

基于遥感数据的栖霞市耕地资源动态变化及其驱动力分析

衣 华 鹏

(烟台师范学院地理与资源管理学院, 山东 烟台 264025)

摘 要: 利用 1990 年和 2000 年夏季 1: 10 万 TM 遥感影像, 分析了山东省栖霞市 10 年间耕地资源的动态变化。结果表明: 改革开放 10 年间, 栖霞市耕地数量明显减少, 耕地的主要流向是园地、住宅用地、工矿仓储用地、交通运输用地, 耕地的增加主要是未利用土地的开垦和工矿用地的整理与复垦。农业内部结构调整、经济发展和政策是栖霞市耕地面积变化的主要宏观驱动因子。

关键词: 耕地资源; 动态变化; 遥感与 GIS; 栖霞市

中图分类号: F301.24

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2006)06-0260-02

Study on Dynamic Change in Arable-land Area and Driving Forces in Qixia Based on Remote Sensing

YI Hua-peng

(Department of Geography, Yantai Normal University, Yantai, Shandong 264025, China)

Abstract: Dynamic change in arable-land resources in Qixia between 1990 and 2000 were studied with the aid of remote sensing. The results showed that there is a trend of obvious decrease in arable-land area during the past 10 odd years of the reform and opening to the outside world. The decreased arable-land is mainly inverted to orchard, residential area, mine and storage land, all kinds of traffic lands. The increased arable-land mainly comes from exploitation and reclamation of non-utilized land and arrangement and resuming of mine and storage land. The structural adjustment inside agriculture, economic development and policy are the dominant macro-driving factors in decrease of cultivated land area in Qixia city.

Key words: arable-land resource; dynamic change; remote sensing; Qixia region

耕地是一种数量有限的自然资源, 保持一定数量的耕地是人类生存和发展的基础。改革开放以来, 随着经济的快速发展、人口的迅猛增长、快速的工业化和城镇化, 耕地资源经历着前所未有的利用方式和质量的变化, 表现为向其它利用方式的转变和总面积持续减少^[1]。在“谁来养活中国”的论争和全球食品安全危机之背景下, 耕地损失的问题引起了政府和社会各界广泛关注^[2]。不少学者从土地利用变化趋势、土地利用遥感动态监测以及土地利用变化环境安全等不同侧面, 对全国或一些典型地区耕地变化进行了有益的探讨, 取得了不少进展^[1, 3, 4]。遥感与 GIS 是独立发展起来的但又逐渐走向综合的支撑现代地学的空间技术。其中遥感是空间数据采集和分类的有效工具, GIS 是管理与分析空间数据的有效手段。本文利用遥感与 GIS 技术对栖霞市 1990~2000 年的耕地资源动态变化进行了尝试研究, 分析其耕地数量变化和流向以及农业内部结构调整、经济发展、政策等宏观驱动机制对耕地变化产生的影响。这对区域耕地的持续利用和生态建设具有重要意义。

1 研究方法

1.1 研究区概况

山东省栖霞市地处胶东半岛中部, 位于北纬 $37^{\circ}5' \sim 37^{\circ}32'$, 东经 $120^{\circ}33' \sim 121^{\circ}15'$ 。总面积 $2\,017.7\text{ km}^2$, 其中, 丘陵

区为 971.1 km^2 , 低山区为 743.3 km^2 , 平地为 303.3 km^2 , 是典型的低山丘陵区。地质主要由太古界前震旦系结晶岩和中生代火成岩组成, 其中, 前震旦系深度变质岩分布最广, 约占总面积的 56%。在漫长的地质年代中, 岩层经过断裂错动时不等量的上升、差别性的侵蚀或岩浆侵入形成一些陡峭高峻的山峰; 山丘之间发育着宽窄不等的河谷川地, 从而在全市形成了低山丘陵地貌特征。土地开发历史悠久, 土地利用率高, 是我国东部沿海地区土地利用最高的地区之一。

1.2 基础资料

本次研究主要涉及的资料包括: 栖霞市 1990 年和 2000 年夏季 1: 10 万 TM 标准假彩色卫星影像, 由 4, 3, 2 波段合成; 基础数据包括栖霞市自 1990~2000 年的耕地数据和相关的人口、国民生产总值等社会经济统计数据^[5], 地形图、土地利用图等。

1.3 土地利用分类体系

参照国土资源部 2001 年 8 月颁发的土地分类系统规范, 将土地划分为农用地、建设用地、未利用地 3 个一级地类。根据研究区域的地域性原则, 进一步划分出 8 个二级地类为耕地、园地、林地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水利设施用地、未利用地。

1.4 TM 影像的处理及目视判读

运用专业遥感图像处理软件 ERDAS IMAGINE 8.5 分

* 收稿日期: 2006-02-17

基金项目: 国家自然科学基金(40101005); 山东省自然科学基金(Q2002E03); 烟台师范院校基金(043215) 共同资助

作者简介: 衣华鹏(1965-), 女, 山东栖霞人, 副教授, 从事水土资源高效利用与生态环境研究。

别将两景 TM 影像 4, 3, 2 波段合成标准假彩色图像, 对两景不同时相的 TM 影像进行几何精校正、地理坐标转换、叠加行政区划界限、图像裁剪等预处理。几何纠正过程中每景使用的地面控制点为 32~ 38 个, 配准最大残差 < 1. 40 m。

由于课题组的研究人员对栖霞市的自然条件、土地利用情况、农业及社会经济发展情况十分熟悉, 并具有丰富的遥感图像解译经验, 因此采用了目视解译方法, 根据 TM 影像特征及土地利用现状图的对比, 结合野外实地考察结果, 选择色调、阴影、形状、位置、布局、图案、纹理建立目视解译的直接解译标志, 再结合植被、地形地貌、气候水文、人类活动等间接解译标志进行目视解译。形成两期土地利用现状图和土地利用现状属性库, 通过 Arc/ Info 软件的空间叠置分析获得土地利用的动态变化信息。解译精度经野外系统考证约为 94. 1%。

2 结果分析

2.1 耕地数量变化总体呈减少趋势

1990~ 2000 年的 10 年间, 栖霞市耕地数量的变化总体上呈明显的减少趋势, 共减少耕地 9 357. 5 hm², 相当于减少了 3 个中等乡镇的耕地面积。是改革开放以来耕地流失的一个高峰期, 耕地年均递减 5. 89%。从总体上看, 栖霞市耕地数量变化与山东省基本一致。不同的是栖霞市耕地流失速率远比整个山东省高, 该时段年平均递减率约为山东省的 4 倍。

2.2 栖霞市耕地数量变化流向

栖霞市耕地数量变化的流向具有不同于其它地区的特征(图 1)。耕地流失的 88% 是流向园地; 另有少部分流向住宅用地与运输用地。增加的耕地主要来源于未利用土地的开垦和复垦, 其次是工矿仓储用地的整理, 农业结构调整、交通运输用地和水域所占的份额较小。

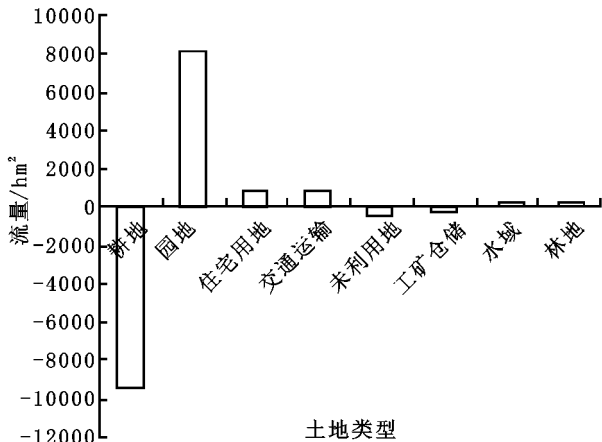


图 1 栖霞市 1999~ 2000 年各土地类型流向流量图

2.3 土地利用率高, 人均耕地面积少, 后备资源贫乏

栖霞市土地农耕历史悠久, 是山东省土地集约化程度最高的地区之一。在全区山丘占 85. 0%、平原仅占 15. 0% 的典型低山丘陵区自然条件下, 土地利用率 2000 年达 32. 1%, 大于东部沿海 11 个省(市、区)平均土地垦殖率(28. 5%), 是全国平均水平(9. 9%) 的 3. 2 倍, 世界平均水平(12. 2%) 的 2. 6 倍。加上园地及工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地等建设用地, 全区土地利用率达 91. 9%。但由于本区人口密度大, 人均耕地面积较少, 由 1990 年的 0. 097 hm² 减少到 2000 年的 0. 084 hm², 低于全国人均耕地 0. 095 hm² 的水平^[5], 只占世界人均耕地的 38%。2000 年实有未利用土地 11 293. 46 hm², 其中 88% 为山丘荒草地、7% 为裸岩石砾地, 坡度大、土层薄。不适宜开垦为耕地, 后备资源贫乏。

2.4 耕地流失强度大, 年均递减率高, 耕地质量下降

1990~ 2000 年栖霞市耕地减少的速度是 60 年代至今最快的一段时间。10 年间, 全市净流失耕地 9 357. 5 hm², 表 1。若以每年平均单位土地面积流失的耕地数量表示耕地流失强度, 则在这 10 年间, 栖霞市耕地流失强度超过 0. 46 hm²/(km² · a), 是同期全国平均流失强度[0. 03 hm²/(km² · a)] 的 15 倍。

而对于流失的耕地, 尤其是园地、住宅用地、工矿仓储用地、交通运输用地所占用的耕地, 主要集中在平原区的城镇周围、交通沿线的高产稳产粮田和优质菜地。而新增加的耕地主要是生产力水平较低的边际土地, 这些耕地可利用程度低, 虽仍在耕作, 但土地产出水平低而不稳, 实质上等同于耕地数量减少(这种隐性损失常不能从耕地面积的变化中得到反映), 耕地质量整体趋于下降。此外, 由于园地面积的迅速扩大, 使大量的优质粮田变成了果园, 加上经济利益的驱动, 大量的有机肥施于果园, 使耕地的有机肥施肥量减少, 土壤养分得不到补充, 土壤肥力下降。据栖霞市土壤普查资料显示, 大部分耕地土壤养分含量偏低, 全市耕地普遍缺氮, 严重缺磷, 大面积缺钾和有机质, 全市土地的平均有机质含量为 0. 694%, 有机质含量小于 1% 的可利用面积占全市总耕地的 87. 2%; 全氮含量小于 0. 075% 的可利用面积占总耕地的 96. 9%; 速效磷含量小于 0. 001% 的可利用面积占总耕地的 71%; 速效钾含量小于 0. 007% 的可利用面积占总耕地的 84. 1%。从全市来看, 土壤养分不仅含量低、缺, 而且各养分元素的比例也不够协调, 共有 91. 7% 的耕地氮、磷、钾不协调。

表 1 栖霞市 1990~ 2000 年耕地数量变化的

		流向和流量统计						hm ²
指标	耕地	园地	工矿仓储用地	交通运输用地	住宅用地	林地	水域	未利用土地
流量	- 9357. 52	8227. 93	- 153. 32	778. 97	876. 33	8. 17	93. 09	- 464. 65

3 栖霞市耕地变化的驱动力

3.1 比较经济利益对耕地变化的驱动

在市场经济条件下, 比较经济利益是导致耕地资源流向园地最根本的原因。1990~ 2000 年的 10 年间, 农业生产成本上升较快, 而粮食价格持续偏低, 种粮收益明显减少, 耕地用途转移势成必然。据调查, 单位面积土地用于种植业、果业, 其产出的价值比一般为 1: 10。在这种市场经济体制下, 种植业比较效益低下必然驱使耕地资源流向经济收益高的园地, 流失耕地的 88% 流向了园地。园地由 1990 年的 37 318 hm² 增加到 2000 年的 45 546 hm², 增加了近 8 228 hm², 栖霞市也一跃成为全国“苹果第一市”。然而, 非农化所带来的经济收益并不一定能够抵消因耕地不足导致食物安全问题所带来的经济、社会和生态影响。由于受比较利益驱动, 盲目扩大果园面积, 占用了一些地势平坦、水肥协调的优质粮田。对这种“果树下泊”的现象应坚决制止, 退果还耕, 移果上山, 充分利用高质量的宜农耕地进行粮食生产。

3.2 经济发展对耕地变化的驱动

耕地的大量流失是经济快速发展地区面临的一个普遍问题。自 1990~ 2000 年 10 年间, 处于工业化和城市化过程中的栖霞市, 在经济持续快速增长的同时, 该市耕地数量也随之快速减少, 两者变化之间存在着极为显著的对数型负相关, 耕地数量随着 GDP 的增加

而呈对数型减少, 相关系数达 0. 9 以上, 表明经济发展是该区耕地数量变化最主要的驱动力之一, 并导致住宅用地、

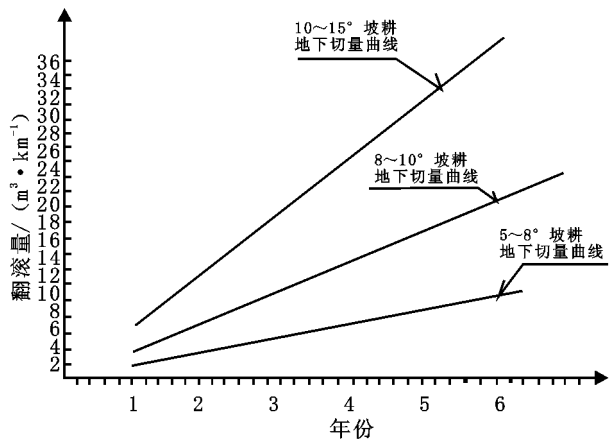


图 3 坡耕地翻滚侵蚀翻滚量

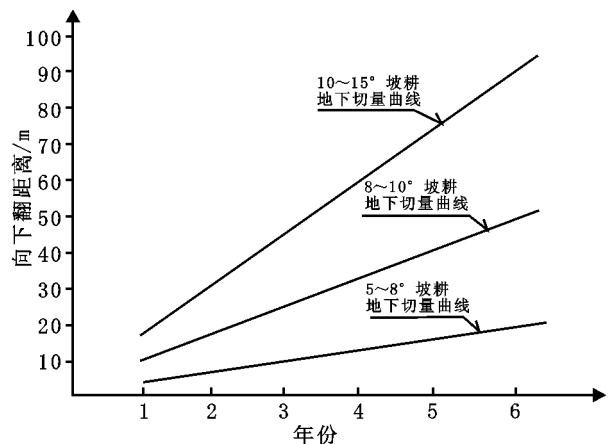


图 4 坡耕地翻滚侵蚀向下翻距离

设和可持续发展要求的大背景下,我们要高度重视对坡耕地的治理,加快加大坡耕地治理力度,拿出办法,加大投入,尽快实现坡改梯,把坡耕地修成水平梯田、过渡梯田、地埂植物带等,以实现土地资源的可持续利用和农业产业的可持续发展。东北黑土区面积较大,治理与保护东北黑土地已经列入

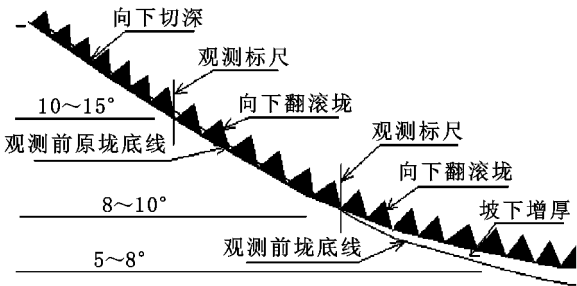


图 5 向下翻滚侵蚀观测示意图

国家重点水土保持生态建设项目,对黑土地的治理与保护的重要内容,主要就是对坡耕地的治理。黑龙江省地处长白山、大、小兴安岭环抱之间,山地、丘陵地、漫川漫岗地较多,坡耕地面积较大,同时又是重点的国家商品粮基地,对坡耕地的治理只是在上个世纪的 60 年代至 70 年代修建了一部分梯田,但还不足坡耕地应修梯田面积的 5%。很多坡度在 5~15° 的坡耕地还在无任何治理措施地耕作着,有些 10~15° 的坡耕地已经黄土裸露,种啥啥不长,失去了可持续利用和可持续发展的价值,可以说对东北黑土区的坡耕地的治理已经是迫在眉睫的问题,确实到了非治不可的时候了,同时也作为水土保持工作的重点和难点摆在我们水利水保部门的面前。因为坡耕地治理,无论采取那种治理形式和治理措施,都要出现大量的土地缩减,也就是说不论是修水平梯田,还是过渡梯田,或是修地埂,其田埂、地埂都要占用大量的土地,而目前土地又都分包到农户,一包 30 年不变,占地、调地问题是一个十分棘手的问题,目前土地矛盾十分突出,黑龙江省有几个县份已被列为黑土地治理与保护试点县,即使有项目投资,也难于落实治理面积,其原因不仅是单位面积的投资数额较小,无法完成治理面积,更重要的一个原因就是卡在土地面积缩减,占地、调地难解决的问题上。这就要求我们在坡耕地治理上,不仅要加大单位面积的治理投资额度,以加大治理力度,同时还要出台相关的土地占用和调整政策及办法,比如国家颁布《关于坡耕地治理政策和办法》,以解决坡耕地治理中的占地、调地难题。

(上接第 261 页)

工矿仓储用地、交通运输用地在耕地流失总量中占有一定的比重。

随着经济发展,人们的生活水平不断提高,人们的住宅用地相应地增大,在一定程度上占用了部分耕地。据统计,1990~2000 年全市总人口由 669 958 人减少到 659 622 人,减少 10 336 人,而同期住宅用地却由 8 433.23 hm² 增至 9 309.56 hm²,净增 876.33 hm²。

3.3 政府决策对耕地变化的驱动

从栖霞市耕地数量变化的过程来看,政府决策对耕地资源的增减有着重要影响。1992 年国家掀起开发区建设热潮,地方政府为了吸引外资办企业,廉价出让土地,甚至一些乡镇也盲目划定“工业开发区”;一轰而上的“房地产热”对盲目圈占耕地的现象也起了催化作用。出现了许多“空心村”

参考文献:

[1] 李秀彬. 中国近 20 年来耕地面积的变化及其政策启示[J]. 自然资源学报, 1999, 14(4): 329-333.
[2] Brown LR. Who will feed China [M]. New York: W W Norton & Company, 1995.
[3] 许月卿. 区域耕地动态变化及可持续利用评价-以河北省黑龙港地区为例[J]. 地理科学进展, 2002, 21(1): 35-42.
[4] 张侠, 张卓冰, 彭补拙. 城市土地利用研究-以广西梧州市为例[J]. 经济地理, 2001, (4): 72-76.
[5] 蒙古军. 我国耕地资源持续利用研究[J]. 地域研究与开发, 1998, 17(4): 33-36.