

甘肃省城市经济低碳度综合评价及其空间差异分析

杨雪梅, 石培基, 潘竟虎, 张胜武

(西北师范大学 地理与环境科学学院, 兰州 730070)

摘要:发展低碳经济,是城市可持续发展的必然选择,也是推进经济结构调整,促进经济增长方式转变的必由之路。以甘肃省为例,构建了城市经济低碳度综合评价指标体系,运用因子分析法、自然断裂分类法,对甘肃省 12 个地级市的城市经济低碳度进行了实证分析,并对低碳经济空间差异、驱动因素分别讨论,以期为甘肃省发展低碳经济制定决策提供科学依据。结果表明:甘肃省城市经济低碳度综合得分曲线右偏,极差达到 5.69,说明甘肃省低碳经济总体水平较低,各城市低碳经济水平高低不等;不同城市低碳经济驱动因素呈多层次、多水平的发展格局;低碳经济区域空间分异显著,呈“两头小,中间大”的橄榄形结构。

关键词:经济低碳度;评价指标体系;因子分析;空间差异;甘肃省

中图分类号:F291; F062.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2011)05-0052-07

An Exploration on Comprehensive Evaluation of Urban Low-carbon Economy and Its Spatial Disparity Analysis in Gansu Province

YANG Xue-mei, SHI Pei-ji, PAN Jing-hu, ZHANG Sheng-wu

(College of Geographic and Environmental Science, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: The low-carbon economy is an inevitable choice of urban sustainable development as well as a necessary way to adjust economic structure and to further change economic growth. A comprehensive evaluation of low-carbon economy that reflects the status of the city and level of low-carbon economy, reflects the low-carbon economy gap among different city. In this paper, taking Gansu Province as an example and using methods of principal component analysis, ArcGIS natural Breaks Classification, built the construction of the urban economy comprehensive evaluation index system of low-carbon. Thus, low-carbon economy level, spatial disparity and driving factors of twelve cities in Gansu Province were evaluated and analyzed. So that scientific foundation of decision-making to the development of Gansu Province low-carbon economy can be offered. The results showed that: the scores of Gansu Province low-carbon economy demonstrates right-skewed distribution, the range reaches 5.69, which indicates that the low-carbon economy level of Gansu Province is generally inadequate and low, low-carbon economy gap between difference cities was significant; the factors of driving low-carbon economy in different cities were in a multi-level of development pattern; there is a significant regional spatial differences in low-carbon economy, which was like ‘two sides small, middle big’ of the olive structure. Therefore, the development of Gansu Province low-carbon economy should adequately take local conditions and consider different regions.

Key words: low-carbon economic level; evaluation index system; factor analysis; spatial disparity; Gansu Province

低碳经济是指碳生产率(单位碳排放所产出的 GDP)和人文发展均达到一定水平的经济形态,碳生产率的提高意味着用更少的物质和能源消耗产生更多的社会财富^[1]。低碳经济的实质是能源效率和清洁能源结构问题,核心是能源技术创新和制度创新,

目标是减缓气候变化和促进人类的可持续发展^[2]。低碳经济是以能源可持续供应为根本,以经济可持续发展为主线,碳排放量最低为发展方向,以生态环境协调发展为主旨,人类生活质量不断提高为目的处于平衡状态的一种经济形态。对城市经济低碳度进行

综合评价有助于建设资源节约型、环境友好型社会,促进城市经济结构调整,完善低碳经济技术支撑体系。

国内外学者对城市低碳经济的内涵、发展模式、策略、低碳技术与产品的开发等方面开展过不少研究。城市经济低碳度综合评价方面,国外已经积累了一些成功的经验,主要的评价方法有^[3]:CO₂减排成本估计模型,I—O模型,宏观经济模型等,这类模型是根据新古典增长理论建立起来的非线性宏观经济模型,描述了在各部门中的投资和消费模式。国内在城市经济低碳度综合评价方面处于起步阶段,陈飞等运用CO₂减排成本估计模型建立了低碳城市的发展模型及评价指标^[4],任福兵等研究并概括了低碳社会的核心要素,对CO₂排放的主要来源、影响CO₂排放的主要因素进行考察,参照国际能源署2009年CO₂报告和国际上衡量碳社会发展水平的各种可能指标,运用指标值综合合成的方法构建了低碳社会发展水平的衡量指标体系^[5];李晓燕等将低碳经济评价指标分为经济发展系统、低碳技术系统、低碳能耗排放系统、低碳社会系统、低碳环境系统、低碳理念系统六大类作为省区低碳经济评价的准则层,运用模糊层次分析法反映出城市低碳经济发展水平^[6-7]。上述模型差异很大,再加上我国碳排放计量方法不完善,相关资料欠缺,因此指标量化方面理论性强,可操作性弱。本文针对甘肃省经济、社会发展现状,建立可操作性较强的城市经济低碳度综合评价指标体系,对甘肃省12个地级市低碳经济进行综合评价与分析,以期对甘肃省发展低碳经济提供科学依据和决策参考。

1 研究区概况与研究方法

1.1 研究区概况

甘肃省地处黄河上游,介于东经92°13′—108°46′,北纬32°31′—42°57′,东接陕西,东北与宁夏毗邻,南邻四川,西连青海、新疆,北靠内蒙古,并与蒙古国接壤。属大陆性很强的温带季风气候,冬季寒冷漫长,春夏界线不分明,夏季短促,气温高,秋季降温快。省内年平均气温0~16℃,各地海拔不同,气温差别较大,日照充足,日温差大。各地年降水量36.6~734.9 mm,大致从东南向西北递减。全省地形狭长,地貌复杂多样,地处黄土、蒙新、青藏三大高原交汇处,山地、高原、平川、河谷、沙漠、戈壁,类型齐全,交错分布,地势自西南向东北倾斜。生态环境系统具有自然脆弱性,最为明显的是气候干旱半干旱,全省干旱缺雨,水资源十分紧缺,植被稀少,生态系统易受到扰动。矿产资源相对比较丰富,矿业开发是全省的重

要经济支柱,清洁能源的开发潜力巨大,尤其风能、太阳能资源,在国内占有优势地位。

1.2 城市经济低碳度综合评价指标体系

1.2.1 构建原则

(1)3R原则^[5]。3R是指资源的“减量化(Reducing)、再利用(Reusing)、再循环(Recycling)”,重点强调了资源的循环综合利用,通过节约能源,提高能效,提高物质循环利用率,降低碳排放,促进人与自然协调发展。

(2)科学性。经济低碳度评价指标体系的建立要科学地反映城市经济低碳水平,能够客观、如实地描述城市低碳现状,具有可应用性和代表性。

(3)可操作性。经济低碳度评价指标体系的构建,要求选取的指标具有可比性、可查性,数据的统计和收集具有可行性,评价方案可操作性强。

(4)可对比性。指标体系作为一个综合体,应该较全面地反映社会进步程度、经济文化产业、低碳科技与技术、环境保护等方面的现状特征,在确定各方面具体指标时,要注重城市之间的可对比性。

1.2.2 甘肃省经济发展特征 甘肃省总体发展水平处于全国较落后的水平,“十一五”期间甘肃省生产总值年均增长率是10.7%,人均生产总值年均增长率为10.1%,均低于同期全国水平。截至2009年,甘肃省实现生产总值3382.35亿元,经济总量居全国位次靠后;人均GDP为12852元,约是全国平均水平的54%;城镇居民人均可支配收入11929.78元,是全国平均水平的69.4%;农民人均纯收入2980.1元,是全国平均水平的57.8%;三次产业结构是14.71:44.67:40.62,一、二、三产业的增长比例分别为4.9%,10.4%和11.3%,第一产业、第二产业的增长比例高于全国平均水平,而第三产业的增长比低于全国平均水平;与2000年相比,工业产值比例持续增大,其中石化、有色、电力、冶金等支柱产业完成的工业增加值占规模以上工业的80%以上。

工业的快速发展,以及以化石能源为主的消费结构,直接导致能源消耗强度增大,同时导致污染性气体和温室气体的排放量持续增加。在能源消费结构中,煤炭、石油、天然气等不可再生资源占相当大的比重,并且甘肃省常规能源储量在全国处于中低水平,未来能源供应形势日益严峻,能源安全形势不容乐观。有色金属、冶金、石化、火电、建材等“资源高消耗、污染高排放”的能源和原材料工业占很大比重,其中大多数传统企业技术落后、设备陈旧,经济发展的粗放型特征很突出。从某种意义上可以说甘肃省的工业结构和能源消耗结构对环境的压力是直接的和

具有决定意义的,如何在保证经济持续发展的同时遏制能源消耗量过快增长,降低二氧化碳排放量的增长速度,成为日益紧要的问题。由于受自身财力薄弱、投资能力低、区位条件差、吸引外资能力弱等影响,甘肃省公路、铁路、机场、电网等公用基础设施薄弱的问题仍然突出,公路密度为 0.2325 km^2 ,居全国倒数第五位;铁路密度为每百平方公里 0.47 km ,约为东部沿海省份平均密度的 70% ,每万人拥有公共汽车、城市化率、城镇居民恩格尔系数,农村居民恩格尔系数等均低于同期全国水平。

总体来说,甘肃省当前的经济特征可以概括为:经济总量小、人均水平低、基础设施欠账多、社会事业发展滞后、生态环境保护任务重等几个方面。发展低碳经济势在必行,它是合理调整能源结构、经济结构和消费结构,坚持走新型工业化道路,实现可持续发展的新选择;是尊重自然规律,发挥自身优势,提升综合实力和核心竞争力的新举措。

1.2.3 评价指标的选取 由于 CO_2 减排的复杂性,对这一现象的解释需要很多的参数,不同国家、不同地区的参数差异非常大,而且对同一问题采用不同的研究方法、不同的研究模型往往会得出截然不同的结果,本文借鉴已有的综合评价指标体系成果^[5-8],遵循评价指标体系的构建原则,从甘肃省当前的经济与社会发展现状考虑构建城市经济低碳度综合评价指标体系,包括影响城市经济低碳度的经济、低碳社会发展程度、碳排放情况及低碳科技、低碳生态环境四方面驱动因素即四个子系统(表 1),各子系统之间相互联系又有区别,力求全面准确地反映城市低碳经济的综合水平。

1.3 研究方法

1.3.1 因子分析 因子分析就是通过寻找众多变量的公共因素来简化存在的复杂关系的一种统计方法^[9]。通过因子分析,可以找出较少的有实际意义的因子,反映出原来数据的基本结构。因子分析步骤:①从经济、低碳社会、碳排放及低碳科技、生态环境四个子系统确定评价指标变量;②以各个子系统为单位建立指标变量评价矩阵,分析矩阵中变量的相关性,验证因子分析的准确性;③各子系统提取主成分因子,采用正交旋转法,得到主成分因子个数及得分;④以主成分因子的贡献率为权重,计算各子系统得分,以及样本综合得分,并按得分高低排名。

1.3.2 数据的同向化处理 由于各指标的正负取向均有差异,需要对数据做同向化处理,即指标越大越好或者越小越好^[10]。本文选取的指标中,大部分的经济指标和社会指标具有向上性,即越大越好,部分

环境指标和能源消耗指标具有向下性,即越小越好,所以必须对这类数据进行反向化处理,使评价指标具有同向性。式(1)、(2)分别是正向指标计算公式和反向指标计算公式:

$$x^* = (x_{ij} - x_{j\min}) / (x_{j\max} - x_{j\min}) \quad (1)$$

$$x^* = (x_{j\max} - x_{ij}) / (x_{j\max} - x_{j\min}) \quad (2)$$

式中: x^* ——正向化值; x_{ij} —— j 项指标的第 i 个样本值; $x_{j\max}$ 、 $x_{j\min}$ ——代表 j 项指标的最大和最小样本值。

表 1 城市经济低碳度综合评价指标体系

目标层	准则层	指标层	指标类型
城市经济低碳度综合评价指标体系	经济子系统 A_1	人均 GDP (A_{11})	正
		第二产业比重 (A_{12})	负
		第三产业比重 (A_{13})	正
		第三产业从业人员比重 (A_{14})	正
		城镇居民可支配收入 (A_{15})	正
		农村居民纯收入 (A_{16})	正
		科技支出占地方财政支出比重 (A_{17})	正
	低碳社会子系统 A_2	每万人拥有公共汽车 (A_{21})	正
		城市化率 (A_{22})	正
		城镇居民恩格尔系数 (A_{23})	负
		农村居民恩格尔系数 (A_{24})	负
		科技机构数 (A_{25})	正
	碳排放及低碳科技子系统 A_3	水利、环境和公共设施管理人员比重 (A_{26})	正
		单位 GDP 能耗 (A_{31})	负
		单位 GDP 电耗 (A_{32})	负
		单位 GDP 工业烟尘排放量 (A_{33})	负
		单位 GDP 的 SO_2 排放量 (A_{34})	负
		人均化学需氧量排放量 (A_{35})	负
		人均液化石油气供气 (A_{36})	负
		工业废水排放达标率 (A_{37})	正
系统 A_4	低碳生态环境系统 A_4	工业固体废物综合利用率 (A_{38})	正
		森林覆盖率 (A_{41})	正
		自然保护区面积比重 (A_{42})	正
		建成区绿化覆盖率 (A_{43})	正
		人均绿地面积 (A_{44})	正
		人均公园绿地面积 (A_{45})	正

注:恩格尔系数是一个家庭用以购买食物的支出与家庭总收入之比,通常被用来衡量一个国家或地区人民生活水平的高低。根据联合国粮农组织提出的标准,恩格尔系数在 59% 以上为贫困, $50\% \sim 59\%$ 为温饱, $40\% \sim 50\%$ 为小康, $30\% \sim 40\%$ 为富裕,低于 30% 为最富裕。

1.4 数据来源

本文基础数据来自于 2009 年《中国城市统计年鉴》、2009 年《甘肃年鉴》、2006—2009 年甘肃省各城市国民经济和社会发展统计公报、2006—2009 年度甘肃省各城市环境状况公报等,部分数据是整理计算后得出的结果。因甘南和临夏两自治州数据难以获取,不做评价。

2 结果与分析

2.1 因子分析结果

运用 SPSS 16.0 软件对指标数据进行统计处理。4 个子系统的 KMO 检验值为 0.63~0.75,可以进行因子分析,根据累积贡献率大于 80%的原则提取主成分因子,得出综合评价系统的总方差解释(表 2)、甘肃省 12 个地级市经济低碳度综合评价样本的各子系统得分、样本综合得分及排名(表 3),以及低碳经济得分统计表(表 4)。

表 2 综合评价系统的总方差解释

准则层	主成分	特征根	因子贡献率/%	累积贡献率/%	KMO 检验
经济子系统 1	主成分 11	4.11	68.6	86.5	0.72
	主成分 12	1.08	17.9		
低碳社会子系统 2	主成分 21	3.09	51.5	88.9	0.64
	主成分 22	1.37	22.8		
	主成分 23	0.87	14.6		
碳排放及低碳科技子系统 3	主成分 31	3.635	45.4	80.1	0.63
	主成分 32	1.741	21.8		
	主成分 33	1.034	12.9		
生态环境子系统 4	主成分 41	2.193	58.3	82.5	0.63
	主成分 42	1.215	24.3		

表 3 甘肃省 12 个地级市低碳经济得分

城市	经济子系统		低碳社会子系统		碳排放及低碳科技		生态环境子系统		综合得分及排名	
	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名
嘉峪关市	1.44	1	1.07	1	-0.56	11	1.30	1	3.25	1
酒泉市	0.41	3	0.66	2	0.13	6	0.40	3	1.60	2
兰州市	0.14	4	0.63	3	-0.04	9	0.24	4	0.98	3
金昌市	1.17	2	0.38	4	-1.15	12	0.55	2	0.95	4
武威市	-0.39	8	-0.01	5	0.37	3	-0.28	8	-0.31	5
张掖市	-0.08	6	0.07	6	-0.02	8	-0.39	10	-0.42	6
平凉市	-0.38	7	-0.33	9	0.03	7	0.19	5	-0.49	7
白银市	0.07	5	-0.25	7	-0.51	10	0.13	6	-0.56	8
庆阳市	-0.39	9	-0.28	8	0.51	2	-0.55	11	-0.72	9
定西市	-0.64	11	-0.82	12	0.69	1	-0.07	7	-0.85	10
天水市	-0.56	10	-0.44	10	0.34	4	-0.33	9	-0.99	11
陇南市	-0.79	12	-0.68	11	0.22	5	-1.19	12	-2.44	12

表 4 低碳经济得分统计

项目	经济	低碳社会	碳排放及低碳科技	生态环境	综合得分
最大值	1.44	1.07	0.69	1.30	3.25
最小值	-0.79	-0.82	-1.15	-1.19	-2.44
极差	2.23	1.89	1.84	2.49	5.69
中位数	-0.23	-0.09	0.08	0.03	-0.45

从表 3 及表 4 可以看出甘肃省城市经济低碳度综合得分第一名和最后一名相差 5.69 分,极差十分显著,各城市间经济、低碳社会、碳排放及低碳科技、生态环境得分极差不尽相同,4 个子系统得分极差分别为 2.23,1.89,1.84,2.49,极差最大的是生态环境,其次是经济实力、社会进步程度、碳排放及低碳科技,这 4 个子系统得分以及综合得分中位数分别为-0.23,-0.09,0.08,0.03,-0.45。从因子分析结果以及极差、中位数统计分析可以得出:

(1) 甘肃省经济、社会发展程度得分曲线是一个右偏曲线,得分极差也最大,反映出甘肃省大部分城市经济落后,社会发展滞后,人们生活质量不高,城市经济实力差距显著的实际情况。

(3) 碳排放及低碳科技得分中位数偏离均值较

小,极差最小,究其根本原因,除个别资源型城市外,甘肃省大部分城市经济落后,城市基础设施建设不足,工业不发达,低碳科技及低碳产业落后,因此碳排放量相对较少,造成了城市间碳排放小及低碳科技差距不大的假象。

(4) 低碳生态环境得分极差最大,真实地反映了甘肃省自然生态类型多样且脆弱,各城市生态环境建设及人居环境差距显著的现状,再加上环境保护和治理投入少,生态保护形势比较严峻,面临的任务十分艰巨。

(5) 甘肃省低碳经济综合得分极差及中位数绝对值都很大,说明各城市间低碳经济差距显著,多因素驱动下的甘肃省各城市低碳经济发展步调不一致,经济、技术、社会、环境 4 个方面没有协调好,有的城市在加速经济发展的同时没有兼顾环境,有的城市经济基础相对薄弱,科学技术落后,科技、经济环境等各个方面需要同步推进。

2.2 各城市低碳经济驱动因素分析

经济实力、社会进步程度、碳排放及低碳科技、生态环境 4 大因素是影响城市经济低碳度的最主要的驱动因素,为定性的表征甘肃省各城市经济低碳度驱

动因素的差异性,结合因子分析结果,参考表3数据,将影响经济低碳度的驱动因素做为聚类变量,运用SPSS 16.0进行分层聚类分析,聚类方法为类间平均法,处理结果显示12个样本全部进入分析过程,均为有效样本,将甘肃省12个地级市划分为4类^[11-13]。甘肃省城市经济低碳度聚类分析与因子分析结果基本一致,经济实力强的城市一般碳排放量大,环境污染严重,而经济实力较弱的城市碳排放量小,各城市低碳经济驱动因素呈多样化特征,具体表现为:

第4类城市嘉峪关是古“丝绸之路”的交通要塞,是万里长城西端终点,素有“边陲锁钥”之称。现代的嘉峪关市是依附酒泉钢铁集团公司发展起来的一座美丽的、新兴的工业旅游城市,有世界历史文化遗产地和中国十大风景名胜之一的嘉峪关关城、世界一流的国际滑翔基地、亚洲距城市最近的“七一”冰川等著名旅游景点,相对于甘肃省其他城市,嘉峪关市现代化气息比较浓厚,城市功能完备,市区环境优雅,这些年先后获得了“全国卫生城市”、“全国环境综合整治优秀城市”、“中国优秀旅游城市”、“全国园林绿化先进城市”等称号,2006年又通过了“国家环保模范城市”的正式验收,所以该城市经济低碳度排名在前面。

第2类城市中,金昌、兰州、酒泉低碳经济驱动因素具有较强的相似性,经济实力、社会进步程度、生态环境排名均在前面,碳排放及低碳科技排名靠后。该类城市经济实力相对都较强,但是碳排放量也大,同期低碳技术与科技没有跟上,如果不尽快改变这种状态,在以后的城市发展过程中必定导致需要投入更多的资金来解决碳排放量大、环境污染等问题,形成恶性循环。

第3类城市包括武威、张掖、平凉、白银。该类城市经济发展程度、社会发展程度、碳排放量、生态环境排名均在中等水平,说明这些城市经济发展势头不足,生态环境保护力度不大,因此发展低碳经济潜力也较大,发展经济,提高低碳科技,加强环境保护需要同时跟进。

第4类城市包括庆阳、定西、天水、陇南,该类城市经济基础相对薄弱,科学技术落后,碳排放量虽然较少,根本原因是其经济落后,工业化程度低,城市基础配套设施不足等导致的,所以综合下来,其经济低碳度排名靠后。

2.3 低碳经济空间差异分析

为了反映甘肃省城市低碳经济空间差异情况,同时对前面城市经济低碳度因子分析、聚类分析的结果

进行验证,用表3中各驱动因素(即子系统)得分以及城市经济低碳度综合得分建立数据库,借助ArcGIS的自然间隔分类功能,对筛选出来的数据进行分级处理,分别设定为4级以达到较高空间差异可视化效果,得到甘肃省低碳经济各驱动因素空间分异图(图1)以及甘肃省城市低碳经济空间分异图(图2),根据分级结果对甘肃省低碳经济的空间差异性进行分析^[14-15]。

2.3.1 低碳经济各驱动因素空间差异分析

(1)经济实力、低碳社会进步程度空间差异分析。图1A、1B反映出甘肃省不同地区经济、低碳社会发展水平,从图中可以明显地看出,这2个指标在地理表达上有较强的相似性,基本格局是发达地区集中在河西,欠发达地区集中在陇东和陇南,空间分布表现出明显的河西—陇中—陇东—陇南各自集中连片的区域化分异特征。河西走廊交通便利、资源丰富、人文环境独特、经济实力和社会进步程度具有较高的一致性。以兰州为经济增长极的陇中地区,区位优势明显、城市间距离近、联系紧密,但是该区域内部经济、低碳社会发展差距悬殊,说明以兰州为中心的城市辐射带动作用未充分利用起来,兰白都市经济圈的作用未能充分发挥出来。陇南地区以及陇东地区,经济发展水平整体不高,人民生活水平低,城镇化进程缓慢,需要加快发展速度。

(2)碳排放及低碳科技驱动因素空间差异。图1C是各城市碳排放及低碳科技驱动因素空间分异图,图斑较为破碎,表达出的地域差异性分散,但总体上与经济、社会发展水平分布格局呈现出相反的布局,经济相对发达的河西、陇中地区碳排放量大,低碳技术与科技没能同步跟进,尤其突出的是依托国有大型矿山建立起来的资源型城市,说明甘肃省发展低碳经济形势严峻,任务艰巨,与之相对的经济基础薄弱,工业比较落后的陇东、陇南地区碳排放量小。

(3)低碳生态环境空间差异。图1D是甘肃省低碳生态环境空间分异图,其呈现的地域分异格局较为分散,但总体遵循的规律是经济越为发达的地区低碳生态环境得分越高,说明这些地区更为重视城市环境基础设施建设、城市环境综合整治,强调生态保护和建设。从图中可以看出甘肃省陇东、陇南欠发达地区低碳生态环境得分较低,说明这些地区生态环境问题和贫困问题互相交织。河西地区张掖、武威两市低碳生态环境得分也不高,说明生态环境建设力度不够,保护意识欠缺。甘肃省生态环境现状可以概况为“局部改善、总体恶化”,甘肃省经济与环境“双赢”、人与自然和谐共处之路任重而道远。

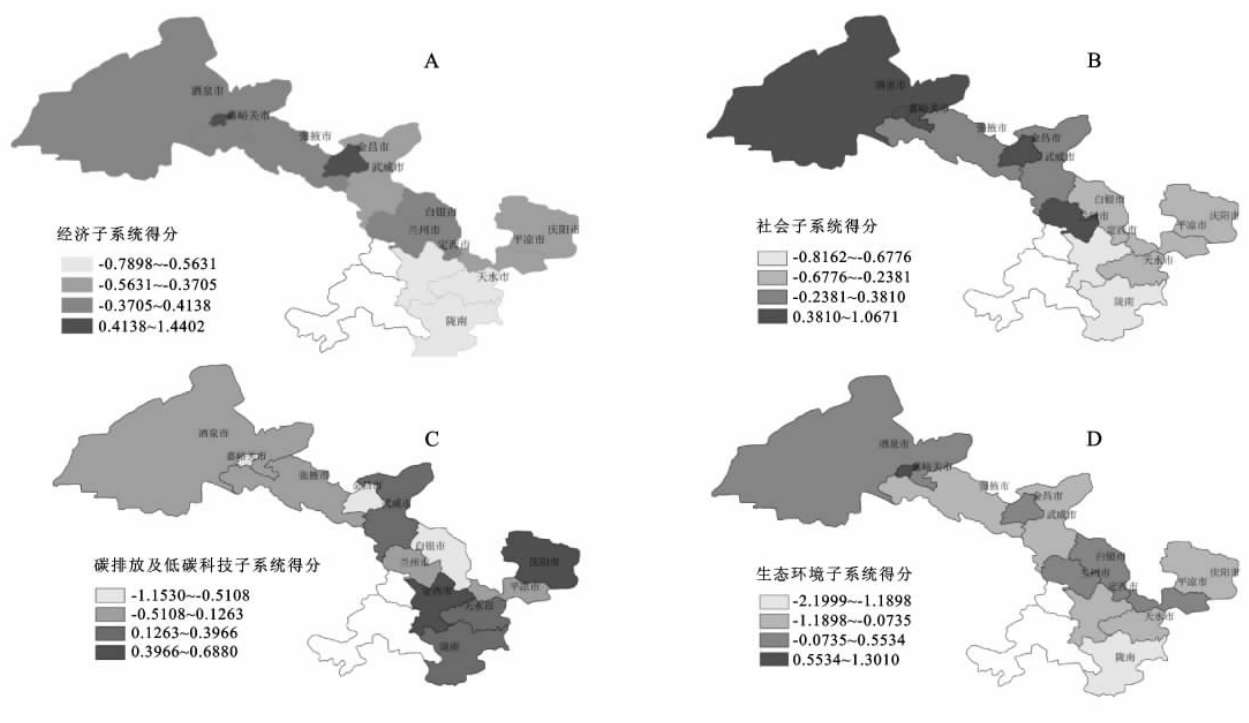


图 1 甘肃省低碳经济驱动因素空间分异变化图

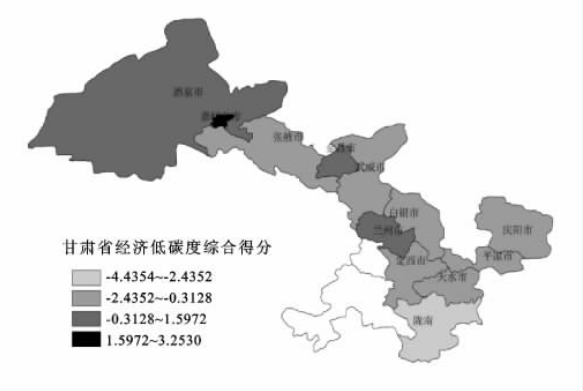


图 2 甘肃省城市经济低碳度空间分异图

2.3.2 甘肃省城市低碳经济空间差异综合分析 图 2 是甘肃省城市低碳经济空间差异图,图斑整体分散,部分连片集中,表达出的地理信息和前面因子分析及聚类分析结果基本相似,总体可以概括为“两头小,中间大”的橄榄型结构。两头小指的是经济低碳度得分最高和最低的城市分别是比较典型的河西地区嘉峪关市和陇南市。嘉峪关是长城文化和丝路文化的交汇点,是甘肃省新型工业城市,同时也是国际旅游名城,综合经济实力和人民生活水平一直位居全省前列,拥有“全国园林绿化先进城市”、“国家环保模范城市”等殊荣。与之相对的陇南市虽然森林覆盖率高,素有“陇上江南”之美称,但是生态环境较脆弱,自然灾害频繁,所辖大部分县区属于国家扶贫开发重点县,经济落后,低碳科技基本空白,属于生态环境贫困市。中间大指的是甘肃省大部分地区包括河西走廊大部分城市以及陇中、陇东地区低碳经济相对于甘肃

省整体水平来说处于中等偏上或偏下水平,空间布局较为集中,说明甘肃省低碳经济空间分异显著且区域性较强。

3 结论和讨论

针对甘肃省城市低碳经济的特点,构建的评价指标体系可操作性强,容易实现,本文基于因子分析法、ArcGIS 自然分类方法对城市低碳经济的驱动因素及其空间差异分析进行了探索,对城市经济低碳度进行综合评价,方法简单有效,分析结果与甘肃省经济发展现状相符。由于经济、社会、人文、生态环境等多种因素的长期综合影响,甘肃省各城市低碳经济驱动因素呈多层次、多水平的区域发展格局;城市经济低碳度综合得分极差达到 5.69,平均值大于中位数,得分曲线右偏,说明甘肃省低碳经济总体水平较低,各城市低碳经济发展速度快慢不一、水平高低不等;甘肃省低碳经济区域性很强,空间分异显著,呈“两头小,中间大”的橄榄型结构。由于部分数据难以获取,只能用替代指标代替,这在一定程度上影响了综合评价的精确性。

甘肃省大部分地区自然条件恶劣,生态环境脆弱,工业结构以高耗能、高污染和资源型的“两高一资”产业为主。但从另一方面表明了甘肃省支柱产业在节能降耗,转变传统的经济发展方式,发展低碳经济方面有着巨大潜力,应因地制宜,区别对待^[16-17]。

(1)河西走廊相对地广人稀,具有丰富的风能、光热资源,酒泉、瓜州等地被誉为“世界风都”,该区域应

该依托风能、光热等自然资源优势发展低碳经济产业,积极引进高新技术项目,大力推进新能源和可再生能源建设。

(2)陇中地区包括处于工业化中级阶段的兰州、白银两市,工业化任务艰巨,还包括中国最贫困的地级市之一——定西,该地区发展低碳经济应该进一步优化中心城市兰州的产业结构,促进资源型城市白银的转型并发展接续产业,同时大力发展定西市农业产业,加强生态环境保护,以兰—白都市经济圈建设为契机,形成节约资源与能源、低碳循环、保护生态环境的产业结构链,杜绝先污染后治理、先粗放后集约的发展思路,辐射和带动整个陇中地区的经济建设。

(3)陇东地区包括平凉和庆阳两市,该地区煤炭、油气资源丰富,在合理开发资源,建设绿色新能源基地的同时,要未雨绸缪及早形成低碳经济模式与低碳生活方式,实现能源化工经济与生态环境的和谐可持续发展,同时要充分利用陇东特色农业和优越的文化资源,发展庆阳香包文化产业,进一步推进庆阳、平凉两市特色农产品产业和旅游业。

(4)陇南地区包括其经济核心城市天水市和经济较为落后的陇南市,该地区发展低碳经济就要打破区位封闭,充分发挥天水市区位优势,承接关中城市的辐射带动作用,搭乘关中天水经济区快车,加快低碳经济发展,凭借地缘优势、丰富的旅游资源和日益完善的交通环境,推动第三产业发展;与平凉、庆阳搞好互动发展,强化生态环境保护,建设生态城市;凭借已有的自然资源优势,大力发展天水市林果特色产业,加快陇南市中药材产业开发,提升市场竞争力,实现该地区人口、资源、环境、经济、社会的协调发展。

参考文献:

[1] 朱守先. 城市低碳发展水平及潜力比较分析[J]. 开放导

报,2009(4):10-13.

- [2] 庄贵阳. 中国经济低碳发展的途径与潜力分析[J]. 太平洋学报,2005(11):79-87.
- [3] 鲁静. 国内外低碳经济综合评价方法评述[J]. 中国投资,2010(8):100-103.
- [4] 陈飞,诸大建. 低碳城市研究的内涵、模型与目标策略确定[J]. 城市规划学刊,2009(4):7-13.
- [5] 任福兵,吴青芳,郭强,等. 低碳社会的评价指标体系构建[J]. 科技与经济,2010,23(2):68-72.
- [6] 李晓燕. 基于模糊层次分析法的省区低碳经济评价探索[J]. 华东经济管理,2010,24(2):24-29.
- [7] 李晓燕,邓玲. 城市低碳经济综合评价探索[J]. 现代经济探讨,2010(2):82-85.
- [8] 中国社会科学可持续发展战略研究组. 2009 中国可持续发展战略报告:探索中国的低碳道路[R]. 北京:社会科学出版社,2009.
- [9] 谭荣波,梅晓仁. SPSS 统计分析实用教程[M]. 北京:科学出版社,2007.
- [10] 陈明星,陆大道,张华. 中国城市化水平的综合测度及其动力因子分析[J]. 地理学报,2009,64(4):387-398.
- [11] 左继宏. 湖北省城市竞争力实证分析[J]. 科技管理研究,2007,27(12):120-122.
- [12] 刘文玲,王灿. 低碳城市发展实践与发展模式[J]. 中国人口·资源与环境,2010,20(4):17-22.
- [13] 吕秀丽,陈兴鹏,赵博,等. 甘肃省 CO₂ 排放与经济发展关系分析[EB/OL]. 中国科技论文在线,2010.
- [14] 张秀梅,李升峰,黄贤金,等. 江苏省 1996 年至 2007 年碳排放效应及时空格局分析[J]. 资源科学,2010,32(4):768-775.
- [15] 高新才,滕堂伟. 西北区域经济发展蓝皮书:甘肃卷[M]. 北京:人民出版社,2008.
- [16] 李明生,袁莉. 中国低碳社会的模式与建设路径探讨[J]. 软科学,2010,24(4):39-42.
- [17] 载奕欣. 中国低碳城市发展的必要性和治理模式分析[J]. 中国人口·资源与环境,2009,19(3):12-17.

(上接第 51 页)

- [2] 刘小平,黎夏,张啸虎,等. 人工免疫系统与嵌入规划目标的城市模拟及应用[J]. 地理学报,2008,63(8):882-894.
- [3] 柯新利,邓祥征,何书金. 地理元胞自动机模型的尺度敏感性及其原因[J]. 地理研究,2010,29(5):863-872.
- [4] 柯新利,邓祥征,刘成武. 基于分区异步元胞自动机模型的耕地利用布局优化:以武汉城市圈为例[J]. 地理科学进展,2010,29(11):1442-1450.
- [5] 于欢,何政伟,张树清,等. 基于元胞自动机的三江平原湿地景观时空演化模拟研究[J]. 地理与地理信息科学,2010,26(4):90-94.
- [6] 杨娟,王昌全,夏建国,等. 基于元胞自动机的土地利用空间规划辅助研究:以眉山市东坡区为例[J]. 土壤学报,2010,47(5):847-856.
- [7] 冯永玖,刘妙龙,童小华,等. 基于核主成分元胞模型的城市演化重建与预测[J]. 地理学报,2010,65(6):665-675.
- [8] 冯永玖,童小华,刘妙龙. 基于偏最小二乘地理元胞模型的城市生长模拟[J]. 同济大学学报:自然科学版,2010,38(4):608-612.
- [9] 曹建军,刘永娟. GIS 支持下上海城市生态敏感性分析[J]. 应用生态学报,2010,21(7):1805-1812.