

文章编号:1002-980X(2006)08-0121-03

城市循环经济发展水平综合评价

——以辽宁省为例

冯艳¹, 徐晓琪², 王琰³

(1. 沈阳师范大学, 沈阳 110034; 2. 辽宁电台, 沈阳 110003; 3. 东北育才中学, 沈阳 110001)

摘要: 我国的许多城市已经面临越来越严重的资源、环境问题, 发展循环经济既是解决这些问题的有效的手段, 也是改变城市的发展模式、提高城市的可持续发展能力的重要途径。对循环经济的发展状况进行评价是发展循环经济的一个必要步骤, 本文从资源耗减、污染排放、经济社会发展和生态环境质量五个方面构建了评价循环经济水平的指标体系, 运用综合评价方法, 以辽宁省为例, 对辽宁省若干城市循环经济发展水平进行了综合评价。

关键词: 循环经济; 综合评价; 指标体系

中图分类号: F270.5 **文献标志码:** A

循环经济是一种新的经济观, 是以物质闭环流动为特征的生态经济。与传统的资源-产品-污染排放的线性经济不同, 而是运用生态学规律建立以资源-产品-再生资源的反馈式流程, 使物质和能源在整个经济活动中得到合理持久应用, 有效提高资源的配置效率。循环经济以“减量化、再利用、再循环”(3R)为原则, 要求以尽可能少的资源消耗和环境代价实现最大的发展效益。20世纪90年代以来, 伴随着资源环境问题的日益严重, 国际社会逐步认识到, 要实现经济和环境双赢的战略目标, 必须改变传统的经济发展模式, 建立新的经济发展模式^[1]。目前我国已有部分行业和城市开展了循环经济试点工作。随着我国不断推进循环经济建设, 循环经济在各个层面上的管理工作正向着制度化、规范化方向发展。因此积极开展循环经济发展水平综合评价, 及时、准确和科学地掌握循环经济的发展状况, 为循环经济发展战略管理提供决策依据, 为发展规划和政策制定提供科学数据支持具有重要的实际意义。

国内的专家学者对循环经济的理论及发展循环经济的对策作了深入的研究, 这些成果对推动循环经济发展起到了积极的作用。但在循环经济评价方面, 多限于某一个城市或一个地区循环经济发展状况的评价, 缺乏对多个城市或地区循环经济发展水

平的比较评价。本文提出了评价城市循环经济发展水平的指标体系, 运用综合评价法, 结合辽宁主要城市的实际情况, 对其各城市循环经济发展水平进行了横向比较评价。

一、循环经济发展水平综合评价

综合评价是指对被评价对象所进行的客观、公正、合理的全面评价。科学评价既可以总结前一阶段的工作业绩又可以根据评价结果部署下一阶段的工作。为今后开展和制定正确决策提供依据。综合评价问题一般步骤^[2]: 明确评价目的; 确定被评价对象; 建立评价指标体系; 收集评价指标的原始值、评价指标的预处理; 确定与各项评价指标相应的权重系数; 选择或构造综合评价模型; 计算各系统的综合评价值并进行排序或分类; 对评价结果进行分析。

本文拟对若干个城市循环经济发展水平进行比较评价。设有 n 个被评价对象, m 个评价指标。

(一) 建立评价指标体系

科学构建循环经济评价指标体系, 是循环经济评价的重要内容。以往的指标体系大多基于线性经济(资源—生产—消费—废弃物排放)构建的, 偏重于经济的增长和结构转变, 对资源节约和再循环利用等方面缺乏考虑, 这样不利于循环经济新模式的引进、实施和控制。因此需建立新的循环经济综合

收稿日期: 2006-05-08

作者简介: 冯艳(1978—), 女, 内蒙古化德县人, 沈阳师范大学助教, 东北大学工商管理学院硕士研究生, 研究方向为数量经济学。

评价指标体系,用于评价循环经济发展水平。国内一些学者已经开始了这方面的研究,周国梅^[3]借鉴了生态效率的概念,对循环经济的评价指标体系进行了初步设计;元炯亮^[4]认为生态工业园是循环经济的一种重要表现方式,提出了包括经济指标、生态环境指标、生态网络指标和管理指标在内的生态工业园区的评价指标体系。

本文从循环经济的战略思想出发,按照循环经济发展遵循的“3R”原则,在借鉴有关成果的基础上,建立以经济社会可持续发展为最终目的的评价体系,分为资源消耗、污染排放、资源再循环利用、经济社会发展、生态环境质量五个子模块的评价指标体系。见表 1

表 1 城市循环经济发展水平

城市循环经济发展水平																			
资源消耗			污染排放			资源再循环利用				经济社会发展				生态环境质量					
单位 G D P 能耗	单位 G D P 水耗	单位土地面积的 G D P	单位工业总产值工业废气排放量	单位工业总产值工业废水排放量	单位工业总产值工业固体废物排放量	单位工业总产值 C O D 排放量	工业废水达标排放率	工业用水重复利用率	工业固体废物综合利用效率	城市污水处理回收利用率	城市垃圾回收和综合利用效率	第三产业产值占 G D P 的比重	城镇居民人均消费总额	专业技术人员占就业人口比例	高等学校在校生占人口比例	城镇登记失业率	城市人均公共绿地面积	空气质量达到及好于二级的天数	环保投资额占 G D P 的比重

1. 原始数据收集及预处理。根据评价收集相关资料,获得二级指标观测值,并对其进行预处理。指标预处理包括类型一致化处理和无量纲化化处理。(1)类型一致化处理。指标的类型可分为极大型、极小型、居中型和区间型。类型一致化处理就是将各类指标转化为极小(或极大)型指标,具体方法见文献^[2]。本文将指标转化为极小型指标。(2)无量纲化化处理。无量纲化方法主要有标准化处理法、功效系数法、极值处理法等^[2]。一般可采用极值处理法,这也是本文采用的方法。设 x_{ij} 、 x_{ij}^* 分别为第 i 个被评价对象第 j 个指标在类型一致化和极值法处理后的指标值, ($i = 1, 2, \Lambda, n, j = 1, 2, \Lambda, m$)

记 $m_j = \min_{1 \leq i \leq n} \{ x_{ij} \}$, $M_j = \max_{1 \leq i \leq n} \{ x_{ij} \}$ ($j = 1, 2, \Lambda, m$)

则 $x_{ij}^* = \frac{x_{ij} - m_j}{M_j - m_j}$ ($i = 1, 2, \Lambda, n; j = 1, 2, \Lambda, m$)

2. 确定权重。目前国内外关于多指标综合评价的方法有多种。根据权重确定方法的不同,这些方法大致可分为主观赋权法、客观赋权法及主客观相结合赋权法三类^[2]。以往从系统理论出发建立

的可持续发展评价体系多采用的是层次分析法。本文采用“差异驱动法”中的“突出局部差异的方法”求各个指标的权重系数,该方法是一种客观赋权法,能够保证权重的赋值不受主观影响。

设 x_{ij} 为第 i 个被评价对象第 j 个指标预处理后的指标值 ($i = 1, 2, \Lambda, n, j = 1, 2, \Lambda, m$)

记 $\bar{x}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij}$ ($j = 1, 2, \Lambda, m$)

$\sigma_j = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2$ ($j = 1, 2, \Lambda, m$)

取权重 $w_j = \frac{\sigma_j}{\sum_{j=1}^m \sigma_j}$ ($j = 1, 2, \Lambda, m$)

3. 选择评价模型。综合评价模型一般有线性加权综合法、非线性加权综合法,二者以一定权重比例相结合的方法^[2]。本文采用线性加权综合法。

设 y_i^1, y_i^2, y_i 分别表示线性加权、非线性加权、两者相结合的方法第 i 个被评价对象的综合评价价值 ($i = 1, 2, \Lambda, n$)。

$y_i^1 = \sum_{j=1}^m w_j x_{ij}, y_i^2 = \prod_{j=1}^m x_{ij}^{w_j}$ ($i = 1, 2, \Lambda, n$)

$y_i = \lambda_1 y_i^1 + \lambda_2 y_i^2$, 其中 $\lambda_1 + \lambda_2 = 1$

二、辽宁省部分城市循环经济发展水平综合评价实例

辽宁循环经济试点工作是在大范围、全方位进行的,全省 14 个市都制定了工作方案,有领导、有计划、有步骤地进行实施。在建设循环经济型企业、生态工业园区和城市资源循环型社会三个层面上,开展了大量工作,取得了明显的成效。在推进循环经

济发展模式上,积极开拓创新,在老工业基地调整、改造和振兴,产业优化升级、资源合理配置、提高资源利用率等方面积累了大量的宝贵经验。

按照上述评价步骤和方法对辽宁省 9 个城市的循环经济发展水平作评价分析 ($m = 17; n = 9$)。收集及整理原始数据见表 2(略)。将指标 $x_3 x_8 \dots x_{14}, x_{16}, x_{17}$, 转化成极小型指标,并用极值处理法得到预处理后的数据,以此计算各指标的权重见表 3。

表 3 辽宁省循环经济发展水平评价指标及各指标的权重

一级指标	二级指标	权重系数
资源消耗	万元 GDP 能耗(吨标准煤/万元) x_1	0.056
	万元 GDP 水耗(立方米/万元) x_2	0.049
	单位土地面积上 GDP(亿元/平方公里) x_3	0.055
污染排放	万元工业总产值废水排放量(吨/万元) x_4	0.090
	万元工业总产值废气排放量(万标立方米/万元) x_5	0.048
	万元工业总产值工业固体废弃物排放量(吨/万元) x_6	0.053
	万元工业总产值 COD 排放量(吨/万元) x_7	0.068
资源循环再利用	工业废水达标率(%) x_8	0.049
	工业用水重复利用率(%) x_9	0.073
	工业固体废弃物重复利用率(%) x_{10}	0.068
经济社会发展	第三产业产值占 GDP 的比重(%) x_{11}	0.048
	城镇居民人均消费总额(万元/人) x_{12}	0.060
	每万人中各类专业技术人员数(人) x_{13}	0.050
	每万人中高等学校在校学生数(人) x_{14}	0.072
	城镇登记失业率(%) x_{15}	0.049
生态环境质量	城市人均公共绿地面积(平方米) x_{16}	0.038
	空气质量达到及好于二级的天数(天) x_{17}	0.074

采用线性加权综合法计算各城市的综合评价价值,见表 4。

表 4 辽宁省部分城市循环经济发展水平综合评价价值

城市	沈阳	大连	鞍山	抚顺	本溪	丹东	锦州	营口	盘锦
综合评价价值 y_i	0.1127	0.1987	0.2866	0.3868	0.5413	0.5528	0.5176	0.3266	0.2571

计算结果排序: $s_1 > s_2 > s_9 > s_3 > s_8 > s_4 > s_7 > s_5 > s_6$, 即各城市循环经济发展水平排序为沈阳、大连、盘锦、鞍山、营口、抚顺、锦州、本溪、丹东。这一排序与辽宁省目前循环经济发展实际状况相吻合,盘锦是辽宁省发展循环经济的首批试点城市,循环经济发展水平比较高。鞍山的鞍钢是辽宁省发展循环经济的试点企业,企业发展循环经济带动了城市综合发展。我省应将部分城市发展循环经济的成功模式加以推广,各个城市从实际情况出发,借鉴其他城市成功的经验,同时保留自己的特色。

三、结语

本文使用的评价方法通俗易懂,简便易行,可推

广性强,而且综合评价值的计算完全依赖客观数据,避免了综合评价问题受主观因素影响的弊端。对循环经济发展水平的评价是一项艰巨的工作,需进一步探索评价指标体系和更为合适的评价方法。

参考文献

[1] 刘国光等. 2005:中国经济分析与预测[C]. 北京:社会科学文献出版社,2004.
[2] 郭亚军. 综合评价理论与决策[M]. 北京:科学出版社, 2002.
[3] 周国梅,彭吴,曹风中. 循环经济和工业生态效率指标体系[J]. 城市环境与城市生态,2003, 16 (6) :201 - 203.
[4] 元炯亮. 生态工业园区评价指标体系研究[J]. 环境保护, 2003(3) :38 - 40.
[5] 冯之浚. 循环经济导论[M]. 北京:人民出版社,2004.

(下转第 128 页)

环保政策,发挥科技、文化、政策等因素的协同作用,推进高新技术产业化和循环经济的实施。

第四,模拟赋权法是 Monte Carlo 模拟应用到指标赋权的一种新思路。本文采用服从(0,1)均匀分布的随机数作为权重计算综合得分,其结果等同于算术平均加权法的结果,但一旦环境影响中各指标变量的重要程度被识别或公认,就可以根据其服从的经验分布(如指数分布)直接赋权。在环境影响综合评价中以方差贡献率确定权重的主成分分析法值得商榷。

最后,本文工作仅是一个尝试和开端。由于对区域生态效率的理解不同,因而采用的经济和环境指标或者确定权重的方法可能有所差异,所得到的结论将会有所不同,这些问题都有待于今后深入研究。但需要注意的是,生态环境建设中考考虑投入与产出平衡关系是本文提供的值得借鉴的评价思路。

参考文献

- [1] Desimone, L. D. & Popoff, F. Eco - efficiency: The Business Link to Sustainable Development [R]. World Business Council

- for Sustainable Development (WBCSD), 1997.
[2] 郭莉, 苏敬勤. 产业生态化发展的路径选择:生态工业园和区域副产品交换[J]. 科学与科学技术管理, 2004(8):73 - 77.
[3] 岳媛媛, 苏敬勤. 生态效率:国外的实践与我国的对策[J]. 科学学研究, 2004(2):170 - 173.
[4] Riina - Riitta Helminen. Developing Tangible Measures For Eco - efficiency: The Case Of The Finnish And Swedish Pulp And Paper Industry [J]. Business Strategy and the Environment, 2000, 9:196 - 210.
[5] Joost G. Vogtlander, Arianne Bijma, Han C. Brezet. Communicating the eco - efficiency of products and services by means of the eco - costs/ value model [J]. Journal of Cleaner Production. 2002, 10: 57 - 67.
[6] Hinterberger, F., Bamberger, K., Manstein, C., Schepelmann, P., Schneider, F. and Spangenberg J., Eco - efficiency of regions, How to improve competitiveness and create jobs by reducing environmental pressure[C]. Government of Carinthia, Austrian Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water, Wien: SERI, 2000, November, 30.
[7] 廖红. 环境管理理论与方法体系探索及在区域可持续发展中运用的实例研究[D]. 南开大学博士论文, 2002, 4.
[8] 李刚. 1991 ~ 2000 年江苏省环境 - 经济系统生态效率研究 [D]. 南京大学博士论文, 2002, 6.
[9] 白雪梅, 赵松山. 对主成分分析综合评价方法若干问题的探讨[J]. 统计研究, 1995(6):47 - 51.

Evaluation Model of Balancing Regional Economy and Ecology Based on the Empirical Analysis

GUO Li, GUO Ya - jun

(School of Management, Northeastern University, Shenyang 110004, China)

Abstract: Eco - efficiency bridges an industrial enterprise's economic benefit and environmental benefit by using its economic achievement to measure its environmental performance. The evaluation model of balancing regional economy and ecology is established based on the two indexes of the eco - efficiency and the environmental investment; and the environmental protection pilot cities are taken as the samples for the empirical analysis, so as to provide a new way for sustainable development evaluation.

Key words: Ecological economy; Regional eco - efficiency; Environmental investment; Evaluation Model

(上接第 123 页)

The City Circulates the Economic Development Level Comprehensive Evaluation ——To Take Province of Liaoning as an Example

FENG Yan, XU Xiao - Qi, WANG Yan

(Shenyang Normal University, Shenyang 110034, China)

Abstract: Many cities of our country have already faced the more and more serious resources, the environment problem, development circular economy is a valid means that resolves these problems, also is important path that changes the city development mode, and improves the city ability of keep on developing. Comprehensive evaluation is a necessary step that carries on circular economy, this paper set up evaluations index sign system of circular economy level according to rules of developing circular economy, those are the using of the resources, the pollution exhaust, the economic society development and the ecosystem environment quantity. Making use of the comprehensive evaluation method, to take province of Liaoning as an example, To compare some cities of Liaoning province the level of development circular economy.

Key words: Circular economy; Comprehensive evaluation; Index sign system