

文章编号: 1000-582X(2003)02-0056-04

# 重庆中小城市可持续发展目标评估\*

叶晓<sup>1</sup>, 吴书霞<sup>2</sup>, 蒋小琳<sup>1</sup>

(1. 重庆大学 建设管理与房地产学院, 重庆 400045; 2. 重庆大学 土木工程学院, 重庆 400045)

**摘要:**重庆主要中小城市是指万州、涪陵市、江津市、合川市、永川市5个城市。文章以西部大开发战略和城市化战略为依据,以重庆市主要中小城市为实证对象,运用“层次分析法”和“指标得分均差分析法”相结合的评估方法,通过比较分析发现5城市存在着城市化质量不高,可持续发展能力较低等问题。因此提出重庆主要小城市可持续发展的趋势是重点发展城市和县城建设,建立5市合作发展机制,提高城市可持续发展动力和能力。

**关键词:**重庆; 中小城市; 可持续发展; 组合区域评估法

**中图分类号:** TU981

**文献标识码:** A

国外在小城镇到城市建设与发展的代表性理论,英国工业化革命时期的“集聚理论”,法国经济学者提出区域地理中有目的建立“增长极”——城镇理论,体现了经济利益影响城市规划的痕迹;英国、芬兰实施的城镇“有机分散”理论,德国学者70年代提出并实施的“中心地理论”等,也都明显地反映了经济利益思想对城市规划理论的重大影响;1992年联合国在巴西召开“环境与发展”会议提出的“可持续发展论”,2002年在南非召开“环境与发展”会议提出的可持续发展行动纲领,成为目前乃至未来世界上所有国家在城镇建设与发展中共同遵从的最基本的思想原则。

可持续发展(Sustainable Development)的意义在于:①发展的可持续性;②发展的协调性;③发展的公平性<sup>[1]</sup>。我国在遵循其普遍性原则时,更应该注重较长时间的消除贫困任务。重庆市直辖5年来,GDP平均以每年8.9%发展,增幅比同期全国平均增长速度高1.1个百分点,3次产业结构日趋合理,以都市发达经济圈、渝西经济走廊和三峡库区生态经济区,使全市经济向着因地制宜、分类指导、发挥优势、整体推进的区域性特色经济方向迈进。加强和改进重庆中小城市的可持续发展动力,是把重庆建设成为长江上游的经济中心、推动全市乃至整个西部各省可持续发展,具有重要的现实意义。因此,笔者构建重庆小城市可持续发展指标体系层次模型,运用科学的组合评估分析方法,对重庆市区域小城市在城市化进程中可持续发展实现的现状,通过评价指标实现程度的评估,发现重庆小

市可持续发展中存在的问题,探寻符合重庆市自然、环境、人口、土地和社会经济现实与未来的整体协调发展的城市化道路。

## 1 建立层次分析模型

根据层次分析数学理论原理,结合区域可持续发展可评价因素,建立起评价模型。此模型中第1层次——可持续发展目标A是由经济、人口、社会、环境、资源5类准则组成;第2层次——准则层B的实现程度来评估;每项准则又由它所含的若干分指标组成第4层;第4层次——分指标D的实现程度来评估。从而得到一个由33个独立持续指标构成的4个层次的可持续发展指标体系模型(如图1)。

由于各准则对实现可持续发展目标的重要性不同,各指标对实现某一准则的贡献也不一样,同时结合重庆市实际情况选择指标构成。因此在评估重庆小城市可持续发展目标实现情况前必须将各准则和各指标对影响目标的重要性进行判断。基本方法是对各准则(指标)两两进行重要性比较,将比较的得分构成判断矩阵。

在求得各层次指标对上一层次目标的重要性向量后,就可以对本市的小城市可持续发展目标的实现程度进行评估。对重庆市的小城市定位在市属的地级城市主要包括了江津市、合川市、永川市、南川市、万州、涪陵市和重庆市主城区等13个地级市,从中遴选了万州、涪陵市、江津市、合川市、永川市5个具有代表性小

\* 收稿日期: 2002-10-18

基金项目: 重庆市科委 2000 年第 23 批资助项目

作者简介: 叶晓(1957—),男,上海市人,重庆大学副教授,主要从事建筑经济与区域经济研究。

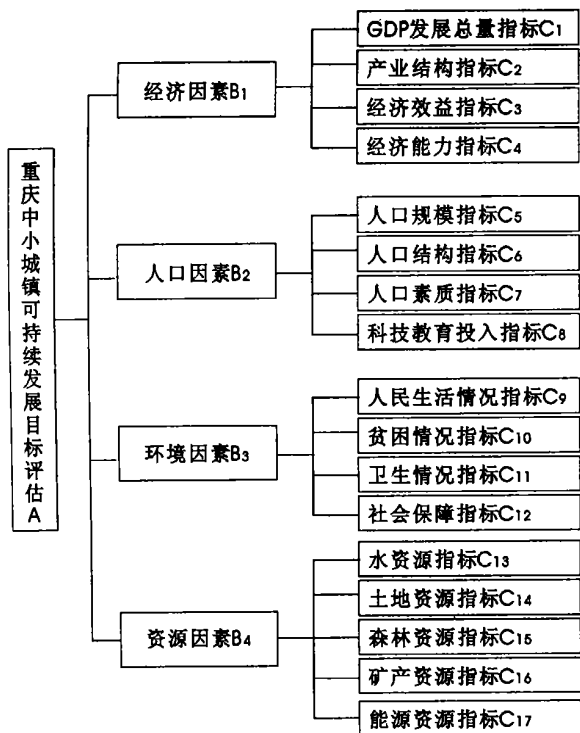


图 1 可持续发展指标体系分类

城市作为评价目标。对各市的可持续发展程度指标采用按“已实现”、“基本实现”、“部分实现”、“未实现”归为 4 类，并统计出 4 类情况实现的概率来表示。由此得出评价区域对某分指标的实现程度向量。

由各指标实现向量  $C_{ij} : C_{i1} C_{i2} C_{i3} \dots C_{in}$  组成了某“准则  $B_i$  的实现程度矩阵”  $R_i : R_i = [C_{i1} C_{i2} C_{i3} \dots C_{in}]^T$ ，同理将“准则实现程度向量  $B_i = W_{Bi} R_i$ ”<sup>[2]</sup>；同样各准则实现程度向量  $B_1 B_2 B_3 B_4$  组成了可持续发展目标  $A$  的实现程度矩阵  $R_A : R_A = [B_1 B_2 B_3 \dots B_4]^T$ ，最终将“目标实现程度矩阵”  $R_A$  右乘“准则重要性向量”  $W_A$  得到可持续发展“目标实现程度向量”  $A = W_A \cdot R_A$ ；最后根据专家意见调查结果整理，得出评价对象

综合评判矩阵  $R_k = [\tilde{r}_1, \tilde{r}_2, \tilde{r}_3 \dots \tilde{r}_m]^T$ 。

## 2 组合法评估重庆小城市的可持续性

通过以上层次分析法建立的指标体系，进一步将所有指标整理成为 2 大类即“经济因素”和“生态环境因素”准则，然后运用“指标得分均差分析方法”，对 2 大类因素进行评估。评估过程是：① 求出“经济因素实现程度”与“生态环境因素实现程度”两类准则的综合平均得分值；② 求出经济实现得分与生态环境得分的差异程度；③ 将“综合平均得分值”与“差异程度”进行分析、比较，综合评价重庆地区小城市可持续发展状况。

### 2.1 综合平均得分值

1) 分别计算 2 类准则各自实现程度平均分值。经济基础准则和生态环境准则各选择 10 项指标，根据各指标在万、涪、江津、合川、永川 5 地市的现实数据，按标准分为 10、8、6、4、2 实行 5 级评分<sup>[3]</sup>，然后各地市指标进行加权平均，分别求得各自的 2 类准则得分值。

2) 重庆市小城市可持续发展指标的确定，依据世界银行提出的可持续发展的指标体系、经济合作与发展组织公布的可持续发展指标体系、联合国环境规划署的“关于可持续发展的声明”确定的可持续发展指标体系，国家统计局发布的可持续发展指标体系，结合重庆小城市地区特点，确立了由生态发展的可持续性、经济发展的可持续性和社会发展的可持续性 3 个相互联系的指标结构<sup>[4]</sup>。

3) 重庆市小城市经济基础指标数据及评分。依据 2000 年《重庆市统计年鉴》及重庆市 5 个小城市的统计资料(表 1)，计算出其 10 项目经济基础指标数据并进行评分，结果如表 1 所示。然后进行加权平均求得万州市、涪陵市、江津市、合川市、永川市的 5 地市平均得分分别为 5.5、6.3、6.0、5.5、5.9 和地区综合评分的算术平均值为 5.84(表 2)。

表 1 重庆市主要小城市经济因素准则各数据

项 目	单 位	万州市	涪陵市	江津市	合川市	永川市
GDP	%	6.4	13.2	9.2	9.3	12.5
人均 GDP	元	3 397	5 821	5 458	4 941	4 984
第三产业比重	%	33.5	34.9	35.3	35.0	40.0
人均储蓄	元	2 784	2 890	2 339	2 659	2 311
人均道路	KM	0.012	0.013	0.086	0.010	0.012
电话普及率	%	34.7	6.0	41.38	9.85	23.5
年均职工工资	元	6 506	7 484	6 738	6 098	6 846
人均教育经费	元	46.2	63.7	44.2	45.6	61.0
技术贡献率	%	31.5	41.9	42.0	40.3	32.1
进出口总额	万 \$	5 000	1 759	2 024	2 500	2 400

资料来源：根据 2000 年重庆市统计年鉴、2000 年重庆市环境统计年鉴整理，以下相同

表 2 重庆市主要小城市经济因素准则各数据评分

项 目	万州市	涪陵市	江津市	合川市	永川市	权重%	综合得分
GDP	6	10	8	8	10	15	8.4
人均 GDP	6	8	8	6	6	15	6.8
第三产业比重	4	4	4	4	6	10	5.2
人均储蓄	6	6	4	6	4	5	5.2
人均道路	2	2	4	2	2	5	2.4
电话普及率	6	2	6	2	4	5	4.0
年均职工工资	8	8	8	8	8	10	8.0
人均教育经费	4	6	4	4	6	10	5.2
技术贡献率	4	6	6	6	4	15	5.2
进出口总额	8	4	4	4	4	10	4.8
数据加权平均得分	5.5	6.3	6.0	5.5	5.9		5.84

4) 重庆市中小城市生态环境指标数据及评分。生态环境指标所选的 10 项目, 依据 2000 年《重庆市环境状况公报》和 2000 年《重庆市统计年鉴》公布数据, 统计出万州、涪陵、江津、合川、永川 5 地市指标(表

3)<sup>[5]</sup>, 并在层次分析准则上新增了 5 项。也采取 10、8、6、4、2 五级评分求得各地市和综合评价分值结果如表 2 所示, 分别为 4.3、4.3、4.5、3.4、4.3, 最后计算出 5 地市综合生态环境评价分为 4.16(表 4)。

表 3 重庆市主要小城市生态环境准则各数据

项目	单位	万州市	涪陵市	江津市	合川市	永川市
人口增长	‰	3.52	2.92	1.02	2.02	1.38
人均耕地	1n <sup>2</sup>	26.68	40.02	33.35	35.351	34.684
人均水资源	m <sup>3</sup>	1895	2260	1333	1659	1543
人均面积	m <sup>2</sup>	11.3	11.4	18.8	9.0	15.6
水质状况	级别	IV	III	III	III	II
超标项目	项	3	11	2	8	2
大气综合污染指数(P)		6.65 中度	9.05 较重	6.39 中度	5.68 中度	5.51 中度
酸雨频度	%	30.3	28.1	59.8	51.9	67.3
工业废水达标排放率	%	32.4	30.0	43.8	37.6	39.4
城镇社区服务设施数	个	44	706	17	8	15
噪声评价指数		6.5	7.4	7.9	6.4	7.0

表 4 重庆市主要小城市生态环境准则评分

综合得分	单位	万州市	涪陵市	江津市	合川市	永川市	权重%
人口增长	2	2	4	2	4	15	2.8
人均耕地	4	4	4	4	4	15	4.0
人均水资源	4	6	4	4	4	10	4.4
人均面积	8	8	8	6	8	10	7.6
水质状况超标项目	2	4	4	2	6	10	3.6
大气综合污染指数(P)	4	2	4	4	4	10	3.6
酸雨频度	4	6	2	2	2	10	3.2
工业废水达标排放率	2	2	4	4	4	10	3.2
城镇社区服务设施数	4	8	2	2	2	5	3.6
噪声评价指数	4	4	4	4	4	5	4.0
生态境加权平均分	4.3	4.3	4.5	3.4	4.3		4.16

5) 评价 5 地市综合平均的可持续发展。根据以上计算, 设重庆主要小城市经济基础因素评价分为  $T_p$  和生态环境因素评价分为  $S_p$ , 按算术平均求得五小城

市综合评价分  $Z_p$ , 其评价结论分为优、良、尚可、较差、差 5 级(见表 5)所示。

表 5 重庆市主要小城市可持续发展评价分值和评价

项目	万州市	涪陵市	江津市	合川市	永川市	综合评价
经济基础评价 $T_p$	5.5	6.3	6.0	5.5	5.9	5.84
生态环境评价 $S_p$	4.3	4.3	4.5	3.4	4.3	4.16
综合平均评价 $Z_p$	4.9	5.3	5.25	4.45	5.1	5.0
发展状态	差	较差	较差	差	较差	较差

## 2.2 经济可持续发展状态和生态环境可持续发展状态的差异性分析

从各国发展的经验与教训可知,在进入工业化发展初期时代的阶段,往往存在着发展经济必然以牺牲生态环境和社会环境为代价,两者的取舍表明谁先后即差异度。在重庆经济发展过程中或重庆主要小城市

市发展过程中,是以牺牲环境为代价发展经济,还是以保护环境与经济协调发展,是评价该地区区域可持续发展状况的关键因素<sup>[9]</sup>。

$$\text{经济与环境差异度}(D) = 1 - \frac{\min(T_p, S_p)}{\max(T_p, S_p)}$$

表 6 重庆市主要小城市可持续发展差异度与评价

项目	单位	万州市	涪陵市	江津市	合川市	永川市	综合评价
经济基础评价 $T_p$	分	5.5	6.3	6.0	5.5	5.9	5.84
生态环境评价 $S_p$	分	4.3	4.3	4.5	3.4	4.3	4.16
经济与环境差异度 $D$	%	21.8	31.8	25	38.2	27.1	21.1
经济与环境差异状态		明显	大	明显	很大	明显	明显

## 3 结 论

重庆地处中国西部前沿,近年来经济发展以 9% 的平均速度快速增长。由于经济发展与我国东部和中部存在着较大的差距,在快速发展经济的主导思想下,出现了生态环境破坏、浪费和恶化的现象。在加速城市化进程、小城镇建设和发展经济的同时必须更加注意保护生态环境,实现两类发展同步。由于缺乏小城市可持续发展的实证分析,在政府经济决策和实施环境保护政策中存在盲目性,对此提出以下意见:

1) 可持续发展评价。总体上地区的综合可持续发展在层次分析中  $A = [0.214 \ 0.23 \ 0.24 \ 0.236]$ , 从而可知重庆市主要小城市的可持续发展正处于良好的起步阶段,保持在平均 23%, 也就是说可持续发展只有 47% 的保证。除了经济条件尚能保证经济继续高速增长外,其余生态条件都难以支撑经济再持续发展。特别是土地资源、人口条件和人均教育投入都显示极低,均不支持经济可持续发展,建议建立市级可持续发展评价中心,每年对小城市进行定期评价,提出优化可持续发展的可实施方案,指导重庆 5 城市化进程。

2) 经济与环境的差异度结论是反差十分明显。列举的 5 个中小城市可持续发展因素分析中,地区和各城市区域的综合平均评价  $Z_p$  指标低,经济与环境差异度  $(D)$  十分明显,其状态均处于差、很差的程度,这与该地区经济与自然实际情况基本一致,可持续发展程度令人十分担忧,建议重庆市对目前经济发展相对较好的主要的小城市提出明确的经济与生态环境相适应可持续发展目标,定期评价,切实考核,为其他小城镇可持续发展提供示范。

3) 重庆市 5 个主要小城市可持续发展思路。在 5 城市中江津市、合川市、永川市属于经济发展较强、自然条件相对较好,经济综合评分为 6.0、5.5、5.9,同时与生态环境指数差异性也相对明显,万州市、涪陵市二城市由于处于“三峡移民搬迁工程”且贫困县多、人口多、经济欠发达、自然状态较差。然而无论自然状态良好,还是自然状态恶劣,其共同特点是与可持续发展都存在着很大的差异。其可持续发展思路是:

展较快,特别是建材工业、制药业的发展带动了经济发展,但对生态的影响较大。应在工业污染防治、土地可持续利用、人口控制、人文素质投入等方面是重点建设。

② 万州市与涪陵市由于地理上的原因应加强区域联合,即经济发展与生态环境建设的可持续发展共同体,在脱贫、治理穷山恶水、提高人文教育、经济与资源互补、水污染防治、发展山区生态农业等方面是两市的共同面临的主要任务和优势所在。

③ 对江津市、合川市、永川市则面临着土地资源短缺、人口增长率和工业污染较严重的压力,则应以环境保护与发展作为发展经济的基本前提条件,提高人们对可持续发展的认识,切实实施 3 城市合作发展机制,促进区域城市发展、产业结构调整,实现优势互补。

④ 2 种评估分析方法各有侧重。层次分析方法主要是从设立的指标出发,进行指标本身的重要性、相互间的影响以及体系的关系进行评价;而指标得分评价分析则是着重于组成指标的主体即城市为目标进行,较方便、直观、简便地评价目标的可持续发展存在的问题和优点,两者结合可综合评价出重庆小城市指标体系与评价主体的可持续发展因素,寻求解决问题的有利途径。同样存在的不足是,不能对该地区可持续发展的差异性概率进行评估。

总之,2 种方法的结合,是一种实用而有效的对重庆在实施小城镇发展战略中,对小城市可持续发展问题进行预测、评价和决策,对未来重庆小城市可持续发展具有十分重要的指导意义。

## 参考文献:

- [1] 厉以宁. 区域发展[M]. 北京: 经济日报出版社, 1999.
- [2] 赵焕巨, 许树柏. 层次分析法——一种简易的新决策方法[M]. 北京: 北京科学出版社, 1986.
- [3] 叶晓. BOT 项目承包风险的综合评价方法[J]. 重庆建筑大学学报, 1997, 19(6): 15—21.
- [4] 冯之浚. 知识经济与中国经济[M]. 北京: 北京中央党校出版社, 1998.
- [5] 重庆市统计年鉴编辑委员会. 2001 重庆市统计年鉴[M]. 重庆: 重庆出版社, 2001.
- [6] 谢文蕙. 城市经济学[M]. 北京: 清华大学出版社, 1996.

(下转第 67 页)

- [ 8 ] 曾谨言. 量子力学专题分析(下)(理论物理学专题丛书)[M]. 北京: 高等教育出版社, 1999. 1995. A197: 100—106.
- [ 9 ] NI G J, CHEN S Q, SHEN Y L. Geometric Phase in Spin Precession and the Adiabatic Approximation[ J]. Phys Lett
- [ 10 ] 李华钟. 简单物理系统的整体性——贝里相位及其他[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1998.

## Calculation on Two Types of A—A Phase in NMR System

SUN Shi-jun<sup>1,3</sup>, PENG Cheng-lin<sup>1</sup>, ZHANG Ai-ping<sup>2</sup>, LUO Guang<sup>2</sup>

(1. College of Bioengineering, Chongqing University, Chongqing 400044, China;

2. College of Science, Chongqing University, Chongqing 400044, China;

3. Department of Physics, Zhanjiang Normal College, Zhanjiang Guangdong 524048, China)

**Abstract:** With solving the general solution of the Schrödinger equation in the nuclear magnetic resonance (NMR) system, two conditions, cyclic condition and cycle initial state condition, are found on which the A—A phase can be produced in NMR system. In this way the A—A phase is worked out with the result that the NMR system's A—A phase in cyclic condition depends on the initial state and the natural number above one while in cycle initial state condition it only depends on the frequency. It proves that the Berry phase can be strictly obtained through the two types of A—A phase as adiabatic limit.

**Key words:** A—A phase; nuclear magnetic resonance (NMR) system; adiabatic limit; Berry geometric phase

(责任编辑 张 苹)

(上接第 59 页)

## Towns of Chongqing Sustainable Development Objective Appraisal

YE Xiao-su, WU Shu-xia, JANG Xiao-li

(College of Construction Management and Real Estate Faculty of Civil Engineering,  
Chongqing University, Chongqing 400044, China)

**Abstract:** Master towns of Chongqing includes Wanzhou, Fuling, Jiangjin, Huochuan and Yongchuan. According to the strage of developing Western China and urbanization, this article discusses tendency of sustainable development in towns of Chongqing. Applying 'evaluation method of arrangement model' and 'analyze method of equal difference', the authors find the short wming of the quality of urbanization and the sustainable development in five towns. So the article takes center city and towns construction and set up cooperation mechanism between the five cities that will be sure to increase momentum and ability of Chongqing for Sustainable development object.

**Key words:** Chongqing; towns; sustainable development; evaluation of regional method

(责任编辑 姚 飞)