

低山丘陵盆地区农用地整理潜力分级研究

王婉晶¹, 陈艳华^{1,2,3}, 黄锦东³, 邓敏生⁴, 伍宏剑⁴

(1. 南京大学 地理与海洋科学学院, 南京 210093; 2. 江苏省土地开发整理技术工程中心, 南京 210093;

3. 福建省土地开发整理中心, 福州 350013; 4. 明溪县国土资源局, 福建 明溪 365200)

摘要:为探讨低山丘陵盆地区农用地整理潜力分级模式,在 MAPGIS 软件的技术支持下,综合处理研究区土地利用基础数据,针对低山丘陵盆地区土地资源现状特点,综合考虑自然、区位、经济、社会等因素,通过分析地形坡度、耕地等级和耕地区位条件,在常用潜力分级方法的基础上,构建了增加耕地面积、增加耕地系数和耕地区位指数的三指标综合分析模型,并将其应用于福建省明溪县农用地整理潜力测算研究,研究结果更加贴近实际,Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级潜力镇可分别增加耕地面积 329.41,144.03,77.21 hm²,以期为地方农用地整理提供更好的参考和建议。

关键词:农用地整理; 低山丘陵盆地区; 潜力分级; MAPGIS; 明溪县

中图分类号:F301.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2011)06-0136-05

Study on Classification of Farmland Consolidation Potentiality in Low Mountain and Hilly Basin Areas

WANG Wan-jing¹, CHEN Yan-hua^{1,2,3}, HUANG Jin-dong³, DENG Min-sheng⁴, WU Hong-jian⁴

(1. School of Geographic & Oceanic Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093, China;

2. Technology and Engineering Center of Land development and Consolidation in Jiangsu

Province, Nanjing 210093, China; 3. Land Development and Arrangement Center of Fujian

Province, Fuzhou 350013, China; 4. Land Resource Bureau of Mingxi County, Mingxi, Fujian 365200, China)

Abstract: In order to explore the classification model of farmland consolidation in low mountain and hilly basin areas, the foundation data in relation to the land utilization in the study area were processed with MAPGIS in view of present situation and characteristic of land resources in this areas. The model combining area of exploited farmland, coefficient of exploited farmland and positional index of farmland was rproposed by comprehensively considering the natural, locational, economic and social factors, and analyzing the topographical slope, classification and position conditions, based on common methods of farmland consolidation potentiality classification, Mingxi County of Fujian Province was taken as a case of the low mountain and hilly basin areas to study potentiality calculation and regional classification of farmaands. The results for Mingxi County found to be more close to the actual situation of this county. As estimated, the areas of farmland consolidation potentials of I, II and III level were roughly 329.41 hm², and 144.03 hm² and 77.21 hm², respectively. Some information and advice can be provided for the local farmland consolidation.

Key words: farmland consolidation; low mountain and hilly basin areas; potential classification; MAPGIS; Mingxi County

耕地资源是农业生产最基本物质条件,其数量和质量的变化直接影响粮食安全。中国一直把粮食问题放在国民经济的基础地位。2009 年粮食总产量 5 303 亿 t,人均占有粮食 412 kg,仅是小康水平的下线^[1],由于耕地减少、质量下降以及全球变化导致的

灾害性气候增加,粮食安全压力日益增加。为此,一是发挥粮食生产潜力,中国粮食的最大生产潜力为 8.3 亿 t^[2],与 2009 年相比,粮食有效供给仍有 1.56 倍的潜力;二是要保有 1.2 亿 hm² 耕地面积,而中国后备耕地资源中,面积最大的是荒草地,占总后备耕

地资源的 88.44%, 大多分布于山地丘陵地区^[3]。荒草地开发为耕地的产出水平要远低于现有耕地的产出水平, 后备耕地资源开发利用收益较低^[4], 因此, 需要优先开发优质后备资源。农用地整理在实现土地利用自然条件改善方面起了突出作用^[5], 并能产生良好的社会效益、经济效益和生态效益^[6]。国土资源部于 2002 年出台的“省级土地开发整理规划编制要点”和“县级土地开发整理规划编制要点”^[7]中, 以增加耕地面积和增加耕地系数作为土地开发整理潜力分级的依据。但由于不同地区土地自然条件、经济社会发展水平存在较大差异, 仅以增加耕地面积和增加耕地系数作为分级标准不一定符合实际情况, 主要考虑了耕地数量, 未充分考虑耕地质量, 因此建立更加科学合理的土地整理潜力分级方法显得尤为重要。农用地整理在土地综合整治中占据首要地位, 本文以低山丘陵盆地区农用地整理为例, 选取福建省明溪县为研究区, 对农用地整理潜力分级方法展开探讨, 以期对农用地整理提供更好的参考和建议。

1 研究区概况

1.1 研究区概况

明溪县位于福建省西北部, 地处闽西北腹地武夷山脉南段东侧, 地理位置介于东经 116°47′—117°35′, 北纬 26°08′—26°39′。县境东邻三明市三元区、梅列区和沙县, 南毗清流县、宁化县, 北界将乐县、泰宁县、建宁县。属亚热带季风气候区, 气候温和, 雨量充沛。境内四面环山, 西部、北部及东北部崇山峻岭, 南部稍低, 东南部最低。全县辖雪峰镇、盖洋镇、胡坊镇、瀚仙镇、城关乡、沙溪乡、夏阳乡、枫溪乡、夏坊乡共 9 乡镇。县政府驻雪峰镇, 距三明市 76 km。2010 年全境人口 12.15 万人, 其中农业人口 8.52 万人。

西部(枫溪乡、夏坊乡、盖洋镇)土壤主要为低山丘陵红壤、潜育型水稻土, 中部(盖洋镇南部)、东北部(夏阳乡)主要为中低山红壤、黄红壤潜育型、潜育型水稻土, 中东部(沙溪乡、瀚仙镇、城关乡)鱼塘溪和夏阳河流域主要为红壤、潜育型水稻土, 南部(胡坊镇)主要为低山红壤、潜育型水稻土。

据 2010 年土地利用变更调查结果, 明溪县土地总面积为 172 985.06 hm²。其中农用地面积为 164 527.37 hm², 占全县土地总面积的 95.11%; 建设用地面积为 6 067.82 hm², 占全县土地总面积的 3.51%, 其中农村建设用地面积为 1 510.73 hm², 占土地总面积 0.87%。

1.2 农用地现状

据 2010 年土地利用变更调查结果, 明溪县耕地

面积 12 533.84 hm², 占土地总面积 7.26%; 园地面积 2 212.04 hm², 占土地总面积 1.28%; 林地面积 147 802.20 hm², 占土地总面积 85.44%; 草地面积 1 959.29 hm², 占土地总面积 1.13%。地形坡度和耕地等级是影响农用地整理可行性判断和潜力分级的两项最重要的因素。因雪峰镇不纳入农用地整理区, 本研究都不包括雪峰镇。

1.2.1 地形坡度 根据各乡镇土壤质地、地形坡度、气候水文、地质地貌、交通水利设施等要素, 综合计算出 2010 年明溪县各乡镇不同坡度耕地的面积和比例(图 1)。比较后可以发现, 6°以下的耕地比例沙溪乡最多, 15°以下的耕地比例瀚仙镇最多, 其次是沙溪乡, 15°~25°的耕地比例枫溪乡最多, 所以沙溪乡坡度条件相对最好, 其次是夏坊乡、瀚仙镇和城关乡, 再其次是盖洋镇、胡坊镇和夏阳乡, 坡度条件最差的是枫溪乡。

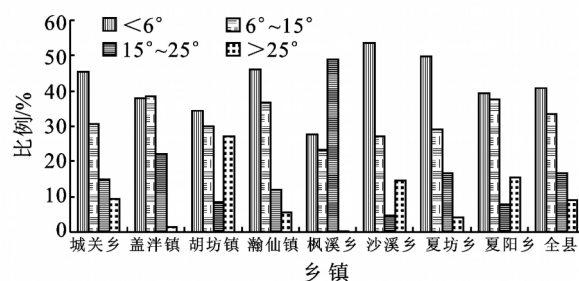


图 1 2010 年明溪县各乡镇不同坡度的耕地比例

1.2.2 耕地等级 根据明溪县农用地定级成果整理得到表 1。其中, 1 级地主要为灌溉条件差、交通不便的劣质旱地, 分布在高丘陡坡处, 地力水平低下; 2 级地主要位于高海拔的山垄中, 光温不足, 地力水平低下; 3 级地大多位于单、双季稻的交界地区, 生产条件中等偏下; 4 级地质量中等, 生产条件一般; 5 级地主要位于山间盆地等比较平坦的地方及居民点周边, 生产条件好, 土壤肥力较高, 交通便利, 土壤熟化程度高的地区; 6 级地主要位于耕作历史悠久的中心村镇周围, 海拔低, 光温水气条件好, 生产配套设施完善, 土壤肥力高, 是高产、稳产的优质良田。从低到高共分为 6 级, 比较后可以发现, 中低级地(1—4 级)主要分布在胡坊镇、夏阳乡、夏坊乡、枫溪乡和盖洋镇; 高级地(5 级、6 级)主要分布在盖洋镇、瀚仙镇、沙溪乡, 而枫溪乡、胡坊镇和夏坊乡没有 6 级地分布。总体来看, 盖洋镇、瀚仙镇、城关乡、沙溪乡、胡坊镇的耕地自然条件比较好, 枫溪乡比较差, 夏阳乡和夏坊乡一般。

2 研究方法

目前我国农用地整理中常见的潜力分级方法主要有增加耕地系数单指标法^[8]和增加耕地系数、增加耕地面积双指标法^[9]。三指标法是本研究在前两种

方法基础上,结合明溪县地形地貌特征等土地利用条件,加以改进的方法,增加耕地区位指数这一参数。

由于各乡镇的经济社会发展水平不同,导致用地结构不同,在进行农用地潜力测算和分级时,除了考虑自然因素,还要结合不同片区在该地区土地利用结构上的重要程度。耕地区位指数是用来表征用地结构的指数,相对于单纯的耕地面积比重更能反映某片

区耕地在整个地区土地利用结构上的重要度。耕地区位指数越大,说明该片区耕地在整个地区的土地利用结构上地位越高。其计算公式为:

$$P_i = (W_i / S_i) / (W / S) \quad (1)$$

式中: P_i ——第 i 乡镇耕地区位指数; W_i ——第 i 乡镇耕地面积; S_i ——第 i 乡镇土地总面积; W ——全县耕地面积; S ——全县土地总面积。

表 1 明溪县各乡镇农用地(耕地)不同等级面积比例

%

乡镇	1 级		2 级		3 级		4 级		5 级		6 级	
	本地	全县	本地	全县	本地	全县	本地	全县	本地	全县	本地	全县
城关乡	0.43	3.74	4.90	6.88	18.48	8.94	21.56	9.37	46.55	19.87	8.09	6.25
盖洋镇	0.47	10.02	4.70	16.13	20.63	24.40	16.14	17.16	23.53	24.56	34.53	65.21
胡坊镇	3.14	31.59	11.96	19.28	34.73	19.27	35.05	17.48	15.13	7.40	0	0
瀚仙镇	1.05	9.10	5.31	7.38	12.05	5.77	20.59	8.85	48.31	20.39	12.69	9.69
枫溪乡	2.13	10.42	22.86	17.93	52.95	14.30	19.50	4.73	2.56	0.61	0.00	0.00
沙溪乡	0.42	2.02	15.16	11.57	9.24	2.43	13.88	3.28	24.89	5.77	36.41	15.27
夏坊乡	0.41	2.90	3.37	3.89	19.76	7.87	63.68	22.78	12.78	4.49	0	0
夏阳乡	2.70	30.13	9.44	16.88	27.14	16.71	28.83	15.94	28.57	15.51	3.32	3.26
全县	1.29	100.00	8.06	100.00	23.40	100.00	26.05	100.00	26.53	100.00	14.66	100.00

对耕地区位指数进行极值标准化,计算公式为:

$$Z_i = 100 \times \frac{(P_i - P_{\min})}{(P_{\max} - P_{\min})} \quad (2)$$

式中: Z_i ——该整理区耕地区位指数的标准化值; P_i —— i 乡镇的耕地区位指数; P_{\min} ——整理区耕地区位指数的最小值; P_{\max} ——整理区耕地区位指数的最大值。

A_i 为 E_i 、 F_i 和 Z_i 的几何平均数,计算公式为:

$$A_i = \sqrt{E_i \times F_i \times Z_i} \quad (3)$$

式中: E_i ——该整理区增加耕地面积的标准化值; F_i ——该整理区增加耕地系数的标准化值。

数据来源。《2010 年明溪县土地利用变更调查数据》、《明溪县农用地定级更新报告》(2010)、明溪县第二次土地调查坡度数据、《明溪县土地开发整理规划》(2001—2010),基础图件为乡级土地利用现状图(1:1 万)、土地利用总体规划图(1:1 万)、土壤改良利用分区图(1:25 万)。以 MAPGIS 为技术基础系统实现分析和决策。

数据处理。根据各乡镇农用地整理外业实际调查,以土地利用现状图、现状调查数据和标准分幅图为依据,进行室内预判、外业调查、面积量算、统计和上图,利用 MAPGIS 软件进行数据处理和分类汇总。按照农用地整理的技术要求,对基本农田中 15° 以下的耕地进行整理,其产生的潜力即为耕地整理最有可能实现的潜力,明溪县共有 $9\,322.48\text{ hm}^2$,扣除已完成整理的面积 $4\,204.63\text{ hm}^2$,待整理面积为 $5\,117.85\text{ hm}^2$,并得到全县各乡镇待整理农用地面积及分布。

3 结果与分析

3.1 不同测算方法下的分级结果

3.1.1 单指标法 根据增加耕地面积=待整理耕地面积×增加耕地系数,计算得到各乡镇农用地整理潜力。明溪县 8 个乡镇待整理农用地若全部整理,则可增加耕地总面积 550.64 hm^2 ,各乡镇增加耕地系数自 $9.89\% \sim 12.13\%$ 不等,平均增加耕地系数为 10.76% 。依据增加耕地系数单指标,可将全县农用地整理潜力划分为 3 个等级:增加耕地潜力系数 $> 11.00\%$ 为 I 级潜力镇,包括城关乡、沙溪乡、夏阳乡和胡坊镇 4 个乡镇;增加耕地潜力系数 $10.00\% \sim 11.00\%$ 的为 II 级潜力镇,包括瀚仙镇、盖洋镇和夏坊乡 3 个乡镇;增加耕地系数 $< 10.00\%$ 的为 III 级潜力镇,包括枫溪乡 1 个乡镇。I、II、III 级潜力镇的可增加耕地面积分别为 $242.01, 277.19, 31.45\text{ hm}^2$ 。

3.1.2 双指标法 根据双指标法,各乡镇的 A_i 值从 $0 \sim 59.80$ 不等,差异比较明显。根据 A_i 值将全县农用地整理潜力共划分为 3 个等级: $A_i > 40.00$ 的划分为 I 级潜力镇,包括胡坊镇、夏阳乡和盖洋镇 3 个乡镇,这 3 个乡镇的增加耕地面积和增加耕地系数都较高; $20.00 < A_i < 40.00$ 的划分为 II 级潜力镇,包括城关乡、瀚仙镇和夏坊乡 3 个乡镇,这 3 个乡镇增加耕地系数较高而增加耕地面积较小; $A_i < 20.00$ 的划分为 III 级潜力镇,包括枫溪乡和沙溪乡 2 个乡镇,这 2 个乡镇的增加耕地面积和增加耕地系数都比较低。I、

Ⅱ、Ⅲ级潜力镇的可增加耕地面积分别为 391.93, 122.89, 35.82 hm²。

3.1.3 三指标法 在用三指标法进行潜力分级之前,首先要根据公式(1)计算明溪县各乡镇耕地区位指数。2010 年明溪县全县人均耕地面积 0.103 hm², 远低于全国(0.910 hm²)水平,但高于全省(0.038 hm²)和全市(0.071 hm²)水平。其中,盖洋镇的人均耕地面积最高,0.171 hm²/人,其次是夏坊乡和胡坊镇;瀚仙镇和沙溪乡的人均耕地面积最小,稍低于全县平均水平。根据耕地区位指数公式计算结果,城关乡和盖洋镇最高,分别为 1.45 和 1.44,其次是瀚仙镇和胡坊镇,分别为 1.21 和 1.00,最小的是沙溪乡,仅为 0.64。可见,靠近县城的城关乡和瀚仙镇的人均耕地面积虽然较少,但耕地在其土地利用结构中仍然占有较大比重;而远离县城的夏坊乡和枫溪乡的人均

耕地面积虽然比较大,但耕地在其土地利用结构中的比重也比较小。

根据三指标法测算并综合分析,得出分级结果见表 2。各乡镇的 A_i 值从 0~475.81 不等,差异更加明显。根据 A_i 值将全县农用地整理潜力共划分为 3 个等级: $A_i > 300$ 的为Ⅰ级潜力镇,包括盖洋镇、胡坊镇和城关乡 3 个乡镇,这 3 个乡镇的增加耕地面积、增加耕地系数和耕地区位指数都比较高; $100 < A_i < 300$ 的划分为Ⅱ级潜力镇,包括瀚仙镇和夏阳乡 2 个乡镇,这 2 个乡镇的增加耕地面积较小但是增加耕地系数较高、耕地区位指数也相对较高; $A_i < 100$ 的划分为Ⅲ级潜力镇,包括夏坊乡、枫溪乡和沙溪乡 3 个乡镇,这 3 个乡镇虽然增加耕地系数较大,但是增加耕地面积和耕地区位指数都很小。Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级潜力镇可增加耕地面积分别为 329.41, 144.03, 77.21 hm²。

表 2 三指标法划分的农用地整理潜力分级表

乡镇	待整理农用地 总面积/hm ²	增加耕地面积		增加耕地系数		耕地区位指数		几何平均数 A_i	潜力等级
		增加耕地 面积/hm ²	标准化 值 $E_i/\%$	增加耕 地系数	标准化 值 $F_i/\%$	耕地区 位指数	标准化 值 $Z_i/\%$		
盖洋镇	1731.99	180.19	100.00	10.4	22.92	1.44	98.77	475.81	Ⅰ
胡坊镇	1113.65	123.33	67.66	11.07	52.86	1.00	44.44	398.69	Ⅰ
城关乡	213.33	25.89	12.24	12.13	100.20	1.45	100.00	350.15	Ⅰ
小计	3058.97	329.41	—	—	—	—	—	—	—
瀚仙镇	516.04	55.61	29.14	10.78	39.54	1.21	70.37	284.74	Ⅱ
夏阳乡	787.65	88.42	47.80	11.23	59.63	0.71	8.64	156.96	Ⅱ
小计	1303.69	144.03	—	—	—	—	—	—	—
夏坊乡	399.21	41.39	21.06	10.37	21.37	0.71	8.64	62.36	Ⅲ
枫溪乡	317.93	31.45	15.40	9.89	0.05	0.94	37.04	5.46	Ⅲ
沙溪乡	38.05	4.37	0.00	11.49	71.64	0.64	0.00	0.00	Ⅲ
小计	755.19	77.21	—	—	—	—	—	—	—
合计	5117.85	550.64	—	10.76	—	—	—	—	—

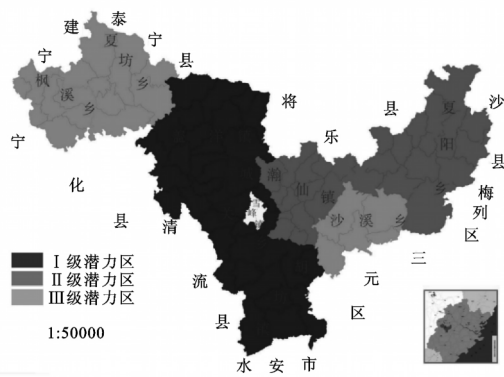
3.2 不同测算方法比较分析

单指标法分级方法涉及的指标较少,仅根据增加耕地系数进行分级,计算所需数据量小,简便易操作。采用该方法分析明溪县农用地整理潜力分级,较直观地反映了各镇待整理土地面积中能够增加耕地的水平。但该方法也存在一定缺陷,由于分析因素太单一,潜力分级方案与各乡镇的待整理耕地总面积和增加耕地面积存在着不一致性。城关乡和沙溪乡为Ⅰ级潜力镇,但其待整理农用地面积和增加耕地面积都不及Ⅲ级潜力镇;盖洋镇为Ⅱ级潜力镇,但其待整理耕地总面积和增加耕地面积都比Ⅰ级潜力镇和Ⅱ级潜力镇都大,且都是 8 个乡镇中最大的。因此,依据增加耕地系数的潜力分级结果,可能会出现潜力等级高(增加耕地系数大)的乡镇增加耕地面积不一定大,而增加耕地面积大的乡镇潜力等级却不一定高的情

况,这样的潜力分级方法与实际情况存在一定差距。

夏阳乡在单指标法和双指标法中都被分为Ⅰ级潜力镇,但其耕地等级总体一般,高等级耕地比例较小,耕地区位指数最小,分级与实际情况不符;城关乡在双指标法中被分为Ⅱ级潜力镇,但城关乡的高等级耕地比例较大,耕地区位指数最高,总体条件都相对比较好,分级与实际情况不符;夏坊乡在单指标法和双指标法中都被分为Ⅱ级潜力镇,虽然其坡度条件相对比较好,但是其耕地等级不够理想,高等级耕地比例偏小,耕地区位指数也最小,分级与实际情况也不符。

三指标法分级结果比较有效的规避了前两种方法分级结果中的不足,更加符合各乡镇农用地实际情况,因此比较理想。运用该方法的各乡镇潜力分区空间分布见图 2。



注:雪峰镇因未列入农用地整理范围,故图上标识为空白区域

图 2 明溪县农用地整理潜力分区

4 结论

从地形坡度、耕地等级和耕地区位指数综合观察各乡镇农用地现状情况,胡坊镇、盖洋镇和城关乡的坡度条件整体较好,待整理面积较大,整理潜力较大,耕地区位指数也都较高;瀚仙镇坡度条件、耕地等级较好,耕地区位指数也比较高,但是待整理面积较小,整理潜力较小;夏阳乡坡度条件虽然较好,但是耕地等级总体一般,高等级耕地比例较小,耕地区位指数最小;夏坊乡和枫溪乡由于坡度较大,现状待整理耕地比较破碎,整理难度较大,高等级耕地比例偏小,耕地区位指数、待整理面积和潜力也较小;沙溪乡虽然坡度条件最好,但是未来整理面积和整理潜力都最小,耕地区位指数也最小,整理的意义也不大。总体观察结果是,胡坊镇、盖洋镇和城关乡综合条件最好,瀚仙镇、夏阳乡综合条件相对较好,夏坊乡、枫溪乡和沙溪乡综合条件相对较差。

根据 3 种方法对明溪县各乡镇耕地整理潜力进行测算和分级,单指标法和双指标法的分级结果各有缺陷,不太符合各乡镇实际情况,三指标法是综合考虑耕地的自然属性和经济、社会属性,采用增加耕地面积、增加耕地系数和耕地区位指数 3 项指标改进后的潜力分级估算模型,分级结果较前两种方法更加贴近实际情况,因此比较理想。共分为 3 级,第 I 级乡

镇包括盖洋镇、胡坊镇、城关乡,第 II 级乡镇包括瀚仙镇、夏阳乡,第 III 级乡镇包括夏坊乡、枫溪乡、沙溪乡, I、II、III 级潜力镇可增加耕地面积分别为 329.41, 144.03, 77.21 hm^2 。

农用地整理是在增加耕地数量、提高耕地质量、实现耕地占补平衡的途径之一。对低山丘陵盆地县域农用地整理潜力进行测算和分级,应根据地区现状特点,综合考虑自然、区位和经济、社会条件等因素,从而得到较为合理的农用地整理潜力分级,为土地整治分区提供依据,也为编制土地整治规划打下基础。本文通过对福建省明溪县农用地整理进行实证研究,探讨并构建了增加耕地面积、增加耕地系数和耕地区位指数的三指标综合分析方法,认为这样的研究方法和思路能够较好的应用于低山丘陵盆地地区县域农用地整理潜力的测算研究中,具有一定的理论和现实意义。

参考文献:

- [1] 傅泽强,蔡运龙,杨友孝,等. 中国粮食安全与耕地资源变化的相关分析[J]. 自然资源学报, 2001, 16(4): 313-319.
- [2] 中国土地资源生产能力及人口承载力研究课题组. 中国土地资源生产能力及人口承载力研究(概要)[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1992: 15-20.
- [3] 张凤荣,薛永森,鞠正山,等. 中国耕地的数量与质量变化分析[J]. 资源科学, 1998, 20(5): 32-39.
- [4] 张迪,张凤荣,安萍莉,等. 中国现阶段后备耕地资源经济供给能力分析[J]. 资源科学, 2004, 26(5): 46-52.
- [5] 吕晓,黄贤金,钟太洋,等. 中国农地细碎化问题研究进展[J]. 自然资源学报, 2011, 26(3): 530-540.
- [6] 金晓斌,黄玮,易理强,等. 土地整理项目绩效评价初探[J]. 中国土地科学, 2008, 22(6): 57-62.
- [7] 国土资源部土地规划司. 县级土地开发整理规划编制要点[S]. 2002.
- [8] 张正峰,陈百明,董锦. 土地整理潜力内涵与评价方法研究初探[J]. 资源科学, 2002, 24(4): 43-48.
- [9] 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.