

赣州市土地利用现状分析与评价

蔡 潇, 胡慧文

(九江学院旅游与地理学院, 江西 九江 332005)

摘 要: 根据赣州市土地利用的特点, 从土地利用开发程度、土地集约经营程度和土地利用综合效益三方面建立土地利用现状评价指标体系, 基于权的最小平方法确定各评价指标的权重, 并运用综合评价系数法对土地利用现状进行综合评价, 揭示土地利用存在的问题, 为赣州市合理利用土地提供依据。结果表明: 赣州市土地利用开发程度高, 但其土地利用效率低; 土地集约经营程度处于中等水平, 还未达到集约利用的水平; 土地利用综合效益较高, 但土地利用与经济、社会、生态的发展不协调。赣州市土地利用现状综合评价系数分值为 80.9, 土地利用现状水平处于基本合理利用阶段。

关键词: 土地利用现状评价; 权的最小平方法; 综合评价系数法; 赣州市

中图分类号: F301.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 2097-101X (2022) 06-0051-06

土地资源是人类赖以生存和发展的物质基础, 近年来, 我国越来越重视对土地资源的合理利用。随着国土空间规划体系的建立, 赣州市以全市空间发展、可持续发展为目标, 科学编制国土空间总体规划。其中, 土地利用现状分析评价是编制国土空间规划的基础, 是通过总结区域土地利用的显著特点, 对区域各种土地利用类型、土地利用的数量结构、空间结构和动态变化、土地开发利用程度、土地利用集约度、土地利用综合效益进行评价分析^[1]。目前土地评价方法主要采用统计计量模型分析方法, 如叠置分析法、多指标决策模型、领域算法和 GRNN 模型等^[2]。本文根据赣州市土地利用特点以及自然、社会、经济状况, 对土地利用现状进行分析评价, 明确土地资源的整体优势与劣势, 揭示土

地利用存在的问题, 为赣州市合理利用土地和编制国土空间规划提供参考。

1 研究区概况及数据来源

1.1 研究区概况

赣州市位于江西省南部, 面积约 3.94 万 km², 占江西省总面积的 23.58%; 人口约为 981 万, 是江西省面积最大、人口最多的地级市。赣州市处于罗霄山、南岭、武夷山三大山脉交接处, 80.98% 的山地和丘陵, 17% 的盆地; 地势四周高中间低, 南高于北, 中部丘陵起伏, 小盆地散布, 河流汇聚, 山多地少。矿产资源丰富, 素有“世界钨都”“稀土王国”的美誉。赣州市属于亚热带丘陵山区湿润季风气候,

收稿日期: 2022-01-19

基金项目: 江西省社会科学基金项目“赣南罗霄山连片特困山区农地流转的减贫效应和提升路径研究”(编号: 20GL31); 江西省高校人文社会科学研究项目“乡村振兴背景下连片特困山区农地流转的驱动机理、多维减贫效应与优化机制研究——来自江西省罗霄山片区的实证”(编号: GL19239)

第一作者: 蔡潇 (1985—), 女, 讲师, 主要从事土地资源管理相关研究。E-mail: caixiao0313@163.com

气候温和，水资源丰富，生态环境良好，森林覆盖率达到 74%，人均绿地约为 10 m²，被评为“国家园林城市”。

1.2 数据来源

研究中所用的土地资源及社会、经济数据主要来自《江西省统计年鉴 2019》《2018 江西省自然资源年报》《赣州市统计年鉴 2019》等。

2 研究区土地利用数量和结构分析

2018 年，赣州市耕地面积 440106.67 hm²，占土地总面积 11.18%；园地为 124406.67 hm²，占 3.16%；林地 2912860.00 hm²，占 74.00%；草地 54693.33 hm²，占 1.39%；城镇村及工矿用地 185806.67 hm²，占 4.72%；交通运输用地 48160.00 hm²，占 1.22%，水域及水利设施用地 121086.67 hm²，占 3.08%；其他土地 49173.33 hm²，占 1.25%。赣州全市形成以耕地和林地为主的多样化土地利用类型（图 1）。赣州市人口基数大、增长快，耕地资源数量有限；林地所占面积大，但是由于地形等因素的影响，对林地的有效利用还有待提高；建设用地比例较小。

3 评价方法

3.1 评价指标的选取

评价指标的选取是土地利用现状评价的关键。土地利用现状评价较为复杂，既不能按照单一目的评价，也不能仅仅局限于评价土地利用的经济效益，

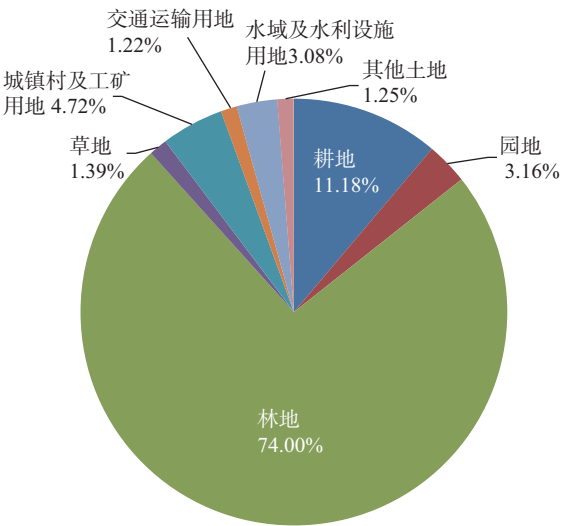


图 1 赣州市土地利用结构

而是要充分合理评价所有土地资源的利用情况以及带来的影响，使评价具有指导性作用。土地利用现状评价为国土空间规划提供依据，制定国土空间规划是为了统筹兼顾人与自然、区域经济、社会发展等之间的关系。因此，选取指标要综合考虑土地利用的各方面因素，根据构建评价指标体系的科学性、区域性、系统性、适应性、可行性以及数据可获得性等原则^[3]，主要从土地利用开发程度、土地集约经营程度、土地利用综合效益等方面选取土地利用现状的指标评价。土地利用开发程度主要是明确土地资源的整体利用情况及各地类的土地利用程度；土地集约经营程度主要是反映土地利用的投入产出情况；土地利用综合效益是反映土地使用和优化带来的经济、社会和生态效益的总和。结合赣州市土地利用特点及土地资源的自然、社会、经济条件等多方面考虑，构建由 3 个一级评价目标层和 15 个二级评价指标构成的土地利用现状评价指标体系（表 1）。

表 1 赣州市土地利用现状评价指标体系

评价目标层	目标层权重 (W _i)	评价指标	指标内涵	权重 (W _j)
土地利用开发程度	0.4813	土地垦殖率 (%)	耕地占土地总面积比例	0.1370
		农业用地率 (%)	农业用地占土地总面积比例	0.0981
		耕地复种指数 (%)	全年农作物播种面积占耕地总面积比例	0.1042
		建设用地率 (%)	建设用地占土地总面积比例	0.0984
		人口密度 (人 /km ²)	单位土地面积人口数量	0.0436

续表				
评价目标层	目标层权重 (W_j)	评价指标	指标内涵	权重 (W_i)
土地集约经营程度	0.2417	单位土地资金集约度 (万元 /hm ²)	单位土地面积的投资	0.0436
		单位耕地化肥施用量 (kg/hm ²)	单位耕地面积化肥施用量	0.0609
		耕地灌溉率 (%)	有效灌溉面积占耕地比例	0.0536
		城镇化水平 (%)	城镇人口所占比例	0.0454
		交通密度 (km/km ²)	单位土地面积交通线长度	0.0382
土地利用综合效益	0.2650	人均耕地面积 (亩 / 人)	人均占有耕地量	0.0885
		地均 GDP (万元 /hm ²)	单位土地面积生产总值	0.0379
		粮食耕地年单产 (亩)	单位耕地面积粮食产量	0.0538
		单位农用地总产值 (元 / 亩)	单位面积农用地农业产值	0.0520
		森林覆盖率 (%)	森林面积占土地总面积比例	0.0328

3.2 评价指标权重的确定

目前学者在研究土地利用现状评价、确定指标权重时通常采用层次分析法、基于权的最小平方方法、变异系数法等^[4-6]。层次分析法简单明确，考虑和衡量了各指标的相对重要性，是一种定性与定量相结合的方法，它在处理复杂的决策问题上具有实用性和有效性；但是传统的层次分析法的核心问题是对判断矩阵的一致性检验，过程复杂，需要不断调整判断矩阵以达到满意的一致性。基于权的最小平方方法是在层次分析法的基础上对构造矩阵的一种新的有效的排序方法，避免了一致性的检验，简化了计算过程，易于理解和实现^[7]。变异系数法是根据指标的统计学规律确定其重要程度，较为客观，能够清晰地体现出土地差异对土地利用现状的影响；但未考虑人的主观意向，缺少定性分析。因此，综合考虑各研究方法的优缺点，本文采用权的最小平方方法来确定评价指标的权重。此方法将各指标两两比较，得出判断矩阵 A ；矩阵 A 在 $\sum_{i=1}^n W_i=1$ 的约束条件下，用函数 $J=\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (W_i-a_{ij})^2$ 的极小化解， $W_{\theta}=(W_1, W_2, \cdots, W_n)^T$ 作为排序权向量，其表达式为 $W_{\theta}=\frac{C^{-1}e}{e^TC^{-1}e}$ 。其中 A 、 C 、 e 分别为^[7]：

$$A=\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

(1)

$$C=\begin{bmatrix} \sum_{i=1}^n a_{i1}^2+n-2 & -(a_{12}+a_{21}) & \cdots & -(a_{1n}+a_{n1}) \\ -(a_{21}+a_{12}) & \sum_{i=1}^n a_{i2}^2+n-2 & \cdots & -(a_{n1}+a_{1n}) \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ -(a_{n1}+a_{1n}) & -(a_{n2}+a_{2n}) & \cdots & \sum_{i=1}^n a_{in}^2+n-2 \end{bmatrix}$$

(2)

$$e=[1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1]^T$$

(3)

根据各评价指标对土地利用的差异程度，两两比较重要程度，得出判断矩阵 A ；根据式 2 得到矩阵 C ；借助 MATLAB 软件求解可逆矩阵 C^{-1} ；运用权值解析表达式计算出各指标排序权向量 W_{θ} ：

$W_{\theta}=(0.1370, 0.0981, 0.1042, 0.0984, 0.0436, 0.0436, 0.0609, 0.0536, 0.0454, 0.0382, 0.0885, 0.0379, 0.0538, 0.0520, 0.0328)^T$ ，得到赣州市土地利用现状评价各指标权重，如表 1 所示。

3.3 评价方法的选取

本文采取综合评价系数法，在计算各项指标的基础上，借助评价系数把不同量纲的指标无量纲化处理；经过系数相加得出总评价系数以进行比较，明确赣州市土地利用情况及存在的问题。研究采用江西省的平均水平作为评价的标准值，赣州市的现状水平作为现状值。

土地利用评价系数 (P_i)、土地利用现状综合评价系数分值 ($P_{总}$) 的计算公式如下：

$$P_i=X_i/\bar{X}_i$$

(4)

$$P_{\text{总}}=100*\sum P_iW_i \quad (i=1,2,3\cdots N) \quad (5)$$

式中, P_i 表示第 i 项指标的评价系数; X_i 表示赣州市第 i 项指标数值; $\bar{X}_i$ 表示江西省第 i 项指标平均值; W_i 表示第 i 项指标的权重; $P_{\text{总}}$ 为土地利用现状综合评价系数分值; N 为指标个数。

根据评价得到 3 个目标层的评价分值为 5 个等级: 高、较高、中、较低、低 (表 2)。其中, 目标层评价分值 $=100*P_i*(W_i/W_j) (j=1, 2, 3)$, 式中, W_j 为目标层权重。

表 2 土地利用现状评价目标层分值评价标准					
分值	[100, 80)	[80, 60)	[60, 40)	[40, 20)	[20, 0)
等级范围	高	较高	中	较低	低

根据评价得到的 3 个评价目标层相加的评价系数分值将土地利用现状划分为不合理利用、初步合

理利用、基本合理利用和可持续合理利用 4 个阶段 (表 3) [8]。

表 3 土地利用现状评价标准				
综合评价系数分值	<55	55~70	70~85	>85
评判标准	不合理利用	初步合理利用	基本合理利用	可持续合理利用

4 评价结果分析

4.1 土地利用开发程度分析与评价

如表 4 所示, 土地利用开发程度目标层分值为 84.61, 评价系数分值 ($P_{\text{开}}$) 为 40.70。据表 2 可知, 赣州市土地利用开发程度高, 但由于地形、地貌等因素影响, 土地利用效率低, 同时也表明赣州市土地后备资源不足, 土地供需矛盾严重。就单项指标来说, 土地垦殖率 11.18%, 远低于江西省土地垦殖率 18.52% 的平均水平, 表明其可作为耕地资源的

土地数量少。赣州市农业用地率 89.73%, 略高于江西省农业用地率 83.74% 的平均水平, 其主要贡献者是林地。耕地复种指数与江西省平均水平相当, 表明耕地的利用率较高。但建设用地率较低, 建设用地面积小, 随着人口的增长, 对建设用地及其配套设施的需求不断增加。从人口密度指标看, 赣州市平均人口密度低于全省平均水平, 这与赣州市虽然总面积大, 但山地多、平地少、人口分布不均有很大关系。总之, 根据评价指标的现状值与标准值的数据对比, 赣州市土地利用开发水平低于江西省平均水平。

表 4 赣州市土地利用开发程度评价结果							
评价目标层	目标层权重 (W_j)	评价指标	现状值 (X)	平均值 ($\bar{X}$)	评价系数 (P)	目标层分值	评价系数分值 ($P_{\text{开}}$)
土地利用开发程度	0.4813	土地垦殖率 (%)	11.18	18.52	0.60	84.61	40.70
		农业用地率 (%)	89.73	83.74	1.07		
		耕地复种指数 (%)	176	180	0.98		
		建设用地率 (%)	5.94	7.47	0.80		
		人口密度 (人 / km ²)	249.34	278.30	0.90		

4.2 土地集约经营程度分析与评价

如表 5 所示, 土地集约经营程度的目标层分值为 57.93, 评价系数分值 ($P_{\text{集}}$) 为 19.95。据表 2 可知, 赣州市土地集约经营程度处于中等水平, 表

明赣州市土地利用较粗放, 还未达到集约利用的水平。从选择的指标来看, 单位土地资金集约度远低于江西省的平均值水平, 表明赣州市在土地经营过程中投入的资本数量不足, 赣州市大多数是山地、

丘陵，可利用发展的土地少，对土地的投入相对困难，但同时也说明赣州市的土地利用需要大量的资金投入。单位耕地化肥施用量和耕地灌溉率略高于全省平均水平，表明赣州市还需要减少化肥使用量。赣州市城镇化水平极低，仅为 29.46%，城镇化进展

缓慢，同时表明赣州市经济发展水平较低，主要是由于交通因素和地理因素影响，赣州市四面环山，现代化交通运输发展缓慢。交通密度低于江西省平均水平，在赣州市没有铁路运输的县级行政区占大多数，对外交流困难。

表 5 赣州市土地集约经营程度评价结果

评价目标层	目标层权重 (W_j)	评价指标	现状值 (X)	平均值 ($\bar{X}$)	评价系数 (P)	目标层分值	评价系数分值 ($P_{\text{集}}$)
土地集约经营程度	0.2537	单位土地资金集约度 (万元 / hm^2)	7.10	14.49	0.49	57.93	19.95
		单位耕地化肥施用量 (kg/hm^2)	1292.82	1224.85	1.06		
		耕地灌溉率 (%)	65.87	65.71	1.00		
		城镇化水平 (%)	29.46	56.02	0.53		
		交通密度 (km/km^2)	0.82	1.03	0.80		

4.3 土地利用综合效益分析与评价

如表 6 所示，土地利用综合效益目标层分值为 76.49，评价系数分值 ($P_{\text{效}}$) 为 20.25。据表 2 可知，赣州市土地利用综合效益较高，说明在土地利用过程中，带来的经济、社会、生态效益的总和较高，但经济、社会、生态发展不协调。其中森林覆盖率 74%，高于江西省平均水平，表明生态效益较好。地均 GDP 仅为江西省平均水平的一半，与《赣州市土地利用总体规划（2006—2020 年）》确定的到 2020 年地均

GDP 8.1 万元 / hm^2 的目标值还有一定的差距，说明赣州市土地总产值率较低。粮食耕地年单产和单位农用地总产值均低于全省平均水平，表明农地生产率较低、经济效益不理想。人均耕地 0.67 亩 / 人，低于江西省人均耕地面积 0.99 亩 / 人的平均水平，原因主要是赣州市人多地少。赣州市人口众多且逐年增加，又地处全国 14 个集中连片特困区之一，贫困人口较多，2020 年虽已全部脱贫，但相对贫困问题依然突出，所以需要提高土地利用的社会效益。

表 6 赣州市土地利用综合效益评价结果

评价目标层	目标层权重 (W_j)	评价指标	现状值 (X)	平均值 ($\bar{X}$)	评价系数 (P)	目标层分值	评价系数分值 ($P_{\text{效}}$)
土地利用综合效益	0.2650	人均耕地面积 (亩 / 人)	0.67	0.99	0.68	76.49	20.25
		地均 GDP (万元 / hm^2)	7.13	13.10	0.54		
		粮食耕地年单产 (亩)	0.41	0.47	0.87		
		单位农用地总产值 (元 / 亩)	1030.18	1501.45	0.69		
		森林覆盖率 (%)	74.00	61.71	1.20		

4.4 土地利用现状水平综合评价

根据公式 5，土地利用综合评价系数分值 ($P_{\text{总}}$) = $P_{\text{开}} + P_{\text{集}} + P_{\text{效}}$ ，得到赣州市土地利用综合评价系数分值为 80.9，按照土地利用现状评判标准（表 3），赣州市土地利用现状整体水平处于基本合理利用阶段。这是近年来政府各部门加强土地资源利

用的法治化建设、加大土地资源监督和管理力度、对生态文明建设意识增强、落实土地利用规划目标取得的成果。但同时，对土地的利用要更加合理和优化，实现土地资源利用可持续的目标。

5 结论

本文从土地利用开发程度、土地集约经营程度和

土地利用综合效益三方面对赣州市土地利用现状进行分析和评价,得到土地利用开发程度目标层评价分值为 84.61,评价系数分值为 40.70,表明土地开发利用程度高,但土地利用效率低;土地集约经营程度目标层评价分值为 57.93,评价系数分值为 19.95,土地集约经营程度处于中等水平,土地利用较粗放,用地结构和布局不尽合理;土地利用综合效益目标层评价分值为 76.49,评价系数分值为 20.25,土地利用综合效益较高,但土地利用与经济、社会、生态的发展不协调。土地利用现状综合评价系数分值为 80.9,处于基本合理利用阶段。作为江西省省域副中心城市,赣州市土地利用的最终目标是要达到土地资源可持续利用,从而实现土地、人口、环境、经济的协调发展。

(1)因地制宜合理开发利用土地,释放土地活力。合理开发耕地后备资源,防止耕地撂荒提高耕地利用率;通过乡村振兴、新型城镇化引导城乡人口合理布局,加强土地利用开发与保护相结合。

(2)合理规划土地,优化土地利用结构,提高土地集约节约利用水平。提高农业基础设施水平,推进农地流转,促进农地规模经营;提高城镇化水平,挖掘建设用地内部潜力,进一步加大城乡交通网络建设。

(3)挖掘资源,充分利用良好的生态环境条件,

发展全域旅游和生态农业,将生态优势转化为经济优势;加大交通、教育、医疗等方面的用地投入,从而进一步提高土地利用的社会效益。

参考文献

- [1] 王万茂,王群,严金明,等.土地利用规划学[M].9版.北京:中国农业出版社,2021:133-139.
- [2] Cao M, Shen J, Chen Z. The Evaluation of Land Use Status in Mountainous Counties of Southwest China Based on Comprehensive Evaluation Models: A Case Study of Baoxing County, Sichuan Province[C]. E3S Web of Conferences, 2018.
- [3] 王欣星,张安明.权的最小平方方法在土地利用现状评价中的应用:以重庆市黔江区为例[J].中国农学通报,2012,28(2):234-239.
- [4] 刘燕,武二敏.基于AHP法的渭南市土地利用现状评价[J].商洛学院学报,2016,30(6):82-86.
- [5] 李洪涛,朱宁,康威,等.土地利用现状评价与分析:基于权的最小平方方法[J].国土资源科技管理,2011(1):80-84.
- [6] 李玲,张振文,孙强.基于权的最小平方方法的土地利用现状评价:以阜新市为例[J].中国土地科学,2009,23(1):29-32.
- [7] 王应明,傅国伟.关于层次分析法中权的最小平方方法的理论证明[J].系统工程理论与实践,1995,15(1):3-8.
- [8] 于海影,韦安胜,陈竹君.杨凌示范区土地利用现状分析与评价[J].水土保持研究,2015,22(5):158-162.

Analysis and evaluation of land use status in Ganzhou city

CAI Xiao, HU Huiwen

(College of Tourism and Geography, Jiujiang University, Jiujiang 332005, Jiangxi, China)

Abstract: According to the characteristics of land use in Ganzhou, we establish an evaluation index system of land use status from three aspects--the degree of land development and utilization, the degree of land intensive use and the comprehensive benefits of land use. In this system, the weight of each evaluation index is based on the least square method, and a comprehensive evaluation coefficient method is made. By using this system, this paper reveals the problems of land use and provides the basis for rational land use in Ganzhou. The results are as follows: the degree of land development and utilization is high, but its land use efficiency is low; the degree of land intensive use is at a medium level; the comprehensive benefits of land use are relatively high, but the economic, social, and ecological development is not coordinated with land use. In summary, the comprehensive evaluation coefficient score of the current land use is 80.9 and the current level of land use in Ganzhou is at the stage of basic rational use.

Keywords: land use status evaluation; the least square method of weight; comprehensive evaluation coefficient method; Ganzhou