

鞠 军,李 钢,王佳洁. 基于 AHP 和熵权法的农村居民点整理潜力评价研究 [J]. 江苏农业科学,2015,43(1):420-422.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.01.139

基于 AHP 和熵权法的农村居民点整理潜力评价研究

鞠 军^{1,2}, 李 钢², 王佳洁³

(1. 中国矿业大学环境与测绘学院, 江苏徐州 221116; 2. 徐州市国土资源局, 江苏徐州 221006;

3. 徐州市铜山区国土资源局, 江苏徐州 221116)

摘要:有效评估农村居民点的整理潜力,是顺利开展农村居民点整理的重要环节,是国家提出农村居民点整理战略部署、开展农村居民点整理工作的前提和依据。以徐州市沛县为例,构建农村居民点整理潜力评价指标体系,将 AHP、熵权法和综合评价法结合起来对沛县农村居民点整理潜力进行定量化评价。结果表明,受经济、社会、效益等限制因素的制约,沛县现实居民点整理潜力区域差别较大。

关键词:农村居民点整理;潜力评价;AHP;熵权法

中图分类号: F301.24 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)01-0420-03

当前我国农村居民点用地粗放、布局混乱,缺乏统一的规划,不少空地、闲置地得不到有效利用,人均农村居民点用地超标等现象严重。农村居民点整理是改变农村居民点用地闲置、低效利用现状,增加耕地面积,促进建设用地节约、集约利用,优化城乡用地布局的重要途径,也是实现城乡统筹发展、推进社会主义新农村建设的重要手段之一。国内很多学者从农村居民点整理的驱动力、整理潜力、整理模式、整理效果评价等方面进行了大量研究^[1-4],取得了很大进展。这些农村居民点整理增加耕地潜力的测算多数只考虑其理论潜力,而对于农村居民点用地整理的经济、社会、效益等限制性因素考虑较少。本研究试图在农村居民点整理的经济可行性、社会可行性、效益可行性的前提下,建立指标体系,评价农村居民点的整理潜力,为进一步提出农村居民点整理战略部署、制定农村居民点整理规划、开展农村居民点整理工作提供依据。

1 研究区域与研究方法

1.1 研究区域概况

沛县位于江苏省西北端,东靠微山、昭阳两湖,与山东省微山县毗连,西北与山东省鱼台县接壤,西邻丰县,南界铜山区。总面积 1 576 km²,人口 118 万,辖 15 个镇,325 个行政村。沛县境内无山,全部为冲积平原,海拔由西南部的 41 m 降至东北部 31.5 m 左右。境内有 9 条骨干河流,属淮河流域泗水水系中的南四湖水系。

1.2 农村居民点整理潜力评价指标体系

制约农村居民点整理潜力的因素主要有经济、社会和效益等因素,选取相应指标构建整理潜力评价指标体系,详见图 1。

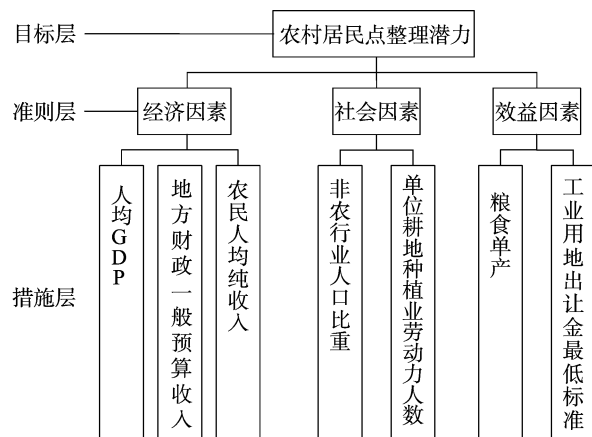


图1 农村居民点整理潜力评价指标体系

1.2.1 经济因素 农村居民点整理是一项有资金及劳动投入的过程,能否筹集到足够的资金,直接决定农村居民点整理潜力能否实现。资金投入的多少与国家、地方和个人的经济实力有密切关系,故选择人均 GDP、地方财政一般预算收入、农民人均纯收入 3 个指标分别表征国家、地方和个人的投资能力。

1.2.2 社会因素 选取非农行业从业人员比重和单位耕地种植业劳动力人数作为社会评价指标。两者数值值小说明从事传统农业生产的人口越少,对农用地、耕作半径及传统民居等的依赖性越小,生产生活城市化程度越高,进行农村居民点整理的积极性越高,越有利于现实潜力的形成。

1.2.3 效益因素 农村居民点整理的效益很大程度上决定了政府、集体、企业和个人的积极性。根据城乡建设用地增减挂钩规划的思想,新增耕地指标可用于城镇建设。选择地区现有耕作水平下的粮食单产和工业用地最低出让金标准表示农村居民点整理的效益。

1.3 基于 AHP 法的权重确定方法

层次分析法是目前比较常用的确定指标的科学方法,它是美国匹兹堡大学教授萨迪于 20 世纪 70 年代中期提出的一种定性与定量分析相结合的多目标决策分析方法^[5]。AHP

收稿日期:2014-06-12

基金项目:国家科技支撑计划(编号:2012BAB11B06)。

作者简介:鞠 军(1986—),男,江苏泰兴人,硕士,工程师,主要从事土地登记、土地规划、土地信息系统方向的研究。E-mail: jujun05-1@163.com。

通信作者:李 钢,博士,教授。E-mail: cumtlig@263.net。

法首先将研究对象分解为一个多层次、多目标的综合指标体系,然后由数名专家对各子目标和指标进行经验判断,再对这些子目标和指标的整体权重进行排序判断和一致性检验,最后确立各个子目标和指标的权重。这种方法做到定性分析与定量判断相结合,大大提高了权重计算的科学性和准确性。AHP 法确定指标权重的流程如图 1 所示。

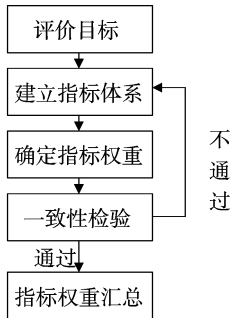


图2 AHP法确定流程过程

1.4 基于熵的评价因子权重确定法

熵是热力学中的重要概念,表示一个信息源发出的信号状态不确定的程度。用熵权表示评价指标的相对重要程度,基本思想是评价指标的差异程度越大越重要,则权重相应也越大。当评价对象在某项指标上的值相差较大时,熵值较小,说明该指标提供的有效信息量较大,该指标的权重也应较大;反之,若某项指标的值相差越小,熵值较大,说明该指标提供的信息量较小,该指标的权重也应较小。当个别评价对象在某项指标上的值完全相同时,熵值达到最大,这意味着该指标未向决策提供任何有用的信息,可以考虑从评价指标体系中去除。所以,熵权法赋权是一种客观赋权方法,在农村居民点整理潜力评价中,通过对熵的计算确定权重,就是根据各项评价指标值的差异程度,确定各评价指标的权重^[6]。

设有 m 个评价指标, n 个评价对象,则形成原始数据矩阵 $X = (x_{ij})_{m \times n}$ 。对于某项指标 i ,指标值 x_{ij} 的差异越大,则该指标在综合评价中所起的作用越大;如果某项指标的指标值全部相等,则该指标在综合评价中几乎不起作用。使用熵权法

赋权主要包括以下 3 个步骤:

(1)原始数据的标准化。考虑到各评价指标量纲、数量级和数量变化幅度的差异,首先采用极值标准化法对现状数据进行级差标准化处理,得到 0~1 的标准值。

$$r_{ij} = \begin{cases} (x_{ij} - x_{\min}) / (x_{\max} - x_{\min}) & \text{正效应} \\ (x_{\max} - x_{ij}) / (x_{\max} - x_{\min}) & \text{负效应} \end{cases} \quad (1)$$

式中, r_{ij} 为标准化后某指标的值, x_{ij} 为处理前某指标的值, x_{\max} 为处理前某指标的最大值, x_{\min} 为处理前某指标的最小值。

(2)定义熵。在有 m 个评价指标, n 个评价对象的评估问题中,第 i 个指标的熵定义为:

$$H_i = -k \sum_{j=1}^n f_{ij} \ln f_{ij}, i = 1, 2, \dots, m. \quad (2)$$

式中, $f_{ij} = r_{ij} / \sum_{j=1}^n r_{ij}$, $k = 1 / \ln n$; 当 $f_{ij} = 0$ 时,令 $f_{ij} \ln f_{ij} = 0$ 。

(3)定义熵权。定义了第 i 个指标的熵之后,第 i 个指标的熵权定义为:

$$w_i = \frac{1 - H_i}{m - \sum_{i=1}^m H_i}. \quad (3)$$

式中: $0 \leq w_i \leq 1$, $\sum_{i=1}^m w_i = 1$ 。

综上所述,熵权法是一种在考虑各评价指标所提供信息量的基础上,计算综合指标的数学方法。作为一种客观综合评价方法,它主要是通过各指标传递给决策者的信息量大小来确定其权重。

2 结果与分析

2.1 基于 AHP 和熵权法赋权的评价指标权重的确定

由图 1 可知,农村居民点整理潜力评价指标体系是一个二级层次指标体系,在本研究中,准则层对目标层权重的确定采用 AHP 法,措施层对准则层权重的确定采用熵权法赋权。措施层对目标层的组合权重计算公式为:

$$W_j = \sum_{i=1}^j W_i W_{ij} \quad (4)$$

式中: W_j 为措施层对目标层的组合权重, W_i 为准则层对目标层的相对权重, W_{ij} 为措施层对目标层的熵权。具体见表 1。

表 1 准则层对目标层、措施层对准则层及措施层对目标层的权重

目标层	准则层	权重	评价指标	信息熵	熵权	权重
居民点整理潜力	经济因素	0.493 6	人均 GDP	0.939 2	0.241 4	0.119 2
			地方财政一般预算收入	0.864 1	0.539 3	0.266 2
			农民人均纯收入	0.944 7	0.219 3	0.108 3
	社会因素	0.179 9	非农行业从业人口比重	0.808 1	0.712 6	0.128 2
			单位耕地种植业劳动力人数	0.922 6	0.287 4	0.051 7
			粮食单产	0.810 6	0.746 2	0.243 6
	效益因素	0.326 5	工业用地出让金最低标准	0.935 6	0.253 8	0.082 9

根据居民点整理潜力评价指标体系和收集到的各乡镇实际资料,确定沛县耕地整理潜力评价指标值,将评价指标值构成的原始矩阵进行极大值标准化(表 2),根据熵权法公式计算出的措施层各评价指标对准则层的熵和熵权(表 1)。

2.2 居民点整理潜力综合评价和潜力等级

在进行沛县居民点整理潜力评价结果计算时,本研究采用综合评价法。

$$E = \sum_{i=1}^m W_i \times C_i \quad (5)$$

式中: E 为沛县农村居民点整理潜力综合评价指数, W_i 为第 i 个评价指标的熵权值, C_i 为第 i 个评价指标的标准化值。根据此模型得到的沛县农村居民点整理潜力综合系数及排序如表 2 所示。

表 2 农村居民点整理评价指标标准化值、综合指数排序

乡镇	评价指标标准化值							综合指数
	人均 GDP	地方财政一般 预算收入	农民人均 纯收入	非农行业 从业人口比重	单位耕地种 植业劳动力人数	粮食单产	工业用地出让 金最低标准	
沛城镇	0.288 6	1.000 0	0.911 8	1.000 0	1.000 0	0.081 2	0.000 0	0.599 0
五段镇	0.459 1	0.395 8	0.352 9	0.303 7	0.591 8	1.000 0	0.857 1	0.582 5
杨屯镇	1.000 0	0.687 5	0.558 8	0.047 4	0.775 5	0.223 5	0.938 8	0.541 2
大屯镇	0.290 3	0.625 0	1.000 0	0.747 0	0.986 4	0.085 0	0.122 4	0.486 9
龙固镇	0.757 1	0.354 2	0.470 6	0.185 1	0.687 1	0.487 6	0.775 5	0.477 8
魏庙镇	0.616 1	0.145 8	0.470 6	0.176 6	0.476 2	0.808 6	0.632 7	0.459 9
安国镇	0.874 6	0.270 8	0.500 0	0.185 1	0.435 4	0.487 6	0.244 9	0.415 8
栖山镇	0.746 6	0.395 8	0.588 2	0.132 9	0.115 6	0.087 2	1.000 0	0.385 2
敬安镇	0.794 9	0.416 7	0.294 1	0.040 7	0.374 1	0.000 0	0.979 6	0.343 3
张寨镇	0.700 2	0.187 5	0.882 4	0.000 0	0.346 9	0.102 6	0.612 2	0.322 6
河口镇	0.674 5	0.000 0	0.411 8	0.099 2	0.190 5	0.183 6	0.591 8	0.241 4
张庄镇	0.790 7	0.020 8	0.500 0	0.110 6	0.442 2	0.056 3	0.367 3	0.235 1
胡寨镇	0.165 0	0.062 5	0.411 8	0.198 8	0.265 3	0.222 3	0.653 1	0.228 4
鹿楼镇	0.000 0	0.354 2	0.235 3	0.082 5	0.000 0	0.142 7	0.306 1	0.190 5
朱寨镇	0.287 3	0.020 8	0.000 0	0.096 5	0.306 1	0.022 0	0.653 1	0.127 5

为了将各镇居民点整理潜力直观表现出来,在此用 SPSS 进行分类,再通过 ArcGIS 表现其空间分布,如图 3 所示。

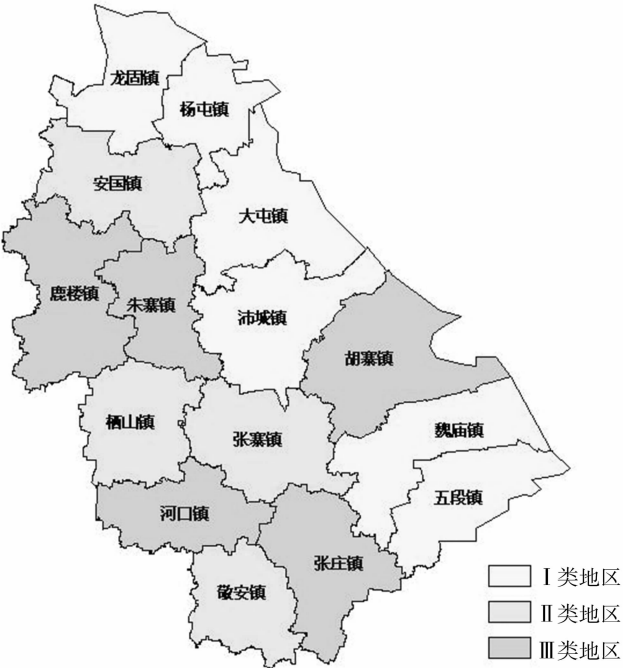


图3 江苏省徐州市沛县各镇居民点整理潜力分布

从图 3 可以看出,在考虑经济、社会和效益等限制条件下,沛县农村居民点整理潜力主要分为 3 类地区,其中 I 类地区主要有沛城镇、五段镇、杨屯镇、大屯镇、龙固镇、魏庙镇。这些地区经济社会相对发达,人均 GDP 较高,投资能力较强,对农村居民点整理需求迫切,因此整理潜力系数较大。这些乡镇应积极实施城乡建设用地增减挂钩规划,加大农村居民点整理力度,缓解城镇建设与用地矛盾的压力。III 类地区主要有河口镇、张庄镇、胡寨镇、鹿楼镇、朱寨镇地区,由于经济

基础相对薄弱,城镇化和工业化水平低,经济发展缓慢,资金筹措困难,投资能力较差,这些地区可挖潜的居民点整理潜力相对较小。剩余的乡镇分布在 II 类地区。

3 结论

在综合考虑经济、社会和效益等因素的基础上,沛县各镇综合潜力系数表现出明显区域差别,总体上呈东部偏大、西部偏小的趋势。各镇综合潜力系数大小分布在 0.13 ~ 0.60 之间。农村居民点整理潜力主要分布在自然条件较好、现状人均用地较大、经济社会发达、投资能力较强、城镇化和工业化水平较高、对土地需求迫切、政府和农民对农村居民点整理的积极性高的地区。农村居民点整理应结合新农村建设,研究实现农村居民点减少和建设用地增加挂钩的途径,因地制宜,推进农村建设用地尤其是居民点用地的整理,实现土地资源集约节约利用,改善农村面貌^[7]。

参考文献:

[1]余 劲,孙春阳. 中国农村居民点土地整理研究评述[J]. 中国土地科学,2008,22(5):69-71.
[2]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.
[3]闫庆武,卞正富,王 桢. 基于空间分析的徐州市居民点分布模式研究[J]. 测绘科学,2009,34(5):160-163.
[4]陈 科,郑循刚,龚碧凯. 成都市农村居民点用地面积变化及驱动力分析[J]. 安徽农业科学,2009,37(18):8722-8724.
[5]张笑寒. 基于 AHP 方法的开发区土地集约利用评价研究[J]. 华中农业大学学报:社会科学版,2009(2):25-30.
[6]李 萍,魏朝富,邱道持. 基于熵权法赋权的区域耕地整理潜力评价[J]. 中国农学通报,2007,23(6):536-541.
[7]郎义华,邱道持,魏 薇,等. 农村居民点用地演变及驱动力分析——以重庆市九龙坡区为例[J]. 西南师范大学学报:自然科学版,2007,32(3):146-150.