

# 七台河市土地利用景观格局动态变化分析

王婷婷<sup>1</sup>, 侯淑涛<sup>1</sup>, 唐军利<sup>2</sup>, 朱永福<sup>2</sup>

(1. 东北农业大学, 哈尔滨 150030; 2. 黑龙江省时代国土资源评估咨询有限责任公司, 哈尔滨 150090)

**摘要:**近年来土地利用驱动机制研究成为研究的热点, 煤矿区是土地利用景观格局变化显著区域, 该文主要研究土地利用景观格局动态变化及其调控原理。以 2000—2010 年遥感影像为基础, 采用 ERDAS 软件对土地利用景观格局进行分类, 研究景观格局的动态变化、转移矩阵及特征, 结合七台河市煤矿区社会经济情况, 确定影响景观格局因子的驱动力因素。结果表明: 林草地、未利用地减少, 耕地、矿业用地增加, 动态变化度较大成为该时期土地利用景观格局动态变化的主要特征。第一产业总产值、人口数量是决定耕地的主要因子, 林草地、矿业用地与第一、二产业产值及最终消费等经济驱动因素密切相关, 同时市政府的环境保护及土地复垦、整治和恢复措施使矿业用地增长速度减慢。

**关键词:**煤矿区; 土地利用景观格局变化; 动态度; 驱动力

中图分类号: Q149; F301

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2012)03-0090-04

## Analysis on Dynamics of Landscape Types in Qitaihe City

WANG Ting-ting<sup>1</sup>, HOU Shu-tao<sup>1</sup>, TANG Jun-li<sup>2</sup>, ZHU Yong-fu<sup>2</sup>

(1. Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China;

2. Heilongjiang Era Homeland Asset Limited Company, Harbin 150090, China)

**Abstract:** The research on driving mechanism of land use change has been a hot spot, and the change of landscape types is obvious in coal mining area. This paper studied the dynamics of landscape types and regulation of the principle. Based on the remote sensing image of Qitaihe mining area from 2000 to 2010, the study area was classified by ERDAS. The changes were quantified by variation and converting matrix of the landscape types and characteristics. With the statistic data of society and economy in Qitaihe, this paper analyzed the driving force. The results showed that the area of forest-grass land and barren land were decreasing, the farmland and coal mining area were increasing, the variation of the landscape types was at a high level. Dynamics of landscape types was the main characteristic. Population and primary industry product were the main influencing factors for distribution of the change of farmland, and the forest-grass land and coal mining area were related with primary industry product and final consumption expenditure. Because of environment-protection policy and measures of land reclamation, remediation and restoration, the speed of coal mining land development increased slowly.

**Key words:** coal mining area; the change of landscape types; variation; driving force

景观生态学是地理学和生态学的交叉学科<sup>[1]</sup>, 景观单元的类型组成、空间配置及其与生态学过程相互作用为其研究重点所在<sup>[2]</sup>。景观生态学起源于土地研究, 应用主要以土地利用为主, 即用一定级别的土地覆盖类型表述地球表层或者特定区域上景观的空间镶嵌体类型。矿区由于受生态环境扰动、资源耗竭和效益规律等矿业生产特殊规律的影响, 生态景观的变化比一般的农地、城市景观更为显著<sup>[3-4]</sup>, 生态环境破坏也使矿区社会经济的进一步发展受到限制。因

此, 利用遥感数据对矿区土地利用景观格局动态变化及调控原理进行研究具有重要意义, 同时为土地复垦、生态恢复、土地规划及管理提供工作依据, 促进矿区土地的可持续发展。国内外许多学者关于土地利用、土地覆盖、景观生态等方面的研究为本文提供了重要参考依据<sup>[5-10]</sup>。

## 1 研究区概况

七台河市位于黑龙江省东部, 佳木斯南侧, 完达

收稿日期: 2011-10-17

修回日期: 2011-11-14

作者简介: 王婷婷(1986—), 女, 辽宁省凌海市人, 硕士研究生, 主要研究方向为土地利用规划与管理。E-mail: honghu115@126.com

通信作者: 侯淑涛(1965—), 女, 黑龙江桦川人, 副教授, 主要从事农业遥感和土地利用的教学与研究工作。E-mail: houst129@126.com

山山脉西端,东经 130°—131°44′,北纬 45°—46°37′。东与宝清县、密山市接壤,西与依兰县毗邻,南与鸡东县、林口县交界,北与桦南界相连。总面积 6 221 km<sup>2</sup>,其中市区面积 1 767 km<sup>2</sup>,辖新兴、桃山、茄子河三区,本文以七台河市市区为研究区域。七台河煤田是由 36 个矿区组成的凹陷煤盆地,境内总含煤面积 1 350 km<sup>2</sup>,目前已经开发和勘探的区域 1 500 km<sup>2</sup>内,探明地质储量 17.11 亿 t。近年来,随着经济发展对矿业产品需求的增加,矿产资源开采规模不断扩大,导致该矿区生态污染、环境破坏现象严重,矿区土地利用景观格局变化越来越明显。

2 研究方法

2.1 数据源及处理方法

本文结合矿区土地利用与土地覆被变化研究的时空尺度和精度要求,兼顾统计资料的可获取性,选取高分辨率的 Landsat TM 2000 年 8 月、2005 年 9 月、2010 年 9 月遥感影像作为本研究数据源,采用 2005 年 1:10 万七台河市土地利用现状图作为校正参考地图,结合野外实地 GPS 调查数据进行检验。

Landsat TM 卫星遥感数据波谱分辨率较高,对地面覆被有较好的反映,以及经过分辨率融合的 15 m 空间分辨率可以满足区域景观特征参数提取的需要<sup>[11-12]</sup>。在 ERDAS 软件中,以 2005 年 1:10 万土地利用现状图作为参照,对 2005 年 9 月的 TM 影像进行几何校正,再以 2005 年的 TM 校正影像为基准,采用影像对影像方式校正 2000 年 8 月、2010 年 9 月 TM 影像。对几何校正的遥感影像进行图像增强、裁切处理,最后通过计算机自动解译和人工目视解译相结合的方法,以野外调查和地物光谱特性分析建立的影像特征为依据,采用最大似然法进行监督分类<sup>[13-14]</sup>。通过 Kappa 系数对分类精度进行检验,分类精度大于 0.8,可以确定满足实验要求。

2.2 矿业土地利用景观格局类型划分

景观分类是景观格局分析的基础。为了便于进行空间数据之间的地图代数运算和编码重组与提炼,能够在空间上反映出各类土地利用时序变化情况,本研究根据矿区土地利用/覆被的特殊性以及遥感影像的光谱特征,突出土地利用的特点和景观变化动态,以土地利用状况为主的景观分类体系<sup>[15]</sup>,参考国土资源部 2001 年颁布的《全国土地分类(试行)》及《土地利用现状分类》,构建适合七台河市矿业土地利用景观格局分类体系,景观类型确定为:耕地、林草地、居民点、水域、未利用地、矿业用地。

对 2000 年、2005 年和 2010 年的 TM 遥感影像进行人机交互解译,在解译矢量上设置属性结构,建立矿区土地利用景观格局分类图,分类结果见附图 5。

3 结果与分析

3.1 景观要素的动态分析

3.1.1 数量结构 根据已划分的三期土地利用景观格局分类图,得出土地利用景观格局类型表(表 1)。通过表 1 可以看出,2000—2010 年景观格局类型中林草地、未利用地面积明显减少,耕地、居民点、水域、矿业用地有不同程度的增加,其中矿业用地比例由 2000 年的 1.14% 增加到 2010 年的 1.74%,增长速度较快。

3.1.2 土地利用景观要素动态度 单一土地利用动态度,表示某研究区在一定时间范围内某种土地利用类型的数量变化情况<sup>[16]</sup>,其表达式为:

$$K=\frac{Z_{ib}-Z_{ia}}{Z_{ia}}\times\frac{1}{T}\times100\%$$

式中:K——研究时段内单一土地利用类型动态度;Z<sub>ia</sub>——某一土地类型研究初期的用地面积;Z<sub>ib</sub>——某一土地类型研究末期的用地面积;T——变化的时间长度(时间间隔),单位为年。

表 1 土地利用景观格局类型表

景观格局 类型	2000 年		2005 年		2010 年	
	面积/km <sup>2</sup>	比例/%	面积/km <sup>2</sup>	比例/%	面积/km <sup>2</sup>	比例/%
耕地	12265.8	6.94	12914.0	7.31	13315.0	7.53
林草地	48335.1	27.35	47228.4	26.73	46117.7	26.10
居民点	101255.3	57.30	101743.9	57.58	102413.6	57.96
未利用地	11346.2	6.42	10749.1	6.08	10237.1	5.79
水域	1500.0	0.85	1528.3	0.86	1545.1	0.87
矿业用地	2008.0	1.14	2546.7	1.44	3081.9	1.74

对以上数据进行分析可知:林草地、未利用地转化率为负向,表示有减少的趋势,耕地、居民点、水域、矿业用地转化率为正向,表示有增加的趋势,其中林草地动态度最大,达到-221.34%,其次为耕地、未利

用地和矿业用地,详见表 2。  
3.1.3 土地利用景观格局类型转化分析 利用 ArcGIS 软件的空间叠置分析功能,求得 2000—2010 年的土地利用类型转移概率矩阵,通过此矩阵能够对

在这两个区间内土地利用变化的方向上分析七台河市土地利用景观格局的空间变化。

根据表 3 可得:耕地主要转出为林草地和未利用地,转出率分别为 5.42%,2.46%;林草地转出不明显,居民点主要转出为未利用地、林草地,转入来自于耕地;矿业用地主要转出为林草地,这与政府对矿区进行生态治理,实施复垦政策密切相关,转入最大的未利用地为 0.80%。

表 2 土地利用景观格局动态变化 %

景观格局 类型	2000—2005 年		2005—2010 年	
	转化率	动态度	转化率	动态度
耕地	5.28	129.64	3.11	80.2
林草地	-2.29	-221.34	-2.35	-222.14
居民点	0.48	97.72	0.66	133.94
未利用地	-5.26	-119.42	-4.76	-102.4
水域	1.89	5.66	1.10	3.36
矿业用地	26.83	107.74	21.02	107.04

表 3 2000—2010 年土地利用景观格局转化矩阵 %

景观类型	2000 年					
	耕地	林草地	居民点	水域	未利用地	矿业用地
耕地	90.00	0.04	0.24	0.10	0.21	0.06
林草地	5.42	99.76	0.49	1.14	2.23	31.61
居民点	1.95	0.05	98.46	0.05	1.27	1.97
未利用地	2.46	0.09	0.64	98.21	0.69	3.70
水域	0.07	0.02	0.02	0.03	94.80	0.00
矿业用地	0.10	0.04	0.15	0.47	0.80	62.66

### 3.2 土地利用景观格局变化驱动因子分析

通过对七台河市土地利用景观格局变化的分析得出,耕地、林草地及矿业用地变化较快,且成为影响该市社会经济发展的重要区域。因此,本文以耕地、林草地及矿业用地数量来反映土地利用变化,结合七台河市统计年鉴等资料,选取九个社会经济指标为土地利用景观格局的驱动因子,运用 SPSS 统计软件进行相关分析和主成分分析,对各驱动因子进行计算,结果见表 4。

从表 4 中可以得出:耕地数量与最终消费、第一产业总产值、总人口驱动因子相关性较强,反映出第一产业发展与当地人口数量有密切关系,对耕地数量的变化有重要的驱动作用;与林草地相关系数较大的

包括最终消费、第一产业总产值、第三产业总产值,表明经济发展是导致林草地减少的主要原因,将林草地开垦为耕地及建设用地以满足经济发展的需要;矿业用地与经济因素、人口等相关,表明为了促进经济的发展,满足增长人口的能源需求,只有加大矿业开采活动范围,增加矿业用地面积。但是,矿业用地增长速度有所减慢,主要得益于七台河市政府的复垦与土地整治措施及对环境保护的重视。驱动因子中第一主因子主要为人口及经济两大类,近年来,七台河市经济发展步入了总量扩张、结构优化、质量效益同步提升的发展阶段,人民生活水平显著提高,产业结构与各类用地结构发生相应变化,因此,人文驱动力为研究区土地利用景观格局变化的主要影响因素。

表 4 土地利用景观格局变化指标与驱动因子相关性分析与主成分分析

景观类型 指标	驱动因子								
	总人口	农业人口	国内生产总值	第一产业总产值	工业总产值	第三产业总产值	固定资产投资总额	城镇居民人均可支配收入	最终消费
耕地	0.956	0.934	0.920	0.978	0.880	0.964	0.800	0.917	0.975
林草地	-0.908	-0.876	-0.965	-0.997	-0.937	-0.991	-0.874	-0.963	-0.996
矿业用地	0.909	0.878	0.964	0.997	0.936	0.991	0.873	0.962	0.996
载荷	主因子 1	0.390	0.326	0.891	0.787	0.929	0.824	0.974	0.798
系数	主因子 2	0.921	0.946	0.453	0.617	0.369	0.567	0.227	0.603

## 4 结论

(1) 通过对七台河市土地利用景观格局变化的研究可以得出:景观格局类型以林草地、居民点、耕地为主,2010 年景观类型比例分别为 26.10%,57.96%,7.53%;总体来看,土地利用景观类型变化幅度较大,2000—2010 年期间林草地、居民点、矿业用地均超过

100%,说明矿业活动、经济建设对景观类型影响显著;研究区转移概率矩阵主要地类转出为林草地,转入主要为居民点和矿业用地;各景观类型中耕地、林草地及矿业用地动态度较大,2010 年矿业用地动态度同比有所下降。

(2) 依据驱动力分析结果,主要影响因子为人口增加、经济快速发展及消费总额的增长。经济发展水

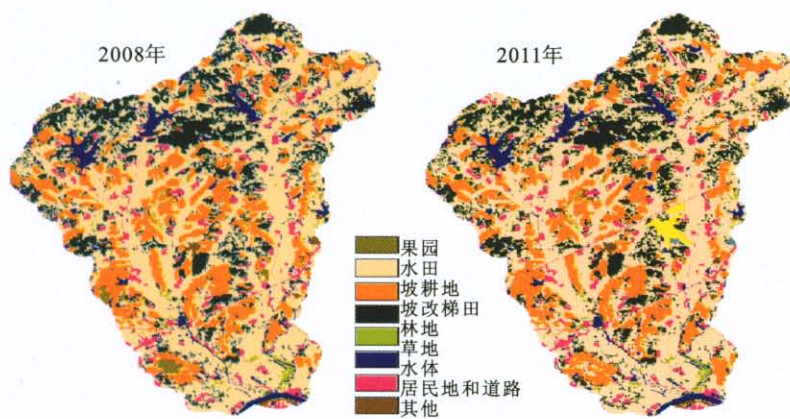
平提高、第一、二、三产业结构及人口数量的变化促使耕地、居民地及矿业用地的数量增加,林草地数量有所减少,促进七台河市城市化进程。研究区域空间尺度为中观尺度,时间尺度较短,自然驱动力相对稳定,可作为较稳定因素,主要影响因素为人类经济社会活动对环境演变的进程影响,因此,人口及经济相关指标成为土地利用景观格局类型及结构变化的主要影响因素,甚至起决定性作用。

(3) 通过研究煤矿区驱动因子掌握其内在调控机制,做到能够及时、准确地掌握有关土地资源利用动态信息,优化资源配置,努力发挥土地的综合效益,为土地复垦、生态恢复、土地规划及管理提供工作依据,对于促进矿区土地可持续发展具有重要意义。

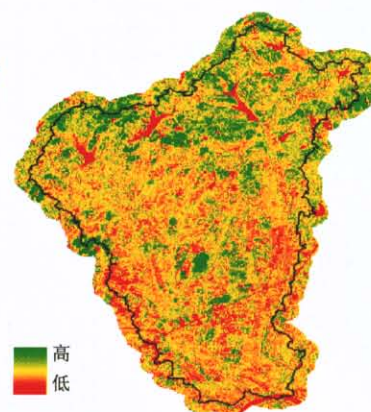
(4) 本文的研究区域为市区,为了深入分析七台河市土地利用景观格局动态变化驱动机制在不同层次,不同区域方面的反应,应进一步扩大研究范围;由于驱动因子复杂多样,对其进行筛选的标准有待进一步研究;煤矿区生态环境相关政策应进行量化,此方面可作为今后研究的发展趋势。

#### 参考文献:

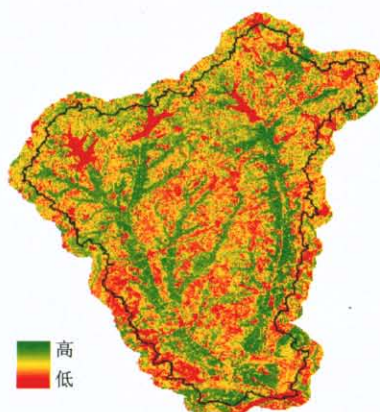
- [1] 肖笃宁,李秀珍,高峻,等. 景观生态学[M]. 北京:科学出版社,2010:159-160.
- [2] 郑新奇,付梅臣,姚慧,等. 景观格局空间分析技术及其应用[M]. 北京:科学出版社,2010:3-5.
- [3] 王行风,汪云甲,杜培军. 基于空间信息技术的煤矿区景观特征及其动态变化研究:以潞安常村矿为例[J]. 干旱区资源与环境,2007,21(7):69-74.
- [4] 谢宏全,胡振琪,陈秋计,等. 煤矿区土地利用景观格局变化分析[J]. 中国矿业,2007,16(10):42-45.
- [5] 卞正富,张燕平. 徐州煤矿区土地利用格局演变分析[J]. 地理学报,2006,61(4):349-357.
- [6] 史培军,宫鹏,李晓兵,等. 土地利用/覆盖变化研究的方法与实践[M]. 北京:科学出版社,2000:15-18.
- [7] Marc Antrop, Veerle Van Eetvelde. Holistic aspects of suburban landscapes: visual image interpretation and landscape metrics[J]. Landscape and Urban Planning, 2000,50(1/3):43-58.
- [8] Kammerbauer J, Cordoba B, Escolan R, et al. Identification of development indicators in tropical mountainous regions and some implications for natural resource policy designs: an integrated community case study[J]. Ecological Economics,2001,36(1):45-60.
- [9] Bouma J. Land quality indicators of sustainable land management across scales[J]. Agriculture Ecosystems and Environment,2002,88(2):129-136.
- [10] Bindraban P S, Stoorvogel J J, Jansen D M. Land quality indicators for sustainable land management: proposed method for yield gap and soil nutrient balance[J]. Agriculture Ecosystems & Environment,2000,81(2):103-112.
- [11] 薛丽霞,王佐成,李永树. 基于遥感的区域景观特征及其动态变化研究[J]. 国土资源遥感,2005(2):64-68.
- [12] 甘甫平,王润生,王永江,等. 基于遥感技术的土地利用与土地遥感分类方法研究[J]. 国土资源遥感,1999(4):40-45.
- [13] 党安荣,贾海峰,陈晓峰,等. 遥感图像处理教程[M]. 北京:清华大学出版社,2010:62-66.
- [14] 周红妹,周成虎,葛伟强,等. 基于遥感和GIS的城市热力场分布规律研究[J]. 地理学报,2001,56(2):189-197.
- [15] 郭晓妮. 康保县景观格局变化及其生态效应分析[D]. 北京:首都师范大学,2009.
- [16] 邬建国. 景观生态学[M]. 北京:高等教育出版社,2003:35-40.



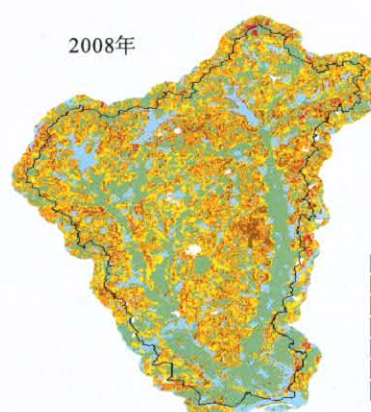
附图1 不同年份锦江流域土地利用



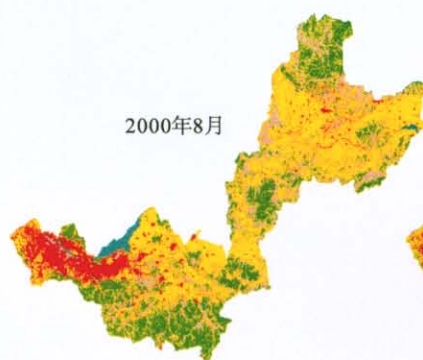
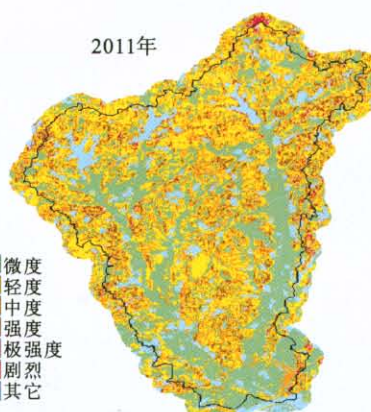
附图2 锦江流域2008年植被覆盖度



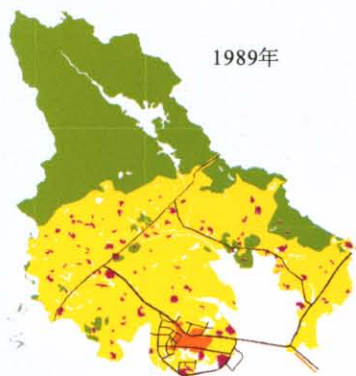
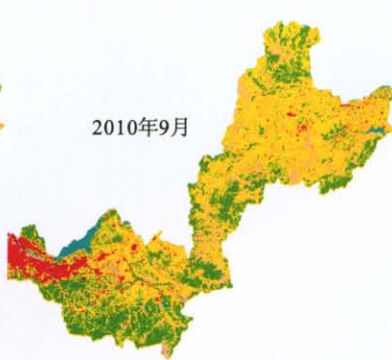
附图3 锦江流域2010年植被覆盖度



附图4 锦江流域不同年份土壤侵蚀强度等级



附图5 黑龙江省七台河煤田不同时期景观格局类型分布



附图6 福建省厦门市集美区不同年份土地利用空间分布

