

基于生态适宜性的济南市山地丘陵区 荒地资源开发研究

王筱明

(山东师范大学 人口·资源与环境学院, 济南 250014)

摘 要:荒地资源是重要的后备耕地资源,其开发应以土地适宜性为依据,在生态安全目标的约束前提下,保证生态免受破坏。以济南市山地丘陵区为研究区域,构建土地利用生态适宜性综合评价模型,估算宜耕荒地的开发潜力。结果表明:受生态条件和土地限制性因素的制约,研究区荒地资源质量较差,其中最适宜开发为耕地的荒地仅占 3.33%,中等适宜开发为耕地的荒地占 19.38%,勉强适宜开发为耕地的荒地占 24.66%,不适宜开发的荒地面积最大,占 52.63%。研究结果可为济南市山地丘陵区荒地资源的合理开发利用提供科学依据。

关键词:荒地资源; 开发潜力; 生态适宜性评价; 山地丘陵区; 济南市

中图分类号: F301.24

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2013)04-0264-04

Exploitation of Uncultivated Land Based on Ecological Suitability —A Case Study in Hill and Mountain Area of Ji'nan City

WANG Xiao-ming

(College of Population, Resource and Environment, Shandong Normal University, Ji'nan 250014, China)

Abstract: As the reserve cultivated land resources, uncultivated land should be exploited based on its suitability, meanwhile land exploitation should avoid ecological destruction for the aim of ecological security. Taking hill and mountain area of Ji'nan City as an example, land use ecological suitability evaluation model was established to calculate the exploitation potential of uncultivated land suitable for cultivated land. The results showed that limited by ecological condition and land limiting factors, the quality of uncultivated land is lower in research area. The area of uncultivated land most suitable for cultivated land is only accounted for 3.33%, the secondary suitability area and reluctant suitability area is respectively accounted for 19.38% and 24.66%, the largest is the area of uncultivated land which is not suitable for exploitation accounted for 52.63%. The results of the present work can provide scientific references for reasonably exploiting uncultivated land resources in hill and mountain area of Ji'nan city.

Key words: uncultivated land; exploitation potential; ecological suitability evaluation; hill and mountain area; Ji'nan City

土地是人类赖以生存的重要资源,目前我国处于快速城市化时期,随着社会经济的发展,非农建设将继续占用大量土地,耕地资源将继续减少,人地矛盾将进一步加剧。为了缓解我国日益严峻的人地矛盾,自 2001 年以来,各地广泛开展了土地整理工作,其中合理开发利用耕地后备资源成为土地整理的一项重要内容,也是补充耕地的重要途径之一。荒地是最重要的耕地后备资源,由于我国耕地资源紧缺,大多数

地区进行荒地开发以增加耕地数量为主要目的,从土地对耕种的自然适宜性角度测算其开发潜力^[1-4],或从经济适宜性角度分析其经济供给能力,根据土地开发的投入产出水平分析、确定荒地开发的可行性^[5-6],而对土地开发过程中的生态环境脆弱性和承载能力重视不够。土地开发会打破原有的土地生态系统平衡,引起生态系统内部组成要素的变化,以增加耕地为主要目标的土地开发会破坏地表植被系统的稳定

性,造成景观破碎,降低景观稳定性^[7-8],由于土地资源的不合理开发利用造成的土地退化及环境问题已引起人们的极大关注^[9-10]。因此,土地开发应以保障区域生态环境安全为准则^[11-12],分析土地开发对环境的影响^[13-16],防止土地退化。

本文以济南市山地丘陵区为研究区域,以土地自然属性及生态环境调查资料为依据,构建土地利用生态适宜性综合评价模型,评价研究区域土地适宜性,并估算宜耕荒地的开发潜力,以期产生最大的经济、社会和生态效益,避免重蹈“边开发边破坏”的恶性循环之路,为济南市山地丘陵区荒地资源的合理开发利用提供科学依据。

1 研究区概况与资料来源

1.1 研究区概况

济南市地处鲁中南低山丘陵与鲁北冲积平原的交接带,地势南高北低。南部为低山丘陵带,中部为山前平原带,北部为临黄平原带,地势自西向东逐渐下降。全市土地总面积 7 998.59 km²,现辖 6 区 3 县 1 市,人均耕地 0.06 hm²,受社会经济与自然环境条件等因素的影响,人地关系与土地资源开发利用的形势并不乐观。本文以济南市 DEM 图为基础,参考坡度数据,以海拔 100 m 等高线为平原区和山地丘陵区的划分界线,确定济南市山地丘陵区范围。济南市山地丘陵区土地总面积为 2 912 km²,占全市土地总面积的 35.71%,涉及历下区、市中区、历城区、长清区、章丘市和平阴县。

根据 2010 年土地利用现状调查结果,济南市山地丘陵区荒地资源包括荒草地、裸土地和内陆滩涂三类用地,共 71 718.03 hm²,占该区域土地总面积的

24.63%,其中面积最大的是荒草地 54 600.67 hm²,占 76.13%,其次为裸土地 17 045.87 hm²,占 23.77%,内陆滩涂面积较少,仅为 71.49 hm²,占 0.1%。

1.2 资料来源

本文研究数据来源于济南市 2010 年 1:50 000 土地利用现状图及济南市 10 m 数字高程图(DEM)、土壤图、水土流失强度分级图、济南市统计年鉴及生态环境调查资料,从 DEM 图中提取坡度,生成坡度图。进行土地适宜性评价时,在 Mapinfo 软件支持下,获取评价指标的属性数据,并建立相应的空间数据库。

2 研究方法

2.1 构建土地开发的生态适宜性评价模型

由于荒地资源所具有的特殊自然属性和经济特征,在进行荒地资源开发时应遵循“生态约束”和“土地适宜性”两个必要的前提条件,本文以土地利用生态敏感性作为土地开发的生态约束条件,以土地的自然属性对土地利用适宜性的影响为主要评定尺度,按耕地对土地的要求,选取评价指标,采用 AHP 法确定评价因子权重,建立生态适宜性评价指标体系(表 1),采用加权指数法和极限条件法相结合建立生态适宜性评价模型,对荒地资源开发进行生态适宜性评价,将宜耕荒地适宜性划分为最适宜、中等适宜、勉强适宜和不适宜 4 个等级。评价模型如下:

$$P=\begin{cases} 0 & x_i=0 \\ \sum_{i=1}^n(w_ix_i) & x_i\neq 0 \end{cases} \quad (1)$$

式中: P ——土地适宜性总分值; w_i ——评价因子权重; x_i ——评价因子的分值; n ——评价因子个数。

表 1 宜耕荒地生态适宜性评价指标体系

评价因子	权重	最适宜(10 分)	中等适宜(7 分)	勉强适宜(3 分)	不适宜(0 分)
有机质含量/%	0.161	≥1.2	0.6~1.2	<0.6	—
土壤表层质地	0.162	轻壤、中壤	重壤、黏土	砂壤	砾质土、砂土、砾石土
土层厚度/cm	0.172	≥80	40~80	20~40	<20
灌溉保障	0.172	较好	一般	较差	差
区位(距居民点距离)/m	0.142	<500	500~1000	≥1000	—
生态敏感性	0.191	不敏感	轻度敏感	中度敏感	重度敏感、极度敏感

2.2 建立土地利用生态敏感性分析模型

土地利用生态敏感性是由多种因素相互作用或叠加形成的。根据主导因素原则、科学性原则、定性和定量相结合的原则、可操作性原则,选取自然和文化遗产功能价值、饮用水源保护区、地表植被覆盖率、水土流失强度、坡度 5 个指标构建土地利用生态敏感性分析指标体系,采用 AHP 法确定评价因子的权重(表 2)。

根据谢尔福德限制性定律,当一个因素在数量或质量上不足,接近可利用限度时,处于极度敏感条件,就会成为限制因素,即使其它因素都处于不敏感条件,此区域也属于生态极度敏感区。为避免多因子综合加权叠加分析生态敏感性时失效,本文采用多因子改进综合评价法进行土地利用生态敏感性综合分析,公式如下:

$$N=\max[(\sum_{i=1}^3w_in_i),n_4,n_5]$$

(2)

式中： $\sum_{i=1}^3w_i=1$, N ——土地利用生态敏感性综合评价分值, w_i,n_i ——第*i*个生态敏感性指标的权重和分值,其中第 4,5 指标是按单因子评价的方法,分析土地利用的生态敏感性。

3 结果与分析

济南市山地丘陵区荒地资源开发的生态适宜性评价结果见表 3。

由表 3 可知,济南市山地丘陵区荒地资源质量较差,其中不适宜开发为耕地的面积为 37 747.97 hm²,占荒地资源总面积的 52.63%,最适宜开发为耕地的面积很少,仅占 3.33%,中等适宜的面积占 19.38%,勉强适宜的面积占 24.66%。

从空间分布上看,最适宜和中等适宜开发为耕地的荒地主要分布在历城区、长清区、章丘市和平阴县,位于生态不敏感区和轻度敏感区。这些区域土层较厚、土壤有机质含量较高、灌溉条件好、地面坡度小,

经过整理后可能具有较好的农业生产条件。此区域土地开发时应加强农田水利设施建设,以保障新增耕地的持续生产能力。勉强适宜开发为耕地的荒地在中市区、历城区、长清区、章丘市和平阴县分布较多,位于生态轻度敏感区和中度敏感区。这些区域的土地在土层厚度、土壤有机质含量、灌溉条件、地面坡度等方面存在不同程度的限制,开垦为耕地的难度大、投入成本高,土地开发过程中应采取必要的水土保持措施,保护区域生态环境。不适宜开发为耕地的荒地位于生态中度敏感区及重度、极度敏感区,这些区域的土地限制性因素较多,具有土层薄、坡度较大等特点,在现有经济技术条件下很难进行开发利用,且这一区域属济南市的水源涵养地,也是城市环境改善的生态用地,生态条件脆弱,无论从生态保护还是土地开发经济效益方面考虑,均不适宜开发为耕地,这部分荒地资源可开发为林地,以增加林地面积,提高森林覆盖率,改善区域生态环境、涵养水源、保持水土、促进生态系统稳定、保护生物多样性,也有利于改善区域人文和自然景观,促进旅游业的发展。

表 2 土地利用生态敏感性指标体系

评价指标	序号	权重	不敏感 (2 分)	轻度敏感 (4 分)	中度敏感 (6 分)	重度敏感 (8 分)	极敏感 (10 分)
自然和文化遗产功能价值	1	0.33	一般林场	县级森林保护区	市级森林公园	省级森林公园	水源一级保护区及省级自然保护区
饮用水源保护区	2	0.36	地表水五类水分布区	地表水四类水分布区	地表水三类水分布区	地表水饮用水源二级保护区及地表二类水分布区	地表、岩溶地下水饮用水源一级保护区
地表植被覆盖率	3	0.31	茂密	适中	较少	稀疏	极稀疏
水土流失强度/(t·km ⁻²)	4	单因子评价	<500	500~1000	1000~2000	2000~4000	≥4000
坡度/(°)	5	单因子评价	0~5	5~15	15~25	25~30	≥30

表 3 济南市山地丘陵区荒地资源开发的生态适宜性评价结果

适宜等级	历下区/hm ²	市中区/hm ²	历城区/hm ²	长清区/hm ²	章丘市/hm ²	平阴县/hm ²	合计/hm ²	比例/%
最宜耕	1.74	65.14	700	584.09	319.56	717.84	2388.37	3.33
中等宜耕	114.94	1383.03	4443.28	5448.92	1339.21	1170.16	13899.54	19.38
勉强宜耕	52.92	1377.11	5426.69	2255.98	7444.4	1125.05	17682.15	24.66
不宜耕	373.89	2579.35	7026.93	9101.69	16926.12	1739.99	37747.97	52.63

4 结论与讨论

本研究以保障区域生态安全为前提,建立土地利用生态适宜性评价模型,计算宜耕荒地资源的开发潜力。研究结果表明,济南市山地丘陵区荒地资源质量较差,受生态环境和土地限制性因素的制约,52.63%的荒地资源不适合开发为耕地,24.66%的荒地资源勉强适宜开发为耕地,且开垦为耕地的难度较大,最适宜和中等适宜开发为耕地的荒地资源占 22.71%,

主要分布在生态不敏感区或轻度生态敏感区,可见,山地丘陵区土地开发应充分考虑生态环境的影响,避免生态破坏。

本文计算的济南市山地丘陵区荒地资源开发潜力是生态约束条件下的最大潜力,实践中,土地开发潜力的实现还取决于经济因素,即开发资金投入及开发后的产出效益。由于土地开发需要较多的资金投入,因此能否筹集到足够的资金以及资金投入能否得到满意的回报,都将影响土地开发的实现。

参考文献:

[1] 朱玉碧,凌成树.土地整理潜力评价指标体系初探:以重庆市为例[J].中国农学通报,2006,22(6):410-413.

[2] 刘长胜,卢伟,金晓斌,等. GIS支持下土地整理中未利用地适宜性评价:以广西柳城县为例[J].长江流域资源与环境,2004,13(4):333-337.

[3] 毛艳玲. GIS支持下的闽侯县未利用土地适宜性评价[J].福建农林大学学报:自然科学版,2005,34(3):382-385.

[4] 叶妙君,卢伟,周寅康.广西鹿寨县土地开发潜力评价研究[J].土壤,2004,36(4):430-433.

[5] 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.

[6] 严长清,袁林旺,李满春.江苏省耕地后备资源的空间分异及开发时序模型研究[J].地理与地理信息科学,2005,21(2):58-61.

[7] 张凤太,张军以,苏维词.喀斯特峰丛洼地农业生产活动的景观效应初探[J].水土保持研究,2012,19(4):191-195.

[8] 钟学斌,刘成武,陈锐凯.基于生态补偿的低丘岗地改造与景观生态设计[J].水土保持研究,2012,19(4):147-152.

[9] Trimble S W, Crosson P. Land use: U. S. soil erosion rates: myth and reality[J]. Science, 2000, 289(5477): 248-250.

[10] Solomon D, Lehmann J, Zech W. Land use effects on soil organic matter properties of chromic luvisols in semi-arid northern Tanzania: carbon, nitrogen, lignin and carbohydrates[J]. Agriculture, Ecosystems and Environment, 2000, 78(3): 203-213.

[11] 黄霄羽,毕银丽,张占录.土地整理中景观生态规划设计系统构建[J].资源与产业,2008,10(5):125-129.

[12] 林彰平,刘湘南.东北农牧交错带土地利用生态安全模式案例研究[J].生态学杂志,2002,21(6):15-19.

[13] 姜广辉,张凤荣,徐艳,等.论北京市耕地后备资源的开发可行性[J].土壤通报,2007,38(2):369-373.

[14] Yu Guang ming, Feng Jing, Che Yi, et al. The identification and assessment of ecological risks for land consolidation based on the anticipation of ecosystem stabilization: a case study in Hubei Province, China[J]. Land Use Policy, 2010, 27(2): 293-303.

[15] 罗为群,蒋忠诚,覃小群.广西平果龙何屯景观生态型土地整理模式探讨[J].广西师范大学学报:自然科学版,2005,23(2):98-102.

[16] 肖轶,尹珂.综合国土整治规划环境友好型土地利用影响评价:以重庆市璧山县大路镇为例[J].水土保持研究,2012,19(5):243-252.

(上接第 263 页)

[4] 姚焕玫,唐国滔,莫创荣,等.基于环境库兹涅茨曲线的经济增长与环境质量实证研究[J].环境污染与防治,2010,32(11):74-77.

[5] 陈强强,窦学诚.甘肃省环境库兹涅茨曲线估计及其驱动因子分析[J].干旱区地理,2011,34(5):866-873.

[6] 苏秋实,王立本.山东省工业“三废”排放的库兹涅茨特征研究[J].水土保持研究,2008,15(3):258-259.

[7] 苏力叶·木沙江,孜比布拉·司马义,周玄德.吐鲁番地区经济增长与环境质量水平的计量模型研究[J].水土保持研究,2011,18(3):55-60.

[8] Orubu C O, Omotor D G. Environmental quality and economic growth: searching for environmental Kuznets curves for air and water pollutants in Africa[J]. Energy Policy, 2011, 39(7): 4178-4188.

[9] 李政,王坎,任津,等.湖北省主要工业污染物排放的环境库兹涅茨特征研究[J].环境科学与技术,2011,34(12):55-59.

[10] 黄一绥,邱健斌,余晨兴.福建省经济发展与工业污染水平计量模型研究[J].环境污染与防治,2010,32(3):90-93.

[11] 于文良,王伯铎,吴良兴.陕西省可持续发展能力变化趋势和影响因素分析[J].干旱区资源与环境,2009,23(6):13-18.

[12] 宫继萍,潘竟虎,石培基.基于生态足迹和灰色关联度的甘肃省可持续发展研究[J].水土保持研究,2011,18(2):198-201.

[13] 夏自兰,赵小风,王继军.江苏省环境库兹涅茨曲线特征及其成因分析[J].水土保持研究,2010,17(1):198-201.

[14] 柯文岚,沙景华,闫晶晶.山西省环境库兹涅茨曲线特征及其影响因素分析[J].中国人口·资源与环境,2011,21(12):389-392.