

经济与人口死亡率的模型分析

梁 鸿

人口死亡率研究一直是人口学家的传统的研究问题之一,经济与死亡率关系的研究更是人口死亡率研究中一个普遍关心的“热点”。尤其在20世纪70年代以来,由于世界人口死亡率的现状及下降的程度,促使更多的西方人口学者投入到经济与人口死亡率的研究行列,形成了一个研究经济条件与人口死亡率下降关系的高潮。然而,有关经济与人口死亡率关系研究在我国人口学界尚不多见,有关这方面的报道也比较少。本文利用世界银行的《1989年世界发展报告》的资料,通过建立数学模型的方法,对经济和人口死亡率作一初步的分析。

一、模型的建立与验证

为了使所得的分析资料具有较好的准确性、可靠性与可比性,所有资料均来自于世界银行的《1989年世界发展报告》。在模型的变量选择中,我们以人均GNP作为经济条件的指标,以人均期望寿命和婴儿死亡率作为人口死亡率的指标。这样选择是基于以下的考虑:第一,人均GNP在反映经济状况时,是一个较好的单一指标,优于其它社会经济指标。因为它反映在某一时间内,一个国家最终的全部的创造财富,包括物质和服务。由于人均GNP较大范围的变动,因而对死亡率产生的影响也能够表示出来。同时,人均GNP的指标也可以被认为是多因素影响的综合作用的反映指标。第二,婴儿死亡率被认为是反映人口死亡状况最敏感的指标之一。而人均期望寿命则反映了全人口的死亡状况,包括各年龄人口的死亡状况和影响,但它又不受年龄结构的影响,被认为是反映人口死亡状况的理想指标。

由于经济和人口死亡率不存在线性的相关关系,因而我们通常所用的线性回归模型的分析方法是不适用的。要比较科学地描述经济与人口死亡率关系,最好的办法是用数学的方法来拟合其变动的规律。通过数学的拟合方法,最终得到了二个回归曲线方程。

1. 期望寿命的曲线回归方程

$$Y_1 = 0.83572 + 9.54144 \ln(X) - 0.14158 \sqrt{X}$$

Y_1 表示人均期望寿命

X 表示人均GNP

2. 婴儿死亡率的曲线回归方程

$$Y_2 = 332.12871 - 41.73885 \ln(X) + 0.66363 \sqrt{X}$$

Y_2 表示婴儿死亡率

X 表示人均GNP

一个数学拟合的方程,最关键、最重要的问题是其拟合的是否好。应用以下二个方法,可以推测回归方程的拟合程度,验证拟合的数学方程是否好。第一通过回归方程的复相关系数 R 及可解释度 R²。期望寿命的 R 值为 0.8735,婴儿死亡率的 R 值为 0.8491,两者均大于 0.8 水平,并且相关系数 R 值具有显著意义(P<0.01)。可见期望寿命、婴儿死亡率与经济水平(人均 GNP)存在着密切的关系。同时,经济水平即人均 GNP 作为一个影响变量,可以解释期望寿命的 76.30%,解释婴儿死亡率的 72.08%,均达到很高的水平。此外,从作用方向上看,经济使婴儿死亡率下降,表现为负向作用;经济使人均期望寿命上升,表现为正向作用,这与我们以往的研究结果是完全相吻合的。以上说明了拟合的数学方程是比较好的。

第二个验证方法,就是通过回归方程得到的预测值与实际观察值比较。选择几个国家作为参照,印度、卢旺达人均 GNP 为 300 美元,土耳其为 1210 美元,哥伦比亚为 1240 美元(暂且把土耳其和哥伦比亚当作同一水平),韩国为 2690 美元,新西兰为 7750 美元,加拿大为 15160 美元,美国为 18530 美元,分别计算得到他们的预测值,见表 1。从总的来看,预测结果与实际观察值还是比较相吻合的。期望寿命的预测结果与实际观察值的吻合情况比婴儿死亡率的更好一些。在人均 GNP 较低水平的时候,实际观察值本身也有较大的波动,而预测值几乎是介于两者的中间,当 GNP 水平较高时,预测值基本上接近实际观察值,从而说明了得到的回归方程,拟合经济与人口死亡率变动规律基本上是可信的。

表 1 回归方程的预测值与实际值比较

国家	人均 GNP (美元)	期望寿命(岁)		婴儿死亡率(‰)	
		预测值	实际值	预测值	实际值
印度	300	52	58	105	99
卢旺达	300	52	49	105	122
土耳其	1210	63.7	64	59	76
哥伦比亚	1240	64	66	59	46
韩国	2690	68	69	36	25
新西兰	7750	73	75	16	11
加拿大	15160	75	77	12	8
美国	18530	74	75	12	10

二、曲线回归模型分析

从所得到的曲线回归模型可以看出,人均 GNP 与期望寿命和婴儿死亡率并不存在着线性关系(见第 7 页图 1,图 2),而是近似的对数曲线的关系,即需要人均 GNP 平方根的修饰。在人均 GNP 较低水平时,随着人均 GNP 的增长,期望寿命也随之迅速增长。但是,当人均 GNP 达到一个较高水平时,期望寿命的增长迅速减缓,期望寿命增长的幅度很小。婴儿死亡率的变动规律与期望寿命正好相反。当人均 GNP 开始增长时,婴儿死亡率下降很快,但当人均 GNP 增长到一定数值时,婴儿死亡率下降速度明显减慢,最终趋于平稳。

众所周知,世界人口的平均期望寿命有一个很大的变动范围,在不同的变动范围内,所表现的变动规律是不一样的。有的增长快,有的增长慢。那么怎样来区分变动的时期呢?我们可以结合所得的回归方程,通过数学求导的方式求得。以期望寿命为例,如果确定 $\partial=0.015$,其意义是人均 GNP 平均增长 100 美元,则期望寿命增加 1.5 岁,求 $X=528$ 美元;当 ∂ 确定为 0.003,即人均 GNP 平均增长 100 美元,则期望寿命增加 0.3 岁,则 $X=2099$ 美元;当 $\partial=0.001$,则 $X=4692$ 美元;当 $\partial=0.0005$,则 $X=7128$ 美元。由此,我们可以把期望寿命的变动范

围分为几个时期。第一,快速增长期,人均 GNP 在 528 美元以下,当人均 GNP 增加 100 美元时,期望寿命的增加大于或等于 1.5 岁。第二,增长期,人均 GNP 在 528 美元~2099 美元,人均 GNP 每增加 100 美元,期望寿命增加 0.3~1.5 岁。第三,缓慢增长期,人均 GNP 在 2099 美元~4692 美元,人均 GNP 每增加 100 美元,期望寿命增加 0.1~0.3 岁。第四,次平稳期,人均 GNP 在 4692 美元~7128 美元,人均 GNP 增加 100 美元,期望寿命增加 0.05~0.1 岁。第五,平稳期,人均 GNP 在 7128 美元以上,人均 GNP 增加 100 美元,期望寿命的增加小于 0.05 岁。

三、回归模型的理论解释

从上述的模型分析中,我们已经知道经济与人口死亡率的关系是一种近似的对数曲线关系,而不是线性关系,这一点是十分明确的。然而,一个令人感兴趣的问题是,经济和人口死亡率为什么会出现这样的关系。在此,我们从理论上进行一些探讨,并以此作为解释这种现象的理由。

第一,人类的生命是有限的,有的学者认为人的最长寿命在 160 岁,也有的认为更长。但不管怎样,至少证实了一点,那就是人的生命的延长是极为有限的。虽然现在人的寿命离极限寿命尚有很大的距离,但是限于人类目前的认识和技术水平,以及人类生存环境和社会经济等条件,人口死亡率下降受到其内在规律的根本性制约。表现为:

1. 死亡下降的阻力是递增的。死亡率越低,则进一步降低死亡率就越困难,阻力越大。以某一个年龄的人口为例,例如每年有 100000 个个体死亡。假定对病人进行的急救既快又省,可以从中救活 10000 人,再经过一些更大的努力可以救活另 10000 人。最后,剩下的几千人可能需要相当大的努力,甚至无限的努力,才有可能救活,甚至结果还是不能救活。

2. 为降低死亡率而做的努力,其结果的不肯定性是递增的。死亡率越低,不仅进一步降低死亡率的阻力越大,而且所作的努力越大,所期望的结果却越没有把握,所取得的成绩越小,并且越成问题。在死亡率较高时,可以采取某些对策或治疗方法来防治疾病,这些对策或治疗方法虽然不能肯定预防疾病或把病治好,但至少有很大可能能够预防或治疗。而且,不管怎么说,总能做到将死亡推迟。如改善某些不卫生的条件,就会减少感染。如果人口数量足够的话,就可以十分精确地预计其结果。但是,在另外一种场合,对结果的估计就不能肯定,而且可能估计得很不一样。如动一次外科手术,很可能不是推迟了死亡,而是加速了死亡的到来。

第二,随着社会经济的发展,医学科学技术的进步,人口的死亡模式也发生了相应的转变,表现为从高死亡率转向低死亡率,从以传染病、营养不良和寄生虫病为主的死因谱,转变到以肿瘤、心脑血管疾病为主的慢性病的死因谱。虽然随着时代的进步,世界各国的人口死亡率均得到不同程度的改善和提高,但是由于世界经济发展和经济水平的不平衡性,各国人口的死亡模式也存在着很大差异。在一些低收入的国家,人口死亡率仍然很高,营养不良、传染病和寄生虫病仍然是威胁人口生命的主要死因,人口死亡模式刚刚开始转变或尚未发生转变。据世界银行估计,在亚洲及非洲的贫穷国家的 12 亿人口中,估计有 1/3~1/2 人口有严重营养不良,特别是儿童。全世界约有 300 多万儿童死于麻疹、破伤风、百日咳和脊髓灰质炎。因而,当经济落后的国家经济水平提高以后,就能够有效地消灭或控制高死亡率疾病对人群的生命危害,从而达到迅速降低人口死亡率,提高期望寿命的效果。如经济发展,粮食生产提高,就可以迅速控制乃至消灭营养不良对人口的死亡威胁。一些经济有所发展的发展中国家,人口死亡模式大都处于转变之中,有些高死亡的传染病已经得到控制或基本控制,但有些传染病、寄生虫病尚未得到控制,同时慢性病的死亡率也有所提高。因而,发展中国家的人口死亡率比不发达国家要低,

原书缺此页

原书缺此页

转变,发达国家进一步降低人口死亡率的阻力越来越大,花费也越来越大。对任何一个国家来说,用于降低人口死亡率的资源终归是有限的,如何合理地有效地使用这一资源,提高健康投资的产出效益,是发达国家所面临的一个重要的问题。

3. 经济对人口死亡率下降作用,并不排除其他因素如医疗卫生等降低人口死亡率的作用。正是由于其他因素的作用,因而在不同时期,经济与人口死亡率的关系发生变化,而这种变化包含了其他因素发生作用的结果,即“时间动力”的作用。经济落后的国家可以利用现代的医学科技的成果,达到人口死亡率下降的目的,而并非一定要遵循“经济的运动轨迹”。然而,我们也应当看到,当发达国家通过向经济落后的国家提供大量的药品和其它医疗技术,即通过“技术性输入”而使经济落后的国家人口死亡率迅速下降的事实中,也隐含了“经济的输入”。

(作者工作单位:上海复旦大学人口研究所)

参考文献

1. 李竞能主编:《当代西方人口学说》,山西人民出版社,1992年;
2. 顾忞元等主编:《社会医学》,上海医科大学出版社,1990年;
3. 约翰·G·库利斯等著:《卫生经济学概论》,中国展望出版社,1983年;
4. 王树岐主编:《社会与医学》,中国科学技术出版社,1989年;

(上接第64页)性社区服务规划等问题。

中国人口学会副会长、中国社科院人口所所长田雪原教授到会并在会议的开幕和闭幕式上讲了话。他认为,人口社会学的研究,应密切注意改革开放后的社会变革,抓住人口问题的热点和难点,通过理论与实践相结合的研究,拿出有学术价值和实证意义的成果来,同时从中发现人才。例如,应该注意研究:1、市场经济下生育观念的转变问题。当前,所有制关系、人与人的关系、分配关系等等都发生了很大变动,并强烈震动着二元经济下的生育意愿。虽然从根本上说市场条件下有利于人口控制,但并不等于当前的现实必然会对生育率的下降产生有利的影响。2、出生性别比问题。出生性别比从动态上看有升高的趋势,尽管人们的认识不完全一致。3、人口数据资料的正确性问题。许多地区人口数据不准,原因到底在哪里?人口数据总体代表性究竟怎样?4、流动人口与民工潮问题。劳动力的流动是人口流动的主体。需研究和考察流动人口对流出地和流入地的影响及城市基础设施等问题。5、人口城市化问题。城市化的步伐改革后加快了。该如何看待原来的城市化方针?6、人口老龄化问题。下个世纪的三四十年代将达到人口老化的峰值年,而按照三步走的目标,到下世纪中叶方能达到发达国家的经济发展水平。这里就有个经济发展与老化的时间差问题,对我们是个严峻的挑战。7、人口与社区的发展问题。社区作为区域化

社会,能起到家庭起不到的作用。8、人口和人权问题。对国际上少数人利用人权攻击、要挟我国计划生育的言论要义正词严,同时要叙述我们的态度。对侵犯人权的要秉公办事。要研究在市场经济条件下如何保障人权。

田雪原副会长的话引起与会者的浓厚兴趣。不少人认为,上述热点问题可从人口学的方方面面进行研究。如何从人口社会学的角度,运用人口学和社会学的理论和方法作出定性定量相结合的分析与研究,是摆在大家面前的一项任务。许多人同时指出,人口社会学是一门能紧密联系实际、有发展前景的人口学分支学科。它的内在的理论意义和实践功用必将随着问题研究讨论的深化而逐步得到完善与发展。会议决定,第四届全国人口社会学讨论会将在三年之后举行,由中国社科院人口所具体承办。

研讨会还对流动人口与民工潮、女性人口的社会化、人口社会学的有关理论问题等认真进行了探讨。会议由湖北省社科院社会学人口学研究所所长李明开教授、中国社科院人口所人口社会学研究室主任战捷副教授和北京经济学院人口经济所顾鉴塘研究员分别主持。湖北省社科院和宜昌分院的领导、宜昌市及有关部门负责人出席了会议开幕式并讲了话。来自全国社科院、高等学校、统计局、党校系统的三十余名理论工作者参加了会议。

(本刊记者)