

文章编号: 1008 - 2786 - (2018)2 - 334 - 11

DOI: 10. 16089/j. cnki. 1008 - 2786. 000329

## 三峡库区(重庆段)生态屏障带土地利用 冲突演变特征分析

闵婕<sup>1,2,3</sup>, 汪洋<sup>1,2,3\*</sup>, 刘睿<sup>1,2,3</sup>

(1. 重庆师范大学地理与旅游学院, 重庆 401331; 2. 三峡库区地表过程与环境遥感重庆市重点实验室, 重庆 401331;

3. GIS 应用研究重庆市高校重点实验室, 重庆 401331)

**摘 要:** 近年来, 飞速发展的城市化除带来经济的持续增长同时, 土地利用冲突已逐渐影响到区域的可持续发展。本文构建了土地利用“类型 - 格局 - 过程”冲突的测度指数, 以三峡库区(重庆段)生态屏障带为研究区, 分析了从 2000 至 2015 年的土地利用冲突演变, 结果表明: (1) 土地利用类型冲突空间分异明显。从 2000 至 2015 年类型冲突指数值升高, 冲突程度加剧, 空间上呈都市核心和都市拓展区严重渝东北(南)轻度的分异特征。(2) 土地利用格局冲突中建设空间和生态空间破碎度指数增长较快且空间分异显著。建设空间破碎度指数表现为渝东北(南)高都市区低, 而农用空间和生态空间破碎度指数则刚好相反, 即渝东北(南)低都市区高。(3) 土地利用过程冲突空间分异同样明显。主要表现为都市区程度加剧, 城市发展新区、渝东北和渝东南程度一般。(4) 总体而言, 从 2000 年至 2015 年研究区土地利用冲突程度加重, 并且空间分异明显需制定不同的土地相关政策。都市区建设用地的不断拓展使其土地利用冲突程度严重, 需对该区城市建设方面挖掘更协调的开发模式; 作为都市区的外延区, 城市发展新区具备了足够可供开发的建设和空间潜力, 可缓解都市区日益加剧的土地利用冲突; 渝东北生态涵养区和渝东南生态保护区的土地利用冲突程度整体可控, 但城市建设区和自然保护区存在一定冲突, 必须切实加强空间管控和对策。其不同区域的土地利用冲突特征结果可为未来土地资源空间优化、城市建设和区域可持续发展提供科学依据。

**关键词:** 土地利用冲突; 主体功能区; 景观指数; 三峡库区生态屏障带

**中图分类号:** X24

**文献标志码:** A

作为人类社会经济活动的主要载体之一, 土地覆被的显著变化一直都是相关学科关注的热点<sup>[1]</sup>。三峡库区生态屏障带在维持和增强其生态功能的同时, 还面临着城乡建设和生态安全的双重挑战, 发展与保护的矛盾加剧了区域有限土地资源在空间上的高度重叠, 成为极易产生土地利用冲突的区域, 为此对该区域在土地利用冲突的测度及其演变研究成为目前区域可持续发展和土地利用研究的热点之一。

土地利用冲突从理论到实证研究, 从概念<sup>[2-5]</sup>、冲突识别<sup>[6-10]</sup>、类型研究方法<sup>[11-15]</sup>和内在机理<sup>[16-19]</sup>都进行了较为深入的研究: 从土地资源管理视角将土地利用冲突视为“在土地资源利用中各相关者对土地利用的形式、数目等方面的不一致和种种土地利用方式的矛盾状况”<sup>[2-4]</sup>, 而从地理学视角则将土地利用冲突解释为“源于土地资源的稀有性和土地功效外溢性而发生的一种客观表象, 是在人

**收稿日期** (Received date): 2017 - 07 - 07; **修订日期**: 2017 - 11 - 19

**基金项目** (Foundation item): 国家自然科学基金 (41501582); 重庆市教委科学技术研究项目 (KJ1500316); 重庆师范大学校级招标项目 (16xzb03); 重庆师范大学基金项目资助项目 (17xl13009) [National Natural Science Foundation of China Youth Program (41501582); Science and Technology Project Affiliated to the Education Department of Chongqing Municipality (KJ1500316); School-level Bidding Projects (16xzb03); School-level Funded Projects (17xl13009).]

**作者简介** (Biography): 闵婕 (1978—), 女, 四川南充人, 博士, 副教授, 主要研究方向为土地利用与地理信息系统应用。[MIN Jie (1978—), female, born in Nanchong, Sichuan, Ph. D., associate professor, research on land use and GIS applications.] E-mail: 24945296@qq.com

\* **通讯作者** (Corresponding author): 汪洋 (1978—), 男, 博士, 副教授, 硕士生导师, 主要从事区域与城市规划及 GIS 应用研究。[WANG Yang (1978—), male, Ph. D., associate professor, research on resource and regional development.] E-mail: cqwangyang@foxmail.com

地关系作用过程中伴随空间资源竞争而产生的空间资源分配过程中的对立现象”<sup>[5]</sup>。前者突出了土地利用冲突的主体——利益相关者,后者突出了土地多功能,两者都反映了土地利用之间的“不协调”和“对立”。同时,适宜性等级排列组合法<sup>[6,7]</sup>、压力-状态-响应法<sup>[8]</sup>、参与式GIS方法<sup>[9,10]</sup>、多标准分析法<sup>[11]</sup>、潜力分析法<sup>[12]</sup>、生态风险<sup>[13,14]</sup>等方法正逐步用在土地利用冲突的外在表现形式识别中。适宜性等级排列组合方法和多标准分析法常以建设用地、农用地和生态用地为对象,多目标将其适宜性结果进行排列组合从而确定潜在冲突、一般冲突和无冲突等冲突类型,但此类方法进行适宜性标准划定时人为痕迹明显;压力-状态-响应法是通过表征区域“压力-状态-响应”对应的各项指标综合计算确立土地利用冲突等级,该类方法重视数量而忽略空间;生态风险法是运用景观指数量化影响区域生态安全的空间外部压力值、生态风险暴露值和生态风险效应值,将土地利用冲突分为稳定可控、基本可控、基本失控和严重失控等类型。目前,从地理学“类型-格局-过程”视角去分析和构建土地利用冲突指标进行确定土地利用程度研究较少<sup>[20]</sup>,研究单元多从网格尺度考虑,网格尺度虽然能保留一定精度,但研究结果没落在行政单位上从而实践应用性减弱。本文将以乡镇街道为研究单元,将景观指数和乡镇街道的规划定位结果相结合来表征土地利用冲突程度,研究结果对于该地区在土地可持续发展以及相关土地制度政策的推行有直接的实践参考。

土地利用冲突发生地区多集中在城乡过渡、水陆过渡和农牧交错等区域<sup>[3]</sup>,三峡库区(重庆段)生态屏障带则包含了水陆和城乡两个区域,因库区生态和人口经济的高度重叠性扰动明显,“生产-生活-生态”适宜空间重叠干扰,致使该区域存在一定冲突隐患,论文以三峡库区(重庆段)生态屏障带为例,选择三峡工程蓄水至后三峡时代的两个时间节点(2000、2015年),基于“类型-格局-过程”的视角,在景观指数基础上采用地理信息和遥感解译等方法构建土地利用冲突的测度指数,进行研究区土地利用冲突演变特征分析。

## 1 研究区、数据来源与研究方法

### 1.1 研究区概况

三峡库区(重庆段)生态屏障带是指从三峡水

库淹没线或175 m土地征用线向上延伸至第一山脊的区域<sup>[21,22]</sup>,包括万州、开州、云阳、奉节、巫山、忠州、涪陵、长寿等区县在内,是三峡库区生态功能区的重要组成部分。同时,因三峡工程建设导致的回水淹没,该区域也是库区面污染的集中来源区和汇集区,地质灾害多发、生态环境脆弱,再加上与移民集中安置区交织重叠,导致土地利用景观格局冲突加剧,生态承载力脆弱,土地环境容量严重不足。如果不能因地制宜、系统科学地认识和规划该区域的土地发展,建设山川秀美、和谐稳定新库区的国家战略目标将很难实现。

目前,对于三峡库区(重庆段)生态屏障带的空间范围并没统一划定,大部分是将三峡水库175 m水位线以上至第一道山脊线之间的范围划定为三峡库区生态屏障带,但通过DEM采用平面曲率等方法<sup>[22]</sup>提取的山脊线大多不连续,因此在论文研究中采用水文分析法<sup>[23,24]</sup>提取出以175 m为基准的流域,再以300 m等高线、村界等数据为辅助进行范围的确定,最终生成的研究区域见图1。

根据图1所示,研究区几乎涵盖了重庆市的都市功能核心区、都市功能拓展区、一部分城市发展新区和渝东北生态涵养发展区以及少数渝东南生态保护区,表明研究区即具有快速经济发展功能,同时也具备了极强的生态涵养功能,是发展和保护等多重功能属性重叠在此的区域,预示了该地区是未来极

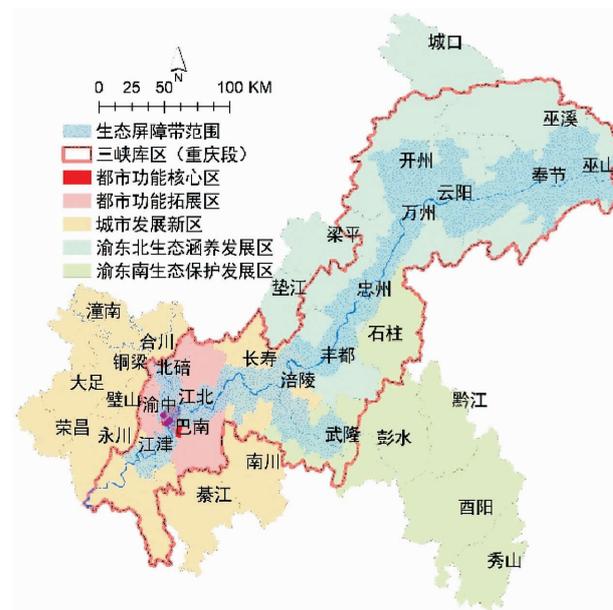


图1 三峡库区(重庆段)生态屏障区地理位置示意图

Fig. 1 Schematic for geological location of the ecological barrier zone of the Three-Gorges Reservoir Area (Chongqing Section)

易产生土地利用冲突或土地竞争激烈之处。

为更好地揭示土地利用冲突演变特征和区域差异,论文按照重庆市主体功能区区划方案,结合都市区、都市周边的城市发展新区、东北部和东南部地区的区域分异,以乡镇为评估单元进行土地利用冲突演变分析。根据乡镇在主体功能区区划方案的统计发现,研究区域以国家级重点开发区和生态功能限制发展区为主导,其乡镇个数分别为 108 和 72 个,占总 242 个乡镇的 44.63% 和 29.75%,达到研究区的 70% 以上;接着是市级重点发展区和禁止开发区所占乡镇个数分为 27 和 22 个。从土地所占面积统计而言,生态功能限制发展区所占土地面积最多,为 7792.28 km<sup>2</sup>,占研究区的 41.52%,国家级重点开发区虽然乡镇街道个数最多,但主要为城区和城区近郊,所占土地面积为 5718.06 km<sup>2</sup>,占研究区的 30.47%,为面积数量的第二位。

## 1.2 研究方法

伴随着人类多样化需求,土地已从原来单纯提供食物转型到满足人类对经济、文化与社会等服务的需求,土地功能出现了多样化,土地资源的竞争也影响了人类生产生活的许多方面,使“矛盾”成为土地资源的突出问题和热点问题<sup>[25-26]</sup>,目前将土地利用冲突置于结构与功能框架中,分析土地利用在空间结构、功能组合和相互转化等不和谐甚至失控的现象已成为研究土地利用冲突的主要内容。本论文从“土地功能”出发,结合遥感影像和重庆市主体功能区规划成果,将研究区土地利用划分为“建设-农业-生态”三种功能类型(表 1),讨论建设空间对其他非建设空间产生的负面干扰情况,评估三种功能空间转化过程的程度和土地利用冲突演变特征。同时根据“类型-格局-过程”的研究体系将土地利用指数分为土地利用类型冲突指数(STC)、格局冲突指数(SSC)与过程冲突指数(SPC),详见表 2。

表 1 建设-农业-生态空间对应的土地利用类型表

Tab. 1 Land use types corresponding to construction-agricultural-ecological space

功能类型	对应土地利用类型
建设空间	城市用地、建制镇用地、采矿用地、交通过地
农业空间	耕地(水田、旱地)、草地
生态空间	林地、河流、湖泊、水库
其他空间	裸地、空闲地

表 2 土地利用冲突指数集

Tab. 2 Index of land use conflict

指数集	指数名称	与土地利用冲突的关系
土地利用类型冲突指数	建设空间开发强度指数	+
	建设空间破碎度指数	+
	农业空间破碎度指数	+
土地利用格局冲突指数	生态空间破碎度指数	+
	生农被占用指数	+

### 1.2.1 土地利用类型冲突指数(STC)

土地利用类型冲突指数主要反映建设、农业和生态三种空间类型的结构失衡程度,该指数通过建设空间开发强度指数 DI 来测量建设空间规模接近或超过上限尺度,建设空间开发强度指数越大表示建设空间用地比例大,一旦其空间规模超出最高开发强度警戒值,引发土地利用冲突的可能性就越大,其公式如下:

$$DI = \frac{S_c/S}{I} \quad (1)$$

式中,DI,  $S_c$ ,  $S$ ,  $I$  分别为评价单元建设用地的开发强度指数、建设空间面积、评价单元总面积和最高开发强度阈值。在对研究区进行建设用地开发强度指数测度时,  $I$  值根据主体功能区、地域范围和相关研究成果<sup>[27-28]</sup>进行确定,如国家级重点开发区根据乡镇街道分别位于都市区、渝东北和城市发展新区设置为 0.45 和 0.30,市级重点开发区  $I$  值设定为 0.2,农产品限制开发区为 0.10,生态功能限制开发区在城市发展新区、渝东北、渝东南分别设置为 0.08 和 0.07,禁止开发区设置为 0.05 等。

### 1.2.2 土地利用格局冲突指数(SSC)

土地利用格局冲突指数主要反映建设-农业-生态三种空间形态组合失衡程度,此处选用破碎度指数来表征。破碎度指数(DF、AF、EF)。一般来讲,破碎的土地利用空间单元越不稳定,越容易产生土地利用冲突。

$$IF = \frac{n_i}{S} \quad (2)$$

式中,  $IF$  为土地利用空间破碎性指数,  $n_i$ ,  $S$  分别为评价单元内某土地利用类型的个数和评价单元总面积,  $i$  分别代表建设空间、农业空间与生态空间。

### 1.2.3 土地利用过程冲突指数(SPC)

土地利用过程冲突指数反映研究时间内土地利用冲突的负向变化、不可控变化程度和冲突程度,从

而反映不利于人地系统的协调发展程度。针对研究区而言,主要指生态与农业空间被建设空间占用,此处采用生农被占用指数  $EO$  表征土地利用功能过程冲突情况,该指数表示在一定时间内,建设用地占用生态和农业功能属性的土地面积越多,其生农被占用指数越大,其不可控就越强,冲突就越大。

$$EO = \frac{S_{ce}}{S_e} \quad (3)$$

该公式中,  $S_{ce}$  为研究期间被建设空间占用的生态-农业空间面积,  $S_e$  为研究时段初生态和农业空间面积。

### 1.3 数据来源

数据资料主要包括2期(2000/2015年)遥感影像;重庆市国土房管委员会提供的土地变更调查空间数据和三峡库区镇界行政数据;以及《重庆主体功能区划方案》项目获得的主体功能区划数据。通过 eCognition 软件对两期遥感影像数据进行土地覆盖解译,结合研究区的实际情况,将土地利用类型分为耕地、林地、草地、水域用地、建设用地及未利用地等六种,再根据表1构建研究区土地利用两期的“建设-农业-生态”空间数据,空间分布见图2。

根据空间数据统计结果表明,研究区从2000年至2015年期间,建设空间从  $343.97 \text{ km}^2$  增加到  $1311.64 \text{ km}^2$ ,空间扩展以都市中心渝中区为主,向周边主城八区扩展,其他区域如渝东北的万州、开县、丰都和都市区周边的长寿区、涪陵区、江津区则以自身城区为中心向外拓展;农业空间从  $8789.56 \text{ km}^2$  增加到  $9483.33 \text{ km}^2$ ;生态空间从  $9614.49 \text{ km}^2$  减少到  $7835.91 \text{ km}^2$ ,生态空间主要转移到建设空间和农业空间,并且转移空间分异明显,都市区生态

空间主要向建设空间转移,在他区域尤其是长寿、涪陵等区县生态空间主要向农业空间转移,但因为研究区地形破碎度大,农业空间多与生态空间混合分布。

## 2 测度结果与分析

获取研究区不同时间节点的土地利用空间数据后,通过上一节研究方法与指标计算出研究区每个乡镇单元内的类型、格局和过程冲突指数,其结果见图3~图5。

### 2.1 土地利用类型冲突特征与区域差异分析

根据计算的建设空间开发强度指数,将其分为0.3、0.5、1、10五个区间,当值大于1代表其建设空间开发强度已超出阈值,需要引起注意和给予一定引导。

2000年,研究区土地利用类型冲突整体较弱但空间分异明显(图3a)。具体来说,建设空间开发强度指数  $DI > 10$  的乡镇有2个,位于都市核心的渝中区,该部分属于典型的建设空间高度发展,建设空间几乎占用全部空间;高强度开发指数 ( $10 \geq DI > 1$ ) 为21个,其建设空间比重完全超出上限开发值,该部分主要分布在重庆主城九区即都市核心区和拓展区;中强度开发指数 ( $1 \geq DI > 0.5$ ) 为10个,建设空间比重达到50%以上,空间结果基本合理,冲突相对较小,同样分布在主城九区即都市核心区和拓展区,在渝东北仅有3个乡镇街道属于该类型;而强度开发指数在0.5以下即为低强度开发和超低强度开发的有208个乡镇,尤其超低强度开发 ( $DI \leq 0.3$ ) 的乡镇为198个,建设空间比重低,空间结构趋于合

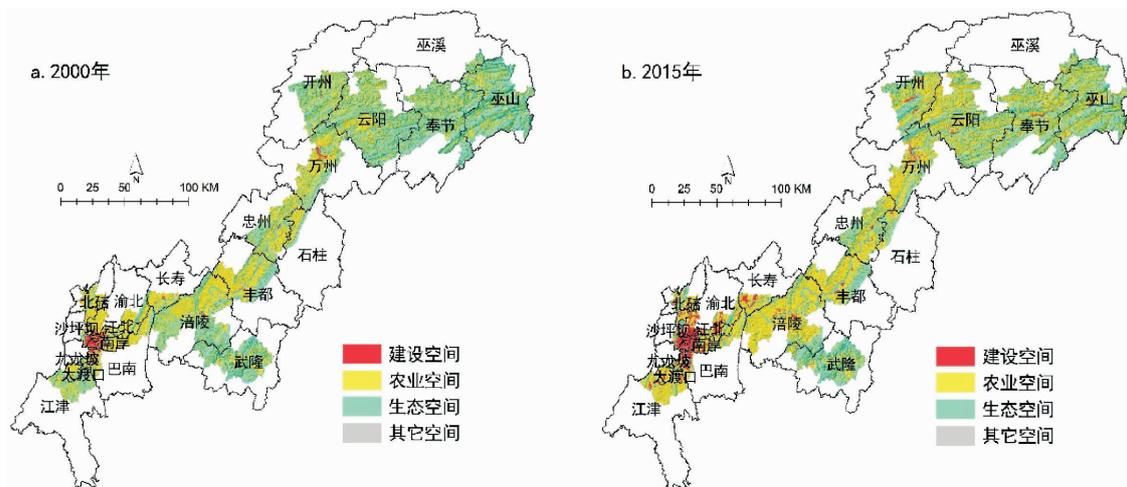


图2 研究区2000与2015年主要土地利用功能空间分布图

Fig. 2 Spatial distributions of main land use functions in the research area in 2000 and 2015

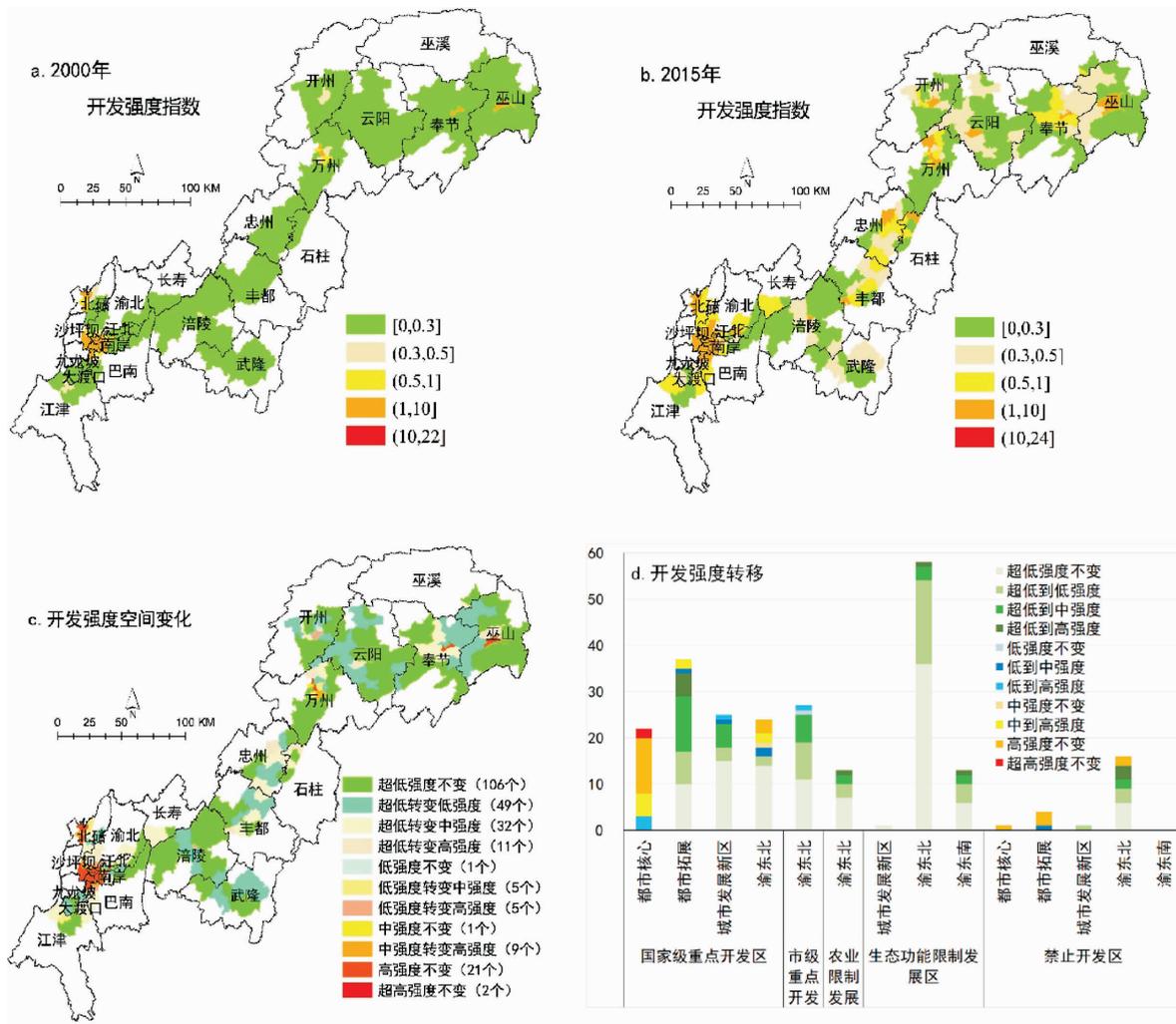


图3 三峡库区生态屏障区2000、2015年开发强度指数空间分布图

Fig.3 Spatial distributions of development intensity index in the ecological barrier zone of the Three Gorges Reservoir Area in 2000 and 2015

理化,类型冲突基本不存在,分布在渝东北、渝东南的绝大部分,成为2000年建设空间开发强度的主要模式。

2015年,研究区土地利用类型冲突显著提高且空间分异程度进一步缩小(图3b)。具体来说,建设空间开发强度指数  $DI > 10$  的乡镇仍只有2个,数量和空间分布保持不变;高强度开发指数 ( $10 \geq DI > 1$ ) 增加到46个,主要分布在主城九区,共有31个乡镇和街道,另在渝东北万州、巫山、云阳等区县有一定分布,说明研究区建设空间比重超出上限开发值的乡镇街道在进一步增加,冲突隐患加剧;中强度开发指数 ( $1 \geq DI > 0.5$ ) 增加到38个,分布在高强度开发指数区域周围;强度开发指数在0.5以下的减少到156个乡镇,其中超低强度开发 ( $DI \leq 0.3$ ) 的乡镇减少到106个。即十五年期间,研究区的建设

空间开发强度指数全面提高,建设空间比重都在一定程度上增加,类型冲突加大,空间分布上虽然依然以城区中心向渝东北渝东南区域逐步减弱,但差距在缩小。

根据建设空间开发强度指数将研究区分为超低、低、中、高和超高强度五个类型,图3c是2000到2015年各乡镇建设空间开发强度指数的转移图,研究表明:(1)土地利用类型冲突从低、超低强度转移到高强度类型较多,空间分异明显。图3c表明空间开发强度转移只有从低到高没有从高向低转移的类型,从2000年的超低强度、低强度、中强度转变为2015年高强度类型的分别有11、5、9个乡镇街道,主要分布在都市核心区和都市拓展区,渝东北的万州、云阳和奉节县等有少数乡镇分布,即十五年期间,研究区建设空间扩展超出其标准阈值是以都市

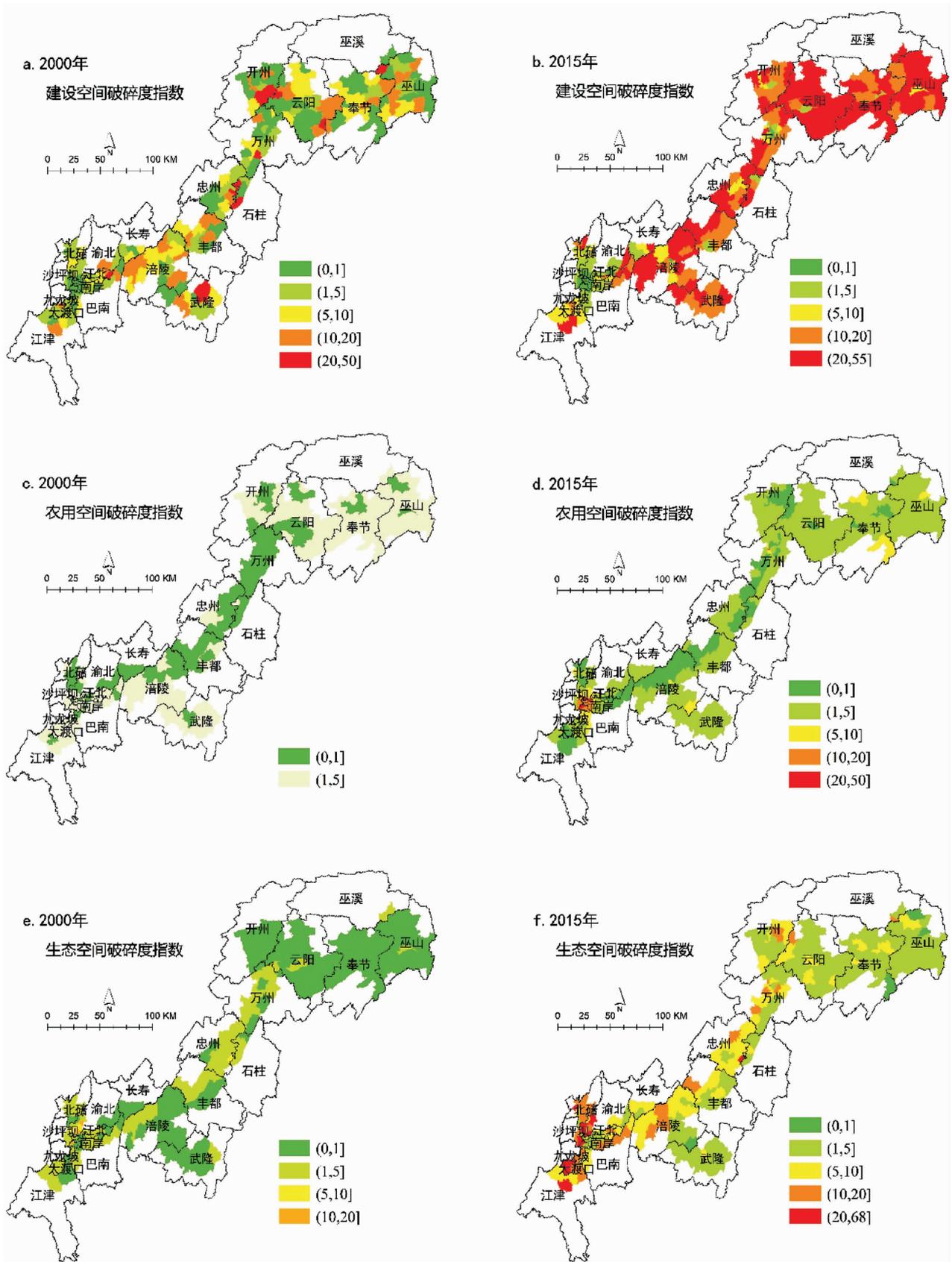


图4 2000、2015年破碎度指数空间分布图

Fig. 4 Spatial distribution of fragmentation index in 2000 and 2015

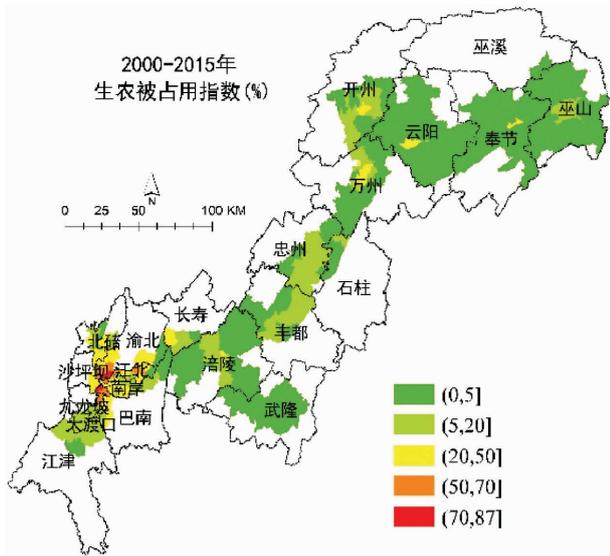


图5 2000—2015年土地利用过程冲突空间分布图

Fig.5 Spatial distribution of conflicts in the land use process in 2000 and 2015

区为主,该区域土地利用类型冲突明显加速,隐患加剧。(2)超低强度不变和向低强度转移的类型主要分布在渝东北(南)区域。图3c中显示超低强度类型维持不变和超低强度向低强度类型转移的乡镇分别有106个和49个,占整个研究区242个的64%,主要分布在渝东北(南)和城市发展新区的偏远区域,从数量上来说,是研究区土地利用类型冲突演变的主体。(3)禁止开发区的土地利用类型冲突存在较大隐患。在研究区主体功能被归为禁止开发区的乡镇,虽然土地利用冲突整体表现不明显(图3d),但都市区有4个乡镇包括歌乐山街道、中梁镇、南山街道、东阳街道其建设开发强度一直维持高强度不变,虽说定位成禁止开发,但其建设开发强度远远超出阈值,成为都市区建设空间与其他空间资源掠夺、各方相关者利益重叠的热点区域。同时在渝东北巫山巫峡镇、龙井镇、奉节永安镇、丰都堪普镇、万州天城镇等乡镇也是从超低强度到高强度或维持高强度不变的类型,这些类型冲突剧烈体现在保护与发展对立面,面对周边区域大力发展经济建设和城区不断拓展的情况下,土地资源利用各利益相关者在权衡过程中出现了胶着和矛盾,也反映了禁止开发区生态保护控制任务的艰巨性,其建设空间开发强度需要特别注意和大力引导。

## 2.2 土地利用格局冲突与区域差异分析

建设空间破碎度方面,整体表现为渝东北、渝东南指数高都市区指数低的分异特征。通过图4a和图4b可以发现,2000年,指数整体情况较好,DF $\geq$

10的乡镇街道有86个,空间主要分布在渝东北和城市发展新区,该区属于低丘山区,建设空间规模小,分布较散,破碎度高于其他区域。2015年,建设破碎度指数全面升高,DF $\geq$ 10的乡镇街道增加到183个,指数高的依然突出在渝东北、渝东南和城市发展新区,而都市区(核心和拓展)因其建设空间规模大、分布集中、建设过程得到较好的控制与引导其破碎度指数反而较低。

农用空间破碎度方面,指数整体情况较好但都市区的指数升高格局冲突加剧。通过图4c和图4d可以发现,2000年,指数全都在5以下,其中131个乡镇街道的破碎度指数在1到5之间,111个乡镇街道在1之下。2015年,城市发展新区、渝东北和渝东南的破碎度指数大部分还是在5以下,城市发展新区仅有2个乡镇,渝东北仅有6个乡镇在5到10之间,而这一阶段都市区有6个乡镇指数在20以上,10个乡镇街道在10到20之间,究其原因,主要是都市区建设空间的大力发展,打破了原有的农用空间致使其农用破碎度指数增加。

生态空间破碎度方面,整体特征与农用空间破碎度类似但空间分异更明显。通过图4e和图4f可以发现,2000年,生态空间破碎度指数几乎集中在5以下,只有都市核心区的九龙坡石桥铺街道、渝北区天宫殿、龙溪街道,都市拓展区的渝北鸳鸯、翠云、大竹林街道和渝东北万州的周家坝街道、忠县的磨子乡破碎度指数大于5。到2015年,破碎度指数大幅度升高空间分异更为明显,小于5的街道乡镇已减少到122个,大部分位于渝东北和渝东南两区,指数高于10以上的街道已从原来的4个街道增加到50个,且增加的乡镇集中在都市核心和拓展区。

综上所述,研究区在土地利用类型冲突演变呈加剧趋势但空间分异不同,建设空间破碎度方面是渝东北高,而农用空间与生态空间破碎度则是都市区高。

## 2.3 土地利用过程冲突与区域差异分析

在土地利用过程冲突空间分布方面,区域差异显著(图5)。70% $<$ EO $\leq$ 88%的共有5个乡镇街道,集中在都市核心区的渝北区和九龙坡区,其非建设空间向建设空间的转化比重过大,过程冲突严重;50% $<$ EO $\leq$ 70%的共有10个街道,集中在都市核心区的江北区和大渡口区等6个街道和都市拓展区的渝北区等4个街道,其非建设空间向建设空间的转化比例相对较大,存在一定的过程冲突;20% $<$ EO $\leq$ 50%的共有38个街道,其中都市核心和都市

拓展占28个街道,城市发展新区和渝东北分别占2个和8个乡镇街道,其非建设空间向建设空间的转化比例适中,过程冲突一般; $5% < EO \leq 20%$ 的共有57个街道,大部分位于渝东北,其非建设空间向建设空间的转化比例较小,过程冲突轻度; $EO \leq 5%$ 的共有132个乡镇街道,集中在渝东北和渝东南,代表其转化比例很小,过程冲突基本不存在。整体而言,研究区在土地利用过程冲突空间分异明显,都市区表现为建设空间大量占用生态与农业空间,过程冲突加剧,而城市发展新区、渝东北重要区县如涪陵、长寿、万州、开县也有一定生农空间被建设空间占用,存在一定潜在的过程冲突,但大部分乡镇土地利用过程冲突并不显著。

综合以上“类型-格局-过程”三方面的分析,三峡库区(重庆段)生态屏障带的土地利用冲突演变分异明显:(1)都市区在土地利用类型冲突、“农-生态”空间破碎度的格局冲突和过程冲突剧烈。该区域国家级重点开发类型个数较多,以城市化和工业化发展为主导,故该类型区在十五年期间,建设用地不断蔓延打破原有的景观格局,盲目占用生态空间和农业空间,成为各种利益相关者在资源掠夺上表现最为激烈的重要场所。(2)城市发展新区作为承接和分担都市区经济发展功能的重要支撑区域,其土地利用冲突表现一般且稳定,包含的国家级重点开发区都具备了较好的开发潜力,但如果对于土地资源不加以优化调控,该部分也有可能成为土地利用冲突剧烈的蔓延之地。(3)渝东北(南)土地利用冲突主要表现为轻度,但因地形等因素影响其建设空间规模小,分布不集中导致破碎度指数高。该区域的土地利用冲突调控可放在建设空间的合理规划、生态用地的保质保量上,使该区域在更好地担负生态涵养和生态保护功能的同时,也能在一定区域保留城市发展。值得一提的是都市区和渝东北存在一定数量的禁止开发类型,从主导功能来讲是需要特别生态保护,但部分乡镇常在明确保护区范围周边进行旅游开发等相关工作,从而导致乡镇尺度上土地利用冲突剧烈,并有加重的演变趋势。

### 3 结论与讨论

本论文分别采用建设空间开发强度指数、建设空间-农-生态空间的破碎度指数和生农空间被占用指数共同构建土地利用“类型-格局-过程”冲突指标,并选择了集聚快速城市化地区和生

态涵养保护发展区的三峡库区(重庆段)生态屏障带进行案例研究,具体结论如下:

(1)土地利用类型冲突演变呈明显空间分异特征。建设开发强度指数从2000年到2015年全面提高,冲突加剧,空间上表现为重庆主城九区即都市核心和拓展区冲突严重渝东北(南)冲突一般。

(2)土地利用格局冲突演变呈建设空间和生态空间破碎度增长快且空间分异显著的特征。建设空间破碎度指数渝东北(南)高,都市区因建设空间规模大分布集中破碎度指数低,与此相反农用空间和生态空间破碎度指数则为都市区高渝东北(南)低。

(3)土地利用过程冲突表现为都市区冲突程度加重而城市发展新区、渝东北(南)过程冲突一般的空间特征。

(4)总体而言,研究区从2000年至2015年土地利用冲突程度进一步加重,都市核心区和拓展区土地利用冲突体现在建设开发强度高,生态-农业空间被建设空间占用等特征,这在区域制定相关政策和规划时需要对其城市建设方面挖掘更协调的开发模式;城市发展新区作为都市区的外延区,具备了足够可供开发的建设空间和潜力,可缓解都市区日益加剧的土地利用冲突;渝东北生态涵养区和渝东南生态保护区土地利用冲突程度整体可控;但特别值得注意的是,研究区的禁止开发功能区是因生态保护为主体导向,该功能区中却有少数街道和乡镇表现为建设开发强度高超出开发阈值,反映了该功能区在开发与保护之间的利益冲突日益突出,必须切实加强空间管控和对策。

土地利用冲突是土地利用在区域空间发展的综合反映和缩影,三峡库区生态屏障带作为集城镇用地、生态用地与农用地高度重叠集中区域,在整个三峡库区乃至长江流域是生态涵养和城镇化快速发展的功能区,其土地利用冲突的演变有其复杂的特征和内在机理,基本上来说是有其城镇化发展、政策响应和自然地形等多种关键因素共同影响和作用:(1)城镇化水平的提高使众多城镇的建成区面积比例随之提高,研究区中的都市区作为大型人口与第三产业聚集区,其土地城镇化和人口城镇化都明显高于其他地方,该区在积极提高其核心功能同时,也面临拓展的建设用地与原有适宜耕地的空间重叠极易造成冲突,成为研究区土地利用冲突演变最为明显的区域。(2)大型工程和政策方面也是导致土地利用冲突演变的外在驱动。研究区因三峡工程建设引发土地利用转移,耕地大幅度降低,林地资源减

少,建设用地增加。同时工程建设也带来一定后期政策响应如退耕还林工程的推广和深入对土地利用冲突程度起到一定缓解作用。渝东北(南)推行的生态涵养和生态保护发展定位,缓解了该区域的土地利用冲突,使其在土地利用冲突演变方面表现轻度或一般。(3)三峡库区生态屏障带地形起伏大,山地丘陵错综交叉,土地景观单元破碎度高,再加上人为活动如陆上交通方式多样开展,工程建设使得该区域景观多样化,在土地利用空间形态上点-线-面空间不合理分割和分布,使其土地利用空间破碎性指数偏高,土地利用冲突就易在城乡过渡空间、农耕与生态用地空间、耕作与建设空间产生,故地形和交通也成为该生态保障带土地利用冲突产生和加剧的基本因素之一。

整体来说制约和影响土地利用冲突演变的因素很多,许多方面还需进一步量化和完善,根据研究结论,重庆主城区为区域土地利用冲突演变的剧烈矛盾所在,下一步开展的工作将针对都市区作进一步细化研究,包括其土地利用冲突的形成机理、驱动因素、风险预警等等。与此同时,本文根据“类型-格局-过程”构建的指标中还需进一步剖析和挖掘:在土地利用类型冲突方面仅采用了建设用地的开发强度指数而未全面采用农用地和生态用地保留指数综合反映;在土地利用格局冲突方面也仅借助景观指数的破碎度反映“建设-农业-生态”空间的分裂程度,还需反映土地利用不同景观类型的边界邻接关系,整个评价指标的全面构建和验证需要做更深入的研究。

## 参考文献 (References)

- [1] 龙花楼. 论土地利用转型与乡村转型发展[J]. 地理科学进展, 2012, **31**(2): 131 - 138 [LONG Hualou. Land use transition and rural transformation development[J]. Progress in Geography, 2012, **31**(2): 131 - 138]
- [2] 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.
- [3] 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 Bohua, LV Changhe. The progress and prospect of land use conflicts [J]. Progress in Geography, 2006, **25**(3): 106 - 115]
- [4] JUNIOR R F V, VARANDAS S G P, FERNANDES L F S, et al. Environmental land use conflicts: A threat to soil conservation[J]. Land Use Policy, 2014, **41**(4): 172 - 185
- [5] 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 Guohua, PENG Jiajie. The evolution characteristics and influence effect of spatial conflict: A case study of Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration [J]. Progress in Geography, 2012, **31**(6): 717 - 723]
- [6] 王秋兵, 郑刘平, 边振兴, 等. 沈北新区潜在土地利用冲突识别及其应用[J]. 农业工程学报, 2012, **28**(15): 185 - 192 [WANG Qiubing, ZHENG Liuping, BIAN Zhenxing, et al. Potential land use conflict identification and its application in Shenbei new district [J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2012, **28**(15): 185 - 192]
- [7] 刘巧芹, 赵华甫, 吴克宁. 基于用地竞争力的潜在土地利用冲突识别研究——以北京大兴区为例[J]. 资源科学, 2014, **36**(8): 1579 - 1589 [LIU Qiaoqin, ZHAO Huaifu, WU Kening, et al. Identifying potential land use conflict based on competitiveness of different land use types in Beijing, China [J]. Resources Science, 2014, **36**(8): 1579 - 1589]
- [8] 杨永芳, 安乾, 朱连奇. 基于 PSR 模型的农区土地利用冲突强度的诊断[J]. 地理科学进展, 2012, **31**(11): 1552 - 1560 [YANG Yongfang, AN Qian, ZHU Lianqi. Diagnosis based on the PSR model of rural land-use conflicts intensity [J]. Progress in Geography, 2012, **31**(11): 1552 - 1560]
- [9] BROWN G, RAYMOND C M. Methods for identifying land use conflict potential using participatory mapping [J]. Landscape Urban Plan, 2014, **122**: 196 - 208
- [10] EMAD Dawwas. The evolution of GIS as a land use planning conflict resolution tool: A chronological approach [J]. American Journal of Geographic Information System, 2014, **3**: 38 - 44
- [11] IOJĂ C I, NIȚĂ M R, VÂNĂU G O, et al. Using multi-criteria analysis for the identification of spatial land-use conflicts in the Bucharest Metropolitan Area [J]. Ecological Indicators, 2014, **42**(1): 112 - 121
- [12] ANDREW J. S. Potential application of mediation to land use conflicts in small scale mining [J]. Journal of Cleaner Production, 2003, **11**: 117 - 130
- [13] 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 - 1509 [PENG Jiajie, ZHOU Guohua, TANG Chengli, 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]
- [14] 周德, 徐建春, 王莉. 环杭州湾城市群土地利用的空间冲突与复杂性[J]. 地理研究, 2015, **34**(9): 1630 - 1642 [ZHOU De, XU Jianchun, WANG Li. Land use spatial conflicts and complexity: A case study of the urban agglomeration around Hangzhou Bay, China [J]. Geographical Research, 2015, **34**(9): 1630 - 1642]
- [15] 杨永芳, 朱连奇. 土地利用冲突的理论及诊断方法[J]. 资源科学, 2012, **34**(6): 1134 - 1141 [YANG Yongfang, ZHU Lianqi. The theory and diagnostic methods of land use conflicts [J]. Resources Science, 2012, **34**(6): 1134 - 1141]
- [16] 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
- [17] 李红波, 李柏霖, 李素敏. 西部多民族地区征地冲突治理机制[J]. 中国土地科学, 2013, **27**(3): 17 - 23 [LI Hongbo, LI

- Bolin, LI Sumin. Governance mechanism on land-expropriation conflicts in the minorities areas of western China[J]. *China Land Science*, 2013, **27**(3): 17-23]
- [18] 马学广,王爱民,闫小培.城市空间重构进程中的土地利用冲突研究:以广州市为例[J]. *人文地理*,2010,**25**(3):72-77 [MA Xueguang, WANG Aimin, YAN Xiaopei. A study on land use conflicts in the urban spatial reconstruction process—A case study of Guangzhou City[J]. *Human Geography*,2010,**25**(3):72-77]
- [19] 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[J]. *中国人口资源与环境*,2013,**23**(11):388-392 [RUAN Songtao, WU Kening. Research of the land use conflict and mitigation mechanism during the urbanization in China[J]. *China Population, Resources and Environment*, , 2013,**23**(11):388-392]
- [20] 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 [HE Yanhua, TANG Chengli, ZHOU Guohua, et al. The analysis of spatial conflict measurement in fast urbanization region from the perspective of geography: A case study of Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration [J]. *Journal of Natural Resources*,2014,**29**(10):1660-1674]
- [21] 潘开文,吴宁,潘开忠,等.关于建设长江上游生态屏障的若干问题的讨论[J]. *生态学报*,2004,**24**(3):617-629 [PAN Kaiwen, WU Ning, PAN Kaizhong, et al. A discussion on the issues of the re-construction of ecological shelter zone on the upper reaches of the Yangtze River[J]. *Acta Ecologica Sinica*,2004,**24**(3):617-629]
- [22] 张志涛,蒋立,张鑫,等.重庆市三峡库区生态屏障区生态建设情况调研报告[J]. *林业经济*,2016,**6**:6-13 [ZHANG Zhitao, JIANG Li, ZHANG Xin, et al. Chongqing Three Gorges Reservoir Area ecological barrier area ecological construction case study[J]. *Forestry Economics*,2016,**6**:6-13]
- [23] 汤国安. ArcGIS 地理信息系统空间分析实验教程[M]. 北京: 科学出版社, 2012: 503-506 [TANG Guoan, Geographic information system spatial analysis experiment tutorial [M]. Beijing: Science Press. 2012:503-506]
- [24] 胡友兵,李致家,冯杰,等.三峡库区生态屏障范围界定[J]. *水利学报*,2012,**43**(10):1248-1249 [HU Youbing, LI Zhijia, FENG Jie, et al. Study on a method to define ecological barrier range in Three Gorges reservoir area[J]. *Journal of Hydraulic Engineering*, 2012,**43**(10):1248-1249]
- [25] 李广东,方创琳.城市生态-生产-生活空间功能定量识别与分析[J]. *地理学报*,2016,**71**(1):49-65 [LI Guangdong, FANG Chuanglin. Quantitative function identification and analysis of urban ecological-production-living spaces[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2016,**71**(1):49-65]
- [26] 樊杰. 中国主体功能区划方案[J]. *地理学报*,2015,**70**(2):186-201 [FAN Jie. Draft of major function oriented zoning of China[J]. *Acta Geographica Sinica*,2015,**70**(2):186-201]
- [27] 刘纪元,刘文超,匡文慧等.基于主体功能区规划的中国城乡建设用地扩张时空特征遥感分析[J]. *地理学报*,2016,**71**(3):355-369 [LIU Jiyuan, LIU Wenchao, KUANG Wenhui, et al. Remote sensing-based analysis of the spatiotemporal characteristics of built-up area across China based on the plan for major function-oriented zones[J]. *Acta Geographica Sinica*,2016,**71**(3):355-369]
- [28] 张有坤,樊杰.基于生态系统稳定目标下的城市空间增长上限研究——以北京市为例[J]. *经济地理*,2012,**32**(6):53-59 [ZHANG Youkun, FAN Jie. Research on growth limit of urban space based on the stability of ecosystem: A case of study of Beijing[J]. *Economic Geography*, 2012,**32**(6):53-59]

## Analysis on the Evolutionary Characteristics of Land Use Conflicts in the Ecological Barrier Zone of the Three Gorges Reservoir Area( Chongqing Section)

MIN Jie<sup>1,2,3</sup>, WANG Yang<sup>1,2,3\*</sup>, LIU Rui<sup>1,2,3</sup>

(1. College of Geography and Tourism, Chongqing Normal University, Chongqing, 401331, China;

2. The Three Gorges Reservoir Area Surface Processes and Remote Sensing Municipal Laboratory, Chongqing, 401331, China;

3. Key Laboratory of GIS Application, Chongqing, 401331, China)

**Abstract:** In recent years, the urbanization process of China has rapidly increased, and the resulting land use conflicts have gradually affected sustainable regional development. In this paper, indices for the type-pattern-process conflicts over land use were established, and then a ecological barrier zone of the Three Gorges Reservoir area (Chongqing Section) was taken as the study area, and the evolution of land use conflicts from 2000 to 2015 was analyzed. The results showed that: (1) the conflicts over the spatial differentiation of land use type was obvious. From 2000 to 2015, the index of land use type continued to increase, which symbolized that the conflict had intensified. Spatially, there was a significant conflict between the urban core and the urban expansion area but

a mild conflict in northeastern (southern) Chongqing. (2) In the conflict over land use patterns, the fragmentation index of construction space and ecological space had rapidly increased with a significant spatial differentiation. The fragmentation index of construction space was high in northeastern (southern) Chongqing but low in the urban areas, while the fragmentation index of agricultural space and ecological space was just the opposite—low in northeastern (southern) Chongqing but high in the urban areas. (3) The spatial differentiation in the conflict over land use processes was also obvious and was mainly manifested as intensified differentiation in the urban areas, and moderate differentiation in the new urban development area of northeastern Chongqing and southeastern Chongqing. (4) In general, land use conflicts in the study area were aggravated from 2000 to 2015, and obvious spatial differentiation required the formation of different land-related policies. The expansion of construction land in urban areas led to serious land use conflicts; therefore, it was necessary to explore more coordinated development models for construction within the urban areas. As an extension of the urban areas, the new urban development area had sufficient construction space and development potential, which could alleviate the increasingly intense land use conflicts in those areas. As a whole, the land use conflicts in the ecological conservation area in northeastern Chongqing and the ecological protection area in southeastern Chongqing were also controllable; however, there were specific conflicts between the urban construction area and the nature reserve area, which required improvement to spatial management and control. The characteristics of land use conflicts within different areas could provide a scientific basis for the spatial optimization of land resources, urban construction, and regional sustainable development in the future.

**Key words:** land use conflict; main functional area; landscape index; ecological barrier zone of the Three Gorges Reservoir Area