

文章编号:1002-980X(2006)11-0012-05

面向中原城市群的循环经济评价研究

孟丽莎, 沈中华

(河南工业大学 管理学院, 郑州 450052)

摘要:面对生态建设和环境保护的形势日益严峻,按照科学发展观的要求,大力发展循环经济,加快建立资源节约型社会,显得尤为重要和迫切。在对循环经济的基本内涵和目标正确把握的基础上,构建了循环经济评价指标体系,采用了主成分分析的方法对河南省中原城市群的九个省辖市循环经济发展状况进行了评价、比较与分析,得到了各城市的循环经济相对发展状况与水平,目的是提供循环经济的评价思路与方法,同时为中原城市群循环经济发展决策提供参考。

关键词:循环经济;指标体系;评价

中图分类号:F299.27 **文献标志码:**A

以鲍尔丁(Kennis Bardin)提出的“宇宙飞船理论”为标志,循环经济在世界各地迅速发展起来,20世纪90年代后期这一概念被引入中国。目前,国内有关研究主要集中在循环经济的起源、概念、原则、实施必然性以及发展对策的方面。从经济学角度研究循环经济的文献中,以解振华、冯之俊和徐嵩龄教授界定的概念比较全面和最具代表性。解振华在《关于循环经济理论与政策的几点思考》一文中从经济形态的角度界定循环经济,认为循环经济是在生态环境成为经济增长制约要素、良好的生态环境成为一种公共财富阶段的一种新的技术经济范式,是建立在人类生存条件和福利平等基础上的以全体社会成员生活福利最大化为目标的一种新的经济形态。冯之俊把循环经济看成是一种范式,认为随着环境问题在全球范围内的日益突出,人类赖以生存的各种资源从稀缺走向枯竭,以资源稀缺为前提所构建的末端治理范式逐渐为循环经济范式所代替,他把循环经济看作是一种范式革命。徐嵩龄教授在《循环经济的理论平台和实验平台》一文中对循环经济的认识更具全面和深刻性。他将“环境”由经济外部的制约性因素提升为经济内部的新的生产要素,需要进行创新性乃至革命性的(观念和制度)变革。

同时,在循环经济原则研究上,国内多数学者比较统一的认识是“3R”(Reduce, Reuse, Recycle)是循环经济的基本原则,3R原则即指减量化、再使用、再生化。

对于循环经济评价指标体系的构建,目前的研究相对较少,其中冯之俊、于丽英在《城市循环经济评价指标体系的设计》中对循环经济指标体系的构建进行了比较系统、全面的论述;杨华峰、牛桂敏、李王锋、向来生等人也对循环经济指标体系的构建进行了研究。但是,这些研究主要都集中在如何对指标体系进行设计完善,而并没有应用这些指标体系对城市或区域循环经济发展水平进行实际具体的评价,因为这种评价需要对城市或区域经济发展和社会发展的基础数据进行采集和计算研究,难度是比较大的。

本文正是在以上学者对循环经济评价指标体系研究的基础上,结合河南城市发展水平的实际,采用主成分分析方法对城市循环经济发展状况进行评价;其中选取了河南省中原城市群中的郑州、开封、洛阳等九个省辖市作为评价对象,以期形成循环经济的评价思路与方法,同时为中原城市群循环经济发展决策提供参考依据。

收稿日期:2006-07-09

基金项目:河南省软科学计划项目(0613031200)部分研究成果

作者简介:孟丽莎(1958-),女,河南洛阳人,河南工业大学管理学院教授,硕士生导师,主要从事经济评价研究;沈中华(1983-),男,河南南阳人,河南工业大学管理学院在读硕士研究生。

一、循环经济基本内涵

循环经济就是运用生态学规律来指导人类社会的经济活动,是以资源的高效利用和循环利用为核心,以“减量化、再利用、再循环”为原则,以低消耗、低排放、高效率为基本特征的社会生产和再生产范式,其实质是以尽可能少的资源消耗和尽可能小的环境代价实现最大的发展效益;是实现从末端治理转向源头污染控制,从工业化以来的传统经济转向可持续发展的经济增长方式,从单纯的科技管理转向经济—社会—自然复合生态系统,走新型工业化道路,从根本上缓解日益尖锐的资源约束矛盾和突出的环境压力,全面建设小康社会目标,促进人与自然和谐发展的现实选择;是实现由生态环境破坏型转向生态环境友好型的历史性和突破性的重大革命;是人类对人与自然关系深刻反思的积极成果。

二、循环经济评价指标体系设计

循环经济评价指标是评判循环经济发展质量的主要依据。只有建立了一套科学、严密、完整的循环经济评价指标体系,才能对循环经济发展状况进行评价和预测,从而为循环经济的发展规划提供决策服务。

从循环经济的基本内涵来看,循环经济发展涵盖自然、社会、经济等各个方面,所以应建立一个包括各方面的指标体系;同时,循环经济评价指标体系的设计涉及数学、经济学、循环经济、生态经济学等理论,它需要综合运用经济、统计和数学方法,对一定时期内一定区域内循环经济系统各层次、各环节的发展水平和发展趋势进行全面、系统、准确地测定和计量,并进行最终的综合评价,以准确了解循环经济发展水平和趋势。根据循环经济的基本内涵和发展目标,遵循循环经济评价指标体系的科学性、系统性、层次性、动态性和稳定性等原则,结合中原城市群所辖九个城市的实际经济社会发展状况,在冯之浚等指标体系研究的基础上,通过指标的合并与筛选,选取了循环经济评价指标^[1-5],并形成了指标体系的逻辑框架见表1。

三、数据分析与评价

(一)数据分析方法

因为指标较多及指标间有一定的相关性,本研究采用了主成分分析的方法。由于问题涉及的众多变量之间既然有一定的相关性,就必然存在着起支

配作用的共同因素,通过对原始变量关系的分析研究找出影响经济过程的几个综合指标,使综合指标为原来变量的线性组合,综合指标不仅保留了原始变量的主要信息,彼此之间又不相关,且具有某些更优越的性质,使问题得到简化,并抓住了主要矛盾。

表1 循环经济评价指标体系的逻辑框架

具体指标	变量	单位	
经济发展指标	GDP 增长率	X1	%
	人均 GDP	X2	元
	财政收入增长率	X3	%
	第三产业占 GDP 的比重	X4	%
	第三产业劳动力占全部劳动力比重	X5	%
	全部工业增长率	X6	%
	总资产贡献率①	X7	%
	全部国有及规模以上企业劳动生产率②	X8	元/人·年
绿色发展指标	单位工业产值水耗	X9	立方米/万元
	单位工业产值电耗	X10	千瓦时/万元
	城镇生活污水处理率	X11	%
	城镇生活垃圾处理率	X12	%
	工业废水达标率	X13	%
	噪声达标面积	X14	平方千米
	人均公共绿地面积	X15	平方米
社会发展指标	建成区绿化覆盖率	X16	%
	接待国内旅游创汇	X17	万人次 亿元
	城镇登记失业率③	X18	%
	教育经费占 GDP 比重	X19	%
	工业企业科技经费占 GDP 比重④	X20	%
	城镇居民人均可支配收入⑤	X21	元
	农民人均纯收入	X22	元
	城镇居民人均住房面积	X23	平方米
	用水普及率	X24	%
	用气普及率	X25	%

* 资料来源:河南统计年鉴 2004,河南省统计局,中国统计出版社,2004。

* ①总资产贡献率=(利润总额+税金总额+利息支出)/平均资产总额*100%;

②劳动生产率:在本研究中指各市国有及规模以上工业企业全员劳动生产率;

③城镇登记失业率=城镇登记失业人数/(城镇从业人数+城镇登记失业人数)*100%;

④工业企业科技经费占 GDP 比重:在这里专指各市大中型工业企业;

⑤城镇居民人均可支配收入:指被调查的城镇居民家庭在支付所得税、财产税及其他经常性转移支付后余下的实际收入。

由于主成分分析过程中,对各个指标进行了标准化处理,所以使各种不同度量的指标化成了同度量的指标,同时也消除了原始数据数量级上的差别,使得各个指标间具有可比性及可加性;同时,通过正交变换寻找主成分,克服了原始指标相关性的影响;在综合评价过程中,权数的确定也是客观合理的,克服了某些评价方法中人为确定权数的缺陷。

(二)数据计算

本研究中涉及郑州、开封、洛阳等九个样品(n = 9),包括 GDP 增长率、工业废水达标率等 25 个变量(评价指标) $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$ ($n < p, p = 25$)。除了指标中的工业废水达标率、噪声达标面积是河南环境统计信息网的数据,其它都来源于《河南统计年鉴 2004》。在分析处理的过程中,本文采用了功能强大的 SPSS 软件对数据进行计算和分析。原始数据用距阵 X 记。

1. 将原始数据进行标准化处理,并计算相关矩阵。为了消除由于量纲的不同可能带来的一些不合理的影响,在主成分分析之前需对原始数据进行标准化处理,以使每一个变量的平均值为 0,方差为 1,标准化后的数据仍以距阵 X 记。对标准化处理后的数据计算相关系数,并以相关距阵 R 记。

2. 求相关矩阵 R 的特征值与特征向量,并计算贡献率。解特征方程: $|\lambda E - R| = 0$, 求出特征值,并按大小顺序排列 $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ 。并求出每一个特征值 λ_i 所对应的特征向量;然后计算主成分方差贡献率,公式如下:

$$\frac{\lambda_i}{\sum_{k=1}^p \lambda_k} \quad (i = 1, 2, \dots, p)$$

所得结果如表 2,本表只列举了特征值大于 1 的七个特征值,贡献率及累计贡献率。

表 2 特征值大于 1 的七个特征值及相应的贡献率和累计贡献率

主成分	特征值		
	特征值	贡献率 %	累计贡献率 %
1	8.833	35.333	35.333
2	4.784	19.137	54.470
3	3.124	12.495	66.964
4	2.284	9.137	76.101
5	2.106	8.423	84.524
6	1.814	7.258	91.781
7	1.134	4.536	96.317

大于 1 的前六个特征值所对应的特征向量见表 3:

表 3 特征值大于 1 的前六个特征值所对应的特征向量

1	2	3	4	5	6
0.282	0.107	- 0.208	- 0.064	0.161	0.123
0.274	0.214	0.071	- 0.034	- 0.051	- 0.189
0.285	- 0.174	0.05	0.095	- 0.041	- 0.143
- 0.04	0.379	0.149	0.251	0.092	- 0.106
0.273	0.209	0.076	0.015	0.124	- 0.113
0.141	0.173	- 0.367	- 0.044	0.157	0.291
0.26	- 0.222	0.057	0.06	- 0.21	- 0.111
0.244	- 0.033	- 0.207	- 0.05	- 0.358	- 0.03
- 0.212	0.103	- 0.246	0.05	0.172	- 0.229
0.102	0.086	0.119	0.332	0.451	0.106
- 0.062	0.048	0.251	- 0.535	- 0.091	0.091
0.231	- 0.096	0.256	- 0.116	0.178	0.287
0.034	- 0.155	0.384	- 0.013	0.001	0.247
0.093	0.336	0.187	- 0.229	- 0.175	0.125
0.154	- 0.264	- 0.055	0.248	- 0.237	0.217
0.201	- 0.158	- 0.241	0.245	0.139	0.189
0.063	0.4	0.011	0.179	- 0.222	- 0.063
- 0.166	0.029	- 0.028	0.389	- 0.296	0.123
- 0.258	0.011	0.177	0.077	0.252	- 0.03
0.283	- 0.13	- 0.132	- 0.175	0.092	- 0.003
0.159	0.385	- 0.002	0.048	- 0.156	0.038
0.282	0.063	0.204	0.15	- 0.094	- 0.184
0.262	- 0.006	0.041	- 0.102	0.356	- 0.189
0.063	- 0.216	0.347	0.187	0.003	- 0.389
0.01	0.089	0.283	0.193	- 0.017	0.5

3. 提取分析主成分。一般取累计贡献率达 85 - 95 %的特征值所对应的第一、第二、...、第 m ($m \leq p$) 个主成分。我们就选取 y_1 为第一主成分, y_2 为第二主成分, ... y_6 为第六主成分,且这六个主成分之方差和占全部总方差的 91.78 %,即基本上保留了原来指标 $x_1, x_2, \dots, x_p$ 的信息,这样由原来的 25 个指标转化为 6 个新指标,起到了降维的作用。六个主成分的线性组合为:

$$Y_1 = 0.282ZX_1 + 0.274ZX_2 + \dots + 0.063ZX_{24} + 0.01ZX_{25}$$

$$Y_2 = 0.107ZX_1 + 0.214ZX_2 + \dots - 0.216ZX_{24} + 0.089ZX_{25}$$

.....

$$Y_6 = 0.123ZX_1 - 0.189ZX_2 + \dots - 0.389ZX_{24} + 0.5ZX_{25}$$

第一主成分 y_1 与 $x_1, x_2, x_3, x_5, x_{20}, x_{22}$ 呈显出相对较强的正相关,与 x_{19} 呈显出较强的负相关,而这几个变量则综合反映了经济实力基础状况,因此可以认为第一主成分 y_1 是经济实力的代表;第二主成分 y_2 与 $x_4, x_{14}, x_{17}, x_{21}$ 呈显出相对较强的正

相关,基本上都反映了经济发展效率情况,因此可以认为第二主成分 y_2 是经济效率的代表;第三主成分 y_3 与 x_{11}, x_{12}, x_{13} 呈现出较强的正相关,而与 x_6 呈负相关,因此可以认为第三主成分在一定程度上代表了再利用效率;同样, y_4 基本代表了减量化指标, y_5 基本代表了社会指标, y_6 基本代表了人居环境状况。

4. 计算综合得分:我们记 $y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6$

表 4 循环经济评价各主成分得分

	经济实力	经济效率	再利用	减量化	社会指标	人居环境	F	名次
	y_1 得分	y_2 得分	y_3 得分	y_4 得分	y_5 得分	y_6 得分		
郑州	3.11	3.77	2.4	0.97	- 1.04	- 0.55	2.08	1
开封	- 6	0.3	0.02	0.8	- 0.23	- 2.15	- 2.16	9
洛阳	0.08	2.62	- 3.93	- 0.4	- 0.84	0.74	- 0.01	4
平顶山	- 2.55	0.7	1.77	- 1.81	0.27	2.08	- 0.54	8
新乡	- 1.54	- 0.2	0.32	0.36	2.07	0.82	- 0.28	5
焦作	2.24	- 1.36	- 0.57	2.46	1.45	0.35	0.83	2
许昌	1.31	- 2.7	0.18	- 1.38	- 1.63	- 0.71	- 0.35	6
漯河	0.28	- 2.7	0.15	1.01	- 1.74	0.98	- 0.38	7
济源	3.07	- 0.43	- 0.34	- 2.03	1.69	- 1.57	0.80	3

总体来看, y_1, y_2 反映了经济发展状况, y_3, y_4 反映了绿色发展状况, y_5, y_6 基本反映了社会发展状况。由于综合评价函数 F 是个综合因子的线性组合,且各综合因子的权数不是人为确定的,而是根据综合因子的贡献率 a_i 的大小确定的。

$a_i = \frac{\lambda_i}{\sum_{k=1}^p \lambda_k}$

表 5 循环经济评价综合得分

	经济发展得分 F_1	名次	绿色发展得分 F_2	名次	社会发展得分 F_3	名次	总得分 F	名次
郑州	1.82	1	0.39	1	- 0.13		2.08	1
开封	- 2.06		0.08	4	- 0.18		- 2.16	9
洛阳	0.53	3	- 0.53		- 0.02		- 0.01	4
平顶山	- 0.77		0.06		0.17	2	- 0.54	8
新乡	- 0.58		0.07		0.23	1	- 0.28	5
焦作	0.53	3	0.15	2	0.15	3	0.83	2
许昌	- 0.05		- 0.10		- 0.19		- 0.35	6
漯河	- 0.42		0.11	3	- 0.08		- 0.38	7
济源	1.00	2	- 0.23		0.03	4	0.80	3

(三) 结果分析

由表 5 我们可以看出,在经济发展方面,郑州、济源、洛阳、焦作表现出相对较强的优越性;在绿色发展方面,郑州、焦作、漯河、开封表现出相对较强的优越性;而在社会发展方面,新乡、平顶山、焦作、济源相对较好。

分别是六个综合因子方面的得分, F 表示城市循环经济发展的总得分。将标准化的数据代入六个主成分的线性组合式,可得到每个城市关于每个综合指标的得分;然后以每个主分量 y_i 的方差贡献率(a_i)做为权数,构造综合评价函数:

$F = a_1y_1 + a_2y_2 + \cdots + a_6y_6$

计算每个城市的综合得分见表 4。

即 y_i 的方差 i 占全部方差的比重,方差越大的变量越重要,自然应具有较大的权数。因此,以方差贡献率 a_i 作为权数是客观、合理的。所以,为便于分析,将其合并成经济发展方面、绿色发展方面和社会发展方面三个因素,并以每个主分量 y_i 的方差贡献率(a_i)做为权数计算各因素得分,合并后见表 5:

综合分析我们认为:

(1) 在目前这九个城市的发展水平与状况下(循环经济初期起步阶段),对循环经济发展程度影响最大的是经济发展状况;其次是资源利用、减量化等绿色发展情况;社会发展指标对循环经济发展程度影响较小,这同循环经济在其他地区的发展过程相吻

合。这从侧面说明经济发展状况是循环经济发展的制约因素,如果要等经济发展到一定水平后再实施循环经济势必会造成环境和资源的巨大损失,所以循环经济强调经济发展、社会进步与生态环境的协调发展,这样的发展才是可持续的。(2)郑州、焦作、济源循环经济发展水平相对较好,高于九个城市的平均发展水平(在这里的正负仅表示与平均水平的位置关系);洛阳、新乡、许昌次之;而漯河、平顶山、开封循环经济发展度最低,远低于九个城市的平均发展水平。(3)在确定循环经济试点或重点发展对象时,应把综合得分相对较高的郑州、焦作、济源等作为优先发展的对象;在制定循环经济发展策略时,郑州在发展经济的同时应积极发展并提高得分相对较低的社会发展水平;济源应重点提高绿色发展和社会发展的水平。即以综合得分相对较高的城市为发展对象,在这一对象确定后,要努力提高对象综合因子得分相对较低的因素的发展水平,才能实现城市经济的可持续发展。(4)除了高于平均发展水平(特指本研究的九个城市)的郑州、焦作、济源外,其他城市特别是综合得分较低的开封、平顶山等更应积极调整发展战略和经济增长方式,全面提高循环经济发展水平。

四、结论

本文在其它学者的研究基础上,结合河南经济社会发展的实际状况,确定了适用于中原城市群的

循环经济评价指标体系,并在此基础上初步对河南省的九个城市进行了预评价,为今后循环经济发展状况与趋势提供了一个评价的思路与方法,也为在中原城市群的构建中各城市的发展提供了战略方面的建议。

但循环经济评价体系和评价方法是一个复杂的系统工程,本研究在选取指标时,考虑到河南的实际情况以及数据的可获得性,虽然采取了一定的处理方法,但指标选取在一定程度仍然带有不全面性、主观性,所采用的研究方法还不是很成熟,需要在以后的评价与研究中进一步的完善与发展并综合利用其他方法,以提高评价的准确度和水平。

参考文献

- ① 冯之浚. 循环经济导论[M]. 北京:人民出版社,2004:124 - 180.
- ② 于丽英,冯之浚. 城市循环经济评价指标体系的设计[J]. 中国软科学,2005(12):44 - 53.
- ③ 杨华峰,张华玲. 论循环经济评价指标体系的构建[J]. 科学与科学技术管理,2005(9):123 - 128.
- ④ 牛桂敏. 循环经济评价体系的构建[J]. 城市环境与城市生态,2005(2):4 - 7.
- ⑤ 李王锋,张天柱. 资源型城市循环经济评价指标体系研究[J]. 科学与科学技术管理,2005(8):82 - 85.
- ⑥ 向来生. 循环经济的评价体系探讨[J]. 山东科技大学学报:自然科学版,2005(2):1 - 4.
- ⑦ 何晓群. 现代统计分析方法与应用[M]. 北京:中国人民大学出版社,1998:281 - 315.
- ⑧ 李兆前,齐建国. 循环经济理论与实践综述[J]. 数量经济技术经济研究,2004(9):145 - 154.

Research on the Circular Economy Evaluation of Central Plain Cities

MENG Li-sha, SHEN Zhong-hua

(management school, Henan university of technology, Zhengzhou 450052, China)

Abstract: With the increasingly rigorous situation of ecological construction and environment Protection, it appears conspicuously that importance and urgency to mightily develop a circular economy and accelerate the establishment of a resource saving oriented society by the requirement of scientific development view. On the base of connotation and goal of circular economy, it builds up a circular economy evaluating index system, which use the main component analyzing method to evaluate, compare and analyse nine cities of central plain cities, and obtain the development situation and level of each city. The goal of analyzing is to provide an evaluating thoughtway and method, and supply some reference for the decision of circular economy development in central plain cities.

Key words: circular economy; index system; evaluation