

资源环境对人类活动影响的动力学分析

王文姬, 陆玉麒, 胡子付

(南京师范大学 地理科学学院, 江苏 南京 210097)

[摘要] 人口、资源、环境是当今全球性的三大问题. 人口作为社会的主体, 是实现人类可持续发展的重要前提, 而资源的永续利用与环境的合理保护是实现可持续发展的重要保障. 在 21 世纪经济迅猛发展的今天, 人口、资源、环境之间的矛盾日趋尖锐. 首先从人类活动带来的资源环境问题入手, 简要分析了人口和环境资源之间的相互依赖和制约关系, 利用非线性理论建立了资源环境对人类活动影响的 Logistic 模式, 说明了资源以及环境对人类活动影响和人类可持续发展的重要作用, 并据此提出了我国人口资源环境可持续发展的策略建议.

[关键词] 人类活动, 可持续, 非线性, 模式

[中图分类号] X 820 3 [文献标识码] B [文章编号] 1672-1292(2005) 03-0087-03

The Dynamics Analysis of Resources And Environment's Effect on Human Activities

WANG Wenji LU Yuqi HU Zifu

(School of Geographical Science, Nanjing Normal University, Jiangsu Nanjing 210097, China)

Abstract Population, resources and environment are the three serious problems all over the world. Population is not only the principal part of the society, but also the important precondition of the sustainable development of the human beings. The long-term and sustainable utilization of the resources and the rational protection of the environment are important qualifications of the sustainable development. But in the epoch when the economy is rapidly developing in the 21st century, the conflict among the population, resources and environment is getting more and more serious. Starting with the question of resources and environment resulted from the human activities, this article simply analyzes the interrelation of dependence and restriction of population, resources and environment, raises a logical model by using nonlinear theory which is the effect of resources and environment on human activities, expounds the importance of resources and environment on human activities and the sustainable human, and accordingly puts forward the strategies and suggestions of the sustainable development of human, resources and environment in our country.

Key words human activities, sustainable development, nonlinear, model

人类已经进入了物质文明最发达的时代, 但也是地球生态环境和自然资源遭到破坏最为严重的时期. 不可持续的经济畸增的生产模式和消费模式使人类生存与发展面临严峻挑战. 全球发生了三大影响深远的变化: 一是社会生产力的极大发展和经济规模的空前扩大, 迅猛推进了人类文明进程; 二是人口爆炸性增长; 三是由于自然资源的过度开发与消耗, 导致全球性资源短缺、环境污染和生态破坏. 人口爆炸、资源短缺、环境恶化和生态失衡已成为当代四大显性危机^[1]. 四者的恶性循环使得人

类在物质经济疯狂发展的同时开始忧虑资源环境的承载能力, 那种“先污染后治理”, 不惜以高消耗刺激增长的传统发展模式已走到尽头, 人类社会不得不重新审视自己的发展模式.

由此可见, 人类生存的危机来自于人类自身行为, 而人口则扮演了重要角色. 人口与自然环境的关系是一个非常复杂的系统, 两者相互影响、相互制约. 从世界范围看, 自从二战结束以来, 人口对生态环境的威胁和对自然资源的压力主要来自两个方面: 其一是人口的迅速增长; 其二是人口向城市

地区的迅速集中. 反过来资源环境的缺乏和破坏严重制约了人类社会的发展. 大自然已经通过各种方式对人类进行了严厉的报复.

1 对我国人口和资源的现状分析

1.1 我国的基本国情及人口现状

我国是世界上人口最多的发展中国家. 人口多, 耕地少, 底子薄, 人均资源不足, 经济文化水平比较落后, 地区之间发展极不平衡, 这就是我国的基本国情.

目前, 我国每分钟大约出生 38 人, 每年约 1990 万人. “到 2025 年中国人口将增至约 16 亿人”, 这是北京市社会科学院社会学所研究员宋俊岭在 1999 年中国社会研究会上作出的预测. 2001 年公布的全国第五次人口普查结果是 12.95 亿, 计划生育以来生育率有了大幅度降低, 但由于人口的惯性增长作用及庞大的人口基数, 如果计生工作稍有放松, 峰值人数将继续增加, 从而导致粮食、耕地、淡水、矿产等自然资源日益紧张, 环境污染也更加严重, 加之多年来形成的不可持续的经济畸增的生产模式和消费模式使得人类生存与发展面临严峻的挑战.

1.2 我国的资源环境现状

我国的资源种类和数量均居世界前列. 土地和耕地面积分别居世界第 3 位和第 4 位; 草地和林地面积分别居世界第 3 位和第 5 位; 水能资源和河川径流分别居世界第 1 位和第 6 位; 各种生物资源种类繁多, 分布广泛, 是世界上动物种类最多的国家之一; 我国地域辽阔, 气候类型多样, 南北跨温、热两大气候带, 雨热同季, 有利于生物生长; 矿产资源品种类型齐全, 世界已利用的 160 多种矿产资源均有发现, 其中 148 种已经探明储量, 20 多种矿产储量居世界前列.

我国资源总量虽然多, 但是由于人口众多, 人均拥有的资源量大大低于世界水平. 我国拥有世界总人口的 22%, 但各类资源的总量一般都只有世界的 3% ~ 10%. 到本世纪 20 ~ 30 年代, 我国人口将接近或突破 16 亿大关, 那时人均占有的耕地、水资源、矿产资源将更趋紧张. 我国正处在历史上最严峻的时刻. 因此, 合理开发、利用、管理资源对我国正处在发展中的大国是一件迫在眉睫的大事^[2].

日趋严重的大气污染、水污染、土壤污染以及生态的严重破坏都是人类作用于自然环境的结果. 反过来受害的环境已经开始反作用于人类, 污染的

大气、水体、土壤通过各种途径影响着人类的健康, 我们的社会发展, 甚至子孙后代的正常延续.

2 模式的建立

2.1 忽略环境因素的人口模式

我们用人口总量代表人类活动. 考虑到人口总量增长将随着资源的匮乏度加大而下降这一合理假设, 人口增长可以利用 Logistic 模型 (虫口模式) 来表示^[3]:

$$dY/dt = rY(1 - Y/K)$$

式中, Y 代表人口总量; r 为人口增长系数; K 为人口总量的最大估计量. 这是一个典型的非线性虫口模型. 只需求出其平衡态性质, 进行稳定性分析.

$$dY/dx = rY(1 - Y/K) = 0 \quad (1)$$

式 (1) 有两个定态: $Y_{01} = 0$ $Y_{02} = K$

对于平衡态 Y_{01} , 系统的特征根为: $\omega = r(1 - 2Y/K)_{Y=0} = r > 0$ 所以平衡态 Y_{01} 是不稳定的结点, 系统将离开 Y_{01} 发展.

对于平衡态 Y_{02} , 系统特征根为 $\omega = r(1 - 2Y/K)_{Y=K} = -r < 0$ 所以平衡态 Y_{02} 是稳定的结点. 此人口系统的演化方向为 $0 \rightarrow K$, 也就是说当人口对资源的依赖达到饱和时, 系统趋于稳定.

此模式只是简单地说明人口总量的增长会受资源最大容量限制, 而没有考虑作为影响人口增长的重要因素生态 (环境) 要素对人类活动的影响. 这在现实社会中是不可用的.

2.2 将环境因素考虑在内建立模式

随着社会的发展, 人口的增加, 人们对资源的开发利用越来越大. 虽然现在人们对环境的保护意识日趋加强, 但是利用资源过程中所引发的环境污染却越来越严重, 这就会反作用影响到人类的活动, 因此人类的活动就会受到限制. 也就是说环境污染是人口发展的一个阻碍因子.

$$dY/dt = rK(1 - Y/K) - eY \quad (2)$$

式中, Y 代表人口总量; r 为人口增长系数; K 为人口总量的最大估计量, e 是环境污染指数.

式 (2) 是一个一阶二次非线性方程, 我们无需求出其解, 只需求出平衡态, 研究其系统的稳定性.

$$dY/dt = rY(1 - Y/K) - eY = 0$$

则系统的平衡态有两个:

$$Y_{01} = 0 \quad Y_{02} = K(1 - e/r).$$

对于平衡态:

$$Y_{01}, \quad \omega = r(1 - 2Y/K) - e = r - e \quad (3)$$

如果 $r - e > 0$ 即 $r > e$, $\omega > 0$ Y_{01} 为不稳定的结点. 也就是人口的增长不带来严重污染的情况

下,系统将离开 0 而增长. 而当 $r - e < 0$ 即 $r < e$, $\omega < 0$ Y_{01} 为稳定结点, 此时由于人口增长严重污染了环境, 人类活动无法持续发展.

对于平衡态

$$Y_{02}, \omega = r(1 - 2Y/K) - e = e - r \quad (4)$$

当 $e - r < 0$ 即 $e < r$, $\omega < 0$ Y_{02} 为稳定结点, 此时环境污染不严重, 人口增长稳定. 当 $e - r > 0$ 即 $e > r$, $\omega > 0$ Y_{02} 为不稳定结点, 此时污染严重, 系统离开平衡态, 人口增长衰退.

综合 (3)、(4) 两式, 可以得到以下结论:

在注意保护环境的同时进行人类活动, 即 $e < r$ 时, 人口增长将从不稳定的 Y_{01} 态向稳定的平衡态 $Y_{02} = K(1 - e/r)$ 发展, 人口增长保持稳定.

而当我们以环境为代价来持续人类活动, 即 $e > r$ 时, 人口增长将从稳定的 Y_{02} 向 $Y_{01} = 0$ 发展. 也就是说不注意保护环境, 人类活动就会衰退.

不考虑环境因素时, 人口数量会达到人口增长所依赖的资源最大量 K , 而当我们考虑到环境的限制因素, 人口总量 $K(1 - e/r) < K$. 这只是没将环境污染带来的负面效应考虑在内的结果. 而在可持续发展的前提和要求下, 人口的发展必须考虑环境因素, 不注意保护环境, 人类本身也无法实现可持续发展^[4].

3 我国实现人口、资源和环境协调发展的策略建议

从以上的分析可以看出, 要实现人类的可持续发展, 必须使人口、资源、环境协调发展. 其中环境保护是人口增长过程中必须注意的问题, 任何可持续发展战略的制定必须将环境保护作为重点. 人类只有合理、高效、有限度地利用自然资源, 自觉、有效地保护自然环境, 协调和改善与地球表层环境的关系, 才能保证人类社会持续、健康地发展^[5].

3.1 转变模式, 提高资源的利用效率

以高消耗、高投入、低产出为特征的旧的生产模式, 片面地强调经济发展, 忽视人口资源环境的协调关系. 应该建立以集约化、规模化经营、资源优化配置、追求高效益为特征的生产模式, 从而提高资源利用效率, 应相应地减少资源的消费总量, 节约资源, 减少环境污染. 尽量避免走西方国家先污染后治理的老路.

3.2 采用高效、清洁的能源技术

目前世界先进国家正在开发的洁净煤技术是一种高效技术, 可以去除绝大部分的污染物. 洁净煤技术是保证我国经济和环境协调发展, 保证我国

能源安全的现实选择. 采用洁净煤技术可以用较小的代价得到显著的经济效益和环境效益. 从而保证资源的可持续发展.

3.3 加强执法力度, 强化对环境的监督管理

应进一步加强中国的环保立法工作, 运用法律、行政、经济、科技及教育等各种手段, 对不符合产业政策和非法开发建设的项目坚决取缔, 对粗放经营、大量浪费资源、严重污染环境的乡镇企业, 必须及时停产整顿, 实施技术改造, 尽快扭转乡镇企业排污失控状态. 同时, 根据总体规划, 确定合理的环保布局, 制定并推行有利于污染防治的环保经济、技术政策, 大力发展清洁工艺示范工程、蓝天碧水示范工程及生态经济示范工程, 促进区域经济协调发展.

3.4 进一步提高全民人口与环保意识及可持续发展观念

传统的观念阻碍了人们对人口与环境问题的认识, 如何提高全民尤其是农村贫困地区人们的人口与环保意识及可持续发展观念是当务之急. 应充分利用电视、广播等新闻媒介, 配合幼儿园及各级学校教育, 大力宣传环保知识, 使环境保护家喻户晓, 人人皆知, 提高人们参与环境保护的自觉性.

3.5 多渠道增加环保投入, 建立环保投入保障机制

要实现中国经济、社会的可持续发展, 必须加强与扩大国际合作, 争取多渠道增加环保投入, 逐步建立适合中国国情的环保投入保障机制, 运用经济杠杆与竞争机制, 制定环保投入的具体法规与措施, 充分调动企业的积极性, 严格执行各项环保投入制度, 自觉增加环保投入比例, 使环保投入与经济发展保持同步增长, 以减轻环境污染, 改善环境质量.

[参考文献]

- [1] 周毅. 人的自然与自然的人—21世纪人口与资源环境可持续发展[J]. 地球学报, 1998, 19(3): 9-11.
- [2] 陆亚洲. 我国自然资源利用现状和对策[J]. 资源科学, 1994, 16(6): 1-5.
- [3] 林振山. 非线性科学及其在地学中的应用[M]. 北京: 气象出版社, 2003. 29-32.
- [4] 林振山. 人类活动与可再生资源关系的动力学方法分析[A]. 中国人口·资源与环境, 2003, 13(1): 18.
- [5] 陈晓焕. 人地关系与可持续发展[J]. 广西师范大学学报(自然科学版), 2003, 20(增刊): 44-46.

[责任编辑: 严海琳]