

库兹涅茨曲线在中国水环境分析中的应用

朱智洺

(河海大学商学院,江苏 南京 210098)

摘要 利用统计数据绘制了人均水利经济收入与废水排放量之间的关系曲线,根据该曲线的相应模型并通过对经济发展不同阶段与环境的关系、水环境政策与法规、水环境污染治理与控制状况等影响曲线走势因素的分析,得出了中国水环境与水利经济发展的关系位于环境库兹涅茨曲线上上升段以及可通过建设水利生态环境、征收水环境税、建立和完善排污权制度等措施来突破环境库兹涅茨曲线走势的结论。

关键词 水环境;库兹涅茨曲线;曲线走势分析

中图分类号 X196 **文献标识码** A **文章编号** 1000-198X(2004)04-0387-04

美国经济学家西蒙·库兹涅茨于 1955 年提出这样一种假设:在经济发展过程中,经济收入差异一开始随着经济的增长而加大,当经济发展到一定水平后,这种差异会随着经济的增长而逐渐缩小。按此假设,在二维平面空间,以经济收入差异为纵坐标、人均收入为横坐标,则收入差异与人均收入之间的关系曲线呈倒 U 字形。该倒 U 形曲线即所谓的库兹涅茨曲线。

普林斯顿大学经济学家格鲁斯曼和克鲁格在实证研究基础上发现,环境污染程度与人均国民总收入之间也呈倒 U 形关系。于是,他们于 1995 年提出了环境库兹涅茨曲线(EKC)的假说^[1]。该假说认为,环境先是不可避免地随着经济的发展而恶化,但当经济发展到某一水平时,环境质量与经济发展的关系就会进入正相关阶段,即人均收入与环境污染程度之间也呈倒 U 形关联(见图 1)^[1]。据此,本文在分析废水排放量和人均水利经济收入统计数据的基础上绘制了两者之间的关系曲线,同时建立了该曲线的相应模型,并通过该模型分析了曲线的未来走势和影响因素。

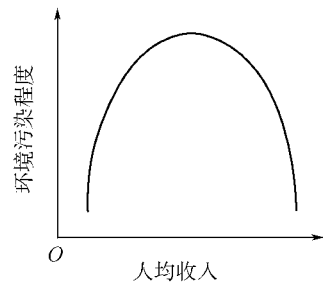


图 1 环境库兹涅茨曲线示意图

Fig.1 Sketch of environmental Kuznets curve

1 曲线模型

正常的环境库兹涅茨曲线,其横坐标表示人均收入,纵坐标表示环境污染程度^[2]。由于本文研究的是中国水环境库兹涅茨曲线,因此在绘制水环境库兹涅茨曲线时,以横坐标表示人均水利经济收入,纵坐标表示废水排放量。为此,笔者根据《水资源公报》(1999~2002 年)、《中国统计年鉴》(1995~2000 年)、《中国水利统计年鉴》(1991~2002 年)统计出了 1991~2001 年废水排放量与人均水利经济收入,如表 1 所示。

据表 1 绘制的人均水利经济收入与废水排放量的关系曲线如图 2 所示。

由图 2 可知,1991~2001 年,随着人均水利经济收入的提高,废水排放量在不断增加。这说明,1991~2001 年中国水环境与水利经济发展的关系处于环境库兹涅茨曲线的上升段。为分析该曲线的走势,下面给出该曲线的相应模型。

对人均水利经济收入与废水排放量之间进行非线性回归分析,设模型为

$$y = ab^x \quad (1)$$

式中: y ——废水排放量; x ——人均水利经济收入。

表 1 1991~2001 年废水排放量与人均水利经济收入

Table 1 Wastewater discharge volume and per capita water economic income from 1991 to 2001

年份	废水排放量 /亿 t	废水排放量增加 比例/%	水利经济收入 /亿元	水利经济收入 增长率/%	水利从业 人数/万人	人均水利经济 收入/(元·人 ⁻¹)
1991	336		113.0		76.0	14 868
1992	359	6.8	163.9	45.0	91.4	17 921
1993	355	5.7	267.8	137.0	98.0	27 327
1994	365	8.6	367.3	225.0	107.0	34 327
1995	415	23.5	496.6	339.5	114.3	43 434
1996	416	23.8	975.5	763.3	160.1	60 908
1997	416	23.8	1 173.5	938.5	168.5	69 654
1998	395	17.6	1 236.9	994.6	176.8	69 956
1999	401	19.3	1 264.8	1 019.3	167.2	75 664
2000	415	23.5	1 173.5	938.5	163.2	71 923
2001	428	27.5	1 038.8	819.3	146.6	70 850

注 增加比例和增长率以 1991 年为基数进行计算,收入增长率为名义增长率。

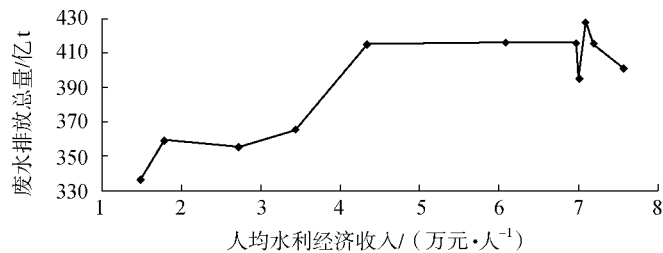


图 2 人均水利经济收入与废水排放量关系曲线

Fig.2 Relationship between the per capita water economic income and volume of wastewater discharge

令 $y'_i = \ln y_i$ ($i = 1, 2, 3, \dots, 11$) 则式(1)变为

$$y'_i = \ln a + x_i \ln b$$

根据表 1 算得 $\ln b = 0.033$, $\ln a = 5.79$. 现用相关系数 r 检验模型的可靠性.

$$r = \frac{m_{xy}}{\sqrt{m_{xx}m_{yy}}} \tag{2}$$

其中: $m_{xx} = \sum x_i^2 - \frac{1}{n}(\sum x_i)^2 = 55.48$; $m_{yy} = \sum y_i^2 - \frac{1}{n}(\sum y_i)^2 = 0.065$; $m_{xy} = \sum x_i y_i - \frac{1}{n}(\sum x_i)(\sum y_i) = 1.68$.

将上面计算结果代入式(2)得 $r = 0.884$.

对 r 进行可靠性检验:当 $\alpha = 0.05$ 时, $r_\alpha = 0.602$; 当 $\alpha = 0.01$ 时, $r_\alpha = 0.735$. 因为 $r_\alpha < r$, 所以 x 和 y 之间存在显著性线性关系.

由 $\ln b = 0.033$, $\ln a = 5.79$ 得 $b = 1.034$, $a = 327.01$. 代入式(1)得

$$y = 327.01 \times 1.034^x$$

由上面的关系曲线和曲线的相应模型可知:中国目前的人均水利经济收入与废水排放量之间呈正相关关系,具有环境库兹涅茨曲线上升段的特征.这说明,中国水环境与水利经济收入之间的关系处于 EKC 的“两难”区间^[1]内,水环境质量的改善与水利经济的发展不协调.

2 曲线走势影响因素分析

曲线未来走势仍将具有 EKC 上升段的特征.这可以从经济发展不同阶段与环境的关系、水环境政策与

法规的完善程度、水环境污染控制与治理状况等影响曲线走势的因素上得到解释。

2.1 经济发展不同阶段与环境的关系

从经济发展史来看,经济发展可以分为原始经济、农业经济、工业经济、循环经济(后工业经济)和知识经济 5 个阶段。一般而言,在工业经济阶段,废水排放量较多,水环境污染严重;当经济发展到循环经济阶段时,政府的环境观念会发生变化,政府会强调经济、社会与生态效益的统一以及人与自然的和谐,因此会加强水环境的保护,提高水环境的治理力度,从而水环境质量会得到改善。目前我国经济处于工业经济阶段,水环境破坏较为严重。虽然政府已高度重视水环境保护,并采取相应行政措施进行治污,但是水环境问题仍然是现阶段制约经济发展、影响社会稳定、危及人体健康的重要因素。由此可知,我国水环境质量在短期内不可能从根本上得到好转。

2.2 水环境政策与法规的完善程度

在水利产业中,由于环境污染所造成的是外生成本,因此解决的办法是外生成本内部化。从经济政策来看,所采取的办法有收费法和限量法两种。收费法即对制造环境污染的企业进行收费,并用这些费用来治理污染。限量法即制定一个污染程度的上限,超过者给予惩罚^[3]。在水环境保护方面,我国实行的总体原则是:谁污染,谁治理,预防为主,防治结合^[4]。目前,在水利政策和法规中,已有水利建设项目“三同时”政策、排污收费制度、排污许可证制度、环境影响评价制度、环境保护目标责任制、污染集中控制、污染源限期治理等政策、法规。但这些政策、法规具体执行效果不理想,如存在收费标准不合理、收费执行过程不到位、没有行政管理成本的保证、行政处罚措施执行不到位及市场手段不足等问题。这意味着水环境政策和法规需要完善,水环境管理手段需要加强。此外,水环境政策和法规对水环境质量的影响会有一个“时滞”效应,也就是说,不是政策和法规一建立,就立即会有效果的。因此,曲线走势在短期内不可能发生根本性的变化。

2.3 水环境污染控制与治理状况

随着水环境污染对水利经济威胁的加大,我国的环保意识在不断增强,并已开始加大对水利环保的投入比例。但相对于国外来说,投入比例仍然很小。如 1998 ~ 2002 年,中国用于污染治理的投入大约是 4 800 亿元,占同期 GDP 的 0.99% 左右。而发达国家在 20 世纪 70 年代的环境保护投资就已经占到 GDP 的 1% ~ 3%,其中美国为 2%,日本为 2% ~ 3%^[5]。从发达国家的实践看,如果环保投入、污染治理投入占到 GDP 的 1.5%,污染大体上就能被控制;如果超过 1.5%,污染能够得到改善;如果低于 1.5%,只能部分控制污染;再低,就只能被污染。中国在治理和控制水污染时,仍然没有突破“先污染,后治理”的模式,许多地方政府因怕影响企业的经济效益和投资环境而降低对水污染防治的要求,这使得“后治理”不能满足“先污染”的早期损失。因此,中国水环境质量与水利经济在短期内还不能实现同步良性循环。

3 突破曲线走势可行性分析

一般认为,经济增长与环境污染程度呈倒 U 形关联,但这并不说明收入水平和环境问题之间存在着一种必然的联系。环境库兹涅茨曲线仅是以若干跨国数据和时间序列数据为基础对经验数据进行的描述而不能用于预测,因其变化受多种因素的影响^[4]。2000 年的世界银行报告《绿色工业》对环境库兹涅茨曲线进行了审视,认为“环境库兹涅茨曲线至多是根据经验对污染与发展之间所存在的动态关系提供了一个简要描述”,其分析过程并不严格,但具有启示作用和借鉴意义。而且环境质量的改善并不会自动地发生,它有赖于全社会环保意识的提高、限制污染的环境政策的实施和技术进步的支持^[4]。美、英、法等西方发达国家环境与经济发展的关系并不符合环境库兹涅茨曲线之规律。其原因是,它们在经济发展的起飞阶段,在环境没有遭到破坏和资源没有耗竭时就开始了环境的保护和治理。这给中国处理水环境与水利经济发展之关系问题提供了一种思路,说明中国水环境也有突破曲线未来走势的可能。

中国水环境要突破 EKC 曲线的走势,需要政府和企业改变传统的“先污染,后治理”的做法。国内外对环保投入产出的大量事实表明:“先污染,后治理”所带来的直接和间接的社会经济损失大于“先保护”的投入,且在经济起飞阶段致力于控制污染排放,会缩短 EKC 曲线中上升区间的跨度。为此,政府可从政策和措施上做出努力:(a)建设水利生态环境,确立水利可持续发展的目标,促使水利经济增长方式由粗放型向质量型转变;(b)大力发展水利生态科技;(c)征收水环境税;(d)建立和完善水污染治理机制;(e)建立和完善排污权制度和排污权市场,使水环境外部成本内部化;(f)对不同水体污染实行不同治理,加强水体点源污染和面源污

染的控制.

4 结 语

目前中国水环境位于环境库兹涅茨曲线的上升段,今后较长一段时间内仍将处于曲线上升阶段.随着水利经济的发展,一定程度的水环境恶化是不可避免的,但可以通过完善水环境政策法规和制订相应措施,使环境库兹涅茨曲线变得低平并提前进入转折期.所以,水利经济的可持续发展应由“边发展经济边治理污染”逐步过渡到“保护环境与发展经济同时进行”上,实现资源、环境和经济的良性互动,才能突破环境库兹涅茨曲线的走势,实现质的飞跃.

参考文献:

[1]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.
[2]YANG Kai, YE Mao, XU Qi-xin. Environmental Kuznets characteristics of municipal solid waste growth in Shanghai City[J]. Geographical Research 2003 (1) 22—23.
[3]黎诣远. 微观经济分析[M]. 北京: 清华大学出版社, 1999. 315—317.
[4]张晓. 中国环境政策的总体评价[J]. 中国社会科学, 1999 (3) 26—29.
[5]王桂玲. 首席科学家牛文元教授谈中国可持续发展战略[J]. 北京观察, 2002 (3) 32—34.

Analysis of water environment of China with Kuznets curve

ZHU Zhi-ming

(Business School , Hohai Univ. , Nanjing 210098 , China)

Abstract : The curve reflecting the relationship between the volume of wastewater discharge and per capita water economic income was drawn based on the statistical data. By analysis of some factors affecting the trend of the curve with the corresponding model of the curve , including the influences of economic development on water environment , the policies and regulations related to water environment , and the status of water pollution control and remediation , it is concluded that the relationship between the water environment and water economic development in China is at the ascending part of the Kuznets curve , and that it is possible to break the trend of the water environmental Kuznets curve if some measures are taken , such as constructing water conservancy ecological environment , levying tax on water environment , and establishing and improving the system for the right of pollutant discharge.

Key words : water environment ; Kuznets curve ; analysis of curve trend