

可持续发展： 人类生存环境

邓楠 主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
URL: <http://www.phei.com.cn>

中国可持续发展研究会
1999 年学术年会论文集

可持续发展：人类生存环境

邓楠 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书遴选了 90 篇专业研究工作者的论文,内容主要围绕中国的人口、环境、资源、粮食、水、能源等问题,重点对全国小城镇的可持续发展与建设、以及可持续发展理论与方法等有关问题进行探讨。

本书适于从事宏观研究和决策、经济管理、环境保护部门的领导管理工作者和科技人员使用参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

可持续发展:人类生存环境:中国可持续发展研究会 1999 年学术年会论文集/邓楠主编. - 北京:电子工业出版社,1999.12

ISBN 7-5053-5153-2

I. 可… II. 中… III. 可持续发展-学术论文-中国-文集 IV. F061.3-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 69917 号

书 名 中国可持续发展研究会 1999 年学术年会论文集

可持续发展:人类生存环境

主 编:邓 楠

责任编辑:郭 晓

特约编辑:吴关琦 虞含华

排版制作:电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者:北京兴华印刷厂

装 订 者:三河市双峰装订厂

出版发行:电子工业出版社 URL:<http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:33 字数:844 千字

版 次:1999 年 12 月第 1 版 1999 年 12 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-5153-2
Z·354

印 数:1100 册 定价:60.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换。

若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

中国可持续发展研究会 学术工作委员会

主 编：邓 楠

主任委员：陆学艺

副主任委员：于景元 胡鞍钢

委 员：钮德明 叶耀先 叶文虎 丁一汇

刘培哲 杨小柳 梅方权 成玉琪

刘晓程 赵士洞

前 言

可持续发展是人类社会发展进程中的一次历史性转变,是人类生产、消费及思维方式的重大改变;它又是一项复杂的巨系统工程,牵涉到人口、资源、环境、发展等自然和社会经济因素的方方面面。它们之间既相互交叉,又相互制约,人类应认识和协调“人与自然”和“人与人”之间的复合机制与和谐规则。这些复杂的研究领域是实现可持续发展的核心内容,也是作为全人类文明进步的标志。

可持续发展作为人类社会发展的新阶段,是一个漫长的历史过程,它的理论体系和方法论也必然要经历漫长的岁月,才能逐步充实和完善。

我国自改革开放以来,经济发展虽然连年高速增长,但在经济发展的效益、结构方面,还存在许多尚待解决的问题,而这些问题都会阻碍和制约着社会经济的发展。因此,我国的基本国情决定了我们必须走经济、社会、人口、资源与环境相互协调的可持续发展道路。

为了检验这方面研究工作的成绩,并进一步推进研究工作的深入开展,根据研究会常务理事会的决定,以“21 世纪初期中国若干重大紧迫的可持续发展问题及其对策”为主题,围绕我国的人口、环境、资源、粮食、水、能源等问题,重点探讨全国小城镇的可持续发展与建设或可持续发展理论方法等有关问题作为本论文集的中心内容来广泛征集论文。在广大可持续发展研究工作者的支持和协助下,以及研究会所属各专业委员会有关专家对汇集到的论文进行评审,共遴选出 90 篇论文。这些论文大多是作者在多年研究工作基础上撰写而成的,基本上反映了国内外各研究领域中的热点和重点问题,其中大部分论文有较强的针对性,研究资料翔实,内容新颖,概念和观点明确,研究方法也有创意;有些宏观性并带有政策性的论文,对于政府的决策有一定参考价值。

我们希望这本论文集能给广大研究工作者有益的启迪和参考。

论文集的评审和编选由孙建中、孙仁先、吴关琦、陈印军、苏桂武、阮本清、王凯悦、陈琨、虞含华等同志承担。研究会所属各专业委员会及其他成员也给予很大的支持和帮助。本文集还得到电子工业出版社的鼎力襄助。谨致谢意。

由于编辑论文的时间非常短暂,文集中有不妥之处在所难免,请读者批评指正。

中国可持续发展研究会学术工作委员会

1999 年 12 月

目 录

综合类

一个新的环境库兹涅茨曲线数理模型及其应用	龚德恩 吴承业 袁达 (1)
区域可持续发展协调度的惩罚型变权评价模型	李明 陈琳 (9)
压力-状态-响应框架模型的扩展与应用	吴承业 袁达 (14)
少数民族贫困地区可持续发展主因子分析	张义平 陈琳 (21)
环保产业划分的理论问题探讨及其相关的统计问题	赵玉川 (25)
人口可持续发展理论与中国人口可持续发展	刘书楷 曲福田 (34)
空调制冷工业与可持续发展	张国强 龚光彩 范运湘 Faribora Haghghat (41)
中国可持续发展与洁净煤技术	成玉琪 俞珠峰 (48)
清镇创经济强县要立足于可持续发展	刘成惠 (57)
福建沿海人文旅游资源突出的县级城市旅游发展战略研究——以海上丝绸之路起点历史名城南安市旅游规划研究为例	袁书琪 (61)
南方沿海滨海城市与内陆城市旅游合作发展战略研究——以闽西南五市旅游合作发展规划研究为例	郑耀星 (66)
玉溪市城市综合整治与环保发展战略	金文刚 (71)
可持续发展:中国现代化道路的必然选择	赵金山 田翠琴 (77)
关于江西省一个村民小组燃料状况的初步调查	李昌华 周昌涵 (82)

人居环境

城市可持续发展的关键在管理	叶耀先 (87)
小城镇建设是我国乡村城市化的主旋律	杜白操 (92)
小城镇可持续发展的主要障碍分析——以晋江市为例	程炯 (98)
小城镇建设与中国可持续发展	徐宗威 (103)
老年社会与老年住宅	刘燕辉 (108)
城市可持续发展与加强水资源规划管理	武云甫 宫翔飞 任晓燕 (113)
新疆绿洲城镇的可持续发展与建设	郝毓灵 詹建强 (119)
中国住宅的现状与发展	聂梅生 (124)
冬冷夏热气候条件下低能耗建筑设计	冯雅 陈启高 杨红 (130)
城市可持续发展与抗震减灾规划研究	武云甫 金光照 吕世彤 (134)
可持续发展网络与城市规划研究	武云甫 金光照 李文楼 (140)
城镇可持续发展探讨——以湄洲湾北岸为例	张文开 (145)
加快小城镇建设与发展是实施可持续发展战略的重要途径	孙海霞 彭真志 (152)

关于内陆地区小城镇可持续发展的思考	李伟智 (157)
-------------------------	-----------

水 问 题

可持续水资源管理的风险分析研究	张翔 夏军 史晓新 (163)
对实施水资源统一管理的有关问题分析及建议	庞进武 (169)
水资源系统的模糊可靠性分析	蒋云钟 (174)
水资源管理能力的建设问题	唐克旺 (181)
我国节水灌溉农业发展的若干问题	贾大林 李英能 (186)
宁夏水资源优化配置模型与方案研究	谢新民 秦大庸 于福亮 汪林 (191)
实现我国水资源可持续发展的环境经济分析及政策建议	袁达 尹昱 叶民强 (203)
河北省水资源持续利用问题及对策	戴从法 张国良 焦永玲 (212)
21 世纪的大水利建设	刘树坤 (215)
新疆水资源可持续发展系统方案研究	尹明万 韩素华 丁民 章毅 (217)
污水灌溉农业问题与对策	杨继富 (226)
水资源的特性及对资源利用和配置的影响	沈大军 (233)
城市可持续发展与加速实施分质供水规划	武云甫 宫翔飞 任晓燕 (240)
规划建设松辽运河与可持续发展	武云甫 金光熙 檀星 (245)
21 世纪中叶中国水资源质量趋势展望和水资源保护对策	王研 汪党献 (251)
西北内陆盆地地下水远景勘探开发区研究——以塔里木盆地为例	
.....	李文鹏 刘振英 郝爱兵 (259)
四川盆地水土资源可持续利用及其对策研究	吴永常 (265)
我国生活废水排放的预测和控制对策	许丽忆 袁达 叶民强 (271)

可 持 续 农 业

论中国农业的集约化与持续化	刘巽浩 (277)
北方旱地农业战略问题思考	罗其友 (284)
农业水资源可持续管理机制探讨	姜文来 (290)
湖北省农业可持续发展制约因素及对策分析	陈小民 马清欣 (294)
21 世纪中国农业可持续发展前景展望	李晶宜 (299)
对我国耕地面积增减数量平衡的反思	陈印年 黄诗铿 (304)
棉铃虫的持续控制	盛承发 宣维建 王红托 (309)
社会进步与中国林业可持续发展	黄选端 张玉珍 卢占山 (316)
中国人民有能力养活自己	孙海霞 (324)
从可持续发展人与自然观论我国农业资源持续利用问题与对策	刘书楷 陈利根 (330)
中国农业发展的生态合理化方向	卢永根 骆世明 (335)
我国农作物重大病虫害可持续控制对策初探	郑传临 曹雅忠 倪汉祥 张克诚 (341)
运用 3S 技术实现土地资源可持续利用	萧铨 寇有观 (346)
长江中上游地区水土流失及其治理	王道龙 毕于运 陈印军 (351)
新疆农业现代化与可持续发展	陶永红 沈鸿 (356)

搞好经济、社会与人口、资源、环境的协调,实现农村的可持续发展	王道龙 羊文超 (361)
中国农业资源状态分析	崔明 张小川 刘海启 贾文 (365)
耕地流失与保护	王道龙 毕于运 (374)
北方旱地农业生产潜力初探	宫连英 (382)
资源综合利用与现代集约持续农业发展	卢良恕 王东阳 (385)
浅议广西耕地粮食与人口的可持续发展	陆耀邦 (389)

生态环境

河北省旱区生态环境保护与可持续发展研究	田翠琴 李澍卿 杨智明 (392)
构建我国“绿色税收”调控体系初探	张中辉 宋百军 (398)
城市绿化的生态经济格局——城市可持续发展研究	吴人韦 夏敏 (403)
干旱区生态环境建设必须走免灌植被之路	黄培祐 (408)
资源开发型欠发达地区的生态环境与社会发展研究——兼论内蒙古自治区的可持续发展	李笑春 (415)
崇明岛可持续发展与生态环境保护规划	徐琼瑜 王祥荣 (420)
旱区可持续发展面临的问题和对策	李澍卿 杨智明 田翠琴 (430)
基于可持续发展的资源增效最优配置模型	赵国浩 王浣尘 钱丽华 (435)
鄱阳湖区湿地资源利用与区域可持续发展	陈美球 刘桃菊 (438)
深圳城市化历程与生态保护和建设对策研究	王祥荣 (444)
人类活动对张家界市山地复合生态系统持续性的影响	严斧 (450)
福建省近中期资源突出问题分析	谢剑斌 (458)
长江三峡库区生态环境现状及问题	杨贤为 邹旭恺 (463)
区域经济系统的生态学分析及其设计原理探讨	陆玲 (467)

减灾

建立和实施中小城镇减灾系统工程的主要问题分析	马宗晋 高庆华 苏桂武 (470)
中小城镇和城市边缘区自然灾害风险构成要素的基本特征	苏桂武 刘惠敏 张玲 (478)
中国小城镇的灾害保险问题研究	李志强 (485)
黄土高原区水土保持措施减洪效益评价	邢大韦 粟晓玲 张玉芳 (489)
水资源利用与水旱灾害之关系	阮本清 梁瑞驹 杨小柳 (497)
对我国小城镇可持续发展与减灾指标体系的探讨	周伟 (503)
地质灾害评价在中小城镇发展中的作用探讨	张春山 张业成 胡景江 (510)
防减灾是中国小城镇可持续发展的可靠保障	高建国 (515)
实施综合减灾是促进小城镇建设和可持续发展的基础保障	张业成 张春山 张玲 高庆华 (518)

一个新的环境库兹涅茨曲线数理模型及其应用^①

龚德恩 吴承业 袁达

华侨大学工商管理系 福建泉州 362011

摘要 本文针对传统环境库兹涅茨曲线数理模型中存在的问题,提出一种新的环境库兹涅茨曲线数理模型,并用来定量分析我国二氧化硫排放与经济发展水平之间的关系,找出影响二氧化硫排放的经济因素,最后提出若干政策建议以保证在我国经济持续增长的同时达到控制二氧化硫排放增长的目的。

关键词 环境库兹涅茨曲线 数理模型 二氧化硫排放 政策建议

1. 引言

环境库兹涅茨曲线(Environmental Kuznets Curve,下文简称 EKC)是指环境压力与人均收入呈一种倒 U 形的关系,即指环境压力随着人均收入的提高而增加到一定水平后,环境压力随着收入的再提高而下降。EKC 理论类似于库兹涅茨(1955)提出的用来描述收入不平等与经济发展的库兹涅茨曲线,都反映了事情在变好以前,可能不得不经历一个更糟糕的过程的逻辑含义。EKC 理论是为数不多的定量分析经济发展和环境两者协调关系的理论依据和工具,从 1991 年开始,西方众多环境经济学家如 Grossman 和 Krueger(1991,1995),Lucas et al.(1992)等运用 EKC 分析个别环境指标与人均收入,外贸和国家开放度等之间的关系,取得了较好的结果。近期,国际生态经济学会主办的《Ecological Economics》还出版了关于环境库兹涅茨曲线理论和应用研究的专刊(1998 年,第 25 卷)。但在上述关于 EKC 理论和应用的研究成果中,它们所构造的数理模型都是基于对人均收入的二次方程或三次方程,这种数理模型由于二次方程和三次方程本身存在的问题,不能合理地解释后一阶段环境与经济发展之间的关系。为此本文针对现有环境库兹涅茨曲线数理模型中存在一些缺陷,提出了一种新的环境库兹涅茨曲线的数理模型,并运用这个数理模型对我国一些环境压力指标以二氧化硫排放情况为例进行实证分析,分析其与我国经济发展水平、外贸等因素之间的关系,提出一些政策建议,以利于从根本上遏制和控制我国二氧化硫排放的增长情况。

2. 传统 EKC 数理模型及存在的问题

2.1 传统 EKC 数理模型

对于环境和经济发展的关系,国际上一直以来就有不同的看法和争议,一种观点认为环境和经济发展呈线性关系,随着经济水平的提高,环境压力呈线性增大或呈线性减少。另一种观点认为环境和经济发展是呈非线性关系,较有代表性的两种非线性关系理论是,一为主流派的倒 U 形关系;另外一种 is Pezzey(1989)和 Opschoor(1990)提出的 N 形关系,这种观点认为从长期来看倒 U 形曲线

① 本研究获国家自然科学基金项目(批准号:79770034)资助

不能很好地解释经济发展和环境之间的后阶段关系,即他们认为当经济发展到一定水平后,环境压力随着收入提高而降低,但收入再提高到一定阶段后,环境压力又会随着收入的提高而增加,即呈一种 N 形的关系。以 Opschoor(1990)的观点为例,他认为一旦资源利用的技术效率改进和补偿的机会丧失或成本非常昂贵时,更进一步的收入增长必将导致净环境的退化^[1]。

尽管关于环境压力和收入水平之间的关系的论述较多,但无疑倒 U 形 EKC 在定量分析环境和经济发展两者之间关系时起到了主要的作用。近年来,Shafik 和 Bandyopadhyay(1992)、Selden 和 Song(1994)、Grossman 和 Krueger(1995)等关于倒 U 形 EKC 理论的研究为分析环境和经济两者之间的关系作出了很大的贡献。其中,Shafik 和 Bandyopadhyay(1992)的研究曾作为 1992 年世界发展报告(I-BRD, 1992)的主要背景文件,而得到理论界的公认。上述三项研究中,环境压力(E)和收入(Y)之间的关系都运用了以下的 EKC 数理模型:

$$E_t = a_0 + a_1 Y_t + a_2 Y_t^2 + a_3 Y_t^3 + a_4 t + a_5 V_t + e_t \quad (1)$$

其中, V 表示除收入以外的影响环境压力的其他变量, t 表示时间序列,而 e 表示误差。模型(1)可以解释现有关于环境-经济关系的四种理论:

1.1.1 当 $a_1 > 0, a_2 = a_3 = a_4 = 0$ 时,反映了环境压力与收入成正比的线性关系;

1.1.2 当 $a_1 < 0, a_2 = a_3 = a_4 = 0$ 时,反映了环境压力与收入成反比的线性关系;

1.1.3 当 $a_1 > 0, a_2 < 0, a_3 = a_4 = 0$ 时,反映了环境压力与收入的倒 U 形关系,即 EKC,其转折点为 $Y^* = -a_1/2a_2$,为了下文便于说明,不妨将此模型称为 EKC-I;

1.1.4 当 $a_1 > 0, a_2 < 0, a_3 > 0, a_4 = 0$ 时,反映了环境压力与收入的 N 形关系,将此模型称为 EKC-II。

2.2 存在的问题

尽管上述数理模型 EKC-I 和 EKC-II 在 1992 年世界发展报告的推动下得到了迅速的发展,但本文作者认为,这个建立在二次方程或三次方程基础上的数理模型由于其基础的局限性,很难解释长时期内环境与经济的关系,尤其是环境与经济发展的后阶段的关系,即当收入超过一定水平后,环境压力随着收入提高而呈下降趋势的这一阶段的环境与经济的关系。环境压力关于收入水平的一元二次方程根据二次方程的性质必然会在后一阶段呈下降趋势,并与横轴相交,即收入水平增长到一定阶段后环境压力为零,这从长时期来看,似乎是不可能的。即使从可持续发展的观点来看,要想使经济增长所带来的环境压力为零,也不符合现实。还有, EKC-I 模型其斜率在后一阶段随着收入的增加而不断增加,其含义是随着收入的增加其环境压力的减少速度越来越大,直至环境压力为零,这与环境压力带来的边际效益递减规律刚好相反,不能如实地反映环境与经济的关系。再有, EKC-I 和 EKC-II 均没有考虑曲线的起点问题,从环境与经济的关系来说, EKC 曲线的起点不管是从横轴开始或从纵轴开始,都不符合实际情况,当曲线起点从横轴开始,表明经济活动只有到一定水平才能够产生环境压力,而实际情况是经济活动一开始就会产生环境压力,只不过,经济活动水平低时产生的环境压力在环境容量之内,而不被人们注意;当曲线起点从纵轴开始,表明环境压力在没有人类经济活动就有,这也与事实不符,没有经济活动何来环境问题。所以环境与经济发展的关系只能从原点开始,而 EKC-I 和 EKC-II 仅当 a_0 等于零时,才能从零点开始,如果从这一角度分析,该项在模型中是个常数且恒等于零,而在运用 EKC-I 和 EKC-II 实证分析时该项常不为零。因此,对于以收入的二次方程为基础的 EKC 模型,由于一元二次方程本身固有的不足之处,不能从长期的角度反映环境与经济的关系。

3. 构建新的 EKC 数理模型

传统 EKC 模型存在的上述问题,使 EKC 模型的数理基础面临着严重的挑战,阻碍了应用 EKC 模型在分析环境-经济关系、制订环境经济政策中的广泛应用。为此,本文针对传统 EKC 模型中存在的问题,通过对实际情况的定性分析,构建了新的 EKC 数理模型,使其既能反映 EKC 理论,又符合其数理基础。

3.1 新的 EKC 数理模型

设
$$E = aYe^{-bY}, a > 0, b > 0 \quad (2)$$

其中 a 称为综合影响系数,表示除收入之外的其他所有因素对环境压力的影响程度; b 称为收入影响系数,表示收入对环境压力的影响程度。

由(2)对 Y 求导得

$$E' = a(1 - bY)e^{-bY}$$

于是,由 $E' = 0$ 得驻点

$$Y_0 = \frac{1}{b} \quad (3)$$

再对 E' 求导,得二阶导数

$$E'' = ab(bY - 2)e^{-bY} \quad (4)$$

因
$$E''|_{Y=Y_0} = -abe^{-1} < 0$$

故 $Y = Y_0$ 为 E 的极大值点,亦即最大值点。 E 的最大值为

$$E_{\max} = \frac{a}{be} > 0 \quad (5)$$

又由 $E'' = 0$,求得拐点

$$Y_1 = \frac{2}{b} = 2Y_0 \quad (6)$$

因为 $\lim_{Y \rightarrow +\infty} E = 0$,故 $E = 0$ 为 E 的水平渐近线。

综上所述,方程(2)所表示的环境压力与收入的关系如图 1 所示。

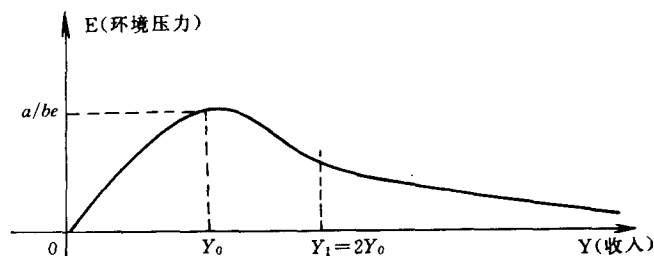


图 1

图 1 反映了方程(2)所表明的环境压力与收入水平之间的关系,它将环境压力与收入之间的关系划分为三个阶段,第一阶段收入从 0 到 Y_0 ,环境压力随着收入水平的提高而不断增加;第二阶段收入从 Y_0 到 Y_1 ,环境压力随着收入水平的提高以较快的速度递减;第三阶段收入大于 Y_1 之后,

环境压力也随着收入水平的进一步提高而不断递减,但递减速度较之于第二阶段要慢,并逐渐向横轴逼近。这个模型与传统的 EKC 模型既有联系又有区别,有联系表现在前两个阶段与 EKC-I 模型基本一致,有区别表现在最后一阶段, EKC-I 模型没有对转折点之后的阶段进行划分,而本模型对转折点之后的阶段根据不同情况进行了划分,使其能准确地表达环境库兹涅茨理论。当然本模型也不同于 Pezzey(1989)和 Opschoor(1990)所倡导的 EKC-II 模型。

上述模型方程(2) 还可根据 C-D 生产函数的思想将系数 a 分解为若干个因素(如下所示)分析各个因素对环境压力的影响。设

$$a = AV_1^{\alpha_1} V_2^{\alpha_2} \cdots V_n^{\alpha_n} \quad (7)$$

则模型(2)可改进为

$$E = AV_1^{\alpha_1} V_2^{\alpha_2} \cdots V_n^{\alpha_n} Y e^{-bY} \quad (8)$$

其中 $V_1, V_2, \cdots V_n$ 表示影响环境的其他因素; $\alpha_1, \cdots \alpha_n$ 为其他因素对环境压力的弹性。

3.2 新 EKC 数理模型(EKC-III)的特点

上述构建的 EKC-III 数理模型具有以下特点:①该模型能够准确地反映 EKC 理论,随着收入的增加,环境压力先增加至转折点后又呈下降趋势;②该模型能解决传统 EKC 模型中由于一元二次方程本身的缺陷而不能从长期的角度解释环境与经济的关系;③该模型解决了上述提到的 EKC-I 和 EKC-II 模型中的起点问题,该模型以原点为起点,环境压力随着经济活动的开始而随之产生并不断变化;④从长期角度来看,更加合理地反映了环境与经济发展在后一阶段随着收入增加环境压力减少,但减少速度从快到慢的过程,同时也指出了环境压力不可能由于收入的水平的提高而降为零;⑤由于其融合了 C-D 生产函数的优点,使 EKC 数理模型以较为简单的形式来表现解释变量(影响因素)的弹性及变量之间的替代关系,为制订政策提供了更为便利的定量依据。

4. EKC-III 数理模型的应用

在形式上, EKC-III 数理模型的结构相对于 EKC-I 或 EKC-II 模型(方程 1)来说要复杂,但只需将其作适当变换,就可运用常用的经济计量软件包 TSP 建立实际计量模型,并可结合该模型的数理特点,通过对解释变量的调控实现环境与经济的协调发展,本文以二氧化硫排放为例,通过建立 EKC-III 模型,分析二氧化硫排放所造成的环境压力与经济发展的关系,并提出政策建议。

4.1 EKC-III 数理模型的变换和调控原理

4.1.1 EKC-III 数理模型的变换

由方程(2) 取对数,可得

$$\log X = \log a - bY \quad (9)$$

其中令 $X = E/Y$ 为平均环境压力。(9) 式可用经济计量软件估计参数 a 和 b 。

若考虑其他影响环境的因素,则由公式(8) 取对数,可得

$$\log X = \log A + \alpha_1 \log V_1 + \cdots + \alpha_n \log V_n - bY \quad (10)$$

(10) 式可用经济计量软件估计出参数 $A, \alpha_1, \cdots \alpha_n$ 和 b 。

4.1.2 运用 EKC-III 模型进行调控的原理

环境库兹涅茨曲线除了用来描述环境与经济发展的关系之外,还可为制订环境经济政策提供了定量和定性的决策依据。由上文分析可知, EKC-III 模型的驻点(即 EKC-I 中的转折点)和拐点之值,仅由收入影响系数 b 决定,因此,当调控影响环境的其他因素时,转折点和拐点所对应的收入之值不会改变,但随 EKC 会发生向上或向下的移动,如图 2 所示。因此,可以运用 EKC-III 的这种变

化特征,分析各种收入之外的影响因素对环境的影响程度,从而制订出相应的经济控制政策,尽可能减缓经济发展而带来的环境压力,使其限制在环境容量之内,实现环境、经济的可持续发展。

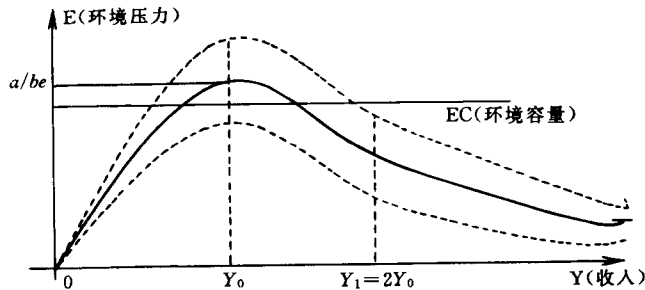


图 2

另外,由于 EKC-III 数理模型中收入之外的其他影响因素之间的关系借用了 C-D 生产函数的思想,所以方程(4)中各个因素的指数即是该因素的弹性,通过弹性分析,可找出实证计量模型中哪个因素是影响环境压力的最主要因素,同时也可进行替代效应分析,即如某个控制因素很难进行调整,通过对可替代的其他控制因素的调整达到同样的目的。

4.2 二氧化硫排放与经济发展的实证分析

我国的酸雨污染愈演愈烈,1997年,全国降水年均 pH 值范围在 3.74~7.79 之间,降水平均 pH 值低于 5.6 的城市有 44 个,占统计城市数的 47.8%,其中,75% 的南方城市降水年均 pH 值低于 5.6。同时酸雨频率也有提高趋势,长沙、遵义、杭州等城市酸雨频率竟高于 90%。日益严重的二氧化硫排放是造成如此严重酸雨污染的主要原因。为此,国务院制定了二氧化硫排放的控制目标,即到 2000 年,排放二氧化硫的工业污染源要达标排放,并实行二氧化硫排放的总量控制;到 2010 年,二氧化硫排放总量控制在 2000 年水平以内等等。尽管国家制订了一些控制政策来控制二氧化硫的排放,但如不从经济发展的角度去考虑和设计,将会使政策的实施陷入经济发展和环境保护难以权衡取舍的困境。为此,本文运用上述 EKC 模型定量分析我国二氧化硫排放与经济发展之间的关系,需要说明的是由于数据缺乏等问题,本文仅考虑二氧化硫排放与收入(以职工平均工资为代表)和我国进口额之间的关系,希望通过模型及其因素分析,提出促使环境与经济协调发展的政策建议。

4.2.1 建立二氧化硫排放与经济发展的 EKC 计量模型

运用上述 EKC 模型,考察我国 1981 年至 1997 年的有关数据,建立如下二氧化硫排放与经济发展的经济计量模型:

$$\log(\text{SO}_2/\text{Wage}) = 2.6173 - 0.0000715 \text{ Wage} - 0.349 \text{ Lmbimp} \quad (11)$$

$$(-13.29) \quad (-3.66) \quad (-11.2)$$

$$R\text{-Squre} = 0.989 \quad DW = 2.07 \quad F = 616.9$$

其中,SO₂ 表示二氧化硫排放量, Wage 表示职工平均工资, Lmbimp 表示以对数形式表示的以人民币计价的我国进口额。上述模型各项检验指标显著,说明该方程拟合优度良好,基本上能反映二氧化硫排放与收入和进口额之间的关系。

4.2.2 模型及其因素分析

将上述模型转化为新 EKC 模型形式即为:

$$SO_2 = 13.7 \times Rmbimp^{-0.349} \times Wage \times e^{-0.0000715Wage}$$

可见二氧化硫的排放与经济发展水平密切相关,除了与收入有先增后减的关系外,还表现在其与进口成反比,当进口增加时,二氧化硫的排放量减少。这基本上均符合我国当前的实际情况,我国进口结构中主要以工业和耐用消费品为主,这些产品在国内生产将会由于我国的能源利用率低下和末端治理技术水平较低而耗用较多的能源从而增加二氧化硫的排放,但如我国进口进一步扩大,将会缓解我国的能源危机,减少能源消耗,从而也就减少了二氧化硫的排放。

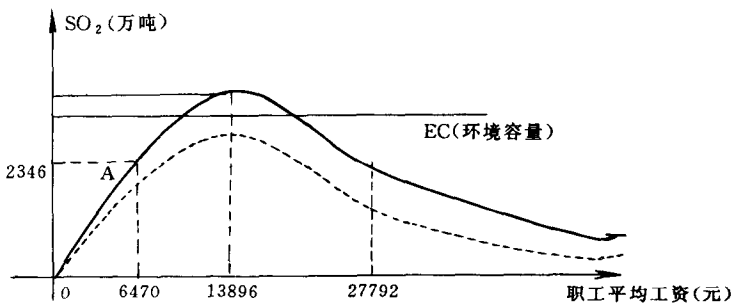


图 3

根据上式,可知二氧化硫排放量与经济发展的关系的转折点在 $Wage = 1/0.0000715 = 13896$ 元,从上图 3 可知,现在的水平只停留在 A 点,处于 EKC 模型的第一阶段,即环境压力随着收入水平的提高而提高。A 点离转折点尚有一段距离,即使我国职工平均工资水平以每年 8% 的速度递增也难以在 2000 年达到 10000 元,因此,要想实现在 2010 年的二氧化硫的排放量在 2000 年水平以内,必须要对上述 EKC 进行调整,使其转折点所对应的二氧化硫排放量不高于 2000 年的水平,如上图虚线所示。

上文已提到模型中各个因素的指数即为该因素的弹性,从上述模型可以看出,进口的弹性为 0.349,即当进口额增加 1% 时,二氧化硫的排放量将减少 0.349%,反之则然。进口量作为除收入因素之外影响二氧化硫排放量的主要因素,通过调节进口量会达到二氧化硫的总量控制目的。但我们都知,进口量在宏观经济分析中通常作为内生变量,对其有影响的因素有国民生产总值,个人可支配收入,物价指数以及国外价格水平等。因此要想实现二氧化硫的总量控制目标,必须做好以下几个工作。

4.2.3 政策建议

(1) 保证经济持续增长,不断提高人民收入水平

虽然上文没有具体讨论职工平均工资对二氧化硫排放的影响,但我们通过 EKC 可以清楚地认识到要想实现二氧化硫排放量在环境容量之内必须要以一定的收入水平为基础,要想跨越转折点,职工平均工资必须要超过一定水平,而想使职工平均工资增长,就必须保证经济持续增长,不要因为环境保护,就舍弃了经济增长,经济增长是环境保护的基础,尽管在实现环境与经济的协调发展前,要经历一个令人担忧的过程,但两者并不是不可协调的。只要通过制订一些经济政策进行合理调控,环境恶化状况是可以避免的。

(2) 增加在生产过程中污染严重的商品进口,减少其出口

从上述方程可以发现,进口贸易对二氧化硫排放量的 EKC-Ⅲ模型有着极其显著的作用,这反映了我国近阶段进口的主要产品若在国内生产,其生产过程中二氧化硫的排放量较大,这除了与下面要提到的我国的工业结构、经济增长方式和技术水平都有关以外,笔者还认为,我国在制订进出口贸易政策时,除注意进口品的结构和出口品的结构外,应尽量运用一些经济手段(如关税,财政补贴等)刺激进出口商减少一些在生产过程中污染严重的商品出口,增加这类商品进口。

(3) 改善我国工业结构,促使工业增长方式从劳动资源密集型向资本知识密集型转变

我国工业生产中所排放的二氧化硫占二氧化硫排放总量的 80% 强,这与我国的工业结构、经济增长方式和技术水平都直接有关,虽然近几年我国工业结构发生了一些变化,但并没有改变重工业的主导地位,而我国的重工业企业大部分都是资源劳动密集型企业,技术水平落后,能源利用率低下,是我国二氧化硫排放污染的主要污染源。要想达到二氧化硫排放的控制目标,必须改善我国工业结构,扶植轻污染、低投入、高产出的现代工业企业,促使工业增长方式从劳动资源密集型向资本知识密集型转变。

(4) 改变能源消耗结构,减少不可再生能源消耗,发展资本知识密集型工业

我国一直以来以煤为主要能源的消耗结构并没有发生很大变化,这与西方发达国家以其他清洁能源为主的能源消耗结构相差甚远。煤、石油等不可再生能源的消耗是产生二氧化硫的主要根源,只有从根本上改变我国的能源消耗结构,减少煤、石油等不可再生能源的消耗才能最终实现二氧化硫的控制目标。因此从工业生产的能源消费本身来说,要改变能源消耗结构,政府应制定一些激励机制诱导工业企业改变能源消耗结构,减少能源消耗,发展资本知识密集型工业。

5. 结束语

关于环境库兹涅茨曲线理论和应用的研究在我国并不多见,散见于近期出版的一些著作(见参考文献^{[4][5]})中,但结合中国的实际情况运用 EKC 去研究的文献就更少,可能主要原因在于我国有关环境的数据较少,数据样本期短就不能准确地描述因素之间的关系,本文以 1981 年至 1997 年为样本期,作了上述模型,可能也存在一些问题,期待着作进一步的改进。本文尚有待深入的是如何将系数 α 继续分解,找出除收入、进口量以外的其他影响二氧化硫排放的经济、社会因素,为贯彻可持续发展战略和二氧化硫总量控制政策提供定量和定性的决策依据。EKC 理论作为定量研究经济和环境协调发展的主要工具之一,其应用研究的前景广阔。

参考文献

- [1] S. M. de Bruyn et al, Economic growth and emissions: reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves, *Ecological Economics*, 25(1998), 161-175
- [2] Mariano Torras et al, Income, inequality, and pollution: a reassessment of the environmental Kuznets Curve, *Ecological Economics*, 25 (1998), 147-160
- [3] 张象枢,魏国印,李克国. 环境经济学. 中国环境科学出版社, 1994
- [4] 中国环境年鉴. 1990 年 ~ 1997 年
- [5] 国家环保总局. 1997 年中国环境状况公报. 环境工作通讯, 1998(七)

A New Mathematical Model Based on the Hypothesis of Environmental Kuznets Curve and Its Application

Gong Deen Wu Chengye Yuan Da^①

Huaqiao University, Fujian 362011

Abstract This paper put forward a new mathematical model based on the hypothesis of Environmental Kuznets Curve because of the deficiency of traditional mathematical model, and apply the new model to analysis the relation between sulfur dioxides' emission and economical level, then pose some suggestion on harmonizing the sulfur dioxides' emission and economical development.

Key words Mathematical model Environmental Kuznets Curve Sulfur dioxides' emission
Policy suggestion

^① corresponding author.

区域可持续发展协调度的惩罚型变权评价模型^①

李 明 陈 琳

云南大学软科学与系统工程研究中心 昆明 650091

摘要 本文认为,可持续发展的协调是一个系统的总体协调,要客观、准确地反映系统间的协调状况,应该用变权综合原理来体现。据此,本文提出了一种反映区域可持续发展协调状况的评价模型。最后,以云南为例进行了实例分析,结果与实际相符。

关键词 可持续发展 协调度 惩罚型变权 评价模型

1. 引言

自 1992 年联合国环境与发展大会以后,可持续发展在很大程度上被人们,特别是各国政府认同为可接受的发展模式,得到了世界各国政府官员、科学工作者的重视和关注。人们认识到过去的发展道路是不可持续的,因而是不可取的。人类发展唯一可供选择的道路是可持续发展之路。但是,人们对可持续发展的理解依然各执其词,作为哲学理念被接受的可持续发展同可进入操作层次的可持续发展模式之间依然有着很大的距离,仍然需要很长时间和切合实际的探讨。其中一个至关重要的问题是:如何评价可持续发展的状态和可持续发展的程度,也就是可持续发展应该由哪些指标来表征及如何通过这些指标来评估目前的发展是否具有可持续性。本文利用变权综合原理,提出了一种区域可持续发展的协调度评价模型。

2. 变权综合原理与可持续发展

可持续发展是在资源承载力和环境容量允许的条件下,实现经济、社会、人口发展与资源、环境的协调发展,它既强调发展,又强调保护生态环境、合理利用资源。常用的常权综合评价方法中,权重是一成不变的,它仅反映了评价中各因素的相对重要性而未反映出各因素状态组合的协调情况,不能全面、正确地反映区域可持续发展的准则。例如,某个地区经济发展速度很快,但环境污染严重、资源消耗过度,如人们偏好于经济发展,把它的权重定得较高,则综合评价值可能很高,这样就会抹杀环境质量的低下及资源的过度消耗,得出该区域的发展仍为协调发展的错误结论。为此,我们借鉴汪培庄、李洪光教授提出的变权综合原理,对区域可持续发展的协调状况进行评价。

定义 1 设 S 为 R^m 中正半空间的一个闭(或开)矩形, $W_j: S \rightarrow R^+$,

$(x_1, x_2, \dots, x_m) \rightarrow W_j(x_1, x_2, \dots, x_m), (j = 1, 2, \dots, m)$ 满足

2.1 归一性: $\sum_{j=1}^m W_j(x) = 1, (\forall x \in S)$

2.2 连续性: W_j 关于每个变元都连续

2.3 惩罚性: W_j 关于变元 x_j 为单调减小,则称 $W(x) = (W_1, W_2, \dots, W_m)^T$ 惩罚性变权,称

^① 本文系国家自然科学基金资助项目(批准号:79660005)。