

李 婷, 林爱文, 高 云, 等. 高标准基本农田建设分区研究——以湖北省赤壁市为例[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(2): 396–399.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.02.127

高标准基本农田建设分区研究 ——以湖北省赤壁市为例

李 婷, 林爱文, 高 云, 李山勇

(武汉大学资源与环境科学学院, 湖北武汉 430079)

摘要:针对高标准基本农田建设注重质量、布局、配套基础设施等方面的要求,本研究选择湖北省赤壁市作为研究区域,从自然质量、空间布局、建设条件和经济社会条件 4 个方面选取了 14 个指标构建了高标准基本农田建设评价指标体系。利用熵权法确定权重,采用组合方法对高标准基本农田建设区域进行分区研究。通过评价结果,将赤壁市基本农田划分为优先整治区域、次优整治区域、全面整治区域。高标准基本农田建设分区可为赤壁市高标准基本农田建设和土地整治规划提供科学依据和理论方法。

关键词:高标准基本农田;评价指标;土地整治;赤壁市;分区;熵权法

中图分类号: F323.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)02-0396-04

高标准基本农田是指通过农村土地整治形成的集中连片、设施配套、高产稳产、生态良好、抗灾能力强、与现代农业生产和经营方式相适应的基本农田^[1]。2011 年 9 月,国土资源部发布的《高标准基本农田建设规范(试行)》首次从国家层面规范高标准基本农田建设工作,高标准基本农田建设受到了国家的高度重视。2013 年国务院批复的《高标准

基本农田建设总体规划》提出:在 2020 年高标准基本农田面积要达到 5 333.33 万 hm^2 , 其中在“十二五”期间建成 2 666.67 万 hm^2 。高标准基本农田建设是农村土地整治的核心内容,能有效提高耕地生产能力、提升粮食产能,有利于巩固中国粮食安全基础、提升粮食安全保障程度;还可以促进农业现代化步伐的加快,提高农业综合生产能力,提高资源利用率和劳动生产效率^[2-4]。

对基本农田的研究多集中于基本农田划定与布局等方面,如钱凤魁等基于农用地分等根据耕地质量条件和立地条件划定了基本农田^[5];程峰等从质量状况、区位条件、政策因素、行政因素 4 个方面进行了耕地入选基本农田决策模型研究^[6];杨树佳等在土地适宜性评价的基础上运用模型方法对

收稿日期:2014-05-22

作者简介:李 婷(1989—),女,湖北武汉人,硕士研究生,主要从事区域发展与城乡规划方面的研究。E-mail:lt758825@163.com。
通信作者:林爱文,教授,博士生导师,主要从事区域发展与土地利用、资源与环境遥感等研究。E-mail:awlin@whu.edu.cn。

$y_1 = -1\,449.67x_1 + 4\,199.78$, 成熟期为 $y_2 = -457.38x_2 - 139.86$ 。基于地面同期调查数据对模型进行验证,结果表明该模型在旺长期、成熟期的预测精度分别达到 92%、85% 以上,能够实现喀斯特山区的大面积种植烟草的快速估产。因此,基于 SAR 技术对喀斯特山区烟草种植估产模型是可行的,为喀斯特山区烟草产量遥感估产提供了技术支持,同时该方法也可对喀斯特高原山区其他农作物基于 SAR 技术遥感估产的研究提供参考。

本研究表明,以 SAR 亮度值与烟草产量建立的回归模型基本能够反映其线性回归的耦合关系,旺长期的模拟精度要优于成熟期。旺长期、成熟期烟草估产模型拟合度较好,但成熟期模型误差相对较高,其原因一方面可能是旺长期烟株叶片多、相互掩盖,增加了体反射强度,使得反射率增加,所以 SAR 影像亮度值能够更好地反映叶片信息;另一方面,由于烟叶采摘进度不一样,小部分样方内烟叶打叶进度较晚,成熟期影像还存在部分旺长期烟叶。本研究建立的喀斯特山地烟草估产模型,还须在不断提高遥感估产精度的同时,在更多烟区丰富完善方法和技术路线,提高模型精度,为国家现代烟草农业的大范围、实时遥感监测提供新的研究思路。

参考文献:

- [1] 陈劲松, 林 琿, 邵 芸. 微波遥感农业应用研究——水稻生长监测[M]. 北京: 科学出版社, 2010: 11–13.
- [2] 徐新刚, 吴炳方, 蒙继华, 等. 农作物单产遥感估算模型研究进展[J]. 农业工程学报, 2008, 24(2): 290–298.
- [3] 周忠发, 李 波, 贾龙浩. 合成孔径雷达技术在喀斯特山区烟草种植定量监测应用探讨[J]. 测绘通报, 2012(增刊): 246–248.
- [4] 钱方明, 刘 薇, 周 瑜. 雷达遥感卫星 TerraSAR-X 的系统特性和产品[C]//第十八届十三省市光学学术会议论文集, 2010.
- [5] 余丽萍, 黎 明, 杨小芹, 等. 基于灰度共生矩阵的断面图像识别[J]. 计算机仿真, 2010, 27(4): 224–227.
- [6] 李智峰, 朱谷昌, 董泰锋. 基于灰度共生矩阵的图像纹理特征地物分类应用[J]. 地质与勘探, 2011, 17(3): 456–461.
- [7] 高程程, 惠晓威. 基于灰度共生矩阵的纹理特征提取[J]. 计算机系统应用, 2010, 19(6): 195–198.
- [8] 贾龙浩, 周忠发, 李 波. 高分辨率 SAR 在喀斯特山地烟草生长建模中的应用探讨[J]. 中国烟草科学, 2013, 34(5): 104–107, 112.
- [9] 梁天刚, 崔 霞, 冯琦胜, 等. 2001—2008 年甘南牧区草地上生物量与载畜量遥感动态监测[J]. 草业学报, 2009, 18(6): 12–22.

基本农田指标分解,划定基本农田后落实到空间布局上^[7]。基本农田是高产优质的耕地,是保障我国粮食安全的耕地最低需求量;而高标准基本农田在基本农田的基础上对耕地在质量、空间布局、配套设施等方面有更高的要求。本研究以湖北省赤壁市为研究区域,使用定量分析方法构建高标准基本农田建设评价指标体系,通过熵权法确定权重,利用综合评价法与理想点逼近法相结合的组合评价方法对赤壁市高标准基本农田建设区域进行研究,对高标准基本农田的建设区域进行分区,以期为农村土地整理和高标准基本农田的建设提供科学依据和理论方法。

1 研究区概况及数据来源

1.1 研究区域概况

赤壁市地处湖北省东南部,土地总面积为 17.17 万 hm²。赤壁市属于亚热带海洋性季风气候,光照充足,四季分明,年平均气温为 16.9 ℃,适宜各种农作物生长发育,且位于长江中游的江汉平原南沿,湖泊河流分布范围较广,有蟠河、陆水、汀泗河流经境内,雨量充足,多年平均降水量为 1 571 mm。区内的地势南高北低,主要有山地、丘陵、平原等土地类型。2011 年赤壁市乡村人口为 34.71 万人,占全市总人口数的 66.45%;耕地面积为 4.1 万 hm²,占全市土地面积的 23.88%。

1.2 数据来源

研究的数据主要来源于赤壁市土地利用总体规划

(2010—2020 年)、赤壁市第二次土地利用调查成果(2011 年变更)、2012 年赤壁市统计年鉴和赤壁市农用地分等定级成果数据等资料。

2 研究方法

2.1 评价单元的确定

评价单元是评价时最基本的单元,单元内部的自然和经济社会特征保持着相对的一致性。由于土地整理项目的对象一般是以行政区域作为单位,具有一定规模性,而不是针对某一个具体图斑或片块,因而本研究以行政村作为评价单元,对于由基本农田图斑提取的指标信息采用综合加权平均法汇总至评价单元。

2.2 评价指标体系的构建

高标准基本农田建设既受到自身因素如农田质量条件又受到外界因素如经济社会条件的影响。建立高标准基本农田评价指标体系时,指标选取是否科学合理,会对评价结果的真实性产生重要影响,因此选取评价指标时要综合考虑影响高标准基本农田建设的各个因素,使选取的指标能够准确反映评价目标。本研究参考《高标准基本农田建设标准》以及现有的数据资料,以赤壁市土地利用总体规划确定的基本农田图斑作为基本农田现状,主要从自然质量、空间布局、建设条件、经济社会条件 4 个方面来选取指标构建高标准基本农田建设评价指标体系(表 1)。

表 1 高标准基本农田建设评价指标体系

目标层	准则层	指标层	数据来源
高标准基本农田建设评价指标体系	自然质量	土壤质地	赤壁市农用地分等成果
		剖面构型	赤壁市农用地分等成果
		酸碱度	赤壁市农用地分等成果
		有机质含量	赤壁市农用地分等成果
		障碍层深度	赤壁市农用地分等成果
		斑块破碎化指数	赤壁市第二次土地调查成果(2011 年变更)
	空间布局	连片度	赤壁市第二次土地调查成果(2011 年变更)
		农田坡度	赤壁市第二次土地调查成果(2011 年变更)
	建设条件	灌溉保证率	赤壁市农用地分等成果
		排水条件	赤壁市农用地分等成果
		道路比例	赤壁市第二次土地调查成果(2011 年变更)
		林网比例	赤壁市第二次土地调查成果(2011 年变更)
		农民人均纯收入	2012 年赤壁市统计年鉴
		农业人口比例	2012 年赤壁市统计年鉴

2.2.1 自然质量 高质量的耕地是实现粮食高产的必备条件之一,对粮食产量有着重要的影响。农用地分等定级是在全国统一的标准耕作制度下以制定的作物光温生产潜力为基础,依据分等单元的自然条件来计算作物的理论产量评定土地自然质量^[8]。根据赤壁市农用地分等数据成果中的数据可以得到土壤的质量条件,主要选择土壤质地、剖面构型、酸碱度、有机质含量和障碍层深度 5 个指标来表征,这些指标反映了土壤的肥力,土壤肥力是影响粮食产量的重要因素。

2.2.2 空间布局 空间布局主要考虑斑块破碎化指数和连片度这 2 个指标。斑块破碎化指数反映了评价单元内农田的面积规模,指数越小则斑块面积越大,以斑块密度来表示;斑块密度是指单位面积的斑块数量^[9]。根据高标准基本农田

要求,基本农田需要具有集中连片性。在空间上,连片度高的基本农田有利于规模经营,实现农业机械化操作。

2.2.3 建设条件 建设条件的优劣对高标准基本农田建设难易程度有着巨大的影响,工程建设条件好的区域更有利于高标准基本农田建设的实施。本研究选取农田坡度、灌溉保证率、排水条件、道路比例和林网比例来代表高标准基本农田的建设条件。农田坡度反映土地平整工程,坡度低的农田更有利于机械化耕作,土地平整工程量小;灌溉保证率和排水条件反映灌溉排水工程,灌排条件是农田的基础设施,直接影响粮食的产量;田间道路工程用道路比例表示,道路比例高,方便农民到田里耕作;农田防护与生态环境保持工程用林网比例表示,农田防护林网会通过涵养水分、净化空气等改善农田

周围地区的大气环境质量^[10]。

2.2.4 经济社会条件 高标准基本农田建设需要考虑到当地的经济承受能力和社会基本情况。经济社会条件主要选取农民人均纯收入和乡村人口所占比例 2 个指标。其中农民人均纯收入可以在一定程度上反映当地的经济状况,表征投资建设高标准基本农田的能力,经济实力强大才能保障高标准基本农田的顺利建设完成;农业人口所占比例是指评价单元内的乡村人口占总人口的的比例,一定程度上反映了评价单元内农民对土地的依赖性,比例越小,对土地的依赖程度越低,越有利于高标准基本农田的建设。

2.3 数据标准化

在高标准基本农田建设评价中各评价指标的量纲和取值范围有一定的差异性,所以需要对指标进行标准化处理使各指标值具有可比性。设有 m 个评价指标, n 个评价单元,构造原始数据矩阵为 $A_{ij} = (f_{ij})_{m \times n} (i = 1, 2, \cdots, m; j = 1, 2, \cdots, n)$ 。在对评价单元评价前,先对指标进行正向化以及归一化处理。将矩阵归一化^[11]处理后,可得到标准化矩阵 R_{ij} 以及指标标准值 r_{ij} , 公式如下:

$$R_{ij} = (x_{ij})_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & & & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}; r_{ij} = \pm x_{ij} / \left(\sum_{j=1}^n x_{ij}^2 \right)^{1/2}。$$

(1)

2.4 熵权法确定权重

本研究采用客观熵权法确定权重。熵权法是一种在综合考虑各因素提供信息量的基础上计算 1 个综合指标的数学方法^[12]。熵值可以反映出指标信息量的大小,信息量大的指标其权重也大,通过熵值计算出的权重更为客观,克服了如专家评分法等主观赋权法确定权重时主观影响过大的问题,使权重结果更符合实际情况。假设有 m 个评价指标, n 个评价对象,熵权法的具体过程如下:

(1) 计算各指标熵值 H_i :

$$H_i = -k \sum_{j=1}^n p_{ij} \ln p_{ij} (i = 1, 2, \cdots, m; j = 1, 2, \cdots, n)。$$

(2)

式中: $p_{ij} = r_{ij} / \sum_{j=1}^n r_{ij}; k = 1 / \ln n$ 。假定当 $p_{ij} = 0$ 时, $p_{ij} \ln p_{ij} = 0$ 。

(2) 指标权重 W_i 的计算公式:

$$W_i = (1 - H_i) / (m - \sum_{i=1}^m H_i) (i = 1, 2, \cdots, m)。$$

(3)

2.5 组合评价方法

选用不同的评价方法实际上是从不同角度对备选方案进行的综合评价^[13],只从一个角度对方案进行评价会有一定的误差,精确性难以确定,因此,可以采用几种评价方法从不同角度对方案进行评价,将评价结果进行组合,得到最后的组合评价结果,提高评价的准确度。本研究采用综合评价法和理想点逼近法 2 种方法相结合的组合评价法,最终各评价单元的评价值为这 2 种方法评价结果的算术平均值。

2.5.1 综合评价法 综合评价法是在确定研究对象评价指标体系基础上,根据所选择的评价模型,利用综合指数的计算形式,运用一定方法对各指标在研究领域内的重要程度(即其权重)进行确定,最终定量地对某现象进行综合评价的方法^[14]。综合评价法评价的公式为:

$$D_i = \sum_{j=1}^m W_j \times r_{ij} (i = 1, 2, \cdots, m; j = 1, 2, \cdots, n)。$$

(4)

式中: D_i 为评价单元的综合评价价值; W_j 为第 i 个评价指标的权重; r_{ij} 为评价单元第 i 个指标的标准值。

2.5.2 理想点逼近法 理想点逼近法对数据无特殊要求,其基本思路是在多指标体系中选取最优方案和最劣方案,并以评价对象靠近最优方案和最劣方案的距离作为判断依据,根据相对贴近程度进行排序。根据标准化后的评价指标确定最优方案 r_i^+ 和最劣方案 r_i^- ; 计算 j 个评价单元与最优方案的距离 d_i^+ 与最劣方案的距离 d_i^- , 公式为:

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m W_j \times (r_{ij} - r_i^+)^2} (i = 1, 2, \cdots, m; j = 1, 2, \cdots, n)。$$

(5)

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m W_j \times (r_{ij} - r_i^-)^2} (i = 1, 2, \cdots, m; j = 1, 2, \cdots, n)。$$

(6)

式中: W_j 为第 i 个评价指标的权重。

计算第 i 个评价对象与 r_i^+ 的接近程度 C_i 的公式为

$$C_i = d_i^- / (d_i^- + d_i^+) (i = 1, 2, \cdots, m)。$$

(7)

式(7)中 C_i 值越接近于 1, 表示该评价对象越接近最优方案; C_i 值越接近 0, 表示该评价对象越接近最劣方案^[15]。

3 评价结果与分析

3.1 评价结果

根据上述评价指标体系,对其 14 个指标进行评价。首先利用公式(1)对指标进行无量纲化得到标准化指标值,其次根据公式(2)、公式(3)得到各指标的相对权重值(表 2),再根据权重值利用公式(4)、公式(5)、公式(6)、公式(7)分别算出各个评价对象的综合评价价值 D_i 和相对接近程度 C_i ,对评价结果 D_i 、 C_i 分别归一化处理后,取其平均值作为评价单元的组组合评价结果,根据评价单元的分值大小进行排序(图 1)。

表 2 指标权重

指标	权重值	指标	权重值
土壤质地	0.070 6	农田坡度	0.084 6
剖面构型	0.071 4	林网比例	0.047 2
有机质含量	0.069 7	道路比例	0.085 9
酸碱度	0.064 1	排水条件	0.067 5
障碍层深度	0.069 9	灌溉保证率	0.072 5
斑块破碎化指数	0.057 4	农民人均纯收入	0.068 6
连片度	0.066 3	农业人口比例	0.104 3

以研究区域的农田自然质量、空间布局、建设条件和社会条件为高标准基本农田建设区域划分的依据,考虑到工程建设的难易程度和经济社会承受力,将行政村按照组合评价结果的分值进行大小排序,按照自然断点法进行划分,把赤壁市基本农田分为高标准基本农田优先整治区、次优整治区、全面整治区。从空间分布上看,高标准基本农田优先整治区主要分布于赤壁市东部,其他地方零散分布;次优整治区在赤壁市西、北两面零散分布;全面整治区主要分布于西部和东北部(图 1)。

3.2 高标准基本农田建设区域划分分析

3.2.1 高标准基本农田优先整治区 该区域的基本农田基本具备建设高标准基本农田的要求,但是还需要少量工程进

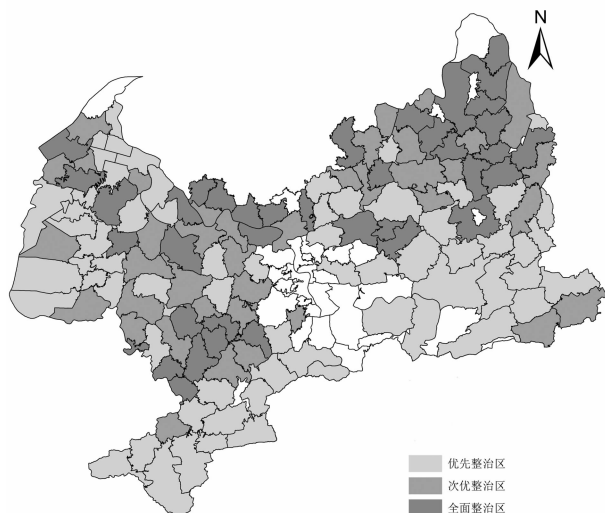


图1 高标准基本农田建设区域划分

行完善,占基本农田总面积的 38.17%,主要包括:雷家桥村、洪水铺村、冷家湖村、八把刀村、吴家门村等 65 个村。这些行政村内的基本农田质量高、空间布局较为合理,灌排基础设施好,道路比例、林网比例较高,工程建设较为容易,只需要稍加整治就能建设成高标准基本农田,工程建设时间短。建成后能够实现高标准基本农田集中连片度高、粮食生产能力高、配套的基础设施完善等要求,可以快速见到成效。

3.2.2 高标准基本农田次优整治区 该区域的基本农田还不具备高标准基本农田建设要求,较高标准基本农田建设标准还有一定距离,占基本农田总面积的 32.53%,主要包括:石头口村、鸡公山村、苦竹桥村、云台山村、八王庙村等 41 个村。这些行政村内基本农田土壤质量条件较好,主要是灌溉排水设施、田间基础设施等不完善,需要进行工程建设的部分较多,工程建设有一定难度。应主要针对该区域田间道路等进行土地整治,完善农田配套基础设施。

3.2.3 高标准基本农田全面整治区 该区域的基本农田离建设高标准基本农田的标准还相差较远,需要进行全面的土地整治,占基本农田总面积的 29.30%,主要包括:十八里畈村、花亭桥村、龙门桥村、小柏山村、西湖村等 39 个村。该区域内经济社会条件较好,但基本农田质量相对较差,农田连片性不高,灌溉排水、田间道路等配套基础设施很不完善,建设的工程量很大,建设较为困难。此区域需要加大农田整治力度,针对该区域的实际情况,采取增加肥料等措施逐步改善农田质量,还要通过改善田间道路、灌溉排水等设施来完善该区域基本农田的配套基础设施。

4 结论

高标准基本农田的建设需要考虑的因素较多,要综合考虑影响高标准基本农田建设的相关因素,才能科学地对高标

准基本农田建设区域进行优先度划分。本研究以赤壁市为区域,综合考虑耕地质量、空间布局、建设条件和社会经济条件 4 个方面的情况,选取 14 个评价指标建立了高标准基本农田建设评价指标体系,利用客观熵权法确定权重,再采用综合评价法和理想点逼近法相结合的组合评价法对所有评价单元进行评价,避免因单一评价方法造成的局限性,增加评价结果的准确性。通过组合评价结果将评价单元进行排序,将基本农田建设区域划分为高标准基本农田优先整治区、次优整治区、全面整治区,分别占赤壁市基本农田总面积的 38.17%、32.53%、29.30%。根据高标准基本农田建设区域划分结果,对不同的区域的实际情况进行分析并给出了不同的整治建议,可以为赤壁市高标准基本农田建设和空间布局优化提供参考依据。

参考文献:

- [1] 国土资源部. TD/T 1003—2012 高标准基本农田建设标准[S].
- [2] 郑世杰,陈英,白志远,等. 高标准基本农田建设精细评估——以临夏县北塬地区为例[J]. 中国农学通报,2014,30(9):207—212.
- [3] 冯锐,吴克宁,王倩. 四川省中江县高标准基本农田建设时序与模式分区[J]. 农业工程学报,2012,28(22):243—251.
- [4] 杨绪红,金晓斌,郭贝贝,等. 基于最小费用距离模型的高标准基本农田建设区划定方法[J]. 南京大学学报:自然科学版,2014,50(2):202—210.
- [5] 钱凤魁,王秋兵. 基于农用地分等和 LESA 方法的基本农田划定[J]. 水土保持研究,2011,18(3):251—255.
- [6] 程锋,石英,朱德举. 耕地入选基本农田决策模型研究[J]. 地理与地理信息科学,2003,19(3):50—53.
- [7] 杨树佳,郑新奇,杜军,等. 基于土地适宜性评价的基本农田布局方法研究[J]. 山东师范大学学报:自然科学版,2007,22(1):99—102.
- [8] 彭如燕,张蕾娜,程峰,等. 农用地分等成果在土地利用总体规划中的应用探讨[J]. 资源与产业,2006,8(5):20—23.
- [9] 刘峻岭,李申,孟庆伟. 基于景观格局与生态过程的土地整理生态效应评价——以天津市七里海镇为例[J]. 中国农业资源与区划,2014,35(1):95—101.
- [10] 郎文聚,宇振荣. 中国农村土地整治生态景观建设策略[J]. 农业工程学报,2011,27(4):1—6.
- [11] 王文娟,王子彦,陈廷斌. 基于密切值法的组合赋权多属性决策方法研究[J]. 数学的实践与认识,2008,38(13):32—38.
- [12] 李秀霞,张希. 基于熵权法的城市化进程中土地生态安全研究[J]. 干旱区资源与环境,2011,25(9):13—17.
- [13] 涂建军,卢德彬. 基于 GIS 与耕地质量组合评价模型划定基本农田整备区[J]. 农业工程学报,2012,28(2):234—238.
- [14] 肖继东,王智,师庆东,等. 基于熵权法的土地覆盖被动态遥感监测与评价——以新疆伊犁地区和博州地区为例[J]. 中国沙漠,2011,31(5):1286—1292.
- [15] 黄仁东,金浩,蒙水儒. 基于理想点法的盾构隧道管片上浮致伤诊断[J]. 中国安全科学学报,2013,23(1):48—54.