

⑰
531-535
X 24
中小煤矿城市可持续发展评估[†]

郭淑芬 尹怀庭

(西北大学城市与资源学系, 710069, 西安; 26岁, 女, 硕士)

摘要 在对煤矿城市可持续发展涵义阐述的基础上,建立了该类城市可持续发展的评价指标体系及评价方法,并就此对陕西省神木、韩城及铜川的可持续发展做出了评估,且提出了3城市今后发展的建议。

关键词 中小煤矿城市;可持续发展;评估

分类号 K90

煤矿城市

中小煤矿城市通常是指因煤炭资源开发而立,且煤炭工业尤其是煤炭开采业及矿工在城市工业经济和工业职工中占有较大比重的城市,这类城市一般是中小城市,规模不会太大。但这种职能类型的城市却具有其特殊矛盾和问题,因此,对其进行可持续发展评估,在促进该类城市可持续发展上具有重要意义。

1 中小煤矿城市可持续发展的涵义

城市可持续发展是指在一定的时空尺度上,以长期持续的城市增长及其结构进化,实现高度发展的城市化和现代化,从而既满足当代城市发展的现实需要,又满足未来城市的发展要求。就宏观而言,城市可持续发展是指一个地区的城市在数量上的持续增长,最终实现城乡一体化;就微观而言,城市可持续发展是指城市在规模(人口、用地、生产)、结构、等级、功能等方面的持续变化与扩大,以实现城市结构的持续性转变。总而言之,城市可持续发展是城市的数量、规模和结构由小到大,由低级到高级,由不协调到协调,由非可持续到可持续的变化过程。

煤矿城市是一种资源开发型城市,作为一种特殊类型的城市,其可持续发展应包括两层含义:①是指煤矿城市在煤炭资源不同开发阶段,规模、结构由小到大,由低级到高级,由不协调到协调,由非可持续到可持续的变化过程,具有一般城市可持续发展的特点;②是指煤矿城市因煤而兴,但不能因煤耗竭而衰落,而是通过适时调整产业结构,培育新的替代产业,顺利过渡到城市发展的高级阶段。

2 煤矿城市可持续发展评价

煤矿城市要做到可持续发展,对其进行现状评价就显得很重要。要进行评价,首先就需建立评价指标体系及评价方法。由于煤矿城市是一个由资源、环境、社会、经济子系统组成的动态系统,所以用静态的分析方法来科学评价其可持续性困难的,为此本文采用动态与静态相结合的方法加以分析。其评价方法具体介绍如下。

2.1 评价指标体系的确定

2.1.1 指标体系建立遵循的原则

(1)客观性原则,客观性是评价准确的前提及评估结果准确客观的根本保证。

[†] 国家环境保护局“中小煤矿城市环境的社会经济影响评价研究”资助课题

收稿日期:1998-03-16

(2)可操作性原则,指标体系的建立要有可操作性,否则无法应用于现实的评价。

(3)可比性原则,有比较才有鉴别,在横向及纵向上有类比性质,以便于判断可持续进程。

(4)主要因素原则,过于简易,不能反映评估对象的内涵,对精度产生影响;过于复杂则不利于评估工作的开展,因此应选择某一方面或领域内的主要指标,剔除次要指标,以保证指标体系的可操作性。

2.1.2 评价指标体系的确定 结合煤矿城市特点,构造评价指标体系的层次结构如图 1 所示。图中,煤炭资源回采率=开采出来的煤炭量/工业储量;煤炭资源可供性=供应量/需求量;煤炭资源经济承载力=探明储量/单位经济指标(GNP)消耗的矿产资源探明储量。其他因子都好理解,在此不予赘述。

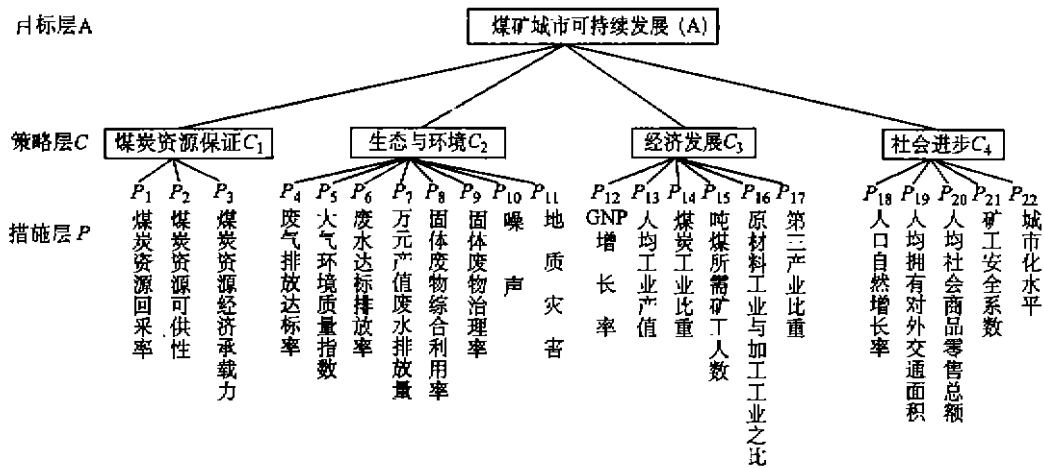


图 1 煤矿城市可持续发展评估指标体系

Fig. 1 Index System of Evaluation on Sustainable Development of Coal-Industry City

2.2 评估方法计算步骤介绍

2.2.1 指标因子数据的无量纲化 设 x_0, x 分别表示某一项指标因子的规划值与统计值,则无量纲计算公式为:

$$Y = x/x_0 \quad \text{当 } x \text{ 为正作用指标时}$$

$$Y = x_0/x \quad \text{当 } x \text{ 为负作用指标时} \tag{1}$$

2.2.2 权重的确定 采用层次分析法(AMP)确定各指标因子的权重(见图 1),在此主要根据专家打分构造的判断矩阵(见表 1),经上机计算得出各矩阵各因子的特征向量(见表 1),且经检验均具有高度的一致性。之后总结计算了层次总排序,结果经检验通过,见表 2。为了便于对比,又把最大影响因子确定为 1,其余依比例计算,所以各因子权重的最后结果为: $W_{p1}=0.2542, W_{p2}=0.7626, W_{p3}=0.7626, W_{p4}=0.3509, W_{p5}=0.6187, W_{p6}=0.4764, W_{p7}=0.6227, W_{p8}=0.1607, W_{p9}=0.1671, W_{p10}=0.1894, W_{p11}=0.1391, W_{p12}=1, W_{p13}=0.1958, W_{p14}=0.0775, W_{p15}=0.0775, W_{p16}=0.3245, W_{p17}=0.2702, W_{p18}=0.4266, W_{p19}=0.1063, W_{p20}=0.0871, W_{p21}=0.0384, W_{p22}=0.3237$ 。

表 1 A~C 及 C~P 层间判断矩阵

Tab. 1 Comparison Matrix between Tiers of A~C and C~P

a. A~C					
A~C	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	W
C ₁	1	1	1	2	0.277 35
C ₂	1	1	1	2	0.277 35
C ₃	1	1	1	2	0.277 35
C ₄	1/2	1/2	1/2	1	0.138 675

λ_{max}=4
CI=0
RI=0.90
CR=0<0.10

具有满意的一致性

续表 1

b. $C_1 \sim P$

C_1	P_1	P_2	P_3	W	
P_1	1	1/3	1/3	0.114 6	$\lambda_{max} = 2.999 3$
P_2	3	1	1	0.344 1	$CI = 0.000 2$
P_3	3	1	1	0.344 1	$RI = 0.50$
$CR = 0.000 4 < 0.10$					具有满意的一致性

c. $C_2 \sim C$

C_2	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	P_{11}	W	
P_4	1	0.5	0.5	0.333	2	3	2	5	0.158 2	$\lambda_{max} = 8.554 3$
P_5	2	1	1	2	3	5	2	4	0.279 0	$CI = 0.079 2$
P_6	2	1	1	0.5	3	3	3	3	0.214 8	$RI = 1.41$
P_7	3	0.5	2	1	3	5	2	5	0.280 8	$CR = 0.056 < 0.10$
P_8	0.5	0.333	0.333	0.333	1	2	0.5	2	0.072 45	
P_9	0.333	0.2	0.333	0.2	0.5	1	2	2	0.075 24	
P_{10}	0.5	0.5	0.333	0.5	2	0.5	1	0.5	0.085 3	
P_{11}	0.2	0.25	0.333	0.2	0.5	0.5	2	1	0.062 7	
具有满意的一致性										

d. $C_3 \sim C$

C_3	P_{12}	P_{13}	P_{14}	P_{15}	P_{16}	P_{17}	W	
P_{12}	1	3	5	5	3	3	0.451 02	$\lambda_{max} = 6.252 1$
P_{13}	0.333	1	3	3	0.333	1	0.088 297	$CI = 0.050 4$
P_{14}	0.2	0.333	1	1	0.2	0.2	0.034 929	$RI = 1.24$
P_{15}	0.2	0.333	1	1	0.2	0.2	0.034 929	$CR = 0.041 < 0.10$
P_{16}	0.333	3	5	5	1	1	0.146 4	
P_{17}	0.333	1	5	5	1	1	0.121 8	具有满意的一致性

e. $C_4 \sim C$

C_4	P_{18}	P_{19}	P_{20}	P_{21}	P_{22}	W	
P_{18}	1	7	5	9	1	0.384 9	$\lambda_{max} = 5.327 4$
P_{19}	0.143	1	3	2	0.2	0.096	$CI = 0.081 9$
P_{20}	0.2	0.333	1	5	0.5	0.0783	$RI = 1.12$
P_{21}	0.111	0.5	2	1	0.143	0.034 27	$CR = 0.073 1 < 0.10$
P_{22}	1	5	2	7	1	0.291 88	具有满意的一致性

其中,影响居前 12 位的因子依次是 GNP 增长率、煤炭资源可供性及经济承载力、万元产值废水排放量、大气环境质量指数、废水达标排放率、人口自然增长率、废气排放达标率、原材料工业与加工工业之比、城市化水平、第三产业比重、煤炭资源回采率、人均工业产值。其中,GNP 增长率是影响可持续发展的最主要因子,这与定性分析是一致的。

2.2.3 指标计算 经反复论证,选择加权求积方法计算各层指标因子的数值,即:

$$y' p_i = W p_i y p_i \quad (2)$$

i 为 p 层因子数 ($i=1, 2, \dots, 22$); $y p_i$ 为 p 因子的无量纲值; $y' p_i$ 为 p 因子的加权值。

$$Z c_j = \sum_{i=1}^m y' p_i \quad (3)$$

j 为 C 层因子数 ($j=1, 2, 3, 4$); m 为 j 含的 p 层因子个数; $Z c_j$ 为 c_j 因子的无量纲值。

2.2.4 综合计算 综合评估采用加权求积之和,如下:

$$Z_B = \sum_{j=1}^4 W c_j Z c_j \quad (4)$$

$W c_j$ 为 c_j 因子的权重值。

不难看出,这种方法长于不同阶段煤矿城市可持续性的对比,而短于对单一煤城作静态分析评估。

2.3 神木、韩城与铜川发展的可持续性评估

由于受 3 地资料完善性所限,在此,对它们的可持续性评估指标选择了煤炭资源回采率 ($P_1, \%$)、废

表 2 层次总排序结果
Tab. 2 Final Hierarchical Priorities

层次 C	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	层次总排序结果	名次
层次 P	0.277 35	0.277 35	0.277 35	0.183 68		
P ₁	0.114 6	0	0	0	0.031 8	
P ₂	0.344 1	0	0	0	0.095 4	3
P ₃	0.344 1	0	0	0	0.095 4	2
P ₄	0	0.158 2	0	0	0.043 9	7
P ₅	0	0.279 0	0	0	0.077 4	5
P ₆	0	0.214 8	0	0	0.059 6	6
P ₇	0	0.280 8	0	0	0.077 9	4
P ₈	0	0.072 45	0	0	0.020 1	
P ₉	0	0.075 24	0	0	0.020 9	
P ₁₀	0	0.085 3	0	0	0.023 7	
P ₁₁	0	0.062 7	0	0	0.017 4	
P ₁₂	0	0	0.451 02	0	0.125 1	1
P ₁₃	0	0	0.088 297	0	0.024 5	
P ₁₄	0	0	0.034 929	0	0.009 7	
P ₁₅	0	0	0.034 929	0	0.009 7	
P ₁₆	0	0	0.014 64	0	0.040 6	8
P ₁₇	0	0	0.121 8	0	0.033 8	10
P ₁₈	0	0	0	0.038 49	0.053 4	5
P ₁₉	0	0	0	0.096	0.013 3	
P ₂₀	0	0	0	0.078 3	0.010 9	
P ₂₁	0	0	0	0.034 27	0.004 8	
P ₂₂	0	0	0	0.291 88	0.040 5	9

$$CI = \sum_{i=1}^m \alpha_i CI_i = 0.047 \quad RI = \sum_{i=1}^m \alpha_i RI_i = 1.029$$

$$CR = 0.046 < 0.10 \quad \therefore \text{具有满意的一致性}$$

气排放达标率(P_4 , %)、废水达标排放率(P_6 , %)、万元产量废水排放量(P_7 , t/万元)、固体废物综合利用率(P_8 , %)、固体废物治理率(P_9 , %)、噪声(P_{10} , $d_{B(A)}$)、GNP 增长率(P_{12} , %)、工业产值(P_{13} , 亿元)、第三产业比重(P_{17} , %)、人口自然增长率(P_{18} , %)、人均拥有对外交通面积(P_{19} , m^2)、人均社会商品零售总额(P_{20} , 元)及城市化水平(P_{22} , %), 共 14 个因子。其中 P_4 由万元产值烟尘排放量代替。

据公式(1)计算, 神木所选指标因子的 y 依次为 0.357, 0.103, 0.734, 0.897, 0.166, 0.949, 0.961, 1.282, 0.402, 0.923, 0.951, 0.86, 0.441, 0.567。

然后分别乘以对应权重(公式 2), 得出 y' , 它们是 0.091, 0.036, 0.349, 0.559, 0.027, 0.159, 0.182, 1.282, 0.079, 0.249, 0.406, 0.091, 0.038, 0.184。

第三步, 根据公式(3), 求 Z_c 。 $Z_{\text{神}} = Z y' 1 = 0.091, Z_{\text{韩}} = \sum_{i=1}^6 y'_i = 0.036 + 0.349 + 0.559 + 0.027 + 0.159 + 0.182 = 1.312$; 同理可求出 $Z_{\text{铜}} = 1.61, Z_{\text{韩}} = 0.719$ 。

第四步, 据公式(4), 求 Z_B 。

$$Z_B = 0.091 \times 0.277 35 + 1.312 \times 0.277 35 + 1.61 \times 0.277 35 + 0.719 \times 0.138 68 = 0.935。$$

同理, 求韩城、铜川的 Z 值, 分别为 0.995, 0.759。

从最后的计算结果看, 铜川的可持续性较神木、韩城为差; 韩城可持续性最好; 处于初期开发的神木目前的可持续性居中。

3 煤矿城市的可持续发展建议

(1) 对处于发展期的煤矿城市神木而言, 在主体企业兴建和发展时, 应借鉴老煤矿城市的经验和教

训,及早采取措施,以能源开采业为中心,培育形成庞大的产业链群,促使经济发展、社会进步与环境良好同步进行,以保证城市的持续性。该城目前应根据自身的特点加大环保投入,在开发的同时注重国土整治、开发资源与治理环境并举,以支持城市持续开发建设与长期繁荣。

(2)韩城正处于鼎盛期,不仅要继续发展经济,改善社会环境,而且,要注意发展资源综合利用以延长产业结构链,逐渐建立替代产业,重视环境投入与某些地区的环境,特别是桑树坪等矿区周围环境质量的恢复和改善。

(3)铜川属于因资源将枯竭而发展缓慢的老煤矿城市。其开发时期较长,产业结构畸形,单一且超重型化,各种社会问题及环境问题较神木、韩城为多,在资源枯竭前夕,应改善产业结构,寻求新的替代产业或迅速发展相关产业和第三产业,搞好多元化经营,为安置煤矿关闭退下来的职工创造条件。另外,政府应支持协助重点抓煤矿职工的转产培训、就业安置及矿区环境整治与恢复,在寻求新的城市建设基地的同时,也使老城经济最终复苏,走上可持续发展之路。

参 考 文 献

- 1 孙尚志,李利锋. 区域持续发展的因素分析与主要对策. 经济地理, 1997, 17(2): 22~26
- 2 海热提·涂尔逊, [王华东], 王立红, 等. 城市可持续发展的综合评价. 中国人口·资源·环境, 1997, 7(2): 46~50
- 3 David Drakasis-Smith. Third world cities, Sustainable Urban development. Urban Studies, 1995, 32: 677~695

责任编辑 徐象平

Evaluation on Sustainable Development of Small and Middle Cities of Coal Industry

Guo Shufen Yin Huaiting

(Department of Urban and Resource Science, Northwest University, 710069, Xi'an)

Abstract Upon basis of explanation about the context of sustainable development of coal-industry cities, the systematic methods for the evaluation and its index system of the type of cities are established, and according to these, sustainabilities of the case cities' development (Shenmu, Hancheng and Tongchuan in Shaanxi) are also evaluated. Finally the suggestions on future development of the three cities are put forward.

Key words small and middle cities of coal industry; sustainable development; evaluation