陕西省靖边县农用地整治潜力分区研究

刘 闻, 曹明明, 邱海军, 曾 彬
(西北大学 城市与环境学院, 陕西 西安 710127)

摘 要: 根据靖边县农用地分等定级资料,结合 GIS 软件分析土地利用基础数据,得到靖边县待整理耕地面积为 100 209.9 hm^2,占总耕地面积的 92.33%。在确定待整理耕地面积的基础上,靖边县被划分为 3 个农用地整治潜力分区,1 级区和 2 级区可增加耕地面积为 3 245.76 hm^2,3 级区的整治工作一方面受制于自然条件,另一方面需要满足生态服务功能而受到限制。通过多因素综合指数法与 GIS 相结合的评价方法能够有效提高分区结果的合理性。农用地整治潜力分区结果可确定土地整治的重点方向,为靖边县土地整治政策的制定提供理论参考。

关键词: 土地整治; 分区; 靖边县
文献标识码: A **文章编号**: 1000-288X(2013)01-0196-05 **中图分类号**: Q149

Classification of Farmland Consolidation Potentiality in Jingbian County of Shaanxi Province

LIU Wen, CAO Ming-ming, QIU Hai-jun, ZENG Bin
(*School of Urban and Environmental Science, Northwest University, Xi'an, Shaanxi* 710127, *China*)

Abstract: According to the classification and grading of farmland in Jingbian County of Shaanxi Province, the foundation data in relation to land utilization were processed with GIS technology and the cultivated land area reserved in the county was found to be 100 209.9 hm^2, accounting for 92.33% of the total cultivated land area. By ensuring the cultivated land area reserved, farmland in Jingbian County could be divided into three regions of consolidation potentiality. The areas of farmland consolidation potentials for the Ⅰ and Ⅱ level regions were roughly 3 245.76 hm^2. In the Ⅲ level region, the farmland consolidation was not only restricted by the natural conditions, but also restricted by the ecological service functions. It is more suitable for the classification of farmland consolidation potentiality using the comprehensive multiple indexes in combination with GIS technology. Results of the classification of farmland consolidation potentiality can be used to find the key direction of land consolidation, which helps the local authorities to make the policies of land consolidation.

Keywords: land consolidation; classification; Jingbian County of Shaanxi Province

随着全球人口和经济的持续快速增长与发展,土地资源承载了太多的人类活动,粮食安全和农用地资源安全成为学术界关注的问题。耕地作为土地资源的重要组成部分,其可持续利用成为影响区域可持续发展的关键问题[1-2]。20 世纪 90 年代至今,土地整治工作已经有了长足发展,不仅保证了中国粮食安全,而且在快速城市化的发展下,维持了耕地总量动态平衡[2]。

自 1998 年国土资源部执行"占一补一"的政策以来,耕地后备资源开发成为补充被建设占用耕地的重要途径[3]。土地整理是实现占补平衡的重要手段,可以增加有效耕地面积,改善耕地质量,提高耕地生产力,增加粮食产量。

学者们对土地整治进行了大量的学术研究。土地整治潜力的大小,一方面取决于整治土地的自然条件,例如光照、温度、水分、土壤等自然因素,提高自然条件即土地自然质量等别的提高,另一方面取决于投入到土地当中的生产要素及社会经济要素,提高经济要素投入即经济等别的提高[4],这两者最终的目的都是提高耕地的产量。

收稿日期:2012-03-28 **修回日期**:2012-04-16
资助项目:陕西省科技厅项目(2006K08-G01); 西北大学研究生创新项目"气候变化和人类活动影响下的水文水资源效应"(YZZ12002)
作者简介:刘闻(1985—),女(汉族),陕西省西安市人,博士研究生,从事土地利用、人类活动与气候变化的水文水资源效应研究。E-mail:liuwen0122@163.com。
通信作者:曹明明(1960—),男(汉族),陕西省西安市人,教授,博士生导师,从事自然地理研究。E-mail:chengshi@nwu.edu.cn。

本文试图结合土地整治区自然条件,如年平均气温、积温、年均降水量、无霜期、土壤有机质含量等条件,划定农用地整治潜力分区,划分出重点整治区和一般整治区,因地制宜地进行土地整治活动。

1　研究区概述与研究方法

1.1　研究区概述

靖边县位于陕西省北部,榆林市西南部,毛乌素沙漠南缘,属典型的半干旱区。地理坐标界于东经108°17′—109°20′,北纬 36°58′—38°03′,地处鄂尔多斯地台南缘与黄土高原北部过渡地带,白于山横亘于南,毛乌素沙漠绵延于北,靖边平原呈东西走向居中。全县地势西南高东北低,相对高差 700 m,可分为 3 大地貌类型区,即北部风沙滩地区、中部梁峁涧地区和南部丘陵沟壑地区。该区土地总面积为 497 851.3 hm^2,耕地面积 108 536.96 hm^2,耕地主要分布在中部梁峁涧地区的西部,包括东坑镇、宁条梁镇、王渠则镇、中山涧镇和席麻湾乡,占全县耕地总面积的39.10%。

1.2　资料来源

本文数据主要有遥感数据和基础数据两大类。遥感有 2009 年 SPOT 2.5 m 全色、10 m 多光谱数据以及 TM 多光谱数据。基础数据包括靖边县 30 m 分辨率的 DEM 图以及靖边县各乡镇土地自然条件数据。通过对遥感图像进行正射校正、图像融合、图像增强处理和图像镶嵌与裁剪以及配合大量的野外调查建立解译标志,完成解译,得到 2009 年土地利用现状图。

1.3　研究方法

耕地整理是指通过对耕地及其间的道路、沟渠、田坎和设施农用地等进行综合整治,从而提高耕地质量,增加有效耕地面积。

1.3.1　**确定耕地标准系数**　耕地标准系数为单位耕地面积中净耕地(除去田坎、渠道等农业服务设施用地后的耕地面积)面积的比例。耕地标准系数是耕地集约利用水平的一个重要表征,也是农业水平高低的重要反映。耕地标准系数的计算公式[5]为:

$$\alpha = 1 - S_{辅} / \Delta S \quad (1)$$

式中:α——待整理区耕地标准系数;$S_{辅}$——待整理区辅助生产设施用地(包括农村道路、沟渠、设施农用地、田坎和零星地类);ΔS——待整理区总面积(根据实际情况为农用地总面积减去林地面积)。下同。

1.3.2　**计算增加耕地系数**　根据研究区待整理耕地面积、生产设施和其他零星用地占地比例、耕地标准系数 α,计算各乡镇非耕地系数 F_i 及净增耕地系数 β。公式如下:

$$F_i = S_{辅i} / \Delta S_{待} \quad (2)$$

$$\beta = F_i - (1 - \alpha) \quad (3)$$

式中:$S_{辅i}$——研究区待整理耕地区域内的辅助性生产设施用地,零星未利地等面积(包括农村道路、坑塘水面、沟渠、设施农用地、田坎和零星地类);$\Delta S_{待}$——研究区待整理耕地总面积。

1.3.3　**计算净增耕地数量**　计算净增耕地系数 $\beta > 0$ 的乡镇新增耕地数量 $\Delta S_{总}$ 的公式如下:

$$\Delta S_{总} = \Delta S_{待} \times \beta \quad (4)$$

2　结果与分析

通过 ArcGIS 9.3 对 30 m 分辨率的靖边县 DEM 图进行地形因子的提取,得到研究区坡度等级图(图1),将研究区土地利用现状图与坡度图叠加、量算,得到各乡镇不同等级坡度的耕地面积(表 1)。靖边县的耕地面积为 108 536.96 hm^2,小于 2°的耕地总面积 35 400.07 hm^2,2°～6°的耕地面积为 24 877.12 hm^2,6°～15°的耕地总面积为 23 696.41 hm^2,15°～25°耕地总面积为 16 236.27 hm^2,>25°的耕地总面积为 8 327.09 hm^2。根据国家山区水土保持标准,耕地坡度>25°为暂不适宜开发的临界值,根据这一标准,将待整理耕地面积设定为 25°以下耕地总面积。农村道路、坑塘水面、沟渠、设施农用地、田坎和零星地类等数据来源于靖边县第 2 次土地调查数据。

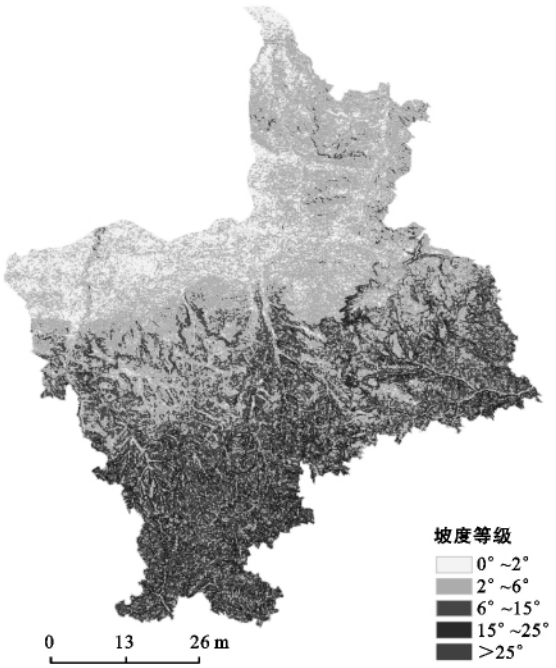


图 1　靖边县农用地坡度等级分布

表 1 靖边县各乡镇不同坡度面积耕地统计 hm^2

乡镇名称	耕地面积	≤2°	2°～6°	6°～15°	15°～25°	≥25°
张家畔镇	2 869.33	2578.24	194.76	78.45	10.29	7.59
东坑镇	2 1342.51	13 803.65	5 173.27	1 961.34	335.44	68.81
青阳岔镇	3 072.02	69.16	391.23	930.63	1 061.05	619.95
宁条梁镇	8 893.59	5 482.75	2 141.46	894.97	285.80	88.61
周河镇	4 405.37	39.25	77.92	587.50	1 917.48	1 783.22
红墩界镇	3 032.38	941.77	1 854.08	228.36	8.17	0.00
杨桥畔镇	2 246.40	1 812.33	389.85	37.13	6.02	1.07
王渠则镇	7 208.17	1 231.89	1 446.18	3 583.79	865.52	80.79
中山涧镇	7 488.44	879.20	996.56	2 580.48	2 204.18	828.02
龙洲乡	4 933.91	1 172.98	1 687.41	1 525.51	373.79	174.22
海则滩乡	3 567.95	2 142.34	1 347.42	75.81	1.00	1.38
黄蒿界乡	2 721.75	245.38	1 915.00	524.78	33.09	3.50
席麻湾乡	7 276.20	1 496.45	2 603.63	2 621.64	528.56	25.92
大路沟乡	2 477.84	4.55	47.72	416.30	1 188.65	820.62
乔沟湾乡	3 800.35	575.58	897.03	1 405.60	805.01	117.13
小河乡	3 438.92	409.83	717.49	1 554.63	556.13	200.84
天赐湾乡	1 651.56	60.88	114.28	609.25	623.20	243.95
高家沟乡	2 533.39	340.15	785.77	1 058.73	272.85	75.89
五里湾乡	3 256.02	14.27	9.29	499.07	1 606.85	1126.54
杨米涧乡	3 344.29	648.53	498.00	508.18	1 025.17	664.41
新城乡	4 589.35	80.52	209.12	965.97	2 083.81	1 249.93
镇靖乡	4 387.22	1 370.37	1 379.65	1 048.29	444.21	144.70

2.1 分区指标的确定及标准化

提高耕地生产力可以通过改善耕地自然条件，提升耕地的生产潜力水平，即提高自然质量等别来实现，根据靖边县农用地分等定级资料显示，全县土层厚度均大于 150 cm，土壤养分状况良好，观测样点无土壤盐渍化，但是 3 696 个观测样点中，有浅层地下水或者地表水灌溉的只有 7.63%。选取靖边县各乡镇年平均气温、年均降水量、无霜期、有机质含量等指标，对其标准化，取算数平均值作为自然条件分值（表 2）。

表 2 靖边县各乡镇土地自然条件标准化值计算

乡镇名称	年平均气温	积温	年均降水量	无霜期	有机质含量	自然条件
张家畔镇	40	50	66	17	83	51.27
东坑镇	75	55	39	83	62	62.81
青阳岔镇	0	0	65	33	100	39.75
宁条梁镇	40	62	96	58	4	51.89
周河镇	25	31	74	33	29	38.29
红墩界镇	40	55	0	33	105	46.58
杨桥畔镇	90	86	76	100	31	76.63
王渠则镇	25	50	62	33	63	46.78
中山涧镇	40	46	100	83	63	66.58
龙洲乡	50	73	63	67	99	70.16
海则滩乡	0	0	65	0	45	22.02
黄蒿界乡	0	0	63	17	22	20.32
席麻湾乡	50	62	65	92	35	60.70
大路沟乡	60	73	63	75	51	64.33
乔沟湾乡	100	100	39	100	64	80.53
小河乡	40	46	100	0	100	57.30
天赐湾乡	0	31	65	33	48	35.32
高家沟乡	0	31	96	25	6	31.49
五里湾乡	60	73	65	67	0	52.88
杨米涧乡	40	46	100	0	32	43.70
新城乡	0	4	65	0	41	22.05
镇靖乡	0	31	56	0	32	23.73

为了使不同量纲的数据具有可比性,需要对所有指标数据进行标准化处理,公式如下。取自然条件分值标准化值与增加耕地面积及增加耕地系数的标准化值的几何平均数,作为土地整治潜力分级的分区标准。

$$Z_i=\frac{(P_i-P_{\min})}{(P_{\max}-P_{\min})}\times 100 \quad (5)$$

式中:Z_i——数据系列中第 i 个数值的标准化值;P_i——数据系列中第 i 个数值;$P_{\min}$——数据系列中的最小值;$P_{\max}$——数据系列中的最大值。

2.2　土地整治分区

通过对靖边县进行土地整治分区,可以更好地反映土地整治规模、整治类型和整治途径的地域分异。分区以乡镇为单元,综合考虑各乡镇的自然生态条件(如年平均气温、积温、年均降水量、无霜期、土壤有机质含量)、增加耕地系数以及增加耕地面积。根据层次聚类分析方法,将全县分为 3 个区,1 级区为增减耕地系数较大、增加耕地面积以及自然条件最优的乡镇,2 级区为次优的乡镇,3 级区为综合因素一般的乡镇(表 3)。

表 3　靖边县土地整治分区　　hm^2

分区	乡镇名称	增加耕地系数	标准化值	增加耕地面积	标准化值	自然条件分值	算术平均
1 区	青阳岔镇	16.7	100	409.50	115	39.75	85.01
	周河镇	14.16	84	371.30	100	38.29	73.96
	大路沟乡	16.1	96	266.81	58	64.33	72.89
	五里湾乡	13.62	80	290.04	68	52.88	66.83
2 区	中山涧镇	4.69	22	312.37	76	66.58	55.14
	龙洲乡	5.47	27	260.36	56	70.16	51.09
	乔沟湾乡	5.79	30	213.26	37	80.53	48.96
	小河乡	7.92	43	256.46	54	57.30	51.56
	天赐湾乡	16.21	97	228.17	43	35.32	58.31
	杨米涧乡	10.33	59	276.83	62	43.70	54.93
	新城乡	10.80	62	360.66	96	22.05	59.89
3 区	张家畔镇	5.88	30	168.27	19	51.27	33.40
	东坑镇	1.22	0	259.54	55	62.81	39.38
	宁条梁镇	1.44	1	126.79	2	51.89	18.52
	红墩界镇	6.57	35	199.23	31	46.58	37.45
	杨桥畔镇	6.37	33	143.03	9	76.63	39.55
	王渠则镇	1.70	3	121.17	0	46.78	16.63
	海则滩乡	4.57	22	162.99	17	22.02	20.13
	黄蒿界乡	6.39	33	173.70	21	20.32	24.91
	席麻湾乡	2.72	10	197.21	30	60.70	33.60
	高家沟乡	7.96	44	195.62	30	31.49	34.93
	镇靖乡	4.57	22	193.88	29	23.73	24.81

2.3　土地整治分区整治对策

根据榆林市 1956—2005 年降水资料分析,其多年平均降水量为 397.7 mm,靖边县沙化土地整治可采取植被种植这一措施,然而生态修复措施在土地整治工作中成效的显现需要相当一段时间。在土地整理工作中,一般情况下自然条件难以改变,比如光照、温度条件,有些自然条件可以得到改良,比如土壤条件中的有机质、表土质地、土体构型因素,但是操作难度较大,成本过高。然而土地的灌溉条件、盐渍化程度及现代农业技术的推广与管理水平的提高,都是极有可能做到的。

通过对靖边县进行土地整治潜力分区,按照增加耕地系数、增加耕地面积、自然条件分值,将靖边县土地整治潜力分为 3 个区(图 2)。从可持续发展的角度,应避开自然条件差以及生态保护区,适量开发耕地后备资源。通过分区,得到 1 级区和 2 级区为土地整治重点区域,该区域自然条件适宜,耕地后备资源量大,在生态安全得到保障的前提下,可开发的耕地后备资源主要分布在南部梁峁丘陵沟壑区和中东部的梁峁沟谷区,是靖边县的主要产粮区,号称“白菜心”地区。年降水量 300～350 mm 的地区被认为是可以依赖自然降水进行最低限度植被种植活动的地区[6],1 级区和 2 级区土地整治潜力最大,总潜力为 3 245.76 hm^2,大部分分布在南部丘陵沟壑区和中

部梁峁沟谷区，南部海拔 1 000～1 500 m，地貌由梁峁、坡、湾塔、川台、沟条等组成。沟、川、台地主要分布在高桥、砖窑湾、西河口 3 个乡镇境内，沟台、湾塔、坡地遍布全区，森林覆盖率达 40%以上，气温、湿度高，适宜粮食生产，又宜放牧，水土流失较轻。中部包括杏子河水系，长 40 km 多，宽 60～600 m，和延河上游真武洞一带，延河水系在该区内长 40 km 多，宽 30～600 m，海拔在 997～1 500 m，地貌由梁峁坡、湾塔、川、台、沟条等组成，是主要的粮食生产基地，耕地比重大，土地较为肥沃，适种性广而宜于农耕，土地利用率最高。该区域土地整治以改善农业生产条件，提高耕地产出率为主要目标。

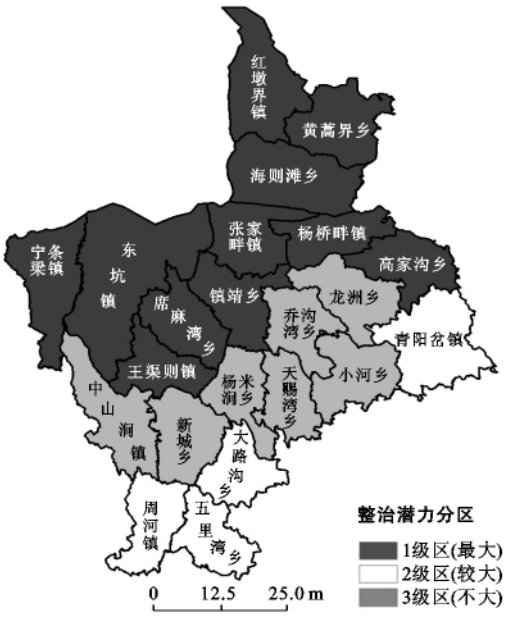


图 2 靖边县土地整治分区

北部和中西部着 3 级区，北部以梁峁为主，地势较高，境内有高峁山、白猪山、稿山，梁峁起伏连绵。沟谷深切，沟底窄深，有的呈悬陡壁，只有海拔较低的山前平原地带和山间河谷地带，分布着一些未被利用的滩涂和荒草地，但是分布零散、交通不便，开发后即有被撂荒的可能。考虑到此区域土壤质地不良，以绵沙土为主，耕地比例少，农业生产水平不高，是土地较为贫瘠的地区，且山区承担着涵养水源的生态服务功能，开发山区的未利用地并不适宜。中西部包括毛乌素沙地的部分。这些区域土地整治潜力不大，不仅受限于后备的可增加耕地面积，也受自然条件的限制。应该加大人工水渠的修建，增加生产要素投入，提高现有耕地的粮食产量。

3 结 论

(1) 位于研究区南部的周河镇、大路沟乡、五里湾乡，以及中东部的青阳岔镇耕地增加潜力较多，而位于北部和中西部耕地增加的潜力较少。

(2) 靖边县待整理耕地面积为 100 209.9 hm^2，占总耕地面积的 92.33%。1 级区和 2 级区为重点整治区，可增加耕地面积为 3 245.76 hm^2。3 级区大多分布在北部的风沙滩地区和无定河流域，土地整治工作一方面受制于自然条件和可整治面积，另一方面需要满足生态服务功能而受到限制。

(3) 受自然条件和农业生产技术的制约，全县耕地质量普遍较差，耕地质量中等偏低，且受地貌与水系格局的控制。通过综合土地整治，改善耕地质量，提高耕地产能。应加大人工水渠的灌溉率，可以改善灌溉排水条件，降低盐渍化影响，提高耕地利用的集约化程度。

(4) 半干旱区的土地整治应该注重农村居民点整理工作连续性，并加大人工水渠的修建。矿区土地整治应重视植被种植，这项措施具有效益滞后性，但是不可或缺。

本文旨在通过典型县土地整治潜力的分区研究，尝试在农用地整治活动中进行分区，以更好地指导不同环境下的土地整治活动。但是仍存在一些未能解决的问题，比如本文仅自然适宜性与生态适宜性考虑了土地整治的后备耕地资源，并未从经济适宜性考虑。另一方面，靖边县北部及中东部的土地整治潜力没有计算理论上种植植被可改善的土地面积，未能定量给出植树造林对土地整治工作的贡献。这些有待于在今后予以研究。

[参 考 文 献]

[1] 赵其国，周生路，吴绍华，等. 中国耕地资源变化及其可持续利用与保护对策[J]. 土壤学报，2006，43(4)：662-672.

[2] Liu Yansui，Wang Jieyang，Guo Liying. GIS-based assessment of landsuitability for optimal allocation in the Qinlin mountains，China[J]. Pedosphere，2006，16(5)：579-586.

[3] 关小克，张凤荣，李乐，等. 北京市耕地后备资源开发适宜性评价[J]. 农业工程学报，2010，26(12)：304-310.

[4] 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(1)：177-180.

[5] 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.

[6] 费喜亮. 陇中干旱半干旱区造林绿化应解决的主要问题[J]. 中国水土保持，2012，33(1)：14-47.