



评价与预测
中国科学院评价研究中心合办

编者按：“评价是管理的基础”，“没有科学的评价就没有科学的管理”；同时，评价也可为预测提供基础和依据。基于这一思路和理念，武汉大学中国科学评价中心为发展我国的“评价管理与预测”事业，在理论和实践上促进评价、管理与预测的研究应用和发展，以进一步提高我国管理和决策的规范化和科学化水平，与本刊合作开办本栏目。为此，编辑部代表广大读者对中国科学评价研究中心支持我国评价与管理事业发展的新举措，表示衷心的感谢！

中国西部地区REE系统联合 评价及发展战略选择

张晓军

(中国地质大学 资源学院, 湖北 武汉 430074)

摘要:资源和环境是可持续发展的两个核心问题,资源环境经济(REE)系统的协调发展是实现区域可持续发展的前提和基础。以西部地区为对象,构建了西部地区REE系统联合评价的指标体系和基于模糊理论的评价模型,并对西部地区REE系统的运行状况从时间和空间演化上进行评价。

关键词:REE系统;多层次模糊评价模型;西部地区

中图分类号:F127

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2004)03-0062-03

中国必须实施可持续发展战略已成为大家的共识,而对于可持续发展的评价和实践方面却一直缺少可操作的实例。区域REE系统的协调发展是实现区域可持续发展的前提和基础,它强调资源、环境和经济社会在某一个区域内的协同共进,更着重于区域经济在资源承载力和环境容量内的最大限度发展。其联合评价必须以“协调”为主线,以“发展”为基石。这一点,对广大发展中国家来说,具有更为现实和重要的意义。

1 西部地区REE系统联合评价指标体系

区域REE系统内部结构的复杂性决定了其度量需要用一系列的指标来进行量化和具体化,这些指标的有机组合,就构成了系统的评价指标体系。一个系统的评价指标体系,应该同时具备对该系统进行状态描述、总

体评价和预测未来系统发展趋势的预警导向等功能。简单地讲,也就是可以对系统进行“现状描述、总体评价、把握动态、预测未来”的研究。因此,可以说评价指标体系的建立和研究是区域REE系统研究的落脚点。从可操作的角度看,所有理论及方法问题都可以归结为“建立可持续发展的评估体系”。由此可见,评价指标体系的建立在区域REE系统发展评价中具有独立的不可替代的位置。

根据以上思路和原则,建立了一个包括目标层、约束层、准则层和指标层在内的适合西部地区的REE系统协调性评价指标体系(表1)。该指标体系以区域REE系统协调性为总目标,以区域资源发展协调性、环境发展协调性、经济发展协调性、社会发展协调性为约束层,以资源存量、资源质量、资源转化、资源利用结构、环境污染状况、地貌地质环境、生态环境、环境治理、经济总量、经济发展速

度、经济运行质量、经济结构、社会人口、基础设施、科教水平、城市化、居民生活质量共17个方面为准则层,以由众多变量综合而成的64个指标为具体评价指标。根据层次性原则,同一层次指标不同评价区在上一层次指标指导下可组成不同的矩阵,从而形成一个评价指标矩阵群。利用层次分析法(AHP)确定了各指标在整个体系中的重要程度(权重)。经检验,该权重判断矩阵总 $CR=0.037<0.01$,符合AHP法的精度要求。

2 多层次模糊评价模型的构建

1965年L.A.Zadeh《模糊集》一文的发表标志着模糊理论的产生。时至今日,模糊数学方法已成为人们解决复杂问题的主要工具之一。多层次模糊评价方法就是一种基于模糊理论的REE系统联合评价方法,其评价计算模型主要是依据指标值相对于标准

收稿日期:2003-07-10

基金项目:中国地质大学资源环境经济研究中心开放实验室基金项目“资源环境综合评价模型研究”和“贵州矿产资源勘查开发与经济发展战略研究”联合资助
作者简介:张晓军(1974-),男,河南南阳人,2002年毕业于中国地质大学资源学院,获博士学位,主要从事区域资源环境经济联合评价和矿产资源开发评价研究。

表1 西部地区 REE 系统联合评价指标体系

目标层	约束层	准则层	指 标	层
西部地区 REE 系统 协调 度	资源发 展协调 性 (0.2881)	资源存量水平 (0.0715)	土地资源存量指标(0.0048) 耕地资源存量指标(0.0198) 水资源 存量指标(0.0150) 森林资源存量指标(0.0100) 矿产资源存量指 标(0.0167) 旅游资源存量指标(0.0053)	
		资源质量水平 (0.0563)	土地资源质量指标(0.0163) 耕地资源质量指标(0.0230) 森林资 源质量指标(0.0091) 旅游资源质量指标(0.0078)	
		资源转化水平 (0.1209)	耕地资源转化指标(0.0521) 水资源转化指标(0.0292) 森林资源 转化指标(0.0146) 旅游资源转化指标(0.0249)	
	环境发 展协调 性 (0.2048)	资源利用结构 (0.0395)	资源利用结构指标(0.0213) 土地资源结构指标(0.0065) 耕地资 源结构指标(0.0117)	
		环境污染水平 (0.0200)	大气污染指标(0.0083) 水污染指标(0.0054) 固体废弃物污染指 标(0.0024) 环保损失指标(0.0039)	
		地貌地质状况 (0.0690)	地形起伏指标(0.0338) 地质灾害指标(0.0136) 自然灾害指标 (0.0215)	
	经济发 展协调 性 (0.3381)	生态环境状况 (0.0820)	水土流失指标(0.0337) 石漠化/荒漠化指标(0.0214) 森林覆盖 指标(0.0269)	
		环保治理水平 (0.0338)	废水处理指标(0.0182) 废气处理指标(0.0100) 固废处理指标 (0.0055)	
		经济总量水平 (0.1310)	生产总值指标(0.0296) 居民购买力指标(0.0588) 财政能力指标 (0.0231) 经济密度指标(0.0195)	
	社会发 展协调 性 (0.1690)	经济发展速度 (0.0472)	GDP 增长指标(0.0194) 工业增长指标(0.0138) 农业增长指标 (0.0051) 居民消费增长指标(0.0088)	
经济运行质量 (0.0929)		资金利税指标(0.0077) 产值利税指标(0.0089) 工业成本利润指 标(0.0383) 销售收入利润指标(0.0221) 资金周转指标 (0.0159)		
经济结构状况 (0.0670)		产业分布指标(0.0224) 产业相似指标(0.0095) 工业化指标 (0.0351)		
生活质 量水平 (0.0242)	社会人口状况 (0.0276)	人口数量指标(0.0029) 劳动力指标(0.0070) 人口增长率指标 (0.0045) 人口素质指标(0.0132)		
	基础设施状况 (0.0366)	交通便利指标(0.0142) 电讯便利指标(0.0073) 邮政便利指标 (0.0051) 运输能力指标(0.0101)		
	科教进步水平 (0.0673)	科技投入指标(0.0102) 职教水平指标(0.0075) 教育规模指标 (0.0110) 科技人员指标(0.0141) 科技产出指标(0.0244)		
	城市化水平 (0.0133)	城镇人口指标(0.0027) 非农人口指标(0.0107)		
	生活质量水平 (0.0242)	城市绿地指标(0.0040) 医疗卫生指标(0.0072) 居民收入指标 (0.0131)		

括号中数值为各指标的权重。

值偏差距离的大小来诊断不同区域的 REE 系统运行状态的。

对其中任一个由 h 个指标, m 个区域组合而成指标矩阵(共 $h \times m$ 个)进行相对偏差处理的方法为:

$$\delta_j = \frac{|x_k^0 - x_j^0|}{x_{kmax} - x_{kmin}} \quad (k=1, 2, \dots, h; j=1, 2, \dots, m)$$

式中, x_j 为目标 C 中第 i 个测度指标在第 j 个区域中的原值; x_{kmax} 为目标 C 中各区域第 k 个指标在各区域中最大的指标属性值, 即 $x_{kmax} = \max(x_{k1}, x_{k2}, \dots, x_{km})$; x_{kmin} 为目标 C 中各区域第 k 个指标在各区域中最小的指标属性值, 即 $x_{kmin} = \min(x_{k1}, x_{k2}, \dots, x_{km})$ 。

称 δ_j 为相对偏差值, x_k^0 为标准值。对与系统运行呈正相关的指标: $x_k^0 = x_{kmax}$; 对系统运行呈负相关的指标: $x_k^0 = x_{kmin}$; 对适中型指标:

$$x_k^0 = \begin{cases} x_{kmax}, & \text{当因素指标 } x_{ij} \geq M_k \text{ 时;} \\ x_{kmin}, & \text{当因素指标 } x_{ij} < M_k \text{ 时;} \end{cases}$$

其中, $M_k = 0.5(x_{kmax} + x_{kmin})$

经处理后的 δ_j 共同构成了一个模糊矩阵:

$$\Delta = \begin{bmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} & \dots & \delta_{1m} \\ \delta_{21} & \delta_{22} & \dots & \delta_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \delta_{h1} & \delta_{h2} & \dots & \delta_{hm} \end{bmatrix}$$

运用层次分析法求出各个测度指标的权重 w_k , 即给出指标的重要程度模糊子集:

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_h)$$

计算各区域指标向量 u_j 与 m 个区域中的 h 个指标的标准值向量 $x_0 = (x_1^0, x_2^0, \dots, x_h^0)$ 之间的加权相对偏差距离:

$$d_j = d_j(u_j, x_0) = \frac{1}{w} \sqrt{\sum_{k=1}^h (w_k \cdot \delta_{kj})^2}$$

其中: $w = \frac{\sum_{k=1}^h w_k}{h}$ 为 h 项指标权值的平均值;

$k=1, 2, \dots, h; j=1, 2, \dots, m$ 。

设方法把由 m 个区域中 h 个指标的标标准值向量 $x_0 = (x_1^0, x_2^0, \dots, x_h^0)$ 构成的假想区域拟定为基底区域, 因此, m 个评价区域中与最佳区域之间的加权相对偏差距离 d_j 最大者相对应的区域 u_j 即为子目标集 C 评价最优的区域。如此从最低层到最高层分别进行计算, 则可以得出整个 REE 系统运行最优的区域, 同样可以对参加评价的各个区域进行优化程度的排序。

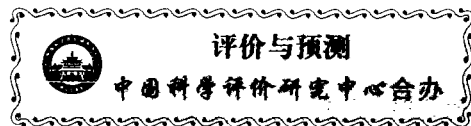
3 西部地区 REE 系统联合评价

选取 1991~1998 年作为研究的时间段, 对西部地区 REE 系统进行评价。评价所需要的基础数据包括两种类型: 指标属性数据和空间位置数据。在指标属性数据的获取上, 以各种公开出版的统计数据和已经向社会公开发布的数据为主要来源, 以第一手的实地调查资料作为修正和补充, 以达到评价数据的时效性和可靠性。

依据所建立的评价指标体系和多层次模糊评价模型, 西部地区 REE 系统联合评价的结果见表 2 和附图。从表 2 和附图我们可以得出以下结论:

(1) 从西部地区 REE 系统的协调性下看, 西部地区 9 个省(区)的 REE 系统协调程度内部的差异比较大, 以 1998 年为例, 排位第一的新疆自治区的评价值为 1.9334, 而排位第九的贵州评价只有 0.4051, 前者是后者的 4.8 倍。而且, 评价较高的省区在空间分布上也没有比较明显的聚集效应。

(2) 从西部地区 REE 系统的时间演化趋势上看, 在 1991 年到 1998 年这个时间区



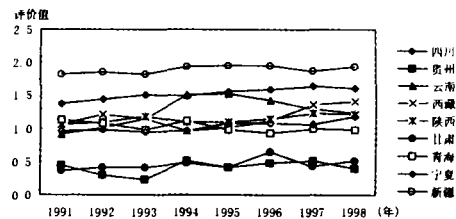
评价与预测

中国科学院评价研究中心合办

表2 西部地区年 REE 系统协调性评价结果(1991~1998)

时段 地区	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
四川	1.3814	1.4398	1.5029	1.4937	1.5518	1.5824	1.6398	1.6014
贵州	0.4409	0.2903	0.2364	0.5140	0.4217	0.4727	0.5082	0.4051
云南	0.9161	1.0067	1.1503	1.5064	1.5294	1.4289	1.2918	1.2244
西藏	1.0575	1.2058	1.1387	0.9608	1.0120	1.1044	1.3529	1.4051
陕西	1.0625	1.0950	1.1696	1.1008	1.0890	1.1482	1.2223	1.2065
甘肃	0.3560	0.4145	0.4136	0.4881	0.4153	0.6392	0.4268	0.5051
青海	1.1268	1.0752	0.9801	1.1135	0.9798	0.9207	0.9950	0.9839
宁夏	0.9578	0.9726	0.9387	0.9640	1.0802	1.0739	1.0559	1.1730
新疆	1.8179	1.8474	1.8178	1.9365	1.9552	1.9467	1.8767	1.9334

段内,四川、云南、西藏、陕西、甘肃、宁夏、新疆7个省(区)REE系统运行协调性演化评价价值都有不同程度的上升趋势;青海省在这期间REE系统运行协调性演化呈下降趋势;而贵州省则一直处于徘徊不前的状况(附图)。在排位上,云南的上升趋势最为明显。



附图

(3)从协调程度排位上看,新疆、四川、云南3省(区)的REE系统运行的整体协调性较好,基本居于西部9个省(区)的前3位;而贵州、甘肃、宁夏3个省(区)的REE系统运行的整体协调习惯内较差,基本居于西部9个省(区)的后3位。

4 中国西部地区 REE 系统调控的策略及战略选择

根据西部地区 REE 系统联合评价结果以及西部地区的区情,从以下几个方面对西部地区开发思路提出战略性的工作建议:

(1)基础设施优先发展战略。西部地区基础设施建设的滞后已成为制约西部地区发展的“瓶颈”问题。西部大开发战略中必须加强西部地区基础设施发展的总体规划和综合协调问题,国家投资应该放在重大的对西部乃至全国都具有构架性影响的关键设施上来,同时利用市场机制引导其他各种资金向有利于这种规划格局的方向上进行投资,坚持交通通讯等基础设施建设要适度超前发展的原则。

产业的发展应重点放在以下几个方面:特色农业和农产品的加工、特色矿业和矿产品的深加工、特色旅游业(生态、民族、地域风情)、特色生物制药业、环保产业和特色高科技产业等。

(3)环境保障发展战略。严格控制西部地区工业生产中的污染物排放总量,提高其环境治理水平,克服西部地区自然环境条件的恶劣和预防频繁的自然灾害对社会生产造成的重大损失,改善西部地区的生态环境支撑能力是实现西部地区持续发展的重要条件。增强西部地区全体公众的环境意识,发展环境保护科学技术,加强对西部地区具有重大意义的生态环境问题进行治理力度。用一个“山川秀美”的外部自然环境来保障西部地区顺利步入可持续发展。

(4)开放带动发展战略。从国民经济整体角度看,西部地区的对外开放不仅是构成我国多层次空间开放格局的重要环节,也是我国区域经济协调发展的必要条件。西部地区是我国与中亚地区国家进行经济和文化交流的窗口。从我国连云港横贯中国、中亚及欧洲到荷兰鹿特丹港的新欧亚大陆桥铁路干线的开通,为古代“丝绸之路”的重新繁荣和复兴提供了基础条件,将会成为一条连接亚欧大陆的经济大动脉。

(5)结构优化发展战略。经济发展的过程,在很大程度上表现为经济结构的不断调整和升级。西部地区普遍存在经济总量偏小、发展速度和经济效益不高和结构不太合理等问题。20世纪80、90年代,西部地区工业中采掘业、原材料工业所占比重较高(36.5%),比全国平均值和东部地区分别高出7.6个和11.9个百分点。因此,进行产业结构的升级换代,在保留和改造上游特色产业的基础上,大力发展下游产业及高技术产

(2)特色资源发展战略。充分利用特色资源并形成具有自身特色的优势产业,是西部地区快速、协调发展的有效途径。对西部地区来说,特色

业,增长西部地区的产业链,实现西部地区从资源导向型产业集群向市场导向型产业集群发展,是决定西部地区能否步入 REE 系统协调发展的关键。

(6)极一轴一网络空间发展战略。实践和经验都显示,西部地区的发展需要以非均衡发展了的区域经济发展理论为指导。根据极(点)一轴发展选择理论和西部地区 REE 系统联合评价结果,如果把整个西部地区作为一个大经济协作区,则可以分其为两大经济协作亚区:①西北亚区,包括新疆、甘肃、青海、宁夏和陕西。该亚区以新疆为第一增长极,以新欧亚大陆桥为主干轴,以其次级铁路支线和各省区主干公路线为次级轴,形成其经济发展的脉动网络;②西南亚区,四川(含重庆)、云南、贵州、西藏。该亚区以四川为第一增长极,以“澜沧江—湄公河”大陆桥为主干线,加强西南地区与南亚各国的经济交流,以川藏公路和长江航运及各省区铁路、公路为次级干线,形成西南经济发展的大动脉乃至西南区和东南亚、南亚、西南亚的经济动脉。

参考文献:

- [1]张坤民.可持续发展导论[M].北京:中国环境科学出版社,1997.
- [2]曹利军.可持续发展评价理论与方法[M].北京:科学出版社,1999.
- [3]曹志平.持续发展指标研究简介[J].生态学杂志,1996,(5):41-46.
- [4]张晓军.区域资源环境经济系统联合评价的理论与方法研究[D].中国地质大学博士论文,2002.
- [5]关凤峻,齐亚彬,李新玉.西部国土[M].桂林:广西师范大学出版社,2000.
- [6]宋长青,冷疏影.区域可持续发展的重大科学问题[J].自然科学进展,2000,(8):763-767.
- [7]方创琳,毛汉英.区域规划指标体系建立方法探讨[J].地理学报,1999,(5):410-419.
- [8]中国21世纪议程管理中心.论中国的可持续发展[M].北京:海洋出版社,1993.
- [9]张跃,邹寿平,宿芬.模糊数学方法及其应用[M].北京:煤炭工业出版社,1992.
- [10]张富敦,孙久文,付晓东.西部开发论[M].北京:中国轻工业出版社,2001.
- [11]历以宁等.区域发展新思路[M].北京:经济日报出版社,1999.

(责任编辑:汪智勇)