

# 恭城瑶族自治县高标准基本农田建设潜力研究

蔡湘文, 唐 蜜, 宋玥凝

(桂林理工大学 地球科学学院, 广西 桂林 541000)

**摘 要:** 建设高标准基本农田是保障耕地数量和质量的重要举措。以桂林市恭城瑶族自治县为研究区, 从农田自身禀赋条件和外部资源配给条件两方面, 选取 11 个指标构建高标准基本农田建设潜力评价体系, 并以恭城瑶族自治县的基本农田图斑为基础, 运用 ArcGIS 软件对 7 794 个耕地图斑进行潜力测算。结果表明: 恭城瑶族自治县的高标准基本农田建设潜力值在 0.066 6~0.112 5 之间, 平均潜力值为 0.107 6, 高、中、低潜力区分别占基本农田总面积的 20.4%、53.29%、26.30%, 中等潜力水平占优, 表明该县高标准基本农田建设的挖潜能力大。其中, 高标准基本农田建设前景较好的乡镇有西岭镇、平安乡与嘉会镇。这为恭城瑶族自治县建设高标准基本农田提供借鉴和指导。

**关键词:** 高标准基本农田; 建设潜力; ArcGIS; 恭城瑶族自治县

**中图分类号:** F301.1      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1009-4210-(2019)05-056-10

## On the Construction Potential of High Standard Basic Farmland in Gongcheng Yao Autonomous County

CAI Xiang-wen, TANG Mi, SONG Yue-ning

(College of Earth Sciences, Guilin University of Technology, Guilin 541000, China)

**Abstract:** The construction of high-standard basic farmland was an important measure to ensure the quantity and quality of cultivated land. Taking Gongcheng Autonomous County as the research area, 11 indicators were selected to construct a high standard basic farmland construction potential evaluation system from the two aspects of farmland self-endowment conditions and external resource allocation conditions. Moreover, based on the basic farmland maps of Gongcheng Yao Autonomous County, the ArcGIS software was used to calculate the potential of 7 794 farmland polygons. The results showed that the potential value of high standard basic farmland construction in Gongcheng Yao Autonomous County ranged from 0.066 6 to 0.112 5, and the average potential value was 0.107 6. The high, medium and low potential areas accounted for 20.41%, 53.29% and 26.30% of the total area of basic farmland respectively; the dominant one was the

收稿日期: 2019-06-26; 改回日期: 2019-08-29

作者简介: 蔡湘文(1973—), 男, 副教授, 博士, 从事资源环境与城乡规划方面的教学以及环境生态研究。

通信作者: 唐 蜜(1995—), 女, 从事资源环境与城乡规划、地质等方面研究。E-mail: 2571818375@qq.com

middle potential level area which indicated that the county had great potential of high-standard basic farmland construction. Thereinto, villages and towns with good prospects for high standard basic farmland construction included Xiling Town, Ping'an village and Jiahui Town. It was expected that this paper would provide reference and guidance for the construction of high standard basic farmland in Gongcheng Yao Autonomous County.

**Key words:** high-standard basic farmland; construction potential; ArcGIS; Gongcheng Yao Autonomous County

建设高标准基本农田是提高耕地质量的高效手段,对实现社会可持续发展、土地资源可持续利用,加快建设资源节约型社会有着重要意义,建设高标准基本农田作为切实有效的耕地保护措施已越来越得到政府和人民的认可与重视。

国内专家学者们对于高标准基本农田建设主要集中于高标准基本农田建设可行性和适宜性评价研究,高标准基本农田选址、区域划定和建设时序研究等方面。如崔勇<sup>[1]</sup>借助多因素分析法和 GIS 技术,以怀柔区为研究区,对高标准基本农田建设适宜性进行探索,为确定高标准基本农田建设范围提供依据;如刘娟<sup>[2]</sup>以柘城县为例,对高标准基本农田建设可行性进行了探索,希望通过建设高标准基本农田项目,以求改善柘城县农田耕作条件。可行性和适宜性评价研究为高标准基本农田建设项目工程选址和布局以及整体规划提供了依据;如谭少军<sup>[3]</sup>以西南丘陵山区垫江县为研究区,借助生态位模型,对高标准基本农田建设的适宜性进行了评价。在此基础上,借助多元约束方法(Multi-constraints)对高标准基本农田建设区域进行划定,对未来高标准基本农田建设范围确定提供理论依据;如陈天才<sup>[4]</sup>、冯锐<sup>[5]</sup>、贾丽<sup>[6]</sup>以不同地区为例,对高标准基本农田建设时序确定进行了研究。

关于高标准基本农田建设评价方法和研究尺度。高标准基本农田建设评价研究方法较多,如层次分析法<sup>[7]</sup>、TOPSIS<sup>[8]</sup>模型、模糊数学法<sup>[9]</sup>、适宜性修正模型<sup>[10]</sup>等;研究尺度则主要是乡镇尺度<sup>[11]</sup>、耕地图斑尺度<sup>[12]</sup>、行政村尺度<sup>[13-14]</sup>,网格尺度<sup>[15]</sup>、项目区<sup>[16]</sup>等。

建设高标准基本农田既可以解决耕地数量不足、质量低等问题,又能够获得防止水土流失、保护生态环境等外部经济效益。本文以桂林市恭城瑶族自治县为研究区,结合 ArcGIS 软件操作技术,探讨该县的高标准基本农田建设潜力,以及依据潜力值高低划分高标准基本农田建设潜力区,能够为恭城县未来划定高标准基本农田建设区提供一定的指导。

## 一 研究区概况

恭城瑶族自治县是属于桂林市辖区下的一个少数民族自治县,位于广西壮族自治区东北部,桂林市东南部(图 1a),东与贺州市的富川瑶族自治县及湖南省江永县交界,南与钟山县、平乐县毗邻,西接阳朔县、灵川县,北临灌阳县。其地形地貌以山地、丘陵为主,东、西、北三面环山,其地处中亚热带,属季风气候,夏湿冬干,光照多,热量足,雨量充沛,历年平均气温 19.7℃,多年平均降雨量 1 437.7mm;恭城河是境内最大河,县境内流域面积 2 102.32km<sup>2</sup>,恭城河支流

有北洞源河、势江河等众多河流，蓄水工程有兰洞水库、峻山水库、豪洞水库等大小 10 余座，能有效地为耕地提供灌溉。

恭城瑶族自治县辖 5 镇 4 乡 117 个行政村，总面积 2 149km<sup>2</sup>，恭城瑶族自治县基本农田面积约 1.9×10<sup>4</sup>hm<sup>2</sup>，占土地总面积的 9.21%。基本农田种植类型以果园为主，其占基本农田总面积的 80.90%；作物种植以水稻为主，其中水田占基本农田总面积的 16.33%，旱地占基本农田总面积的 2.71%，基本农田主要分布在南—北向的河谷低地区(图 1b)，基本农田在各乡镇的面积如图 2 所示。总体来说，恭城瑶族自治县基本农田面积比例偏小，但区位条件较好。

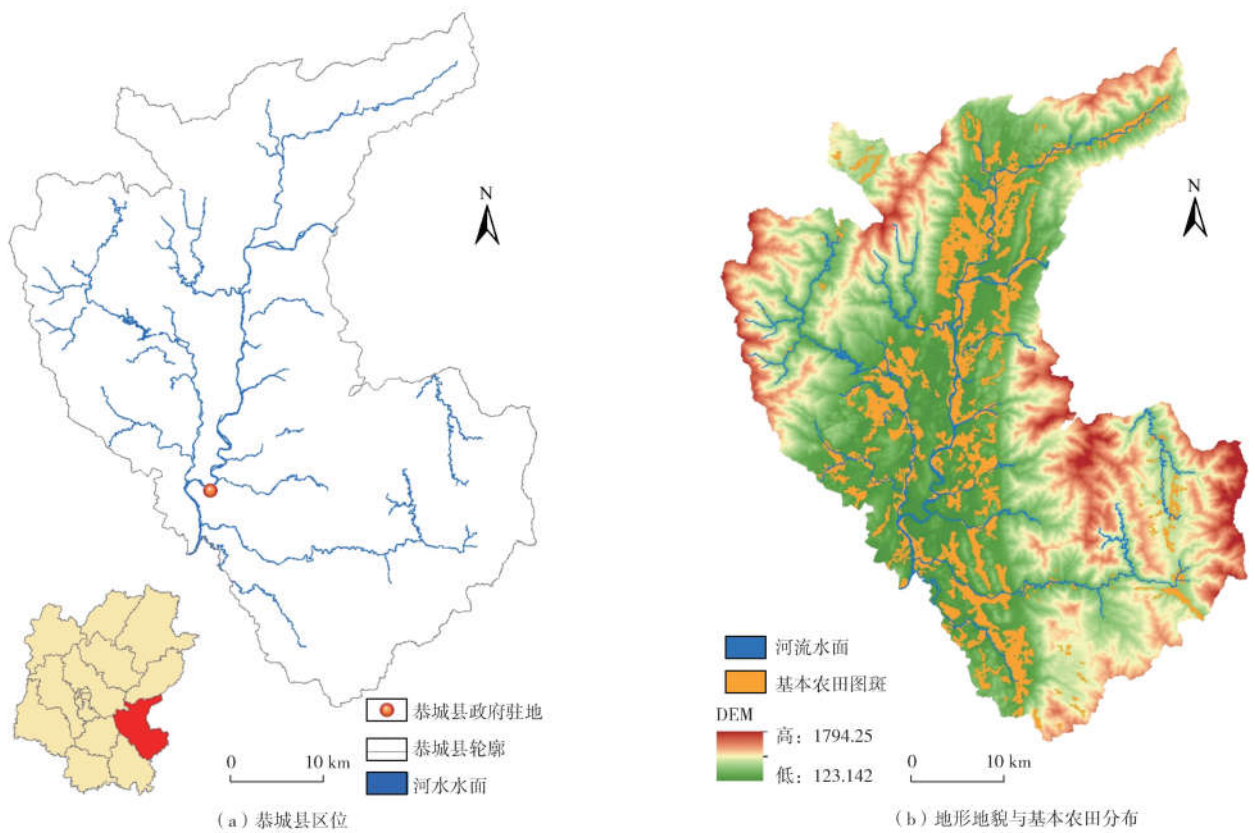


图 1 恭城县区位和地形地貌与基本农田分布

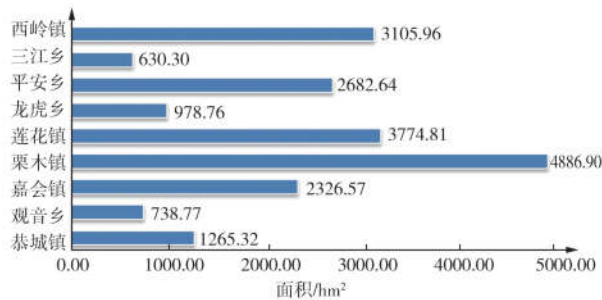


图 2 各乡镇基本农田面积

## 二 研究方法

### (一) 数据来源与预处理

所需数据主要由恭城瑶族自治县国土局、农业局提供,其中第二次土地利用变更调查数据、恭城瑶族自治县耕地质量等级成果来源于国土局;《恭城瑶族自治县土地利用总体规划》、《恭城瑶族自治县土地整治规划》(2016—2020)和高标准农田项目报告和图件来源于农业局。

由于所获数据来源于不同部门,获得的数据有不同格式,如 MapGIS 格式文件,ArcGIS 格式文件,CAD 格式文件,JPG 格式文件,除此之外,土地整治规划数据中有文档和表格等数据类型。首先,将不同的数据类型,统一转换成 ArcGIS 矢量文件类型,即. shp 文件;再通过 ArcGIS 软件对所有转换的文件设置统一的坐标、拓扑检查等步骤;最后将所需文件全部导入新建的 ArcGIS 数据库,方便后续的数据处理。

### (二) 确定评价单元

评价单元是指内部属性相对均一的评价对象的最小单元,内部属性包括地貌、土壤、气候等自然特征或其他经济特征等<sup>[5]</sup>。根据前人文献研究<sup>[17-20]</sup>,评价单元划分方法有地块法、网格法和叠置法。对于县域尺度的高标准基本农田建设评价单元的划分,有的学者以行政村作为评价单元,有的以耕地地块图斑作为评价单元。前者以行政区为评价单元在政府政策实施方面提供了操作便利,但没有精确到具体地块,不够精细。因此,本文以地块作为最小评价单元,从土地整治规划数据库中提取基本农田图斑,通过拓扑规则验证后,得到评价单元共 7 794 个地块。

### (三) 构建评价指标体系

依据《高标准基本农田建设规范》,高标准基本农田的建设内容主要有土地平整工程、灌溉与排水工程、田间道路工程、农田防护和生态环境工程以及其他工程五大类。本文依据高标准基本农田的建设内容,以整体性、差异性、代表性和可操作性为原则,从农田自身禀赋条件、外部资源配给条件两方面构建高标准基本农田潜力评价指标体系(表 1)。其中农田自身禀赋条件包括土壤有机质含量、有效土层厚度、土壤质地、土壤 PH 值和田块坡度;外部资源配给条件包括灌溉保证率、排水条件、路网密度、田块到交通干线的距离、田块连片度和植被覆盖率,共计 11 个指标。

### (四) 评价指标标准化和确定评价指标权重

#### 1. 评价指标标准化

由于各指标数据的来源不同,各评价指标之间存在量纲差异,不能直接进行比较分析,为消除量纲差异,本文依据恭城县耕地分等成果的标准以及前人学者的相关研究<sup>[21-22]</sup>,采用分级赋值法对部分评价指标赋值,处理结果见表 2。

表 1 高标准基本农田建设潜力评价指标体系

目标层	准则层	指标层	指标含义	指标类型	指标计算方式
高标准基本农田建设潜力	农田自身禀赋条件	土壤有机质含量	反映土壤肥力	+	耕地分等成果
		有效土层厚度	反映土壤耕作难易度	+	耕地分等成果
		土壤质地	反映土壤透水性能	适度	耕地分等成果
		土壤 PH 值	反映土壤酸碱性	适度	耕地分等成果
		田块坡度	反映田块平整度	-	耕地分等成果
	外部资源配置条件	灌溉保证率	反映农田灌溉情况	+	耕地分等成果
		排水条件	反映抗旱涝能力	-	GIS 缓冲区分析
		路网密度	反映生产农作便利度	适度	密度分析
		田块到交通干线的距离	反映对外交通能力	-	GIS 缓冲区分析
		田块连片度	反映可机械化操作程度	+	GIS 缓冲区分析
		植被覆盖率	反映地区生态环境	+	(灌木林地面积+有林地面积)/区域面积

表 2 高标准基本农田建设潜力评价指标分级分值标准(部分指标)

指标	指标分值				
	20	40	60	80	100
土壤有机质含量	<1	1.0~2.0	2.0~3.0	3.0~4.0	>4.0
有效土层厚度/cm	——	≤40	40-80	80-100	≥100
土壤质地	——	沙土	沙壤土	黏壤土	壤土
土壤 PH 值	≤4.5 或 ≥8.5	7.5~8.5	4.5~5.5	5.5~6.5	6.5~7.5
田块坡度/°	>25°	15°~25°	6°~15°	2°~6°	<2°
灌溉保证率	——	无灌溉设施	一般满足	基本满足	充分满足
路网密度/(m/hm <sup>2</sup> )	——	<18.31	18.31~27.99	27.99~35.79	>35.79
田块到交通干线的距离/m	>2000	1500~2000	1000~1500	500~1000	≤500

## 2. 确定评价指标权重

确定权重的方法主要分为主观和客观两大类,运用较多的主观方法有层次分析法<sup>[23]</sup>和特尔斐法<sup>[24]</sup>,客观方法有熵权法<sup>[25]</sup>和均方差决策法<sup>[17]</sup>,由于主观方法中存在一定的人为干扰因素,本文拟采用客观方法中的熵权法计算各评价指标的权重。其相对于主观方法,精确度更高,客观性更强,能够更好地解释所得的结果。

熵权法是根据各指标的变异程度,利用信息熵计算出个指标的熵权,再通过熵权对各指标的权重进行修正,从而得出较为客观的指标权重。利用熵权法计算得到的各指标权重见表 3。

### (五) 潜力评价方法

参考相关研究<sup>[26-27]</sup>,本文采用加权求和法确定各评价单元的潜力值。其计算公式如下:

$$M = \sum_{j=1}^n P_{ij} \omega_j$$

式中:  $M$  为评价单元的潜力得分值;  $P_{ij}$  为第  $i$  个评价单元的标准化值;  $\omega_j$  为第  $j$  个评价指标的权重。

表 3 高标准基本农田建设潜力评价指标权重

目标层	准则层	指标层	指标权重
高标准基本农田建设潜力	农田自身禀赋条件	土壤有机质含量	0.0997
		有效土层厚度	0.1400
		土壤质地	0.1081
		土壤 PH 值	0.1233
		田块坡度	0.0269
		灌溉保证率	0.1099
	外部资源配给条件	排水条件	0.1262
		路网密度	0.0928
		田块到交通干线的距离	0.0419
		田块连片度	0.0508
		植被覆盖率	0.0804

### 三 评价结果与分析

通过加权求和法得出个评价单元的潜力值,采用 ArcGIS 自然断点法将潜力值分为 5 个等级。潜力值范围在 0.066 6~0.096 6 之间属于五级潜力区;潜力值范围在 0.096 6~0.102 7 之间属于四级潜力区;潜力值范围在 0.102 7~0.107 8 之间属于三级潜力区结论;潜力值范围在 0.107 8~0.112 5 之间属于二级潜力区结论;潜力值范围在 0.107 8~0.112 5 之间属于一级潜力区。通过将二级与三级潜力区合并为中潜力区,四级和五级潜力区合并为低潜力区,一级潜力区为高潜力区,最终形成高中底 3 个等级的潜力区(图 3)。

(1)低潜力区。低潜力区共包括 1 718 块图斑,总面积为 5 205.06 hm<sup>2</sup>,占基本农田总面积的 26.30%。从空间位置看,低潜力区主要集中分布在恭城县北部和南部,中部也有少数分布较稀疏,具体主要包括栗木镇、莲花镇,其余乡镇占比较小。从数量上分析,栗木镇、莲花镇的低潜力区面积分别为 2 043.68 hm<sup>2</sup>、1 383.16 hm<sup>2</sup>,占低潜力区总面积的 65.84%。

(2)中潜力区。中潜力区共包括 4 062 块图斑,总面积为 10 564.21 hm<sup>2</sup>,占基本农田总面积的 53.29%。从空间分布看,中潜力区总体分布特征较为分散,分布范围广。从数量上分析,相比其他乡镇,栗木镇、西岭镇和平安乡 3 个乡镇中,中潜力区的面积较大,分别为 2 375.8 hm<sup>2</sup>、1 986.04 hm<sup>2</sup>和 1 739.35 hm<sup>2</sup>,约占中潜力区总面积的 58%。

(3)高潜力区。高潜力区共包括 2 015 块图斑,总面积为 4 038.75 hm<sup>2</sup>,占基本农田总面积的 20.41%。从空间分布看,高潜力区主要分布在北部和中部,且呈分散分布状态。从数量上分析,西岭镇、恭城镇和嘉会镇的高潜力区面积最大。分别为 907.82 hm<sup>2</sup>、659.30 hm<sup>2</sup>和 607.69 hm<sup>2</sup>,约占中潜力区总面积的 54%。

受地形的影响,恭城县的基本农田分布不均匀,主要集中分布在县域中部的南北向河谷低地区,低潜力区分布较为集中,高、中潜力区总体分布呈相对分散状态。恭城县的平均潜力值为 0.107 6,属于中等潜力范围。中等潜力区面积最大,分布最广,说明能够进行高标准基本农田建设的地块数量相对充足,能够挖掘的潜力大;低潜力区占比小,集中程度也高,改造成本相

对较少且方便采取集中改造方法;但高潜力区的潜力值最高,占比最小,该区基本具备了建设高标准基本农田的条件。

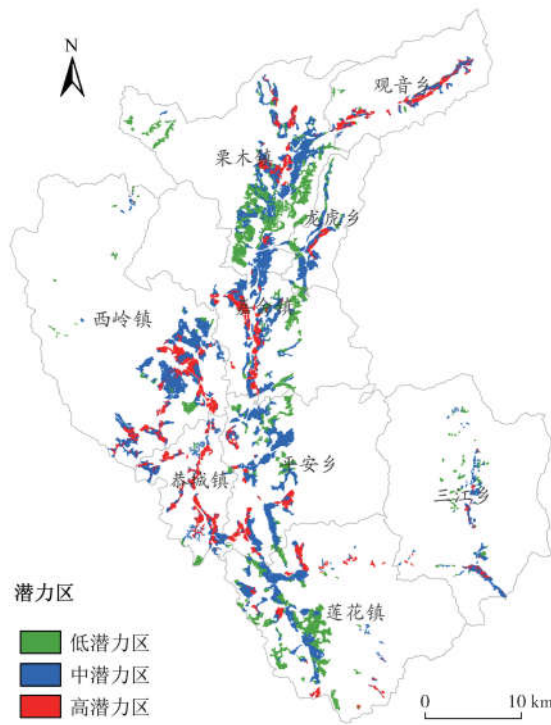


图 3 高标准基本农田建设潜力空间分布

从各乡镇所拥有的高中低潜力区的面积(图 4)来看,多数乡镇的高、中潜力区面积之和占比超过 60%,尤其西岭镇、恭城镇、观音镇三镇都超过 90%,但恭城镇与观音镇基本农田的总面积较小;栗木镇、莲花镇的基本农田总面积大,但低潜力区占比大,高潜力区占比小;龙虎乡和三江乡的高、中潜力区占比大,但基本农田总面积都很小。相比较之下,从基本农田的总数量和潜力等级占比来看,西岭镇、平安乡与嘉会镇 3 个乡镇的优势较大。

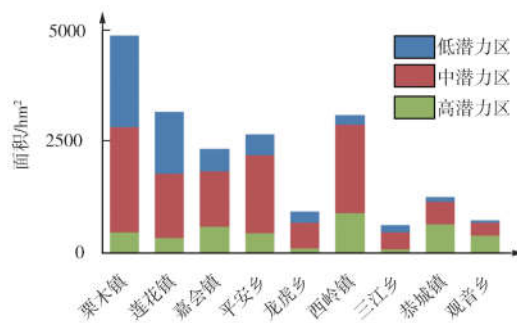


图 4 各乡镇高中低潜力区的面积

总体来说,恭城县整体潜力等级为中等水平,在高标准基本农田建设上,还需进一步加大整治力度。现列入规划的高标准基本农田中,主要圈定的是中潜力区范围(图 5),由此建议,未来恭城县高标准基本农田建设可更多的优先考虑高潜力区。

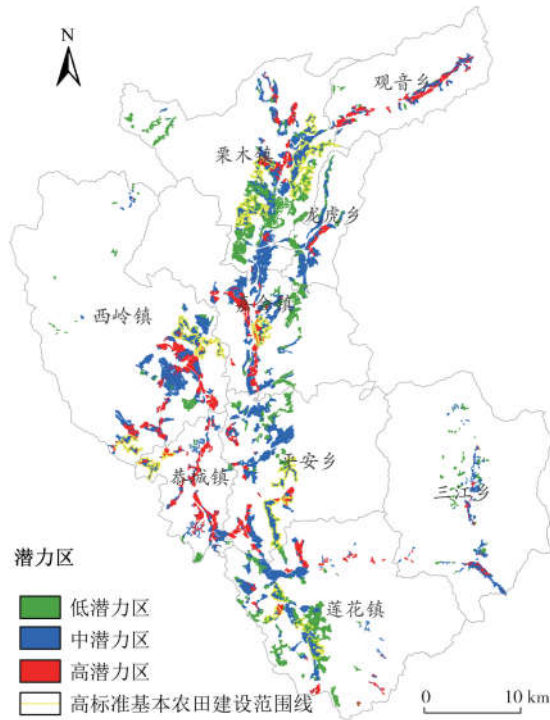


图 5 规划的高标准基本农田建设范围

## 四 结论

通过上述研究得出以下 3 个结论:恭城瑶族自治县的高标准基本农田建设潜力值在 0.066 6~0.112 5 之间,将其最终分为高潜力区、中潜力区、低潜力区 3 个等级,高、中、低潜力区分别占基本农田总面积的 20.41%、53.29%、26.30%;恭城瑶族自治县的高标准基本农田建设平均潜力值为 0.107 6,总体处于中等潜力水平;高标准基本农田建设前景较好的乡镇有西岭镇、平安乡与嘉会镇。

以潜力测算为研究重点,通过分析结果,在未来一定时间内,可以明确该县高标准基本农田建设方向。高标准基本农田建设是一种惠民举措,但要充分结合基本农田的现实状况,有目的地、针对性地对基本农田进行改造和整理,同时结合政府的政策支持,充分调动当地民众的积极性,投入到惠民工程建设当中。



## 参考文献:

- [1]崔勇,刘志伟.基于 GIS 的北京市怀柔区高标准基本农田建设适宜性评价研究[J].中国土地科学,2014,28(9):76-81.
- [2]刘娟,陈奕名,李长春.柘城县高标准农田建设的必要性和预期目标分析[J].河南水利与南水北调,2017,(1):31-32.
- [3]谭少军,邵景安,张琳,等.西南丘陵区高标准基本农田建设适宜性评价与选址——以重庆市垫江县为例[J].资源科学,2018,40(2):310-325.
- [4]陈天才,廖和平,李涛,等.高标准基本农田建设空间布局和时序安排研究——以重庆市渝北区统景镇为例[J].中国农学通报,2015,31(1):191-196.
- [5]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.
- [6]贾丽,吴冰冰,高泽崇,等.高标准基本农田建设时序安排研究——以河北省涿州市为例[J].中国生态农业学报,2016,24(9):1265-1274.
- [7]王欣蕊,李双异,苏里,等.东北黑土区漫岗台地高标准农田质量建设标准研究[J].中国人口·资源与环境,2015,25(5):551-554.
- [8]薛志斌.基于 AHP-TOPSIS 法的高标准基本农田划定研究——以河南省伊川县为例[D].郑州:河南农业大学,2018.
- [9]班茂盛,方创琳,刘晓丽,等.北京高新技术产业区土地利用绩效综合评价[J].地理学报,2008,63(2):175-184.
- [10]朱传民,郝晋珉,陈丽,等.基于耕地综合质量的高标准基本农田建设[J].农业工程学报,2015,31(8):233-242.
- [11]孙博,李淑杰,刘亚男,等.高标准基本农田建设潜力及区域分布研究——以延边州为例[J].湖北农业科学,2017,56(12):2228-2233.
- [12]刘欢,刘海利.基于 AHP 和 GIS 的高标准基本农田建设适宜性评价研究——以渭南市大荔县为例[J].土地开发工程研究,2018,3(6):19-24.
- [13]陈士银,周飞,吴雪彪.县域高标准基本农田指标体系的建立与评价——以四川省绵竹市为例[D].北京:北京林业大学,2014.
- [14]刘慧敏,朱江洪.丘陵山区高标准基本农田建设时序与模式研究[J].水土保持研究,2015,22(2):141-146.
- [15]赵冬玲,何珊珊,林尚纬,等.基于 TOPSIS 和热点分析的高标准农田建设优先区选择[J].农业机械学报,2017,48(7):153-158.
- [16]曹飞.垫江县高标准基本农田建设成效评价及建设时序研究[D].重庆:重庆师范大学,2018.
- [17]宋具兰.贵州县域尺度高标准基本农田建设时序与模式研究[D].贵阳:贵州大学,2017.
- [18]王晓燕.基于 GIS 的丘陵山地区高标准基本农田建设选址与规划设计研究[D].重庆:西南大学,2013.
- [19]沈立宏,张超,桑玲玲,等.利用网格法确定县域农田整治优先度[J].农业工程学报,2012,28(18):241-247.
- [20]罗明.基于综合质量评价的高标准水田建设研究——以重庆潼南区为例[D].重庆:西南大学,2016.
- [21]赵素霞,牛海鹏,张捍卫,等.基于生态位模型的高标准基本农田建设适宜性评价[J].农业工程学报,

2016,32(12):220-228.

- [22]孙茜,牛海鹏,雷国平,等. 高标准农田建设区域划定与项目区选址研究[J]. 农业机械学报,2016,47(12):337-346.
- [23]孙宇. 西南丘陵区高标准基本农田建设区域划定与建设模式研究[D]. 重庆:西南大学,2016.
- [24]杨建宇,赵龙,徐凡. 基于耕地连片度的高标准基本农田建设划区[J]. 农业机械学报,2017,48(4):142-148.
- [25]李春梅,邵景安,郭跃,等. 基于地貌因子的高标准农田建设潜力研究[J]. 中国生态农业学报,2018,26(7):1067-1079.
- [26]侯海波,徐搏. 基于GIS的绥化市高标准基本农田潜力评价研究[J]. 测绘与空间地理信息,2018,41(3):87-90.
- [27]贾旭飞,孟超,刘晨. 河北省宁晋县高标准基本农田建设布局研究[J]. 水土保持研究,2017,24(4):145-151.

## 版权申明

本刊为北京万方数据股份有限公司、万方数据电子出版社入选期刊,并由其对外提供信息服务,如有异议,请在来稿时注明,本刊将作适当处理。

《**国土资源科技管理**》编辑部