

基于产能理论的耕地整理现实潜力测算方法研究

——以河北省肃宁县为例

张 慧，李新旺，霍习良，张路路

(河北农业大学 资源与环境科学学院,河北 保定 071001)

摘 要:土地整理潜力的测算既要考虑整理的自然潜力,更要注重现实潜力。通过对国内外土地整理潜力相关理论分析,提出运用农用地产能核算结果,用产能增产潜力表示耕地整理的自然潜力,并通过选取与现实潜力转化相关的经济、社会和基础设施等 9 个指标,建立综合指标体系,对自然潜力利用层次分析法确定的权重和标准化指标值进行了综合评价,将评价结果作为修正系数,对理论潜力进行修正。最后以肃宁县为例,进行实证研究。研究结果表明:肃宁县耕地整理的自然潜力为 170 588.99 t;各乡镇限制性修正系数介于 0.142 3~0.651 5 之间;通过对自然潜力进行修正,肃宁县耕地整理的现实潜力为 64 329.25 t,主要集中于梁村镇和万里镇。研究认为,应根据各区域现实潜力大小来安排土地整理,以便提高整理效率。

关键词:耕地整理;现实潜力;修正系数;肃宁县

中图分类号:F301;S341.2 文献标识码:A 文章编号:1005-3409(2011)02-0202-05

Study on the Realistic Potential of Farmland Consolidation on the Theory of Productivity

—A Case Study on Suning County, Hebei Province

ZHANG Hui, LI Xin-wang, HUO Xi-liang, Zhang Lu-lu

(College of Resources and Environment Science, Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071001, China)

Abstract: The potential of land consolidation is estimated to be considered a natural potential, more attention should be paid to the realistic potentials. According to the analysis of the correlation theory of land consolidation, using the results of agriculture land productivity calculation, and land production potential to that sort of natural potential, a comprehensive evaluation index system was established by the 9 indexes relating to economy, society and infrastructure to calculate the natural potential of land consolidation, and the modified coefficient of realistic potential was analyzed using the Analytic Hierarchy Process (AHP) method in the index system. Finally, it was implemented in Suning County. The results showed that natural potential of farmland consolidation in Suning County is 170 588.99 tons; and the modified coefficient in each village and town varied from 0.142 3~0.651 5; realistic potential of farmland consolidation in Suning County is 64 329.25 tons based in the modification, mainly concentrating in the town of Liangcun and Wanli town. Results suggest that the realistic potential should be based on the size of the regional to arrange land consolidation in order to improve the consolidation efficiency.

Key words: farmland consolidation; realistic potential; modified coefficient; Suning County

土地是人类赖以生存与发展的重要资源和物质基础,耕地作为土地中的精华,是构成粮食综合生产能力的最基本要素之一,是实现国家粮食安全的基础和保证^[1]。随着工业化与城镇化的快速发展,耕地面积急剧减少,对国家粮食安全与生态环境保护产生了巨大威胁^[2]。据统计,中国仅存的土地后备资源,大

都分布在中国生态环境脆弱的“三北”地区^[3]。如果以我们目前的科技水平开发这些后备资源,稍有不慎就会对周边的生态环境造成不可挽回的破坏,往往得不偿失。针对目前人多地少、耕地后备资源不足的严峻形势,为了确保国家粮食安全,中国在城市化发展进程中只有走内涵挖潜的道路,开展土地整理。土地

收稿日期:2010-10-14 修回日期:2010-11-08
资助项目:国家重点基础研究发展规划项目(2005CB121107)
作者简介:张慧(1983—),男,河北磁县人,硕士研究生,研究方向为土地资源。E-mail:zhanghui830404@163.com
通信作者:霍习良(1957—),男,河北博野人,教授,研究方向为土壤与土地资源。Email:hxllwz@163.com

整理正逐渐成为保障耕地总量动态平衡这一战略目标的实现以及保障中国粮食安全的重要技术手段之一。

耕地整理是在一定区域内,根据社会经济发展的需要,对整理区域内土地的利用方式、强度、分布、结构以及土地关系等进行合理的组织和调整的过程^[4],在整理实践中,有效、合理测算耕地整理潜力,特别是现实潜力,是制定土地开发整理规划的重要依据^[5-6]。近年来,学术界对土地整理的关注较多,赵玉领,吴克宁^[7]等在耕地整理数量潜力的基础上,引入了耕地整理质量潜力,并系统的制定了耕地整理数量潜力和质量潜力的评价理论及方法。倪九派等^[8]将改进 AHP、熵权法与综合评价法结合起来对重庆市土地开发整理潜力进行了定量化评价;王倩,刘学录等^[9]运用熵权法和综合评价法对兰州市耕地整理潜力进行了评价。史娟等^[10]随采用特尔斐法构建包含自然、经济、社会多方面因素的评价指标体系。基于以上说明,耕地整理潜力测算中还存在许多问题亟待解决,如测算耕地整理潜力时,如何对耕地整理的数量和质量潜力进行定量化,理论潜力如何进一步转化为现实潜力,现实潜力测算的指标如何选取?其权重又如何合理确定,诸如此类都需要进一步探讨和研究。本研究拟结合产能理论成果,用产能增产潜力表示耕地整理的数量潜力和质量潜力,使得耕地整理的数量潜力和质量潜力有一个统一衡量的标准,解决了以往只进行耕地整理的数量潜力大小或质量潜力大小不统一的缺陷。在测算潜力时,以二调数据为基础,并结合产能成果,使得数据更精确,方法更合理。在测算出耕地整理的自然潜力同时,通过建立现实潜力评价的综合指标,并计算综合修正系数来测算耕地整理的现实潜力,可以更直观的反应耕地整理的潜力,为《国家粮食安全中长期规划纲要(2009—2020 年)》和耕地整理服务。

1 研究区概况和方法

1.1 研究区域概况

肃宁县位于河北省中南部,地处北纬 $38^{\circ}16' - 38^{\circ}32'$ 、东经 $115^{\circ}42' - 116^{\circ}02'$ 之间,总面积 $51\ 621.78\ \text{hm}^2$ 。境内地势平坦,由西南向东北倾斜,最高海拔 $17\ \text{m}$,最低海拔 $9.5\ \text{m}$,地面坡降 $1/2500$ 左右。辖区 9 个乡镇,253 个行政村,总人口 33.7 万人,其中农业人口 30.1 万人,2009 年肃宁县国内生产总值为 726 121 万元,地方财政收入 60 117 万元,农民人均纯收入 4 742 元,粮食总产量 238 255 t^[11]。

1.2 研究方法与数据来源

1.2.1 研究方法 耕地综合产能是指在一定地域、一定时期和一定的经济、社会、技术条件下所形成的耕

地产能,形式上可以用产能单产和总产表示,包括理论产能、现实产能和实际产能 3 个层次,而耕地增产潜力从绝对水平反映耕地生产能力可提升的空间^[12]。

(1)耕地理论产能。理论产能体现农业粮食生产的远景目标,其是指在农业生产条件得到充分保证,光、热、水、土等环境因素均处于最优状态,技术因素所决定的农作物所能达到的最高产量。是建立农用地标准粮理论单产和相应农用地自然质量等指数的函数关系,将所有分等单元的农用地自然质量等指数代入函数方程,可以获得农用地理论单产。计算公式如(1)。

$$y' = aR_i + b \quad (1)$$

式中: y' ——指定作物理论产能样本地块标准粮单产; R_i ——指定作物理论单产样本地块新的自然质量等指数; a, b ——回归系数值。将县域内所有耕地分等单元的自然等指数代入上述公式,可获得各单元的年均理论单产,分等单元理论单产乘以分等单元耕地面积获得耕地分等单元理论总产。

(2)耕地现实产能。现实产能是指在农业生产条件得到基本满足,区域内耕地在当地利用水平下,在当地实际光、热、水、土等资源条件下,农作物在正常年景能达到的粮食产量水平,因此以农用地分等的实际调查产量作为现实产能。以农用地分等单元作为评价单元,在因素组合的基础上,分别求取不同利用等别的平均标准粮产量,分别乘以所对应的面积,得到耕地的现实产能。公式如式(2)所示。

$$G_{\text{现实}i} = \sum Y_{ij} \times S_{ij} \quad G_{\text{现实}} = \sum G_{\text{现实}i} \quad (2)$$

式中: Y_{ij} —— i 组合类别下第 j 利用等别的单位标准粮产量; S_{ij} —— i 组合类别第 j 利用等别的面积; $G_{\text{现实}i}$ —— i 因素组合类别的标准粮产量; $G_{\text{现实}}$ ——总标准粮产量。

(3)耕地实际产能。耕地实际产能是指目前实际得到的产量。数据来源于农业统计部门对作物产量的统计调查。考虑到不同种类粮食作物的营养价值不同,为了与理论产能进行比较,在计算时把统计数据中的粮食产量转化为标准粮。在粮食产量转化时采用研究区内各县农作物近 3 a 产量的算术平均值,按照《农用地分等规程》中的折算系数进行计算。

本研究在产能核算的基础上,把耕地整理的数量潜力和质量潜力均用产能增产潜力表示,测算出耕地整理的自然潜力。并考虑社会、经济和基础设施状况等的综合影响,通过层次分析法和成对比较法^[13],得出各层次指标权重,将其与标准化指标的乘积,作为限制性修正系数,对自然潜力进行修正,得出耕地整理的现实潜力。

1.2.2 数据来源 本研究数据来源于肃宁县国土

局、统计局提供的 2009 年第二次土地调查数据、1997—2009 年肃宁县统计年鉴、肃宁县农用地定级估价报告、农用地等级折算技术报告、肃宁县产能核算成果报告、肃宁县土地开发整理专项规划(2000—2010 年)。

2 耕地整理潜力模型和影响因子的确定

2.1 整理潜力总体估算模型

耕地整理包括数量整理和质量整理,考虑到耕地整理受经济、社会和基础设施的限制,采用限制性修正系数对整理后的自然潜力进行修正。以此建立耕地整理潜力的估算模型。

$$G_{\text{自然}}=G_{\text{数量}i}+G_{\text{质量}i} \tag{3}$$

$$G_{\text{现实}i}=(G_{\text{数量}i}+G_{\text{质量}i})\cdot E_{\text{修正}i} \tag{4}$$

式中: $G_{\text{自然}i}$ —— i 单元耕地整理增加耕地的自然潜力; $G_{\text{现实}i}$ —— i 单元耕地整理增加耕地的现实潜力; $G_{\text{数量}i}$ —— i 单元耕地整理的数量潜力; $G_{\text{质量}i}$ —— i 单元耕地整理的质量潜力; $E_{\text{修正}i}$ —— i 单元耕地整理的综合限制性修正系数。

2.2 耕地整理数量潜力的确定

耕地整理的数量潜力是指对现实中分布在耕地地块中能够适合于耕地用途的未利用地和工矿废弃地等零星地类及耕地中分布的农村道路、沟渠和田坎通过土地整理规划设计,降低其比例系数,所能够增加的有效耕地面积^[14],见式(5)。

$$\Delta S_i=(A-A_o)\cdot S_i \tag{5}$$

式中: ΔS_i ——第 i 个单元新增耕地面积; S_i ——待整理区耕地面积; A ——耕地标准系数; A_o ——实际耕地系数。

采用实地调查法确定耕地标准系数:通过对近几年来研究区域内土地整理项目完成后田坎、沟渠和农

村道路面积的统计分析确定^[15]。实际耕地整理系数是指单位耕地面积中的净耕地面积的比例。

耕地整理中,新增耕地主要为耕地中的零星地块和田坎、沟渠等地类,其生产能力与周围耕地的生产能力接近,通过整理可以使这类新增地块等别达到周围原有耕地水平。用具有精度梯度意义的等别值来表示能更加定量对耕地质量进行评定,有助于生产实际。本文的耕地整理数量潜力产能用待整理地类临近耕地等别对应的产能确定。公式如式(6)。

$$G_{\text{数量}}=B_i\cdot\Delta S_i \tag{6}$$

式中: $G_{\text{数量}}$ ——耕地数量整理潜力; B_i ——自然等别为 i 的新增耕地对应的产能单产; ΔS_i ——自然等别为 i 的新增耕地面积。

2.3 耕地整理质量潜力的确定

耕地整理质量潜力是指通过耕地整理和基本农田建设,耕地的田块平整度、基础设施、耕作条件、科技投入水平、土壤质量等均得到很大的提高和完善,从而增加粮食单产,提高耕地综合生产能力^[7]。依据河北省农用地综合产能核算成果,以理论增产潜力表示耕地整理质量提高的潜力。

$$G_{\text{质量}}=S\cdot(T_{\text{理论}}-T_{\text{实际}}) \tag{7}$$

式中: $G_{\text{质量}}$ ——耕地质量整理能增产的潜力; $T_{\text{理论}}$ ——耕地整理后平均利用等别对应产能单产; $T_{\text{实际}}$ ——耕地整理前实际产能单产; S ——耕地整理面积。

2.4 限制性修正系数确定

2.4.1 耕地整理可行性评价

(1)指标体系的构建。耕地整理的自然潜力要转化为现实潜力,会受到经济、社会和基础设施等多方面的影响^[16]。选取相应指标构建限制性修正系数指标体系,并运用层次分析法和成对比较法得出各指标权重。

表 1 评价指标及其权重

评价目标层	评价因素层	权重	评价指标层	属性	权重
耕地整理可行性	社会	0.2138	人均耕地	负相关	0.0696
			农业人口比重	正相关	0.0533
			整理迫切度	正相关	0.0909
	经济	0.4452	财政收入	正相关	0.1180
			农民人均收入	正相关	0.1261
			收益	正相关	0.2011
	基础设施	0.341	灌溉设施状况	正相关	0.0921
			对外交通状况	正相关	0.1203
			排水设施状况	正相关	0.1286

① 社会因素。评价单元内社会因素是影响耕地整理的重要因素。选取人均耕地、农业人口比重和整理迫切度作为社会评价指标。人均耕地和农业人口比重的多少能直接反应出评价单元的耕地占有情况以及整理的劳动力资源,公共对耕地整理的支持状况

也有重要作用,因此选用人均耕地、农业人口比重和整理迫切度来对耕地整理的社会因素进行评价。

② 经济因素。耕地整理涉及规整田块、加大土地投入和完善基础设施等一系列措施,需要大量的资金。耕地整理是一项有资金及劳动投入的过程,是一

个典型的经济行为,从投资和收益两方面来考虑,选择财政收入、农民人均纯收入和收益来表示耕地整理的经济限制因素。

③ 基础设施。基础设施的越完善,耕地整理就越容易实现。选取灌溉设施状况、对外交通便利状况和排水设施状况作为基础设施评价指标。

(2)评价方法。考虑到各评价指标量纲、数量级和数量变化幅度的差异,首先对现状数据进行极差标准化处理,消除量纲差别,得到值域为 0~1 并且极性一致的数值。其中正相关指标采用正效应公式进行标准化,负相关指标的按照负效应公式进行处理:

$$X'_{ij} = \begin{cases} (x_{ij} - x_{\min}) / (x_{\max} - x_{\min}) & \text{正效应} \\ (x_{\min} - x_{ij}) / (x_{\max} - x_{\min}) & \text{负效应} \end{cases} \quad (8)$$

式中: X'_{ij} ——标准化后某指标的值; x_{ij} ——处理前某指标的值; x_{\max} ——处理前某指标的最大值; x_{\min} ——处理前某指标的最小值。但对末一级指标的标准化值不按零值考虑,而是根据经济情况的衰减程度由经验法确定。

利用标准化后的评价指标值及其相应权重,计算各乡镇耕地整理的可行性。

$$f_i = \sum_{j=1}^n W_{ij} \cdot X_{ij} \quad (9)$$

$$P_{\text{综合}} = \sum_{i=1}^3 W_i \cdot f_i \quad (10)$$

式中: f_i ——评价因素得分; W_i ——评价因素层各评价因素的权重; $P_{\text{综合}}$ ——耕地整理可行性评价的分值; X_{ij} ——评价指标层各指标的标准化值; W_{ij} ——评价指标层各指标的权重。

2.4.2 限制性修正系数的确定 耕地整理的可行性评价从经济、社会和基础设施 3 大方面选取了 9 个指标评价了整理的可行性。正向指标得分越高,其对耕地整理的限制性越小;负项指标得分越低,对其整理的限制性越小。各项指标全部最优时,对耕地整理便没有限制。

可行性评价中的数据选用了极差标准化进行处理,使得各项指标的值域在 0~1 之间,权重的赋予也在 0~1 之间。这样,评价的结果越接近 1,耕地整理的限制性越小,其限制性修正系数便越大,总体估算模型中限制性修正系数($E_{\text{修正}i}$)的求取便可转化为可行性评价分值的求取即

$$E_{\text{修正}i} = \sum_{i=1}^3 W_i \cdot f_i \quad (11)$$

3 实证分析

3.1 耕地整理数量潜力测算

耕地整理数量潜力大小除了直接取决于新增耕

地的潜力外,还要取决于新增耕地的质量大小。根据肃宁县第二次土地调查成果,统计全县各乡镇耕地、零星地类和辅助生产设施用地情况,依据肃宁县 2000—2010 年的土地整理项目的调查研究,综合分析整理后的项目区内的农村道路、沟渠以及田坎所占的面积比例系数。以乡镇为单元确定耕地标准系数,进而计算出新增耕地数量。

利用 MapGIS 软件,将肃宁县第二次土地调查成果图和肃宁县农用地产能核算成果图先校正配准,再利用空间分析功能进行图件叠加处理,确定耕地整理目标等别,最后通过公式(3)和公式(4)计算得到全县耕地整理的数量潜力。进而得出全县可新增粮食产能 12 835.42 t。

表 2 肃宁县各乡镇耕地整理数量潜力

乡镇名称	新增耕地面积/ (kg · hm ⁻²)	数量潜力产能/t
肃宁镇	64.79	673.80
梁家村镇	200.42	2103.51
窝北镇	181.31	1733.81
尚村镇	129.77	1310.26
万里镇	151.93	1524.75
邵庄乡	140.14	1260.40
付家佐乡	93.75	970.08
师素乡	185.95	1930.05
河北留善寺乡	132.62	1328.76
肃宁县合计	1280.68	12835.42

3.2 耕地整理质量潜力

根据肃宁县农用地产能核算成果,得出各乡镇理论单产和实际单产,进而计算出可实理论增产潜力,即耕地整理质量的潜力。通过公式(4),全县通过质量整理可新增粮食产能 159 238.88 t。

表 3 肃宁县各乡镇耕地整理质量潜力

乡镇	耕地面积/ hm ²	理论单产/ (kg · hm ⁻²)	实际单产/ (kg · hm ⁻²)	质量潜力 产能/t
肃宁镇	2570.87	11576.63	7622.41	10165.79
梁家村镇	5157.13	11469.80	7523.67	20350.70
窝北镇	4775.80	10675.33	6161.77	21555.85
尚村镇	4030.22	10798.59	6833.87	15978.68
万里镇	4106.94	10877.57	6263.04	18951.63
邵庄乡	3487.89	9859.95	4734.09	17878.42
付家佐乡	3944.26	11087.40	6126.23	19568.16
师素乡	5411.07	11330.95	9118.60	11971.16
河北留善寺乡	3822.71	11249.87	5669.22	21333.18
肃宁县总计	37306.89	10991.29	6722.94	159238.88

3.3 自然潜力测算结果

根据耕地整理的数量和质量潜力,运用式(1)测算肃宁县 9 个乡镇耕地整理的自然潜力。全县的自然潜力为 170 588.99 t,按整理潜力大小,运用自然断

点法(22000 和 20000 是耕地整理自然潜力的两个断点)把耕地整理的自然潜力分为 3 个等级,并用 Map-GIS6.7 对其进行空间表达(图 1)。

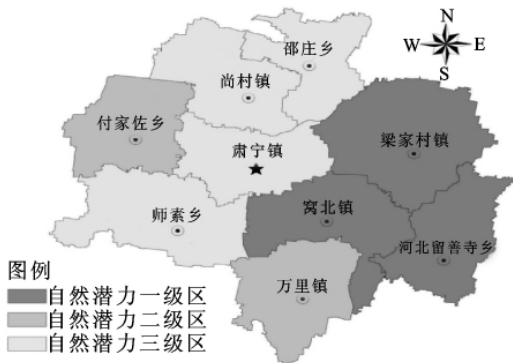


图 1 肃宁县耕地整理自然潜力

3.4 现实潜力与分级

将各乡镇的自然潜力与其限制性修正系数相乘,得到肃宁县 9 个乡镇耕地整理的现实潜力。经测算,全县耕地整理的现实潜力为 64 329.25 t,占自然潜力的 37.71%。按照耕地整理的现实潜力大小运用自然断点法(10000 和 6000 是耕地整理现实潜力的两个断点)将全县 9 个乡镇划分为 3 个级别,并用 Map-GIS 对其进行空间表达(图 2)。

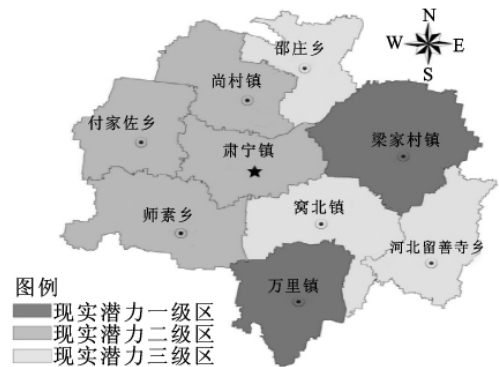


图 2 肃宁县耕地整理现实潜力

可以看出在考虑经济、社会和基础设施等限制条件下,肃宁县耕地整理的现实潜力主要分布在梁家村镇和万里镇。这些地区经济社会发达、耕地面积较大,土地供需矛盾突出,投资能力较强,同时具备耕地整理的需要和能力,从而整理潜力较大。这些地区应积极实施土地综合整治,加大耕地整理力度。

付家佐乡、邵庄乡、河北留善寺乡和窝北镇由于耕地资源有限、经济基础薄弱、经济发展缓慢、城镇化和工业化水平低,对土地需求较小,资金筹措困难,投资能力差,导致其整理潜力较小。这些地区应着重拓宽整理资金的筹集渠道。

其他乡镇的耕地整理潜力位于中间水平。这些地区要么耕地现状面积本身就较小,如肃宁镇;要么经济不发达,投资能力较低,导致规划期内能实现的

现实潜力下降,如师素乡。这些地区应因地制宜,探索合理可行的整理模式,有序推进耕地整理。

表 4 肃宁县各乡镇限制性修正系数及现实潜力

乡镇	修正系数	现实潜力/t
肃宁镇	0.6515	7061.99
梁家村镇	0.4721	10600.63
窝北镇	0.2469	5750.22
尚村镇	0.4977	8604.71
万里镇	0.5398	11053.15
邵庄乡	0.2543	4867.00
付家佐乡	0.3399	6980.95
师素乡	0.4450	6186.04
河北留善寺乡	0.1423	3224.79

4 结 论

(1)本文以产能增产潜力来表示耕地整理潜力,使耕地整理数量潜力和质量潜力定量化,能够更直观地体现出耕地整理潜力的大小,并以第二次土地调查数据为基础,使得测算出的潜力更精确,有利于保障国家的粮食安全。

(2)在测算耕地整理潜力的同时,从社会、经济和基础设施等方面构建指标体系,并综合利用层次分析法和成对比较法确定权重,计算耕地整理限制性修正系数,对耕地整理的自然潜力进行修正,得出耕地整理现实潜力,使得测算的潜力更科学、更现实。

(3)肃宁县耕地整理结果表明:耕地整理的自然潜力为 170 588.99 t,主要分布于梁家村镇、河北刘禅寺乡和窝北镇。在综合考虑自然、经济和基础设施状况等因素的基础上,各乡镇限制性修正系数介于 0.142 3~0.651 5 之间,中心城区所在的肃宁镇最高。通过对自然潜力进行修正,肃宁县耕地整理的现实潜力为 64 329.25 t,占现状粮食总产量的 27%,主要集中于两梁村镇和万里镇。

参考文献:

[1] 鄯文聚,王洪波,王国强,等. 基于农用地分等与农业统计的产能核算研究[J]. 中国土地科学,2007,21(4):32-37.

[2] 门明新,张俊梅,李新旺,等. 基于综合生产能力核算的河北省耕地重点保护区划定[J]. 农业工程学报,2009,25(10):264-271.

[3] 朱志勇. 土地整理潜力与效益研究[J]. 乡镇经济,2005(8):53-56.

[4] 严金明,钟金发,池国仁. 土地整理[M]. 北京:经济管理出版社,1998:1-27.

[5] 李宪文,张军连,郑伟元,等. 中国城镇化过程中村庄土地整理潜力估算[J]. 农业工程学报,2004,20(4):276-279.

型,以求景观生态质量研究能够更好地为区域景观生态建设服务。

平潭县作为建设海峡西岸经济区先行先试综合实验区,具有独特的对台区位优势和后发优势,为了进一步改善海坛岛的景观生态质量状况,实现海坛岛景观生态系统的可持续发展,基于评价结果,本文建议如下:

4.1 采取适合海岛县市开发的景观生态管理规划和措施

海坛岛处于我国强风区—台湾海峡的北口西侧,又是与台湾距离最近的县份,其地理位置和生态环境特点具有相对特殊性,主导风向东北风与地形北北东—南南西走向的合力作用,增加了风沙威胁;海坛岛与台湾新竹市直线距离仅有 68 n mile,为两岸直航创造了便利条件,同时也会增加对当地景观生态系统的人为干扰。因此,要根据海坛岛自身的特点,重新制定合理的景观生态建设与管理规划,实现景观生态系统的健康发展。

4.2 改善影响景观生态质量提高的因素

(1)继续因地制宜地加强沿海防护林体系建设,增强其防风固沙、水土保持、调节区域小气候等生态功能,同时要注重防护林的景观美学建设,与周围环境相结合,开发其休闲游憩旅游功能;(2)要保护当地现有水资源不受破坏,维护水域的自然状态,继续增加水资源蓄积量,在可能的条件下把石塘、矿坑等改造成山塘或小水库;(3)继续维持景观生态系统的生物多样性,不断提高其物质产出能力和生态服务价值。

4.3 创造合理的景观空间格局

在平潭县未来城市建设扩张过程中,要防止对现有自然环境的破坏,避开易发生自然灾害的地段;协调好城市用地与农业和生态用地的关系,尽量避免土

地质量退化和城乡交接带景观破碎化现象加重;合理规划各类用地规模,防止土地利用单一化现象产生和加重。

参考文献:

- [1] 肖笃宁.景观生态学理论、方法及应用[M].北京:中国林业出版社,1991:1-3.
- [2] 秦丽杰,张郁,许红梅,等.土地利用变化的生态环境效应研究:以前郭县为例[J].地理科学,2002,22(4):509-512.
- [3] 于兴修,杨桂山,王瑶.土地利用/覆被变化的环境效应研究进展与动向[J].地理科学,2004,24(5):627-633.
- [4] 李颖,张养贞,张树文.三江平原沼泽湿地景观格局变化及其生态效应[J].地理科学,2002,22(6):677-682.
- [5] 吴秀芹,蔡运龙,蒙吉军.塔里木河下游典型区景观生态质量评价[J].干旱区资源与环境,2003,17(2):13-17.
- [6] 赵清,丁登山,阎传海.南京幕燕风景名胜区景观生态评价与规划[J].地理科学,2005,25(1):113-118.
- [7] 朱永恒,濮励杰,赵春雨.景观生态质量评价研究:以吴江市为例[J].地理科学,2007,27(2):182-187.
- [8] 宋素青,王卫,袁晓芳.张家口坝上地区景观格局分析[J].中国农业资源与区划,2005,26(3):36-39.
- [9] 宇振荣.景观生态学[M].北京:化学工业出版社,2008.
- [10] 乌建国.景观生态学:格局、过程、尺度与等级[M].北京:高等教育出版社,2000:15-17.
- [11] 彭建,王仰林,刘松.海岸带土地可持续利用景观生态评价[J].地理学报,2003,58(3):363-371.
- [12] 祝伟民.基于小波神经网络的区域景观生态评价研究[D].南京:南京农业大学,2008.
- [13] 叶宗裕.关于多指标综合评价中指标正向化和无量纲化方法的选择[J].浙江统计,2003(4):24-25.
- [14] 贾艳红,赵军,南忠仁.基于熵权法的草原生态安全评价:以甘肃牧区为例[J].生态学杂志,2006,25(8):1003-1008.
- [15] 肃宁县统计局.肃宁县统计年鉴[Z].2009.
- [16] 许峰,门明新,陈亚恒,等.确保粮食安全的耕地资源保控技术体系研究[M].北京:中国农业出版社,2009.
- [17] 郭洪泉,王磊,范金梅,等.北京延庆县耕地整理潜力多因素综合评价数据模型[J].农业工程学报,2006,22(8):83-86.
- [18] 姬鸿飞.基于农用地分等的耕地开发整理潜力研究[D].河北保定:河北农业大学,2008:14-15.
- [19] 周鹤松.耕地潜力分析与应用[J].科技创新导报,2009(25):124-125.
- [20] 宋伟,张凤荣,孔祥斌,等.自然经济限制性下天津市农村居民点整理潜力估算[J].自然资源学报,2006,21(6):888-899.
- [21] 陈荣清,张凤荣,张军连,等.文登市农村宅基地整理潜力调查及类型划分[J].资源科学,2008,30(8):1206-1211.
- [22] 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.
- [23] 倪九派,李萍,魏朝富,等.基于 AHP 和熵权法赋权的区域土地开发整理潜力评价[J].农业工程学报,2009,25(5):202-209.
- [24] 王倩,刘学录.基于熵权法的兰州市耕地整理潜力综合评价[J].甘肃农业大学学报,2009,44(6):123-127.
- [25] 史娟,姜开勤,叶公强.耕地整理现实潜力评价研究:以重庆市为例[J].水土保持通报,2008,28(5):122-127.

(上接第 206 页)