

基于生态敏感性分析的 优化土地利用空间布局研究

——以沈阳市为例

孙 雁

(沈阳市规划和国土资源局, 沈阳 110003; 沈阳农业大学 土地与环境学院, 沈阳 110086)

摘 要:通过构建生态敏感性分析指标体系,对沈阳市辖区范围内的土地利用进行单因子分析和综合分析,并在 ArcGIS 支持下,进行空间叠置分析,生成生态敏感性分区图。在此基础上,结合研究区的土地利用现状,因地制宜,扬长避短合理优化土地利用空间结构。为构建可持续发展的土地利用空间结构,形成环境友好型土地利用空间布局提供依据。

关键词:生态敏感性; 优化土地利用; 空间布局

中图分类号:F062.2(231)

文献标识码:A

文章编号:1009-4210(2012)01-068-06

土地本身既是重要的自然资源,又是基本的生态环境要素。人类活动对自然环境的影响范围和强度在不断加大,这对自然生态环境已有的结构和功能必定产生巨大影响,由此引起的区域生态环境问题已不容忽视^[1]。协调生态环境与社会经济发展的矛盾与冲突是目前全世界面临的挑战,保护和改善生态环境已经成为当今世界各国和地区日益重视的重大问题。本文从分析沈阳市生态敏感性入手,进一步提出相应的用途管制措施,为科学编制土地利用总体规划奠定基础^[2]。

1 研究区概况

沈阳市地处东北地区南部,是辽宁省的政治经

济中心。背依长白山麓,面向渤海之滨,辽河平原中部,是辽东半岛的腹地。市域范围介于东经 $122^{\circ}25'9''\sim 123^{\circ}48'24''$,北纬 $41^{\circ}11'51''\sim 43^{\circ}2'13''$ 之间,东西跨度 115.2 km,南北跨度 205 km,地理面积 12 881 km²。

沈阳市中心城区地势平坦,平均海拔 45 m 左右,郊区地势差异较大,东陵区的东部、苏家屯区的东南部、新城子区东北部有部分丘陵山地,于洪区、新民市、辽中县大部分地区为辽河、浑河冲击平原。新民市北部有少部分丘陵和沼泽。法库县、康平县北部及辽河、秀水河、拉马河的漫滩、阶地地势较为平坦,其他地区多为低山、丘陵或波状平原。

收稿日期:2011-11-19;改回日期:2011-12-15

作者简介:孙 雁(1979—),女,博士研究生,从事国土资源规划管理研究。

2 评价方法

由于单因素评价结果能够更明确地反映该生态问题发生的可能性大小,更容易区分其成因和发展趋势,以便于在优化土地利用结构中加以体现和解决。因此,为了提高评价结果的实用性和针对性,本研究首先进行单一生态环境要素的综合评价,即在 ArcGIS 支持下,建立土壤侵蚀、土地沙化、生物多样性、水源涵养区等因子的图形库和属性库,并依据不同因子对生态敏感性影响程度的标准进行单因子敏感性评价,并形成单要素敏感性等级分区图;然后判断评价体系中各生态敏感性要素的优先程度,即权重。采用因子加权叠置的方法,计算某一地区的生态敏感性综合指数;最后,利用 GIS 空间叠置分析,按照要素的生态敏感性优先度对单要素敏感性等级分区图进行叠加,得到综合的土地生态敏感性分区图,按照生态敏感性指数大小将研究区分为 5 级:极度敏感区、高度敏感区、中度敏感区、低度敏感区和非敏感区^[3]。

2.1 要素识别及体系构建

针对沈阳市目前的主要生态环境问题、成因和发展趋势,根据实际情况,同时考虑可持续发展具有重要生态服务价值的生态环境要素,将其作为辅助性要素统一融入到生态敏感性评价之中。最终,将沈阳市的生态敏感性要素分为 2 类:①生态环境敏感性要素,主要为土壤侵蚀、土地沙化;②生态系统服务功能性要素,主要为生物多样性保护、水源涵养。沈阳市生态敏感性评价框架如图 1 所示。

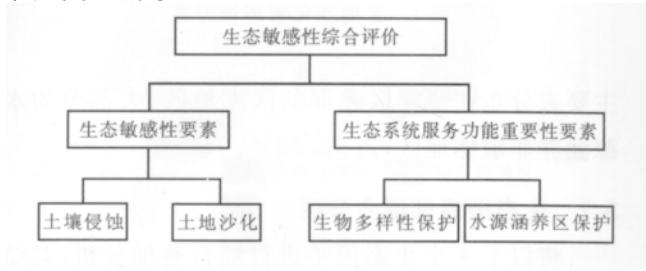


图 1 沈阳市生态敏感性评价框架

2.2 敏感优先等级的确定

根据沈阳市的实际情况,采用层次分析法确定评价指标体系中,不同指标的指标权重。生态敏感性要素和生态系统服务功能重要性要素权重分别为 0.6 和 0.4,生态敏感性要素中土壤侵蚀和土地沙化权重分别为 0.3 和 0.7;生态系统服务功能重要性要素中生物多样性权重为 0.6,保护水源涵养区保护权重为 0.4。

2.3 综合分区

针对单因素评价等级分区图进行叠加,并对不同分区取交集形成细化的评价单元。依据单一要素评价值进行加权求和,获得评价单元的综合评价值:

$$ZH_i = \frac{1}{4} \sum_{n=1}^4 W_n X_i \tag{1}$$

式中: ZH_i 为第 i 个评价单元的综合评价值; W_n 分别为土壤侵蚀、土地沙化、生物多样性和水源涵养单因子的权重; $n=1、2、3、4$,即 $W_1、W_2、W_3、W_4=0.18、0.42、0.24、0.16$; X_i 为第 i 个评价单元相应的单因子评价值。

按照分级标准划分综合分区界限如表 1 所示。

表 1 综合分区标准

等级	非敏感	轻度敏感	中度敏感	高度敏感	极敏感
分级标准 (DS)	1.0~2.0	2.1~3.0	3.1~5.0	5.1~7.0	>7.0

3 结果与分析

3.1 单一生态敏感性分区

3.1.1 土壤侵蚀

土壤侵蚀分区结果如图 2 所示。以轻度敏感区为主,占研究区总面积的 64.5%,主要分布在康平县、新民市的大部分地区、辽中县的西部靠近辽河地区、新城子的山地丘陵外围地区。其中,高度敏感区占 5.13%,主要分布在城市的北部的康平县的海州

窝堡乡以及法库县的包家屯镇的马鞍山地区。中度敏感区占 13.66%，主要分布在法库县的中东部、新城子和东陵区的东部和苏家屯区东南部的山地丘陵地区。非敏感区占 16.72%，主要分布在新城区的西北部、于洪区的西部、苏家屯区和东陵区的西部和辽中县蒲河与浑河之间的地区。

3.1.2 土地沙化

土壤沙化分区结果如图 3 所示。以轻度敏感区和高度敏感区为主，轻度敏感区占 28.68%，主要为城区的周边地区和蒲河与浑河之间地区；高度敏感区占 28.10%，主要分布在新民市、辽中县的辽河以西地区，康平县的大部，法库县的西部；极度敏感区

占 14.06%，主要分布在康平县的北部地区。中度敏感区占 17.29%，分布在市区西北部 and 法库县中部地区。非敏感区占 11.87%，主要分布在法库东部、市区的东部、东南部山地丘陵地区。

3.1.3 生物多样性保护重要性

生物多样性保护重要性分区结果如图 4 所示。极敏感区总体分布较少，仅占研究区总面积的 8.69%，主要分布在研究区北部的法库以及东部的新城子、东陵、苏家屯区的部分地区；中度敏感区占 3.73%，主要分布在研究区西北部的法库东部以及康平县的沙金台地区；其余均为生物多样性的不敏感地区，占 87.58%。

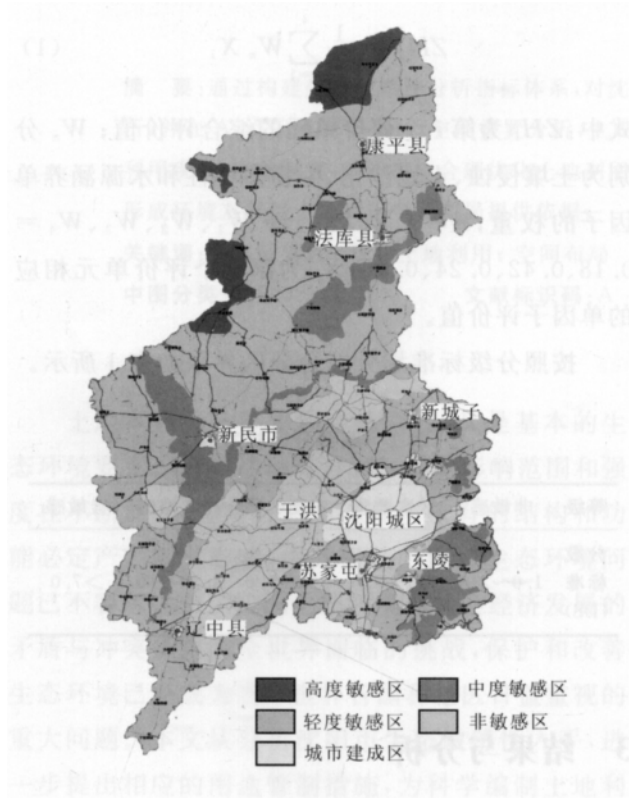


图 2 土壤侵蚀敏感性分区

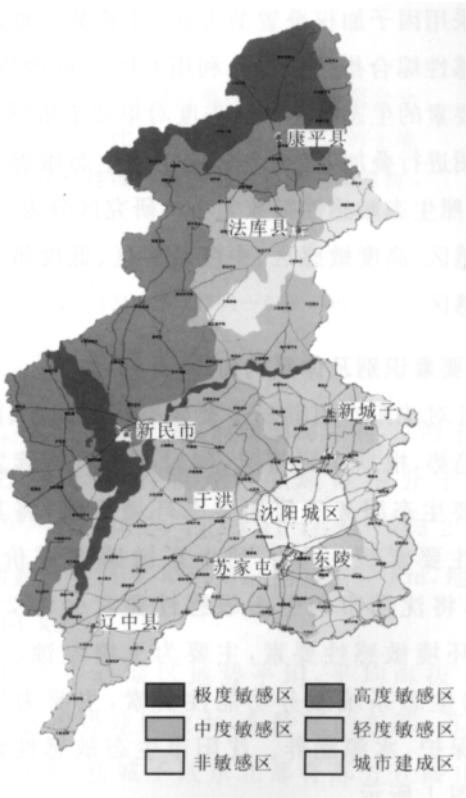


图 3 土地沙化敏感性分区

3.1.4 水源涵养重要性

水源涵养重要性分区结果如图 5 所示。整体来说水源涵养的重要地区主要为城市水源的补给区；极敏感区占研究区总面积的 11.87%，分布在建成区东部和东南部地区；少量中度敏感区占 10.06%，

主要去分布在研究区北部的法库地区；大部分为水源涵养非敏感地区，占 78.08%。

3.2 生态敏感性综合分区

将以上 4 个生态因子进行综合叠加分析，其结果如图 6 所示。研究区生态敏感性总体上以中度和

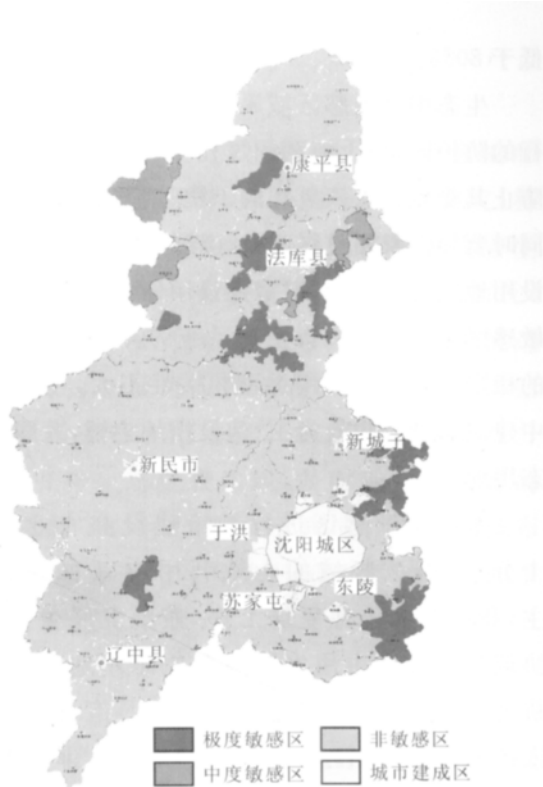


图 4 生物多样性保护重要性分区

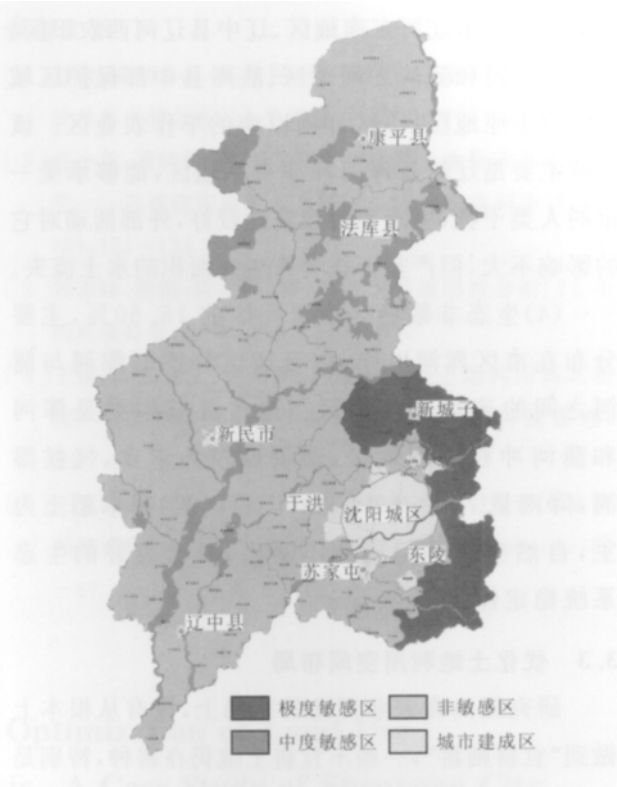


图 5 水源涵养重要性分区

轻度敏感区为主,总的分布规律是北部高南部低、西部及东部山区高、中部低。各部分的具体分布特征如下。

(1)生态高度敏感区占研究区的 25.88%,主要分布在研究区北部的康平地区、辽河、柳河、养息牧河堤内滩地,以及市区东部、东南部山地及周边地区。这些区域主要是沙漠化地区和生物多样性保护地区、水源涵养地,该区自身生态敏感性很高,外部一旦施加破坏性干扰就会影响区域内部生态系统稳定性,还会带来整个区域生态环境质量的下降。

(2)生态中度敏感区占研究区的 28.81%,主要分布在研究区西部的康平县中部地区,法库县西部地区,新民市柳河和绕阳河中间地区、新民市柳河和养息牧河中间地区、新民市养息牧河西北地区。这些地区降雨量不高,土壤质量较差,生态服务功能较差。生态系统稳定性较差,对人类活动的敏感性较高,生态系统一旦受到破坏较难恢复。

(3)生态轻度敏感区占研究区的 29.80%,主要

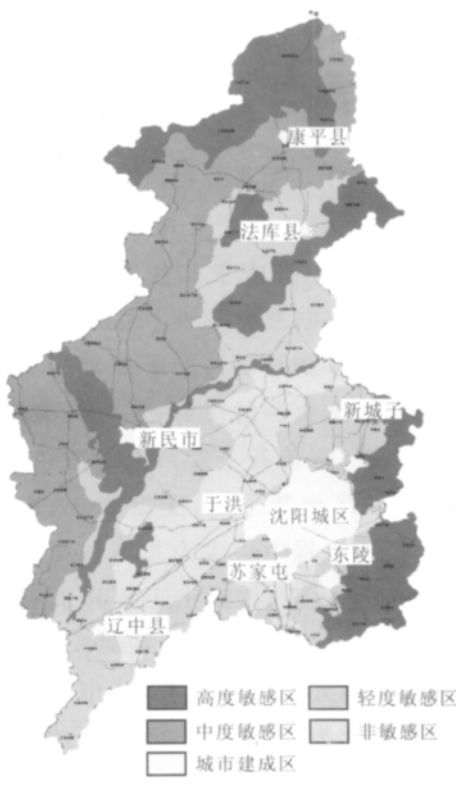


图 6 生态敏感性综合分区

分布在新民市辽河东南地区、辽中县辽河西农田区、辽中县辽河和蒲河之间地区、法库县中部保护区以外的平原地区,市区浑河以南的旱作农业区。该区域主要是辽河及浑河冲积平原地区,能够承受一定的人类干扰,生态系统稳定性较好,外部活动对它的影响不大,但严重干扰会产生大面积的水土流失。

(4)生态非敏感区占研究区的 15.50%,主要分布在市区浑河以南,以及市区外围的浑河与蒲河之间的连片的水田区。这些区域主要是浑河和蒲河冲积平原地区,水资源较为丰富,气候湿润,降雨量 700~800 mm,土壤肥沃,以水稻土为主,自然生态环境问题不突出,具有良好的生态系统稳定性。

3.3 优化土地利用空间布局

研究区内在农业用地的布局上,没有从根本上做到“宜耕则耕”,一些不宜耕地仍在耕种,特别是在沈阳北部的康平和法库地区以及东部山区过度的土地利用,导致土地沙化、水土流失、湖泊退化等诸多生态问题。比如,存在一些陡坡耕地,过度开发利用造成了严重的水土流失,水土流失面积占土地总面积的 15.1%;作为国家老工业基地,早期利用工业污水灌溉农田,造成了严重的土壤污染;由于农民长期开荒利用河漫滩地耕种,导致部分河流面积逐年缩小,水位下降;随着城市建设活动的扩大,未利用地面积逐年减少,单块草地面积小,植被结构单一,物种种群减少等生态环境问题。因此,应协调土地利用与生态环境之间关系,在生态敏感性分析基础上,合理优化土地利用空间布局,建立环境友好型土地利用模式。

生态高度敏感区域属于沈阳市生态系统的重点防护区域,在土地利用过程中应着重考虑其内部生态系统的稳定性,优先发展生态用地,严格控制现有林地、牧草地使用类型的改变;积极开展退耕还林、还草,控制对矿产资源的开发及各种人类活动对生态环境的干扰,在自然保护区、河湖周边及水源涵养地严格限制污染型产业的进入,生态建设用地不应

低于 80%。

生态中度敏感区域属于沈阳市生态系统健康运行的防护区,在土地利用过程中应以生态维护为主,防止其受到无法恢复性的干扰,适度发展农业生产,同时要加强农田林网建设。该区应继续增加生态建设用地的规模,限制城市建设用地的发展;生态轻度敏感区域属于沈阳市生态系统的养护区,生态系统的稳定性与土地利用类型相关性不大,在土地利用中建议以农业用地为主、建设用地为辅,兼顾发展生态用地。

生态非敏感区进行城市建设和农业生产都十分合适,该区域的土地利用应以农业用地为主,积极开展土地复垦工作,兼顾发展生态用地,协调建设活动占用农用地及生态用地,保护土壤耕地质量;城市及周边地区已经具有了大规模的人类开发活动,生态系统已经形成了非自然的稳定性,各种开发建设活动将不会对其产生破坏性干扰,主要面临的问题是如何缓解、消减各类环境污染。该区域属于沈阳市生态系统的优化区,土地可作多种用途开发,但应控制开发强度,提高土地利用效率,逐步引导其内部生态系统向良性转变。

因此,对于研究区北部的康平和法库等沙漠化过度地区以综合林业产业发展模式;北部及东部低山丘陵地区生态农业和生态旅游共同发展模式,逐步建立农牧复合农业和生态旅游结合的土地利用模式;柳绕冲洪沙质平原地区充分利用平原土地资源、水资源的优势,大力发展果树、桑树、速生林生产,保护各主要河流和湿地;辽河与浑河间平原地区地势平坦,土壤肥沃,水资源丰富,在土地利用过程中应大力发展种植业标准化工程、农田标准化工程、沃土工程和节水灌溉工程,建立高效农业发展的土地利用模式;建成区范围内现状土地开发强度较大,城市热岛效应及空气污染现象较为明显,在土地利用过程中应调整城市功能布局,合理拓展发展空间,并加快向集约、高效型土地利用模式的转变。

4 结语

人类的土地利用方式和行为深刻地影响和改变着自身的生存环境,因势利导、因地制宜、科学合理利用土地资源可以有效地保护和改善生态环境,促进各种环境条件协调发展^[4]。相反,缺乏宏观引导。盲目随意地对土地资源进行过度开发利用,甚至于人为地破坏土地资源,必然导致环境污染和生态恶化。结合生态敏感性分析,妥善安排生态建设用地,及时遏制不合理的土地利用引发的生态问题,合理安排各类用地布局,是协调土地利用与生态环境重要的途径和手段^[5]。

参考文献:

[1]刘康,欧阳志云,王效科,等. 甘肃省生态环境敏感性评价及其空间分布[J]. 生态学报,2009,20(2):9-12.

[2]高小羊,葛幼松. 基于生态敏感性的土地资源承载力研究——以福建省泉州市为例[J]. 广东农业科学,2009,(8):123-126.

[3]杨志峰,徐俏,何孟常,等. 城市生态敏感性分析[J]. 中国环境科学,2002,22(4):360-364.

[4]王福涛,李景文,李占元. 环境友好型土地利用模式初探——以广西兴安县为例[J]. 国土资源科技管理,2007,24(2):48-51.

[5]王志海,高阳,徐建华,等. 生态环境友好型城市土地利用模式探讨——以上海市为例[J]. 城市,2008,(2):62-67.

Study of Spatial Distribution Optimization of Land Use
Based on Ecological Sensitivity Analysis: A Case Study of Shenyang City

SUN Yan

(Planning and Land Resources Bureau of Shenyang City, Shenyang 110003, China;
Shenyang Agricultural University, Shenyang 110086, China)

Abstract:By constructing the index system of ecological sensitivity analysis, and by single factor analysis and comprehensive analysis of land use in the areas of Shenyang City, this paper conducts a spatial overlay analysis and creates an ecological sensitivity division map with the support of ArcGIS. And on that basis, combined with the study of land use status, the paper optimizes a reasonable spatial structure of land use and provides a basis for the construction of a sustainable spatial structure of land use and an environment-friendly spatial layout of land use.

Key words:ecological sensitivity; optimization of land use; spatial distribution