

## 基于多模型测度的内蒙古土地利用动态变化分析

王宏亮<sup>1,2,3</sup> 郝晋珉<sup>1,2\*</sup> 高阳<sup>1,2</sup> 段文凯<sup>1,2</sup> 李牧<sup>1,2</sup> 陈爱琪<sup>1,2</sup>

(1. 中国农业大学 资源与环境学院,北京 100193;

2. 国土资源部农用地质量与监控重点实验室,北京 100193;

3. 呼和浩特市国土资源局,呼和浩特 010010)

**摘要** 以1997、2005和2014年3期土地利用数据为基础,采用多模型测度的分析方法,对内蒙古自治区土地利用类型的动态变化幅度、变化速度及状态趋势进行定量分析。从变化幅度上看,近20年内蒙古自治区土地利用类型发生了明显的变化,草地面积大幅减少,耕地、林地、建设用地、水域和其他土地面积有所增加,其中林地和其他土地增幅较大,园地保持相对稳定;从动态变化上看,内蒙古自治区土地利用动态变化具有明显的阶段性特征,基本上各用地类型在2005—2014阶段年均变化激烈于1997—2005阶段;从状态趋势上看,整个研究阶段内蒙古土地利用状态指数为0.35,表现为小幅扩张的变化趋势。未来内蒙古土地利用格局将随着人类活动的加剧和自然因素的作用会发生新的变化。

**关键词** 土地利用;多模型测度;动态变化;内蒙古

中图分类号 F302.1

文章编号 1007-4333(2017)04-0059-08

文献标志码 A

## Dymanic change analysis of land use in Inner Mongolia based on multiple model comprehensive measure

WANG Hongliang<sup>1,2,3</sup>, HAO Jinmin<sup>1,2\*</sup>, GAO Yang<sup>1,2</sup>, DUAN Wenkai<sup>1,2</sup>, LI Mu<sup>1,2</sup>, CHEN Aiqi<sup>1,2</sup>

(1. College of Resources and Environmental Sciences, China Agricultural University, Beijing 100193, China;

2. Key Laboratory of Agricultural Land Quality, Monitoring and Control, Ministry of Land and Resources, Beijing 100193, China;

3. Hohhot Bureau of Land and Resources, Hohhot 010010, China)

**Abstract** Multiple model comprehensive measure is adopted to quantitatively analysis the dymanic change amplitude, change speed and statues trend of land use types in Inner Mongolia over the recent 18 years. Ihe main findings are as follows; From 1997 to 2014, the main types of land use in Inner Mongolia are grassland, garden land, farmland, woodland, water area, construction land, and unused land, among which the grassland is drastically reduced, woodland, farmland and water area are gradually increased. Meanwhile, the garden land remains relatively stable. From the dynamic point of view, the Inner Mongolia autonomous region land use dynamic change has obvious stage characteristics, which basically the degree on the various types of land use changes during 2005—2014 is more heated then 1997—2005; From the perspective of trend status trend, the indexes of land use status of the entire study stage of Inner Mongolia is 0.35, and the change trend of performance showed a modest expansion. The future land use pattern will be changed further with the intensification of human activities and the interaction between natural factors in Inner Mongolia. This study aims to put forward the best model to use land resources reasonably and provide a scientific basis for regional sustainable development.

**Keywords** land use; multiple model comprehensive measure; dynamic change; Inner Mongolia

收稿日期: 2016-02-16

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2015BAB06B01)

第一作者: 王宏亮, 博士研究生, E-mail: btwhl@sina.com

通讯作者: 郝晋珉, 教授, 博士生导师, 主要从事土地利用规划、区域规划研究, E-mail: jmhao@cau.edu.cn

土地利用是人类为满足自身不同需要,采用科学、技术和文化的手段,利用和开发土地的功能,提供产品和服务的行为与活动<sup>[1]</sup>。土地利用变化是自然环境和人类社会相互作用的结果,也是地球表层生态环境变化的重要体现。在全球气候变化和环境变化的研究中,土地利用/土地覆被(LUCC)动态越来越被认为是一个关键而迫切的研究课题<sup>[2-6]</sup>。土地利用动态变化作为土地利用/土地覆被(LUCC)研究的重要组成部分,包含了土地利用变化过程与格局<sup>[7-8]</sup>、土地利用动态监测<sup>[9]</sup>、驱动机制分析<sup>[2,10-12]</sup>、动态变化对环境的影响<sup>[13-14]</sup>以及土地利用动态模拟<sup>[15]</sup>等方面的内容。开展区域土地利用动态变化分析能够更为准确地测算土地利用类型的变化速率,客观准确地判断当前土地利用的形势和未来用地发展的趋势,进而为土地资源的合理开发利用和生态环境保护提供有效的参考。

20世纪90年代以来,伴随着社会经济持续快速发展,工业化、城镇化进程的不断推进,以及区域发展与环境保护工程的实施,内蒙古土地利用空间格局发生了重大的变化,作为干旱半干旱区域土地利用系统典型代表,内蒙古土地利用演化过程有其自身的复杂性和特殊性。多模型测度方法将传统数量分析模型、综合动态分析模型与空间动态分析模型相结合<sup>[16]</sup>,构建出能够表达土地利用系统复杂微观格局的动态模型。该模型不但从时序变化上体现土地利用系统演变的初步特征,还从空间演变中精准地描述和表达出土地利用格局变化的内在规律。基于此,本研究通过测算1997—2014年内蒙古土地利用的动态变化幅度,并对比土地利用单一动态度、综合动态度和空间动态度来分析不同用地类型的变化速率,探索土地利用动态变化的状态与趋势,以期制定科学合理的内蒙古土地利用与管理政策提供必要参考。

## 1 数据来源与研究方法

### 1.1 研究区概况

内蒙古自治区位于我国北部边疆,地处北纬 $37^{\circ}24' \sim 53^{\circ}23'$ ,东经 $97^{\circ}12' \sim 126^{\circ}04'$ ,横跨我国东北、华北和西北三大自然经济区域。全区土地总面积115.51万 $\text{km}^2$ ,现辖12个盟(市),101个(旗、县、市、区)。2014年末全区实现生产总值17 769.5

亿元,增长7.8%;全社会固定资产投资总额为12 074.2亿元,增长15.6%。内蒙古自治区是我国最早建立的以蒙古族为主体,汉族占多数的多民族聚居自治区域,是我国东部产业转移和西部资源输出的重要枢纽和桥头堡。快速的城镇化发展,使得内蒙古土地利用/土地覆被也发生了重大变化,城镇建设用地扩张显著,人地矛盾日渐突出。未来随着我国东西部地区贫富差距的逐步缩小,内蒙古土地利用方式还将发生新的改变,从而对该区域乃至全国社会经济的整体布局产生深远的影响。

### 1.2 数据来源

研究对象为1997、2005和2014年3期内蒙古自治区土地利用数据。数据分别来源于1997年土地利用数据、《内蒙古自治区各盟市土地利用总体规划》(2006—2020年)中的基期数据和2014年度内蒙古自治区土地利用变更调查数据。结合全国土地利用分类系统,本研究将内蒙古自治区划分为耕地、园地、林地、草地、建设用地、水域和其他土地共计7种土地利用类型;而在数据的处理中,为便于研究,本研究结合国土资源部《土地利用现状分类标准》(GB/T 21010—2007),将年度土地利用变更调查土地利用现状一级分类面积汇总表中的相关数据进行用地类型的合并与剔除处理,以此来满足本研究的数据要求。

### 1.3 研究方法

为了定量分析内蒙古自治区土地利用的变化状况,对研究区域土地利用变化幅度进行分析,并结合传统土地利用数量分析模型、综合土地利用动态分析模型和土地利用空间动态分析模型开展研究区域土地利用类型动态变化的相关研究,分析土地利用类型的转入与转出速率,研究土地利用状态指数及发展趋势,以期更为准确地刻画研究区域土地利用类型的动态变化特征。

## 2 结果与分析

### 2.1 内蒙古土地利用结构变化分析

由表2可知,1997—2014年内蒙古自治区草地面积减少幅度最大,高达7.79%,耕地、林地、建设用地、水域和其他土地均有不同程度的增加,其中增幅较大的有其他土地和林地,增幅比例分别为3.69%和2.69%,园地面积总体变化不大,保持相对稳定。

表 1 内蒙古土地利用动态研究模型指标体系

Table 1 Index system of land use dynamic research model in Inner Mongolia

模型名称 Model Name	计算公式 Formula of Computation	指标描述 Index Description	模型特征 Model Signature
土地利用变化幅度	$R = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times 100\%$	$U_a, U_b$ 分别表示研究期初及研究期末某一土地利用类型的面积; $R$ 为研究时段某一类型的变化幅度。	反映土地利用变化的总的态势以及土地利用结构的变化。
传统土地利用数量分析模型 (单一动态度)	$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\%$	$U_a, U_b$ 分别是研究时段开始与结束时该土地利用类型的面积, $T$ 为研究时段。	仅表达了一定时段内土地利用类型的数量变化特征。疏忽空间区位的固定性与独特性, 无法测算和比较区域土地利用变化的总体或者综合活跃程度 <sup>[16]</sup> 。
综合土地利用动态分析模型 (综合动态度)	$S_i = \frac{LA_{(i,t)} - ULA_i}{LA_{(i,t)}} \cdot \frac{1}{T_2 - T_1} \times 100\%$ $S = \frac{\sum_{i=1}^n (LA_{(i,t)} - ULA_i)}{\sum_{i=1}^n LA_{(i,t)}} \cdot \frac{1}{T_2 - T_1} \times 100\%$	$S$ 为土地利用动态度, $(LA_{(i,t)} - ULA_i)$ 为在监测期间转移部分土地面积, 即第 $i$ 种土地利用类型转化为其他非 $i$ 类土地利用类型的面积总和, $hm^2$ ; $LA_{(i,t)}$ 为监测期初第 $i$ 种土地利用类型的面积, $hm^2$ ; $ULA_i$ 为监测期间第 $i$ 种土地利用类型未变化部分的面积, $hm^2$ ; $T_1, T_2$ 为监测期间的开始与结束时间。	较好地识别和比较区域土地利用变化的总体程度及活跃情况, 该模型有别于传统计算土地利用类型在监测期间的数量年均变化速率 <sup>[17]</sup> 。
土地利用空间动态分析模型 (空间动态度)	$TRL_i = \frac{LA_{(i,t)} - ULA_i}{LA_{(i,t)}} \cdot \frac{1}{T_2 - T_1} \times 100\%$ $IRL_i = \frac{LA_{(i,2)} - ULA_i}{LA_{(i,2)}} \cdot \frac{1}{T_2 - T_1} \times 100\%$ $CCL_i = TRL_i + IRL_i$	$TRL_i$ 为第 $i$ 种土地利用类型在监测期间的转出速率; $IRL_i$ 为土地利用类型在监测期间的转入速率; $CCL_i$ 为 $i$ 种土地利用类型空间分析中的变化速率。区域综合土地利用空间分析模型的变化率计算公式与土地利用动态度模型一致, $n$ 为区域内土地利用类型的分类数, $i \in (1, n)$ 。	它突出了土地利用动态变化中的空间表达过程 and 变化强烈程度, 有效地识别了土地利用类型在转入和转出动态变化过程, 其变化速率即为土地利用类型变化中的转入和转出速率之和 <sup>[16]</sup> 。
土地利用状态指数	$F_i = \frac{TRL_i - IRL_i}{TRL_i + IRL_i} \times 100\%$	$F_i$ 为第 $i$ 类别土地利用变化的状态指数; 当 $-1 \leq F_i \leq -0.3$ 时, 表示监测期间 $i$ 土地利用类型的转出速率大于转入速率, 呈现出“缩减”态势; 当 $-0.3 \leq F_i \leq 0.3$ 时, 表示监测期间 $i$ 的土地利用类型为相对“稳定”态势; 当 $0.3 \leq F_i \leq 1$ , 表示监测期间 $i$ 土地利用类型转出速率小于转入。速率, 呈现出“扩张”态势。	预测土地利用变化趋势。描述土地利用变化的状态特征。

研究发现, 内蒙古拥有十分丰富的草地资源, 在 2007—2014 年, 各期草地面积占全区土地总面积分别为 59.31%、57.39% 和 51.53%, 但由于内蒙古多处于干旱、半干旱地区, 降水条件相对有限, 而过度放牧、矿产开发对草原的破坏以及蝗灾、火灾等自然

灾害的频繁发生, 使得近年来内蒙古草地面积急剧减少, 且减少的规模大、速度快, 由 1997 年的 6 794.74 万  $hm^2$  减少到 2014 年的 5 902.44  $hm^2$ , 净减少 892.3 万  $hm^2$ , 2 期数据的变化幅度高达 7.79%; 林地和其他土地总体增幅较大且其他土地变化的上升

表2 内蒙古自治区1997—2014年主要土地利用类型面积及变化

Table 2 Types and area changes of main land use in Inner Mongolia autonomous region during 1997—2014

土地利用 类型 Landuse Type	1997年		2005年		2014年		变化幅度/% Variationrange		
	面积/ 万 hm <sup>2</sup> Area	比例/% Proportion	面积/ 万 hm <sup>2</sup> Area	比例/% Proportion	面积/ 万 hm <sup>2</sup> Area	比例/% Proportion	1997— 2005年	2005— 2014年	1997— 2014年
耕地	814.13	7.11	710.43	6.20	923.20	8.06	-0.91	1.86	0.95
园地	5.91	0.05	7.30	0.06	5.69	0.05	0.01	-0.01	0.00
林地	2 016.22	17.60	2 169.80	18.94	2 324.00	20.29	1.34	1.35	2.69
草地	6 794.74	59.31	6 575.25	57.39	5 902.44	51.53	-1.92	-5.87	-7.79
建设用地	137.42	1.20	143.99	1.26	159.92	1.40	0.06	0.14	0.20
水域	160.95	1.40	155.28	1.36	189.11	1.65	-0.05	0.30	0.25
其他土地	1 527.55	13.33	1 694.90	14.79	1 950.64	17.03	1.46	2.23	3.69

幅度更为明显,林地面积由1997年的17.60%上升至2014年的20.29%,总体增幅2.69%,而其他土地的变化幅度更是增长了3.69%,由1997年的1 527.55万hm<sup>2</sup>增加到2014年的1 950.64万hm<sup>2</sup>。内蒙古的耕地资源变化相对突出,由1997年的814.13万hm<sup>2</sup>迅速减少至2005年的710.43万hm<sup>2</sup>,随后又爆发式地增长到2014年923.20万hm<sup>2</sup>,从1997—2005年总面积占比减少的0.91%到2005—2014年总面积占比增加的1.86%,总体变化幅度虽仅有0.95%,但实则是变化较为剧烈的土地利用类型,内蒙古自治区耕地资源波动式的用地变化一定程度上反映出内蒙古在经济发展中较为突出的人地关系;园地、建设用地及水域用地变化不明

显,其中园地变化幅度趋于0,建设用地呈小幅阶段性平稳上升态势,水域则表现为先减少后增长的小幅波动趋势。

## 2.2 内蒙古土地利用动态变化分析

土地利用动态更能准确地反映区域土地利用类型的变化速率。土地利用动态越高,说明转移为该用地类型的数量规模就越大,表明该土地利用类型在研究期间转入较多,反之亦然。由表3可知,研究期间内蒙古自治区土地利用动态变化具有明显的阶段性特征。内蒙古自治区土地利用动态变化结果中不论是单一动态度还是综合动态度,甚至是空间动态度,整体上(除园地)均呈现出2005—2014年年均变化激烈于1997—2005年年均变化。

表3 多模型测度的内蒙古自治区1997—2014年土地利用动态变化结果

Table 3 Comparison of the land use dynamic change based on different models in Inner Mongolia during 1997—2014

土地利用 类型 Landuse types	单一动态度 Singledynamic degree			综合动态度 Integrateddynamic degree			空间动态度 Spatialdynamic degree		
	1997— 2005年	2005— 2014年	1997— 2014年	1997— 2005年	2005— 2014年	1997— 2014年	1997— 2005年	2005— 2014年	1997— 2014年
耕地	-1.59	3.33	0.79	-1.68	3.29	0.95	2.12	3.30	2.75
园地	2.93	-2.45	-0.22	2.75	-2.44	0.00	2.86	2.89	2.87
林地	0.95	0.79	0.90	0.93	0.79	0.85	0.93	0.84	0.88
草地	-0.40	-1.14	-0.77	-0.41	-1.14	-0.80	0.41	1.14	0.80
建设用地	0.60	1.23	0.96	0.59	1.18	0.90	1.21	1.53	1.38
水域	-0.44	2.42	1.03	-0.37	2.43	1.11	2.50	2.56	2.53
其他土地	1.37	1.68	1.63	1.35	1.69	1.53	1.62	1.86	1.74
区域总体	—	—	—	3.16	5.80	4.56	11.64	14.10	12.95

从单一动态度方面看,1997—2005年阶段,内蒙古自治区耕地、草地和水域表现为用地转出的变化趋势,其中耕地转出的速率最大,为年均转出速率1.59%;园地、林地、建设用地、其他土地为用地转入的变化趋势,其中园地转入的速率最大,值为2.93%。2005—2014年阶段,内蒙古自治区园地、草地表现出用地转出变化,年均转出速率分别为2.45%和1.14%;耕地、林地、建设用地、水域和其他土地呈现出用地转入变化,其中,耕地的单一动态度最大,年均速率为3.33%,其次是水域,年均速率为2.42%。1997—2014阶段内蒙古自治区园地、草地为规模转出的用地变化,其中草地转出的年均动态度为0.77%;耕地、林地、建设用地、水域和其他土地呈现出规模转入的用地变化,变化排序为其他土地>水域>建设用地>林地>耕地。

从综合动态度方面看,1997—2005年阶段,内蒙古自治区依旧是耕地、草地和水域表现为用地转出的变化趋势,而园地、林地、建设用地、其他土地为用地转入的变化趋势;2005—2014年阶段表现为园地和林地用地转出,其余用地类型则表现为用地转入;1997—2014年阶段,内蒙古土地利用类型,除了草地呈现为转出的变化,其余均为用地转入的变化趋势,综合动态度的转入转出排序为其他土地>水域>耕地>建设用地>林地>园地>草地。分析发现,3个研究阶段土地利用类型综合动态度变化方向基本与单一动态度变化方向一致,综合动态度测算的内蒙古全区土地利用类型考虑了不同地类相互转换的数量变化过程,因此有别于单一动态度就内蒙古土地利用类型动态变化的测算结果。同时,综合动态度也测算和比较出了内蒙古3个阶段全区土地利用变化的总体活跃程度,进一步丰富了动态变化的测算结果,故有内蒙古自治区3个阶段的区域总体综合动态度,年均变化速率分别是3.16%、5.80%和4.56%。

空间动态度更为深刻地描述出土地利用类型在研究阶段转入与转出变化速率的剧烈状况,能有效地识别出不同土地利用类型在研究期间的动态度变化的活跃程度。在1997—2005年阶段,内蒙古自治区土地利用类型的空间动态度排序是园地>水域>耕地>其他土地>建设用地>林地>草地,在2005—2014年阶段内蒙古自治区土地利用类型的空间动态度排序是耕地>园地>水域>其他土地>建设用地>草地>林地,2个阶段的突出变化就是耕地和草地在后一阶段的土地利用变化中活跃程度

更高,尤其是耕地,年均空间动态速率达到3.30%,而草地也由前一阶段的0.41%跃升至1.14%;林地的活跃程度最低,由前一阶段的0.93%微缩至0.84%;总之,在空间动态度测算中,各用地类型(除林地外)都有不同程度的速率提高,表明了2005—2014年,内蒙古自治区土地利用变化更为激烈。在1997—2014年阶段,内蒙古自治区土地利用空间动态度排序为园地>耕地>水域>其他土地>建设用地>林地>草地,较比综合动态度、单一动态度排序,耕地、园地和水域排序明显提前,突出表明耕地、园地和水域在1997—2014年用地类型发生着剧烈变化,土地利用的活跃程度较高,转化速率加快。在1997—2005年阶段中,内蒙古土地利用的区域总体变化速率为11.64%,而在2005—2014年阶段区域总体变化速率为14.10%,说明内蒙古自治区在后一阶段的土地利用覆被变化更为显著。对比内蒙古在自治区区域总体的空间动态度和综合动态度不同阶段的动态结果,空间动态度更鲜明地反映了内蒙古自治区在土地利用方面发生的巨大变化,有效地测算了土地利用变化的空间过程和强烈程度。

### 2.3 内蒙古土地利用状态趋势分析

土地利用状态指数能够表明土地利用类型动态变化的扩张、稳定及缩减趋势,表征土地利用类型阶段性变化状态。总体上讲,在1997—2014年整个研究阶段,内蒙古土地利用状态指数为0.35,表现为小幅扩张的变化趋势。其中,1997—2005年阶段,内蒙古区域总体状态指数为0.27,为相对稳定状态;2005—2014年阶段,状态指数为0.41,扩张趋势明显。

结合土地利用分类研究,由表4可知,1997—2005年阶段,耕地、草地表现为用地转入小于转出速率,表现为规模缩减的趋势,其中,草地规模呈急剧缩减态势;园地、林地、建设用地、其他土地表现为用地转入大于转出速率,表现为规模扩张趋势,其中,林地、园地扩张相当;水域变化虽表现为小幅缩减趋势,但用地状态则指向为相对稳定。2005—2014年阶段,园地、草地表现为缩减的状态,其中,草地继续呈现急剧缩减的趋势;耕地、林地、建设用地、水域和其他土地表现为用地扩张的趋势。在1997—2014年整个研究期间,仅有草地呈现出规模递减的变化趋势且变化程度2个阶段相当;园地由于2个阶段增减冲抵,因此表现为稳定的变化趋势;耕地、林地、建设用地、水域和其他土地表现为扩张状态,林地和其他土地扩张趋势明显。

表4 内蒙古自治区不同阶段土地利用状态指数及动态变化趋势

Table 4 Status index and the trend of land use dynamic change at different stages in Inner Mongolia

土地利用类型 Landuse types	不同阶段状态指数及趋势 Different stages of state index and the change trend					
	1997—2005年		2005—2014年		1997—2014年	
	状态	状态	状态	状态	状态	状态
耕地	-0.79	缩减	1.00	扩张	0.35	扩张
园地	0.96	扩张	-0.84	缩减	0.00	稳定
林地	1.00	扩张	0.94	扩张	0.97	扩张
草地	-0.99	缩减	-1.00	缩减	-1.00	缩减
建设用地	0.49	扩张	0.77	扩张	0.66	扩张
水域	-0.15	稳定	0.95	扩张	0.44	扩张
其他土地	0.83	扩张	0.91	扩张	0.88	扩张
区域总体	0.27	稳定	0.41	扩张	0.35	扩张

值得说明的是,耕地在前一阶段为缩减的状态,后一阶段为扩张状态,并在整个研究阶段呈现扩张趋势,表明内蒙古耕地资源发生的重大的格局变化,用地状态由急剧缩减转为规模扩张,按常理有悖于耕地作为稀缺资源的用地特征。但研究发现,2006年国务院开展了第二次全国土地调查工作,在《内蒙古发布第二次土地调查数据成果公报》<sup>①</sup>中,有133.40万hm<sup>2</sup>的耕地位于林区、草原、河流湖泊最高洪水控制线范围内以及沙漠化地区,有相当部分需要根据国家退耕还林、还草、还湿和耕地休养生息的总体安排作逐步调整。第二次土地调查虽查清了内蒙古耕地资源的数量,促使耕地资源发生了数量上的变化,但由于内蒙古幅员辽阔,耕地保护的形势仍不容乐观,不适宜不稳定耕地的比例过大,而高产稳产优质的耕地资源依旧稀缺,因此,未来阶段仍需加强内蒙古自治区耕地保护工作,将不符合耕作要求的耕地逐步退耕还林、还湖、还牧。

### 3 讨论

土地利用动态分析能够直观地展现人类活动与自然环境相互作用的过程与结果,体现出不同空间地域上人地关系间传递出的土地利用的强度与规模,它是衡量用地变化较为直观的表现形式。本研究结合传统土地利用数量分析模型、综合土地利用动态模型和土地利用空间分析模型,对比测算内

蒙古自治区不同用地类型的单一动态、综合动态和空间动态,一定程度上弥补了传统动态研究方法中疏忽动态变化增减过程的缺陷,将动态变化的转换过程和空间变化程度通过定量化描述,并对比用地类型在研究期内的不同动态结果,更有利于清晰认识区域土地利用动态演变的过程与特征。

在人类活动和自然条件的共同影响下,历经近20年发展的内蒙古自治区土地利用类型发生了重大的变化。通过多模型测度的土地利用动态变化分析,发现内蒙古草地面积的大幅减少,其他土地面积的宽幅增加,意味着人类干活动干扰及不合理利用土地资源是造成土地荒漠化、盐渍化等土地退化现象的主要原因;不可否认,近年来,随着“三北防护林”的建设以及“京津风沙源治理工程”的有效实施,带来了内蒙古林地面积的增长,取得了一定的生态建设的业绩,但是内蒙古经济发展对建设用地的需求以及粮食生产对高标准农田的要求的总体格局并没有改变,在新常态下如何合理地利用与保护内蒙古耕地、草原、森林、湖泊等珍惜资源已成为研究中国北部边疆用地保护与发展的一项重大课题。

### 4 结论

自20世纪90年代以来社会经济的快速发展及城镇化进程的不断加快,内蒙古自治区土地利用格局发生着巨大的变化,通过综合多模型分析的方法,

① 内蒙古自治区国土资源厅. 关于内蒙古自治区第二次土地调查主要数据成果的公报, 2014

对1997、2005及2014年内蒙古自治区3期主要用地类型的面积及变化状况进行分析,比较用地类型在面积和比例上的变化幅度,反映内蒙古自治区土地利用变化的总体趋势和土地利用结构的变化特点。

1)从变化幅度上看,近20年内蒙古自治区土地利用类型发生了明显的变化,草地面积大幅减少,耕地、林地、建设用地、水域和其他土地面积有所增加,其中,林地和其他土地增幅较大,增幅比例分别为3.69%和2.69%,园地面积则保持相对稳定。值得注意的是,内蒙古虽然拥有丰富的草地资源,但是受制于气候等自然条件的约束,病虫害、草原大火等灾害的发生,以及过度放牧、矿产开发对地表草场的破坏,使得草地面积急剧减少。

2)从动态变化上看,内蒙古自治区土地利用动态变化具有明显的阶段性特征,基本上各用地类型在2005—2014年阶段年均变化激烈于1997—2005年阶段;通过对内蒙古土地利用类型进行单一动态度、综合动态度和空间动态度的对比分析,真实地刻画出内蒙古土地利用在1997—2014年用地格局动态变化的过程。

3)从状态趋势上看,在1997—2014年整个研究阶段,内蒙古土地利用状态指数为0.35,表现为小幅扩张的变化趋势。其中,1997—2005年阶段,内蒙古区域总体状态指数为0.27,为相对稳定状态;2005—2014年阶段,状态指数为0.41,扩张趋势明显。针对内蒙古耕地资源的先期“缩减”后期“扩张”的特殊状态,未来需要有计划的将《内蒙古第二次土地调查成果公报》中133.40万 $\text{hm}^2$ 的“不适宜不稳定”耕地逐步退耕还林、还湖、还牧。

## 参考文献 References

- [1] 郝晋珉. 黄淮海平原土地利用[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2013  
Hao J M. *Land use in Huang-Huai-Hai Plain* [M]. Beijing: China Agricultural University Press, 2013 (in Chinese)
- [2] 刘纪远, 张增祥, 庄大方, 王一谋, 周万村, 张树文, 李仁东, 江南, 吴世新. 20世纪90年代中国土地利用变化时空特征及其成因分析[J]. 地理研究, 2003, 22(1): 1-12  
Liu J Y, Zhang Z X, Zhuang D F, Wang Y M, Zhou W C, Zhang S W, Li R D, Jiang N, Wu S X. A study on the spatial-temporal dynamic changes of land-use and driving forces analyses of China in the 1990s[J]. *Geographical Research*, 2003, 22(1): 1-12 (in Chinese)
- [3] Geist H J, Lambin E F. What Drives Tropical Deforestation? [C]//A meta-analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on subnational case study evidence. Louvain-la-Neuve: LUC International Project Office, 2001
- [4] Turner B L I, Clark W C, Kates R W, Richards J F, Mathews J T, Meyer W B. *The Earth as Transformed by Human Action: Global and Regional Changes in The Biosphere Over the Past 300 Years* [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1993
- [5] Mooney H A, Duraipapp A, Larigauderie A. Evolution of natural and social science interactions in global change research programs [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2013, 110(9): 3665-3672
- [6] Sterling S M, Ducharme A, Polcher J. The impact of global land-cover change on the terrestrial water cycle [J]. *Nature Climate Change*, 2013, 3(4): 385-390
- [7] 张丽, 杨国范, 刘吉平. 1986—2012年抚顺市土地利用动态变化及热点分析[J]. 地理科学, 2014, 34(2): 185-191  
Zhang L, Yang G F, Liu J P. The dynamic changes and hot spots of land use in Fushun city from 1986 to 2012 [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2014, 34(2): 185-191 (in Chinese)
- [8] 吴艳芳, 许月卿, 田媛, 郭洪峰. 大都市边缘区土地利用动态变化研究: 以北京市平谷区为例[J]. 资源科学, 2011, 33(12): 2285-2292  
Wu Y F, Xu Y Q, Tian Y, Guo H F. Analysis of land use dynamic change in the metropolitan fringe: A case study of Pinggu District, Beijing [J]. *Resources Science*, 2011, 33(12): 2285-2292 (in Chinese)
- [9] 李鹏杰, 何政伟, 李璇琼. 基于RS和GIS的土地利用/覆被动态变化监测: 以九龙县为例[J]. 水土保持研究, 2012, 19(2): 38-42  
Li P J, He Z W, Li X Q. Dynamic monitoring on land utilization: Land coverage in Kowloon county based on RS and GIS [J]. *Research of Soil and Water Conservation*, 2012, 19(2): 38-42 (in Chinese)
- [10] 陈志钢, 陈继刚. 典型风景名胜城市土地利用动态变化及其影响机制研究: 以广西壮族自治区阳朔县为例[J]. 地理科学, 2010, 30(4): 544-550  
Chen Z G, Bao J G. Land use change dynamics and its determining mechanism in a typical tourist city: The case of Yangshuo County, Guangxi. [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2010, 30(4): 544-550 (in Chinese)
- [11] 安美玲, 张勃, 孙力炜, 张调风, 杨波, 王东, 张春玲. 黑河上游土地利用动态变化及影响因素的定量分析[J]. 冰川冻土, 2013, 35(2): 355-363  
An M L, Zhang B, Sun L W, Zhang D F, Yang B, Wang D, Zhang C L. Quantitative analysis of dynamic change of land use and its influencing factors in upper reaches of the Hehei river [J]. *Journal of Glaciology and Geocryology*, 2013, 35(2): 355-363 (in Chinese)
- [12] 韩会然, 杨成凤, 宋金平. 北京市土地利用变化特征及驱动机制[J]. 经济地理, 2015, 35(5): 148-154

- Han H R, Yang C F, Song J P. The spatial-temporal characteristic of land use change in Beijing and its driving mechanism[J]. *Economic Geography*, 2015, 35(5):148-154 (in Chinese)
- [13] 郝慧梅,任志远. 基于RS和GIS的包头市土地利用动态及其生态效应定量研究[J]. *水土保持学报*, 2006, 20(2):139-143
- Hao H M, Ren Z Y. Analysis on land use change and its eco-environmental effects in Baotou city based on RS and GIS[J]. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2006, 20(2):139-143 (in Chinese)
- [14] 胡斯勒图,宝音,佟宝全. 基于遥感GIS的浑善达克沙地土地利用动态变化及其环境效应研究[J]. *干旱区资源与环境*, 2007, 21(1):134-139
- Hu S L T, Bao Y, Tong B Q. Analysis on land use dynamic change and environment effect in Hun Shan Da Ke desert based on RS and GIS[J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2007, 21(1):134-139 (in Chinese)
- [15] 王友生,余新晓,贺康宁,李庆云,张由松,宋思铭. 基于CA-Markov模型的藉河流域土地利用变化动态模拟[J]. *农业工程学报*, 2011, 27(12):330-336
- Wang Y S, Yu X X, He K N, Li Q Y, Zhang Y S, Song S M. Dynamic simulation of land use change in Jihe watershed based on CA-Markov model[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2011, 27(12):330-336 (in Chinese)
- [16] 刘盛和,何书金. 土地利用动态变化的空间分析测算模型[J]. *自然资源学报*, 2002(5):533-540
- Liu S H, He S J. A spatial analysis model for measuring the rate of land use change[J]. *Journal of Natural Resources*, 2002, 17(5):533-540 (in Chinese)
- [17] 刘纪远,刘明亮,庄大方,邓祥征,张增祥. 中国近期土地利用变化的空间格局分析[J]. *中国科学D辑:地球科学*, 2002, 32(12):1031-1040
- Liu J Y, Liu M L, Zhuang D F, Deng X Z, ZHANG Z X. Study on spatial pattern of land-use change in China during 1995—2000[J]. *Science in China Series D: Earth Sciences*, 2002, 32(12):1031-1040 (in Chinese)

责任编辑:王燕华