基于洛伦兹曲线和土地利用转型的喀斯特山区“三生”空间分布研究

周宇洋[1], 周国富[1], 黄启芬[1], 乐 立[2]

(1. 贵州师范大学 地理与环境科学学院, 贵州 贵阳 550001; 2. 贵州省都匀市自然资源局, 贵州 都匀 558000)

摘 要: [目的] 对贵州省都匀市“三生”空间分布进行研究,为喀斯特山区“三生”空间可持续发展、县域科学开展国土空间规划、生态环境保护提供参考依据。[方法] 采用洛伦兹曲线、基尼系数及转型模型对都匀市 2009—2018 年“三生”空间进行综合研究。[结果] ①2018 年,都匀市“三生”空间现状主要以生态空间为主,生态空间占都匀市国土面积的 69.19%,比例较高;其次为生产空间,比例为 26.87%;而生活空间则占比相对较小。②2009—2018 年间生产空间和生态空间面积呈现出下降趋势,生活空间面积则呈现出增长趋势,从二级空间转移来看,城镇和农村生活空间面积增长来自农业生产空间和林地生态空间,城市建设发展占用部分林地资源和农业资源。③从 2009—2018 年洛伦兹曲线和基尼系数来看生态空间和生产空间分布相对平均,而生活空间与其他空间相比更远离绝对平均线,下凹程度大,2009—2018 年基尼系数均介于 0.3～0.4 间,生活空间分布基本合理。④从区位熵来看,生态空间优势区域主要为研究区西部地区,生活空间优势区域主要集中在中部地区,生产空间优势区域主要为南部及东部地区。[结论] 都匀市“三生”空间分布基本合理,城市以生态空间为主,在今后城市建设中,应在保障生态空间的同时,合理进行城市发展,避免过多占用生态用地。

关键词: “三生”空间; 喀斯特地区; 洛伦兹曲线; 土地利用转型

文献标识码: A **文章编号**: 1000-288X(2020)03-0297-08 **中图分类号**: F301.2

文献参数: 周宇洋, 周国富, 黄启芬, 等. 基于洛伦兹曲线和土地利用转型的喀斯特山区“三生”空间分布研究[J]. 水土保持通报,2020,40(3):297-304. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2020.03.043; Zhou Yuyang, Zhou Guofu, Huang Qifen, et al. A study on distribution of production, living and ecological space in karst areas based on Lorenz curves and land use transitions [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2020,40(3):297-304.

A Study on Distribution of Production, Living and Ecological Space in Karst Areas Based on Lorenz Curves and Land Use Transitions

Zhou Yuyang[1], Zhou Guofu[1], Huang Qifen[1], Yue Li[2]

(1. *College of Geography and Environmental Science, Guizhou Normal University, Guiyang, Guizhou* 550001, *China*; 2. *Duyun Natural Resources Bureau, Duyun, Guizhou* 558000, *China*)

Abstract: [Objective] The distribution of production, living and ecological space in Duyun City, Guizhou Province, was studied to provide theoretical guidance for the sustainable development, county-level land planning, and conservation of environment in karst areas. [Methods] Lorenz curves, Gini coefficients, and transition models were used for the comprehensive study of the production, living and ecological space in Duyun City from 2009 to 2018. [Results] ① In 2018, ecological space constituted 69.19% of the total area, followed by production space, which accounted for 26.87% of the total, and living space accounting for the smallest percentage, which accounted for 3.94%. ② From 2009 to 2018, the areas of production space and the ecological space showed a downward trend, whereas that of living space showed an upward trend. In terms of secondary space transfer, the increased areas of urban and rural living space came from agricultural

收稿日期:2020-02-12 **修回日期**:2020-03-31

资助项目:国家自然科学基金项目“岩溶区山—坝系统土地利用耦合演化机理研究:贵州省案例”(41771115)

第一作者:周宇洋(1993—),男(汉族),贵州省都匀人,硕士研究生,主要从事水土保持与国土整治研究。Email:774777151@qq.com。

通讯作者:周国富(1963—),男(汉族),贵州省威宁人,硕士生导师,教授,主要从事水土保持与国土整治研究。Email:283000395@qq.com。

production space and forest ecological space, and urban development occupied a part of forest land resources and agricultural resources. ③ In terms of Lorenz curves and Gini coefficients from 2008 to 2019, ecological space and production space were evenly distributed. Whereas, compared with the other two types, the curve of living space diverted farther away from the line of perfect equality, showing a concave curve. Gini coefficients from 2009 to 2018 were between 0.3 and 0.4, and the distribution of living space was basically reasonable. ④ From the perspective of location entropy, areas with an advantage of ecological space were mainly concentrated in the western part of the study area, areas with an advantage of living space were mainly concentrated in the central part of the study area, and areas with an advantage of production space were mainly concentrated in the southern and eastern part of the study area. [Conclusion] The three types of space were appropriately distributed in Duyun City, with ecological space as the dominant type. Future urban construction should be premised on the preservation of ecological space, with planning for urban development while limiting the use of ecological land.

Keywords: production, living and ecological space; karst areas; Lorenz curves; land use transition

土地作为承载人类一切活动的载体,对人类社会的生存和发展至关重要。土地所蕴藏着丰富的自然资源,满足了人类生产与生活等方面的需求。但随着人类社会文明不断发展,人口与经济井喷式增长,城镇化、工业化和农业现代化快速推进的同时,人们开始对土地进行大刀阔斧的改造,无节制的索取自然资源,逐渐造成城市粗放扩张、生态环境恶劣和优质耕地稀缺等国土空间结构失衡的局面。面对中国这一严峻形势,党的第十八大报告明确指出要促进“生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间山清水秀”,生态文明建设逐渐成为国土空间开发的主旋律。“三生”空间方面的研究最早始于 20 世纪 80 年代初中国台湾省“三生农业”的发展,通过大力发展“三生农业”,以达到提高农业生产率、提高农民收入、促进城乡经济及乡村生态的可持续发展[1]。随着国内专家学者研究的不断深入,“三生”空间的研究主要集中在其“三生空间”概念剖析[2-3]、分类体系及功能识别研究[4-5]和优化调控研究等方面[6]。黄金川等[3],李伯华等[7]指出,生态空间主要提供生态服务及生态防护功能,生产空间主要提供工、农和商服产品,生活空间可为人类提供居住和公共活动区域。王丽佳等[8]通过“风水”理论对村镇“三生”空间进行总结。陈仙春等[9]和张红旗等[4]采用土地利用分类结合土地多功能性来划分“三生”空间;魏小芳等[10]和张红娟等[11]通过对不同指标的选取,来构建区域“三生”分类体系。方创琳[12]提出“三生”空间优组理论,用于优化城市“三生”发展格局;李进林等[13]借鉴“三生”空间理论,对水土保持科技示范园功能分区及水保措施进行优化。

洛伦兹曲线(Lorenz curve) 最早由统计学家洛伦兹将居民收入累计百分比与居民总人口累计百分比相结合,以反映城市或者国家居民收入的公平程度。近年来,洛伦兹曲线逐步被专家学者运用到土地利用耕地变化、粮食产量、人口演变及城镇化等方面中来[14-15],将洛伦兹曲线引入土地利用研究能较好反映土地类型空间分布均衡程度。土地利用转型作为土地利用结构变化的重要表现形式之一[16-17],其土地利用主导功能的转型,即“生态”、“生产”和“生活”三大主导功能地类间相互转型,能动态反映区域各地类间的相互转换[18]。本文选取位于喀斯特地区的贵州省都匀市为研究区。都匀市作为“全球绿色城市”、“中国毛尖茶都”,同时作为贵州省国土空间规划中“六大城市主群”之一的区域中心城市,经济区位优势明显。通过采用洛伦兹曲线和土地利用转型对都匀市 2009—2018 年“三生”空间分布进行分析,以期为促进研究区“三生”空间可持续发展,区域开展国土空间规划、资源节约、生态环境保护提供参考依据。

1 研究区概况

都匀市(107°7′—107°46′E,25°51′—26°26′N)位于贵州省东南部,隶属于贵州省黔南州,国土总面积为 2 285 km^2。都匀市地处中国经济快速发展中的黔中经济圈,也是泛珠三角经济圈的重要组成部分,成为云、贵、川渝地区通往两广、两湖及华东方向的重要交通枢纽。气候类型为亚热带季风湿润气候,年平均降雨量 1 431.1 mm,雨热同季,年平均气温 16.1 ℃。都匀市属于西南喀斯特地形地貌区,地势北部高多山地,中南部有狭长的河谷盆地,西部至西北部一带中低山较为集中,为地势较低地区。海拔最高点为西北部的斗篷山山顶,海拔为 1 923 m,最低点为海拔 548 m,相对高差 1 375 m,境内平均海拔在 800～1 200 m。地貌类型复杂多样,水土流失较为严重,属都柳江省级水土流失重点治理区。近年来,都匀市经济快速发展。

2018 年末,全市户籍总人口 5.04×10^5 人,城镇人口 2.77×10^5 人,占总人口 54.96%。2018 年,都匀市地区生产总值 2.37×10^{10} 元,同比增长 9.4%。人均地区生产总值为 5.06×10^4 元,同比增长 8.5%。

2　数据来源与研究方法

2.1　数据来源

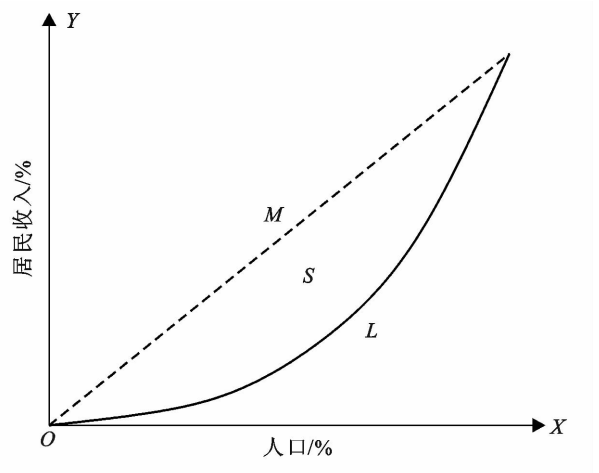
本文空间数据选取都匀市 2009,2014,2018 年 3 期土地利用变更调查矢量数据,由都匀市自然资源局提供。以研究区土地利用变更调查数据分类为基础,土地利用主导功能为划分依据,借鉴陈仙春等[9]、刘继来等[19]、于莉等[20]、白如山等[21]的"三生"空间分类方法,按照"生活"、"生产"和"生态"对研究区 3 期土地利用数据进行分类,建立都匀市"三生"空间 3 级分类体系(详见表 1)。

表 1　都匀市"三生"空间分类

一级类	二级类	三级类
生活空间	城镇生活空间	建制镇
		城 市
		公路用地
		铁路用地
		水工建筑用地
		风景名胜设施及特殊用地
	农村生活空间	农村道路
		村 庄
生态空间	林地生态空间	灌木林地
		有林地
		其他林地
	草地生态空间	天然牧草地
		人工牧草地
		其他草地
	水域生态空间	河流水面
		坑塘水面
		内陆滩涂
		水库水面
	其他生态空间	裸 地
		沙 地
		盐碱地
生产空间	农业生产空间	水浇地
		水 田
		旱 地
		果 园
		茶 园
		其他园地
		沟 渠
		设施农用地
	工矿生产空间	采矿用地

2.2　研究方法

(1) 洛伦兹曲线。洛伦兹曲线将居民收入累计百分比与居民总人口累计百分比相结合,以反映城市或者国家居民收入的公平程度[14-15]。如图 1 所示,洛伦兹曲线 X 轴代表人口百分比,Y 轴代表居民收入百分比,并绘制一条内凹的曲线 L,曲线上某一点代表某人口百分比下,相对应的居民收入百分比,直线 M 表示绝对平均线,代表理想情况下,收入的绝对公平,但在现实情况下,洛伦兹曲线都位于绝对平均线的右下方,当曲线与绝对平均线距离越近,下凹程度越小,所夹曲面面积 S 越小时,表示收入分配越平均,反之下凹程度越大,曲面面积 S 越大,表示收入分配越不均匀。



注:M 为绝对平均线;S 为曲面面积;L 为居民收入比例。

图 1　洛伦兹曲线示意图

①第一步需计算各类"三生"空间在各乡镇区位熵,区位熵又称专门化率,反映该"三生"类型在各乡镇空间分布的专门化程度,计算公式为[14,22]:

$$Q=\frac{M_1/M_2}{M_3/M_4} \tag{1}$$

式中:Q 为某种"三生"空间的区位熵;M_1 表示研究区某乡镇该类"三生"空间面积(hm^2);M_2 为研究区该类"三生"空间总面积(hm^2);M_3 表示某乡镇土地面积(hm^2);M_4 为研究区国土总面积(hm^2)。

②在计算出各乡镇各类"三生"空间区位熵后进行升序排列,分别计算出"三生"空间面积累计百分比和各乡镇土地面积累计百分比。第三步,以各乡镇土地面积累计百分比为横坐标,"三生"空间面积累计百分比为竖坐标绘制洛伦兹曲线。

(2) 基尼系数。基尼系数由经济学家基尼(Gini)提出,又称为"洛伦兹系数",用于定量分析洛伦兹曲线收入分配的均匀程度,在几何表示中反映的是现洛伦兹曲线与绝对平均线所夹面积与绝对平均线以下

的三角形面积之比[14,22]。据图 1 表示所夹面积 S 和绝对平均线 M 与 X 轴所夹面积之比。由于基尼系数算法多样，本文采用施卫国关于基尼系数的算法，能简易有效的计算出基尼系数，计算公式如下[15]：

$$G=\sum_{i=1}^{n-1}(M_iQ_{i+1}-M_{i+1}Q_i) \tag{2}$$

式中：G 为基尼系数；G 值域为[0,1]；M_i 表示某乡镇土地面积占国土面积的百分比累计值；Q_i 代表某乡镇某类“三生”空间面积的百分比累计值。G 越大，说明该“三生”空间类别在研究区的分布越不均匀。根据相关研究[23]，基尼系数 G 小于 0.2，代表研究区“三生”空间类型分布均匀，G 在 0.2～0.3 之间表明分布相对均匀，G 介于 0.3～0.4 间表明分布基本合理，基尼系数 G 在 0.4～0.6 之间表明空间分布差距较大，G 大于 0.6 时则空间分布过于悬殊。

(3) 转型模型。转型模型可反映研究区内土地利用/覆盖结构特征变化方向，从而能够全面直观地反映不同时期内土地利用类型的变化转移方向。本文利用 ArcGIS 10.2 软件平台，对任意两期土地利用变更调查数据进行空间叠加分析运算，得到 2009—2018 年土地利用转移数据并表征，以便更好的反映都匀市土地利用转移规律及其变化过程，其表达式为[24]：

$$S_{ij}=\begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & \cdots & S_{1n} \\ S_{21} & S_{22} & \cdots & S_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ S_{n1} & S_{n2} & \cdots & S_{nn} \end{bmatrix} \tag{3}$$

式中：S_{ij} 代表 i 类土地利用类型转换为 j 类型地类的面积。

3 结果与分析

3.1 都匀市“三生”空间现状分析

根据都匀市 2018 年土地利用变更调查数据统计表明，都匀市国土面积约 228 546.91 hm²。根据表 1 “三生”空间分类表对都匀市 2018 年土地利用变更调查数据进行“三生”空间分类(见图 2)，并表征分类结果(见表 2)。由表 2 可知都匀市“三生”空间主要以生态空间为主，生态空间面积为 158 126.30 hm²，占总国土面积的 69.19%，占比较高；其次为生产空间，面积为 61 406.75 hm²，占总国土面积的 26.87%；而生活空间则占比相对较小，面积 9 013.86 hm²，占总国土面积的 3.94%。上述分析结果表明，都匀市整体城镇化水平相对较低，生态环境保护较好，区域主要以生态空间为主，生产空间其次。

(1) 生活空间。结合表 2、图 2 及附图 16(见封 3)可知，城镇生活空间面积为 5 129.06 hm²，占都匀市国土面积的 2.24%。城镇生活空间主要分布在都匀市北部以及东部地区，以都匀市老城区(沙包堡街道、广惠街道及文峰街道)和都匀市经济开发区(匀东镇)为主；农村生活空间面积为 3 884.80 hm²，占总国土面积的 1.70%，农村生活空间各乡镇均有一定分布。

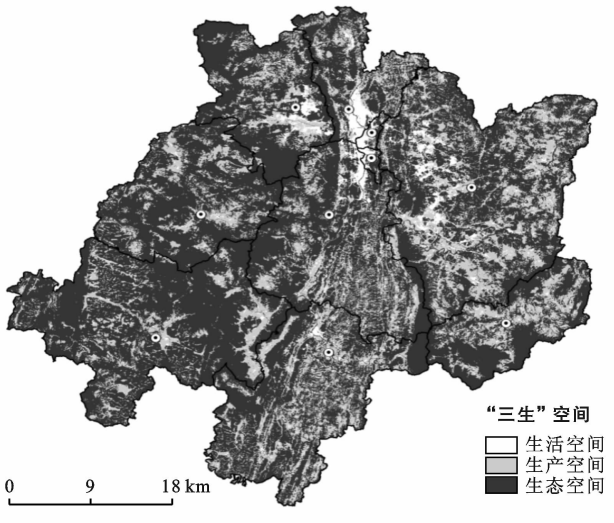


图 2 2018 年都匀市“三生”空间一级分类特征

表 2 2018 年都匀市“三生”空间面积统计结果 hm²

一级分类	面积/hm²	比例/%	二级分类	面积/hm²	比例/%
生产空间	61 406.75	26.87	农业生产空间	60 983.03	26.68
			工矿生产空间	423.72	0.19
生活空间	9 013.86	3.94	城镇生活空间	5 129.06	2.24
			农村生活空间	3 884.80	1.70
生态空间	158 126.30	69.19	草地生态空间	20 392.56	8.93
			水域生态空间	2 313.14	1.01
			其他生态空间	683.16	0.30
			林地生态空间	13 4737.44	58.95

(2) 由表 2 可知，生产空间中农业生产空间面积占比最高，农业生产空间面积 60 983.03 hm²，占都匀市国土面积 26.68%。由附图 16(见封 3)可知，农业生产空间分布较为广泛，除中心城区(广惠街道和文峰街道)外各乡镇均有分布，西部及东部地区分布较广；工矿生产空间则分布较少，面积 423.72 hm²，仅占国土面积的 0.19%，由此可见，都匀市经济产业主发展要以传统的农业耕作和种植业为主，导致农业生产空间占比高，而工业发展较为落后。

(3) 作为“全球绿色城市”，都匀市生态空间占比为 69.19%，在“三生”空间中占绝对优势，其中林地生态空间占比最大，面积 134 737.44 hm²，占国土面积的 58.95%，可见都匀市林地生态用地广泛分布；草地生态空间面积 20 392.56 hm²，占国土面积的

8.93%,主要分布在都匀市西部及东部地区。水域生态空间比例相对较低,面积为 2 313.14 hm^2,仅占国土面积的 1.01%,比例不高,水资源开发利用亟待开展;其他生态空间面积 683.16 hm^2,占国土面积的 0.30%,比例最小。

总体上看,都匀市生活空间占比较小,都匀市城镇生活空间占都匀市国土面积比例不高。因此,都匀市应结合新型城镇化及乡村振兴战略的实施,进一步推进城市和农村的合理发展。其次,都匀市生产空间主要以农业生产空间为主,未来发展在保障农业发展的同时,应积极鼓励二、三产业的发展。此外,生态空间中以林地生态空间为主,占比较高,在今后城市开发建设,应合理安排生产和生活用地,避免过多占用生态用地。

3.2　都匀市 2009—2018 年"三生"空间时空转换分析

(1) 据表 3 所知,2009—2018 年期间生产空间转移去向主要为生活空间和生态空间,转移面积分别为 2 293.6 hm^2 和 1 941.37 hm^2,对应的转移比例分别为 3.61%和 0.56%。生产空间总转入面积为 2 157.79 hm^2,其中生态空间面积为 1 980.74 hm^2,生活空间面积为 177.05 hm^2,生产空间呈现出下降趋势。从二级空间转移上来看(见表 4),农业生产空间主要转移为城镇生活空间和林地生态空间,转移面积分别为 1 912.53 hm^2 和 1 201.87 hm^2,对应的转移比例分别为 3.04%和 1.91%,而农业生产空间转入的类型主要为草地生态空间和林地生态空间。工矿生产空间转移主要去向为其他生态空间和城镇生活空间,转移面积分别为 172.36 hm^2 和 62.17 hm^2,工矿生产空间的转入类型主要为城镇生活空间、农业生产空间和林地生态空间,转入面积分别为 30.39,35.58,37.23 hm^2。综上表明,近年随着都匀市城市发展步伐加快,城市建设占用部分了农业资源。人们对退耕还林等生态修复的政策响应较为积极。

表 3　2009—2018 年都匀市"三生"空间转移矩阵　hm^2

三生分类	生产空间	生活空间	生态空间
生产空间	59 248.96	2 293.60	1 941.37
生活空间	177.05	5 819.56	334.07
生态空间	1 980.74	900.70	155 850.85

表 4　2009—2018 年都匀市"三生"空间二级分类转移矩阵　hm^2

"三生"类型	草地生态空间	城镇生活空间	工矿生产空间	林地生态空间	农村生活空间	农业生产空间	其他生态空间	水域生态空间
草地生态空间	16 147.87	85.25	19.49	733.30	9.22	846.47	13.08	1.03
城镇生活空间	0.96	2 209.93	30.39	252.86	51.46	32.02	19.56	5.90
工矿生产空间	0.18	62.17	294.94	42.58	6.83	28.88	172.36	0.00
林地生态空间	3 946.91	688.70	37.23	132 457.67	70.40	1 059.78	103.80	51.76
农村生活空间	0.34	126.73	4.18	42.53	3 431.44	110.46	11.51	0.42
农业生产空间	295.63	1 912.53	35.58	1 201.87	312.08	58 889.55	137.19	91.55
其他生态空间	0.46	6.34	1.90	0.00	1.30	3.47	144.24	0.00
水域生态空间	0.21	37.41	0.00	6.61	2.08	12.39	81.41	2162.49

(2) 生活空间总转出面积为 511.12 hm^2,其中转移为生产空间的面积为 177.05 hm^2,生态空间 334.07 hm^2,对应的转移比例分别为 2.80%和 5.27%;生活空间总转入面积为 3 194.30 hm^2,其中生态空间转入 900.70 hm^2,生产空间转入 2 293.60 hm^2,对应的转移比例分别为 9.99%和 24.45%,生活空间呈现出上升趋势。从二级分类转移上看,城镇生活空间转移去向主要为林地生态空间和农村生活空间,转移面积分别为 252.86 hm^2 和 51.46 hm^2,转入空间主要为农业生产空间和林地生态空间,转入面积分别为 1 912.53 hm^2 和 688.70 hm^2,对应的转移比例分别为 37.29%和 13.43%。农村生活空间转移去向主要为城镇生活空间和农业生产空间,转移面积分别为 126.73 hm^2 和 110.46 hm^2,而转入农村生活空间的主要为农业生产空间、林地生态空间和城镇生活空间,转入面积分别为 312.08 hm^2,70.40 hm^2 和 51.46 hm^2。综上表明,随着城镇化进程加快农村生活空间转移的去向主要为城镇生活空间,城市开发占用部分农业和林业空间,城镇生活空间呈现出增长趋势,都匀市城镇化快速发展。

(3) 生态空间总转出面积为 2 881.44 hm^2,其中转移为生产空间 1 980.74 hm^2,生活空间 900.70 hm^2,对应的转移比例分别为 1.25%和 0.57%。生态空间总转入 2 275.44 hm^2,生产空间转入 1 941.37 hm^2,生活空间转入 334.07 hm^2,对应的转移比例分别为 1.23%和 0.21%,生态空间呈现出下降趋势。从二

级分类转移上看，林地生态空间主要转移为草地生态空间、农业生产空间和城镇生活空间，可看出农业的发展和城市的扩张占用了部分林地资源，转入林地生态空间的分类主要为草地生态空间和农业生产空间，转入面积分别为 733.30 hm^2 和 1201.87 hm^2。草地生态空间转移去向为林地生态空间和农业生产空间，转入草地生态空间主要是林地生态空间和农业生产空间。水域生态空间主要转移去向为城镇生活空间和农业生产空间，转移面积分别为 37.41 hm^2 和 12.39 hm^2，和林地空间类似，随着城市发展需求，农业的发展，占用部分水域进行生产建设，转入水域生态空间的主要为林地生态空间和农业生产空间。相对于其他几种生态空间而言，其他生态空间转移则相对较小，主要转移为城镇生活空间和农业生产空间，而转入其他生态空间的主要来自工矿生产空间和农业生产空间，转移面积为 172.36 hm^2 和 137.19 hm^2。随着生态空间的减少，应加强对生态修复等政策的响应力度，严守生态保护红线，保障生态空间发展。

3.3 洛伦兹曲线与基尼系数分析

3.3.1 洛伦兹曲线和基尼系数结果分析 以研究区 2009 年生产空间为例计算并绘制洛伦兹曲线，先计算出研究区 2009 年生产空间区位熵 Q。Q 值可反映各乡镇生产空间专门化程度，并根据结果由小到大排序（见表 5），再计算出乡镇土地面积累计比及生产空面积累计百分比（见表 5），并绘制 2009 年生产空间洛伦兹曲线图。按照此方法计算并绘制 2009 年、2014 年和 2018 年各类“三生”空间洛伦兹曲线图（图 3—4），并根据公式 2 计算出 2009—2018 年“三生”空间基尼系数。计算结果见表 6。

表 5 都匀市 2009 年生产空间计算结果

乡镇名称	区位熵	生产空间面积比例/%	乡镇面积比例/%	生产空间累计比例/%	乡镇面积累计比例/%
文峰街道办事处	0.44	0.13	0.29	0.13	0.29
平浪镇	0.67	12.23	18.32	12.35	18.61
广惠街道办事处	0.74	0.26	0.35	12.61	18.95
毛尖镇	0.75	8.23	10.94	20.84	29.89
绿茵湖街道办事处	0.94	8.06	8.62	28.90	38.51
小围寨街道办事处	1.02	13.82	13.58	42.72	52.09
归兰水族乡	1.04	7.10	6.84	49.82	58.93
沙包堡街道办事处	1.09	5.94	5.47	55.76	64.40
墨冲镇	1.11	15.43	13.89	71.19	78.29
匀东镇	1.33	28.81	21.71	100.00	100.00

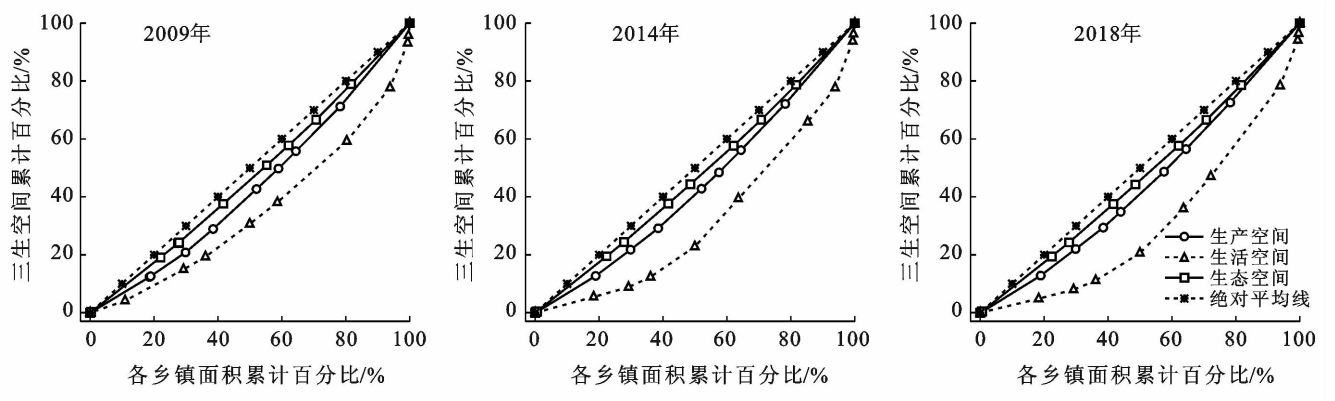


图 3 2009－2018 年都匀市洛伦兹曲线

如图 3 所示，研究区 2009—2018 年间生态空间洛伦兹曲线最接近绝对平均线，再据表 6 可知，2009—2018 年生态空间基尼系数从 0.058 1 上升到 0.059 3，基尼系数有小幅升高，但 G 均小于 0.2，表明该时间段生态空间分布相对均匀。生产空间基尼系数从 0.130 5 下降到 0.118 8，基尼系数 G 同样小于 0.2，生产空间洛伦兹曲线仅次于生态空间，下凹幅度不大，生产空间分布也相对均匀。生活空间曲线下凹程度大于其余空间，距离绝对平均线较远，基尼系数 G 介于 0.3～0.4 间，表明生活空间分布基本合理。

由图 4 及表 6 看出，2009—2018 年生产空间和生态空间洛伦兹曲线变化幅度不大，生态空间洛伦兹曲线更靠近绝对平均线，生产空间基尼系数较 2009 年下降 0.011 7，生态空间较 2009 年增加 0.001 2；生活空间曲线波动较大，2018 年生活空间曲线下凹程度大于 2009 年及 2014 年，生活空间与其他空间相比更远离绝对平均线，基尼系数较 2009 年增长 0.087 2。

表 6 2009－2018 年都匀市基尼系数统计

三生类型	2009 年	2014 年	2018 年
生产空间	0.130 5	0.123 6	0.118 8
生活空间	0.305 4	0.368 6	0.392 6
生态空间	0.058 1	0.058 1	0.059 3

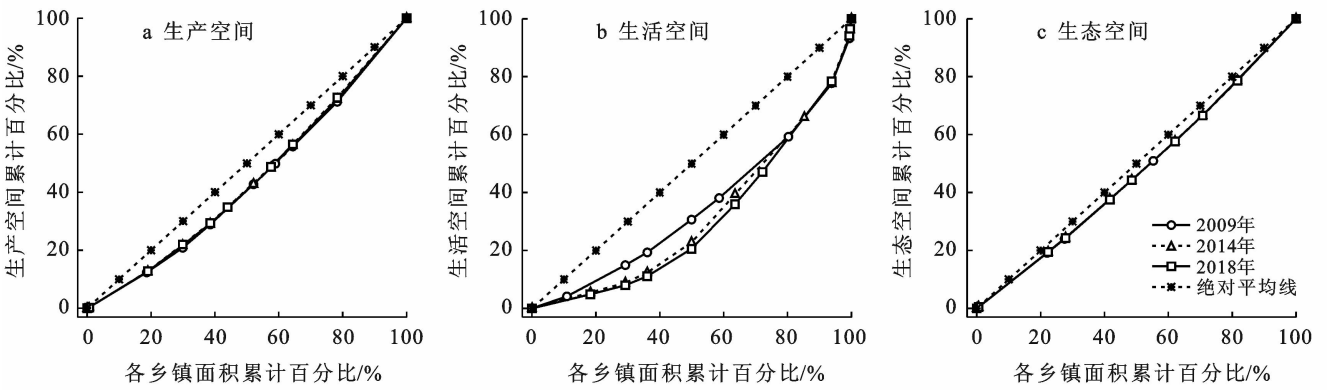


图 4　2009—2018 年都匀市各“三生”空间洛伦兹曲线

3.3.2　区位熵分析　洛伦兹曲线的斜率表示“三生”空间专门化程度,即区位熵。曲线上各拐点先后位置,与“三生”空间区位熵顺序一致,故可通过区位熵反映“三生”空间专门化程度,当 $Q<1$ 时,表明该乡镇的某种“三生”空间类型的比例小于该乡镇土地总面积占研究区面积的比例,即专门化程度较低,处于区域劣势,反之当 $Q>1$,专门化程度较高,该空间类型处于区域优势。都匀市“三生”空间区位熵分布详见图 5。

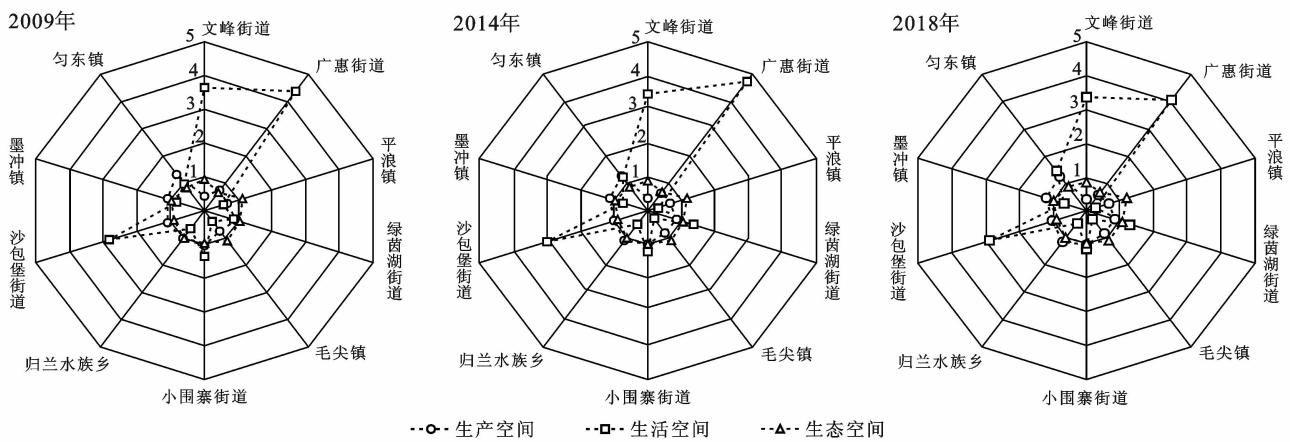


图 5　2009—2018 年都匀市“三生”空间区位熵分布特征

由图 5 可知,2009 年生产空间分类下小围寨街道办事处、归兰水族乡、沙包堡街道办事处、墨冲镇、匀东镇 $Q>1$,代表生产空间专门化程度较高,处于区域优势。生活空间区位熵下小围寨街道办事处、沙包堡街道办事处、文峰街道办事处、广惠街道办事处 $Q>1$;生态空间区位熵下绿茵湖街道办事处、毛尖镇、平浪镇 $Q>1$(按 Q 值升序排列)。

2014 年生产空间区位熵中沙包堡街道办事处、归兰水族乡、墨冲镇、匀东镇 $Q>1$;生活空间区位熵中小围寨街道办事处、匀东镇、绿茵湖街道办事处、沙包堡街道办事处、文峰街道办事处、广惠街道办事处 $Q>1$;生态空间区位熵中绿茵湖街道办事处、毛尖镇、平浪镇 $Q>1$。

2018 年生产空间区位熵中沙包堡街道办事处、小围寨街道办事处、归兰水族乡、墨冲镇、匀东镇 $Q>1$;生活空间区位熵中小围寨街道办事处、绿茵湖街道办事处、匀东镇、沙包堡街道办事处、文峰街道办事处、广惠街道办事处 $Q>1$;生态空间区位熵下中绿茵湖街道办事处、毛尖镇、平浪镇 $Q>1$。

4　结论与建议

4.1　结　论

都匀市“三生”空间主要以生态空间为主,生态空间占都匀市国土面积比例较高,占比为 69.19%。其次为生产空间,占比为 26.87%;而生活空间则占比相对较小,占总国土面积的 3.94%。可见都匀市生态环境保护较好,而城镇化水平相对较低。2009—2018 年生产空间和生态空间呈现出下降趋势,生活空间逐年递增,呈现出稳步增长趋势。从二级空间转移来看,转入城镇和农村生活空间都主要来自农业生产空间和林地生态空间,城市建设发展占用部分林地资源和农业生产资源。

从 2009—2018 年洛伦兹曲线和基尼系数来看,都匀市“三生”空间分布基本合理,其中生态空间洛伦

兹曲线更靠近绝对平均线，基尼系数G均小于0.2，表明都匀市生态空间分布相对均衡。从区位熵来看，生态空间处于区域优势主要位于研究区西部的绿茵湖街道办事处、毛尖镇、平浪镇，此区域生态环境要优于其他区域。生产空间洛伦兹曲线下凹幅度仅次于生态空间，基尼系数G均小于0.2，生产空间分布也相对平均，生产空间处于区域优势主要是小围寨街道办事处、归兰水族乡、墨冲镇、匀东镇，主要集中在都匀地区东部及南部，区域主要以从事农业生产为主。而生活空间与其他空间相比更远离绝对平均线，浮动较大，下凹程度大，2009—2018年基尼系数均介于0.3～0.4间，表明生活空间分布基本合理，生活空间处于区域优势主要是沙包堡街道办事处、文峰街道办事处、广惠街道办事处，基本位于都匀市中心城区，为城镇居民生活娱乐主要区域。

4.2 建 议

都匀市生产空间主要以农业生产为主，工业发展相对落后，应积极鼓励发展二、三产业和生态农业。加强基本农田保护和建设，加大万亩大坝保护力度，确保耕地保有量和基本农田保护面积不减少。生活空间应按照贵州省国土空间规划要求，都匀市到2030年中心城区城镇人口应控制在50～100万，建设规模合理控制在100 km^2。合理确定城镇空间规模与布局，有序推动和鼓励人口向区位条件优、发展基础好、环境承载力大的城镇空间转移，积极推进城乡一体化建设。位于地质灾害点的村寨，应推动易地搬迁。生态空间应坚持生态优先和绿色发展的理念，严守生态保护红线，保障生态空间发展，加强对都匀斗篷山—剑江风景名胜区、青云湖国家森林公园、都匀清水江国家湿地公园、都匀市茶园水库集中式饮用水水源保护区、都匀市墨冲镇翁谷水库集中式饮用水源保护区等生态空间的的保护力度，科学合理的确定城市开发建设的规模，避免过多的占用生态空间。

[参 考 文 献]

[1] 郑百龙，翁伯琦，周琼.台湾“三生”农业发展历程及其借鉴[J].中国农业科技导报，2006，8(4)：67-71.

[2] 刘燕.论“三生空间”的逻辑结构、制衡机制和发展原则[J].湖北社会科学，2016(3)：5-9.

[3] 黄金川，林浩曦，漆潇潇.面向国土空间优化的三生空间研究进展[J].地理科学进展，2017，36(3)：378-391.

[4] 张红旗，许尔琪，朱会义.中国“三生用地”分类及其空间格局[J].资源科学，2015，37(7)：1332-1338.

[5] 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.

[6] 朱媛媛，余斌，曾菊新，等.国家限制开发区“生产—生活—生态”空间的优化：以湖北省五峰县为例[J].经济地理，2015，35(4)：26-32.

[7] 李伯华，曾灿，窦银娣，等.基于“三生”空间的传统村落人居环境演变及驱动机制：以湖南江永县兰溪村为例[J].地理科学进展，2018，37(5)：677-687.

[8] 王丽佳，廖和平，李加林.生态文明背景下基于风水理论的村镇空间规划[J].水土保持通报，2018，38(3)：275-278.

[9] 陈仙春，赵俊三，陈国平.基于“三生空间”的滇中城市群土地利用空间结构多尺度分析[J].水土保持研究，2019，26(5)：258-264.

[10] 魏小芳，赵宇鸾，李秀彬，等.基于“三生功能”的长江上游城市群国土空间特征及其优化[J].长江流域资源与环境，2019，28(5)：1070-1079.

[11] 张红娟，李玉曼，陈彪.乡村“三生”空间布局优化对策研究：以隆尧县梅庄村为例[J].农村经济与科技，2019，30(22)：1-4.

[12] 方创琳.中国城市发展格局优化的科学基础与框架体系[J].经济地理，2013，33(12)：1-9.

[13] 李进林，高镔，秦伟，等.运用“三生空间”理念规划水土保持科技示范园[J].水土保持通报，2019，39(4)：244-248.

[14] 张晶，封志明，杨艳昭.洛伦兹曲线及其在中国耕地、粮食、人口时空演变格局研究中的应用[J].干旱区资源与环境，2007，21(11)：63-67.

[15] 施卫国.一种简易的基尼系数计算方法[J].江苏统计，1997(2)：16-18.

[16] 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.

[17] 何青泽，谢德体，王三，等.重庆市北碚区土地利用转型及生态环境效应[J].水土保持研究，2019，26(2)：290-296.

[18] 陈婧，史培军.土地利用功能分类探讨[J].北京师范大学学报(自然科学版)，2005，41(5)：536-540.

[19] 刘继来，刘彦随，李裕瑞.中国“三生空间”分类评价与时空格局分析[J].地理学报，2017，72(7)：1290-1304.

[20] 于莉，宋安安，郑宇，等.“三生用地”分类及其空间格局分析：以昌黎县为例[J].中国农业资源与区划，2017，38(2)：89-96.

[21] 白如山，姜玉培，江进德.江淮城市群“三生”空间结构的多尺度分析[J].中国名城，2016(10)：21-28.

[22] 吴宇鑫.眉县“三生用地”时空变化及开发适宜性评价[D].西安：西北大学，2019.

[23] 黄群俊.二元经济结构下的中国基尼系数计算方法[J].统计与决策，2013(9)：77-79.

[24] 袁悦，井立蛟，杨鸿雁，等.昌黎县土地利用转型对生态环境效应的影响[J].水土保持研究，2019，26(2)：194-201.