基于生态文明的宜耕后备资源评价研究 —以浙江省岱山县为例

徐保根/陈佳骊/赵建强

(浙江财经大学不动产研究所, 杭州 310018)

【摘要】针对宜耕后备资源概念与特点开展其适宜程度与限制因子评价, 可促进国土资源合理开发与生态文明建设。基于生态文明理念, 提出了宜耕后备资源评价的技术路线、技术方法、评价指标体系、评价单元划分与实际状态值获取方法。研究表明: 评价指标建立应充分考虑水土流失、地质灾害、现状地类改变对生态环境影响、水源条件、土层厚度等因素; 应用可拓评价方法开展宜耕后备资源评价的科学性与可操作性较强。以浙江省岛屿型区域的岱山县为例开展了案例研究, 评价结果符合岱山县实际。

【关键词】生态文明; 宜耕后备资源; 可拓评价; 岱山; 浙江

【中图分类号】F062.2; F062.1; F301.1

【文献标识码】C

【文章编号】1672-6995(2014)11-0042-04

0 引言

宜耕后备资源是指在当前技术条件下, 能够通过开发、复垦措施改变为耕地的未利用地和毁损废弃地, 以及通过对划定的待整理农用地和建设用地进行整理后能够增加的耕地。宜耕后备资源具有外延和边界的模糊性、时间上的动态性与可变性、空间上地类分布的广泛性、功能上的多属性、用途上的多宜性等特点。

党的十八大提出了“优化国土开发格局、合理控制开发强度、确保耕地红线, 给子孙留下更多良田, 为大自然留下更多的修复空间等生态文明建设要求”。本文以浙江省岱山县为例, 从宜耕后备资源开发既有利于挖掘耕地垦造潜力又能促进生态文明建设角度, 开展耕地后备资源调查与评价, 为合理利用土地资源、优化国土开发空间、推进生态文明建设提供依据。

1 评价技术路线与方法

1.1 技术路线

在宜耕后备资源调查基础上, 通过“确定评价方法→选择评价指标和赋分标准→分析限制因子和确定指标权重→界定评价指标和限制因子的适宜程度区间→划分评价单元→获取各评价单元每个评价指标实际状况值→计算机模拟计算→确定宜耕后备资源适宜类→限制型因素”的技术路线, 开展耕地后备资源评价。

1.2 技术方法的选择

收稿日期: 2014-10-23; **修回日期:** 2014-11-04

基金项目: 浙江省国土资源厅专项公益资金——浙江省耕地质量等级监测评价工作(QSZB-WZGT-14006)

作者简介: 徐保根(1963-), 男, 河南省焦作市人, 浙江财经大学不动产研究所教授, 农学博士, 主要从事土地利用领域的研究。

针对耕地后备资源的宜耕程度具有相对性、辩证性、动态性的特点，采用基于动态集合的“可拓评价方法”开展耕地后备资源的适宜类评价，以李比希定律和“木桶法则”分析耕地后备资源开发的限制型因子。

1.2.1 耕地后备资源适宜类的“可拓评价方法”

基于动态集合的“可拓评价方法”是建立在可拓学的基础上，可以从动态变化角度进行评价。针对耕地后备资源及其宜耕适宜性评价的特点，可用可拓评价方法开展耕地后备资源适宜类评价。

根据各评价指标的内涵、特点与耕地后备资源宜耕性要求，将评价指标分为三类，即第一类是指标值越大越好，如土层厚度、宜耕成片规模等；第二类是指标值越小越好，如地形坡度、水土流失风险度、现状土地利用效益等；第三类是指标值为中间适宜值最佳，如土壤 P H 值。从这三类指标的特点出发，分别建立三种可拓关联函数，其基本表达式分别为：

(1) 当指标值越大越好时：

$$R(i, j, k) = \begin{cases} 1 - (b_{ij} - v_{ik}) / (b_{ij} - a_{ij}) & \text{当 } v_{ik} \geq a_{ij} \text{ 时} \\ 1 & \text{当 } v_{ik} > b_{ij} \text{ 时} \\ 1 - (b_{ij} - v_{ik}) / (d_{ij} - c_{ij}) & \text{当 } v_{ik} < a_{ij} \text{ 时} \end{cases}$$

(2) 当指标值越小越好时：

$$R(i, j, k) = \begin{cases} 1 - (v_{ik} - a_{ij}) / (b_{ij} - a_{ij}) & \text{当 } v_{ik} \leq b_{ij} \text{ 时} \\ 1 & \text{当 } v_{ik} < a_{ij} \text{ 时} \\ 1 - (v_{ik} - a_{ij}) / (d_{ij} - c_{ij}) & \text{当 } v_{ik} > b_{ij} \text{ 时} \end{cases}$$

(3) 当指标值是中间适宜值时最好：

$$R(i, j, k) = \begin{cases} 1 - (\text{abs}(v_{ik} - (b_{ij} + a_{ij}) / 2)) / ((b_{ij} - a_{ij}) / 2) & \text{当 } a_{ij} \leq v_{ik} \leq b_{ij} \text{ 时} \\ -(\text{abs}(v_{ik} - (b_{ij} + a_{ij}) / 2)) / ((d_{ij} - c_{ij}) / 2) & \text{当 } v_{ik} \leq a_{ij} \text{ 或 } v_{ik} \geq b_{ij} \text{ 时} \end{cases}$$

在上述关联函数表达式中， $R(i, j, k)$ 表示第 j 种土地利用方式、第 i 个评价指标与第 k 个评价单元的关联函数值即相容度； a 、 b 分别表示第 j 种土地利用方式、第 i 个评价指标经典域的下限值、上限值； c 、 d_{ij} 分别表示第 j 种土地利用方式、第 i 个评价指标节域的下限值、上限值； v_{ik} 表示第 k 个评价单元关于第 i 个评价指标的实际状态值； abs 表示绝对值符号。

根据上面的关联函数表达式计算关联函数值；并进一步计算土地评价单元对于某种土地利用方式的综合适宜度，其计算公式为：

$$R(jk) = \sum_{i=1}^n w(i, j) \times R(i, j, k)$$

式中 $R(j, k)$ 表示第 k 个土地评价单元对于第 j 种土地利用方式的综合适宜度； $R(i, j, k)$ 为关联函数值； $w(i, j)$ 表示第 j 种土地利用方式、第 i 个评价指标的权重。

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1$$

n 表示第 j 种土地利用方式的评价指标总个数。

在计算其综合适宜度的基础上，再进一步分析判断土地评价单元对于某种土地利用方式的综合适宜类别：

当 $R(j, k) > 0$ 时，总体上第 k 个土地评价单元作为第 j 种利用方式的“利大于弊”，即适宜。

当 $-1 < R(j, k) \leq 0$ 时，在目前条件下，总体上第 k 个土地评价单元作为第 j 种利用方式的“弊大于利”，但通过未来一段时间的努力可以总体上实现“利大于弊”，即勉强适宜。

当 $R(j, k) \leq -1$ 时，总体上第 k 个土地评价单元作为第 j 种利用方式的“弊大于利”，而且不易向完全适宜方向转换，即不适宜。

上述的“土地利用方式”主要是指宜耕、宜林、宜渔等。本文的土地利用方式仅指宜耕利用方式，即仅对宜耕适宜类进行评价。

这种方法可以把耕地后备资源划分为三大类。I：当评价适宜优度值大于 0 时，综合考虑当前经济、社会、生态因素的“优大于劣”，属于适宜类。II：当评价适宜优度值小于等于 0 且大于 -1 时，属于勉强适宜类，即综合考虑当前经济社会方面因素的“劣大于优”，目前不适宜开垦为耕地，但随着经济社会发展水平的提高和投入能力的增强，将来又可以转化为适宜类。III：当评价适宜优度值小于 -1 时，属于不适宜，即综合考虑当前和未来经济社会方面因素的“劣均大于优”。

1.2.2 耕地后备资源开发限制型的“限制因子分析法”

耕地后备资源的限制因子分析，以系统学上的“木桶法则”为理论基础进行分析。

“木桶法则”认为，木桶容水量的多少，取决于最短的一块木板，这块木板就是影响木桶容水量的限制因素。当组成木桶的各块木板的长度均相等时，木桶容水的功能最佳，即木桶的容水量达到最大、各块木板得到充分利用。

2 耕地后备资源评价指标体系的建立

2.1 评价指标的筛选

通过实地考察、专家咨询等方法获得岱山县宜耕后备资源评价因素，通过特尔菲法，选择的评价指标主要有：

- (1) 水源条件。水源条件是垦造耕地的“脉”，对耕地质量有重要影响。
- (2) 土壤质地。土壤质地是垦造耕地的“本”，也是影响耕地质量的重要因素。
- (3) 有效土层厚度。有效土层厚度是垦造耕地的“基”，是能否垦造耕地的基本要素。
- (4) 土壤 PH 值。土壤 PH 值状况是农业生产的重要影响因素，直接影响垦造耕地的成本和耕地质量。

(5)水土流失风险度。由于岱山县暴雨多，降水强度大，不同地形坡度对水土流失的影响大，地形坡度和水土流失风险是开展宜耕土地资源开发应重点考虑的因素。

(6)地质灾害风险度。岱山县容易发生地质灾害，开展宜耕土地资源开发应避免地质灾害区。

(7)耕作便利度。距居民点远近、道路交通状况直接影响着农民利用耕地的积极性和效益。

(8)现状土地利用效果。现状用地效果是土地生态适宜性的综合体现和反映，人类开发利用土地资源应充分考虑现状地类存在的价值和现状地类改变后可能对农民群众的不利影响及对生态环境的破坏。

(9)宜耕成片规模。发展适度土地规模经营、发展现代农业是开展土地整治必须要考虑的因素。垦造的耕地应纳入周边耕地的经营范围，有利于发展适度土地规模经营、发展海岛现代农业。

2.2 评价指标的权重确定

采用模糊层次分析法获取各评价指标的权重值。通过实地考察、专家咨询、层次分析、模糊综合评判等方法，最终确定的岱山县宜耕后备资源适宜性评价指标及其权重见表 1。

表1 耕地后备资源分析评价指标权重与赋分标准

评价指标	权重	赋分标准(区间)			
		100-85分	85-60分	60-30分	30-0分
水源条件	0.15	300m范围内水资源有保障，通过必要的工程措施后，可实现自流灌溉	300m范围内水资源有保障，需要提水灌溉，工程措施简便，投资较经济	300-500m范围内有灌溉水源，但取水困难，工程投资成本大	500m范围内无灌溉水源
土壤质地	0.1	壤土	砂壤土和粘质土	沙土或石砾含量15%-50%，且可以改良的砾质土	石质即岩石露头面积>50%或石砾含量>50%（体积比）
有效土层厚度	0.1	>50cm	40-50cm	30-40cm	<0cm
土壤pH值	0.1	6.5-7.5	5.5-6.5	4.5-5.5或7.5-8.5	>8.5或<4.5
水土流失风险度	0.15	坡度0-2°，轻微水土流失	坡度2°-6°，有发生侵蚀的可能，开发时一般需采取一定的水土保持措施	坡度6°-15°，有土壤侵蚀，需采取水土保持措施才可开发	坡度15°-25°，一般不宜开发，但在土层厚度大于50cm的其他山地丘陵区，建设水平梯田的条件较好，可放宽至25°
地质灾害风险度	0.1	不易发区	低易发区	中易发区	高易发区
耕作便利度	0.1	距居民点近、交通非常好	距居民点较近、交通比较好	距居民点较远、交通不太好	距居民点很远、交通很不好
现状利用效果	0.1	很差	比较差	比较好	好
宜耕成片规模	0.1	>50亩	15-50亩	5-15亩	0-5亩

2.3 评价赋分标准与可拓评价的指标适宜度域区间确定

2.3.1 评价赋分标准确定

宜耕后备资源评价指标的赋分标准，主要采用专家咨询、实地验证等方法来确定。在舟山市农业局、水利水保局、海洋与

渔业局、国土资源局、浙江大学、浙江财经大学等单位选择了九位专家，开展了咨询活动，最后通过数理统计分析，得到岱山县耕地后备资源评价指标赋分标准（表 1）。

2.3.2 可拓评价的指标适宜度域区间确定

根据耕地后备资源及其适宜类评价的特点，可采用特尔菲、对比分析、文献研究、实地考察与验证等方法来综合确定可拓评价的指标适宜度域区间。

最终确定的可拓评价方法中评价指标的适宜度域区间：适宜区间 100-70 分；勉强适宜区间 70-30 分；不适宜区间 30-0 分。

3 评价单元划分与指标实际状态值

3.1 评价单元的划分

评价单元的划分原则为：

- (1) 位于同一个坡度级内；
- (2) 海拔高度差在 100m 以内；
- (3) 不打破乡镇界线；
- (4) 属于同一地类(二级地类)。

评价单元的划分方法：以 2012 年土地变更调查的 1:1 万土地利用现状图作为工作底图，通过坡度分级图、遥感影像图、行政区划图的套合叠加而生成评价单元。

3.2 评价指标实际状态值调查

- (1) 通过“二调”及变更调查资料获取。如不同级别坡度及其面积、地类及其面积等。
- (2) 利用遥感影像图分析判读、实地勘察相结合，海拔高度、地貌与岩层类型、土地集中连片程度、水利设施、交通状况、距居民点距离、土壤质地、有效土层厚度等。
- (3) 实地考察与抽样布点相结合，调查现状土地利用效果、农民意愿和耕作便利度等。

3.3 评价指标实际状态的咨询赋分

根据提供的每个评价单元、各评价指标的实际状况调查表，按照表 1 提供的赋分参考标准，选择农林、渔业、水利水保、环保、海洋、国土、科研院所等部门的专家 9 名，在深入“面对面”讨论的基础上，采取“背靠背”的方法让每位专家对每个评价单元、各个评价指标的实际状况值进行打分，赋 100 分为完全适宜开垦耕地；赋 0 分为完全不适宜开垦耕地。最后通过略掉最高分、最低分后通过算术平均的方法得到每个评价单元、各个评价指标的实际状况值分值。

4 适宜性评价及其结果分析

4.1 宜耕后备资源的适宜类可拓评价

按照上述宜耕后备资源适宜类可拓评价方法和步骤，得到岱山县耕地后备资源每个评价单元的宜耕优度值（略）。根据每个评价单元的宜耕优度值，可得到耕地后备资源适宜类最终评价结果，见表 2。

表2 浙江省岱山县宜耕后备资源适宜类评价结果

单位：亩

乡镇	适宜类面积 (较适宜和一般适宜)	勉强适宜 类面积	不适宜 类面积	合计
高亭镇	210.0	0	404.5	614.5
岱东镇	0	0	163.5	163.5
岱西镇	0	0	180.7	180.7
东沙镇	515.9	0	17.2	533.1
长涂镇	0	1347.2	1290.9	2638.1
衢山镇	0	1064.2	481.9	1546.1
秀山乡	0	0	68.9	68.9
合计	725.9	2411.4	2607.6	5744.9

由表 2 可知，综合考虑当前经济、社会、生态因素的“优大于劣”，属于适宜类的面积为 725.9 亩。

综合考虑当前经济社会方面因素的“劣大于优”，目前不适宜开垦为耕地，但随着经济社会发展水平的提高和投入能力的增强，将来又可以转化为适宜类，即属于勉强适宜类的面积为 2411.4 亩。

综合考虑当前和未来经济社会方面因素的“劣均大于优”，属于不适宜类的面积为 2607.6 亩。

4.2 耕地后备资源开发的限制型分析

4.2.1 不适宜类的限制型因子分析

(1)低丘缓坡开发区块限制因子：一是 500m 范围内无灌溉水源；二是距居民点很远、交通很不好；三是开垦耕地对周边环境、景观影响较大。

(2)沿海滩涂、坑塘水面开发限制因子：一是有效土层厚度薄，附近外运表土比较困难，覆土成本高；二是盐碱化程度较高，长期海水浸没；三是距离居民点较远，耕作不方便。

4.2.2 勉强适宜类的限制型因子分析

勉强适宜类的区块开发主要是岱山县东沙镇的沿海滩涂开发区块。这个区块的限制型因子主要是盐碱化程度高。

5 结论

本文应用可拓评价方法开展宜耕后备资源评价,符合宜耕后备资源的特点,科学性与可操作性较强,提出的评价指标体系符合生态文明建设理念和现代生态农业发展需要,评价结果符合岱山县实际。但在评价指标权重、指标域区间的确定有一定的人为主观性,还需要在评价指标权重、指标域区间的确定方法上做进一步的修改完善。

参考文献:

- [1]蔡文,杨春燕,林伟初.可拓工程方法[M].北京:科学出版社,2000.
- [2]倪绍祥,陈传康.我国土地评价研究的近今进展[J].地理学报,1993,48(1):75-83.
- [3]蔡文.物元模型及其应用[M].北京:科学技术文献出版社,1994.
- [4]徐保根,薛继斌.区域土地生态适宜性可拓评价模型及其应用[J].中国生态农业学报,2006(2):210-212.
- [5]吕跃进.基于模糊一致矩阵的模糊层次分析法的排序[J].模糊系统与数学,2002(2):79-85.