

# 广西壮族自治区土地生态安全与 乡村振兴协调性的时空特征

李冰, 周兴, 陈海萍

(南宁师范大学 自然资源与测绘学院, 广西 南宁 530001)

**摘要:** [目的] 分析2010—2020年广西壮族自治区土地生态安全与乡村振兴发展水平及其协调性的时空特征,旨在促进土地生态安全保护和提高乡村振兴发展水平,使二者相互促进协调发展。[方法] 以广西地区14个市为研究对象并构建指标体系,运用综合测度水平与耦合协调度模型进行分析。[结果] ①研究区土地生态安全水平随着研究时间的推移呈现上升的发展态势;②乡村振兴发展水平总体呈先下降后上升的态势,但各城市的发展水平不尽相同;③协调度呈“升降不一”式的变化,协调水平呈东、西部向中部,内陆向沿海,中部向北部协调水平逐渐升高的趋势分布,刻画出“东西低,南北高”的发展格局;④根据14市划分所属的区域类型,应采取不同的发展方式与发展重心。[结论] 广西壮族自治区土地生态安全与乡村振兴协调水平发展不稳定,后续应加强低水平协调区的土地生态安全与乡村振兴融合发展,并与惠政策、惠民生、促发展等举措相结合,提高二者协调水平,同时要稳定成熟区两系统间的协调发展,以防出现滑落的迹象。

**关键词:** 生态安全; 乡村振兴; 协调时空特征; 广西壮族自治区

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2023)02-0416-09

中图分类号: X826, F327

**文献参数:** 李冰, 周兴, 陈海萍. 广西壮族自治区土地生态安全与乡村振兴协调性的时空特征[J]. 水土保持通报, 2023, 43(2): 416-424. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2023.02.047; Li Bing, Zhou Xing, Chen Haiping. Spatiotemporal characteristics of land ecological security and rural revitalization coordination in Guangxi Zhuang Autonomous Region [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2023, 43(2): 416-424.

## Spatiotemporal Characteristics of Land Ecological Security and Rural Revitalization Coordination in Guangxi Zhuang Autonomous Region

Li Bing, Zhou Xing, Chen Haiping

(College of Natural Resources and Surveying and Mapping, Nanning Normal University, Nanning, Guangxi 530001, China)

**Abstract:** [Objective] The level and coordination of spatial and temporal characteristics of land ecological security and rural revitalization and development in Guangxi Zhuang Autonomous Region from 2010 to 2020 were studied in order to promote land ecological security protection and to improve the level of rural revitalization and development, resulting in coordinated development of both factors. [Methods] We analyzed data from 14 cities in the Guangxi Zhuang Autonomous Region to build an index system. The comprehensive measurement level and coupling coordination model were used for analysis. [Results] ① The level of land ecological security increased over time. ② The overall development level of rural revitalization initially declined and then increased, but the development level of each city was different. ③ The coordination degree changed in the form of “uneven rise and fall”. The level of coordination degree was distributed in a trend of gradual increase from east and west to the central region, from inland to the coast, and from the central

收稿日期: 2022-09-21

修回日期: 2023-03-26

资助项目: 广西壮族自治区自然科学基金项目“广西红水河流域生态环境安全综合评价及维护对策研究”(桂科自 0679026)

第一作者: 李冰(1999—), 女(汉族), 广西壮族自治区贵港市人, 硕士研究生, 研究方向为土地利用与土地规划。Email: 1948034819@qq.com。

通讯作者: 周兴(1963—), 男(汉族), 广西壮族自治区玉林市人, 学士, 教授, 硕士生导师, 主要从事土地利用与土地规划等方面的研究。Email: zhou8361@163.com。

region to the north. The development pattern was “low from east to west, high from south to north”. ④ Different development modes and development centers should be adopted according to the regional types of the 14 cities. [Conclusion] Coordinated development of land ecological security and rural revitalization in the Guangxi Zhuang Autonomous Region has not been stable. In the future, we should strengthen the integrated development of land ecological security and rural revitalization in low-level coordination areas, and combine them with policies, people’s livelihood, and development promotion measures to improve the coordination level between the two factors. At the same time, we should stabilize the coordinated development between the two factors in mature areas to prevent loss of existing coordinated development.

**Keywords: ecological security; rural revitalization; coordinate spatiotemporal characteristics; Guangxi Zhuang Autonomous Region**

土地是万物之源,人类数年的生存与发展离不开土地的支撑,同时也需要保护土地的安全。然而,随着时代的发展,工业化与经济化不断地进步,由于片面地追求经济高速发展,大规模兴建污染环境的工业,使之遭受不合理利用及生态环境污染,带来巨大影响与压力。生态文明建设的步伐随着中共十六大的召开到党的十九大逐渐沉稳与加快,并上升到国家战略层次的高度。不少学者分别从不同角度对区域生态安全进行研究,集中于构建压力—状态—响应(PSR)模型<sup>[1-2]</sup>,及其扩展模型驱动力—压力—状态—影响—响应(DPSIR)<sup>[3-4]</sup>,资源环境支持—社会经济响应—生态综合功能等<sup>[5]</sup>的模型框架。研究尺度囊括宏观、中观缩至微观。研究系统多由生态安全与(社会型、城镇化型、乡村型)经济发展<sup>[3,5-6]</sup>,生态安全与粮食<sup>[7]</sup>或是土地利用转型等<sup>[8]</sup>组合形式,抑或是单一的流域<sup>[4]</sup>、森林<sup>[2]</sup>或城市<sup>[9]</sup>生态安全研究。乡村振兴战略的提出,表明国计民生的根本性问题是解决农业农村农民的问题,因此,全党要把解决好“三农”问题的工作摆在重要位置。我国学者对乡村振兴的研究不断推进与深入,从对理论知识的探讨到结合脱贫攻坚、共同富裕、中华民族伟大复兴等的战略目标<sup>[10-11]</sup>,拟画出二者间的关系与发展过程中的求同存异,近年来学者们逐渐将乡村振兴与实际应用系统相结合进行研究,多倾侧将乡村振兴同新型城镇化<sup>[12]</sup>、社会经济发展<sup>[13]</sup>、乡村旅游<sup>[14]</sup>、乡村功能或用地转型<sup>[15]</sup>、劳动力资源<sup>[16]</sup>、科技创新等<sup>[17]</sup>结合起来展开研究,而党的十八大召开以来,强调我国乡村要将“绿水青山就是金山银山”的理念牢牢树立,严格实施生态保护制度,加强科学规划,乡村生态问题有了改善,美丽乡村的建设才会有所成就。

乡村振兴离不开绿色发展,而土地生态安全是衡量土地安全状况的指标,我们要将土地生态安全与乡村振兴结合起来,以绿色发展的理念引导乡村振兴发展,又为土地生态安全保驾护航,开拓农业农村新发

展的局面,推动农业全面绿色转型升级、农村实现绿色化、生态化,始终尊重自然、与自然和谐共生,坚定探索乡村绿色发展之路。然而学界将土地生态安全结合乡村振兴的研究及其之少。根据土地生态安全与乡村振兴协调互助发展关系(图 1),本文针对土地生态安全构建现状、成效和保护 3 个准则层,乡村振兴选取产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效和生活富裕 5 个准则层,其中土地生态安全的现状层对应乡村振兴的产业兴旺与生态宜居层,乡村遍地的土地既养育乡村人口又成就乡村发展。因此土地生态现状水平的高低为乡村发展提供良好的基础条件,同时乡村振兴发展的基底条件也促进土地生态现状水平的培育与稳定。土地生态安全的成效层对应乡村振兴的乡风文明与治理有效层,基于土地生态的现状水平,评估乡村土地种植与水厂养殖产量水平的高低,若产量高则居民可利用充裕的时间来提升生活质量,通过对自身的精神文明与基本生活条件的提升,可减少人地矛盾冲突的发生,保持土地的生产功能。土地生态安全的保护层对应乡村振兴的生活富裕层,对土地生态保护的投入,随之不仅引起乡村农业发展效益的提升,也利于居民收入等的提升,而生活富裕度的提高,居民将投入更多的资金与治理措施回馈于对土地生态安全的保护。因此本文将在贯彻生态文明建设与乡村振兴战略的基础上,基于 2010—2020 年对广西壮族自治区 14 个市进行土地生态安全与乡村振兴研究,探讨广西地区土地生态安全与乡村振兴的发展水平,及二者间的协调发展关系,旨在为该区土地利用中的生态保护与在乡村振兴协调发展提供参考。

## 1 研究区概况与数据来源

### 1.1 研究区概况

广西壮族自治区是多数民族聚居区,其中壮族人口数量最多,其坐落于中国南部,北回归线穿过其中部,位于北纬 20°54′—26°24′,东经 104°26′—

112°04′, 相邻于云南、贵州、湖南和广东, 同海南隔海相望。2020 年全区生产总值、固定资产投资和进出口总额实现全面提升, 增长分别为 3.7%, 4.2% 和 3.5%。人民生活水平提升见效, 居民人均可支配收入达 24 562 元, 年均增长约 8%, 其中农村居民收入为 14 815 元, 年均增长近 10%。村级实现医疗保险全覆盖, 基本医疗保险参保率高于 97%。县级基本

实现义务教育均衡化发展, 学前教育和九年义务教育巩固率已达全国平均水平。生态建设步伐不断加快, 空气质量优良天数比例高达 97.7%, 地表水水质优良率达到 96.2%, 接近 100%, 森林覆盖率取得全国第 3 的好成绩, 城镇实现污水处理厂建设、生活垃圾实现无害化处理等, 保卫天蓝、水碧、土净的举措获得显著成效。

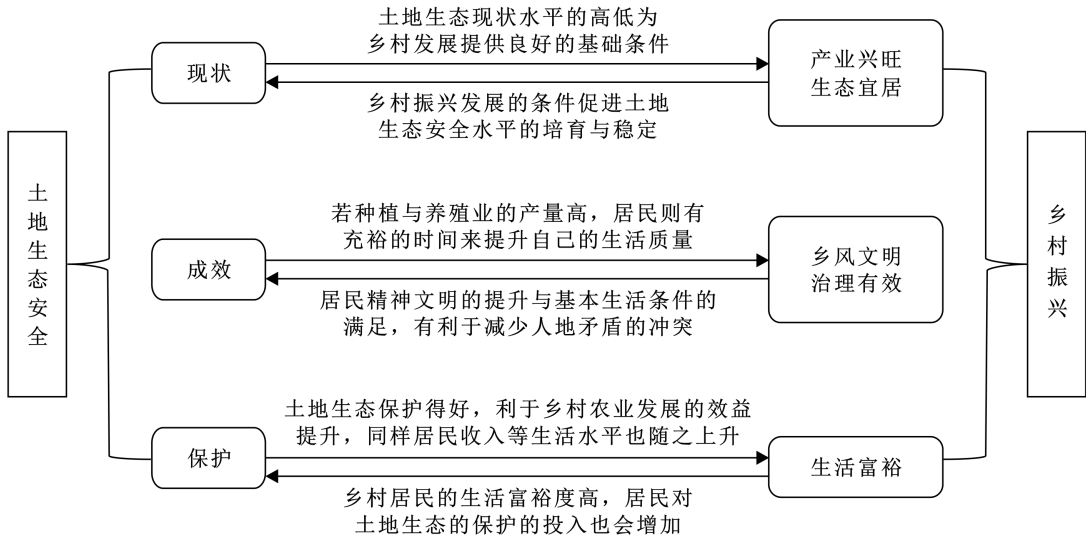


图 1 土地生态安全与乡村振兴协调互助发展关系

Fig.1 Coordinated and mutual aid development relationship between land ecological security and rural revitalization

## 1.2 数据来源

本研究中的土地生态安全与乡村振兴原始数据主要源于《广西统计年鉴(2011—2021年)》, EPS 数据官网, 《中国县域统计年鉴(2011—2021年)》, 全国地级市面板数据(2011—2021年), 广西各市区经济社会发展统计公报, 广西壮族自治区统计局网站等; 其中个别指标的某年数据缺失, 采用线性插值法求取。为了便于比较、分析发展趋势, 选取 2010, 2015 和 2020 年这 3 个年份作为分析时点。

## 2 指标体系构建与方法

### 2.1 指标体系构建

参考土地生态安全方面的研究成果, 本文以“现状—成效—保护”框架来构建指标体系, 用气候条件与水土资源量来表示土地生态安全现状层, 以反映土地生态的本底条件, 也是土地生态需要加强保护的前提与原因; 土地生态安全成效层主要考虑种植与养殖水平是否高产, 在土地本底条件的基础上检验土地生态现状水平, 又进一步助推土地生态的保护力度; 土地生态安全保护层是反映人们日常生活与生产中应

对生态问题的治理能力、措施及重视程度, 不仅筑牢与提升土地生态的现状水平又利于土地生态的成效水平的稳固与拉高。

借鉴已有的乡村振兴研究成果, 参照国家现行乡村振兴 20 字方针要义, 拟构建准则层为: 从农业耕种水平、乡村产业发展考虑拟构产业兴旺层, 生态宜居层表征乡村生态环境质量、耕地利用破坏程度, 这两个准则层便于测算乡村振兴的基础条件, 又反映乡村生活富裕的基底与潜力; 以乡村对九年义务教育的重视程度、医疗水平及小学生启蒙教育资源的改善为出发点构建乡风文明层, 治理有效层反映乡村对电力资源、水利事务与养老服务水平的注重程度, 由它们二者共同反馈乡村振兴的基础及人地和谐关系, 也进一步促进居民生活富裕的实现; 生活富裕层表示乡村人民收入与生活水平的高度, 不仅有更多的资金投入于乡村文明风貌的建设与乡村治理的完善, 又利于乡村产业的创新与改革, 提升居住环境。土地生态安全与乡村振兴指标构建思路如图 2—3 所示。同时本文选用客观赋权法—熵权法为各项指标赋予权重(表 1)。

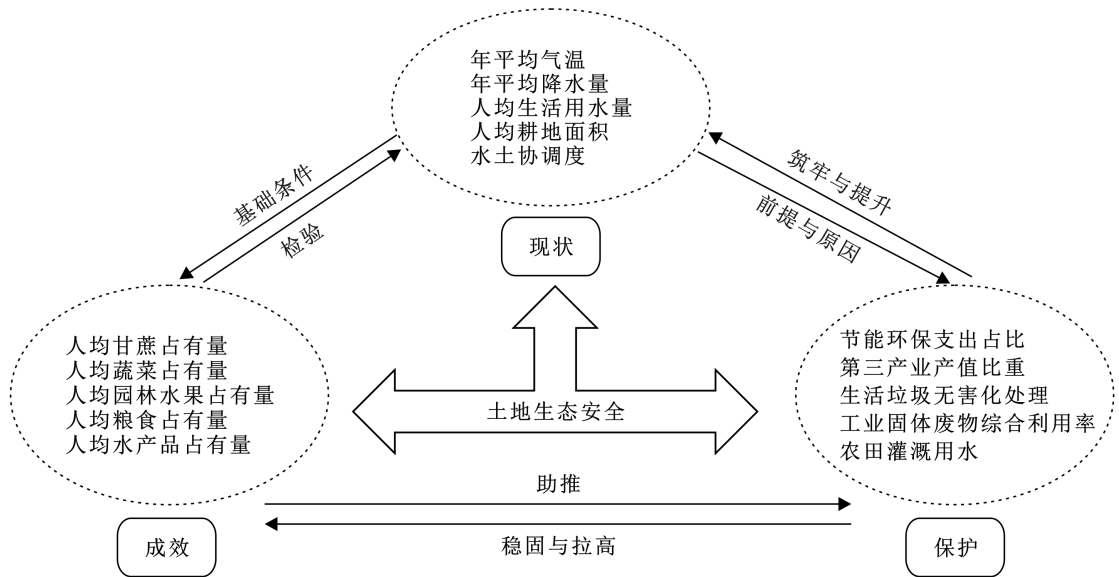


图 2 土地生态安全指标构建思路

Fig.2 Construction ideas for land ecological security indicators

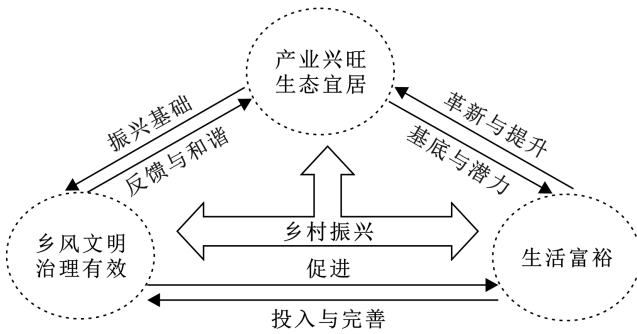


图 3 乡村振兴指标构建思路

Fig.3 Construction ideas for rural revitalization indicators

## 2.2 研究方法

2.2.1 数据标准化 由于各组数据的属性不同,在熵权法的使用中不能直接将其进行比较及衡量系统间的优劣与水平的高低<sup>[3]</sup>,因此研究采用极差值法对原始数据统一进行标准化处理,以使不同性质与类别的数据得以比较,具体如公式(1)–(2)。

$$\text{正向指标: } S'_{ij} = 0.1 + 0.9 \times \frac{S_{ij} - \min S_{ij}}{\max S_{ij} - \min S_{ij}} \quad (1)$$

$$\text{负向指标: } S'_{ij} = 0.1 + 0.9 \times \frac{\max S_{ij} - S_{ij}}{\max S_{ij} - \min S_{ij}} \quad (2)$$

式中:  $S'_{ij}$  为经过极差公式处理后的标准值;  $S_{ij}$  表示处理前的原始数据值;  $\max S_{ij}$  表示原始数据中的最大值;  $\min S_{ij}$  表示原始数据中的最小值。

2.2.2 熵权法 为缩减主观赋权法的人为干扰度,本文选用客观赋权法—熵权法对各项指标赋予权重<sup>[3]</sup>。

(1) 计算第  $j$  项指标在第  $i$  年的指标值的比重  $P_{ij}$ :

$$P_{ij} = \frac{S_{ij}}{\sum_{i=2010}^n S_{ij}} \quad (3)$$

(2) 计算第  $j$  项指标的熵值  $E_j$ :

$$E_j = -(1/\ln m) \sum_{i=2010}^n (P_{ij} \cdot \ln P_{ij}) \quad (4)$$

(3) 计算第  $j$  项指标的权重  $W_j$ :

$$W_j = (1 - E_j) / (K - \sum_{j=1}^n E_j) \quad (5)$$

### 2.2.3 综合测度水平<sup>[6]</sup>

$$V = \sum_{j=1}^{n=15} (S'_{ij} \cdot W_j) \quad (6)$$

式中:  $V$  为生态安全或乡村振兴的综合测度水平值;  $S'_{ij}$  表经无量纲化后的第  $i$  年第  $j$  项指标的标准值;  $W_j$  为第  $j$  项指标的权重。

2.2.4 耦合协调度模型 因为耦合度只能单纯地反映各系统间相互作用程度的大小,却无法说明土地生态安全与乡村振兴的总水平,而在系统耦合作用关系中的良性耦合程度的轻重通过协调度来表示,能反映系统间协调状况的优劣,为了便于观察两系统或要素间的关联作用及相互制约程度,本研究建立协调度  $Q$ ,借助  $Q$  来评判两系统间的整体协调发展水平的高低情况,表达式为:

$$U = (V_x^k \cdot V_y^k) / (V_x \cdot V_y)^{2k} \quad (7)$$

$$T = \alpha V_x + \beta V_y \quad (8)$$

$$Q = \sqrt{U \cdot T} \quad (9)$$

式中:  $U$  为土地生态安全与乡村振兴的耦合度 ( $0 \leq U \leq 1$ );  $V_x$  表土地生态安全综合测度;  $V_y$  表乡村振兴发展综合测度;  $k$  表示协调水平的调节系数 ( $2 \leq k \leq 8$ ),本研究为两系统,故  $k$  取值为 2。协调度  $Q$  值介于  $[0, 1]$  之间。  $T$  表示土地生态安全与乡村振兴的综合发展水平,反映二者的协同效应;  $\alpha, \beta$  为待定系数且  $\alpha + \beta = 1$ ,本研究中土地生态安全和乡村振兴两系



统的重要性相等,因此有  $\alpha = \beta = 0.5$ 。

结合并借鉴前人的研究成果,本文将协调度  $Q$  划分为 8 个水平级,具体为:当  $Q$  属于  $[0.00, 0.19]$  为严重失调,  $[0.20, 0.29]$  为中度失调,  $[0.30, 0.39]$  为轻度失调,  $[0.40, 0.49]$  为濒临失调,  $[0.50, 0.59]$  为勉强协调,  $[0.60, 0.69]$  为初级协调,  $[0.70, 0.79]$  为中度协调,  $[0.80, 1.00]$  为高级协调。

表 1 土地生态安全与乡村振兴指标体系及权重计算结果  
Table 1 Index system and weight calculation results of land ecological security and rural revitalization

系统层	准则层	指标层	性质	权重
土地生态安全	现状	年平均气温	+	0.047 7
		年平均降水量	+	0.055 6
		人均生活用水量	+	0.067 8
		人均耕地面积	+	0.066 8
		水土协调度	+	0.082 9
	成效	人均甘蔗占有量	+	0.104 6
		人均蔬菜占有量	+	0.049 6
		人均园林水果占有量	+	0.078 0
		人均粮食占有量	+	0.056 0
		人均水产品占有量	+	0.164 5
	保护	节能环保支出占比	+	0.076 0
		第三产业产值比重	+	0.051 7
生活垃圾无害化处理率		+	0.020 2	
工业固体废物综合利用率		+	0.029 9	
乡村振兴	产业兴旺	农田灌溉用水	+	0.048 8
		地均农业机械总动力	+	0.077 7
		人均农林牧渔服务业产值	+	0.072 3
	生态宜居	第一产业产值比重	-	0.070 4
		森林覆盖率	+	0.042 6
		地均化肥使用量	-	0.033 0
		有效灌溉率	+	0.069 2
	乡风文明	普通中学毕业人数	+	0.115 8
		每万名小学生的专任教师人数	+	0.061 5
		万人拥有医生数	+	0.091 5
治理有效	农村人均用电量	+	0.043 9	
	农村水利事务支出占比	+	0.066 2	
	新型农村社会养老保险覆盖率	+	0.035 8	
生活富裕	农村恩格尔系数	-	0.057 7	
	农民人均纯收入	+	0.043 9	
		城镇居民最低生活保障率	+	0.118 5

注:“+”表示指标性质与本研究呈正相关;反之,“-”则呈负相关。

### 3 土地生态安全与乡村振兴协调时空分析

#### 3.1 土地生态安全与乡村振兴的综合测度水平

由公式(1)~(6)计算得出两系统的综合测度水平,并利用 ArcGIS 10.2 软件对土地生态安全与乡村振兴综合测度水平进行空间可视化处理,同时运用自然断点法将两系统的水平值划为 4 个水平梯度,具体

为较高水平、高水平、中等水平和低水平。

3.1.1 土地生态安全系统发展状况 由图 4 可知,广西各市土地生态安全水平在研究时段内总体呈现上升的态势发展,说明广西地区注重对土地生态安全的保护,土地生态安全水平总体向好发展。在市域层面,第一个时段(2010—2015 年),2015 年相比于 2010 年土地生态安全各项指标数据,大部分显示为上升趋势,其中突出的是节能环保支出占比呈翻倍式增长,表明地区对土地生态安全保护的重视,增加对土地生态安全的投入,其次是成效方面,人均蔬菜、园林水果与水产品占有量皆相较于 2010 年有 30%~70% 的增幅,同时,河池和南宁两市呈上升趋势,其余城市的土地生态安全水平级与初期 2010 年的水平级一致,呈稳定态势发展;而贵港和玉林两市的土地生态安全水平级出现由中等水平降至低水平的下降现象,防城港市的土地生态安全水平级也从较高水平下调为高水平,主要是水资源供给量的减少,引起了人们生活、农耕及灌溉用水的减少、人均甘蔗占有量的减少,而防城港市还存在第三产业产值比重的减少。第 2 个时段(2015—2020 年),相比于上一时段,此时的土地生态安全水平提升显著,如防城港、梧州、柳州和来宾四市的土地生态安全水平级与 2015 年相比均有等级式的上升,而贺州和北海两市的土地生态安全水平呈下降现象,两市皆存在年平均降水量减少、水土协调度下降、人均粮食和水产品占有量缩减,节能环保支出占比缩小,使得二者土地生态安全水平级下降;其余八市呈稳定态势发展。其中百色市的土地生态安全水平一直处于低水平级,百色境内四面山峰环抱,山区面积约占总面积的 95%,是典型的小盆地城市,同时由于遭到地形的影响,其气候呈非寻常式变化,综其地形地貌与气候情况,是致其土地生态安全水平不高且难以提升的主要原因,未来应结合其自身条件、利用本身的自然特点来培育与提高土地生态安全水平,向更高水平级前进。

3.1.2 乡村振兴系统发展状况 广西地区各市 2010、2015 和 2020 年乡村振兴发展水平如图 4 所示,可知广西地区 14 市在 2010—2020 年以来乡村振兴发展水平呈先下降后上升的态势,但各城市间历年的发展水平不尽相同。21 世纪以来,由于我国农业作为国民经济的基础层面还显得十分薄弱,因此国家基于此制定了相关政策与措施以便加速农业的发展,不断加强对“三农”的支持力度,这也是在研究期间广西地区各市乡村振兴发展水平呈现上升态势的主要原因。在市域层面,第一个时段(2010—2015 年),各市乡村振兴综合测度水平整体呈下降趋势,乡村振兴系

统遭受破坏,据获取的统计数据显示,主要原因是2015年地均化肥使用量总体呈现增加,加重了耕地负担与破坏了乡村生态宜居层,同时普通中学毕业人数出现减少的迹象,导致乡风文明层影响力下降,进而影响乡村振兴综合测度的下降。乡村振兴发展水平呈明显下降的市域有防城港、北海、贵港和贺州四市,当地的经济总量小,人均水平不高,教育卫生等问题仍然明显,存在实现乡村振兴发展水平增长与脱贫攻坚任务共存的艰巨任务;其他各市的乡村振兴发展水平呈不变的稳定态势发展,没有乡村振兴发展水平呈上升趋势发展的市域。第2个时段(2015—2020年),各市乡村振兴发展水平出现回升的情况,从总量上看,大部分指标呈上升的态势发展,其中突出的有人均纯收入、城镇基本养老保险覆盖率和人均用电量皆提升70%以上,人均农林牧渔服务业产值和万人拥有医生数呈1~7倍的增长。其中,防城港、南宁和柳州三市的乡村振兴发展水平呈上升趋势发展,五年来,当地经济水平持续朝前进方向发展,农民人均纯收入持续上升,民生福祉不断提高;与上一时段相反,此时没有

市域出现下降的倒退现象,其余市的乡村振兴发展水平呈稳定态势发展,既不上升也不下降。值得注意的是百色、河池、来宾和崇左四市的乡村振兴发展一直处于低水平,百色市虽然为六位一体(集革命老区、少数民族地区、边境地区、大石山区、贫困地区和水库移民区)的特殊区域,但其应利用后天勃发的立体交通格局优势以及身为中国与东盟双向开放的前沿,要抓住机遇,乘势发展乡村;河池市虽地形多为山地,但应利用喀斯特地貌的独特性与资源的丰富性发展偏远乡村的旅游业,促进乡村振兴各项指标呈上升的趋势,乡村产业发展兴旺,生态保护得当,宜居宜耕,乡风不断完善,文明梯度抬高,乡村治理坚定有力,治理效果显著,人民生活质量提高,富裕水平上升;来宾市作为广西北部湾经济区“4+2”城市,珠江—西江经济带城市,同时也是西南出海大通道的重要组成部分,未来应提高经济水平,发展乡村,完善乡村基础设施,建设美丽富裕新乡村;崇左市要大力稳抓口岸经济与文化旅游发展,加强农村产业转型升级改造,把全市经济重心转至第二、三产业。

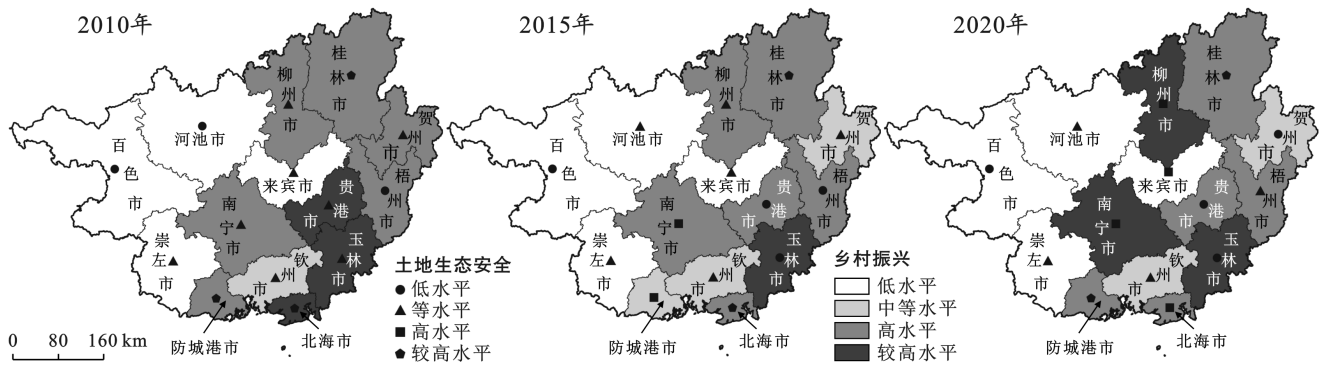


图4 广西地区2010—2020年土地生态安全与乡村振兴水平空间演进格局

Fig.4 Spatial evolution pattern of land ecological security and rural revitalization level in Guangxi from 2010 to 2020

### 3.2 两系统协调时空分异特征

3.2.1 协调时间分析 利用Origin软件制作2010—2020年广西地区土地生态安全与乡村振兴协调度雷达图,由图5可知,研究期间各市协调程度不一,呈波动变化。2010年桂林、北海和防城港市的协调度落在0.7之上,为中度协调水平,其余各市的协调度围绕于0.6前后,而梧州市“凹陷”明显,城市间差距较大;2015年南宁市协调度后来居上,超越防城港市,协调水平晋升为中度协调水平,防城港、贵港、玉林和来宾四市的协调度出现“阶梯式”下降,相应的协调水平也滑落至原来的下一级,而余下各市无明显变化;2020年广西地区14个城市除北海出现“等级式”下降外,其余各市均在等级范围内显现“高低不一”的波动,直观反映了各市协调水平的稳定情况。总体而

言,2010年各市的协调度呈现凹陷严重的不规则圆形,而2015年14个市的整体协调度出现下降的劣势,围绕而成的圆形仍呈凹陷形且相对于2010年紧缩,在2020年圆形凹陷处得到大改善,且形状趋向于圆形,说明历经五年的发展,各市找到了土地生态安全与乡村振兴之间契合发展的共同点与助推力,使得2020年各市的协调度呈现稳定式发展。

3.2.2 协调空间分析 广西地区各市土地生态安全与乡村振兴的协调度较高且趋于稳定,两系统的协调等级未出现失调级别,研究期间均以勉强协调、初级协调与中度协调呈现,主要以初级协调为主,具体协调水平分布如图6所示。2010年南宁、柳州、钦州、贵港、玉林、贺州、来宾和崇左8市,广西地区约1/2的城市均处于初级协调水平,说明广西地区的土地生

态安全与乡村振兴间的发展牵连度较高,互促进作用较强;勉强协调水平有河池、百色及梧州 3 市;中度协调水平分布于广西地区南北两端的北海、防城港和桂林市。2015 年南宁市土地生态安全水平由中等向高水平升级,使其能更高度地匹配与高水平发展的乡村振兴的互动,进而协调水平升至中度协调;而贵港、玉林和来宾市降为勉强协调水平,防城港市因土地生态安全水平与乡村振兴发展水平均出现下降的态势,其向初级协调水平倒退。2020 年梧州、贵港、河池和来宾四市历经发展,土地生态安全与乡村振兴两系统不断磨合,提高协调度,协调水平又重回初级协调;防城港市由于大力促进土地生态安全与乡村振兴间的发展,提升二者间的适配度,使其又上升为中度协调;北海与崇左市的土地生态安全与乡村振兴水平呈双退现象,致使其协调水平同样呈倒退,北海市下调为初级协调、崇左市降为勉强协调。研究期间,柳州、钦州和贺州 3 市的协调水平稳定处于初级协调,表明其土地生态安全与乡村振兴的发展朝有序方向并趋于稳定的态势前进;而桂林市稳定于中度协调水平,境内的山水风光誉满天下,千百年来享有“桂林山水甲天下”之美称,优越的气候条件、优质的土壤,不仅使其拥有良好的耕作性能,水稻和蔬菜产量高,丰富的旅游资源将其推向更为广阔的外界的同时又引进资金,不断地发掘旅游资源并完善基础配套设施、不断地推动桂林市向更上一层楼发展,因此桂林市在 3 个时间点一直处于中度协调水平;百色市一直处于勉强协调水平,其虽处桂西资源富集区,但缺少发展空间,丰富的资源优势难以转化为建设与发展乡村的基础与条件,因此土地生态安全水平与乡村振兴发展水平偏低,较难摆脱勉强协调水平。从图 6 空间演变格局来看,2010—2020 年土地生态安全与乡村振兴协调发展水平表现为东、西部向中部,内陆向沿海,中部向北部协调水平逐渐升高的趋势,整体呈现出“东西低,南北

高”的发展格局。其中,桂北和桂南地区两系统协调发展水平最高,形成以“桂林、南宁、防城港”为核心并不断向四周扩散的协调发展高值区,是土地生态安全水平与乡村振兴发展“双高”型城市。桂西地势复杂,山地多,平原少,发展基础薄弱与条件艰难,属土地生态安全与乡村振兴水平“双低”型城市,今后应破除“大石山区”的发展阻碍,利用丰富的旅游与自然资源促进乡村旅游与种植业的发展,打造独特的旅游环境又提升农业现代化。桂南的玉林和贵港市存在土地生态安全与乡村振兴发展步调不一致,属土地生态安全水平滞后于乡村振兴发展,未来应注重土地生态水平的培育,改善气候条件,做好水土调配,将以更优越的环境种植作物与水产养殖,提高产量,又要注重土地生态安全的保护,提高节能环保支出占比、发展第三产业产值,保证农田灌溉用水,生活垃圾有序无害处理、固体废弃物综合循环利用。

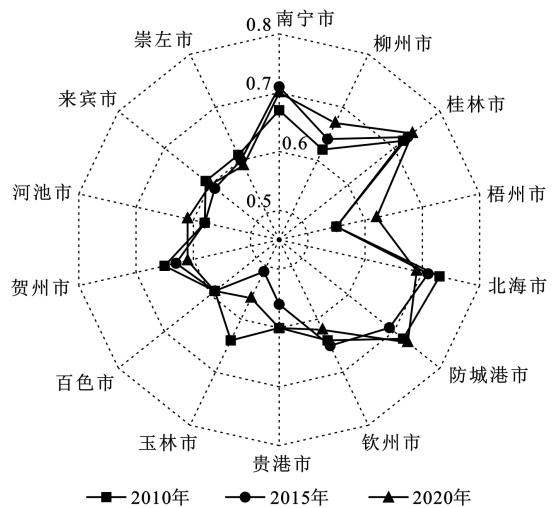


图 5 广西地区 2010—2020 年土地生态安全与乡村振兴协调度雷达图

Fig.5 Radar chart of coordination degree between land ecological security and rural revitalization in Guangxi from 2010 to 2020

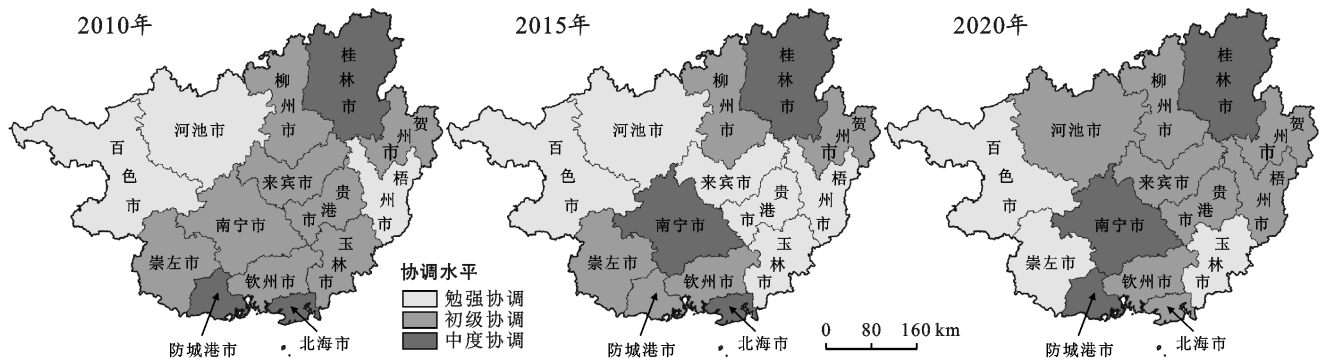


图 6 广西地区 2010—2020 年土地生态安全与乡村振兴协调水平空间分异格局

Fig.6 Spatial differentiation pattern of land ecological security and rural revitalization coordination level in Guangxi from 2010 to 2020



### 3.3 土地生态安全与乡村振兴象限分区分析

将广西地区 14 个市按照 2020 年土地生态安全与乡村振兴的综合测度水平值分别进行排名,且按 1 至 14 个数字对其按照排名进行编号,横坐标是土地生态安全水平值的排名序列,纵坐标是乡村振兴水平值的排名序列,原点坐标为(7,7)来构建象限图,分为 4 个象限分别对应 4 个类型区域(图 7)。

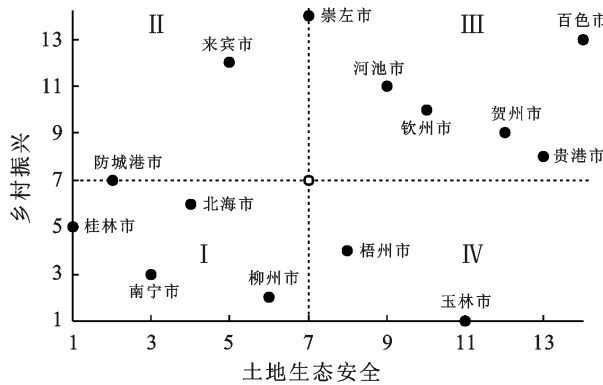


图 7 广西地区 2020 年各市土地生态安全与乡村振兴象限分区

Fig.7 Quadrant zoning of land ecological security and rural revitalization in various cities of Guangxi in 2020

(1) 区域 I (高高型)。土地生态安全及乡村振兴水平均高。这些城市的乡村要在已有的土地生态质量及乡村振兴化发展的基础上,加快乡村产业结构优化与转型,加大对乡村医疗与教育的投入,提高土地生态与乡村生态环境的保护与治理能力,促进土地生态保护与乡村振兴发展耦合协调度向更高水平前进。

(2) 区域 II (高低型)。土地生态安全水平高而乡村振兴水平低。这些城市的乡村应在土地生态安全水平稳定的条件下,将重心向振兴乡村发展转移,以乡村已有的土地生态质量优势为本底条件,发展新型绿色产业,进一步转化为经济发展优势,走效益高污染低的可持续乡村发展道路。

(3) 区域 III (低低型)。土地生态安全与乡村振兴水平都低。这些城市的乡村首先要抹掉“先污染后治理”的传统发展观念,任何产业都不可忽视环境、忽视生态来提高经济实力,应认识到环境是经济发展的支撑条件,加快生产与生活方式的转换,按实地条件进行合理规划,提高区域土地生态质量、重视环境的绿色保护,以绿色发展为核心带动区域乡村经济高效绿色发展,进一步促进乡村振兴发展水平的提升。

(4) 区域 IV (低高型)。土地生态安全水平低,乡村振兴发展水平高。这些城市的乡村是在牺牲土地生态安全的基础上得以快速发展,这只是短暂的发展,对于今后来说是不可取的,因此未来应加快乡村

产业的转型、改变经济增长方式,同时还要对土地生态质量进行恢复,提高土地生态安全水平,力争走高效生态乡村发展道路。

## 4 讨论与结论

(1) 土地生态安全水平。2010—2020 年广西地区各市土地生态安全水平总体呈现上升的态势。第一个时段(2010—2015 年),较高与高水平区域稳定发展,依旧位于广西地区南北两端,南端北海市和北端桂林市,河池和南宁两市呈上升趋势,其余城市的土地生态安全水平保持稳定态势发展,而防城港、贵港和玉林三市土地生态安全水平级出现下降现象。第 2 个时段(2015—2020 年),相比于上一时段的土地生态安全水平,此时提升显著,如:防城港、梧州、柳州和来宾四市的土地生态安全水平有等级式的上升,同时也存在下降的市域,贺州和北海两市的土地生态安全水平呈下降。

(2) 乡村振兴发展水平。2010—2020 年广西地区各市乡村振兴发展水平呈先下降后上升的态势,但各城市间历年的发展水平不尽相同。第一个时段(2010—2015 年),各市乡村振兴综合测度水平整体呈下降趋势,乡村振兴系统遭受破坏,明显下降的市域有防城港、北海、贵港和贺州四市,其他各市的乡村振兴发展水平呈不变的稳定态势发展,没有乡村振兴发展水平呈上升趋势发展的市域。第 2 个时段(2015—2020 年),各市乡村振兴发展水平出现回升的情况,防城港、南宁和柳州三市的乡村振兴发展水平呈上升趋势发展,与上一时段相反,此阶段没有市域出现下降的倒退现象。

(3) 2010—2020 年广西地区各市土地生态安全与乡村振兴协调度的变化有升有降,但总体呈稳定的态势发展,协调水平空间分布表现为东、西部向中部,内陆向沿海,中部向北部协调水平逐渐升高的趋势,整体呈现出“东西低,南北高”的发展格局。

(4) 根据广西地区各市土地生态安全与乡村振兴发展水平的差异,划分出 4 种不同的城市类型。2020 年广西地区 14 个市土地生态安全与乡村振兴水平值所构建的象限图显示:南宁、桂林等 5 个市属于区域 I (高高型),来宾和崇左市属于区域 II (高低型),河池、贺州等 5 个市属于区域 III (低低型),梧州和玉林市属于区域 IV (低高型)。4 个区域应按照实际的发展情况与现有条件分别采取科学利用土地、绿色发展产业、高效综合土地生态安全与乡村振兴发展之间的互助条件。

综上所述,广西地区的土地生态安全与乡村振兴



水平虽然总体呈上升趋势发展,但是期间仍有波动下降的现象存在,且还有少部分市的土地生态安全水平出现后退的反迹象以及乡村振兴水平难以上升,说明广西地区的土地生态安全和乡村振兴发展处于尚未稳定的状态。将来仍要对处于瓶底区域的土地生态安全的保护与加强乡村振兴的发展,应善于利用其固有的先天自然条件,挖掘更多的可发展因素,将其与惠政策、惠民生、促发展等的举措相结合,以促进土地生态安全保护和提高乡村振兴发展水平,使二者协调相促发展,同时也要稳定成熟区的土地生态安全与乡村振兴发展水平,以防协调水平出现滑落的迹象。

### [参 考 文 献]

- [1] 李倩娜,唐洪松.沱江流域城市生态安全评价及其耦合特征分析[J].生态经济,2021,37(12):91-97,114.
- [2] 吕洁华,蔡秀亭.中国省域森林生态安全与林业产业结构时空耦合测度[J].世界林业研究,2019,32(4):34-39.
- [3] 张焱文,王枫.2000—2018年广东省土地生态安全与经济发展耦合协调分析[J].水土保持研究,2021,28(1):242-249.
- [4] 刘胜峰,闫文德.漓江流域土地生态安全时空分异及其影响因素[J].中南林业科技大学学报,2021,41(11):136-151.
- [5] 罗斌,杨雄,何毅.基于耦合赋权法与灰色关联法在小流域生态安全评价中的应用[J].三峡大学学报:自然科学版,2020,42(1):7-12.
- [6] 熊建华,唐将伟.广州市土地生态安全与社会经济发展耦合协调研究[J].安全与环境学报,2019,19(2):615-620.
- [7] 罗海平,余兆鹏,邹楠.我国粮食主产区生态与粮食安全耦合协调分析:基于1995—2015年面板数据[J].中国农业资源与区划,2020,41(10):32-39.
- [8] 薛建春,曹力博.2001—2020年包头市土地利用转型演变特征与生态安全影响[J].水土保持通报,2022,42(1):273-282.
- [9] 闻熠,肖涛,谈晟荟,等.基于熵值—突变级数法上海市生态安全评价与对策研究[J].生态科学,2022,41(3):124-132.
- [10] 姜正君.脱贫攻坚与乡村振兴的衔接贯通:逻辑、难题与路径[J].西南民族大学学报(人文社会科学版),2020,41(12):107-113.
- [11] 纪志耿,罗倩倩.习近平关于乡村振兴重要论述的发展脉络与创新性贡献[J].经济学家,2022(4):5-16.
- [12] 徐维祥,李露,周建平,等.乡村振兴与新型城镇化耦合协调的动态演进及其驱动机制[J].自然资源学报,2020,35(9):2044-2062.
- [13] 徐雪,王永瑜.中国省域新型城镇化、乡村振兴与经济增长质量耦合协调发展及影响因素分析[J].经济问题探索,2021(10):13-26.
- [14] 陈志军,徐飞雄.乡村旅游地旅游发展对乡村振兴的影响效应与机理:以关中地区为例[J].经济地理,2022,42(2):231-240.
- [15] 李文辉,周兴,钟锦玲.2009—2018年中国农用地多功能利用与乡村发展的时空耦合关系[J].水土保持通报,2021,41(5):244-254.
- [16] 何田,廖和平,孙平军,等.西南贫困山区乡村振兴潜力与劳动力资源耦合关系:以贵州省望谟县为例[J].地域研究与开发,2022,41(1):145-150.
- [17] 余茂艳,王元地.科技创新与乡村振兴系统耦合协调发展及影响因素分析[J].统计与决策,2021,37(13):84-88.
- [33] Chan C C. Evaluation of Soil Loss Factors on Cultivated Slope Lands of Taiwan [M]. Food and Fertilizer Technology Center Taipei, Technical Bulletin, 1981.
- [34] 鲁绍伟,靳芳,余新晓,等.中国森林生态系统保护土壤的价值评价[J].中国水土保持科学,2005,3(3):16-21.
- [35] 国家林业和草原局. GB/T 38582-2020 森林生态系统服务功能评估规范[S].北京:国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会,2020.
- [36] 龚治名.广元地区土壤肥力状况及改良培肥[D].重庆:西南农业大学,西南大学,1999.
- [37] 王红霞,王兵,李保玉,等.退耕还林工程不同林种生态效益评估[J].林业资源管理,2014(3):150-155.
- [38] Wiggins S L. The Economics of Soil Conservation in the Acelhuate River Basin, El Salvador [C]//Morgan, RPC(ed). Soil Conservation: Problems and Prospects Wiely: Chichester, 1981.

(上接第 415 页)