

doi: 10.6046/zrzyyg.2021044

引用格式: 王娟娟, 毋兆鹏, 王珊珊, 等. 干旱区河谷绿洲土地利用冲突格局分析[J]. 自然资源遥感, 2021, 33(4): 243-251.
(Wang J J, Wu Z P, Wang S S, et al. An analysis of the pattern of land-use conflicts in valley oases in arid areas[J]. Remote Sensing for Natural Resources, 2021, 33(4): 243-251.)

干旱区河谷绿洲土地利用冲突格局分析

王娟娟¹, 毋兆鹏^{1,2}, 王珊珊¹, 尹慧慧¹

(1. 新疆师范大学地理科学与旅游学院, 乌鲁木齐 830054; 2. 新疆干旱区湖泊环境与资源实验室, 乌鲁木齐 830054)

摘要: 土地利用冲突识别对协调干旱区绿洲生态保护与社会经济发展之间的平衡具有重要意义。选取乌鲁木齐市河流域的河谷绿洲新疆乌鲁木齐市为研究区, 基于2000年、2010年和2018年土地利用现状数据, 构建土地利用冲突综合测度模型, 通过空间自相关及冷热点分析方法, 进一步分析了土地利用冲突空间格局的分布特征。结果表明: ①土地利用冲突面积呈逐年增加趋势, 等级面积表现为无冲突 > 中度冲突 > 轻度冲突 > 重度冲突; 草地、耕地、建设用地和林地较容易发生土地利用冲突。②研究区土地利用冲突有显著的空间正相关性, 空间集聚程度较高; 通过冷热点分析发现, 2000—2018年, 土地利用冲突的热点区由中心城区北部及西南地区迁移至东部及南部, 且分布范围缩小, 冷点区主要聚集在中心城区内部以及东部和南部的山区。③研究区土地利用程度与土地利用冲突呈空间正相关关系; 块金值与基台值的比值从0.21上升至0.49, 空间相关性减弱, 随机性因素对该区土地利用冲突的影响增强。

关键词: 土地利用冲突; 空间自相关; 冷热点分析; 河谷绿洲

中图法分类号: TP 79 **文献标志码:** A **文章编号:** 2097-034X(2021)04-0243-09

0 引言

土地利用冲突的实质是各土地利用主体及利益相关者之间, 以同一空间区位上土地为核心、资源要素间的时空竞争和博弈过程^[1-3]。其内涵是以土地利用空间冲突为缩影的各种利益矛盾和多种土地利用类型(功能)演变^[4-7]。随着城市化进程加快, 区域“生态-生产-生活”空间结构比例趋于失衡, 土地利用冲突逐渐成为学术界研究热点^[8-10]。但相关成果多集中于经济发达地区的城市群、城市密集区和都市带^[11]等宏观尺度, 对于中西部欠发达典型区域尤其是干旱区绿洲城镇涉及较少。

乌鲁木齐市作为新疆的政治、经济和文化中心, 属典型干旱区河谷绿洲城市, 由于地形地质条件限制及水土资源空间分布不平衡, 使得在工业化、城市化快速发展中, 已无法按照“以水定地”原则实现耕地占补平衡, 适宜城市建设发展的空间与周边耕地和基本农田分布高度重叠, 导致城市在发展用地布局上频频掣肘。加之局部地区土地退化和土地污染

现象较为严重, 区域农业发展、生态保护与城市化发展之间的矛盾日益尖锐^[12]。在此背景下, 为了实现城市发展与绿洲生态环境的和谐共存, 亟需研究两者之间多重关联的涨落过程及耦合机制, 探讨土地资源利用冲突的原因和表现, 为绿洲城市未来土地利用结构优化和生态效益提高, 预防土地利用冲突的发生, 促进区域和谐稳定、建设人与自然和谐共生提供例证和科学支撑。

1 研究区概况及数据源

1.1 研究区概况

乌鲁木齐市(E86°37'33"~88°58'24", N42°45'32"~45°00'00")位于新疆天山山脉中段北麓地区, 北部主要为低山河谷及冲积平原地域, 南部为天山山区, 海拔在412~5 426 m, 起伏较为悬殊, 兼备山地城市和平原城市属性(图1)。全市下辖7区1县, 总面积 $1.42 \times 10^4 \text{ km}^2$, 区域城镇化率74.61%, 处于城镇化发展后期。经济社会发展迅速, 2014年, 经国务院批复确定为中国西北地区重要的中心

收稿日期: 2021-02-07; 修订日期: 2021-07-08

基金项目: 新疆维吾尔自治区自然科学基金项目“生态保护约束下绿洲城市潜在土地利用冲突的模型模拟”(编号: 2019D01A70)资助。

第一作者: 王娟娟(1995-), 女, 硕士研究生, 研究方向为空间信息分析与应用。Email: 381615811@qq.com。

通信作者: 毋兆鹏(1976-), 男, 教授, 博士, 研究方向为3S技术与绿洲资源开发。Email: wuzhaopengxj@sina.com。

城市和面向中亚西亚的国际商贸中心。

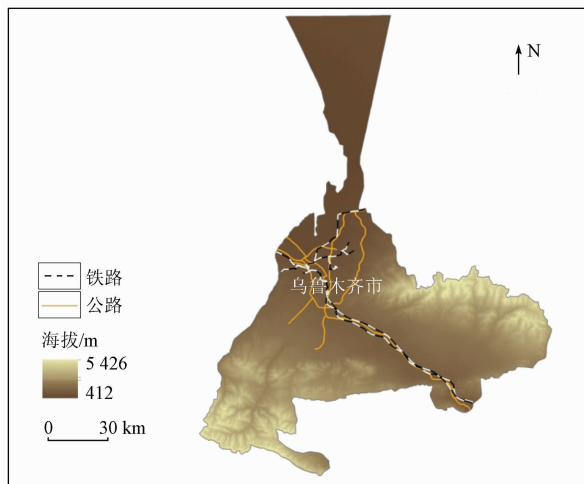


图1 研究区示意图

Fig.1 Sketch map of study area

1.2 数据源及预处理

考虑到干旱区绿洲城市土地类型之间转换剧烈,因此本研究选取特征明显的2000年(严格保护耕地)、2010年(实施生态保护)和2018年(实施生态保护)3期影像,所使用的空间遥感数据来源于中国地理空间数据云(<http://www.gscloud.cn>),包括2000年9月2日Landsat5 TM、2010年8月13日Landsat5 TM和2018年9月4日Landsat8 OLI数据,条带号142~143,行编号29~30,图像空间分辨率30 m,3期数据含云量均低于5%。借助ENVI 5.1和ArcGIS 10.5软件平台,在完成波段合成、图像镶嵌、裁剪、几何纠正等预处理工作后,参考《全国土地分类标准》和《土地利用现状分类》(GB/T 21010—2017),将土地利用类型划分为林地、耕地、草地、建设用地、水域及未利用地6类。

根据影像的图像纹理、几何形状、空间结构、色调等空间特征和光谱特征,利用ROI tool扩展工具结合谷歌地图选择兴趣区分类样本,并对其进行可分离性检验,通过不断选取和调整使得各类样本可分离性均大于1.9,属于合格样本达到分类要求。利用最大似然法对影像进行分类,并对分类结果进行目视调整及细碎斑块处理。为保证分类结果的准确性与一致性,将2000年、2010年和2018年土地利用分类结果结合2015年乌鲁木齐市范围内的自治区第一次全国地理国情普查成果—地表覆盖数据(由新疆维吾尔自治区测绘地理信息局提供)、第一次(1997年)和第二次(2009年)全国土地调查成果数据进行对比,并在ENVI中对分类结果辅助修改,最后得出3个时期土地利用类型图。选择纯净的像元作为感兴趣区,检验分类结果的精度,评价结果如

表1所示,均达到分类标准精度,满足研究要求。2000—2018年研究区年平均气温和年降水量气象资料取自乌鲁木齐市气象站。

表1 分类结果精度

Tab.1 Classification results accuracy

| 精度评价指标 | 2000年 | 2010年 | 2018年 |
|---------|-------|-------|-------|
| 分类精度/% | 90.63 | 90.53 | 90.27 |
| Kappa系数 | 0.89 | 0.89 | 0.88 |

2 研究方法

2.1 土地利用冲突测度模型

生态安全视角下的土地利用冲突,主要表现为耕地、建设用地与生态安全空间之间错配重叠导致的矛盾和空间竞争。因此,考虑土地利用系统具有复杂性、脆弱性及稳定性等特点,结合研究区资源环境特征,确定从系统复杂性(F_{AWMPFD})、脆弱性(F_{FI})及稳定性(F_{SI})3方面构建土地利用冲突综合指数(F)^[13],计算结果需标准化处理至(0,1)范围内。计算公式为:

$$F = F_{AWMPFD} + F_{FI} - F_{SI} \quad (1)$$

土地利用复杂性(F_{AWMPFD})可以借助景观分形指数(AWMPFD)^[8,14]来测算。数值越高表明该景观单元受邻域景观干扰的机会越大,空间单元的土地利用结构越复杂。计算公式为:

$$F_{AWMPFD} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left[\frac{2 \ln(0.25 P_{ij})}{\ln a_{ij}} \times \left(\frac{a_{ij}}{A} \right) \right], \quad (2)$$

式中: P_{ij} 为第*i*类土地利用类型第*j*个斑块的周长; a_{ij} 为第*i*类土地利用类型第*j*个斑块面积; A 为区域单元面积。

土地利用脆弱度(F_{FI})可以借助景观脆弱性指数(FI)来测算,其中脆弱度按建设用地(6)、未利用地(5)、水域(4)、耕地(3)、草地(2)、林地(1)赋值^[15]。数值越高则空间斑块抵抗外界压力的能力越弱,越易受外界影响,土地利用中的冲突水平越高。计算公式为:

$$F_{FI} = \sum_{i=1}^n F_i \times \frac{a_i}{A}, \quad (3)$$

式中: a_i 为区域内各土地类型的面积; F_i 为土地利用类型*i*的脆弱度; n 为土地利用系统包含的用地类型数量。

土地利用稳定性(F_{SI})可以借助景观破碎度(SI)测算(式(4))^[8]。数值越高空间单元的稳定性越差,土地利用冲突则越显著。计算公式为:

$$F_{st} = I - PD = \left(1 - \frac{n_i}{A}\right), \quad (4)$$

式中: PD 为斑块密度; A 为区域单元面积; n_i 为区域单元斑块数量。

2.2 土地利用冲突分析尺度

地理学在研究对象格局与过程的发生时具有明显尺度依存性,因此综合考虑数据类型、空间数据分辨率、软件计算能力和土地利用冲突空间呈现效果等因素,对比不同大小格网单元(包括 $500\text{ m} \times 500\text{ m}$, $600\text{ m} \times 600\text{ m}$, $800\text{ m} \times 800\text{ m}$, $1\ 000\text{ m} \times 1\ 000\text{ m}$, $1\ 500\text{ m} \times 1\ 500\text{ m}$),经试验后构建 600 m 格网尺度共计 $39\ 693$ 个冲突水平空间单元(栅格分辨率为 600 m),在每个单元内计算土地利用冲突综合指数,实现每个网格的独立数据。其中,研究区边界区域斑块未布满整个单元面积的,按一个完整的单元面积参与计算。所有计算结果统一采用自然间断点法,根据土地利用冲突指数累积频率曲线分布特征和空间冲突呈倒“U”型演变规律^[16-17]进行分级(表2)。

2.3 土地利用程度指数

土地利用冲突发生的程度与该区域土地利用所处的阶段有密切关系,土地利用程度指数能够给出处于发展期、调整期或衰退期的结论^[18],本研究区相关指数的计算与分级见式(5)^[19-22],具体公式为:

$$L = 100 \times \sum_{i=1}^n A_i P_i / A_T, \quad (5)$$

式中: L 为研究区域土地利用程度综合指数, $L \in [100, 400]$; n 为土地利用类型的数量,这里取6; A_i 为第 i 类土地利用类型的面积; A_T 为研究区域总面积; P_i 为不同类型的土地利用程度参数,其中:未利用地赋值1,林地、草地和水域赋值2,耕地赋值3,建设用地赋值4。

表2 土地利用冲突分级表

Tab.2 Classification of land use conflict

| 冲突类型 | 冲突分级 | 冲突类型说明 |
|------|-------------|---|
| 无冲突 | (0,0.36) | 土地利用类型基本能够控制阶段,冲突的外部影响可稳定控制 |
| 轻度冲突 | [0.36,0.40) | 土地利用冲突的显现阶段,冲突的外部影响基本可控,预防管理的关键期 |
| 中度冲突 | [0.40,0.50) | 土地利用冲突的转变阶段,冲突的外部影响基本失控,冲突表现形式公开化 |
| 重度冲突 | [0.50,1.00) | 土地利用冲突的胶着状态,冲突的外部影响严重失控,区域协调可持续发展受到极大威胁 |

3 结果分析

3.1 土地利用时空格局变化特征

2000—2018年乌鲁木齐市各土种地利用类型的面积整体呈现“三增三减”的变化特征(表3、图2)。其中,建设用地、林地和水域面积处于持续增加态势,增加面积分别为 607.00 km^2 , 96.42 km^2 和 25.20 km^2 ;

表3 研究区土地利用变化

Tab.3 Land use change in the study area

| 土地利用类型 | 2000年 | | 2010年 | | 2018年 | | 2000—2010年 | 2010—2018年 |
|--------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------------------|
| | 面积/ km^2 | 比重/% | 面积/ km^2 | 比重/% | 面积/ km^2 | 比重/% | 面积/ km^2 | 面积/ km^2 |
| 草地 | 8 079.49 | 57.95 | 7 828.66 | 56.15 | 7 680.39 | 55.08 | -250.83 | -148.27 |
| 耕地 | 1 033.10 | 7.41 | 965.96 | 6.93 | 808.01 | 5.80 | -67.14 | -157.95 |
| 林地 | 610.51 | 4.38 | 675.25 | 4.84 | 706.93 | 5.07 | 64.74 | 31.68 |
| 水域 | 140.62 | 1.01 | 158.41 | 1.14 | 165.81 | 1.19 | 17.79 | 7.40 |
| 建设用地 | 357.51 | 2.56 | 655.47 | 4.70 | 964.50 | 6.92 | 297.96 | 309.04 |
| 未利用地 | 3 721.75 | 26.69 | 3 659.22 | 26.24 | 3 617.33 | 25.94 | -62.53 | -41.89 |

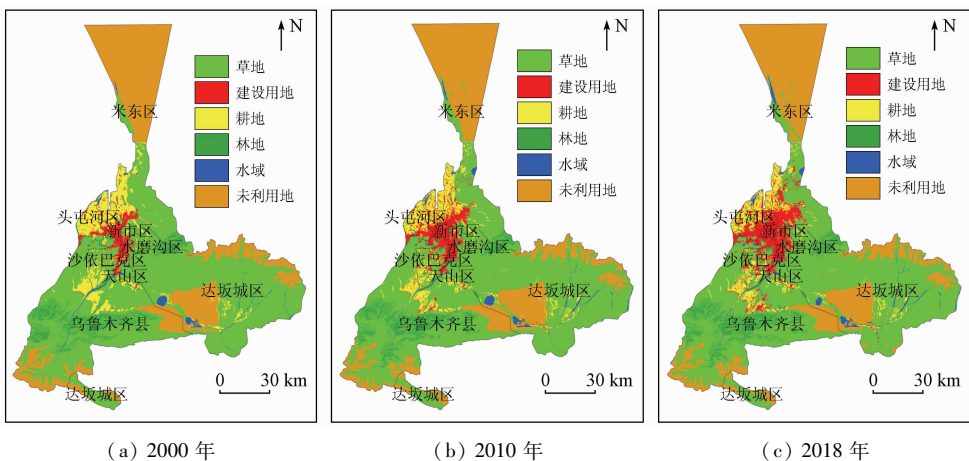


图2 研究区土地利用分布图

Fig.2 Land use distribution map of the study area

草地、耕地和未利用地面积处于持续减少态势,减少面积分别为 399.10 km², 225.09 km² 和 104.42 km²。需要强调的是,虽然草地面积在持续减少,但自 2010 年开始幅度却明显下降,与此同时耕地面积减少的幅度则显著上升,充分突显了研究区 2010 年以后实施草原生态保护政策的效果。

在空间上,近 20 a 研究区建设用地在中心城区呈现出从中心往外大幅扩张的趋势,尤其是在中心城区北部以及南部乌鲁木齐县变化更为明显。受此影响,中心城区东、西部的草地及北部的耕地面积大

量减少,而在研究区东部山区以及建设用地周围林地面积则有明显增加,水域主要在研究区北部增加明显。

3.2 土地利用冲突空间特征与尺度效应

研究区 2000—2018 年近 20 a 间土地利用冲突空间变化显著(图 3、图 4)。2000 年,无冲突区占据主体,面积为 12 560.65 km²,占比达 90.09%,主要发生在土地利用类型单一的草地和未利用地范围;至 2010 年,这一类型区域面积减少了 2 421.53 km²,且明显发生在中心城区周边;2018 年幅度有所放缓

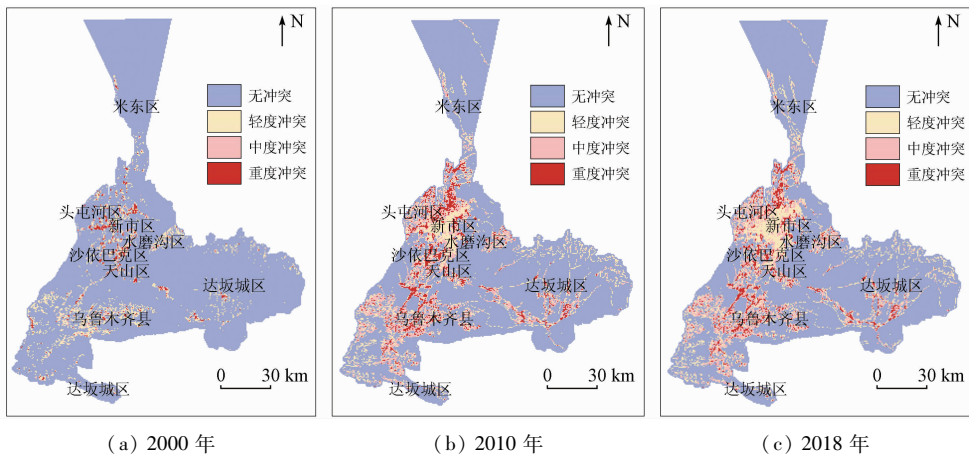


图 3 研究区土地利用冲突空间格局

Fig. 3 Spatial pattern of land use conflict in the study area

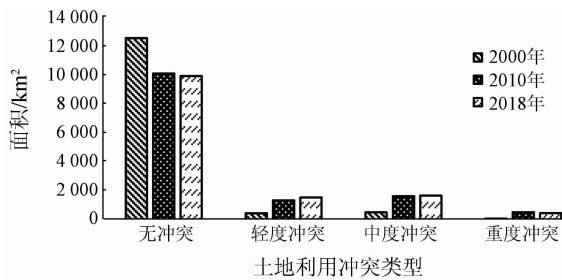


图 4 研究区土地利用冲突各冲突等级面积变化

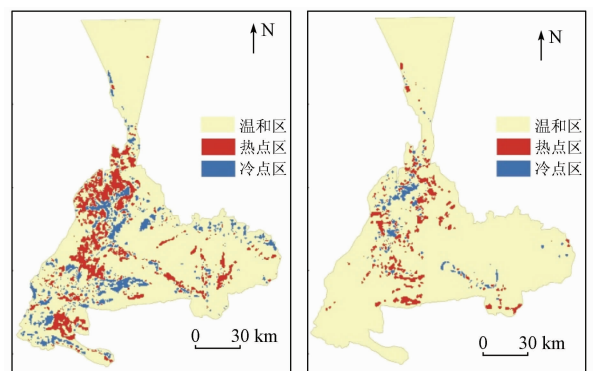
Fig. 4 Area change of land use conflict grades in the study area

但仍减少了 175.69 km²。与此相对应,轻度冲突和 中度冲突区域持续增加,近 20 a 间分别增加了 1 082.25 km² 和 1 140.28 km²,主要明显发生在中心城区内部以及东部和南部山区林地范围内。重度冲突区域在经历了 2000—2010 年的增加后,自 2018 年开始出现下降,减幅为 58.52 km²,主要明显发生在中心城区北部。

对近 20 a 土地利用冲突综合指数的 Moran's I 值进行全局空间自相关检验,结果皆大于 0.64,各期 Moran's I 状态统计值均在 234.25 以上,远大于 0.001 置信水平下的 3.29 临界值,且显著性检验 p 值均在 0.003 以内,明显小于显著性水平 0.05。此现象表明综合指数相近的土地利用冲突关联性较

高,具有显著的空间正相关。且随着时间推移,这种空间集聚程度增强。根据 Moran's I 值的变化来看,2000—2010 年 Moran's I 值从 0.65 增加到 0.67,这一期间土地利用冲突的空间集聚性增强,可能受经济发展受服务型产业影响,导致城镇化建设过程中的土地利用冲突加剧;2010—2018 年 Moran's I 值从 0.67 减小至 0.66,由于城市土地用途管制措施大力实施,区域土地利用冲突强度向好的方向转变,空间集聚性被弱化。

冷热点分析显示(图 5),2000—2010 年,土地



(a) 2000—2010 年 (b) 2010—2018 年

图 5 研究区土地利用冲突冷热点时空演化
Fig. 5 Spatiotemporal evolution characteristics of comprehensive index of land use conflict in the study area

利用冲突热点区在中心城区北及西南部显著聚集,至 2010—2018 年,热点区迁移至中心城区的东部及南部,且分布范围缩小。冷点区则主要集中于中心城区内部以及东、南部的山区,其原因是由于内部土地利用类型趋向于统一,斑块儿复杂性降低,冲突得以缓解。空间分布上的集聚趋势经历了以 2010 年为临界点的先增后减过程。

冲突发生的土地利用类型分析结果表明(图 6),2000—2018 年研究区内的草地、耕地、建设用地和林地较易发生土地利用冲突。其中,草地始终是

各类型冲突中的主体,且仅从 2010 年开始,重度冲突才有轻微下降;林地各类型冲突中的占比持续增加;耕地的轻度、中度冲突面积虽然连续增长,但自 2010 年开始,重度冲突出现了明显下降并开始转为轻度冲突,显示了向好的一面。与耕地相反,发生在建设用地上的轻度冲突除经历了 2010 年的下降外,中度和重度冲突面积持续上升。相对稳定的土地利用类型则为未利用地和水域,但近 20 a 间水域在各类型冲突中的持续增长,尤其是重度冲突的明显增加仍然不容忽视。

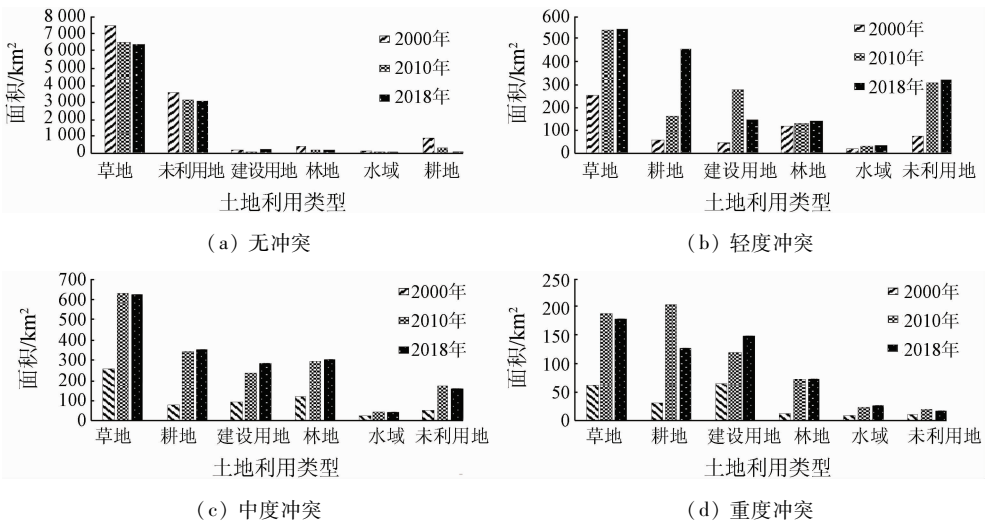


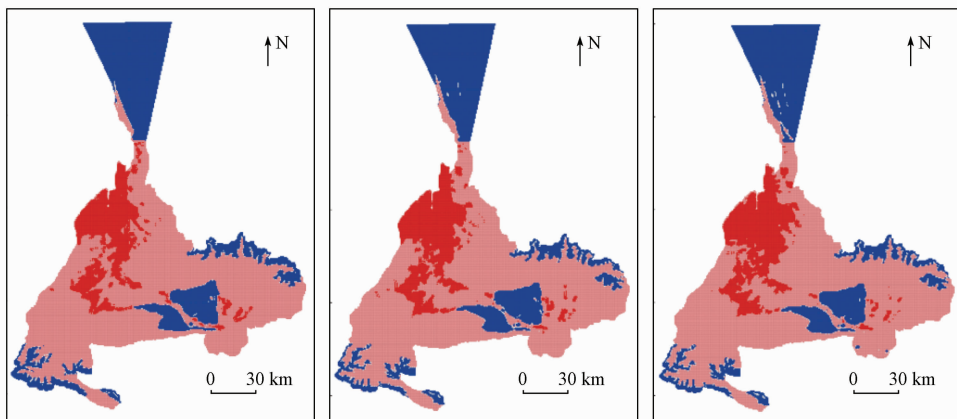
图 6 研究区各冲突等级用地类型

Fig. 6 Land use types of different conflict grades in the study area

3.3 土地利用冲突对土地利用程度的响应

土地利用程度必然会影响到土地利用结构,进而对土地利用冲突产生影响。研究区 2000 年、2010 年和 2018 年土地利用程度指数分别为 185.84, 190.09 和 193.69,表明研究区的土地利用程度总体呈上升趋势,土地利用一直处于发展期。利用双变

量空间自相关进一步探索其与土地利用冲突之间的内在联系,3 期数据 Moran's I 指数分别为 0.09, 0.19 和 0.21, $p < 0.05$,研究区土地利用程度与土地利用冲突之间存在空间正相关,即随着土地利用程度的增强,土地利用冲突总体上呈现出上升趋势(图 7)。结果表明:中心城区及其周边以及研究区

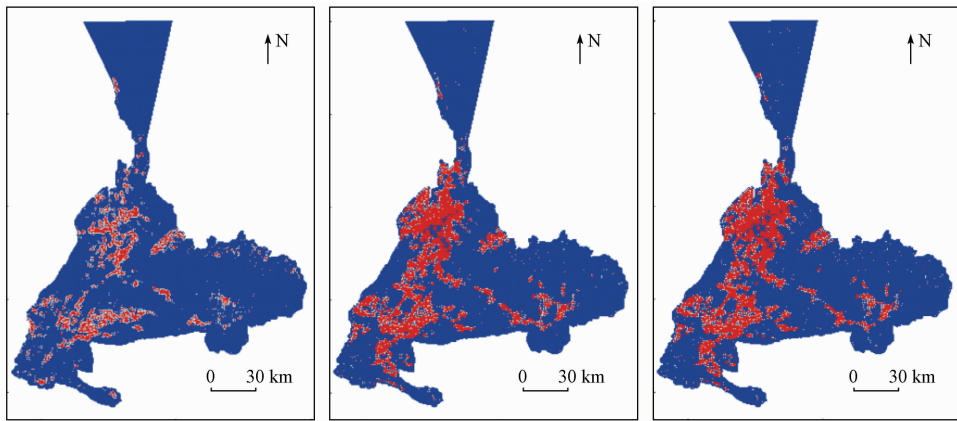


(a) 2000 年土地利用程度 Lisa 聚类 (b) 2010 年土地利用程度 Lisa 聚类 (c) 2018 年土地利用程度 Lisa 聚类

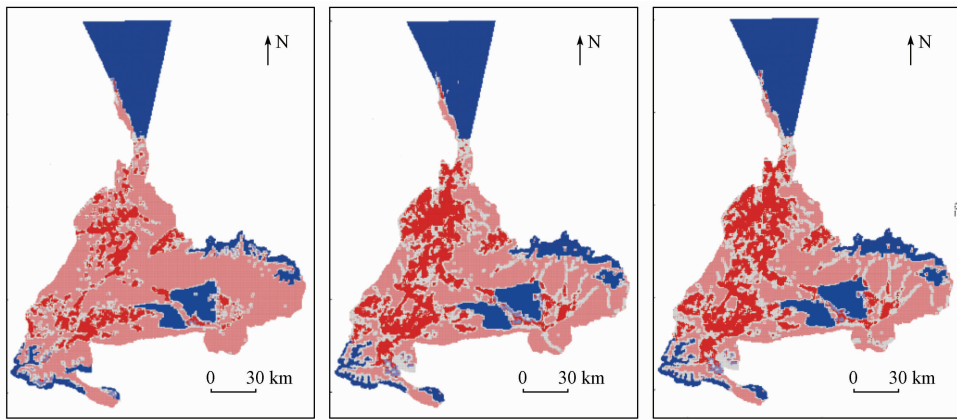
■ 高-高 ■ 高-低 ■ 低-高 ■ 低-低 ■ 不显著

图 7-1 土地利用程度与冲突的双变量 Lisa 聚集图

Fig. 7-1 Bivariate Lisa aggregation of land use degree and conflict



(d) 2000 年土地利用冲突 Lisa 聚类 (e) 2010 年土地利用冲突 Lisa 聚类 (f) 2018 年土地利用冲突 Lisa 聚类



(g) 2000 年土地利用程度与冲突双变量 Lisa 聚类 (h) 2010 年土地利用程度与冲突双变量 Lisa 聚类 (i) 2018 年土地利用程度与冲突双变量 Lisa 聚类

■ 高-高 ■ 高-低 ■ 低-高 ■ 低-低 ■ 不显著

图 7-2 土地利用程度与冲突的双变量 Lisa 聚集图

Fig. 7-2 Bivariate Lisa aggregation of land use degree and conflict

东、南部山区,作为土地利用程度较高的区域,与重度冲突聚集的区域有着较强的空间正相关,呈现出高-高聚集特征,且 2010 年以后呈现由中心城区有规律向北扩张的趋势。低-低聚集区则是低利用程度区与无冲突聚集区空间正相关较强的区域,主要分布在未利用地区,自 2010 年开始东部山区有明显增加。而土地利用程度较高的草地区域,与无冲突聚集的区域具有较强的空间负相关,表现为高-低聚集,于研究区东部呈现减少趋势。

4 土地利用冲突变化时空分异的关键因素分析

区域土地利用冲突综合指数是一种空间变量,空间变化特征具有结构性和随机性,可以借助地统计学中半方差函数进行区域土地利用冲突的空间分析^[22-23]。根据研究区的实际情况,运用半方差函数,进一步探索土地利用冲突空间分异的主导因素(表 4)。其影响土地利用冲突的因素有自然因素和

人文因素,本文挑选了气候、地形地貌等自然因素以及产业结构、人口数量、城镇化率等人文因素对其结果综合分析(表 5、图 8)。

表 4 土地利用空间冲突变异函数的拟合模型参数

Tab. 4 Fitting model parameters of variogram of land use spatial conflict

| 年份 | 拟合模型 | 块金值 (C_0) | 基台值 ($C_0 + C$) | $C_0 / (C_0 + C)$ | (A_0) | R^2 | RSS |
|--------|------|---------------|-------------------|-------------------|---------|-------|-----------------------|
| 2000 年 | 指数 | 0.001 | 0.005 | 0.21 | 18 600 | 0.80 | 6.54×10^{-7} |
| 2010 年 | 高斯 | 0.003 | 0.007 | 0.42 | 39 000 | 0.94 | 4.00×10^{-7} |
| 2018 年 | 指数 | 0.003 | 0.006 | 0.49 | 45 600 | 0.96 | 2.57×10^{-7} |

表 5 影响土地利用空间冲突的人文因素

Tab. 5 Human factors influencing spatial conflict of land use

| 年份 | 2000 年 | 2010 年 | 2018 年 |
|----------|--------|--------|--------|
| 人口数量/万人 | 181.69 | 243.03 | 350.58 |
| 城镇化率/% | 77 | 73.70 | 74.61 |
| GDP/亿元 | 315 | 1 311 | 3 100 |
| 第一产业比重/% | 1.29 | 1.45 | 0.80 |
| 第二产业比重/% | 36.35 | 45.57 | 30.60 |
| 第三产业比重/% | 62.36 | 52.98 | 68.60 |

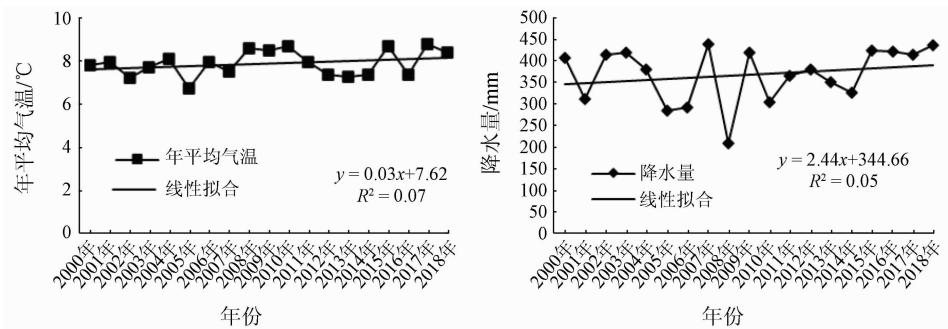


图8 影响土地利用空间冲突的气候因素

Fig. 8 Climate factors affecting land use spatial conflict

研究表明:2000—2018年 $C_0/(C_0+C)$ 维持在0.21~0.49之间且呈逐步增加的趋势,说明气候、地形地貌、地理区位等自然因素仍然是该研究区土地利用冲突强度空间分异的主导因素。温度和降水的分布通过影响当地的水文状况、农业生态系统等分布状况来影响土地利用空间格局,乌鲁木齐河下游冲积平原的水热条件适合作物生长,是当地人们社会活动以及经济发展的主要地区,土地利用冲突主要发生在这个区域。但随着时间的推移,土地利用冲突由偏强空间相关性开始转向中等的空间相关性,产业结构、经济发展规划等小尺度的人文因素通过引导与调控生态保护与社会经济发展的用地需求,对该区土地利用冲突的影响增强,削弱了自然因素对土地利用冲突的影响。

5 讨论

干旱区城市化进程必然伴随绿洲开发,绿洲的独特环境和生态特点是整个城市发展的必要物质条件与地理条件,绿洲环境的脆弱性制约着城市内部各子系统(包括人口、资源、环境、经济等)的发展,在此过程中的社会与生态矛盾也就集中、典型和敏感地表现为土地冲突。土地利用冲突主要发生在乌鲁木齐河下游冲积平原上,是当地人们社会活动以及经济发展的主要地区,这是由当地气候、地形地貌、地理区位等自然因素决定的。

2000—2018年的近20 a间,乌鲁木齐市始终以服务型经济为重点发展产业,大量的产业集中区聚集在中心城区周边,对建设用地的需求增多,就会通过掠夺其他土地利用类型(如草地、耕地)来满足发展需要,从而导致中心城区周边土地利用冲突加剧。2000—2018年土地利用冲突热点区的迁移,说明《乌鲁木齐市城市总体规划(2011—2020年)》所引导构建的乌鲁木齐市城市用地“南控、北扩、先两延、后东进”的空间布局自实施以来,土地利用更加

规范合理,对当地的冲突状况有缓解作用。但2010—2018年间,乌鲁木齐县建设用地面积增加 59.33 km^2 ,导致该区域热点区持续增长,这与“南控”的城市规划是相悖的,可见产业结构、经济发展规划等小尺度的人文因素对该区土地利用空间冲突的影响呈增强趋势。因此,在经济发展的同时,应保持清醒的头脑,所有的开发要在不破坏当地生态环境的前提下进行,“生态环境没有替代品,用之不觉,失之难存,良好生态环境是最普惠的民生福祉,绿水青山就是金山银山”。遵循这一绿色发展理念,制定严格的城市发展规划,限定人为开发的强度和规模,保护好林地、水域等重要用地类型,对已开发区域开展近自然恢复是改善乌鲁木齐市土地利用冲突的有效途径。

除了着重研究的土地利用空间冲突之外,还有土地利用社会冲突、土地经济冲突及土地生态冲突等,具有很强的研究意义,还有待今后进一步开展综合研究。展开土地利用冲突研究的根本目的是为了预防和缓解冲突,而已有研究对土地利用冲突风险预警、土地利用冲突模拟、土地利用冲突调控等方向重视程度还不够,今后的研究工作应在这些方向深入研究。

6 结论

本研究以乌鲁木齐市为研究对象,以2000年、2010年、2018年的土地利用现状为基础数据,探讨了各发展阶段研究区土地利用冲突强度演变的时空分异特征,得到以下结论:

1)乌鲁木齐市土地利用冲突面积呈逐年增加趋势,各个时期各冲突等级面积均表现为无冲突>中度冲突>轻度冲突>重度冲突;无冲突区面积呈逐年减少态势,减少幅度有所下降,重度冲突区面积变化明显的区域主要分布在中心城区的北部及南部地区。

2) 研究区土地利用冲突的全局 Moran' I 指数均大于 0.64, 存在显著的空间正自相关性, 空间集聚程度较高; 2000—2018 年, 土地利用冲突的热点区由中心城区北部及西南地区迁移至东部及南部, 且分布范围缩小, 冷点区主要聚集在中心城区内部以及东部和南部的山区; 草地、耕地、建设用地和林地较容易发生土地利用冲突, 未利用地和水域相对稳定。

3) 2000—2018 年乌鲁木齐市土地利用程度指数分别为 185.84, 190.09 和 193.69, 土地利用一直处于发展期, 研究区土地利用程度与土地利用冲突的全局 Moran' I 指数均大于 0.09, 数值逐年增大, 呈空间正相关关系 ($P < 0.05$)。

4) 2000—2018 年 $C_0 / (C_0 + C)$ 从 0.21 上升至 0.49, 空间相关性减弱, 随机性因素对该区土地利用冲突的影响增强, 削弱了结构性因素对土地利用冲突的影响。

参考文献 (References):

- [1] 周晓艳, 宋亚男. 1982—2015 年国际土地利用冲突研究文献计量分析[J]. 城市发展研究, 2017, 24(1): 100—108.
Zhou X Y, Song Y N. Bibliometric analysis of land use conflict research during 1982—2015[J]. Urban Studies, 2017, 24(1): 100—108.
- [2] 于伯华, 吕昌河. 土地利用冲突分析: 概念与方法[J]. 地理科学进展, 2006, 25(3): 106—115.
Yu B H, Lv C H. The progress and prospect of land use conflicts[J]. Progress in Geography, 2006, 25(3): 106—115.
- [3] Campbell D J, Gichohi H, Mwangi A, et al. Land use conflict in Kajiado District, Kenya[J]. Land Use Policy, 2000, 17(4): 337—348.
- [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.
Zhou D, Xu J C, Wang L. Process of land use conflict research in China during the past fifteen years[J]. China Land Sciences, 2015, 29(2): 21—29.
- [5] 刘贵利, 严奉天, 许顺才, 等. 城市发展中内外空间冲突与协调的战略选择——以石家庄市为例[J]. 地理研究, 2006(4): 701—709, 756.
Liu G L, Yan F T, Xu S C, et al. The strategic disposition between the conflict and coordination from internal and external space in urban development: Taking Shijiazhuang City as a case[J]. Geographical Research, 2006(4): 701—709, 756.
- [6] Zhao L Y, Peng Z R. Land system: An agent-based cellular automata model of land use change developed for transportation analysis[J]. Journal of Transport Geography, 2012, 25(3): 35—49.
- [7] 谭术魁. 中国土地冲突的概念、特征与触发因素研究[J]. 中国土地科学, 2008, 22(4): 4—11.
Tan S K. Research on concept, characters and trigger factors of land conflicts in China[J]. China Land Science, 2008, 22(4): 4—11.
- [8] 廖李红, 戴文远, 陈娟, 等. 平潭岛快速城市化进程中三生空间冲突分析[J]. 资源科学, 2017, 39(10): 1823—1833.
Liao L H, Dai W Y, Chen J, et al. Spatial conflict between ecological—production—living spaces on Pingtan Island during rapid urbanization[J]. Resources Science, 2017, 39(10): 1823—1833.
- [9] Siebert S. Agricultural, architectural and archaeological evidence for the role and ecological adaptation of a scattered mountain oasis in Oman[J]. Journal of Arid Environments, 2005, 62(7): 177—197.
- [10] 周骏. 基于社会燃烧理论的农村土地冲突原因及其治理研究[D]. 南昌: 南昌大学, 2013.
Zhou J. Research on the cause and countermeasure of land conflicts based on social burning theory[D]. Nanchang: Nanchang University, 2013.
- [11] 曾黎, 杨庆媛, 杨人豪, 等. 三峡库区生态屏障区景观格局优化——以重庆市江津区为例[J]. 生态学杂志, 2017, 36(5): 1364—1373.
Zeng L, Yang Q Y, Yang R H, et al. Landscape pattern optimization for ecological barrier in the Three Gorges Reservoir Area: A case study in Jiangjin, Chongqing[J]. Chinese Journal of Ecology, 2017, 36(5): 1364—1373.
- [12] 徐馨裔, 刘志有, 董露, 等. 国土空间规划视角下产业结构与土地利用结构相互关系研究——以新疆乌鲁木齐市为例[J]. 生态经济, 2020, 36(4): 69—74.
XU X Y, Liu Z Y, Dong L, et al. Research on the mutual relationship between industrial structure and land utilization structure from the perspective of national land space planning: Taking Urumqi of Xinjiang as an example[J]. Ecological Economy, 2020, 36(4): 69—74.
- [13] 裴彬, 潘韬. 土地利用系统动态变化模拟研究进展[J]. 地理科学进展, 2010, 29(9): 1060—1066.
Pei B, Pan T. Land use system dynamic modeling: Literature review and future research direction in China[J]. Progress in Geography, 2010, 29(9): 1060—1066.
- [14] 杨国安, 甘国辉. 基于分形理论的北京市土地利用空间格局变化研究[J]. 系统工程理论与实践, 2004(10): 131—137.
Yang G A, Gan G H. Land scape pattern change research of land use in Beijing based on fractal theory[J]. Systems Engineering—theory & Practice, 2004(10): 131—137.
- [15] 彭佳捷, 周国华, 唐承丽, 等. 基于生态安全的快速城市化地区空间冲突测度——以长株潭城市群为例[J]. 自然资源学报, 2012, 27(9): 1507—1519.
Peng J J, Zhou G A, Tang C L, et al. The analysis of spatial conflict measurement in fast urbanization region based on ecological security: A case study of Changsha Zhuzhou Xiangtan urban agglomeration[J]. Journal of Natural Resources, 2012, 27(9): 1507—1519.
- [16] 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.
Qin K. The analysis of land use spatial conflicts based on ecological security: A case study of the urban agglomeration around Wuhan[D]. Wuhan: Wuhan University, 2017.
- [17] 周国华, 彭佳捷. 空间冲突的演变特征及影响效应——以长株潭城市群为例[J]. 地理科学进展, 2012, 31(6): 717—723.
Zhou G H, PPeng J J. The evolution characteristic and influence effect of spatial conflict: A case study of Changsha—Zhuzhou—Xiangtan urban agglomeration[J]. Progress in Geography, 2012, 31

- (6):717-723.
- [18] 王思远,刘纪远,张增祥,等. 中国土地利用时空特征分析[J]. 地理学报,2001(6):631-639.
Wang S Y, Liu J Y, Zhang Z X, et al. Analysis on spatial-temporal features of land use in China[J]. Acta Geographica Sinica, 2001(6):631-639.
- [19] 桑潇,国巧真,潘应阳,等. 基于TM和OLI数据山西省潞城市土地利用动态变化分析与预测[J]. 国土资源遥感,2018,30(2):125-131. doi:10.6046/gtzyyg.2018.02.17.
Sang X, Guo Q Z, Pan Y Y, et al. Research on land use dynamic change and prediction in Lucheng City of Shanxi Province based on TM and OLI[J]. Remote Sensing for Land and Resources, 2018, 30(2):125-131. doi:10.6046/gtzyyg.2018.02.17.
- [20] 王秀兰,包玉海. 土地利用动态变化研究方法探讨[J]. 地理科学进展,1999(1):3-5.
Wang X L, Bao Y H. Study on the methods of land use dynamic change research[J]. Progress in Geography, 1999(1):3-5.
- [21] 张军峰,孟凡浩,包安明,等. 新疆孔雀河流域人工绿洲近40年土地利用/覆被变化[J]. 中国沙漠,2018,38(3):664-672.
Zhang J F, Meng F H, Bao A M, et al. LUCC analysis of the upstream of the Kongqi River, Xinjiang China[J]. Journal of Desert Research, 2018, 38(3):664-672.
- [22] 唐宏,乔旭宁,杨德刚,等. 土地利用变化时空特征与区域发展关系研究——以渭干河流域为例[J]. 干旱地区农业研究, 2012, 30(3):205-213.
Tang H, Qiao X N, Yang D G, et al. Characteristics of temporal and spatial dynamic changes of land use and their relationship with regional development——A case study in the Weigan River Basin [J]. Agricultural Research in the Arid Areas, 2012, 30(3):205-213.
- [23] 游巍斌,何东进,巫丽芸,等. 武夷山风景名胜区景观生态安全度时空分异规律[J]. 生态学报,2011,31(21):6317-6327.
You W B, He D J, Wu L Y, et al. Temporal spatial differentiation and its change in the landscape ecological security of Wuyishan Scenery District[J]. Acta Ecologica Sinica, 2011, 31(21):6317-6327.

An analysis of the pattern of land-use conflicts in valley oases in arid areas

WANG Juanjuan¹, WU Zhaopeng^{1,2}, WANG Shanshan¹, YIN Huihui¹

(1. College of Geography Science and Tourism, Xinjiang Normal University, Urumqi 830054, China; 2. Laboratory of Lake Environment and Resources in Arid Area of Xinjiang, Urumqi 830054, China)

Abstract: The identification of land-use conflicts is of great significance for maintaining the balance between ecological protection and the socio-economic development in oases in arid areas. Based on the data of land use status in 2000, 2010, and 2018 of Urumqi City—a valley oasis in the Urumqi River Basin, this paper constructs a comprehensive measurement model of land-use conflicts and further analyzes the distribution characteristics of the spatial pattern of land-use conflicts using the methods of spatial autocorrelation and cold/hot spot analysis. The results are as follows. ① The total area of land-use conflicts has increased year by year, and the area of lands with different land-use conflict levels is in the order of no conflict > moderate conflicts > mild conflicts > severe conflicts. Meanwhile, land-use conflicts are more liable to occur in grassland, cultivated land, construction land, and woodland. ② There is a significant spatial positive correlation between land-use conflicts in the study area, and the land-use conflicts are highly concentrated in terms of space. According to the analysis of cold and hot spots, it is found that from 2000 to 2018, the hot spots of land-use conflicts migrated from the northern part of the central urban area and southwestern parts to the eastern and southern parts of the urban area, with the distribution scope narrowing. In comparison, the cold spots of the land-use conflicts mainly concentrated inside the central urban area and the eastern and southern mountainous areas. ③ There is a positive spatial correlation between the land use degree and the land-use conflicts in the study area. $C_0/(C_0+C)$ increased from 0.21 to 0.49 during 2000—2018, indicating that the spatial correlation weakened and the land-use conflicts are increasingly affected by random factors.

Keywords: land-use conflict; spatial autocorrelation; cold/hot spot analysis; valley oasis

(责任编辑:李瑜)