

王蓓, 宋戈, 杜国明, 等. 土地整治工程对耕地利用格局的影响——以黑龙江 859 农场为例[J]. 湖南科技大学学报(自然科学版), 2019, 34(1): 109–116. doi:10.13582/j.cnki.1672-9102.2019.01.016

Wang B, Song G, Du G M, et al. The Impact of Land Consolidation Project to the Cultivated Land Use Pattern: Taking 859 Reclamation Farm of Heilongjiang Province As an Example [J]. Journal of Hunan University of Science and Technology (Natural Science Edition), 2019, 34(1): 109–116. doi:10.13582/j.cnki.1672-9102.2019.01.016

# 土地整治工程对耕地利用格局的影响

——以黑龙江 859 农场为例

王蓓<sup>1</sup>, 宋戈<sup>1,2\*</sup>, 杜国明<sup>1</sup>, 杨一佳<sup>1</sup>, 李志明<sup>1</sup>

(1. 东北农业大学 资源与环境学院, 黑龙江 哈尔滨 150030; 2. 东北大学 土地管理研究所, 辽宁 沈阳 110819)

**摘要:** 耕地利用格局能够反映区域资源配置的合理性, 可以为土地整治规划和耕地利用格局优化提供依据. 以 859 农场为研究区, 在 RS 和 GIS 技术支撑下, 选取垦殖率、土地利用动态指数、斑块密度和景观形状指数, 分析 2009~2015 年研究区耕地数量、内部结构、地类转化、景观格局的变化及其特征. 结果表明: (1) 2009~2015 年之间 859 农场的耕地总量变化微小, 整体分布呈现“北扩东进”态势; (2) 旱地在耕地中的比重降低而水田比重上升, 水田成为耕地利用的优势类型; (3) 旱地以转出水田为主, 水田以旱地转入为主, 转移总量相当但转移方向相反; (4) 旱地斑块数量增加, 形状呈简单化态势; 水田斑块数量减小, 形状呈复杂化态势. 最后对该区域土地整治工程的实施提出建议: 适度控制水田化的扩张规模和速度, 根据不同需求, 确定整治规划的重点和方向.

**关键词:** 土地整治; 耕地利用格局; 黑龙江; 农垦

中图分类号: F301.24

文献标志码: A

文章编号: 1672-9102(2019)01-0109-08

## The Impact of Land Consolidation Project to the Cultivated Land Use Pattern: Taking 859 Reclamation Farm of Heilongjiang Province As an Example

Wang Bei<sup>1</sup>, Song Ge<sup>1,2\*</sup>, Du Guoming<sup>1</sup>, Yang Yijia<sup>1</sup>, Li Zhiming<sup>1</sup>

(1. College of Resources and Environment, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China;

2. Institute of Land Management, Northeast University, Shenyang 110819, China)

**Abstract:** The cultivated land use pattern reflect the reasonability for regional resource allocation, and provide a basis for land consolidation planning and arable land use pattern optimization. Taken 859 reclamation farm in Heilongjiang Province as the research area, the techniques of RS and GIS were principally adopted, the cultivation rate, land use dynamic index, patch density and landscape shape index were selected to analyze the changes and characteristics of the cultivated land quantity, internal structure, land type transformation and landscape pattern in the study area of 2009~2015.. The results shows that: (1) the total quantity change of arable land of 859 reclamation farm in 2009~2015 is smooth and steady, and it appeared a trend that the overall

收稿日期: 2017-12-28

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(41571165; 41571167); 黑龙江省自然科学基金资助项目(D201401)

\* 通信作者, E-mail: songgelaoshi@163.com

cropland distribution is expanding to the northern and advancing to the eastern in the research area. (2) The internal structure of cultivated land have a significant change; the proportion of dry land is decreased but that of paddy field is increased, paddy field turned to the dominant type of the cropland utilization. (3) Arid land is mainly in the form of conversion-out; paddy land is mostly in the form of conversion-in. Although the transfer quantity of the two types land is nearly equal, the transfer direction is opposite. (4) Dry land patch scale is increased and its shape became to simplify, while paddy field patch scale is decreased and its shape is more complicated. The use pattern changes of dry land and paddy field has a visible difference. Finally, some suggestions on the implementation of the land consolidation project in this area are put forward; the scale and speed of the expansion of the paddy field are controlled moderately, and the focus and direction of the regulation plan are determined, according to the different needs.

**Keywords:** land consolidation; land use pattern; Heilongjiang Province; reclamation farm

土地整治作为一种资源工程,能够挖掘耕地生产潜力,提升耕地质量<sup>[1-2]</sup>,是推动区域现代化农业发展和资源可持续利用的重要手段<sup>[3]</sup>.黑龙江良好的农业资源禀赋、重要的商品粮基地定位以及中高纬度的地理位置成为政策响应前沿区和气候变化的敏感区,突出在农业领域<sup>[4]</sup>.2008年,黑龙江省委、省政府按照国家相关战略决策和规划纲要部署,制定了《黑龙江省粮食生产能力建设规划》,2009年批复了“黑龙江省三江平原东部地区土地整理重大工程”规划及项目实施方案.主要以骨干水利工程为基础,重点围绕已建、在建灌区,通过土地整治,实施田间水利、道路和防护林工程配套,完善三江平原灌区工程设施,解决区域粮食农业生产问题.其中,增加耕地面积,提高耕地质量,提高土地利用效率,是该项目建设的重点任务之一.859农场作为黑龙江省三江平原东部地区土地整理重大工程(下文简称“东部重大工程”)的项目核心区,其耕地利用格局的变化可以作为诊断该区域耕地资源利用合理与否的重要依据<sup>[5]</sup>,为进一步挖掘黑龙江东部地区耕地后备资源潜力、提高土地利用率和农业生产能力提供理论参考.

目前国内对土地整治与耕地利用关系的研究主要分为几个方面:(1)从宏观视角出发,采用不同的数学模型,对全国—省—市尺度上土地整治项目与资源分布的协调性进行分析<sup>[6]</sup>、将新增耕地面积作为指标,对土地整治项目成果的区域差异进行评价<sup>[7]</sup>、以及根据土地整治的内涵,从不同方面分析新增耕地的时空变化特征及其差异<sup>[8-9]</sup>;(2)探讨不同模式下土地整治工程对耕地产生的影响,包括耕地利用效率的比较<sup>[10]</sup>、新增耕地质量及其潜力评价<sup>[11-12]</sup>、耕地质量重估等<sup>[13]</sup>;(3)从微观层面上,分析土地整治工程对耕地田块空间形态<sup>[14]</sup>、耕地空间集聚格局等产生的结果<sup>[15]</sup>.但从现有的研究成果来看,研究内容上甚少涉及土地整治与耕地利用格局之间的影响;研究区域以垦区、国有农场等特殊、小尺度区域的也不多见;研究方法综合采用遥感和GIS技术,并且综合选取指数来反映耕地利用格局变化的较少.

因此,文章选择三江平原东北部农垦859农场作为研究区,以黑龙江东部重大工程为依托,通过遥感影像解译手段和GIS软件平台进行信息处理和数据统计,从耕地数量变化、结构变化、地类转化和景观利用格局4个方面分析土地整治工程对研究区耕地利用格局产生的结果.再采用参与式农村评估方法(简称PRA)进行实地验证,旨在为该区域后续土地整治等工程规划建设和耕地资源格局优化提供参考.

## 1 研究区概况

黑龙江农垦859农场地处我国东北边陲的三江平原区域,地理位置为 $133^{\circ}33' \sim 134^{\circ}50'E$ , $47^{\circ}18' \sim 47^{\circ}50'N$ .该区域位于别拉洪河和乌苏里江的冲积带上,地势呈西南—东北走向,地形以低山丘陵和平原为主;属中温带大陆性季风气候,年平均气温仅 $2.5^{\circ}C$ ,位于黑龙江第五积温带,冬季漫长而夏季短促,无霜期在130d左右;且背靠三江平原南部边缘,常受南高北低气压影响,域内多以偏南风 and 西风为主;年平均降水量在550~570mm之间,灌溉条件良好;农场土地总面积为 $1.356 \times 10^5 \text{ hm}^2$ (数据来源于2016年《黑龙江垦区统计年鉴》),隶属于黑龙江农垦总局建三江管理局,辖区下设9个管理区共37个作业站.其国有农场管理体制下发达的现代农业体系和商品粮基地的功能定位,使其成为黑龙江三江平原东部地区土地整理重大工

程的项目核心区域和高标准基本农田工程实施的重点区域(如图 1 所示).该农场自 2008 年开始实施土地平整、农田水利、田间道路等工程以来,截至 2015 年共完成 4 期土地整理项目,总计 8 个.

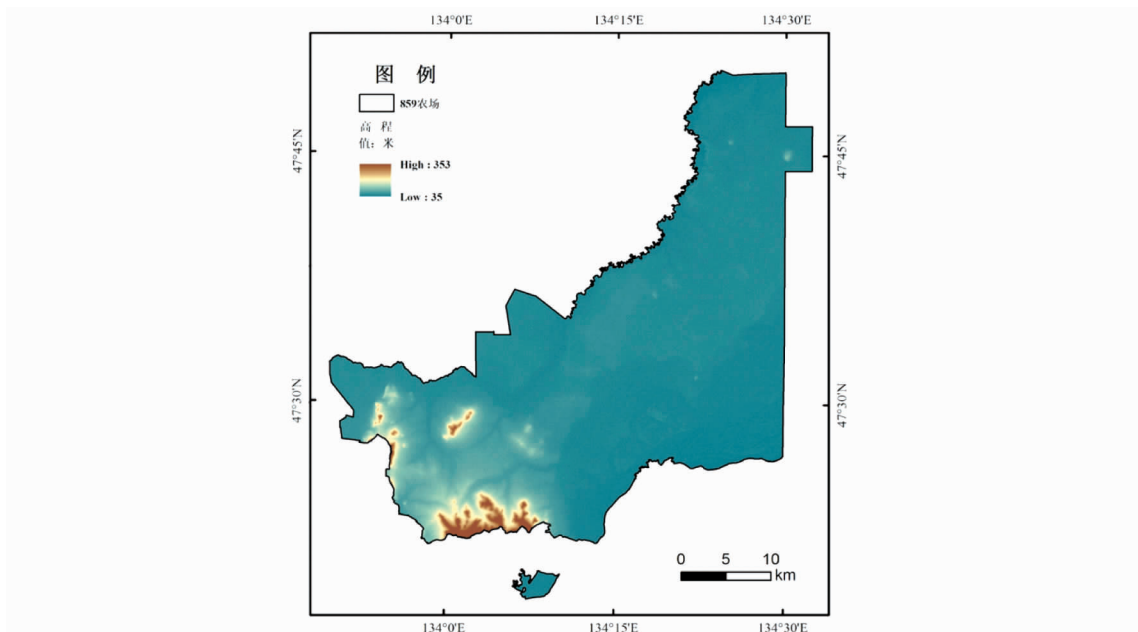


图 1 859 农场位置示意图

## 2 数据处理及研究方法

### 2.1 数据处理

本文基于 859 农场 2009 年和 2015 年的 TM 影像,进行二时相遥感数据的解译与处理;参考统计年鉴、县志、1:100 000 地形图以及土地整治工程规划文本和成果等数据(社会、经济资料主要来源于 2010 年和 2016 年的《黑龙江垦区统计年鉴》《黑龙江省土地整治规划(2011-2015)》和《黑龙江土地整治重大工程成效评估报告(2016)》),将解译数据与研究区的耕地利用状况进行核对和检查,以提高基础数据的科学性和精确度.

主要技术路线:在 ENVI5.2 软件的支持下,对影像数据进行波段合成、几何校正、图像融合、镶嵌、裁剪等预处理过程.考虑到高纬度地区的气候特征和影像清晰度的保证,文章选择了 7~9 月份、平均云量 1%~8% 之间的分幅影像;然后参照土地利用类型研究的相关经验,选择 4,3,2 波段进行假彩色图像合成,使得研究区不同地类的视角效果区分明显;再按照全国第 2 次土地调查的土地利用分类标准,将研究区土地利用类型划分为耕地、林地、草地、水域及水利设施用地、交通运输用地、住宅用地.其余一级地类的分布数量微小,因此在统计中将其余一级地类合并为其余地类;因 859 农场耕地主要以水田和旱地为主,因此在统计时对耕地进行了二级分类;再通过人工目视解译方法提取 2009 和 2015 年土地利用数据,完成后对解译结果精度进行评估,通过 Accuracy Assessment 模块随机采样,参考土地利用现状图等相关资料,确定研究区土地利用类型.解译结果的分类精度  $Kappa=0.853$ ,完全满足本研究的需要.最后借助 ArcGIS 的空间分析和信息处理功能进行定量指标的分析计算,对研究区耕地利用的数量变化、结构变化、地类转化和景观格局变化进行定性分析,并给出科学合理的建议.

### 2.2 研究方法

本文在 ArcGIS10.1 软件支持下对 859 农场土地利用矢量数据做叠加分析,选取单一土地利用动态度来反映农场在研究时段主要土地利用类型的变化幅度差异;用垦殖率来反映耕地的数量变化;选取土地利用转移矩阵来表达 2009~2015 年期间耕地内部结构转化;另外,因当前被采用较多的景观格局指数繁多且相关性高,指数重复或单一选择又会给研究造成干扰或局限<sup>[16]</sup>,结合 859 农场耕地利用状况的特点和土地整治工程的建设内容和目的,选取斑块密度(Patch Density, PD)、景观形状指数(Landscape Shape

Index, LSI) 2 个定量指标, 通过计算由 ArcGIS 矢量数据中导出的旱地和水田斑块周长、面积等数据, 在 Excel 中制作数据图表, 分析研究区耕地利用景观在空间格局和斑块形状方面的变化. 文章选用的计量指标有:

1) 单一土地利用动态度: 表达某一土地类型面积的变化幅度, 可以反映区域内不同土地利用类型的变化幅度差异<sup>[17]</sup>. 公式为

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\%. \quad (1)$$

式中:  $U_a, U_b$  为期末、期初的土地面积;  $T$  为研究时长;  $K$  表示  $T$  时段内土地利用动态度.

2) 垦殖率: 指一定区域内耕地面积占土地总面积的比例<sup>[18]</sup>, 可以用来定量分析耕地资源在空间数量上的变化, 数学公式为

$$I = \frac{\sum a_i}{A} \times 100\%. \quad (2)$$

式中:  $I$  为研究区的垦殖率;  $a_i$  为  $i$  研究区内的耕地面积;  $A$  为研究区的土地总面积.

3) 土地利用转移矩阵: 转移矩阵可以全面具体地分析区域土地利用变化的结构特征及不同类型的土地在某时段内的变化方向<sup>[19-20]</sup>. 本文采用 ArcGIS 软件中 Spatial Analysis 工具进行叠置分析, 得出农场的土地面积变化及其转移去向比率.

$$S_{ij} = \begin{matrix} S_{11} & S_{12} & \cdots & S_{1n} \\ S_{21} & S_{22} & \cdots & S_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ S_{n1} & S_{n2} & \cdots & S_{nn} \end{matrix}. \quad (3)$$

式中:  $n$  是地类数;  $i, j$  是研究期初、期末的地类序号;  $S$  是某地类的面积.

4) 斑块密度 (Patch Density, PD): 指研究区中某要素斑块的单位面积斑块数, 用来表征土地整治工程实施前后研究区景观格局的破碎化程度<sup>[21]</sup>. 通常斑块密度越大, 斑块的面积越小, 破碎化程度越高. 数学公式为

$$PD_i = \frac{N_i}{A_i}. \quad (5)$$

式中:  $PD_i$  是  $i$  研究区内某景观要素的斑块密度;  $N_i$  是某景观要素的斑块数;  $A_i$  是研究区范围内的景观总面积.

5) 景观形状指数 (Landscape Shape Index, LSI): 用来说明某一斑块几何形状的规则程度, 或与相同面积的正方形的偏离程度<sup>[21]</sup>. 公式为

$$LSI = \frac{0.25E}{\sqrt{A}}. \quad (6)$$

式中:  $E$  是景观中所有斑块边界的总长度;  $A$  为斑块总面积; 0.25 是正方形校正常数. LSI 值越大, 说明斑块形状越复杂; 当景观中只有 1 个正方形斑块时,  $LSI = 1$ .

### 3 结果分析

#### 3.1 耕地数量变化

本文对 859 农场地类面积进行统计汇总, 结果显示: 耕地的总体数量变化不大, 但二级地类水田成为该区域土地整治工程实施前后面积增加最多、数量变化最明显的利用类型 (见表 1). 具体来说, 2009 年该农场耕地面积为  $8.73 \times 10^4 \text{ hm}^2$ , 经土地整治工程实施后面积增加  $0.13 \times 10^4 \text{ hm}^2$ , 达到 2015 年的  $8.86 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ; 相应的土地垦殖率也由 2009 年的 64.38% 上升至 2015 年的 65.34%, 增长幅度不大, 但与全国耕地资源总体减少的态势不相一致.

表 1 2009 年、2015 年研究区土地利用变化

地类名称	面积		变化量/hm <sup>2</sup>	单一土地利用动态度/%	
	2009 年	2015 年			
耕地	旱地	51 600	21 800	-29 800	-9.63
	水田	35 700	66 800	31 100	14.52
林地		22 000	21 700	-300	0.16
草地		7 000	5 600	-1 400	1.11
水域及水利设施用地		10 400	10 500	100	-1.28
交通运输用地		1 500	1 600	100	-3.33
住宅用地		1 300	1 200	100	-0.23
其余用地		6 100	6 400	300	0.82
土地总面积		135 600	135 600	0	0

从单一土地利用动态度来看,农场主要土地利用类型的动态度绝对值排序为水田>旱地>草地>住宅用地>交通运输用地>其他用地>林地>水域及水利设施用地.其中水域及水利设施用地、林地和其他用地的动态度绝对值均小于 1,即稳定性相对较好,一是因为研究区实施的土地整治工程采用的混凝土管暗埋技术,有效减少了水利设施用地的建设面积;二是由于研究区高标准基本农田保护区的定位,农场内的林地和其他用地的面积长期变动情况相对较小.因此,这 3 种地类的面积虽然在总量上有微小变动,但总体而言,受土地整治工程的影响微弱.交通运输用地和住宅用地面积变化量很少,利用动态度绝对值仅为 1%左右,一是因为研究区实施的土地整治工程中包含的田间道路工程,导致交通运输用地的增加;二是因为居民用地撤队并点工程的影响,使分散的居民点适当的集合并,有效提高耕地复垦率和土地整治效率.因此,这 2 种地类受土地整治工程实施的影响相对较小,且影响有正有负.动态度绝对值前 3 位是水田、旱地和草地.草地的面积减少量为  $0.14 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,利用动态度绝对值为 3.33%,因整治工程中土地平整、灌区建设等项目的推进,其变化幅度相对较大;水田、旱地的动态度绝对值分别达到了 14.54 和 9.63,表明这 2 种地类受土地整治工程的影响最大,是研究区内变化速率最快、稳定性最弱的土地类型.但二者作为耕地的二级地类且利用动态度方向相反,水田面积的增加量抵消了部分旱地面积的减少量,因此耕地总体利用动态度较低,数量变化不明显.

### 3.2 耕地结构变化

利用 ArcGIS10.1 对研究区 2 个时期内水田、旱地数据进行统计,结果表明:在 2009~2015 年之间,859 农场耕地总面积仅有少量增加,但内部结构发生重大变化:2009 年域内耕地面积为  $8.73 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,其中水田面积为  $3.57 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,在耕地中的比重为 40.89%;旱地面积为  $5.16 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,比重为 59.11%,旱地在耕地中的比重略高于水田,2 种子地类在耕地结构组成上的差异不明显.图 2 显示了随土地整治工程中“旱改水”项目和 859 乌苏里江灌区工程的推进,研究区耕地结构发生的深刻变化,即水田扩张速度迅猛,域内水田化进程由中期阶段进入末期阶段<sup>[22]</sup>.截至 2015 年,农场的耕地总面积增加到  $8.86 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,其中水田面积骤增至  $6.68 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,增长量近乎 2009 年的 1.9 倍,在耕地中的比重也上升 34.51 个点,达到了 75.40%,成为耕地结构中的主要部分;而旱地面积则相应降至  $2.18 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,减少量为 2009 年的 4 成之多,在耕地面积中的比重也降为 24.60%,成为耕地类型中的次要部分,形成水田和旱地在耕地结构中的明显差异.

研究区的耕地空间分布呈“北扩东进”态势.具体而言,如图 2 所示,2009 年农场的旱地不同程度地分散在农场的西南角、中部零散地区以及地势较平坦的东部、北部区域;耕地空间分布特征为旱地分区集聚,水田块状镶嵌,分布区域相互交叉.而到了 2015 年,农场的水田面积大量增加,十分明显地向北、向东推进,几乎完全覆盖了原有中部零散的旱地区域和原以旱地为主的东部、北部区域,并使 3 个区域连为一体,连通性大大增加,成为农场耕地景观的基质.此时农场耕地的空间分布特征为水田整体主导,旱地团状集聚,分布区域相对紧凑.

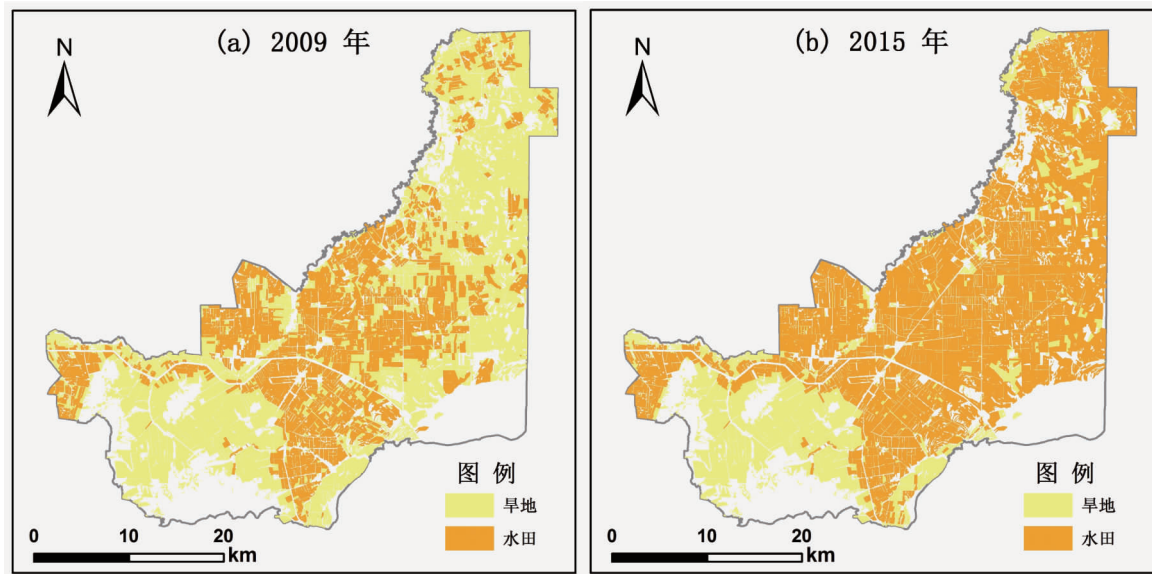


图2 859农场2009年(a)和2015年(b)耕地分布

### 3.3 地类转化分析

如表2所示,将研究区2个时期的土地利用矢量图进行叠加分析,提取水田、旱地的斑块信息制作成土地利用转移矩阵,得到859农场耕地与其余地类、耕地内部地类之间的转移结果.在2009~2015年土地整治工程实施期间,该农场耕地与其余地类之间发生了一定程度的面积转换,内部地类转化特征差异较大.

旱地转移主要以转出为主,一是转出为水田,面积为 $31\,562.48\text{ hm}^2$ ,是农场旱地转移的主要地类;二是转出为其余地类,这部分的转移面积较少,为 $243.16\text{ hm}^2$ ,总计 $31\,805.64\text{ hm}^2$ ;因土地整治工程的实施,有少部分其余地类转入旱地,为 $267.64\text{ hm}^2$ ,少量地补充了旱地面积.经计算,其余地类转入旱地与旱地转出水田的转移方向相反、数值相抵.因此旱地的转移特征为总体转移方向为转出,主要转出地类为水田,总体转移量的绝对值为 $31\,538\text{ hm}^2$ .

水田转移主要以转入为主,一是其余地类转入水田,面积为 $1\,352.79\text{ hm}^2$ ,二是旱地转入水田,面积为 $31\,562.48\text{ hm}^2$ ,转入面积共计 $32\,915.27\text{ hm}^2$ ;水田转出其余地类面积为 $985.88\text{ hm}^2$ ,少量抵消了水田的转入面积.因此水田的转移特征为:总体转移方向为转入,主要转入地类为旱地,转移量的绝对值为 $31\,929.39\text{ hm}^2$ .

表2 2009~2015年研究区土地转移矩阵  $\text{hm}^2$

转移方向	绝对转移面积/ $\text{hm}^2$	总量合计/ $\text{hm}^2$	
		旱地	水田
其余地类-旱地	267.64	+24.48	-
旱地-其余地类	243.16	-	-
其余地类-水田	1 352.79	-	+366.91
水田-其余地类	985.88	-	-
旱地-水田	31 562.48	-31 562.48	+31 562.48
总计	—	-31 538	+31 929.39

### 3.4 耕地景观格局变化

从ArcGIS软件中导出旱地和水田斑块的个数、周长、面积信息,在Excel表格中进行统计和计算,得到859农场2个研究期的耕地景观格局指数,详见表3.总体而言,2009~2015年之间该农场耕地的斑块密度、景观形状指数变化呈现出一定的差异性,但又有其一致性.旱地景观的破碎化程度降低,斑块形状趋于简单化;与之相反,水田景观的破碎化程度提高,且斑块形状更趋于复杂.具体分析如下:

从横向对比上看,2009~2015年期间,研究区旱地的斑块面积、景观形状指数同时缓慢下降,水田的斑

块面积、景观形状指数则同步大幅提高.分析如下:旱地的斑块密度从 2009 年的 255 个/ $\text{hm}^2$  快速降至 2015 年的 131 个/ $\text{hm}^2$ ,形状指数由 43.97 略降至 43.12,这说明土地整治工程的实施对田块平均面积和集中连片起到了积极作用,田块更加规整.旱地景观的破碎化程度降低,旱地田块的形状趋于规则化.而水田的斑块密度则由 2009 年的 153 个/ $\text{hm}^2$  大幅度增至 2015 年的 354 个/ $\text{hm}^2$ ,形状指数由 36.41 提高到 77.46,斑块密度成倍增长且形状指数翻倍上升,说明土地整治工程之后水田的平均面积减小,且分割破碎.水田景观的破碎化程度增加,水田田块的形状趋于复杂化.

从纵向对比来看,2009 年的旱地斑块密度明显高于旱地的斑块密度,旱地、水田的斑块密度比值为 1.67 : 1,旱地、水田的形状指数比值为 1.21 : 1,此时期该农场的耕地景观格局特征是旱地分散遍布全区,水田集聚于中部位置,旱地的破碎化程度低于水田,但旱地田块形状的复杂程度略高于水田田块;而到了 2015 年,旱地、水田的斑块密度比值为 1 : 2.7,形状指数比值变为 1 : 1.8,此时期该农场的耕地景观格局特征是旱地仅集中分布于农场西南部,其余零星分布,水田贯穿农场南北,旱地点缀其中,水田的破碎化程度远高于旱地,且水田田块形状比旱地田块更加不规则.

表 3 2009-2015 年 859 农场耕地景观格局指数

景观类型	斑块密度 PD/(个/ $\text{hm}^2$ )		景观形状指数 LSI/%	
	2009	2015	2009	2015
旱地	255	131	43.97	43.12
水田	153	354	36.41	77.46

## 4 政策建议

859 农场实施的土地整治工程是通过不同的分工程对耕地利用格局产生直接或间接的影响.土地平整工程、田间道路工程是为满足农田耕作、灌排需要、生产运输而进行的地力保持和田块修筑措施,是对田块长度、宽度、形状、方向以及田坎、生产路进行整治以使土地更适合耕种以及机械化的作业,因此,这 2 项分工程主要对耕地的景观格局产生作用.灌溉与排水工程主要包括灌、排渠(管)道、农用桥、涵、机井、塘堰等水源工程、水闸、泵站的修筑,以及电力工程中输电线路的铺设,加快了研究区部分土地类型的转变,因此该 2 项分工程主要推动研究区耕地转移结果的变化.而防护工程、高标准基本农田建设工程则导致研究区耕地、草地、未利用地等地类的用途转移和结构转变,是研究区耕地利用格局变化的重要因素.结合黑龙江土地整治规划的战略重点和东部重大工程的建设任务,综合上文的分析结果,本研究对该地区实施土地整治的工作提出以下建议:

第一,适度控制区域内水田化的扩张规模和速度.虽然三江平原有优越的资源禀赋和政策支持,但从长远看,土地整治工程的类型应由土地平整、复垦等宽泛的初级类型转向农田整治、高标准基本农田建设等具有针对性的高级类型转变,整治重心应从单一的追求耕地面积的增加转向耕地质量的提高,一味地追求水田面积的增加,并不是土地整治工程成效在耕地数量方面的唯一指标,而且已有研究成果表明,研究区的水田化进程已进入末期阶段,是否继续推进“旱改水”工程应值得思考.

第二,对于土地整理重大项目核心区,尤其是三江平原被划入高标准基本农田范围的建设项目区,应结合其高水平现代农业发展下对土地利用的空间分布、作业田块形状、配套农业设施用地等需求,来确定土地整治工程的实施重点和方向,优化地块规模和形态,使其适应高水平机械作业和现代农业设施技术的推广应用,进而提升农业生产效率.

## 5 结论

1) 2009~2015 年之间,859 农场主要的土地利用类型中变化幅度排序为水田>旱地>草地>水域及水利设施用地>其他用地.耕地总体数量变化不明显,其二级地类的数量变化差异显著:旱地面积减少 57.8%,水田增加 87.4%.

2) 以上研究结果表明,859 农场的水田化进程进入末期阶段,水田面积占耕地总面积的 75.40%;耕地分布呈现“北扩东进”态势,即由旱地分区集聚、水田块状镶嵌、旱地水田分布相互交叉转向水田整体主

导、旱地团状集聚、水田旱地分布相对紧凑的格局。

3) 研究期间,耕地内部转化情况差异较大:旱地转出水田面积 31 562.48 hm<sup>2</sup>,少量其余地类转入,即旱地绝对转移量为 31 538 hm<sup>2</sup>;水田以其余地类和旱地转入为主,其中,其余地类转入面积 1 352.79 hm<sup>2</sup>,旱地转入面积 31 562.48 hm<sup>2</sup>;水田转出为其余地类 985.88 hm<sup>2</sup>,即水田绝对转移量为 31 929.39 hm<sup>2</sup>。

4) 2009~2015年,旱地的斑块面积、景观形状指数同步缓慢下降,斑块破碎化程度降低,形状呈简单化态势;水田的斑块面积、景观形状指数则同步大幅提高,斑块破碎化程度提高,形状更趋复杂。

5) 土地整治工程作为典型的行政管理手段,是三江平原地区土地利用变化的直接原因。研究土地整治工程对其的影响作用,有利于探究土地资源工程建设规划的合理性。但本研究的量测尺度较小,也未评估土地整治工程对耕地本身质量的提升,研究结果具有一定局限性,这也将是本文下一步的研究重点和方向。

## 参考文献:

- [1] 刘彦随.土地综合研究与土地资源工程[J].资源科学,2015,37(1):1-8.
- [2] 杜国明,刘彦随,于凤荣,等.耕地质量观的演变与再认识[J].农业工程学报,2016,32(14):243-249.
- [3] 满卫东,王宗明,刘明月,等.1990-2013年东北地区耕地时空变化遥感分析[J].农业工程学报,2016,32(7):1-10.
- [4] 吴绍洪,罗勇,王浩,等.中国气候变化与适应:态势和展望[J].科学通报,2016,61(10):1042-1054.
- [5] 宋戈,王越.松嫩高平原土地利用格局变化时空分异[J].农业工程学报,2016,32(18):225-233.
- [6] 管棚,金晓斌,杨绪红,等.中国农用地整理项目安排与耕地资源分布的协调性研究[J].自然资源学报,2015,30(2):226-235.
- [7] 胡业翠,郑新奇,徐劲原,等.中国土地整治新增耕地面积的区域差异[J].农业工程学报,2012,28(2):1-6.
- [8] 周建,张凤荣,王秀丽,等.中国土地整治新增耕地时空变化及其分析[J].农业工程学报,2014,30(19):282-289.
- [9] 魏凤娟,李江风,刘艳中.湖北县域土地整治新增耕地的时空特征及其影响因素分析[J].农业工程学报,2014,30(14):267-276.
- [10] 汪文雄,朱欣,余利红,等.不同模式下农地整治前后土地利用效率的比较研究[J].自然资源学报,2015,30(7):1104-1118.
- [11] 匡丽花,叶英聪,赵小敏,等.基于农用地分等修正的土地整治项目对耕地质量的影响评价[J].农业工程学报,2016,32(17):198-205.
- [12] 高星,吴克宁,陈学砧,等.土地整治项目提升耕地质量可实现潜力测算[J].农业工程学报,2016,32(16):233-240.
- [13] 童陆亿,胡守庚,杨剩富.土地整治区耕地质量重估方法研究[J].中国土地科学,2015,29(2):60-67.
- [14] 张超,刘佳佳,陈英义,等.土地整治区田块空间形态变化遥感监测与评价[J].农业机械学报,2017,48(1):104-112.
- [15] 陈红宇,朱道林,邸文聚,等.嘉兴市耕地细碎化和空间集聚格局分析[J].农业工程学报,2012,28(4):235-242.
- [16] 布仁仓,胡远满,常禹,等.景观指数之间的相关分析[J].生态学报,2005,25(10):2764-2775.
- [17] 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,2002,17(5):533-541.
- [18] 李小燕,任志远,张翀.近300年来黄土高原耕地时空变化及预测[J].陕西师范大学学报(自然科学版),2012,40(5):94-101.
- [19] 陈龙,周生路,周兵兵,等.基于主导功能的江苏省土地利用转型特征与驱动力[J].经济地理,2015,35(2):155-163.
- [20] 乔伟峰,毛广雄,王亚华,等.近32年来南京城市扩展与土地利用演变研究[J].地球信息科学学报,2016,18(2):200-209.
- [21] 刘吉平,赵丹丹,田学智.1954-2010年三江平原土地利用景观格局动态变化及驱动力[J].生态学报,2014,34(12):3234-3244.
- [22] 杜国明,潘涛,尹哲睿,等.水田化进程中的富锦市耕地景观格局演化规律[J].应用生态学报,2015,26(1):207-214.