

# 贵州喀斯特山区“三生空间”格局变化特征分析

杨江州,熊军,陈洪,徐林,龙华平

(贵州省地质矿产勘查开发局 117 地质大队,贵州 贵阳 550018)

[摘要]探究贵州喀斯特山区“三生空间”格局演变特征,有助于该区国土空间优化和区域协调发展。基于1980—2018年贵州省土地利用遥感监测数据,应用动态度、转移矩阵、重心迁移模型分析其38a间“三生空间”演变特征,探寻贵州喀斯特山区土地利用结构演化的过程和规律。结果表明:(1)1980—2018年,贵州喀斯特山区绿色生态空间与农业生产空间缩减,工矿生产空间、城镇生活空间和农村生活空间迅速扩张;(2)贵州喀斯特山区用地优势功能空间是绿地生态空间,平均占比为71%;(3)各功能空间转移方向主要是农业生产空间转入城镇生活空间与工矿生产空间,绿色生态空间转入城镇生活空间与工矿生产空间;(4)贵州喀斯特山区“三生空间”用地类型在不同时期的重心迁移差异较大。

[关键词]三生空间;变化特征;喀斯特山区;贵州

[中图分类号]P642.25;P623.6;P627 [文献标识码]A [文章编号]1000-5943(2022)02-0181-08

## 1 引言

自我国改革开放以来,社会经济快速发展,城镇化与工业化进程不断推进,带来了国土空间剧烈演变的同时,也面临着土地利用率低、生态环境污染、城乡发展失衡、人地关系矛盾等问题(Liu Yan et al 2014,刘纪远等,2014)。为了促进经济增长与生态环境保护的可持续发展,党的十八大报告明确提出“要将优化国土空间开发格局作为生态文明建设的首要举措,促进生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生产空间山清水秀”的指导思想(胡锦涛,2012)。“三生空间”作为国土空间格局优化的主体,已成为当今学者研究热点。起初,“三生空间”研究主要侧重概念与内涵(江曼琦等,2020,武占云,2014)、用地分类体系(李广东等,2016,张红旗等,2017)、以及格局优化(刘鹏等,2017,王成等,2018)等方面。随着GIS快速发展,研究方法由定性向定量分析转变,研究尺度由小尺度向大尺度转变(党杰,2018,李

欣等,2019)。然而,大多数研究集中于流域(柳冬青等,2018)、山区(Geng Shoubao et al 2019)、城市群(李慧燕,2021)等区域,对喀斯特山区研究较少,尤其是缺乏长时间序列的数据支撑,不足以揭示喀斯特山区“三生空间”演变特征。本文以贵州喀斯特山区为研究对象,基于土地利用遥感监测数据,分析其自20世纪80年代到2018年“三生空间”用地变化特征,力图为区域国土空间优化与区域可持续发展提供重要参考。

## 2 研究区概况

贵州省位于中国西南腹地,地处东经103°36′~109°35′、北纬24°37′~29°13′之间,是典型的喀斯特山区。向北与四川省、重庆市接壤,向东与湖南省接壤,向南与广西省接壤,向西与云南省接壤,如图1所示。地势西高东低,起伏大,地貌复杂多样,植被结构单一,属亚热带湿润季风气候区。气候温和,年降水量800~1600mm之间,境内多年平均降水量为1200mm。随着近年来贵州

[收稿日期]2022-01-22 [修回日期]2022-04-17

[作者简介]杨江州(1992—),男,贵州凯里人,硕士,研究方向:测绘工程与地理信息系统。E-mail:120453826@qq.com。

省经济与城镇化水平不断提高,对土地需求不断增大,土地利用变化明显,社会经济发展与城镇的扩张,导致生态环境恶化。因此,分析其生产、生

活、生态空间的格局演化,对贵州省“三生空间”协调发展与提高区域土地利用效率具有重要意义。

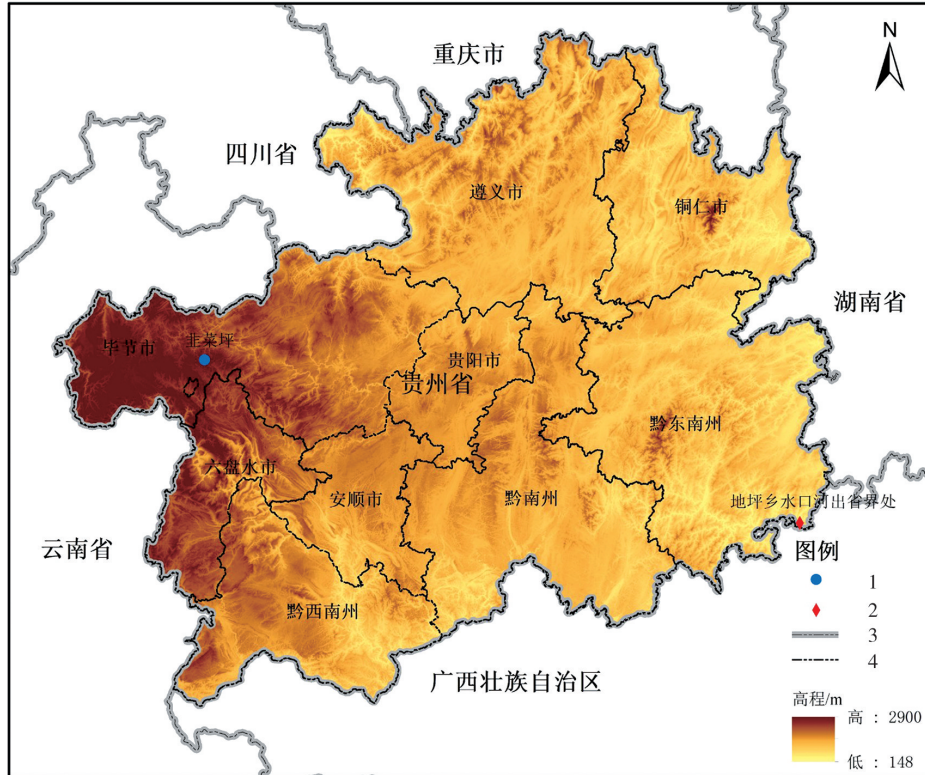


图1 贵州省地理区位图

Fig. 1 Geographical location of Guizhou province

1—最高点;2—最低点;3—省界;4—市州界

### 3 数据来源与研究方法

#### 3.1 数据来源

贵州省1980年、1990年、2000年、2010年、2018年5期土地利用/土地覆盖遥感监测数据来自于中科院资源环境科学与数据中心数据平台

(<http://www.resdc.cn>)。该数据基于美国陆地卫星Landsat遥感影像数据,通过人工目视解译,采用《全国遥感监测土地利用/覆盖分类体系》得到。根据已有研究成果(黄天能等,2021,王泽等,2020,徐磊等,2018),建立“生产、生活、生态”为主导的土地利用体系与土地利用类型衔接表(表1)。本文主要应用ArcGIS10.8对数据进行处理与分析。

表1 “三生空间”结构与土地利用类型衔接表

Table 1 Join table of “Production-living-ecological” spaces and land use type

一级分类	二级分类	《中国LUCC遥感监测数据分类体系》的二级类
生产空间	农业生产空间	水田、旱地
	工矿生产空间	其他建设用地
生活空间	城镇生活空间	城镇用地
	农村生活空间	农村用地
生态空间	绿地生态空间	有林地、灌木林地、疏林地、其他林地、高覆盖度草地、中覆盖度草地、低覆盖度草地
	水域生态空间	河渠、湖泊、水库坑塘、滩地
	其他生态空间	沙地、沼泽地、裸土地、裸岩石质地

### 3.2 研究方法

单一土地利用变化动态是指某种土地利用类型在一定时期内的变化速度与变化幅度,计算公式为(牛潜等,2018):

$$\Delta V = \frac{V_b - V_a}{V_a \times T} \times 100\%$$

式中, $\Delta V$ 为土地利用变化动态度; $V_a$ 和 $V_b$ 分别表示某一土地利用类型在研究初期和末期的面积,单位是 $\text{km}^2$ ;T为研究的时间长度,单位是年。

转移矩阵模型可直观反映系统内在转换特征,其表达式为:

$$S_j = \begin{bmatrix} S_{11} & \cdots & S_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ S_{n1} & \cdots & S_{nn} \end{bmatrix}$$

式中:S为面积;n为土地利用类型数量;i,j分别为研究初期与末期的土地利用类型。

重心迁移模型直观地反映该地区土地利用空间格局变迁的过程和变化的速度,t时期土地利用类型为j的重心坐标计算公式为(杨浩等,2020,赵珍珍等,2019):

$$X(j,t) = \frac{\sum_{i=1}^n [LA_{(i,t)} \cdot X_{(i,t)}]}{\sum_{i=1}^n LA_{(i,t)}}$$

$$Y(j,t) = \frac{\sum_{i=1}^n [LA_{(i,t)} \cdot Y_{(i,t)}]}{\sum_{i=1}^n LA_{(i,t)}}$$

式中: $X_{(j,t)}, Y_{(j,t)}$ ——t时期土地利用类型为j的重心经度和纬度坐标;n——t时期土地利用类型为j的斑块总数; $LA_{(i,t)}$ ——t时期土地利用类型为j的第i个图斑的面积; $X_{(i,t)}, Y_{(i,t)}$ ——t时期土地利用类型为j的第i个图斑的几何中心经度坐标和几何中心纬度坐标。

## 4 结果与分析

### 4.1 “三生空间”时空变化分析

#### 4.1.1 “三生空间”空间分布分析

通过 ArcGIS10.8 对土地利用/土地覆盖遥感监测数据处理,得出 1980 年、1990 年、2000 年、2010 年、2018 年 5 期“三生空间”的面积变化分布(图 2)。从图 2 可以看出,生态空间最为广泛,其中绿色生态空间用地最大,主要集中分布在贵州东南部。其次为生产空间,其中农业生产用地面积次之,主要集中分布毕节市东部、贵阳市南部、遵义市北部、安顺市东北部、黔东南西部、黔西南北部,这些地区地势相对平缓,土壤肥沃,易于农作物的耕作。生活空间相对较小,其中城镇生活

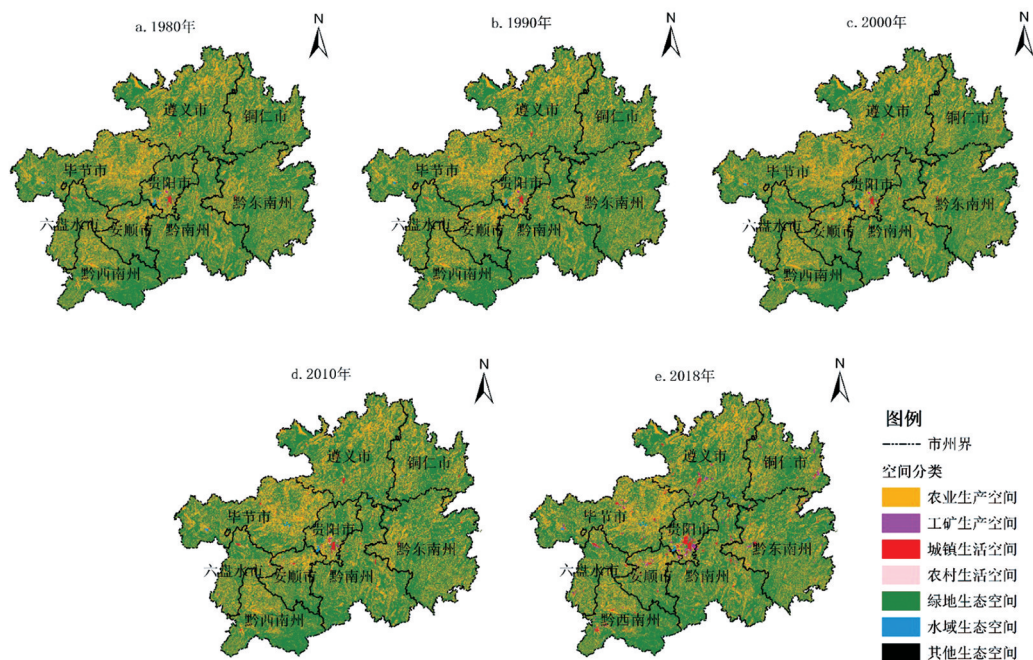


图 2 1980—2018 年贵州省“三生空间”分布图

Fig. 2 Distribution of “Production-living-ecological” spaces in Guizhou province from 1980 to 2018

空间,主要集中在各地级市;农村生活空间受自然条件和社会经济影响,零散分布。从时间变化来看,1980—2000年,各类型空间变化并不明显;2000年以后,工矿生产空间、城镇生活空间和农村生活空间显著增加。这表明2000年以后,贵州省经济建设得到快速发展,建设用地急剧扩张。从整体来看,38年间,贵州省的工矿生产空间与城镇生活空间明显增加,绿色生态空间与农业生产空间大幅缩减,主要集中于能源化工基地与贵州省会城市。工矿生产空间与城镇生活空间扩张,主要源于以贵阳市为核心的城市基础建设扩大以及能源化工基地的扩展。

#### 4.1.2 “三生空间”结构变化分析

通过对数据处理统计得出“三生空间”变化特征(表1)。可知1980—2018年,绿地生态空间面积最大,平均占比为71%,但变化幅度最小。总体来看,贵州省38年来的工矿生产空间、城镇生活空间、农村生活空间、水域生态空间呈增长趋势,动态度分别为26.86%、5.58%、0.83%、3.65%,农业生产空间、绿地生态空间、其他生态空间减少,动态度分别为-0.06%、-0.02%、-1.20%。正反映了贵州省积极响应党的十二大以来重要精神、改革开放和西部大开发重要指示,经

济得到快速发展,加速城镇化的推进,使其建设用地迅速增长。其中农业生产空间缩减,表明仍需加强耕地保护与占补平衡的力度,优化土地利用结构与布局,保障粮食安全。

1980—1990年,贵州省的城镇生活空间和绿地生态空间呈增长趋势,动态度分别为0.30%、0.02%,工矿生产空间、农村生活空间、水域生态空间大面积减少,动态度分别为-0.71%、-0.88%、-0.91%,表明城镇生活空间和绿地生态空间是该阶段“三生空间”变更主导类型。1990—2000年,贵州省的各类型空间均呈增长趋势,除了绿地生态空间以外,表明绿地生态空间是该阶段“三生空间”重要转换类型。2000—2010年,贵州省的工矿生产空间、城镇生活空间、农村生活空间、水域生态空间均呈增长趋势,动态度分别为12.91%、4.22%、1.24%、6.92%,农业生产空间、绿地生态空间、其他生态空间呈减少趋势,其中其他生态空间减少最为显著,表明在该阶段贵州省石漠化治理初步得到显著成效。2010—2018年,较上一阶段相比,工矿生产空间、城镇生活空间、农村生活空间显著增加,农业生产空间和绿地生态空间显著减少,表明该阶段绝大部分农业生产空间与绿地生态空间被应用于建设用地中。

表2 1980—2018年贵州省“三生空间”结构表

Table 2 The structure of “Production-living-ecological” spaces in Guizhou province from 1980 to 2018

土地利用类型	1980年 (km <sup>2</sup> )	1990年 (km <sup>2</sup> )	2000年 (km <sup>2</sup> )	2010年 (km <sup>2</sup> )	2018年 (km <sup>2</sup> )	1980—1990 动态度(%)	1990—2000 动态度(%)	2000—2010 动态度(%)	2010—2018 动态度(%)	1980—2018 动态度(%)
农业生产空间	49 469.48	49 302.37	49 670.11	49 431.75	48 430.89	-0.03	0.07	-0.05	-0.25	-0.06
工矿生产空间	100.92	93.77	106.64	244.35	1 131.09	-0.71	1.37	12.91	45.36	26.86
城镇生活空间	210.24	216.49	252.18	358.66	655.95	0.30	1.65	4.22	10.36	5.58
农村生活空间	252.29	230.05	240.66	270.44	332.18	-0.88	0.46	1.24	2.85	0.83
绿地生态空间	125 654.73	125 884.24	125 445.15	125 145.18	124 557.28	0.02	-0.03	-0.02	-0.06	-0.02
水域生态空间	433.09	393.83	406.01	686.86	1 034.38	-0.91	0.31	6.92	6.32	3.65
其他生态空间	46.25	46.25	46.25	29.76	25.23	0.00	0.00	-3.57	-1.90	-1.20

#### 4.1.3 “三生空间”转型分析

为了探索贵州省“三生空间”的内在转换规律,应用ArcGIS10.8对1980年和2018年土地利用数据进行叠加处理得到土地利用转移矩阵(表2)。可知1980—2018年,最突出表现的是农业生产空间、绿地生态空间向其他类型空间转移,其中主要转向工矿生产空间。

农业生产空间转入和转出面积分别为4 759.83 km<sup>2</sup>、3 721.24 km<sup>2</sup>,转入面积比转出面积大幅减少1 038.59 km<sup>2</sup>,表明其他空间类型对农业生产空间的蚕食较为严重,耕地保护面临较

大压力。工矿生产空间转入和转出面积分别为1 076.42 km<sup>2</sup>、46.25 km<sup>2</sup>,转入面积比转出面积大幅增加1 030.17 km<sup>2</sup>,其中转入主要类型空间是农业生产空间和绿地生态空间,分别占转入总面积52%、46%。城镇生活空间与工矿生产空间转入类似,主要转入类型也为农业生产空间和绿地生态空间,分别占转入总面积66%、25%,表明该期间工矿生产空间与城镇生活空间正快速向外扩张,逐渐将城镇周边农业生产空间和绿地生态空间并入其中。农村生活空间转入类型只有农业生产空间和绿地生态空间,分别为96.71 km<sup>2</sup>、

33.64 km<sup>2</sup>,表明农业生产空间和绿地生态空间是农村生活空间扩张的后备资源。绿地生态空间主要由农业生产空间转入,其转入占总面积的97%,可见贵州实施退耕还林政策后,大量的坡耕地转入林地的主要原因是贵州地处喀斯特山区,坡耕地不易于农业的生产。水域生态空间转入和转出面积分别为6541.74 km<sup>2</sup>、50.45 km<sup>2</sup>,转入面积比

转出面积增加601.29 km<sup>2</sup>,且由农业生产空间和绿地生态空间转入。这表明贵州的河流治理有了明显成效,流域面积增加,将原来流域两边的低洼滩涂耕地与草地淹没。其他生态空间只转入绿地生态空间,转入面积为21.02 km<sup>2</sup>,主要源于贵州省石漠化的治理,将裸土地与裸岩石质地恢复成了灌木林地,促进绿色生态发展。

表3 贵州省1980—2018年土地利用转移矩阵表

Table 3 Land use transfer matrix in Guizhou province from 1980 to 2018

1980年土地利用类型	2018年土地利用类型面积(km <sup>2</sup> )							总和
	农业生产空间	工矿生产空间	城镇生活空间	农村生活空间	绿地生态空间	水域生态空间	其他生态空间	
农业生产空间	-	563.44	294.34	96.71	3590.90	214.44	0.00	4759.83
工矿生产空间	0.00	-	33.64	0.00	12.61	0.00	0.00	46.25
城镇生活空间	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0
农村生活空间	12.61	12.61	8.41	-	16.82	0.00	0.00	50.45
绿地生态空间	3700.22	496.17	109.32	33.64	-	437.30	0.00	4776.65
水域生态空间	8.41	4.20	0.00	0.00	37.84	-	0.00	50.45
其他生态空间	0.00	0.00	0.00	0.00	21.02	0.00	-	21.02
总和	3721.24	1076.42	445.71	130.35	3679.19	651.74	0.00	-

### 4.2 “三生空间”重心迁移特征分析

基于贵州省5期的土地利用数据以及利用重心迁移模型,得出1980—2018年贵州省不同时期各土地利用类型重心迁移特征(如图3-5)。从图

3可知,农业生产空间重心总体上向东南移动,最西北出现在1990年,最东南出现在2018年;工矿生产空间重心总体上向东北移动,最西北出现在2010年,最东北出现在2018年。

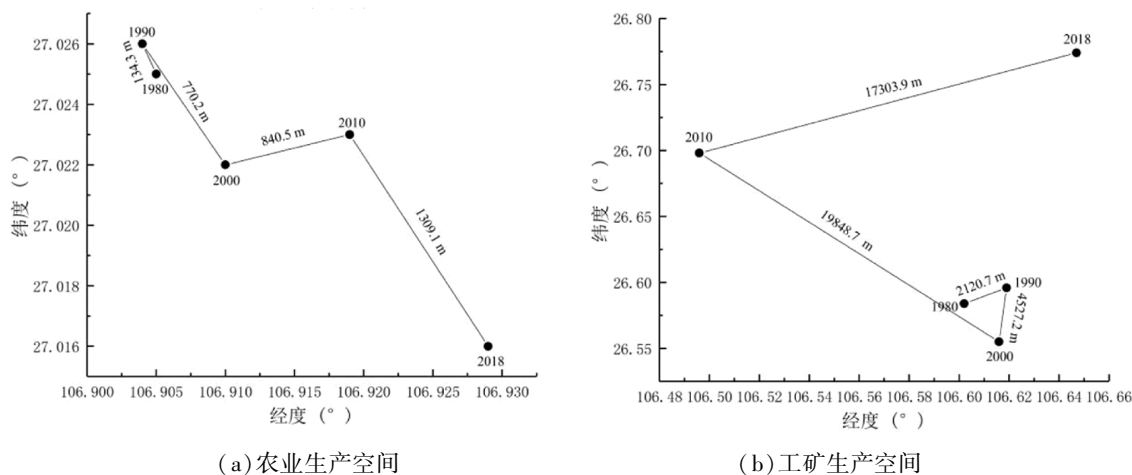


图3 1980—2018年贵州省生产空间重心迁移特征图

Fig. 3 The migration characteristics of the production center in Guizhou province from 1980 to 2018

1980—1990年,农业生产空间重心经向与纬向均移动0.001°,移动方向为西北,移动距离为134.3 m;工矿生产空间重心经向移动0.017°,纬向移动0.012°,移动方向东北,移动距离为2120.7 m。1990—2000年,农业生产空间重心经

向移动0.006°,纬向移动0.004°,移动方向东南,移动距离为770.2 m,工矿生产空间重心经向移动0.003°,纬向移动0.041°,移动方向西南,移动距离为4527.2 m。2000—2010年,农业生产空间重心经向移动0.009°,纬向移动0.001°,移动方向

东北,移动距离为 840.5 m,工矿生产空间重心经向移动 0.012°,纬向移动 0.143°,移动方向西南,移动距离为 19 848.7 m。2010—2018 年,农业生产空间重心经向移动 0.010°,纬向移动 0.007°,移动方向东南,移动距离为 1309.1 m,工矿生产空间重心经向移动 0.151°,纬向移动 0.076°,移动方向东北,移动距离为 17 303.9 m。

根据图 4 可知,城镇生活空间重心总体上向西北移动,移动的最大经度为 0.203°,最大纬度为 0.049°;农村生活空间重心总体上向东北移动,移动的最大经度为 0.064°,最大纬度为 0.048°。

1980—1990 年,城镇生活空间重心经向移动 0.009°,纬向移动 0.003°,移动方向西北,移动距离为 1 013.1 m,农村生活空间重心经向移动 0.001°,纬向移动 0.003°,移动方向西北,移动距

离为 335.9 m。1990—2000 年,城镇生活空间重心经向移动 0.097°,纬向移动 0.049°,移动方向东北,移动距离为 11 111.1 m,农村生活空间重心经向移动 0.019°,纬向移动 0.006°,移动方向西南,移动距离为 2 015.8 m。2000—2010 年,城镇生活空间重心经向移动 0.008°,纬向移动 0.012°,移动方向西南,移动距离为 1 573.1 m,农村生活空间重心经向移动 0.012°,纬向移动 0.007°,移动方向西北,移动距离为 1 462.1 m。2010—2018 年,城镇生活空间重心经向移动 0.203°,纬向移动 0.047°,移动方向西北,移动距离为 20 835.7 m,农村生活空间重心经向移动 0.064°,纬向移动 0.048°,移动方向东北,移动距离为 8 257.9 m。其中,2010—2018 年生活空间重心移动距离最大,其次是 1990—2000 年。

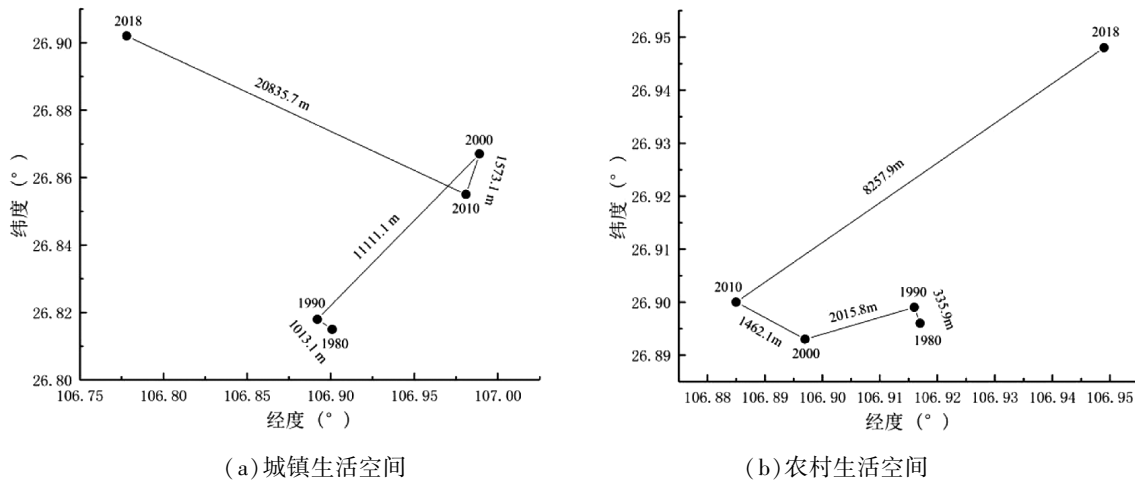


图 4 1980—2018 年贵州省生活空间重心迁移特征图

Fig. 4 Migration characteristics of the living center in Guizhou province from 1980 to 2018

根据图 5 可知,绿地生态空间重心总体向西南移动,水域生态空间重心总体向东北移动,其他生态空间重心总体向西北移动,三者移动方向和移动距离各有不同,其中 2000—2018 年,两个时期的生态空间重心移动距离较大。

1980—1990 年,绿地生态空间重心经向移动 0.001°,纬向移动 0.002°,移动方向西北,移动距离为 202.6 m;水域生态空间重心经向移动 0.017°,纬向移动 0.012°,移动方向东北,移动距离为 2 120.7 m;其他生态空间重心经向移动 0.013°,纬向移动 0.003°,移动方向西北,移动距离为 202.6 m。1990—2000 年,绿地生态空间重心经向移动 0.005°,纬向移动 0.005°,移动方向西北,移动距离为 670.6 m;水域生态空间重心经向移动 0.003°,纬向移动 0.041°,移动方向西南,

移动距离为 4 527.2 m;其他生态空间重心不变。2000—2010 年,绿地生态空间重心经向移动 0.015°,纬向移动 0.014°,移动方向西北,移动距离为 2 199.9 m;水域生态空间重心经向移动 0.012°,纬向移动 0.143°,移动方向东北,移动距离为 19 848.7 m;其他生态空间重心经向移动 0.143°,纬向移动 0.077°,移动方向西北,移动距离为 16 642.8 m。2010—2018 年,绿地生态空间重心经向移动 0.002°,纬向移动 0.021°,移动方向西南,移动距离为 2 337.1 m;水域生态空间重心经向移动 0.151°,纬向移动 0.076°,移动方向东北,移动距离为 17 303.9 m;其他生态空间重心经向移动 0.014°,纬向移动 0.034°,移动方向东北,移动距离为 14 445.0 m。

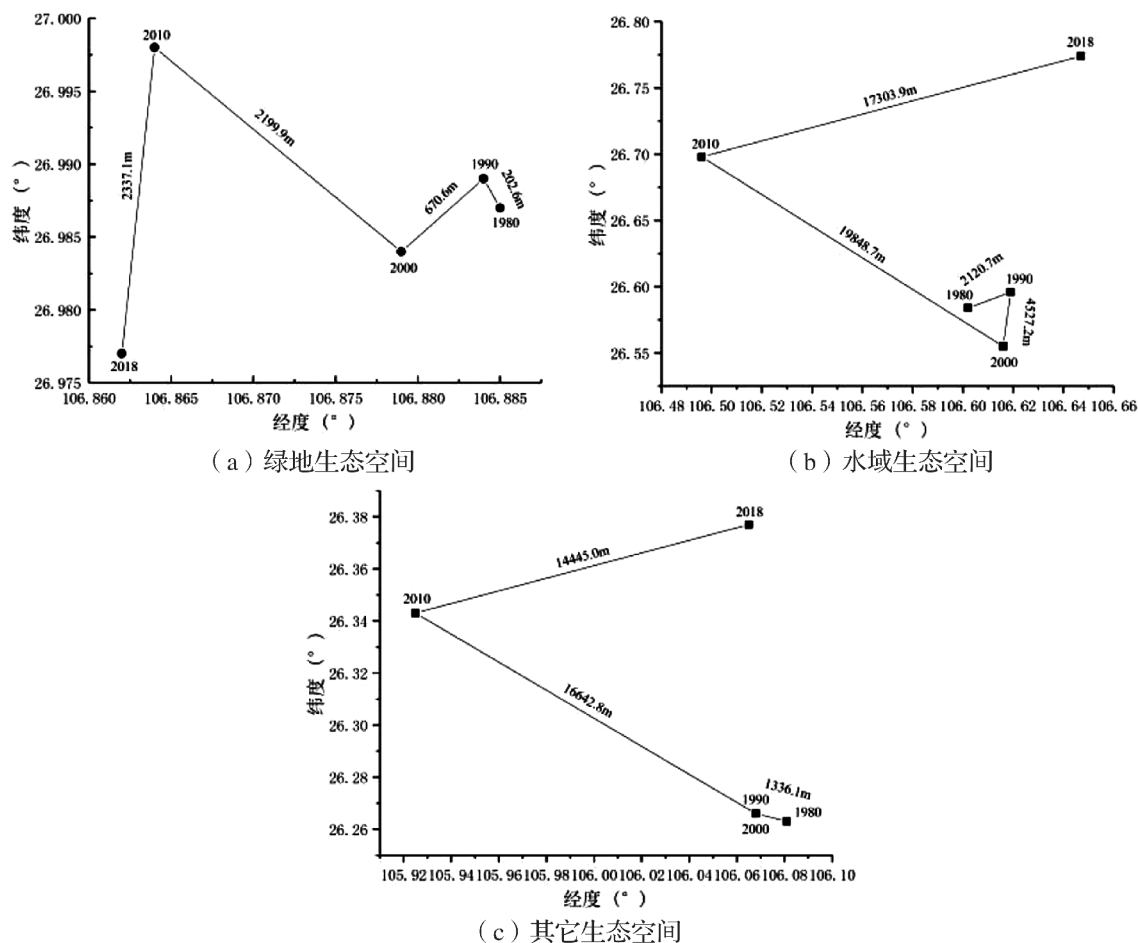


图5 1980—2018年贵州省生态空间重心迁移特征图

Fig. 5 The migration characteristics of the ecological space center in Guizhou province from 1980 to 2018

## 5 结论与讨论

### 5.1 结论

本文基于1980—2018年贵州省土地利用数据,应用动态度、转移矩阵、重心迁移模型分析了“三生空间”演变特征,对区域土地利用资源合理利用与可持续发展具有重要意义,主要结论如下:

(1) 1980—2018年,贵州喀斯特山区“三生空间”用地空间分布特征表现为绿色生态空间与农业生产空间减少,工矿生产空间、城镇生活空间和农村生活空间显著增加。总体来看,工矿生产空间与城镇生活空间扩张占据了优质农田与生态空间,最为明显的是以贵阳市为中心向外发展区域扩张。

(2) 贵州喀斯特山区用地优势功能空间是绿地生态空间,平均占比为71%,所以其生态基础水平较高。从贵州喀斯特山区“三生空间”动态度来看,工矿生产空间动态度最大,为26.86%;其他生态空

间最小,为-1.20%。

(3) 贵州喀斯特山区“三生空间”变化方向主要是农业生产空间转入城镇生活空间与工矿生产空间,绿色生态空间转入城镇生活空间与工矿生产空间,其中其他生态空间全部转入绿地生态空间。

(4) 38年来以来,贵州喀斯特山区的农业生产空间重心向东南移动,工矿生产空间重心向东北移动,城镇生活空间重心向西北移动,农村生活空间重心向东北移动,绿地生态空间重心向西南移动,水域生态空间重心向东北移动,其他生态空间重心向西北移动。

### 5.2 讨论

本文基于贵州省“三生空间”来分析贵州喀斯特山区国土空间结构演变特征,为今后该区域国土空间优化与区域可持续发展提供重要参考,但在“三生空间”的功能分类、基层数据选取上存在不足。受数据收集限制,本文对“三生空间”格局演变研究只对其功能性水平进行分析,没有引

入社会经济数据,缺乏驱动因素的探讨。同时“三生空间”的功能具有土地功能、景观功能和生态功能等,而任一土地功能都具有多动能性,今后还需完善“三生空间”功能分类体系。

### [参考文献]

- 党杰. 2018. 基于GIS技术的六盘水市矿山地质环境评价[J]. 贵州地质, 35(01): 49-54.
- 黄天能, 张云兰. 2021. 基于“三生空间”的土地利用功能演变及生态环境响应——以桂西资源富集区为例[J]. 生态学报, 41(01): 348-359.
- 江曼琦, 刘勇. 2020. “三生”空间内涵与空间范围的辨析[J]. 城市发展研究, 27(04): 43-48+61.
- 刘纪远, 匡文慧, 张增祥, 等. 2014. 20世纪80年代末以来中国土地利用变化的基本特征与空间格局[J]. 地理学报, 69(1): 3-13.
- 李广东, 方创琳. 2016. 城市生态—生产—生活空间功能定量识别与分析[J]. 地理学报, 71(01): 49-65.
- 刘鹏, 陈荣蓉, 杨朝现, 等. 2017. 基于“三生空间”协调的农村居民点布局优化研究[J]. 水土保持研究, 24(02): 283-288.
- 柳冬青, 马学成, 巩杰, 等. 2018. 流域“三生空间”功能识别及时空格局分析——以甘肃白龙江流域为例[J]. 生态学杂志, 37(05): 1490-1497.
- 李欣, 殷如梦, 方斌, 等. 2019. 基于“三生”功能的江苏省国土空间特征及分区调控[J]. 长江流域资源与环境, 28(08): 1833-1846.

- 李慧燕. 2021. “三生”空间理念下京津冀城市群新型城镇化协调发展研究[J]. 生态经济, 37(05): 92-98.
- 牛潜, 周旭, 许幼霞, 等. 2018. 基于土地利用的贵州省乌江流域生态系统服务价值演变分析[J]. 生态科学, 37(05): 165-173.
- 武占云. 2014. “三生”空间优化及京津冀生态环境保护[J]. 城市1(12): 26-29.
- 王成, 唐宁. 2018. 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, 37(06): 1100-1114.
- 王泽, 闫弘文, 刘晓燕, 等. 2020. 海阳市“三生”土地利用转型及管制对策研究[J]. 中国农业资源与区划, 41(03): 252-261.
- 徐磊, 董捷, 陈恩. 2018. 基于“三生”功能的长江中游城市群国土空间利用协调特征[J]. 水土保持研究, 25(02): 257-263.
- 杨浩, 卢新海. 2020. 基于“三生空间”演化模拟的村庄类型识别研究——以湖南省常宁市为例[J]. 中国土地科学, 34(06): 18-27.
- 张红旗, 许尔琪, 朱会义, 等. 2017. 中国“三生用地”分类及其空间格局[J]. 资源科学, 8(2): 121-128.
- 赵珍珍, 冯建迪. 2019. 1980-2016年科尔沁沙地土地利用重心的时空迁移特征[J]. 水土保持通报, 39(04): 256-260+299+2.
- Geng Shoubao, Zhu Wanrui, Shi Peili. 2019. A Functional Land Use Classification for Ecological, Production and Living Spaces in the Taihang Mountains [J]. Journal of Resources and Ecology, 10(3): 246-255.
- Liu Yan, Huang Xianjin J, Yang Hong, et al. 2014. Environmental effects of land-use/cover change caused by urbanization and policies in Southwest China Karst area: A case study of Guiyang. Habitat International, 44: 339-348.

## Discussion of Pattern Changing Characteristics of the ‘Production-Living-Ecological’ Space in karst mountains Area of Guizhou

YANG Jiang-zhou, XIONG Jun, CHEN Hong, XU Lin, LONG Hua-ping

(117 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration & Development, Guiyang 550018, Guizhou, China)

[Abstract] Exploring the pattern changing characteristics of the production, living and ecological spaces (PLES) in the karst mountainous areas of Guizhou province is conducive to the optimization of land space and the coordinated development of regions. Based on the remote sensing monitoring data of land use in Guizhou from 1980 to 2018, the dynamic degree, transition matrix, and gravity center migration model were used to analyze the evolution characteristics of the PLES during the past 38 years, and the process and law of structural evolution were explored. The results show that: (1) From 1980 to 2018, the green ecological space and agricultural production space in the karst mountainous areas of Guizhou have been reduced, and the industrial and mining production space, urban living space and rural living space have expanded rapidly. (2) The dominant functional space of land in karst mountainous areas in Guizhou is green space ecological space, accounting for 71% on average. (3) The transfer direction of each functional space is mainly from agricultural production space to urban living space and industrial and mining production space, and from green ecological space to urban living space and industrial and mining production space. (4) The center of gravity migration of the PLES land use types in the karst mountainous areas of Guizhou varies greatly in different periods.

[Key Words] Production-living-ecological spaces; Changing characteristic; Karst; Guizhou