

DOI: 10.5846/stxb202012183216

熊曦, 肖俊. 武陵山片区城镇化与生态环境耦合协调度时空分异——以六个中心城市为例. 生态学报, 2021, 41(15): 5973-5987.

Xiong X, Xiao J. Evaluation of coupling coordination between urbanization and eco-environment in six central cities, Wuling Mountain area. Acta Ecologica Sinica, 2021, 41(15): 5973-5987.

# 武陵山片区城镇化与生态环境耦合协调度时空分异 ——以六个中心城市为例

熊 曦<sup>1,2,\*</sup> 肖 俊<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 中南林业科技大学商学院, 长沙 410004

<sup>2</sup> 中南林业科技大学生态经济与绿色发展研究中心, 长沙 410004

**摘要:** 城镇化与生态环境之间是相互联系和促进的唇齿关系, 其耦合协调程度对实现地区高质量发展和可持续发展具有重大影响。将物理学中的“耦合”概念引入城镇化与生态环境耦合协调研究中, 建立了耦合协调度模型, 并构建了城镇化与生态环境耦合协调度评价指标体系和耦合协调度基本类型划分体系, 分析了 2010—2018 年武陵山片区六个中心城市城镇化与生态环境耦合协调度的时空分异。结果表明: (1) 各中心城市的耦合协调基础较好, 且呈现出良好的发展态势。(2) 各中心城市的空间差异明显, 2010 年、2015 年与 2018 年六个中心城市城镇化与生态环境耦合协调发展内部差异性较大, 东部大于西部, 怀化市“单核”特征明显。(3) 武陵山片区城镇化与生态环境耦合协调度没有实现突破性、跨越式的提升, 且城镇化滞后的问题较为明显, 影响了两者实现高耦合协调度的进程。研究认为须要坚持以绿色为底色, 以生态为引领, 加快提升武陵山片区城镇化发展水平, 走出一条绿色生态的城镇化高质量发展新路。

**关键词:** 城镇化; 生态环境; 耦合协调; 武陵山片区

## Evaluation of coupling coordination between urbanization and eco-environment in six central cities, Wuling Mountain area

XIONG Xi<sup>1,2,\*</sup>, XIAO Jun<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Business School, Central South University of Forestry and Technology, Changsha 410004, China

<sup>2</sup> Research Centre for Ecological Economy and Green Development, Central South University of Forestry and Technology, Changsha 410004, China

**Abstract:** Urbanization and eco-environment is closely related and mutually dependent, and the degree of coupling coordination between urbanization and eco-environment has a great impact on the realization of high-quality development and sustainable development in the region. This paper introduces the concept of coupling in physics to coupling coordination of urbanization and eco-environment in the study, then builds the comprehensive evaluation model, the coupling model, the coordinated development model and coupling coordination degree model. To value the comprehensive degree, it also structures the degree index system of coupling coordination and presents basic classification degree system of coupling coordination. Based on these, this paper analyzes the evolution of time and space of coupling coordination between urbanization and eco-environment of six central cities in Wuling Mountain area from 2010 to 2018. The results show that: (1) the coupling coordination foundation of each central city and the tendency of coupling coordination development is good. (2) There are obviously spatial differences among the central cities. The gap between coupling and the coordinated development of urbanization and eco-environment among the six central cities are distinct. The eastern part is greater than

**基金项目:** 湖南省高校创新平台开放基金项目 (19K109); 国家社会科学基金项目 (18CJL035); 湖南省社会科学成果评审委员会课题 (XSP21YBZ177)

收稿日期: 2020-01-21; 网络出版日期: 2021-05-20

\* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: 1556853946@qq.com

the western part, and meanwhile an obvious “single core” characteristic exists in Huaihua. (3) There is no breakthrough and leap-type improvement in the coupling coordination degree between urbanization and eco-environment in Wuling Mountain area. The lagging urbanization is an obvious problem, which hinders the process of improvement in the coupling coordination degree. It is suggested to accelerate the improvement of urbanization development level in Wuling Mountain area with green and ecological principles, and strive to find a new road of high-quality urbanization development of green ecology.

**Key Words:** urbanization; eco-environment; coupling coordination; Wuling Mountain area

人与自然是生命共同体,生态环境是人类生存之本,是城镇化质量提升之基,是区域持续发展之源。在生命共同体框架下,推动城镇化与生态环境耦合协调发展是当下之所愿、时代所盼、未来之所需,是“五位一体”总体布局的生动体现,是千年永续大计的现实要求。我国城镇化正处于加速增长期,城镇化率从改革开放初期(1978年)的17.92%发展到了2019年的60.60%。在四十年的高速发展过程中,城镇化促进了农村人口大量向城市转移,推动了不同产业之间的融合与不同区域之间的交融。但快速的城镇化进程给局部地区也带来了生态环境污染、资源能源枯竭等问题,出现了一系列的“城市病”。近几年来,面对城镇化与生态环境凸显的矛盾,国家高度重视生态文明建设,要求把生态文明建设融入到新型城镇化建设中,着力打造低碳城市、绿色城市、集约城市、智能城市,推动城镇化与生态环境互利共生、耦合协调发展,以实现可持续发展<sup>[1-2]</sup>。同时,十九届五中全会中也提出了“十四五”期间要取得生态文明建设新进步,要构建国土空间开发保护新格局,推进以人为核心的新型城镇化,这些都对区域城镇化与生态环境耦合协调发展提出了新的、具体的要求。

武陵山片区是大美之地,它横跨渝、鄂、湘、黔4省,区域内绝大部分地区森林覆盖率超过60%,生态环境条件良好。同时,武陵山片区作为山区,基础设施薄弱,区域整体城镇化率低,经济社会发展相对滞后。推动其城镇化与生态环境的耦合协调发展,成为促进武陵山片区高质量发展的核心所在,而发挥《武陵山片区区域发展与扶贫攻坚规划(2011—2020)》确定的黔江、恩施、张家界、吉首、怀化、铜仁六个中心城市的核心引领作用,是关键中的关键<sup>[3]</sup>。这是因为,中心城市在经济区域中拥有较强的集聚与扩散效应,其自身优势可为区域综合实力和发展质量提升提供源源不断的动力。本研究选取武陵山片区的六个中心城市作为研究对象,分析评价其城镇化与生态环境耦合协调发展情况,寻找中心城市实现综合、高质量、生态城镇化的有效途径,以充分发挥其辐射带动作用,引领武陵山片区城镇化与生态环境耦合协调发展,打造一个以绿色为底色、以生态为名片的武陵山片区,走出一条绿色、生态、可持续的城镇化高质量发展新路。

## 1 研究方法

### 1.1 构建指标体系

区域城镇化与生态环境的耦合协调程度对推动区域高质量发展意义重大,评价其具体的耦合协调度如何是找出差距、科学推进两者耦合协调度提高的关键所在。在选择各系统的具体指标前,根据人地关系理论、城镇化理论、生态学理论,首先确定指标选取的基本原则:一是科学性原则,即所选取的指标能够精准而明确地体现城镇化系统与生态环境系统的内涵与特征,而且要能契合该地区的现实情况与特点;二是可比性原则,同一指标的核算内容、时间跨度、计量单位与适用对象都要保持一致;三是可操作性原则,指标体系内的指标无需包罗万象,指标数量不宜过多,选取代表性强的指标,同时所选取的指标要便于数据搜集且易于理解。

一个地区的城镇化系统与生态环境系统本是相对独立的两个个体,但是在城镇化发展过程中,人口增长、地域扩张、资源消耗等现象给生态环境带来现实压力,两个系统相互交织、渗透,且呈现出阶段性特征。在城镇化初级阶段,城镇化系统与生态环境系统之间的矛盾初现,在城市建设和规模扩张下,生态环境压力急剧上升。在城镇化发展和成熟阶段,由城镇化带来的生产与生活消费对资源环境的压力、环境治理的压力等均会增强,从而导致城镇化与生态环境呈现出一定程度的矛盾。同时,在整个过程中,生态环境系统承载力对城市

发展构成一定的影响。在城镇化初级阶段,良好的自然条件给城市的快速扩张提供了较好的承载基础,如资源的消耗、生产与生活废物的消解都离不开当地自然环境的支撑,此时生态环境系统促进城镇化的发展。而资源终究是稀缺的、有限的,一方面自然资源对城镇化扩张的支撑力量并不能永续不断,城市终究会面临资源枯竭的困境,其承载力也是有限的。另一方面,城镇化的快速发展带来的环境问题,也会使城镇化发展遇到瓶颈。如水污染、大气污染、固体废物污染等呈现出久病成疾的特点,将损害城市居民生活质量。而若在城镇化与生态环境发展的矛盾调和中使得环境约束得到改变,减少城镇化与生态环境的不协调性,城镇化发展的瓶颈会阶段性消失,出现新的高质量增长,使二者从对抗走向缓和,实现动态平衡。

为准确测评城镇化与生态环境综合水平和两个系统之间的动态耦合过程,本研究参照了一些研究成果。学者们探索了城镇化与生态环境耦合关系,分析耦合协调的经济、生态和社会效益,还创建了评价分析理论,选取具体评价指标构建指标体系。在国外,学术界从 Robert Owen 和 Ebenezer Howard 提出的田园城市,到“压力-状态-响应”(Pressure-State-Response, PSR)模型<sup>[4]</sup>、环境库兹涅茨曲线(EKC)<sup>[5]</sup>、脱钩(Decoupling)理论<sup>[6]</sup>均对城镇化与生态环境的相互作用关系进行了论述。在国内,相关理论研究起步相对较晚,有学者剖析了资源、环境与经济之间的相互作用机制与内在运动规律<sup>[7]</sup>,提出衡量“社会-经济-自然”复合系统的三个指标,即考虑自然系统的合理性、经济系统的利润与社会系统的效益<sup>[8]</sup>;有学者提出从水、土、能源、生态、环境等自然要素来构建生态环境指标体系<sup>[9-10]</sup>,结合人口、经济、社会、基础设施与全球化等要素来构建城镇化指标体系<sup>[11]</sup>。有学者将城镇化指标体系分为人口城市化、经济城市化、空间城市化和社会城市化等子系统<sup>[12-13]</sup>,包括城镇化率、人口密度、人均 GDP、社会消费品零售总额、每万人在校大学生数、互联网用户数等指标。有学者将生态环境指标体系分为生态规模、环境压力、环境相应、资源效率等子系统<sup>[14-15]</sup>,包括森林覆盖率、工业废水排放量、工业二氧化硫排放量、生活垃圾无害化处理率、工业固体废物综合利用率等指标。

因此,在遵循指标选取原则,考虑城镇化与生态环境的耦合协调是经济效益、生态效益与社会效益的有机结合,结合两个系统各自特点和参考已有研究成果,本研究将城镇化系统分为人口城镇化、经济城镇化、社会城镇化、空间城镇化 4 个子系统。同时借助 PSR 模型,从生态环境压力、生态环境状态、生态响应能力三个子系统构建生态环境系统。其中,人口城镇化指标由城镇人口占总人口比重和城市人口密度两指标构成,城镇人口占总人口比重可用于判断城镇化发展水平,城镇人口密度可用于判断该城镇容量是否处于饱和状态,人口密度将影响城市的生态环境综合水平。经济城镇化指标由第二产业占 GDP 比重、第三产业占 GDP 比重、全社会固定资产投资额、人均财政收入等指标构成,分析地区产业结构,资本要素积累等指标情况,可用于判断一个城市经济发展的高质量水平,产业结构越高级,城市发展的质量越高,其对城市生态环境的破坏力也将很少。社会城镇化由每万人拥有医院、卫生院数、互联网宽带接入户等指标构成,可用于判断基础设施和公共服务配套建设等状况。空间城镇化由建成区面积占市区面积比例、人均城市道路面积和公路密度等指标构成,建成区面积占市区面积比例和公路密度能反映城市土地利用情况、城市规划布局合理程度,还可预估未来城市发展后劲,评判今后发展绿色新型工业、增加城市绿化面积能有多大包容力、承载力。另外,在构建城镇化指标体系时结合新型城镇化的本质内涵,即人的城镇化。人的城镇化是一个综合体,包括了人口、就业、福利、教育等,而非仅仅只是人口城镇化。所以在具体指标选取上要考虑对社会群体需求满足、人民福利的提升等因素。为此,本研究具体选取了人均 GDP、每万人在校大学生数、教育支出占财政支出比重、医疗卫生支出占财政支出比重、每万人拥有医院、卫生院数等指标来衡量以人的城镇化为根本的新型城镇化;在生态环境压力方面,考虑到六个中心城市中存在一些资源密集型工业,本研究选取了单位 GDP 能耗、人均工业烟(粉)尘排放量、人均工业二氧化硫排放量、人均工业废水排放量等指标。在生态环境状态方面,选用了造林面积、建成区绿化覆盖率、人均公园绿地面积衡量城镇化建设中的绿化建设情况,选用森林覆盖率和造林面积衡量当地自然环境水平及其改善情况。在生态响应能力方面,选取生活垃圾无害化处理率、污水集中处理率、一般工业固体废物综合利用率指标。本研究整体构建了 2 大准则层、7 个系统层,共 29 项基础指标的评价指标体系(见表 1)。另外,需要说明的是,因为本研究研究时间跨度为 2010—2018 年,时间跨度较大,故着重选择了

2010 年、2015 年与 2018 年进行分析评价。其中 2010 年与 2015 年分别是“十一五”与“十二五”的收官之年,也是我国具有经济社会发展阶段性特点的标志性年份,具有较大的指标性意义。具体如表 1 所示。

表 1 武陵山片区城镇化与生态环境耦合协调度指标体系

Table 1 The index systems of coupling coordination between urbanization and eco-environment in Wuling Mountain area

| 准则层<br>Criteria layer                                 | 系统层<br>System layer      | 指标层<br>Index layer           | 指标符号<br>Index symbol | 指标属性<br>Indicator attribute |
|-------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| 城镇化综合水平<br>Comprehensive level<br>of urbanization     | 人口城镇化( $x_1-x_2$ )       | 城镇人口占总人口比重/%                 | $x_1$                | +                           |
|                                                       |                          | 城市人口密度/(人/ $\text{km}^2$ )   | $x_2$                | +                           |
|                                                       | 经济城镇化( $x_3-x_9$ )       | 人均 GDP/元                     | $x_3$                | +                           |
|                                                       |                          | 第二产业占 GDP 比重/%               | $x_4$                | +                           |
|                                                       |                          | 第三产业占 GDP 比重/%               | $x_5$                | +                           |
|                                                       |                          | 人均财政收入/(元/人)                 | $x_6$                | +                           |
|                                                       |                          | 全社会固定资产投资额/万元                | $x_7$                | +                           |
|                                                       |                          | 社会消费品零售总额/万元                 | $x_8$                | +                           |
|                                                       |                          | 城镇人均可支配收入/(元/人)              | $x_9$                | +                           |
|                                                       | 社会城镇化( $x_{10}-x_{15}$ ) | 互联网宽带接入户/万户                  | $x_{10}$             | +                           |
|                                                       |                          | 每万人在校大学生数/(人/万人)             | $x_{11}$             | +                           |
|                                                       |                          | 每万人拥有医院、卫生院数/(个/万人)          | $x_{12}$             | +                           |
|                                                       |                          | 城镇登记失业率/%                    | $x_{13}$             | -                           |
|                                                       |                          | 教育支出占财政支出比重/%                | $x_{14}$             | +                           |
|                                                       |                          | 医疗卫生支出占财政支出比重/%              | $x_{15}$             | +                           |
|                                                       | 空间城镇化( $x_{16}-x_{18}$ ) | 人均城市道路面积/( $\text{km}^2$ /人) | $x_{16}$             | +                           |
|                                                       |                          | 建成区面积占市区面积比例/%               | $x_{17}$             | +                           |
|                                                       |                          | 公路密度/(km/百 $\text{km}^2$ )   | $x_{18}$             | +                           |
| 生态环境综合水平<br>Comprehensive level<br>of eco-environment | 生态环境状态( $y_1-y_4$ )      | 建成区绿化覆盖率/%                   | $y_1$                | +                           |
|                                                       |                          | 人均公园绿地面积/( $\text{m}^2$ /人)  | $y_2$                | +                           |
|                                                       |                          | 森林覆盖率/%                      | $y_3$                | +                           |
|                                                       |                          | 造林面积/(万 $\text{hm}^2$ )      | $y_4$                | +                           |
|                                                       | 生态环境压力( $y_5-y_8$ )      | 人均工业烟(粉)尘排放量/(t/万人)          | $y_5$                | -                           |
|                                                       |                          | 人均工业二氧化硫排放量/(t/万人)           | $y_6$                | -                           |
|                                                       |                          | 人均工业废水排放量/(t/人)              | $y_7$                | -                           |
|                                                       |                          | 单位 GDP 能耗/(t 标准煤/万元)         | $y_8$                | -                           |
|                                                       | 生态响应能力( $y_9-y_{11}$ )   | 一般工业固体废物综合利用率/%              | $y_9$                | +                           |
|                                                       |                          | 污水集中处理率/%                    | $y_{10}$             | +                           |
|                                                       |                          | 生活垃圾无害化处理率/%                 | $y_{11}$             | +                           |

## 1.2 数据处理

本研究的研究对象为武陵山片区的六个中心城市,时间跨度为 2010—2018 年,所选取数据主要来源于《中国统计年鉴》、《中国城市统计年鉴》、《中国区域经济统计年鉴》、《中国林业年鉴》及各省、市、区相关年份的统计年鉴与国民经济和社会发展统计公报等。其中生活垃圾无害处理率、人均道路面积等指标存在部分年份数据缺失,基于相邻年份数据,采取插值法进行补齐。

在多指标体系中,考虑到各评价指标的性质和统计口径不同,本研究选择了 min-max 标准化法对数据进行无量纲化处理。其中  $x_i$  表示城镇化综合水平评价中的第  $i$  个指标样本值,  $y_k$  表示生态环境综合水平评价中的第  $k$  个指标样本值,具体处理形式如下:

对城镇化水平指标进行标准化处理,首先,正向指标的处理:

$$X_i = \frac{x_i - \min(x_i)}{\max(x_i) - \min(x_i)} \quad (1)$$

负向指标的处理:

$$X_i = \frac{\max(x_i) - x_i}{\max(x_i) - \min(x_i)} \quad (2)$$

式中,  $X_i$  代表城镇化综合水平评价指标体系中第  $i$  个指标的标准化值,  $\max(x_i)$  代表城镇化综合水平评价指标体系中的最大指标值,  $\min(x_i)$  代表城镇化综合水平评价指标中的最小指标值。同理可得生态环境水平评价指标标准值  $Y_k$ , 且  $X_i \in [0, 1]$ ,  $Y_k \in [0, 1]$ 。

### 1.3 确定指标权重与计算子系统综合评价得分

权重是评价客体重要性的衡量标准, 本研究采用熵值法来确定指标权重。在对指标数据进行标准化处理与确定指标权重后, 需要运用综合评价模型对城镇化与生态环境两大系统进行综合评分计算。城镇化子系统  $f(x)$  与生态环境子系统  $g(y)$  的综合评价得分公式分别为:

$$f(x) = \sum_{i=1}^m w_i X_i \quad (3)$$

$$g(y) = \sum_{k=1}^n w_k Y_k \quad (4)$$

式中,  $w_i$  与  $w_k$  分别为城镇化综合水平评价指标体系第  $i$  个指标权重和生态环境综合水平评价指标体系中第  $k$  个指标权重;  $m$  与  $n$  分别为城镇化综合水平评价指标体系与生态环境综合水平评价指标体系的指标数量;  $f(x) \in [0, 1]$ ,  $g(y) \in [0, 1]$ 。

### 1.4 城镇化与生态环境耦合协调度测算

“耦合”是指两个或两个以上的不同系统在内外部的共同作用下相互影响, 共同促进的动态关系<sup>[16]</sup>。本研究将“耦合”的概念运用于探讨城镇化系统与生态环境系统之间的动态变化过程。前文已经将指标进行了标准化处理, 确定了各指标的权重, 并得到两个系统的综合得分, 接下来就是构建耦合协调度模型并进行计算。

$$C = \sqrt{\frac{f(x) \times g(y)}{\left[\frac{f(x) + g(y)}{2}\right]^2}} \quad (5)$$

$C$  表示城镇化与生态环境的耦合度, 表明两个系统间互相影响的程度, 它可以说是两者共生、协调发展的基础, 单独的耦合值不能准确反应耦合协调发展水平。所以本研引入综合协调指数  $T$ , 在此基础上再构建耦合协调度模型。

$$T = \alpha f(x) + \beta g(y) \quad (6)$$

$T$  表示综合协调指数,  $T$  值越大说明协调发展的程度越高。 $\alpha$  与  $\beta$  表示各系统在的影响程度,  $\alpha + \beta = 1$ 。在生态文明建设背景下, 城镇化建设与生态环境保护具有同样影响, 在参考相关研究后<sup>[17-18]</sup>, 本研究取  $\alpha = \beta = 0.5$ , 表示两子系统同等重要性。

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (7)$$

$D$  表示城镇化与生态环境的耦合协调度,  $D \in [0, 1]$ ,  $D$  越大表示两个系统的耦合协调程度越高, 反之亦然。

### 1.5 耦合协调度评价

国内外学者对耦合度类型研究可分为耦合度、耦合协调度, 城市、城市群与特大城市群不同类别和层次。国内有学者在借鉴国际上对生态环境与城镇化的数理研究方法后, 推导出城镇化与生态环境交互耦合的数理函数和双指数耦合曲线, 并在此基础上指出两者之间存在指数衰退-改善的耦合关系; 在城镇化与生态环境耦合的理论研究上, 有学者总结出城镇化与生态环境耦合的 10 种交互方式与 6 种耦合类型, 其中 6 种类型分别为低度耦合、较低耦合、中度耦合、较高耦合、高度耦合和完全耦合<sup>[19]</sup>。另有学者大致将耦合度  $C$  划分为 4 个

阶段,当  $C \in [0, 0.3]$  时,为低度耦合阶段;当  $C \in (0.3, 0.5]$  时,为拮抗阶段;当  $C \in (0.5, 0.8]$  时,为磨合阶段;当  $C \in [0.8, 1]$  时,为高度耦合阶段<sup>[20-21]</sup>。有学者提出城镇化与生态环境协调发展会经历低级协调共生、协调发展、极限发展和螺旋式上升四个阶段,是一个各要素之间相互胁迫,从低级协调走向高级协调的动态上升过程<sup>[22-23]</sup>。有学者用平面直角坐标系将城镇化与生态环境耦合类型分为 4 种模式,即耦合协调模式、基本协调模式、冲突模式和衰退模式<sup>[22]</sup>;大多数学者按着耦合协调度  $D$  的大小,将  $D \in (0, 0.2]$  定义为严重失调,  $D \in [0.2, 0.4]$  定义为中度失调,  $D \in (0.4, 0.6]$  定义为低度耦合协调,  $D \in (0.6, 0.8]$  定义为中度耦合协调,  $D \in (0.8, 1]$  定义为良好耦合协调<sup>[24-25]</sup>。而另有少数学者在此基础上进一步细化了耦合协调划分标准,分为耦合协调度类、过渡类与失调衰退类三大耦合协调区间共 10 个阶段<sup>[26-30]</sup>。近几年来,我国出现了一批特大城市群,有学者面对特大城市群这个复杂系统,创造了“耦合魔法”概念,提出了近程耦合、远程耦合;近期耦合、远期耦合;显性耦合、隐性耦合;组内耦合、组外耦合 8 种耦合类型<sup>[31-32]</sup>。

在参考学者对耦合协调度等级划分的标准,考虑武陵山片区的实际情况后,本研究进一步细化耦合协调度的分类体系及其判别标准,尽可能更为科学、准确地分析不同时期、不同地区的耦合协调度情况,更好地认识武陵山片区城镇化与生态环境的耦合协调发展状态。本研究根据  $D$  的大小将耦合协调度共划分为 3 大阶段共 10 小类,再结合  $f(x)$  与  $g(y)$  的相对大小,确定城镇化与生态环境相对发展程度,在 10 小类耦合协调度的基础分再分为 30 种基本类型,以确定武陵山片区六个中心城市城镇化与生态环境的耦合协调发展程度与各自的基本类型。具体如表 2 所示。

表 2 城镇化与生态环境耦合协调类型

Table 2 Coupling coordination types of urbanization and eco-environment

| 准则层<br>Criteria Layer                           | 耦合协调度( $D$ )<br>Degree of coupling<br>coordination | 耦合协调类型<br>Types of coupling<br>coordination | $f(x)$ 与 $g(y)$ 的对比关系<br>The contrast between<br>$f(x)$ and $g(y)$   | 基本类型<br>Basic types                                         |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 耦合协调发展阶段<br>Stage of coordinated<br>development | $0.9 < D \leq 1$                                   | 优质耦合协调发展型                                   | $f(x) - g(y) > 0.1$<br>$ f(x) - g(y)  < 0.1$<br>$f(x) - g(y) < -0.1$ | 优质耦合协调发展-生态环境滞后型<br>优质耦合协调发展-城镇化与生态环境同步型<br>优质耦合协调发展-城镇化滞后型 |
| $D \in (0.6, 1]$                                | $0.8 < D \leq 0.9$                                 | 良好耦合协调发展型                                   | $f(x) - g(y) > 0.1$<br>$ f(x) - g(y)  < 0.1$<br>$f(x) - g(y) < -0.1$ | 良好耦合协调发展-生态环境滞后型<br>良好耦合协调发展-城镇化与生态环境同步型<br>良好耦合协调发展-城镇化滞后型 |
|                                                 | $0.7 < D \leq 0.8$                                 | 中级耦合协调发展型                                   | $f(x) - g(y) > 0.1$<br>$ f(x) - g(y)  < 0.1$<br>$f(x) - g(y) < -0.1$ | 中级耦合协调发展-生态环境滞后型<br>中级耦合协调发展-城镇化与生态环境同步型<br>中级耦合协调发展-城镇化滞后型 |
|                                                 | $0.6 < D \leq 0.7$                                 | 初级耦合协调发展型                                   | $f(x) - g(y) > 0.1$<br>$ f(x) - g(y)  < 0.1$<br>$f(x) - g(y) < -0.1$ | 初级耦合协调发展-生态环境滞后型<br>初级耦合协调发展-城镇化与生态环境同步型<br>初级耦合协调发展-城镇化滞后型 |
| 过渡阶段<br>Stage of transition                     | $0.5 < D \leq 0.6$                                 | 勉强耦合协调发展型                                   | $f(x) - g(y) > 0.1$<br>$ f(x) - g(y)  < 0.1$<br>$f(x) - g(y) < -0.1$ | 勉强耦合协调发展-生态环境滞后型<br>勉强耦合协调发展-城镇化与生态环境同步型<br>勉强耦合协调发展-城镇化滞后型 |
| $D \in (0.4, 0.6]$                              | $0.4 < D \leq 0.5$                                 | 濒临失调衰退型                                     | $f(x) - g(y) > 0.1$<br>$ f(x) - g(y)  < 0.1$<br>$f(x) - g(y) < -0.1$ | 濒临失调衰退-生态环境滞后型<br>濒临失调衰退-城镇化与生态环境同步型<br>濒临失调衰退-城镇化滞后型       |
| 失调衰退阶段<br>Stage of maladjustment<br>and decline | $0.3 < D \leq 0.4$                                 | 轻度失调衰退型                                     | $f(x) - g(y) > 0.1$<br>$ f(x) - g(y)  < 0.1$<br>$f(x) - g(y) < -0.1$ | 轻度失调衰退-生态环境滞后型<br>轻度失调衰退-城镇化与生态环境同步型<br>轻度失调衰退-城镇化滞后型       |
| $D \in [0, 0.4]$                                | $0.2 < D \leq 0.3$                                 | 中度失调衰退型                                     | $f(x) - g(y) > 0.1$<br>$ f(x) - g(y)  < 0.1$<br>$f(x) - g(y) < -0.1$ | 中度失调衰退-生态环境滞后型<br>中度失调衰退-城镇化与生态环境同步型<br>中度失调衰退-城镇化滞后型       |
|                                                 | $0.1 < D \leq 0.2$                                 | 严重失调衰退型                                     | $f(x) - g(y) > 0.1$                                                  | 严重失调衰退-生态环境滞后型                                              |

|                       |                                                         |                                             |                                                                                                                              |                     |
|-----------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 续表                    |                                                         |                                             |                                                                                                                              |                     |
| 准则层<br>Criteria Layer | 耦合协调度( <i>D</i> )<br>Degree of coupling<br>coordination | 耦合协调类型<br>Types of coupling<br>coordination | <i>f</i> ( <i>x</i> )与 <i>g</i> ( <i>y</i> )的对比关系<br>The contrast between<br><i>f</i> ( <i>x</i> ) and <i>g</i> ( <i>y</i> ) | 基本类型<br>Basic types |
|                       | 0≤ <i>D</i> ≤0.1                                        | 极度失调衰退型                                     | <i>f</i> ( <i>x</i> )- <i>g</i> ( <i>y</i> ) <0.1                                                                            | 严重失调衰退-城镇化与生态环境同步型  |
|                       |                                                         |                                             | <i>f</i> ( <i>x</i> )- <i>g</i> ( <i>y</i> )<-0.1                                                                            | 严重失调衰退-城镇化滞后型       |
|                       |                                                         |                                             | <i>f</i> ( <i>x</i> )- <i>g</i> ( <i>y</i> )>0.1                                                                             | 极度失调衰退-生态环境滞后型      |
|                       |                                                         |                                             | <i>f</i> ( <i>x</i> )- <i>g</i> ( <i>y</i> ) <0.1                                                                            | 极度失调衰退-城镇化与生态环境同步型  |
|                       |                                                         |                                             | <i>f</i> ( <i>x</i> )- <i>g</i> ( <i>y</i> )<-0.1                                                                            | 极度失调衰退-城镇化滞后型       |
|                       |                                                         |                                             |                                                                                                                              |                     |

## 2 实证结果分析

### 2.1 城镇化与生态环境耦合协调度时序分析

利用前文构建的城镇化与生态环境耦合度模型、耦合协调度模型与标准化后的指标数据,计算 2010—2018 年武陵山片区六个中心城市城镇化与生态环境耦合度,结果如表 3 所示,计算 2010—2018 年六个中心城市城镇化与生态环境耦合协调度,结果如表 4 所示。

表 3 2010—2018 年武陵山片区城镇化与生态环境耦合度时间演化(*C*)

|                                                                                                                                   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Table 3 Trends of spatial evolution of coupling between urbanization and eco-environment in Wuling Mountain area during 2010—2018 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 地区<br>Region                                                                                                                      | 2010 年 | 2011 年 | 2012 年 | 2013 年 | 2014 年 | 2015 年 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 |
| 黔江区                                                                                                                               | 0.999  | 0.999  | 0.996  | 0.993  | 0.997  | 0.995  | 0.995  | 0.973  | 0.986  |
| 铜仁市                                                                                                                               | 0.989  | 0.996  | 0.997  | 0.984  | 0.984  | 0.988  | 0.993  | 0.998  | 0.999  |
| 湘西州                                                                                                                               | 0.984  | 0.975  | 0.983  | 0.978  | 0.935  | 0.955  | 0.940  | 0.987  | 0.952  |
| 恩施州                                                                                                                               | 0.905  | 0.911  | 0.996  | 0.996  | 0.999  | 0.997  | 0.985  | 0.984  | 0.983  |
| 怀化市                                                                                                                               | 0.998  | 0.999  | 0.996  | 0.996  | 0.999  | 0.997  | 0.985  | 0.984  | 0.983  |
| 张家界市                                                                                                                              | 0.989  | 0.998  | 0.996  | 0.995  | 0.987  | 0.993  | 0.970  | 0.989  | 0.966  |

从表 3 可看出,2010—2018 年武陵山片区六个中心城市的城镇化与生态环境耦合度均大于 0.9。参考相关研究确定的耦合度划分标准,这六个中心城市在 2010—2018 年都处于高度耦合阶段,这表明武陵山片区六个中心城市城镇化与生态环境两大系统间耦合状态良好,发展稳定且有序。

表 4 2010—2018 年武陵山片区城镇化与生态环境耦合协调度时间演化(*D*)

|                                                                                                                                                |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Table 4 Trends of spatial evolution of coupling coordination between urbanization and eco-environment in Wuling Mountain area during 2010—2018 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 地区 Region                                                                                                                                      | 2010 年 | 2011 年 | 2012 年 | 2013 年 | 2014 年 | 2015 年 | 2016 年 | 2017 年 | 2018 年 |
| 黔江区                                                                                                                                            | 0.672  | 0.679  | 0.654  | 0.693  | 0.685  | 0.691  | 0.667  | 0.649  | 0.642  |
| 铜仁市                                                                                                                                            | 0.537  | 0.557  | 0.523  | 0.565  | 0.654  | 0.661  | 0.658  | 0.650  | 0.671  |
| 湘西州                                                                                                                                            | 0.631  | 0.637  | 0.624  | 0.609  | 0.619  | 0.639  | 0.652  | 0.649  | 0.722  |
| 恩施州                                                                                                                                            | 0.720  | 0.687  | 0.697  | 0.678  | 0.690  | 0.717  | 0.718  | 0.717  | 0.716  |
| 怀化市                                                                                                                                            | 0.707  | 0.718  | 0.759  | 0.745  | 0.726  | 0.721  | 0.768  | 0.786  | 0.802  |
| 张家界市                                                                                                                                           | 0.704  | 0.710  | 0.717  | 0.692  | 0.644  | 0.658  | 0.667  | 0.668  | 0.709  |

从表 4 中的六个中心城市城镇化与生态环境的耦合协调度可以归纳出如下几个特点:

第一,耦合协调度基础较好。首先,除铜仁市在 2010—2013 年的城镇化与生态环境协调耦合度处于过度阶段之外,2010—2018 年武陵山片区其他中心城市的城镇化与生态环境耦合协调度都介于[0.6,0.9]之间,均属于耦合协调发展阶段。其次,在 2010 年属于中级耦合协调发展型城市数量达到一半,有恩施州、怀化市与张家界市,仅铜仁市处于失调衰退阶段,其余两市均属于初级耦合协调发展型。从总体上来说,这六个中心城

市的城镇化与生态环境耦合协调度起点较高,耦合协调发展基础较好。

第二,总体发展趋势向好。六个中心城市耦合协调度实现了向耦合协调发展阶段的整体跃进,耦合协调度不断提升,耦合协调类型往持续向好的态势演进。在 2010—2013 年间,出现过有个别城市的耦合协调度低于 0.6 的情况,属于失调衰退阶段的勉强耦合协调发展型。直到 2014 年,铜仁市走出了失调衰退阶段,意味着六个中心城市整体实现了向耦合协调发展阶段的蜕变;在 2015—2018 年间,六个中心城市耦合协调水平持续提升,不断有中心城市实现向高层级耦合协调类型的跨越。到 2015 年,恩施州耦合协调度达到 0.717,在初级耦合协调发展型与中级耦合协调发展型的波动变化中不断向好演进。到 2018 年,湘西州首次实现了中级耦合协调发展,怀化市耦合协调度突破 0.8,成为良好耦合协调发展型城市。总的来说,六个中心城市不断改进城镇化与生态环境的耦合协调关系,逐步向更高水平迈进。

第三,各城市整体情况有一些波动。在 2010—2018 年间,大多城市属于初级耦合协调发展型,直到 2018 年,达到中级及以上耦合协调度的城市数量达到 4 个,区域整体情况得到进一步改善。恩施州与张家界市的耦合协调度都出现过较大的波动,发生过衰退情况。恩施州在经历了 2011—2014 年的初级耦合协调发展后在 2015 年重回中级耦合协调发展型,张家界市在 2018 年重回中级耦合协调发展型前也经历了从中级耦合协调发展向初级耦合协调发展(2013—2017 年)的衰退过程。黔江区在两次波动中耦合协调类型一直属于初级耦合协调发展型,铜仁市、湘西州与怀化市也只是在原有的耦合协调类型基础上稍有波动,从初级耦合协调发展型演变为中级耦合协调发展型,从中级耦合协调发展型演变为良好耦合协调发展型。六个中心城市在波动中并没有实现突破性的跨越式提升,城镇化与生态环境的耦合协调发展步伐有待加快。

## 2.2 城镇化与生态环境耦合协调度空间分析

在分析了六个中心城市城镇化与生态环境耦合协调发展的时序变化后,本研究基于 ArcGIS 分析软件平台,根据耦合协调度划分标准,得出研究期内武陵山片区六个中心城市的城镇化与生态环境耦合协调度空间分布格局,如图 1 所示。

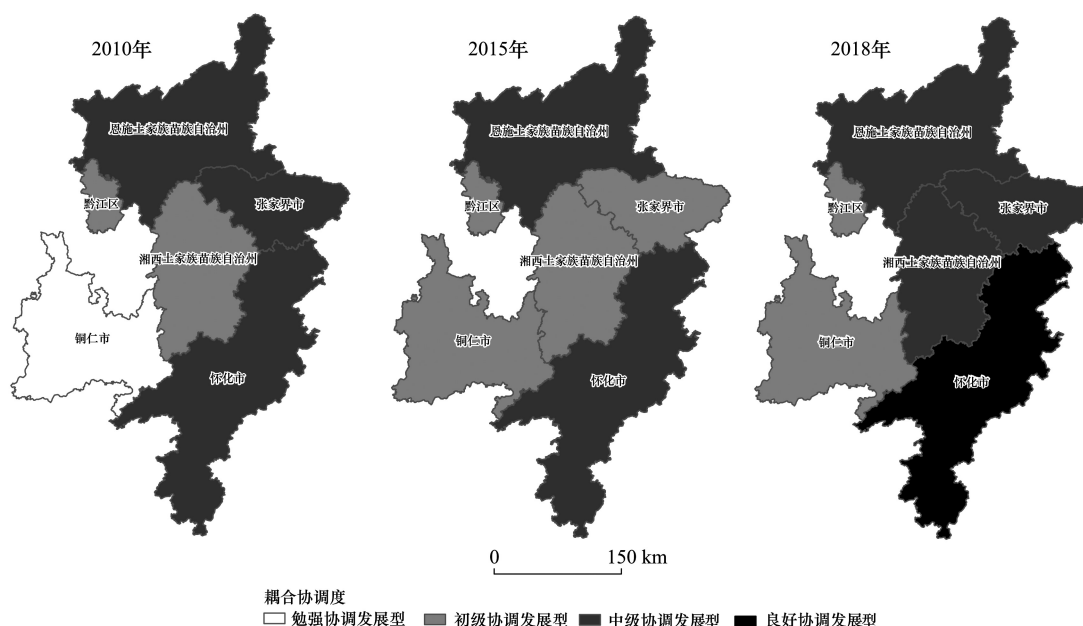


图 1 武陵山片区城镇化与生态环境耦合协调度空间演化

Fig.1 Spatial evolution of coupling coordination between urbanization and eco-environment in Wuling Mountain area

武陵山片区六个中心城市的城镇化与生态环境耦合协调发展在 2010—2018 年间整体情况不断向前推进。但同时六个中心城市所属不同省份,经济基础与自然条件各有差异,片区内部耦合协调度空间差异性较

为明显,总体呈东部地区向西部地区逐渐降低的分布趋势。

第一,东部地区耦合协调度整体较高。在 2010 年、2015 年和 2018 年,怀化市、张家界市和恩施州均处于耦合协调发展阶段。其中怀化市在 2010—2018 年间的耦合协调度均在 0.7 以上,不仅在六个中心城市中一路领跑,且保持了不断提升的态势,在 2018 年实现了从中级耦合协调发展型向良好耦合协调发展型的跨越,可以说怀化市是武陵山片区城镇化与生态环境耦合协调发展的“一核”。张家界市总体维持在中级协调发展型,期间出现过初级耦合协调情况,在波动中保持了较高水平。恩施州位于武陵山片区六个中心城市北部、湖北省西部,在 2018 年湖北省“一芯两带三区”战略中恩施州支撑着“三区”中的“鄂西绿色发展示范区”发展,经济增长的绿色底色浓厚。从图 1 来看,在 2010 年、2015 年与 2018 年,恩施州的城镇化与生态环境耦合协调发展类型均为中级耦合协调发展型,态势稳定且维持在较高水平,其整体水平仅次于怀化市,可以说是武陵山片区城镇化与生态环境耦合协调发展的另一秀。在六个中心城市的城镇化与生态环境耦合协调发展进程中这三市(州)处于第一行列;中部的湘西州实现了由初级耦合协调向中级耦合协调的演变。湘西州与张家界市都将文化旅游产业作为自身的主导产业,在经济建设过程中一直重视生态环境的保护,湘西州土家族苗族文化生态保护区是全湖南唯一的国家级文化生态保护区;西部的黔江区隶属于重庆市,铜仁市隶属于贵州省,黔江区与铜仁市虽然在发展过程中跨过了过渡阶段而进入耦合协调发展阶段,但仍是该片区城镇化与生态环境耦合协调度相对较低的城市。铜仁市与黔江区拥有丰富的矿产资源,都是资源型城市,依靠工业的发展来带动经济发展,面临资源枯竭的困境。在生态环境综合水平比较上,铜仁市与黔江区 2018 年生态环境综合水平  $g(y)$  仅为 0.473 和 0.349,在六个中心城市中排名相对靠后。当然近些年来,铜仁市努力调整经济结构,打造“移动能源、新能源材料、智能终端”三大千亿级工业产业,而黔江区也在大力打造特色效益农业、特色生态工业等,这些都为这两个城市提高城镇化与生态环境耦合协调度,实现可持续发展提供了良好契机。

第二,各城市的耦合协调发展有一定的差异,但总体来说各城市都在稳步前进。武陵山片区六个中心城市处于失调衰退阶段的城市“归零”,中级耦合协调发展型城市数量过半,良好耦合协调发展型城市实现“零”的突破。2010 年,铜仁市属于过渡阶段的勉强协调发展型,处于耦合协调发展阶段下的初级耦合协调发展型有黔江区与湘西州 2 个城市,属于中级耦合协调发展型的有恩施州、张家界市与怀化市 3 个城市,无良好耦合协调发展型城市。到 2015 年,六个中心城市均进入耦合协调发展阶段,其中有 4 个城市属于初级耦合协调发展型,分别是黔江区、铜仁市、湘西州与张家界市,恩施州与怀化市继续维持在中级耦合协调发展型。到 2018 年,怀化市成为唯一一个良好耦合协调发展型发展城市,同时较 2015 年中级耦合协调发展型城市数量增加 1 个,初级耦合协调发展型城市数量减少到 2 个,中级耦合协调发展型耦合协调发展型与良好耦合协调发展型占主体,实现了阶段性突破发展。整体来说实现了城镇化与生态环境耦合协调发展的稳定前进。

第三,中心城市的核心引领作用明显。六个中心城市引领周边地区发展的态势明显,东部地区带动西部地区的效应明显,区域内联动效应也逐步增强。六个中心城市在增长极怀化市的带动下,在东部地区城市的拉动下,在区域内产业互联、交通互通的支撑下,城镇化与生态环境耦合协调发展的联动效用越来越明显。在东部城市整体优于西部城市的总体情况下,湘西州在其东南部的怀化市、东部的张家界市和东北部的恩施州的拉动作用下耦合协调度从初级耦合协调发展型成长为中级耦合协调发展型,铜仁市的耦合协调度由 2010 年的 0.537 上升到 2018 年的 0.671,从勉强耦合协调发展型演变为初级耦合协调发展型;怀化市城镇化综合水平和生态环境综合水平在 2018 年分别为 0.532 和 0.776,在六个中心城市中均位列第一,在武陵山片区城镇化建设、生态文明建设进程中都起着领头羊的作用。怀化市交通区位优势明显,在武陵山片区内交通联通能力强,湘黔、焦柳、渝怀铁路和沪昆线在怀化市区交汇,并配有高通达度的高速公路网与怀化芷江机场,高密度的交通布局使得怀化市成为连接武陵山片区的交通主动脉,为武陵山片区的紧密交流提供支撑力。近些年,怀化市建设了武陵山现代电子商务产业园、武陵山商贸物流城、佳惠物流配送中心等重大项目,打造西南地区一流商贸物流基地,其中佳惠农产品(冷链)物流产业园辐射武陵山片区 44 个县 1500 万群众,加强了武陵山片区的商务互通。在整体格局里,怀化市联合张家界打造张吉怀精品生态文化旅游南北轴经济带,统筹

打造与湘西州相连的北部生态保护与特色产业发展区,联动创建与铜仁市相接的西部湘黔经济合作示范区,推动武陵山片区产业互补合作,经济互联互通。

### 2.3 城镇化与生态环境耦合协调相对发展类型分析

在分析武陵山片区六个中心城市的城镇化与生态环境的耦合协调度之后,为了提高本研究的科学性,需要根据城镇化综合水平与生态环境综合水平的相对发展程度进一步对耦合协调度类型细分,确定城镇化与生态环境的相对发展程度。

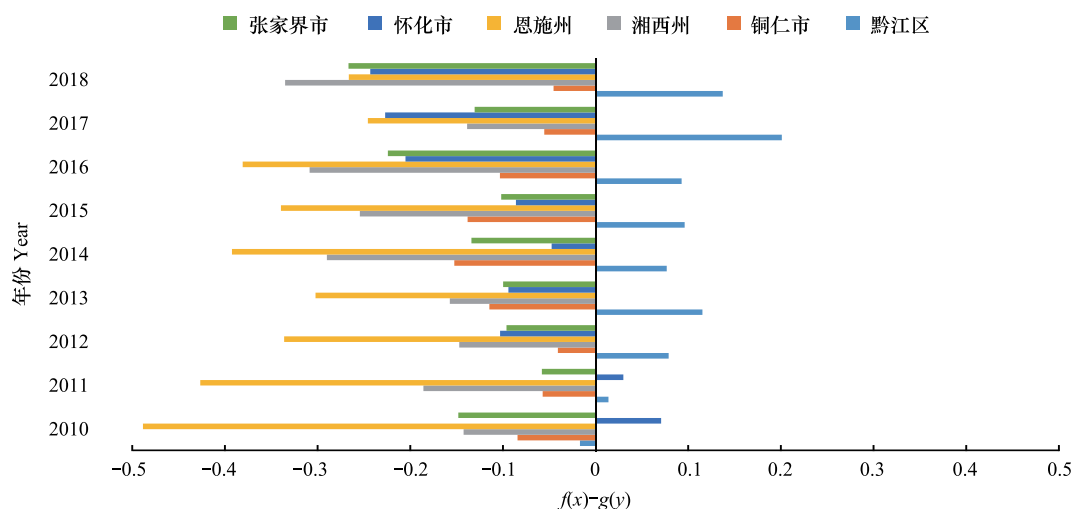


图2 2010—2018年武陵山片区城镇化与生态环境发展对比

Fig.2 Contrast of the development between urbanization and eco-environment in Wuling Mountain area during 2010—2018

根据表2确定的判断标准,规定 $f(x)$ 与 $g(y)$ 与之差的绝对值小于0.1,可视城镇化与生态环境同步型; $f(x)$ 与 $g(y)$ 与之差小于-0.1,可视为城镇化滞后型; $f(x)$ 与 $g(y)$ 与之差的绝对值大于0.1,可视为生态环境滞后型。故由图2可知,第一,武陵山片区六个中心城市在2010—2018年期间,城镇化滞后型城市数量多于城镇化与生态环境同步型和生态环境滞后型城市数量,整个武陵山片区的城镇化发展速度与综合质量不容乐观;第二,生态环境滞后型城市数量最少,片区自然环境情况相对较好,城镇化与生态环境发展的矛盾并不尖锐。第三,湘西州、恩施州与张家界市在2010—2018年期间一直属于城镇化滞后型。

从表4可以看出,在2010年、2015年和2018年,武陵山片区城镇化与生态环境耦合协调基本类型由城镇化滞后型占主导,伴随着城镇化与生态环境同步型逐步减少的是城镇化滞后型的不断增加和生态环境滞后型的出现。2010年,湘西州、恩施州与张家界市共3个市为城镇化滞后型,黔江区、铜仁市与怀化市为城镇化与生态环境同步型,六个中心城市中无生态环境滞后型城市。到2015年,城镇化滞后问题进一步明显,铜仁市由同步型转变为城镇化滞后型,城镇化滞后型城市数量超过半数。2018年,黔江区由同步型转变为生态环境滞后型,这是六个中心城市中首次出现生态环境滞后型城市,怀化市转变为城镇化滞后型,铜仁市演变为同步型,城镇化滞后型城市仍占主体。总体而言,城镇化滞后问题后一直存在且并无明显好转,同时城镇化与生态环境同步型数量较少及生态滞后问题出现,说明该区域城镇化系统与生态环境系统的相互促进作用并没有得到充分发挥,也证实了该地区耦合协调发展并无实质性突破,二者的关系未达到耦合协调理想状态。提升城镇化水平是该区域提高城镇化与生态环境的耦合协调度水平,实现生态城镇化,走高效、绿色发展路子的关键举措。

#### 2.3.1 城镇化建设

武陵山片区六个中心城市都曾经出现或现在仍然存在城镇化发展滞后的问题,而城镇化的滞后直接影响各个市(区)的城镇化与生态环境耦合协调发展进程。我国城镇化建设事业,特别是2013年实施新型城镇化

战略,发布了《国家新型城镇化规划(2014—2020 年)》之后,走上了一个新台阶。新型城镇化的本质是人的城镇化,六个中心城市是否深刻把握这个内涵,注重人的发展是评价新型城镇化建设取得成果的重要考虑因素。在进入新阶段后,推动城镇化进程又有哪些新举措,城镇化水平又发生了怎样的变化,都是值得关注与讨论的。

表 4 武陵山片区六个中心城市耦合协调基本类型  
Table 4 Basic types of coupling coordination of central cities in Wuling Mountain area

| 地区 Region | 2010 年               | 2015 年               | 2018 年               |
|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 黔江区       | 初级耦合协调发展-城镇化与生态环境同步型 | 初级耦合协调发展-城镇化与生态环境同步型 | 初级耦合协调发展-生态环境滞后型     |
| 铜仁市       | 勉强耦合协调发展-城镇化与生态环境同步型 | 初级耦合协调发展-城镇化滞后型      | 初级耦合协调发展-城镇化与生态环境同步型 |
| 湘西州       | 初级耦合协调发展-城镇化滞后型      | 初级耦合协调发展-城镇化滞后型      | 中级耦合协调发展-城镇化滞后型      |
| 恩施州       | 中级耦合协调发展-城镇化滞后型      | 中级耦合协调发展-城镇化滞后型      | 中级耦合协调发展-城镇化滞后型      |
| 怀化市       | 中级耦合协调发展-城镇化与生态环境同步型 | 中级耦合协调发展-城镇化与生态环境同步型 | 良好耦合协调发展-城镇化滞后型      |
| 张家界市      | 中级耦合协调发展-城镇化滞后型      | 初级耦合协调发展-城镇化滞后型      | 中级耦合协调发展-城镇化滞后型      |

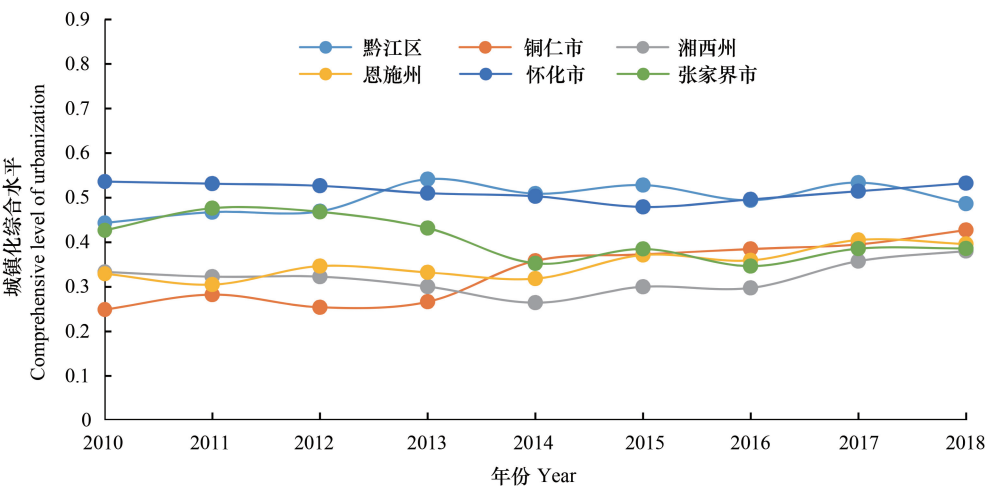


图 3 武陵山片区六个中心城市城镇化综合水平  
Fig.3 Comprehensive level of urbanization of six central cities in Wuling Mountain area

从图 3 可知,在这六个中心城市中,黔江区和怀化市城镇化综合水平处在前列,铜仁市也在不断提升中实现了对恩施州、张家界市与湘西州的超越。其中铜仁市在 2014 年的教育支出占公共财政预算支出比重达到 22.14%,较 2013 年提升了 13.9%,在此之后教育支出比重便一直领先其它市(区)水平,另外其医疗卫生支出占财政支出比重也在 2015 年实现领跑,由此可见加大对人的投资、完善对人的保障,推动人的城镇化建设能提升城市城镇化综合水平。怀化市作为武陵山片区城镇化与生态环境耦合协调发展水平最高的地区,其城镇化水平长期处于领先地位,怀化市较高工业化水平推动其内部产业结构的调整与升级,城镇化综合水平在 2014—2015 年间出现了下降后从 2016 年开始又稳步提升。2014—2015 年,怀化市即将迈入“十三五”,面对经济发展新常态,承担经济下行压力,失业率从 2014 年的 3.99% 上升到 2015 年的 4.25%。直到 2016 年,怀化市在湖南省“一核三极四带多点”区域发展战略背景下把握机遇、找准定位,确立了“一极两带”战略,致力于把怀化打造成为辐射大西南、对接成渝城市群的地区新增长极,充分利用其交通区位优势依靠沪昆高铁线打造经济带、依托旅游资源塑造张吉怀精品生态文化旅游品牌带等重大工程,更好融入“一带一路”、长江经济带和沿海开放经济带建设浪潮。另外,在每万人在校大学生数、医疗卫生支出占财政支出比重等衡量人的城

镇化指标上怀化市具有优势,促使其城镇化水平在六个中心城市里稳步领跑。湘西州、恩施州与铜仁市一直面临着城镇化滞后的困境,其城镇化综合水平在六个中心城市一直相对较低,许多指标数值低于其它三市(区),城镇化发展的压力是现实存在的。例如 2018 年湘西州、恩施州与铜仁市的全社会固定资产投资额分别为 443.74 亿元、930.90 亿元与 1258.32 亿元,而怀化市的全社会固定资产投资额达到了 1408.74 亿元,分别是湘西州的 3.175 倍、恩施州的 1.513 倍、铜仁市的 1.120 倍。另外,由于湘西州与张家界市都是以文化旅游产业为支柱性产业,第二产业基础较为薄弱。在 2018 年,湘西州与张家界市第二产业占 GDP 比重仅为 28.4% 与 17.72%,而黔江区第二产业占 GDP 比重达到 44%。而对于第二产业与城镇化的关系,众多学者认为城镇化的发展与工业化有着密切关系,工业化依然是城市化水平提升的主要动力<sup>[33]</sup>;另外在人口城镇化率、建成区占市区面积比重、公路密度等人口城镇化和空间城镇化指标上黔江区表现突出,优势较大,印证了其城镇化水平在六个中心城市中的领先地位。

### 2.3.2 生态环境建设

在前文的分析中可知在生态环境建设上,六个中心城市在相应的 3 个年份中,只有 2018 年黔江区属于生态环境滞后型,那么这是否就能说明武陵山片区六个中心城市的生态环境水平与质量处于高位? 这需要结合图 4 进行分析思考。

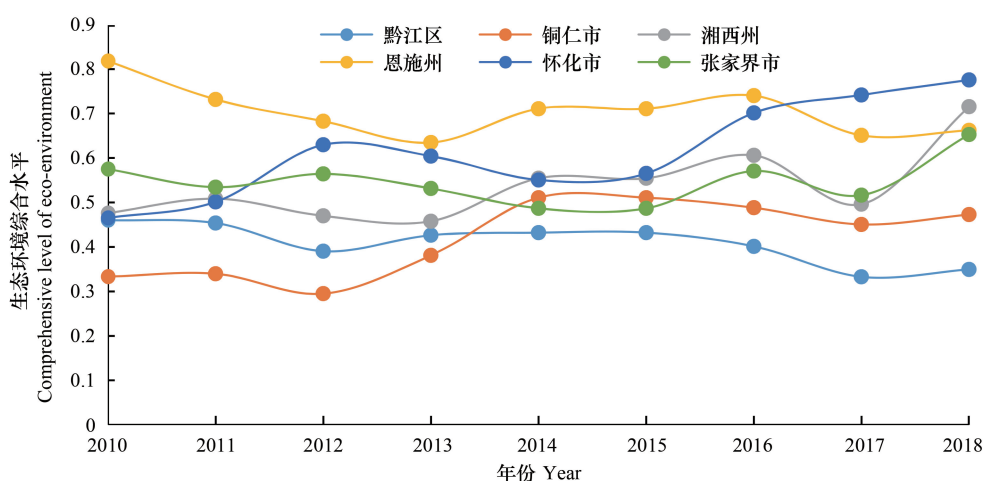


图 4 武陵山片区六个中心城市生态环境综合水平

Fig.4 Comprehensive level of eco-environment of six central cities in Wuling Mountain area

六个中心城市的生态环境综合水平内部差距较城镇化水平差异大,内部差异分化明显。而这种分异与各自的自然环境的禀赋、经济结构特点和地区发展战略选择有着密切联系,在建设过程中逐渐形成了怀化市、湘西州、恩施州与张家界生态环境水平相近,领先铜仁市和黔江区的格局。在 2010 年与 2018 年,张家界市、湘西州与怀化市森林覆盖率均位于前列,其中张家界市 2018 年森林覆盖率达 70.99% 为六个中心城市最高,而黔江区仅分别为 45.5% 和 65%,各个中心城市存在自然环境差异,直接影响生态环境对城镇化发展的支撑力和承载力水平;在单位 GDP 能耗与第三产业占 GDP 比重这两个指标上,2018 年黔江区的单位 GDP 能耗为 0.721,虽较 2010 年下降了 30%,但在六个中心城市中仍是最高。在湖南省“大湘西开发战略”的指导下,张家界、怀化与湘西这 3 市(州)以文化旅游产业为主导产业,依靠绿水青山打造金山银山的现实路径走上一条生态与经济并行的城镇化发展道路,另外恩施州也在打造湖北省绿色增长极。2018 年张家界市、湘西州和怀化市第三产业占 GDP 比重分别是 72.13%、58.4% 和 57.04%,高于黔江区的 46.5% 和铜仁市 48.99%。这些指标可以直观反映出各地经济结构特点,印证了各地生态环境水平的差异。特别是后来居上的怀化市,近几年在建设“四大功能区”中充分吸收了绿色力量,北部生态保护与特色产业发展区积极发展生态文化旅游,南部生态文化旅游成为贯通湘黔桂的国际旅游胜地。当然也可以看到铜仁市生态环境建设的成果,其在 2012 年提

出“四化同步,一业振兴”战略中提出用“最好的山、最美的水”为特征的优势旅游资源助力地区经济发展,在 2017 年提出“一区五地”战略奋力创建绿色发展先行示范区,2018 年绿化“六绿”攻坚 748.8km<sup>2</sup>,森林覆盖率达到 63.5%,生态文明建设获得显著成果。总的来看,在生态环境建设上,怀化市等 4 市已取得了一定成效并很好地服务于当地的经济发展,逐步走向城镇化与生态环境优、良耦合协调发展型,而黔江区与铜仁市仍需加快转变经济发展方式的步伐,铜仁市要继续努力打造新型三大千亿级工业产业,黔江区也要朝着生态旅游业稳步前进,培育地区经济发展新动能,提高生态城镇化效率与水平。

综上,城镇化综合水平是武陵山片区实现城镇化与生态环境耦合协调发展的重要动力,若想推动武陵山片区向良好耦合协调、优质耦合协调稳步迈进,就必须加大城镇化建设的脚步。城镇化离不开工业化,但在生态文明建设大背景下,不能再走以环境换发展的老路子,不能再依靠高污染、高耗能的重工业实现地区经济发展。今后要将生态文明建设融入到城镇化发展中,深入贯彻“两山理论”,秉承绿色发展理念,着力提升生态城镇化效率水平,重点发展绿色工业,打造绿色城市、生态城市,推动城镇生产能力优化升级,确保城市经济协调运行,行稳致远。

### 3 结论与启示

#### 3.1 结论

(1)武陵山片区六个中心城市城镇化与生态环境耦合协调度基础较好。在 2010 年,湘西州、恩施州与怀化市属于中级耦合协调发展型,黔江区与张家界市属于初级耦合协调发展型,这 5 个城市已经迈入了耦合协调发展阶段,只有铜仁市处于过渡阶段的勉强耦合协调发展型,且无城市处于失调衰退阶段。

(2)2010—2018 年间武陵山片区六个中心城市城镇化与生态环境耦合协调度整体情况有所提高,呈现出不断走向更高耦合协调的趋势,但是整体进展相对缓慢。六个中心城市实现了良好耦合协调发展型城市“零”的突破,勉强耦合协调发展型城市“归零”,同时初级耦合协调发展型和中级耦合协调发展型城市数量保持稳定且向中级耦合协调发展型倾斜,但并没有出现优质耦合协调发展型城市,良好耦合协调发展型城市也只有怀化市。

(3)从空间格局来看,2010 年、2015 年与 2018 年武陵山片区六个中心城市城镇化与生态环境耦合协调发展内部差异性较大。首先,武陵山片区东部的怀化市、湘西州、恩施州的耦合协调发展情况整体上要优于西部的黔江区与铜仁市,总体耦合协调度呈现由东部向西部递减的特征。其次,高水平城市的“单核”特征显著,怀化市的城镇化水平与耦合协调度水平都高于其他城市,空间差异性持续存在。

(4)耦合协调基本类型上,大部分城市在考察年份均有城镇化滞后的情况,且并未呈现出城镇化滞后型城市数量减少趋势,同时出现了生态化滞后型城市,同步型城市数量较少。虽然该片区生态自然环境条件优越,但城镇化滞后问题影响了武陵山片区城镇化与生态环境耦合协调发展实现大跨进,武陵山片区未能实现向更高耦合协调发展的飞跃。

#### 3.2 启示

(1)加快武陵山片区城镇化建设,改善城镇化水平滞后问题。今后,在充分考虑各地资源环境承载力的现实基础上,推动第一产业与第二、第三产业深度融合发展,加快推进人口、经济、社会 and 空间的城镇化进程。工业化是城镇化发展的主要动力,城镇化必须与工业化同步增长才能带来城市整体水平的更快提高<sup>[34]</sup>,推动武陵山片区工业化的发展不仅会带来资本累积,而且会促进科学技术进步,促使劳动生产率提高,降低资源消耗量,改善生态环境;武陵山片区要尽快出台投资、财税、土地、对外开放等方面的优惠政策,全力加快湘南湘西承接产业转移示范区建设,要进一步强化基础设施联通、产业互补合作、市场一体化等深度合作;武陵山片区要积极融入“一带一路”,加强深层次区域合作,进一步开展与珠三角、长三角、长株潭、成渝城市群等承接产业转移示范区合作。其中怀化市、张家界市和湘西州要深刻把握湖南省“三高四新”战略内涵,抓住机遇,发挥其在湘黔桂地区的竞争优势,带动片区其他城市发展。

(2)将生态文明建设融入到工业化推动中、城镇化建设中、耦合协调发展的进程中。树立与生态文明相适应的新型城镇化发展理念,把握新型城镇化内涵,对准国家绿色发展、乡村振兴与脱贫攻坚等重点战略,走绿色发展道路<sup>[34]</sup>。湘西州、恩施州、张家界市、怀化市要充分发挥生态环境禀赋优势,以绿色为底色,以生态为牵引,重点发展文化旅游业、绿色工业,以旅游业反哺工业,以工业支撑城镇化,创造绿色 GDP,打造武陵山片区绿色发展动力核。铜仁市、黔江区必须摒弃依靠扩张规模和自然资源的粗放式发展模式,要以技术进步寻找经济发展新动能以摆脱对资源的依赖,解决资源枯竭、环境破坏等问题,要做到生态环境保护与城镇化同步推进,从而实现高度协调耦合。

(3)全方位着力打造“生态城市”,建设特点突出的绿色新型城镇。要合理规划城镇国土空间开发,打造生态绿地系统。在确保生态空间的保护、利用和开发各环节完善下再规划、开发生产与生活空间,打造从国土自然保护区、国家公园,城市公园到绿道等不同阶层、各成体系、相互支撑的生态绿地系统;要调整产业布局、优化产业结构,以科技为引领,大力发展节能低碳产业,形成节约资源和保护环境的产业结构;政府用政策引导市场与个人绿色行为,用法规来监督高耗能、高污染、不环保的生产、生活行为,依靠武陵山片区山清水秀、生态适宜的特点打造出一批花园城市、园林城市、健康城市、海绵城市等,既能兼顾当期效益,又具有长久生命力。

(4)依据武陵山片区耦合协调度发展空间差异型进行统筹规划、梯度推进。建立区域耦合协调发展联合平台,从政府、行业、企业等主体,从科技、信息、基础设施、自然资源等方面建立全域联防联控内部长效机制,做到信息互享、政策互通,解决武陵山片区“同域不同策”问题;同时要承认内部差异,尊重差异、利用差异,充分释放核心城市、优势地区的拉动作用和示范作用,努力形成耦合协调发展的区域合力,激发区域联动效应,取得武陵山片区城镇化与生态环境耦合协调发展的实质性进展与高水平成就。

#### 参考文献 (References):

- [1] 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.
- [2] 方创琳,崔学刚,梁龙武. 城镇化与生态环境耦合圈理论及耦合器调控. 地理学报, 2019, 74(12): 2529-2546.
- [3] 国务院扶贫开发领导小组办公室,国家发展和改革委员会. 武陵山片区区域发展与扶贫攻坚规划(2011-2020 年). (2011-10-31). [http://fgw.hunan.gov.cn/fgw/xxgk\\_70899/ghjh/201605/t20160517\\_3058367.html](http://fgw.hunan.gov.cn/fgw/xxgk_70899/ghjh/201605/t20160517_3058367.html).
- [4] Berger A R, Hodge R A. Natural change in the environment: a challenge to the pressure-state-response concept. Social Indicators Research, 1998, 44(2): 255-265.
- [5] Caviglia-Harris J L, Chambers D, Kahn J R. Taking the “U” out of Kuznets: a comprehensive analysis of the EKC and environmental degradation. Ecological Economics, 2009, 68(4): 1149-1159.
- [6] OECD. Indicators to Measure Decoupling of Environmental Pressure from Economic Growth. Paris: OECD, 2002.
- [7] 刘亦文. 基于市场的环境政策工具的认知迭代与中国实践. 湖湘论坛, 2019, 32(5): 97-103.
- [8] 马世骏,王如松. 社会-经济-自然复合生态系统. 生态学报, 1984, 4(1): 1-9.
- [9] 杨士弘. 城市生态环境学(第二版). 北京: 科学出版社, 2003.
- [10] 方创琳,周成虎,顾朝林,陈利顶,李双成. 特大城市群地区城镇化与生态环境交互耦合效应解析的理论框架及技术路径. 地理学报, 2016, 71(4): 531-550.
- [11] 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. 生态学报, 2015, 35(7): 2244-2254.
- [12] 刘耀彬,李仁东,宋学锋. 中国城市化与生态环境耦合度分析. 自然资源学报, 2005, 20(1): 105-112.
- [13] 赵建吉,刘岩,朱亚坤,秦胜利,王艳华,苗长虹. 黄河流域新型城镇化与生态环境耦合的时空格局及影响因素. 资源科学, 2020, 42(1): 159-171.
- [14] 任亚文,曹卫东,张宇,苏鹤放,王雪微. 长江经济带三大城市群城镇化与生态环境时空耦合特征. 长江流域资源与环境, 2019, 28(11): 2586-2600.
- [15] 贺清云,李慧平,欧阳晓. 长江中游城市群城市化与生态环境耦合协调分析及模拟预测. 生态科学, 2020, 39(2): 182-190.
- [16] 张荣天,焦华富. 中国省际城镇化与生态环境的耦合协调与优化探讨. 干旱区资源与环境, 2015, 29(7): 12-17.
- [17] 王秀明,张勇,奚蓉,刘香华,张玉环. 广东省城镇化与生态环境耦合协调的空间特征及影响因素研究. 中国环境管理, 2019, 11(3):

100-106.

- [18] 邓宗兵, 宗树伟, 苏聪文, 陈征. 长江经济带生态文明建设与新型城镇化耦合协调发展及动力因素研究. 经济地理, 2019, 39(10): 78-86.
- [19] 黄金川, 方创琳. 城市化与生态环境交互耦合机制与规律性分析. 地理研究, 2003, 22(2): 211-220.
- [20] 熊曦. 武陵山片区农产品流通与城镇化的高质量协同发展研究——以片区六个中心城市为例. 中南林业科技大学学报: 社会科学版, 2020, 14(1): 46-52.
- [21] 洪开荣, 黄启斌, 蔡晓晶. 生态旅游项目开发与环境保护——基于损失规避的博弈分析. 中南林业科技大学学报, 2020, 40(4): 140-148.
- [22] 乔标, 方创琳. 城市化与生态环境协调发展的动态耦合模型及其在干旱区的应用. 生态学报, 2005, 25(11): 3003-3009.
- [23] 刘耀彬, 宋学锋. 城市化与生态环境耦合模式及判别. 地理科学, 2005, 25(4): 408-414.
- [24] 周正柱, 王俊龙. 长江经济带城镇化与生态环境耦合协调关联性研究. 城市问题, 2020, (4): 21-32.
- [25] 熊曦, 张陶, 段宜嘉, 方晓萍, 周家宇. 长江中游城市群绿色化发展水平测度及其差异. 经济地理, 2019, 39(12): 96-102.
- [26] 胡振华, 容贤标, 熊曦. 全国旅游城市旅游业发展和生态文明建设的协调度研究. 学术论坛, 2016, 39(9): 51-58.
- [27] 马艳. 长江经济带城镇化与生态环境耦合协调效应测度与交互胁迫关系验证. 长江流域资源与环境, 2020, 29(2): 275-286.
- [28] 李世冉, 邓宏兵, 张康康. 武汉都市圈城镇化与生态文明建设耦合度及其影响因素研究. 西部论坛, 2020, 30(3): 78-92.
- [29] 王宾, 于法稳. 长江经济带城镇化与生态环境的耦合协调及时空格局研究. 华东经济管理, 2019, 33(3): 58-63.
- [30] 胡祥福, 余陈斌, 蒋正云, 周杰文. 江西省新型城镇化与生态环境耦合协调度及空间分异研究. 生态经济, 2020, 36(4): 75-81.
- [31] 李涛, 廖和平, 杨伟, 庄伟, 时仅. 重庆市“土地、人口、产业”城镇化质量的时空分异及耦合协调性. 经济地理, 2015, 35(5): 65-71.
- [32] 刘海猛, 方创琳, 李咏红. 城镇化与生态环境“耦合魔方”的基本概念及框架. 地理学报, 2019, 74(8): 1489-1507.
- [33] 王可侠. 产业结构调整、工业水平升级与城市化进程. 经济学家, 2012, (9): 43-47.
- [34] 熊曦. 基于 DPSIR 模型的国家级生态文明先行示范区生态文明建设分析评价——以湘江源头为例. 生态学报, 2020, 40(14): 5081-5091.