

新时期山东省环境库兹涅茨曲线实证研究

王钟杰, 王有邦* (山东师范大学地理与环境学院, 山东济南 250000)

摘要 环境库兹涅茨曲线(EKC)是指环境情况和经济状况两者间呈倒“U”形关系。在该理论的指引下,用计量模型分析山东省改革开放以来经济水平与环境变化的情况。结果表明:山东省SO₂排放量的EKC曲线呈“N”型,烟尘的EKC曲线呈正“U”型,废水与废弃物的EKC曲线为倒“U”型曲线左侧部分;山东省产业结构构成是影响EKC曲线波动的重要因素。为此,山东省应加快产业结构调整,加强对环境的关注度。

关键词 环境库兹涅茨曲线;环境污染;经济增长;环境保护
中图分类号 S-9;X144 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)32-325-03

Empirical Research of the Environmental Kuznets Curve in Shandong Province in the New Period
WANG Zhong-jie, WANG You-bang* (College of Geography and Environment, Shandong Normal University, Jinan, Shandong 250000)
Abstract The environmental Kuznets curve (EKC) is that the relationship between environmental and economic condition is inverted u-shaped. Based on this theory, economic level and environmental change since reform and opening up in Shandong Province was analyzed by means of measurement model. The results showed that: in Shandong Province, SO₂ EKC curve is N, soot EKC curve is u-shaped, EKC of waste water and industrial solid wastes is an inverted u-shaped curve on the left side of the part, the EKC characteristics of Shandong Province are correlated to the composition of the industrial structure significantly. Shandong Province should accelerate industrial structure adjustment and strengthen the awareness of environment.
Key words The environmental Kuznets curve; Environmental pollution; Economic growth; Environmental protection

20世纪90年代, Grossman等^[1]提出了EKC曲线(Environmental Kuznets Curve)的假说。假定一个国家的环境破坏程度会随着经济水平的提升而增加,达到一定程度后,污染程度又会随着经济水平的提升而降低^[2],即在二维的平面空间,以污染水平为纵坐标,以人均GDP为横坐标,根据两种指标的变化情况描绘出曲线图,即EKC曲线。随后,大量学者展开了对EKC曲线的分析。Shafik^[3]对大气中的SO₂和悬浮微粒含量的“U”型曲线的最值点进行了估值。Panayotou^[4]、Markus^[5]、Lopez^[6]等也分别从国家发展的不同方面对EKC进行了研究。Friedl等^[7]应用奥地利20世纪后40年的GDP增长情况与CO₂排放量的数据验证EKC假说,却发现“N”型的数据拟合结果更适合于该国的实际情况。

20世纪末EKC的研究也引起了我国学者的关注。吴玉萍等^[8]通过分析北京市20世纪80年代后半期到20世纪末的相关数据,总结得出:北京市实施了一项行之有效的环境政策,各研究指标符合EKC的特征,但倒“U”形的关键点与发达国家有明显的区别。庄宇等^[9]分析了我国西部人均收入水平与废水排放量的关系,得出经济水平与水质呈现出EKC曲线的右侧部分。沈满洪等^[10]根据浙江省相关指标数据分析得到当地EKC曲线呈“倒U型+U型”。吴开亚等^[11]分析安徽省相关数据,得出该省EKC曲线呈“U型+倒U型”。王西琴等^[12]1978~2002年天津市的指标数据,拟合得到的EKC曲线形态为“倒U型+U型”,并分析了引起曲线波动的原因。此外,还有学者对我国东部地区的经济水平变化与环境破坏进行了一系列研究^[10,13-17]。山东省紧邻环渤海经济圈和长三角经济圈,研究其经济发展对环境的影响具有重要意义。笔者立足于前人研究成果,根据1981~2013

年经济与环境数据,建立相关的计量模型,从更长的时间层面上展现EKC的变化曲线并分析其成因,从而为相关决策提供参考。

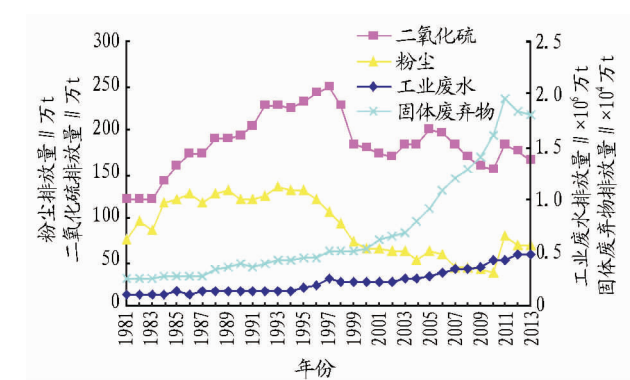


图1 山东省污染物排放变化情况

1 山东省经济发展与环境概况

改革开放以来,山东省经济发展整体水平有了很大提升。2013年山东省的GDP总量为54 684亿元,人均GDP增加到51 768元,相比改革开放之初有了明显的上涨。近几年山东省工业企业聚集现象越来越明显,带动山东省经济不断发展,2013年第二产业对山东省经济增长的贡献率达到了61.4%,对经济的推动作用明显。但在经济持续发展的同时环境污染和破坏的程度却令人担忧。2013年山东省水利厅数据显示,全省例行监测河流断面中,60.7%的水质优于Ⅲ类,14.9%处于Ⅳ类水质,19.4%处于Ⅴ类,而劣Ⅴ类水质占到了14.9%。另外,环境破坏方面也同样引起人们关注,大气中PM10(可吸入颗粒物)、SO₂和NO₂年均浓度分别为0.16、0.071、0.048 mg/m³,同比分别上升24.0%、7.8%、17.1%。1981~2013年山东省SO₂、烟尘以及工业废水、固体废弃物的排放量见图1。如图1所示,1981~2013年山东省总的污染物排放量呈波动上升趋势。近年来尽管部分地区

作者简介 王钟杰(1986-),女,山东威海人,硕士研究生,研究方向:区域开发与规划。*通讯作者,教授,硕士生导师,从事区域经济开发与规划研究。
收稿日期 2015-10-08

环境有所改善,但是经济水平的提高与自然环境破坏的矛盾仍然存在,不可忽视。

2 山东省经济发展与环境的 EKC 曲线分析

2.1 指标选取与数据来源 为了使最终的拟合效果更加明显准确,选取以下指标:人均 GDP、工业废水、烟尘、SO₂ 以及工业废弃物排放量。选取 1981 ~ 2013 年山东省相关数据,采用基期转换的方法对指标数据进行转换。数据均来源于 1982 ~ 2014 年《山东统计年鉴》。

2.2 模型设定 运用 SPSS19.0 统计软件对所选取的指标数据进行拟合,根据最终效果来筛选出最佳的曲线图,通常使用的主要有线性函数、二次函数、三次函数以及指数函数。根据拟合的准确情况,该研究选择三次函数作为研究模型。采用如下环境 - 经济回归方程:

$$y = b_0 + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3 + \varepsilon$$

式中, x 表示经济增长; y 表示环境污染; b 为自变量系数; ε 表示误差项。根据最终自变量系数的不同,可以得出不同的曲线形态,其中 $b_1 = b_2 = b_3 = 0$,为一条平滑的直线或是不相关关系; $b_1 > 0$,而 $b_2 = b_3 = 0$,为一元递增或线性关系; $b_1 < 0$,而 $b_2 = b_3 = 0$,为一元递减关系; $b_1 > 0, b_2 < 0$,而 $b_3 = 0$,呈倒“U”型曲线; $b_1 < 0, b_2 > 0$,而 $b_3 = 0$,为“U”型曲线; $b_1 > 0, b_2 < 0$,而 $b_3 > 0$,呈 N 型曲线; $b_1 < 0, b_2 > 0$,而 $b_3 < 0$,呈“N”型曲线。

2.3 结果与分析

2.3.1 模型结果分析。经济水平是影响环境质量的重要因素。

素。1981 ~ 2013 年山东省环境经济计量模型估计结果见表 1,相对应的曲线见图 2。结合表 1 和图 2 可知,烟尘、工业废水、固体废弃物排放量的拟合曲线相关性比较明显,而 SO₂ 排放量则呈现一定的波动性。如图 2 所示,废水排放量的 EKC 曲线形态为倒“U”型曲线左侧部分,且没有达到最大值,在一定时间范围内仍然会呈上升趋势;SO₂ 排放量的 EKC 曲线形态为明显的“N”型。并且可以明显地看出,开始阶段人均 GDP 上涨的同时,SO₂ 排放量也先不断增加,然后经历了一段下降时期,现在又处于上升阶段,说明 SO₂ 排放量与经济指标并不是单独的相关性而是会出现反复,“N”型的 EKC 曲线在我国比较发达的省份具有一定的普遍意义,而在西部比较落后的省份则呈现波动性比较明显的趋势^[18]。针对这一现象有研究人员认为,“十五”期间我国东部地区的重化工发展战略直接导致了环境污染急剧上升^[19]。烟尘排放量的 EKC 曲线为“U”型。从山东省目前的收入状况来看,其排放量还会呈现增长的态势;而废水和固体废弃物排放量的 EKC 曲线形态为倒“U”型曲线左侧部分,在转折点到来之前,它们的数值将会一直攀升。另外,从 SO₂ 和烟尘的环境库兹涅茨曲线可以看出,污染物排放量的最低值大约在人均 GDP 为 3 万 ~ 5 万元时期出现,即 2008 ~ 2013 年,2008 年山东省强调了经济体制改革的工作重点是继续推进省管企业实施战略性重组,加快企业集体建设的步伐等一系列调整措施,使污染物排放量处在下降的趋势,并取得了一定的成果。

表 1 1981 ~ 2013 年山东省环境经济计量模型估计结果

环境指标	b_0	b_1	b_2	b_3	R^2	F 值	$Sig.f$
废水排放量	11.327	0.001	-2.503E-8	2.440E-13	0.982	542.216	0.000
SO ₂ 排放量	165.867	0.007	-3.317E-7	3.833E-12	0.239	3.036	0.045
烟尘排放量	123.087	-0.005	6.705E-8	3.544E-14	0.698	22.373	0.000
工业固废排放量	2 831.071	0.259	4.808E-6	-7.721E-11	0.991	1 088.301	0.000

注: b_0, b_1, b_2, b_3 为曲线的回归参数; R^2 为相关系数; $Sig.f$ 为 F 检验值的实际显著水平及相伴概率值。

2.3.2 结果解释。作为工业和能源消耗大省,山东省应提高工业技术含量,重点加强对主要污染源头的控制,淘汰落后产能企业,提高废水以及工业垃圾循环利用率,但是第二产业的蓬勃发展仍然是山东省经济提升的支柱产业,加强环境保护仍然是重中之重,面对环境污染出现的一系列新问题,经济发展与环境保护间的矛盾仍十分强烈。

20 世纪 80 年代,山东省积极响应国家的重工业化战略。如图 3 所示,山东省第二产业占 GDP 比重一直处居高不下的状态,尤其是在 2003 年这种比例增加显著,并一直延续到 2013 年,虽然有波动但是整体还是处在较高的比例中。第一、二、三产业所带来的经济效益比例也由 1981 年的 42.0:25.2:32.8 变为 2013 年的 3.3:61.4:35.3。经济发展之初必须依靠工业,工业的迅速发展带来经济的提高,随之而来的也是污染物的大量排放,环境污染程度在逐渐的加深。1993 ~ 1994 年轻工业所占比例最低,相反的重工业所占比例最大,结合图 1 可看出,SO₂ 和烟尘的排放量也在这一年达到了一个小高峰。2002 年以后,轻工业所占比例明显下降,而第二产业与重工业所占比例明显增加,图 1 也显示工业废水、SO₂、烟尘以及工业固体废弃物排放量在 2002 ~ 2006 年间也

不断上升。说明了第二产业的组成比例变动会引起 EKC 曲线的变化。

从环境保护政策来看,改革开放以来,由于国家环保政策的指引,山东省政府也有针对性地实施了多种污染治理措施,着手从源头上加大处理力度,对于环境保护标准不合格的企业限期治理,加快淘汰一些落后生产工艺和生产方式的企业并鼓励其转型。“九五”期间山东政府的工作重点是到 20 世纪末,所有工业排污水平达到政府或省规定的标准,主要垃圾总量控制在省规定的指标范围之内;全省自然环境恶化的蔓延程度得到有效的掌控,水质要求达到标准。这一阶段 SO₂ 和烟尘的排放量并没有降低(图 1),与山东省“消烟”与“脱硫”技术的落后有直接的关系。到 20 世纪 90 年代中期,政府部门加大了对相关行业以及部门的技术支持和投资力度,使得 SO₂ 和烟尘的有效排放量不断得到控制并逐渐降低。2008 年山东省强化了经济体制改革重点,鼓励有实力的省管企业跨地区跨行业整合资源,提出要改制,退出和关闭污染企业,加快困难企业退出的步伐,这些举措也取得了不错的成果。由此得出:未来山东省应该充分利用环境库兹涅茨曲线背后的“黄金定律”,调整经济部门与环境部门之间的

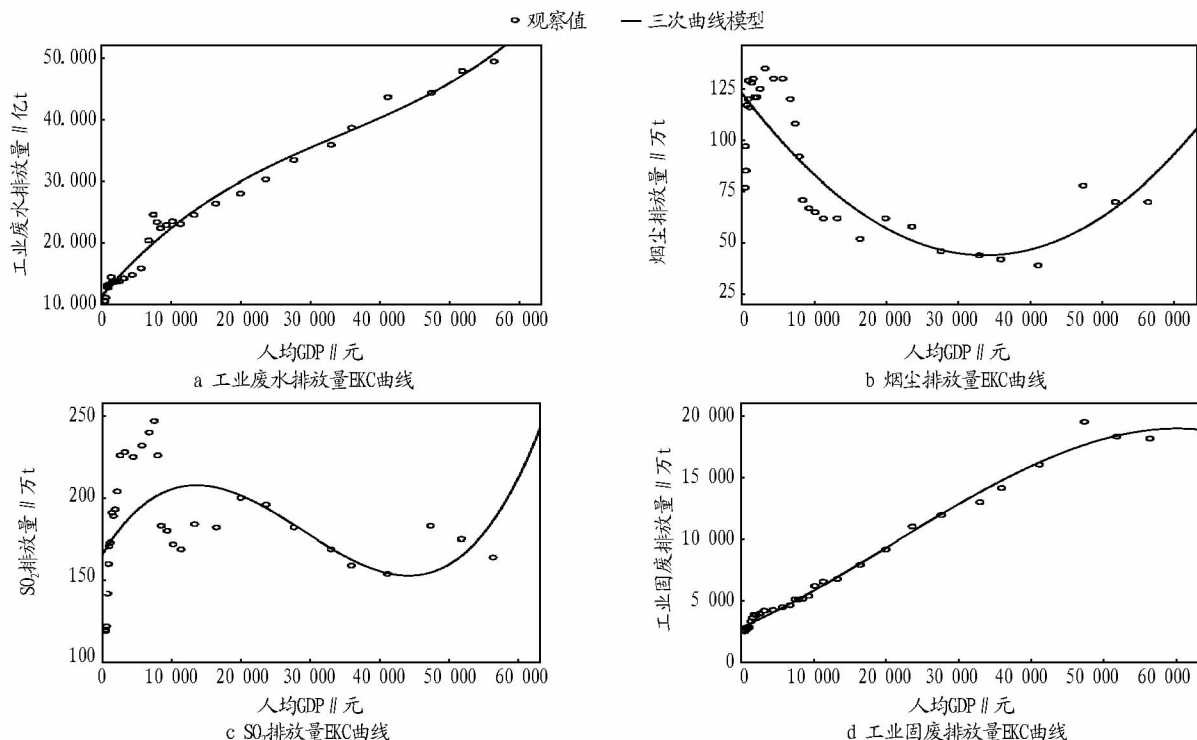


图2 山东省1981~2013年人均GDP与污染物排放量的环境库兹涅茨曲线

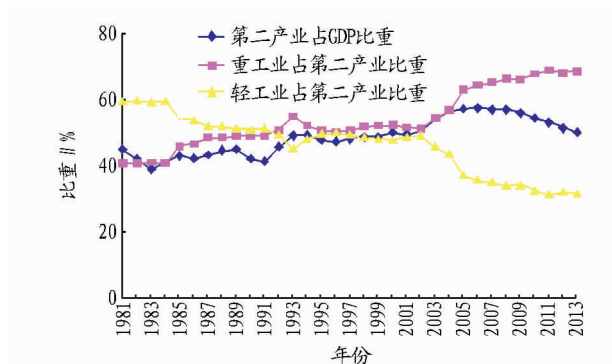


图3 山东省工业及轻重工业产值比重变化趋势

平衡,使相互之间实现有效传导;2013年底山东省政府制定《关于加快发展节能环保产业的实施意见》,2014年10月又出台了《山东省2014-2015年节能减排低碳发展行动实施方案》积极响应国家的环保政策,同时也应该实施循环经济发展战略,加快发展绿色产业和循环产业链;走经济与环境协调发展的新路子,实现经济能力快速提升的同时,降低环境的污染程度。

3 结论

根据统计数据,该研究分别对1981~2013年山东省废水、SO₂、烟尘、固体废弃物4类污染物排放指标的EKC曲线进行实证检验,分析总结出:

(1)1981~2013年山东省SO₂排放量的EKC曲线呈“N”型,跟前人的分析结果趋同,说明EKC曲线的变化是一个长期的趋势。随着人均收入水平的上涨,大气中SO₂的含量也处在不断地波动中;而废水和固体废弃物的EKC曲线仍然表现为倒“U”型的左侧部分,转折点仍然没有出现,这也表明随着人均收入的提高,工业废水和固体废弃物的排放

量也在不断递增,这也为山东省工业更快提升与转型提出了更高标准的技术要求。

(2)各相关指标的选取直接影响拟合效果的准确性,所以对指标的选取和实际相关指标数据的取得,将会对研究产生很大的影响。

(3)山东省是工业大省,工业的发展状况直接影响经济的发展,同时也会对环境造成一定的影响,而各种环境保护政策的出台与实施,政府的投资以及产业结构的调整将会直接影响地区经济发展,同时也会影响到经济和环境指标数据,进而影响曲线的拟合效果,因而要根据实际情况采取积极的应对措施。

(4)针对拟合曲线,2014年山东新型城镇化发展的要求中提出一系列应对措施,如明确要求推进城镇生态文明建设,加强环境污染治理以及推进绿色城镇建设;2014年1月山东省又印发了《关于加快发展节能环保产业的实施意见》。

此外,环境与经济增长的相互作用,既表现在经济增长对环境的影响上,也表现在环境对经济的反馈作用上,对于后者,还有待更进一步的研究。

参考文献

- [1] GROSSMAN G M, KRUEGER A. Economic growth and the environment [J]. Quarterly journal of economics, 1995, 110(2):353-377.
- [2] 李慧明,卜欣欣.环境与经济如何双赢:环境库兹涅茨曲线引发的思考[J].南开学报,2003(1):58-64.
- [3] SHAFIK N, BANDYOPADHYAYA S. Economic growth and environmental quality: Time series and cross-country evidence [M]. Washington D C: Background Paper for World Development Report, World Bank, 1992.
- [4] PANAYOTOU T. Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development [M]. Geneva: Working Paper, Technology and Environment Program, International Labor Office, 1993.

(下转第345页)

格规范培训资金的使用,科学支配培训经费,坚决杜绝不合理培训费用,所有培训资金均严格按照省厅相关文件精神,合理支出,全部用于专家讲课费、教材费、资料费、场地租赁费、学员食宿费、实训费等与培训工作相关的支出。确保资金使用合理、安全、高效。

1.3.5 规范档案管理及时录入系统。完整、齐备、有序的档案是反映培训是否规范的重要依据。从课程安排、培训计划到每个学员的报名表,每个县的学员汇总册,学员考核试卷,包括培训的视频和影像资料、培训教材、专家的培训讲义、学员学习体会,都做了完整、齐备、有序的整理归档,培训结束后一周内及时将每个学员的相关信息录入了国家系统以备待查。

2 基层农技人员知识更新培训工程取得的成果

2.1 丰富了基层农技人员的知识 加强了基层农技人员队伍建设 通过培训,营造出了学科学、用科学的良好氛围,不仅丰富了学员的专业技术知识,同时拓宽了参训学员的视野,更新了观念,提升了基层农技人员的综合素质和服务水平。培养和造就了一支有素质、懂业务、善沟通、会推广的基层农技推广队伍,加快了现代科学技术在农业生产中的传播,增强了科技对现代农业经济发展的支撑力量,促进了社会主义新农村的建设^[1]。

2.2 先进农业生产技术得到广泛传播 基层知识更新培训项目中,省市各领域知名专家就农业生产中的新知识、新技术进行了广泛的传播、重点的讲解,使学员了解了现代农业的发展趋势,掌握了现代农业的先进生产技术。许多新技术不断应用于生产,近年来特别是小麦高产节水技术、农作物病虫害绿色防控技术、蔬菜大棚高产高效种植技术等新技术得到了广泛的推广与应用,促进了现代农业的发展,保护了生态环境^[2]。

3 基层农技人员知识更新培训工程实施过程中存在的问题

3.1 培训的时间相对较短,培训缺乏一定的系统性 基层培训根据当前生产实际具有很强的实效性和针对性,但是,提升农技人员的综合素质与服务水平,需要进行专业性、系统性的培训,相比较而言,培训时间比较短,学习内容的广度和深度不够,系统性不够强^[3]。

3.2 学员的水平参差不齐,缺乏一致的效果 基层农技推

广人员的综合素质参差不齐,对参加基层培训认识不足,少数学员上课不认真听讲、不认真做笔记,不积极参加研讨与互动,只关注与自己有关专业的授课内容,对有些拓展课程不够重视,因此,培训效果不是很平衡,效果不是很理想。

4 实施基层农技人员知识更新培训工程的实践启示

4.1 加强沟通是培训顺利开展的前提 项目开展时要与培训工作的行政主管部门、基层项目县紧密联系,加强沟通。行政主管部门在组织、协调、管理等方面有着独到的优势,可以在人员组织、规范管理等方面发挥很大的作用。基层项目县的大力支持、紧密配合是圆满完成培训工作的重要保证。

4.2 精心的课程选择是提高培训效果的关键 在授课内容的选择上,深入调研,广泛征求各方面意见,力求课程内容丰富,紧密结合生产实际需要,使学员都能学以致用,真正达到培训的目的,提高培训的效果。

4.3 优良的师资力量是培训效果的保证 在选择培训师资方面,尽量结合生产实际,选择各研究领域有丰富理论知识和实践经验的知名专家、教授。以此引导学员参训,利用宝贵的学习机会拓展自己的知识领域,提高知识更新培训的效果。

4.4 理论与实践的结合是对培训的提高与检验 培训内容要注意理论与实践相结合,既能够帮助学员更新观念,同时又能解决当前生产中的实际问题。

4.5 灵活多样的培训方式是培训工作探索的方向 培训形式应力求灵活多样,如培训中增加的参观现代农业示范基地、召开专题研讨会等环节开拓了学员的视野、培养学员的学习兴趣,加强了相互之间的经验交流,大大提升了培训效果。在今后的知识更新培训工作中应采取更加灵活的培训方式,切实提高知识更新培训的效果,为现代农业技术传播发挥更大的作用^[4]。

参考文献

- [1] 李建芬,李瑜玲,宋晓.差异化培训在农技推广中的作用[J].安徽农业科学,2015(20):346-348.
- [2] 杨清波.信宜市农业科技工作现状及对策[J].基层农技推广,2014(1):44.
- [3] 李祥.泰州市实施基层农技推广人员培训工程的实践启示[J].基层农技推广,2014(1):42-44.
- [4] 杨容,兰富强.如何抓好基层农技推广项目的实践工作[J].基层农技推广,2014(1):62-63.
- [5] MARKUS P. Technical progress, structural change, and the environmental Kuznets curve [J]. Ecological economics, 2002, 42:381-389.
- [6] LOPEZ R. The environment as a factor of production: the effects of economic growth and trade liberalization [J]. Journal of environmental economics and management, 1994, 27: 163-184.
- [7] FRIEDL B, GETZNER M. Determinants of CO₂ emissions in a small open economy [J]. Ecological economics, 2003, 45(1):133-148.
- [8] 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(2):239-246.
- [9] 庄宇,张敏,郭鹏.西部地区经济发展与水文环境质量的相关分析[J].环境科学与技术,2007,30(4):50-52.
- [10] 沈满洪,许云华.一种新型的环境库兹涅茨曲线:浙江省工业化进程中经济增长与环境变迁的关系研究[J].浙江社会科学,2000(4):53-57.
- [11] 吴开亚,陈晓剑.安徽省经济增长与环境污染水平的关系研究[J].重庆环境科学,2003,25(6):9-11.
- [12] 王西琴,李芬.天津市经济增长与环境污染水平关系[J].地理研究,2005(6):834-842.
- [13] 邢秀凤,曹洪军,胡世明.青岛市“三废”排放的环境库兹涅茨特征分析[J].城市环境与城市生态,2005(5):33-34,37.
- [14] 刘利.广东省环境库兹涅茨特征分析[J].环境科学研究,2005(6):9-13.
- [15] 杨凯,叶茂,徐启新.上海城市废弃物增长的环境库兹涅茨特征研究[J].地理研究,2003(1):60-66.
- [16] 高振宁,缪旭波,邹长新.江苏省环境库兹涅茨特征分析[J].农村生态环境,2011(1):41-43,59.
- [17] 山东省环境监测中心.2013年山东省环境状况公报[R].济南:山东省环境保护厅,2014:5-6.
- [18] 夏永久,陈兴鹏.西北半干旱区城市经济增长与环境污染演进阶段及其互动效应分析:以兰州市为例[J].浙江社会科学,2000(7):53-57.
- [19] 王乾厚.新中国工业化战略路径演变、反思与展望[J].湖北大学学报(哲学社会科学版),2013(9):84-90.