

基于 EKC 假说的经济发展与自然保护区关系分析*

代姗姗¹, 徐红罡¹, 李 军²

(1. 中山大学旅游学院, 广东 广州 510275;

2. 中山大学工学院, 广东 广州 510275)

摘要: 利用计量经济学模型对我国各省的自然保护区面积与经济发展、人口密度的关系进行了分析。结果表明, 我国自然保护区的发展符合环境库兹涅茨曲线假说, 变化的拐点处于人均 GDP 为 2.5 万~3.2 万元之间。仅北京、天津、上海、浙江与江苏已越过拐点, 广东、山东、辽宁、内蒙古和福建处于拐点区间内, 甘肃、四川、青海与吉林虽然没有越过拐点, 但自然保护区建设情况较好, 而海南, 贵州的自然保护区面积偏低。

关键词: 环境库兹涅茨曲线; 自然保护区; 经济增长; 环境保护

中图分类号: X22 **文献标志码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2011) 01-0119-04

Relationship Between Economic Development and Environmental Protection based on Environmental Kuznets Curve Hypothesis

DAI Shanshan¹, XU Honggang¹, LI Jun²

(1. School of Tourism, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China;

2. School of Engineering, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: An econometrical model is proposed to analyze the relationship between protected area and economic and population growth in China. The results show that the relationship meets the hypothesis of the Environmental Kuznets Curve (EKC). The transition period is when GDP per capita is located between 25 000 and 32 000 RMB. Five regions, Beijing, Tianjin, Shanghai, Zhejiang Province and Jiangsu Province have gone beyond the transition period. Guangdong, Shandong, Liaoning, Inner Mongolia and Fujian are within the transition period. The areas of their natural conservation areas Gansu, Sichuan, Qinghai and Jilin Provinces are substantial whereas natural conservation areas in Hainan and Guizhou are relatively small although they all have not entered into the transition period.

Key words: Environment Kuznets Curve; protected area; economic development; environmental protection

环境库兹涅茨曲线 EKC (Environment Kuznets Curve) 的假说认为环境污染的程度随着经济增长也呈倒“U”型分布, 在资源有限的前提下, 人类生存环境的保护和经济发展之间在短期内存在矛盾, 但从长期来讲, 经济的发展还是会带来环境质量的提高^[1-4]。

根据生态阈值的观点, 环境退化若超过生态阈

值, 环境恢复或者变得不可能, 或者需要付出高昂的代价^[5]。应根据环境库兹涅茨曲线制定相应的政策措施来防止 U 型曲线超出生态阈值。

目前相关研究主要集中在环境污染等指标的分析, 如大气污染物、工业三废和城市废弃物等的排放^[2-4], 较少从生物多样性和生态平衡的角度来分析环境质量, 而生物多样性、原生地貌的保护等等

* 收稿日期: 2010-02-04

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (40871060)

作者简介: 代姗姗 (1985 年生), 女, 博士生; 通讯作者: 徐红罡; E-mail: xuhonggang@sina.com

都是衡量生态质量的重要指标^[6]。政策是影响环境变化的一个非常重要的因素^[7]。

本文对 2007 年我国 31 个省(市、自治区)的经济发展与自然保护区指标统计数据进行分析,通过模型的计算分析自然保护区面积与国家社会发展经济水平和文明程度之间的相关关系是否符合 EKC 假说,以期为我国不同区域间生态保护发展策略的制定与优化管理提供参考。

1 自然保护区发空间格局

自然保护区是现有条件下人类保护自然资源和濒危野生动植物的最有效手段,是生物多样性保护和研究的重要基地。对自然保护区的重视在一定程度上反映了一个地区对环境保护的重视,反应了政府所采取保护措施的力度,是保护费用投入的一个直接评估指标,也反应了大众对自然环境的需求^[8]。

截止 2008 年底,全国已建立各种类型、不同级别的自然保护区 2 538 个,保护区总面积约 14 894.3 万 hm^2 ,已覆盖了 15.5% 的国土面积。我国自然保护区事业发展有着很显著的空间分布特征,空间差异性仍较为严重。从省级以上自然保护区的占地面积来看,主要位于西藏、青海、新疆、内蒙古与甘肃,总计占全国的 77%,其中西藏占 30%,前 3 个省共占 62%,这几个省区地处偏远,经济发展落后。全国 21 个面积超过 100 万 hm^2 的超大型自然保护区中,有 20 个在上述五省区。由于各区域间所包含的省市区的地理资源禀赋存在差异,在进行指标因子的区域比较时,需要消除区域间省级行政单位数量差异造成的数据不可比性。本研究采用省级自然保护区面积与省域面积的比例作为评价一个省(市或区)生态保护质量的评价指标,如图 1 所示。2007 年省级以上自然保护区面积占国土面积比例为 10% 以上的省区主要集中在:① 经济发展较为落后、人口稀少的西北、西南和东北地区;② 经济发达、人口密集地区,如上海、天津。

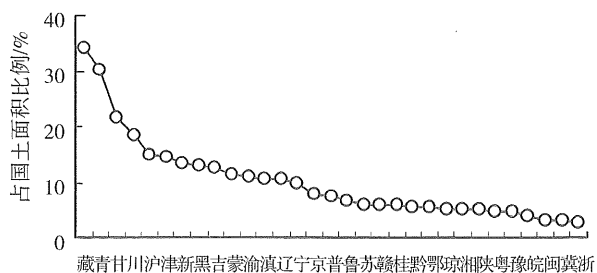


图 1 2007 年省级以上自然保护区面积比例

Fig. 1 Percentage of protected area in 2007

2 EKC 模型

2.1 指标选取与数据收集

基于我国自然保护区分布的空间差异性及其占国土面积比例的分布特征,做如下假设:① 自然保护区的发展和经济发展之间的相关关系符合 EKC 假说,即环境保护的程度随着经济增长呈“U”型分布,并选取人均 GDP 作为经济增长指标;② 自然保护区的发展和人口增长之间的相关关系符合 EKC 假说,即环境保护的程度随着人口增长呈“U”型分布,并选取人均占地面积作为人口增长指标。③ 假设经济发展与人口增长共同对环境保护产生作用。

数据采用了中国环境保护部官网公布的最新的 2007 年底自然区统计数据以及 2008 年中国区域统计年鉴^[9]。由于保护水平,管理机制等问题,一些市县级自然保护区并不能真正做到环境保护,因此指标选取省级和国家级自然保护区的数据。图 2 给出自然保护区占省域面积的比例与各省人均 GDP 的曲线拟合,可以看到经济增长与自然保护区结构演变之间的关系近似 U 型分布。考虑到偏差较大的点均为人口稀少地区,论文进一步引入人口变量如人均占地面积或地理参数来消除这一影响。指标采用人均值以消除区域间人口分布差异对结果的影响。

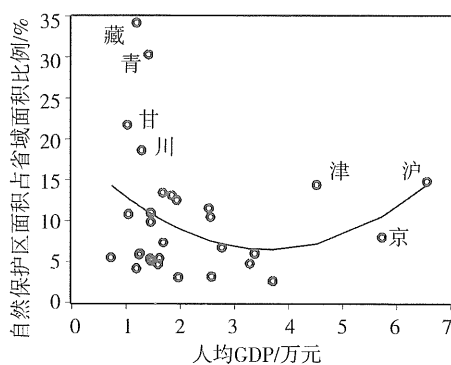


图 2 人均 GDP 与自然保护区占省域面积比例的相关图

Fig. 2 Relationship between per capita GDP and percentage of Protected Area

2.2 模型拟合

自然保护区的 EKC 经验模型一般选用二次曲线模型、对数二次曲线模型与半对数二次曲线模型,并适当的引入交互项。为了获取 EKC 模型的拐点数值,经试算选取了 3 个适合我国自然保护区的 EKC 模型:

模型 1: 加入人口参数的二次曲线模型

$$E = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_1^2 + \beta_3 x_2 + \beta_4 x_2^2 \quad (1)$$

模型 2: 加入地理参数的二次曲线模型

$$E = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_1^2 + \beta_3 G \quad (2)$$

模型 3: 加入人口参数的对数曲线模型

$$E = \beta_0 + \beta_1 \ln x_1 + \beta_2 (\ln x_1)^2 + \beta_3 \ln x_2 + \beta_4 (\ln x_2)^2 \quad (3)$$

式中, E 为省区域内省级以上自然保护区面积/省域面积; x_1 为各省人均 GDP; x_2 为各省人均占地面积; G 为地理参数: $G = 1$ 为自然保护区面积排名前五的地区, $G = 0$ 为其他地区; $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_4$ 为各变量系数。

当 $\beta_1 \cdot \beta_2 < 0$ 时, 说明环境状况与经济发展之间呈“U”形的曲线相关; 当 $\beta_1 \cdot \beta_2 > 0$ 时, 说明环境状况与经济发展之间呈正相关关系。当 $\beta_3 \cdot \beta_4 < 0$ 时, 说明环境状况与人口变量之间呈“U”形的曲线相关; 当 $\beta_3 \cdot \beta_4 > 0$ 时, 说明环境状况与人口变量之间呈正相关关系。

根据各系数的 t 统计量, 调整后的 R 值与 F 统计量的 p 值来判断模型的拟合程度, t 统计量对系数是否为零这个零假设进行检验, 当 $|t| > 1.96$ 时, 说明系数在 5% 的显著性水平下显著不为 0, 当 $|t| > 1.64$ 时, 说明系数在 10% 的显著性水平下显著不为 0, 调整后的 R 值越大则证明模型拟合程度越好, F 统计量的 p 值指模型所有系数均为 0 的情况出现的可能性, 取值均介乎与 0 到 1 之间, 数值越小, 说明方程不成立的可能性越小。

3 个模型的拟合结果如下, 系数下方为其 t 统计量:

模型 1:

$$E = 12.1 - 4.36x_1 + 0.72x_1^2 + 1.51x_2 - 0.02x_2^2 \quad (3.14) (-1.54) (1.77) (3.41) (-1.95) \quad (4)$$

模型 2:

$$E = 13.74 - 5.14x_1 + 0.80x_1^2 + 14.32G \quad (3.47) (-1.75) (1.90) (5.50) \quad (5)$$

模型 3:

$$E = 10.56 - 6 \ln x_1 + 3.27 (\ln x_1)^2 + 2.67 \ln x_2 + (\ln x_2)^2 \quad (5.08) (-1.1) (0.89) (3.02) (2.58) \quad (6)$$

表 1 给出了 3 个模型的统计特征值与拐点, 结果表明方程拟合情况较好, 大部分的 t 统计量大于 1.64, 调整后 R^2 大于 0.5, F 统计量的 p 值接近 0。三个模型中的 $\beta_1 \cdot \beta_2$ 均小于 0, 显示 E 与 x_1 之间存

在呈“U”形相关的曲线相关关系, 而 $\beta_3 \cdot \beta_4$ 在方程 1 和 2 中分别等于 -0.03 和 2.67, 则 E 与 x_2 之间的关系则更多的倾向于正相关关系, 随着人均占地面积的增加, E 呈二次曲线增长。方程 1、2 和 3 的回归标准差分别为 4.99、5.09 和 5.22, 可近似的认为预测误差在正负 5 之间时自然保护区的实际数量与预测数量并无显著差异。

表 1 方程拟合精度及其拐点值

Table 1 Regression R^2 , jointly hypothesis test and transition points

模型	调整后 R^2	F 统计量 p 值	x_1 拐点	x_2 拐点
模型 1	0.56	0.000 03	3.03	36.12
模型 2	0.54	0.000 05	2.50	-
模型 3	0.52	0.000 04	3.19	-

省级以上自然保护区发展的拐点在人均 GDP 3 万元左右, 在 2.5 万 ~ 3.2 万元之间 (约 4 100 美元, 在 3 400 ~ 4 400 美元之间^①), 胡聃等^[10]对国内外 EKC 研究进行综述, 发现 SO_2 浓度的拐点一般出现在人均 GDP 3 000 ~ 9 000 美元之间, 森林采伐率的拐点出现得较早, 在人均 GDP 900 ~ 5 400 美元之间, 而生物多样性与经济发展之间呈 N 型相关。与其他研究相比, 中国自然保护区发展的拐点出现较早。

3 结果与讨论

模型验证的结果表明我国自然保护区的分布符合 EKC 假说, 自然保护区的发展基本上与经济发展之间呈 U 型相关。为分析各省区自然保护区的发展与经济发展的情况, 以模拟值作为自然保护区发展的本底值对结果进行分析, 根据拟合程度选用模型 1 的拟合结果作用 E 的本底值。 E 的真实值与模拟值之间的偏差为方程的残差, 残差绝对值小于回归标准差时为拟合程度较高。以残差等于 0, 人均 GDP 等于 3 万元作为分界线将平面分成如图 3 所示的 4 个区域, 人均 GDP 高于 3.2 万元表明该区域已经越过了拐点, 低于 2.5 万元则还没有进入拐点区域。区域 I 为真实值高于本底值, 而经济发展还没有到达拐点; 区域 II 为真实值高于本底值, 而经济发展已经超过了拐点; 区域 III 为真实值低于本底值, 而经济发展已经超过了拐点; 区域 IV 为真实值低于本底值, 经济发展还没有到达拐点。

① 注: 按 2007 年末人民币对美元的汇率 (7.3046) 折合

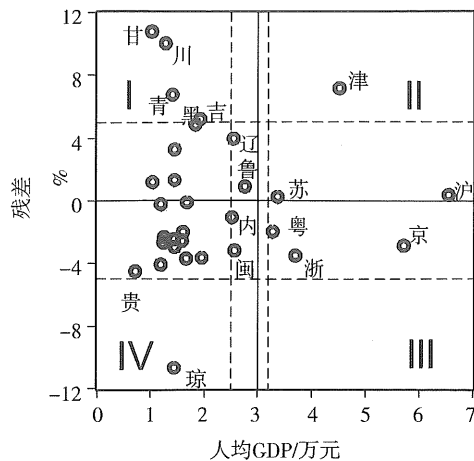


图3 人均GDP与E值模拟值偏差关系图

Fig. 3 The relationship between per capita GDP and the absolute error between the real E value and simulated E value (the residuals of the function)

3.1 经济落后地区的自然保护区发展

数据表明我国多数地区经济发展还没有达到拐点, 区域I内自然保护区面积显著地高过本底值的地区为甘肃、四川、青海与吉林, 区域IV中自然保护区面积显著地低于本底值的地区为海南。

处于区域I的省区, 经济发展大多较为落后、人口稀少, 由于国家政策的重视, 自然保护区得到了有效的保护。根据EKC假说, 经济的发展在短期内将以牺牲环境保护为代价, 自然保护区将呈现逐步减少的趋势, 而一旦这种环境破坏超过了环境阈值, 将不单单危害到这些省区的生态环境, 更是威胁到中国的生态安全。对于经济发展较为落后的地区, 政府在制定经济发展政策的过程中应充分考虑生态环境的保护, 谨慎处理经济发展与环境保护的关系。对于生态敏感地区, 更应该以保护为首要原则, 通过生态补偿等途径来促进当地社区的发展。对于自然保护区面积偏少的地区(如海南省), 建议在进一步发展中, 增加自然保护区的数量或者扩大保护区的面积。

3.2 经济较发达地区的自然保护区发展

区域II和III为已经越过拐点的区域, 包括北京、天津、上海、浙江与江苏, 其中仅有天津的自然保护区面积显著地超过本底值。广东、山东、辽宁、内蒙古和福建处于拐点区间内, 环境保护从低谷攀升。

根据EKC假说, 随着经济的发展, 地区对于保护区的重视程度会逐渐增加, 如上海和天津。对处于拐点期内或刚刚跨过拐点的地区, 如福建、广

东、浙江、江苏等, 在今后的发展中还需要继续探索环境保护与经济发展相互促进的制度与政策, 在决策制定过程中可以参照已有的经验, 加大生态保护的力度, 提高生态保护在发展中的地位。

4 结论

自然保护区面积的增长符合EKC假说, 自然保护区占省域面积的比例随着经济的发展、人均占地面积的减少有着一个先降低后增加的过程。变化的拐点处于人均GDP为2.5万元~3.2万元之间。自然保护区的建设在短期内可能随着经济的增长, 有所放松, 应通过政策制定来改变这种局面; 在长期内, 随着经济的发展, 对自然保护区的重视程度会不断增加, 进而促使自然保护区面积的增加。

参考文献:

- [1] KUZNETS S. Economic growth and income inequality [J]. American Economic Review, 1955, 1: 1-28.
- [2] GROSSMAN G M, KREUGER A. B. Economic growth and the environment [J]. Quarterly Journal of Economic, 1995, 110(2): 353-337.
- [3] SHAFIK N, BANDYOPADHYAY S. Economic growth and environmental quality: Time series and cross-country evidence. Background paper for world development report [R]. Washington, DC: World Bank, 1992.
- [4] PANAYOTOU T. Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development. Technology and environment program [R]. Geneva: International Labor Office, 1993.
- [5] MARK E, EISWERTH J. CHRISTOPHER HANEY. Maximizing conserved biodiversity: why ecosystem indicators and thresholds matter [J]. Ecological Economics, 2001, 38: 259-274.
- [6] MADHUSUDAN B, MICHAEL H. Institutions and the environmental Kuznets curve for deforestation: A cross-country analysis for Latin America, Africa and Asia [J]. World Development, 2001, 29: 995-1010.
- [7] 吴玉萍, 董锁成, 宋键峰. 北京市经济增长与环境污染水平计量模型研究 [J]. 地理研究, 2002, 02: 239-246.
- [8] SALVATORE BIMONTE. Information access, income distribution, and the Environmental Kuznets Curve [J]. Ecological Economics, 2002, 41: 145-156.
- [9] 中国环境保护部. 全国自然保护区统计表(截止2007年底) [EB/OL]. (2008-11-17) [2010-9-28]. http://sts.mep.gov.cn/zrbhq/zrbhq/200811/t20081117_131296.htm.
- [10] 胡聃, 许开鹏, 杨建新, 等. 经济发展对环境质量的影响——环境库兹涅茨曲线国内外研究进展 [J]. 生态学报, 2004, 6: 1260-1267.