

孩次递进比的计算与调整生育指标的理解

郭志刚

【摘要】 文章就姜全保的商榷订正了根据普查数据计算年龄别孩次递进比公式,并进一步探讨了生育递进指标与去进度效应总和生育率指标的应用。

【关键词】 孩次递进比 总和生育率 进度效应

【作者】 郭志刚 北京大学中国社会发展研究中心研究员、社会学系教授。

笔者在2004年《中国人口科学》第二期发表了《关于生育政策调整的人口模拟方法探讨》一文,其中介绍了年龄别生育递进模型的应用,讨论了预测的子人口划分、生育参数制定、生育模式变化等有关问题。姜全保(2006)就此文中生育递进模型计算提出了质疑,并商榷对去进度效应的调整TFR'指标的理解。本文分别就他所提的有关商榷进行了订正、解释和讨论。

一、年龄别孩次递进比计算公式的订正与说明

年龄别孩次递进模型是由马瀛通、王彦祖、杨叔章(1986)首创的,后来马瀛通(1989、1993)又进一步加以说明。笔者这篇论文的部分内容是对该模型进行简要的操作介绍,希望能够推广该模型的应用。姜全保正确地指出文章中利用普查数据计算年龄别孩次递进比部分的公式有误,这是笔者的疏忽,与原创模型无关。在此向姜全保表示感谢,并向读者致歉。下面订正年龄别孩次递进比的有关计算公式。

标准的年龄别一孩递进比计算公式为:
$$p'_{x,1} = \frac{B'_{x,1}}{W_{x,0}^{-t}}$$

其中, x 为年龄, $W_{x,0}^{-t}$ 为 t 年期初(标为 $-t$) x 岁组处于孩次 0 状态的妇女人数, $B'_{x,1}$ 为 t 年份中这一 $W_{x,0}^{-t}$ 妇女队列所生育的所有一孩数, $p'_{x,1}$ 表示在期初为 x 岁的妇女队列在 t 年份中的一孩递进比。 $B'_{x,1}$ 和 $p'_{x,1}$ 为时期指标, 而 $W_{x,0}^{-t}$ 为时点指标。

在用普查数据来计算年龄别一孩递进比时, 所谓 t 年就是普查前一年。实际上普查数据并不能直接提供 $B'_{x,1}$ 这种数据, 但我们可以按普查时年龄识别在前一年有生育的妇女, 根据育龄妇女申报的曾生子女数来确定她们在这一年中生育的孩次。也就是说, 可以汇总出普查时(即 t 年末, 该时点标为 $-t$) 各年龄妇女中在前一年时由孩次 0 递进到孩次 1 的妇女人数 $\Delta W_{x,0 \rightarrow 1}^{-t}$ 。这个变化量以普查时点为参照只是表示数据来源, 但实际变化发生于整个 t 年中。在不考虑死亡、迁移及双(多)胞胎的条件下, 复原普查时点一年前的年龄别孩次 0 妇女人数,

对应上述标准公式, 有 $W_{x,0}^t = W_{x+1,0}^{t-1} + \Delta W_{x+1,0 \rightarrow 1}^{t-1}$, 其中 $W_{x+1,0}^{t-1}$ 为普查时点上的 $x+1$ 岁的孩次 0 妇女人数, 而 $\Delta W_{x+1,0 \rightarrow 1}^{t-1}$ 则对应着标准年龄别一孩递进比公式中的 $B_{x,1}^t$ 。由于是从普查时点反推一年, 因此期初时(即普查一年前时)的年龄正好小 1 岁。正如姜全保指出的,《关于生育政策调整的人口模拟方法探讨》一文提供的相应公式由于疏忽了这一点而出错。

因此, 利用普查数据计算年龄别一孩递进比的公式为:

$$p_{x,1}^t = \frac{\Delta W_{x+1,0 \rightarrow 1}^{t-1}}{W_{x+1,0}^{t-1} + \Delta W_{x+1,0 \rightarrow 1}^{t-1}}$$

该公式所用数据全部取自普查, 并且这种表达更凸显孩次递进比的本来含义, 即队列中有多大比例发生了孩次递进, 因为其分子和分母都对应着同一队列(即普查时点上周岁年龄相同)。 $p_{x,1}^t$ 中的年龄 x 并不是像常规生育率那样指的是 x 岁组内部的生育水平, 而是指期初为 x 岁的一个队列在年龄推移至 $x+1$ 岁的一年期间中的所有一孩生育, 而不管其生育年龄到底是 x 岁还是 $x+1$ 岁。

标准的年龄别第 i 孩递进比的一般公式为: $p_{x,i}^t = \frac{B_{x,i}^t}{W_{x,i-1}^{t-1}}$ 。

同理, 用普查数据计算年龄别第 i 孩递进比的公式为:

$$p_{x,i}^t = \frac{\Delta W_{x+1,i-1 \rightarrow i}^{t-1}}{W_{x+1,i-1}^{t-1} - \Delta W_{x+1,i-1 \rightarrow (i-1)}^{t-1} + \Delta W_{x+1,i-1 \rightarrow i}^{t-1}}$$

姜全保文中推导的式(3)、(4)、(5)、(6)的本义都对, 但由于式中妇女人数的年龄用的是普查时的年龄, 而出生 B 则拘泥于母亲生育时的年龄(抱歉, 笔者是始作俑者), 形成式中 W 和 B 的年龄定义不一致, 这样便很容易在概念上和操作中发生混乱^①。

在递进生育模型中, 年龄既作为年龄递进模式的坐标, 也强调了队列的变化。我在前文中说“分子是普查时点之前一年中的按母亲年龄的一孩出生数”, 表达不够确切。更确切的表达应该是“分子是普查时点之前一年中的按母亲队列的一孩出生数”。当然, 在特定年份中期初和期末, 队列都对应一个单岁年龄。所以, 普查数据提供了期末人数和在期末汇总的前一年递进人数, 由这些数字可以推导标准公式所需的期初人数, 而相应队列的递进生育人数即对应着列克西斯图中按生命进程斜线所规定的平行四边形。如上所述, 实际上在计算年龄别递进比时根本没有必要关心期初年龄为 x 岁的妇女队列在 t 年份中的递进生育究竟是发生于 x 岁还是 $x+1$ 岁。

以上是对前文计算年龄别递进比公式的订正和解释。在计算出年龄别递进比以后, 读者仍可参见前文关于递进生育率的计算以及其他有关模型应用的说明。

二、年龄别生育率和年龄别孩次递进比

分孩次总和递进生育率比常规总和生育率能更好地反映实际, 倒不是因为运用了队列的概念(因为总和生育率也运用了队列概念), 而是在于它不仅控制育龄妇女的年龄结构影响, 而且还控制了孩次结构影响。

常规总和生育率控制年龄结构的方式是采用年龄别生育率这一相对指标的相加。在统计

① 时间、年龄、队列 3 个维度以连续函数表达时, 三者严格对应。但在实际操作时, 它们都必须取离散形式, 于是想简化维度就很容易发生顾此失彼。所以, 此次订正时采用时间和年龄两维定义, 这样不容易发生混乱。

中,相对指标一般是不能相加的。而总和生育率之所以能通过累计年龄别生育率取得是因为应用了假设队列的概念^①。

一些人以为按孩次计算年龄别生育率就能控制孩次结构,这是一种误解。下面仅通过比较一孩的年龄别生育率和年龄别递进比的公式,便能说明和进一步看出递进模型是如何控制了孩次结构,而按孩次的年龄别生育率依然不能控制育龄妇女的孩次结构影响。

$$\text{年龄别一孩生育率为: } f_{x,1}^t = \frac{B_{x,1}^t}{W_x^t}; \text{ 年龄别一孩递进比为: } p_{x,1}^t = \frac{B_{x,1}^t}{W_{x,0}^t}。$$

这两个指标分子看起来“相同”^②,而分母明显有所不同。生育率分母的定义是在 t 年份中育龄妇女在 x 岁上的生存人年数,它是一个典型的时期指标,因此不可避免会涉及两个出生队列,所以经常取它们人数的平均数作为近似值。特别值得注意的是,生育率的分母并不划分孩次,而我们知道生育一孩这一事件实际上只能发生于从未生育过的育龄妇女。因此,尽管年龄别一孩生育率的分子划分了孩次,但是其分母并未划分孩次。因此,划分了孩次别的生育率仍然不能控制育龄妇女孩次结构的影响。也就是说,即使该年龄组的妇女在 t 年份以前全都有过生育,在按该生育率预测时还会在 t 年份再重复“生育”出很多一孩来。但是,年龄别一孩递进比只是将一孩生育与该队列中从未生育的人联系起来,因此不会在预测时发生类似的问题。并且,它在对时期生育进行测量描述时,不会受到孩次结构影响的干扰。比如,某地前一年发生大量一孩抢生,因而可能导致本年一孩生育率下降,但是递进比只将本年某队列的一孩出生与本年年初时本队列仍处于未育状态的育龄妇女相联系,也就是说,分子变小了,分母也相应变小了,因此递进比会相对稳定。而根据年龄递进模型再将递进比按假设队列重新换算递进生育率时,便可以排除这种时期孩次结构变化的影响。另外,递进比的分母是 t 年份开始时($t-$)的时点人数,所以它严格地对应着同一出生队列,而且它其实可以视为条件概率^③。

三、对去进度效应总和生育率的理解

Bongaarts 和 Feeney (1998)从另一角度来修正常规总和生育率,试图去掉生育年龄变化对生育率度量的影响。他们将这种影响称之为进度效应。这一研究引发了一系列的争论和研究。这里谈一些笔者关于这一问题的看法。

笔者(2002)曾在《人口研究》杂志组织的“人口学研究方法”论坛中,以“总和生育率的内在缺陷及其改进”做过简要讨论。笔者认为,常规总和生育率主要用于两个目的:一是为了在控制育龄妇女结构的条件下概括时期生育水平,二是作为终身生育水平的估计。但是,常规总和生育率在应对这两个目的时都存在严重缺陷。因此,便出现了相应调整方法的面世以解决有

① 笔者与巫锡炜(2006)发表的《泊松回归在生育率研究中的应用》一文,介绍了用泊松回归研究生育率,其中代表年龄组的各虚拟变量的回归系数的幂就是年龄别生育率。对于每一个育龄妇女,其各年龄虚拟变量中只能有一个值为1,其他的都为0。同样是基于假设队列的概念,我们才能假设回归方程的所有年龄虚拟变量值都为1时(实际上根本不可能),方程的估计就成为总和生育率了。

② 其实这两个分子的实际定义不同。如前所述,递进比公式中的 B 强调的分母定义的队列 x 在 t 年的一孩生育,但并不严格要求生育年龄。但在常规生育率中, x 更强调年龄本身,而不是队列。因此,其分母不可能确切对应某一队列。由此还可以引申出另一个问题,即常规生育率在应用于预测时不能严守队列概念,只不过常规生育预测操作只提供时期结果而不提供队列结果,所以这一缺陷被掩盖了。

③ 笔者在学习常规人口预测开始便有个疑问至今未解。预测死亡时要通过生命表技术将死亡率转换为死亡概率(或生存概率)使用,但预测生育时则没有相应的转换。它们为什么是不对应的?

关问题。总和生育率因为控制了年龄结构影响,因而作为较“纯”的生育水平所以比总生育率有更强的可比性。总和递进生育率又进一步控制了孩次结构影响,所以又提高了可比性。而去进度效应总和生育率(TFR')则是控制了生育年龄变化的影响,笔者认为它可以对终身生育率进行的较好估计。

姜全保并没有置疑这一方法的逻辑,所提出的问题是,该方法利用时期数据调整出来的生育水平能否代表真实队列终身生育水平。他引用了 Bongaarts (2002) 的陈述:这些调整的指标“既不试图对(任何)真实出生队列的完全生育率近似,也不试图对未来的生育率做出预测”。由于姜全保对上述一段话的翻译漏掉了“任何”这个词,我觉得很可能导致他自己或他人产生误解。Bongaarts 的上述原文是:“Neither the TFR nor the TFR' attempts to estimate the completed fertility of any actual birth cohort, nor do they attempt any prediction of future fertility.”

按笔者的理解, Bongaarts 的意思是说,不仅 TFR' 指标(正如姜全保所言,也包括其他调整指标),而且包括常规 TFR, 都并不企图估计某一个具体的真实队列的终身生育率。但是,这并不等于说 TFR' 及常规 TFR 并不企图作为一个“泛指”队列的终身生育估计。笔者(2002)在《总和生育率的内在缺陷及其改进》一文中就曾经指出, TFR 和 TFR' 都是对一“泛指”队列的终身生育率的估计。这里之所以没有按照通常表达方式说它们是假设队列的终身生育估计,是感到通常说法对它们与实际队列终身生育水平之间的关系强调得不够。其实,这种假设队列生育率是 35 个队列在同一年份不同年龄的实际生育率的合成。并且,显然处于生育旺盛期的那些队列对这一合成生育率的影响要大。尽管我们不能将它们指向任何一个真实队列,但是它们集合了同时期中各队列育龄妇女生育水平,本意的确是在提供一种并不严格的队列终身生育水平估计。

第一, TFR' 的创建是由于 TFR 作为终身生育水平估计这一功能有较大缺陷而引发。Bongaarts 和 Feeney (1998) 提出这一指标时的背景是大部分发达国家的 TFR 降至更替水平以下,引起了人们的担心。请大家注意,更替水平是终身生育的概念。大家之所以将 TFR 这个时期指标来与终身生育的更替水平相比,就说明 TFR 指标具有终身生育水平估计的作用。但是,由于 TFR 在履行这一功能时有缺陷,所以 Bongaarts 和 Feeney 提出 TFR' 作为替代指标。

第二, Bongaarts 和 Feeney (1998) 在提出 TFR' 指标后,是以多个真实队列(美国 1904 ~ 1941 年出生)的终身生育率 CFR 为标准来分别对 TFR 和 TFR' 进行指标评价和比较的。结果表明加权平均 TFR' 比加权平均 TFR 更接近于真实的 CFR (参见原文或译文中的图 7)^①。笔者(2000a, 2000b)也曾中国几十年的实际生育数据进行过同样的比较,得到了类似的结果。这里再对基于中国生育数据的评价研究做点补充说明,在上述研究中,加权平均 TFR 比真实的 CFR 平均要低 0.4 左右,而加权平均 TFR' 距 CFR 的平均偏离在 0.1 以内。这说明,在作为终身生育水平估计时,调整不调整时期中存在的生育进度效应大不相同。同时也说明,计划生育开展以来的总和生育率下降,一方面反映了妇女终身生育数量的减少,另一方面也反映了晚婚晚育对时期生育水平降低和限制人口增长的重大影响。然而,由于以往统计上的困

① 之所以用多年时期指标的加权平均数来与真实队列的 CFR 对比,就是因为该队列的实际生育过程其实体现在多年的时期指标中。

难, 后者的贡献很少在研究中被提及。

第三, 就在姜全保索引的 Bongaarts (2002) 的论文中, Bongaarts 又对更多发达国家的 TFR 指标与真实的 CFR 进行了比较, 以说明生育不断推迟导致常规 TFR 对 CFR 的偏离。这实际上是在说 TFR 作为 CFR 的估计有严重缺陷, 否则不应该将两个不相关的指标来进行比较。更有意思的是在该文中, 他一方面定义: 进度效应绝对值 = $TFR - TFR'$ (见原文 431 页底部); 而在尾注 5 中将计算一孩生育中进度效应的百分比表达式定义为 $T = 100(TFR_1 - CFR_1) / CFR_1$ 。可见他实际上已经将 TFR' 作为 CFR 的替代估计了。

人口学大师怎么看、怎么说, 当然值得我们参考, 但更重要的是我们自己应该领悟不同生育指标的用途。笔者仍然认为, 我们可以用 TFR' 来代替 TFR 原来所承担的终身生育估计的功能, TFR 还可以继续承担描述时期生育水平的功能, 而 TFR' 与 TFR 之差可以作为生育推迟对时期生育水平影响的估计。而 Bongaarts 的提示也很重要, 即 TFR' 不是对哪一个真实队列的终身生育估计。我们应该视它为一个并不严谨的终身生育估计。真实的终身生育指标是个“马后炮”指标, 所以实践需要尽早通过对其估计来加以监测, 哪怕这种估计存在缺陷。常规 TFR 本来就在履行这一职能, 现在 TFR' 又被证明要好一些。即使这样一个不严谨的终身生育估计, 对实际工作和学术研究也是十分有用的。当然我们同时也期待着将来有更好的估计方法。

参考文献:

1. 姜全保(2006):《孩次递进生育指标与生育指标的调整——与郭志刚教授商榷》,《中国人口科学》,第5期。
2. 郭志刚(2004):《关于生育政策调整的人口模拟方法探讨》,《中国人口科学》,第2期。
3. 郭志刚、巫锡炜(2006):《泊松回归在生育率研究中的应用》,《中国人口科学》,第4期。
4. 郭志刚(2002):《总和生育率的内在缺陷及其改进》,《人口研究》,第5期。
5. 郭志刚(2000a):《从近年来的时期生育行为看终身生育水平——中国生育数据的去进度效应总和生育率研究》,《人口研究》,第1期。
6. 郭志刚(2000b):《时期生育水平指标的回顾与分析》,《人口与经济》,第1期。
7. 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。
8. 马瀛通(1989):《人口统计分析学》,红旗出版社。
9. 马瀛通(1993):《人口控制实践与思考》,甘肃人口出版社。
10. Bongaarts, John and G. Feeney (1998), On the Quantum and Tempo of Fertility. *Population and Development Review* 24(3): 560-564.
11. Bongaarts, John (2002), The End of the Fertility Transition in the Developed World. *Population and Development Review* 28(3): 419-443.

(责任编辑:朱犁)

with overall performance of the NCMS is significantly determined by age, knowledge about the policy, costs of medical services, satisfaction with reimbursement, and subjectively expected co-payment rate. Sustainability measured by subjective continuity of use is significantly determined by knowledge about the policy of the NCMS and satisfaction with the overall performance of the NCMS. Challenges and policy implications are also discussed.

Heterogeneity and Dynamics in China's Emerging Housing Market: Factors behind Increasing Housing Consumption in the late 1990s

Yu Zhou ° 50 °

Housing reforms and emerging housing market have led to profound changes in urban housing consumption in the late 1990s. By utilizing 2000 census data and other data, this article examines the housing trends in urban China and particularly in its four autonomous municipalities. The proportion of private ownership self-housing in urban China has been fast increasing. Housing conditions have remarkably improved. Occupation and education have become more important factors in housing provision. However, there are large inter-city disparities and intra-urban differences. While the housing reform is successful in introducing market-based incentives and increasing distributional inequality, housing gaps are rapidly widening. Demographic factors and institutional factors seem more relevant than economic factors in housing provision and residential behavior.

Research on the Behavior of Rural Labor's Migration

Qian Yongkun ° 60 °

This paper investigates the behavior of regional migration of rural labor by classifying it into two modes: searching a job in other regions as farming in hometown and searching a job in the host locality of migration, and finds that Todaro's classical model can interpret the second mode but not the first one, which according to empirical results of surveys is commonly adopted by rural labor. This study addresses conditions for Chinese rural labor to move, establishes the model of decision making between the two modes, and analyses the main reasons for numerical rural laborers to search jobs in home before moving out.

The Opportunities and Obstacles for Status Attainment: an Analysis of Occupational Structure in Communities with Dense Floating Population

Li Ruojian ° 69 °

Based on data of 2000 census, this paper provides a basic description for occupational structures in communities concentrated with floating population and analyzes the causes to the emergence of such structures. The study points out that power monopoly, geometric gregariousness and market competition are the main causes of such structures. Within these structures, the market offers the opportunities to attain status, while the monopoly of power and the geometric gregariousness are the obstacles for high status, which can be overcome by the personal qualities.

Parity Progression Fertility Indicators and Adjustment of Fertility Indicators: A Discussion with Professor Guo Zhigang

Jiang Quanbao ° 79 °

With reference to Guo Zhigang's research in 2004 on stimulating approaches for the adjustment of fertility policies, the author in this paper discusses Guo's methods in calculating age-specific parity progression ratio with census data, and in calculating birth number and predicting population based on progressive birth rates, and addresses alternative points.

Calculating Parity Progression Ratios and Understanding Adjusted Fertility Rates

Guo Zhigang ° 84 °

This paper responds to the questions raised by Jiang Quanbao and corrects the formula of age-specific parity progression ratio based upon data from population census. In addition, it discusses the understanding and application of tempo-adjusted total fertility rate.

A Study on the Leaping-over Development of Guizhou Province's Population and Family Planning Administration

Research Team to Guizhou, National Population and Family Planning Commission of China ° 89 °

In the 10th Five-year Plan period, Guizhou province adhered to the guideline of the scientific development standpoint, persisted in comprehensive decision making for population and development, kept on providing sufficient inputs of public financial funds, enhanced propaganda and education and interests motivation. The administration of population and family planning has realized a leaping-over development, which provided strong support for population development.