

张莹,雷国平,林佳,等. 辽中南城市群土地利用冲突强度时空演化及其主导因素分析[J]. 江苏农业科学,2018,46(22):270-275.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.22.064

辽中南城市群土地利用冲突强度时空演化及其主导因素分析

张莹¹, 雷国平¹, 林佳¹, 周敏²

(1. 东北大学文法学院土地管理研究所, 辽宁沈阳 110169; 2. 辽宁大学哲学与公共管理学院, 辽宁沈阳 110136)

摘要:从功能冲突的角度出发,基于可持续发展的社会、经济、环境三大维度构建指标体系,采用突变级数法和土地利用冲突指数公式分析土地利用冲突强度的时空演化特征及其主导因素。结果表明:(1)2004—2016 年辽中南城市群城市间土地利用冲突强度、变化趋势及变化幅度存在明显差异;(2)研究区土地利用冲突强度存在明显空间分布特征且变化明显,除 2004 年外,土地利用低度冲突区处于城市群的中心地区,且在研究期内呈现出向西部和南部扩大的趋势;(3)2016 年研究区土地利用冲突的主导因素是人口密度、经济发展和对经济发展的信心、自然资源禀赋以及环境压力。据此认为,辽中南城市群应采取差别化的冲突权衡措施,在满足人们生活需求、提升人们对经济发展信心的同时改善生态环境,以实现土地利用社会、经济、环境功能之间的协调发展。

关键词:功能冲突;土地利用冲突;时空演化;突变级数法;辽中南城市群

中图分类号: F301.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)22-0270-06

随着社会的发展,人类对资源的开发利用所引发的矛盾与冲突表现得尤为广泛和突出,因此,源于社会学的冲突分析被引入到资源管理领域,用于分析冲突局势、预测冲突发展、研究并设计冲突解决方案^[1]。在当前我国快速城市化进程背景下,土地资源利用的冲突和矛盾日益凸显。科学地测度区域土地利用冲突,准确地掌握引发土地利用冲突的主导因素,是有效解决土地利用冲突的基础和前提,对于促进区域土地资源合理配置、土地利用可持续发展具有重要意义。

国内外学者已经开始关注土地利用冲突问题,且从要素冲突和功能冲突^[2-6]2 个角度开展研究,但研究多侧重于土地利用要素冲突,即对土地利用数量和方式的竞争^[7];其研究内容主要集中在同一空间位置上对土地资源要素的竞争与冲突^[8-9]、基于土地适宜性的土地利用冲突^[10]以及基于用地竞争力的潜在土地利用冲突识别^[11]等方面。然而,已有研究表明,土地利用数量和方式的变化不一定会带来土地利用功能的变化^[12],而土地利用冲突的本质是对土地所提供的产品或服务的竞争,即对土地利用功能的竞争^[7]。因此,从功能冲突的角度研究土地利用冲突可以更准确地掌握区域土地利用冲突的实质,但关于此方面的研究鲜见报道。目前,土地利用冲突识别或诊断的方法多采用压力-状态-响应(pressure-state-response,简称 PSR)模型^[13]、行动者网络分析^[14]、景观生态指数^[15]、博弈论^[16],研究方法较单一。同时,相关研究主要以农区^[13]、农牧交错带^[17]、生态保护区^[14]以及

城乡过渡带^[10-11]为研究区域,而针对城市及城市群的土地利用冲突研究较少。

《国家新型城镇化规划》(2014 年)指出,新型城镇化要求实现人口、经济、资源和环境协调发展。城市群是推进新型城镇化的主体形式,辽中南城市群是中等经济发展水平的城市群代表,位于我国东北地区南部、辽宁省中南部。2016 年,该区域土地面积约 9.67 万 km²,人口约 3 131 万人,国内生产总值(gross domestic product,简称 GDP)约 2 × 10⁴ 亿元,分别占全省土地总面积的 65.15%、总人口的 73.98% 以及全省 GDP 的 88.22%。人口集聚和经济发展导致区域土地资源供给不足、土地利用结构失衡、环境污染、生态调节功能降低,进而引发社会、经济、生态环境等一系列问题。通过分析辽中南城市群土地利用问题,促进经济、社会、环境协调发展,对于辽中南城市群新型城镇化建设具有重要意义。综上,本试验以辽中南城市群为研究区,将突变级数法应用到土地利用冲突研究中,从功能冲突角度出发构建指标体系,对土地利用冲突强度的时空动态演化特征进行定量分析;运用灰色关联分析法确定土地利用冲突的主导因素,以期对土地资源的合理规划与利用提供科学支撑。

1 土地利用冲突的内涵与形成机制

1.1 土地利用冲突的内涵

目前,学界对土地利用冲突内涵的认识尚未统一,学者从土地利用格局、利益相关者等视角对土地利用冲突的内涵进行了阐释^[1,5],认为土地利用冲突是各种土地利用方式对于稀缺水土资源的竞争^[10],是人地关系不和谐的表现^[7]。

本试验中的土地利用冲突是指土地资源利用中各利益相关者对土地利用的方式、数量等方面的不一致、不和谐^[5],并由此引发的各利益相关者对土地利用所产生的功能竞争。土地利用冲突的形式包括要素冲突和功能冲突,其中土地利用

收稿日期:2018-05-25

基金项目:国家自然科学基金(编号:41671520);辽宁省经济社会发展立项课题(编号:2018lslktqn-024)。

作者简介:张莹(1986—),女,辽宁抚顺人,博士研究生,主要从事土地利用与管理研究。E-mail:neauzhangying@126.com。

通信作者:雷国平,博士,教授,博士生导师,主要从事土地利用与管理研究。E-mail:guopinglei@126.com。

要素冲突是对在土地资源开发、利用、分配、保护过程中土地利用数量和方式之间的竞争,而土地利用功能冲突是对各种土地利用方式所产生的社会、经济、文化和生态等功能之间的竞争^[7]。

1.2 土地利用冲突的形成机制

土地资源是一种稀缺的不可再生资源,其供给能力是有限的。土地利用冲突是对土地这种稀缺资源的竞争,其实质是对土地系统提供的各种产品或服务的竞争。区域土地利用冲突主体包括政府、居民、开发投资者等在时间或空间上受到直接、间接影响的利益相关者。冲突产生的根本原因是土地资源的多宜性和供给的稀缺性,而人口增长和冲突主体的需求变化则是冲突发生与发展的主要驱动力。土地利用冲突的外在表现形式是土地利用要素冲突,而其内在动因则是土地利用功能冲突。

土地利用功能主要体现在社会功能、经济功能和环境功

能 3 个方面^[1]。随着经济的快速发展以及人口数量的迅速增长,对土地利用经济功能的需求不断增长,导致耕地不断被开垦、城市建设用地规模不断扩张,以满足人们对食物的基本需求和对经济发展的追求。根据 Maslow 的需求层次理论^[18],人类在基本需求得到满足后,会产生新的需求并进入新的行为。在食物和经济发展得到满足后,人们开始追求居住、教育、医疗、交通、休闲等条件的改善,对土地利用社会功能的需求不断增长,然而由于城市建设用地供给有限,导致教育医疗用地分配不均、公园绿地等用地不足、道路用地规划与利用不合理,土地利用经济功能与社会功能之间的冲突逐渐显现。同时,雾霾等空气质量下降、气候变暖以及水资源污染与缺乏等环境问题已引起人们的广泛关注,土地利用环境功能(资源供给、环境净化和生态调节等)的提升与保护得到重视;各利益相关者对土地数量和结构的不合理配置导致土地利用社会、经济、环境功能三者之间的冲突逐步形成(图 1)。

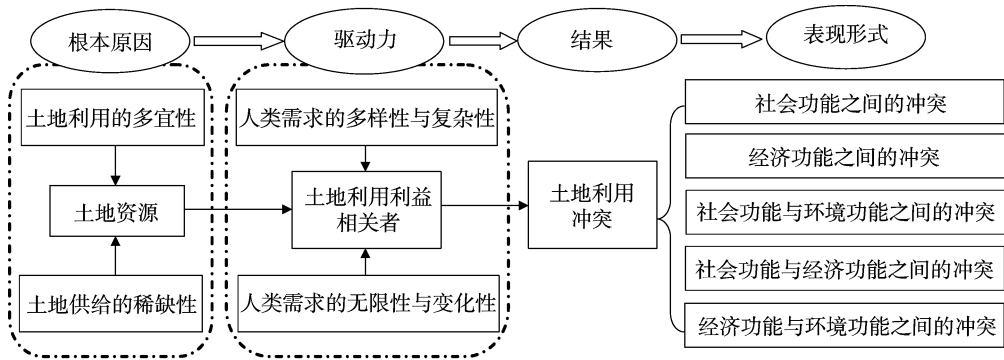


图1 土地利用冲突的形成机制及其表现形式

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源及数据预处理

研究数据主要来源于《辽宁统计年鉴》(2005、2011、2017 年)、《中国城市统计年鉴》(2005、2011、2017 年)或通过计算得到;土地财政贡献率为土地财政收入与财政总收入的比值,土地财政收入是指土地出让金(土地出让金也被称为狭义的土地财政,是土地财政收入的主要来源^[19]),其数据来源于《中国国土资源统计年鉴》(2005、2011、2017 年)。其中,经济指标以 2004 年为基期计算可比价格。部分土地利用数据(森林覆盖率和水域面积比例)由 Landsat 8 遥感影像解译并通过计算得到,该数据空间分辨率为 30 m。

2.2 研究方法

2.2.1 土地利用冲突强度的测算方法

2.2.1.1 突变级数法 突变级数法是把系统内矛盾诸方面(诸控制变量)不同的质态化为同一个质态(即状态变量表示的质态),是计算矛盾的一种方法^[20]。该方法仅须将多层次的各指标按照相对重要强度进行排序,即可较好地避免因各指标权重比例的分配所产生的偏差。

当状态变量为 1 维时,多目标决策涉及的突变模型主要有 4 种(表 1);由于一个状态变量对应多个控制变量,在归一化处理后将得到多个状态变量值(x_a, x_b, \dots),考虑到所选取的指标虽然相互独立但共同作用于上级指标,因此取其平均值作为最终状态值。

表 1 突变模型的势函数及归一公式

| 突变模型 | 控制变量维数 | 势函数 | 归一公式 |
|------|--------|--|---|
| 折叠突变 | 1 | $f(x) = x^3 + ax$ | $x_a = \sqrt{a}$ |
| 尖点突变 | 2 | $f(x) = \frac{1}{4}x^4 + \frac{1}{2}ax^2 + bx$ | $x_a = \sqrt{a}, x_b = \sqrt[3]{b}$ |
| 燕尾突变 | 3 | $f(x) = \frac{1}{5}x^5 + \frac{1}{3}ax^3 + \frac{1}{2}bx^2 + cx$ | $x_a = \sqrt{a}, x_b = \sqrt[3]{b}, x_c = \sqrt[4]{c}$ |
| 蝴蝶突变 | 4 | $f(x) = \frac{1}{6}x^6 + \frac{1}{4}ax^4 + \frac{1}{3}bx^3 + \frac{1}{2}cx^2 + dx$ | $x_a = \sqrt{a}, x_b = \sqrt[3]{b}, x_c = \sqrt[4]{c}, x_d = \sqrt[5]{d}$ |

注: $f(x)$ 为势函数; x 为状态变量; a, b, c, d 为标准化后的控制变量; x_a, x_b, x_c, x_d 为归一化值。

2.2.1.2 基于功能冲突视角的指标体系构建 土地利用变化所引起的功能变化是决定区域可持续发展的重要组成部分

分^[21],本试验从土地利用功能的角度,借鉴联合国粮食及农业组织(food and agriculture organization of the unite nations,简

称 FAO)的《可持续土地利用评价纲要》的基本框架思路,基于可持续发展的经济、社会、环境三大维度的理念初步构建土地利用冲突的指标体系。

由于突变级数法要求所建立的递级层次结构中每一层次的指标最多不超过 4 个,因此采用相关性分析对初选指标进行筛选,构建包含 4 个层级、29 项具体指标的土地利用冲突测算指标体系。由于该方法要求各层次指标按其重要程度排序,因此借鉴已有相关研究^[20-22],将每一层次的各指标按其重要性进行排序(重要指标排在前面)(表 2)。此外,指标多采用相对量指标,避免使用绝对量指标,以便直接有效地反映功能及功能冲突。

表 2 土地利用冲突测算指标体系

| 目标层 | 因素层 | 指标层 | 属性 | 指标解释 |
|---------|------------|----------------------|----|---------------------|
| 社会功能 A1 | 社会保障 B1 | 城乡居民收入平衡指数 C1 | + | 农民人均纯收入/城镇居民人均可支配收入 |
| | | 1 000 人拥有的医疗机构床位数 C2 | + | 各类卫生机构床位总数/总人口数 |
| | | 10 000 人普通中学学校数量 C3 | + | 普通中学学校数量/总人口数 |
| | 居住家园 B2 | 人口密度 C4 | + | 总人口数/土地总面积 |
| | | 城镇人均住房建筑面积 C5 | + | 城镇住房建筑面积/城镇总人口数 |
| | | 城镇人均居住用地面积 C6 | + | 城镇居住用地面积/城镇总人口数 |
| | | 城镇人均城市道路面积 C7 | + | 城镇道路面积/城镇总人口数 |
| | 文化休闲 B3 | 人均公园绿地面积 C8 | + | 公园绿地面积/总人口数 |
| | | 人均公共图书馆藏书册数 C9 | + | 公共图书馆藏书册数/总人口数 |
| 经济功能 A2 | 生物性土地生产 B4 | 粮食单位面积产量 C10 | + | 粮食产量/粮食播种面积 |
| | | 蔬菜单位面积产量 C11 | + | 蔬菜产量/蔬菜播种面积 |
| | | 地均畜牧产品产出量 C12 | + | 禽畜产品产量/土地总面积 |
| | | 经济作物单位面积产量 C13 | + | 经济作物产量/经济作物播种面积 |
| | 人工化土地生产 B5 | 地均第二、三产业产值 C14 | + | 第二、三产业产值/建设用地总面积 |
| | | 地均固定资产投资总额 C15 | + | 固定资产投资总额/建设用地总面积 |
| | | 建设用地面积比例 C16 | + | 建设用地面积/土地总面积 |
| | 经济发展 B6 | 经济密度 C17 | + | GDP/土地总面积 |
| | | 土地财政贡献率 C18 | + | 土地财政收入/财政总收入 |
| | 交通功能 B7 | 公路密度 C19 | + | 公路里程/土地总面积 |
| | | 客运量占区域客运总量比例 C20 | + | 客运量/区域客运总量 |
| 环境功能 A3 | 资源供给 B8 | 地均水资源 C22 | + | 水资源总量/土地总面积 |
| | 环境净化 B9 | 工业废污水排放强度 C23 | - | 工业废污水排放量/土地总面积 |
| | | 生活污水排放强度 C24 | - | 生活污水排放量/土地总面积 |
| | | 工业固体废物处理强度 C25 | - | 工业固体废物处理量/土地总面积 |
| | | 单位面积耕地化肥施用负荷 C26 | - | 化肥施用量(折纯)/耕地总面积 |
| | 生态调节 B10 | 森林覆盖率 C27 | + | 林地面积/土地总面积 |
| | | 建成区绿化覆盖率 C28 | + | 建成区绿化覆盖面积/建成区土地面积 |
| | | 水域面积比例 C29 | + | 水域面积/土地总面积 |
| | | | | |

注:“+”“-”分别表示该指标对土地利用功能具有正向、负向作用。

2.2.2 土地利用冲突的灰色关联分析 土地利用冲突受许多要素影响,各要素之间存在复杂关系,很难分清哪些要素是主导因素,哪些要素是非主导因素;灰色关联分析法能够量化表征因素之间发展趋势的相似或变异程度,衡量与揭示事物之间的关联程度^[22-24]。指标变化的趋势具有一致性,即同步变化程度越高,关联程度越高;反之,则越低。

$$x_0 = \{x_0, (k) | k = 1, 2, \cdots, n\} = [x_0(1), x_0(2), \cdots, x_0(n)];$$

(2)

$$x_i = \{x_i(k) | k = 1, 2, \cdots, n\} = [x_i(1), x_i(2), \cdots, x_i(n)],$$

$i = 1, 2, \cdots, m。$

(3)

2.2.1.3 土地利用冲突指数及其计算公式 借鉴功能标准差系数,构建反映土地利用各功能之间差异的土地利用冲突指数,该指数可反映土地利用各功能之间的矛盾或冲突,土地利用冲突指数越大,表示土地利用冲突强度越高;土地利用冲突指数越小,表示土地利用冲突强度越低。其公式为

$$LUC = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_i - \bar{f})^2}{n} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n f_i}{n}} (i = 1, 2, 3, \cdots, n)。$$

(1)

式中:LUC 为土地利用冲突指数; f_i 为第 i 项土地利用功能值,即运用突变级数法计算得到的土地利用系统各功能的势函数值 $f(x)$; \bar{f} 为各功能值的均值; n 为土地利用功能的数量。

由式(2)、式(3)中的参考数列 x_0 与比较数列 x_i 可得:

$$\zeta_i(k) = \frac{\min_t \min_s |x_0(t) - x_s(t)| + \rho \max_t \max_s |x_0(t) - x_s(t)|}{|x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max_t \max_s |x_0(t) - x_s(t)|}。$$

(4)

式中: $\zeta_i(k)$ 为比较数列 x_i 对参考数列 x_0 在 k 时刻的关联系数; $\rho \in [0, 1]$, 为分辨系数,一般取 0.5; $\min_t \min_s |x_0(t) - x_s(t)|$ 、 $\max_t \max_s |x_0(t) - x_s(t)|$ 分别为两级最小差与两级最大差。

$$r_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \zeta_i(k)。$$

(5)

式中: r_i 为比较数列 x_i 对参考数列 x_0 的关联系数。

3 结果与分析

3.1 土地利用冲突强度时空演化分析

3.1.1 土地利用冲突强度的时序变化特征 由表 3 可知,辽中南城市群城市间的土地利用冲突强度差异明显。2004 年研究区土地利用冲突强度较高的 3 个城市为丹东市、本溪市和大连市,其指数值分别为 0.74、0.50、0.46;土地利用冲突强度最低的为沈阳市,其指数值为 0.18。2016 年研究区土地利用冲突强度最高的 3 个城市为本溪市、丹东市和铁岭市,其指数值分别为 0.67、0.46、0.41;土地利用冲突强度最低的为鞍山市,其指数值为 0.09。

表 3 2004—2016 年辽中南城市群土地利用冲突指数值及其变化

| 城市 | 土地利用冲突指数值 | | | 变化率(%) | |
|-----|-----------|--------|--------|-------------|-------------|
| | 2004 年 | 2010 年 | 2016 年 | 2004—2010 年 | 2010—2016 年 |
| 沈阳市 | 0.18 | 0.41 | 0.27 | 1.28 | -0.34 |
| 大连市 | 0.46 | 0.29 | 0.40 | -0.37 | 0.38 |
| 鞍山市 | 0.23 | 0.27 | 0.09 | 0.17 | -0.67 |
| 抚顺市 | 0.41 | 0.28 | 0.30 | -0.32 | 0.07 |
| 本溪市 | 0.50 | 0.66 | 0.67 | 0.32 | 0.02 |
| 丹东市 | 0.74 | 0.51 | 0.46 | -0.31 | -0.10 |
| 营口市 | 0.43 | 0.44 | 0.31 | 0.02 | -0.30 |
| 辽阳市 | 0.26 | 0.08 | 0.18 | -0.69 | 1.25 |
| 盘锦市 | 0.29 | 0.28 | 0.12 | -0.03 | -0.57 |
| 铁岭市 | 0.43 | 0.44 | 0.41 | 0.02 | -0.07 |

2004—2016 年,辽中南城市群城市间的土地利用冲突变化趋势及幅度存在明显的差异。在变化趋势方面,研究期内沈阳市、鞍山市、营口市、铁岭市的土地利用冲突先加剧后减弱;大连市、抚顺市、辽阳市的土地利用冲突先减弱后加剧;丹东市和盘锦市的土地利用冲突持续减弱;而本溪市的土地利用冲突持续加剧。在变化幅度方面,2004—2010 年辽中南城

市群土地利用冲突变化幅度最大的是沈阳市,其次是辽阳市,而变化最小的是营口市和铁岭市;2010—2016 年辽中南城市群土地利用冲突变化幅度最大的是辽阳市,其次是鞍山市,而变化最小的是本溪市。

3.1.2 土地利用冲突强度的空间演化特征 综合 2004—2016 年辽中南城市群土地利用冲突指数值特征,兼顾冲突强度可视化效果,将土地利用冲突强度划为 3 个等级,分别为低度冲突($0 < LUC \leq 0.20$)、中度冲突($0.20 < LUC \leq 0.45$)和高度冲突($LUC > 0.45$),并据此分析研究区土地利用冲突强度的空间演化特征。

由图 2 可知,2004 年辽中南城市群土地利用冲突强度的空间分布总体趋势是由东南向西北逐渐减弱,具体表现为东南部高、西北部低。研究区东部的本溪市、丹东市和南部的大连市处于土地利用高度冲突区,其中丹东市的土地利用冲突指数值大于 0.70;铁岭市、抚顺市、辽阳市、盘锦市、鞍山市、营口市处于土地利用中度冲突区;而西北部的沈阳市为土地利用低度冲突区。2010 年辽中南城市群土地利用冲突强度的空间分布呈现环状分布特征。辽中南城市群中心地区的辽阳市的土地利用冲突最低,抚顺市、铁岭市、沈阳市、鞍山市、盘锦市、营口市、大连市处于土地利用中度冲突区,而东部的本溪市和丹东市处于土地利用高度冲突区。2016 年辽中南城市群土地利用冲突强度的空间分布呈现由西北部和西南部向东部加剧的弯月状分布特征。辽中南城市群中心地区的辽阳市、鞍山市和西部的盘锦市处于土地利用低度冲突区,沈阳市、铁岭市、抚顺市、营口市、大连市处于土地利用中度冲突区,而东部的本溪市和丹东市仍处于土地利用高度冲突区。

2004—2016 年辽中南城市群土地利用低度冲突区主要处于城市群的中心地区,且呈现向西部和南部扩大的趋势;而本溪和丹东始终处于土地利用高度冲突区,同时沈阳的土地利用冲突等级总体呈现上升趋势。

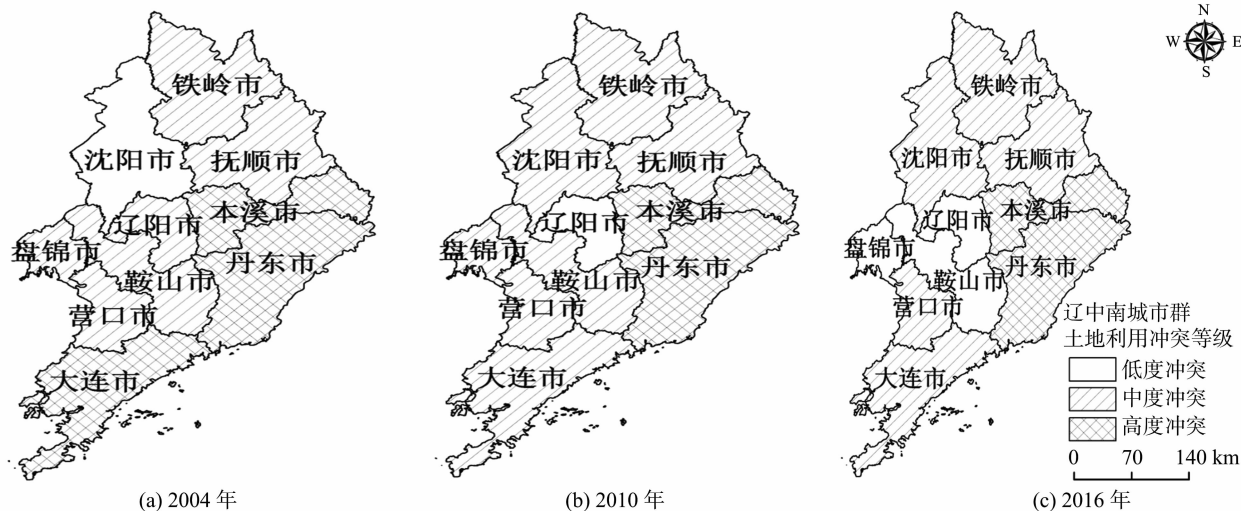


图2 2004、2010、2016 年辽中南城市群土地利用冲突指数值的空间分布

3.2 土地利用冲突的主导因素分析

研究区部分城市的土地利用冲突强度虽相近,但其主导因素却不尽相同,厘清土地利用功能冲突的主导因素,对于区域土地规划与利用具有重要的战略意义。运用灰色关联分析法对 2016 年研究区土地利用冲突指数值与各指标进行关联

性分析,旨在探究不同因素对土地利用功能发挥的影响程度,进而确定土地利用冲突的主导因素。

由表 4 可知,从土地利用社会功能方面分析,鞍山市、本溪市、丹东市、铁岭市土地利用冲突的主导因素是人口密度,其相关系数均大于 0.75,这 4 个城市的人口密度虽不高,且

2010—2016 年其人口密度均呈现降低趋势,其变化幅度在 0.32%~4.20% 范围内,但基础设施不能满足当前的需求,教育、居住、交通、休闲、文化等基础设施建设的发展滞后于人口增长,导致其土地利用社会功能较低。如不及时改善基础设施建设,人口流失情况将进一步加剧。

从土地利用经济功能方面分析,抚顺市、本溪市、丹东市、辽阳市土地利用冲突的主导因素是经济发展水平和人们对区域经济发展的信心。人们对区域经济发展的信心降低导致消费和投资减少、房地产贬值、国民经济产值降低等系列问题的产生,因此,经济密度和土地财政贡献率 2 项指标可以间接反映经济发展和人们对区域经济发展的信心。这 4 个城市与经济密度和土地财政贡献率 2 个指标的关联度均大于 0.70,表明该区域内人们对经济发展的信心不足,经济发展缺乏内生动力。具体分析表明,抚顺市的土地利用冲突与经济作物单位面积产量、建设用地面积比例、经济密度、土地财政贡献率的关联度均较高,其关联系数在 0.70~0.90 之间;本溪市的土地利用冲突与生物性生产功能(除粮食单位面积产量外)、人工化土地生产功能、经济发展、交通功能的各项指标密切相关,其关联系数均大于 0.75;丹东市的土地利用冲突与生物性生产功能(除地均畜牧产品产出量外)、人工化土地生产功能、经济发展的各项指标的关联系数均大于 0.78;辽阳市的

土地利用冲突与粮食单位面积产量、经济作物单位面积产量、经济密度、土地财政贡献率 4 个指标的关联系数均大于 0.76。

从土地利用环境功能方面分析,沈阳市、大连市、鞍山市、营口市、盘锦市的土地利用冲突的主导因素是自然资源禀赋和环境压力。具体分析表明,沈阳市的土地利用冲突与生活污水排放强度、森林覆盖率、水域面积比例的关联系数均大于 0.89;大连市的土地利用冲突与地均水资源、工业废污水排放强度、生活污水排放强度的关联系数均大于 0.73;鞍山市的土地利用冲突与地均水资源、生活污水排放强度、工业固体废弃物处理强度、单位面积耕地化肥施用负荷、水域面积比例的关联系数在 0.74~0.89,营口市的土地利用冲突与地均水资源、单位面积耕地化肥施用负荷、建成区绿化覆盖率、水域面积比例的关联系数均大于 0.78;而盘锦市的土地利用冲突仅与森林覆盖率相关,其关联度为 0.68。沈阳市和大连市由于城市人口集聚、人口数量增加导致生活污水排放强度增大,进而增加环境压力;大连市和鞍山市的工业建设、经济发展导致工业废污水排放和固体废弃物处理的强度提升,进而降低环境净化能力。这 5 个城市土地利用冲突与地均水资源、森林覆盖率、水域面积比例等自然资源禀赋均密切相关,制约着其土地利用环境功能的发挥。

表 4 2016 年辽中南城市群土地利用冲突主导因素的灰色关联系数

| 指标 | 灰色关联系数 | | | | | | | | | |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 沈阳市 | 大连市 | 鞍山市 | 抚顺市 | 本溪市 | 丹东市 | 营口市 | 辽阳市 | 盘锦市 | 铁岭市 |
| C1 | 0.480 5 | 0.525 8 | 1.000 0 | 0.466 5 | 0.740 1 | 0.521 9 | 0.595 5 | 0.715 1 | 0.529 4 | 0.356 9 |
| C2 | 0.425 9 | 0.939 4 | 0.870 5 | 0.365 4 | 0.333 3 | 0.496 8 | 0.442 7 | 0.866 6 | 0.686 0 | 1.000 0 |
| C3 | 0.501 6 | 1.000 0 | 0.797 0 | 0.642 8 | 0.704 5 | 0.390 9 | 0.512 9 | 0.491 5 | 0.799 5 | 0.732 3 |
| C4 | 0.584 2 | 0.699 0 | 1.000 0 | 0.358 8 | 0.754 4 | 0.766 7 | 0.670 8 | 0.563 1 | 0.559 2 | 0.771 0 |
| C5 | 0.697 8 | 0.790 7 | 0.891 6 | 0.389 0 | 0.845 7 | 0.952 4 | 1.000 0 | 0.879 7 | 0.863 6 | 0.700 2 |
| C6 | 0.925 5 | 0.595 1 | 0.913 0 | 0.476 9 | 1.000 0 | 0.762 7 | 0.359 5 | 0.616 2 | 0.786 7 | 0.754 4 |
| C7 | 0.886 1 | 0.495 5 | 0.515 2 | 0.333 3 | 0.946 6 | 0.765 5 | 0.888 5 | 0.415 8 | 0.506 0 | 1.000 0 |
| C8 | 0.443 6 | 0.450 5 | 0.581 7 | 0.333 3 | 0.498 3 | 0.794 2 | 0.414 6 | 0.443 1 | 0.442 5 | 1.000 0 |
| C9 | 0.923 7 | 0.626 1 | 0.655 9 | 0.333 3 | 0.911 1 | 0.856 7 | 0.401 3 | 0.424 4 | 0.382 4 | 1.000 0 |
| C10 | 0.730 7 | 0.415 0 | 0.762 3 | 0.664 5 | 0.535 0 | 1.000 0 | 0.888 6 | 0.851 0 | 0.674 3 | 0.797 4 |
| C11 | 0.429 4 | 0.413 9 | 0.779 1 | 0.609 7 | 0.756 4 | 1.000 0 | 0.502 4 | 0.482 9 | 0.836 3 | 0.424 2 |
| C12 | 0.806 3 | 0.450 5 | 0.581 4 | 0.417 6 | 1.000 0 | 0.502 7 | 0.333 3 | 0.634 7 | 0.719 8 | 0.467 0 |
| C13 | 0.496 4 | 0.496 2 | 0.541 8 | 0.896 9 | 0.858 4 | 1.000 0 | 0.506 8 | 0.762 2 | 0.829 1 | 0.647 8 |
| C14 | 0.482 4 | 0.991 5 | 0.482 5 | 0.624 4 | 0.909 1 | 0.973 7 | 0.371 0 | 0.535 9 | 1.000 0 | 0.572 0 |
| C15 | 0.365 9 | 0.353 8 | 0.409 5 | 0.533 9 | 0.755 1 | 1.000 0 | 0.363 6 | 0.532 8 | 0.542 3 | 0.440 7 |
| C16 | 0.397 3 | 0.454 8 | 1.000 0 | 0.869 9 | 0.775 2 | 0.780 0 | 0.787 4 | 0.670 2 | 0.378 2 | 0.472 4 |
| C17 | 0.682 3 | 1.000 0 | 0.416 0 | 0.709 1 | 0.906 6 | 0.788 5 | 0.460 7 | 0.807 6 | 0.675 8 | 0.385 9 |
| C18 | 0.869 3 | 0.350 0 | 0.865 2 | 0.787 0 | 0.786 2 | 1.000 0 | 0.576 1 | 0.913 5 | 0.829 8 | 0.609 0 |
| C19 | 0.973 5 | 0.727 1 | 0.333 3 | 0.429 7 | 1.000 0 | 0.428 5 | 0.403 2 | 0.660 7 | 0.364 7 | 0.682 0 |
| C20 | 0.874 2 | 0.420 1 | 0.425 3 | 0.531 9 | 1.000 0 | 0.670 9 | 0.336 3 | 0.503 8 | 0.397 1 | 0.422 6 |
| C21 | 0.342 9 | 0.902 1 | 0.372 6 | 0.538 8 | 1.000 0 | 0.759 5 | 0.585 4 | 0.504 1 | 0.425 3 | 0.369 9 |
| C22 | 0.516 2 | 0.737 2 | 0.808 8 | 0.407 6 | 0.409 6 | 0.594 9 | 1.000 0 | 0.946 3 | 0.557 9 | 0.528 2 |
| C23 | 0.364 5 | 1.000 0 | 0.422 0 | 0.371 4 | 0.830 2 | 0.700 8 | 0.333 3 | 0.681 7 | 0.438 0 | 0.583 5 |
| C24 | 0.891 9 | 1.000 0 | 0.775 4 | 0.441 2 | 0.941 3 | 0.832 1 | 0.551 0 | 0.744 0 | 0.554 5 | 0.769 7 |
| C25 | 0.480 1 | 0.429 3 | 0.880 9 | 0.580 6 | 0.979 3 | 1.000 0 | 0.457 3 | 0.714 3 | 0.499 2 | 0.849 9 |
| C26 | 0.333 3 | 0.539 4 | 0.851 4 | 0.353 1 | 1.000 0 | 0.609 3 | 0.781 6 | 0.510 0 | 0.377 5 | 0.549 7 |
| C27 | 0.959 7 | 0.497 1 | 0.592 3 | 0.333 3 | 1.000 0 | 0.939 4 | 0.449 4 | 0.842 6 | 0.678 5 | 0.512 0 |
| C28 | 0.375 9 | 0.333 3 | 0.540 0 | 0.452 5 | 1.000 0 | 0.594 2 | 0.810 4 | 0.494 8 | 0.411 8 | 0.670 7 |
| C29 | 1.000 0 | 0.439 8 | 0.740 9 | 0.718 6 | 0.396 5 | 0.442 5 | 0.884 1 | 0.824 2 | 0.418 5 | 0.458 4 |

4 讨论与结论

本试验基于可持续发展的社会、经济、环境三大维度,从功能冲突角度构建土地利用冲突指标体系,采用突变级数法和土地利用冲突指数测算并识别辽中南城市群土地利用冲突的强度及其时空演化特征,并且运用灰色关联分析法确定其主导因素,得出如下结论:(1)2004—2016年,辽中南城市群城市间在土地利用冲突强度、变化趋势及变化幅度上存在明显差异。丹东市和本溪市在研究期内均列入土地利用冲突强度最高的前3位。除沈阳市和本溪市外,辽中南城市群其余8个城市的土地利用冲突强度总体呈现减弱态势。(2)辽中南城市群土地利用冲突强度存在着明显空间分布特征且变化明显。具体表现为除2004年外,辽中南城市群土地利用低度冲突区主要处于城市群的中心地区,且在研究期内呈现出向西部和南部的扩大趋势。(3)2016年辽中南城市群土地利用冲突的主导因素是人口密度、经济发展水平和人们对区域经济发展的信心、自然资源禀赋以及环境压力。(4)辽中南城市群应从土地利用冲突的主导因素着手,采取差异化的权衡措施,加强基础设施建设,发展高精尖、环保产业,既满足人们生活需求又提升人们对经济发展的信心,同时改善生态环境,实现土地利用社会、经济、环境功能之间的协调发展,跳出土地利用功能之间相互冲突恶性循环的怪圈。

结合突变级数法和土地利用冲突指数公式可以反映区域土地利用系统内部各功能(社会、经济、环境等)之间竞争与矛盾统一的状态。在辽中南城市群土地利用冲突的研究中发现,人口集聚、经济发展导致生活污水排放量提高、工业废弃物处理量增加等环境压力以及基础设施建设滞后等一些列问题;而人们对医疗、教育、居住、交通、休闲、文化等基础设施建设现状的不满、对经济发展的信心缺失,又将导致人口流失、经济衰退,如此循环往复,土地利用冲突不断加剧,不利于区域土地资源可持续利用和土地利用功能的充分发挥。如何采取差异化的土地利用冲突权衡措施,以实现合理配置土地资源、促进土地利用各功能之间协调发展的目标,有待进一步研究。土地利用冲突的发生与演变受到区域土地利用特点及内外部因素的作用,未来的研究应进一步分析土地利用冲突动因及机理、土地利用冲突风险预警以及土地利用冲突权衡等方面内容。

参考文献:

- [1]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.
- [2]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.
- [3]Gadygil M, Guha R. Ecological conflict and the environmental movement in India[J]. Development and Change, 1994, 25(1):101-136.
- [4]David J C, Helen G, Albert M, et al. Land use conflict in Kajiado

- District, Kenya[J]. Land Use Policy, 2000, 17(4):337-348.
- [5]Patrick N, André B, Luc B, et al. Selection of areas for protecting rare plants with integration of land use conflicts: a case study for the west coast of Newfoundland, Canada[J]. Biological Conservation, 1998, 84(3):223-234.
- [6]de Groot R. Function - analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi - functional landscapes[J]. Landscape and Urban Planning, 2006, 75(3/4):175-186.
- [7]杨永芳,朱连奇. 土地利用冲突的理论诊断方法[J]. 资源科学, 2012, 34(6):1134-1141.
- [8]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.
- [9]李占军,刁承泰. 西南丘陵地区土地资源利用的冲突与协调——以重庆江津区为例[J]. 水土保持研究, 2009, 16(2):239-244, 248.
- [10]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.
- [11]刘巧芹,赵华甫,吴克宁,等. 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.
- [12]梁小英,顾铮鸣,雷敏,等. 土地功能与土地利用表征土地系统和景观格局的差异研究——以陕西省蓝田县为例[J]. 自然资源学报, 2014, 29(7):1127-1135.
- [13]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.
- [14]王爱民,马学广,闫小培. 基于行动者网络的土地利用冲突及其治理机制研究——以广州市海珠区果林保护区为例[J]. 地理科学, 2010, 30(1):80-85.
- [15]冯宇,毕如田,王瑾,等. 流域矿业开采引发的土地利用空间冲突及优化配置[J]. 中国土地科学, 2016, 30(11):32-40.
- [16]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(增刊2):388-392.
- [17]高清竹,何立环,江源,等. 农牧交错带典型区农业与牧业用地互动关系研究[J]. 地球科学进展, 2002, 17(2):209-214, 304.
- [18]Maslow A. Motivation and personality[M]. New York: Harper, 1954.
- [19]王玉波,唐莹. 中国土地财政地域差异与转型研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2013, 23(10):151-159.
- [20]魏婷,朱晓东,李杨帆. 基于突变级数法的厦门城市生态系统健康评价[J]. 生态学报, 2008, 28(12):6312-6320.
- [21]甄霖,魏云洁,谢高地,等. 中国土地利用多功能性动态的区域分析[J]. 生态学报, 2010, 30(24):6749-6761.
- [22]杜国明,孙晓兵,王介勇. 东北地区土地利用多功能性演化的时空格局[J]. 地理科学进展, 2016, 35(2):232-244.
- [23]万千欢,千庆兰,陈颖彪. 广州市生产性服务业影响因素研究[J]. 经济地理, 2014, 34(1):89-93.
- [24]李博,张文忠,余建辉. 碳排放约束下的中国农业生产效率地区差异分解与影响因素[J]. 经济地理, 2016, 36(9):150-157.