

文章编号: 1672-7010(2019)06-0107-10

基于文献计量分析的中国环境库兹涅茨曲线研究综述

陈穗穗 赵煜

(兰州财经大学 统计学院, 甘肃 兰州 730000)

摘 要: 对于环境库兹涅茨曲线(environmental kuznets curve ,EKC) 的研究一直是国内外学者研究的热点,论文在大量阅读国内有关环境库兹涅茨曲线研究文献的基础上,从文献计量分析和文献内容分析两个方面对国内关于环境库兹涅茨曲线的相关研究文献进行总结、归纳与整理。得出以下结论:国内 EKC 研究文献主要集中在 2007-2017 年,学科分布主要集中在环境科学与资源利用方面;理论研究方面,理论模型经历了由数学模型到统计学模型的转变,理论模型的选择也由二次函数、三次函数扩展到对数函数;研究区选择方面,不局限于某个省或者地区,以特殊经济发展区为研究对象的文献成为近几年发展的热点;指标选取方面,二氧化碳排放量仍为当前主要的环境污染度量指标。论文最后对国内环境库兹涅茨曲线的发展提出相关的建议,为后续 EKC 理论与实证研究提供文献依据。

关键词: 环境库兹涅茨曲线; 经济增长; 环境污染; 文献计量分析; 述评与展望

中图分类号: X196

文献标志码: A

Environmental Kuznets curve research based on bibliometric analysis

CHEN Suisui ZHAO Yu

(School of Statistics ,Lanzhou University of Finance and Economics ,Lanzhou 730000 ,China)

Abstract: The research on the Environmental Kuznets Curve(EKC) has been a hot topic for scholars at home and abroad. On the basis of a large number of domestic literatures on environmental Kuznets curve research ,the relevant research literature on environmental Kuznets curve was summarized and organized from two aspects: bibliometric analysis and literature content analysis. The conclusions are as follows: The domestic EKC research literature is mainly concentrated in 2007-2017 ,and the subject distribution is mainly concentrated on environmental science and resource utilization. In theoretical research ,the theoretical model has undergone a transition from mathematical model to statistical model. The selection is also extended from the quadratic function

收稿日期: 2019-03-25

基金项目: 国家社科基金一般项目(13BTJ023); 甘肃省教育厅项目(2018A-062); 甘肃省科技厅软科学项目(1604ZCRA024)

作者简介: 陈穗穗,女,硕士研究生,从事生态经济统计分析研究; E-mail: 15762182965@ 163.com

通信作者: 赵煜,女,副教授,博士,从事生态经济统计分析研究; E-mail: zhaoyulzcc@ 163.com

and the cubic function to the logarithmic function; the selection of the study area is not limited to a certain province or region and the literature with special economic development zones as the research object has become a hot spot in recent years; Carbon dioxide emissions are still the current major environmental pollution metrics. Finally, relevant suggestions for the development of the domestic environmental Kuznets curve were put forward, and literature basis for subsequent EKC theory and empirical research was provided.

Key words: environmental Kuznets curve; economic growth; environmental pollution; bibliometric analysis; review and outlook

随着经济的发展,环境问题已成为制约经济发展的不可忽视问题。如何平衡这两者之间的关系,国内的研究学者对此进行了大量的实证研究。而对这两者之间关系的研究最具有代表的便是环境库兹涅茨曲线。环境库兹涅茨曲线理论认为,当一个国家经济发展水平较低时,环境污染的程度较低,但是随着人均收入的增加,环境污染由低趋高,环境的恶化程度随着经济的增长而加剧;当经济发展达到一定的水平之后,也就是说,到达某个临界点或者拐点以后,随着人均收入的进一步增加,环境污染的程度逐渐减缓,环境质量将逐步得到改善^[1]。

自学者 GROSSMAN & KRUEGER^[2] 提出环境库兹涅茨曲线以来,本领域已经进行了大量的科学研究来调查及验证经济发展与环境污染之间的关系,国内对环境库兹涅茨曲线的研究方法与研究尺度也日趋多元化。为全面把握 EKC 研究的新进展、新方向,有必要对 EKC 相关文献进行综述,以反映 EKC 的研究现状与热点问题。然而,在 EKC 的研究综述文献中,对“环境库兹涅茨曲线文献分析”进行主题检索的文章在知网中相关文献较少,对于环境库兹涅茨曲线文献的分析只局限于简单的描述统计,无法从中发现有关环境库兹涅茨曲线学科发展的知识脉络;考虑到近年来文献计量方法相关理论方面有持续创新,使信息提取功能较传统文献检索综述方法更精确、更全面。因此,论文采用文献计量方法对近 20 年中国环境库兹涅茨曲线的研究进展进行综述分析,以使中国环境库兹涅茨曲线的学科发展与知识网络综述更加条理化、清晰化。

1 EKC 研究文献计量分析

1.1 数据来源

文中使用的数据主要来源于 CNKI 核心数据库,包括中文核心、CSSCI、CSCD 来源刊的文献、硕士论文库及优秀博士论文库。检索条件为“主题—环境库兹涅茨曲线”,检索时段为 1999–2017 年。论文从 EKC 研究文献的出版数量分布图、按学科分布的 EKC 曲线的分布研究两方面对 EKC 曲线进行相关文献的计量分析。

1.2 EKC 研究文献出版数量分布情况

国内关于 EKC 的研究最早始于 1999 年,截止到 2017 年,国内的研究文献共有 1 310 篇,其研究文献出版数量时间分布图,见图 1。

从研究文献出版数量的时间分布图来看,可将 EKC 的研究分为三个阶段:2004 年以前属于研究萌芽阶段,相关研究文献较少;2004–2012 年为快速发展阶段,尤其是 2007 年,发

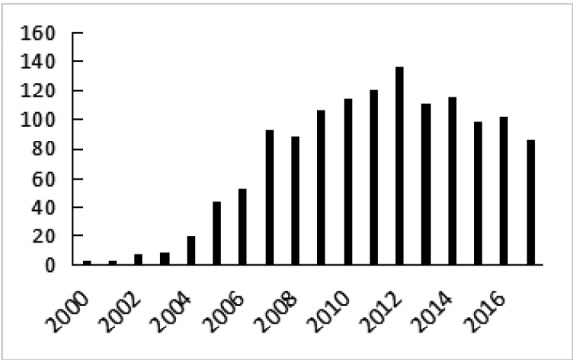


图 1 EKC 研究文献的出版数量的时间分布图

Fig.1 Time distribution map of publication number of EKC research literature

表文献 93 篇,达到近 10 年的高峰,表明在这个期间内国内有关 EKC 的研究热度在不断地增长,经济增长对环境影响问题受到越来越多的研究者的重视;2013–2017 年为缓慢发展阶段,这一阶段内关于 EKC 的出版文献虽有小幅下降,但 EKC 文献出版数量整体处于相对稳定状态。

1.3 按学科分布的 EKC 研究

由样本数据统计可得,国内 EKC 研究中,跟环境科学与资源利用相关的文献比例为 35%;经济体制改革方面的文献比例为 18%;宏观经济管理方面的文献比例为 16%;经济理论及经济思想史方面的文献比例为 13%;数学类方面的文献比例为 4%;其他类为 14%。见表 1。

表 1 环境库兹涅茨曲线文献的学科分类

Table 1 Subject classification of environmental Kuznets curve documents

学科类别	文献比例/%
环境科学与资源利用	35
经济体制改革	18
宏观经济管理与经济发展	16
经济理论与经济思想史	13
数学	4
其他	14

由表 1 可知,经济增长与环境污染问题成为多学科共同关注的研究主题,其中国内关于库兹涅茨曲线的研究主要集中于环境科学与资源利用方面,这对中国的生态环境保护与资源利用具有重要的指导意义。但基于数学类研究的环境库兹涅茨曲线的篇数比例仅占 4%,这说明 EKC 模型在数学维度上的研究尚未充分展开。因此在 EKC 以后的发展中可以从数学的角度研究其理论形成原因,这对 EKC 以后在理论方面的发展会是一个重大的突破。

2 EKC 研究文献内容分析

本节将从模型结构的选择方面、研究区的选择方面、数据的选取与检验方面、EKC 模型研究理论方面及指标选取五个方面对环境库兹涅茨曲线相关文献进行内容分析。

2.1 模型结构的选择

环境库兹涅茨曲线是以经济指标(一般以人均 GDP)为横轴,环境指标为纵轴的曲线,而最早的 EKC 模型为简单的二次函数,在 EKC 不断的发展变化中,又形成了线性函数、三次多项式、logistics 函数和指数函数等不同的函数形式来丰富 EKC 的理论框架,最常用的模型假设为二次函数、三次函数以及对数函数。1992 年,SHAFIK 和 BANDYOPADHYAY^[3]提出的计量经济模型,是将二次函数、三次函数与对数函数相结合,并加入 GDP 以外的环境影响因素,这是 EKC 模型理论方面一个重大的突破,具体的理论模型选取,见表 2。

表 2 理论模型选取

Table 2 Theoretical model selection

函数模型	结论	参考文献
对数函数	倒 U 型	[4-5]
	N 型+倒 U 型	[6]
	N 型	[7]
	倒 U+正 U	[8]
二次函数	线性递减关系	[9]
	倒 U 型	[10-12]
三次函数	倒 U 型+线性	[13]
	递增+倒 U+倒 N 型	[14]
	倒 U 型+不存在	[15]
	倒 N 型、倒 U 型	[16]
	倒 U 型、正 U 型	[17]
	倒 U 型	[18-19]
二次函数、三次函数	N 型+倒 U 型	[20]
其他函数	倒 U 型+U 型	[21]
	倒 U 型	[22]

2.2 研究区的选择

研究区选择方面,虞依娜和陈丽丽^[23]从 4 个角度介绍了研究区的选择问题,国家角度、各省之间比较、东中西部的比较及单个的省或市之间的比较。随着中国区域经济的发展,对特殊经济发展区、经济发展带的研究文献不断增多,已成为 EKC 模型研究区的热点之一,同时也说明 EKC 模型在区域经济发展带的研究应用中变得活跃起来。

其中,郭承龙等^[19]对长三角苏浙沪三省分析,得出三省区符合倒 U 型曲线关系;而马骏等^[17]以长三角地区的 9 省 2 市为研究区,得出倒 U 型、正 U 型两种曲线关系。罗波等^[16]对资源富集区进行 EKC 曲线的验证,发现该地区呈现倒 N 型的曲线关系,并结合该地区的发展现状及特殊原因,为该地区的绿色发展提出建议。李惠娟等^[6]以 47 个资源型城市为研究对象,发现该城市的验证结果呈现出 N 型、倒 U 型曲线关系。

2.3 数据的选取与检验

数据类型的选取方面,主要的数据类型有面板数据、时间序列数据和截面数据等。由于以截面数据为研究对象的相关文献较少,因此论文仅列举面板数据与时间序列数据在 EKC 研究中的应用。

1) 面板数据。林伯强等^[11]、许广月等^[8]、刘川^[4]、韩君^[24]、李惠娟等^[6]、黎明等^[20]、赫永达等^[22]、刘晓红等^[25]、李鹏涛^[18]、王凯峰等^[26]、李佳佳等^[21]、马骏和李亚芳^[17]等采用面板数据验证 EKC 曲线, 不同时空背景下的验证结论不尽相同。其中, 王凯峰、刘晓红、刘川、赫永达、林伯强、李鹏涛等认为经济增长与环境污染之间符合倒 U 型曲线假说, 即呈现倒 U 型曲线关系; 但许广月、马骏发现二者呈现倒 U+正 U 曲线关系; 李惠娟发现二者呈现 N 型+倒 U 型曲线关系。

2) 时间序列数据。张晓^[10]、吴玉萍等^[12]、刘华军等^[14]、曹海艳等^[5]利用时间序列数据验证 EKC 曲线, 得出倒 U 型的曲线关系。而田伟等^[7]利用动态数据对湖南省农业人均 GDP 和农业人均二氧化碳排放量进行检验时, 发现二者呈现 N 型关系。

通过对文献的研究, 可以发现在 EKC 模型数据类型的选取方面, 学者多采用面板数据模型, 其原因为: 第一, 单纯的时间序列数据存在着一定的差距, 如若样本量小, 则不能体现出研究区域的空间差异; 第二, 面板数据同时具有时间序列数据和截面数据的特征。因此在中国 EKC 的研究中, 采用面板数据较多。

数据类型检验方面, 不同学者采用不同检验方法对论文数据进行检验。其中, 刘华军等^[9]、田伟等^[7]、曹海艳等^[5]利用 ADF 检验对变量的单整阶数进行检验。刘川^[4]利用 Wooldridge Test 对面板数据是否存在自相关问题进行检验。韩君^[24]运用 F 检验和 Hausman 检验方法对面板数据模型进行了检验。

2.4 EKC 模型理论研究的应用

近几年, 随着 EKC 理论模型的不断丰富和发展, EKC 模型不仅仅用于研究经济增长与环境污染之间的关系, 还广泛应用于农业污染、雾霾防控、城市生活等方面。

1) 雾霾方面研究。近几年, 环境库兹涅茨曲线在雾霾与经济增长方面有着大量的实证研究。如: 刘华军等^[9]、何枫等^[27]构建 Tobit 模型, 前者发现雾霾与经济增长之间呈现线性递减关系, 而后者却发现呈 N 型关系; 齐绍洲等^[28]在对 232 个城市进行研究发现有的符合倒 U 型曲线关系, 有的符合正 U 型关系, 但大部分城市的雾霾浓度随着经济增长而增长; 邵帅等^[29]发现经济增长与雾霾均存在显著的 U 型曲线关系; 刘晓红等^[25]发现中国经济增长与 PM10 浓度之间存在倒 U 型关系、城镇化与 PM10 浓度之间也存在着倒 U 型关系。

2) 农业方面研究。张晖等^[30]、李君等^[31]、田伟等^[7]、尚杰等^[32]利用环境库兹涅茨曲线在农业中进行研究。田伟、李君、张晖等认为农业污染物与经济增长之间符合 EKC 假说; 尚杰认为农业经济增长与农业面源污染之间呈现三种形式: 倒 U 型、N 型及倒 N 型。在我国, 大部分的 EKC 研究都是基于工业排放与经济增长之间的关系, 而很少对农业碳排放与经济增长之间的关系进行研究, 而随着我国农业现代化进程的加快, 对农业碳排放的研究十分有意义, 将对中国农业早日实现节能减排、协助相关部门制定环境政策具有指导意义。

3) 水域方面研究。朱智洛^[33]、姬生才等^[34]、张爱静等^[35]对环境库兹涅茨曲线在水资源领域的应用现状进行分析, 张爱静认为水环境恶化与社会经济发展水平提升间存在倒 U 形关系; 姬生才和朱智洛指出要加强对水量环境库兹涅茨曲线形成机理的研究。

此外, EKC 除了用于以上方面的研究外, 还在建设用地与碳排放方面^[15]、资源型城市与特殊经济带^[6, 16-17]的经济增长与环境质量方面、生态足迹与能源消费方面^[36]也有着突出的应用。

2.5 变量选取方面

EKC 作为一个经济现象的假说,存在多种量化形式,可采用多种理论模型解释。而一个严谨的理论模型必将带来更有意义的研究。总体说来,EKC 的模型选择主要有两大类,一类是自回归模型,一类是因果关系模型。其中在因果关系模型中,变量的选择将直接影响 EKC 的实证结果。

自变量选取方面,一般选取人均收入 GDP 作为指标来研究经济增长对环境的影响作用。近年来,许多文献扩展了 EKC 的理论研究,主要体现在对污染物异质性的考虑和实证方法的创新上。从污染物异质性来看,大量研究开始关注二氧化碳排放和收入水平之间的关系^[8]。

因变量选取方面,初期的 EKC 验证因变量主要为工业三废、二氧化硫排放量等;由于二氧化碳等温室气体的增加是引起气候变化的关键因素已经得到了国际的认可。因此越来越多的研究把二氧化碳排放量作为环境污染指标与环境库兹涅茨曲线结合起来讨论,基于此,出现了 CKC(即基于二氧化碳排放的库兹涅茨曲线)研究。相较于其他因变量,诸多 CKC 的实证检验结果倾向于对 EKC 假说的证实,有一定的说服力。例如,田伟等^[7]选用农业人均二氧化碳排放量与人均国民生产总值作为研究对象,发现中国农业碳排放与经济增长之间符合环境库兹涅茨曲线假说。郭承龙和张智光^[19]指出长三角地区二氧化碳排放量与人均地区生产总值之间呈倒 U 型曲线关系。林伯强和蒋竺均^[11]则利用 CKC,研究了我国二氧化碳排放的拐点,并进行了预测。许广月和宋德勇^[8]指出中国及其东部地区和中部地区存在人均碳排放环境库兹涅茨曲线,但是西部地区不存在该曲线;刘华军等^[14]发现人均 GDP 与碳排放量之间的关系呈倒 U 型环境库兹涅茨曲线。

下表 3 总结整理了在 EKC 研究过程中因变量的选取及其对应的结论。

表 3 环境指标选取变化表

Table 3 Table of change in selection of environmental indicators

环境指标	结论	参考文献
三废	倒 U 型	[10]
	倒 N 型	[37]
二氧化硫	倒 U 型	[22] [38]
三废、二氧化硫	倒 N 型	[16]
	正 U 型、倒 U 型	[17]
三废、二氧化硫、氮氧化物	倒 U 型	[12]
废水、二氧化硫	倒 U 型	[18]
废水、二氧化硫、烟尘	N 型+倒 U 型	[6]
废水、二氧化硫、烟尘、工业废弃物	倒 U 型	[39]
废水、二氧化硫、烟尘、粉尘	倒 U 型	[4]
	倒 U 型	[11]、[14]、[19]
二氧化碳	N 型+倒 U 型	[7]
	倒 U+正 U	[8]
粉尘、废气、烟尘、二氧化硫	倒 U 型+线性	[13]

3 当前 EKC 研究特征述评

自从 1999 年 EKC 引入中国以来,其理论体系在不断发展、丰富,研究者在变量的选取方面、理论模型的拓展求解方面不断创新,使得近几年对 EKC 的研究也不断地加快。现阶段理论发展在自变量与因变量的选取方面都有突破。自变量的选择不再局限于经济因素,文化因素、政府行为因素等越来越多的被考虑在内。随着研究角度的多元化,因变量的选取也不再局限于以二氧化硫、工业三废、二氧化碳为研究对象。随着 EKC 理论在实证研究的不断丰富,其用于中国当前热点领域的研究也不断丰富。

1) 与当前绿色经济发展相结合。随着社会经济的不断发展,绿色经济不断地进入到人们的生活中,王凯风和吴超林^[26]指出在绿色效率视角下,中国城市层面的“倒 U”型环境库兹涅茨曲线假说是成立的,其文章引入绿色效率替代污染物排放量来作为衡量经济增长过程中环境代价的相对效率指标,这对 EKC 的研究与发展是一个较大的突破,与中国绿色经济的发展相适应。

2) 与当前国家热点政策相结合。环境库兹涅茨曲线理论的应用角度不仅仅局限于研究经济增长与环境污染之间的关系,以 EKC 理论为研究框架从能源消费问题、贸易问题等角度研究的文献增多。其中,徐如浓和吴玉鸣^[40]在环境库兹涅茨曲线理论的研究框架下,建立了文化与碳排放关系的动态面板计量模型,考察“一带一路”沿线 42 个样本国家文化维度对碳排放的影响。论文把环境库兹涅茨曲线理论与中国当前的热点问题“一带一路”政策联系起来,这对中国相关政策的制定具有理论上的指导意义。

虽然不同的学者在研究环境污染与经济发展过程中文献较多,但当前 EKC 的研究仍存在不足之处:

第一,环境指标选取较为单一,如借助生态足迹等综合指标或多投入-多产出系统研究的文献依然匮乏。

虽然以二氧化碳为因变量的研究得到大量的关注,其在若干研究区的表现一定程度上也验证了 EKC 曲线的存在性,但事实上,广义的环境质量,不仅包括环境污染,还包括生态破坏,如土地沙漠化、草场退化、毁林、物种灭绝、全球气温上升等^[41],而国内现有研究中很少有学者将这几种因素考虑在内。生态经济系统作为一个复杂耦合系统,仅依赖单一环境指标验证其内在耦合关系,其结果将会有失偏颇。

第二,研究区的选择相对狭窄,检验结果的泛化意义不足。

由文献计量分析可知,现有文献中的研究区主要集中在大中城市及东部省份,而有关西部省份或其他偏远落后省份的研究相对较少。事实上,由于中国经济发展的不平衡性,研究并检验欠发达地区的 EKC 现象更具有现实意义。因此在 EKC 今后的发展过程中,也应注重对中国西部地区 and 欠发达地区 EKC 的研究,这对研究中国西部地区平衡经济发展与环境增长的关系,促进中国东西部地区经济协调发展具有重要的理论指导意义。

第三,相对于实证研究而言,理论研究相对匮乏。

大量有关 EKC 的研究只是对理论模型的套用,缺乏对理论模型选取的严谨性论证,对于 EKC 内在机理和形成机制的探究较少,使得 EKC 相关研究整体上表现为文献数量较多,但结果的重复性较强,创新较少,质量不足。

4 结论及展望

论文基于文献计量的方法对 20 年来国内 EKC 模型的发展进行分析,通过对 EKC 的文献计量分析方面和文献内容分析方面对 EKC 的发展进行归纳整理。可得出如下的结论:

第一,自 1999 年中国研究 EKC 模型以来,EKC 理论一直是研究当前经济增长与环境污染的热点问题,总体发展呈现出不断发展的趋势。

相关文献的数量主要集中于 2007-2017 年,EKC 的学科分布较为广泛,但主要分布在环境科学与资源利用、经济体制改革等方面,两者的文献比例之和达到 51%,其中,环境科学与资源利用的文献比例达 35%。EKC 研究的发展呈现出多元化趋势,涉及的领域也逐渐的扩大,由起初单一的经济发展到循环经济再到可持续发展等,研究范围更加广泛。

第二,中国环境库兹涅茨曲线研究内容广泛,理论模型的选取日趋丰富。

EKC 的理论研究不断地丰富发展,理论模型经历了由数学模型到统计学模型的转变,由起初的二次函数发展到三次函数再发展到对数函数等,理论模型的形式不再单一;在研究区的选择方面也更多地关注区域经济的发展,对中国特殊经济区、经济带、特殊型城市的经济发展有重要的指导意义。

第三,变量选取方面,后续研究可尝试更多元化,以丰富 EKC 研究体系。

国内对 EKC 研究指标的选取较为单一,而 EKC 变量的选取将会对检验结果产生直接影响。因此可以借鉴国外的优秀研究成果,用相对丰富的变量体系来衡量经济发展水平与环境污染之间的关系,使变量的选取更加规范、多元。

例如,在自变量选取方面,GERMANI A R 等^[42]在关于意大利环境正义问题的研究文献中,对先前的理论模型进行改进,新增了附加变量:企业家精神、基础设施捐赠、及司法效率体系等对 EKC 理论做了突破;而在环境指标选取方面,HARRIS 等^[43]则从生态足迹和环境压力的视角分析指出 EKC 并不存在,收入水平的上升并不会改善生态环境。将生态足迹作为环境指标进行研究,而目前国内的 EKC 研究上对此观点深入研究的文献较少。上述国外学者的研究可对中国环境库兹涅茨曲线的研究提供新思路,为以后中国环境库兹涅茨曲线的研究提供借鉴经验。

综上所述,中国环境库兹涅茨曲线的研究总体上呈现不断发展完善的趋势,但缺乏理论领域的拓展与延伸,在 2012 年以来发展有所滞后,理论方面仍然突破较少,因此在 EKC 的后续发展中要加强基础理论的实证检验,进一步增强在理论方面的研究同时也注重研究分支的开拓,从而可以形成理论与实证研究的两方面的完整的知识体系。

参考文献:

- [1]王鹏,曾辉.基于 EKC 模型的经济增长与城市土地生态安全关系研究[J].生态环境学报,2013,22(2):351-356.
- [2]GROSSMAN G M, KRUEGER A B. Environmental impacts of a North American free trade agreement [J]. Social Science Electronic Publishing, 1991, 8(2): 223-250.
- [3]SHAFIK N, BANDYOPADHYAY S. Economic growth and environment quality: time-series and cross-country evidence [M]. Washington, DC: The World Bank, 1992.
- [4]刘川. EKC 模型在中国的实证检验——基于 28 个省际面板数据的研究 [J]. 现代商贸工业, 2011, 23(21): 8-9.

- [5]曹海艳,葛新权,李晓非.城市居民收入水平与生活垃圾产生量关系研究[J].统计与决策,2017(6):93-96.
- [6]李惠娟,龙如银.资源型城市环境库兹涅茨曲线研究——基于面板数据的实证分析[J].自然资源学报,2013,28(1):19-27.
- [7]田伟,谢丹.湖南省农业环境库兹涅茨曲线的检验与分析——基于碳排放的视角[J].菏泽学院学报,2016,38(5):46-50.
- [8]许广月,宋德勇.中国碳排放环境库兹涅茨曲线的实证研究——基于省域面板数据[J].中国工业经济,2010(5):37-47.
- [9]刘华军,裴延峰.我国雾霾污染的环境库兹涅茨曲线检验[J].统计研究,2017,34(3):45-54.
- [10]张晓.中国环境政策的总体评价[J].中国社会科学,1999(3):88-89.
- [11]林伯强,蒋竺均.中国二氧化碳的环境库兹涅茨曲线预测及影响因素分析[J].管理世界,2009(4):27-36.
- [12]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,2002,21(2):239-246.
- [13]高宏霞,杨林,付海东.中国各省经济增长与环境污染关系的研究与预测——基于环境库兹涅茨曲线的实证分析[J].经济学动态,2012(1):52-57.
- [14]刘华军,闫庆悦,孙曰瑶.中国二氧化碳排放的环境库兹涅茨曲线——基于时间序列与面板数据的经验估计[J].中国科技论坛,2011(4):108-113.
- [15]陈怡君,刘小波,于晓凤,等.基于库兹涅茨曲线的建设用地扩张与碳排放相关性研究——以重庆市城市发展新区为例[J].江苏农业科学,2017,45(9):248-252.
- [16]罗波,张金锁,张伟,等.资源富集区经济发展与环境污染的EKC实证研究——以陕北地区为例[J].中国煤炭,2017,43(5):10-15.
- [17]马骏,李亚芳.长江经济带环境库兹涅茨曲线的实证研究[J].南京工业大学学报(社会科学版),2017,16(1):106-113.
- [18]李鹏涛.中国环境库兹涅茨曲线的实证分析[J].中国人口·资源与环境,2017(增刊1):22-24.
- [19]郭承龙,张智光.长三角地区环境库兹涅茨曲线探讨——基于苏浙沪的分析[J].科技管理研究,2017(24):234-240.
- [20]黎明,熊伟.基于环境库兹涅茨曲线的武汉市碳排放分析[J].湖北大学学报(哲学社会科学版),2017,44(1):143-148.
- [21]李佳佳,罗能生.制度安排对中国环境库兹涅茨曲线的影响研究[J].管理学报,2017,14(1):100-110.
- [22]赫永达,刘智超,孙巍.能源强度视角下中国“环境库兹涅茨曲线”的一个新解释[J].河北经贸大学学报,2017,38(3):41-49.
- [23]虞依娜,陈丽丽.中国环境库兹涅茨曲线研究进展[J].生态环境学报,2012(12):2018-2023.
- [24]韩君.中国区域环境库兹涅茨曲线的稳定性检验:基于省际面板数据[J].统计与信息论坛,2012,27(8):56-62.
- [25]刘晓红,江可申.城镇化进程中我国经济增长、贸易开放、第三产业与雾霾——基于省际面板数据的实证[J].金融与经济,2017(3):20-25.
- [26]王凯风,吴超林.绿色效率视角下环境库兹涅茨曲线的再检验——基于285个中国城市的面板数据与GML指数[J].管理现代化,2017,37(6):64-68.
- [27]何枫,马栋栋.雾霾与工业化发展的关联研究——中国74个城市的实证研究[J].软科学,2015(6):110-114.

- [28] 齐绍洲, 严雅雪. 基于面板门槛模型的中国雾霾(PM2.5) 库兹涅茨曲线研究 [J]. 武汉大学学报(哲学社会科学版) 2017, 70(4) : 80-90.
- [29] 邵帅, 李欣, 曹建华, 等. 中国雾霾污染治理的经济政策选择 [J]. 党政视野 2016(12) : 53-53.
- [30] 张晖, 胡浩. 农业面源污染的环境库兹涅茨曲线验证——基于江苏省时序数据的分析 [J]. 中国农村经济 2009(4) : 48-53.
- [31] 李君, 庄国泰. 中国农业源主要污染物产生量与经济发展水平的环境库兹涅茨曲线特征分析 [J]. 生态与农村环境学报 2011, 27(6) : 19-25
- [32] 尚杰, 李新, 邓雁云. 基于 EKC 的农业经济增长与农业面源污染的关系分析——以黑龙江省为例 [J]. 生态经济 2017, 33(6) : 157-160.
- [33] 朱智洛. 库兹涅茨曲线在中国水环境分析中的应用 [J]. 河海大学学报(自然科学版) 2004, 32(4) : 387-390.
- [34] 姬生才, 何海, 吴志勇. 环境库兹涅茨曲线在水资源领域的应用进展 [J]. 水资源保护 2014(6) : 1-6.
- [35] 张爱静, 付意成. 基于 EKC 曲线的浑太河流域水环境保护影响因素分析 [J]. 中国水利水电科学研究院学报 2017, 15(2) : 107-115.
- [36] 吴玉鸣. 广西生态足迹与能源消费的库兹涅茨曲线分析 [J]. 中国人口·资源与环境 2010, 20(11) : 30-35.
- [37] 李达, 王春晓. 我国经济增长与大气污染物排放的关系——基于分省面板数据的经验研究 [J]. 财经科学 2007, 2007(2) : 43-50.
- [38] 宋锋华. 经济增长、大气污染与环境库兹涅茨曲线 [J]. 宏观经济研究 2017(2) : 89-98.
- [39] 李红莉, 王艳, 葛虎. 山东省环境库兹涅茨曲线的检验与分析 [J]. 环境科学研究 2008, 21(4) : 210-212.
- [40] 徐如浓, 吴玉鸣. 文化如何影响“一带一路”沿线国家的碳排放? ——环境库兹涅茨曲线框架下的实证研究 [J]. 生态经济 2018, 34(7) : 14-19, 24.
- [41] 桂小丹, 李慧明. 环境库兹涅茨曲线实证研究进展 [J]. 中国人口·资源与环境进展 2010, 20(3) : 5-8.
- [42] GERMAN A R, MORONE P, TESTA G. Environmental justice and air pollution: a case study on Italian provinces [J]. Ecological Economics 2014, 106(7) : 69-82.
- [43] CAVIGLIA-HARRIS J L, CHAMBERS D. The EKC and environmental degradation [J]. Ecological Economics, 2009, 68(4) : 1149-1159.