

基于“三生”适宜性的县域土地利用冲突识别与分析

王检萍^{1,2}, 余敦^{1,2}, 卢一乾^{1,2}, 张田^{1,2}, 郑亚萍^{1,2}

(1. 江西农业大学国土资源与环境学院, 南昌 330045;

2. 江西农业大学江西省鄱阳湖流域农业资源与生态重点实验室, 南昌 330045)

摘要: 精准识别潜在土地利用冲突有利于预警权衡和协调冲突用地, 有利于科学进行国土空间规划。以“三调”修正数据为基础, 基于生产、生活、生态视角, 构建高植被覆盖率县域生产、生活、生态即“三生”适宜性评价模型与土地利用冲突识别矩阵, 并选取横峰县进行实证分析。结果表明: (1) 横峰县“三生”适宜性用地的空间分布与面积构成差异显著, 且存在明显的空间叠加特征, 暗示着研究区土地利用存在冲突; (2) 从潜在冲突识别的结果来看, 土地利用适宜区、冲突激烈区、冲突中度区、冲突一般区及冲突微弱区面积占比分别为 64.02%、9.66%、17.19%、1.66%、7.48%; (3) 各个冲突类型区空间分布、表现形式的差异性决定了冲突和解的对策也需因地制宜。研究结果可为相关及类似县域的国土空间规划提供理论参考。

关键词: 生产—生活—生态; 适宜性评价; 潜在土地利用冲突; 识别; 高植被覆盖率区

随着新冠肺炎的全球化, 多国限制粮食出口, 保障粮食安全是维护社会稳定的“压舱石”^[1]。农业生产空间是保障粮食安全和社会稳定的重要物质基础, 我国粮食出口小于进口这一事实, 加上庞大的人口基数和有限的土地资源, 使得农业生产空间对中国来说尤为重要。随着社会发展与城镇化进程的加快, 耕地(属农业生产空间)数量减少, 城镇建设用地增加, 生态环境恶化, 国土空间格局遭到破坏, 土地利用冲突愈发明显。

土地利用冲突指土地资源利用过程中由于不同利益主体的不协调、不和谐使用土地利用数量与方式而导致土地利用与空间资源, 尤其环境之间的矛盾状态^[2,3]。早在 18 世纪土地利用冲突相关研究就已开始, 主要研究人类需求与经济矛盾的矛盾等^[4]。1977 年英国乡村协会组织将“土地管理、土地利用关系与冲突”作为城市边缘区学术讨论会上五个主题之一。这引领了国外土地利用冲突的研究热潮, 研究内容包括土地利用冲突的内涵^[5,6]、管理^[7,8]和识别^[9-11]等。我国自 2001 年召开“自然资源管理和利用中的冲突管理方法”专题研讨会后开启了研究风潮。研究尺度上, 主要集中于宏观区域, 如国家、省、城市群^[12]及市^[13]等, 也有部分研究矿区或者景区等特殊区域^[14-16]; 研究内容上, 包括理论基础^[17]、冲突识别与强度诊断^[18,19]、演变机制^[20]和冲突和解^[21]等方面; 研究方法上, 涵盖定性方法与定量法, 以定量法为主, 如耦合协调法^[22]、非合作博弈方法^[23]和调查法等。尽管学者们不断从方法与内容上加深土地利用冲突的研究, 但仍存在不足, 主要表现在: 研究尺度上, 微观尺度如县域、乡镇乃至地块研究较少; 研究内容上, 较多集中于土地利

收稿日期: 2020-07-09; 修订日期: 2020-12-24

基金项目: 国家自然科学基金项目 (41561107); 江西省高校人文社会科学研究项目 (GL19128); 江西省社会科学基金项目 (20GL08)

作者简介: 王检萍 (1992-), 女, 江西吉安人, 硕士, 助理实验员, 研究方向为土地资源管理与利用。

E-mail: 1092641816@qq.com

通讯作者: 余敦 (1975-), 男, 江西安义人, 博士, 教授, 研究方向为土地资源管理与利用。E-mail: jxauyd@163.com

用冲突演变,而针对土地利用冲突解决方面的研究还较少;研究方法上,采用生产、生活、生态即“三生”适宜性方法的探索还鲜少。

在土地利用冲突这一研究命题中,如何识别冲突并解决冲突是最终目的。近年来,随着乡村振兴战略兴起、可持续发展“三支柱”理念的普及,基于“三生”视角的土地利用研究被众多学者所认可^[24]。“三生”具体为生产、生活与生态,目前已经形成“三生空间”“三生功能”等研究内容^[25,26]。横峰县位于江西省上饶市,是一个高植被覆盖率且土地利用冲突较剧烈又易被忽视的县域。本文以此为研究区域,从理论上构建高植被覆盖率区的“三生”适宜性评价模型及潜在土地利用冲突识别与强度诊断经验模型,评价横峰县的土地利用适宜性及识别土地利用冲突情况,并针对不同程度冲突区提出相适宜的治理策略,以为高植被覆盖率县域提供国土空间规划及决策相关参考。

1 研究方法与数据来源

1.1 研究区概况

横峰县以岑山横亘而得名,于明朝(1560年)设县,名兴安,1914年改名横峰。位于江西省东北部,地处闽、浙、皖、赣四省要冲,东毗上饶县,南邻铅山县,西接弋阳县,北连德兴市。距上饶市35 km,距省城南昌210 km,距上海624 km。地理位置坐标为117°30′~117°47′E,28°15′~28°45′N,东西宽28.3 km,南北长50.3 km,形状呈菱形,全县土地总面积65403.41 hm²。横峰县共辖有8个乡(镇)、两个办事处与一个垦殖场(图1)。境内地势东北高,西南低,水资源良好。其绿地覆盖率高,2019年三调数据中林地面积占总面积的61.23%。旅游资源丰富,有国家4A景点葛源景区、3A景区闽浙皖赣革命根据地旧址和赭亭山风景名胜区等。2018年,横峰县旅游接待人数970万人次,总收入83.2亿元。随着经济快速发展,其生产和生活用地需求量持续增加,“三生”用地矛盾逐渐显现。《横峰县土地利用总体规划(2006—2020年)修改方案》中也提到“规划实施期间,横峰县建设用地供应紧张……耕地面积进一步增加”,这暗示生产与生活中存在矛盾。故以该县为研究区,有明显的代表性与合理性。



图1 横峰县地理位置示意图

Fig. 1 Geographical map of Hengfeng county

1.2 数据来源

本文数据来源主要包括遥感影像数据、地形数据、矢量化数据、地类坐标数据及社会经济数据等,各数据来源见表1。

1.3 研究方法

1.3.1 “三生”适宜性评价模型构建

(1) “三生”适宜性内涵

本文的“三生”适宜性旨在评价高植被覆盖率县域的不同土地利用方式的适宜程

表1 数据来源表

Table 1 Data sources

数据名称	涉及数据	数据来源	其他
遥感影像数据	横峰县遥感影像	地理空间数据云下载	拍摄时间2019年4月19日，轨道号120/40，Landsat 8 影像，云量<10%
地形数据	坡度、坡向、地形位 指数	地理空间数据云下载	数据空间分辨率30 m×30 m，进行 预处理、坐标转换等
矢量化数据	土地利用数据、气 温、降雨等数据	自然资源局、地理国情 监测云平台	在“三调”数据基础上再进行实地 调研并修正
地理坐标数据	与教育基础设施距 离、与医疗设施距离	百度地图地理坐标器	在ArcGIS中进行矢量上图并做裁 剪、位置校准等
社会经济数据	土地生产率	《横峰县统计年鉴》（2019年） ^[27] 、 《江西省统计年鉴》（2019年） ^[28] 及 《上饶市统计年鉴》（2019年） ^[29]	根据公式计算

注：土地利用数据主要用于以下评价指标：距道路距离、居民点距离、用地类型及景观破碎度等，土地利用数据来自“三调”数据（2020年4月成果）并进行了实地调研，以提高精度。再运用谷歌地球随机核对几处，都能核对上，精度满足研究要求。

度。其中，生产适宜性指高植被覆盖率县域在为人类提供有形的农产品或工业产品，或者无形产品的适宜状况，侧重反映县域的产品生产水平，主要受气候、地块适宜性与开发便利度三方面影响。生活适宜性指高植被覆盖率县域在设施便捷、居住及公共活动等生活方面的适宜状况，旨在考察县域居民的生活保障水平，主要受公共设施、地形和社会经济等影响。生态适宜性指研究区能够为人类提供直接或者间接的生态产品与生态服务能力的适宜状况，主要受环境质量、社会环境的影响。

(2) “三生”适宜性评价指标

基于前文对“三生”适宜性的内涵解读及前人相关研究^[4,14]，考虑评价的系统性、数据可获取性与可操作性，本文“三生”适宜性评价分别从不同角度选取指标。

土地利用生产适宜性的评价指标从气候、地块适宜性、开发便利度三方面选取。气候方面，由于农业生产主要受自然气候中的温度、降水、日照时数影响，故气候条件方面选多年平均气温和多年平均降雨量两个指标。地块适宜性方面，考虑生产受地形、坡度等影响，选取灌溉条件、坡度、坡向和土地生产率四个指标。开发便利度方面，交通设施完善度往往可以促进产业结构升级，尤其二三产业的发展，因此，选取距道路距离这一指标；另外，居民点距离也会影响农民或者工人生产的效率，故这一指标也选取，故开发便利度选择距道路距离及距居民点距离两个指标。

土地利用生活适宜性的评价指标从自然、社会及区位三个方面选取。自然条件中，地貌条件影响居住场所的设立，故选取将高程和坡度组合成一个综合反映某区域地貌条件的地形位指数 T ，其公式^[30]为：

$$T=\log(e/E+1)\times(s/S+1) \tag{1}$$

式中： e 与 E 、 s 与 S 分别表示该点的高程值（坡度值）及研究区的平均值（ m 与 $^{\circ}$ ）。社会因素方面，越靠近生活所需的设施及生活中心位置则生活适宜性越高，故选用与城镇中心的距离、与教育基础设施的距离、与医疗设施的距离三个指标。其中与教育基础设施的距离，根据现实情况从百度拾取坐标系统中获取义务教育学校（小学与初中）数据代

替此指标。区位因素方面, 交通影响生活, 故选用交通便捷度这一指标。

土地利用生态适宜性的评价指标从自然、环境质量与社会三个方面选取。自然因素方面选取了用地类型与景观破碎度指数两个指标。不同用地类型对生态影响不一样, 而景观破碎度指数 C_i 一定程度上能够反人类对生态系统的干扰程度, 其计算公式^[31]如下:

$$C_i = \frac{n_i}{A_i} \quad (2)$$

式中: n_i 为景观类型 i 的斑块数 (块); A_i 为景观类型 i 的总面积 (hm^2)。环境质量能够很好地反映生态适宜性, 选取植被指数和生物丰度来表征。其中植被指数采用归一化植被指数, 生物丰度代表了一个区域适宜多种生物生活的程度。

(3) 指标处理与权重确定

由于指标数据获取方式及性质都不一致, 故采用不同处理方式。① 多年平均气温、多年平均降雨量通过地理国情监测云平台 (<http://www.dsac.cn/DataProduct/Index/2010>) 获取得到后进行裁剪、分级赋值后得到因子图; 土地生产率均通过《2019年横峰县统计年鉴》^[27]获取基础数据计算得到, 再结合 ArcGIS 空间分析与转换功能, 分级赋值后得到因子图。② 坡度与坡向数据从地理空间数据云下载的数字高程 (DEM) 数据获取, 然后在 ArcGIS 的 3D 分析中计算坡度与坡向, 分级赋值后得到因子图层。根据《中华人民共和国水土保持法》, 禁止在 25° 以上陡坡开垦种植农作物和种植经济林, 故将坡度值 $\geq 25^\circ$ 直接设置为 0 分值。③ 灌溉条件、距道路距离、距居民点距离、与城镇中心的距离、距水体距离、交通便捷度、用地类型、生物丰富度及与建设用地的距离等指标利用 ArcGIS 软件从 2019 年横峰县“三调”修正数据中提取相应的地类获取, 再做多环缓冲区分析与转换栅格处理, 后根据前人研究^[27]、专家经验采用自然断点法分级赋值得到栅格因子图。④ 与教育基础设施的距离、与医疗设施的距离这两个指标数据来源于百度地图, 利用百度地图坐标拾取器将横峰县的中小学、幼儿园及医疗设施坐标点分别导出, 并在 ArcGIS 中进行矢量化, 然后进行缓冲区分析, 再进行自然断点法分级赋值后得到因子图层。⑤ 景观破碎度与归一化植被指数从下载的遥感影像 Landsat 8 OLI 数据中获取, 先利用 ENVI 做预处理后采用相应的功能获取, 然后导入 ArcGIS 中进行投影转换后分级赋值得到图层。

指标权重是评价土地利用“三生”适宜性的重要工作, 考虑本文数据获取途径及地图代算的方式, 运用层次分析法进行权重确定。首先利用 Yaaph 软件构建层次结构模型, 再建立判断矩阵, 后一致性检验导出最终数据。另外, 为使权重更科学、合理, 采用专家多轮打分、反馈及调整最终得到横峰县“三生”适宜性评价指标的权重。横峰县土地利用“三生”适宜性评价指标体系见表 2。

(4) 土地利用“三生”适宜性分值计算

多因素综合评价法是通过综合考虑土地利用适宜性的表现, 从而评价土地利用“三生”适宜性的方法。故本文中横峰县土地利用“三生”适宜性分值采用多因素综合评价法, 评价单元为划分的 $30 \text{ m} \times 30 \text{ m}$ 栅格, 评价单元的综合适宜性评价价值计算公式^[27]如下:

$$F_i = \sum_{j=1}^n W_j A_{ij} \quad (3)$$

式中: i 表示划分的栅格单元; j 表示各个指标; F_i 表示第 i 个栅格单元的适宜性得分; W_j 为第 j 个指标的权重值; A_{ij} 为第 i 个栅格的 j 项的标准化值。

1.3.2 土地利用冲突识别矩阵

根据生产、生活、生态三类用地的适宜性评价结果, 叠加构建土地利用冲突识别矩

表2 横峰县土地利用“三生”适宜性评价指标体系

Table 2 Land use suitability evaluation index system "Production-Living-Ecological" space in Hengfeng county							
目标层	因素层	指标	因子分级及分值				权重
			100	80	60	40	
生产适宜性	自然气候	多年平均气温/℃	≥21	> 18~21	> 15~18	≤15	0.0537
		多年平均降雨量/mm	≥1800	> 1700~1800	> 1600~1700	≤1600	0.0351
	地块适宜性	灌溉条件/mm	100	250	400	550	0.0408
		坡度/(°)	<3	3~8	8~15	15~25	0.0432
		坡向	阳坡	半阳坡	半阴坡	阴坡	0.0315
	开发便利度	土地生产率	≥0.41	> 0.39~0.41	> 0.35~0.39	≤0.35	0.0552
		距道路距离/m	500	1500	3000	5000	0.0302
		距居民点距离/m	500	1500	3000	5000	0.0436
生活适宜性	自然因素	地形位指数	≤0.54	0.54~0.62	0.62~0.72	≥0.72	0.0348
	社会因素	城镇中心的距离/m	500	1500	3000	5000	0.0682
		与教育基础设施的距离/m	500	1500	3000	5000	0.0697
		与医疗设施的距离/m	500	1500	3000	5000	0.0715
		交通便捷度/m	500	1500	3000	5000	0.0891
生态适宜性	自然因素	用地类型	03、04、除1202外的12、除1109外的11	02	01、1202	05、06、07、08、09、10、1109	0.0449
		景观破碎度	规则性好	规则性较好	规则性一般	规则性差	0.0612
	环境质量	植被指数	≥0.5	> 0.25~0.5	> 0.15~0.25	≤0.15	0.0606
		生物丰度	≥0.57	> 0.35~0.57	> 0.25~0.35	≤0.25	0.0512
	区位因素	与建设用地的距离/m	5000	3000	1500	500	0.0709
		距水体距离/m	5000	3000	1500	500	0.0445

阵，得到5种一级冲突类型区与12种二级土地利用冲突类型，具体见表3。

2 结果分析

2.1 土地利用适宜性分布特征

通过土地利用“三生”适宜性评价模型，运用ArcGIS中地图代算得到横峰县2019年生产、生活、生态适宜性分布图（图2）。同时，导出数据得到研究区2019年“三生”适宜性数据表（表4）。从图2a可看到，横峰县的生产适宜性具有明显的“条带状”空间分布特征，总体呈现中南高、北部低特点，这与横峰县农业发展区位一致。具体来看，土地利用最适宜生产区主要分布在中部乡镇，如姚家乡、龙门畈与红桥垦殖场，这些乡镇共同点是坡度较低，地形条件好，土地生产率相对更高；土地利用较适宜生产区主要聚集在青板乡、港边乡及莲荷乡，这些乡镇地形条件与灌溉条件较好，但是图斑较为破碎，因为这些乡镇多分布在山区；一般适宜区分布呈条带状，主要分布在新篁办事处与葛源镇，该区域多为山脉的谷地沿线；不适宜区呈块状分布，实际上为横峰县的山区，主要受坡地影响（25°以上直接划为不适宜区），分布在新篁办事处与葛源镇及司铺乡的

表3 冲突类型区分类

Table 3 Classification of conflict type area

一级冲突类型区代码	一级冲突类型区	二级冲突类型区代码	二级冲突类型区	“三生”适宜性组合		
				生产	生活	生态
S	用地适宜区	S ₁	生产适宜区	最适宜	较/一般/不适宜	较/一般/不适宜
				较适宜	一般/不适宜	一般/不适宜
		S ₂	生活适宜区	较/一般/不适宜	最适宜	较/一般/不适宜
				一般/不适宜	较适宜	一般/不适宜
		S ₃	生态适宜区	较/一般/不适宜	较/一般/不适宜	最适宜
				一般/不适宜	一般/不适宜	较适宜
L	冲突激烈区	L ₁	生产与生活强烈冲突区	最适宜	最适宜	较/一般/不适宜
		L ₂	生产与生态强烈冲突区	最适宜	较/一般/不适宜	最适宜
		L ₃	生活与生态强烈冲突区	较/一般/不适宜	最适宜	最适宜
		L ₄	“三生”强烈冲突区	最适宜	最适宜	最适宜
Z	冲突中度区	Z ₁	生产与生活中度冲突区	较适宜	较适宜	一般/不适宜
		Z ₂	生产与生态中度冲突区	较适宜	一般/不适宜	较适宜
		Z ₃	生活与生态中度冲突区	一般/不适宜	较适宜	较适宜
		Z ₄	“三生”中度冲突区	较适宜	较适宜	较适宜
M	冲突一般区	M ₁	生产与生活一般冲突区	一般适宜	一般适宜	不适宜
		M ₂	生产与生态一般冲突区	一般适宜	不适宜	一般适宜
		M ₃	生活与生态一般冲突区	不适宜	一般适宜	一般适宜
		M ₄	“三生”一般冲突区	一般适宜	一般适宜	一般适宜
T	冲突微弱区	T ₁	冲突微弱区	不适宜	不适宜	不适宜/一般适宜
				一般适宜	不适宜	不适宜
				不适宜	一般适宜	不适宜

北部等区域。从“三生”适宜性面积构成表（表4）可看出，土地利用生产适宜性最适宜、较适宜、一般适宜及不适宜分别占比24.41%、27.39%、18.39%及29.81%，最适宜用地主要由耕地和工业用地构成，传统的农业生产用地占比较多，这与横峰县本身生产用地过少有关。另外，也说明横峰县仍需推进农业生产方式改革，提高生产空间利用率。

图2b显示，横峰县土地利用生活适宜性围绕城镇中心与道路分布，最终形成中间大组团、北部两个小组团的格局。最适宜生活区在各个乡镇的500 m以内，地形较为平坦，教育基础设施、医疗设施相对其他更为完善，其中兴安街道办、岑阳镇和红桥垦殖

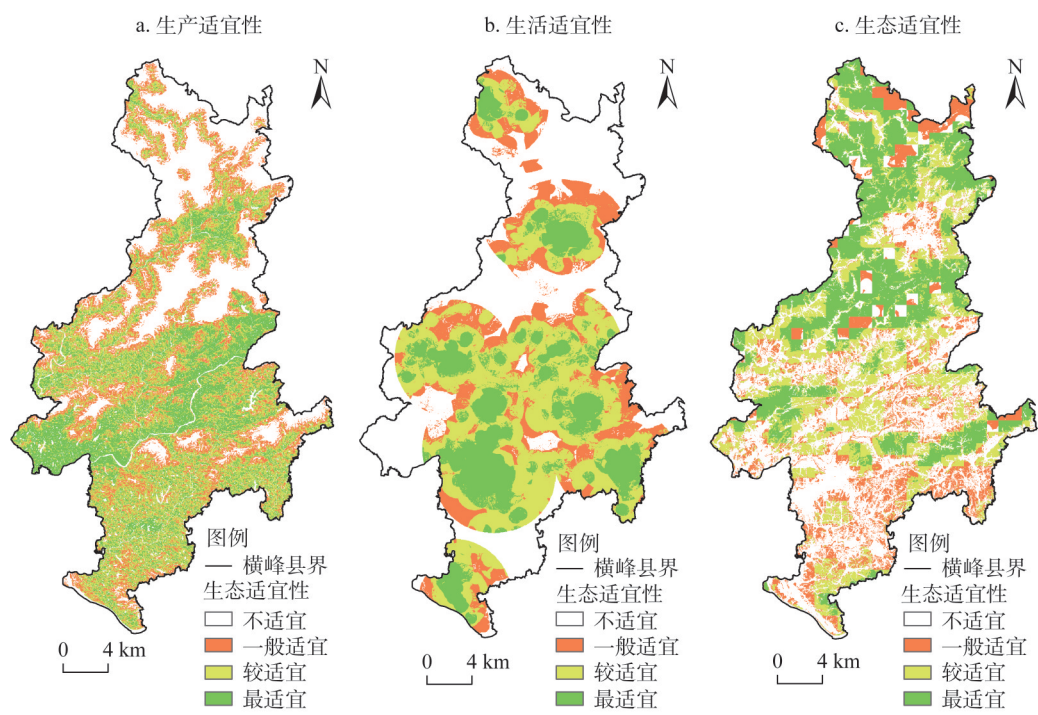


图2 横峰县生产、生活与生态适宜性的空间分布

Fig. 2 Spatial distribution of production, living and ecological suitability in Hengfeng county

场中心部分为最大的适宜区，这块也是横峰县县区所在位置；较适宜生活区分布在最适宜区的四周，距离建制镇中心及交通干道更远，城镇中心的教育基础设施与医疗设施还能辐射到的距离；一般适宜区较多，该区共同点为主要依赖村里的医院与学校，生活资源一般，每个乡镇面积都有较多这样的区域，尤其距县中心较远的葛源镇与莲荷乡等；横峰县不适宜生活空间很多，占比超过50%，尤其新篁办事处、葛源镇、姚家乡和莲荷乡等，这些区域山地多，林地资源丰富，但是不适宜开发为生活空间。从构成表（表4）来看，土地利用生活适宜性中最适宜、较适宜、一般适宜及不适宜分别占比19.55%、30.10%、16.75%及33.61%，最适宜用地主要为城镇中心建设用地及交通道路用地。

图2c显示，横峰县土地利用生态适宜性形成明显的块状结构，总体呈中北高南部低的特征。空间连通性较差，这与近年来社会经济发展引起生产生活用地增加有关。土地利用生态最适宜区主要位于新篁办事处和葛源镇，占总面积的80%多，这两个乡镇植被归一化指数高，地势高，以林地为主，景观规则性好，难以或被限制开发；较适宜区主要分布在葛源镇和龙门畈等中北部乡镇；一般适宜生态空间在各个乡镇都有分布，主要在青板乡和岑阳镇等中部乡镇；不适宜生态空间较少，主要分布在各个乡镇建设用地集中之处，如兴安街道办。从构成表来看，土地利用生态适宜性中最适宜、较适宜、一般适宜及不适宜分别占比35.10%、23.66%、14.80%及26.44%，最适宜用地主要为林地。

从图2a~图2c可明显看出，不同等级的“三生”适宜性存在一定的集聚、交叉及重叠空间，预示横峰县土地利用存在冲突。横峰县土地利用生产最适宜区主要分布在县域中南部，土地利用生活最适宜区同样分布在中南部，两者存在大面积重叠。

表4 横峰县生产、生活与生态适宜性的面积构成
Table 4 Area composition of production, living and ecological suitability of Hengfeng county

土地利用类型	生产适宜性				生活适宜性				生态适宜性				总计
	不适宜	一般适宜	较适宜	最适宜	不适宜	一般适宜	较适宜	最适宜	不适宜	一般适宜	较适宜	最适宜	
1	555.91	850.01	4236.93	6644.48	2161.77	1047.20	4695.15	4383.21	11492.80	337.15	383.94	73.43	12287.33
2	106.88	178.90	522.35	594.06	302.96	147.41	614.90	336.92	31.40	30.44	33.26	1307.09	1402.19
3	16533.78	9870.09	9765.37	5108.70	17515.62	8706.62	10857.55	4198.16	5.52	7577.85	14287.41	19407.16	41277.95
4	38.39	89.29	166.42	178.34	92.69	94.50	169.01	116.24	4.76	236.00	61.08	170.61	472.44
5	6.27	21.57	51.10	29.51	57.90	3.34	6.41	40.79	106.58	1.07	0.74	0.06	108.44
6	113.82	192.28	341.08	270.44	189.01	184.95	341.22	202.45	868.33	19.04	24.58	5.68	917.63
7	57.26	297.63	1102.75	1334.79	415.28	175.05	759.76	1442.34	2636.07	96.36	53.55	6.44	2792.43
8	9.69	43.71	99.34	83.21	14.03	3.62	14.53	203.76	230.83	3.83	1.00	0.29	235.95
9	5.37	11.28	35.16	40.10	13.63	5.83	32.77	39.68	32.42	36.87	18.99	3.64	91.91
10	144.80	213.92	720.23	810.43	373.63	198.23	625.49	692.02	1560.15	150.26	140.92	38.05	1889.38
11	1875.11	73.14	397.35	622.96	707.53	307.48	1098.97	854.59	206.77	742.92	382.45	1636.43	2968.57
12	47.73	187.06	477.50	246.90	135.41	82.20	468.28	273.31	117.38	450.67	83.43	307.70	959.19
总计	19495.01	12028.89	17915.59	15963.93	21979.46	10956.44	19684.04	12783.48	17293.01	9682.47	15471.35	22956.58	65403.41

2.2 潜在土地利用冲突分布特征

根据土地利用冲突识别矩阵，可识别出横峰县潜在的土地利用冲突类型区（图3）及相应面积（表5）。

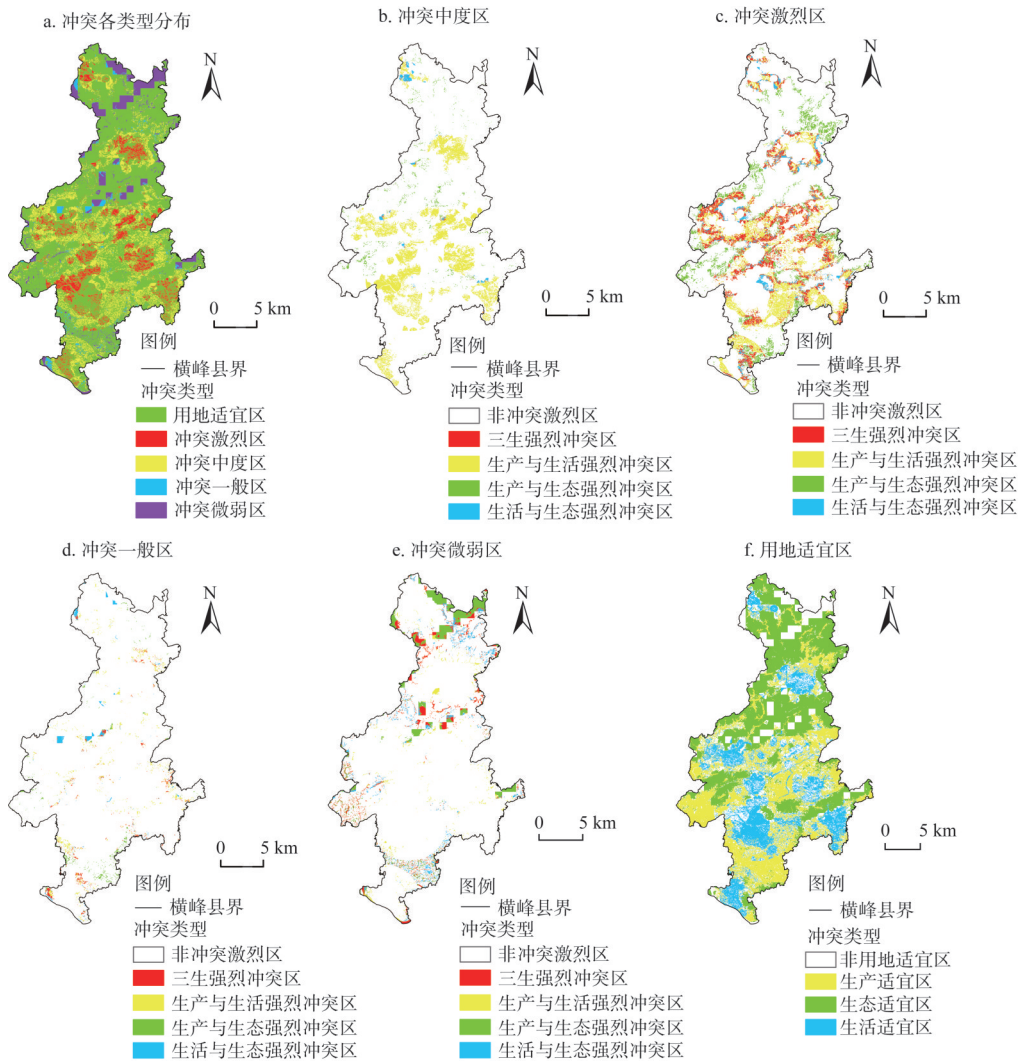


图3 横峰县潜在的土地利用冲突类型区

Fig. 3 Potential land use conflict types in Hengfeng county

横峰县有35.98%的土地存在潜在土地利用冲突的风险，以中等为主（图3a），主要包含生产与生活中度冲突区（ Z_1 ）、生产与生态中度冲突区（ Z_2 ）、生产与生态中度冲突区（ Z_3 ）及“三生”中度冲突区（ Z_4 ），占总冲突面积的60.31%（图3b）。其中 Z_1 面积最多，主要分布在司铺乡、莲荷乡等南部乡镇； Z_2 、 Z_3 、 Z_4 面积相差较小， Z_4 集中在中部乡镇。

冲突激烈区（L）总面积6315.39 hm^2 ，占总土地面积的9.66%（图3c）。其类型中生产与生活激烈冲突区（ L_1 ）占据绝对数量，占土地总量的8.85%； L_2 、 L_3 、 L_4 均面积较少。 L_1 主要分布在各个乡镇，尤其中部乡镇，这是因为横峰县中部地势较为平坦，交通便利，是未来生产生活发展的重点地区。另外，横峰县本身生产、生活用地偏少，故叠

表5 冲突类型识别结果统计

Table 5 Statistics of conflict type identification results

二级冲突类型	面积/hm ²	比例/%	二级冲突类型	面积/hm ²	比例/%
S	41871.31	64.02	S ₁	12667.02	19.37
			S ₂	8876.06	13.57
			S ₃	20328.23	31.08
L	6315.39	9.66	L ₁	5785.25	8.85
			L ₂	251.52	0.38
			L ₃	266.03	0.41
			L ₄	12.60	0.02
Z	11243.57	17.19	Z ₁	4377.93	6.69
			Z ₂	1979.36	3.03
			Z ₃	2278.32	3.48
			Z ₄	2607.96	3.99
M	1082.94	1.66	M ₁	407.44	0.62
			M ₂	161.07	0.25
			M ₃	351.88	0.54
			M ₄	162.55	0.25
T	4890.20	7.48	T	4890.20	7.48

加存在较激烈的矛盾。

冲突一般区(M)面积最少, 占总土地面积的1.66%(图3d)。另外, M区各类型分布均较为分散。冲突微弱区较少, 由“三生”都不适宜区构成, 面积4890.20 hm², 占土地总面积的7.48%(图3e)。该区零星分布在北部乡镇, 人类对该部分开发较少。

除用地冲突区外, 剩余64.02%的土地属于用地适宜区(图3f)。横峰县用地适宜区主要分布在偏北部, 即葛源镇与新篁办事处。该区与目前的土地利用状况较为一致, 生产、生活或者生态适宜性某一方面明显优于其他两方面, 土地利用没有冲突, 其中生态适宜区占比最多, 占地适宜区的48.55%。

2.3 土地利用冲突优化策略

土地利用冲突研究的最终目的是为了冲突和解, 而冲突和解意味着为制定合理的和解方案以促进研究区的可持续发展^[13], 其关键在于辨别冲突程度及分布状况, 并在此基础上设置针对性的治理策略。具体来说:

- (1) 用地适宜区与冲突微弱区。分布较为集中, 土地本身适宜性与用地现状有较好的一致性, 故土地只需要在现状基础上集约高效利用即可。
- (2) 土地利用冲突一般区。分布零散, 面积仅占土地总面积的1.66%, 发生土地利用冲突的概率处于可控范围内。区内生产与生活冲突占比最多, 零散分布在各个乡镇生产生活用地的交界处。故该区土地要在厘清现状及规划的基础上尽可能维持现状利用, 并把小斑块归并为同一类用地。
- (3) 土地利用冲突中度区。该区在冲突类型中占比最大, 分布形成明显的条带状, 主要位于人类生产生活的交界处, 发生土地利用冲突的概率处于基本可控状态。虽然该区域近期发生明显冲突的风险不大, 但是该区占总土地的17.19%, 需预防其演化为激烈区, 是治理的重点关注区。该区可在保护区域生态环境和坚持基本国策的前提下, 土地

利用适当向非农利用方向转变。

(4) 土地利用冲突激烈区。这类潜在土地利用冲突区呈块状分布, 主要集中于县郊区及各个乡镇生活与生产的过渡区域, 该区面积较小但冲突程度最深, 是土地管理者关注的重点。另外, 该区的 L_1 面积最多, 占总量的91.61%。究其原因由于城镇化发展对周边生产用地的挤压, 加上建设用地产值远高于农业用地, 生产生活用地冲突极易发生。为缓解土地利用冲突激烈区, 一方面宜建用地应提高土地利用效率, 增强土地利用的集聚效应; 另一方面, 较为优质的耕地应优先划入基本农田保护范围, 引导发展高效农业, 并有计划性地进行耕地外部补偿。

3 结论

本文基于“三生”适宜性视角, 解析了高植被覆盖率县域土地利用生产、生活和生态适宜性内涵, 构建了“三生”适宜性评价模型与潜在土地利用冲突识别矩阵, 对横峰县土地利用进行“三生”适宜性评价及冲突类型识别, 研究表明:

(1) 高植被覆盖率县域横峰县生态、生产与生活适宜性的空间分布和结构组成各异。其中, 生产适宜性具有明显的“条带状”空间分布特征, 最适宜性土地占比24.41%; 生活适宜性围绕城镇中心与道路分布, 最适宜土地占比19.55%; 生态适宜性形成明显的块状结构, 总体呈中北高南部低的特征, 最适宜土地占比25.05%。

(2) 不同等级的“三生”适宜性存在一定的集聚、交叉及重叠空间, 预示横峰县土地利用存在冲突。如横峰县土地利用生产最适宜区及生活最适宜区都主要分布在县域中南部, 两者存在大面积的交叉。

(3) 根据土地利用冲突识别矩阵得到的结果来看, 土地利用适宜区、冲突激烈区、冲突中度区、冲突一般区及冲突微弱区面积占比分别为64.02%、9.66%、17.19%、1.66%、7.48%。土地利用适宜区面积较大, 主要为生态适宜区; 冲突激烈区、中度区及一般区的主要冲突类型均体现在生产与生活冲突, 位于人类生产生活与生态过渡阶段。土地利用冲突类型、空间分布及表现形式等决定了冲突和解对策需因地制宜, 具有明显的差异性。

随着城镇化进程与乡村振兴发展, 县域乃至乡村对土地生态利用需求增加, 区域土地“三生”适宜性受到越来越多的关注。本文可进一步推动土地利用从“三生”适宜性视角探究, 一定程度引起对高植被覆盖率县域土地利用的关注, 但是仍存在一定不足。本文确定指标虽尽可能客观、合理, 但是层次分析法本身具有主观性, 有待进一步优化; 针对不同的冲突类型提出了相对应的冲突和解措施, 但是未进行土地利用冲突的优化模拟。如何将土地利用冲突评价结果应用于空间优化模拟中, 是今后研究的方向。

参考文献(References):

- [1] 张小丹, 吴克宁, 赵瑞, 等. 县域耕地健康产能评价. 水土保持研究, 2020, 27(3): 294-300. [ZHANG X D, WU K N, ZHAO R, et al. Evaluation of healthy productivity of cultivated land in counties. Research of Soil and Water Conservation, 2020, 27(3): 294-300.]
- [2] 于伯华, 吕昌河. 土地利用冲突分析: 概念与方法. 地理科学进展, 2006, 25(3): 106-115. [YU B H, LYU C H. Analysis of land use conflict: Concepts and methods. Progress in Geography, 2006, 25(3): 106-115.]
- [3] 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. 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. China Land Science, 2015,

- 29(2): 21-29.]
- [4] 赵旭, 汤峰, 张蓬涛, 等. 基于CLUE-S模型的县域生产—生活—生态空间冲突动态模拟及特征分析. 生态学报, 2019, 39(16): 5897-5908. [ZHAO X, TANG F, ZHANG P T, et al. Dynamic simulation and characteristics analysis of county-production-life-ecological space conflict based on CLUE-S model. *Acta Ecologica Sinica*, 2019, 39(16): 5897-5908.]
- [5] PETRESCU-MAG R M, PETRECU D C, AZADI H, et al. Agricultural land use conflict management: Vulnerabilities, law restrictions and negotiation frames: A wake-up call. *Land Use Policy*, 2018, 76: 600-610.
- [6] DUNK A V D, GRET-REGAMEY A, DALANG T, et al. Defining a typology of peri-urban land-use conflicts: A case study from Switzerland. *Landscape and Urban Planning*, 2011, 101: 149-156.
- [7] SHIRAISHI K, SHIRLEY R G, KAMMEN D M, et al. Geospatial multi-criteria analysis for identifying high priority clean energy investment opportunities: A case study on land-use conflict in Bangladesh. *Applied Energy*, 2019, 235: 1457-1467.
- [8] DELGADO-MATAS C, MOLA-YUDEGO B, GRITTEN D, et al. Land use evolution and management under recurrent conflict conditions: Umbundu agroforestry system in the Angolan Highlands. *Land Use Policy*, 2014, 42: 460-470.
- [9] NEUMANN P, MASON C W. Managing land use conflict among recreational trail users: A sustainability study of cross-country skiers and fat bikers. *Journal of Outdoor*, 2019, 28: 1-10.
- [10] BROWN G, RAYMOND C M. Methods for identifying land use conflict potential using participatory mapping. *Landscape and Urban Planning*, 2014, 122: 196-208.
- [11] 苏伟忠, 马丽雅, 陈爽, 等. 城市生态空间冲突分析与系统优化方法. 自然资源学报, 2020, 35(3): 601-613. [SU W Z, MA L Y, CHEN S, et al. Urban ecological space conflict analysis and system optimization method. *Journal of Natural Resources*, 2020, 35(3): 601-613.]
- [12] 张磊, 陈晓琴, 董晓翠, 等. 三生互斥视角下工业用地空间布局优化: 以天津市为例. 地理与地理信息科学, 2019, 35(3): 112-119. [ZHANG L, CHEN X Q, DONG X C, et al. Optimization of industrial land spatial layout from the perspective of mutual exclusion: Taking Tianjin as an example. *Geography and Geo-Information Science*, 2019, 35(3): 112-119.]
- [13] 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. 农业工程学报, 2019, 35(24): 279-288. [WANG J Y, ZOU L L, LI M G. Identification and governance of potential land use conflicts in tourist resorts based on "Production-Living-Ecological" suitability. *Transactions of the CSAE*, 2019, 35(24): 279-288.]
- [14] 宋振江, 李争, 杨俊. 矿粮复合区土地利用冲突强度测算研究: 以江西省德兴铜矿和永平铜矿污染区域为例. 中国农业资源与区划, 2018, 39(3): 78-85, 200. [SONG Z J, LI Z, YANG J. Research on the calculation of conflict intensity of land use in mining and grain compound area: Taking Dexing Copper Mine and Yongping Copper Mine Contaminated Areas in Jiangxi province as an example. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2018, 39(3): 78-85, 200.]
- [15] 李俏, 吴秀芹, 王曼曼. 荒漠化地区县级潜在土地利用冲突识别. 北京大学学报: 自然科学版, 2018, 54(3): 616-624. [LI Q, WU X Q, WANG M M. Identification of potential land use conflicts at the county level in desertification areas. *Journal of Peking University: Natural Science Edition*, 2018, 54(3): 616-624.]
- [16] 邹利林, 刘彦随, 王永生. 中国土地利用冲突研究进展. 地理科学进展, 2020, 39(2): 298-309. [ZOU L L, LIU Y S, WANG Y S. Research progress of land use conflicts in China. *Progress in Geography*, 2020, 39(2): 298-309.]
- [17] 梁发超, 刘诗苑, 刘黎明. 基于用地竞争力的闽南地区乡村景观功能冲突的识别. 农业工程学报, 2017, 33(9): 260-267. [LIANG F C, LIU S Y, LIU L M. Identification of rural landscape functional conflicts in Southern Fujian based on land use competitiveness. *Transactions of the CSAE*, 2017, 33(9): 260-267.]
- [18] 代亚强, 陈伟强, 高涵, 等. 基于用地倾向性评价的农村潜在土地利用冲突识别研究: 以西峡县东坪村为例. 长江流域资源与环境, 2019, 28(10): 2410-2418. [DAI Y Q, CHEN W Q, GAO H, et al. Research on identification of potential land use conflicts in rural areas based on evaluation of land use propensity: Taking Dongping village in Xixia county as an example. *Resources and Environment in the Yangtze River Basin*, 2019, 28(10): 2410-2418.]
- [19] 戴智勇. 丘陵山区“三生”空间土地利用特征及其冲突评价. 重庆: 西南大学, 2019: 98. [DAI Z Y. Spatial land use characteristics and conflict evaluation of "Production-Living-Ecological" in hilly and mountainous areas. Chongqing: Southwest University, 2019: 98.]
- [20] 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. 中国土地科学, 2016, 30(11): 32-40.

- [FENG Y, BIR T, WANG J, et al. Land use spatial conflicts and optimal allocation caused by mining in the basin. *China Land Science*, 2016, 30(11): 32-40.]
- [21] 刘琼, 吴斌, 欧名豪, 等. 土地利用总体规划与城市规划冲突的利益关系及协调: 基于规划管理者和规划编制者的问卷调查和深度访谈. *中国土地科学*, 2014, 28(4): 3-9. [LIU Q, WU B, OU M H, et al. Interest relationship and coordination between the conflict between land use planning and urban planning: Based on questionnaire survey and in-depth interviews by plan managers and planners. *China Land Science*, 2014, 28(4): 3-9.]
- [22] 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. *中国人口·资源与环境*, 2013, 23(s2): 388-392. [RUAN S T, WU K N. Research on land use conflict and its mitigation mechanism in the process of urbanization: Based on the perspective of non-cooperative game. *China Population, Resources and Environment*, 2013, 23(s2): 388-392.]
- [23] 黄安, 许月卿, 卢龙辉, 等. “生产—生活—生态”空间识别与优化研究进展. *地理科学进展*, 2020, 39(3): 503-518. [HUANG A, XU Y Q, LU L H, et al. Research progress on spatial identification and optimization of "Production-Life-Ecology". *Progress in Geography*, 2020, 39(3): 503-518.]
- [24] 李欣, 方斌, 殷如梦, 等. 江苏省县域“三生”功能时空变化及协同/权衡关系. *自然资源学报*, 2019, 34(11): 2363-2377. [LI X, FANG B, YIN R M, et al. The spatio-temporal changes and synergy/trade-off relationship of the "Production-Life-Ecology" function at the county level in Jiangsu province. *Journal of Natural Resources*, 2019, 34(11): 2363-2377.]
- [25] 刘春芳, 王奕璇, 何瑞东, 等. 基于居民行为的三生空间识别与优化分析框架. *自然资源学报*, 2019, 34(10): 2113-2122. [LIU C F, WANG Y X, HE R D, et al. The "Production-Life-Ecology" space identification and optimization analysis framework based on residents' behavior. *Journal of Natural Resources*, 2019, 34(10): 2113-2122.]
- [26] 戴文远, 江方奇, 黄万里, 等. 基于“三生空间”的土地利用功能转型及生态服务价值研究: 以福州新区为例. *自然资源学报*, 2018, 33(12): 2098-2109. [DAI W Y, JIANG F Q, HUANG W L, et al. Research on land use function transformation and ecological service value based on "Production-Life-Ecology" space: Taking Fuzhou New District as an example. *Journal of Natural Resources*, 2018, 33(12): 2098-2109.]
- [27] 横峰县统计局. 横峰县统计年鉴, 2019. [Hengfeng County Statistics Bureau. *Hengfeng County Statistical Yearbook*, 2019.]
- [28] 江西省统计局, 江西省统计年鉴 2019. <https://www.yearbookchina.com/navibooklist-n3019111811-1.html>. [Jiangxi Provincial Bureau of Statistics, *Jiangxi Provincial Statistical Yearbook* 2019. <https://www.yearbookchina.com/navibooklist-n3019111811-1.html>.]
- [29] 上饶市统计局, 上饶市统计年鉴 2019. <https://www.yearbookchina.com/navibooklist-n3019122823-1.html>. [Shangrao City Statistics Bureau, *Shangrao City Statistical Yearbook* 2019. <https://www.yearbookchina.com/navibooklist-n3019122823-1.html>.]
- [30] 周娜娜. 无棣县“三生”空间演变特征与优化研究. 泰安: 山东农业大学, 2019: 75. [ZHOU N N. Study on the spatial evolution characteristics and optimization of "Production-Living-Ecological" in Wudi county. Taian: Shandong Agricultural University, 2019: 75.]
- [31] 赵越, 罗志军, 李雅婷, 等. 赣江上游流域景观生态风险的时空分异: 从生产—生活—生态空间的视角. *生态学报*, 2019, 39(13): 4676-4686. [ZHAO Y, LUO Z J, LI Y T, et al. Study of the spatial-temporal variation of landscape ecological risk in the upper reaches of the Ganjiang River Basin based on the "Production-Living-Ecological Space". *Acta Ecologica Sinica*, 2019, 39(13): 4676-4686.]

Recognition and analysis of land use conflicts at county level based on "Production-Living-Ecological" suitability

WANG Jian-ping^{1,2}, YU Dun^{1,2}, LU Yi-qian^{1,2}, ZHANG Tian^{1,2}, ZHENG Ya-ping^{1,2}

(1. College of Land, Resources and Environment, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, China;

2. Key Laboratory of Poyang Lake Basin Agricultural Resources and Ecology of Jiangxi Province, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, China)

Abstract: Accurate identification of potential land-use conflicts is conducive to early warning, trade-off and coordination of conflict land, so as to promote the scientific planning of land space. In this paper, based on the revised data of the third national land survey, and assuming that a county should at least have ecological function, productivity and suitability for living (ecological- production- living suitability), we proposed an empirical model to identify and diagnose potential land use conflicts in tourism resorts by taking Hengfeng county with high vegetation coverage as an example. The land-use conflict recognition matrix was used in the research, and it includes five zones at different conflicting levels: zone without conflict, zone with intense conflicts, zone with moderate conflicts, zone with general conflicts, and zone with weak conflicts. The results show that: (1) The spatial distribution and area composition of the "Production-Living-Ecological" suitable land in the study county are significantly different, and there are obvious spatial superimposition and conversion characteristics, which indicates the existence of competitions and conflicts in land use. (2) According to the land-use conflict recognition matrix results, the zone without conflict, zone with intense conflicts, zone with moderate conflicts, zone with general conflicts, and zone with weak conflicts accounted for 64.02%, 9.66%, 17.19%, 1.66%, and 7.48%, respectively. Among them, suitable zone for land use are relatively large, the zones with intense, moderate and general levels are reflected in the conflicts between production and life, which are in the transitional stage of human production, life and ecology. (3) The difference in the spatial distribution and manifestation of various conflict types in the study area determines that the countermeasures for conflict reconciliation must adapt to local conditions and be suitable for land use. In other words, targeted measures should be taken in areas with weak, intense, moderate and general conflicts. The research results can provide a theoretical reference for the evaluation of the "Production- Living-Ecological" suitability of land use in counties with high vegetation coverage, as well as a basis for land space planning in asimilar counties.

Keywords: "Production-Living-Ecological"; suitability evaluation; potential land-use conflict; identification; area with high vegetation coverage