

三江平原北部近 55 年来土地垦殖的时空格局研究

杜国明¹, 杜蕾¹, 杨厚翔¹, 薛剑², 周圆¹

(1. 东北农业大学 资源与环境学院, 哈尔滨 150030; 2. 国土资源部 土地整治中心, 北京 100035)

摘 要:以 1954 年 1 : 10 万地形图、1976 年 MSS 影像、1996 年 TM 影像、2009 年 CBERS 影像和行政区划图为主要数据源,采用 GIS 空间分析方法和数理统计方法分析了三江平原北部地区耕地时空变化特征,旨在总结“北大荒”开发的历史特征,为该区域商品粮基地建设提供依据。结果表明:近 55 a 来三江平原北部耕地呈现出持续、快速增加趋势,各县市表现为“阶梯型”或“骤增型”两种增长类型,目前垦殖率均处于相对较高的水平;沼泽地、草地、林地是耕地增加的主要来源,耕地流失的主要原因包括弃耕、生态退耕及建设占用;三江平原北部各县市在土地垦殖的规模、来源、流失等方面具有明显的节律性和区域差异性,土地垦殖在空间上呈现由西向东、由远水向近水(河流)、由平地向丘陵推进的趋势,并驱使耕地重心从西南向东北方向迁移。

关键词:三江平原北部; 耕地; 动态变化; 垦殖率

中图分类号:F301.2;S282

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2013)01-0156-04

Study on the Spatiotemporal Distribution Characteristics of Farmland in the Northern Sanjiang Plain in Recent 55 Years

DU Guo-ming¹, DU Lei¹, YANG Hou-xiang¹, XUE Jian², ZHOU Yuan¹

(1. School of Resources and Environmental Sciences, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China;

2. Land Consolidation and Rehabilitation Center, Ministry of Land and Resources, Beijing 100035, China)

Abstract: 1 : 100 000 topographic maps of 1954, MSS images of 1976, TM images of 1996, CBERS images of 2009 and administrative maps were taken as the main data source, GIS spatial analysis method and mathematical statistical method were used to analyze the temporal and spatial changes of cultivated land in the northern Sanjiang Plain in order to summarize the historical characteristics of the ‘Great Northern Wilderness’ development. The results showed that cultivated land demonstrated a sustained and rapid upward trend in north of the Sanjiang Plain in recent 55 years, when these counties showing a ‘ladder type’ or ‘surge type’ growth. Now the reclamation rate has been at a relatively high level in all counties. Marsh, grassland, woodland were the main sources of cultivated land. The main reason for the loss of cultivated land included abandonment, ecological restoration and construction-occupied. The scale, sources, loss of the land reclamation presented obvious rhythmic and regional differences in northern counties of Sanjiang Plain. Land reclamation in the space presented different characteristics from west to east, from the distant water to the water (river), from the plains to the hills, which drove the center of cultivated land to migrate from southwest to northeast.

Key words: northern Sanjiang Plain; farmland; dynamic change; reclamation rate

我国人多地少的矛盾十分突出。新中国成立特别是改革开放以来,我国经历了工业化加速、农业结构调整、经济快速发展、房地产开发以及人口膨胀而带来的城市化,土地利用发生了巨大的变化,耕地不断为建设用地让位^[1]。据国土资源部统计,耕地从 1996 年底我国第一次土地详查结束时的 1.30 亿

hm²,减少到 2007 年底的 1.22 亿 hm²,11 a 内全国耕地净减少 0.08 亿 hm²,年均减少 0.007 亿 hm²。因此,耕地开发、整理、复垦等广度开发以及耕地资源节约集约利用等深度利用、耕地资源安全成为备受关注的主题^[2-6]。

解放以来三江平原先后历经 4 次垦荒高潮:1956

年转业官兵开荒、1970 年代百万知识青年开赴北大荒开荒、1980 年后引进外国农资技术开荒以及从 20 世纪 80 年代中期开始到 2000 年的开荒^[7-9]。历经 4 次大规模开荒以及持续不断的小规模农垦活动后，三江平原土地利用景观格局彻底改变，耕地已经取代湿地成为区域基底景观，昔日的北大荒变成了当今的北大仓，成为我国重点建设的商品粮生产基地^[10-11]。由于地处边陲以及独特的自然地理条件和社会经济状况，三江平原北部在土地开发过程中又稍后于南部地区，在土地利用/覆盖变化的过程中表现出不尽相同的特征^[12-13]。本文以地处中国东北边陲的三江平原北部地区为例，分析近 55 a 来土地垦殖的时空格局，以期总结“北大荒”开发的历史特征，为该区域商品粮基地建设和生态建设提供依据。

1 研究区概况

三江平原北部位于黑龙江省的东北一隅，包括富锦市、同江市、宝清县、抚远县、绥滨县、友谊县、饶河县，地处 45°47′50″—48°27′59″N，131°7′41″—134°46′26″E，土地总面积为 4.24 万 km²。该区域是由黑龙江、松花江、乌苏里江冲积形成的低平原，地势西南高东北低。为温带湿润大陆性季风气候，1 月平均气温低于-18℃，7 月平均气温 21~22℃，年降水量 500~650 mm。在广阔的冲积低平原和河流形成的阶地、河漫滩上广泛发育着沼泽和沼泽化草甸。河流大多具有平原沼泽性河流的特点，纵比降小，河槽弯曲系数大，一般为 1.5~3.0。植被种类属于长白植物区系，以沼泽化草甸和沼泽植被为主；土壤以棕壤、黑土、白浆土、草甸土和沼泽土为主。该区是典型的农业地区，种植业发达，二三产业落后。该区人口相对稀疏，截至 2009 年末，总人口仅 163.3 万人。

2 数据来源与研究方法

本研究选用的信息源为 1954 年 1：10 万地形图；1976 年 MSS 影像、1996 年 TM 影像、2009 年中巴地球资源卫星二号星（CBERS-2）的 CCD 影像数据，分辨率分别为 80 m，30 m，20 m，时相分别为当年的 5—9 月份。这些影像的云量很少，图像质量良好，便于数据处理和土地利用信息的提取。除遥感影像外，还收集了有关的图文资料，包括统计年鉴、县志等。

研究中，首先以 1：10 万地形图作为参考，对遥感影像进行几何纠正；接下来建立包括耕地在内的土地利用解译标志；继而以人机交互的方式解译土地利用信息，分别建立 1954 年、1976 年、1996 年、2009 年土

地利用数据库；之后，主要以单一土地利用类型动态度、土地利用覆被类型相对变化模型和土地资源分布重心模型对耕地时空分布特征进行分析^[14]。

3 结果与分析

3.1 数量分析

由研究区耕地面积变化情况（表 1）可见：三江平原北部耕地面积不断增加，该区域垦殖率不断攀升。具体而言：1954—1976 年期间，耕地面积从 34.01 万 hm² 增至 100.47 万 hm²，年均增加 3.02 万 hm²，年均增幅为 8.88%，是 3 个时期中增幅最快的时期。垦殖率则由 1954 年的 8.31% 增至 1976 年的 23.74%，但耕地仍非该区域的主要地类。1976—1996 年期间为 3 个时期中耕地面积增量最多的时期，20 a 间耕地面积增加了 103.36 万 hm²，年均增加 5.17 万 hm²，年均增幅为 5.14%，增幅与 1954—1976 年相比有所下降。这一时段的垦殖率由 23.74% 增至 48.09%，翻了一番，耕地已经成为该区域最主要的土地利用类型。1996—2009 年期间研究区耕地面积持续增加，13 a 间新增耕地面积 81.22 万 hm²，年均增加 6.25 万 hm²，年均增幅则进一步下降，仅为 3.07%。垦殖率由 1996 年的 48.09% 增至 2009 年的 67.26%。至 2009 年，该区域耕地集中连片，耕地已经成为该区域的优势地类。

表 1 耕地面积变化统计

年份	耕地面积/万 hm ²	垦殖率/%
1954	34.01	8.31
1976	100.47	23.74
1996	203.84	48.09
2009	285.06	67.26

3.2 流向分析

1954—1976 年间，共有 71.66 万 hm² 的土地被垦殖为耕地。其中开垦沼泽地 44.83 万 hm²，占新增耕地的 62.56%；开垦草地 19.94 万，开垦林地 6.19 万 hm²（其中灌木林地 3.33 万 hm²）。在此期间，有 5.20 万 hm² 耕地转变为其它地类，其中转换为草地 2.08 万 hm²，沼泽 1.30 万 hm²，林地 0.50 万 hm²（其中有林地 0.47 万 hm²）。22 a 间耕地净增长 66.46 万 hm²。这期间，沼泽地排干垦殖及草地开荒是耕地增加的主要形式，弃耕及生态退耕（主要是胁迫性退耕，如低洼区域耕地的沼泽化）是耕地流失的主要原因。

1976—1996 年间，共有 111.43 万 hm² 的土地被垦殖为耕地。其中开垦沼泽地 61.86 万 hm²，比重占同期耕地增加面积的 55.52%，开垦草地 31.02 万

hm²,占新增耕地面积的 27.84%,开垦林地 16.66 万 hm²,占新增耕地面积的 14.95%。同期,有 8.07 万 hm² 耕地转变为其它地类,转为林地 2.82 万 hm²(其中有林地 1.75 万 hm²),沼泽地 2.10 万 hm²,农村居民点 1.83 万 hm²,草地 0.56 万 hm²。20 a 间耕地净增长 103.36 万 hm²。这一时期,沼泽地排干垦殖及草地开荒、毁林开荒是耕地增加的主要形式,而弃耕、生态退耕及建设用地占用等是耕地流失的主要原因。

1996—2009 年间,共有 85.04 万 hm² 的土地被垦殖为耕地。其中开垦沼泽地 40.46 万 hm²,占新增耕地面积的 47.53%,毁林垦殖 36.57 万 hm²,占新增耕地面积的 42.9%,其他各类用地仅 0.10 万 hm²。同期,有 3.95 万 hm² 的耕地转为其它地类,其中林地 1.38 万 hm²(其中有林地 1.21 万 hm²),农村居民点 0.98 万 hm²,草地 0.67 万 hm²。13 a 间耕地净增长 81.22 万 hm²。这一时期,沼泽地排干垦殖及毁林开荒是耕地增加的主要形式,而弃耕、建设用地占用及生态退耕是耕地流失的主要原因。

整个研究期内,三江平原北部耕地保持持续增加趋势,其主要来源依次是沼泽地、草地、林地,但沼泽

地所占比例呈逐渐下降趋势。耕地流失的主要原因是弃耕、生态退耕及建设用地占用,以及向林地、草地、沼泽地及居民地等地类的转化。

3.3 区域差异分析

由表 2 可知,各区域耕地变化存在显著的差异,从整个研究期来说,耕地的变化幅度从大到小依次为抚远县、饶河县、同江市、宝清县、富锦市、友谊县、绥滨县。其中抚远县、饶河县、同江市、宝清县 4 个县市的 R 值均 >1 ,表明它们的耕地变化幅度均超过全研究区的平均耕地变化率。其中抚远县新增耕地面积 43.75 万 hm²,耕地相对变化率高达 373.23,其耕地增幅远高于研究区平均水平。富锦市、友谊县、绥滨县耕地均有所增加,但其 R 值均 <1 ,表明他们的耕地变化率小于全区的平均耕地变化率,其中富锦市由于研究初期耕地基数较大,导致其 R 值为 0.6,但耕地增加量为 56.43 万 hm²,为 7 个市县之最。绥滨县 R 值仅为 0.27,其耕地增幅远低于研究区平均水平,1954—2009 年新增耕地面积总计 14.13 万 hm²,平均每年增加 0.23 万 hm²,为整个研究区耕地面积最为稳定的县。

表 2 1954—2009 年间各时期三江平原北部土地垦殖区域特征

年份	统计类型	抚远县	饶河县	绥滨县	富锦市	宝清县	友谊县	同江市
1954—1976	相对变化率/%	62.62	9.55	0.73	0.70	1.13	1.29	3.86
	耕地面积变化/万 hm ²	2.57	8.14	12.74	14.82	10.66	8.96	8.58
1976—1996	相对变化率/%	3.05	1.11	0.51	0.87	1.60	0.61	1.52
	耕地面积变化/万 hm ²	13.42	10.62	0.59	21.68	34.29	2.92	19.64
1996—2009	相对变化率/%	1.95	1.01	0.74	1.00	0.81	0.76	1.15
	耕地面积变化/万 hm ²	27.76	7.89	0.80	19.93	6.36	0.95	17.52
1954—2009	相对变化率	373.23	10.75	0.27	0.60	1.46	0.60	6.73
	耕地面积变化/万 hm ²	43.75	26.65	14.13	56.43	51.30	12.83	45.74

就整个研究期内的不同时期而言,除 1954—1976 年外,其余时期各县市间耕地变化的区域差异并不十分突出。1954—1976 年间,耕地变化速率最快的区域为抚远县, R 值为 62.62,之后依次为饶河县、同江市、友谊县、宝清县、绥滨市、富锦县,其中绥滨市与富锦市 R 值均小于 1。1976—1996 年间,耕地变化幅度有所减缓,区域差异明显减小,抚远县、宝清县、同江市、饶河县 R 值虽大于 1,但 R 值最高的抚远县也仅为 3.05。1996—2009 年间,由于耕地基数已经很大,因此各县市的耕地变化速率更趋一致,其中抚远县的 R 值为 1.95,为整个研究区变化幅度最大的区域;之后依次为同江市、富锦市、饶河县、宝清县、友谊县、绥滨县,其中友谊县与绥滨县共新增耕地 1.74 万 hm²,成为整个研究区耕地面积最稳定的区域。

另外,由附图 8 可见:各市县土地垦殖在时间序列上存在较大差异。抚远县、饶河县、富锦市、同江市、友谊县耕地面积呈现“阶梯型”变化,即在整個研究期内变化幅度较小。绥滨县、宝清县为“骤增型”增长,即只在某个阶段大幅变化。其中绥滨县、富锦县的耕地在 1954—1976 年间大幅增加,宝清县耕地面积在 1976—1996 年间大幅增加。现阶段,除饶河县和宝清县因县内因域内有山地、丘陵分布导致垦殖率较低之外,各县市耕地垦殖均在 70% 以上,耕地继续增加的余地较为有限,耕地面积均已进入相对稳定的时期。

3.4 耕地重心迁移分析

由附图 8 可知,土地垦殖在空间上呈现由西向东、由远水向近水(河流)、由平地向丘陵推进的趋势。由图 1 可见,从总体来看,4 个年份耕地重心迁移具

有较强的方向性,即在富锦市域内不断向东或偏东方向迁移。1954—2009 年间耕地重心总体向东迁移了 66.70 km,向北迁移了 8.37 km。其中,1954—1976 年耕地重心向东迁移了 28.63 km,向北迁移了 1.25 km;1976—1996 年,耕地重心向东迁移了 23.08 km,向南迁移了 3.23 km;1996—2009 年,耕地重心向东迁移了 14.99 km,向北迁移了 10.35 km。这也充分体现出该区域耕地有逐渐向东拓展的宏观趋势。

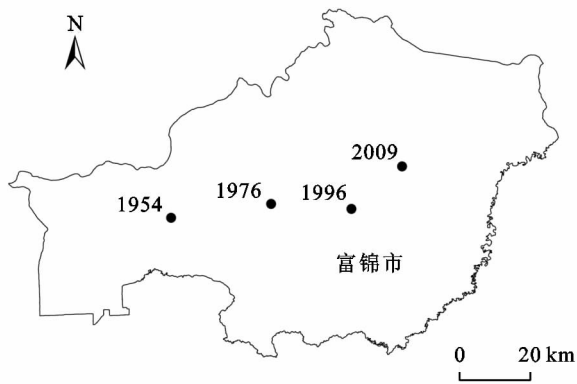


图 1 各年份三江平原北部耕地重心位置

4 结论与讨论

(1) 三江平原北部耕地呈现持续、快速增加趋势。1954 年、1976 年、1996 年和 2009 年的垦殖率分别为 8.31%, 23.74%, 48.09%, 67.26%。至 2009 年,除饶河县、宝清县因境内有山地、丘陵区分布外,其余各县市的垦殖率都达到了 70% 以上的较高水平。

(2) 整个研究期内,三江平原北部耕地主要来源依次是沼泽地、草地、林地,但沼泽地所占比例随时间推移呈逐渐下降的趋势。耕地流失的主要原因包括弃耕、生态退耕及建设用地占用,以及转为林地、草地、沼泽地及居民地等地类。

(3) 三江平原北部各市县之间呈现较强的区域差异,耕地增幅依次为抚远县>饶河县>同江市>宝清县>富锦市>友谊县>绥滨县,整体上表现为越往东,耕地增幅越大;增加速度依次为:富锦市>宝清县>同江市>抚远县>饶河县>绥滨县>友谊县,整体上呈现出县(市)域面积愈大,耕地增加面积愈多。各县耕地面积增加在时间上表现出“阶梯型”和“骤增型”两种类型。

(4) 土地垦殖在空间上呈现由西向东、由远水向近水(河流)、由平地向丘陵推进的趋势。1954—2009 年间三江平原北部耕地重心不断发生迁移,总体向东迁移了 66.70 km,向北迁移了 8.37 km。整个期间耕

地重心落在富锦市域内。

伴随着大面积的沼泽地、草地和林地等被垦殖为耕地,区域土地利用结构及生态系统结构均发生了显著变化,这必然会对该区域生态系统的功能及土地资源利用的可持续性产生重要影响。如区域内地下水位下降、森林覆盖率降低等生态问题均已经引起学者们的关注^[15-16]。今后,应进一步研究该区域内大规模农业开发所造成的生态效应,在全球环境变化及全球化背景下确定该区域耕地垦殖的适度规模,以促进土地资源的持续利用,保障该区域的商品粮基地建设。

参考文献:

- [1] 赵海波,关欣,谭晓.论城镇化建设与耕地保护:以长沙县为例[J].农业现代化研究,2009,30(4):434-437.
- [2] 陆汝成,黄资金.中国省域土地整理复垦开发补充耕地的空间效应[J].水土保持研究,2011,18(6):172-176.
- [3] 朱传民,黄雅丹,吴佳.江西省县域耕地集约利用水平时空差异研究[J].水土保持研究,2012,19(2):160-164.
- [4] 尚倩倩,宋戈,向长玉.黑龙江省巴彦县耕地资源价值体系及价值定量测算[J].水土保持研究,2012,19(3):231-236.
- [5] 高楠,宋戈.黑龙江省耕地资源安全综合评价研究[J].水土保持研究,2009,16(4):250-254.
- [6] 朱传民,黄雅丹,吴佳,等.江西省县域耕地集约利用水平时空差异研究[J].水土保持研究,2012,19(2):160-164.
- [7] 刘兴土,马学慧.三江平原自然环境变化与生态保育[M].北京:科学出版社,2002.
- [8] 崔保山,刘兴土.三江平原湿地生态特征变化及其可持续管理对策[J].地域研究与开发,1999,18(2):45-48.
- [9] 那守海,张杰,莽虹.三江平原湿地生态环境建设议[J].东北林业大学学报,2004,32(2):78-80.
- [10] 闫敏华,邓伟.大面积开荒扰动下的三江平原近 45 年气候变化[J].地理学报,2001,56(2):159-170.
- [11] 郑树峰.三江平原抚远县景观格局变化研究[J].湿地科学,2008,6(1):13-18.
- [12] 王文娟,张树文,李颖,等.三江平原东北部土地利用变化的生态效应分析[J].湿地科学,2008,6(4):500-505.
- [13] 黄妮,刘殿伟,王宗明.1986—2005 年三江平原水田与旱地的转化特征[J].资源科学,2009,31(2):321-329.
- [14] 张树文,张养贞,李颖,等.东北地区土地利用/覆被时空特征分析[M].北京:科学出版社,2006.
- [15] 王会成,迟永山,石谨斌.三江平原地下水超采情势分析与保护对策[J].黑龙江水利科技,2009,37(3):170-171.
- [16] 刘殿伟.过去 50 年三江平原土地利用/覆被变化的时空特征与环境效应[D].长春:吉林大学,2006.