预测子人口的重要性不仅在于反映这些人口中的结构差别，而且也在于明确分清各类政策调整时所形成的不同后果。而在常规方式划分子人口模拟中，就不能做到这一点。比如，在农村人口中并行不同的生育政策，但是合在一起，不仅不同的人口结构差异不能单独体现，而且导致对生育政策调整的模拟也是混合而模糊的。不能按生育政策类别分开做明确的调整模拟，自然也不能详察某项具体调整方案的后果，并进行专门的方案评价。

## (二) 对政策调整方案的模拟方式问题

常规生育预测一直都是通过综合参数水平的调整来控制生育水平，比如常规生育率方法用分孩次总和生育率，而递进生育模型则是用分孩次的总和递进生育率。这种方法对于一个自然发展的人口进行预测也是无可厚非的，比如用来模拟在假定生育水平的逐渐提高或是下降的条件下未来人口发展会有什么后果。但是，这种方法一用到进行生育政策调整的模拟便会产生问题，其症结是因为生育政策调整不是一种渐变过程，而是一种突变过程。因此，生育政策调整不能沿用生育水平参数逐渐变化的方式来模拟。为了说清这个问题，我们先来具体分析一下假定不同生育政策不变时应当如何来加以模拟。

中国生育政策规定的生育水平是就一对夫妇的终身生育量而定的。注意，一对夫妇的终身生育量只能是整数值。由于不同生育政策的要求主要体现为是否在各孩次允许递进，比如一孩政策、二孩政策均为无条件的要求，体现为在各孩次上的完全递进或完全不递进，我们在设定其分孩次的总和递进生育率时，只要确定其是1或0即可。在实际预测中，考虑少数终身不婚及不孕的情况将递进生育水平定为略低于1的小数其实就其本质而言已经是另外一个问题了，比如将一孩递进生育率定为0.98，实际上表示在100%允许递进生育一孩的基础上假定因不婚或不孕只有98%的育龄妇女能够实现。至于将生育规定终身生育量以上的孩次定一个小数参数则是为了模拟实际中可能存在的少数超生与因特殊条件而照顾的情况，使预测结果更接近于实际，但并不代表生育政策要求本身。

一孩半政策的模拟可以定一孩总和递进生育率为1和二孩递进生育率为0.5。其二孩递进水平能够定为非整数是一种特殊情况，这是因为其二孩递进水平有着天然的客观尺度，即它是与一孩出生的女婴比例相联系的条件递进。如果实际中性别选择的人工流产很多时，这样对政策的参数模拟就会失真。但是仍然可以根据实际一孩出生性别比推算出可以继续生育二孩的妇女比例，并不存在操作上的问题。这种非整数的预测参数实际上代表着只有一定比例的妇女可生育二孩，而其条件就是所生一孩的性别分布。这种情况并不意味着在生育政策研究的人口预测中生育参数可以任意定为非整数。这种非整数的递进生育率体现的都是大数平均原则，即无法控制到底哪些妇女递进，但知道大体的递进比例。

如果采用将生育水平参数按年份做序列调整来反映生育政策的调整，这在方法论上存在很大的

<sup>①</sup> 有关研究报告即将由国务院人口普查办公室和国家统计局组织发表。



问题。过去在制定生育政策时之所以也利用这种方式模拟,是因为考虑到政策并不可能很快落实,有一个逐步接近的过程。但是,现在再用这种方式模拟政策放开就不适当了。首先,不能一般地采用非整数生育参数来描述生育政策。其次,也不能采用连续变化的非整数来模拟生育政策的变化。比如在一孩政策人口预测中将二孩生育参数从0逐渐提高到1,至多只能反映在子人口层面的二孩递进比例有所变化,但它没有任何像出生性别比那样的自然基础,并且不能明确表现出这些变化究竟发生于哪些具体的夫妇。因此,这种连续的非整数生育参数的变化,虽然可以作为一种生育假设来取得人口发展模拟的一般性结果,却不能提供生育政策调整在操作层面上的明确含义,如究竟采用什么具体条件来控制开放程度的逐渐扩大。

另外,此类人口预测的性质属于模拟试验性质,就生育政策调整的研究目的而言,政策调整本应是模拟中的可调因素,而年份生育水平则应与其他人口指标一样是在具体人口条件基础上模拟出来的结果。但是,这种靠生育参数连续变化的常规方式预测中,其动因和结果具有完全的同源性,即输入什么生育参数当然便会有什么时期生育水平。只要生育参数是连续变化的,便完全脱离了政策调整的实际情况,那么本来可能出现的大规模出生堆积就会被人为地从预测中“化解”掉。

简而言之,以连续的非整数生育参数变化代表生育政策调整先是失去了明确的政策调整方案的实际含义,继而导致一个同义反复、预先可知的各预测期的生育水平。在这种模拟实验中,生育政策调整变成了一个无级变速操纵杆,看起来操纵很灵便,但实际上却是暗箱操作,并不知道调整的到底是什么。比如,当不按生育政策划分子人口又采用生育参数连续变化来“模拟”政策调整时,生育参数的提高既可能代表仅在一孩政策类型人口中开放一定比例的妇女生育二孩,也可能代表仅在一孩半政策人口中做一定开放,抑或是这两类中同时开放、但开放比例都较小。所以,这种方案模拟能够给生育政策调整提供的实际信息极为有限。

#### 四、对政策调整方案模拟方法的建议

那么如何更“逼真”地在预测中模拟生育政策调整方案呢?根据笔者的思考和尝试,以下方式都具有可行性。

第一,按各类生育政策划分子人口来分别进行政策调整方案的模拟。这是一个必要条件。目前没有按生育政策划分的基础统计,希望有关部门能够在今后加以提供。在此之前,可以通过一些手段和方法来进行估计。笔者认为,甚至在比较大略的估计上所做的模拟可能也比混杂情况下要更贴切一些。

第二,直接用政策要求的递进水平作为输入的生育参数。比如,将二孩递进生育率从0(一孩政策)或0.5(一孩半政策)改为1代表在这两类政策中对二孩的全面开放。二孩政策维持原有生育参数不变,三孩政策可用实际统计水平作为生育参数,抑或考虑其略有下降。调整方案则可以反映在开放时间上的不同,二孩生育开放时间要尽量避让由于年龄结构效应一孩也正逢出生高峰。根据笔者的尝试结果,就全国而言,不管在什么时间一步全部开放二孩生育,都将不可避免地产生极大的出生堆积(假定所有孩次1妇女都按原来的年龄递进模式生育二孩)。所以,一步放开的设想存在很大的风险。

第三,实际上通过继续做好计划生育宣传与服务工作,一部分只有一个孩子的育龄妇女完全自愿地放弃生育二孩是十分可能的。这种情况将大大地有助于化解调整所造成的出生堆积。因此,掌握育龄妇女的二孩生育意愿十分重要,它有助于在开放二孩生育时做到有序地安排。在预测中可以用二孩递进生育水平等于 $(1 - \text{完全自愿地放弃生育二孩的比例})$ 模拟这种情况下的生育数量。

第四,在仍然不能有效地平抑出生堆积时,可以考虑将年龄作为一种条件来逐步开放。并且在开放过程中这一标准逐渐向低年龄前移,最后达到实际平均二孩生育年龄时,这一标准自然失效。在预测中可以通过以下方式对此模拟。比如,只选择育龄妇女中达到年龄条件的队列按开放二孩的生育水平预测其生育,而不合年龄条件的育龄妇女服从原来的二孩生育水平。如果需要设立其他选择标准也

是可以的,但是一定要将各队列符合选择特征的比例附于所在队列上,或者根据预测中的情况即时加以汇总,并作为服从开放二孩的选择条件。

第五,现行生育政策中亦存在一些条件调整,也可以在预测中加以模拟。比如,所谓“双独”(即夫妇双方均为独生子女)或“单独”(即夫妇中有一方为独生子女)可开放生育二孩。这就需要相应队列的独生子女比例信息,这种信息其实可以从以往普查原始数据中汇总估计(郭志刚,2001)。并且可以在递进生育预测中将二孩递进生育量根据隐含的孩次1向孩次2的递进间隔模式划分,并相应将以前队列中对应数量的独生子女属性改为非独生子女。再根据一些简单假定,便可以估计各队列育龄妇女中的“双独”比例或“单独”比例(郭志刚、刘金塘、宋健,2002)。也就是说,在相应队列妇女中划分出相应比例的数量服从开放二孩的生育递进。如果允许开放二孩的幅度更大一些,可允许“双独”和“单独”夫妇开放生育二孩,并且以后各代不再考虑“只生一个孩子”的明确生育限制,均可生育二孩。

### 五、简评考虑年龄模式变化的政策调整方案模拟

本文以上建议的预测模拟方式均未考虑生育的年龄模式和年龄别间隔模式的变化<sup>①</sup>,因为在递进生育模型中如何调整这些模式还需要更为细致的研究论证。但是,笔者认为,在递进模型中调整这些模式也是有可能的,但是研究者必须小心从事,不能过于简单化。

一些研究(包括采用常规生育率预测和采用递进生育预测)曾尝试过改变年龄模式,以模拟生育政策对生育年龄或孩次间隔规定上的变化。比如,将年龄别递进生育率曲线向较大年龄后移以反映生育推迟假设,或向较小年龄前移以反映生育提前假设。这种做法如果是在模拟生育政策改变,往往便会假定其为某一年的突变,那么便会存在一定问题。比如,曲线后移则表示新进入育龄的年轻队列开始服从推迟生育的新模式,那么没有问题;但是对于年龄较大的队列则因为他们前期的生育本来服从原模式,一旦从某一年服从新模式,那么即使该年的时期生育水平控制参数不变,由于新模式在较大年龄上反而比老模式水平更高,于是预测实际上会不顾他们以前的累计生育水平而“强制”他们在育龄的后段提高生育水平,因而导致他们的终身生育量实际上高于政策要求。所以,这种做法的结果其实会夸大未来总人口和年出生量,但至少对于研究政策的目的是处于保守一侧,但对于老龄化程度的评价则相反。

如果反过来,将二孩年龄别递进生育率曲线向较小年龄左移,以研究取消生育年龄限制或生育间隔限制的影响,则新进入育龄的队列将服从新的年龄模式生育,也是没有问题的;但对于较大年龄的队列则会强制其“放弃”原本应发生的生育。所以,这样模拟的未来总人口和年出生量结果将偏低,因而将有损于其模拟结果的有效性。

总之,这两种做法殊途同归,都有一定问题。产生问题的原因是时期性变化的政策调整与各队列终生生育进程之间的不一致。问题主要反映在已经处于生育期中又逢此类政策改变的那些队列,需要专门考虑如何处理她们后来的生育进程,即两种年龄别生育模式的转换如何衔接。笔者认为,解决这一问题时也可以考虑“老人老办法、新人新办法”的思路。比如,让那些受影响较大的队列继续按原模式完成生育。

### 六、小 结

生育政策调整是政府决策中的大事,牵动未来人口发展和亿万人民群众。因此,人口预测经常被

<sup>①</sup> 笔者仅对假定年龄别模式不变时生育水平的调整是否会改变年龄别间隔模式做过验算,结果表明调整总和生育参数对年龄别间隔分布模式的影响很小,因而可以认为调整生育参数与假定这两种模式不变之间大体可保持一致。

用来模拟生育政策调整,并通过模拟结果来评价政策调整方案的可行性。然而,政策调整模拟在许多方面不同于常规人口预测,必须得到充分的重视和专门的考虑。

本文对模拟生育政策调整的人口预测方法进行了比较全面的探讨。首先,针对常规生育率预测不能控制妇女孩次结构的缺陷,介绍了年龄递进生育模型的应用方法。其次,建议关于生育政策调整的人口模拟预测应当划分不同生育政策类型人口分别进行。但是,由于此类信息严重不足,因此特别呼吁有关部门今后应重视加以收集和统计。本文还简介了一些可能从现有统计数据中开发这种口径信息的思路与方法。第三,本文对以往政策调整人口预测采用连续变化生育参数的模拟方式提出了批评,并且指出生育政策调整不是渐变过程,而是突变过程,因此以往采用连续变化参数一是没有反映这种突变特性,二是预测方案其实并未模拟确切的政策调整方案,三是模拟方案的生育参数其实与生育后果是同义反复,因此后者不能认为是对某种生育政策调整方案的评价。第四,本文针对以往政策模拟预测中的缺陷,提出了一些有可行性的模拟方法建议。另外,对考虑生育模式变化的模拟思路,也进行了简评。

总之,研究方法要保证其对研究目的的有效性,生育政策调整的人口模拟需要进行专门的精心考虑,不能简单沿用常规人口预测方法。本文谨愿抛砖引玉,引起大家对此问题的关注,共同努力来改进这一方面的研究方法。

#### 参考文献:

1. 郭志刚(2001):《利用人口普查原始数据对独生子女信息的估计》,《市场与人口分析》,第1期。
2. 郭志刚、刘金塘、宋健(2002):《现行生育政策与未来家庭结构》,《中国人口科学》,第1期。
3. 郭志刚、张二力、顾宝昌、王丰(2003):《从政策生育率看中国生育政策的多样性》,《人口研究》,第5期。
4. 马瀛通、王彦祖、杨叔章(1986):《递进人口发展模型的提出与总和递进指标体系的确立》,《人口与经济》,第1、2期。
5. 马瀛通(1993):《人口控制实践与思考》,甘肃人民出版社。
6. Feeney, Griffith(1985), Parity Progression Projection. International Population Conference, Florence 1985, vol. 4. International Union for the Scientific Study of Population.

(责任编辑:朱犁)

---

## 会议通告

“迎接老龄化挑战:中国养老政策的人口与经济分析”国际研讨会将于2004年4月19~20日在北京召开。

4月20日将邀请中外有关专家学者和政府部门、工商界、公共政策部门的高级代表就下列主题发表演讲:(1)中国人口转变;(2)老龄化人口的财政和经济负担;(3)中国的养老金制度改革;(4)老龄化中国的经济发展和在全球经济中的角色。

有意参加4月20日大会的各界人士,请将您的姓名、性别、年龄、单位、职务或职称、专业、联系地址、电话、传真和电子信箱发至中国社会科学院人口与劳动经济研究所,地址:北京市建国门内大街5号;邮政编码:100732;联系人:徐进;电子信箱:xujin@cass.org.cn;传真:(010)85195427;电话:(010)85195417。

---

---

ABSTRACTS

**Methodological Discussions on the Population Simulations for Adjustment of Fertility Policy** Guo Zhigang • 2 •

Population projection is often used for simulating the adjustment of fertility policies. However, many important methodological aspects in its convention need to be reconsidered when it is used for so doing. The conventional fertility rate method is not suitable for such research purpose, because it cannot take into account the effects of parity composition of women. As an alternative, the model of age-specific parity progression is suggested. Such projections should be conducted by fertility policy in a specific population group base instead of urban rural convention base; otherwise the projections cannot tell where the effects of the adjustment are located. Besides, the usual way of steady change of fertility level as input fails to represent any particular design of policy adjustment since the policies embody the life-time birth quantum for a couple, while quantity is an integer. Some alternative ways for simulating the adjustment in projection are proposed. Finally, brief comments are given on the simulation with change in age patterns of fertility.

**Social Security and Human Capital Investment**

Lai Desheng Tian Yongpo • 13 •

The relation between social security and human capital has become a focus of labor economics in recent years. Based on the "social pooling and individual account combination" model, this paper analyses the impact of the social security on the human capital investment, and explains the current situation of human capital investment in China's urban and rural areas respectively. According to our analysis result, the social security system of China should carry on the following reforms: Set up the social security system which covers the whole country; give priority to the setting-up of the rural social security system, increase the proportion of individual account in the "social pooling and individual account combination" model.

**Pattern of the Transition of Social Security System in USA and Its Implications to China**

Wang Cheng • 22 •

This paper analyzes the advantages and disadvantages of the US social security system by reviewing its reform practice and theoretical researches in the last two decades. From the perspective of special social circumstances and functions of a social security system, the paper gives an in-depth exploration into the internal and institutional causes of American crisis of social security system besides its external causes. The paper hypothesizes that in a market economy, any unified social security system generally lasts about 100 years. Six aspects should be noticed during the reform and rebuilding of China's social security system while taking the different social and economic backgrounds of the US and China into consideration.

**The Positive Impacts of the Privatization of Pension Reform upon the Labor Markets in UK:**

**Three Points Can Be learnt for China**

Zheng Bingwen Hu Yunchao • 33 •

Pension reform, as part of the Thatcherian reforms in various economic sectors, began in 1986. After almost 20 years, its valuable impacts on the nation's economy have been now visualized. This paper discusses, from both empirical and theoretical perspective, how the pension system reform has introduced the flexibility into the labor market and how the latter influences the supply of labor. The argument is that the privatization-oriented reform of the pension system, especially the introduction of the individual pension plans, has enhanced the fluidity, mobility and flexibility of labor market, the competitiveness of the firms have been improved and their outputs increased, compared with other European countries.