

DOI:10.3969/j.issn.1004-6933.2014.06.001

环境库兹涅茨曲线在水资源领域的应用进展

姬生才^{1,2},何海^{1,2},吴志勇^{1,2}

(1. 河海大学水文水资源学院,江苏 南京 210098; 2. 河海大学水问题研究所,江苏 南京 210098)

摘要:对环境库兹涅茨曲线在水资源领域的应用现状进行分析,认为环境库兹涅茨曲线能较好地刻画用水量与经济发展之间的协调关系,但在具体应用及理论方法层面还存在一定的不足。基于现有研究现状的分析,指出今后在研究中应选择面板数据作为基础研究资料,加强用水量环境库兹涅茨曲线形成机理分析和探寻更优计量模型方面的工作。

关键词:环境库兹涅茨曲线;水资源;计量模型

中图分类号:TV213.9 文献标志码:A 文章编号:1004-6933(2014)06-0001-06

Progress in application of environmental Kuznets curve to water resources field

Ji Shengcai^{1,2}, He Hai^{1,2}, Wu Zhiyong^{1,2}

(1. College of Hydrology and Water Resources, Hohai University, Nanjing 210098, China;
2. Research Institute of Water Problems, Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract: The current status of application of the environmental Kuznets curve to the water resources field is analyzed in this paper. It is considered that the environmental Kuznets curve can well describe the coordinated relationship between water utilization amount and economic development, but has certain deficiencies in practice and theory. Based on current research, it is pointed out that, in future studies, panel data should be selected as basic data, and focuses should be placed on the analysis of the environmental Kuznets curve mechanism for water utilization amount and the exploration of more suitable econometric models.

Key words: environmental Kuznets curve; water resources; econometric model

在客观世界中事物的发展一般都要经历发生、发展、变化、消亡 4 个阶段^[1],而这 4 个阶段变化特征可用倒“U”形曲线描述。倒“U”形曲线是对事物发展规律在哲学层面的归纳和数学描述。

1955 年美国经济学家库兹涅茨(Kuznets)^[2]在研究英国、德国、美国的经济发展与收入不平等关系的经验数据时发现,在经济发展的不同阶段,收入分配的差异程度与人均收入的关系呈倒“U”形曲线,如图 1 所示,收入分配差异程度随着人均收入的增加先升高后降低,后来人们将描述这一特征的曲线称为库兹涅茨曲线。1991 年美国普林斯顿大学经济学家 Grossman 等^[3]在研究 42 个国家的 SO₂、微尘

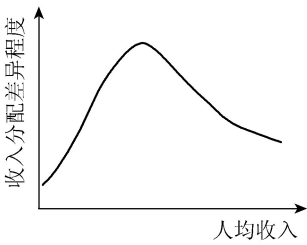


图 1 库兹涅茨曲线

和悬浮颗粒等环境质量指标与经济关系的长期关系时发现,环境质量随着人均收入增加而表现为先恶化后改善的倒“U”形曲线特征,后来人们把在环境方面应用的倒“U”形曲线称为环境库兹涅茨曲线(environmental Kuznets curve,简称 EKC)。

基金项目:国家自然科学基金重大项目(12&ZD214);国家自然科学基金(12CGL068);江苏省水利厅科技计划项目(201202、2011529012)
作者简介:姬生才(1990—),男,硕士研究生,研究方向为水资源规划与管理。E-mail:jsc_2008@yeah.net
通信作者:何海(1975—),副研究员。E-mail:hehai_hhu@hhu.edu.cn

近年来,世界各国在追求经济快速发展过程中引发了一系列资源环境问题,尤其是在水资源开发利用中用水量出现先上升后下降的 EKC 特征。因此,研究水资源的 EKC 可为有效减少甚至避免在追求经济快速发展过程中所带来的高耗水、低效率等副作用以及提前度过转折点并平稳进入下一阶段提供科学依据。

EKC 被提出后,其应用领域不断扩展。EKC 最初用于研究“三废”排放量与经济发展关系,如张晓^[4]、施焯^[5]、Shafik^[6]、Han 等^[7]验证了 EKC 在此方面研究的适用性。在水环境方面,Orubu 等^[8]研究得出非洲水体中有机污染物正处于 EKC 的增长阶段。在农业面源污染变化研究中,李海鹏等^[9]、牟新利等^[10]证实了应用 EKC 研究经济发展过程中农业面源污染变化情况的适用性。EKC 在森林砍伐率与能源消耗方面也得到应用。刘扬等^[11]发现发达国家的能源消费与经济收入呈现 EKC 变化趋势。Culas^[12]、Ehrhardt – Martinez 等^[13]证实了森林砍伐率存在 EKC 的变化特性。EKC 研究的不断深入,为在水资源方面的应用奠定了基础。

1 EKC 的计量模型

从 EKC 概念的提出到其理论与方法的不断发展、完善过程中,人们通常应用计量模型模拟 EKC 先上升后下降的倒“U”形变化趋势。

1.1 常用计量模型

目前,在关于 EKC 研究中,一般利用二次曲线模型或三次曲线模型进行回归模拟分析。Selden 等^[14]较早地应用二次曲线模型验证大气污染与经济发展之间是否存在 EKC 关系;Grossman 等^[3]在研究经济发展和环境质量关系的动态变化时,最先引入了三次曲线模型,二次曲线模型和三次曲线模型均可分为 Leve 式(实时)和 Log(对数)式两种^[15]。

一般而言,环境库兹涅茨曲线的二次和三次 Leve 式模型分别为

$$E = \beta_0 + \beta_1 X_t + \beta_2 X_t^2 + \beta_3 D + \varepsilon \tag{1}$$

$$E = \beta_0 + \beta_1 X_t + \beta_2 X_t^2 + \beta_3 X_t^3 + \beta_4 D + \varepsilon \tag{2}$$

式中: E 为环境指标,如用水量等; X_t 为经济指标,如人均 GDP 等; D 为除 X_t 以外的其他影响因素,在目前研究中一般假定为 0; β_0 为常数项; $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ 为系数; ε 为误差项,且其服从正态分布。

由于对数数据具有可以削减异方差性、分布不对称性以及减小数据波动性等优势^[16],将式(1)和式(2)中的 E 和 X_t, D 取自然对数,则得到二次和三次 Log 式模型为

$$\ln E = \beta_0 + \beta_1 \ln X_t + \beta_2 (\ln X_t)^2 + \beta_3 \ln D + \varepsilon \tag{3}$$

$$\ln E = \beta_0 + \beta_1 \ln X_t + \beta_2 (\ln X_t)^2 + \beta_3 (\ln X_t)^3 + \beta_4 \ln D + \varepsilon \tag{4}$$

可见,二次曲线模型和三次曲线模型具有结构简单、易模拟、图形直观性强等优点,但由于研究对象所处地区的资源禀赋、经济发展状况、国家政策实施程度、基础设施等方面的差异,研究结果不可能均符合传统 EKC 变化趋势(表 1)。

表 1 环境指标和经济指标之间的关系

环境指标	计量模型	关系	研究案例
工业用水量	一元三次曲线模型	倒 U 型	孙振宇等 ^[17]
人均用水量	一元二次曲线模型	倒 U 型	Cole ^[18]
CO ₂ 排放量	多元三次曲线模型	正 N 型	Friedl 等 ^[19]
农业用水量	一元二次对数曲线模型	倒 U 型	刘渝等 ^[20]
城市水资源利用压力	一元二次曲线模型	倒 U 型	刘玉龙等 ^[21]
人均 SO ₂ 排放量	一元三次曲线模型	倒 U 型	王瑞玲等 ^[22]
水资源利用率	多元二次曲线模型	倒 U 型	Barbier ^[23]
人均能源消费、能源消费总量	一元二次曲线模型	倒 U 型	刘扬等 ^[11]
森林砍伐率	多元二次曲线模型	倒 U 型	Culas ^[12]

1.2 EKC 影响因素分析

文献研究中主要针对 EKC 在环境方面的影响因素进行了解释,而在水资源方面缺乏系统分析。根据 Pearson^[24]、Borghesi^[25]和 Dinda^[26]在环境方面对 EKC 影响因素的解释和部分学者在水资源方面的研究,总结归纳出水资源方面出现倒“U”形的原因,主要包括经济规模与经济结构、国际贸易、水资源需求、水资源禀赋、人口和国家政策等几个方面。

1.2.1 经济规模与经济结构

Grossman 等^[27]认为环境质量与经济规模的倒“U”形现象是在经济发展规模和经济结构双重作用的推动下形成的。同样,对于水资源领域的倒“U”形曲线也是如此。在经济发展初级阶段,为追求经济利益而忽略了水资源的粗放式开发利用,经济规模的扩大将会消耗更多水资源。与此同时,经济发展也带动着经济结构改变与科学技术进步,促使经济活动由低效率高耗水的重工业逐渐向高效率低用水的服务业、信息业等转变,减少用水需求,降低了用水量。

1.2.2 国际贸易

不同国家的经济发展水平不同,导致其对水资源需求存在差异。与国际贸易对环境压力影响类似^[28-29],经济发展水平较高国家的用水量减少的原因包括将高耗水产业转移至他国或进口高耗水产品,以减少本国产品制造对水资源的需求量,达到向外转移水资源压力的目的^[30],进而促使本国用水量降低。

1.2.3 水资源需求

环境质量需求的收入弹性是 EKC 形成的原因之一^[26]。经济起飞阶段的国家主要致力于经济快速发展,而且当时水资源量相对比较丰富,从而忽视了水资源开发利用的效率。随着国民经济发展和人均收入的升高,人们对水资源的需求也越来越高,收入弹性会逐渐变大,人们逐渐意识到改变水资源的利用方式和提高利用效率的必要性,进而采取措施,减少用水量。

1.2.4 水资源禀赋

一个国家或地区的水资源禀赋将会影响该地区水资源开发利用方式。在经济发展的初级阶段,对于水资源禀赋较好的国家或地区,未受到水资源条件的限制,致使水资源利用方式粗放和利用效率较低,而对于水资源禀赋相对较差的国家或地区,由于受到水资源条件的制约,在经济发展过程中其利用方式相对集约和利用效率相对较高,导致其用水量与经济的倒“U”形曲线较水资源禀赋较好的国家或地区相对扁平。

1.2.5 人口和国家政策

人口是影响用水量变化的一个重要因素^[31]。人口增加将会加大水资源需求压力,增加用水量。国家法律法规与政策的制定及其有力的实施,虽不能改变 EKC 的总体倒“U”形发展态势,但可以有效地减小水资源压力^[32],使 EKC 较早出现转折点或形状相对扁平^[33]。

2 EKC 在水资源领域的应用

随着经济社会发展过程中资源与环境问题的日益突出,EKC 引起越来越多学者的关注和研究,其应用领域已由传统的环境,扩展到了水资源等领域。

EKC 的提出及其在环境-经济方面的广泛应用,为描述经济发展过程中用水量的先上升后下降的长期变化趋势提供了有效工具。一个国家或地区在不同经济发展阶段,其用水量存在较大差异,研究各经济部门用水量变化趋势可以促进其相互间的协调发展。针对经济发展过程中不同用水部门的用水量变化趋势,王小军等^[34]根据我国榆林市工业用水量与人均 GDP 的变化曲线图,发现两者符合 EKC 变化特征。Goklany^[35]也得出 20 世纪美国农业用水量呈 EKC 变化趋势。虽然图形能够简单直观地展示信息,但仅靠图形未能准确刻画出用水量的 EKC 变化趋势。于是,刘玉龙等^[21]选用截面数据构建二次曲线模型,研究发现城市水资源利用压力与人均 GDP 呈倒“U”形曲线关系。孙振宇等^[17]应用三次曲线模型对北京工业用水量与人均收入时间序列数据进

行回归模拟,研究得出两者符合显著的 EKC 变化特征。Rock^[36]也得出美国用水量与人均 GDP 呈 EKC 关系。二次曲线与三次曲线计量模型的应用,提高了 EKC 在水资源方面研究的严谨性,同时可以看出,属于发展中国家的我国,部分地区工业用水量与经济之间符合 EKC 变化趋势,而属于发达国家的美国,其农业用水量和用水总量变化均已呈现 EKC 变化态势。

鉴于在研究中采用时间序列存在无法进行空间差异对比和截面数据无法观察一个地区的用水量变化趋势的不足,Barbier^[23]选用面板数据(兼具时间维度与空间维度的数据),利用二次曲线模型分析,得出水资源利用率与经济发展呈倒“U”形曲线关系。为进一步研究发达国家用水量是否普遍存在倒“U”曲线变化趋势,Cole^[18]对多个发达国家的面板数据进行分析,发现用水量与人均收入存在先上升后下降的 EKC 关系。Katz^[30]、Jia 等^[37]对发达国家经济发展过程中工业用水量变化进行分析,再次证实两者符合 EKC 变化。农业作为用水量较大的部门,发达国家农业用水量已基本呈现 EKC 变化,而我国农业用水量变化如何?我国学者刘渝等^[20]得出我国农业用水量与人均收入正处于 EKC 的右侧下降阶段。在 EKC 研究中常用的二次、三次曲线模型结构较简单,较适用于验证 EKC 的存在性,而在准确描述用水量连续变化方面存在不足,Duarte 等^[38]对二次曲线模型和 PSTR (panel smooth transition regression)模型进行对比研究,发现两模型虽均能描述用水量的 EKC 变化,但 PSTR 模型模拟效果整体优于二次曲线模型。随着 EKC 用水量与经济关系研究的深入,在选用数据方面,正在由时间序列或截面数据向面板数据过渡;在模型方面,已开始探寻除常用的二次与三次曲线模型之外的模型,以期精确描述用水量与经济发展之间的演变。

在将 EKC 应用到水资源领域研究过程中,尽管在指标、数据类型和模型选择上存在差异,但整体上表明,发达国家的工业用水量、农业用水量和用水总量已基本符合 EKC 变化趋势,而我国部分地区的工业用水量已呈现 EKC,但其他部门用水量基本正处于 EKC 上升阶段。

3 研究中存在的不足

从 EKC 的提出到在环境、水资源等领域的应用,EKC 一直受到研究学者的青睐,虽然其理论和方法日益完善,但在水资源应用研究中仍存在一些需要进一步讨论的问题。

3.1 基础研究资料

基础研究资料是研究分析的基础,若其存在问题,那么研究无从谈起。基础研究资料方面主要存在以下几个问题:①可获取性。用于 EKC 实证研究的基础资料主要有两种类型:时间序列数据和截面数据,而时间序列短,截面数据不全甚至缺乏一直是困扰研究的主要问题。②可比性。在多个国家的实证分析中,一般假设所有组成面板数据的国家出现倒“U”形现象都是由相同因素导致,而忽略了不同国家的资源禀赋、经济结构、科学技术、政治体制等方面的差异^[39],缺少对数据进行标准化处理,致使其可比性较差。③可靠性。相比发达国家或地区,经济发展不发达的国家或地区指标监测技术和设备落后,影响数据采集的质量。

3.2 计量模型

在“社会-经济-资源-环境”大系统中,系统内各个组成成分是相互联系、相互作用的,而 EKC 假说的前提是经济单向作用于环境,但环境对经济没有反馈作用^[40],这也与经济和水资源实际关系不符,致使 EKC 计量模型还存在以下问题。

3.2.1 主要指标

EKC 在水资源的应用研究中涉及的指标主要有两类:决定用水量指标和表征用水量指标。

a. 决定用水量指标。在实际水资源与经济的发展过程中,用水量除受经济因素影响外,还受产业结构、科学技术、法律法规等方面作用,EKC 假设将经济发展视为影响用水量的唯一因素,这将导致模型不完善以及与“社会-经济-资源-环境”大系统的实际发展规律不相符。

b. 表征用水量指标。包括用水总量、人均用水量、万元增加值用水量等,每一指标含义不同,反映的方面也就不同。在实际研究中应根据研究区域的特点,科学选择指标,例如,避免在地广人稀的地区采用人均用水量指标。

3.2.2 估计方法

目前,文献上大多运用简化的单一曲线模型来回归模拟用水量指标与经济指标之间的关系,普通最小二乘法是最常用的方法。由于水资源与经济关系的复杂性,以普通最小二乘法模拟两者间的关系过于简单,必定会产生各种误差。究其误差来源:一方面,截面数据的异方差性和时间序列的相关性,特别是跨国或跨省数据同时具备以上两个方面,将会影响模拟结果的精度,所以,在模拟前需减小甚至消除数据的异方差性和相关性,如刘华军等^[41]在利用模型验证 EKC 存在之前,对所用的数据进行了单位根检验和协整检验;另一方面,当前大多数计量模型

较简单,为单一方程,表示经济单方向作用于用水量指标,而用水量指标对经济不产生反馈作用,这与实际情况不相符,用水量指标的急剧增大会阻碍经济的发展。而且,由于“社会-经济-资源-环境”大系统的复杂性以及受不确定因素影响,不存在一个普遍适用于不同国家或地区不同数据、不同指标的统一模型。

3.3 其他方面

除存在上述不足外,还存在忽视倒“U”形曲线作用机制,二次和三次曲线模型未能准确模拟两指标间的长期稳定变化趋势等问题。①尽管当前对于 EKC 的研究越来越多,计量模型越来越完善,但是其只能简单证明 EKC 的存在,而对于环境与经济之间的作用机制尚不清楚。②目前,学者普遍利用二次或三次曲线模型进行实证模拟,但由于二次和三次曲线的形状特征决定了这两类模型只能验证短期内 EKC 的存在,并不能对倒“U”形曲线下阶段下降阶段的长期稳定变化趋势进行准确模拟。

4 结论与展望

从库兹涅茨曲线的问世到 EKC 的提出,倒“U”形理论和方法的日益完善,为其在水资源方面的应用提供了基础。本文在理论方面,总结概括了以二次曲线模型和三次曲线模型为主的计量模型,并初步从经济规模与经济结构、国际贸易、水资源需求等多方面对用水量的倒“U”形曲线进行了解释;在应用方面,回顾了近年来经济社会发展过程中工业、农业用水量以及用水总量变化情况的研究,且均表明 EKC 适用于评价用水量与经济发展之间的变化情况。

由于研究对象作为“社会-经济-资源-环境”大系统的一部分以及系统组成成分间的复杂关系,导致其在基础研究资料、指标选取、计量模型等方面存在一些不足。因此,今后在水资源应用中应注重以下几个方面的研究:①在基础研究资料方面,应选择既包含时间序列又含有截面数据的面板数据,这样既能观察出一个地区的用水量时间变化趋势,又能比较不同地区同一时间段的用水量变化差异;②现在虽然做了许多实证研究,但是主要集中在验证用水量倒“U”形曲线的存在性,缺乏对作用机理的研究;③在计量模型方面,由于用水量指标除受经济影响外,还在一定程度上受科学技术、产业结构、国家政策等方面的作用,所以在对用水量影响因素进行定量分析的基础上,应适当增加环境库兹涅茨曲线模型的自变量,完善模型结构,探寻用水量指标由上升到下降,并最终达到稳定时的长期变化趋势模型,提高模型的模拟精度。

参考文献:

- [1] 胡乔木. 中国大百科全书[M/OL]. [2013-12-10]. <https://vpn2.nlc.gov.cn/prx/000/http/202.106.125.14:1168/homeframe/dbdescribe.cbs?db=dbk2>.
- [2] KUZNETS S. Economic growth and income inequality[J]. American Economic Review, 1955, 45 (1): 1-28.
- [3] GROSSMAN G M, KREUGER A B. Environmental impacts of a North American free trade agreement[R]. Cambridge MA: National Bureau of Economic Research, 1991.
- [4] 张晓. 中国环境政策的总体评价[J]. 中国社会科学, 1999 (3): 88-99. (ZHANG Xiao. Overall evaluation of China's environmental policy [J]. Social Sciences in China, 1999 (3): 88-99. (in Chinese))
- [5] 施焯. 基于 EKC 模型的太湖流域经济增长与环境研究[J]. 商业时代, 2010 (33): 130-131. (SHI Ye. The studies of economic growth and environment based on the EKC model in Taihu Lake Basin [J]. Commercial Times, 2010 (33): 130-131. (in Chinese))
- [6] SHAFIK N. Economic development and environmental quality: an econometric analysis [J]. Oxford Economic Papers, 1994, 46: 753-777.
- [7] HAN X, ZHANG M, LIU S. Research on the relationship of economic growth and environmental pollution in Shandong Province based on environmental Kuznets curve [J]. Energy Procedia, 2011 (5): 508-512.
- [8] ORUBU C O, OMOTOR D G. Environmental quality and economic growth: searching for environmental Kuznets curves for air and water pollutants in Africa [J]. Energy Policy, 2011, 39 (7): 4178-4188.
- [9] 李海鹏, 张俊飏. 中国农业面源污染与经济发展关系的实证研究[J]. 长江流域资源与环境, 2009, 18 (6): 585-590. (LI Haipeng, ZHANG Junbiao. A empirical test on the "EKC" relationship between the agricultural non-point source pollution and economic development in China [J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2009, 18 (6): 585-590. (in Chinese))
- [10] 牟新利, 祁俊生, 黄宇, 等. 重庆农业面源污染的环境库兹涅茨曲线评价[J]. 贵州农业科学, 2011, 39 (1): 228-230. (MOU Xinli, QI Junsheng, HUANG Yu, et al. Pollution of agricultural non-point source based on environment Kuznets curve model in Chongqing [J]. Guizhou Agricultural Science, 2011, 39 (1): 228-230. (in Chinese))
- [11] 刘扬, 陈劭锋, 张云芳, 等. 能源 Kuznets 曲线: 发达国家的实证分析[J]. 中国管理科学, 2008, 16 (增刊 1): 648-653. (LIU Yang, CHEN Shaofeng, ZHANG Yunfang, et al. Energy Kuznets curve: evidence from developed countries [J]. Chinese Journal of Management Science, 2008, 16 (S1): 648-653. (in Chinese))
- [12] CULAS R J. Deforestation and the environmental Kuznets curve: an institutional perspective [J]. Ecological Economics, 2007, 61 (2/3): 429-437.
- [13] EHRHARDT-MARTINEZ K, CRENSHAW E M, JENKINS J C. Deforestation and the environmental Kuznets curve: a cross-national investigation of intervening mechanisms [J]. Social Science Quarterly, 2002, 83 (1): 226-243.
- [14] SELDEN T M, SONG D. Environmental quality and development: is there a Kuznets curve for air pollution emissions? [J]. Journal of Environmental Economics and management, 1994, 27 (2): 147-162.
- [15] 江易. 上海市环境库兹涅茨曲线的实证研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2009.
- [16] 白雪梅, 赵松山. 浅谈对数尺度的作用[J]. 江苏统计, 1999 (12): 24-25. (BAI Xuemei, ZHAO Songshan. Introduction to a log scale [J]. Jiangsu Statistics, 1999 (12): 24-25. (in Chinese))
- [17] 孙振宇, 李华友. 北京市工业用水影响机制研究[J]. 环境科学动态, 2005 (4): 63-64. (SUN Zhenyu, LI Huayou. The industrial water influence mechanism research in Beijing [J]. Environment and Sustainable Development, 2005 (4): 63-64. (in Chinese))
- [18] COLE M A. Economic growth and water use [J]. Applied Economics Letters, 2004, 11 (1): 1-4.
- [19] FRIEDL B, GETZNER M. Determinants of CO₂ emissions in a small open economy [J]. Ecological Economics, 2003, 45 (1): 133-148.
- [20] 刘渝, 杜江, 张俊飏. 中国农业用水与经济增长的 Kuznets 假说及验证[J]. 长江流域资源与环境, 2008, 17 (4): 593-597. (LIU Yu, DU Jiang, ZHANG Junbiao. Hypothesis and validation on the Kuznets curve of agricultural water use and economic growth [J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2008, 17 (4): 593-597. (in Chinese))
- [21] 刘玉龙, 路宁, 李梅. 水资源利用压力下的政策选择: 生态补偿机制[J]. 中国水利, 2008 (6): 19-21. (LIU Yulong, LU Ning, LI Mei. Policy options under the pressure of water use: ecological compensation system [J]. China Water Resources, 2008 (6): 19-21. (in Chinese))
- [22] 王瑞玲, 陈印军. 我国“三废”排放的库兹涅茨曲线特征及其成因的灰色关联度分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2005, 15 (2): 42-47. (WANG Ruiling, CHEN Yinjun. Kuznets characteristics of "Three Wastes" in China and the gray incidence analysis of their causes of formation [J]. China Population, Resources and Environment, 2005, 15 (2): 42-47. (in Chinese))
- [23] BARBIER E B. Water and economic growth [J]. Economic Record, 2004, 80 (248): 1-16.
- [24] PEARSON P J. Energy, externalities and environmental quality: will development cure the ills it creates? [J]. Energy Studies Review, 1995, 6 (3): 199-216.
- [25] BORGHESI M. The environmental Kuznets curve: a survey of the literature [R]. Venice: Fondazione Eni Enrico Mattei, 1999.

- [26] DINDA S. Environmental Kuznets curve hypothesis: a survey[J]. Ecological Economics, 2004, 49 (4): 431-455.
- [27] GROSSMAN G M, KRUEGER A B. Economic growth and the environment[R]. Cambridge MA: National Bureau of Economic Research, 1994.
- [28] MATTHEW A C. Trade, the pollution haven hypothesis and the environmental Kuznets curve: examining the linkages[J]. Ecological Economics, 2004, 48 (1): 71-81.
- [29] TASKIN F, ZAIM O. The role of international trade on environmental efficiency: a DEA approach[J]. Economic Modelling, 2001, 18 (1): 1-17.
- [30] KATZ D L. Water, economic growth, and conflict: three studies[D]. Michigan: University of Michigan, 2008.
- [31] DUARTE R, PINILLA V, SERRANO A. Looking backward to look forward: water use and economic growth from a long-term perspective [J]. Michigan: Documentos de trabajo de la Asociación Española de Historia Económica, 2011 (4): 212-224.
- [32] ROCK M T. The dewatering of economic growth [J]. Journal of Industrial Ecology, 2000, 4 (1): 57-73.
- [33] TORRAS M, BOYCE J K. Income, inequality, and pollution: a reassessment of the environmental Kuznets curve[J]. Ecological Economics, 1998, 25 (2): 147-160.
- [34] 王小军, 张建云, 刘九夫, 等. 以榆林市工业用水为例谈西北干旱地区需水管理战略[J]. 中国水利, 2009 (17): 16-19. (WANG Xiaojun, ZHANG Jianyun, LIU Jiufu, et al. Discussion on water demand management in Northwestern China: taking Yulin's industrial water consumption as an example[J]. China Water Resources, 2009(17): 16-19. (in Chinese))
- [35] GOKLANY I M. Comparing 20th century trends in US and global agricultural water and land use [J]. Water International, 2002, 27 (3): 321-329.
- [36] ROCK M T. Freshwater use, freshwater scarcity, and socioeconomic development [J]. The Journal of Environment & Development, 1998, 7 (3): 278-301.
- [37] JIA S, YANG H, ZHANG S, et al. Industrial water use Kuznets curve: evidence from industrialized countries and implications for developing countries [J]. Journal of Water Resources Planning and Management, 2006, 132 (3): 183-191.
- [38] DURATE R, PINILLA V, SERRANO A. Is there an environmental Kuznets curve for water use? a panel smooth transition regression approach [J]. Economic Modelling, 2013 (31): 518-527.
- [39] 韩贵锋, 徐建华, 苏方林, 等. 环境库兹涅茨曲线(EKC)研究评述[J]. 环境与可持续发展, 2006 (1): 1-3. (HAN Guifeng, XU Jianhua, SU Fanglin, et al. The research and review of environmental Kuznets curve (EKC)[J]. Environment and Sustainable Development, 2006 (1): 1-3. (in Chinese))
- [40] STERN D I. Progress on the environmental Kuznets curve [J]. Environment and Development Economics, 1998, 3 (2): 173-196.
- [41] 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. (LIU Huajun, YAN Qingyue, SUN Yueyao. Empirical estimation of Environmental Kuznets curve of carbon dioxide emissions in China [J]. Forum on Science and Technology in China, 2011 (4): 108-113. (in Chinese))

(收稿日期: 2014-05-06 编辑: 徐 娟)

· 简讯 ·

水利部启动河湖管护体制机制创新试点工作

为贯彻落实党的十八大、十八届三中全会精神和水利部深化水利改革的部署,水利部近日印发《关于开展河湖管护体制机制创新试点工作的通知》(以下简称《通知》),决定选择一批基础条件较好的县、市开展河湖管护体制机制创新试点工作。

《通知》提出,拟用3年左右时间,在2017年底前建成一批河湖管护制度健全、主体明确、责任落实、经费到位、监管有力、手段先进的试点县、市,发挥示范带头作用,推进建立符合我国国情、水情的河湖管护长效体制机制。

《通知》明确,试点工作分两批共选择约100个试点县、市开展,试点的选择以东、中部地区为重点并适当兼顾西部地区,以县为主,试点县、市应具有较为先进的河湖管理理念,探索创新意识较强,地方人民政府对加强河湖管理和保护积极性高。

试点内容主要包括创新河湖管护模式;落实河湖管护主体、责任和经费;落实河湖清障、退圩、绿化和保洁等日常管护工作,做好日常巡查和检查;建立健全河湖管护、岸线保护、采砂管理等规划管理制度,落实水域岸线用途管制和采砂分区管理;划定河湖管理范围,积极推进水利工程划界确权;开展水域岸线管理权属和功能区属性登记;建立和完善建设项目占用水域补偿制度,积极推进占用补偿;严格涉河建设项目和活动审批、监管工作;严厉打击涉河违法行为,健全水行政执法队伍;加强监督考核,明确考核细则,建立河湖资源损害赔偿和责任追究制度。

《通知》强调,试点工作由水利部负责,各流域机构对试点工作予以指导。省级水行政主管部门和试点县、市是试点工作的实施主体,对试点工作的进度、质量负责。各试点县、市要加强对试点工作的组织领导,有关省(自治区、直辖市)水行政主管部门要加强指导协调。试点时间为2015—2017年,2017年12月31日前完成试点验收。

(摘自: http://www.mwr.gov.cn/ztpd/2011ztbd/2011gzhy/fxgc/z/201409/t20140922_575042.html)