

蒲罗曼,张树文,李飞,等.近40年东北农牧交错带土地利用变化对人类活动的响应——以吉林省西部地区为例[J].江苏农业科学,2016,44(6):522-525.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.06.151

近40年东北农牧交错带土地利用变化 对人类活动的响应 ——以吉林省西部地区为例

蒲罗曼^{1,2},张树文²,李飞^{1,2},常丽萍²,杨久春²

(1. 吉林大学地球科学学院,吉林长春 130061; 2. 中国科学院东北地理与农业生态研究所,吉林长春 130102)

摘要:将吉林省西部地区作为农牧交错带的典型区域,采用人机交互解译的方法获取吉林省西部地区1975年与2013年2期的土地利用数据,从土地利用数量和类型的变化、土地利用程度、土地利用变化速度方面,全面分析了改革开放40年以来吉林省西部地区土地利用变化的特征,并揭示其对人类活动的响应。结果表明:改革开放以来,吉林省西部地区土地利用类型的变化主要表现为耕地、盐碱地的增加与草地、沼泽地的减少,人类的盲目开荒导致草场面积的大范围减少;吉林省西部地区耕地相对变化率最高,多数在100以上;同时,人类活动影响下土地利用数量变化的区域差异明显。吉林省西部地区土地利用程度综合指数从1975年的242.1增加到2013年的246.1,说明人类对土地利用的干扰程度日趋严重。吉林省西部地区各县(市、区)的土地利用年变化速率在0~3%之间。

关键词:吉林省西部;改革开放;土地利用变化;人类活动

中图分类号: F323.211 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)06-0522-04

土地利用变化是人类利用土地的结果,是人类活动对地表影响的重要反映。改革开放以来,随着人口增加、经济发展和科学技术的进步,人类活动对地球表面的作用不断增强。人类在对土地进行开发和利用的同时,也在不断改变着土地利用方式。因此,对于区域土地利用变化进行分析可以有效揭示人类活动的方向和程度。建立土地利用变化模型,不仅可以深入了解土地利用变化的成因、过程,也可以揭示土地利用对人类活动的响应^[1]。目前,针对土地利用变化对人类活动响应的研究已经有很多。黄琦通过土地覆盖动态变化研究以及计算景观格局空间指数探讨三江源地区人类活动与经济发展、土地利用变化的相关性^[2]。郭振华等采用土地利用变化矩阵指标对河南省洛阳市10年来土地利用变化情况进行了分析,认为人类活动是土地利用变化的主要驱动力^[3]。目前研究多侧重于采用单一指标来评价人类活动影响下的土地利用变化,用地利用动态度、土地利用程度等指标来综合分析土地利用变化情况,并揭示土地利用变化和人类活动关系的研究较少。东北农牧交错带生态环境结构不稳定,生态系统脆弱性显著^[4]。本研究以吉林省西部地区为研究对象,以1975、2013年的遥感影像数据为基础,获取吉林省西部地区土地利用数据,并结合土地利用相对变化率指标、土地利用程

度、土地利用动态度指标,综合分析1975年以来吉林省西部地区土地利用变化规律,并分析其区域差异,揭示人类活动影响土地利用变化的方向性和严重性,旨在为吉林省西部地区土地利用优化提供依据^[5-7]。

1 研究区域概况与数据来源

1.1 研究区概况

吉林省西部地区位于松嫩平原西南部,包括科尔沁大草原东部和松嫩草地南部,其北部、西部分别与黑龙江省、内蒙古自治区接壤,包括白城市、松原市、双辽市、农安县,位于121°38′~126°12′E,43°21′~46°19′N。该区地域辽阔,土地面积为5.53万km²,东、南、西三面地势较高,北部和中部地势较低,地形似簸箕状,总人口为646万人。吉林省西部地区属于北温带大陆性季风气候,年均气温4~6℃,年太阳总辐射量为5000~5400 MJ/m²。近50年来,吉林省西部地区年均降水量有减少趋势,年均蒸发量有增加趋势^[8-11]。

1.2 数据来源

本研究采用1975年Landsat MSS遥感影像,空间分辨率为80 m×80 m;以及2013年的Landsat 8遥感影像,空间分辨率为30 m×30 m。研究区1975年的土地利用数据来自中国科学院资源环境数据中心的土地利用数据库,并通过人机交互目视解译方法生成2013年土地利用数据库和属性数据库。本研究采用的社会经济数据来源于吉林省及各县(市、区)统计年鉴。

1.3 研究方法

1.3.1 土地利用类型的变化 土地利用类型变化反映区域土地利用变化的结构特征和人类活动下土地利用变化的方向性^[9]。分别统计出吉林省西部地区1975年Landsat MSS遥感影像与2013年Landsat 8土地利用数据中的土地利用类型面

收稿日期:2015-04-27

基金项目:国家自然科学基金(编号:41271416);国家科技基础性工作专项(编号:2013FY112800)。

作者简介:蒲罗曼(1993—),女,辽宁朝阳人,硕士研究生,主要从事土地资源管理研究。E-mail: puluoman@sina.com。

通信作者:张树文,硕士,研究员,博士生导师,主要从事土地系统变化、资源环境遥感和地理信息系统应用研究。Tel: (0431) 85542246; E-mail: zhangshuwen@neigae.ac.cn。

积,并计算土地利用类型的面积变化情况,将 1975 与 2013 年的土地利用数据在 Arcgis 软件中进行叠加分析,得到研究区不同土地利用类型面积变化的转移情况。

1.3.2 土地利用数量的变化 土地利用数量的变化可以采用土地利用类型相对变化率来表示,可以有效反映人类活动影响下土地利用类型变化的区域差异情况。相对变化率模型公式如下:

$$R = \frac{(K_b - K_a) \times C_a}{K_a \times (C_b - C_a)} \quad (1)$$

式中: K_a 、 K_b 分别为区域某一特定土地利用类型研究期初、研究期末的面积, m^2 ; C_a 、 C_b 分别为研究区某一特定土地利用类型研究期初、研究期末的面积, m^2 。土地利用相对变化率绝对值大于 1 的区域类型,其土地利用变化幅度大于全区该类土地变化幅度,反之则小于全区该类土地的变化幅度。

1.3.3 土地利用程度 土地利用程度本质是通过土地利用开发程度反映人类活动对区域土地利用变化的影响程度。刘纪远等从生态学角度提出了土地利用程度分级标准,将土地利用分为 4 级(表 1),并给出了土地利用程度的量化表达式^[5]:

$$I = \sum_{i=1}^n A_i \times C_i \times 100, I \in [100, 400] \quad (2)$$

式中: I 为研究区土地利用程度综合指数; A_i 为第 i 级土地利用程度分级指数; C_i 为第 i 级土地利用程度分级面积百分比; n 为土地利用程度分级数。土地利用综合量化指标体系是一个从 100 ~ 400 之间连续变化的指标,综合指数大小即反映土地利用程度的高低。

表 1 土地利用类型和分级

级别	土地利用类型	分级指数
未利用土地级	未利用地、难利用地	1
林草水用地级	林地、草地、水域	2
农业用地级	耕地、原地、人工草地	3
城镇聚落用地级	城镇、居民点、工矿用地、交通用地	4

1.3.4 土地利用变化速度 人为因素影响下,区域内各土地利用类型的数量在不同时段变化的幅度和速度不同。土地利用变化速度的区域差异可以通过土地利用动态度模型进行度量,反映人类活动对区域土地利用类型变化的综合影响,其数学模型表达如下:

$$LU = \left[\frac{\sum_{i=1}^n \Delta LU_{i-j}}{\sum_{i=1}^n LU_i} \right] \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (3)$$

式中: LU 为该研究区土地利用年变化率,%; LU_i 为监测起始时间第 i 类土地利用类型面积, m^2 ; ΔLU_{i-j} 为监测时段第 i 类土地利用类型转为非 i 类(j)土地利用类型面积的总和, m^2 ; T 为监测时段长度。当 T 设定为年时, LU 数值是该研究区土地利用年变化率。

2 结果与分析

2.1 土地利用类型的变化

以往研究中土地分类主要应用中国科学院三级分类系统,其中一级地类包括耕地、林地、草地、水域、建设用地、未利用

地。本研究中,考虑到农田和草地的严重碱化以及湿地的大面积消失,笔者把盐碱地和沼泽地在未利用地中分离出来作为单独的土地利用类型。本研究中土地利用被分成 8 个类型:耕地、林地、草地、建设用地、水域、盐碱地、沼泽地、未利用地^[12]。

由表 2 可知:1975—2013 年吉林省西部地区土地利用类型总体变化趋势表现为耕地、盐碱地、建设用地、林地面积增加,草地、沼泽地、水域面积减少。耕地面积增加得最多,由 1975 年的 295.55 万 hm^2 增加到 318.49 万 hm^2 ;新增盐碱地面积 12.69 万 hm^2 ;建设用地、林地面积均有较少增加,分别为 4.20 万、2.99 万 hm^2 ;草场面积损失严重,损失近 42%;水域、沼泽地面积分别减少了 2.31 万、5.15 万 hm^2 。增加的耕地面积主要来自草地和林地的补充,同时部分耕地转化为建设用地;草地的面积大幅度减少,主要转化为耕地和林地,部分退化为盐碱地;新增沼泽地主要来自盐碱地、林地和水域。

表 2 1975—2013 年吉林省西部地区土地利用变化面积

土地利用类型	面积(万 hm^2)	
	1975 年	2013 年
林地	27.81	30.80
草地	84.69	49.59
水域	23.70	21.39
建设用地	19.48	23.68
耕地	295.55	318.49
盐碱地	67.99	80.68
沼泽地	32.27	27.12

改革开放以来,随着吉林省西部地区人口的增长(由 1975 年的 377 万人增长到 2013 年的 646 万人),对建设用地的需求日益增长。由于过分强调“以粮为纲”,耕地面积的大量增加,同时也伴随着草场大面积被破坏,土地资源大量荒废,致使生态系统结构失调、功能降低,土地盐碱化、沙化的面积扩大。

2.2 土地利用数量的变化

1975—2013 年,吉林省西部地区耕地、林地、草地、水域、建设用地、盐碱地、沼泽地的相对变化率如图 1 所示。从各种土地利用类型的相对变化率来看,无论是变化程度还是分布范围,耕地都远远超过了其他土地利用类型。

耕地相对变化率较高的地区主要分布在乾安县、扶余县、农安县的西部以及长岭县的南部,相对变化率在 10 以上,甚至超过 100。林地相对变化率高的地区较为集中,主要分布在通榆县的西南部、洮南市的西南部、双辽市的中部和前郭县的东部,相对变化率多在 1 ~ 10 之间。草地相对变化率高的地区主要分布在通榆县的中部和西南部、乾安县的东部、大安市的西北部和镇赉县的西南部,一般在 1 ~ 10 之间。水域的相对变化率普遍较低,变化率在 1 ~ 10 之间的地区主要沿江河湖泊水库分布。城乡工矿居民用地相对变化率均比较低,只有白城市附近和松原市附近的城乡工矿居民用地相对变化率较大,在 1 ~ 10。盐碱地相对变化率较高的地区分布较为广泛,但主要集中在吉林省西部地区的中部地区,相对变化率一般在 10 左右。沼泽地的相对变化率集中在县域的边界地区,在 10 左右。结合土地利用类型的转化情况可以看出:改革开放以来,吉林省西部地区的东部山区人口急剧增长,工矿和居住用地面积也在相应大范围地增加,该区也有小部分的沼泽地转化为耕地。中部地区为草甸草原,为吉林省西部地区主要的农牧区,但近 40 年,无休止的盲目开荒耕种与过度

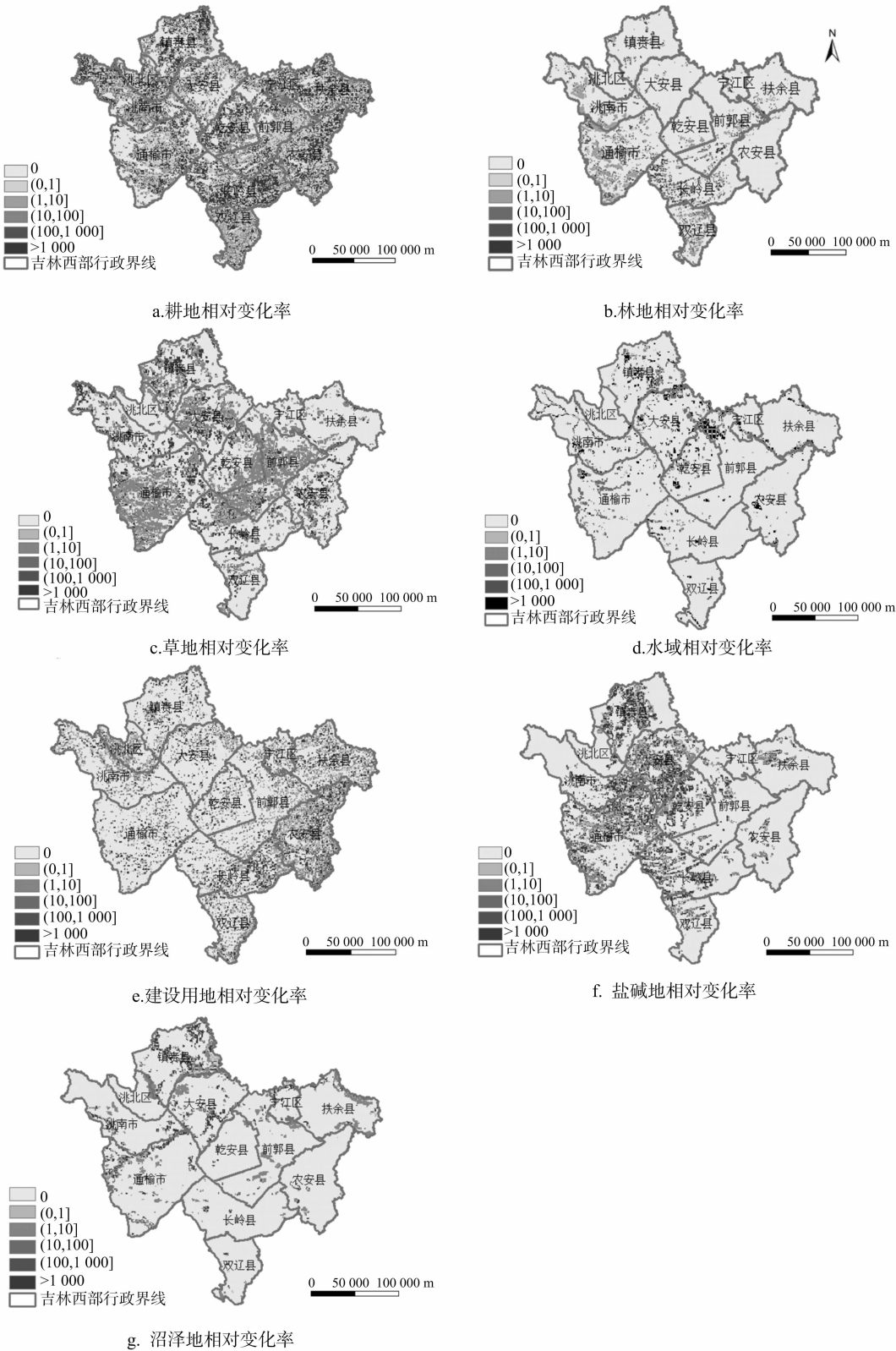


图1 1975—2013年吉林省西部地区不同土地利用类型相对变化率

放牧促使草地退化和盐碱化。西部平原地区耕地、林地的相对变化率均较高,与草地的相互转化作用明显,反映人类对平原地区进行大范围植树造林和开垦耕地时,也导致大范围的草场退化,土地盐碱化程度加深。

2.3 土地利用程度

计算吉林省西部地区 1975、2013 年土地利用程度综合指数,并将其空间化,得到 1975、2013 年吉林省西部地区土地利用程度的区域差异,详见图 2。

近 40 年来,吉林省西部地区土地利用程度综合指数由 1975 年的 242.1 增加到了 2013 年的 246.1,平均每年增加

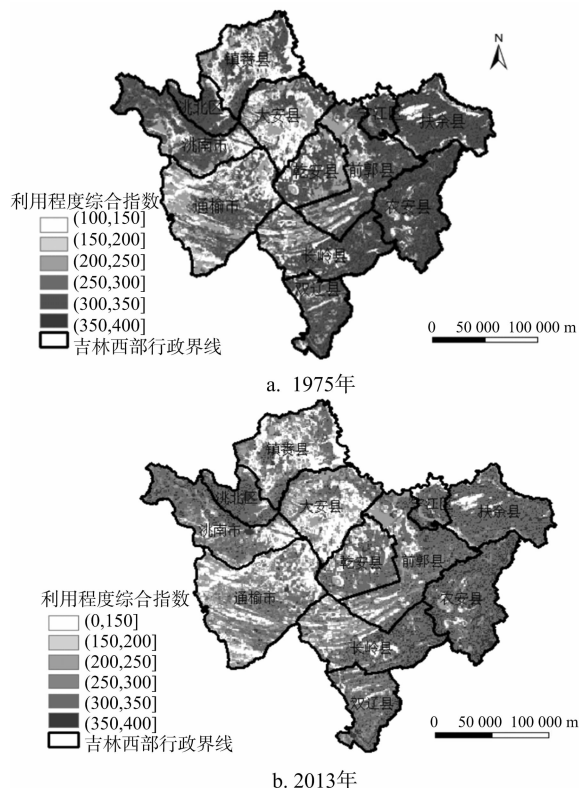


图2 1975年、2013年吉林省西部地区土地利用程度

0.09。从土地利用程度的空间分布来看,吉林省西部地区的东部、西北部土地利用程度普遍偏高,土地利用程度综合指数一般大于250,主要原因是东部地区人口众多,对建设用地的需求也相应增大,人类活动影响较大;吉林省西部地区的中部、西南部土地利用程度较低,一般都在250以下,相当一部分地区的土地利用程度综合指数在150左右,这归因于中部、西部地区地势平坦,未利用地和林地草地面积较广,人类活动影响较小。

2.4 土地利用变化的速度

区域土地利用动态度越大,表明人类活动影响下的土地利用变化越剧烈^[13]。由图3可知,1975—2013年,吉林省西部地区平均土地利用年变化速率的区域差异明显,通榆市西南部、前郭县东北部、大安县西北部以及洮北区、洮南市、双辽县的部分地区土地利用动态度较大,土地利用年变化速率一般都在5%以上。

3 结论

改革开放以来,吉林省西部地区土地利用类型的变化主要表现为耕地、盐碱地的增加与草地、沼泽地的减少,反映盲目开垦与过度开发导致草地破坏,土地沙化、盐碱化严重。1975—2013年,吉林省西部地区耕地相对变化率最高,多数在100以上。人类活动下的土地利用类型区域差异明显:东部山区由于人口增长导致建设用地大范围增加,中部农牧区无休止地盲目开荒耕种与过度放牧促使草地退化和盐碱化,西部平原地区耕地、林地的相对变化率均较高,与草地的相互转化作用明显,反映人类对西部平原地区进行大范围植树造林和开垦耕地的同时,也导致大范围的草场退化和土地盐碱

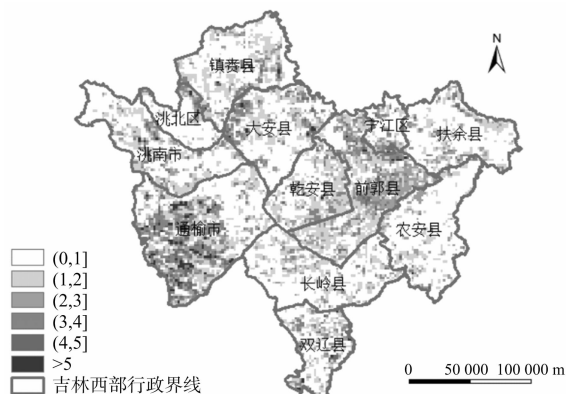


图3 1975—2013年吉林省西部地区土地利用动态度

化。近几十年来,吉林省西部地区土地利用程度综合指数从1975年的242.1增加到2013年的246.1,说明人类对土地利用的干扰日趋严重。吉林省西部地区东部、西北部土地利用程度普遍偏高,主要原因是东部地区人口众多,对建设用地的需求也相应增大,人类活动影响较大。1975—2013年,吉林省西部各县的土地利用年变化速率在0~3%之间。土地利用综合动态度较大的区域分布于研究区西部的通榆县、洮南市、大安县,以及中部的乾安县、前郭县,可见人类活动对西部、中部地区影响较大,土地利用变化速度较快。

参考文献:

- [1] 吴琳娜,杨胜天,刘晓燕,等. 1976年以来北洛河流域土地利用变化对人类活动程度的响应[J]. 地理学报,2014,69(1):54-63.
- [2] 黄琦. 基于GIS的三江源地区生态环境变化与人类活动影响研究[D]. 北京:中央民族大学,2012.
- [3] 郭振华,杨武年,杨鑫,等. 洛阳市近十年土地利用遥感动态监测及驱动力分析[J]. 测绘,2012(2):62-65.
- [4] 王让虎,李晓燕,张树文,等. 东北农牧交错带景观生态安全格局构建及预警研究——以吉林省通榆县为例[J]. 地理与地理信息科学,2014,30(2):111-115,封3.
- [5] 刘纪远,张增祥,徐新良,等. 21世纪初中国土地利用变化的空间格局与驱动力分析[J]. 地理学报,2009,64(12):1411-1420.
- [6] 邵景安,李阳兵,魏朝富,等. 区域土地利用变化驱动力研究前景展望[J]. 地球科学进展,2007,22(8):798-809.
- [7] 杨梅,张广录,侯永平. 区域土地利用变化驱动力研究进展与展望[J]. 地理与地理信息科学,2011,27(1):95-100.
- [8] 李月芬. 吉林西部草原生态环境评价及其专家系统研究[D]. 长春:吉林大学,2004.
- [9] 赵凤琴. 吉林西部土地生态环境安全研究[D]. 长春:吉林大学,2005.
- [10] 卢远. 吉林西部土地利用/土地覆盖变化及其生态效应[D]. 长春:吉林大学,2005.
- [11] 神祥金,吴正方,杜海波. 近50年来吉林西部半干旱区气候变化特征[J]. 干旱区资源与环境,2014,28(2):190-196.
- [12] Li F, Zhang S W, Bu K, et al. The relationships between land use change and demographic dynamics in western Jilin Province[J]. Journal of Geographical Sciences, 2015, 25(5): 617-636.
- [13] Palanlyandi M, Nagarathinam V. Land use/land cover mapping and change detection using space borne data[J]. Journal of the Indian Society of Remote Sensing, 1997, 25(1): 27-33.