

文章编号:1004-8227(2010)10-1185-07

资源型城市协调发展评价研究 ——以萍乡市为例

傅 春, 林永钦*, 谢莉芳

(南昌大学中国中部经济发展研究中心, 江西 南昌 330047)

摘 要: 基于弹性的概念,从资源型城市生态环境与城市发展的交互耦合关系着手,将资源型城市生态环境与城市发展的耦合协调程度分为七大理论类型,并给出了资源型城市协调发展程度的定量判定依据和评价方法;从城市发展与生态环境的内涵和特征着手,结合相关研究成果,分别构建了表征资源型城市生态环境与城市发展的评价指标体系。在此基础上,以萍乡市为个例,利用因子分析方法确定出了城市发展指数与生态环境指数,并定量分析了该市近十几年来生态环境与城市发展的耦合协调状况。结果表明:萍乡市生态环境与城市发展的耦合模式以耦合协调发展型为主,并可分为协调发展阶段和波动式发展阶段。实例研究证实,本定量评价体系目的明确、简单易用,评价结论能够恰当反映资源型城市生态环境与城市发展的协调状况,对于制定正确的可持续协调发展方案和政策措施有一定的意义。

关键词: 资源型城市; 协调发展; 耦合; 生态环境
文献标识码: A

资源型城市是人类社会经济发展历程中一些地区依托丰富自然资源的开发与利用而兴建或发展起来的,作为具有强烈资源指向性的特殊城市类型,其主导产业和支柱产业是围绕自然资源开发利用而形成的资源性产业(资源开采、资源加工和资源利用)。资源型城市,尤其是其中的矿业城市,在支撑和促进我国城市经济乃至国民经济的发展中起到了特别重要的地位和作用。但是,以资源性产业为主导的产业结构体系对生态环境造成了较大的压力,资源型城市因产业结构单一,在资源的开发利用和城市化的发展过程中存在着“三废”污染严重、大量占用和破坏土地、土地复垦率低、地质灾害及隐患严重、水资源系统破坏等生态环境问题^[1~3]。由于受历史时期的限制,人们对资源型城市环境问题的认识不够充分,加上技术发展水平的限制,资源型城市的环境治理欠账普遍较多^[4],上述环境污染、生态破坏等问题已严重制约着资源型城市的可持续协调发展。通过对资源型城市的可持续协调发展状况进行评价与分析,可以把握资源型城市的协调状态、发

展水平、存在的问题等,从而实现资源型城市可持续发展的科学调控。

目前,有关资源型城市可持续协调发展评价的研究主要集中在两个方面:一是对于资源型城市可持续发展总体水平或能力的评价,就方法而言,大都从综合评价原理出发采用指标体系的模式,并参考借鉴了一般性区域可持续发展研究的指标体系和方法。如李晶^[5]在指出中国资源枯竭型城市所面临的“资源枯竭,城市衰退”和“资源型企业体制瓶颈”双重约束的基础上,给出了一个包括经济、社会、资源和环境四大系统共 29 个指标的资源枯竭型城市可持续发展指标体系模型;刘剑平等^[6]结合可持续发展指标体系,提出了基于资源、环境、社会与经济并包含个性与共性指标的资源型城市可持续发展指标体系。其他学者依据所构建的指标体系,分别采用了熵权法^[7]、数据包络分析方法^[8]、层次分析法^[9]等综合评价方法,对资源型城市可持续发展的水平或能力进行了评价。二是关于资源型城市子系统间可持续协调发展程度的评价,与第一类相似,本类评价也

收稿日期:2009-11-13;修回日期:2010-04-07

基金项目:教育部人文社会科学重点研究基地重大项目“中部地区资源性城市资源开发补偿机制及衰退产业援助机制研究”(06JJD790040)

作者简介:傅 春(1966~),女,江西省南昌人,教授,博士生导师,主要从事环境与自然资源经济学研究. E-mail:ccfu@ncu.edu.cn

* 通讯作者 E-mail:yongqin_lin@163.com

从经济、社会、资源和环境四个子系统出发,构建评价指标体系。而从评价角度来看,则弥补了总体水平评价中无法反映资源型城市协同发展状况的不足。如穆东等^[10]在 DEA 的基础上,给出了“协同”和“发展”有效程度的度量方法,并据此对资源型城市的协同发展进行了综合评价;乌兰^[11]采用模糊综合评价法,给出了系统协调发展度的确定方法,对煤炭矿区协调发展水平进行了综合评价。上述两方面在评价指标体系的结构和构建思路上基本相同,而在评价内容上则相互补充,取得的研究成果对促进资源型城市的可持续协调发展起到了积极的作用。

鉴于资源型城市(尤其是资源枯竭型城市)所面临的生态破坏和城市衰退的双重压力,本文拟从资源型城市生态环境与城市发展的交互耦合关系着手,研究资源型城市协调发展的评价问题,从而明确资源型城市在资源开发利用和城市化发展过程中存在的主要问题,为资源型城市实施可持续协调发展的方案 and 政策措施提供依据。

1 评价方法

以 X 表示资源型城市发展状况, $X(t)$ 表示资源型城市的发展过程,令 $g(t) = \dot{X}(t)/X(t)$,则 $g(t)$ 为第 t 年资源型城市的发展速率;类似地,以 Y 表示资源型城市生态环境发展状况, $Y(t)$ 表示资源型城市生态环境的发展过程,令 $h(t) = \dot{Y}(t)/Y(t)$,则 $h(t)$ 为第 t 年资源型城市生态环境状况的变化速率。令 $\epsilon(t) = h(t)/g(t)$,则 $\epsilon(t)$ 反映了资源型城市发展所引起的生态环境发展变化的状况以及敏感性程度。根据 $\epsilon(t)$ 、 $h(t)$ 和 $g(t)$ 三个参数的取值范围,可以把资源型城市发展与生态环境的耦合协调程度分成七大理论类型。

(1) 耦合协调发展型 即 $\epsilon(t) > 0$ 且 $h(t) > 0$ (相应 $g(t) > 0$),此种情况下,资源型城市在城市发展的同时生态环境得到改善,二者处于协调发展的状态。其中,若 $\epsilon(t) > 1$,称为生态趋向协调发展型,表明资源型城市生态环境改善的速率高于城市发展的速率;若 $\epsilon(t) = 1$,称为平衡发展协调型,表明资源型城市生态环境改善的速率与城市发展的速率相等;若 $\epsilon(t) < 1$,称为社会经济趋向协调发展型,表明资源型城市生态环境改善的速率低于城市发展的速率。

(2) 耦合衰退型 即 $\epsilon(t) > 0$ 且 $h(t) < 0$ (相应 $g(t) < 0$),此种情况下,资源型城市在城市发展呈现倒退的同时,生态环境也趋于恶化,二者处于耦合衰

退的状态。其中,若 $\epsilon(t) > 1$,则表明资源型城市生态环境恶化的速率高于城市衰退的速率;若 $\epsilon(t) = 1$,则表明资源型城市生态环境恶化的速率与城市衰退的速率相等;若 $\epsilon(t) < 1$,则表明资源型城市的衰退速率高于生态环境恶化的速率。

(3) 生态发展失调型 即 $\epsilon(t) < 0$ 且 $h(t) < 0$ (相应 $g(t) > 0$),此种情况下,资源型城市在向前发展的同时,生态环境却趋于恶化,二者处于耦合冲突的状态。其中,若 $|\epsilon(t)| > 1$,则表明资源型城市生态环境恶化的速率高于城市发展的速率,资源型城市发展的生态环境代价相对较高;若 $|\epsilon(t)| = 1$,则表明资源型城市生态环境恶化的速率与城市发展的速率相等,城市发展的成效被生态环境的恶化所抵消;若 $|\epsilon(t)| < 1$,则表明资源型城市生态环境恶化的速率低于城市发展的速率,城市发展的生态环境代价相对较低。特别地,若 $|\epsilon(t)|$ 取值很小(接近于 0),表明资源型城市发展的生态环境代价很低,则可认为资源型城市发展与生态环境处于基本协调的状态。

(4) 城市发展失调型 即 $\epsilon(t) < 0$ 且 $h(t) > 0$ (相应 $g(t) < 0$),此种情况下,资源型城市的生态环境虽然得到改善,但城市发展却呈现倒退的情形,二者也处于耦合冲突的状态。其中,若 $|\epsilon(t)| > 1$,则表明资源型城市生态环境改善的速率高于城市衰退的速率,资源型城市生态建设的发展代价相对较低;若 $|\epsilon(t)| = 1$,则表明资源型城市生态环境改善的速率与城市衰退的速率相等,生态建设的成效被城市的衰退所抵消;若 $|\epsilon(t)| < 1$,则表明资源型城市生态环境改善的速率低于城市衰退的速率,生态建设的发展代价相对较高。特别地,若 $|\epsilon(t)|$ 取值很大(接近于 $+\infty$),表明资源型城市生态建设的发展代价很低,则可认为资源型城市发展与生态环境也处于基本协调的状态。

(5) 耦合稳定协调型 即 $\epsilon(t) = 0$ 且 $g(t) > 0$,或者 $g(t) = 0$ 且 $h(t) > 0$ 。前一种情况表明资源型城市在发展的同时生态环境处于稳定的状态,资源型城市生态环境与城市发展耦合系统总体趋向有序,可认为二者处于耦合协调的状态;后一种情况表明资源型城市的城市化发展虽然停滞不前,但生态环境却得到改善,资源型城市生态环境与城市发展耦合系统总体趋向有序,也可认为二者处于耦合协调的状态。

(6) 耦合稳定失调型 即 $\epsilon(t) = 0$ 且 $g(t) < 0$,或者 $g(t) = 0$ 且 $h(t) < 0$ 。前一种情况表明资源型

城市的生态环境虽然处于稳定的状态,但城市发展却呈现倒退的情形,资源型城市生态环境与城市发展耦合系统总体趋向无序,可认为二者处于耦合失调的状态;后一种情况表明资源型城市在城市化发展停滞不前的同时,生态环境趋于恶化,资源型城市生态环境与城市发展耦合系统总体趋向无序,也可认为二者处于耦合失调的状态。

(7) 发展停滞型 即 $h(t)=0$ 且 $g(t)=0$, 此种情况下,资源型城市的生态环境与城市发展均处于停滞不前的状态,生态环境与城市发展耦合系统有可能向有序的方向发展,也有可能向无序的方向发展。

从长期的时间序列来看,资源型城市生态环境与城市发展耦合协调的可能路径为:在城市发展与资源开发的早期阶段,资源性产业占绝对主导地位,随着人口的持续迁入聚集,城市加速发展但生态环境趋于恶化,处于生态发展失调型。若在资源枯竭前实现成功转型,就会出现拐点,进入耦合协调发展型,而在拐点阶段则有可能呈现短期的耦合稳定协调发展型或发展停滞型;若未在资源枯竭前实行转型发展战略,在资源衰减到一定程度后,就会面临经济结构失衡、失业和贫困人口增加、人口迁出、生态环境继续恶化等问题,出现拐点进入耦合衰退型,而在拐点阶段则有可能呈现短期的耦合稳定失调型或发展停滞型。若于资源临近枯竭期间实施转型发展,那么在转型发展初期具有较大的波动性和不稳定性,耦合协调的七种类型均有可能出现;转型成功之后,城市向前发展,生态环境不断改善,二者关系为耦合协调发展型。

对于某一资源型城市,可以通过 $\epsilon(t)$ 、 $h(t)$ 和 $g(t)$ 的具体取值,判断出该资源型城市生态环境与城市发展的耦合状态属于上述何种类型,进而对相应时期生态环境与城市发展的有关政策作出评判,并提出促进城市协调发展的对策措施。

2 评价指标体系

为了科学地反映资源型城市发展状况及其生态环境状况,必须从城市发展与生态环境的内涵和特征着手,分别构建指标体系并依此确定出 X 的值(称为城市发展综合指数)与 Y 的值(称为生态环境综合指数)。

城市的发展具有多维涵义,主要包括人口聚集、经济发展、空间拓展、生活提高、社会发展等方面,是一个系统演化的过程。因此,可以从人口城市化、经

济城市化、空间城市化和城市社会城市化 4 个方面^[12~14]展开,构建表征资源型城市发展状况的指标体系。生态环境是对人类生存和发展有重要影响的自然因子和环境条件的综合,此外还需考虑各种保护措施对生态环境改善的作用。因此,选择从生态环境的现状、生态环境所面临的压力、生态环境保护水平 3 个角度^[13~15]展开,构建表征资源型城市生态环境状况的指标体系。

在遵循科学性、可操作性、完备性、主因子性、动态性等原则的基础上,通过参考已有相关研究成果对具体指标进行设置和筛选。由此构建出评价指标体系分别如图 1、图 2 所示。

城市发展综合指数和生态环境综合指数的确定步骤如下:

(1) 指标标准化 由于各系统内指标间的量纲以及它们对系统的作用指向不同,为了消除数据间的屏蔽效应,采用极差变换法对各指标的数据进行标准化处理:

$$f'_i = \frac{f_i - \min f_i}{\max f_i - \min f_i} \text{ (正向指标) 或}$$

$$f'_i = \frac{\max f_i - f_i}{\max f_i - \min f_i} \text{ (负向指标)}$$

式中: f'_i 为变换后的指标标准值; f_i 为指标原

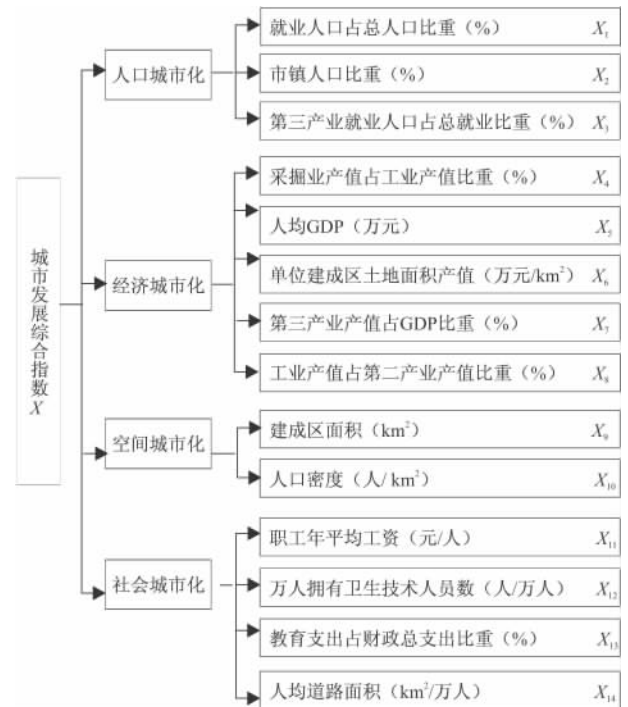


图 1 资源型城市发展评价指标体系
Fig. 1 Evaluation Indicator System of Resources-based City Development

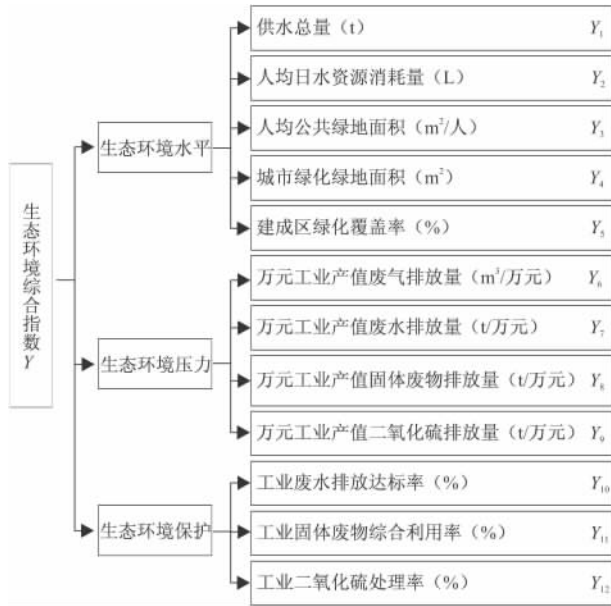


图 2 资源型城市生态环境评价指标体系

Fig. 2 Evaluation Indicator System of Ecological Environment in Resources-based City

始值；min、max 分别表示对指标取最小值和最大值。

(2) 因子分析与加权合成 因子分析是把原来多个指标变量化为相互独立的少数几个综合指标的一种统计分析方法，加权合成就是将提取出的因子（按照累计方差贡献率达 85% 的标准提取）的得分按照其贡献率进行加权，其算法公式为：

$$\begin{cases} X_k = a_1x'_1 + a_2x'_2 + \dots + a_nx'_n \\ X = \sum_{k=1}^p W_k X_k \\ Y_l = b_1y'_1 + b_2y'_2 + \dots + b_my'_m \\ Y = \sum_{l=1}^q V_l Y_l \end{cases}$$

式中： $X_k (k=1, 2, \dots, p)$ 、 $Y_l (l=1, 2, \dots, q)$ 分别为城市发展与生态环境指标标准化后提取的主因子； W_k 、 V_l 分别为城市发展与生态环境主因子的方差贡献率； X 、 Y 分别为城市发展综合指数和生态环境综合指数。

3 实例分析

萍乡市为江西省省辖市，地处湘赣边界。境内煤炭资源分布广泛，近 40% 的土地面积蕴藏有煤炭资源。萍乡工业以 1898 年安源煤矿的开办为标志，属我国最老的工矿城市之一。萍乡因煤立市，因煤

兴市，由一个农业地区发展成为江西的工业重镇，围绕煤炭的开发逐步形成了煤炭采选、矿山机械、冶金、建材、陶瓷等为主导的产业体系。建国后，特别是改革开放以来，萍乡经济获得了长足的发展，2007 年，全市 GDP 达 316.3 亿元，人均 GDP 为 1.73 万元，财政总收入 33 亿元；工业增加值为 181.6 亿元，占 GDP 比重为 57.1%；3 次产业比重为 9.1 : 61.6 : 29.3。

多年来萍乡以煤立市兴市的发展战略在萍乡的城市发展进程中发挥了巨大的作用，但以煤为主的结构污染仍是其环境改善的主要问题。作为一座老工矿城市，煤炭、铁矿、石灰石、高岭土和石英砂等矿产资源开采量大面广、开采时间长，萍乡生态环境的持续改善仍然面临严峻挑战：

(1) 固体废弃物和酸雨的污染严重 伴随煤炭开采产生的大量煤矸石堆积如山，目前全市累计堆存量近亿吨，占用土地面积达 500 余 hm^2 。粉尘对大气环境产生严重破坏，萍乡的青山煤矿附近地区 2005 年 8 月份降尘量曾达 380 t/km^2 。煤炭燃烧产生的二氧化硫进入大气后造成酸雨，1998 年萍乡就被国务院划定为全国酸雨控制区；

(2) 地下水位下降和跌水严重 多年的开采造成地下水位下降、地面水下落，导致全市近 20 万亩（1 亩 = 1/15 hm^2 ）农田灌溉受到影响，每年损失近 4 000 万元，近 50 万人的生活用水出现困难，全市矿区周边受影响的土地面积达 4 755.84 hm^2 ，林地面积 4 553.46 hm^2 ；

(3) 地面塌陷和地裂时有发生 由于开采历史长，矿井顶板承载能力下降，导致萍乡所有矿区内都出现了不同程度的地面塌陷和地裂缝。通过对全市矿区采煤沉陷区调查统计，全市矿井沉陷面积达 87.7 km^2 ，引起地表最大下沉值达 11.11 m。大量房屋及基础设施受损严重，人民群众的生产生活受到严重影响；

(4) 生态遭到严重破坏 据检测，矿井废水的悬浮物浓度平均值达 280 mg/L ，化学耗氧量浓度平均值达 530 mg/L ，硫酸根离子浓度高达 2 500 mg/L ，这类矿井废水不经处理的大量外排，造成水源污染、河道和农田渠道淤塞、土壤板结。此外，因采煤而砍伐木材达 10 万 m^3/a ，生态遭到严重破坏的面积达 1 252 hm^2 。

根据前述构建的指标体系和评价方法，对萍乡市 1993~2006 年的城市发展与生态环境的耦合协调程度进行评价，原始数据来源于江西省统计年鉴、

萍乡市统计年鉴、城市年鉴、国民和社会经济发展统计公报、环境公报等。根据 SPSS 软件的因子分析结果,城市发展指标体系共提取 3 个因子,累积方差贡献率为 84.87%;生态环境指标体系共提取 2 个因子,累积方差贡献率为 89.10%。根据因子得分以及各因子的方差贡献率作加权计算,就可得到萍乡市城市发展综合指数与生态环境综合指数。为避免出现非正值,对计算出的综合指数采用极差变换法进行了处理。变换中所用的最大值和最小值,则依据决策分析里逼近于理想解法(TOPSIS 法)的思路,分别取为对应因子的正、负理想值的加权和。由此,进一步计算得萍乡市城市发展与生态环境耦合协调程度的评价结果如表 1 所示。

由表 1 计算结果可知,过去十多年间,萍乡市生态环境与城市发展的耦合模式涉及 5 种类型,即耦合协调发展型(7a)、生态发展失调型(3a)、耦合稳定协调型(1a)、城市发展失调型(1a)、基本协调型(1a)。

就发展进程而言,可以分为两阶段:(1)1994~1999 年,为协调发展阶段。其中 1994 和 1998 年生态环境改善的速率高于城市发展的速率,属于生态趋向协调发展型。本阶段,萍乡市一方面坚定不移地推进工业化,以改造传统产业和发展新兴产业并举,实施“工业强市”的战略,努力增大工业经济总量。另一方面,借鉴国内外老工矿城市的转型经验,将经济发展的战略重点逐步转向非煤产业,促进城市经济转型。萍乡市在城市稳步发展的同时生态环境得到改善,二者处于协调发展的状态;(2)2000~2006 年,为波动式发展阶段。本阶段,萍乡市基于临近城市发展的压力以及自身发展的强烈要求,经济发展的步伐加大,城市化进程发展迅猛。与此同时,萍乡市采取了一系列的环境治理措施,但因缺乏系统性与持续性,一些污染问题此消彼长,不能得到根治,这是萍乡市生态环境与城市发展呈现波动式协调的主因。

表 1 城市发展与生态环境耦合协调程度计算结果

Tab. 1 Result of Coordination Degree Between Ecological Environment and City Development

t	$X(t)$	$Y(t)$	$g(t)$	$h(t)$	$\epsilon(t)$	协调程度
1993	0.105	0.037	/	/	/	/
1994	0.124	0.180	0.18	3.86	21.36	生态趋向协调发展
1995	0.262	0.272	1.11	0.51	0.46	社会经济趋向协调发展
1996	0.321	0.377	0.23	0.39	1.71	生态趋向协调发展
1997	0.359	0.544	0.12	0.44	3.74	生态趋向协调发展
1998	0.449	0.700	0.25	0.29	1.14	生态趋向协调发展
1999	0.446	0.741	-0.01	0.06	-8.77	耦合稳定协调型
2000	0.538	0.712	0.21	-0.04	-0.19	生态发展失调
2001	0.564	0.748	0.05	0.05	1.00	平衡发展协调型
2002	0.595	0.681	0.05	-0.09	-1.63	生态发展失调
2003	0.496	0.821	-0.17	0.21	-1.24	城市发展失调型
2004	0.793	0.797	0.60	-0.03	-0.05	生态发展失调
2005	0.806	0.788	0.02	-0.01	-0.69	基本协调
2006	0.846	0.832	0.05	0.06	1.13	生态趋向协调发展

从总的趋势来看,萍乡市在过去的十多年间,城市发展水平与生态环境发展水平基本呈提升的态势,二者的关系以耦合协调发展为主。从 1990 年代初开始的经济转型取得了较好的效果,但并未从资源性产业转型至第三产业,3 次产业结构中二产比例仍然偏高。因此,与城市发展的稳步提升相比,近几年生态环境的发展呈现出不稳定的波动发展趋势。今后,与需求日益扩大的城市发展相比,面临的生态环境压力将逐渐显现,生态环境建设和城市转型发展将面临很大的考验。因此,为避免滞后的生态环境建设阻碍、限制城市的发展,并导致耦合系统

整体恶化,萍乡市需要根据资源型城市属性、产业结构矛盾突出以及可持续发展的根本要求进行系统规划,并采取以下措施,不断提高生态环境与城市发展的协调度。

(1) 构建节约型资源与新能源开发利用体系

萍乡作为“江南煤都”,拥有预测储量 6 亿多 t ,煤炭远景储量 8 亿多 t 。若不实施有效的保护性开采,二、三十年后煤炭资源将会出现难以为继的局面。因此,树立节约的观念,通过完善组织体系及其相关职能,加强资源与能源的经济管理,建立节约型资源与能源开发利用体系是萍乡可持续发展的基本

要求,其关键是着力提高资源与能源的利用效率,降低资源与能源开发利用的总量,使环境问题的产生减少到最低限度。

(2) 加快发展第三产业

萍乡经济、财政严重依赖资源性产业,主要是围绕煤炭的开发利用形成的煤炭采选、煤化工、冶金、陶瓷、水泥等产业,加工业、服务业极为脆弱,接续替代产业尚未完全形成。2006年,资源型及其伴生产业产生的增加值达 73.36 亿元,占规模以上工业的比重高达 90%。因此,发挥工业园区的集聚作用,加快第三产业发展是萍乡进一步转型发展的重点所在。

(3) 加快技术更新和科技创新,为城市发展提供持续动力

科技发展在很大程度上决定了经济运行的效率,还直接作用于人口和空间城市化的规模与速度,同时影响到环境污染排放与治理。因此,首先必须大力发展教育,迅速提高人口素质;其次,促进企业的科技投资渠道,强化企业作为科技投资的主体作用,推动企业的技术进步,从而提高高新产业和开发区循环经济的发展潜力;第三,建立有助于科技创新与科技转换的自我发展机制,实现科技投入——科技发明——科技转换——科技积累等一条龙的自我发展模式。

4 结论

资源型城市在资源的开发利用和城市化的发展过程中存在着诸多的生态环境问题,加强环境保护、改善生态环境状况,是当前资源型城市实现可持续发展的一项紧迫任务。本文借用弹性的概念,从资源型城市生态环境与城市发展的交互耦合关系着手,将资源型城市生态环境与城市发展的耦合协调程度分为耦合协调发展型、耦合衰退型、生态发展失调型、城市发展失调型、耦合稳定协调型、耦合稳定失调型、发展停滞型等七大理论类型,并给出了资源型城市协调发展程度的定量判定依据和方法。在此基础上,以萍乡市为个例,定量分析了该市 1994~2006 年生态环境与城市发展的耦合协调状况。

结果表明,萍乡市生态环境与城市发展的耦合模式以耦合协调发展型为主,共涉及到 5 种类型;从发展进程来看,可以分为协调发展阶段(1994~1999 年)和波动式发展阶段(2000~2006 年)。实例研究证实,本文提出的定量评价体系目的明确、简单易用,对于协调资源型城市生态环境保护与城市发展的关系,制定正确的可持续协调发展方案 and 政策措施有一定的意义。

参考文献:

- [1] 申玉铭,杨彬彬,张云. 资源型城市的生态环境问题与综合整治——以济宁市为例[J]. 地理研究, 2006, 25(3): 430~438.
- [2] 刘文新,张平宇,马延吉. 资源型城市产业结构演变的环境效应研究——以鞍山市为例[J]. 干旱区资源与环境, 2007, 21(2): 17~21.
- [3] 张晶,韩丽红. 资源型城市环境保护问题初探[J]. 资源与产业, 2007, 9(3): 1~4.
- [4] 李咏梅. 资源型城市的环境保护与可持续发展[J]. 生产力研究, 2006(6): 125~126.
- [5] 李晶. 资源枯竭型城市可持续发展评价指标体系模型初探[J]. 资源与产业, 2005, 7(4): 4~8.
- [6] 刘剑平,陈松岭,易龙生. 资源型城市可持续发展指标体系的重塑[J]. 水土保持通报, 2007, 27(5): 79~82.
- [7] 郝传波,代少军. 基于熵的煤炭资源型城市可持续发展评价[J]. 资源与产业, 2008, 10(3): 1~4.
- [8] 彭晓英,张庆华. 煤炭资源型城市可持续发展的综合评价方法研究[J]. 数学的实践与认识, 2009, 39(17): 22~27.
- [9] 奚青梅. 资源型区域可持续发展评价指标体系的构建及方法探讨[J]. 生态经济, 2009(8): 92~96.
- [10] 穆东,杜志平. 资源型区域协同发展评价研究[J]. 中国软科学, 2005(5): 106~113.
- [11] 乌兰. 煤炭矿区可持续协调发展评价的实证分析[J]. 中国软科学, 2008(9): 82~89.
- [12] 欧名豪,李武艳. 区域城市化水平的综合测度研究——以江苏省为例[J]. 长江流域资源与环境, 2004, 13(5): 408~412.
- [13] 黄金川,方创琳,冯仁国. 三峡库区城市化与生态环境耦合关系定量辨识[J]. 长江流域资源与环境, 2004, 13(2): 153~158.
- [14] 刘耀彬,宋学锋. 城市化与生态环境耦合模式及判别[J]. 地理科学, 2005, 25(4): 408~414.
- [15] 杜江,刘渝. 城市化与环境污染: 中国省际面板数据的实证研究[J]. 长江流域资源与环境, 2008, 17(6): 825~830.

EVALUATION ON COORDINATED DEVELOPMENT OF RESOURCES-BASED CITY

——A CASE STUDY OF PINGXIANG CITY

FU Chun, LIN Yong-qin, XIE Li-fang

(Research Center for Central China Economic Development, Nanchang University, Nanchang 330047, China)

Abstract: Based on the concept of elasticity and coupling relationship between ecological environment and city development in resources-based city, seven types of coordination degree are deduced, and corresponding judgment basis and evaluation method are also put forward to distinguish it. According to the connotation and characteristics of ecological environment and city development, by reference to relevant research results, evaluation indicator systems are respectively constructed for ecological environment and city development in resources-based city. Then taken Pingxiang city as a case of research, the ecological environment index and city development index are respectively calculated by applying the method of factor analysis. Coordination degree of ecological environment and city development is then researched for Pingxiang city from 1994 to 2006. The results show that Pingxiang city in that period involved in five types of coordination degree, i. e. development of coupling coordination (seven years), development of ecological imbalance (three years), development of stable coordination (one year), imbalance of city development (one year) and basic coordination (one year), which indicates that coordination development is the main type of coupling relationship between ecological environment and city development in Pingxiang city. From the view of development course, it could be divided into coordination development stage (i. e. 1994~1999) and fluctuation development stage (i. e. 2000~2006). With the case study, it proves that the evaluation system which is simple and effective, could properly distinguish the coordination degree between ecological environment and city development in resources-based city, and has significance to constitute development schemes and policy measures.

Key words: resources-based city; coordinated development; coupling; ecological environment