

基于 Yaahp 软件的 AHP 法区域农用地 整理潜力评价研究 ——以四川省南充市嘉陵区为例

聂有亮, 翟有龙, 王佑汉

(西华师范大学国土资源学院, 四川 南充 637009)

摘 要: 笔者研究农用地整理潜力的影响因素, 采用基于 Yaahp 软件实现的层次分析法(AHP)和文献资料法, 得出影响嘉陵区农用地整理潜力大小的因素是荒草地面积、田坎系数、沟渠面积、作物单产量、水利设施覆盖率和水土流失率, 作物单产量和水利设施覆盖率两个指标为逆指标, 即两者越大, 整理的潜力可能越小。揭示川中丘陵地区应该综合荒草地面积、田坎系数、沟渠面积、作物单产量、水利设施覆盖率和水土流失率六大因素来评价区域农用地整理的潜力大小, 从而为区域进行农用地整理提供科学依据。

关键词: 农用地整理; 潜力分析; AHP 法; Yaahp 软件; 嘉陵区

中图分类号: F301.24 **文献标识码:** A

农用地整理是指综合整理农用地及其间的零星建设用地和未利用地, 以提高耕地质量, 增加有效耕地面积, 提高农田集中连片程度, 促进农田适度规模经营和改善农业生产条件与生态环境为目标的一种政府行为。区域农用地整理可以实现区域耕地占补平衡, 优化农村土地利用结构和布局, 促进农村土地集约利用, 改善农村公共基础设施条件和人居环境, 促进城乡统筹发展。因此科学合理安排农用地整理项目意义重大, 而区域农用地整理潜力大小的科学地评价, 是保障资金合理高效使用、项目合理安排落实的前提。

一些学者对土地整理数量潜力和质量潜力测算进行了深入的研究。范金梅提出了耕地整理潜力评价指标层次化^[1]; 张正峰等从自然潜力和现实潜力两方面来分析耕地整理潜力评价的指标体系^[2]; 郭洪泉等基于 GIS 来研究耕地整理的潜力评价系统^[3]; 林坚等采用分区、分模式、分设标准的三分法来分析北京市农村居民点用地整理潜力^[4]; 石诗源等采用人均用地指标法测算农村居民点用地整理的潜力^[5]; 张一飞、黄劲松等以农用地定级结果为基础采用加权平均法进行了农用地整理综合潜力测算^[6]; 陈亚恒等以农用地分等成果为基础, 耕地因素为组合, 采用 GIS 软件进行耕地整理潜力计算^[7]; 崔娟提出综合增加耕地面积和增加耕地系数来确定潜力分级^[8]; 赵玉领等提出采用定点分级法计算耕地整理数量潜力和质量潜力, 再应用 MAP-GIS 软件综合定级^[9]; 刘文智等提出将农用地综合产能核算成果应用到土地整理潜力^[10]; 倪九派, 李萍等运用 AHP 和熵权法赋权进行了土地整理潜力评价研究^[11]。笔者采用基于 Yaahp0.5.1 版软件实现 AHP 法计算过程来分析南充市嘉陵区农用地整理的综合潜力, 以揭示川中丘陵地区农用地整理潜力大小的影响因素。

1 层次分析法(AHP 法)基本原理

层次分析法^[12]是美国运筹学家匹兹堡大学的 T. L. Saaty 教授于 20 世纪 70 年代提出的一种定性分析和定量分析相结合的多目标系统分析方法。它根据问题的性质和要求达到的总目标, 将问题分解成不同的分

收稿日期: 2012-11-18

基金项目: 四川省教育厅自然科学重点项目(10ZA024); 四川省国土资源厅科技项目(2011036)。

作者简介: 聂有亮(1989-), 男, 江西高安人, 西华师范大学国土资源学院硕士研究生, 主要从事区域经济研究。

通讯作者: 翟有龙(1964-), 男, 四川南部人, 西华师范大学国土资源学院教授, 主要从事经济地理与区域经济研究。

目标、子目标,并按目标间的相互关联影响及隶属关系分组,形成多层次的结构,通过两两比较的方式确定层次中诸目标的相对重要性,同时运用矩阵确定出子目标对其上一层的相对重要性,这样层层下去,最终确定出子目标对总目标的重要性。一般分为建立层次结构模型、构造成对比较阵、计算准则层对目标层的权重并做一致性检验、计算备选方案层对准则层的权向量并作组合一致性检验、构造出判断矩阵和计算各个备选方案的权向量六个过程。然而整个计算过程中涉及的计算量通常比较大。

Yaahp 软件是一种可视化建模与计算软件,判断矩阵值可以采用判断矩阵形式和文字描述形式两种方式输入,能够简便快捷地进行矩阵一致性判断,迅速得到权重向量,而且能够对判断矩阵进行一定范围的自主修改。

2 实证研究

2.1 研究区概况

嘉陵区位于四川盆地东北部、嘉陵江中游西岸,是南充市市辖区,北靠顺庆区,南邻武胜县,西接西充县、蓬溪县,东连高坪区。区内地形西北高,东南低,由东向西,自北而南依次为低山、丘陵、深丘带坝地貌,沿西南成带状分布。大地构造单元完整,地壳较稳定。主要河流有嘉陵江、曲水河、吉安河、桓子河。嘉陵区是农业大区,农业基础坚实,经济形势很好。随着“两高一优”农业的发展和产业结构的调整,在保证粮食稳产增产的同时,面向市场发展畜牧、蚕桑、水果、水产、蔬菜等八大生产基地,成为全国商品粮、瘦肉型生猪、全省蚕桑、优质水果、蔬菜基地。

2.2 模型构造

农用地整理潜力评价可分为数量潜力(新增有效耕地面积)和质量潜力(改善耕地质量和优化耕作环境)两个准则层。数量潜力,即新增有效耕地面积主要通过降低田坎面积,开发荒草地,节约沟渠占地面积来实现;质量潜力,主要通过改善土地质量,提高灌溉率保障作物生长用水,防止自然灾害来达到。结合嘉陵区土地利用条件和资料收集的可行性,笔者采用田坎系数、荒草地面积、沟渠面积 3 个指标来评价数量潜力;作物单产量、水利设施覆盖率、水土流失率^[13-15] 3 个指标来评价质量潜力,从而给出 AHP 层次模型构架(见图 1)。

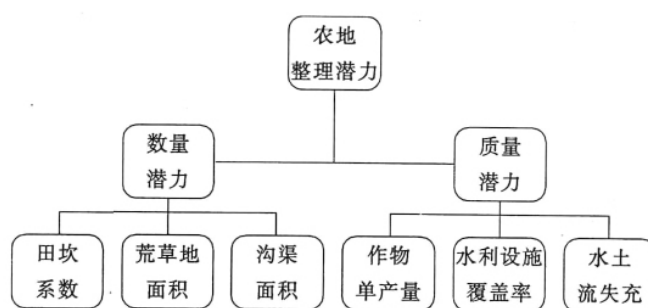


图 1 农用地整理潜力的 AHP 层次模型结构

Fig.1 the AHP model structure of agricultural land consolidation potential

其中:

1) 田坎系数 - 该指标越大,说明通过土地整理减少田土坎增加有效耕地的潜力越大,土地整理的潜力也就越大;

2) 荒草地面积 - 该指标越大,说明待开发的荒草地的潜力越大,可以增加的有效耕地面积可能越大,农用地整理的潜力也就越大;

3) 沟渠面积 - 该指标越大,说明调整沟渠布局来增加有效耕地面积的可能性越大,整理潜力也就越大;

4) 水利设施覆盖率 – 等于水利设施面积与土地总面积的比值,该指标越小,说明水利设施不够完善,保障作物用水的水源保证率不高.通过土地整理完善农田水利设施,增加稳产高产农田面积的可能性越大,土地整理的潜力也就越大;

5) 作物单产量 – 该指标越小,说明通过土地整理改善耕地质量,提高作物单产的空间越大,土地整理的潜力也越大;

6) 水土流失率 – 等于 25 度以上坡地面积与总面积的比值,该指标越大,说明该地区水土流失问题越严重,通过土地整理实现保水保土的治理成效越明显,防止自然灾害能力强,保障土地高产能力大,土地整理的潜力越大.

2.3 权重计算过程

经南充市和嘉陵区国土领域的 20 名专家,就反映嘉陵区农用地整理潜力大小的上述各指标相对重要性进行两两比较,再将比较结果输入计算机,运用 Yaahp 软件进一步处理,从软件输出所需的判断矩阵数据,并对一致性进行判断,输出最终的权重结果.在该研究中选择标度类型是 1-9,具体结果见表 1-4.

表 1 嘉陵区农用地整理数量潜力判断矩阵

Tab. 1 Potential Number Matrix of agricultural land in Jialing District

数量潜力	荒草地面积	田坎系数	沟渠面积	W_i
荒草地面积	1.0000	0.4493	0.8187	0.2212
田坎系数	2.2255	1.0000	2.2255	0.5261
沟渠面积	1.2214	0.4493	1.0000	0.2527

表 2 嘉陵区农用地整理质量潜力判断矩阵

Tab. 2 Potential number matrix of agricultural land in Jialing District

质量潜力	水土流失率	作物单产量	水利设施覆盖率	W_i
水土流失率	1.0000	0.8187	0.8187	0.2864
作物单产量	1.2214	1.0000	1.8221	0.4272
水利设施覆盖率	1.2214	0.5488	1.0000	0.2864

表 3 准则层对目标层判断矩阵

Tab. 3 Criterion layer on the target layer judgment matrix

农用地整理潜力	数量潜力	质量潜力	W_i
数量潜力	1.0000	0.6703	0.4013
质量潜力	1.4918	1.0000	0.5987

表 4 权重最终结果

Tab. 4 Weight final results

备选方案	权重	备选方案	权重
荒草地面积	0.0888	水土流失率	0.1715
田坎系数	0.2111	作物单产量	0.2558
沟渠面积	0.1014	水利设施覆盖率	0.1715

2.4 潜力计算

利用嘉陵区 2010 年统计年鉴数据,得到各指标的数值,经过数据标准化处理,利用已经计算得到的各指标权重,计算嘉陵区各乡镇的土地整理潜力大小的分值,并根据分值进行分级排等。根据嘉陵区潜力计算结果,将等级分为五等。最终结果如表 5 所示。

表 5 嘉陵区农用地整理潜力计算结果*
Tab. 5 Agricultural land results in Jialing District

乡镇名称	数量潜力(增加有效耕地面积)			质量潜力(提高耕地质量)			得分	等级
	田坎系数	荒草地面积	沟渠面积	水土流失率	水利设施覆盖率	作物单产		
嘉陵区	5.14	6.34	8.13	5.17	8.53	3.58	6.00	I
盐溪乡	9.98	0.35	0.01	5.00	10.00	3.68	4.23	I
桥龙乡	10.00	0.01	0.15	4.16	9.26	4.74	4.20	I
移山乡	8.77	0.02	0.27	6.90	8.97	4.42	4.16	I
天星乡	8.81	0.26	0.06	5.15	9.56	4.74	4.12	I
石楼乡	9.38	0.03	0.38	0.00	7.79	7.63	4.05	I
双桂镇	6.67	0.37	0.20	1.86	9.41	8.68	4.05	I
金宝镇	3.57	0.28	0.00	4.20	9.71	10.00	3.83	II
桃园乡	4.66	0.54	0.01	5.42	9.85	6.84	3.72	II
安平镇	6.55	1.00	0.25	4.07	9.56	3.79	3.59	II
礼乐乡	6.84	0.05	0.08	4.08	9.12	4.74	3.51	II
大兴乡	7.02	0.13	0.51	2.93	8.09	4.74	3.43	II
白家乡	9.08	0.06	0.40	6.09	8.38	0.29	3.41	II
火花街道办	5.90	0.00	0.00	6.52	8.24	3.68	3.27	III
双店乡	6.04	0.17	0.04	9.36	9.85	0.66	3.26	III
龙泉镇	4.41	0.00	0.33	1.24	8.53	7.89	3.22	III
临江乡	6.03	0.02	0.10	9.10	9.71	0.79	3.21	III
太和乡	5.77	0.28	0.18	1.72	9.12	5.00	3.16	III
世阳镇	5.72	0.51	0.16	2.64	9.56	3.89	3.15	III
吉安镇	4.45	0.11	0.01	9.57	10.00	1.58	3.10	III
三会镇	3.42	0.00	0.20	4.12	8.97	6.58	3.10	III
曲水镇	6.83	0.37	0.02	6.17	6.32	2.11	3.09	III
积善乡	2.20	0.16	0.01	4.86	9.85	6.95	3.07	III
西兴镇	5.99	0.09	0.01	3.46	9.71	3.21	3.05	III
大观乡	4.18	0.02	0.01	5.25	9.71	4.42	3.04	III
里坝镇	4.21	0.00	0.10	3.43	9.56	5.26	3.01	III
花园乡	6.37	0.06	0.09	2.78	8.97	3.16	3.00	III

续表 5

乡镇名称	数量潜力(增加有效耕地面积)			质量潜力(提高耕地质量)			得分	等级
	田坎系数	荒草地面积	沟渠面积	水土流失率	水利设施覆盖率	作物单产		
新庙乡	3.25	0.02	0.17	3.69	8.97	6.32	2.97	IV
七宝寺镇	3.71	0.08	0.02	1.55	9.26	6.32	2.87	IV
金凤镇	5.07	0.11	0.49	7.10	8.82	1.05	2.87	IV
木老乡	5.71	0.01	0.13	3.31	7.21	3.68	2.84	IV
文峰镇	4.41	0.07	0.40	6.57	7.21	2.63	2.77	IV
一立镇	4.77	0.03	0.19	2.51	9.41	3.68	2.77	IV
龙蟠镇	4.31	0.02	0.34	4.01	8.53	3.42	2.72	IV
龙岭镇	4.51	0.25	0.49	6.41	8.68	0.74	2.64	IV
华兴乡	2.95	0.08	0.11	9.40	9.71	0.74	2.61	IV
集凤镇	3.16	0.00	0.20	3.80	8.68	3.16	2.40	V
新场乡	2.06	0.02	0.13	9.77	9.41	0.55	2.38	V
土门乡	2.47	0.00	0.27	10.00	8.68	0.00	2.35	V
李渡镇	1.35	0.16	0.45	8.19	7.79	2.37	2.33	V
大通镇	5.23	0.24	1.00	3.22	0.00	3.42	2.25	V
安福镇	2.25	0.12	0.06	6.65	9.56	0.79	2.17	V
大同乡	1.79	0.03	0.06	6.76	9.71	1.16	2.14	V
河西乡	0.00	0.00	0.01	9.11	7.35	2.63	2.03	V

注:表中数据均为无量化处理计算结果。

3 结果与讨论

首先,从整体来看,嘉陵区农用地整理潜力大。就增加有效耕地面积层面来看,嘉陵区田坎系数相对较大,荒草地面积较大,沟渠占用面积较大,可以新增有效耕地面积的潜力大;就提高耕地质量层面来看,嘉陵区平均作物单产量偏低,水利设施覆盖率小,水土流失率大,质量潜力大,从而嘉陵区农用地整理的潜力大。

其次,从区内各乡镇来看,盐溪乡、桥龙乡、移山乡、天星乡、石楼乡和双桂镇 6 个乡镇开展农用地整理潜力更大,效益更好。这些乡镇社会经济条件相对落后,农业设施不够完备,占用面积不够集约,田坎系数大,可以开发的荒草地面积大,可以增加的有效耕地面积大。而且这些乡镇的主要地貌多为中丘,坡地较多,水土流失较为严重,可以改造的空间大,作物单产量小,水利设施覆盖率低,加之这些乡镇以农业为主,受报酬递增规律影响,土地整理的投入产出效益明显,进行土地整理效益更高。

最后,集凤镇、新场乡、土门乡、李渡镇、大通镇、安福镇、大同乡和河西乡 8 个乡镇相对而言,农用地整理潜力较小,进行农用地整理项目的效益较低。这些乡镇社会经济条件相对较好,农业设施完备,原有投入大,新增投资的边际效益已呈递减之势。而且这些乡镇的主要地貌多为浅丘,农用地利用效率高,可以提升的空间小,荒草地面积较小,田坎系数小,而且沟渠建设较为集约,沟渠占用面积较小,可供增加的有效耕地面积较小;在质量潜力方面,作物单产量较高,水土流失率小,水利设施覆盖率高,提高的可能性低,因此潜力小,进行农用地整理的收益低。

通过计算分析嘉陵区各乡镇农用地整理潜力,发现嘉陵区农用地整理潜力大小的影响因素主要是荒草地面积、田坎系数、沟渠面积、作物单产量、水利设施覆盖率和水土流失率,并且作物单产量和水利设施覆盖

率两个指标为逆指标,即两者越大,整理的潜力可能越小。

建议川中丘陵地区在进行农用地整理潜力大小评价时,应该综合评价区域的荒草地面积、田坎系数、沟渠面积、作物单产量、水利设施覆盖率和水土流失率六大因素,从而为农用地整理合理高效地进行提供科学依据。

参考文献:

- [1] 范金梅. 耕地整理潜力评价指标研究[J]. 中国土地, 2003 (11): 30-32.
- [2] 张正峰, 陈百明, 郭战胜. 耕地整理潜力评价指标体系研究[J]. 中国土地科学, 2004, 18(5): 38-43.
- [3] 郭洪泉, 胡振琪. 基于 GIS 的耕地整理潜力评价系统研究[J]. 中国土地科学, 2006, 20(3): 50-54.
- [4] 林坚, 李尧. 北京市农村居民点用地整理潜力研究[J]. 中国土地科学, 2007, 21(1): 58-65.
- [5] 石诗源, 张小林. 江苏省农村居民点用地现状分析和整理潜力测算[J]. 中国土地科学, 2009, 23(9): 53-58.
- [6] 张一飞, 黄劲松, 沈秀峰, 等. 以定级为基础的农用地整理潜力测算方法研究[J]. 地域研究与开发, 2005, 24(2): 96-100.
- [7] 陈亚恒, 刘会玲, 张俊梅, 等. 农用地分等成果在耕地整理潜力计算中的应用[J]. 农业工程学报, 2008, 24(Supp. 1): 177-180.
- [8] 崔娟. 农用地整理潜力评价方法分析[J]. 农机化研究, 2007 (8): 10-12.
- [9] 赵玉领, 苏强, 吴克宁, 等. 河南嵩县土地整理的数量质量潜力[J]. 农业工程学报, 2008, 24(9): 73-78.
- [10] 刘文智, 陈亚恒, 李新旺, 等. 基于产能的耕地整理数量质量潜力测算方法研究—以河北省卢龙县为例[J]. 水土保持研究, 2010, 17(3): 228-231.
- [11] 倪九派, 李萍, 魏朝富, 等. 基于 AHP 和熵权法赋权的区域土地开发整理潜力评价[J]. 农业工程学报, 2009, 25(5): 202-209.
- [12] SAATY, T. L. 层次分析法[M]. 许树柏译. 北京: 煤炭工业出版社, 1998: 50-52.
- [13] 胡廷兰, 杨志峰. 农用地整理的生态效益评价方法[J]. 农业工程学报, 2004, 20(5): 275-279.
- [14] 罗俊, 王克林, 陈洪松, 等. 桂西北喀斯特地区水土流失敏感性评价[J]. 长江流域资源与环境, 2009, 18(6): 580-584.
- [15] 刘纪根, 张平仑, 喻惠花. 水土流失治理率综合评价指标体系框架研究[J]. 长江科学院院报, 2008, 25(3): 83-89.

On the Rearrangement Potentiality of Regional Agricultural Land Based on the AHP Method by Yaahp Software: a Case Study on Jialing District

NIE You-liang, ZHAI You-long, WANG You-han

(College of land and resource , China West Normal University , Nanchong , 637009)

Abstract: The purpose of the study is to analyze the impact of the rearrangement potentiality of the regional agricultural land. AHP method based on the yaahp software and documentation is employed. The paper presents that the influence factors of regional agricultural land rearrangement include ditch area, water conservancy facilities coverage area, the yield of crops per unit area, grassland area and the soil erosion rate. Water conservancy facilities area and the yield of crops per unit area are two inferior indexes, namely the values are bigger, the potentiality may be smaller. The paper points out that hilly area in the Northeastern of Sichuan should be evaluated by the six factors to size the regional agricultural land rearrangement potentiality providing the scientific basis for the regional agricultural land rearrangement.

Key words: agricultural land rearrangement; potential analysis; AHP method; Yaahp software; Jialing District