

基于生态安全的青龙满族自治县土地利用冲突识别

蔡天雨¹, 徐磊¹, 陈亚恒², 马立军¹, 郭凤玉³, 陈召亚²

(1.河北农业大学 国土资源学院, 河北 保定 071000; 2.河北农业大学 资源与环境学院,
河北 保定 071000; 3.河北农业大学 城乡建设学院, 河北 保定 071000)

摘 要:生态安全视角下土地利用冲突识别有助于协调生态保护与社会经济发展之间的平衡。基于青龙满族自治县 2016 年土壤、气象、土地利用等数据,首先,按照识别源地、廊道、缓冲区的步骤构建研究区生态安全格局;其次,利用 GIS 空间分析功能,揭示耕地、建设用地与不同等级生态安全用地的空间叠加关系,由此识别生态安全视角下耕地、建设用地、综合用地的土地利用冲突空间分布特征。结果表明:青龙满族自治县土地利用冲突总体分布较为分散,其中耕地极严重冲突区主要分布在祖山镇、龙王庙乡、青龙镇,该类地区为人口密集区,对农产品需求较大,导致耕地对生态安全空间的占用;建设用地极严重冲突区主要分布在青龙镇、祖山镇、大巫岚镇,该类地区为经济发展密集区,城镇扩展导致建设用地对生态安全空间的占用;综合土地利用极严重冲突区主要分布在祖山镇、龙王庙乡、青龙镇。针对土地利用冲突高发区,应通过调整土地利用结构、转变经济发展方式等措施达到保障区域生态安全的目的。

关键词:土地利用;冲突识别;生态安全格局;GIS;青龙满族自治县

中图分类号:F301.24

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2020)05-0273-08

Identification of Land Use Conflicts in Qinglong Manchu Autonomous County Based on Ecological Security

CAI Tianyu¹, XU Lei¹, CHEN Yaheng², MA Lijun¹, GUO Fengyu³, CHEN Zhaoya²

(1.College of Land and Resources, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071000, China;

2.College of Resources and Environmental, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071000, China;

3.College of Urban and Rural Construction, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071000, China)

Abstract: The identification of land use conflicts from the perspective of ecological security can help coordinate the balance between ecological protection and socio-economic development. Based on the data of soil, meteorology and land use in Qinglong Manchu Autonomous County in 2016, firstly, the ecological security pattern of the research area was constructed according to the steps of identifying the source, corridor and buffer zone; secondly, the spatial overlapping relationship between cultivated land, construction land and ecological security land of different grades was revealed by using the spatial analysis function of GIS, so as to identify the spatial distribution characteristics of land use conflicts of cultivated land, construction land and comprehensive land from the perspective of ecological security. The results showed that the overall distribution of land use conflicts in Qinglong Manchu Autonomous County was relatively scattered; the extremely serious conflict areas of cultivated land mainly distributed in Zushan Town, Longwangmiao Township and Qinglong Town, these areas were densely populated areas with the large demand for agricultural products, which led to the occupation of ecological security space by cultivated land; the extremely serious conflict areas for construction land mainly distributed in Qinglong Town, Zushan Town and Dawulan Town, these areas were economically intensive areas, and urban expansion led to the occupation of ecological security space by construction land; the extremely serious conflict areas of comprehensive land use mainly distributed in Zushan Town, Longwangmiao Township and Qinglong Town. In view of the high-risk areas of land use conflicts, the measures to ensure regional ecological security should be achieved by adjusting land use struc-

收稿日期:2019-10-16

修回日期:2019-10-25

资助项目:2019 年度河北省社会科学发展研究课题“河北省产业扶贫与乡村振兴有效衔接路径研究”(2019031204012)

第一作者:蔡天雨(1995—),女,河北保定人,硕士研究生,研究方向为土地资源规划与利用。E-mail:916207920@qq.com

通信作者:郭凤玉(1980—),女,河北唐山人,博士、副教授、研究生导师,研究方向为房地产经济、土地资源可持续利用与乡村发展。E-mail:xyzz0312@126.com

ture and transforming economic development methods.

Keywords: land use; conflict identification; ecological security pattern; Qinglong Manchu Autonomous County

在快速城市化发展背景下,土地资源超强度开发、空间资源分配不均、土地利用方式与结构不尽合理等问题日益严峻,土地利用冲突矛盾突出^[1]。随着十九大报告中“坚持人与自然和谐共生”理念的提出,生态安全问题逐渐引起各界的高度重视^[2]。土地利用冲突是国内学者的研究热点,研究内容集中于概念辨析、产生机制、分类、诊断与管理等方面。国内相关研究仍处于探索阶段,基于不同视角,阮松涛^[3]、周德^[4]等对土地利用冲突概念进行了阐述;陈威^[5]、贺艳华^[6]等分别针对土地利用冲突发生领域、研究内容的差异对其类型进行了划定;土地利用冲突是众多因素综合作用的结果,李永清^[7]、刘嘉^[8]等认为社会政策、权益争夺是引发冲突的主要原因;土地利用冲突诊断主要有定性与定量分析两类方法,常用定性分析方法有参与式调查法^[9]、逻辑框架法^[10]、博弈论分析法^[11],常用定量分析方法有 PSR 模型^[12]、统计回归分析^[13]、适宜性评价^[14],通过对冲突的诊断评价以提出相应的管理对策。纵观相关研究,虽已取得一定的研究成果,但仅有少量研究针对土地利用冲突识别体系展开,基于生态安全视角构建整个区域土地利用冲突识别体系的研究更是少之又少,因此开展相关研究十分必要。

本研究以京津冀生态屏障区——青龙满族自治县为研究区,基于生态系统服务功能重要性评价结果选取生态源地,利用生态敏感性评价结果与土地利用类型等因子构建综合阻力面,利用最小累积阻力(MCR)模型及原理识别生态廊道与缓冲区,在考虑廊道 200 m 范围内区域保护重要性的基础上,构建生态安全格局。通过分析耕地、建设用地对不同等级生态安全用地的占用,识别 2016 年青龙县土地利用冲突空间分布特征,有效提出预防对策,以促进土地资源的可持续利用以及生态保护与城镇经济的协调发展,为研究区土地利用规划与管理提供参考依据。

1 研究区概况

青龙满族自治县(以下简称青龙县)隶属河北省秦皇岛市,地处东经 118°33′31″—119°36′30″,北纬 40°04′40″—40°36′52″。全县设 11 个镇、14 个乡,县域总面积约 3 506.10 km²。县域内土壤类型丰富,地形地貌特征鲜明,地貌类型以山地、丘陵为主,地形整体呈现东部、南部偏低,西部、北部偏高的特点。

青龙县资源丰富,2016 年被纳入国家重点生态功能区。县域内物种繁多,是国家野生动物资源研究

开发和保护基地,设有都山、老岭自然保护区;水资源丰富,水库众多,是青龙县及周边地区的重要水源地;森林覆盖率高,青龙县于 90 年代后先后实施多项造林工程,是京津冀地区的重要生态屏障。但是青龙县地处北方土石山区,且属于河北省暴雨中心地区之一,昼夜温差大,降水多,年降雨量高达 914.6 mm,产生水土流失、地质灾害等自然灾害的潜在威胁较大,生态敏感性较高。

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源与处理

研究所用数据主要包括:DEM 数据,来源于地理空间数据云平台的 GDEM 产品,空间分辨率为 30 m,通过 GIS 空间分析工具提取坡度、地形起伏度等信息;NDVI 数据,来源于美国 NASA 网站 16 d 合成的 MODIS 数据,空间分辨率为 250 m,通过最大合值合成法(MVC)计算 NDVI 值与植被覆盖度;气象数据,来源于中国气象数据网的中国地面气候标准值数据集,选取 2016 年 1—12 月逐日观测数据,利用 GIS 空间插值工具得到降雨侵蚀力因子空间分布数据;土壤数据、地质灾害数据,分别来源于 1:10 万青龙县土壤类型图、《青龙满族自治县地质灾害防治规划》,经配准后矢量化,得到研究区土壤类型、地质灾害点与地质灾害易发等级空间分布数据;土地利用数据,来源于青龙县 2016 年土地利用变更数据库,参考《土地利用现状分类标准(GB/T 21010—2017)》,将地类重新归并分为耕地、园地、林地、建设用地、水域、未利用地六大类。本研究中所有数据均采用统一的地理坐标和投影坐标,空间分辨率为 30 m×30 m。

2.2 研究方法

2.2.1 生态系统服务功能重要性评价与生态敏感性评价 生态系统服务功能重要性与生态敏感性评价是生态安全格局成功构建的基础。生态系统服务功能指生态系统为满足人类生存所提供生态空间的能力,本研究从水源涵养、生物多样性、水土保持三方面展开研究;生态敏感性指生态系统因人类活动所引发生态变化的敏感性大小,本研究从水土流失与地质灾害两方面展开研究^[15]。

(1) 生态系统服务功能重要性评价。水源涵养功能指生态系统用于协调区域水资源平衡的重要生态系统服务功能,本研究选取植被覆盖度、土地利用类型、坡度三项指标展开水源涵养功能重要性评价。

首先,将三项指标参考白杨、初东等^[16]研究的分类标准进行五级赋值;其次,利用几何平均数模型计算水源涵养重要性指数,利用自然断点法将评价结果分为 5 个等级,具体分级标准见表 1。

表 1 生态系统服务功能重要性评价指标体系及分级标准

一级指标	二级指标	重要性等级				
		不重要	轻度重要	中度重要	高度重要	极重要
水源涵养	植被覆盖度	<0.45	0.45~0.65	0.65~0.75	0.75~0.85	>0.85
	土地利用类型	建设用地	耕地、未利用地	园地	水域	林地
	坡度/(°)	>25	15~25	10~15	5~10	<5
生物多样性保护	生境质量指数	<0.2	0.2~0.4	0.4~0.6	0.6~0.8	>0.8
水土保持	土壤保持量/(t·hm ⁻² ·a ⁻¹)	<1500	1500~3000	3000~5000	5000~8000	>8000
分级赋值		1	3	5	7	9

生物多样性保护功能指生态系统为物种生存与繁衍所提供场所与保护作用的能力。生物多样性与生境质量存在显著的正相关性^[17],因此本研究以 Invest 模型计算的生境质量大小代表生物多样性保护功能的重要性,模型的相关参数参照 Invest 模型(3.2.0)使用说明书^[18]与相关研究^[19-20]综合确定,具体参数见表 2—3。

根据公式(1)计算得出研究区生境质量大小,其范围在 0~1 之间,将其等间隔分为 5 个等级。计算公式如下^[12]:

$$Q_{xj}=H_j\left[1-\left(\frac{D_{xj}^z}{D_{xj}^z+k^2}\right)\right]$$

(1)

式中: Q_{xj} 为生境类型 j 中栅格单元 x 的生境质量; H_j 表示生境类型 j 的生境适宜度; D_{xj} 表示生境类型 j 中 x 栅格单元的生境退化度; z 为归一化指数,默认设置 2.5; k 为半饱和常数,通常为生境最大退化值的一半,取值 0.5。

表 2 威胁因子及其最大影响距离、权重及衰退类型

威胁因子	最大影响距离/km	权重	空间衰退类型
采矿用地	5	0.8	指数
交通用地	3	0.6	线性
建制镇	6	1	指数
村庄	5	0.7	指数
耕地	2	0.5	线性
裸地	1	0.2	线性

表 3 生境适宜度及其对不同威胁因子的相对敏感程度

生境类型	生境适宜度	威胁因子					
		采矿用地	交通用地	建制镇	村庄	耕地	裸地
灌木林地	0.90	0.80	0.70	0.90	0.75	0.60	0.40
有林地	1.00	0.80	0.80	0.90	0.80	0.60	0.50
其他林地	0.80	0.75	0.65	0.90	0.80	0.55	0.55
果园	0.55	0.55	0.40	0.50	0.50	0.30	0.45
其他园地	0.45	0.45	0.30	0.40	0.40	0.25	0.35
坑塘水面	0.70	0.60	0.65	0.80	0.70	0.55	0.45
水库水面	0.80	0.90	0.70	0.90	0.75	0.70	0.60
河流水面	0.90	0.90	0.80	0.90	0.75	0.65	0.55
内陆滩涂	0.60	0.60	0.75	0.90	0.80	0.70	0.50
旱地	0.20	0.20	0.20	0.25	0.20	0.20	0.10
水田	0.35	0.35	0.30	0.40	0.35	0.20	0.20
水浇地	0.30	0.25	0.25	0.25	0.30	0.20	0.15
其他草地	0.60	0.65	0.50	0.60	0.50	0.20	0.30

水土保持功能指生态系统保持区域水土平衡、减少因水蚀导致土壤侵蚀的重要生态系统服务功能。本研究利用修正通用土壤流失方程(RUSLE)计算土壤保持量的大小,根据土壤保持量的大小判断水土保持功能的强弱,按照表 1 中的规则将水土保持量分为 5 个等级。计算公式如下:

$$A_c=R\times K\times LS\times (1-C\times P)$$

(2)

式中: A_c 为土壤保持量[t/(hm²·a)]; R 为降雨侵蚀力

因子[MJ·mm/(hm²·h·a)],采用查良松等^[21]计算巢湖流域降雨侵蚀力因子的经验公式计算; K 为土壤可蚀性因子[t·hm²·h/(MJ·mm·hm²)],根据研究区土壤类型图与门明新等^[22]学者的研究结果,进行对比赋值; R 、 K 两个因子需在其计算结果的基础上分别乘以 17.02、0.131 7 以转为国际制单位; LS 为坡度坡长因子(无量纲),坡度因子采用刘宝元^[23]的坡度公式计算,坡长因子采用 Wischmeier^[24]提出的公式计算; C 为植被与

经营管理因子(无量纲),采用蔡崇法等^[25]学者建立的模型计算; P 为水土保持措施因子(无量纲),根据相关研究结果^[26]与研究区实际情况对六大地类进行赋值,未利用地:1,林地:0.8,园地:0.8,耕地:0.5,建设用地:0,水域:0。

(2) 生态敏感性评价。水土流失敏感性评价可以有效评估因人类活动引发水土流失的可能性大小,本研究以 RUSLE 模型为基础,展开水土流失敏感性评价(各指标含义同上);通过评价地质灾害敏感性以

识别地质灾害易发区,达到加强预防的目的,本研究选取距灾害点距离、灾害易发程度、地形起伏度、人类活动强度四项指标对青龙县地质灾害敏感性展开评价。首先,将各指标参照周锐、王新军等^[27]学者的研究及《生态保护红线划定指南》^[28]进行分级赋值,评价因子及其分级标准见表 4;其次,利用几何平均数模型计算水土流失、地质灾害敏感性指数,依据自然断点法将敏感性指数分为 5 个等级。

表 4 生态敏感性评价指标体系及分级标准

一级指标	二级指标	敏感性等级				
		不敏感	轻度敏感	中度敏感	高度敏感	极敏感
水土流失	降雨侵蚀力因子	—	—	—	<600	>600
	土壤可蚀性因子	<0.021	0.021~0.027	0.027~0.031	0.031~0.037	>0.037
	坡度坡长因子	<5	5~15	15~25	25~35	>35
	植被覆盖与管理因子	<0.2	0.2~0.4	0.4~0.6	0.6~0.8	>0.8
	水土保持措施因子	耕地	林地	园地	水域、建设用地	未利用地
地质灾害	距灾害点距离/m	>3000	2000~3000	1000~2000	500~1000	<500
	灾害易发程度	—	低易发区	中易发区	—	—
	地形起伏度/m	<30	30~60	60~90	90~130	>130
	人类活动强度	林地、河流水面、内陆滩涂	水库水面、塘坑水面、未利用地	耕地、园地	村庄、其他建设用地	建制镇、采矿用地、交通用地
分级赋值		1	3	5	7	9

(3) 几何平均数模型。针对单项生态系统服务功能重要性与生态敏感性,本研究将评价指标进行五级赋值,参照杨远琴等^[29]研究,利用几何平均数模型通过计算其单项重要性与敏感性指数来判断其生态安全水平,计算公式如下:

$$S_j = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n C_{ij}} \tag{3}$$

式中: S_j 为评价单元生态重要性/敏感性指数; $j=1, 2, 3$,即分别对应上文中水源涵养、水土流失、地质灾害三项评价因子; C_{ij} 为第 j 项评价因子第 i 项指标的生态重要性/敏感性分值; n 为第 j 类评价因子对应的评价指标个数。

2.2.2.2 生态安全格局构建

(1) 生态源地的识别。生态源地是生态过程向外扩散的起点,利于维护区域生态安全^[30]。本研究

选取水源涵养、生物多样性保护、水土保持三项生态系统服务功能均属于极重要等级的地区作为研究区生态源地。具体利用 GIS 空间分析工具,依据“木桶原理”提取三项生态系统服务功能极重要区,通过合并临近斑块、删除零星碎小斑块等处理,取并集得到研究区生态源地。

(2) 综合阻力面的构建。生态系统中物质和能量的流动以及物种的迁徙都需要通过克服阻力来实现^[17]。结合研究区生态基底,本研究利用综合生态敏感性评价结果构建综合阻力面,同时考虑自然与社会因素,最终选取 7 个阻力因子,通过加权求和的方法构建综合阻力面。其中,各阻力因子的权重依据特尔斐法确定,综合生态敏感性通过对单项敏感性结果取最大值镶嵌的方法得到。各阻力因子及其分级标准与权重见表 5。

表 5 生态阻力评价指标体系及分级标准、权重

相对阻力系数		阻力因子					
		土地利用类型	植被覆盖度	生态敏感性	距道路距离/m	距河流水系距离/m	距居民点距离/m
1	>25	林地	>0.85	不敏感	>2000	<500	>1200
3	15~25	水域、其他草地	0.75~0.85	轻度敏感	1500~2000	500~1000	900~1200
5	10~15	耕地、园地	0.65~0.75	中度敏感	1000~1500	1000~1500	600~900
7	5~10	村庄、其他建设用地、裸地	0.45~0.65	高度敏感	500~1000	1500~2000	300~600
9	<5	建制镇、采矿用地、交通用地	<0.45	极敏感	<500	>2000	<300
权重	0.10	0.25	0.15	0.20	0.08	0.10	0.12

(3) 生态廊道的构建。生态廊道是连通生态源地,维持能量流动与物种交流的重要通道^[31]。依据 MCR 模型及其原理,计算源地与目标斑块间的最小累积阻力成本距离,依据该结果可以得到生态安全等级空间分布情况,并且可以进一步计算生物的迁徙路径,即生态廊道。MCR 模型计算公式如下:

$$MCR=f_{\min }\sum_{j=n}^{i=m}\left(D_{ij} \times R_i\right)$$

(4)

式中:MCR 为最小累积阻力值; D_{ij} 为从生态源点 j 到空间单元 i 的距离; R_i 为空间单元 i 的阻力系数。

根据公式(4),将综合阻力面作为 MCR 模型的成本数据,利用 GIS 空间分析模块中的费用距离工具,计算每个像元到成本面上最近源地的最小累积阻力成本距离。接着利用成本路径工具生成潜在生态廊道,由于该工具生成的成本路径是双向的,为了去除冗余,需将各廊道的累积阻力值量化,即以数值的形式将各廊道的累积阻力值提取出来,去除相同、相似廊道,并保留低阻力廊道,最终得到研究区优化后的生态廊道。

(4) 缓冲区的识别。缓冲区是生态源地外围为物种生存提供保护与恢复功能的生态潜力区。依据最小累积阻力面,利用自然断点法划定除去生态源地的 4 个不同等级生态安全水平的缓冲区。缓冲区作为物种修复的调节地带,需要执行严格的保护政策。随着源地向外扩散,最小累积阻力值逐渐增加,代表生态保护用地扩张的阻力值越来越大,生态敏感性逐渐变弱,可进行合理的开发建设。

(5) 综合生态安全格局构建。本研究构建的生态安全格局组分包括:源地、廊道、缓冲区。缓冲区的等级代表了生态安全格局水平的高低情况,因此依据缓冲区的划定结果综合划定研究区不同安全水平的生态安全格局。同时,考虑到土地利用冲突识别体系中生态廊道与生态源地的同等重要性,在构建综合生态安全格局时,创新性的将生态廊道一定宽度内的区域纳入保护范围。参考相关研究成果^[31-32],并考虑青龙县生态廊道的生物多样性保护、大型生物迁移通道、隔离、绿带等功能,最终选取 200 m 作为生态廊道的保护宽度,将生态廊道保护区列为低生态安全水平行列。综合考虑缓冲区与生态廊道划定结果的基础上,最终划定青龙县低、较低、中等、较高、高 5 个安全水平的生态安全格局。

2.2.3 土地利用冲突识别与分类 本研究分析生态安全视角下土地利用冲突的空间分布特征。基于以上研究,定义生态安全视角下土地利用冲突为:多利益主体因农业耕作、城镇扩张等经济建设活动对生态

安全空间的不合理占用,由此引发的土地资源竞争结果。具体体现为耕地、建设用地对生态安全用地的占用。构建土地利用冲突识别体系:首先,根据引发土地利用冲突的人类经济活动主导用地类型,将土地利用冲突定义为耕地、建设用地、综合土地利用冲突三大类型,耕地、建设用地冲突分别指农业耕作、开发建设活动对生态安全用地的占用,综合土地利用冲突是耕地与建设用地冲突叠加效应的综合体现;其次,确定土地利用冲突类型,即利用 GIS 的空间分析功能,根据耕地、建设用地分别对低、较低、中等、较高、高安全水平空间格局的占用依次将土地利用冲突划分为极严重、严重、较严重、一般、不冲突 5 个类型,具体划分标准见表 6。生态安全水平的等级越低,其生态重要性越高,越应执行严格的保护政策,禁止人类建设开发活动,因此产生土地利用冲突时造成的后果越严重。

表 6 土地利用冲突分类体系

土地利用类型	生态安全格局	土地利用冲突类型
耕地/建设用地	低生态安全水平	极严重冲突
耕地/建设用地	较低生态安全水平	严重冲突
耕地/建设用地	中等生态安全水平	较严重冲突
耕地/建设用地	较高生态安全水平	一般冲突
耕地/建设用地	高生态安全水平	不冲突

3 结果与分析

3.1 生态系统服务功能重要性评价与生态敏感性评价

研究区单项生态系统服务功能重要性、生态敏感性评价结果空间差异较大。由附图 4 可知,研究区水源涵养、生物多样性、水土保持功能极重要区占比分别为 28.34%,18.49%,3.14%。三项生态系统服务功能极重要等级区都分布于植被覆盖度高值区,由于植物的保水固土能力强,生境质量较高。由附图 5 可知,研究区生态敏感性较高,其中水土流失、地质灾害敏感性中极敏感与高度敏感区总和占比依次为 20.56%,12.91%。生态敏感性高值区多分布在河流水系附近与生态环境脆弱的丘陵地区。

3.2 生态安全格局构建

基于生态系统服务功能重要性评价结果提取生态源地,见附图 6,共得到生态源地 16 处,面积达 698.92 km²,占研究区总面积的 19.93%。综合生态敏感性评价结果构建综合阻力面,见图 1A,总体来看研究区整体阻力值偏高,高阻力值主要集中于人类活动强度大的经济发展密集区。图 1B 为最小累积阻力成本距离表面,随着源地向外扩张受到的最小累积阻力值逐渐变大,代表生物进行迁徙所需克服的阻力越来越大,生态重要性逐渐降低。

图 2A,B 分别为潜在与优化后生态廊道,由图 2A 可知,两两源地间均存在迁徙廊道,过于繁杂。通过量化各廊道的累积阻力值,可以发现各源地间廊道的累积阻力值大小各异,值越大就说明该廊道连接的

源地之间进行物种迁徙、能量流动等活动越困难。经处理,优化后的生态廊道总长度 495.52 km,可以满足物种在源地之间的迁徙与能量的流动,应避免人类经济活动对生态廊道的占用。

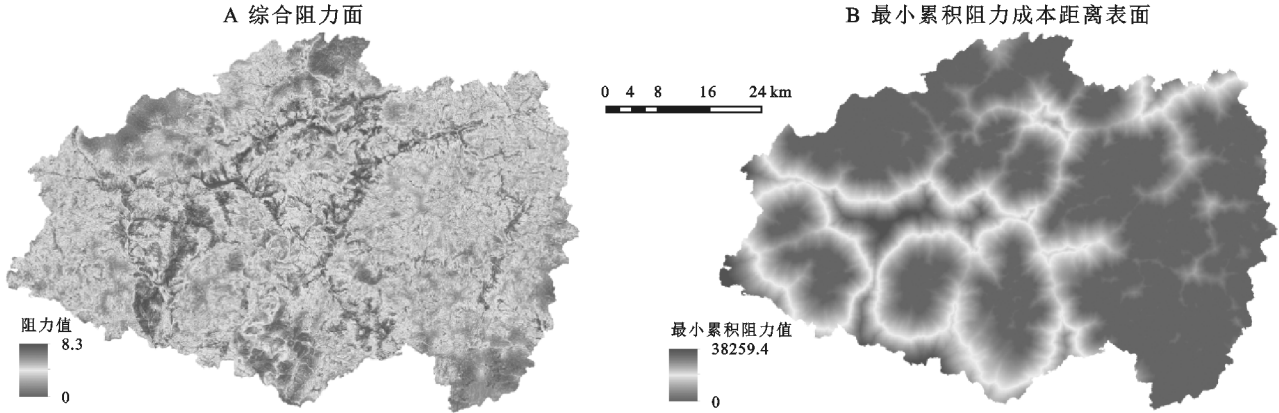


图 1 综合阻力面与最小累积阻力成本距离表面

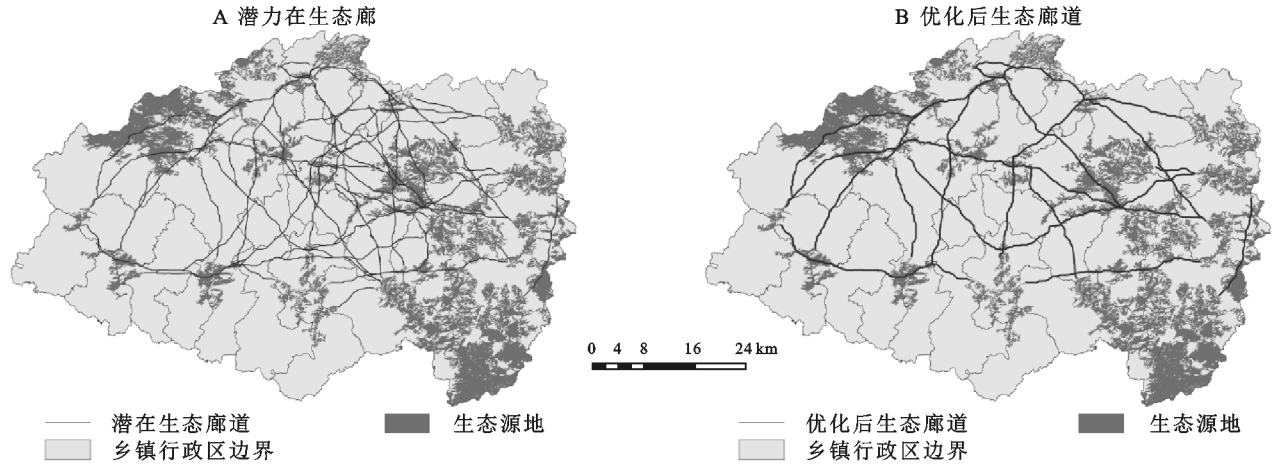


图 2 潜在生态廊道与优化后生态廊道

如图 3 所示,源地外围为生态缓冲区,随着源地向外扩张,最小累积阻力值逐渐增大,其生态敏感性逐渐降低,可以进行合理的开发建设。依据缓冲区的划定结果与生态廊道 200 m 范围内区域的保护重要性综合划定研究区生态安全格局。如图 4 所示,低、较低、中等、较高、高生态安全水平区依次占研究区总面积 22.46%,26.96%,22.20%,18.57%,9.81%。其中低生态安全水平区包括生态源地与生态廊道 200 m 范围内的保护区,是需要进行重点保护的地区,该类地区生态敏感性较高,人类活动会对其造成较大的破坏,因此需要执行严格的保护政策;较低生态安全水平区即为生态缓冲区,可起到保护生态源地的作用;中等生态安全水平区作为源地向外扩张的低阻力区,是自然与社会系统的过渡带,仍需控制人类的社会开发活动;较高生态安全水平区作为中阻力区,生态敏感性较低,可适当进行人类经济活动;高生态安全水平区作为高阻力区,生态水平稳定,适宜开展人类经济建设活动。

3.3 土地利用冲突识别与分类

由图 5A 可知,2016 年青龙县耕地冲突空间分布较为分散,主要由于青龙县境内以山地、丘陵为主,耕地面积小且分布分散。不、一般、较严重、严重、极严重冲突类型的面积分别为 38.35 km²,74.83 km²,90.65 km²,102.93 km²,23.34 km²。一般、不冲突区主要分布在研究区西部的肖营子镇、娄丈子镇、朱杖子乡;较严重和严重冲突区主要分布在研究区东部的祖山镇、龙王庙乡、木头凳镇;极严重冲突区主要分布在研究区中东部的祖山镇、龙王庙乡、青龙镇,主要由于该类地区为人口密集区,随着城镇的快速扩张,加大了对农产品的需求,引发耕地对生态安全用地的侵占,但是因该类地区生态环境现状更适于发展生态安全用地,所以耕地冲突矛盾突出。

由图 5B 可知,2016 年青龙县建设用地冲突相对集中。不、一般、较严重、严重、极严重冲突类型的面积分别为 16.03 km²,37.18 km²,39.07 km²,31.81 km²,4.65 km²。一般、不冲突区主要分布在研究区西部的青龙镇、肖营子镇、八道河镇;较严重与严重区冲突主要分布在

研究区北部与东南部的青龙镇、祖山镇、马圈子镇;极严重冲突区分布相对分散,主要分布在研究区北部和东部的青龙镇、祖山镇、大巫岚镇。由以上格局分布特征可以发现,建设用地冲突高等级与低等级冲突格局在诸如青龙镇、祖山镇等经济发达区出现了同时分布的特征。经分析可知,出现以上特征的原因为该类地区以经济

发展为主,建设用地需求高,生态敏感性小,适宜开展人类经济活动,因此建设用地冲突矛盾不突出。但是,随着人口的增长与城镇扩张速度的加快,建设用地对生态安全用地的不合理占用问题突出,人类经济建设活动超出了土地资源的正常负荷,生态安全用地与建设用地间的土地利用冲突矛盾日益严重。

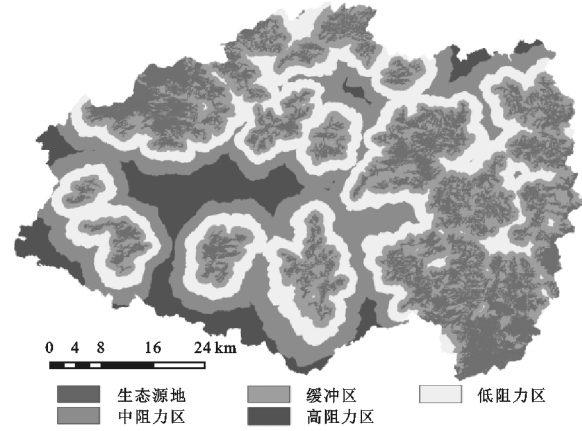


图 3 缓冲区

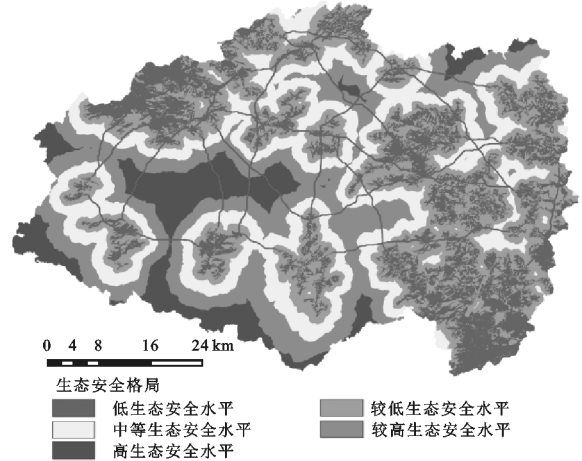


图 4 生态安全格局

由图 5C 可知,2016 年青龙县综合土地利用冲突问题较为严重,且耕地冲突问题更为突出。极严重、严重、较严重综合土地利用冲突面积达 292.45 km²,占研究区总面积的 8.34%。其中,一般、不冲突区主要分布在研究区西部的肖营子镇、姜杖子镇、八道河镇。严重与较严重冲突区主要分布在研究区北部与东南部的祖山镇、

木头凳镇、青龙镇;极严重冲突区主要分布在研究区东部与西北部的祖山镇、龙王庙乡、青龙镇。综合来看,青龙县土地利用冲突高等级发生区主要分布于土地利用类型复杂、经济与人口发展密集的东、北部生态脆弱区;土地利用冲突低等级发生区主要分布于土地利用类型简单、经济欠发达的西部偏远地区。



图 5 土地利用冲突类型

4 结论与讨论

(1) 青龙县作为京津冀生态屏障区生态地位十分重要。水源涵养功能与生物多样性保护功能优势明显,水土保持功能相对较弱,三项生态系统服务功能极重要区都分布于植被覆盖度高值区,该类地区物种丰富,生境质量高,需重点保护;生态敏感性整体偏高,水土流失、地质灾害敏感性高敏区多分布于河流水系附近与生态环境脆弱的丘陵地区,需执行严格的保护政策。

(2) 本研究识别青龙县生态安全格局组分有:源地、廊道、缓冲区,并依据识别结果综合划定研究区生态安全格局。生态源地分布广泛,占研究区总面积的 19.93%;缓冲区作为生态源地的保护屏障,对维持区

域生态稳定有重要作用;优化后生态廊道总长 495.52 km,应避免人类活动对其占用;青龙县大部分区域属于低、较低生态安全水平,二者占比高达 49.42%,属于重要生态保护区;较高、高生态安全水平占比 28.38%,生态水平稳定,可以进行合理的建设活动。

(3) 青龙县土地利用冲突分布广泛。耕地冲突矛盾相对突出,且分布比较分散,极严重冲突区主要分布于研究区中东部,针对耕地冲突高发区,应通过推进土地整治、复垦、退耕还林还草等工程的实施提升耕地质量,逐步形成合理的耕地空间布局;建设用地冲突分布相对集中,极严重冲突区主要分布在研究区北部和东部,针对建设用地冲突高发区,应通过提高土地节约集约利用程度缓解用地矛盾;面对青龙县

土地利用冲突现状,可以从调整土地利用结构、促进产业结构优化升级、控制人口数量等方面入手展开防治措施的实施,降低土地利用冲突发生等级,以加快青龙县生态城镇的建设。

本研究基于生态安全视角识别青龙县土地利用冲突空间分布特征,识别体系不仅考虑了常规生态安全格局的划定,同时创新性的考虑了生态廊道的重要性,拓宽了土地利用冲突识别方法。研究中生态安全格局的构建方法国内外学者均广泛使用,具有科学性。但是,本研究基于生态安全视角分析土地利用冲突分布情况,未考虑非生态安全用地之间的土地利用冲突情况。在今后的研究中,应逐步完善生态安全视角下的土地利用冲突识别体系。

参考文献:

- [1] 秦坤.基于生态安全的土地利用空间冲突研究:以武汉城市圈为例[D].武汉:武汉大学,2017.
- [2] 孙丕苓.生态安全视角下的环京津冀贫困带土地利用冲突时空演变研究[D].北京:中国农业大学,2017.
- [3] 阮松涛,吴克宁.城镇化进程中土地利用冲突及其缓解机制研究:基于非合作博弈的视角[J].中国人口·资源与环境,2013,23(S2):388-392.
- [4] 周德,徐建春,王莉.近15年来中国土地利用冲突研究进展与展望[J].中国土地科学,2015,29(2):21-29.
- [5] 陈威,刘学录.基于适宜性评价的潜在土地利用冲突诊断研究:以云南省红河县为例[J].甘肃农业大学学报,2015,50(1):123-130,139.
- [6] 贺艳华,唐承丽,周国华,等.基于地理学视角的快速城市化地区空间冲突测度:以长株潭城市群地区为例[J].自然资源学报,2014,29(10):1660-1674.
- [7] 李学清,王少怡.引发农村土地冲突的土地法规缺陷浅析[J].西北农林科技大学学报:社会科学版,2011,11(6):144-147,161.
- [8] 刘嘉.制度性生态空间土地利用冲突演变及形成机制研究:以济南市南部山区为例[D].济南:山东建筑大学,2018.
- [9] 杨永芳,朱连奇.土地利用冲突的理论与诊断方法[J].资源科学,2012,34(6):1134-1141.
- [10] 叶丽芳.土地利用冲突分析与诊断研究:以兰州市为例[D].南京:南京农业大学,2010.
- [11] 宋振江.江西省典型矿粮复合区土地利用冲突缓解机制研究[D].南昌:东华理工大学,2017.
- [12] 薛朝浪,赵宇鸾.太行山区土地利用冲突测度及其时空特征[J].资源开发与市场,2018,34(12):1677-1684.
- [13] 曾昉,魏媛.城市土地利用生态冲突诊断及影响因素研究:以贵阳市为例[J].改革与战略,2016,32(9):107-113.
- [14] 闵婕,汪洋,白茹月,等.基于多目标适宜性的山地城市土地利用潜在冲突研究:以重庆市綦江区为例[J].重庆师范大学学报:自然科学版,2018,35(3):82-89,150.
- [15] 林子雁,肖焱,史雪威,等.西南地区生态重要性格局研究[J].生态学报,2018,38(24):8667-8675.
- [16] 白杨,初东,田良,等.武汉城市圈的水源涵养功能重要性评价研究[J].地球信息科学,2014,16(2):233-241.
- [17] 李国煜,林丽群,伍世代,等.生态源地识别与生态安全格局构建研究:以福建省福清市为例[J].地域研究与开发,2018,37(3):120-125.
- [18] Richard S, Rebecca C K, Spencer W, et al. InVEST 3.2.0 users guide: Integrated valuation of environmental services and tradeoffs [M]. Stanford: The Natural Capital Project, 2017.
- [19] 郝月,张娜,杜亚娟,等.基于生境质量的唐县生态安全格局构建[J].应用生态学报,2019,30(3):1015-1024.
- [20] 李静,张莹莹,朱永明.基于景观安全格局的北戴河新区生物多样性保护研究[J].水土保持研究,2017,24(1):305-310,316.
- [21] 查良松,邓国徽,谷家川.1992—2013年巢湖流域土壤侵蚀动态变化[J].地理学报,2015,70(11):1708-1719.
- [22] 门明新,赵同科,彭正萍,等.基于土壤粒径分布模型的河北省土壤可蚀性研究[J].中国农业科学,2004,37(11):1647-1653.
- [23] 刘宝元,张科利,焦菊英.土壤可蚀性及其在侵蚀预报中的应用[J].自然资源学报,1999,14(4):345-350.
- [24] Wischmeier W H, Smith D D. Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. Agriculture Handbook NO.537[M]. Washington DC: United States Department of Agriculture, 1978.
- [25] 蔡崇法,丁树文,史志华,等.应用USLE模型与地理信息系统IDRISI预测小流域土壤侵蚀量的研究[J].水土保持学报,2000,14(2):19-24.
- [26] 魏明欢.冀东北山区县域生态脆弱性评价与模拟研究:以青龙满族自治县为例[D].河北保定:河北农业大学,2018.
- [27] 周锐,王新军,苏海龙,等.平顶山新区生态用地的识别与安全格局构建[J].生态学报,2015,35(6):2003-2012.
- [28] 环境保护部.生态保护红线划定指南(环办生态[2017]48号)[EB/OL]. http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/bgt/201707/t20170728_4186879, 2017-07-20/2019-10-16.
- [29] 杨远琴,任平,洪步庭.基于生态安全的三峡库区重庆段土地利用冲突识别[J].长江流域资源与环境,2019,28(2):322-332.
- [30] 赵筱青,谭琨,易琦,等.典型高原湖泊流域生态安全格局构建:以杞麓湖流域为例[J].中国环境科学,2019,39(2):768-777.
- [31] 汤峰,张蓬涛,张贵军,等.基于生态敏感性和生态系统服务价值的昌黎县生态廊道构建[J].应用生态学报,2018,29(8):2675-2684.
- [32] 朱强,俞孔坚,李迪华.景观规划中的生态廊道宽度[J].生态学报,2005,25(9):2406-2412.