

重庆都市区经济增长对资源环境的压力探析

李孝坤

(重庆师范大学 地理科学学院, 重庆 400047)

摘要: 随着经济的快速发展, 重庆都市区资源环境面临巨大压力, 文章通过构建经济增长、资源压力、环境压力评价指标体系, 定量分析经济增长对资源环境的压力, 并研究了重庆都市区 1996–2005 年资源环境压力状态及变化趋势。结果表明: 1996–2005 年资源环境压力一直较大, 但有缓慢减弱的趋势。

关键词: 重庆都市区; 经济增长; 资源环境压力

中图分类号: F293; X171.1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2009)02-0042-04

Study on the Pressures of Resources and Environment from Economy Development in Chongqing Urban Areas

LI Xiao-kun

(College of Geography Science, Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China)

Abstract: Chongqing has witnessed striking economic growth since its direct administration by the Central Government. However, the rapid development has led to great impacts on the regional resources and environment. The present paper studied the relationships between economic growth, resources consumption and environmental pressures and selected a set of indicators for quantitative assessment the pressures of the regional resources and environment. Taking the Chongqing Urban Areas for an example, The paper analyzed the pressures of the regional resources and environment and their variation trends in the Chongqing Urban Areas from 1996 to 2005. At last, the results indicated that the pressures of the regional resources and environment have been greater, but there is a slow weakening trend.

Key words: Chongqing Urban Areas; economic growth; the pressures of resources and environment

经济增长与资源环境压力增加耦合相关^[1]。在近 30 年中, 资源环境压力与经济增长的关系成了大量文献研究的焦点^[2-5]。一些学者强调经济增长对资源环境的胁迫, 认为必须采取严格的资源环境政策, 以减少资源消耗、降低环境污染, 这又将提高生产成本、降低经济输入的平均产出, 从而最终限制经济增长。另一些学者^[3,5]强调资源环境保护以获得持续经济增长的重要性, 认为资源恶性消耗与污染型经济活动最终将引起资源环境质量的灾难性恶化, 最终将导致经济崩溃。由此可见, 经济增长与资源环境压力耦合相关是客观的, 如何判断经济增长对资源环境的压力状态与趋势自然成为可持续发展研究的一个重要问题。本文以重庆都市区为例, 通过建立经济增长、资源压力、环境压力评价指标体系, 采用经济增长与资源环境压力指数模型及四方

体图法, 测度经济增长中资源环境压力的状态及变化趋势, 这对于分析环境压力的驱动因素, 进而寻求区域可持续发展的正确途径有重要意义。

1 研究区域概况

重庆都市区包括主城九区, 是重庆直辖市经济重心区, 2005 年重庆都市区面积 5 473 km², 人口 646 万。20 世纪 90 年代中期以来, 重庆都市区经济增长迅速, 地区生产总值年均增长率超过 12%, 高于全国 GDP 增长率, “蓝天”数持续增加, 大气环境质量也有所改善, 但资源消耗持续增加且利用效率低, 空气质量不尽人意, 环境污染治理资金比例远低于全国平均水平, 资源利用效率也低于东部发达地区, 经济持续发展面临的资源环境压力明显。

* 收稿日期: 2008-09-05

基金项目: 重庆市教委人社会科学研究项目(NO: 07SK029)

作者简介: 李孝坤(1962–), 男, 四川西充人, 教授, 研究方向为区域经济、环境与可持续发展。E-mail: cqnulixk@yahoo.com.cn

2 经济增长与资源环境压力模型

2.1 经济增长与资源环境压力指数

由于经济增长与资源环境压力的耦合关系, 为定量评价经济增长对资源环境的压力, 我们设计了经济增长指数(EDI)、资源压力指数(RPI)、环境压力指数(EPI)、资源环境压力综合指数($REPI$)。指数计算公式如式(1)、(2)。

$$EDI = \sum_{k=1}^n D'_k \cdot w_k; RPI = \sum_{h=1}^n R'_h \cdot w_h;$$
$$EPI = \sum_{l=1}^n E'_l \cdot w_l \tag{1}$$

$$REPI = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n P'_{ij} w_{ij} W_i \tag{2}$$

式中: D'_k 、 R'_h 、 E'_i 、 P'_{ij} 分别为经济发展、资源压力、环境压力、资源环境压力的标准化值, w_k 、 w_h 、 w_l 、 w_{ij} 、 W_i 为指标权重。

EDI 、 RPI 、 EPI 、 $REPI$ 值在 0~ 1 之间。当 EDI 增大时, 经济增长水平提高。当 RPI 、 EPI 、 $REPI$ 值为 0 时, 资源与环境压力最小; 值越大, 资源与环境压力越大; 值为 1 时, 资源与环境压力压力最大。

2.2 经济增长与资源环境压力模型

为了直观反映经济增长与资源环境压力的关系, 我们设计了反映经济增长中的资源环境压力四方体图, 如图 1, 三个轴分别表示资源压力指数 RPI 、环境压力指数 EPI 、经济增长指数 EDI , 刻度为 0.000 0~ 1.000 0, 可以分为 5 个区间 (0.000 0~ 0.200 0)、(0.200 0~ 0.400 0)、(0.400 0~ 0.600 0)、(0.600 0~ 0.800 0)、(0.800 0~ 1.000 0), 分别表示经济增长水平很低- 低- 中等- 较高- 高, 资源与环境压力很小- 小- 中等- 较大- 大。

(1) 三指数大小决定了其在立体图中的位置, 它反映出经济增长与资源环境压力的多种耦合关系。如位置 e 反映经济水平高, 资源与环境压力小, 资源环境保护的经济基础雄厚, 产业结构、科技水平、大众意识等都有利于资源环境保护, 经济增长可持续

性较强, 目前一些处于后工业化阶段的发达国家进入这一状态; d 反映经济水平较高, 资源与环境压力也大, 经济的持续增长既可为资源环境保护提供有利条件, 同时也可造成资源环境的破坏甚至恶化, 经济增长不可持续性可能增加, 工业化初中期可能出现这一状态; c 反映经济增长水平较低, 资源与环境压力又比较大, 粗放式、掠夺式的经济增长造成资源环境的严重破坏, 经济增长可持续性弱, 某些发展中国家出现这一状态; a 、 b 经济水平低, 资源和环境压力也较小, 反映经济起步阶段, 经济实力弱, 可持续能力不强, 但潜力较大。

(2) 不同时期三指数决定的空间位置的移动轨迹, 可以反映资源环境压力的变化趋势。如由 $b \rightarrow c \rightarrow d$ 资源环境压力增加, $d \rightarrow e$ 资源环境压力减小。

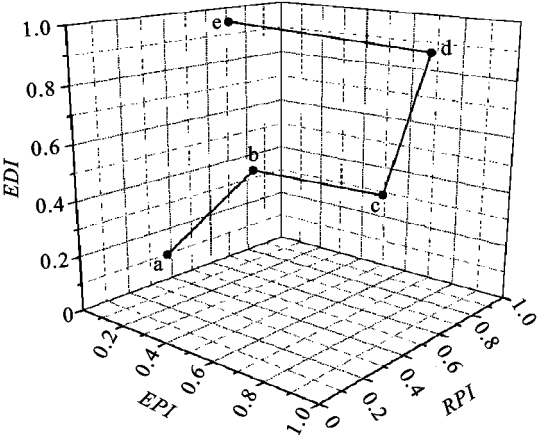


图 1 资源环境压力示意图

3 资源环境压力评价步骤

3.1 指标体系的构建

经济增长与资源环境压力影响因素众多, 指标体系设计中不可能包罗万象, 本研究遵循科学有效性、客观性、灵敏性、易获得性、可比性、简明性等原则。以两种年鉴资料为基础, 指标体系的构成涉及到经济增长总量和人均量、资源能源消耗总量和人均量、环境污染水平等方面, 选择的具体指标见表 1。

表 1 重庆都市区经济增长与资源环境压力评价指标及权重

指标 单位	经济发展 ED			资源压力 RP			
	地区总产值/ 10 ⁸ 元	人均地区总 产值/ 元	工业总产值/ 10 ⁸ 元	能源消耗标煤 总量/ 10 ⁴ t	煤炭消耗标煤 总量/ 10 ⁴ t	万元产值标煤 能耗/ t	总耗水量/ 10 ⁴ t
编号	ED ₁	ED ₂	ED ₃	RP ₁	RP ₂	RP ₃	RP ₄
权重	0.25	0.25	0.5	0.2	0.2	0.2	0.4

环境压力 EP									
单位	工业废水 排放量/	生活污水 排放量/	工业废气 排放量/	工业二氧化 硫排放量/	生活二氧 化硫排放量/	可吸入颗 粒物均值/	工业固体废 物产生量/	工业固废 综合利用	城市生活 垃圾产生量/
指标	10 ⁴ t	10 ⁴ t	10 ⁸ m ³	10 ⁴ t	10 ⁴ t	(mg • m ⁻³)	10 ⁴ t	率/ %	10 ⁴ t
编号	EP ₁	EP ₂	EP ₃	EP ₄	EP ₅	EP ₆	EP ₇	EP ₈	EP ₉
权重	0.15	0.15	0.1	0.1	0.1	0.1	0.075	0.075	0.15

3.2 数据整理与标准化处理

根据确定的指标体系,从两种年鉴中收集整理得到 1996– 2005 年重庆都市区的相关的原始数据^[2-3],如表 2。然后对初始数据进行无量纲化处理,对可持续发展有利的指标即指标值越大越好时

采用公式 $z_{ij} = x_{ij} / \max x_{ij}$ 进行标准化;对可持续发展不利的指标即指标越小越好时采用公式 $z_{ij} = \min x_{ij} / x_{ij}$ 进行标准化, x_{ij} 为指标实际值, $\max x_{ij}$ 为指标最大值, $\min x_{ij}$ 为指标最小值,从而可得到各指标的标准化值,如表 3。

表 2 重庆都市区经济增长与资源环境压力原始值

指标	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ED ₁	414.47	472.32	499.73	528.43	594.57	655.62	768.1	887.01	1041.98	1294.73
ED ₂	7958	8949	9403	9864	10791	12065	13467	14357	16614	20057
ED ₃	649.68	685.13	693.34	713.69	730.11	748.62	833.83	981.23	1480.53	1720
RP ₁	1871.09	2030.13	2119.46	2278.42	2330.82	2463.68	2563.05	2737.9	3168.41	3881.52
RP ₂	1317.32	1383.98	1393.43	1495.55	1519.8	1590.43	1668.9	1806.42	2005.08	2568.65
RP ₃	1.91	1.81	1.78	1.85	1.77	1.69	1.28	1.19	1.1	1.42
RP ₄	84548	83168	72218	71932	70722	73118	74532	79935	81016	80465
EP ₁	93889	101324	93997	90220	84344	81214	79872	81973	83031	84885
EP ₂	37909	39092	40011	42574	43953	45301	46394	51988	52487	60336
EP ₃	1697	1794	1712.76	1839.33	1907.9	1856.24	1978.89	2276.94	3540.86	3654.55
EP ₄	72.16	71.43	73.46	75.88	66.42	56.94	55.18	59.97	64.11	68.32
EP ₅	23.42	21.13	19.43	18.27	17.52	15.26	14.57	13.53	15.42	15.39
EP ₆	0.181	0.199	0.234	0.204	0.248	0.149	0.152	0.147	0.142	0.12
EP ₇	1174	1279	1368	1512	1305	1300	1348	1336	1489	1777
EP ₈	58.1	54.27	61.78	64.32	71	65.3	68.2	68.43	70.93	72.07
EP ₉	148	152	157	160	262	275	290	296	264	321

表 3 重庆都市区经济增长与资源环境压力标准化值

指标	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ED ₁	0.3201	0.3648	0.3860	0.4081	0.4592	0.5064	0.5933	0.6851	0.8048	1.0000
ED ₂	0.3968	0.4462	0.4688	0.4918	0.5380	0.6015	0.6714	0.7158	0.8283	1.0000
ED ₃	0.3777	0.3983	0.4031	0.4149	0.4245	0.4352	0.4848	0.5705	0.8608	1.0000
RP ₁	1.0000	0.9217	0.8828	0.8212	0.8028	0.7595	0.7300	0.6834	0.5905	0.4821
RP ₂	1.0000	0.9518	0.9454	0.8808	0.8668	0.8283	0.7893	0.7292	0.6570	0.5128
RP ₃	0.5759	0.6077	0.6180	0.5946	0.6215	0.6509	0.8594	0.9244	1.0000	0.7746
RP ₄	0.8365	0.8504	0.9793	0.9832	1.0000	0.9672	0.9489	0.8847	0.8729	0.8789
EP ₁	0.8507	0.7883	0.8497	0.8853	0.9470	0.9835	1.0000	0.9744	0.9620	0.9409
EP ₂	1.0000	0.9697	0.9475	0.8904	0.8625	0.8368	0.8171	0.7292	0.7223	0.6283
EP ₃	1.0000	0.9459	0.9908	0.9226	0.8895	0.9142	0.8576	0.7453	0.4793	0.4644
EP ₄	0.7647	0.7725	0.7512	0.7272	0.8308	0.9691	1.0000	0.9201	0.8607	0.8077
EP ₅	0.5777	0.6403	0.6963	0.7406	0.7723	0.8866	0.9286	1.0000	0.8774	0.8791
EP ₆	0.6630	0.6030	0.5128	0.5882	0.4839	0.8054	0.7895	0.8163	0.8451	1.0000
EP ₇	1.0000	0.9179	0.8582	0.7765	0.8996	0.9031	0.8709	0.8787	0.7884	0.6607
EP ₈	0.8062	0.7530	0.8572	0.8925	0.9852	0.9061	0.9463	0.9495	0.9842	1.0000
EP ₉	1.0000	0.9737	0.9427	0.9250	0.5649	0.5382	0.5103	0.5000	0.5606	0.4611

3.3 指标权重系数的确定

指标权重可利用经验法、专家咨询法、层次分析法及其相互结合等方法确定。为了克服单一方法的不足,提高确定权重的精度,最好采用两种或两种以上方法的结合。本研究利用 4 个指数(即 EDI、RPI、EPI、REPI)及其相互间关系进行资源环境压力状态及趋势评价;同时,计算各指数的具体指标也较少。我们采用经验法和改进的专家咨询法确定指

标权重,采用经验法确定各指标的初始权重,通过专家咨询会议确定各指标的最终权重,如表 1。

4 重庆都市区资源环境压力状态和趋势评价

4.1 资源环境压力测度结果

将各指标标准化值和权重值代入公式(1)计算得到重庆都市区的 EDI、RPI、EPI;计算 REPI 利

用公式(2), 由于经济增长对资源与环境的影响程度可以认为是相同的, 因此作等权处理, 计算结果如表 4。并据此作出资源环境压力状态与趋势示意图, 如图 2。

表 4 重庆都市区经济增长与资源环境压力状态

指数	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
EDI	0.3681	0.4019	0.4152	0.4325	0.4616	0.4946	0.5586	0.6355	0.8387	1.0000
RPI	0.8498	0.8364	0.8809	0.8526	0.8582	0.8346	0.8553	0.8213	0.7987	0.7055
EPI	0.8636	0.8313	0.8347	0.8281	0.7951	0.8470	0.8430	0.8158	0.7759	0.7442
REPI	0.8567	0.8338	0.8578	0.8404	0.8267	0.8408	0.8491	0.8186	0.7873	0.7248

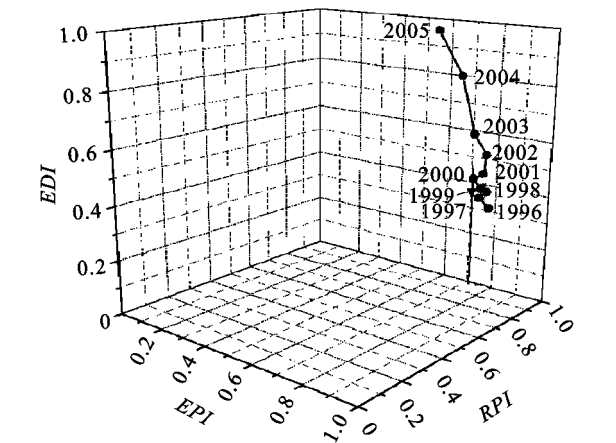


图 2 重庆都市区资源环境压力状态与趋势图

4.2 资源环境压力状态与变化趋势分析

由表 4、图 2 可以得到如下结果。
经济增长指数从 0.368 1 增加到 1(2005 年发展水平被设为目标值, 因此指数为 1), 说明 10 a 来经济增长较快, 经济水平提高, 经济实力增强, 可持续发展能力有所提高。资源压力指数从 0.849 8 波动下降到 0.705 5, 环境压力指数从 0.863 6 波动下降到 0.744 2, 资源环境压力指数从 0.856 7 波动下降到 0.724 8; 立方图也显示都市区 10 a 来, 资源环境压力始终在立方体的右后侧并向左前侧和上方移动。

资源与环境压力指数较高, 均在 0.7 以上, 始终处于四方体的右后侧。表明在直辖以来的 10 a 中, 经济增长与资源环境的矛盾比较突出, 经济增长的资源环境压力始终较大。主要是由于资源利用还比较粗放、工业结构不合理、三产发展水平低、环保投入经费比重低、节能降耗与污染减排不稳定等因素所致。

直辖的 10 a 间, 资源与环境压力指数总体呈现缓慢下降的趋势, 资源环境压力在四方体中的位置有向左前侧和上方移动趋势。表明经济增长与资源环境的矛盾有缓和迹象, 经济增长可持续性缓慢增强。这是因为随着经济迅速发展, 经济实力增强, 环保投入大幅增加; 并不断进行产业结构调整优化, 持续推进“退二进三”战略, 资源密集污染大的冶金、纺织、化工等二产业迁出都市区, 第三产业、都市型工

业、高新技术工业则快速发展; 同时从 2000 年开始陆续实施的“蓝天行动”、“碧水行动”、“净空行动”、“静空行动”、“绿地行动”、节能减排措施等, 经济发展过程中开始重视资源环境保护, 使经济增长与资源环境的矛盾出现缓和趋势, 但这一变化趋势比较缓慢, 因此资源环境保护行动必须持续深入进行。

5 小结

四方体图法以经济增长指数、资源压力指数和环境压力指数为基础, 根据三者之间的多种耦合关系, 可以直观反映经济增长中的资源环境压力状态及变化趋势。重庆都市区 1996– 2005 年期间, 资源环境压力一直较大, 但有缓慢减弱的趋势。

参考文献:

[1] Barbera A J, McConnell V D. The Impact of Environmental Regulations on Industry Productivity: Direct and Indirect Effects [J]. Journal of Environmental Economics and Management, 1990, 8: 50–65.

[2] Kuznets S. Economic Growth and Income Inequality [J]. American Economic Review, 1995, 45(1): 1–28.

[3] Porter M E. America's Green Strategy [J]. Scientific American, 1991, 264(4): 168.

[4] Boyd G A, John D M. The Impact of Environmental Constraints on Productivity Improvement in Integrated Paper Plants [J]. Journal of Environmental Economics and Management, 1999, 38: 121–142.

[5] Alessandro F, Antonio B, Massimo B. Environmental quality and sustainability in the province of Reggio Emilia (Italy): using multi-criteria analysis to assess and compare municipal performance [J]. Journal of Environmental Management, 2001, 63(2): 117–131.

[6] 重庆统计局. 重庆统计年鉴(1997– 2006) [M]. 北京: 中国统计出版社, 1997– 2006.

[7] 国家统计局. 中国环境年鉴(1997– 2006) [M]. 北京: 中国统计出版社, 1997– 2006.