

论内在总和生育率

高 爽¹, 陈 卫²

(1. 中国互联网络信息中心 互联网发展研究部, 北京 100190;

2. 中国人民大学 人口与发展研究中心, 北京 100872)

摘 要: 在不断完善对时期生育率的测量指标中, 人口学家们提出了各种基于对生育行为各个方面进行控制的生育率指标, 以便获得更为准确的生育水平度量。对生育率的数量成分和进度成分的分解, 使得我们对时期生育率的变化有了更深入的认识。针对递进生育率和去进度效应总和生育率的缺陷, 澳大利亚学者提出了内在总和生育率的指标, 并通过实证研究表明它能更准确测量生育率的数量效应和进度效应。内在总和生育率是对生育的年龄、胎次和间隔同时进行控制的生育率指标, 反映的是生育行为内在稳定的生育水平。本文对这一方法进行介绍, 并利用我国 1988 年 2‰ 人口生育率抽样调查数据, 说明该指标的构建和计算过程。

关键词: 总和生育率; 去进度效应总和生育率; 内在总和生育率

中图分类号: C921 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4149 (2013) 01-0010-09

On Intrinsic Total Fertility Rate

GAO Shuang¹, CHEN Wei²

(1. Internet Research Department, China Internet Network Information Center, Beijing 100190, China;

2. Center for Population and Development Studies, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

Abstract: Demographers have attempted to refine period fertility rates in order to accurately measure fertility levels. A better understanding of changes in period fertility rates is achieved by decomposing total fertility rate into quantum and tempo components. A recently developed approach to addressing the defects of tempo-adjusted total fertility rate, the intrinsic total fertility rate, simultaneously standardizes total fertility rate by age, parity and birth intervals; and empirical studies have shown that it can more accurately measure the quantum and tempo of fertility. This paper introduces the intrinsic total fertility rate, elaborating on its construction and calculation using China's 1988 fertility survey data.

Keywords: total fertility rate; tempo-adjusted total fertility rate; intrinsic total fertility rate

收稿日期: 2012-08-10; 修订日期: 2012-10-15

基金项目: 国家哲学社会科学基金项目“流动人口生育率转变研究”(09BRK003)。

作者简介: 高爽 (1988-), 女, 北京市人, 中国互联网络信息中心分析师。研究方向: 企业互联网应用、人口统计学。

一、引言

人口学家们一直以来致力于如何准确度量生育水平。生育水平实际上是生育行为和人口结构相结合产生的结果。这两者之一或它们共同变化,都会导致时期生育水平的变化。为了获得能够接近实际生育水平的时期生育率,很多研究对生育行为的不同维度进行分解或对人口结构进行标准化,建立和发展了一系列或是简单或是复杂的度量时期生育率的方法^[1]。

总和生育率(TFR)是度量时期生育水平最常用的指标。但是TFR会受到时期人口结构、生育行为的极大影响,在生育发生迅速转变或存在强烈的时期因素影响时,它很难反映出隐藏在行为表象下的真实生育水平。根据邦戈兹(Bongaarts)与菲尼(Feeney)的研究,生育率包含数量和进度两部分,即使生育数量不变,而当生育进度发生变化时,TFR就会下降或上升^[2]。针对TFR的缺陷,他们提出了去进度效应总和生育率(TFR')。通过进度效应对TFR影响的调整,将原本未能体现在TFR中的提前或推迟的数量进行还原,从而获得更接近终身生育水平的时期生育率指标。

实际上,无论是TFR还是TFR',目的都是为了将生育结构的影响从时期生育率中分离开来,获得“纯”生育数量。不过,TFR仅仅将年龄结构的影响进行了控制,而TFR'是建立在一个几乎不符合实际的前提下,即生育进度的测量只有在后续队列都按照相同的程度推迟或提前生育的假设下才可能是准确的,但实际上队列的生育率是生育时间的函数。

实际上在邦戈兹与菲尼之前,法国学者罗鲁(Rallu)和劳伦(Laurent)就提出了更复杂的方法,将TFR中所包含的进度效应——年龄结构(age)、胎次结构(parity)与胎次间间隔(duration)同时进行控制,构建胎次别、年龄别、间隔别总和生育率(PADTFR)^[3]。自2007年以来,澳大利亚学者麦克唐纳(McDonald)与克彭(Kippen)撰写了多篇文章,运用这一方法来分析澳大利亚的生育率变化,并进一步挖掘该指标的内涵,最终确立了一个新指标——内在总和生育率(ITFR)^[4-5]。根据澳大利亚的生育率实证研究,在度量生育水平及其数量和进度效应方面,它是一个更好的时期生育率指标。本文将该指标进行介绍,包括该指标的计算方法、需要的数据及该指标的涵义。限于篇幅,对应用该指标对中国生育率转变的进一步考察,将另文探讨。

二、数据

由于总和生育率的计算对于数据的要求非常简单,只需取得时期育龄妇女分年龄的出生数据即可。故而,即使学界很早之前就认识到TFR的不足之处,但目前使用该指标作为时期生育水平的衡量方法可以说仍是最为普遍。而其他常见的以TFR为基础的改进指标,由于对于数据的要求较高,同时计算方法也较为复杂,所以并未被普遍使用。例如,菲尼提出的胎次递进比,是同时控制了胎次与递进间隔两方面因素的递进模型^[6-7];马瀛通等提出的控制了胎次与年龄递进两方面因素的递进人口发展模型和总和递进指标体系^[8]。同样,内在总和生育率指标对妇女的年龄、胎次、各胎次之间间隔三方面因素同时进行标准化,计算方法更为复杂。然而,满足这种方法要求的数据在很多国家难以获得,而即使有这样的数据也有样本量过小的问题,因此,对这一方法的应用和讨论没有展开。

由于需要对三个维度同时进行标准化,数据必须能够提供育龄妇女每一年龄、每一活产胎次、胎次间每一年间隔的详细信息。我国的生育率调查就能提供满足这种要求的数据,因为生育率调查中详细记录了妇女的怀孕生育史,能够计算生育的年龄、胎次、间隔。但是我国的生育率调查前后的样本量差异很大,并不是历次生育率调查数据都能满足内在总和生育率计算的要求。

按照15~49岁的育龄妇女,只考虑第1胎至第5胎的生育情况;同时,考虑每一胎次之间的间隔为1~10年^①。在这种情况下,每一年份按照这三个维度计算的胎次、年龄、间隔别递进概率,总计就有 $35 \times 5 \times 10 = 1750$ 之多。所以为保证所得概率的稳定性,需要的样本量非常大。我国的生育率

① 因5胎以上的生育数量较少,在计算概率时不够稳定;另外,为了简单起见,不考虑多胞胎及一年内生育两胎的情况。假定间隔10年以上再生育下一胎的可能性为零。

调查中，只有 1981 年和 1988 年的调查样本量能够满足计算内在总和生育率的需要。本文就利用 1988 年中国 2‰人口生育率抽样调查数据，来构建和计算内在总和生育率。1988 年调查的对象是 12 ~ 59 岁的妇女，记录了她们的一般状况、婚姻状况、怀孕生育状况、节育避孕状况、计划生育状况等。15 ~ 59 岁妇女样本量达到近 66 万人。

三、内在总和生育率指标的构建和计算

1. 妇女年龄别、胎次别分布与递进概率的计算

1988 年中国 2‰人口生育率抽样调查，记录了每一个被访妇女的怀孕史，即每一名妇女从第一次怀孕开始到调查时为止的每一次怀孕结束的时间，以及各次怀孕的结果，包括活产男婴、活产女婴、死产、待产、自然流产、人工流产等。保留 1988 年 15 岁及以上妇女各胎次活产的结果，然后合并一年内生育多胎以及一胎多孩的情况，最后将各次活产结果按照时间顺序由远及近排列，形成每一名妇女的活产生育史。最终获得的生育史即为各胎次的分布，同时也是各孩次的分布，故后文中所提及的胎次或者孩次为同义，不再另做区分。

对 1988 年调查数据中 15 岁及以上妇女活产生育史的数据进行重新组合得到数据集 1，获得被调查妇女按其年龄、第一胎孩子的年龄、第二胎孩子的年龄……的分布。数据集 1 的截取部分如表 1 所示。

表 1 1988 年 15 岁及以上妇女按年龄、各胎次孩子年龄的分布（部分）									岁，人
妇女年龄	妇女人数	1 孩年龄	2 孩年龄	3 孩年龄	4 孩年龄	5 孩年龄	6 孩年龄	7 孩年龄	8 孩年龄
45	15	19	17	14	.	.	.	.	.
45	1	19	17	15	10	7	1	.	.
45	1	19	17	15	10	9	.	.	.
45	1	19	17	15	12	9	7	5	0
45	1	19	17	15	12	9	.	.	.
45	1	19	17	15	12	10	.	.	.
45	5	19	17	15	12	.	.	.	.
45	1	19	17	15	13	7	.	.	.
45	1	19	17	15	13	10	7	6	.
45	1	19	17	15	13	11	5	2	.
45	1	19	17	15	13	11	7	.	.
45	1	19	17	15	13	11	9	6	3

注 “.”（missing value）代表妇女没有该胎次的孩子。下表同。

由于 1988 年调查能够提供 15 岁及以上妇女各胎次活产生育史的详细信息，包括妇女年龄、各胎次活产的时间，所以能够很容易通过“存活逆推法”获得 1988 年之前各年份中完全相同的这一批妇女按年龄、各胎次孩子年龄的分布状况。具体的计算方法是：1988 年 x 岁的妇女，其 1 孩年龄为 x_1 、2 孩年龄为 x_2 ……，则 n 年前该妇女年龄为 $x - n$ 岁，1 孩年龄为 $x_1 - n$ 岁、2 孩年龄为 $x_2 - n$ 岁……，若 n 年前 r 胎次孩子的年龄小于零，说明该妇女在 n 年前还未生育第 r 胎、第 $r + 1$ 胎……，那么 1988 - n 年份妇女的分布按 $x - n$ 岁、1 孩年龄 $x_1 - n$ 岁、2 孩年龄 $x_2 - n$ 岁…… $r - 1$ 孩年龄 $x_{r-1} - n$ 岁（ $x_{r-1} - n \geq 0$ ）。例如，根据表 1 逆推得到的 1983 年 15 岁及以上妇女按年龄、各胎次孩子年龄的部分分布如表 2 所示。

按照以上所述的逆推方法，利用 1988 年 15 岁及以上妇女按年龄、各胎次孩子年龄的分布，得到 1970 年至 1987 年各年同样一批妇女的相同分布^①。利用各年的分布，可以得到从某年递进到下一年时，各个年龄的妇女在各个孩次上的递进概率，即 y 年 x 岁已生育 r 胎次孩子的妇女，在 $y + 1$ 年 $x +$

① 根据不同年份这一批妇女各自的不同年龄，可能会有相应的进入和退出，所以每一年份的妇女总数是不同的。例如 1980 年 14 岁妇女在 1981 年达到 15 岁，就进入研究的计算范围；相反，1980 年 49 岁妇女在 1981 年达到 50 岁，就会退出研究的计算范围。

1 岁时生育 $r + 1$ 胎次孩子的概率。缩略表如表 3 所示^①。

表 2 1983 年 15 岁及以上妇女按年龄、各胎次孩子年龄的分布 (部分)									岁, 人
妇女年龄	妇女人数	1 孩年龄	2 孩年龄	3 孩年龄	4 孩年龄	5 孩年龄	6 孩年龄	7 孩年龄	8 孩年龄
40	15	14	12	9	.	.	.	.	.
40	1	14	12	10	5	2	.	.	.
40	1	14	12	10	5	4	.	.	.
40	1	14	12	10	7	4	2	0	.
40	1	14	12	10	7	4	.	.	.
40	1	14	12	10	7	5	.	.	.
40	5	14	12	10	7	.	.	.	.
40	1	14	12	10	8	2	.	.	.
40	1	14	12	10	8	5	2	1	.
40	1	14	12	10	8	6	0	.	.
40	1	14	12	10	8	6	2	.	.
40	1	14	12	10	8	6	4	1	.

表 3 1970 ~ 1987 年妇女年龄别、胎次别递进概率 (缩略表)					
年份 y	妇女年龄 (岁)	已生育胎次数 r	妇女人数 (人)	$y + 1$ 年生育 $r + 1$ 胎次人数 (人)	递进概率 (%)
1970	15	0	18382	51	0.28
1970	16	0	17113	199	1.16
1970	38	0	219	3	1.37
1970	39	0	249	9	3.61
1970	16	1	75	15	20.00
1970	17	1	285	48	16.84
1970	38	5	3849	0	0.00
1970	39	5	2977	0	0.00
1971	15	0	16504	49	0.30
1971	16	0	18331	160	2.75
1987	48	5	4425	0	0.00
1987	49	5	4930	0	0.00

2. 时期生育表的构建

与总和生育率、胎次递进比模型等指标和方法类似，内在总和生育率也运用了假定队列的概念，利用时期生命表的方法，通过将年龄、胎次、间隔别递进概率应用于队列人口，获得时期实际生育行为所对应的内在生育数量，能够对时期生育率进行更好的估计。

第一步，计算各时期妇女胎次别、年龄别分布。

时期生育表的具体构建过程，以 1980 年数据为例。假设期初有 100000 名 15 岁的育龄妇女，按照 1980 年 15 ~ 49 岁妇女年龄别、胎次别递进概率，度过其整个生育期，该时期生育表能够揭示 1980 年育龄妇女年龄别、胎次别及间隔别的分布情况。

期初，15 岁的妇女同属一个队列，即全部未发生生育、已有孩次数为 0。这批妇女递进到 16 岁时，按照 1980 年 15 岁妇女 1 胎递进概率为 0.0019 计算，有 186 名妇女在递进到 16 岁的过程中生育了第一胎、有一个 0 岁的孩子。从而，16 岁时期初的 100000 名妇女划分为两个队列：16 岁时生育了第一胎的、16 岁还没有生育的。16 岁时已生育第一胎的妇女，成为 1 胎次递进到 2 胎次的时期生育表的期初人口。所以，对于 0 胎次递进到 1 胎次的时期生育表来说，年龄别期初人口即上一年龄在递

① 1988 年妇女分年龄、各胎次孩子年龄的分布用于计算 1987 年至 1988 年的递进概率，故递进概率的计算止于 1987 年。

进过程中没有发生 1 胎生育的“幸存”人口，是单递减生命表；而对于 1 胎次以上的时期生育表来说，期初人口混合了两个队列。例如，22 岁有 1 孩的妇女有 18408 人，其中包括 21 岁没有孩子、递进到 22 岁时已经生育了第 1 孩的妇女 9058 人（进入的队列 1 人口），以及在 21 岁时已有 1 孩的妇女 13279 人中在 22 岁时还未生育第二孩的“幸存”妇女（进入的队列 2 人口）9350 人；另外在 21 岁时已有 1 孩，但在 22 岁时生育了第二孩的妇女 3929 人，退出了递进胎次为 1 的时期生育表的队列。

综上，时期年龄别、胎次别递进生育表主要指标的计算公式如下：

$15 \leq x \leq 49, 0 \leq r \leq 4, l_0 = 100000, r = 0$ 时：

$$l_{x,r} = l_{x-1,r} \times (1 - p_{x-1,r}), d_{x,r+1} = l_{x,r} - l_{x-1,r} \quad (1)$$

$1 \leq r \leq 4$ 时：

$$l_{x,r} = l_{x-1,r} \times (1 - p_{x-1,r}) + d_{x-1,r}, d_{x,r+1} = l_{x,r} - l_{x-1,r} \quad (2)$$

其中， x 为年龄， r 为胎次， $l_{x,r}$ 为期初 x 岁、已生育 r 胎次的妇女人数， $d_{x,r}$ 为在 x 岁发生 r 胎次生育事件的妇女人数， $p_{x,r}$ 为 x 岁、已生育 r 胎次的妇女在 $x+1$ 岁时递进到 $r+1$ 胎次的概率。

第二步，计算各时期妇女间隔别分布。

一胎生育的递进间隔，是妇女生育第一胎时的年龄，所以该递进胎次的年龄别、间隔别分布，等同于一胎递进的年龄别分布；而二胎递进以上的年龄别、间隔别分布，由于年龄与两胎次之间的间隔不再是具有相同进度的递进因素，所以其计算方法则有所不同，需要利用 1988 年数据，根据年龄别、已生育 r 胎次以上（ $1 \leq r \leq 4$ ）的妇女，按照 r 胎次孩子的年龄、 $r-1$ 胎次孩子的年龄的分布，重新整理，得到数据集 2。

例如，1980 年 24 岁已生育第一胎的 4653 名妇女中，有 1253 名在递进到 1981 年 25 岁的过程中时生育了第二胎，计算其距离第一胎的间隔别分布的思路是：1980 年 24 岁已生育第一胎，且在 25 岁时生育了第二胎的这一批妇女，在 1988 年的年龄是 32 岁，且生育了两胎次以上的孩子，这些妇女在递进到 1981 年时生育的第二胎孩子到 1988 年时应为 7 岁，根据数据集 2，可以获得 1988 年 32 岁、生育二胎以上孩子、第二胎孩子为 7 岁的妇女，按照第一胎孩子的年龄别分布，如表 4 所示。

然后，利用 1980

表 4 1988 年 32 岁已生育二胎次以上的妇女间隔别二胎分布

年实际队列的各胎次年
龄别、间隔别分布，计
算 1980 年假定队列生
育表中各胎次年龄别、
间隔别生育数量的分
布，最终得到 1980 年
完整的胎次别、年龄
别、间隔别时期生育
表。利用上述方法，可

妇女年龄	已生育胎次	1 胎次孩子 年龄 (岁)	2 胎次孩子 年龄 (岁)	间隔 (年)	妇女人数 (人)	分布
32	2	8	7	1	266	0.2123
32	2	9	7	2	547	0.4366
32	2	10	7	3	270	0.2155
32	2	11	7	4	106	0.0846
32	2	12	7	5	40	0.0319
32	2	13	7	6	19	0.0152
32	2	14	7	7	5	0.0040
合计					1253	1.0000

以构建 1970 ~ 1987 年共 18 套时期生育表，可以用来分析时期内各年份胎次别、年龄别、间隔别的生育模式。

3. 内在总和生育率的计算

内在总和生育率是由各胎次的年龄别、间隔别递进生育率构成的。

首先，需要计算一胎次年龄别递进概率及一胎内在生育率。

如前所述，一胎年龄别、间隔别的递进生育率（ $ADSR_1$ ），等同于一胎年龄别递进生育率，根据表 3 数据可以直接获得。一胎递进生育率在计算方法上，与年龄递进模型中一孩递进比的计算方法一样，其公式为：

$$ADSFR_1 = q_{0,x} \times \prod_{n=1}^{x-1} (1 - q_{0,n}) \quad (3)$$

其中, $q_{0,x}$ 为 x 岁的妇女在递进到 $x+1$ 岁的过程中, 生育第一胎的概率。

其次, 需要计算二胎次以上妇女胎次别、年龄别、间隔别的递进概率及各胎次内在生育率。

胎次别、年龄别、间隔别的递进概率的计算公式为:

$$q_{r,x,y,i} = \frac{P_{r,x-i,y-i; r+1,x,y}}{P_{r,x-i,y-i} - \sum_{n=1}^{i-1} P_{r,x-i,y-i; r+1,x-n,y-n}} \quad (4)$$

($1 \leq r \leq 4, 15 \leq x \leq 49, 1970 \leq y \leq 1988, 1 \leq i \leq 10$)

其中, $q_{r,x,y,i}$ 为 y 年 x 岁、在 i 年前已生育 r 胎次的妇女, 在递进到 $y+1$ 年 $x+1$ 岁的过程中, 生育第 $r+1$ 胎的概率; $P_{r,x-i,y-i; r+1,x,y}$ 为在 $y-i$ 至 $y-i+1$ 年、 $x-i$ 至 $x-i+1$ 岁期间, 生育第 r 胎, 且在 y 至 $y+1$ 年、 x 至 $x+1$ 岁期间, 生育第 $r+1$ 胎的妇女数量; $P_{r,x-i,y-i}$ 为在 $y-i$ 至 $y-i+1$ 年、 $x-i$ 至 $x-i+1$ 岁期间, 生育第 r 胎的妇女数量。

胎次别、年龄别、间隔别递进概率的分子是发生事件的人口数 (或发生的事件数), 分母是分子所对应事件的风险人口数。仍以 1980 年数据为例, 计算 1980 年 25 岁妇女, 间隔 3 年生育第二胎的概率。根据公式, 分子应为在 1977 年 22 岁递进到 1978 年 23 岁的过程中生育第一胎, 并且在 1980/1981 年、25/26 岁期间生育第二胎的妇女人数, 可以通过从数据集 2 中查找 1988 年 33 岁、生育过两胎次以上孩子、第一胎次孩子年龄为 10 岁且第二胎次孩子年龄为 7 岁的妇女人数而获得; 分母应为在 1977/1978 年、22/23 岁期间生育第一胎的妇女人数, 减去在 1977/1978 年、22/23 岁期间生育第一胎且在 1978/1979 年、23/24 岁期间生育第二胎的妇女人数, 以及在 1977/1978 年、22/23 岁期间生育第一胎且在 1979/1980 年、24/25 岁期间生育第二胎的妇女人数, 得到的差值即为在 1977/1978 年、22/23 岁期间生育第一胎且在 1980 年 25 岁还未生育第二胎的妇女人数, 可以理解为有可能在 1980/1981 年 25/26 岁生育第二胎的“风险人口”。

从而, 对任意时期 y 的时期生育表中, 二胎次以上各胎次内在生育率的计算方法如下:

$x \geq 16, r = 0, i = x - 14$ 时:

$$l_{0,x,i} = l_0 \times \prod_{n=1}^{x-1} (1 - q_{0,n}) \quad (5)$$

$x \geq 16, r \geq 1, i = 1, i_{max} = x - r - 14$ 时:

$$l_{r,x,1} = \sum_{0 < i < i_{max}} [l_{r-1,x-1,i} \times q_{r,x-1,i}] \quad (6)$$

$$l_{r,x,i} = l_{r,x-i+1,1} \times \prod_{0 < d < i} [1 - q_{r+1,x-i+d,d}] \quad (7)$$

其中, $l_{0,x,i}$ 为队列妇女在期初 x 岁时尚未生育第一胎的人数, $l_{r,x,i}$ 为期初 x 岁、已生育 r 胎且该胎次是在 i 年前生育的妇女人数, 是任意时期 y 的 $q_{r,x,i}$ 概率中所对应的生命表风险人口。

从而, 标准化年龄结构、间隔结构的计算方法如下:

$$q_{r,x,y} = \frac{\sum_{n=1}^i l_{r,x,y,i} \times q_{r,x,y,i}}{\sum_{n=1}^i l_{r,x,y,i}} \quad (8)$$

$$ADSFR_{r,y} = \frac{l_{r-1,x,y}}{l_0} \times q_{r,x,y} \quad (9)$$

其中, $q_{r,x,y}$ 为 y 年时期生命表 x 岁已有 r 胎次孩子的妇女, 在 $x+1$ 岁生育 $r+1$ 胎次孩子的概率; $l_{r,x,y,i}$ 为 y 年时期生命表 x 岁时已生育 r 胎, 且第 r 胎次是 i 年前生育的妇女人数; $l_{r-1,x,y}$ 为递进胎次为 $r-1$ 的 y 年时期生育表中, x 岁的期初人口。其中公式 (8) 是对间隔结构的标准化, 公式 (9) 是对

年龄结构的标准化。

故任一时期内在总和生育率就是: $ITFR_r = \sum_x ADSFR_r$, $ITFR = \sum_r ITFR_r$

1980 年内在总和生育率及各年龄别、胎次别率如表 5 所示。按照上述方法, 可以计算出 1970 ~ 1987 年各年份的内在总和生育率的值和各年龄别、胎次别生育率。

表 5 1980 年各胎次年龄别、间隔别生育率及内在总和生育率

妇女年龄	$ADSFR_1$	$ADSFR_2$	$ADSFR_3$	$ADSFR_4$	$ADSFR_5$	合计
15	0.0019	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019
16	0.0050	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0050
17	0.0132	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0142
18	0.0286	0.0043	0.0001	0.0000	0.0000	0.0330
19	0.0489	0.0104	0.0007	0.0001	0.0000	0.0600
20	0.0723	0.0232	0.0024	0.0002	0.0000	0.0981
21	0.0906	0.0399	0.0054	0.0004	0.0001	0.1364
22	0.1200	0.0550	0.0131	0.0014	0.0002	0.1897
23	0.1325	0.0708	0.0199	0.0034	0.0002	0.2268
24	0.1375	0.0851	0.0272	0.0051	0.0007	0.2556
25	0.1144	0.0921	0.0334	0.0074	0.0017	0.2489
26	0.0858	0.0929	0.0367	0.0097	0.0018	0.2270
27	0.0541	0.0804	0.0404	0.0115	0.0029	0.1893
28	0.0308	0.0659	0.0421	0.0129	0.0035	0.1553
29	0.0161	0.0500	0.0374	0.0140	0.0034	0.1209
30	0.0107	0.0409	0.0297	0.0134	0.0046	0.0993
31	0.0066	0.0331	0.0227	0.0140	0.0048	0.0813
32	0.0043	0.0234	0.0204	0.0127	0.0042	0.0650
33	0.0024	0.0143	0.0126	0.0091	0.0048	0.0431
34	0.0012	0.0185	0.0112	0.0081	0.0039	0.0430
35	0.0013	0.0097	0.0086	0.0089	0.0039	0.0324
36	0.0012	0.0052	0.0089	0.0076	0.0029	0.0259
37	0.0009	0.0059	0.0058	0.0074	0.0033	0.0234
38	0.0004	0.0022	0.0041	0.0062	0.0032	0.0161
39	0.0004	0.0135	0.0026	0.0077	0.0030	0.0272
40	0.0004	0.0072	0.0008	0.0083	0.0041	0.0207
41	0.0002	0.0013	0.0009	0.0065	0.0019	0.0107
42	0.0001	0.0059	0.0010	0.0054	0.0031	0.0154
43	0.0000	0.0019	0.0004	0.0010	0.0027	0.0060
44	0.0000	0.0000	0.0004	0.0011	0.0009	0.0024
45	0.0000	0.0000	0.0000	0.0032	0.0000	0.0032
46	0.0000	0.0000	0.0000	0.0014	0.0004	0.0018
47	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0013	0.0015
48	0.0000	0.0000	0.0001	0.0041	0.0005	0.0047
49	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	0.0005	0.0018
内在总和生育率	0.9816	0.8542	0.3893	0.1937	0.0685	2.4873

四、内在总和生育率的内涵

前面关于指标计算的部分, 仅仅是对总和生育率如何分解为胎次、年龄、间隔别概率的计算方法的描述, 表现的是内在总和生育率指标的结构, 实际上是控制了时期内所有可能的进度效应后纯生育数量的表现。之所以不仅仅将该指标称之为胎次、年龄、间隔别总和生育率, 而称之为内在总和生育率, 是因为它还含有另外一层重要的意义——是时期生育行为内在稳定的生育水平, 具有预测终身生育率的可能性。

任何人口现象都是一系列行为作用于特定人口结构形成的, 其作用结果受到行为发生的可能性以

及人口结构的共同影响。以去进度效应总和生育率为例，该指标对时期生育率中的进度效应进行调整，认为当生育提前时，时期生育率会高估终身生育水平，反之则会低估。其中的假设是：终身生育水平并不因为生育时间而发生改变，在生育推迟或提前的情况下，队列人口在未来将会相应表现出更高或更低的时期生育率。所以， TFR' 与 TFR 之间的差值，即在假定时期内所有队列都按照同样的进度推迟或者提前生育的前提下（这样的假定实际上是存在很大问题的），由于进度效应而产生的总和生育率对终身生育水平的偏离程度。换句话说，调整进度效应后的总和生育率，可以在一定程度上预测终身生育率。类似的，内在总和生育率作为一种生命表生育率，某时期各胎次的年龄别、间隔别概率是固定的，将该套固定的递进概率应用于某一刚进入育龄期的队列妇女人口，直到该队列人口度过整个生育期，终身生育的平均子女数，其与 TFR 之间的差值，即可视为总和生育率对所预测的终身生育水平的偏离。

举例来说，图 1 是 1970/1971 年和 1980/1981 年育龄妇女年龄别一胎递进概率，图 2 是相对应的育龄妇女年龄别未育比例。两个时期中育龄妇女一胎生育模式有明显不同，相较于 1970/1971 年，1980/1981 年集中生育和晚育的趋势非常明显，育龄妇女年龄别未育比例的曲线一直保持在 1970 年曲线的上方，说明在这十年间，生育一胎的“风险人口”正逐渐向较高的年龄移动。假设 1980/1981 年的年龄别一胎递进概率保持 35 年不变，那么当 1980/1981 年某 15 岁队列妇女按这一年的一胎递进概率度过其整个生育期时，一胎生育率将从 1980/1981 年的 0.99 略微下降到预测值 0.98，该预测水平所对应的一胎生育模式即图 2 中虚线所示。内在一胎生育率略微下降的原因在于，当一段时间人口构成稳定之后，24 岁~28 岁处于生育第一胎高风险（该年龄段生育第一胎的平均概率超过 33%）的妇女比例相比 1980/1981 年有所减少，风险人口的减少就意味着在相同的概率下，事件的发生数减少，即表现为一胎的生育水平有所下降。

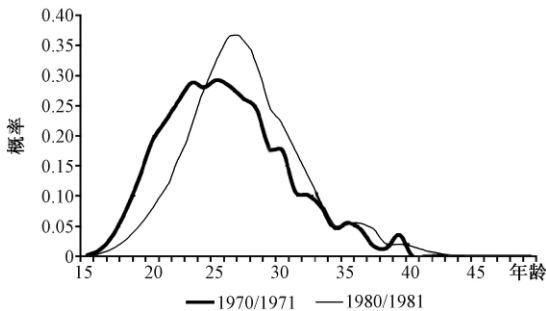


图 1 年龄别一胎生育概率

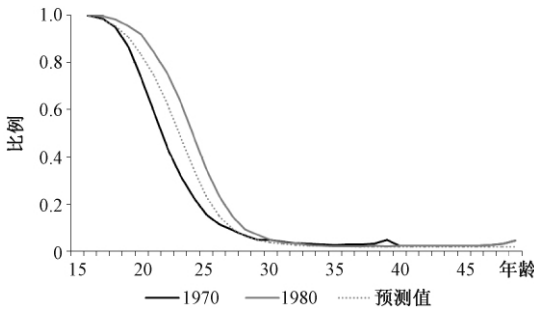


图 2 年龄别未育比例

即使年龄、胎次、间隔别递进概率保持不变，但由于以前的生育行为使人口构成与对应时期的内在总和生育率所对应的人口构成存在差异，所以未来的生育率还是会发生变化。此处的人口构成，是指在计算年龄别、胎次别、间隔别递进概率时，作为分母的“风险人口”。一胎的年龄别递进概率保持不变，当人口的年龄构成向着该分布高峰的方向变化时，一胎的生育水平必然会提高；类似的，当已生育一胎妇女的年龄或间隔别分布向着具有更高的递进概率的年龄或间隔方向变动时，二胎的生育水平也会提高。所以，正如内在自然增长率的内涵，在不考虑死亡率和迁移的影响时，当时期的生育行为保持 35 年不变时，现在的育龄妇女人口年龄、胎次、间隔结构对生育水平的影响在未来 35 年内逐渐变小，当人口“忘记过去”后，最终将形成一个稳定的育龄妇女人口结构，且具有保持不变的生育水平，这时的生育水平就是内在总和生育率。

自然增长率与内在自然增长率的差别反映的是人口年龄结构的影响，这种影响就是人口惯性。中国人口的内在自然增长率早已成为负值，而由于中国的人口年龄结构还比较年轻，导致实际的自然增长率为正值。但是人口惯性的影响正在逐渐减弱。如果继续长期保持低生育水平，当人口惯性影响消

失后，自然增长率将趋向于并最终等于内在自然增长率。类似地，总和生育率与内在总和生育率的差别反映的是育龄妇女所受生育年龄、胎次和间隔结构的影响，这种影响就是生育的进度效应。当生育行为发生改变时，由于进度效应的存在，生育数量不会立刻上升或下降到与生育行为相对应的内在水平上。但若生育行为保持长期不变，那么育龄妇女的年龄、胎次和间隔结构会逐渐变得与内在生育水平所对应的内在人口结构相一致，进度效应的影响会逐渐减小直至消失，最终总和生育率将等于内在生育水平，即内在总和生育率。

五、结论与讨论

内在总和生育率（ITFR）是在同时控制了某时期妇女生育行为的年龄、胎次和间隔三个因素，通过构建年龄别、胎次别、间隔别递进概率矩阵，利用假定队列，假设该队列妇女按照该时期的年龄别、胎次别、间隔别的生育模式度过其整个生育期，平均生育的孩子数，是能够反映不受人口结构影响的真实生育水平的时期生育率指标。从计算方法上可以看出，ITFR 在估计时期生育水平上，相比总和生育率（TFR）、去进度效应总和生育率（TFR¹），能够更好地反映时期生育水平。

由于 TFR 仅对生育年龄进行控制，而 ITFR 则同时控制了生育的年龄、胎次、间隔三方面结构，所以相比 TFR，ITFR 能够更真实地反映时期内不同的生育行为结构下的内在生育数量，而不受结构变量的影响。另外，ITFR 逐一考虑时期各队列妇女在各个胎次、各个间隔上的不同变化程度，相比 TFR¹ 能够实现对进度效应的真实测量，而不需要 TFR¹ 赖以成立的必要前提——假设所有队列都按照相同的进度推迟或提前生育，事实上这一假设经常会违背真实情况。

但是，该指标在实际应用中仍存在一些值得探讨和改进的地方。第一，计算 ITFR 指标对数据的要求较高。正如前面指标构建部分的说明，每一年份的概率转换矩阵需要计算的数值至少有 1750 个之多，为了保证所得概率的稳定性，样本量要达到数万。一般的小规模专项调查难以满足该指标的构建要求，样本量越大，计算得到的概率越稳定，获得的指标也就越真实。第二，正如 TFR 在实际应用中所应注意的问题一样，ITFR 的变动虽然能够反映生育行为内在真实生育水平的变化，但却不等同于妇女平均一生所生子女数，即终身生育率。因为 ITFR 的计算仍然是建立在假定队列的基础上，是时期内所有出生队列育龄妇女其整个生育期 1/35 的生育数量的加权平均和，故在生育行为发生大幅变动时，仍然难以做到准确预测终身生育水平。

参考文献:

- [1] 陈卫. 中国生育率研究方法: 30 年回眸 [J]. 人口学刊, 2009, (3).
- [2] John Bongaarts, Griffith Feeney. On the Quantum and Tempo of Fertility [J]. Population and Development Review, 1998, (2).
- [3] Jean-Louis Rallu, Laurent Toulemon. Period Fertility Measures: The Construction of Different Indices and Their Application to France, 1946-89 [J]. Population: An English Selection, 1994, (6).
- [4] Peter McDonald, Rebecca Kippen. The Intrinsic Total Fertility Rate: A New Approach to the Measurement of Fertility [R]. Paper Delivered to the Population Association of America Meeting, New York, 2007.
- [5] Peter McDonald, Rebecca Kippen. Measuring the Quantum of Fertility during a Long-term Shift from Early to Late Childbearing: Australia 1946-2007 [R]. International Population Conference, 2009.
- [6] Griffith Feeney. Parity Progression Projection [R]. International Union for the Scientific Study of Population, International Population Conference, Florence, 1985.
- [7] Griffith Feeney, Jingyuan Yu. Period Parity Progression Measures of Fertility in China [J]. Population Studies, 1987, (1).
- [8] 马瀛通, 王彦祖, 杨书章. 递进人口发展模型的提出与总和递进指标体系的确立 [J]. 人口与经济, 1986, (3).

责任编辑 方 志