

# 中国县(区)人口长寿水平的影响因素分析

陆杰华<sup>1</sup>, 汪洪波<sup>2</sup>, 潘漪<sup>1</sup>

(1. 北京大学人口研究所, 北京 100871; 2 美国加州大学 洛杉矶分校社会学系)

**摘要:** 根据现有研究文献, 本文重点检验区域环境和社会经济两大类非个体因素是否对区域人口长寿水平有直接的影响, 以便确定不同区域人口长寿水平的影响因素。多元线性回归的分析结果表明, 在所有社会经济与环境因素中, 老年人居住地的气温、气候、经度、土壤类型以及粮食作物类型等是影响区域人口长寿水平的主导因素; 而婴儿死亡率和粗死亡率同样影响着区域的人口长寿水平, 但其影响强度不如上述环境因素。

**关键词:** 长寿水平; 社会经济因素; 环境因素

中图分类号: C92-05 文献标识码: A 文章编号: 1000-4149(2004)05-0013-06

## Analysis of Determinants of Population Longevity at County Level in China

Lu Jie-hua<sup>1</sup>, WANG Hong-bo<sup>2</sup>, PAN Yi<sup>1</sup>

(1. Institute of Population Research, Peking University, Beijing, 100871;

2. Sociology Department, University of California, Los Angeles, USA)

**Abstract:** Based on existing literature, this paper is mainly intended to test whether environmental factors and socio-economic factors will have direct effects on the longevity at county level in China, in order to identify the major determinants of local longevity level. Results from multi-variate linear regression show that such socio-economic and environmental factors as temperature, climate, logitude, type of soils, as well as type of grain crop play a major role in shaping the longevity at county level, and that infant mortality and crude death rate also have some direct impact on longevity, but the impact is not as strong as that of the environmental factors mentioned above.

**Keywords:** longevity; socio-economic factors; environmental factors

### 一、引言

近30年来, 由于生育率的不断下降和预期寿命的逐步提高, 我国人口老龄化的进程尤为迅速, 老年人口规模不断扩大。在人口不断加速老化的进程中, 老年人口也开始趋于高龄化<sup>[1]</sup>, 老年人口的高龄化已日益成为更令人瞩目的现象。中国高龄老年人数每年平均增长5.1%, 而65岁以上所有老人年平均增长率为2.9%。总人口在达到峰值前, 年平均增长率则可能只略高于0.7%。毫无疑问, 高龄老人将是增长最快的人群<sup>[2]</sup>。

目前, 对高龄老人即年龄在80岁以上人群的研究已然成为学界关注的新热点。世界卫生组织

收稿日期: 2004-02-12

作者简介: 陆杰华(1960-), 男, 沈阳人, 博士, 北京大学人口研究所教授、博导, 研究方向为人口经济学、人口与资源环境。

织决定将“老龄与健康”列为今后重点发展的领域，并于1998年9月确定老龄与健康工作的重点和难点为80岁以上的高龄老人，高龄老人健康与长寿是国际“老龄与健康”研究领域最热门的课题<sup>[3]</sup>。

实证研究表明，人口长寿水平在地域分布上具有明显的不平衡性<sup>[4,5]</sup>。这表明，高龄人群的长寿除了取决于个体因素影响外，可能还受到与其生活地域有关的非个体因素影响。后者从群体水平上作用于老年人口的生存与长寿，进而使不同地域间呈现出人口长寿水平的差异。正是从这一研究思路出发，本文着眼于区域老年人口高龄化，探究高龄化水平的地区差异与环境、社会经济特征等区域非个体因素之间的关联性。就现实意义来讲，研究环境与社会经济因素对人口长寿水平的影响，能够为采取有效的措施增进老年人口的健康长寿提供一定的理论指导。

## 二、相关研究文献回顾

有证据显示，环境与健康长寿有着某种联系。研究发现，世界上一些长寿村虽然各具特色，但也不乏共同之处，如环境优美；基本无工业污染，空气清新；气候宜人，不冷不热；水质优良，等等<sup>[6]</sup>。对长寿区调查的发现及有关经验研究的结果都表明，环境因素对区域人口长寿水平有着重要影响，这种影响可能具有普遍性。气候是影响人口长寿的环境因素之一。科学家早已观察到，气候因素如气温、气湿、气压和日照等均与人体健康有关。研究认为，人体最适宜的气温是18~20℃。调查也发现，世界上寿星多的地区气温都比较适中，平均气温在20℃左右，而且变化较小<sup>[7]</sup>。根据政府间代表研讨会与世界卫生组织的研究，气候可经由两条途径对人类健康施加影响：一是平均的气候现象；另一是夏季高温与潮湿或干燥之极端气候现象<sup>[8]</sup>。一项对90岁以上城市长寿老人百例死亡者死因及其相关因素的分析发现，死亡存在季节差异，长寿老人的发病与死亡同气候变化有关<sup>[9]</sup>。饮食结构在长寿研究中同样倍受关注。从对著名的广西巴马长寿县<sup>[10]</sup>和长清县张夏镇长寿村的调查中<sup>[11]</sup>能发现一个突出的现象，即以稻米为主要粮食作物的长寿地区绝少见。世界上一些长寿区的共同特征之一即以素食为主、杂粮为多。与之密切相关的，是对长寿地区土壤和饮食中某些微量元素即所谓生命元素的研究<sup>[12]</sup>。例如，硒就是一种倍受关注的抗衰老生命元素。尽管上述只是对一些孤立的长寿区的个案研究，但启示我们饮食结构和微量元素这类环境因素可能在群体水平上对某一区域内人口长寿水平有影响。

人口密度也是一项重要的环境指标。在人口密度增加会伴随环境恶化的前提下，可以设想，这样的变化应该反映到一般及老年（75岁以上）人口癌症死亡率的升高上。研究者通过考察30年间（1963~1993）英格兰、威尔士和发达国家的人口密度与普通及老年人口年龄带中恶性肿瘤死亡率的关系，检验了这一假设<sup>[13]</sup>。结果发现，二者之间的确存在正向和显著的相关。

经济因素同样与长寿有着一定的关联。但就高龄化（或长寿水平）与社会经济发展水平之间的关系而言，人口学界尚缺乏类似的经验研究。而对人口老化的相关研究已积累了较丰富的文献。根据一项聚类分析的结果，中国30个省、市（不含重庆）近年来老龄化状况类别的划分，基本上与经济发展水平相一致<sup>[14]</sup>。这一结果表明，经济发展水平与老龄化水平似乎存在正向关系。杨绮和米红<sup>[15]</sup>建立起人口老龄化的模型，用回归分析验证了人口老龄化水平与一些社会经济变量的关系。统计结果显示，人均GDP与老龄化水平正相关，而每个医生平均负担人数和出生率与之呈负相关。鉴于高龄化与人口老化的内在关联，我们有理由相信，人口高龄化水平同经济发展水平间也存在一定的相关。

在对长寿决定因素的研究中，就已有文献而言，环境因素和社会经济发展水平还不曾被同时纳入到分析之中，尚无类似的研究定量比较过两类长寿影响因素的相对重要性。本文研究将建立在既有成果的基础上力图弥补这一不足。

### 三、研究设计、数据来源与研究方法

根据上述研究文献,我们认为,区域环境因素与社会经济发展水平两大类非个体因素均对区域人口长寿水平有影响。具体而言,本研究假设:长寿水平在不同地域间存在差异,随地理位置变化而呈现出一定的分布规律;高龄人群的生存受气候影响,存在某种相对更适宜高龄老人生存与长寿的气候条件;具有不同地质类型的区域,其人口长寿水平会有所不同;区域人口长寿水平与社会经济发展水平(包括经济发展水平、医疗水平和城市化水平)有关;社会经济发展水平愈高,人口长寿水平也愈高。

“中国高龄老人健康长寿研究”课题组于1998年起对中国22个省(市、自治区)的80岁及以上高龄老人进行了首次大规模抽样调查。调查问卷包括区域问卷和个人问卷两种。本文使用的是区域问卷数据。这里的区域系指高龄老人调查所涉及的22省、自治区和直辖市660个县(市辖区)级抽样点。每县(区)一份问卷,由当地有关部门填写,其内容与针对高龄老人个体的个人问卷有所不同,调查项目共分为自然环境、人口、社会经济指标和环境质量四类。在调查问卷的最后,还设有一项开放式问题,问“影响本地老人健康长寿的因素是什么”,由当地主管老龄工作的官员回答。该调查数据提供了高龄老人所生活社区环境与社会经济状况的详尽信息,调查项目相当全面,其中社会经济类项目还提供时间序列数据。就数据质量看,环境类项目质量相对较好,而一些社会和经济项目缺失值过多。

考虑到各变量的缺失状况,同时为分析方便起见,本文使用原数据中环境与人口、社会经济类项目的1990年部分<sup>①</sup>。该数据共有660个观测值,在去掉1990年老年人口年龄别人口数缺失的案例后,剩下的观测值为511个。为避免各非个体因素存在过大的区域内空间差异,需要剔除面积过大及缺失(0值)等极端案例。这样最终进入分析的县(区)数为484个。绝大多数县(区)的面积都已不太大(<4000平方千米)。我们假定,最终进入分析的县(区)各自内部的环境与社会经济特征具有较好的一致性,不至存在过度的空间差异。进行这样的筛选能够减少因我们所关心的解释因素在分析单位即县(区)内部呈现显著差异而导致的误差。

从研究思路出发,本文拟采用多元线性回归法(非饱和模型)来研究人口长寿水平同区域环境因素及社会经济发展水平之间的关系,即采用以下回归方程形式:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + \Lambda + B_kX_k + \epsilon \quad (1)$$

其中, $Y$ 为因变量, $\{X_k\}$ 为自变量组, $\epsilon$ 为不可测的随机误差,对应的 $\{B_k\}$ 为回归系数组。

多元分析的优越性即在于能够进行统计控制,在此基础上考察各个变量的“净”影响,并比较每个“净”影响的相对大小。式(1)中各自变量所对应的回归系数 $B_k$ ,表示的是去除 $X_k$ 与其他自变量对 $Y$ 的共同影响后, $X_k$ 对 $Y$ 的边际“净”影响。较之比较预测法,多元回归模型能够同时对很多影响因素与因变量之间的关系进行检验;此外,选择 $b$ 线性多元回归模型的非饱和形式,可以将问题简化,避免考虑变量之间的交互影响。

### 四、数据分析结果

根据前述研究思路与理论框架,本文构造如(2)的多元线性回归方程(非饱和模型,见公式(2))。其中因变量为长寿比例,即80岁以上的高龄老人数占整个60岁以上老年人口的比重,用来衡量县(区)的人口长寿水平。

$$\begin{aligned} \text{长寿比例} = & b_0 + b_1 \text{ 经度} + b_2 \text{ 纬度} + b_3 \text{ 城市距离} + b_4 \text{ 7月平均气温} + b_5 \text{ 1月平均气温} + b_6 \text{ 极端最高气温} + b_7 \\ & \text{ 极端最低气温} + b_8 \text{ 年平均无霜期} + b_9 \text{ 年平均降雨量} + b_{10} \text{ 黄土土壤} + b_{11} \text{ 黑土土壤} + b_{12} \text{ 其他土壤} \\ & + b_{13} \text{ 小麦作物} + b_{14} \text{ 玉米作物} + b_{15} \text{ 高粱作物} + b_{16} \text{ 其他粮食作物} + b_{17} \text{ 人口密度(90年)} + b_{18} \text{ 死亡} \end{aligned}$$

<sup>①</sup> 相对而言,1982年和最近一年的项目数据缺失状况(主要为社会经济类)比较严重。

$$\text{率 (82 年)} + b_{19} \text{死亡率 (90 年)} + b_{20} \text{婴儿死亡率 (90 年)} + b_{21} \text{城镇人口比例 (82 年)} + b_{22} \text{城镇人口比例 (90 年)} + b_{23} \text{万人医院病床数 (90 年)} + e \quad (2)$$

方程选取的自变量包括区域环境和社会经济发展水平两大类。区域环境因素有地理位置（包括地理坐落与偏远程度）、气候条件（包括气温与湿润程度）、地质状况（土壤与粮食作物种类）和人口密度。用经度、纬度和离省城（或最近之大城市）的距离来指示区域的地理坐落及偏远程度；采用 1 月和 7 月平均气温、极端最高和最低气温这组变量加上年平均无霜期来度量气温状况，以年平均降雨量度量气候条件的另一重要方面——润湿程度；地质状况则以两个分类变量——土壤类型和当地主要粮食作物来刻画<sup>①</sup>；人口因素选取人口密度<sup>②</sup> 一项。其中，土壤类型和当地主要粮食作物均为分类变量，还需要创建相应的虚拟变量<sup>③</sup>。县（区）的社会经济发展水平则从经济发展水平、医疗水平和城市化水平等三个方面来度量。用 1982 年婴儿死亡率<sup>④</sup> 来代表县（区）的经济发展水平<sup>⑤</sup>；选取 1982 年、1990 年人口粗死亡率和 1990 年每万人拥有的医院病床数来代表县（区）的医疗水平；城市化水平则用 1982 年和 1990 年城镇人口比例来度量。最后， $e$  为残差，由不可测的随机因素所决定。

该回归模型选取的自变量共计 23 个。模型假定，因变量与至少一个自变量之间存在显著的线性相关关系，即  $\{b_i\} i=1 \dots 23$  中的各项不全为 0。本模型考察所有自变量与因变量之间的关系（回归系数及其显著性），因此采取纳入法。

对式（2）所示的多元线性回归方程的拟合结果见表。在 23 个回归系数估计值中，有 6 个符号为负，分别对应自变量 7 月平均气温、极端最高气温、1982 年粗死亡率、1990 年粗死亡率、1982 年婴儿率和 1982 年城镇人口比例。

1982 年和 1990 年的人口粗死亡率对区域内人口长寿水平的负向影响不难理解（1982 年的死亡率虽然与因变量呈负相关，但并不显著）。高龄老人在老年人口中比重的上升与高龄死亡率下降速度与幅度大大高于所有其他年龄组紧密相关。婴儿死亡率是反映一个地区经济发展水平的最重要指标之一。较低的婴儿死亡率无疑意味着较高的经济发展水平，这从一个方面也验证了经济发展促进人口长寿的观点，至少统计意义上如此。7 月平均气温和极端最高温度的系数估计值都为负，而对应的 1 月平均气温和极端最低气温的系数估计值符号同为正，且均为显著。两组系数结合起来表明，夏无酷暑，冬无严寒的气候更适合老年人群的生存与长寿。1982 年城镇人口比例的系数为负，令人费解。通常，较高的经济发展水平与较高的城市化水平联系在一起。同时，当年的城镇人口比例与因变量正相关，却不显著。这两者或许可以归咎于数据质量，但需要指出，城镇人口比例在中国并不是衡量城市化水平的好指标，至少在现阶段城市化水平较低的情形下更是如此。

下表还显示，其他的环境类和社会经济类变量的标准化系数估计值的符号都为正。每万人拥有的医院病床数的系数为正，即医疗卫生促进人口的健康长寿，然而，这一回归系数并不显著，说明在县（区）数据基础上无法验证人口长寿水平与医疗卫生水平相关。一个尝试性的解释是，由于经济条件和居住地域所限，老年和高龄人口中很多人无法享受正规的医疗服务，以平均医院病床数衡量的县（区）医疗卫生水平自然就与这些人群的长寿无关了。年平均无霜期的正的回归系数表明，无霜期越长，长寿比例越高。年平均降雨量的回归系数不显著。有两个变量的回归系

① 尽管森林覆盖率和土壤微量元素如碘、硒、锌的含量也是本文极为感兴趣的因素，但由于这些项目数据缺失太多，不得不弃用。  
 ② 由源数据中提供的县（区）总人口和面积计算得到。  
 ③ 土壤类型分为红壤、黄土、黑土和其他四类，本文创建黄土、黑土和其他三个虚拟变量，参照类为红壤；当地人主要粮食作物则分为稻米、小麦、玉米、高粱和其他五类，本文创建小麦、玉米、高粱和其他四个虚拟变量，参照类为稻米。  
 ④ 1990 年和 1997 年的婴儿死亡率数据缺失非常之多，只能使用 1982 年各县（区）的婴儿死亡率。  
 ⑤ 下文将对这样做的合理性做出解释。仅选取婴儿死亡率来度量县（区）经济发展水平的另一主要原因是，源数据中有关经济发展和人均收入的项目数据缺失太严重。

数也非常不显著，即离省会（或最近之大城市）的距离和区域人口密度。一般认为人口密度增加会伴随环境的恶化，进而导致老年发病和死亡率上升，然而这里却无法得到区域人口密度与长寿水平间存在显著相关的结论。

影响县（区）人口长寿水平社会经济与环境因素的回归结果

变量	标准化回归系数 (beta)	T 值	容限度 (Tolerance)	方差膨胀因子 (VIF)
经度	0.191***	2.537	0.371	2.695
纬度	0.182	1.247	0.096	10.403
城市距离	0.016	0.339	0.868	1.152
7月平均气温	-0.101*	-1.821	0.668	1.496
1月平均气温	0.397***	3.405	0.150	6.666
极端最高气温	-0.102**	-2.079	0.853	1.172
极端最低气温	0.190**	2.227	0.280	3.572
年平均无霜期	0.200*	1.885	0.181	5.533
年平均降雨量	0.179	1.528	0.149	6.711
黄土土壤	0.044	0.615	0.392	2.552
黑土土壤	0.197**	2.956	0.459	2.177
其他土壤	0.057	0.890	0.491	2.035
小麦作物	0.364***	4.937	0.376	2.658
玉米作物	0.070	1.496	0.925	1.081
高粱作物	0.196***	3.969	0.833	1.201
其他粮食作物	0.094**	2.025	0.952	1.051
人口密度（90年）	0.046	0.814	0.632	1.583
死亡率（82年）	-0.017	-0.247	0.419	2.384
死亡率（90年）	-0.167**	-2.517	0.464	2.157
婴儿死亡率（90年）	-0.165**	-2.839	0.601	1.664
城镇人口比例（82年）	-0.082	-0.959	0.281	3.556
城镇人口比例（90年）	0.021	0.232	0.259	3.860
万人医院病床数（90年）	0.011	0.221	0.842	1.188

注：\*表示 P 值为 0.051 ~ 0.1 之间；\*\*表示 P 值为 0.011 ~ 0.05 之间；\*\*\*表示 P 值小于 0.001。

此外，纬度的影响因素也不显著。猜测其原因可能是它与其他某些自变量间存在过度相关，即所谓多重共线性问题。根据分类变量土壤类型构造的三个虚拟变量中，只有黑土土壤的系数显著，表明在控制了模型中其他环境因素和社会经济发展水平后，土壤类型为黑土的地区较红壤地区人口长寿比例为高。根据分类变量当地主要粮食作物构造的五个虚拟变量中，只有玉米作物的回归系数不太显著。这四个正的偏回归系数意味着，在控制其他因素影响的情况下，以小麦、高粱或其他为主要粮食作物的地区，其长寿比例均比稻米区要高。

为反映自变量的独立作用，需要对方程自变量进行多重共线性（multicollinearity）检验。上表中同样给出了每一自变量的容限度（TOLERANCE）和方差膨胀因子（VIF）统计值。可以看到，模型的估计值并不存在严重的共线性问题。按照容限度小于 0.1 的常规界限，只有纬度与其他自变量间的多重共线性超出了容许限度。说明变量纬度与其他变量所含信息重复性很大，对因变量长寿比例的边际解释力很小。观察自变量的 Pearson 相关系数矩阵发现，纬度与 1 月平均气温、极端最低气温、年平均无霜期等变量之间都存在很强的相关性。所以，在模型中加入纬度变量是多余的。其他自变量均在容忍限度之内。可以认为，表中的回归系数估计值是可靠的，能够反映自变量各自的独立作用。

我们通过比较各变量的标准化回归系数发现，1 月平均气温仍然是对长寿比例变化解释能力最强的变量。这表明，在模型所考虑的全部非个体因素中，冬季气温水平对老年人群的生存与长寿进而人口长寿水平有着最重要的影响。该结论与一项城市老人死因研究所发现的冬春季死亡明显高于夏秋季现象相吻合<sup>[19]</sup>。其他一些较重要的变量按标准化回归系数绝对值大小依次为小麦

作物、经度和高粱作物。以上变量所代表的因素可以称之为区域人口长寿水平的主要影响因素。对长寿比例解释力最弱的变量是其他粮食作物、极端最高气温及7月平均气温，它们所代表的因素可以被称之为长寿水平的次要影响因素或不重要因素。简言之，仅就本文所考察的县（区）情况来看，在上述模型所选取的影响区域人口长寿水平的非个体因素中，环境因素居于主导地位，社会经济发展水平的影响相对要小一些。

## 五、结论与讨论

本文的重点是对影响县（区）人口长寿水平的社会经济与环境因素进行检验分析。结果发现，我们所采用的模型在整体上是显著的。除纬度外，各自变量间不存在严重的多重共线性，我们所得到的回归系数从整体上讲是可靠的。

首先，就环境类变量而言，区域人口长寿水平与1月平均气温、极端最低气温、年均无霜期呈显著正相关，与7月平均气温、极端最高温度显著负相关。长寿比例与县（区）地理经度之间也存在正向关系。相对于其他主要粮食作物地区，稻米区的人口长寿比例要低。不过，我们的模型未能在县（区）数据基础上证明区域长寿水平与地理偏远程度、年均降雨量和人口密度间存在统计意义的显著相关。

其次，就社会经济因素上看，回归分析结果发现，区域人口长寿水平与婴儿死亡率、人口粗死亡率均存在显著的负相关。这一发现是支持社会经济发展促进人口高龄化和长寿水平的观点。同时，无法在统计上验证区域人口长寿水平与以平均医院病床数和城镇人口比重代表的县（区）医疗水平和城市化水平之间存在显著相关。

我们的研究结果证实，在所有对人口长寿比例具有显著影响的因素中，环境因素是能够解释非个体因素所能解释的全部长寿水平变动的主导因素；而社会经济发展水平的影响则相对小一些。

然而，本文研究存在明显的局限性和缺陷。首先，数据本身的质量问题使得对社会经济发展水平的度量可能有偏，从而导致相关参数的估计有偏。更重要的是，介于本文所使用数据的时点截面性质，回归分析的结果虽然揭示了一些统计上的联系，但还不足以确立各类社会经济及环境因素与区域人口长寿水平之间的因果关系。因此，在解释本文有关分析结果的时候应当谨慎。此外，男女预期寿命存在显著差异，分性别研究人口的长寿水平及其决定因素似乎更为合理。

## 参考文献：

- [1] 姜向群. 中国老年人口高龄化发展前景及其影响. 人口学刊, 1994, (6).
- [2] 曾毅. 国际人口研究新动向的若干信息与思考. 人口研究, 1998, (6).
- [3] 顾大男. 人口老龄化研究. 南京人口管理干部学院学报, 1999, (1).
- [4] 朱志明等. 湖南省城市和山区长寿老人体质对比分析. 中华老年医学杂志, 1994, (2).
- [5] 李日邦等. 中国人口老龄化发展的阶段、趋势和区域差异. 地理研究, 1999, (2).
- [6] 李日邦等. 山东省长清县长寿村的生态环境特征. 地理科学进展, 1999, (4).
- [7] 程启东. 气候对健康有影响. 解放军健康, 1998, (5).
- [8] 安藤满 (姚桢译摘). 医学のあゆみ. 日本医学介绍, 1999, (8).
- [9] 李玉香等. 城市100例90岁以上老人的死因分析. 现代康复, 1997, (6).
- [10] 龙桂芳. 巴马县壮族长寿老人白细胞抗原DQ基因的多态性研究. 中华老年医学杂志, 2000, (4).
- [11] 同[6].
- [12] 燕瑞等. 微量元素抗衰老的作用. 化学教育, 2000, (9).
- [13] Pritchard, C. & B Evans. 1997. "Population Density and Cancer Mortality by Gender and Age in England and Wales and the Western World 1963-93." *Public Health*, 111 (4): 215-20.
- [14] 姚静. 中国人口老龄化的聚类分析. 西北人口, 2000, (2).
- [15] 杨绮, 米红. 中德人口老龄化水平模型的实证研究. 统计与决策, 1999, (9).
- [16] 同[9].

[责任编辑 王树新]