基于“风险—效应”的土地利用空间冲突识别与测度

王　健[1]，刘欣雨[2]

（1. 中国农业大学土地科学与技术学院，北京 100193；2. 中国建筑技术集团有限公司，北京 100013）

摘　要：土地利用空间冲突是产生于土地利用变化过程中的一种客观现象，其会导致土地利用空间格局的失调，并带来一系列涉及社会、经济和生态的负面效应，关系到土地可持续利用。分析土地利用空间冲突的内涵和产生逻辑，对其进行准确的识别和测度，有助于国土空间结构的优化、促进区域可持续发展。该研究基于生态环境的视角，分析土地利用空间冲突的基本内涵，构建基于“风险—效应”的冲突识别测度方法；以内蒙古兴安盟为研究区，基于 2000、2010、2020 年的土地利用数据，结合空间分析、转移矩阵、标准差椭圆和密度分析，对兴安盟土地利用空间冲突进行了识别测度与时空演变分析。结果表明：1）生态环境视角下的土地利用空间冲突可以利用“冲突风险指数”和“生态环境质量指数”进行识别和测度；2）相比于 2000—2010 年，2010—2020 年土地利用空间冲突面积有了显著增加，重度冲突区增幅较大；3）冲突区主体向兴安盟东南方向移动，在东部平原更加密集和集中。重度冲突区呈现出“从点到面”“从分散到集中”的变化，并形成三大集聚区；4）“草地—耕地”是兴安盟重度冲突区内最主要的土地利用变化类型。确保生态用地竞争力，在脆弱的生态环境约束下合理调整草地和耕地的结构、科学安排农牧业生产是兴安盟缓解冲突的关键。本研究从理论、方法和应用 3 个层面对土地利用空间冲突进行了系统的研究和分析，为精准识别土地利用空间冲突、优化国土空间格局提供了相应的理论和实践参考。

关键词：土地利用；空间冲突；冲突识别；时空演化

doi：10.11975/j.issn.1002-6819.2022.12.033

中图分类号：F301.2　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：1002-6819(2022)-12-0291-10

王健，刘欣雨. 基于“风险—效应”的土地利用空间冲突识别与测度[J]. 农业工程学报，2022，38(12)：291-300. doi：10.11975/j.issn.1002-6819.2022.12.033　http://www.tcsae.org

Wang Jian, Liu Xinyu. Recognizing and measuring spatial conflict of land use via “risk-effect”[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2022, 38(12): 291-300. (in Chinese with English abstract)　doi：10.11975/j.issn.1002-6819.2022.12.033　http://www.tcsae.org

0　引　言

土地资源的有限性和土地利用的负外部性导致土地利用矛盾日益显著[1]，衍生出一系列涉及权益、资源、空间多个维度的“土地利用空间冲突”问题，如城市建设与耕地的冲突[2-3]、生态空间与建设空间的冲突[4-5]。土地利用空间冲突是不同资源利用者在土地资源开发利用过程中，为追求自身利益所产生的对立和博弈[6-7]，并带来社会、经济和生态环境三个方面负面效应的一种客观现象[1,8-9]，是权益、资源和空间三个维度上的冲突。土地利用空间冲突产生于空间资源竞争[1,10-11]，冲突会在土地利用行为的变化和土地利用的后果上体现，如土地利用格局失调引发的生态风险[1,12]、土地利用负外部性带来的邻域干扰和矛盾[8,13]、土地利用多宜性的重叠[2,3,14]、挤压生态空间带来的生态环境压力[5,15]等。其本质是土地空间资源再分配和利益再分配过程中的矛盾[16-17]。

土地资源的开发利用基本都是围绕着经济、生态与社会三个方面进行的[1,5]。不同发展阶段，人们所产生的土地需求不尽相同，对于土地利用空间冲突负面效应的关注也有不同的侧重点。在经济增长与社会发展的目标下生态效益并不显著，土地利用空间冲突给生态环境带来的负面效应往往容易被忽视，使得生态空间更容易在土地资源开发时受到挤占[5]，从而影响生态系统的完整性、干扰生态过程[18]。从中国过去经济快速增长的 40 多年来看，长期的土地系统开发利用使中国生态系统服务功能退化，由此引发的生态问题持续发生[19]，严重制约了土地系统的可持续利用，威胁社会经济的可持续发展。

土地利用空间冲突也普遍得到学者们的关注，可以看到，已有研究在生态安全[4,12]、耕地保护[2-3]、经济发展[20]、地理学[21]、区域一体化[22]等视角下，针对土地利用变化产生的冲突问题进行了分析和探索；景观格局指数[10,12,23]、土地适宜性评价[2-3,14]、PSR 模型[20,24]和土地利用变化综合指数[22,25]等方法也越来越多的被引入冲突的识别与测度的研究中。在生态文明建设和国土空间规划的实践需求下，土地利用空间冲突问题更加复杂。既有研究多集中在快速城市化地区、城市群，或是关注建设用地扩张对耕地的占用，随着人类土地利用系统与生态环境关系的愈加密切，需要从生态环境、人与环境协调的视角去看待土地利用空间冲突问题。因此本文选择了生态环境视角，分析土地利用空间冲突产生的逻辑，阐述了生态环境视角下土地利用空间冲突的内涵；其次，综合考虑了土地利用变化带来的景观格局与生态环境变化，通过“冲突风险指数”和“生态环境质量指数”构建了基于“风险—效应”的冲突识别与测度方法；最后选择生态敏感

收稿日期：2022-04-12　　修订日期：2022-06-08

基金项目：国家社会科学基金青年自选项目（18CJL041）

作者简介：王健，副教授，博士生导师。研究方向为土地经济与土地制度。Email：wangjian@cau.edu.cn

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

区内蒙古兴安盟进行了案例研究。研究结果以期为兴安盟国土空间治理和冲突缓解调控提供支撑，同时进一步完善土地利用空间冲突的理论和识别测度方法研究，给同类型研究提供理论与实践参考。

1 理论分析与概念界定

1.1 土地利用空间冲突的产生

从一般认识上，假设无人为干涉，自然界会形成有序的自然格局并维持生态系统的相对稳定[26]。当考虑到人的发展，最初的自然格局往往无法满足人类对生产和生活空间的需求，人类必然按照一定的利益追求和发展目标，对土地进行长期性和周期性的经营管理与治理活动，形成土地利用行为[27]。 土地作为自然资源、生产资料以及人类经济活动的基本财产[28]，具有社会（资产）与自然（资源）双重属性[29]。不同土地使用方对于土地利用的利益追求和目标存在差异，加之土地资源数量的有限性以及空间位置的不可移动性，在土地利用过程中难免产生矛盾和对立，主要表现为权益竞争[30]和资源利用竞争[31]，由此产生土地利用矛盾。不同社会经济条件的地区，根据自身的资源禀赋和发展目标，对土地利用矛盾不断的进行适应和缓解，最终形成一个符合当地自然资源与社会经济条件的土地利用空间格局。

随着社会经济发展，愈加频发的土地利用开发加剧了土地利用矛盾，权益竞争和资源竞争转化成权益冲突和资源冲突。比如在中国发展实践中，土地权益冲突表现为农村集体土地资产性收益分配不公[7]、土地产权冲突与争执[30,32]、土地征收过程不合法[32]等方面；资源利用冲突主要体现为不同类型空间的相互侵占以及资源争夺，常表现为不同类型用地的相互竞争和排挤，如耕地对森林的侵占行为。权益冲突与资源冲突相伴而生，造成了社会经济、资源环境承载的压力以及不同区域之间的相互干扰，导致土地利用数量结构和空间布局不断的发生变化。原本形成的土地利用空间格局内部的边界被不断挤压甚至打破，最终导致土地利用空间格局失调、空间关系失衡，土地利用系统的稳定性和协调性被打破，由此产生一系列的负面效应，进一步加深自身及邻域空间的生态环境压力[5]。此时，单维度的权益和资源冲突衍生为多维度的土地利用空间冲突（图 1）。土地利用空间冲突是产生于土地利用过程中的一种客观现象，具有显著的空间关联性和传导性。土地利用空间冲突是土地利用矛盾进一步激化的结果，实质是土地利用过程中不同利益方的矛盾和博弈在空间上的表现，以及利益冲突在空间上的表达。

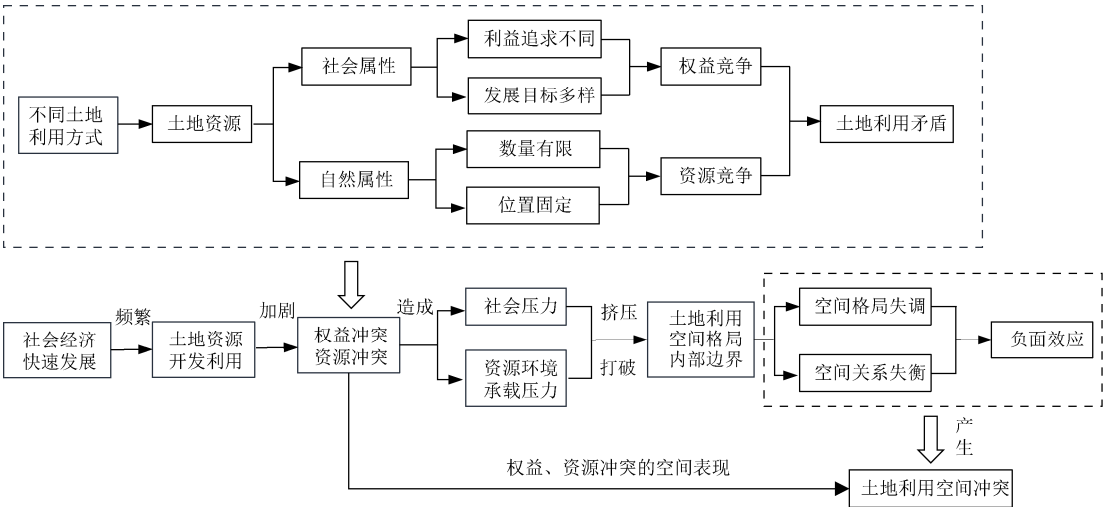


图 1 土地利用空间冲突的成因及理论逻辑

Fig.1 Causes and theoretical logic of spatial conflict of land use

1.2 生态环境视角下土地利用空间冲突的内涵

“冲突”一词源于社会学，反映了由于不同社会单元间目标的不兼容从而产生矛盾与不和谐的一种失衡的状态。随着研究的不断深入，研究社会系统及各群体间冲突关系的社会冲突理论逐渐形成，其中科塞和达伦多夫的理论具有较为广泛的影响。两者都认为冲突是固有的客观现象，社会资源的稀缺性及其分配不公、造成的权力和资源争夺，是引发社会冲突的主要原因[33-35]。社会冲突理论对于空间冲突的内涵、原因、调控策略等研究提供了参考。

另一个与空间冲突密切相关的理论是人地关系理论，其主要研究人类社会活动与自然地理环境之间的相互作用关系。吴传均院士指出人地系统有人类活动和地理环境两个子系统构成，促进人地关系和谐、实现社会经济发展与资源环境的协调是人地关系研究的目标[36]。空间冲突是人类竞争资源造成的结果，其带来的格局失调、空间关系失衡正是人地关系不和谐的直接体现。因此空间冲突的研究和分析也应该以人地关系和谐为标准。土地利用空间冲突关注的是不同土地利用者的利益冲突在空间上的表现，这种表现会通过负面的社会、经济和生态效应体现出来。不同的发展阶段，人们对于土地利用空间冲突所产生的负面效应的重视有不同侧重，对于其概念的理解也不尽相同。经济学视角下认为空间冲突是社会经济发展所面临的危险性、持续性、脆弱性和恢复性在空间上的综合体现；社会学则主要研究不同群体间的利益矛盾。在生态文明建设的背景下，土地利用空间冲突带来的负面的生态效益更加值得关注。

土地利用空间冲突造成土地利用空间格局失调，潜

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

移默化地使得土地系统破碎化、稳定性下降，其抵抗外界干扰和破坏的能力随之下降，直接影响人地关系的和谐。从生态环境视角看，不同的土地利用结构和空间配置会产生不同的生态效应，土地利用类型、数量结构以及空间布局的改变是影响区域生态安全的关键[37]。相关研究表明[18,38-39]，土地利用变化与生境破碎、生物多样性降低、水环境变化、水土保持功能的下降等现象有着密切的关系。特别是生态系统服务价值较高的地区，如自然保护区、水源保护地、生态敏感区等，土地利用空间冲突的发生和恶化所产生的负面效应就会不断削弱生态系统的自我恢复能力。一旦自然生态系统达到不可逆的状态[15]，这些地区就彻底失去了相应的生态功能，难以达到可持续发展的最基本条件[40]。近几十年中国面临的土地退化、环境污染、自然灾害加剧等主要生态环境问题[19,39]，与中国土地利用变化密切相关[39]。

中国正在迈向区域协调可持续发展和城乡融合发展的新阶段，区域发展联系更加紧密，生态、社会和经济的空间溢出、反馈等效应不断强化。区域上没有发展的孤岛，单独的地域也不可能“独善其身”，有的只是地理定律所决定的空间关联和临近效应。面向未来的耦合协调发展，对过去 40 多年来工业化、城镇化快速发展过程中所形成的土地利用空间格局提出了严峻的挑战。主要体现在两个方面，一是单维度导向（单独重视生态、社会或经济）下的发展引起区域土地利用空间功能的绝对单一化，空间边缘（边际区域）会引发较为强烈的土地利用空间冲突；二是单一发展目标导向下出现的空间侵占所带来的特定单元内的土地利用空间冲突，如工业用地盲目扩张对农业、生态用地的挤压，城市扩张对农业空间的挤压等，引发一系列资源、生态、经济、社会、政治等后果。基于社会冲突理论和人地关系理论，站在生态环境的视角，可以将土地利用空间冲突理解为：源于利益和土地资源竞争产生的土地开发利用与生态环境之间的矛盾，导致土地利用格局失调、生态环境质量下降等空间关系的不协调，并诱发一系列生态问题、影响人地关系和谐的现象。其产生于空间开发过程，表征为土地利用空间格局的变化以及生态环境的改变。

2　研究方法

2.1　基于“风险-效应”的冲突识别测度方法

不同的土地利用行为在空间上会形成各异的空间格局，景观格局指数定量的表达了空间格局的特征[18,41]，基于景观格局指数的冲突指数成为了冲突识别与测度的重要方法。某一刻的景观格局指数，反映的是景观生态过程在此刻瞬时的表现[41]。土地利用空间冲突不是瞬时发生的，其源于土地利用变化的过程，产生于某一个时间段内。因此，基于某一时间点的景观格局指数实际上揭示的是空间冲突在此刻的表现，无法具体识别某个时间段内产生的空间冲突情况。景观格局的变化反映了时间段内的空间过程[41]，因此土地利用空间冲突的识别也应该站在时间段的角度，通过格局的变化来反映。

土地利用空间冲突会造成空间格局的变化与负面的效应。前者是空间冲突的普遍后果，后者在不同视角的研究下有不同的侧重。空间格局的改变不一定都会带来空间冲突问题。若区域空间格局的改变并没有带来负面效应，而是缓解了人地矛盾，则这种土地利用变化实质是国土空间结构的优化，其并没有造成空间冲突。可以认为空间格局的改变会带来一定的冲突风险，是否产生负面效应是其判断依据。

在生态环境视角下，土地利用空间冲突的负面效应侧重于生态环境质量的下降。空间格局失调是前提，生态环境质量下降是后果。

基于上述分析，本文选取“冲突风险指数（Conflict Risk Index，简写 RI）”和“生态环境质量指数（Ecological Environment Quality Index，简写 EV）”两个指标，构建了基于“风险—效应”的土地利用空间冲突识别与测度方法，用来识别测度某一个时间段内由于土地利用变化带来的空间冲突情况。识别测度流程如图 2 所示，具体方法如下：

$$SC=[(RI_{t1}-RI_{t0})>0]\ AND\ [(EV_{t1}-EV_{t0})<0] \quad (1)$$

$$SCI=|RI_{t1}-RI_{t0}|+|EV_{t1}-EV_{t0}| \quad (2)$$

式中 SC 表示空间冲突区，SCI 表示冲突强度指数；RI_{t1} 与 RI_{t0} 分别表示时间段终点时刻和起点时刻的冲突风险指数；EV_{t1} 与 EV_{t0} 分别表示终点和起点的生态环境质量指数；AND 为逻辑“与”运算符。式（1）表示冲突风险指数变化大于 0 且生态环境质量指数变化小于 0，用来识别空间冲突区，提取出冲突区后，通过式（2）计算冲突强度。

冲突风险指数由景观格局指数构成，它的变化反映了由空间格局变化带来的空间冲突风险大小的变化；生态环境质量指数的变化从宏观上刻画了生态环境效应。当某一时间段终点时刻与起点时刻相比，冲突风险指数增加同时生态环境质量下降，则表明在研究期内该地区存在土地利用空间冲突。本方法识别和测度的空间冲突，表示在某一个时间段内研究区发生的土地利用空间冲突。

2.1.1　冲突风险指数

借鉴风险评价模型及相关研究[10,12,23]，本文选取土地系统的复杂性（C）、脆弱性（V）和破碎性（F）指标，构建了基于景观格局指数的冲突风险指数（RI），土地斑块形状越复杂，脆弱性和破碎性越大，则冲突风险也越大。冲突风险指数计算式如下，计算后进行归一化得到 RI。

$$RI = C+V+F \quad (3)$$

1）复杂性。斑块复杂性可以通过分形指数表达[42]，此处选择面积加权平均斑块分形指数作为计算指标。斑块形状越复杂其与邻域的接触面越大，受邻域的影响也就越大。该指标基于 ArcGIS 平台的 Patch Analyst 模块计算。

2）脆弱性。反映土地斑块在受到外界干扰时，生态功能丧失的程度以及内部生态环境遭受破坏的可能性[12]。脆弱性越高，其受邻域影响时生态效益的损失越多，维系生态系统服务的能力越弱。通过式（4）计算。

$$V\sum_{i=1}^{n} f_i \cdot \frac{a_i}{s}, n=6 \quad (4)$$

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

式中 f_i 为各土地利用类型的景观脆弱度指数；a_i 为空间单元内第 i 种土地利用的总面积，km^2；s 为空间单元面积，km^2。

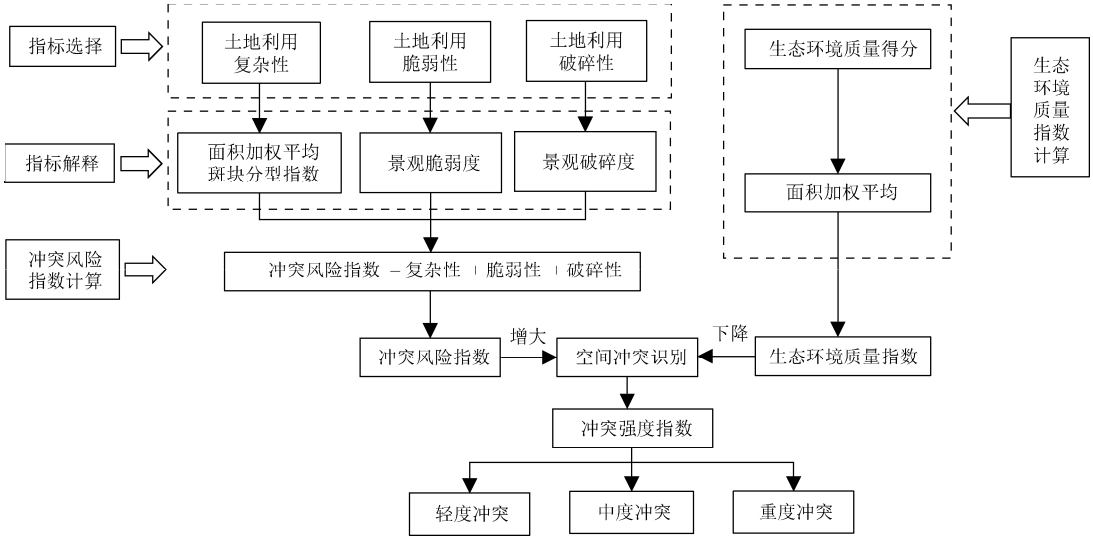


图 2 土地利用空间冲突识别测度方法

Fig.2 Method of recognition and measurement of spatial conflict of land use

3）破碎性。破碎性通过景观破碎度指数表达，反映景观生态系统内部的稳定性。特别是土地利用变化剧烈的地方，更容易导致斑块破碎化，从而影响生境面积完整性，是影响生物多样性的重要原因。该指标基于 ArcGIS 平台的 Patch Analyst 模块计算。

2.1.2 生态环境质量指数

生态环境质量指数[43]通过定量的数值，宏观描述了不同土地利用类型的生态环境状况。通过研究期内生态环境质量指数的改变，可以判断土地利用变化所带来的生态效益变化。经过归一化最终得到 EV。

$$\mathrm{EV}=\sum_{i=1}^{n}\frac{a_i}{s}\cdot E_i \tag{5}$$

式中 EV 为空间单元的生态环境质量指数；E_i 为第 i 种土地利用对应的生态环境质量得分。

2.2 空间冲突分布与演化特征分析方法

2.2.1 标准差椭圆

标准差椭圆可以反映地理要素在空间分布上的方向性。椭圆的范围表征了数据分布的主要空间区域，椭圆的大小反映了要素在空间分布上的集聚性；长轴的分布方向反映了数据在空间分布上的主要走向，短轴长短表示数据的集散程度。本研究主要使用加权标准差椭圆，基于各空间单元的空间分布位置，采用对应的空间属性指标来表示权重，以此来反映在某一空间属性约束下空间要素的分布特征。本文选择能够表达 68%数据总量的标准差数，基于 ArcGIS Desktop 平台进行计算。

2.2.2 转移矩阵

转移矩阵通常用来进行多类别要素的变化分析，其记录了研究期始点到终点各要素彼此之间的变化过程。矩阵既包括了要素面积，还明确体现了各类型要素之间相互转变的方向和规模。转移矩阵的每一行表示每类要素初期到末期的转变方向，每一列表示末期各要素的转变来源，对角线上表示没有发生转变的要素。本文利用转移矩阵分析土地利用变化的过程。

3 研究区与数据处理

3.1 研究区概况

兴安盟位于内蒙古自治区东北，总面积 55 151.86 km^2，下辖两市三旗一县（图 3）。兴安盟地处大兴安岭向松嫩平原过渡带，属浅山丘陵区。海拔由东到西逐步升高，形成了西北湿寒，东南干暖的气候特点。生态系统以森林生态系统和草地生态系统为主，土地利用类型主要为草地、林地和耕地，是东北地区重要的生态功能区和生态服务区。同时，其位于农牧交错带，半农半牧的生产方式使得不同用地类型之间存在着相互竞争，生态环境与经济发展之间的矛盾日益突出。

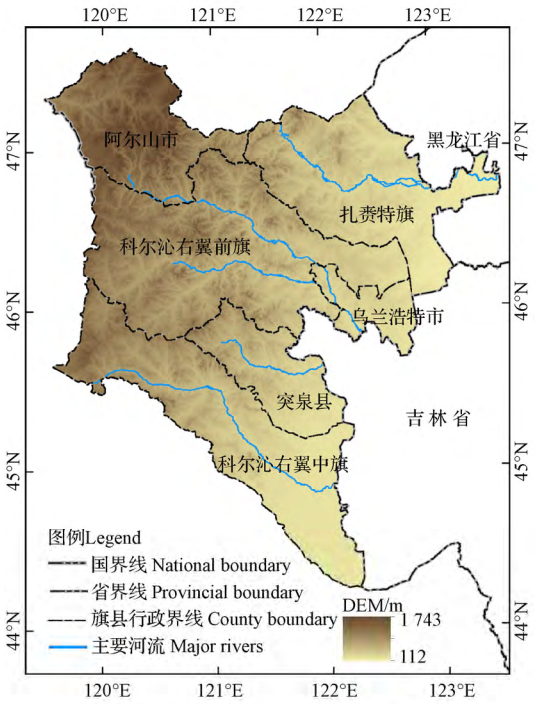


图 3 兴安盟概况图

Fig.3 General situations of Hinggan League

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3.2　数据来源与处理

本文研究期为 2000—2020 年，分为 2000—2010 年和 2010—2020 年两个时间段，识别并测度 2000—2010 年和 2010—2020 年两个时间段内发生的土地利用空间冲突。土地利用数据源来自于国家基础地理信息中心研制的全球 30 m 地表覆盖数据（GlobeLand30），通过实地考察中收集的土地利用变更数据与兴安盟遥感影像进行校正，整理得到 2000、2010 和 2020 年土地利用数据并分为 6 类：林地、草地、耕地、水域、未利用地、建设用地。数字高程数据来源于兴安盟自然资源局。2020 年土地利用类型图如图 4 所示。

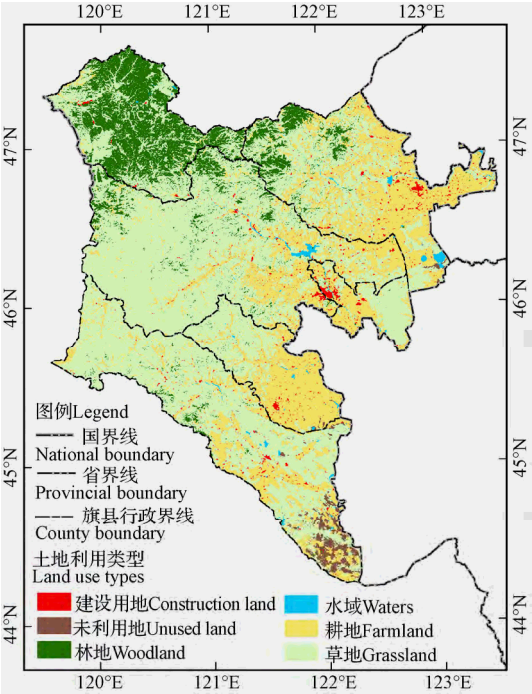


图 4　兴安盟 2020 年土地利用类型图

Fig.4 Land use type map of Hinggan League in 2020

本研究将整个研究区划分为 14 350 个 2 km×2 km 的格网，以 2 km×2 km 的格网作为基本空间单元来进行计算和分析，不足 2 km×2 km 的补成一个完整的格网计算。景观指数基于 ArcGIS 的 Patch Analyst 模块计算，其余空间分析基于 ArcGIS Desktop 实现。参考相关研究[10,12,23,43-44]，并考虑生态保护对当地的重要性，分别赋予 6 种土地利用类型不同的景观脆弱度指数以及生态环境质量指数（表 1）。分别代入式（3）和式（4）进行脆弱性指标和生态环境质量指数的测算。

表 1　景观脆弱度与生态环境质量得分

Table 1　Landscape fragility and score of ecological environment quality

项目 Item	林地 Woodland	草地 Grassland	耕地 Farmland	水域 Waters	未利用地 Unused land	建设用地 Construction land
景观脆弱度	1	2	3	4	5	6
生态环境质量得分	0.883	0.8	0.29	0.521	0.025	0.01

4　结果与分析

4.1　土地利用特征分析

兴安盟位于农牧交错带，土地利用类型以草地耕地和林地为主（表 2）。2000 年至 2020 年，草地、耕地和林地面积占兴安盟总面积的比例一直稳定在 96%左右，构成了兴安盟土地利用的主体。草地是兴安盟最主要的土地利用类型，研究期 20 年内占土地总面积的比例一直稳定在 55%左右。2000 年至 2020 年间兴安盟土地利用变化主要发生在草地、耕地和建设用地之间。具体来看，2000 年至 2010 年间土地利用变化的面积总体不大，各土地利用类型基本保持稳定不变。2010 年至 2020 年间，相较于前 10 年兴安盟土地利用结构发生了较为显著的变化，草地面积减少了 2 212.18 km^2，是所有地类中变化最大的。耕地和建设用地的面积则有了明显的增加。由此可见 2010 年至 2020 年，兴安盟土地利用开发的强度相较于前 10 年有了明显的提高，土地开发利用类型以草地为主。

表 2　2000—2020 年兴安盟土地利用面积

Table 2　Land use area of Hinggan League from 2000 to 2020 km^2

土地利用类型 Land use type	2000	2010	2020
林地 Woodland	6 802.78	6 678.48	7 096.55
草地 Grassland	31 290.18	31 700.96	29 078
耕地 Farmland	15 265.98	14 992.79	16 716.47
水域 Waters	397.37	356.12	407.42
未利用地 Unused land	702.28	734.65	745.15
建设用地 Construction land	693.27	688.88	1 108.27

根据计算式（3）以及式（5），计算所有空间单元指数并求算数平均值，反映兴安盟总体冲突风险指数和生态环境质量指数的变化（表 3）。在 2000—2010 年，冲突风险指数与生态环境质量指数没有变化，表明土地系统内部的变化并没有给总体的冲突风险带来增加，也没有使生态环境质量发生明显的下降，此时土地系统趋于稳定。2010—2020 年，人类对土地进行的持续性开发利用导致土地系统内部景观结构的复杂性、脆弱性和破碎性开始增加，生态环境质量指数的下降也表明这 10 年间土地的开发利用造成了整体生态环境质量的下降。

表 3　2000—2020 年兴安盟冲突风险指数与生态环境质量指数

Table 3　Conflict risk index and ecological environment quality index of Hinggan League from 2000 to 2020

年份 Year	冲突风险指数 Conflict risk index	生态环境质量指数 Ecological environment quality index
2000	3.57	0.65
2010	3.57	0.65
2020	3.63	0.63

4.2　空间冲突时间变化分析

分别计算得到 2000、2010 和 2020 年的冲突风险指数与生态环境质量指数，通过式（1）和式（2）计算 2000—2010 年和 2010—2020 年两个时间段的空间冲突强度，归一化得到冲突强度指数并利用自然间断法分为 3 级：轻度冲突：0～0.1、中度冲突：>0.1～0.3、重度冲突：>0.3～1。表 4 是 2000—2010 年和 2010—2020 年两个时间段内土地利用空间冲突不同等级的面积及占比。整体来看，轻度冲突占比超过了冲突区总面积的 90%，构成了兴安盟土地利用空间冲突的主体，冲突情

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

况相对较为缓和。空间冲突的面积从 2000—2010 年至 2010—2020 年增加了 11 840.95 km²，增幅达到了 59.51%；冲突区占土地总面积的比例上升了 21.47%，面积和强度都发生了较大的增加。虽然轻度冲突仍然是绝对主体，但相比于 2000—2010 年，后 10 年间兴安盟土地利用空间冲突发生了进一步的蔓延和扩张。

相比于 2000—2010 年，2010—2020 年的兴安盟土地利用空间冲突增加的类型以中度冲突和轻度冲突为主，二者约占增加面积的 87%。重度冲突增加面积相对较小，但增幅高、蔓延速度快，增幅达到了 7 倍。结合表（2）和表（3）的结果可以说明，2010—2020 年兴安盟土地利用强度的增加给土地生态系统造成了较为明显的干扰。

表 4 兴安盟土地利用空间冲突面积

Table 4 Area of spatial conflict of land use of Hinggan League

冲突等级 Level of conflict	2000—2010			2010—2020		
	面积 Area/km²	占比 Proportion/%	占土地总面积比例 Proportion of the total area/%	面积 Area/km²	占比 Proportion/%	占土地总面积比例 Proportion of the total area/%
重度冲突 Severe conflict	182.09	0.92	0.33	1 683.12	5.30	3.05
中度冲突 Moderate conflict	834.33	4.19	1.51	4 406.86	13.89	7.99
轻度冲突 Mild conflict	18 880.56	94.89	34.23	25 647.95	80.81	46.50
总计 Total	19 896.98	100.00	36.08	31 737.93	100.00	57.55

空间冲突转移矩阵反映了各等级空间冲突在时间上的相互演化特征（表 5）。其中，用“无冲突”来表示没有发生土地利用空间冲突的区域。两个时间段兴安盟的土地利用空间冲突等级同时存在上升和下降两种变化。整体来看，土地利用空间冲突等级下降的区域面积共 9 222.32 km²；空间冲突等级上升的区域面积共 22 615.28 km²，其中有 20 668.88 km² 是由无冲突区转变而来的新增冲突区。冲突等级上升的区域面积约是等级下降区的 2.5 倍。2010—2020 年的土地利用空间冲突有 65.12% 属于新增冲突，即来自于 2000—2010 年无冲突区的转变。

表 5 土地利用空间冲突转移矩阵

Table 5 Transfer matrix of spatial conflict of land use km²

2000—2010 年冲突等级 Level of conflict from 2000 to 2010	2010—2020 年冲突等级 Level of conflict from 2010 to 2020			
	重度冲突 Severe conflict	中度冲突 Moderate conflict	轻度冲突 Mild conflict	无冲突 Without conflict
重度冲突	4.11	21.99	52	104
中度冲突	28	122.08	320.4	363.85
轻度冲突	568.61	1 349.79	8 602.07	8 360.08
无冲突	1 082.4	2913	16 673.48	14 586

在研究期内，兴安盟的土地利用空间冲突随时间整体呈现出“此消彼长”的态势，既有旧空间冲突的消失，也有新空间冲突的出现。土地利用空间冲突是伴随着土地利用变化过程发生的客观现象，不可能完全消失和消除。有土地利用变化，就会或多或少引起不同程度的空间冲突。

4.3 空间冲突空间演化分析

2000—2010 年空间冲突整体上呈现出分散分布的特征，各级别的冲突均没有表现出明显的空间集聚。其中重度冲突和中度冲突分散分布在兴安盟西北、东北和东南，同样没有明显的集聚性且彼此之间没有空间上的连通（图 5a）。该阶段土地利用开发强度相对较低，多是小范围的开发建设，没有集中连片的大规模开发，因此冲突等级整体不高；2010—2020 年，空间冲突格局有了较为明显的变化。整体上看，土地利用空间冲突区相对较为密集地分布在兴安盟东部的乌兰浩特市和突泉县，空间冲突分布密度及冲突等级整体上呈现出“东高西低”的格局（图 5b~5c）。

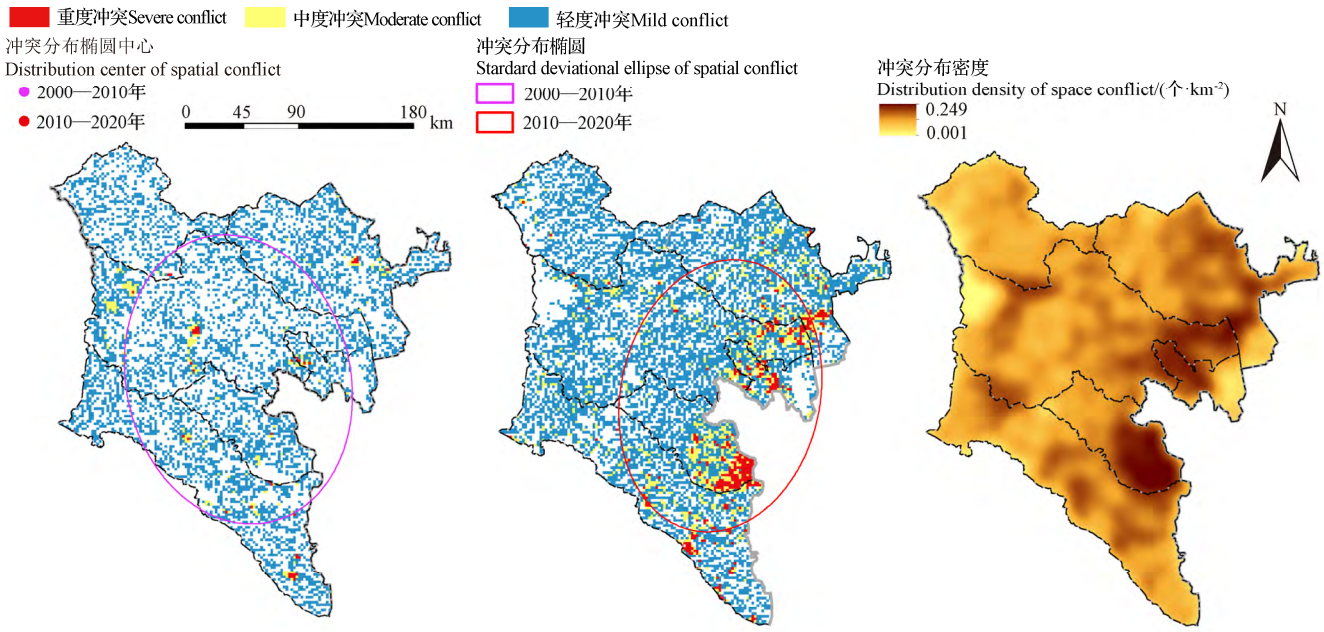
标准差椭圆反映了空间要素的空间分布特征，相比两个时间段的空间冲突分布椭圆主要发生了以下变化：椭圆中心向东南移动了 33.34 km，主轴整体向东偏转 24.57°；椭圆面积减小了 5 266.7 km²，短轴缩短了 79.07 km，扁率从 0.23 升高至 0.27。根据上述指标变化总结得，空间冲突空间格局特征主要发生了以下变化：1）空间冲突主体向东南方向移动。位于东南地区的冲突面积和强度增加较大，给椭圆以及主轴方向的东移带来了较大的拉动作用；2）空间冲突在空间分布上更加集中，分布密度变大，方向性更加明显。上述变化最终表征为图 5c 所示的密度分布特征。

2000—2010 年，土地系统结构相对稳定，人类对土地开发利用活动的强度相对较低，没有发生大面积高强度的开发，而是以局部小范围开发利用为主。土地系统内部的变化没有带来较强的空间冲突，因此重度冲突整体表现为零星分布（图 5a）；2010—2020 年，该阶段人类对土地的开发利用相对较为频繁、强度也有所增加，导致土地系统内部景观结构的复杂性、脆弱性和破碎性的升高，更多的土地向生态效益更低的类型转变（表 2、表 3）。该阶段重度冲突区面积明显增加，且初步呈现出了集中连片的面状分布（图 5b）。

相比于 2000—2010 年，2010—2020 年重度冲突出现了较为明显的空间集聚，集中分布在兴安盟东部平原地区，并沿“东北—西南”走向形成了三大集聚区：扎赉特旗南部集聚区、乌兰浩特市集聚区和突泉县东南集聚区。其中扎赉特旗南部、科右前旗东部两个地区的重度冲突区在空间上有连通并形成重度冲突链的趋势。重度冲突区空间格局呈现出了“从点到面”“从分散到集聚”的变化。兴安盟东部为平原区，人口和城镇建设较为集中、耕作适宜性相对较高，频繁的土地利用变化以及低生态效益用地的扩张造成了重度冲突区的聚集。乌兰浩特市中部、扎赉特旗南部和突泉县东南的重度冲突区大部分都是因为草地向耕地转变、耕草相互交错导致土地利用系统的生态效益和稳定性下降造成的；乌兰浩特市西部与科右前旗交界区的重度冲突区主要是由于建设用地扩张导致的。乌兰浩特市是兴安盟行政公署所在地，也是人口经济的中心，城

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

市化建设的需求相对较大。加之兴安盟提出了建设“大乌兰浩特”的规划，将乌兰浩特市和科右前旗的科尔沁镇作为一个整体考虑，统筹规划协调，将该地区打造成为蒙东地区的中心城市、蒙东地区区域性物流中心。因此该地区建设用地扩张较快，2000—2010 年和 2010—2020 年两个时段均存在重度冲突区。



a. 2000—2010 土地利用空间冲突
a. Spatial conflict of land use from 2010 to 2010

b. 2010—2020 土地利用空间冲突
b. Spatial conflict of land use from 2010 to 2020

c. 2010—2020 空间冲突分布密度
c. Distribution density of space conflict from 2010 to 2020

图 5　土地利用空间冲突空间分布

Fig.5　Spatial distribution of spatial conflict of land use

4.4　重度冲突区与土地利用变化

不同的土地利用变化类型会带来不同强度的空间冲突。通过空间叠置分析，提取重度冲突区内的土地利用变化，有助于进一步明晰产生重度冲突的原因，从而有针对性地进行缓解和调控。

2000—2010 年重度冲突区内发生变化的地类共 117.43 km^2，主要变化地类为草地，占所有变化地类的 86.42%。其中“草地—耕地”是重度冲突区主要的变化类型（表 6）。整体来看，该阶段土地开发利用强度相对较低，各类型土地利用变化面积不大；2010—2020 年，土地利用变化的面积有了明显的增加，重度冲突区的面积也随之增加。重度冲突区内主要的变化地类同样为草地，占比为 93.4%，其中“草地—耕地”这一种变化类型占比就达到了 83.1%（表 7）。

表 6　2000—2010 年重度冲突区内土地利用转移矩阵

Table 6　Land use transfer matrix in severe conflict zone from 2000 to 2010　(km^2)

2000 年	2010 年					
	林地 Woodland	草地 Grassland	耕地 Farmland	水域 Waters	未利用地 Unused land	建设用地 Construction land
林地	—	3.91	0.43	0.47	0	0.12
草地	0.37	—	44.22	27.43	21.53	7.93
耕地	0.04	0.40	—	0.64	0.09	8.82
水域	0.06	0.12	0.02	—	0	0.06
未利用地	0	0.06	0.00	0	—	0
建设用地	0.00	0.16	0.27	0.24	0.03	—

对比两个时间段的统计表，“草地—耕地”一直都是重度冲突区内主要的土地利用变化类型，而且面积呈现出显著的增加；“草地—建设用地”、“草地—未利用地”和“耕地—建设用地”变化类型的面积虽然不大，但是均出现了明显的增加，表明这三种土地利用变化造成的空间冲突在不断激化和扩张。

表 7　2010—2020 年重度冲突区内土地利用转移矩阵

Table 7　Land use transfer matrix in severe conflict zone from 2010 to 2020　(km^2)

2010 年	2020 年					
	林地 Woodland	草地 Grassland	耕地 Farmland	水域 Waters	未利用地 Unused land	建设用地 Construction land
林地	—	2.04	9.69	1.22	0.03	1.08
草地	4.10	—	840.31	20.19	35.59	44.28
耕地	0.22	4.69	—	0.74	1.78	36.57
水域	0.05	0.24	0.13	—	2.21	0.08
未利用地	0.00	0.96	1.66	0.01	—	0.26
建设用地	0.02	0.46	1.71	0.01	0.89	—

草地是兴安盟面积最大的土地利用类型，基数大是造成占比高的一部分原因。其次兴安盟西北部的地形地貌以及气候特征导致适宜耕作的土地并不多，人口的增加使得当地对耕地的需求不断增大。生态空间具有转化廉价性和功能多宜性的特点，为了满足不断增加的人口对生活生产的需求，大量的草地被开垦来平衡人口增加与耕地不足的状况，出现了垦草造田的现象。部分农民将山坡上的草地开垦为耕地，造成大量的坡耕地，加剧了当地的水土流失

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

和地块破碎化，并在山体上形成了一道道冲沟。兴安盟草地面积逐年减少且草原生产能力不断下降，由于盲目乱垦、滥挖滥牧等原因，草原沙化现象严重。科右中旗东南部地区以及突泉县东南部的重度冲突区，主要就是由于草地转为其他生态效益更地的地类造成的。

确保生态用地竞争力，维持生态格局整体不受破坏是应对土地利用空间冲突的关键。应综合考虑重度冲突区的分布以及实地调研结果，确定重要的生态源，构建生态廊道、识别生态断裂点，基于此完善和调整生态保护红线，保障生态用地不受过多的侵占；同时重点冲突区内已经存在的耕地，若确实耕作适宜性、产量相对较高且集中连片度较高，可考虑调整入永久基本农田加以保护，充分发挥其生产功能。对于重度冲突区内的坡耕地、破碎耕地、土壤贫瘠的区域，应考虑进行退耕，按照邻近原则恢复为相邻的生态用地。特别是由于开垦已经造成沙化的土地，应严格退耕并进行生态修复。土地利用空间冲突是人类频繁开发利用土地资源的结果，但在一定程度上也反映了当地生活生产的需求。因此在进行调控以及国土空间布局时应做到实事求是，确实适合耕作且集中连片的地区，即便在重度冲突区内也可以考虑调整入永久基本农田进行保护，但要严格控制规模，对不适宜耕作的地区进行严格退耕。同时，兴安盟位于农牧交错带，科学的安排农业和牧业生产，合理调整草地和耕地的结构与布局，也是控制空间冲突进一步加剧的关键。

5 结 论

1）土地利用空间冲突是产生于土地开发利用过程的客观现象，会带来一系列的负面效应，具有空间上的传导性和关联性；生态环境视角下的土地利用空间冲突，表征为土地利用格局失调、生态环境质量下降等空间关系的不协调。空间冲突产生于一个时间段内，根据时间段内空间格局和生态环境的改变，利用“冲突风险指数”和“生态环境质量指数”可以进行识别和测度。

2）2000—2010 年，兴安盟有近 36.08%的土地面积发生了空间冲突，2010—2020 年上升至 57.55%；整体来看，轻度冲突和中度冲突构成了兴安盟空间冲突的主体，重度冲突区的面积虽然不大，但增幅较大、蔓延速度快；空间冲突随时间整体呈现出“此消彼长”的态势，既有旧空间冲突的消失也有新空间冲突的出现。

3）2000—2010 年，空间冲突呈分散分布，没有明显的集聚性，重度冲突区表现为零星的点状分布；相比于 2000—2010 年，2010—2020 年空间冲突主体向东南方向移动，在空间上更加集中和密集的分布在东部平原地区，从东南到西北，冲突密度和等级逐渐下降；重度冲突区呈现出“从点到面”“从分散到集中”的变化，并在东部形成了三大集聚区。

4）“草地—耕地”的变化是重度冲突区内最主要的土地利用变化类型，草地向低生态效益用地的大量转变以及由此导致土地利用斑块破碎化是主要原因之一，合理安排农牧生产、调整耕草布局是进一步缓解冲突的关键。

[参 考 文 献]

[1] 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. (in Chinese with English abstract)

[2] 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. (in Chinese with English abstract)

[3] 钱凤魁，王贺兴，项子璇. 基于潜在土地利用冲突识别的主城区周边耕地保护[J]. 农业工程学报，2021，37(19)：267-275.
Qian Fengkui, Wang Hexing, Xiang Zixuan. Cultivated land protection in the periphery of the main urban areas based on potential land use conflict identification[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2021, 37(19): 267-275. (in Chinese with English abstract)

[4] 王海鹰，秦奋，张新长. 广州市城市生态用地空间冲突与生态安全隐患情景分析[J]. 自然资源学报，2015，30(8)：1304-1318.
Wang Haiying, Qin Fen, Zhang Xinchang. The scenario analysis on urban ecological land spatial conflict and ecological security hidden danger in Guangzhou[J]. Journal of Natural Resources, 2015, 30(8): 1304-1318. (in Chinese with English abstract)

[5] 周侃，樊杰，盛科荣. 国土空间管控的方法与途径[J]. 地理研究，2019，38(10)：2527-2540.
Zhou Kan, Fan Jie, Sheng Kerong. Research on methods and approaches of spatial governances[J]. Geographical Research, 2019, 38(10): 2527-2540. (in Chinese with English abstract)

[6] 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. (in Chinese with English abstract)

[7] 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.
Yang Yongfang, Zhu Lianqi. The theory and diagnostic methods of land use conflicts[J]. Resources Science, 2012, 34(6): 1134-1141. (in Chinese with English abstract)

[8] 邹利林，刘彦随，王永生. 中国土地利用冲突研究进展[J]. 地理科学进展，2020，39(2)：298-309.
Zou Lilin, Liu Yansui, Wang Yongsheng. Research progress and prospect of land-use conflicts in China[J]. Progress in Geography, 2020, 39(2): 298-309. (in Chinese with English abstract)

[9] Hilson G. An overview of land use conflicts in mining communities[J]. Land Use Policy, 2002, 19(1): 65-73.

[10] 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. (in Chinese with English abstract)

[11] Nelson E, Mendoza G, Regetz J, et al. Modeling multiple ecosystem services, biodiversity conservation, commodity production, and tradeoffs at landscape scales[J]. Frontiers in Ecology and the Environment, 2009, 7(1): 4-11.

[12] 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

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

学报，2012，27(9)：1507-1519.
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. (in Chinese with English abstract)

[13] 李秀彬. 土地利用变化的解释[J]. 地理科学进展，2002，21(3)：195-203.
LI Xiubin. Explanation of land use changes[J]. Progress in Geography, 2002, 21(3): 195-203. (in Chinese with English abstract)

[14] 王建英，邹利林，李梅淦. 基于“三生”适宜性的旅游度假区潜在土地利用冲突识别与治理[J]. 农业工程学报，2019，35(24)：279-288.
Wang Jianying, Zou Lilin, Li Meigan. Identification and governance of potential land use conflicts in tourism resort based on ecological-production-living suitability[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2019, 35(24): 279-288. (in Chinese with English abstract)

[15] 樊杰，王亚飞，汤青，等. 全国资源环境承载能力监测预警（2014 版）学术思路与总体技术流程[J]. 地理科学，2015，35(1)：1-10.
Fan Jie, Wang Yafei, Tang Qing, et al. Academic thought and technical progress of monitoring and forewarning of the national resources and environmental carrying capacity (V 2014) [J]. Scientia Geographica Sinica, 2015, 35(1): 1-10. (in Chinese with English abstract)

[16] 陈来仪，郑祥福. 对当代城市空间冲突的理性思考[J]. 浙江社会科学，2015(6)：76-81,157-158.
Chen Laiyi, Zheng Xiangfu. Rational thinking on contemporary urban space conflict[J]. Zhejiang Social Sciences, 2015(6): 76-81,157-158. (in Chinese with English abstract)

[17] 刘祖云，陈明. 从“土地冲突”到“土地风险”：中国农村土地问题研究的理论进路[J]. 中国土地科学，2012，26(8)：23-28.
Liu Zuyun, Chen Ming. From land conflict to land risk: Theoretical prospect on land issues in rural China[J]. China Land Science, 2012, 26(8): 23-28. (in Chinese with English abstract)

[18] 傅伯杰，陈利顶，王军，等. 土地利用结构与生态过程[J]. 第四纪研究，2003，23(3)：247-255.
Fu Bojie, Chen Liding, Wang Jun, et al. Land use structure and ecological progress[J]. Quaternary Sciences, 2003, 23(3) : 247-255. (in Chinese with English abstract)

[19] 傅伯杰，周国逸，白永飞，等. 中国主要陆地生态系统服务功能与生态安全[J]. 地球科学进展，2009，24(6)：571-576.
Fu Bojie, Zhou Guoyi, Bai Yongfei, et al. The main terrestrial ecosystem services and ecological security in China[J]. Advances in Earth Science, 2009, 24(6): 571-576. (in Chinese with English abstract)

[20] 唐凯，周国华. 基于经济学视角的空间冲突形成原因及其风险测度：以长株潭城市群为例[J]. 湖南师范大学自然科学学报，2013，36(3)：90-94.
Tang Kai, Zhou Guohua. Analysis of spatial conflict measurement based on the perspective of economics: A case study of Chang-Zhu-Tan Areas[J]. Journal of Natural Science of Hunan Normal University, 2013, 36(3): 90-94. (in Chinese with English abstract)

[21] 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. (in Chinese with English abstract)

[22] Ma W, Jiang G, Chen Y, et al. How feasible is regional integration for reconciling land use conflicts across the urban–rural interface? Evidence from Beijing–Tianjin–Hebei metropolitan region in China[J]. Land Use Policy, 2020, 92: 104499.

[23] 蒙吉军，江颂，拉巴卓玛，等. 基于景观格局的黑河中游土地利用冲突时空分析[J]. 地理科学，2020，40(9)：1553-1562.
Meng Jijun, Jiang Song, Laba Zhuoma, et al. The spatial and temporal analysis of land use conflict in the middle reaches of the Heihe River based on landscape pattern[J]. Scientia Geographica Sinica, 2020, 40(9): 1553-1562. (in Chinese with English abstract)

[24] 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. (in Chinese with English abstract)

[25] Cui J X, Kong X S, Chen J, et al. Spatially explicit evaluation and driving factor identification of land use conflict in Yangtze River Economic Belt[J]. Land, 2021, 10(1):1-24.

[26] 樊杰. 人地系统可持续过程、格局的前沿探索[J]. 地理学报，2014，69(8)：1060-1068.
Fan Jie. Frontier approach of the sustainable process and pattern of human-environment system[J]. Acta Geographica Sinica, 2014, 69(8): 1060-1068. (in Chinese with English abstract)

[27] 傅伯杰，张立伟. 土地利用变化与生态系统服务：概念、方法与进展[J]. 地理科学进展，2014，33(4)：441-446.
Fu Bojie, Zhang Liwei. Land-use change and ecosystem services: concepts, methods and progress[J]. Progress in Geography, 2014, 33(4):441-446. (in Chinese with English abstract)

[28] 朱道林，李瑶瑶，张立新. 论土地价格的本质及其来源[J]. 中国土地科学，2021，35(7)：1-6.
Zhu Daolin, Li YaoYao, Zhang Lixin. The nature and source of land prices[J]. China Land Science, 2021, 35(7): 1-6. (in Chinese with English abstract)

[29] 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 De, Xu Jianchun, Wang Li. Process of land use conflict research in China during the past fifteen years[J]. China Land Sciences, 2015, 29(2): 21-29. (in Chinese with English abstract)

[30] Henderson S R. Managing land-use conflict around urban centres: Australian poultry farmer attitudes towards relocation[J]. Applied Geography, 2005, 25(2): 97-119.

[31] 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.

[32] 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 Shukui. Research on concept, characters and trigger factors of land conflicts in China[J]. China Land Science, 2008, 22(4): 4-11. (in Chinese with English abstract)

[33] 叶克林，蒋影明. 现代社会冲突论：从米尔斯到达伦多夫和科瑟尔：三论美国发展社会学的主要理论流派[J]. 江苏社会科学，1998(2)：174-180.

[34] 张卫. 当代西方社会冲突理论的形成及发展[J]. 世界经济与政治论坛，2007(5)：117-121.

[35] 尹新瑞，王美华. 科塞社会冲突理论及对我国社会治理的启示：基于《社会冲突的功能》的分析[J]. 理论月刊，2018(9)：170-176.

[36] 吴传钧. 论地理学的研究核心：人地关系地域系统[J]. 经济地理，1991(3)：1-6.

[37] 谢花林. 土地利用生态安全格局研究进展[J]. 生态学报，2008，28(12)：6305-6311.
Xie Hualin. Review and the outlook of land use ecological security pattern[J]. Acta Ecologica Sinica, 2008, 28(12):

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

6305-6311. (in Chinese with English abstract)
[38] Pimm S L, Raven P. Extinction by numbers[J]. Nature, 2000, 403(6772): 843-845.
[39] 史培军，王静爱，冯文利，等. 中国土地利用/覆盖变化的生态环境安全响应与调控[J]. 地球科学进展，2006，21(2)：111-119.
Shi Peijun, Wang Jing'ai, Feng Wenli, et al. Response of eco-environmental security to land use/cover changes and adjustment of land use policy and pattern in China[J]. Advances in Earth Science, 2006, 21(2): 111-119. (in Chinese with English abstract)
[40] 陆大道，樊杰. 区域可持续发展研究的兴起与作用[J]. 中国科学院院刊，2012，27(3)：290-300，319.
Lu Dadao, Fan Jie. The rise and effects of regional sustainable development studies in China[J]. Bulletin of the Chinese Academy of Sciences, 2012, 27(3): 290-300, 319. (in Chinese with English abstract)
[41] 胡巍巍，王根绪，邓伟，等. 景观格局与生态过程相互关系研究进展[J]. 地理科学进展，2008，27(1)：18-24.
Hu Weiwei, Wang Genxu, Deng Wei, et al. Advance in research of the relationship between landscape patterns and ecological processes[J]. Progress in Geography, 2008, 27(1):18-24. (in Chinese with English abstract)
[42] Yu Wanjun, Wu Cifang, Guan Tao, et al. Spatial pattern change of land use in Tunliu county, Shanxi Province based on GIS and fractal theory[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering(Transactions of the CSAE), 2005, 21(10): 64-69.
余万军，吴次芳，关涛，等.基于 GIS 和分形理论的山西屯留县土地利用空间格局变化(英文)[J].农业工程学报，2005，21(10):64-69. (in English with Chinese abstract)
[43] 李晓文，方创琳，黄金川，等. 西北干旱区城市土地利用变化及其区域生态环境效应：以甘肃河西地区为例[J]. 第四纪研究，2003，23(3)：280-290.
Li Xiaowen, Fang Chuanglin, Huang Jinchuan, et al. The Urban land use transformations and associated effects on eco-environment in northwest China arid region: A case study in HeXi region, GanSu Province[J]. Quaternary Sciences, 2003, 23(3): 280-290. (in Chinese with English abstract)
[44] 杨清可，段学军，王磊，等. 基于“三生空间”的土地利用转型与生态环境效应：以长江三角洲核心区为例[J]. 地理科学，2018，38(1)：97-106.
Yang Qingke, Duan Xuejun, Wang Lei, et al. Land use transformation based on ecological-production-living spaces and associated eco-environment effects: A case study in the Yangtze River Delta[J]. Scientia Geographica Sinica, 2018, 38(1): 97-106. (in Chinese with English abstract)

Recognizing and measuring spatial conflict of land use via “risk-effect”

Wang Jian[1], Liu Xinyu[2]

(1. *College of Land Science and Technology*, *China Agricultural University*, *Beijing* 100193, *China*; 2.*China Building Technique Group Co., Ltd, Beijing* 100013*, China*)

Abstract: Potential spatial conflicts arise as a result of different uses of land resources adjacent to each other. A tradeoff can be realized between economic development and ecological environment in recent years. Therefore, the spatial conflict of Land Use (SCLU) needs to be considered from the three dimensions of natural resources, space, as well as human rights and interests. There is also the continuous change of land use types in the spatial perspective. Therefore, it is a high demand to determine the location of potential SCLU from the perspective of the coordination between human activities and natural environment. In this study, an ecologically sensitive area was first chosen to clarify the connotation of SCLU from the perspective of ecological environment. Secondly, the conflict identification and measurement were constructed using the “risk effect” through “conflict risk index” and “ecological environment quality index”. It was also considered the changes in landscape patterns and ecological environment caused by land use. Finally, a case study was carried out in the Hinggan League of Inner Mongolia, China, from 2000 to 2020. An emphasis was then placed on the construction of ecological civilization as a national strategy for the sustainable and healthy development of the economy. The SCLU caused two consequences: the change of spatial pattern and negative effects. The former was the general consequence of space conflict, whereas, the latter presented different issues under various conditions. Specifically, the fragments of space were differentiated to determine the optimal resource allocation, according to the natural value. The regional spatial pattern alleviated the contradiction between natural sources and land use. As such, there was no spatial conflict after the optimization of territorial spatial structure. The potential SCLU was also considered that the change of spatial pattern brought a certain risk of conflict, in order to prevent the possible negative effects during the assessment. The results showed that: 1) The SCLU was the proper consequence of the further intensification in the contradiction of land use, indicating a negative impact on the society, economy, and ecology. In essence, the SCLU was the representation of the potential spatial conflict of interest between the different stakeholders in the process of land use. 2) The grassland was dominated the land development and utilization in the study area, indicating a significant increase in the intensity of land use from 2010 to 2020, compared with the previous decade. The area of spatial conflict also increased significantly from 2010 to 2020, particularly with the relatively higher growth rate of severe conflict. The ever-increasing conflict risk and index of eco-environmental quality demonstrated the significant disturbance in the land system stability from 2010 to 2020. 3) The main fragments of the SCLU were gradually shifted to the southeast of Hinggan League over time, indicating that the more conflict zone was concentrated in the eastern plain. The severe SCLU evolved from the point to the regional distribution, and from the decentralized to centralized distribution. Correspondingly, three concentrated distribution areas then formed a severe conflict. 4) Some recommendations were given to gradually regulate and control the SCLU during this time. Since the transformation of grassland into cultivated land was the main type of land use change in the severe conflict zone, it was proper to rationally adjust the structure of grassland and cultivated land, in order to alleviate the spatial conflict for the coordinated development of agriculture and animal husbandry.

Keywords: land use; spatial conflict; recognition of conflict; spatiotemporal evolution

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net