

基于 RS 与 GIS 的石家庄市土地 利用/ 土地覆被变化研究

张连民^{1,2}, 毛任钊¹, 翟正丽^{1,2}, 田儒雅^{1,2}, 杨萍果^{1,2}

(1. 中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心, 河北 石家庄 050021;

2. 中国科学院研究生院, 北京 100039)

摘要: 以 1993 年 TM 和 2000 年 ETM+ 图像为信息源, 分析了石家庄市 1993~ 2000 年的土地利用变化情况, 结果表明, 土地利用类型以居民点和耕地为主; 7 年间, 研究区土地利用程度加强, 土地利用程度指数增加了 5.49%; 耕地、林地和园地减少, 耕地减少最多, 耕地和园地主要转为居民点, 林地转为居民点和未利用土地。

关键词: 土地利用变化; 土地利用类型; 土地利用程度指数; 石家庄

中图分类号: F301.24 文献标识码: A 文章编号: 1000-7601(2008)06-0246-03

1995 年 IGBP 和 IHDP 联合提出“土地利用与土地覆盖变化”研究计划以来, 土地利用/ 覆盖变化研究已成为全球环境变化研究的前沿与热点问题^[1~3], 利用 GIS 与 RS 技术研究土地利用/ 覆盖变化, 揭示其时空变化规律, 建立土地利用变化的驱动力模型, 已经成为当前国际上开展土地利用/ 覆被变化研究的最新趋势^[4]。石家庄地处京广铁路线, 发展较快, 市区城市的建设速度加快。随着人口增加, 人地矛盾加剧, 生态环境恶化。利用 TM 和 ETM+ 影像对石家庄市 1993~ 2000 年土地利用/ 土地覆被变化进行分析, 以期为进一步研究提供借鉴, 为土地利用决策者提供依据与手段。

1 研究区概况、数据及处理

1.1 研究区域介绍

石家庄地处河北省中南部, 环渤海湾经济区。北靠首都北京和港口城市天津, 东临渤海和华北油田, 西依巍巍太行山脉并与全国煤炭基地山西省毗邻。本研究区主要包括石家庄市的长安区、桥东区、桥西区、新华区、裕华区等, 不包括矿区。以石家庄市与石家庄所属的县(市)的交接线为边界所围成区域。东与藁城接壤, 西与鹿泉接壤, 南为栾城, 北是正定。在 $114^{\circ}22' \sim 114^{\circ}42' E$ 和 $37^{\circ}58' \sim 38^{\circ}10' N$ 之间, 面积 $40\,469\text{ km}^2$, 2004 年人口为 217.3 万(不含井陉矿区)。研究区为河北平原西部, 滹沱河冲积平原, 地处中纬度欧亚大陆东缘, 属于暖温带大陆性季风气候。年平均气温 $14.2^{\circ}C$, 年平均降水量 570

mm, 全年无霜期 240 d。

1.2 数据来源及处理

本研究数据源为 1993 年 10 月 TM 影像, 2000 年 5 月 ETM+ 影像和该地区 1:5 万地形图, 两期影像成像质量较好且无云。在 ERDAS Imagine8.7 中用地形图分别对遥感影像采用二次多项式进行几何校正。控制点中误差在 1 个像元以内。用石家庄市区的行政边界切出研究区的遥感影像。

将遥感影像在 ERDAS8.7 下进行人机交互式解译。根据该地区实际情况并参考《土地利用现状调查技术规程》, 确定分类系统为居民点、未利用土地、耕地、林地、水域、园地和草地, 干涸的河流划到了未利用土地一类。利用最大似然法对影像进行监督分类, 对分类结果进行 clump 和 eliminate 后处理。用 Model 工具进行两幅影像叠加(1993 年分类影像乘 10 加 2000 年分类影像), 将叠加结果转成 Coverage, 在 ARCGIS8.7 属性表下进行面积统计。

2 结果分析

2.1 土地利用类型数量变化

土地利用类型的数量可反映该时期何种土地占主导, 反映该地区的土地利用结构。通过两期解译数据比较, 可得出土地利用类型数量的总体变化, 结果如表 1。

由表 1 可见: 石家庄市土地利用结构以居民点和耕地为主, 1993 年二者分别占总土地面积的 39.41% 和 50.76%。2000 年二者分别占总土地面

收稿日期: 2008-03-10

基金项目: 国家重点基础研究发展计划(973 计划)(2005CB121106)

作者简介: 张连民(1982-), 男, 安徽太和人, 在读硕士, 从事遥感与 GIS 应用研究。E-mail: zhanglm05@mails.gucas.ac.cn。

积的 60.86% 和 30.40%。7 年间土地利用结构发生了巨大变化, 居民点相对增加较多, 由 1993 年 15 948.95 hm² 增加到 2000 年的 24 628.96 hm², 比重增加 21.45%, 说明该地区城镇化水平升高。耕地由 1993 年的 20 543.09 hm² 减少到 2000 年的

12 304.54 hm², 比重减少 20.36%。草地比重增加了 0.02%, 水域比重增加 0.24%。未利用土地也有增加趋势, 增加了 113.00 hm², 比重增加 0.28%。林地减少了 324.33 hm², 比重减少 0.81%。园地减少了 334.81 hm², 比重减少 0.84%。

表 1 石家庄市 1993~ 2000 年土地利用类型汇总
Table 1 Land use situation in the suburb of Shijiazhuang from 1993~ 2000

项目 Item	居民点 Residential land	耕地 Cultivated land	未利用土地 Unused land	草地 Grassland	林地 Woodland	水域 Water area	园地 Orchard land
1993 年面积(hm ²) Area in 1993	15948.95	20543.09	1146.65	113.89	645.82	98.20	1972.95
比重(%) Proportion	39.41	50.76	2.83	0.28	1.60	0.24	4.88
2000 年面积(hm ²) Area in 2000	24628.96	12304.54	1259.65	120.54	321.49	196.23	1638.14
比重(%) Proportion	60.86	30.40	3.11	0.30	0.79	0.48	4.04

2.2 土地利用程度分析

土地利用程度主要反映土地利用的广度和深度^[5], 它不仅反映该地区土地利用中土地本身的自然属性, 同时也反映人类因素与自然环境因素的综合效应^[6]。采用土地利用综合分析的方法^[7](表 2), 求出土地利用程度的综合指数。土地利用综合指数的大小可反映土地总体利用程度的高低, 表达式为:

$$I_a = 100 \times \sum_{i=1}^n A_i \times C_i \quad (I_a \in [100, 400])$$

I_a 为土地利用综合指数, A_i 为第 i 级土地利用程度分级指数, C_i 为第 i 级土地利用类型百分比。根据上式和表 2 计算得到 1993 年和 2000 年土地利用程度指数分别为 334.63 和 353.01, 由于该研究区为石家庄市市区, 所以土地利用程度指数比较高。由于该地区耕地下降, 居民点面积增加较多, 所以土地利用程度增强, 2000 年比 1993 年土地利用程度指数增加 18.38, 增加了 5.49%, 说明该时期是石家庄市区的快速发展期。

表 2 土地资源利用类型及分级
Table 2 Land use type and classification

项目 Item	未利用土地级 Classification of unused land	林、草、水用地级 Classification of woodland, grassland and water area	农业用地级 Classification of agricultural land	城镇聚落地级 Classification of urban land
土地利用类型 Types of land use	未利用土地或难利用土地 Unused land and land unready to use	林地、草地、水域 Woodland, grassland and water area	耕地、园地、人工草地 Cultivated land, orchard land and lawn	城镇、建设用、工矿用地、交通用地 Land used for urban area, construction, mines and roads
分级指数 Indexes of classification	1	2	3	4

2.3 土地利用/ 土地覆盖变化过程分析

对任意两期土地利用类型图 $A_{i \times j}^k$ 和 $A_{i \times j}^{k+1}$ 按照下式的地图代数方法^[8], 可以求得: $C_{ij} = A_{i \times j}^k \times 10 + A_{i \times j}^{k+1}$ (土地利用类型 < 10 时适用), 由 k 时期到 $k+1$ 时期的土地利用/ 覆盖变化图, $C_{i \times j}$ 表现了土地利用/ 覆盖变化的类型及其空间分布。据此可以求得土地利用类型相互转化的数量关系的原始转移矩阵, 得到土地利用转换矩阵表 3。

由表 3 可以看出: 居民点面积变化最大, 增加 8 680.01 hm², 增加了 54.42%, 主要是由于人口增加, 工矿企业建筑用地的增加, 道路增加也是该地区居民点增加的主要原因, 耕地增加的主要转入来源为耕地, 面积 8 098.13 hm², 占 1993 年耕地面积的 39.42%, 其次为园地 993.30 hm², 占园地的 50.34%。未利用土地增加了 113.00 hm², 增加 9.85%, 主要转入为耕地 (1.59%) 和林地

(37.79%), 由此可知该地区耕地退化和生态林地减少严重, 生态环境恶化。草地变化不大, 仅仅增加了 6.65 hm^2 ; 水域增加了 98.03 hm^2 。耕地变化面积变化仅次于居民点, 减少了 $8\,238.55\text{ hm}^2$, 减少 40.10%。主要转化为居民点, 其次为园地, 转化面积为 994.11 hm^2 , 占 1993 年耕地面积的 4.84%, 园地和耕地的相互转化频繁, 428.87 hm^2 (21.74%) 的园地转化为耕地, 主要是由于农业用地结构调整的

结果。该地区居民点的增加占用了大量耕地和园地, 使人地矛盾加剧, 城市化是以牺牲农业用地为代价的。林地减少了 324.33 hm^2 , 主要转为土地类型为未利用土地和居民点。居民点的增加占用了林地, 乱砍乱伐是林地转为未利用地的主要原因。该地区的森林覆盖率比较低, 加上林地的大量减少, 生态环境遭到破坏。

表 3 石家庄市 1993~2000 年土地利用转化情况(hm^2 , %)
Table 3 Conversion of land use type in the suburb of Shijiazhuang 1993~2000

项目 Item		居民点 Residential land	耕地 Cultivated land	未利用地 Unused land	草地 Grassland	林地 Woodland	水域 Water area	园地 Orchard land	总面积 Total area
居民点 Residential land	A	14829.82	731.27	62.56	64.49	4.47	118.99	137.35	15948.95
	B	92.99	4.59	0.39	0.40	0.03	0.75	0.86	—
耕地 Cultivated land	A	8098.13	10998.51	326.61	25.99	58.64	41.10	994.11	20543.09
	B	39.42	53.54	1.59	0.13	0.29	0.20	4.84	—
未利用地 Unused Land	A	409.13	72.86	563.62	1.38	57.59	3.49	38.58	1146.65
	B	35.68	6.35	49.15	0.12	5.02	0.30	3.36	—
草地 Grassland	A	61.49	30.30	7.96	5.85	6.50	0	1.79	113.89
	B	53.99	26.60	6.99	5.14	5.71	0	1.57	—
林地 Woodland	A	189.74	11.70	244.08	0.49	157.17	4.06	38.58	645.82
	B	29.38	1.81	37.79	0.08	24.34	0.63	5.97	—
水域 Water area	A	47.35	31.03	0.81	0.49	0	18.44	0.08	98.20
	B	48.22	31.60	0.83	0.50	0	18.78	0.08	—
园地 Orchard land	A	993.30	428.87	54.01	21.85	37.12	10.15	427.65	1972.95
	B	50.34	21.74	2.74	1.11	1.88	5.15	21.68	—
总面积(hm^2) Total area		24628.96	12304.54	1259.65	120.54	321.49	196.23	1638.14	40469.55
面积变化(hm^2) Change of area		8680.01	-8238.55	113.00	6.65	-324.33	98.03	-334.81	—

注: A 表示研究初期 i 种土地利用类型转变为末期 j 土地利用类型的面积; B 表示初期 i 种土地利用类型转变成末期 j 种土地利用类型面积的比例。

Note: A means the area converted from i type of land use in the initial stage of study to j type of land use in the final stage of the study; while B means the proportion of the area converted from i type of land use in the initial stage of study to j type of land use in the final stage of the study.

3 结 论

1) 7 年间耕地、林地和园地均有不同程度减少, 耕地减少最多。居民点、未利用土地、草地和水域增长, 居民点面积增长的最多, 草地增加最少。居民点的增长主要来自于耕地和园地。人口增加是居民点增加, 耕地减少的根本原因。

2) 1993~2000 年土地利用程度增强, 该时期为石家庄市迅速发展期。

参 考 文 献:

[1] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域——土地利用/覆盖变化的国际研究动向[J]. 地理学报, 1996, 51(6): 553—558.

[2] Verburg P H, Veldkamp T A, Bouma J. Land use change under conditions of high population pressure, the case of Java[J]. Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions, 1999, 9: 303—312.

[3] 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. 1—30.

[4] 史培军, 陈 晋, 潘耀忠. 深圳市土地利用变化机制分析[J]. 地理学报, 2000, 55(2): 151—160.

[5] 罗湘华, 倪晋仁. 土地利用覆被变化研究进展[J]. 应用基础与工程科学学报, 2000, 8(3): 262—272.

[6] 何 丹, 刁承泰. 重庆江津土地利用变化及社会驱动力分析[J]. 水土保持研究, 2006, 13(2): 24—26.

[7] 刘纪远. 西藏自治区土地利用[M]. 北京: 科学出版社, 1992. 60.

[8] 尹黎明, 卢玉东, 潘剑君. 基于 RS 和 GIS 的南川市土地利用/覆盖变化研究[J]. 土壤, 2006, 38(2): 176—180.

(英文摘要下转第 256 页)

On black light lamp control efficacy to field orchard pest

WANG Xir miao, HUA Lei, WEI Ji-li, CHENG Yair qing, NIU Yong hao
(College of Plant Protection, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Black light lamp has long been used to trap and kill pests. The results of a test show that in ecological orchard the black light lamp can be used to trap and kill pests of 8 orders, 62 families, 241 species and as many as 25731 head in total. To main ecological orchard pests, such as *Anomala corpulenta*, *Holtrichia oblita*, *Proagopertha lucidula* Falderman, aphid and Lopper worm its trapping and killing effect is very obvious, while the effect is less to the natural enemies. Among them the trapping and killing of leaf-feeding insects take a big proportion, with the relatively much degree height amounting to 15.94%. With low cost and quick effect, this method is a simple and practical. An investment for 1 year can be use of for many years, and it can also reduce environmental pollution, raise fruit quality and provide reliable data for pest forecasting.

Keywords: black light lamp; ecological orchard; pest

(上接第 248 页)

Land use/land coverage change of Shijiazhuang city based on RS and GIS

ZHANG Liar min^{1,2}, MAO Rerr zhao¹, ZHAI Zheng-li^{1,2},
TIAN Rur ya^{1,2}, YANG Ping-guo^{1,2}
(1. Research Center for Agricultural Resources, Institute of Genetics and Developmental Biology,
CAS, Shijiazhuang 050021, China; 2. Graduate School, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

Abstract: Analysis was made of the land utilization changing situation in the suburb of Shijiazhuang from 1993 to 2000 by taking TM data in 1993 and ETM+ data in 2000. The results showed that the pattern of land use was mainly composed of residential land and cultivated land; During the 7- year period, the degree index of land use increased by 5.49%; Cultivated land, woodland and orchard land decreased, especially cultivated land. Cultivated land and orchard mainly converted to residential area. Woodland mainly converted to residential area and unused land.

Keywords: change of land utilization; pattern of land use; degree index of land use; Shijiazhuang city