

基于适宜性成果的耕地占补平衡质量评价模型

董金玮, 郑新奇, 张戈丽

(山东师范大学 人口·资源与环境学院, 济南 250014)

摘 要: 耕地占补平衡政策自实施以来取得了许多成效,但也存在诸多问题。如何有效地评价耕地综合生产能力,构建耕地质量评价体系对于政策的优化具有重要的意义。基于可操作性、科学性、效率等方面的考虑,采用土地利用现状数据和土地适宜性评价成果,通过 AHP 法对 5 种耕地类型生产能力指数进行测算,依据不同适宜等级的生产能力指数,最终建立不同耕地类型在不同适宜等级的均衡因子矩阵,结合 GIS 空间分析最终建立耕地占补平衡质量评价模型。

关键词: 占补平衡; 适宜度; 耕地; AHP
中图分类号: F301.24 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2007)06-0376-03

Quality Evaluation Model of Requisition Compensation Balance for Arable Land Based on the Suitability Evaluation Data

DONG Jin wei, ZHENG Xin qi, ZHANG Ge li

(School of Population, Resources and Environment, Shandong Normal University, Ji nan 250014, China)

Abstract: The policy has played an important role from its raising, however, there are some defects all the same. It is significative to build a quality evaluation system for evaluating the total throughput of arable land effectively. The paper took account of operable, scientific and efficiency rules, to calculate throughput indices of kinds of arable lands and different indices of kinds of suitability levels, and then built a matrix of different arable land types in different suitability evaluation levels, finally the model of requisition compensation balance was built with the help of GIS.

Key words: requisition compensation balance; suitability evaluation; arable land; AHP

耕地占补平衡是国家为保护耕地而采取的一项基本国策^[1-2],该政策自 1997 年正式提出以来,有效地保护了耕地数量,提高了土地集约利用水平,推动了土地开发整理工作的开展,同时放缓了建设用地的占用速度,从而抑制了经济的过热增长,在一定程度上,保证了耕地总量的平衡,达到了预期的目的。但是,由于我国正处于经济发展和城市化发展的快速时期,建设用地的需求量大,使得用地矛盾依然突出,表现在诸多方面:用于补充耕地的土地质量不高;动态平衡评估过于形式化只重数量,不重质量;土地生态系统遭到破坏;占补平衡政策对经济社会环境变化的适应性不够^[3];政策实施监测和监督机制尚不健全。如何更好地避免耕地总量动态平衡这一政策的漏洞,实现保护耕地的最终目标成为亟待解决的重要课题。

耕地总量动态平衡暴露出来的主要问题是未能充分考虑和体现土地质量因素^[4],其主要原因在于耕地总量动态平衡难以实现耕地综合生产能力的综合评价,缺乏耕地质量评价方法,耕地质量评价体系的建设成为问题关键^[5]。本文基于土地利用现状数据库和适宜性评价成果构建了耕地占补平衡质量评价模型。

1 耕地占补平衡质量评价体系构建背景

占补平衡的根本目的是控制建设用地占用,保护耕地,

其根本目标是耕地综合生产能力的平衡。然而到目前为止,耕地占补平衡仍停滞在数量平衡^[5],如何确切有效地实现耕地动态质量平衡是亟待解决的问题。许多学者对此做过大量的工作。谭永忠、吴次芳等提出了标准耕地面积的概念^[6],即各省市区耕地面积的变化量与耕地生产力指数的乘积。其理论前提是耕地生产力指数,生产力指数是以粮食单产为前提的,数据来源的准确性难以保证。此外,该方法可以反映大尺度耕地质量水平分异规律,但在小区域土地政策上缺乏可操作性,难以作为小区域耕地空间结构优化调整的手段;周佳松等采用耕地质量评价^[7]方法进行了占补平衡补充耕地的折算研究;刘艳芳将耕地生产能力分为粮食生产和生态生产两个方面^[8],进一步明确了耕地生产能力的内涵;田玉福提出结合农用地分等定级成果研究制订耕地占补平衡质量评价标准及验收办法,具有较强的可行性,但由于农用地分等定级主要涉及耕地生产能力的分级,未能准确表达用于补充耕地的其它类型用地的生产能力,而耕地的适宜性评价是全域覆盖的,成果可以体现新增耕地的生产能力。且适宜性评价有专门的技术规范,已经相对成熟,各地基本上已形成成果,在此基础上构建耕地占补平衡的质量评价模型具有较强的可操作性和实际意义。

对耕地质量的分级主要是针对土地分类来进行的,采用

*收稿日期: 2007-02-06
基金项目: 国家自然科学基金项目(40571119); 山东省自然科学基金项目(Y2004E04)
作者简介: 董金玮(1982-),男,山东寿光人,硕士研究生,主要从事土地利用空间数据挖掘等研究。
通信作者: 郑新奇(1963-),男,河南伊川人,教授,博导,主要从事 GIS 开发与应用、土地评价与规划、地理计算等研究。

土地利用现状图中土地分类标准(现行过渡时期的土地分类)将耕地分为 5 类:灌溉水田、水浇地、旱地、望天田、菜地。

耕地占补平衡质量评价模型构建主要遵循可操作性、科学性、效率等原则。具体体现在:

(1) 可操作性原则。土地利用现状和土地适宜性评价成果都有专题数据库,使得评价方法具有较强的可行性,另一方面充分实现这两个数据库有利于实现数据库的价值。

(2) 科学性原则。在构建耕地总量动态平衡质量评价模型过程中,据省内十余位专家打分意见采用层次分析法建立不同耕地子类的生产能力指数;本模型采用 1: 1 000 比例尺现状图进行 GIS 空间分析,保证了数据精度,并能很好地辅助区域进行土地结构的优化配置。

(3) 效率原则。土地适宜性评价成果较易获得,各地区现状数据库更新速度也较快。在对某区域进行不同耕地子类的生产能力指数确定之后,本模型能够实现快速评价,极大地提高了成果应用的可行性。

2 基于适宜度的耕地占补平衡质量评价模型

2.1 不同耕地类型生产能力指数的确定

本文采用层次分析法计算不同耕地类型的生产能力指数。为了衡量不同耕地类型土地生产能力,判断矩阵的构建是关键。构建耕地类型的生产能力层次结构图,由 3 层组成:目标层、准则层、对象层。准则层主要包括土壤条件、排灌条件、交通条件、生产条件等 4 个方面。本文中不同耕地类型的均衡因子是由其生产能力决定的,其次,均衡因子的确定是以济南市各耕地类型生产能力平均水平来参考的。根据济南市高校及国土部门 15 位专家和工程师的问卷调查,建立准则层 4 个因素对于总体目标的判断矩阵,以及准则层不同因素下不同耕地类型对于耕地条件的判断矩阵。对上述 5 个判断矩阵,将数据导入 DPS 中进行层次单排序计算^[9],经计算判断矩阵的随机一致性比例 CR 均小于 0.1,符合要求。将计算结果进行标准化处理,设定水浇地均衡因子为 1.00,最终得到的不同耕地类型质量均衡因子的最终结果,如表 1 所示。

该生产能力指数类似于生态足迹模型中均衡因子的确定,但避免了生态足迹模型存在的缺陷^[10-12],避免了生态足迹使用全球平均产量对特定区域造成的不适应性,对于均衡因子的处理上,没有采用传统的标准,而是通过层次分析法最终确定均衡因子数值。如表 2 所示。

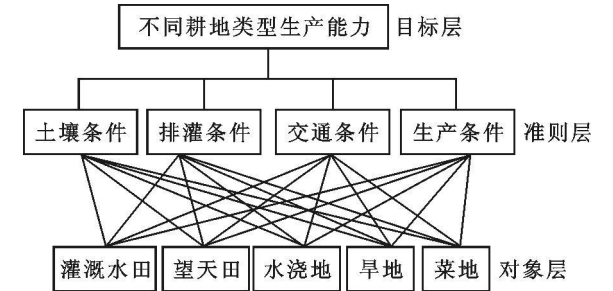


图 1 不同耕地类型生产能力评价层次结构

计算得到不同耕地类型之间的均衡因子,即各耕地类型的生产能力相对值,从而将各类耕地类型统一于标准耕地,进一步实现了对耕地细部不同地类的生产能力准确化,提高了土地利用空间结构优化配置的可行性。

表 1 不同耕地类型的相对均衡因子计算结果

耕地类型	灌溉水田	望天田	水浇地	旱地	菜地
$W_{总}$	1.00	0.50	1.00	0.67	2.50

2.2 不同耕地适宜等级的生产能力指数

同一耕地类型对应不同的适宜等级,故耕地子类的内部又产生生产能力的局部空间差异,根据适宜性评价过程中的各等级的单元分值,取各等级单元分值的平均值,在此基础上进行标准化处理,设宜耕地为 1.00,得出该耕地类型在不同适宜等级土地上的生产能力差异指数。结果如表 2 所示。

表 2 不同耕地适宜等级的相对生产能力计算结果

耕地适宜等级	宜	次宜	勉强宜	不宜
均衡因子相对指数(以宜耕为 1)	1.00	0.79	0.46	0.11

据表 1 及表 2,最终得到均衡因子矩阵如表 3 所示。

表 3 不同土地利用类型在各适宜度等级的均衡因子矩阵

	灌溉水田	望天田	水浇地	旱地	菜地
耕地最适宜	1.00	0.50	1.00	0.67	2.50
耕地次适宜	0.79	0.40	0.79	0.53	1.98
耕地勉强适宜	0.46	0.23	0.46	0.31	1.16
耕地不适宜	0.11	0.06	0.11	0.07	0.28

需要指出的是,均衡因子矩阵应根据区域生产力水平,结合地区实践由专家进行打分最终建立,故不同地区具有差异性。

2.3 耕地占补平衡模型的建立

耕地占补平衡模型,即区域标准耕地总量模型,反映了区域耕地综合生产能力。本文基于 GIS 空间分析实现不同耕地类型指向各适宜性级别的面积分配计算,将耕地土地利用现状图与耕地适宜性评价矢量图进行叠加,得到第 i 种土地利用类型的在第 j 级别内的面积($i=1, 2, 3, 4, 5; j=1, 2, 3, 4$)。

具体做法是:在 ArcView 菜单 Tabulate Areas 下进行面积的统计,得到不同耕地类型指向各适宜性级别的面积分配矩阵表;在 Geo Processing Wizard 下进行土地利用类型图与适宜性级别图的叠加分析,便可将生产能力均衡因子赋予相应的区域,得到耕地总体的空间质量分异规律。经过空间分析得出土地利用类型与适宜性级别吻合较好与存在矛盾的“敏感区域”,可以作为研究及配置的重点。

根据 Arcview 得到的面积分配表及表 3 可得耕地总量质量评价模型,设为区域标准耕地总量,其计算公式为

$$S_{标} = \sum s_{ij} \times r_{ij}$$

式中: s_{ij} ——第 i 类耕地类型在第 j 级耕地适宜性等级上的面积分布; r_{ij} ——第 i 类耕地类型在第 j 级适宜性级别耕地上的均衡因子,对应表 3 均衡因子矩阵中的第 j 行 i 列。将每年的标准耕地总量进行统计便可实现某地区占补平衡政策实施情况的量化评价。

耕地占补平衡的另一个重要的目标便是实现区域均衡,即空间平衡^[8]。对于区域,须根据当地实际情况和土地利用的客观要求,因地制宜采取措施,以提高土地集约利用水平^[13]。在地区公平前提下,人均标准耕地面积无疑是衡量地区耕地生产能力水平的又一重要指标。对于地区耕地保护政策起到更为重要的指导作用。地均标准耕地面积,即标准耕地面积与所在区域面积的比值,也可以作为区域耕地政策制定的一个重要依据,对于区分不同区域耕地发展水平有

重要的参考价值。

衡量某区域耕地生产能力人均水平需要考虑人口因素,以人均标准耕地面积指标 s_1 作为评价区域耕地生产能力平均水平的指标,称其为人均标准耕地面积,其计算公式如下:

$$s_1 = \dot{S} / P$$

式中: P ——该区域内人口数量。

相应地,区域耕地生产能力平均水平需要考虑区域面积因素,以地均标准耕地面积指标 s_2 作为评价区域耕地生产能力平均水平的指标,称其为地均标准耕地面积,其计算公式如下:

$$s_2 = \dot{S} / S$$

式中: S ——该区域面积。

该模型简单易操作,能够被国土部门工作者使用以辅助决策,具有较强的可行性。

3 结论与建议

我国耕地后备资源日益贫乏,人口问题又使得粮食安全目标始终不可忽视,耕地总量动态平衡任重而道远。本文在分析了已有的耕地占补平衡质量评价研究方法的基础上,通过构建不同耕地类型的生产能力层次结构图利用 AHP 法得出了不同耕地类型的生产能力,并结合适宜性评价,得出了不同耕地子类在不同适宜等级的生产能力指数矩阵,即均衡因子矩阵,借助于 GIS 空间分析最后提出了基于适宜性评价和土地利用现状图的耕地占补平衡快速质量评价模型。实现了耕地占补平衡的综合生产能力评价目标,具有较强的可行性。

模型尚需完善的地方主要有:对耕地不同类型的生产能力指数计算进行进一步的优化,同时,通过实证研究进行模型的改进和优化,加强动态监测,真正实现模型对于耕地综合生产能力的快速评价。

参考文献:

[1] 中华人民共和国国土资源部令第 33 号.耕地占补平衡

考核办法[J]. 国土资源通讯,2006(13):9-10.

[2] 谭峻,金玲玲,张璋.耕地总量动态平衡政策实证研究[J]. 地域研究与开发,2005,24(2):84-87.

[3] 王捷,张敬松,祝海强,等.耕地总量动态平衡政策存在问题及实现途径[J]. 农业经济,2006(4):65-66.

[4] 华元春.关于耕地数量与质量平衡的思考[J]. 国土资源科技管理,2006,23(2):1-4.

[5] 田玉福.必须建立补充耕地质量评价体系:再议耕地占补平衡[J]. 中国土地,2005(3):36-38.

[6] 谭永忠,吴次芳,王庆日,等.“耕地总量动态平衡”政策驱动下中国的耕地变化及其生态环境效应[J]. 自然资源学报,2005,20(5):727-733.

[7] 周佳松,钟沛林,张弘.占补平衡补充耕地按等级折算研究:以南方丘陵山区为例[J]. 中国农学通报,2005,21(11):360-362.

[8] 刘艳芳.多尺度耕地供需动态平衡模式研究[J]. 武汉大学学报:信息科学版,2005,30(3):194-198.

[9] 唐启义,冯明光.实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京:科学出版社,2002.

[10] 李明月.生态足迹分析模型假设条件的缺陷浅析[J]. 中国人口·资源与环境,2005,15(2):129-131.

[11] 刘森,胡远满,李月辉,等.生态足迹方法及研究进展[J]. 生态学杂志,2006,25(3):334-339.

[12] Wackernagel M, Monfreda C, Schulz C B, et al. Calculating national and global ecological footprint time series: Resolving conceptual challenges[J]. Land Use Policy, 2004, 21(3):271-278.

[13] 郑新奇.城市土地优化配置与集约利用评价理论、方法、技术、实证[M]. 北京:科学出版社,2004:72-86.

(上接第 366 页)

3 结 论

(1)通过对抱犊崮自然保护区内不同林下土壤理化特性进行比较可知,侧柏林下土壤容重、黏粒组成、田间持水量等指标均小于杂木林和刺槐林,这说明前者改变土壤容重的作用大于后者,并且侧柏林下土壤较疏松、通气性能好,具有较高的水源涵养和水土保持功能。

(2)在林地土壤养分方面,不同林下凋落物的数量、化学成分和分解速率不同,使得土壤养分状况有较大差异。综合比较而言,刺槐林下土壤水热条件较好,土壤有机质、氮、磷等养分含量相对较高,供肥能力较强。另外,侧柏林下土壤呈酸性,而杂木林和刺槐林下土壤呈碱性。

(3)本文仅对研究区域进行了一次性的取样分析,若能对该保护区不同林分下土壤进行长期定位调查分析,并结合当地森林植被类型进行综合研究,则可以了解各森林土壤的动态变化,揭示不同林分对土壤特性的影响。

参考文献:

[1] 游秀花,蒋尔可.不同森林类型土壤化学性质的比较研

究[J]. 江西农业大学学报,2005,27(3):357-360.

[2] 王政权,王庆成.森林土壤物理性质的空间异质性研究[J]. 生态学报,2000,20(6):945-950.

[3] 于法展,阎传海.山东枣庄抱犊崮自然保护区评价研究[J]. 徐州师范大学学报,1998,16(3):54-56.

[4] 鲍士达.土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2002:47-56.

[5] 何东进,洪伟,胡海清,等.武夷山风景区森林景观土壤物理性质异质性及其分形特征[J]. 林业科学,2005,41(5):175-179.

[6] 林德喜,樊后保,苏兵强,等.马尾松林下套种阔叶树土壤理化性质的研究[J]. 土壤学报,2004,41(4):655-659.

[7] 刘鸿雁,黄建国.缙云山森林群落次生演替中土壤理化性质的动态变化[J]. 应用生态学报,2005,16(11):2041-2046.

[8] 薛立,吴敏,徐彦,等.几个典型华南人工林土壤的养分状况和微生物特性研究[J]. 土壤学报,2005,42(6):1017-1023.