

甘肃省区域发展与生态环境协调度研究

马金涛, 卜新春, 温胜强 (苏交科集团(甘肃)交通规划设计有限公司, 甘肃兰州 730020)

摘要 以甘肃省 14 个市州为研究单元, 从区域发展系统和生态环境系统选取 29 个评价指标, 利用综合协调度评价法构建了甘肃省区域发展与生态环境协调度评价体系, 研究了甘肃省 14 个市州的区域发展与生态环境之间的协调度, 并对整体发展水平做了定量评价。结果表明甘肃省各市州发展水平不均衡, 生态环境条件不一致, 各市州发展水平与生态环境的协调度也不相同; 甘肃省 14 个市州区域发展与生态环境的总体协调度偏低, 以综合协调度水平为分类标准, 可将甘肃省各市州分为 3 种类型: a. 同步协调型, 包括张掖市、白银市、甘南州、武威市、平凉市、天水市、庆阳市和金昌市; b. 趋近协调型, 包括临夏州、酒泉市和嘉峪关市; c. 生态主导型, 包括定西市、陇南市和兰州市。针对不同类型区域发展水平与生态环境状况, 分析了影响协调度的制约因素, 并在此基础上提出协调发展对策。

关键词 协调度; 区域发展; 生态环境; 综合评价; 甘肃省

中图分类号 F205 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)24-0088-06

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.24.027



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Coordination Degree between Regional Development and Ecological Environment in Gansu Province

MA Jin-tao, BU Xin-chun, WEN Sheng-qiang (JSTI (Gansu) Transportation Planning and Design Co., Ltd., Lanzhou, Gansu 730020)

Abstract Taking 14 cities and prefectures in Gansu Province as the basic research unit, 29 evaluation indicators were selected from the regional development system and the ecological environment system, and the comprehensive development degree evaluation method was used to construct the regional development-ecological environment coordination degree evaluation system of Gansu Province. The degree of coordination between the regional development and the ecological environment of the 14 cities and prefectures, and a quantitative evaluation of the overall development level. The results showed that: the development level of each city and state in Gansu Province was uneven, the ecological environment conditions were inconsistent, and the coordination degree between the development level of each city and the state was not the same; the overall coordination degree of regional development and ecological environment of 14 cities and prefectures in Gansu Province was low, with the comprehensive coordination level as the classification standard, the cities and prefectures of Gansu Province can be divided into three types: a, synchronous coordination, including Zhangye City, Baiyin City, Gannan Prefecture, Wuwei City, Pingliang City, Tianshui City, Qingyang City. City and Jinchang City; b, approaching coordination, including Linxia prefectures, Jiuquan City and Jiayuguan City; c, ecologically dominant, including Dingxi City, Weinan City and Lanzhou City. According to the development level and ecological environment of different types of regions, the constraints of social development and coordinated development of ecological environment were analyzed, and corresponding coordinated development countermeasures were proposed.

Key words Coordination degree; Regional development; Ecological environment; Comprehensive evaluation; Gansu Province

随着经济社会的持续发展, 人地关系越来越复杂, 单纯的区域发展已不能满足人们全面发展的要求^[1]。当前, 经济-社会-生态的协调发展成为时代发展的必然^[2], 尤其是经济欠发达的生态脆弱地区, 更应该注重协调区域发展与环境保护的关系。

国外学者主要运用复合系统评价法^[3]、时空变化规律法^[4]、市场价值法^[5]、可持续评级法^[6]和因子分析法^[7]等方法来研究区域发展和生态环境的协调关系, 采用绝对协调度和相对协调度 2 种方法来衡量区域发展和生态环境的协调水平, 针对不同空间单元大小构建了不同的协调度评价模型, 并提出了协调发展理论。国内学者们结合本国和本地区实际, 针对具体的研究领域从城市化^[8-9]、土地利用^[10-11]、人口^[12]、贫困^[13]、资源^[14-15]、交通^[16]和经济发展^[17]等方面对协调度研究, 主要研究方法有耦合协调度模型^[18]、地理集中度和重心分析法^[19]、协调发展度模型^[20]、协调度量模型^[21]、发展水平评价模型和均衡发展模型^[22]、交互胁迫模型^[23]等。总的来看, 国内协调度研究主要集中在东部沿海地区、城市地区、资源富集地区, 而对经济欠发达、生态环境较脆弱地区的关注不足。西北干旱地区的生态环境问题具

有复杂性和综合性, 需要综合地理学、生态学和经济学等众多学科共同研究, 对这些地区的生态环境稳定和安全对区域发展至关重要。因此, 该研究综合考虑区域发展和生态环境的影响因素, 基于综合协调度评价方法, 以甘肃省 14 个市州为研究对象建立区域发展、生态环境评价指标体系, 评价各市州区域发展、生态环境水平和区域发展与生态环境的协调度, 并在评价结果的基础上, 对各市州的区域发展与生态环境协调度进行分类, 提出了相应的可持续发展对策。

1 数据来源与研究方法

1.1 研究区概况 甘肃省位于我国西北内陆地区, 地处黄河上游, 地理坐标为 92°13'~108°46'E、32°31'~42°57'N, 东连陕西, 西接新疆, 南与四川、青海相邻, 北与内蒙古、宁夏毗邻。面积约 45.37 万 km², 地势呈西北—东南走向的哑铃状分布, 区内地貌类型复杂多样, 高原山地纵横, 沙漠戈壁广布。全省跨亚热带、暖温带、中温带和高原气候区 4 个温度带, 包括干旱半干旱、湿润半湿润 4 个干湿区, 地跨长江、黄河和内陆河三大水系。复杂的地理环境导致冻、旱、涝、雹、滑坡、泥石流等自然灾害频发, 水土流失和土地荒漠化较严重。境内集民族地区、边疆地区和革命老区于一体, 内部发展差异大, 农业发展单一, 旅游业等当地特色产业的开发利用程度低, 贫困地区基础设施整体落后, 是全国脱贫攻坚的主战场之一。

1.2 数据来源 研究原始数据来源于《甘肃统计年鉴

作者简介 马金涛(1986—), 女, 甘肃酒泉人, 从事乡村振兴和乡村旅游研究。

收稿日期 2019-04-29; **修回日期** 2019-05-28

(2016)》、2016年甘肃省环境统计年报以及甘肃省各市州2016年国民经济和社会发展统计公报。部分数据由文章和报道等二手数据得来,个别年份数据的缺失采用相邻年份值插值法补齐。

1.3 指标体系构建和权重的确定 该研究综合运用综合频度法、理论分析法和专家咨询法,结合甘肃省各市州区域发

展和生态环境特点,对区域发展系统选取了人居环境水平、经济发展和社会发展3类指标,对生态环境系统选取了生态环境水平、生态环境压力和生态环境保护3类指标,共选取29个子指标,构建了区域发展与生态环境协调发展评价指标体系(表1)。

表1 甘肃省区域发展与生态环境协调发展评价指标体系及权重

Table 1 Coordination degree evaluation index system and relative weights between regional development and ecological environment in Gansu Province

目标层 Target layer(A)	系统层 System layer	一级指标 Primary indicator(B)	权重 Weight	二级指标 Secondary indicators(C)	权重 Weight	方向 Direction
区域发展与生态环境协调发展耦合分析 Coupling analysis of regional development and coordinated development of ecological environment	区域发展系统	A 人居环境	0.183 6	A ₁ 城市化率(%)	0.044 7	正
				A ₂ 建成区面积(km ²)	0.059 2	正
				A ₃ 城市人口密度(人/km ²)	0.030 9	正
				A ₄ 人均邮电业务总量(万元)	0.048 8	正
		B 经济发展	0.301 4	B ₁ 人均农林牧渔业增加值(万元)	0.034 8	正
				B ₂ 人均工业生产总值(万元)	0.050 7	正
				B ₃ 第三产业生产总值(万元)	0.071 5	正
				B ₄ 人均GDP(万元)	0.040 6	正
				B ₅ 城乡居民人均可支配收入比(%)	0.038 4	负
				B ₆ 人均固定资产投资额(万元)	0.038 9	正
				B ₇ 人均粮食占有量(kg)	0.026 5	正
				B ₈ 人均社会消费品零售总额(元)	0.039 0	正
	C 社会发展	0.202 4	C ₂ 人均城市道路面积(m ²)	0.020 8	正	
			C ₃ 万人文化事业人员数(人)	0.036 7	正	
			C ₄ 万人在校大学生数(人)	0.067 8	正	
			C ₅ 万人拥有卫生技术人员数(人)	0.038 1	正	
			C ₁ 人均城市道路面积(m ²)	0.020 8	正	
	生态环境系统	D 生态环境水平	0.135 0	D ₁ 人均日生活用水量(L)	0.030 0	正
				D ₂ 人均耕地面积(hm ²)	0.019 6	正
				D ₃ 城市燃气普及率(%)	0.020 4	正
				D ₄ 人均公园绿地面积(m ²)	0.044 5	正
				D ₅ 建成区绿化覆盖率(%)	0.020 5	正
		E 生态环境压力	0.066	E ₁ 人均生活污水排放量(t)	0.021 1	负
				E ₂ 人均工业固体废物产生量(t)	0.014 3	负
				E ₃ 人均工业废气排放总量(万m ³)	0.011 4	负
				E ₄ 农作物受灾面积(km ²)	0.019 2	负
				E ₅ 人均工业固体废物综合利用量(t)	0.072 7	正
				E ₆ 废水治理设施数(套)	0.024 1	正
				E ₇ 空气质量二级以上天数占全年比重(%)	0.014 8	正
F 生态环境保护	0.111 6	F ₁ 人均工业固体废物综合利用量(t)	0.072 7	正		
		F ₂ 废水治理设施数(套)	0.024 1	正		
				F ₃ 空气质量二级以上天数占全年比重(%)	0.014 8	正

1.4 研究方法

1.4.1 变异系数。用变异系数法确定指标权重^[24],能充分利用指标本身所提供的信息,可防止因指标量纲不同而对权重产生影响。公式如下:

$$V_i = y_i / x_i, (i = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

式中, V_i 是第*i*项指标的变异系数; y_i 是第*i*项指标的标准差; x_i 是第*i*项指标的平均数。

各指标的权重为:

$$w_i = V_i / \sum_{i=1}^n V_i, (i = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

由于各指标具有正负向之别,先采用极差标准化法对原始指标进行标准化处理,再计算指标的变异系数。公式为:

$$\text{对于正向指标: } x_i = (x_i - \min x_i) / (\max x_i - \min x_i)$$

$$\text{对于负向指标: } x_i = (\max x_i - x_i) / (\max x_i - \min x_i)$$

式中, x_i 是原始指标值, $\min x_i$, $\max x_i$ 分别表示原始指标

的最小值和最大值。

1.4.2 区域发展与生态环境综合评价模型。设正数 X_1, X_2, \dots, X_m 为描述区域社会经济发达的*m*个指标,正数 Y_1, Y_2, \dots, Y_n 为描述生态环境的*n*个指标。

$$f(X) = \sum_{j=1}^m a_j X_j$$

$$g(Y) = \sum_{j=1}^n b_j Y_j \quad (3)$$

式中, $f(X)$ 为区域发展综合评价模型; $g(Y)$ 为区域生态环境综合评价模型。 a_j, b_j 为各指标权重, X_j 与 Y_j 均为经过标准化与变向后的数据。根据此公式^[25],计算出甘肃省区域发展综合指数与生态环境综合指数。

1.4.3 区域发展-生态环境协调度与协调发展度函数。根据区域发展综合评价与生态环境综合评价结果,构造了区域发展-生态环境协调度模型予以定量评价协调性。公式如下:

$$C_i = \left\{ \left[\frac{f(X_i) \times g(Y_i)}{\frac{f(X_i) \times g(Y_i)}{2}} \right]^2 \right\}^K \quad (4)$$

式中, C_i 为区域 i 的协调度; $f(X_i)$ 为区域 i 的区域发展综合指数; $g(Y_i)$ 为区域 i 的生态环境综合指数; K 为调节系数。此公式借助离差系数的概念, C_i 的取值在 $0 \sim 1$, C_i 值越大, 表明 $f(X_i)$ 与 $g(Y_i)$ 之间的离差越小, 区域发展与生态环境越协调; 反之则越不协调。 K 用来对生态环境和区域发展之间进行组合协调, 一般 $K \geq 2^{[26]}$ 。为更全面地反映区域发展与生态环境的协调程度, 利用 C 、 $f(X)$ 和 $g(Y)$ 再构造协调发展度函数:

$$T_i = \alpha f(X_i) + \beta g(Y_i) \quad (5)$$

$$D_i = \sqrt{C_i + T_i} \quad (6)$$

表2 甘肃省各市州区域发展-生态环境协调度评价结果

Table 2 Evaluation results of coordination degree between regional development and ecological environment of different counties in Gansu Province

市(州) City (prefecture)	区域发展综合指数 Regional development index		生态环境综合指数 Ecological environment comprehensive index		区域发展-生态环境协调度 Regional development - ecological environment coordination			
	$f(X)$	排名 Ranking	$g(Y)$	排名 Ranking	C	D	T	C 值排名 Ranking of C value
张掖 Zhangye	0.234 17	5	0.215 46	1	0.996 54	0.473 32	0.224 81	1
白银 Baiyin	0.137 08	8	0.153 02	5	0.993 97	0.379 70	0.145 05	2
甘南 Gannan	0.098 65	10	0.111 81	12	0.992 20	0.323 12	0.105 23	3
武威 Wuwei	0.159 57	7	0.134 10	7	0.985 02	0.380 31	0.146 84	4
平凉 Pingliang	0.098 43	11	0.126 65	10	0.968 81	0.330 19	0.112 54	5
天水 Tianshui	0.104 16	9	0.135 42	6	0.966 26	0.340 22	0.119 79	6
庆阳 Qingyang	0.159 67	6	0.119 53	11	0.959 10	0.365 91	0.139 60	7
金昌 Jinchang	0.249 16	4	0.169 10	3	0.928 07	0.440 55	0.209 13	8
临夏 Linxia	0.052 47	13	0.091 16	14	0.860 17	0.248 55	0.071 82	9
酒泉 Jiuquan	0.286 98	3	0.163 10	4	0.854 23	0.438 44	0.225 04	10
嘉峪关 Jiayuguan	0.377 91	2	0.211 18	2	0.846 22	0.499 25	0.294 55	11
定西 Dingxi	0.064 16	12	0.127 57	9	0.793 22	0.275 76	0.095 87	12
陇南 Longnan	0.045 57	14	0.108 99	13	0.691 63	0.231 19	0.077 28	13
兰州 Lanzhou	0.452 07	1	0.128 09	8	0.473 56	0.370 63	0.290 08	14

2.1 区域发展综合分析 甘肃省的区域发展水平, 从人居环境、经济发展和社会发展 3 个方面综合评价。评价结果可知, 工业化程度较高的兰州市、嘉峪关市和酒泉市的区域发展水平也较高, 排在甘肃省的前 3 位。兰州市作为省会城市, 其社会经济发展水平也远高于其他地区, 2015 年兰州市的地区生产总值为 2 095 亿元, 占全省地区生产总值的 31.06%。嘉峪关市是新兴工业旅游城市, 矿产资源丰富, 旅游业发达, 2016 年人均 GDP 为 78 336 元, 是甘肃省平均人均 GDP 的 2.6 倍。酒泉市总面积 19.2 万 km^2 , 占甘肃省面积的 42%, 全市地域面积广阔、能源资源丰富, 经济发展水平较高。金昌、张掖和庆阳等市交通便利、资源丰富, 社会经济发展水平也较高。甘南和临夏是民族地区, 定西市及陇南市资源贫乏、交通不便, 经济发展水平较低。除兰州市区域发展水平为高, 嘉峪关、酒泉市为较高, 金昌、张掖和庆阳为低外, 其他 9 个市州的区域发展水平处于中等和较低水平, 占甘肃省市州数的 64% 以上(表 3)。整体来看, 甘肃省的区域发展水平呈中西部高、南部低的分布态势(图 1)。

式中, T_i 为区域 i 的区域发展-生态环境综合评价指数, 反映区域发展与生态环境的整体水平; D_i 为区域 i 的协调发展系数, 是考察区域协调度与整体发展水平的综合指标; α 、 β 为待定权重。 $0 \leq T \leq 1$, T 越大, 表明区域发展与生态环境的整体水平越高; $0 \leq D \leq 1$, D 越大, 表明区域的协调发展程度越高。由于区域发展水平与生态环境的保护同等重要, 计算 T 值时 α 、 β 均取 0.5; K 取值为 2。

2 结果与分析

根据公式(1)、(2)对各类指标的原始数据进行标准化与变向处理后, 由公式(3)、(4)、(5)、(6)依次计算出甘肃省各市州的区域发展综合指数、生态环境综合指数、区域发展-生态环境协调度以及协调发展度, 结果见表 2。

表3 甘肃省区域发展评价等级

Table 3 Evaluation grade of the regional development in Gansu Province

划分标准 Criteria for the classification	评价等级 Evaluation level	市(州)个数与名称 City (prefecture) number and name	占全省的比例 Proportion of the province//%
≥ 0.400	高	1个: 兰州市	7.14
0.300~0.399	较高	1个: 嘉峪关市	7.14
0.200~0.299	中	3个: 酒泉市、金昌市、张掖市	21.43
0.100~0.199	较低	4个: 庆阳市、武威市、白银市、天水市	28.57
≤ 0.100	低	5个: 甘南州、平凉市、定西市、临夏州、陇南市	35.71

2.2 生态环境综合分析 从生态环境水平、生态环境压力和生态环境保护 3 个方面对生态环境进行综合评价, 并对各市州的生态环境进行等级划分。张掖和嘉峪关两市的生态环境等级最高, 金昌、酒泉、白银 3 市的生态环境等级为较高, 除庆阳、甘南、陇南 3 市(州)的生态环境等级为较低, 临夏州

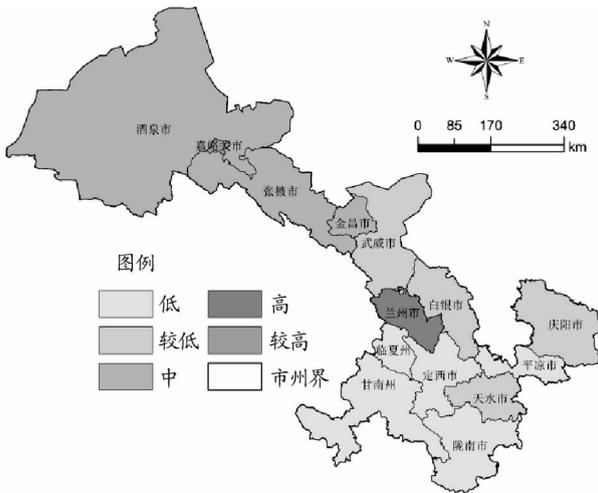


图1 甘肃省区域发展综合评价示意

Fig.1 Schematic diagram of the regional development synthesized evaluation in Gansu Province

的为低外,其余5个市的生态环境综合评价等级都为中(表4)。总体来看,甘肃省生态环境属于中等水平,张掖、嘉峪关、金昌、酒泉4市经济水平较高,对生态环境保护的投入力度较大,生态环境质量改善明显,生态环境综合评价位居前列。临夏州地处黄土高原和青藏高原的过渡地带,区内生态环境脆弱,经济发展水平较低,其生态环境综合指数得分低。金昌、酒泉和白银3市都为资源型市,虽然生态环境压力较大,但对环保投入也较多,因此生态环境综合得分处于较高等级,天水、武威、兰州等8市(州)位于甘肃省中南部,包括河西走廊南部、腾格里沙漠南缘、黄土高原腹地和秦岭山脉北侧,境内生态环境脆弱,水资源短缺,环境压力大,生态环境综合评估等级不高(图2)。

2.3 区域发展—生态环境协调度分析 由协调度评价结果可知,张掖市的生态环境综合指数与区域发展综合指数得分最为接近,区域发展—生态环境协调度高达0.9965;兰州市

表4 甘肃省生态环境评价等级
Table 4 Evaluation grade of the ecological environment in Gansu Province

划分标准 Criteria for the classification	评价等级 Evaluation level	市(州)个数与名称 City (prefecture) number and name	占全省的比例 Proportion of the province // %
≥ 0.2000	高	2个:张掖市、嘉峪关市	14.29
$0.1500 \sim 0.2000$	较高	3个:金昌市、酒泉市、白银市	21.43
$0.1200 \sim 0.1499$	中	5个:天水市、武威市、兰州市、定西市、平凉市	35.71
$0.1000 \sim 0.1199$	较低	3个:庆阳市、甘南州、陇南市	21.43
≤ 0.1000	低	1个:临夏州	7.14

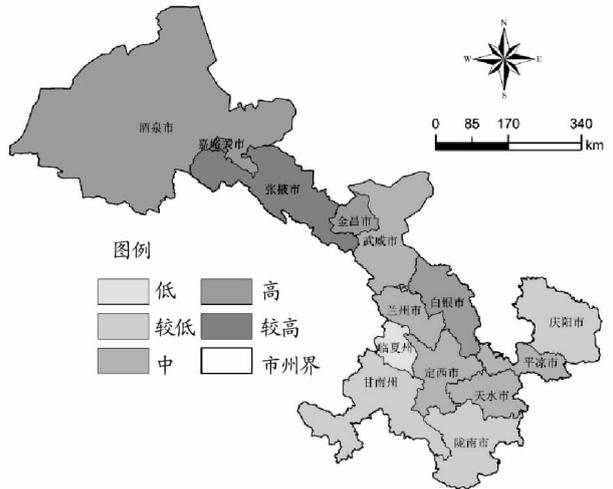


图2 甘肃省生态环境综合评价

Fig.2 Synthesized evaluation on ecological environment in Gansu Province

二者差异最大,协调度仅为0.4736(图3)。以欧式距离为聚类依据,运用SPSS软件对协调度C值进行聚类分析,将其分为5类(表5),并根据实际情况做适当调整,将甘肃省14市州划分为3种类型(图4)。

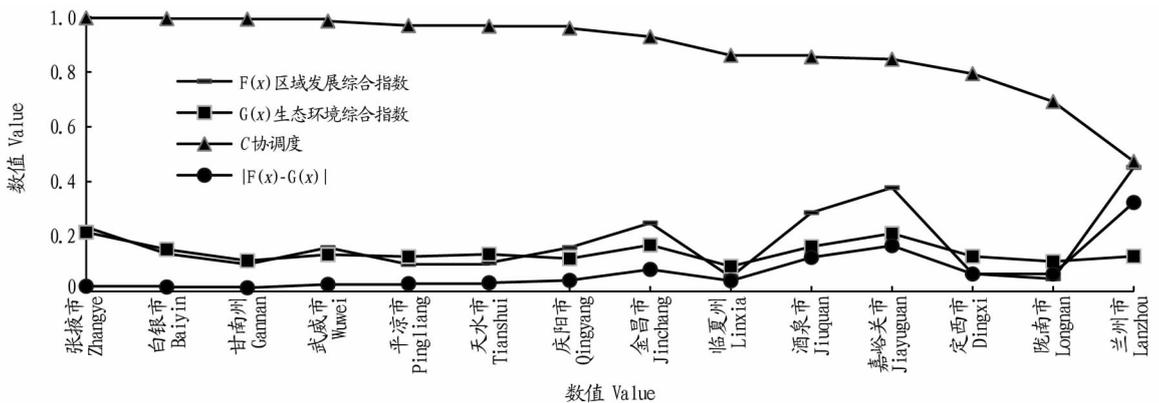


图3 甘肃省各市州协调度示意

Fig.3 Coordination degree between regional development and eco-environment of different counties in Gansu Province

2.3.1 同步协调型。同步协调型包括张掖、白银、甘南、武威、平凉、天水、庆阳和金昌8个市州,其区域发展水平与生态环境状况较为一致,协调度都在0.9以上,最小的金昌市也达0.928,这些市州经济发展水平较高,对生态环境的影响也控制在一定的程度,总体较为协调。其中,张掖、武威、庆阳、

金昌4市区域发展水平高于生态环境综合得分,白银、平凉、天水 and 甘南4市州生态环境综合指数得分高于区域发展综合指数,总体处于较为协调的状态。

2.3.2 趋近协调型。趋近协调型包括临夏州、酒泉市和嘉峪关市,协调度在0.80~0.90,协调度最小的嘉峪关市为0.846,

临夏州的生态环境综合指数高于区域发展综合得分,嘉峪关市和酒泉市区域发展综合指数较高,而生态环境综合得分较低,导致二者的协调度较低。

表5 甘肃省区域发展-生态环境协调度聚落结果

Table 5 Cluster membership of coordination between regional development and eco-environment

市(州) City (prefecture)	聚类结果 Clustering result	市(州) City (prefecture)	聚类结果 Clustering result	市(州) City (prefecture)	聚类结果 Clustering result
张掖市 Zhangye	1	临夏州 Linxia	2	定西市 Dingxi	3
白银市 Baiyin	1	酒泉市 Jiuquan	2	陇南市 Longnan	4
甘南州 Gannan	1	嘉峪关市 Jiayuguan	2	兰州市 Lanzhou	5
武威市 Wuwei	1				
平凉市 Pingliang	1				
天水市 Tianshui	1				
庆阳市 Qingyang	1				
金昌市 Jinchang	1				

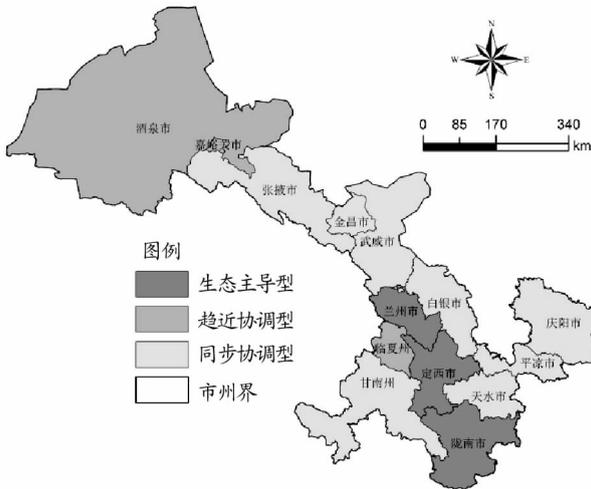


图4 甘肃省区域发展与生态环境协调性示意

Fig.4 Schematic diagram of coordination degree between regional development and eco-environment

2.3.3 生态主导型。定西、陇南和兰州3市的协调度总体较低,差异也很大,协调度分别为0.793 22、0.691 63和0.473 56。定西市生态环境脆弱,生态环境综合得分明显低于区域发展综合得分,陇南市经济发展落后,但该市原始生态环境好,人类活动对生态环境胁迫作用不强,生态环境综合得分高于区域发展,兰州市经济发展速度快,但对环境的影响也大,协调度很低。

3 结论与建议

3.1 结论 社会经济的发展与生态环境建设是不可分割的整体,脆弱的生态环境制约了区域社会经济的发展,不合理的发展模式也极大地影响了区域的生态环境。近年来,甘肃省经济发展缓慢,在新一轮发展中,应充分利用后发优势,要注重经济

发展与生态环境建设相结合,实现经济高质量发展。

总体来看,甘肃省各市州发展水平不平衡,生态环境条件差异大。由于自然环境与社会、经济、交通等条件的差异,甘肃省区域发展水平呈现出西北部高、东南部低、中间凸出的空间分布格局,生态环境状况也表现出由西向东逐渐下降的态势。根据区域发展水平与生态环境之间的协调性,将甘肃省14市州划分为同步协调型、趋近协调型、生态主导型3种类型。

3.2 建议 针对不同的社会经济发展水平与生态环境条件,在经济发展的同时注重对环境保护的有效投入,在改善生态环境的基础上发展经济。

3.2.1 同步协调型地区,稳定经济发展,维护生态环境。张掖、武威、庆阳、金昌4市均为资源丰富地区,工业基础良好,社会经济发展迅速,区域发展水平较高;白银、平凉、天水3市经济发展较为迅速,但地处甘肃省中东部黄土高原地区,生态环境脆弱,应更加注重对环境保护的投入;甘南州的经济水平较低,但境内人口密度较低、开发强度较小、人类活动对环境的影响较小,维持良好生态环境,加快经济增长是重点。同步协调型地区社会经济发展水平处于甘肃省前列,在保持现有经济发展速度的同时,应加大生态环境整治力度,使其生态环境条件与社会经济水平相匹配。

3.2.2 趋近协调型地区,在稳定经济发展速度的同时,继续加强生态环境综合整治。临夏州地处黄土高原与青藏高原的过渡地带,境内生态脆弱,但由于经济发展水平较低、工矿企业较少,对环境的影响也较小,因此生态环境较好,在今后的发展中,要在注重保护生态环境的同时,加快区域经济发展;嘉峪关钢铁工业发达、酒泉市石油资源丰富,2市经济发展水平高,但协调度较低,在今后的发展中要努力降低和改变高耗能工业的发展,减少对资源的依赖,对工矿企业改造升级,充分发挥旅游资源丰富的优势发展第三产业。该类型市州自然生态条件较好,经济发展速度较快,区域的发展重点是维护和改善区域生态环境,走低消耗、低污染的产业道路,社会经济发展与生态环境保护并重。

3.2.3 生态主导型地区,重点保护生态环境,发展环境友好型经济。定西市地处黄土高原腹地,水土流失严重、全市经济落后、生态环境脆弱,总体协调度低,在促进经济发展的同时需要协调好与生态环境保护的关系;陇南市地处秦巴山区,交通不便,经济发展落后,但生态环境较好,在注重保护生态环境的同时应注重交通等基础设施建设,尤其是对外通道建设,加强旅游宣传,将绿水青山资源转化为经济动力;兰州市是全省的政治、经济和文化中心,是黄河上游乃至西部地区重要的工业城市,经济发展水平较高,但对环境的破坏也很大,在今后的发展中应该更加注重生态环境保护,维持生态环境与经济协调。该类型区域恶劣的生态条件制约了区域经济发展,提高区域发展水平,首先应改善其生态环境状况。

参考文献

[1] 覃成林,郑云峰,张华.我国区域经济协调发展的趋势及特征分析[J].

- 经济地理,2013,33(1):9-14.
- [2] 李茜,胡昊,李名升,等.中国生态文明综合评价及环境、经济与社会协调发展研究[J].资源科学,2015,37(7):1444-1454.
- [3] 孟庆松,韩文秀.复合系统协调度模型研究[J].天津大学学报,2000,33(4):444-446.
- [4] KREUTER U P, HARRIS H G, MATLOCK M D, et al. Change in ecosystem service values in the San Antonio area, Texas [J]. Ecological economics, 2001, 39(3): 333-346.
- [5] 曹东, 於方, 朱文泉, 等. 遥感技术支持下的草地生态系统破坏经济损失评价[J]. 环境科学学报, 2011, 31(8): 1799-1807.
- [6] SUTTON P C, COSTANZA R. Global estimates of market and non-market values derived from nighttime satellite imagery, land cover, and ecosystem service valuation [J]. Ecological economics, 2002, 41(3): 509-527.
- [7] 戴西超, 谢守祥, 丁玉梅. 技术—经济—社会系统可持续发展协调度分析[J]. 统计与决策, 2005(6): 29-32.
- [8] 孜比布拉·司马义, 苏力叶·木沙江, 帕夏古·阿不来提. 阿克苏市城市化与生态环境综合水平协调度评析[J]. 地理研究, 2011, 30(3): 496-504.
- [9] 侯培, 杨庆媛, 何建, 等. 城镇化与生态环境发展耦合协调度评价研究: 以重庆市 38 个区县为例[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2014, 39(2): 80-86.
- [10] 朱志远, 苗建军. 成渝城市群土地利用与生态经济发展协调度测度[J]. 城市问题, 2017(5): 58-66.
- [11] 陈珏, 雷国平. 大庆市土地利用与生态环境协调度评价[J]. 水土保持研究, 2011, 18(3): 116-120.
- [12] 袁丹, 欧向军, 唐兆琪. 东部沿海人口城镇化与公共服务协调发展的空间特征及影响因素[J]. 经济地理, 2017, 37(3): 32-39.
- [13] 牛亚琼, 王生林. 甘肃省脆弱生态环境与贫困的耦合关系[J]. 生态学报, 2017, 37(19): 6431-6439.
- [14] 杜俊平, 陈年来, 叶得明. 干旱区水资源与区域经济协调发时空特征研究: 以河西走廊为例[J]. 中国农业资源与区划, 2017, 38(4): 161-169.
- [15] 潘安娥, 陈丽. 湖北省水资源利用与经济协调发展脱钩分析: 基于水足迹视角[J]. 资源科学, 2014, 36(2): 328-333.
- [16] 周博, 马林兵, 韦佳艺, 等. 交通优势度和经济发展的耦合协调关系研究: 以广东省为例[J]. 华南师范大学学报(自然科学版), 2018, 50(3): 85-93.
- [17] 魏伟, 雷莉, 石培基, 等. 石羊河流域经济发展与生态环境协调度评价[J]. 环境科学学报, 2014, 34(8): 2140-2147.
- [18] 王少剑, 方创琳, 王洋. 京津冀地区城市化与生态环境交互耦合关系定量测度[J]. 生态学报, 2015, 35(7): 2244-2254.
- [19] 李国平, 罗心然. 京津冀地区人口与经济协调发展关系研究[J]. 地理科学进展, 2017, 36(1): 25-33.
- [20] 关伟, 刘勇凤. 辽宁沿海经济带经济与环境协调发展度的时空演变[J]. 地理研究, 2012, 31(11): 2044-2054.
- [21] 侯增周. 山东省东营市生态环境与经济发展协调度评估[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 21(7): 157-161.
- [22] 刘欢, 邓宏兵, 李小帆. 长江经济带人口城镇化与土地城镇化协调发展时空差异研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(5): 160-166.
- [23] 刘艳艳, 王少剑. 珠三角地区城市化与生态环境的交互胁迫关系及耦合协调度[J]. 人文地理, 2015, 30(3): 64-71.
- [24] 崔木花. 中原城市群 9 市城镇化与生态环境耦合协调关系[J]. 经济地理, 2015, 35(7): 72-78.
- [25] 唐宏, 杨德刚, 乔旭宁, 等. 天山北坡区域发展与生态环境协调度评价[J]. 地理科学进展, 2009, 28(5): 805-813.
- [26] 邵波, 陈兴鹏. 中国西北地区经济与生态环境协调发现状研究[J]. 干旱区地理, 2005, 28(1): 136-141.

(上接第 44 页)

长 5.34、3.74 和 3.41 片; T3 处理 3 个茶树品种着叶数显著高于 T1、T2 和 T4 处理 ($P < 0.05$); 与 T2 处理相比, T3 处理中黄 1 号、景白 2 号和黄金芽的着叶数分别增长 47.63%、21.79% 和 30.76%。3 个茶树品种的着叶数以 T3 处理营养液配方最优, 不同处理着叶数整体表现为 T3 处理 > T4 处理 > T2 处理 > T1 处理。

3 小结

在气雾环境下, 营养液物质供给插穗生根可提高茶树短枝扦插的成活率和生长势, 间接提升了插穗的形态特征。丁文雅等^[8]发现, 气雾栽培条件下生菜根系的总长、直径、根数均显著高于水培。周顺珍等^[9]研究发现, 基质扦插茶苗的生根率达到 83% 以上; 牛素贞等^[10]研究发现, 茶树扦插成活率达到 90% 以上, 而该研究结果显示, 气雾栽培的短枝扦插成活率均在 95% 以上, 比周顺珍等^[9]研究提高 12%, 比牛素贞等提高 5%。该研究结果还显示, 不同营养液配方处理茶苗的株高、株重、根长、根数、着叶数等性状指标生长状况良好, 其中 T3 处理效果最好, 与 T1、T2 和 T4 处理的性状指标差异显著, 总体表现为 T3 处理 > T4 处理 > T2 处理 > T1 处理, 说明在气雾环境下植株的根系能有效吸收营养液中的养分, 可充

分发挥根系的能量运输功能, 促使根系吸收的水分和养分有效供给植株的叶片。该研究结果为茶树扦插育苗技术的改良和新技术的应用提供理论依据, 对气雾栽培效果和应用具有重要意义。

参考文献

- [1] HAYDEN A L. Aeroponics and hydroponics systems for medicinal herb, rhizome, and root crops [J]. HortScience, 2006, 41(3): 536-538.
- [2] 张建国, 何春梅, 凌敏, 等. 气雾栽培的应用与研究综述 [J]. 林业与环境科学, 2017, 33(4): 130-134.
- [3] XU W Z, WANG L B, ZHAN X F, et al. Review on aeroponics: A new cultivation pattern [J]. Guangdong agricultural sciences, 2006(7): 30-33.
- [4] 周剑, 李天来, 刘义玲. 雾培对网纹甜瓜生长和产量及品质的影响 [J]. 北方园艺, 2013(4): 16-19.
- [5] 于海业, 王琳琳, 张蕾, 等. 间作对气雾培生菜生长和硝酸盐积累的影响 [J]. 农业工程学报, 2017, 33(24): 228-234.
- [6] 郑权, 刘家水. 气雾培及其在药用植物中的应用初探 [J]. 现代农业科技, 2010(10): 103-104, 106.
- [7] 邓美兰. 蔬菜气雾栽培技术应用推广 [J]. 农业与技术, 2018, 38(8): 137.
- [8] 丁文雅, 郭小撑, 刘敏娜, 等. 不同营养液配方对雾培生菜生物量和营养品质的影响 [J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2012, 38(2): 175-184.
- [9] 周顺珍, 周国兰, 罗显扬, 等. 不同扦插基质对快繁茶苗生根率的影响 [J]. 湖南农业科学, 2011(12): 26-27.
- [10] 牛素贞, 宋勤飞, 尹杰. 不同剪穗处理对野生茶树无性繁殖的影响 [J]. 浙江农业学报, 2011, 23(5): 905-909.