

我国东北地区土地资源变化态势分析

李晓燕, 赵广敏, 李宝毅

(吉林大学 地球科学学院, 长春 130061)

摘要: 基于遥感和 GIS 技术, 研究了 1986–2000 年东北地区土地资源变化趋势, 并对空间差异和主要的驱动力进行了分析。结果表明, 东北地区属于土地利用急剧变化型, 由于人类活动的增加, 导致耕地面积大幅度增加, 林地、草地、水域和沼泽大量减少。从变化速率来看, 水田增加最快, 1986–2000 年增长了 20%, 草地和沼泽减少最快, 分别减少了 17% 和 12%。分析东北三省土地利用特征的差异可知, 辽宁省以水田和林地的减少及旱地的大面积增加为主, 吉林省主要特征为水田和旱地的增加与草地的大幅度减少, 黑龙江省主要特征为水田与旱田大幅度增加与林地、草地和沼泽的大面积缩减。东北地区耕地增加的分布区域是大兴安岭、小兴安岭、长白山地的山地丘陵, 三江平原和黑龙江、吉林的半干旱、半湿润地区。林地减少的分布区域是大兴安岭、小兴安岭、长白山地的山地丘陵。草地减少的分布区域主要在黑龙江、吉林、辽宁与内蒙古东部交接地带的半干旱、半湿润的草原地区。气候变暖为耕地开垦提供了有利的前提条件, 人口增加和区域经济的发展以及城市化进程的加快是重要的土地利用变化驱动因子。

关键词: 土地利用变化; 区域差异; 驱动力; 东北地区

中图分类号: F323.211

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2010)05-0068-07

Analysis of Changing Situation of Land Resources in Northeast China

LI Xiaoyan, ZHAO Guangmin, LI Baoyi

(College of Earth Sciences of Jilin University, Changchun 130061, China)

Abstract: Based on RS and GIS technology, this paper analyzed the changing trend of Northeast China from 1986 to 2000. After doing this, spatial differences and main driving forces of land use changes were explored. Results showed that, Northeast China was characterized with intensive land use change due to increment of human activities. In the study period, cropland increased substantially, while woodland, grassland, water body and marsh decreased largely. Among all land use types, paddy field increased the fastest, and increased by 20% from 1986 to 2000. In contrast, grassland and marsh decreased the fastest, by 17% and 12%, respectively. In terms of features of land use in three provinces, Liaoning province was characterized by loss of cropland and woodland and increase of dry farmland. Jilin province was characterized by increase of paddy field and dry farmland and loss of grassland. Heilongjiang province was characterized by increase of dry farmland and dry farmland at the cost of shrinkage of woodland, grassland and marsh. In Northeast China, cropland increased in mountainous and hilly regions of the Great Xingan Mountains, the small Xingan Mountains, and Changbai Mountains, semiarid and semihumid regions of Sanjiang Plain, Jilin Province and Heilongjiang Province. Woodland decreased in mountainous and hilly regions of the Great Xingan Mountains, the small Xingan Mountains, and Changbai Mountains. Grassland decreased in semiarid and semihumid grassland regions, located in transition regions of Heilongjiang province, Jilin province, Liaoning province and eastern part of Inner Mongolia. In terms of driving forces, climate warming supplied favorable conditions for agricultural reclamation. Population augment, regional economics development, and quick urbanization were confirmed as main driving factors for land use change.

Key words: land use change; regional difference; driving factors; Northeast China

人类的土地利用对土地覆被和整个陆地生态系统的影响, 已远远大于任何自然要素的作用, 在“国际

地圈与生物圈计划”(IGBP)和“全球环境变化人文计划”(IHDP)的共同推动下, 有关土地利用/土地覆被

收稿日期: 2010-06-19

资助项目: 国家自然科学基金项目(40801208); 吉林大学博士后基金; 吉林大学基本科研业务费项目

作者简介: 李晓燕(1975–), 女, 内蒙古阿拉善盟人, 副教授, 主要从事资源环境遥感与 GIS 应用方面的研究工作。E-mail: lxyan@jlu.edu.cn

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

(LUCC)的研究已成为当前全球环境变化研究领域的核心内容之一^[1-2]。东北地区位于我国东北部,包括辽宁、吉林、黑龙江三省,位于欧亚大陆的东部,南、东两面接近太平洋,北、西两面与蒙古高原和西伯利亚高原接壤;地处东北亚的中央部位,太平洋西岸的中央环节;农业自然条件优越,工业自然资源丰富,地缘关系与战略地位十分突出。但是由于近代以来,人口不断增加和大规模的以资源过度消耗为代价的经济开发,导致区域生态环境恶化,东北地区成为为全球范围具有典型的短时限、高强度作用特征的地区,直接表现在土地利用上。本文在遥感与地理信息系统支持下,应用土地资源空间分析方法与模型,分析地区农业土地资源数量、分布格局及态势,完成东北三省的耕地、林地、草地、未利用地 1986 年、1995 年、2000 年的变化趋势,分析东北地区土地资源动态过程的区域分异、动态过程与驱动机制,为区域土地资源管理与生态环境保护提供依据。

1 数据处理与分析方法

1.1 土地利用数据获取方法

所用基本数据为覆盖辽宁省、吉林省和黑龙江省的 1986 年、1995 年和 2000 年的 Landsat TM 影像。数据处理过程如下:将 MSS 和 TM 数据进行纠正;与 1:10 万地形图配准,建立解译标志;在 Arc/View GIS 3.2 环境下,进行人机交互式判读解译;进行外业精度验证;将所得数据在 GIS 软件 Arc/Info 8.1 环境下进行编辑和修改,得到东北地区 1986 年、1995 年和 2000 年土地利用数据。参照国家通用的土地利用分类系统^[3],根据土地的利用方式属性,将其分为水田、旱地、林地、草地、水域、居民地沼泽和未利用地 8 个一级类型。

1.2 土地利用变化矩阵

在 Arc/info 8.1 环境下将两期土地利用图进行空间叠加,求出土地利用变化矩阵。然后根据原始转移矩阵得到两个时期不同土地利用类型之间的相互转化率,得到土地利用转换矩阵表。

1.3 土地利用类型重心迁移

不同土地利用类型不仅数量存在较大差异,而且其空间上的分布也各有侧重。通过以下公式^[4]来计算各种土地利用类型的重心分布及其迁移状况。

$$X_t = \frac{\sum_{i=1}^N (C_{it} \times X_i)}{\sum_{i=1}^N C_{it}}$$
$$Y_t = \frac{\sum_{i=1}^N (C_{it} \times Y_i)}{\sum_{i=1}^N C_{it}}$$

式中: X_t , Y_t ——表示 t 类土地利用用地的重心坐标;
 C_{it} —— t 类土地利用用地的第 i 个图斑的面积;
 X_i , Y_i ——表示第 i 个图斑的重心坐标。

2 东北地区各土地利用类型重心迁移

通过计算可得东北地区各种土地利用类型的重心分布及迁移距离,如表 1 所示。1986-2000 年,水田重心的迁移距离最大,20 a 间向东北移动了 84 367 m,这与东北北部地区气候变暖,大面积开发水田有着密切的关系。草地重心的迁移距离为 19 908 m,迁移方向为西北方向,草地减少的区域主要分布于松嫩平原地区,过去 20 a 间,松嫩平原地区草地开垦较多,因此导致东北地区草地重心向西偏北方向迁移。由于沼泽湿地的开垦,导致沼泽重心从 1986-2000 年向东南方向移动了 14 234 m。旱地、居民地、未利用地和水域重心的迁移距离分别为 6 473, 5 469, 4 304, 2 785 m。林地中心迁移不大,仅向西南移动 1 775 m。由此可见,各种土地利用类型重心现在的分布模式的形成,主要是东北地区人类开发活动集中程度的区域差异造成的。

表 1 东北地区 1986-2000 年各土地利用类型重心转移

类型	1986 年		2000 年		重心 偏移/m
	经度/ (°)	纬度/ (°)	经度/ (°)	纬度/ (°)	
水田	126.117	43.975	126.743	44.584	84367
旱地	126.004	45.054	126.015	45.112	6473
林地	126.975	45.943	126.972	45.927	1775
草地	125.547	46.371	125.299	46.423	19908
水域	126.420	45.350	126.447	45.334	2785
居民地	125.019	44.022	124.976	43.984	5469
沼泽	127.806	47.083	127.636	47.137	14234
未利用地	123.913	45.467	123.966	45.456	4304

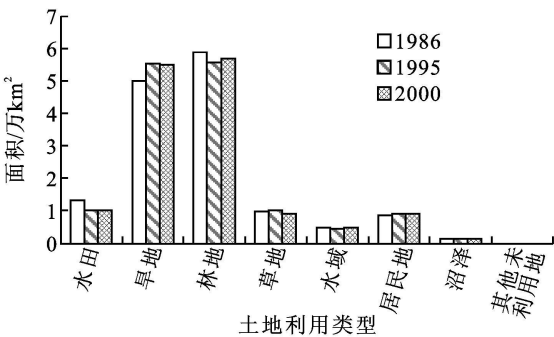


图 1 辽宁省 1986-2000 年土地利用变化趋势

3 土地利用动态与转化特征比较

3.1 辽宁省土地利用动态及各类型之间转换特征

从辽宁省各土地利用类型变化的面积来看,变化的主要特征为水田和林地的减少及旱地的大面积增加。1986-2000 年水田减少了 2 786 km²,减少率为 21.43%。主要原因为 1986-1995 年期间发生的水

田向旱田的转化。林地减少了 2 043 km², 减少率为 3.47%, 主要原因为毁林开荒, 即林地向耕地的转化。草地减少了 309 km², 减少率为 3.22%。主要原因为其向耕地的转化, 1986– 1995 年期间和 1995– 2000 年期间分别有 12.59% 和 7.23% 的草地转化为旱地。

表 2 辽宁省 1986– 1995 年各土地利用类型之间转换特征

	类型	1995 年								1986 年
		水田	旱地	林地	草地	水域	居民地	沼泽	其他未利用地	占有率
1986 年	水田	56.70	40.83	0.71	0.21	0.28	0.94	0.33	0.00	8.90
	旱地	4.63	90.69	2.37	1.44	0.18	0.65	0.03	0.01	34.13
	林地	0.16	5.25	91.98	2.39	0.04	0.14	0.03	0.01	40.22
	草地	0.23	12.59	4.02	82.70	0.13	0.18	0.05	0.10	6.58
	水域	0.62	3.74	0.79	0.54	85.90	8.01	0.40	0.01	3.26
	居民地	0.33	2.70	0.30	0.06	0.03	96.52	0.01	0.06	5.86
	沼泽	6.43	8.51	0.65	0.27	2.52	0.65	80.67	0.31	1.00
	其他未利用地	1.02	38.31	2.37	0.00	0.00	0.00	0.00	58.31	0.05
1995 年占有率		6.81	37.91	38.18	6.94	2.94	6.30	0.88	0.05	100.00

注: 表中的百分数表示 k 时期的 i 种土地利用类型转变为 $k+1$ 时期的 j 种土地利用类型的比例, 以下同。

表 3 辽宁省 1995– 2000 年各土地利用类型之间转换特征

		2000 年								1995 年
类型		水田	旱地	林地	草地	水域	居民地	沼泽	其他未利用地	占有率
1995 年	水田	88.84	10.05	0.30	0.10	0.28	0.28	0.16	0.00	6.81
	旱地	2.10	93.18	2.80	0.96	0.27	0.50	0.17	0.01	37.90
	林地	0.10	2.13	97.33	0.31	0.04	0.07	0.02	0.00	38.17
	草地	0.23	7.23	7.79	84.49	0.21	0.05	0.00	0.00	6.94
	水域	0.53	2.09	0.55	0.26	96.30	0.10	0.17	0.00	2.94
	居民地	0.52	1.75	0.44	0.04	3.97	93.27	0.01	0.00	6.31
	沼泽	3.35	0.95	1.27	0.14	0.51	0.21	93.57	0.00	0.88
	其他未利用地	0.00	8.28	2.76	14.14	0.69	7.24	0.00	66.90	0.05
2000 年占有率		6.98	37.50	38.84	6.37	3.24	6.14	0.91	0.04	100.00

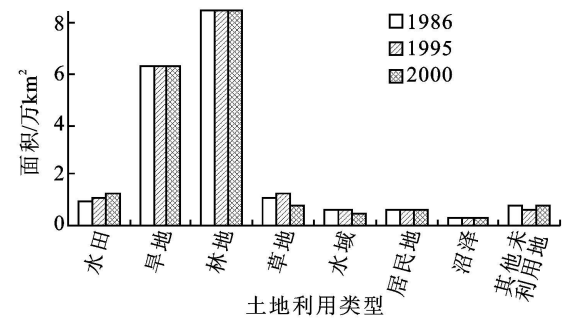


图 2 吉林省 1986– 2000 年土地利用变化趋势

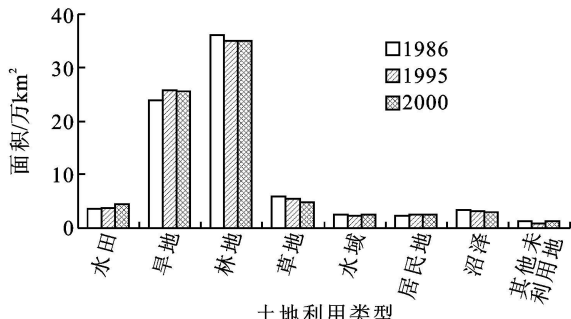


图 3 黑龙江省 1986– 2000 年土地利用变化趋势

旱地增加了 4 958 km², 增加率为 9.94%。居民地增加了 405 km², 增长率为 4.71%。另有一定比例的沼泽湿地被开垦为水田和旱地(图 1)。辽宁省 1986– 1995 年和 1995– 2000 年各土地利用类型所占的比例变化及各类型之间的相互转化结果见表 2 和表 3。

3.2 吉林省土地利用动态及各类型之间转换特征

吉林省土地利用变化的最主要特征为水田和旱地的增加与草地的大幅度减少, 其中水田和旱地分别增加了 2 670.47 hm² 和 1 569.75 hm², 与此同时, 草地面积减少了 3 649.57 hm² (图 2)。根据吉林省土地利用转换变化幅度的大小, 依次为草地转耕地、未利用地转耕地、林地转耕地、草地转未利用地、水域转未利用地、未利用地转草地、耕地转城镇等。1986– 2000 年, 吉林省耕地增加了 4 340.21 km², 主要来自于草地、未利用地、林地和水域的转化。在此期间, 有 28.19% 的草地转化为耕地, 主要分布在吉林省的西北部。林地转耕地主要分布在东部低山丘陵区与西部平原区的交错区, 位于森林的边缘地带。由于经济利益的驱动, 一些山区河谷、沟谷、坡地及丘陵岗地等水热条件较好的地区林地被开垦为耕地。水域转耕地主要分布在吉林西部部分河流的沿岸区域, 由于当地农民引进水稻导致水域被开发为水田。草地和水域转为未利用地主要分布在吉林西部生态脆弱区, 由于不合理开垦使得草地沙化、盐碱化, 部分水域水位

下降, 导致草地和水域向未利用地转化。耕地转草地主要分布在通榆县中部、镇赉县北部、洮南县南部。未利用地转草地主要分布在镇赉县西部、大安市中部、通榆县西南部。耕地转为城镇工矿居民用地占 1.59%, 沿吉林市- 长春市- 四平市一线呈带状分布见表 4- 5。由于该区域是吉林省重要城市分布区, 近年来经济发展迅速, 导致大量耕地被占用为城镇用地。

表 4 吉林省 1986- 1995 年各土地利用类型之间转换特征 %

类型	1995 年									1986 年
	水田	旱地	林地	草地	水域	居民地	沼泽	其他未利用地	占有率	
1986 年	水田	80.05	3.46	0.10	2.51	2.35	0.73	9.22	0.12	4.79
	旱地	14.31	89.07	2.34	23.41	5.93	4.54	6.92	6.62	32.44
	林地	0.77	2.73	96.81	6.32	1.73	0.19	1.03	1.68	44.17
	草地	0.78	3.01	0.47	55.23	2.38	0.31	11.14	29.70	6.04
	水域	1.17	0.32	0.08	1.18	81.06	0.07	16.29	7.14	2.97
	居民地	0.68	0.74	0.04	0.31	0.44	93.56	0.25	0.38	3.37
	沼泽	2.22	0.38	0.06	2.11	3.18	0.03	47.28	3.12	1.89
	其他未利用地	0.02	0.29	0.10	8.92	2.93	0.56	7.87	51.24	4.34
1995 年占有率		5.42	32.77	44.21	6.14	3.30	3.49	1.51	3.16	100.00

表 5 吉林省 1995- 2000 年各土地利用类型之间转换特征 %

类型	2000 年									1995 年
	水田	旱地	林地	草地	水域	居民地	沼泽	其他未利用地	占有率	
1995 年	水田	86.02	3.37	0.11	1.45	2.20	0.95	10.83	0.19	5.42
	旱地	11.30	91.41	2.04	20.33	3.44	5.16	8.74	3.75	32.77
	林地	0.61	2.77	97.08	5.46	0.96	0.61	2.30	2.08	44.21
	草地	0.36	1.23	0.51	49.21	1.18	0.30	4.87	11.05	6.14
	水域	0.63	0.23	0.11	0.64	70.31	0.31	3.32	0.88	3.30
	居民地	0.50	0.50	0.02	0.18	0.08	92.23	0.07	0.60	3.49
	沼泽	0.53	0.14	0.04	2.08	9.89	0.08	63.74	2.52	1.51
	其他未利用地	0.05	0.35	0.11	20.65	11.94	0.37	6.14	78.93	3.16
2000 年占有率		6.18	33.26	44.35	4.14	2.60	3.45	1.59	4.43	100.00

表 6 黑龙江省 1986- 1995 年各土地利用类型之间转换特征 %

类型	1995 年									1986 年
	水田	旱地	林地	草地	水域	居民地	沼泽	其他未利用地	占有率	
1986 年	水田	61.52	31.94	1.31	1.30	0.50	0.23	3.18	0.03	3.20
	旱地	4.81	88.00	3.47	2.00	0.17	0.46	1.03	0.07	28.17
	林地	0.17	4.79	93.36	1.18	0.05	0.03	0.40	0.01	47.74
	草地	2.12	18.81	6.85	64.51	0.59	0.24	5.90	0.97	8.36
	水域	1.92	4.96	5.40	4.75	77.55	0.14	4.11	1.18	3.43
	居民地	0.44	5.18	0.27	0.80	0.05	92.83	0.25	0.18	1.91
	沼泽	4.70	10.33	1.55	4.04	1.49	0.06	77.63	0.19	6.29
	其他未利用地	0.56	6.94	0.42	27.96	4.04	1.48	2.99	55.61	0.89
1995 年占有率		3.96	30.66	46.45	7.24	2.93	1.97	6.13	0.66	100.00

表 7 黑龙江省 1995- 2000 年各土地利用类型之间转换特征 %

类型	2000 年									1995 年
	水田	旱地	林地	草地	水域	居民地	沼泽	其他未利用地	占有率	
1995 年	水田	67.08	23.19	1.10	1.82	1.37	0.22	5.10	0.12	3.96
	旱地	5.89	86.30	4.33	1.90	0.39	0.31	0.71	0.17	30.66
	林地	0.14	3.71	94.90	0.68	0.39	0.01	0.16	0.00	46.45
	草地	1.52	11.36	3.89	76.26	1.26	0.20	2.49	3.03	7.24
	水域	0.61	1.56	0.68	1.64	91.28	0.03	2.27	1.92	2.93
	居民地	0.47	5.23	0.45%	0.88	0.25	91.91	0.15	0.66	1.97
	沼泽	3.07	7.21	1.79	6.58	2.39	0.08	78.45	0.44	6.13
	其他未利用地	0.20	3.88	0.29	14.11	3.07	0.56	1.42	76.47	0.66
2000 年占有率		4.85	30.53	45.88	7.06	3.29	1.94	5.56	0.88	100.00

3.3 黑龙江省土地利用动态及各类型之间转换特征

1986– 2000 年, 黑龙江省土地利用变化的最主要特征为: 水田与旱田大幅度增加, 林地、草地与沼泽大面积缩减。耕地增长率达 13%。新增加耕地的来源为林地、草地和沼泽地。耕地内部之间的转换非常显著, 有 59.69 万 hm^2 旱地转变为水田。林地大面积减少和退化, 1986– 2000 年, 林地净减少 83.79 万 hm^2 , 减少率为 3.88%。林地大面积转换为耕地, 这表明在黑龙江省毁林开荒现象非常严重。在林地面积减少的同时, 也有相当面积的有林地发生了不同程度的退化, 主要表现为有 36.79 万 hm^2 、11.98 万 hm^2 、6.84 万 hm^2 的有林地分别转变为质量较差的

灌木林、疏林地和其它林地。草地大幅度减少。从 1986– 2000 年, 草地净减少 59.05 万 hm^2 , 减少率为 15.59%。减少的草地绝大部分转换为林地和其它草地利用类型。沼泽地丧失严重。在研究时段内, 由于对沼泽湿地的作用和生态功能与价值认识不足, 加上不合适的政策导向, 导致在此期间湿地丧失和退化严重。沼泽地净减少 38.50 万 hm^2 , 其中转换为水田的面积为 14.04 万 hm^2 , 转换为旱地的面积为 20.34 万 hm^2 , 见图 3, 表 6– 7。

4 东北地区土地利用转换特征及空间分布

东北地区各土地利用类型之间的转换特征见表 8。

表 8 东北地区各土地利用类型之间的转换特征

类型	2000 年								1986 年
	水田	旱地	林地	草地	水域	居民地	沼泽	其他未利用地	占有率
1986 年	水田/ %	83.45	15.40	0.13	0.10	0.17	0.21	0.54	4.64
	旱地/ %	4.11	94.51	0.70	0.26	0.09	0.21	0.11	30.30
	林地/ %	0.07	3.17	96.16	0.54	0.01	0.02	0.02	45.49
	草地/ %	2.05	16.70	3.06	76.61	0.15	0.05	0.25	7.48
	水域/ %	0.64	2.36	0.25	1.36	91.85	0.18	1.45	3.28
	居民地/ %	0.02	0.14	0.00	0.14	0.00	99.70	0.00	3.00
	沼泽/ %	5.63	6.77	0.00	1.16	0.95	0.03	84.65	4.24
	其他未利用地/ %	0.18	4.63	1.02	4.82	0.14	0.02	1.02	1.57
2000 年	面积/ km^2	43970	256527	349297	49154	24592	24367	29581	12466
合计	占有率/ %	5.57	32.48	44.22	6.23	3.11	3.08	3.74	1.58

表 9 东北地区各土地利用类型变化面积及变化率分析

类型	1986 年/ km^2	2000 年/ km^2	变化面积/ km^2	变化百分率/ %	每年变化率/ %
水田	36631	43970	7339	20.04	1.67
旱地	239335	256527	17193	7.18	0.63
林地	359349	349297	- 10052	- 2.80	- 0.26
草地	59018	49154	- 9864	- 16.71	- 1.65
水域	25959	24592	- 1367	- 5.27	- 0.49
居民地	23667	24367	700	2.96	0.27
沼泽	33554	29581	- 3973	- 11.84	- 1.14
其他未利用地	12406	12466	60	0.48	0.04

就全国范围来说, 东北地区属于土地利用急剧变化型, 由于人类活动的增加, 导致林地、草地、水域和沼泽的大量减少。东北山区和内蒙古东部地区以林地和草地的开垦为显著特点, 东北平原地区以旱地、水田的相互转换为主。从 1986– 2000 年, 东北地区水田增加速度最快, 20 a 间增加 7 339 km^2 , 增长率为 20.4%。旱田增加了 17 193 km^2 , 增长率达到了 7.18%, 居民地增加了 2.96%。草地减少最多, 20 a 间共计减少了 9 864 km^2 , 减少率为 16.71%, 年减少率达到 1.65%。沼泽湿地减少了 3 973 km^2 , 减少率为 11.84%, 水域减少了 1 367 km^2 , 减少率为 5.27%。林地减少 10 052 km^2 , 减少率为 2.80%。东北地区耕地增加的原因是盲目蚕食林地, 开垦草地和沼泽湿地的结果。由于种植水

稻的经济效益比种植旱田作物的效益高, 东北地区水田面积增加较快, 其中黑龙江省的水田面积增加最快, 吉林次之, 这是发展旱改水田和开发湿地和盐碱地种稻的结果。林地、草地面积在减少, 集中分布在大、小兴安岭林区, 这与林业职工和部分外地人员伐林种地有关。由于毁草开荒, 黑龙江省和吉林省草地面积分别减少了 7.70 万 hm^2 和 7.81 万 hm^2 。

东北地区土地利用类型的变化特点是在该区地理环境背景的条件下, 在人类活动的直接作用下, 形成了近期土地变化格局。耕地增加的分布区域是大兴安岭、小兴安岭、长白山地的山地丘陵, 三江平原和黑龙江、吉林的半干旱、半湿润地区。主要分布地区有黑龙江省的黑河地区、三江平原, 吉林省的白城市、

四平市和延边朝鲜族自治州。主要通过蚕食林地和开垦草地与湿地而增加耕地。林地减少的分布区域是大兴安岭、小兴安岭、长白山地的山地丘陵。主要分布地区有黑龙江省的黑河地区、牡丹江市和双鸭山市,吉林省的延边朝鲜族自治州、四平市和通化市,辽宁省丹东市。草地减少的分布区域主要在黑龙江、吉林、辽宁与内蒙古东部的交接地带,主要是半干旱、半湿润的草原地区。由于种植业短期内收益较高的利益驱动,草地大量被开垦为耕地。主要分布地区有黑龙江省的齐齐哈尔市、大庆市,吉林省的白城市和松原市。

5 东北地区土地利用变化的驱动因素

土地利用变化是人类活动作用于自然资源和环境的一种最为显著的表现形式,它的产生有两个必要的前提:一是环境资源的允许,二是人类的活动。环境资源表现在区域所处的自然地理地带性,主要是温度、湿润度、地形、土壤等,以及原生植被的类型。人类活动则表现为人类影响的可达性以及土地利用方式的选择,人口密度、交通、城镇居民分布、社会需求以及经济产业结构等都会对此产生影响。东北地区土地利用变化受自然因素和人文因素的综合影响。这两方面的作用不是孤立的,而是相互作用、相辅相成的。

5.1 自然因素—气候条件对土地利用变化的影响

自然条件是人类一切活动的前提,包括地质、地貌、土壤、植被、气象、气候、水文等方面的因素。不同的自然条件下适宜人类社会、经济活动的方式是不同的;且不同的地域决定土地利用的主导性因子也是不同的。东北地区地形复杂,坡度、高程以及土壤是限制土地利用的数量、结构、方式和强度的关键因子。自然条件基本上是人类无法控制和改变的,尤其是大区域范围内的自然环境。因而违背自然规律的不合理的土地利用方式必然带来环境退化、水土流失、荒漠化等一系列自然灾害。土壤对土地利用方式的影响也是不言而喻的,不同的土壤类型适宜不同的土地利用方式。气候条件对土地利用有制约作用,主要表现在其对农作物、牧草和林木种类选择及其分布、组合、耕作制度和产量的影响上。对东北地区而言,气温与降水状况是主要限制因子。在东北地区,由于气候变暖使传统的牧草地转向耕地成为可能,这在一定程度上导致了牧草地资源的开垦。本文收集东北地区均匀分布的 66 个气象站点的气候数据进行平均,得到东北地区过去 20 a 年平均气温的变化趋势,见图 4。可以看出,过去 20 a 期间,东北地区气温增加

的趋势是非常明显的,这一趋势为农业开垦提供了有利的前提条件。在东北地区,受比较利益的驱动(稻谷的平均单产收益高于其他旱作作物),在引进新的耐寒稻种和其他技术保障的前提下,作为市场经营主体的农民纷纷在条件适宜的地区实行旱改水工程,将旱地转为水田;与此同时,局部区域也因降水变率大及劳动力不足的影响,出现了水田转为旱地的现象。水旱互换成为 20 世纪 90 年代东北地区耕地变化较为明显的一个区域特征。

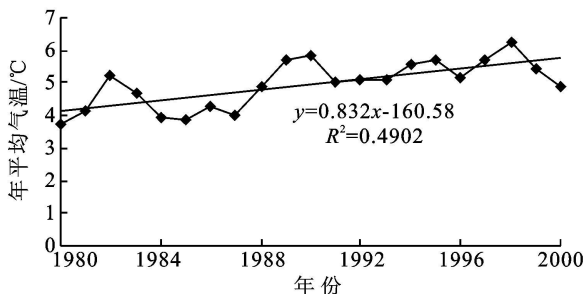


图 4 东北地区过去 20 a 年平均气温变化趋势

5.2 社会经济条件分析

尽管从长时间尺度上看,自然和人为因素都驱动着土地利用/覆盖变化,但在短时间尺度上,人类活动无疑是土地利用最主要的驱动因素。按照中国土地利用变化驱动力的空间分异特征,东北地区属于以最优经济福利—粮食安全驱动为主,多种驱动力量并存的地区^[5],这一地区是人口稠密,农业发展水平高;同时由于区域经济的发展,在市场和比较利益驱动下,大量耕地转化为非农业建设用地。

在土地利用/覆盖的可量化驱动力中,人口是一个非常重要的因素。人口的增加会引发一系列问题,驱使人们大量开荒。人口压力可以分两个方面来阐述。人口增加必然增加对粮食与住房及公共设施的需求,导致建设用地的增加,一方面,建设用地的增加造成优质耕地减少;另一方面,耕地的扩张导致林、草地被破坏,从而加速了生态环境恶化。东北地区大规模移民开荒是土地利用变化的重要驱动因素之一。自 19 世纪清朝末期起,移民垦边、开荒开始形成浪潮。1897 年时东北人口为 700 万,1911 年增至 1 841 万;民国时期又增至 2 659 万,至今已达 1.3 亿人口。1900—2000 年,东北人口增长了 14 倍,人口增长迅猛。

以三江平原为例,自 1949 年以来,随着经济建设的发展和国家对开发边疆、建设边疆的高度重视,大批农民、解放军转业官兵和知识青年相继迁入本区,人口数量迅速增长。1949 年,全区仅有 139.9 万人,平均人口密度为 12.84 人/km²;到 2000 年全区人口

已增至 851.97 万人, 平均人口密度达 78.39 人/ km^2 。三江平原人口增长了 5.09 倍, 而同期黑龙江全省和东北全部分别增长了 2.66 倍和 1.74 倍, 人口增长速度明显高于黑龙江省和东北全区。随着人口的增长和国家对粮豆的需求, 加上某些集体和个人利益的驱动, 三江平原出现了三次开荒高潮。由于大面积垦荒, 该区耕地由 1965 年的 59.7 hm^2 增至 1991 年的 10 569.3 hm^2 , 耕地面积扩大了 176 倍, 而同期湿地面积则由 15 004.3 hm^2 减至 6 483.1 hm^2 。

据对草原的监测, 每开垦 1 hm^2 草原, 就会造成 3 hm^2 土地沙化。土地利用的强度逐年加大, 轮作制由往常的十几年间隔减为几年或隔年, 甚至连年耕作, 这样一来不但加大了土地资源利用的压力, 也破坏了传统土地利用的合理性。传统的牧区, 尤其是东北西部一些畜产品基地, 当地日益增长的人口压力以及市场对畜产品需求增长的拉动, 使得单位面积草地载畜量超过其本身的载畜能力。过牧导致了草场的破坏, 加剧了草地的沙漠化趋势, 使得天然优良草场的面积锐减。经济的发展改变了土地利用的数量、结构、方式和强度。通常而言, 经济持续高速发展的初期多以生态环境的恶化为代价。经济规模的扩大, 建设用地(城镇、农村居民点、工矿、道路等)的扩张导致优质耕地减少, 坡地、陡坡地的开垦(林、草地的破坏)造成生态环境的恶化。在东北农林-农牧交错带, 人们受经济利益的驱动, 同时又因为将草地和林地开垦为耕地的代价较低, 因此大面积毁林毁草开垦为耕地。农作物与牧业产品价格比的变化也为因素之一。在东北林区, 由于经济利益的驱动, 一些山区河谷、沟谷、坡地及丘陵岗地等水热自然条件较好的地区林地被开垦为耕地; 在东南丘陵农田与林地交错区, 在 1990-1995 年期间有 3.27 万 hm^2 林地转变成耕地, 而在最近的 5 a 中大约有 6.54 万 hm^2 林地转变为耕地。另外, 由于人类消费水平以及消费结构的改变, 1986-2000 年本区养殖的大牲畜的数量有很大增长, 使草原的负担日益加重, 草原过度放牧, 草原沙化和盐碱化普遍发生, 也是导致草地减少甚至破坏的重要原因。

城市化进程是社会经济发展的必然产物, 随着国民经济的进一步发展, 城市扩张和居民地增加是现在乃至将来的趋势。东北林草-耕地转换区气候严寒, 人口稀少, 地势不平, 造成城镇发展的空间较小, 主要是近几年东北地区经济发展缓慢和过去城镇占用土地面积大, 近几年的用地方式为居民地内部填充, 东南丘陵地区城镇面积扩张速度也不高, 反映了地形对城市范围的直接约束作用。

5.3 宏观政策、法规及工程的影响分析

宏观政策对土地利用也是有重要影响的, 它引导着社会的经济生产活动, 进而影响土地利用的方式和强度。例如, 在 20 世纪 80 年代中期, 由于畜牧产品价格下跌, 而粮食价格受到国家政策的保护, 使得开荒种地比经营畜牧业更有利可图, 加上全国新一轮开发后备土地资源浪潮的影响, 许多牧民弃牧从农, 导致草地减少, 耕地增加。经过长期的过度开垦, 脆弱的环境条件在 20 世纪 90 年代后期更加恶化, 因此, 受到国家及各级政府的高度关注, 退耕还林还草等生态保护措施得到加强, 使耕地急剧增加、环境持续恶化的势头得到一定程度的遏制。

6 结 论

1986-2000 年东北地区土地资源变化的主要特征为耕地的大量增加和林地、草地、水域、沼泽的大量减少。东北地区土地利用类型的变化特点是在地理环境背景的条件下, 在人类活动的直接作用下形成的。土地利用变化是人类活动作用于自然资源和环境的一种最为显著的表现形式, 人文驱动力是该区域土地利用变化的主要驱动力。人口增加是造成东北地区耕地增加及一系列土地利用变化的根本原因; 经济发展也是土地利用变化的重要人文驱动力; 国家和省级政府的宏观政策也是影响土地利用变化的驱动力之一。草地和沼泽湿地是重要的自然资源, 1986-2000 年期间, 东北地区草地和沼泽面积分别减少了 9 864 km^2 和 3 973 km^2 , 由于自然生态系统的严重破坏, 导致一系列环境问题的产生。随着东北各省生态省建设目标的确立, 草地和沼泽湿地向耕地转移的趋势得到一定控制。要有效保护自然生态环境, 除加强保护措施外, 应该控制人口增长, 提高农业集约化程度, 大力发展二、三产业, 减轻人口和经济发展对土地资源的压力。

参考文献:

- [1] Lambin E F, Bockstael N. Land Use and Land Cover Change, Implementation Strategy [R]. IGBP Report No. 48/IHDP Report No. 10. Stockholm: IGBP, 1999.
- [2] Turner II B L, Skole D, Fischer G, et al. Land use and land cover change: science/research plan [R]. IGBP Report No. 7. Stockholm and Geneva, 1995.
- [3] 刘纪远. 国家资源环境遥感宏观调查与动态监测研究 [J]. 遥感学报, 1997, 31(1): 225-230.
- [4] 王秀兰, 包玉海. 土地利用动态变化研究方法探讨 [J]. 地理科学进展, 1999, 18(1): 81-87.
- [5] 李平, 李秀彬, 刘学军. 我国现阶段土地利用变化驱动力的宏观分析 [J]. 地理研究, 2001, 20(2): 129-138.