2009—2018 年广西国土空间“三生”功能评价及耦合协调性分析

庞 丽，周 兴，韦芦桂

（南宁师范大学 自然资源与测绘学院，广西 南宁 530001）

摘 要：[目的] 探究广西壮族自治区国土空间“三生”功能之间的协调关系，为区域的协调发展调控提供科学依据。[方法] 采用多因素综合评价法评价 2009—2018 年广西“三生”功能利用程度，并应用耦合协调模型，分析三者之间的变化特征及耦合协调关系。[结果] ①2009—2018 年广西“三生”功能得分整体呈上升趋势，其中生活功能变化最大且各地级市上升幅度不尽相同。②广西国土空间“三生”功能耦合性指数缓慢增长，协调发展度分值分布不均，各地级市协调等级上升跨度不同。③广西国土空间“三生”功能耦合协调性空间分布呈西部地区大于东部地区，沿海地区大于内陆地区。[结论] 广西国土空间“三生”功能均有较大提升，各地级市发展速度不尽相同；空间分异呈“东北、西南高，西北、东南低”的特征，生产功能和生活功能存在一定联系；广西国土空间“三生”功能良性互动越来越强，空间分异明显呈西部向东部地区逐渐升高特征，各地级市之间发展不均衡现象显著。

关键词：三生功能；耦合协调；广西壮族自治区

文献标识码：A **文章编号**：1000-288X(2021)01-0237-08 **中图分类号**：F301，F205，X24

文献参数：庞丽，周兴，韦芦桂. 2009—2018 年广西国土空间“三生”功能评价及耦合协调性分析[J]. 水土保持通报，2021，41(1)：237-244. DOI：10. 13961/j. cnki. stbctb. 2021. 01. 033；Pang Li，Zhou Xing，Wei Lugui. Function evaluation and coupling coordination analysis of “productive-living-ecological” land space in Guangxi Zhuang Autonomous Region during 2009—2018 [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation，2021，41(1)：237-244.

Function Evaluation and Coupling Coordination Analysis of Land Space “Productive-Living-Ecological” in Guangxi Zhuang Autonomous Region During 2009—2018

Pang Li，Zhou Xing，Wei Lugui

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

Abstract：[Objective] The coordinated relation between the productive-living-ecological functions of Guangxi Zhuang Autonomous Region land space was explored to provide a scientific basis for the coordinated development and regulation of the region. [Methods] The multifactor comprehensive evaluation method was used to evaluate the utilization degree of the productive-living-ecological function from 2009 to 2018，and the coupling coordination model was applied to analyze the change characteristics and coupling coordination relation among the three founction. [Results] ① From 2009 to 2018，the score of the production-living-ecological function showed an upward trend，among which the life function changed the most and the rising range of each prefecture level city was not the same. ② The coupling index of the production-living-ecological function of Guangxi’s land space was growing slowly，the distribution of the coordinated development degree was uneven，and the rising span of coordination levels of different cities was different. ③ The spatial distribution of productive-living-ecological function coupling coordination in the western region was larger than that in the eastern region，and

收稿日期：2020-08-08 **修回日期**：2020-09-20

资助项目：广西自然科学基金项目(桂科自 0679026)；企事业单位(广西壮族自治区国土资源规划院)委托项目“广西国土生态保护空间划分研究”(W-GH-2015-37)

第一作者：庞丽(1996—)，女(汉族)，广西壮族自治区玉林市人，硕士研究生，研究方向为土地利用与土地规划。Email：2331462390@qq. com。

通讯作者：周兴(1963—)，男(汉族)，广西壮族自治区玉林市人，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。

that in the coastal area was greater than that in the inland area. [Conclusion] The productive-living-ecological function of Guangxi's land space has been greatly improved, and the development speed in each city is different. The spatial differentiation shows the characteristics of being high in the northeast and southwest, and low in the northwest and southeast, and there is a certain relation between the production and life functions. The positive interaction of the productive-living-ecological function of Guangxi's land space is becoming increasingly strong, and the spatial differentiation is evident from the west to the east with the characteristics of a gradual increase. The imbalance of development among cities is significant.

Keywords: productive-living-ecological function; coupling and coordination; Guangxi Zhuang Aoutonomous Region

国土空间作为一个国家或地区政治、经济、社会、文化等活动的复杂系统与场所,是人类社会与经济发展的载体、基础与依托[1]。国土空间"三生"功能指生产功能、生活功能、生态功能。"三生"功能的耦合协调发展是协调人地关系、促进可持续发展内涵的延伸。明确辨析"生产—生活—生态"功能之间的相互作用,是科学开展国土空间开发的前提。国内外学者对土地利用功能的研究大多集中在功能类型划分以及评价模型上。在功能类型划分上,可归纳为"生产+社会+生态""调节+居住+生产+信息""社会+经济+环境""经济+社会+文化+生态+生产"等功能组合[2-6]。在评价模型方面,主要有两种类型,一是量化,二是表征[7]。表征法的使用较广,通常是构建土地多功能评价指标体系,运用客观或主观求权重或阈值,综合计算功能分值表征土地利用功能水平。目前国内外学者对土地利用功能评价研究较为成熟,对于"三生"功能相互作用关系的研究,主要集中于"三生"功能的数量分布以及空间结构排列组合[8-10]、"三生"功能之间的相互转换及空间影响[11-12]、"三生"功能时间空间上演变规律[13]。但针对"三生"功能间相互作用关系的定量表征及其演化规律的研究尚未系统的深入展开,亟需为其进一步研究注入新的思路。广西目前对土地利用功能的研究主要倾向于从国土空间的经济、社会、生态功能进行评估[14-15],缺乏从"三生"视角研究"三生"功能是如何发展以及三者之间是否和谐发展的研究。

耦合度描述系统之间的相互作用彼此影响的程度[16],耦合协调模型可用于测度两个或以上系统之间相互作用程度及其相互协调配合情况[17],现已广泛用于地理[18]、生态[19-20]、农业[21]、经济等[20,22-23]领域的研究并取得了丰硕的成果,为探究"三生"功能间的互动关系提供了重要的参考。

广西壮族自治区(以下简称"广西")正处在构建面向东盟的国际大通道,打造西南中南地区开放发展新的战略支点,形成 21 世纪海上丝绸之路和丝绸之路经济带有机衔接的重要门户的发展道路上。建设空间的急速扩张,加速了国土空间"三生"功能的转型,同时,由于广西各区域自然条件、经济水平、文化差异等多重因素的影响,广西土地利用结构及国土空间"三生"功能的区域差异愈发明显。鉴于此,本文选取广西 14 个地级市作为研究对象,通过建立指标体系表征国土空间"三生"功能,系统构建国土空间"三生"功能耦合协调模型,测算 2009—2018 年广西 14 个地级市的"三生"功能耦合度和耦合协调度并进行时空分析,以揭示其耦合协调的时空分异特征,为探究"三生"功能间的互动关系,实现国土空间"三生"功能协调发展,进一步优化国土空间提供新的研究思路和有价值的参考。

1 研究区概况

广西地理位置为 104°26′—112°04′E,20°54′—26°24′N,行政区域面积 2.37×10^5 km^2,辖 14 个地级市,7 个县级市,64 个县(含 12 个民族自治县),40 个市辖区,799 个镇,319 个乡(含 59 个民族乡),128 个街道办事处;地貌为具有盆地大小间杂、山系多呈弧形,兼并丘陵、盆地、喀斯特地貌特征的山地丘陵性盆地地貌;气候属于亚热带季风气候区,年平均气温 16.0～23.0 ℃,年平均降水量 1 070 mm 以上,降水多集中在 4—9 月。2018 年末,全区常住人口 4.93×10^7 人,全年全区生产总值(GDP)2.04×10^{12} 元,三大产业结构比例为 14.8∶39.7∶45.5。近年广西工业化城镇化遇上机遇期和高峰期,建设用地面积不断攀升,从 2009—2018 年末,增加了约 30%。建设用地面积的不断增加,生态环境的不断恶化,耕地保护的巨大压力,促使广西面临着如何更好地推动"生产—生活—生态""三生"功能的相互作用与协调发展问题。本文对广西国土空间"三生"功能进行评价及分析"三生"功能的耦合协调性,以期提高广西"三生"功能利用效率、为广西的国土空间系统协调发展提供参考。

2 数据来源与方法

2.1 数据来源

本文依据科学性与可获得性选取 2009—2018 年作为研究区间,所选用数据来源于《广西统计年鉴》

《中国城市统计年鉴》、各地级市统计年鉴以及各地级市国民经济和社会发展统计公报。

2.2　研究方法

2.2.1　评价指标体系构建　本着科学性、指导性、真实性、可比性、可操作性以及数据的可获得性的原则，选取最能够表征生产功能、生活功能和生态功能的具有代表性的指标(见表 1)。

从农业生产及经济发展两个角度选取地均粮食产量等 6 个指标来表征生产功能，从交通、社会保障居住就业以及旅游休闲 3 个角度选取交通用地密度等 11 个指标来表征生活功能，从环境保护和生态保障两个角度选取污水处理率等 8 个指标来表征生态功能。其中值越大表明系统功能越差的指标称为负指标(用“－”表示)，相反，值越小表明系统功能越差的指标称为正指标(用“＋”表示)[24]。各个评价指标的权重采用熵值法计算，国土空间“三生”功能评价分值采用综合评价模型计算：

$$E_i=-\ln m^{-1}\sum_{i=1}^{m}P_{ij}\ln P_{ij} \tag{1}$$

$$W_i=(1-E_i)/(k-\sum_{i=1}^{m}E_i) \tag{2}$$

$$S_{ij}=\sum_{i=1}^{m}(Z_{ij}\times W_i) \tag{3}$$

式中：E_i 为指标 i 的信息熵；m 为某个评价指标的个数；P_{ij} 为指标 i 在第 j 年比重；W_i 为指标 i 的权重；k 为各个子系统的指标数；Z_{ij} 表示第 i 个指标第 j 年的标准化值；S_{ij} 为第 i 指标第 j 年的评价分值。

表 1　广西国土空间“三生”功能评价指标体系

目标层	子目标层	准则层	指标层	属性	目标层权重	子目标层权重	准则层权重
国土空间“三生”功能	生产功能	农业生产功能	地均粮食产量/(10^4 t·km^{-2})	＋	0.075 1	0.206 6	0.367 8
			地均农林牧渔业总产值/(10^8 元·km^{-2})	＋	0.049 6	0.136 3	0.242 8
			地均肉类产量/(kg·km^{-2})	＋	0.079 5	0.218 7	0.389 4
		经济发展功能	地均二三产业产值/(10^8 元·km^{-2})	＋	0.051 6	0.141 9	0.323 7
			地均规上企业流动资产/(10^4 元·km^{-2})	＋	0.057 1	0.157 1	0.358 3
			地均 GDP/(10^8 元·km^{-2})	＋	0.050 7	0.139 4	0.318 0
	生活功能	交通功能	交通用地密度/(km·km^{-2})	＋	0.013 9	0.034 2	0.242 8
			人均道路面积/m^2	＋	0.043 4	0.106 7	0.757 2
		社会保障居住就业功能	城乡收入平衡指数/%	＋	0.020 6	0.050 6	0.083 6
			城镇居民人均可支配收入/元	＋	0.038 4	0.094 3	0.155 9
			每万人拥有医生数(执业医师＋执业助理医师)/人	＋	0.023 3	0.057 2	0.094 6
			每万人公共图书馆藏书/册	＋	0.046 9	0.115 3	0.190 5
			人口密度/(人·km^{-2})	＋	0.053 3	0.130 9	0.216 5
			社会保障和就业支出比重	＋	0.017 1	0.042 0	0.069 4
			人均水资源量/(m^3·人)	＋	0.046 7	0.114 6	0.189 5
		旅游休闲功能	地均国内旅游人数/(10^4 人次·km^{-2})	＋	0.052 1	0.128 1	0.503 9
			地均国内旅游总收入/(10^8 元·km^{-2})	＋	0.051 3	0.126 1	0.496 1
	生态功能	环境保护功能	污水处理率/%	＋	0.014 7	0.064 1	0.191 6
			生活垃圾无害化处理率/%	＋	0.005 4	0.023 6	0.070 4
			地均污水年排放量/(10^4 t·km^{-2})	－	0.019 1	0.083 2	0.248 8
			化肥使用量/(折纯量,10^4 t)	－	0.037 5	0.163 6	0.489 2
		生态保障功能	人均公园绿地面积/m^2	＋	0.017 8	0.077 7	0.116 7
			建成区绿化覆盖率/%	＋	0.021 6	0.094 2	0.141 5
			绿化覆盖面积/hm^2	＋	0.095 4	0.415 8	0.624 8
			森林覆盖率/%	＋	0.017 9	0.077 9	0.117 0

注：“＋”表示正指标；“－”表示逆指标。

2.2.2　数据标准化　评价指标之间的量纲及数量级存在差异，无法进行直接的比较，因此需要对各个评价指标进行标准化处理，本文采用极值标准化，公式如下[25]：

$$Z_{ij}=(1-\alpha)+\alpha\times\frac{(X_{ij}-X_{ij\min})}{(X_{ij\max}-X_{ij\min})} \tag{4}$$

$$Z_{ij}=(1-\alpha)+\alpha\times\frac{(X_{ij\max}-X_{ij})}{(X_{ij\max}-X_{ij\min})} \tag{5}$$

式中：Z_{ij} 表示第 i 个指标第 j 年的标准化值；X_{ij} 是第

i 个指标第 j 年的初始值；$X_{ij\max}$ 和 $X_{ij\min}$ 分别表示第 i 个指标在所有研究年份内的最大值和最小值；$\alpha=0.9$[26]。其中，公式(4)适用于正项指标，公式(5)适用于负向指标。

2.2.3 耦合协调度模型 耦合是指两个(或两个以上)体系或运动形式通过相互作用而彼此影响的现象[23]。用耦合度反映“三生”功能之间的影响程度，耦合度越强，说明三者之间的相互作用强度越大。但这种相互作用无法体现两个系统之间的协调水平，因此再引入协调度来反映二者之间相互配合，良性互动水平。根据已有研究成果，借鉴丛晓男[27]的耦合模型计算公式。

耦合度 C：

$$C=3\times\left\{\frac{U_1\times U_2\times U_3}{U_1+U_2+U_3}\right\}^{\frac{1}{3}} \tag{6}$$

协调发展度 D：

$$D=\sqrt{C\times T} \tag{7}$$

整体评价指数 T：

$$T=\alpha U_1\times\beta U_2\times\gamma U_3 \tag{8}$$

式中：C 为国土空间“三生”功能的耦合度；D 为国土空间“三生”功能的协调发展度；T 为整体评价指数；α，β 和 γ 为待定系数，且 $\alpha+\beta+\gamma=1$，本文认为“三生”功能同等重要，因此取 $\alpha=\beta=\gamma=1/3$。参考前人的研究成果，将耦合度以及耦合协调度进行等级划分(见表 2)。

表 2 广西国土空间“三生”功能耦合协调度等级划分标准

耦合度 C	耦合类型	协调发展度 D	协调等级	协调大类
(0,0.3]	低水平耦合	[0,0.09]	极度失调	低度耦合协调
(0.3,0.5]	拮抗耦合	[0.1,0.19]	严重失调	
(0.5,0.8]	磨合阶段	[0.2,0.29]	中度失调	
(0.8,1]	高水平耦合	[0.3,0.39]	轻度失调	
		[0.4,0.49]	濒临失调	中度耦合协调
		[0.5,0.59]	勉强协调	
		[0.6,0.69]	初级协调	高度耦合协调
		[0.7,0.79]	中级协调	
		[0.8,0.89]	良好协调	优度耦合协调
		[0.9,1]	优质协调	

3 结果与分析

3.1 广西国土空间“三生”功能时空特征分析

根据公式(1)—(4)计算 2009—2018 年广西 14 个地级市国土空间“三生”功能评价综合得分，在此基础上绘制反映 2009—2018 年广西 14 个地级市“三生”功能各功能评价得分折线图(见图 1)，以呈现在时间序列上较直观的变化特征。

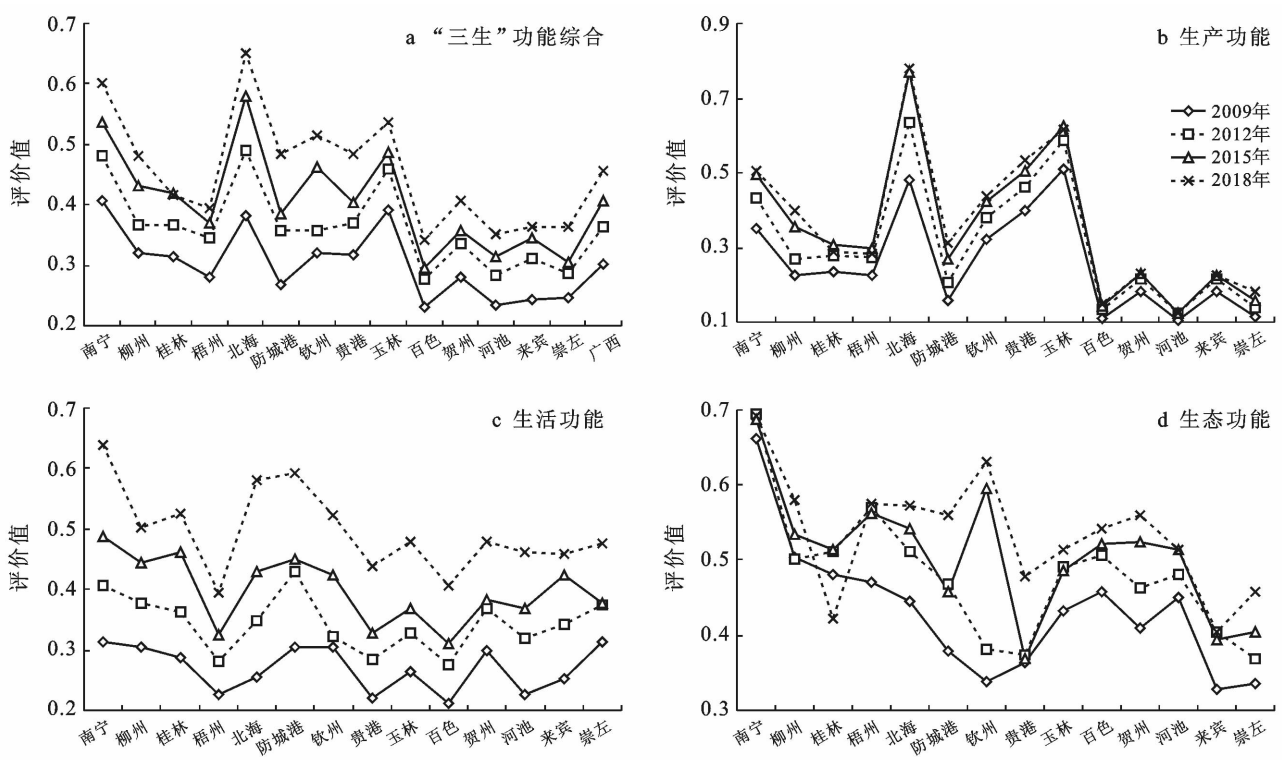


图 1 2009—2018 年广西国土空间“三生”功能评价分值趋势

3.1.1　时间变化特征分析　广西在研究期间“三生”功能得分整体呈现稳步上升趋势(见图 1a),从 2009 年的 0.302 8 上升到 2018 年的 0.456 5,上升了 50.76%,各地级市增长速度不尽相同,其中增速最快的是防城港市,增长率为 79.71%。其次为北海市,增长率为 70.48%,北海市和防城港市都是广西滨海城市,是“一带一路”重要支点城市,在区位优势以及旅游资源条件上优于广西其他城市。桂林市的上升速度最慢,主要是受生态功能影响,体现在污水处理率和地均污水排放量上,环境保护工作不够扎实,在一定程度上影响桂林市的发展。桂西资源富集区以及来宾市、贺州市、梧州市的国土空间“三生”功能评价分值在 10 a 内均低于广西平均水平,由于地理位置以及资源条件的限制,在经济发展以及农业生产、基础设施建设方面存在较大阻碍。

从生产功能评价得分上看(见图 1b),广西 14 个地级市整体得分呈上升趋势,其中桂西资源富集区和来宾市、贺州市在 10 a 内处于较缓慢平稳增长状态;从生活功能评价得分上看(见图 1c),广西 14 个地级市整体得分上升幅度较大,趋势走向大体相同;从生态功能评价得分上看(见图 1d),广西 14 个地级市整体得分呈波动上升趋势,南宁市波动起伏大,上升趋势不明显,波动起伏最大的是钦州市。对比“三生”功能的变化程度,生活功能的变化最大。表明 2009—2018 年,广西农业生产以及经济发展都得到较大发展,各地方政府注重招商引资,发挥自身优势以期提高当地的农业、经济的增长。同时加大对基础设施以及医疗卫生保健方面的投入,促使生活功能的得到很大提升,并注重生态环境的保护,尽可能地减小对生态环境的破坏,使广西国土空间“三生”功能协调有序发展。

3.1.2 空间变化特征分析　运用综合评价模型,对 2009—2018 年广西国土空间“三生”功能进行定量分级,从小到大划分为 5 个等级,分别为低(≤0.3)、较低(0.3～0.5)、中(0.5～0.7)、较高(0.7～0.9)、高(≥0.9),将评价结果运用 ArcGIS 10.0 绘制成国土空间“三生”功能分布图(见图 2)。

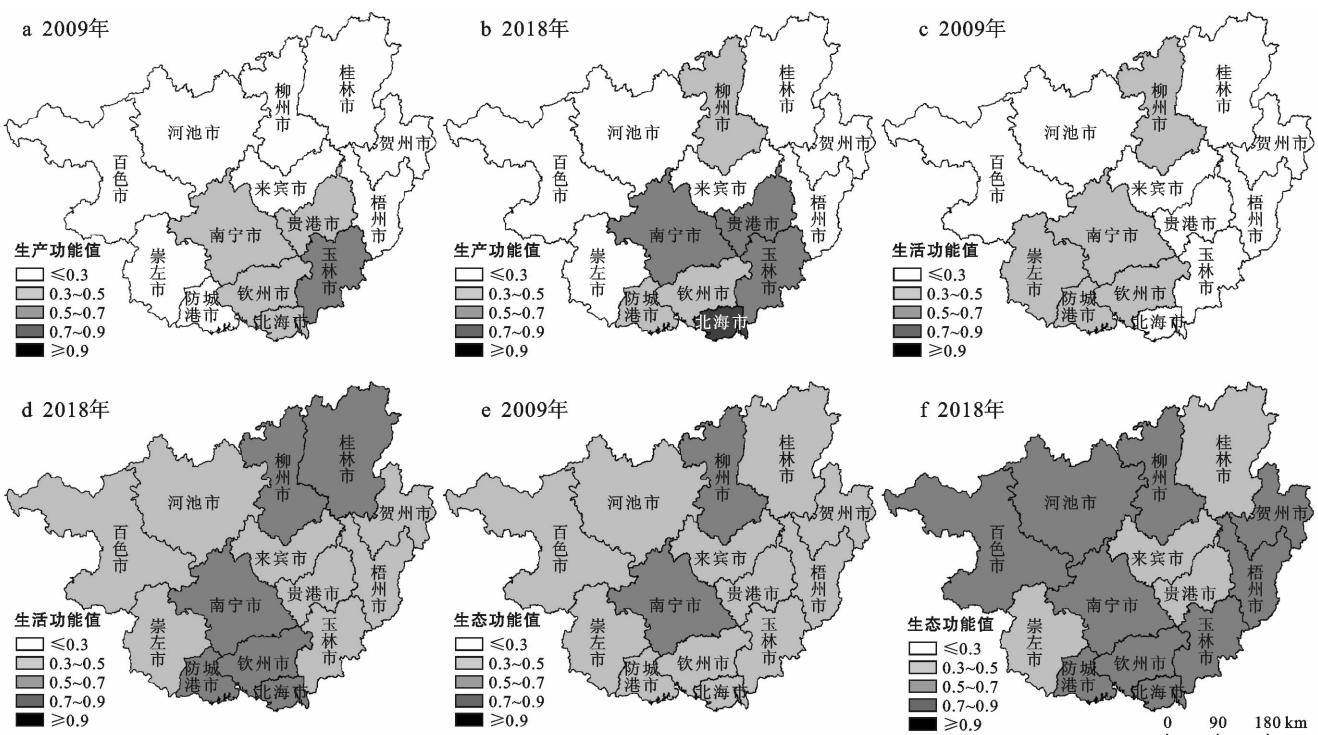


图 2　2009－2018 年广西国土空间“三生”功能分布特征

从生产功能来看,广西 2009 年、2018 年生产功能空间分异明显,呈现“北部低,南部高”且连片集聚的空间特征,2009 年广西各地级市普遍处于“低”“较低”等级水平,2018 年仅有北海市跻身“较高”等级。广西北部湾经济区在自然资源以及地理位置上占据优势,经济发展以及农业生产水平相对较高。

从生活功能来看,空间分布呈现类似“X”型的“东北、西南部高,西北、东南部低”的空间分布格局。与生产功能空间分布相似,表明生产功能与生活功能有一定的联系。广西北部湾经济区以及桂林市、柳州市的生活功能整体水平相对较高,说明这些城市为了能够保持经济发展以及农业生产的优势,加强对基础

设施的建设,尤其加强对交通道路的建设,加大对社会保障就业支出以及医疗救助的投入,生活功能明显有所提升。

从生态功能来看,2009 年广西各地级市生态功能基本处于“低”等级水平,仅有南宁市和柳州市生态功能等级相对较高,2018 年广西生态功能空间分布呈现“工”字形态,“中”等级水平生态功能地级市数量明显增多,生态功能水平有所提高,原因是自生态文明建设以及“两山论”提出后,广西各地方政府加强对生态治理措施的投入,提高环境治理能力,如污水处理率由 2009 年的部分地级市达 100%至 2018 年基本实现污水处理率 100%。

3.2 广西国土空间“三生”功能耦合协调性分析

在“三生”功能评价的基础上,运用公式(6)—(8)公式,测算 2009—2018 年广西 14 个地级市的耦合度 C 和协调度发展度 D(见表 3),并绘制广西 14 个地级市 10 a 国土空间“三生”功能耦合度和协调发展度变化雷达图(见图 3)。

表 3 广西国土空间“三生”功能耦合协调度指数

行政区域	指标	2009 年	2012 年	2015 年	2018 年	行政区域	指标	2009 年	2012 年	2015 年	2018 年
南 宁	C	0.944 7	0.970 5	0.987 3	0.991 1	贵 港	C	0.968 4	0.980 8	0.982 8	0.996 9
	D	0.646 7	0.704 4	0.742 1	0.778 3		D	0.563 6	0.605 8	0.628 0	0.694 5
柳 州	C	0.944 5	0.968 7	0.986 1	0.988 2	玉 林	C	0.963 5	0.972 0	0.977 3	0.994 5
	D	0.570 0	0.609 0	0.662 1	0.697 9		D	0.622 2	0.675 1	0.693 6	0.729 9
桂 林	C	0.955 1	0.968 8	0.977 3	0.970 8	百 色	C	0.844 6	0.870 6	0.875 5	0.873 0
	D	0.566 0	0.609 8	0.646 6	0.632 5		D	0.467 9	0.515 1	0.532 5	0.564 8
梧 州	C	0.937 2	0.940 5	0.959 7	0.959 1	贺 州	C	0.947 2	0.953 0	0.945 4	0.933 8
	D	0.536 2	0.593 6	0.616 5	0.633 2		D	0.530 2	0.576 6	0.597 9	0.628 6
北 海	C	0.963 5	0.970 8	0.971 6	0.989 5	河 池	C	0.848 6	0.863 9	0.856 4	0.842 6
	D	0.616 7	0.695 5	0.750 7	0.798 3		D	0.470 7	0.515 4	0.536 7	0.555 5
防城港	C	0.940 4	0.942 1	0.971 4	0.962 5	来 宾	C	0.971 2	0.967 9	0.964 8	0.957 1
	D	0.51 4	0.589 1	0.617 2	0.685 4		D	0.495 8	0.557 9	0.579 6	0.589 8
钦 州	C	0.999 0	0.996 8	0.986 8	0.988 9	崇 左	C	0.902 6	0.911 9	0.923 7	0.917 9
	D	0.567 1	0.600 2	0.688 5	0.723 9		D	0.479 9	0.518 1	0.538 8	0.584 1
广 西	C	0.971 7	0.982 4	0.988 4	0.986 1	广 西	D	0.557 7	0.609 9	0.643 9	0.676 9

注:广西国土空间“三生”功能耦合协调指数为广西 14 个地级市“三生”功能耦合协调指数平均值。

3.2.1 国土空间“三生”功能耦合协调时序变化分析

结合表 3 以及图 3a,2009—2018 年,广西 14 个地级市都处于高水平耦合阶段。钦州市、贺州市、来宾市的端点几乎集中于一点上,说明它们的耦合度在 10 a内几乎不变,南宁市、柳州市、桂林市、梧州市、北海市、防城港市、贵港市、玉林市、百色市的耦合度波动较大,且南宁市、柳州市、贵港市、玉林市的耦合度指数越来越接近于 1,说明各地级市国土空间“三生”功能的相互作用强度越来越密切。河池市、崇左市的耦合度水平均低于广西平均水平,说明这 2 个地级市的国土空间“三生”功能的相互作用强度亟待加强。

由表 3 和图 3b 发现,2009—2018 年广西 14 个地级市的协调发展度整体呈上升趋势,但各地级市的分值分布不均衡,变化范围为 0.8～0.4。从协调发展度分值变化来看,变化最大的是北海市,从 2009 年的 0.616 7增加至 2018 年的 0.798 3,其次为防城港市、钦州市,说明在 10 a 内,北海市和防城港市的国土空间“三生”功能协调度发展度上升幅度相对较大,“三生”功能之间在发展过程中彼此和谐一致水平相对较高。从协调等级变化来看,2009—2018 年,协调等级由濒临失调上升到良好协调,上升了 4 个等级。柳州市和北海市的等级变化跨度相同,都是 2 个等级,柳州市从勉强协调跨越到中级协调,北海市从初级协调跨越到良好协调;来宾市保持勉强协调等级;其余地级市协调等级跨越等级都是 1 个等级。从协调大类变化来看,2009—2018 年,总的来说协调大类上升了 2 个等级,由中度耦合协调上升到优度耦合协调。南宁市、玉林市、百色市、河池市、来宾市、崇左市的协调大类等级没有变化;其余 8 个市协调大类等级上升了 1 个跨度。

3.2.2 国土空间“三生”功能耦合协调空间差异分析

根据上述耦合协调度模型,利用 ArcGIS 10.0 软件制作耦合协调度等级空间分异图(见图 4)。

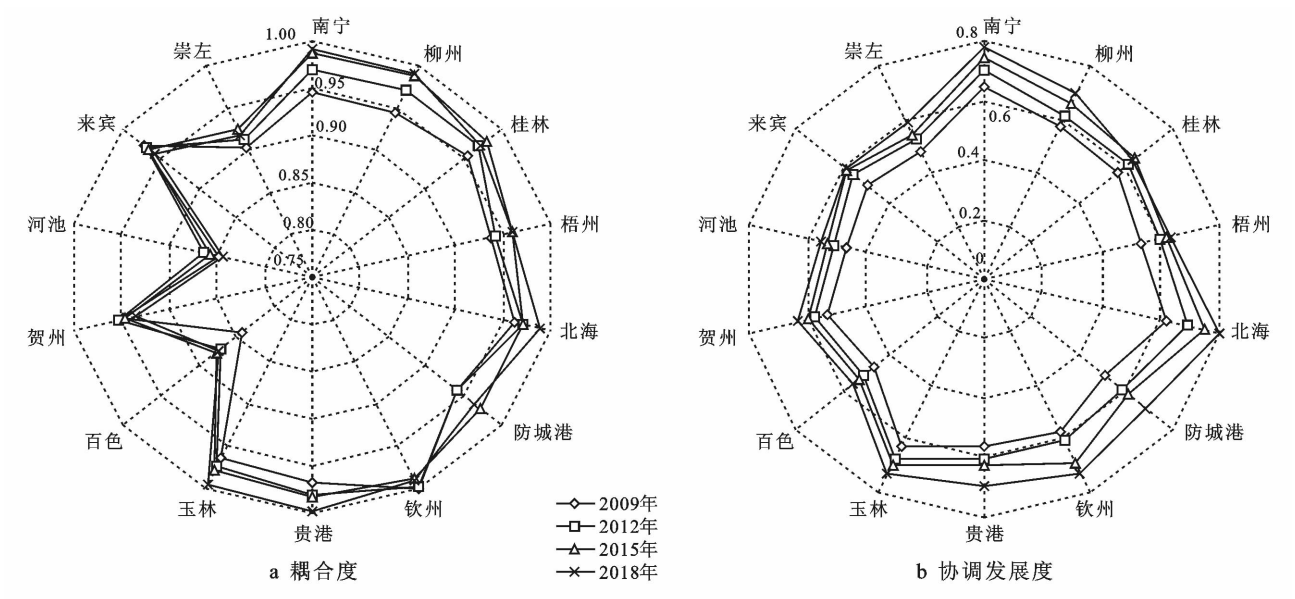


图 3　2009－2018 年广西国土空间“三生”功能耦合度及协调发展度变化雷达图

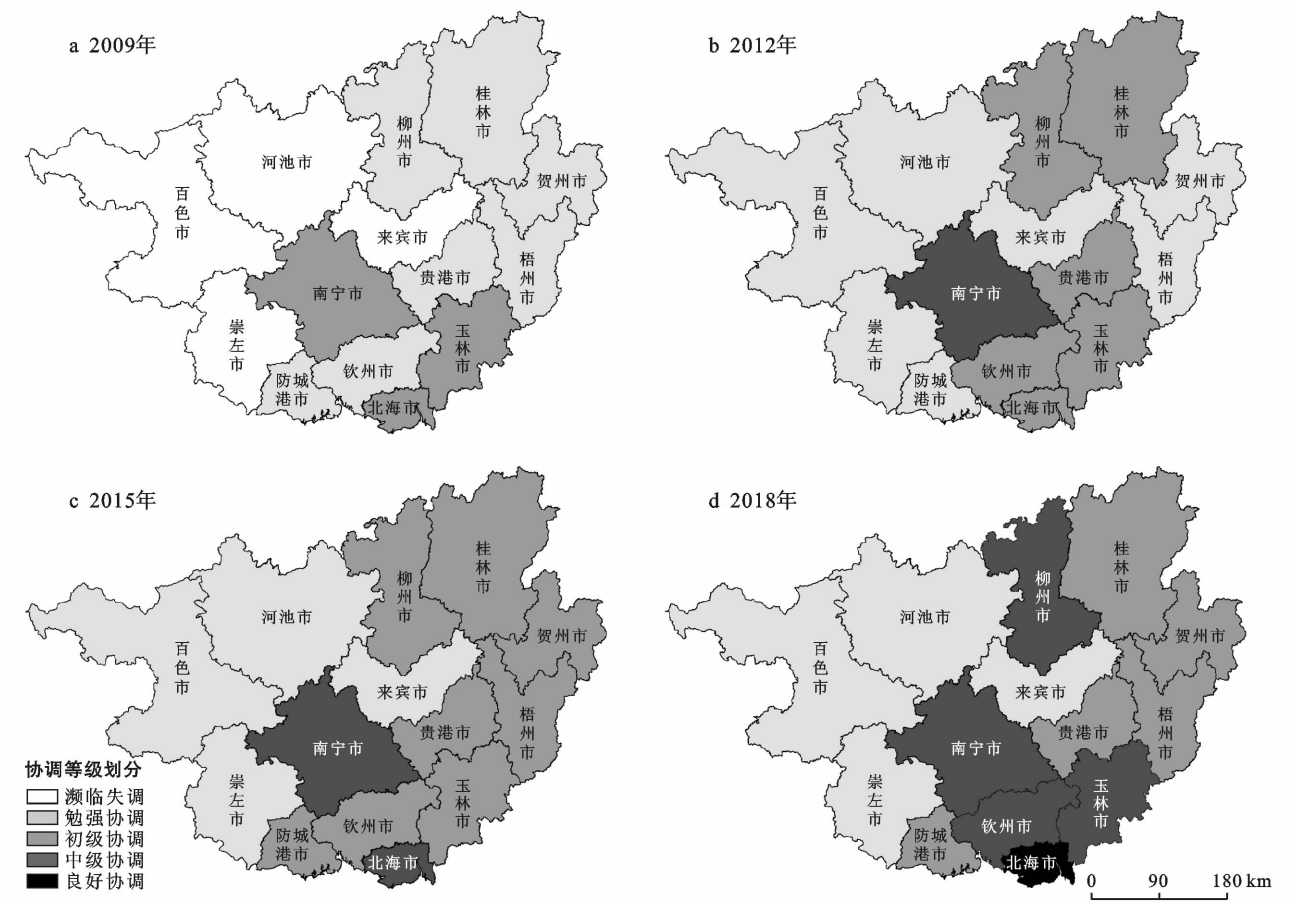


图 4　2009－2018 年广西国土空间“三生”功能耦合协调等级分布特征

(1) 结合表 3,图 2,图 3b 以及图 4 可知,2009—2018 年,广西 14 个地级市国土空间“三生”功能整体耦合协调性不断向前推进,空间差异明显,呈现出广西西部向东部地区逐渐升高的分布趋势,西部地区大于东部地区,沿海地区大于内陆地区。①北部湾经济区以及桂林市、柳州市的国土空间“三生”功能耦合协调度整体水平最高。南宁市生态环境优质,居民环保意识强烈,二三产业相对发达。北钦防地区为滨海城市,自然环境优越,旅游产业高度发达,对外开放程度高,是北部湾经济区的重要核心城市。柳州市是广西重要的工业城市,工业基础雄厚,但政府相关机构环境保护长效机制不够健全,排污处置能力欠缺。②虽然国土空间“三生”功能耦合协调性在不断的推进,但是各个地级市的推进速度不同,北海市的推进

速度最快,其次为防城港市。③处于勉强协调和初级协调状态的地级市较多,国土空间“三生”功能耦合协调性整体水平较低。④桂西资源富集区和来宾市的国土空间“三生”功能耦合协调度最低。虽然摆脱了濒临失调的状态,但是在整个广西仍然处于最低位置。桂西资源富集区和来宾市的生产经营活动以农业活动为主,生态环境治理能力和保护意识相对薄弱。

(2) 根据表 2,表 3 以及图 4 可知,从耦合协调类型上看,广西国土空间“三生”功能耦合协调类型从中度耦合协调向高度耦合协调甚至优度耦合协调开始转化。从耦合协调类型数量上看,2009—2018 年,中度耦合协调的数量从 2009 年的 11 个减少到 4 个,高度耦合协调的数量从 3 个提升到 9 个,优度耦合协调从无增加到 1 个,表明广西国土空间“三生”功能之间的互动向有序良性方向发展。2018 年桂西资源富集区和来宾市仍然处于中度耦合协调类,表明桂西资源富集区和来宾市的国土空间“三生”功能耦合协调发展存在阻碍。桂西资源富集区是集老少边穷特征为一体的特殊区域,交通欠发达,旅游产业难以发展,工业产业整体发展水平低,经济基础薄弱,技术创新能力低,石山分布多且广,生态环境恶劣,这些因素都制约了桂西资源富集区的国土空间“三生”功能利用水平的提高;来宾市生态环境严峻,农业生产受到限制,导致整体生态环境更加严峻。

4 讨论与结论

4.1 结 论

(1) 2009—2018 年,广西国土空间“三生”功能均有较大提升,增幅为 50.76%。各市发展速度不同,防城港市和北海市远大于广西其他地级市。生产功能和生活功能变化特征类似,总体呈现平稳上升趋势,表明生产功能与生活功能存在一定的联系。

(2) “三生”功能空间变化表现为:生产功能和生活功能空间分布相似,东北、西南部高于西北、东南部。北部湾经济区以及桂林整体水平高于,桂西资源富集区整体较低。在经济中高速发展的带动作用下,促使基础设施与公共服务配置日益完善,从而拉大了沿海与内陆地区之间的差距,呈现出明显的空间分异现象。

(3) 2009—2018 年,广西国土空间“三生”功能耦合度属于高水平耦合阶段,协调发展度呈由濒临失调到良好协调的增强趋势,国土空间“三生”功能良性互动越来越强,但各地级市增强程度不同。从协调发展度分值、协调等级和协调大类变化情况分析,北钦防地区增强程度相对较大,桂西资源富集区增强程度相对较小。

(4) 2009—2018 年,广西国土空间“三生”功能耦合协调性空间格局变化呈现西部向东部地区逐渐升高的分布趋势,西部地区大于东部地区,沿海地区大于内陆地区,且各地级市之间发展不均衡现象显著。

4.2 讨 论

(1) 北部湾经济区以及桂林市、柳州市,应继续发挥自身的自然环境、经济发展、社会文化优势,一方面加强区域合作辐射带动周边城市的发展,拉动并促进区域的协调发展。另一方面应强化区域环境保护与治理能力,实现国土空间“三生”功能更高水平的耦合协调发展。

(2) 贺州市、梧州市、贵港市,依托粤港澳大湾区建设加快产业结构调整优化,处理好经济发展和环境保护之间的关系,促进“三生”功能良性互动。

(3) 桂西资源富集区的河池市、百色市和来宾市,应在保持生态环境优势的前提下,充分挖掘旅游资源、自然资源发展特色产业以促进经济增长,同时加快基础设施建设、加大社会保障力度,提高生产功能、生活功能利用水平,实现区域国土空间“三生”功能均衡发展。

[参 考 文 献]

[1] 肖金成,欧阳慧. 优化国土空间开发格局研究[J]. 经济学动态,2012(5):18-23.

[2] 刘沛,段建南,王伟,等. 土地利用系统功能分类与评价体系研究[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版),2010,36(1):113-118.

[3] de Groot R S, Wlison M A, Boumans R M J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services [J]. Eco-logical Economics, 2002,41(3):393-408.

[4] 甄霖,曹淑艳,魏云洁,等. 土地空间多功能利用:理论框架及实证研究[J]. 资源科学,2009,31(4):544-551.

[5] 甄霖,魏云洁,谢高地,等. 中国土地利用多功能性动态的区域分析[J]. 生态学报,2010,30(24):6749-6761.

[6] Fleskens L, Duarte F, Eicher I. A conceptual framework for the assessment of multiple functions of agro-ecosystems: A case study of Tras-os-Montes olive groves[J]. Journal of Rural Studies, 2009,25(1):141-155.

[7] 陈睿山,蔡运龙,严祥,等. 土地系统功能及其可持续性评价[J]. 中国土地科学,2011,25(1):8-15.

[8] 党丽娟,徐勇,高雅. 土地利用功能分类及空间结构评价方法:以燕沟流域为例[J]. 水土保持研究,2014,21(5):193-197,203.

[9] 冉娜,金晓斌,范业婷,等. 基于土地利用冲突识别与协调的“三线”划定方法研究:以常州市金坛区为例[J]. 资源科学,2018,40(2):284-298.

(下转第 251 页)

[11] Luo G P, Zhou C H, Chen X, et al. A methodology of characterizing status and trend of land changes in oases: A case study of Sangong River watershed, Xinjiang, China [J]. Journal of Environmental Management, 2008,88(4):775-783.

[12] 王新源,连杰,杨小鹏,等.玛曲县植被覆被变化及其对环境要素的响应[J].生态学报,2019,39(3):923-935.

[13] 刘超,霍永伟,许月卿,等.生态退耕前后张家口市耕地变化及影响因素识别[J].自然资源学报,2018,33(10):1806-1820.

[14] 张月,张飞,王娟,等.基于 LUCC 的艾比湖区域生态风险评价及预测研究[J].中国环境科学,2016,36(11):3465-3474.

[15] 梁二敏,张军民,杨卫红.新疆玛纳斯河流域绿洲景观生态脆弱性时空分异[J].干旱区研究,2017,34(4):950-957.

[16] 井云清,张飞,陈丽华,等.艾比湖湿地土地利用/覆被—景观格局和气候变化的生态环境效应研究[J].环境科学学报,2017,37(9):3590-3601.

[17] 钱大文,颜长珍,修丽娜.高寒草甸矿区土地覆被变化及景观格局脆弱性响应:以青藏高原木里矿区为例[J].冰川冻土,2018,40(3):670-678.

[18] 廖谌婳,封志明,李鹏,等.中老缅泰交界地区土地利用变化信息挖掘与国别对比[J].自然资源学报,2015,30(11):1785-1797.

[19] 刘晓娜,封志明,姜鲁光.中老缅泰"黄金四角"地区土地利用与土地覆被变化研究进展[J].地理科学进展,2013,32(2):191-202.

[20] 张磊,武友德,李君,等.中缅泰老"黄金四角"地区缅甸段土地利用与景观格局变化分析[J].世界地理研究,2018,27(4):21-33.

[21] 韩会然,杨成凤,宋金平.北京市土地利用变化特征及驱动机制[J].经济地理,2015,35(5):148-154.

[22] 罗格平,周成虎,陈曦.干旱区绿洲土地利用与覆被变化过程[J].地理学报,2003,58(1):63-72.

[23] 邵全琴,赵志平,刘纪远,等.近 30 年来三江源地区土地覆被与宏观生态变化特征[J].地理研究,2010,29(8):1439-1451.

[24] Li Yurui, Cao Zhi, Long Hualou, et al. Dynamic analysis of ecological environment combined with land cover and NDVI changes and implications for sustainable urban-rural development: The case of Mu Us Sandy Land, China [J]. Journal of Cleaner Production, 2017, 142: 697-715.

[25] 刘纪远,布和敖斯尔.中国土地利用变化现代过程时空特征的研究:基于卫星遥感数据[J].第四纪研究,2000,20(3):229-239.

(上接第 244 页)

[10] 李广东,方创琳.城市生态—生产—生活空间功能定量识别与分析[J].地理学报,2016,71(1):49-65.

[11] 吕立刚,周生路,周兵兵,等.区域发展过程中土地利用转型及其生态环境响应研究:以江苏省为例[J].地理科学,2013,33(12):1442-1449.

[12] 杨清可,段学军,王磊,等.基于"三生空间"的土地利用转型与生态环境效应:以长江三角洲核心区为例[J].地理科学,2018,38(1):97-106.

[13] 王成,唐宁.重庆市乡村三生空间功能耦合协调的时空特征与格局演化[J].地理研究,2018,37(6):1100-1114.

[14] 苏珍来,周兴,李丹婷,等.广西土地利用多功能评价及时空差异分析[J].大众科技,2019,21(9):19-22.

[15] 陈德强,周兴.贵港市土地利用多功能评价研究[J].现代农业科技,2017(3):291-295.

[16] 刘定惠,杨永春.区域经济—旅游—生态环境耦合协调度研究:以安徽省为例[J].长江流域资源与环境,2011,20(7):892-896.

[17] 张引,杨庆媛,闵婕.重庆市新型城镇化质量与生态环境承载力耦合分析[J].地理学报,2016,71(5):817-828.

[18] 刘浩,张毅,郑文升.城市土地集约利用与区域城市化的时空耦合协调发展评价:以环渤海地区城市为例[J].地理研究,2011,30(10):1805-1817.

[19] 熊建新,陈端吕,彭保发,等.洞庭湖区生态承载力系统耦合协调度时空分异[J].地理科学,2014,34(9):1108-1116.

[20] 张荣天,焦华富.泛长江三角洲地区经济发展与生态环境耦合协调关系分析[J].长江流域资源与环境,2015,24(5):719-727.

[21] 魏金义,祁春节.农业技术进步与要素禀赋的耦合协调度测算[J].中国人口·资源与环境,2015,25(1):90-96.

[22] 梁威,刘满凤.我国战略性新兴产业与传统产业耦合协调发展及时空分异[J].经济地理,2017,37(4):117-126.

[23] 韩瑞玲,佟连军,佟伟铭,等.沈阳经济区经济与环境系统动态耦合协调演化[J].应用生态学报,2011,22(10):2673-2680.

[24] 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[J].地理学报,2012,67(10):1299-1307.

[25] 张浩,冯淑怡,曲福田.耕地保护、建设用地集约利用与城镇化耦合协调性研究[J].自然资源学报,2017,32(6):1002-1015.

[26] 段云龙,周静斌,申晓静.基于熵权 TOPSIS 法的房地产项目后评价模型研究[J].项目管理技术,2011,9(9):40-44.

[27] 丛晓男.耦合度模型的形式、性质及在地理学中的若干误用[J].经济地理,2019,39(4):18-25.