

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20201204

· 绿色发展 ·

甘南黄河重要水源补给区生态经济 耦合协调发展研究*

温煜华

(中共甘肃省委党校(甘肃行政学院), 甘肃发展研究院, 兰州 730000)

摘要 [目的] 探究甘南黄河重要水源补给区生态与经济耦合协调发展趋势, 为区域生态与经济协调发展提供决策依据。[方法] 基于区域协调发展理论, 构建生态环境与社会经济的评价指标体系, 定量分析了2007—2017年生态环境与社会经济的耦合协调过程与变化趋势。[结果] 生态环境综合评价值呈现波动中增长的发展趋势, 社会经济综合评价除了2017年也一直呈上升趋势, 且上升幅度更大, 区域生态经济系统耦合度发展平稳, 一直处于拮抗状态。耦合协调类型经历了濒临失调衰退型—勉强耦合协调型—中级耦合协调型—勉强耦合协调型4个发展阶段。[结论] 区域的生态环境调节能力逐步提高, 社会经济发展水平显著提升。生态环境与社会经济耦合度与耦合协调度基本呈现相同的变化趋势, 说明生态环境与社会经济持续向着协调发展的方向不断演进。未来研究区应通过加强生态环境治理, 促进区域内社会经济的绿色转型升级, 优化现有生态环境保护支撑体系, 提升区域生态经济系统的协调发展水平。

关键词 生态经济系统 耦合度 协调度 甘南黄河重要水源补给区

中图分类号: F062.2 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2020]12035-09

0 引言

我国经济经过40多年的高速增长, 随着资源、环境、生态危机的凸显, 生态环境与社会经济发展之间的矛盾日益突出, 关于生态环境与经济发展之间的交互耦合研究已成为学术界的热点问题。对生态环境与经济发展持悲观论的学者认为一切环境问题都是在经济发展过程中产生的, 因此只有采取“自我限制增长”, 才能使地球免遭毁灭^[1]。而对生态环境与经济发展持乐观态度的学者则认为随着经济的发展、科学技术的提高, 资源的范畴在逐渐增大, 人类有资金有技术解决环境污染问题^[2]。这种思想辩论引起了人们对生态环境和经济发展之间的反思。20世纪90年代, G. M. Grossman等通过对发达国家的实证研究, 提出“环境库兹涅兹曲线”。诸多学者开始探讨不同发展阶段生态环境与经济发展之间的关系, 并分析其形成机理^[3,4]。国内外学者从经济学、地理学、生态学、社会学等不同学科研究生态与经济的交互作用。在生态经济系统评价指标体系的构建方面, 主要从基于环境承载力^[5]、以PSR(压力—状态—响应)为框架^[6]和生态足迹法^[7]等; 在研究区域上, 对全国^[8]、省域^[9]、流域^[10]、县域^[11]等不同尺度的生态经济系统进行了分析评价。在研究方法上, 有系统动力学、投入产出法、耦合协调度、能值分析、一般均衡模型(CGE)、多目标决策等模型与方法^[11-16], 这些方法大大推动了生态经济耦合协调研究的进程; 在研究内容上, 有生态经济耦合协调特征^[9]、时空格局^[8]、影响因素^[11]、效率评价^[17]、发展模式^[18], 更有学者深入到社会经济子系统如城市化、农业、旅游^[9,14,19]和生态环境子系统如水资源、绿洲系统^[10,20]等领域开展系统之间的耦合协调评价研究。已有研究对不同区域的生态经济耦合协调发展状况进行分析评价, 但鲜有学者把视角放在生态功能区。生态功能区具有重要的生态服务功能, 有些地区比较敏感脆弱, 困扰

收稿日期: 2019-07-26

作者简介: 温煜华(1981—), 女, 甘肃靖远人, 博士, 副教授。研究方向: 生态经济。Email: wenyhua@163.com

* 资助项目: 国家社会科学基金项目“黄河重要水源补给区生态红线的划定及民族地区经济转型发展研究”(15XMZ090)

着地区社会经济的可持续发展。因此,探讨生态功能区生态环境与经济发展之间的耦合协调关系,探寻其耦合协调发展路径具有重要的现实意义。文章以甘南黄河重要水源补给区为例,根据 2007—2017 年的统计数据,首先构建生态环境与社会经济评价指标体系,测度两系统的综合评价价值;其次通过耦合协调度模型量化并分析两系统之间的耦合度、耦合协调度的发展趋势;最后通过生态环境与社会经济的协调发展状况分析,提出耦合协调发展的优化策略,为研究区可持续发展提供科学依据与现实参考。

1 研究区概况

甘南黄河重要水源补给区位于甘肃省南部,地处青藏高原和黄土高原的结合部。地理坐标为北纬 $33^{\circ}06' \sim 35^{\circ}34'$,东经 $100^{\circ}45' \sim 104^{\circ}45'$,包括甘南州的夏河、合作、临潭、卓尼、碌曲和玛曲 5 县 1 市,总面积 305.7 万 hm^2 (图 1)。地质构造主要属秦岭东西向构造,区内山峦叠嶂、沟谷纵横、地形错综复杂,区内大部分地处 3000m 以上。年均降雨量 500~800mm,寒冷湿润是该区的主要气候特征。境内有“一江三河”,即白龙江、黄河、洮河、大夏河,河流众多,水资源丰富。甘南地区拥有黄河流域 4% 的面积,多年平均补给黄河水量达 65.9 亿 m^3 ,占到黄河

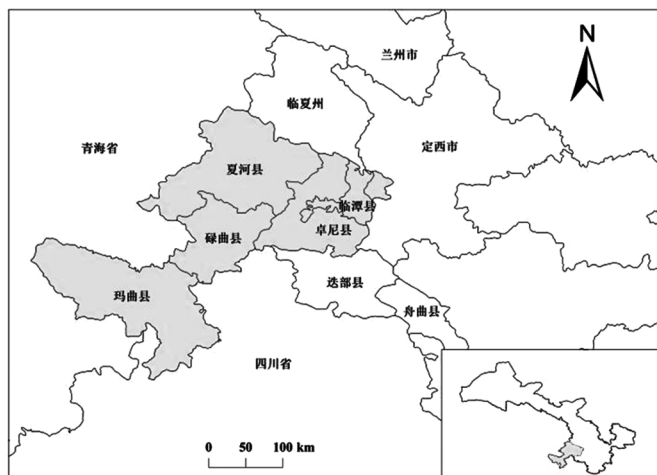


图 1 甘南黄河重要水源补给区地理位置

年均径流量的 11.4%,多年平均补给白龙江的水量达 27.4 亿 m^3 ,是黄河、长江的重要水源涵养区和补给区,这主要得益于大面积的森林、草地和湿地源源不断地为河流涵养和补给了大量的水量。研究区不仅有涵养水源、维持生物多样性的重要作用,而且可以调节黄河水量、泥沙量,对维持整个流域的生态平衡意义重大。近年来,在气候变暖和人为活动的双重影响下,该区出现了一系列生态问题:黄河主要支流断流,湖泊沼泽水位明显下降,天然湿地大面积萎缩,草场“三化”现象严重、生物多样性锐减。在社会经济方面,研究区经济基础薄弱,区内 5 个县属于国家级贫困县。从产业结构看,2019 年一、二、三产业结构的比例为 21:16:63。第一产业比重偏大,以畜牧业为主,还处在传统的粗放经营阶段。第二产业比重偏低,以原材料工业和采掘业为主,经济效益低下。第三产业以旅游业为主,高科技含量的资本密集型产业份额小。因此,区内的支柱产业是畜牧业和旅游业,而畜牧业和旅游业所依赖的是草地,草地生态系统的退化明显制约了区域的经济发展和人民生活水平的提高。因此,研究区存在生态环境脆弱和经济发展落后的双重困境,生态经济问题突出。

2 研究方法与数据来源

2.1 评价指标体系构建

科学地选择评价指标体系是客观评价区域生态环境与社会经济系统协调发展水平的关键。该研究在相关研究成果^[21-23]的基础上,依据科学性、全面性、可获得性原则,结合区域发展状况,从生态环境与社会经济发展两个层面构建评价指标体系。生态环境子系统从生态环境条件、生态环境压力与生态环境协调能力 3 方面来评价。生态环境条件反映了生态环境质量的基础水平,研究区是国家重要的水源补给生态功能区,该研究主要从水源涵养功能方面评价生态环境条件。水源涵养补给能力与气候因子和植被覆盖密切相关,该研究选取温度、干旱指数、植被覆盖度 3 个指标,其中干旱指数为负向指标,温度与植被覆盖度为正向指标。生态环境压力指生态环境所承受的负担,由于研究区第二产业占 GDP 比重仅为 16% 左右,工矿企业较少,污染物排放是局部的,环境的压力主要来自超载放牧引起的草地退化和频繁的自然灾害。因此选取大牲畜存栏量和受灾面积两个指标,均为负向指标。生态环境协调能力指人类对环境的反馈及采

取措施改善生态环境的能力,选取环保投资占 GDP 比重与封山育林面积两个指标,其值越大表明对环境的促进作用越强,均为正向指标。通过生态压力、生态状态、生态响应 3 方面进行评价,能更准确地反映生态环境与社会经济的交互作用。对社会经济系统的评价方法较为成熟,评价指标差异不大。社会经济子系统指标的选取考虑社会发展与经济发展两方面。社会发展选取人口密度、城市化率两个指标;经济发展从经济发展规模(地区生产总值、人均 GDP),经济发展结构(工业总产值、第三产业占 GDP 比重)和经济发展潜力(全社会固定资产投资)3 方面进行评价。社会经济指标能较全面地反映整体的社会经济发展水平。

由于所构建的指标量纲不统一,为科学合理评价,须对各指标的原始数据进行标准化处理。用极差正规化法将原始数据归一化到 0~1,用倒数变化法对负向指标进行处理。权重确定采用熵值法计算各指标的权重(表 1)。

2.2 耦合协调度模型

该研究采用耦合协调度模型来定量评价研究区生态环境与社会经济系统的耦合协调状态。耦合指两个或两个以上的系统通过相互作用彼此影响的状态,耦合度的大小反映了系统或要素之间相互作用、相互影响的程度。因此,将生态环境与社会经济两系统之间相互制约、相互作用的耦合关系定义为生态经济耦合度。耦合度模型的计算要先确定生态环境与社会经济两个子系统的综合评价价值,采用线性加权求和法计算。计算公式为:

$$f(x) = \sum_{i=1}^n a_i \times x_i' \quad (1)$$

$$g(y) = \sum_{j=1}^n b_j \times y_j' \quad (2)$$

式(1)(2)中, $f(x)$ 为生态环境综合评价价值, $g(y)$ 为社会经济综合评价价值; a_i 和 b_j 分别为生态环境和社会经济系统中各指标的

权重; x_i' 为生态环境系统中指标数据标准化后的值, y_j' 为社会经济系统中指标数据标准化后的值。

由于测算的是由生态环境与社会经济 2 个子系统的耦合度,因此生态经济系统耦合度模型计算公式为:

$$C = \sqrt{f(x) \times g(y) / [f(x) + g(y)]^2} \quad (3)$$

式(3)中, C 为耦合度, C 在 0~1 取值, C 值越大,表示系统之间越耦合,反之则越不耦合。根据前人的研究成果^[21,24],将系统的耦合度分为 4 个等级:当 $0 < C \leq 0.3$ 时,系统为较低水平的耦合阶段;当 $0.3 < C \leq 0.5$ 时,系统处于拮抗阶段;当 $0.5 < C \leq 0.8$ 时,系统处于良性耦合阶段;当 $0.8 < C \leq 1.0$ 时,系统处于高水平耦合阶段。

耦合度仅体现系统之间的互动作用,无法反映系统之间整体协调的水平,单纯依靠耦合度判别存在局限性^[22]。因此,引入耦合协调模型对生态环境和社会经济系统之间的协调状况进行评价。与耦合度模型相比,耦合协调模型综合了生态环境与社会经济的协调状况及二者所处的发展层次,具有更高的稳定性及更广的适用范围^[21]。基于相关文献^[17,18],提出生态环境和社会经济系统的耦合协调度模型,计算公式为:

$$D = \sqrt{C \times T}; T = \alpha f(x) + \beta g(y) \quad (4)$$

式(4)中, D 为耦合协调度, C 为耦合度, T 为生态环境和社会经济的综合评价价值。 α 和 β 为待定

表 1 甘南黄河重要水源补给区生态经济系统
协调发展评价指标体系及权重

目标层	准则层	指标层	属性	权重
经济发展系统	经济发展水平	地区生产总值(亿元)	正向	0.149
		人均 GDP(万元)	正向	0.153
		工业总产值(亿元)	负向	0.117
		第三产业占 GDP 比重(%)	正向	0.147
		全社会固定资产投资(万元)	正向	0.154
	社会发展水平	人口密度(人/km ²)	负向	0.124
生态环境系统	生态环境条件	城市化水平(%)	正向	0.156
		温度(℃)	正向	0.104
		干旱指数	负向	0.121
		植被覆盖度指数	正向	0.139
		受灾面积(万 hm ²)	负向	0.101
	生态环境压力	大牲畜存栏量(万头)	负向	0.162
	生态环境协调能力	开发性破坏面积(万 hm ²)	负向	0.124
		环保投资占 GDP 比重(%)	正向	0.127
		封山育林面积(万 hm ²)	正向	0.122

系数,考虑到研究区为国家重要水源补给生态功能区,相比于社会经济发展,生态环境更重要,采用专家征询法得出 $\alpha = 0.6$, $\beta = 0.4$ 。耦合协调度越高,表明系统之间协调水平越高、越和谐。为了准确表征生态环境与社会经济两大系统的耦合协调关系,在借鉴已有成果的基础上^[21,24],将耦合协调发展水平划分为 (0, 0.3] (0.3, 0.4] (0.4, 0.5] (0.5, 0.6] (0.6, 0.7] (0.7, 0.9] (0.9, 1.0] 7 个等级,分别为严重失调、中度失调、濒临失调、勉强协调、中等协调、良好协调和优质协调。

2.3 数据来源

由于甘南黄河重要水源补给区包括甘南州的 5 县 1 市,考虑到数据的可获得性,以甘南州的数据为标准。根据上述确定的指标,选取研究区 2007—2017 年各指标数据。数据主要来源于《甘肃省统计年鉴》《甘南州统计年鉴》《甘肃省生态环境状况公报》,部分数据由甘肃省生态环境厅、发改委等相关部门提供。评价指标的统计学特征如表 2 所示。

表 2 评价指标的统计学特征

指标	均值	标准差	变异系数
地区生产总值 (亿元)	92.26	36.18	39.22
人均 GDP (万元)	1.32	0.52	39.08
工业总产值 (亿元)	17.43	5.92	33.96
第三产业占 GDP 比重 (%)	50.02	8.01	14.93
全社会固定资产投资 (万元)	135.42	67.35	49.74
人口密度 (人/km ²)	15.57	0.44	2.84
城市化水平 (%)	25.58	5.79	22.63
温度 (℃)	3.44	0.34	9.73
干旱指数	2.55	0.27	10.59
植被覆盖度指数 (NDVI)	0.61	0.22	36.06
受灾面积 (万 hm ²)	1.15	2.10	182.52
大牲畜存栏量 (万头)	130.7	6.72	5.14
开发性破坏面积 (万 hm ²)	0.77	2.91	37.72
环保投资占 GDP 比重 (%)	1.52	0.93	61.18
封山育林面积 (万 hm ²)	10.87	3.44	31.64

3 结果与分析

3.1 生态环境与社会经济系统综合评价时序分析

该研究按照前述方法计算了 2007—2017 年甘南黄河重要水源补给区生态环境与社会经济两个子系统的综合发展水平。根据耦合度模型和耦合协调度模型测算出生态环境与社会经济之间的耦合度及耦合协调发展状况。

表 3 2007—2017 年甘南黄河重要水源补给区耦合协调度测量结果

年份	生态环境指数 $f(x)$	社会经济指数 $g(y)$	耦合度 (C)	综合评价价值 (T)	耦合协调度 (D)	耦合协调类别
2007	0.407	0.306	0.495	0.366	0.426	濒临失调衰退
2008	0.335	0.314	0.500	0.327	0.404	濒临失调衰退
2009	0.307	0.395	0.496	0.342	0.412	濒临失调衰退
2010	0.471	0.411	0.499	0.447	0.472	濒临失调衰退
2011	0.603	0.526	0.499	0.572	0.534	勉强耦合协调
2012	0.498	0.583	0.498	0.532	0.515	勉强耦合协调
2013	0.644	0.613	0.500	0.632	0.562	勉强耦合协调
2014	0.633	0.701	0.499	0.660	0.574	勉强耦合协调
2015	0.500	0.802	0.486	0.621	0.550	勉强耦合协调
2016	0.692	0.848	0.497	0.754	0.612	中级耦合协调
2017	0.701	0.657	0.500	0.683	0.584	勉强耦合协调

2007—2017 年研究区生态环境综合评价价值从 0.407 增加到 0.701,增幅为 1.72 倍 (表 3)。由图 2 可以看出,2007—2017 年生态环境子系统呈现波动中增长的发展趋势。其中,2009—2011 年,2012—2013 年,2015—2017 年生态环境呈现快速增长阶段,这与国家政策和资金的支持息息相关。国家发改委等部门于 2007 年批复了投资 44.51 亿元的《甘南黄河重要水源补给生态功能区生态保护与建设规划》,2008 年批复了投资 443 亿元的《甘南州生态文明建设示范工程试点实施规划》,2014 年批复了 320.87 亿元的

《甘南州生态文明先行示范区建设实施方案》。在国家政策和资金的大力支持下,研究区实施了林草植被保护与建设、沙化土地治理、水土流失治理、中小河流治理、地质灾害及尾矿治理、大气污染防治等一系列生态环境治理工程。除了加强生态环境治理,研究区大力发展生态畜牧业、生态旅游等生态友好型产业,培育了众多绿色生态品牌,建立了与资源环境承载力相适应的产业体系。在生态环境制度保障方面也取得了新进展,2013 年实施的《甘肃省甘南藏族自治州生态环境保护条例》从立法层面将生态环境保护工作纳入法制化轨道。2014 年甘肃省政府取消了对甘南州 GDP 等经济指标的考核,加强对环境质量的考核标准。由此可以看出,生态环境综合评价价值升高的阶段比国家生态保护与治理政策迟 1~2 年,这是由于从政策的出台到实施需要一定的时间,而且生态环境保护和治理的效果具有滞后型。总体上,近些年由于环保投入的增强和技术的提高,使得研究区植被覆盖率逐年提高,生态环境治理效果显著,再加上经济结构的调整及生态环境制度的完善,研究区的生态环境向好的趋势发展。

社会经济发展综合评价从 2007 年的 0.306 增加到 2016 年的 0.848,2017 年跌至 0.657,这与全国经济增速减缓以及甘南州经济转型发展有关。研究区 GDP 总量在 10 年来从 35.36 亿元增加到 136.59 亿元,增长 3.86 倍。工业总产值从 7.81 亿元增加到 18.78 亿元,增长 2.4 倍。依托优势旅游资源,大力发展旅游业,也带动了一大批相关服务产业的发展,第三产业从 16.67 亿元增加到 83.71 亿元,增长 5.02 倍。2011 年全国主体功能区划将甘南黄河重要水源补给区定位为国家重点生态功能区,作为限制开发区,研究区开始转变传统的经济发展模式,产业结构不断优化,居民生活水平得到很大改善,经济系统综合评价价值不断提高。总体上,生态环境与社会经济综合评价价值均呈上升趋势,经济综合评价价值上升幅度更大,这表明区域生态环境调节能力逐步提高,社会经济发展水平显著提升。

3.2 生态环境与社会经济耦合协调发展分析

为了直观反映研究区生态环境与社会经济耦合协调度的发展轨迹与演化趋势,将 2007—2017 年研究区的耦合度、耦合协调度测算结果绘图(图 3),对其生态环境与社会经济系统的协调发展状况进行综合分析。

3.2.1 耦合度分析

从图 2 可以看出,2007—2017 年甘南黄河重要水源补给区生态环境与社会经济系统的耦合度在 0.486~0.5 波动,波动范围较小,趋于一条直线,说明生态环境与社会经济交互作用的强度变化不大。生态环境与社会经济耦合度处于拮抗状态。研究区经济发展水平低,工业基础薄弱,2017 年第二产业产值占 GDP 的比重为 16.4%,城镇化率为 34.01%,经济发展并没有通过大量的资源能源消耗或地域扩张对环境

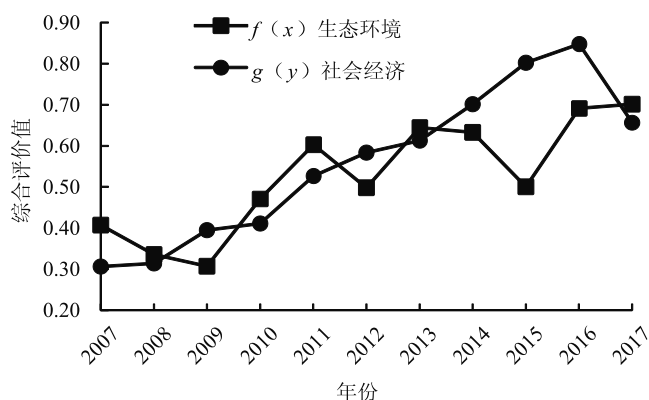


图 2 2007—2017 年甘南黄河重要水源补给区生态环境与经济社会综合评价

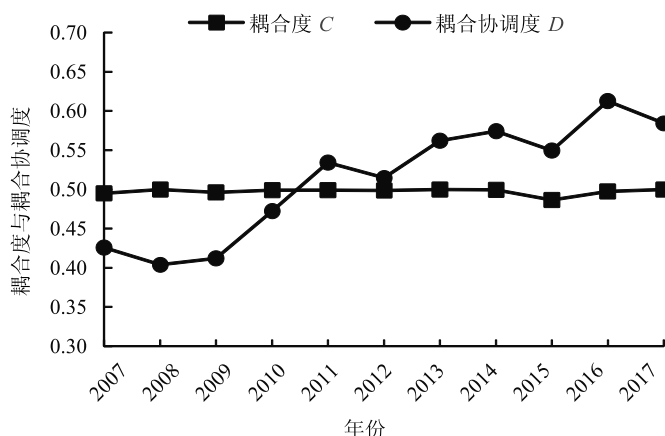


图 3 2007—2017 年甘南黄河重要水源补给区耦合度及耦合协调度发展趋势

产生胁迫作用。研究区草地面积占比达到 80%，在气候暖干化和人类活动的影响下，生态环境的承载力逐渐减小。

3.2.2 耦合协调度分析

耦合协调度既可以表征生态环境与社会经济的平衡程度，也能反映两者的总体发展水平。2007—2017 年这 10 年生态环境与社会经济系统的耦合协调度呈现先下降再波动上升后下降的趋势，从 0.426 下降到 0.404 再上升到 0.612 再下降到 0.584。耦合协调类型经历了濒临失调衰退型—勉强耦合协调型—中级耦合协调型—勉强耦合协调型 4 个发展阶段。2007—2010 年社会经济综合评价价值上升，生态环境综合评价价值先下降后上升，说明社会经济发展对生态环境的承载极限带来了挑战。虽然研究区获批生态环境保护的重大项目，加强生态环境治理，但由于超载放牧、滥采滥挖等人类活动和气候暖干化变化对草地的环境带来不利影响，因此表现为生态环境与社会经济系统的协调发展度较低，处于濒临失调衰退型。2011—2015 年社会经济综合评价价值上升，生态环境综合评价价值在波动中下降，两者之间的耦合协调度缓慢增长，协调发展类型逐步向勉强耦合协调型过渡。在这期间甘南州委州政府提出“生态立州”的发展理念，审时度势地全力推进生态屏障建设，转变发展方式，调整经济结构，使得生态环境与社会经济系统的协调度逐渐提高。2016 年生态环境与社会经济的耦合度达到 0.612，在经济持续增长的情况下，这一年生态环境综合评价价值比 2015 年增长了 1.38 倍，这与 2015 年获批《甘南州生态文明先行示范区建设实施方案》有很大的关系，研究区开始着力建设“生态甘南”，开展以城乡环境卫生综合整治为主的“环境革命”，探索建立完善的生态文明制度体系，利用当地巨大的生态资产，大力推进绿色发展，使得生态环境与社会经济两系统之间达到了中级协调发展型。而 2017 年在国家整体经济增速放缓的大背景下，甘南州也调整经济结构，向高质量发展，经济增长速度减缓，使得社会经济综合评价价值降低，生态环境与社会经济两系统之间又重返勉强耦合协调型阶段。

3.2.3 耦合协调发展过程

从耦合度与耦合协调度的对比来看，2007—2017 年生态环境与社会经济的耦合度一直处于拮抗状态，耦合协调度从濒临失调衰退型转向中等协调发展型到勉强耦合协调型。除了 2017 年生态环境与社会经济之间的协调度一直在增大。说明在初期阶段，研究区的农牧业发展方式粗放，造成生态系统的破坏，生态环境与社会经济的相互作用与反馈没有形成良性发展。而在中后期，随着“生态立州”理念的深入，资金技术的不断投入并实施了大量的生态工程，使得生态环境不断改善，生态环境与社会经济系统朝着和谐促进、互利共生的状态发展，所以生态环境与社会经济的耦合度与耦合协调度基本呈现相同的变化趋势。这是由于国家在“十一五”期间提出节能减排措施，在十八届五中全会提出要大力倡导绿色发展。在此背景下，研究区明确了功能定位，转变了发展理念，优化调整产业结构，推广生态畜牧业、生态旅游业，倡导低能耗的工业发展模式，缓解了生态环境与社会经济之间的矛盾，使得生态环境与社会经济系统朝着协调的趋势发展。

4 结论与对策

4.1 结论

该研究以甘南黄河重要水源补给区为研究对象，采用 2007—2017 年的数据，构建生态环境与社会经济耦合协调度评价模型，分析其耦合度与耦合协调度的发展演化规律。

从子系统的发展状况来看，生态环境子系统呈现波动中增长的发展趋势，社会经济子系统除了 2017 年也一直呈现较快增长的趋势。2007—2017 年研究区生态环境与社会经济耦合度数值均在 0.5 以下，生态环境与社会经济综合评价价值均较低，经济发展和气候变化对生态环境带来了一定的压力，两系统处于拮抗状态。

2007—2017 年生态环境与社会经济的耦合协调发展经历了濒临失调衰退型—勉强耦合协调型—中级耦合协调型—勉强耦合协调型 4 个发展阶段。通过生态环境与社会经济的耦合度与耦合协调度比较，两系

统的耦合度一直处于较低状态,而耦合协调度整体上呈增大趋势,说明生态环境与社会经济系统间物质与能量的交互作用频繁。在研究时间段的初期传统粗放的农牧业和工业发展对生态环境造成影响,使得生态环境与社会经济系统处于濒临失调衰退型。在中后期生态环境与社会经济的耦合度与耦合协调度呈现相同的变化趋势,系统逐渐向协调发展。这是由于随着国家政策资金的支持和技术的投入,研究区在“生态立州”理念的指导下,生态建设日益加强,不断探索绿色发展模式,使得生态环境与社会经济系统持续向着协调发展的方向不断演进。

4.2 对策建议

虽然研究区生态环境与社会经济系统的协调水平逐年提高,但资源的集约利用水平较低,两系统之间协调发展水平有待进一步提高。研究区要通过加强生态环境治理,促进区域内社会经济的绿色转型升级,优化现有生态环境保护支撑体系,提升区域生态环境与社会经济的协调发展水平。

4.2.1 加强生态环境治理

研究区内自然保护区和森林公园都是重要的水源涵养林所在地,要加强水源涵养林的保护与建设,在保护森林天然更新的基础上,采取封育、围栏、灌溉、补苗植树等综合措施,形成多层次的混交林,在洮河、大夏河源头构筑生态经济型水源涵养林。研究区草地面积广阔,为了改善退化的草地,可通过禁牧、休牧、轮牧等促进草原修养生息,加强鼠害治理从而改良退化草地。对玛曲西部、碌曲南部等沙化较严重的流动沙地,设置草方格、防沙栅栏等人工沙障固定流沙,形成防风阻沙隔离带,控制沙丘移动,遏制沙漠化的扩张。积极建设优质的人工草地,大力推行舍饲圈养,减轻畜牧业对草地的压力。在人工草地建设过程中积极培育耐寒豆科牧草,多利用圈窝地种植牧草,还要充分利用农区的作物秸秆。生态环境的治理需要大量的资金和技术的投入,因此要积极争取中央财政转移支付的力度,完善生态补偿制度。除了生态补偿外,还要拓宽绿色资本的融资渠道,鼓励有实力的绿色企业上市融资,吸引更多的社会资本进入。在生态建设过程中,注重对现有成熟的生态环境保护技术的推广和应用,例如水土保持与涵养技术、草原鼠害生物防治技术等。此外还要加强生态环境监测,及时采取措施遏制生态环境的恶化趋势。

4.2.2 促进区域内社会经济的绿色转型升级

研究区作为国家重要的生态功能区,也是国家级贫困县所在地,处理好生态环境与社会经济发展的矛盾是实现可持续发展的前提条件。因此,必须转变传统的经济发展方式,实施生态环境保护与社会经济发展双赢的协调发展之路。区内相对洁净的空气、未污染的土壤、水源、草地、森林生态系统为该区绿色发展提供了宝贵的环境基础。首先,要大力推进生态农牧业的产业化经营,加强以小杂粮、油菜籽、青稞、牛羊肉为主的特色农畜牧产品,以蕨菜、羊肚菌、野生核桃为主的山野珍品及藏药材等绿色产品的认证体系,建立生态农牧业生产基地,大力推进生态农牧业产业化进程。其次,要因地制宜地发展太阳能、风能等清洁能源,环绕一江三河(白龙江、黄河、洮河、大夏河)干流及主要支流水电梯级开发,将水电开发与小流域综合治理、水土流失治理、生态环境保护相结合,形成“以水发电,以电护林,以林涵水”的良性循环的绿色经济走廊。以循环经济理念助推工业发展,推进对多金属开采、冶炼、食品制造业的精深加工与绿色化改造,尤其是畜产品要充分利用一条龙加工生产体系,将废弃物资源化利用。最后,以保护生态环境为前提,将旅游业作为支柱产业来培育,突出当地独特的宗教文化特色、丰富多样的生态景观特色、天人合一的草原风光、多姿多彩的民族民俗风情,开展以生态体验、生态教育等为主的生态旅游。通过大力发展生态产业,推进区域经济的绿色转型发展。

4.2.3 优化现有生态环境保护支撑体系

2013年甘肃省第一部地方性法规《甘肃省甘南藏族自治州生态环境保护条例》的实施,对甘南黄河重要水源补给区的建设与保护进行专项立法,从立法层面将生态环境保护工作纳入法制化轨道,但这个地方性法规有待进一步完善。(1)中央和地方政府应该把黄河重要水源补给区生态建设作为各级财政投入的重点,平衡“限制开发区”与“禁止开发区”的生态环境保护、生态功能区的建设以及社会经济的发展。由于当地财政能力有限,需要进一步完善政府财政转移支付的力度及生态保护的补偿机制,激发群众

投入生态环境保护的内生动力。(2) 加强基础设施建设方面的投入, 促进公共服务的均衡发展, 为绿色产业的发展提供基础保障。(3) 对研究区的森林、草地、水域等资源的数量和规模进行摸底调查, 推进自然资源统一确权登记, 形成归属清晰、产权明确的自然资源产权制度。(4) 在保证自然资源产权不变的前提下, 通过招商、协商等方式出让使用权, 鼓励企业和个人发展特色农业、生态畜牧业、特色藏药、林下经济等, 积极引导和鼓励社会资本进入生态环境建设。

参考文献

- [1] 丹尼斯·米都斯. 增长的极限: 罗马俱乐部关于人类困境的报告. 李宝恒, 译. 长春: 吉林人民出版社, 1997.
- [2] Simon J L. The ultimate resource. New Jersey: Princeton University Press, 1981.
- [3] Dinda S. Environmental kuznets curve hypothesis: A survey. *Ecological Economics*, 2004, 49 (4): 431–455.
- [4] Kijima M, Nishide K, Ohyama A. Economic models for the environmental Kuznets curve: A survey. *Economic Dynamics and Control*, 2010, 34 (7): 1187–1201.
- [5] 盖美, 聂晨, 柯丽娜. 环渤海地区经济—资源—环境系统承载力及协调发展. *经济地理*, 2018, 38 (7): 163–172.
- [6] 毕安平, 朱鹤健. 基于 PSR 模型的水土流失区生态经济系统耦合研究——以朱溪河流域为例. *中国生态农业学报*, 2013, 21 (8): 1023–1030.
- [7] 刘世梁, 朱家骞, 许经纬, 等. 城市化对区域生态足迹的影响及其耦合关系. *生态学报*, 2018, 38 (24): 8888–8900.
- [8] 马丽, 金凤君, 刘毅. 中国经济与环境污染耦合度格局及工业结构解析. *地理学报*, 2012, 67 (10): 1299–1307.
- [9] 周璨, 杨亦民. 湖南省农业生态与农业经济耦合性测度. *中国农业资源与区划*, 2018, 39 (7): 174–180.
- [10] 乔旭宁, 王林峰, 牛海鹏, 等. 基于 NPP 数据的河南省淮河流域生态经济协调性分析. *经济地理*, 2016, 36 (7): 181–189.
- [11] O'Regan B, Moles R. Using system dynamics to model the interaction between environmental and economic factors in the mining industry. *Journal of Cleaner Production*, 2006, 14 (8): 489–707.
- [12] Wang Z B, Fang C L, Cheng S W. Evolution of coordination degree of eco-economic system and early-warning in the Yangtze River Delta. *Journal of Geo-graphical Sciences*, 2013, 23 (1): 147–162.
- [13] Puliafito S E, Puliafito J L, Mariana C G. Modeling population dy-namics and economic growth as competing species: An application to CO₂ global emission. *Ecological Economics*, 2008 (3): 608–615.
- [14] 王继军, 郭满才, 姜志德, 等. 农业生态经济系统耦合过程模型的建立及应用. *生态学报*, 2010, 30 (9): 2371–2378.
- [15] 吕翠美, 吴泽宁. 区域水资源生态经济系统可持续发展评价的能值分析方法. *系统工程理论与实践*, 2010, 30 (7): 1293–1298.
- [16] Hanley N, McGregor P G, Swales J K, et al. Do increases in energy efficiency improve environmental quality and sustainability? *Ecological Economics*, 2009, 68 (3): 692–709.
- [17] Paul S, Bhattacharya R N. Causality between energy consumption and economic growth in India: A note on conflicting results. *Energy Economics*, 2004, 26 (6): 977–983.
- [18] 高乐华, 高强, 史磊. 我国海洋生态经济系统协调发展模式研究. *生态经济*, 2014, 30 (2): 105–110.
- [19] 李志龙. 乡村振兴—乡村旅游系统耦合机制与协调发展研究——以湖南凤凰县为例. *地理研究*, 2019, 38 (3): 643–654.
- [20] 张芳, 段汉明, 张婷. 北疆城镇区域社会经济与绿洲生态系统协调发展评价. *干旱区资源与环境*, 2014, 28 (5): 7–12.
- [21] 陈端吕, 彭保发, 熊建新. 环洞庭湖区生态经济系统的耦合特征研究. *地理科学*, 2013, 33 (11): 1338–1346.
- [22] 田双清, 陈磊, 谢皖东, 等. 川西高原农牧业与生态环境耦合协调度量化研究. *中国农业资源与区划*, 2017, 38 (4): 126–134.
- [23] 王振波, 方创琳, 王婧. 1991 年以来长三角快速城市化地区生态经济系统协调度评价及其空间演化模式. *地理学报*, 2011, 66 (12): 1657–1668.
- [24] 李葭, 曹明明, 胡胜, 等. 县域生态环境与经济协调发展的时空演替分析——以陕西省榆林市为例. *人文地理*, 2014, 29 (5): 101–108.

COUPLING COORDINATED DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL-ECONOMIC SYSTEM IN THE IMPORTANT WATER SUPPLY AREAS OF THE YELLOW RIVER IN GANNAN*

Wen Yuhua

(Gansu Provincial Party School, Gansu Development Research Institute, Lanzhou 730000, Gansu, China)

Abstract Harmonious development of eco-economy is the prerequisite of regional sustainable development. It is essential to explore the development trend of ecology and economy in the important water supply area of the Yellow River in Gannan, and it could provide a basis for decision-making for the coordinated development of regional ecology and economy. Based on the theory of regional coordinated development, the evaluation index system of ecological environment and socio-economy was constructed, and the coupling and coordination process and change trend of ecological environment and socio-economy from 2007 to 2017 were quantitatively analyzed. The results of the study showed that the ecological and environmental comprehensive assessment value had shown a trend of growth in fluctuation, the socio-economic comprehensive assessment value had also been on the rise in addition to 2017, and the increase was even greater. The coupling of regional ecological and economic systems had developed smoothly and had been in an antagonistic state. The coupling coordination type had gone through 4 development stages of endangered disorder recession type-barely coupled coordination type-intermediate coupling coordination type-barely coupled coordination type. In summary, the adjustment ability of regional ecological environment has been gradually improved, and the level of social and economic development has been significantly improved. The coupling degree and coupling coordination degree of ecological environment and social economy basically shows the same change trend, indicating that the ecological environment and social economy continues to evolve in the direction of coordinated development. In the future, the study area should strengthen the ecological environment governance, promote the green transformation and upgrading of the socio-economic, and optimize the existing support system of ecological environment protection, to enhance the coordinated development level of the regional ecological economic system.

Keywords eco-economic system; coupling degree; coordination degree; water-supply ecological function area of the Yellow River in Gannan