

广西绿色经济发展水平评价及时空差异研究

姚 瑶¹, 周 兴², 黄冬婷², 郑 惠²

(1. 南宁师范大学 地理科学与规划学院, 南宁 530001; 2. 南宁师范大学 自然资源与测绘学院, 南宁 530001)

摘要:绿色发展是生态文明制度建设的重要内容。从绿色经济、绿色创新、资源绿色利用、绿色环境、绿色生活 5 个方面,构建广西绿色经济发展水平评价指标体系并进行深入研究。采用熵值法计算广西 2009—2018 年的绿色发展水平综合分值及平均分值,运用自然断裂法、局部空间自相关分析广西绿色经济发展水平的时空差异。结果表明:2009—2018 年广西各地级市的绿色发展水平整体呈现上升趋势;在空间分布上,广西绿色经济发展水平呈现出“中间低、四周高”的分布格局。总体而言,广西绿色经济发展水平不断提高,绿色生活和资源绿色利用两个指标对绿色经济发展水平影响较大。

关键词:广西;绿色经济发展;熵值法;综合评价

中图分类号:X196 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2021)08-0109-06

党的十九大提出树立绿水青山就是金山银山的理念,形成绿色发展方式和生活方式。为加快人与自然和谐共处的现代化进程,推动绿色发展,需要建立健全绿色低碳循环发展的经济体系,构建技术创新体系,推进资源全面节约和循环利用,倡导绿色低碳的生活方式。当前,广西在促进经济发展的同时也面临着生态环境污染问题。为此,开展广西绿色经济发展研究对推动广西经济与绿色发展并重具有重要的意义。

目前,关于绿色发展的研究主要包括绿色发展内涵^[1-3]、绿色发展机制、绿色发展战略选择以及绿色发展评价^[4-5]等方面。学者们针对绿色发展评价从不同的角度对绿色发展情况进行研究。刘冰等^[6]从绿色增长效率、产业绿色化水平、资源承载力、生态环保压力、基础支撑能力、环境治理能力等 6 个方面对山东省绿色发展水平评价并给出了对策建议。张玉等^[7]从经济社会发展水平、生态环境保护能力、国土空间开发治理 3 个方面对中国绿色发展水平进行了研究。任亚文等^[8]从经济发展能力、社会创新能力、资源利用能力、环境治理能力 4 个方面对安徽省绿色发展能力水平测度及分析其时空差异。张吉献等^[9]采用熵值法,从绿色经济发展、绿色资源环境与生态保护、绿色城市发展 3 个方面对河南省绿色发展水平进

行相关评价。黄寰等^[10]运用熵权法深入剖析藏区绿色发展的影响因素。

较多学者针对绿色经济发展的研究主要以大尺度范围且经济较发达的地区为研究对象,而对于范围尺度相对较小且经济较为落后地区绿色经济发展研究相对较少,其经济发展对于当地的环境影响较大^[11],故亟待聚焦于较为落后地区的绿色经济发展全面评价。对于属于经济发展较慢地区的广西来说^[12],在响应国家号召的绿色发展大背景下,更需要走出一条经济发展与环境保护并重的道路。本文采用熵值法计算 2009—2018 年广西 14 个地级市的绿色经济发展水平指数并分析其时间序列变化规律,运用自然断裂法、局部空间自相关分析其空间差异,以期广西绿色经济发展提供必要参考。

1 研究区概况

广西地处中国华南地区(104°28'E~112°04'E, 20°54'N~26°24'N),呈现西北高、东南低地势,且西北向东南倾斜。广西属于亚热带季风和热带季风气候区,具有较多的降雨量,干湿季分明。雨季一般在 4—9 月份,其降水量占全年降水量的 70%,结合长时间光照等条件,自然资源十分丰富。广西总人口约 5 695 万人,人均 GDP 约 4.30 万元。第二、第三产业比重较大,第一产业相对较低,是较为注重工业发展的省份。

收稿日期:2021-03-23

作者简介:姚瑶(1995—),女,广西蒙山人,南宁师范大学地理科学与规划学院,硕士研究生,研究方向为国土资源与开发规划;通信作者周兴(1963—),男,广西博白人,南宁师范大学自然资源与测绘学院,教授,硕士研究生导师,研究方向为土地利用与土地规划。

2 研究方法与数据来源

2.1 指标体系的构建与选取

目前,学者们对绿色经济发展的评价指标尚未统一。本文以党的十九大报告所提出的绿色经济、绿色创新、资源绿色利用、绿色环境、绿色生活 5 个方面作为绿色经济发展的主要评价指标。将绿色经济发展水平评价系统分为目标层、准则层、指标层 3 个层面。目标层是对广西绿色经济发展水平的整体体现;准则层则是绿色经济发展系统分析的关键,并从绿色经

济、绿色创新、资源绿色利用、绿色环境、绿色生活 5 个方面构建 30 个评价指标;指标层是构建绿色经济发展评价体系的基础;绿色经济注重考察绿色低碳循环发展情况;绿色创新体现高新技术人才、高等教育、科研等方面的创新能力;资源绿色利用是体现能源安全高效使用能力;绿色环境是反映人与自然环境的和谐程度;绿色生活是体现人们日常低碳生活的间接表现。指标体系的构建皆以全面评价广西绿色经济发展水平为主要目的。详细指标见表 1。

表 1 广西绿色经济发展指标评价体系

目标层	准则层	指标层	指标属性	权重
广西绿色 经济发展 水平	绿色经济 A	人均财政收入 A_1 (元)	+	0.028 2
		第三产业占 GDP 比重 A_2 (%)	+	0.023 5
		旅游收入 A_3 (亿元)	+	0.070 9
		进出口总额 A_4 (亿美元)	+	0.080 2
		节能环保支出占公共财政预算支出比重 A_5 (%)	+	0.038 2
	绿色创新 B	每万人普通高等学校在校人数 B_1 (人)	+	0.074 9
		教育、科学技术支出占公共财政预算支出比重 B_2 (%)	+	0.013 3
		每万人拥有公共图书馆藏量 B_3 (千册)	+	0.045 4
		计算机信息服务就业人数比例 B_4 (%)	+	0.038 0
		科学研究、技术和地质勘查就业人数比例 B_5 (%)	+	0.061 1
	资源绿色 利用 C	单位 GDP 能耗 C_1 (吨标准煤/万元)	—	0.005 3
		单位 GDP 电耗(城市+农村) C_2 (万 kW·h/亿元)	—	0.015 3
		单位 GDP 建设用地消耗量 C_3 (km ² /亿元)	—	0.010 2
		单位 GDP 水耗 C_4 (亿 m ³ /亿元)	—	0.011 0
		人均水资源量 C_5 (m ³ /人)	+	0.048 3
		互联网宽带接入用户比重 C_6 (%)	+	0.049 4
		森林覆盖率 C_7 (%)	+	0.018 5
		一般工业固体废物综合利用率 C_8 (%)	+	0.020 0
	绿色环境 D	单位耕地面积化肥使用量 D_1 (t/千公顷)	—	0.006 7
		污水集中处理率 D_2 (%)	+	0.015 2
		生活垃圾无害化处理率 D_3 (%)	+	0.005 6
		地均工业废水排放量 D_4 (t/km ²)	—	0.004 9
		工业二氧化硫排放强度 D_5 (t/km ²)	—	0.006 9
		工业烟尘排放强度 D_6 (t/km ²)	—	0.011 7
	绿色生活 E	人均粮食产量 E_1 (t)	+	0.032 2
		人均蔬菜、水果产量 E_2 (t)	+	0.023 1
		人均公园绿地面积 E_3 (m ²)	+	0.018 5
		地均公共厕所座数 E_4 (座/km ²)	+	0.114 4
		建成区绿化覆盖率 E_5 (%)	+	0.022 4
		每万人口公共汽(电)车客运量 E_6 (万人次)	+	0.086 8

2.2 评价方法

熵值法是一种客观赋值法,该方法可以减少人为因素对绿色经济发展各项指标权重确定的影响。以各项指标的信息量大小确定权重,信息量越小,熵值越大,反之亦然。将各个指标的数据进行标准

化处理,具体公式为

$$Y_{ij} = (1 - \alpha) + \alpha \frac{X_{ij} - \min(X_{ij})}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})} \quad (1)$$

$$Y_{ij} = (1 - \alpha) + \alpha \frac{\max(X_i) - X_{ij}}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})} \quad (2)$$

式中: Y_{ij} 为正负项指标; α 为具体数值^[14](0.9), X_{ij}

为指标值, $\min(X_{ij})$ 、 $\max(X_{ij})$ 分别代表第 j 项指标的最小、最大值。

对第 i 个城市第 j 个指标计算比重, 后通过计算各项指标的信息熵, 继而确定各项指标的权重, 最后以各项指标权重确定各市绿色发展水平综合分值。具体公式为

$$P_{ij} = \frac{Y_{ij}}{\sum_{i=1}^n Y_{ij}} \tag{3}$$

$$E_j = -k \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln P_{ij} \tag{4}$$

$$W_j = \frac{D_j}{\sum_{j=1}^k D_j} \tag{5}$$

$$Z = W_j \times Y_{ij} \tag{6}$$

式中: P_{ij} 为各项指标的比重; E_j 为各项指标的信息熵; k 为数值 $1/\ln(n)$, n 为城市个数; W_j 为各项指标的权重; D_j 为第 j 项指标的差异系数 $(1-E_j)$; Z 为综合分值; Y_{ij} 表示标准化后的数据指标。

2.3 数据来源

所用数据主要来源于广西统计年鉴、各地级市统计年鉴、各地级市统计公报, 时间尺度范围均在 2009—2018 年。

3 结果与分析

3.1 广西绿色经济发展水平时间序列分析

2009—2018 年广西绿色经济发展水平整体呈上升趋势(图 1)。广西绿色经济发展水平上升趋势由较快状态转向缓慢状态, 2009、2014、2018 年广西绿色经济发展水平综合得分分别为 4.28、5.18、5.68。2009—2013 年广西绿色经济发展水平上升趋势较快, 主要原因在于绿色创新、资源绿色利用、绿色生活子系统中占的比重较大且在此期间 3 个子系统呈现不断上升趋势。自 2005 年习近平总书记首次提出“绿水青山就是金山银山”概念以来, 广西就开始出台一系列如创建绿色环保社区、提倡绿色出行等绿色环保的政策; 2014—2018 年绿色经济发展水平上升趋势缓慢, 主要是在资源绿色利用和绿色经济子系统呈快速上升趋势, 但绿色生活和绿色环境呈下降趋势。在党的十八大把生态文明建设纳入中国特色社会主义事业“五位一体”总体布局中, 广西很多市县在保护好青山绿水的情况下, 开始走旅游发展道路, 最突出的城市就是桂林市, 甚至传出“桂林山水甲天下”之美名。广西交通快速发展, 给其环境带来了一些影响。主要是在坚持绿色发展政策的同时, 也在大力发展工业产业。

2009—2018 年, 广西对绿色经济及资源绿色利用方面重视程度逐渐加深, 绿色环境及绿色创新(2017 年外)整体趋势波动不大, 广西绿色生活重视程度逐渐淡化。资源绿色利用、绿色生活对广西绿色经济发展影响因素占比较大, 而绿色经济并不是促进广西绿色经济发展的主要因素。

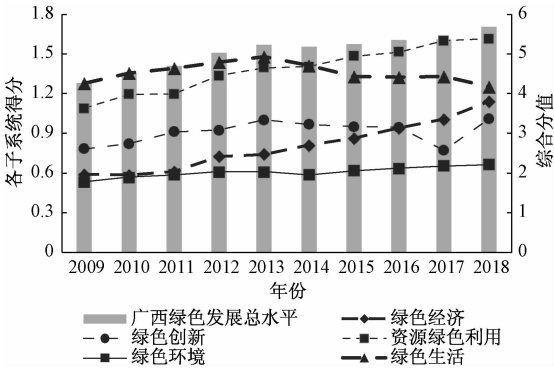


图 1 2009—2018 年广西绿色经济发展指标体系综合分值

通过对各地级市绿色经济发展计算综合分值(表 2)可以看出, 2009—2018 年, 南宁、柳州以及桂林绿色经济发展在广西境内处于前列水平, 南宁、柳州以及桂林主要是绿色创新、绿色资源利用、绿色生活子系统占的比重比较大, 各项绿色发展政策执行度比较高, 各项资源利用较为合理, 聚集的科研人才也较多, 绿色出行率比较高; 贺州、来宾以及贵港绿色经济发展水平较为落后, 贺州、来宾以及贵港主要市各项子系统指标较低, 由于其地处环境因素影响以及绿色发展政策实行较为困难; 崇左市 2015—2018 年绿色经济发展势头强劲, 可能与当地对绿色发展较为重视、政策落实到位综合影响而取得较为显著成果。

3.2 广西绿色经济发展水平空间分布特征

为更直观呈现广西各地级市绿色经济发展水平空间分布规律, 对各地级市 2009—2018 年的绿色经济发展综合分值采用自然断裂法将其分为 4 个等级, 并以 5 年间隔进行分析。即分为绿色经济发展水平较高地区、绿色经济发展水平良好地区、绿色经济发展水平中等地区、绿色经济发展水平一般地区(图 2)。广西绿色经济发展水平整体上呈现“中间低, 四周高”的分布格局, 绿色经济发展一般地区为来宾市、贵港市。2009 年研究初期, 南宁市、柳州市、桂林市为绿色经济发展较高地区, 绿色经济发展水平综合得分高于 0.44, 绿色经济发展良好地区主要分布在广西东南地区。2013 年研究中期, 绿色

经济发展较高地区保持不变,绿色经济发展水平良好地区由“东南向西南”地区发生转变;2018 年研究

后期,南宁市、桂林市为绿色经济发展较高地区,绿色经济发展水平良好地区“西南向南”地区转变。

表 2 广西各地级市绿色经济发展综合分值(2009—2018 年)

地级市	2009 年		2012 年		2015 年		2018 年	
	水平	排名	水平	排名	水平	排名	水平	排名
南宁市	0.441 4	3	0.520 7	2	0.546 4	1	0.609 4	1
桂林市	0.494 4	1	0.549 0	1	0.517 2	2	0.538 7	2
柳州市	0.443 5	2	0.492 1	3	0.495 9	3	0.445 1	3
崇左市	0.258 4	11	0.304 0	12	0.374 1	5	0.433 5	4
钦州市	0.261 4	10	0.360 7	4	0.347 9	7	0.413 1	5
防城港	0.283 2	6	0.344 6	5	0.344 7	8	0.403 1	6
北海市	0.284 6	5	0.334 0	7	0.390 4	4	0.395 8	7
百色市	0.268 0	8	0.305 5	11	0.333 3	9	0.378 9	8
梧州市	0.289 9	4	0.331 0	8	0.332 2	10	0.364 8	9
河池市	0.266 1	9	0.334 5	6	0.353 3	6	0.352 7	10
玉林市	0.275 4	7	0.305 8	10	0.314 3	12	0.349 3	11
贺州市	0.248 1	12	0.311 7	9	0.326 5	11	0.348 8	12
来宾市	0.235 3	13	0.280 8	13	0.297 6	13	0.328 5	13
贵港市	0.227 0	14	0.258 2	14	0.273 8	14	0.321 4	14

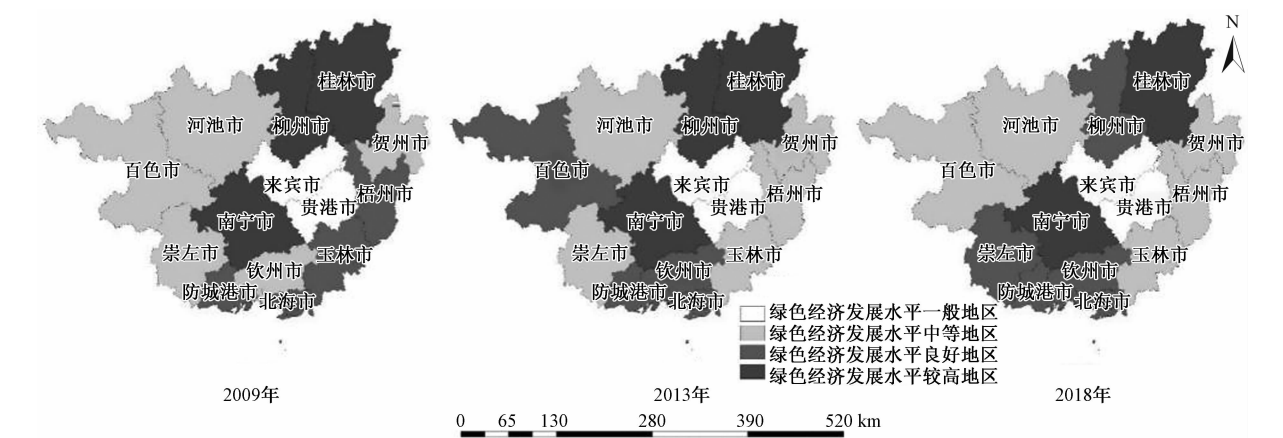


图 2 广西各地级市绿色经济发展水平间隔 5 年空间分布

分析广西各地级市 2009—2018 年绿色经济发展水平整体体现(图 3),广西的绿色经济发展水平呈现出“东北、西南方向高,西北、东南方向低”的分布格局,绿色经济发展水平比较好的城市比较多,绿色经济发展水平一般的城市比较少。但绿色经济发展水平最高和最低的城市综合分值相差比较大,说明来宾市和贵港市的绿色经济发展水平需要进一步加强。绿色经济平均发展水平较高地区主要聚焦在南宁、柳州以及桂林 3 个地级市。由于南宁市各项资源合理利用,拥有各大高校、人才集聚;柳州市资源绿色利用、绿色生活综合分值比较高,其是工业城市,经济发展较快,推广新能源汽车;桂林为广西的主要旅游城市,以发展第三产业为主,

坚持经济发展与环境保护并重。绿色经济平均发展水平良好地区主要是百色市、崇左市、防城港市、钦州市、北海市这 5 个地级市。绿色经济平均发展水平中等地区为贺州市、梧州市、玉林市、河池市这 4 个地级市。绿色经济平均发展水平一般地区主要为来宾市、贵港市,可能与这两个地级市经济发展结构如绿色经济相对较低,且教育机构、高校、科研人才较少等相关。

为剖析广西各地级市局部之间的集聚显著性情况,以空间局部自相关(LISA 指标)计算出广西各地级市的局部空间异质性。根据各地级市的散点分布情况(表 3)可以看出,崇左市在 2018 年出现“高-高”集聚型情况,表明在此期间该市绿色经济发

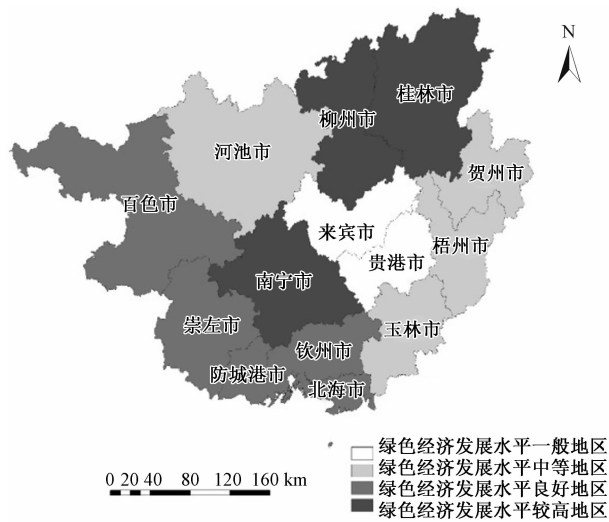


图3 广西各地级市绿色经济发展水平空间分布

展水平较快,且其周边的地级市绿色经济发展水平也比较快。来宾、百色出现“低-高”集聚型情况的时间范围较长,贺州、防城港短暂出现“低-高”集聚型情况。表明4个地级市城市绿色经济发展水平慢,但其相邻的地级市绿色发展水平快。2009—2011年,南宁市出现“高-低”集聚型情况,主要原因是南宁市为广西首府,绿色发展水平明显高于其相邻地区。2009—2018年广西各地级市均未出现“低-低”集聚型情况。

表3 2009—2018年广西各地级市 Moran 散点分布情况

年份	高-高	低-高	低-低	高-低
2009	无	来宾市、贺州市	无	南宁市
2010	无	来宾市	无	南宁市
2011	无	来宾市	无	南宁市
2012	无	来宾市	无	无
2013	无	来宾市	无	无
2014	无	百色市、来宾市	无	无
2015	无	百色市、来宾市	无	无
2016	无	百色市、来宾市	无	无
2017	无	百色市、来宾市	无	无
2018	崇左市	百色市、防城港	无	无

4 结论与建议

从目标层、准则层以及指标层系统地构建了绿色经济发展指标体系,并从绿色经济、绿色创新、资源绿色利用、绿色环境、绿色生活5个方面对广西各地级市绿色经济发展水平进行详细分析。运用熵值法、自然断点法以及局部空间自相关分析各地级市2009—2018年绿色经济发展水平的时空差异,得到以下结论:

1)广西绿色经济发展水平在2009—2018年整体呈上升趋势,且出现趋势由较快状态转向缓慢状态。南宁、柳州以及桂林绿色经济发展在广西境内处于前列水平,贺州、来宾以及贵港绿色经济发展水平较为落后。

2)广西绿色经济发展水平整体上呈现“中间低,四周高”的分布格局。绿色经济发展水平较高地区保持不变。2013年,绿色经济发展水平良好地区由“东南向西南”地区发生转变。2018年,绿色经济发展水平良好地区“西南向南”地区转变。

3)绿色经济发展水平高的地级市被绿色发展水平低的地级市围绕。近年来广西各地级市变化趋势以“低-高”集聚型为主要表现形式。

影响广西各地级市绿色经济发展水平的主要因素有旅游收入、人才资源、信息技术覆盖率、工业废水达标率以及绿色生活舒适度。未来可以有针对性地对广西绿色经济发展水平进行优化提高。

1)发挥广西“山清水秀”的独特自然优势,打造出吸引游客观光的旅游景点,从而提高绿色经济收入。加强绿色环境、绿色生活方面的发展,不断提高人民绿色环保意识。

2)有序开展高端人才引进项目,充分发挥国际东盟博览会的合作优势,带动周边地级市协同发展。加强科技创新,实施必要的奖惩制度。

3)在保持提高绿色技术创新的前提下,更应注重处理经济与环境之间的关系。不断完善环保行业基础设施建设,坚持“环保行业强监管,环保工程补短板”。

4)加强人们绿色出行意识,提倡低碳健康生活方式,不断提高居民生活水平。

参考文献

[1] 黄贤金,金雨泽,李升峰. 江苏绿色发展评价研究[J]. 唯实, 2015(9):56—58.

[2] 李玲. 京津冀区域绿色发展评价研究[D]. 保定:河北大学,2018.

[3] 胡书芳,马宪法. 浙江省城市绿色发展水平评价及区域差异分析[J]. 科技管理研究,2017,37(7):110—114.

[4] 郝栋,赵建军. 中国绿色发展道路探究[C]//中国科学技术协会、天津市人民政府. 第十三届中国科协年会第6分会场—绿色经济与沿海城市可持续发展战略研讨会论文集. 天津:中国科学技术协会、天津市人民政府,2011:24—27.

[5] SULLIVAN E T. Stockholm Conference: A step toward global environmental cooperation and involvement[J]. Ind. L. Rev.,1972,6:267.

[6] 刘冰,张磊. 山东绿色发展水平评价及对策探析[J]. 经济问

题探索,2017(7):141—152.

[7] 张玉,任建兰,谷缙. 中国省域绿色发展水平空间分异特征及影响因素分析[J]. 江苏农业科学,2019,47(11):339—346.

[8] 任亚文,张宇,曹卫东. 安徽省绿色发展能力测度与时空分异研究[J]. 云南地理环境研究,2018,30(6):9—18.

[9] 张吉献,李波. 河南省绿色发展水平评价及空间特征分析[J]. 安阳师范学院学报,2017(3):15—18,25.

[10] 黄寰,刘登娟,罗子欣. 西藏自治区绿色发展水平测度与对策思考[J]. 西南民族大学学报(人文社科版),2019,40(3):126—129.

[11] 刘冠男. 欠发达地区经济增长与环境质量关系的实证研究[D]. 西安:西北大学,2012.

[12] 樊长科,吴雨. 广西各地市区域经济发展水平分析——基于系统聚类法和主成分分析法[J]. 安徽农业科学,2010,38(14):7620—7622.

[13] 余小璐,刘建伟,周游游,等. 1968—2009 年广西甘蔗需水量与播种面积时空变异特征研究[J]. 广东农业科学,2014,41(23):11—15,2.

[14] 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.

Study on the Development Level Evaluation of Green Economy and the Spatio-temporal Difference in Guangxi

YAO Yao¹, ZHOU Xing², HUANG Dong-ting², ZHENG Hui²

(1. School of Geography and Planning, Nanning Normal University, Nanning 530001, China;

2. School of Natural Resources and Surveying, Nanning Normal University, Nanning 530001, China)

Abstract: Abstract: Green development is an important part of the construction of an ecological civilization system. From the five aspects of green economy, green innovation, green resource utilization, green environment, green life, build an evaluation index system for the development level of Guangxi's green economy and conduct in-depth research in order to provide references for promoting the green development of Guangxi. The entropy method is used to calculate the comprehensive score and average score of Guangxi's green development level from 2009 to 2018, and the natural fracture method and local spatial autocorrelation are used to analyze the temporal and spatial differences of Guangxi's green economic development level. The results show that: The overall green development level of Guangxi cities from 2009 to 2018 shows an upward trend. In terms of spatial distribution, Guangxi's green economic development level presents a pattern of "low in the middle and high in the surrounding area". In general, the development level of Guangxi's green economy continues to improve, and the two indicators of green life and green utilization of resources have a greater impact on the level of green economy development.

Key words: Guangxi; green economic development; entropy method; comprehensive evaluation