

文章编号:1000-3037(2001)03-0204-07

城市边缘区土地利用变化及人文驱动力机制研究

陈 浮,陈 刚,包浩生,彭补拙

(南京大学 城市与资源学系,江苏 南京 210093)

摘要:利用多期遥感影像,对土地利用进行了测量。再运用 GIS 软件进行空间叠加求得研究区土地利用变化的转移矩阵,分析马山区 11 年来土地利用变化的空间过程。结果表明:1988~1998 年之间农业景观为主的农田、林地显著减少,城镇沿公路迅速向外扩张,旅游度假区沿湖岸不断扩大且呈集中化趋势。这一变化趋势的驱动力是旅游为主的第三产业迅速发展、外资大量涌入、城镇人口增长和农副产品的价格波动。

关键词:遥感影像;土地利用变化;人文驱动力;城市边缘区

中图分类号:F301.24

文献标识码:A

区域土地利用变化已成为全球变化研究的热点之一^[1]。1995 年 IGBP 和 HDP 联合提出了“土地利用与土地覆盖变化”研究计划,确定了两个主要研究方向:通过实例研究揭示不同状态下覆被动态的特征与原因;建立全球或区域土地利用/土地覆盖变化模型,通过模型揭示土地利用/土地覆盖与驱动力的相关关系,预测全球或区域土地利用/土地覆盖的未来趋势^[2-5]。目前,国内专门分析土地利用变化与驱动力之间关系的文献尚少^[6-10],但一些研究从侧面反映了社会、经济、技术及政策变化对土地利用变化的影响^[11-15]。改革开放之后,中国政治、社会、经济均发生了翻天覆地的变化,这种变化又深深地烙印于土地利用格局之上。因此,运用 RS 和 GIS 技术分析土地利用动态变化的规律,不仅有助于了解引起土地利用变化的人文驱动力机制,为全球变化研究积累区域案例;亦为调整人类自身活动,优化配置资源,实现土地可持续利用服务。

无锡市马山区位于东经 120°03'12"~120°08'24",北纬 31°21'48"~31°30'24",地处太湖西北角,距市中心区 20km,为太湖中第二大半岛(图 1)。1987 年行政升格以后,国民经济快速、稳定、健康发展,城镇化水平大幅度提高,外商投资急剧增长,旅游事业蒸蒸日上,为分析城市化进程中土地利用变化规律及人文驱动力提供一个极佳的案例(表 1)。

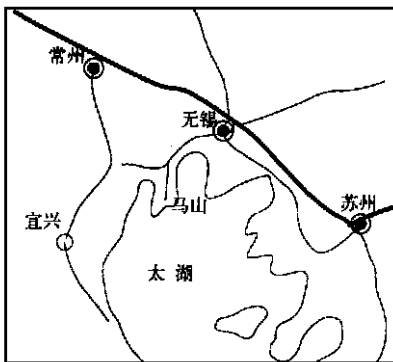


图 1 研究区位置图

Fig. 1 The location of studied area

1 土地利用变化遥感分析方法

1.1 影像解释与技术方法

国内学者已采用 RS 和 GIS 技术对土地利用/覆盖变化进行动态监测,取得一系列成果^[16-21]。国外对土地利用变化的研究思路是 GIS 软件支持下,对不同时期遥感影像或土地利用图进行空间叠加运算,计算出各时期土地利用类型的转移矩阵^[22],再进一步分析土地利用变化过程。本文采用国际上比较流行的土地利用变化的遥感分析、测量方法(图 2),对研究区 3 个时期的土地利用进行了定量的测量。确定 1993 年

收稿日期:2000-07-10;修订日期:2000-10-08。

基金项目:国家自然科学基金重点资助项目(49831070)。

第一作者简介:陈浮(1974-),男,江苏射阳人,博士,从事土地利用与管理研究,E-mail:chenfu@nju.edu.cn。

表 1 1988、1993、1998 年马山区社会经济变化情况
Table 1 The socioeconomic changes in Mashan from 1988 to 1998

年份	人口数(人)	GDP(万元)	三产比重	非农人口比重(%)	外商投资额(万美元)	游客数(人次)
1988	9 339	4 500	36.0 58.0 6.0	8.60	-	-
1993	25 368	34 193	7.5 64.9 27.6	33.80	346	50 000
1998	26 872	106 558	4.8 54.9 40.3	44.50	1 124	1 480 000

注：“-”代表无统计数据；1998 年马山区游客人数剧增，原因是 1997 年 11 月灵山大佛开观，形成了沪宁杭地区的周末参拜高潮，1996 年游客不足 10 万人次，1999 年却高达 180 万人次。

1: 1 万地形图为基准，采用 3 次多项式及最近邻域插值法对各期 Landsat TM 遥感影像进行了几何纠正，经检验配准误差小于 1 个象元，在纠正后的 TM 影像上提取了研究区有效面积为 48.21km²，覆盖了马山区全域范围。再应用 SCR (Scattergram Controlled Regression) 方法，以一次线性回归方程 $Y = aX + b$ 的形式，对 3 个时期的 TM 影像进行了简易标准化处理^[23]。

1.2 土地利用分类与转移矩阵计算

目前，因各种遥感影像分辨率不一，国内土地利用/土地覆盖遥感分类尚未有统一标准。本文采用 NASA 的分类体系^[24]，将研究区的土地利用类型划分为：建成区、开发区、农田、果园、灌草地、林地、水体、湿地和裸地，共 9 大类。依据图 2 的方法，通过与训练区得到的结果参数相对比，计算影像各象元 a_i 属于土地利用类型 x_j 的概率 $P_j(x_j)$ ，由于可以根据最大 $P_j(x_j)$ 是否大于 0.7，将象元 a_i 判定为确定象元或不确定象元。对于确定象元直接用最大似然判别法进行分类；对于不确定象元，进一步应用概率松弛法反复多次进行调整。

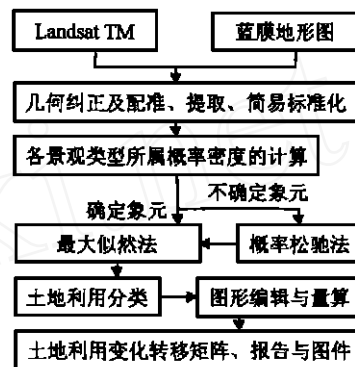


图 2 土地利用变化遥感监测技术路线

Fig. 2 The technological chart of RS monitor land use change

$$P_i^{k+1}(x_j) = P_i^{(k)}(x_j) \prod_{l=1}^8 \frac{P_l(x_j)}{[P_l^{(k)}(x_j) P_l(x_j)]} \quad (1)$$

式中， k 为调整次数， i 为相邻的 8 个象元。直至 $A^{k+1} - A^k = 0$ 为止 (A 为不确定象元数目)。之后再应用最大似然判别法进行分类。对照土地利用详查图，随机选取若干样本区，计算分类混淆矩阵和 Kappa 指数，对 3 期 TM 影像的分类结果进行检验，结果表明：Kappa 指数分别为 0.71(1988 年)、0.80(1993 年)、0.76(1998 年)，均达到最低允许判别精度 0.70 的要求^[25]。采用 ARC/INFO 对相邻两期土地利用分类结果进行空间叠加运算，获取土地利用变化的转移矩阵(表 2)。

2 土地利用变化的过程分析

2.1 土地利用变化过程的空间景观特征

根据表 2、表 3 和图 3，1988 年马山区土地利用的总体特色为农业景观，最主要类型是林地和农田，两者占全区总面积的 81.50%。1998 年该区比较典型的农业景观已被改造为城郊混合型景观，建设用地迅速扩大，成为最主要利用类型，占全区面积的 49.30%，农田和林地下降十分迅速，仅占全区面积的 41.10%。与此同时，农田、林地向果园、水体等经济效益高的利用类型转化，受人类影响低的类型向受人类影响高的类型转变。从各种景观类型的斑块数目、平均斑块面积、土地利用多样性指数等可以看出：随着经济发展，建设用地已成为最重要的类型，不仅斑块数目增加，斑块平均面积也明显增大，反映了建设用地的空间集聚不断加强；果园斑块数目和平均面积逐渐增加，总体上呈现了空间集中化特征；农田、林地和湿地的斑块表现为不断破碎化特征和分散化趋势，但湿地斑块数目却有所上升；水体、裸地和灌草地变化特征不明显。建成区

和开发区的变化率最高,水体和灌草地的变化率是最小的。1993~1998年土地利用转化速率总体上远低于1988~1993年的变化,反映了土地利用变化由急剧向平稳发展的过程。

2.2 建设用地的空间扩展过程

1988~1993年,新增建设用地高达1030.25hm²,建设用地增长了224.47%;1993~1998年,又增加建设用地887.55hm²,建设用地增长了59.60%。从图3中可以看出,新增建设用地除了集中分布于中心区N-S轴线方向的古竹公路沿线外,沿海岸线的环半岛公路上新增了大量的旅游度假区,建设用地由中心区

表2 马山区1988~1998年土地利用变化转换矩阵

Table 2 The landscape changes matrix from 1988 to 1998 in Mashan

(单位:hm²)

1998 \ 1988	建成区	开发区	农田	林地	水体	果园	湿地	裸地	灌草地	合计 (占有率%)
建成区A	81.98	0	0	0	0	0	0	0	0	81.98
B	100.00	0	0	0	0	0	0	0	0	(1.70)
C	7.80	0	0	0	0	0	0	0	0	
开发区A	155.72	182.23	0	0	3.86	23.14	0	12.05	0	377.00
B	41.31	48.36	0	0	1.01	6.13	0	3.19	0	(7.82)
C	14.82	13.75	0	0	2.62	11.51	0	30.48	0	
农田A	153.31	195.70	281.55	0	41.46	118.62	0	0	0	790.64
B	19.39	24.75	35.61	0	5.24	15.00	0	0	0	(16.40)
C	14.59	14.76	61.41	0	28.10	59.00	0	0	0	
林地A	639.26	917.83	34.86	1490.16	3.23	15.10	13.50	23.58	0	3137.49
B	20.37	29.25	1.11	47.51	0.10	0.48	0.43	0.75	0	(65.10)
C	60.82	69.23	7.60	98.13	2.19	7.51	23.73	59.65	0	
水体A	0	7.71	95.79	0	89.34	0	4.82	0	0	197.66
B	0	3.90	48.46	0	45.20	0	2.44	0	0	(4.10)
C	0	0.58	20.89	0	60.56	0	8.47	0	0	
果园A	11.57	12.05	0	0	0	35.68	0	0	0	59.30
B	19.51	20.32	0	0	0	60.17	0	0	0	(1.23)
C	1.10	0.91	0	0	0	17.75	0	0	0	
湿地A	0	0	46.28	0	9.64	0	38.57	0	0	94.49
B	0	0	48.98	0	10.20	0	40.82	0	0	(1.96)
C	0	0	10.09	0	6.53	0	67.80	0	0	
裸地A	9.16	10.23	0	28.46	0	0	0	3.90	9.48	61.23
B	14.96	16.71	0	46.48	0	0	0	6.37	15.48	(1.27)
C	0.87	0.77	0	1.87	0	0	0	9.87	42.74	
灌草地A	0	0	0	0	0	8.51	0	0	12.70	21.21
B	0	0	0	0	0	40.12	0	0	59.88	(0.44)
C	0	0	0	0	0	4.23	0	0	57.26	
合计 (占有率%)	1050.98 (21.80)	1325.76 (27.50)	458.48 (9.51)	1518.62 (31.50)	147.53 (3.06)	201.04 (4.17)	56.89 (1.18)	39.53 (0.82)	22.18 (0.46)	4821.01 (100.00)
变化率(%)	1182.00	251.66	-42.01	-106.60	-33.98	239.02	-39.79	-35.44	4.57	

注:行表示的是k时期的i种土地利用类型,列表示k+1时期的j种土地利用类型;A表示的是k时期的土地利用类型转变为

k+1时期各种土地利用类型的面积,即原始土地利用变化转移矩阵 A_{ij} 。 $B_{ij} = A_{ij} \times 100 / \sum_{j=1}^8 A_{ij}$,表示k时期i种土地利用类型转变为

k+1时期j种土地利用类型的比例; $C_{ij} = A_{ij} \times 100 / \sum_{i=1}^8 A_{ij}$,表示k+1时期的j种土地利用类型中由k时期的i种土地利用类型转化

而来的比例。行、列的合计分别表示k时期和k+1时期各种土地利用类型的面积及其占总面积的比例。变化率 = $(\sum_{i=1}^8 A_{ij} - \sum_{j=1}^8 A_{ij}) /$

$\sum_{j=1}^8 A_{ij}$,表示k+1时期各种土地利用类型相对于k时期的变化程度。

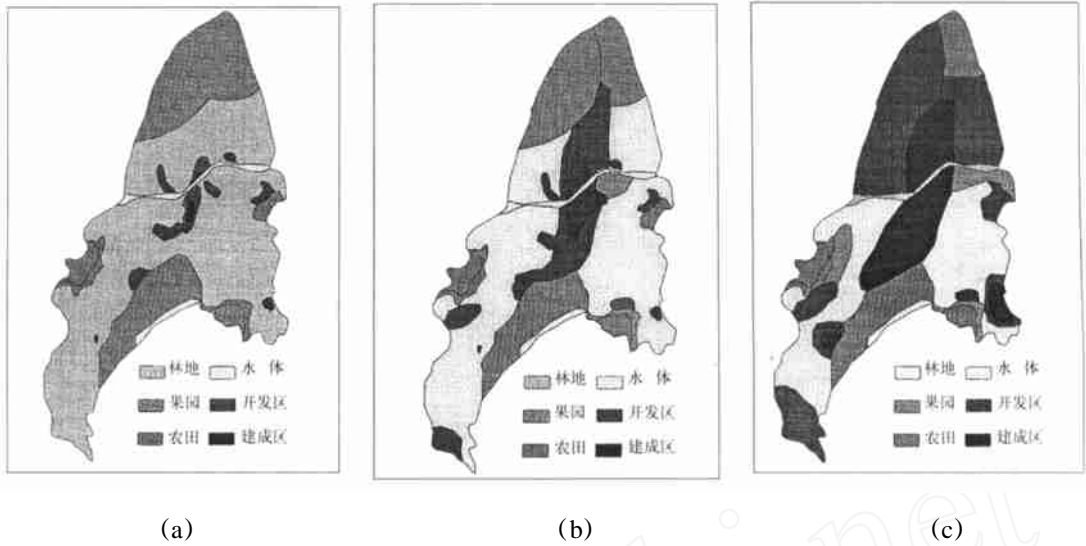


图 3 不同时期遥感分类的土地利用图

Fig. 3 The land use maps of different years by RS classification (1988(a), 1993(b), 1998(c))

向外逐步推移。交通是建设用地扩展的重要依托,为了分析两者之间的关系,分别计算了交通干线的不同距离缓冲区(距交通干线一定距离的狭长地带,亦称为 buffer) 内的土地利用类型的总转化率 (P) 及向建设用地的转化率 (Q)。

$P = \text{Buffer 向土地利用类型发生变化的象元总数} / \text{Buffer 内的象元总数}$;

$Q = \text{Buffer 向建设用地转化的象元总数} / \text{Buffer 内的象元总数}$ 。

对判读结果进行回归分析发现: P 与距交通干线距离呈线性相关关系; Q 则与距交通干线呈指数相关关系,即离交通干线越近,土地利用类型发生的转化越剧烈,向建设用地转化的可能性越大(图 4)。

表 3 各时期马山区土地利用空间景观特征参数

Table 3 The results of the landscape indexes in Mashan

年份	性 状	建成区	开发区	农田	林地	水体	果园	湿地	裸地	灌草地	景观指数
1988	斑块数量(块)	19	116	194	387	55	23	11	37	23	0.48*
	面积比重(%)	1.70	7.82	16.40	65.10	4.10	1.23	1.96	1.27	0.44	0.47**
	平均面积(hm^2)	4.31	3.25	4.08	8.11	3.59	2.58	8.59	1.65	0.92	0.18***
1993	斑块数量(块)	77	187	160	351	51	47	14	33	23	0.66*
	面积比重(%)	9.60	21.29	11.32	48.90	3.50	2.65	1.18	1.09	0.47	0.29**
	平均面积(hm^2)	6.01	5.49	3.41	6.72	3.31	2.72	4.06	1.59	0.99	0.20***
1998	斑块数量(块)	123	207	149	296	47	61	14	29	27	0.71*
	面积比重(%)	21.80	27.50	9.51	31.50	3.06	4.17	1.18	0.82	0.46	0.25**
	平均面积(hm^2)	8.54	6.40	3.08	5.13	3.13	3.30	4.06	1.36	0.82	0.20***

注: *代表多样性指数 H , $H = - \sum_{i=1}^m (P_i) \log (P_i)$, **代表优势度指数 D , $D = \log (m) + \sum_{i=1}^m (P_i) \log (P_i)$, P 是

第 i 种土地利用类型占总面积的百分比, m 为研究区利用类型的总数; ***代表破碎度指数 C , $C = n_i / A$, n_i 为土地利用中所有类型斑块的总个数, A 为总面积。

3 土地利用变化的人文驱动力分析

3.1 土地利用变化的人文驱动力

选择无锡市马山区 1988~1998 年建设用地面积和农田为因变量 (Y_1 、 Y_2), 总人口 (X_1)、国民经济生产

总值 (X_2)、固定资产投资额 (X_3)、外资利用额 (X_4)、第一、二、三产业比重 (X_5 、 X_6 、 X_7)、农副产品价格指数 (X_8) ,进行逐步回归分析,结果如下:

$$Y_1 = 0.688 X_1 + 0.315 X_3 + 0.457 X_4 + 0.531 X_7 - 358.46 \quad (2)$$

$$Y_2 = -0.902 X_1 - 0.675 X_7 + 0.333 X_8 + 3745.20 \quad (3)$$

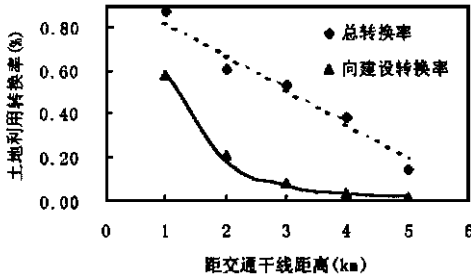


图4 土地利用转换率与交通干线的关系

Fig.4 The relationship between land use transformation rate and distance to traffic line

式(2)中, $R^2 = 0.975$, 通过 1% 的显著性检验。反映人口增长、第三产业的发展、外资的利用和固定资产投资增加是建设用地急速扩大的主要人文驱动力; 式(3)中, $R^2 = 0.981$, 通过 1% 的显著性检验。反映人口增长、第三产业的发展、农副产品价格波动是农田变化的主要人文驱动力。马山区经济的快速增长得益于太湖国家旅游度假区的开发建设, 中央和地方政府给予了一系列的优惠政策, 固定资产投资逐年加大, 外资不断地涌入, 形成了“旅游为龙头”的新的产业结构。

3.2 未来土地利用变化趋势预测

随着人口的增长、旅游业发展, 加大菜、果、肉等农副产品的需求。市场机制已经改变了农户的土地经营方式, 追逐高利润成为农业生产的重要环节。种植业、蔬菜、果园和水产养殖的产值之比高达 1.0 4.5 6.5 7.5^[9], 导致农业内部出现了结构调整, 农田向果园和精养渔池转化, 林地向果园和农田转化。这种转化不仅存在于农业内部, 更多的是农业向非农建设转化, 且这一趋势仍然保持着一定的增长势头。根据 1992 年土地利用详查及各年的变更调查, 采用灰色系统动态模型 GM(1, 1) 进行模拟, 取得农田(式 4)、园地(式 5)、林地(式 6)和建设用地(式 7)的预测方程如下:

$$X^1(i+1) = -131.015^{-0.0538i} + 138.528 \quad (4)$$

$$X^1(i+1) = -42.821^{-0.0582i} - 40.162 \quad (5)$$

$$X^1(i+1) = -10.186^{-0.04308i} + 12.672 \quad (6)$$

$$X^1(i+1) = -192.847^{-0.0170i} - 189.633 \quad (7)$$

可以看出, 农田和林地仍然呈一定的减少趋势, 但是农田减少的幅度已经相当有限; 园地和建设用地呈增加趋势, 但增加幅度已经远不如 1988~1998 年。

4 结论

(1) 应用遥感影像, 对土地利用进行分类和变化监测十分可行; 以象元为基本单元, 计算土地利用变化的转移矩阵, 结果可以反映土地利用变化在空间上的分布格局。

(2) 过去 10 多年中, 马山区土地利用格局发生了根本性变化。从 1988 年比较典型的农业景观转变为 1998 年城郊混合景观类型, 建设用地占用了大量的农田和林地, 迅速成为区域中最为优势的土地利用形式, 呈现出沿交通干线分布, 且从中心区不断向周围地区扩张。农业用地内部出现了低收益向高收益转化, 加剧了农田、林地的破碎化和分散化。

(3) 马山区行政升格之后, 人口迅速增长, 外资的大量涌入, 固定资产投资的逐年增加和旅游事业带动的第三产业发展是本区土地利用大规模、多样化转变的人文驱动力。同时, GM(1, 1) 模型模拟显示未来一段时间内土地利用变化总体趋势仍然延续着过去 10 多年的变化, 但是幅度将大大减缓。

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/土地覆盖变化的国际研究动向[J]. 地理学报, 1996, 51(6): 553~557.
- [2] Turner BL, David Skole, Steven Sanderson. Land use and land cover change: Science/ Research planning[R]. IGBP Reports No. 35, Stockholm, 1995.

- [3] Turner BL, Moss R H, David Skole. Relating land use and global land cover change: A proposal for an IGBP - IHDP core project [R]. IGBP Report, No. 24, Stockholm, 1993.
- [4] IGBP report No. 24 & HDP report No. 5. Relating land use and global land cover change [R]. Sweden, Stockholm, 1994.
- [5] 摆万奇, 赵士洞. 土地利用和土地覆盖变化研究模型综述[J]. 自然资源学报, 1997, 12(2): 169 ~ 175.
- [6] 张惠远, 赵昕奕, 蔡运龙, 等. 喀斯特山区土地利用变化的人类驱动力机制研究[J]. 地理研究, 1999, 18(2): 136 ~ 142.
- [7] 王良健, 刘伟, 包浩生. 梧州市土地利用变化的驱动力研究[J]. 经济地理, 1999, 19(4): 74 ~ 79.
- [8] 张明. 区域土地利用结构及其驱动因子的统计分析[J]. 自然资源学报, 1999, 14(4): 381 ~ 384.
- [9] 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.
- [10] 陈百明. 试论中国土地利用和土地覆被变化及其人类驱动力研究[J]. 自然资源, 1997, (2): 31 ~ 36.
- [11] 顾朝林. 北京土地利用/覆盖变化机制研究[J]. 自然资源学报, 1999, 14(4): 307 ~ 312.
- [12] 谢高地, 成升魁, 丁贤忠. 人口增长胁迫下的全球土地利用变化研究[J]. 自然资源学报, 1999, 14(3): 193 ~ 199.
- [13] 崔功豪, 马润潮. 中国自上而下城市化的发展及其机制[J]. 地理学报, 1999, 54(2): 106 ~ 115.
- [14] 蔡建明. 中国城市化发展动力及发展战略研究[J]. 地理科学进展, 1997, 16(2): 9 ~ 14.
- [15] 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.
- [16] 黎夏. 利用遥感与 GIS 对农田损失的监测及定量评价方法[J]. 地理学报, 1997, 52(3): 279 ~ 286.
- [17] 刘纪远. 中国资源环境遥感宏观调查与动态分析[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1996, 21 ~ 45.
- [18] 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, 1(3): 225 ~ 230.
- [19] 刘慧平, 朱启疆. 应用高分辨率 RS 数据进行土地利用与覆盖变化监测的方法及其研究进展[J]. 资源科学, 1999, 21(3): 23 ~ 27.
- [20] 高志强, 刘纪远, 庄大方. 基于 RS 和 GIS 的中国土地利用/土地覆盖的现状研究[J]. 遥感学报, 1999, 3(2): 134 ~ 138.
- [21] 张显峰, 崔伟宏. 运用 RS、GPS 和 GIS 技术进行大比例尺土地利用动态监测的实验研究[J]. 地理科学进展, 1999, 18(2): 15 ~ 21.
- [22] Jenson J Q, Cowen D. Principles of Change Detection Using Digital Remote Sensor Data. Integration of GIS and Remote Sensing [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. 1 ~ 25.
- [23] Christopher D E, Ding Y. Relative radiometric normalization of landsat multispectral scanner data using an automatic scattergram - controlled regression[J]. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 1995. 61 (10): 1015 ~ 1026.
- [24] NASA. Modeling land-use and land-cover changes in Europe and Northern Asia [R]. NASA, 1999 Research Plan. USA: Houston, 1998.
- [25] Lucas I F J, Frans J M, Wel V D. Accuracy assessment of satellite derived land-cover data: a review [J]. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 1994, 60(4): 410 ~ 432.

Analysis on land use change and human driving force in urban fringe

CHEN Fu, CHEN Gang, BAO Hao-sheng, PEN G Bu-zhuo

(Department of Urban and Resources Science, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

Abstract: Based on remote sensing images in 1988, 1993 and 1998, measurement of Mashan's land use was conducted through methods of maximum-like and probabilistic relaxation, which revealed the city's spatial process in the past 11 years.

The conclusions may be distinguished as follows: (a) The results of the detection are reasonable and it is feasible to calculate the transfer matrix of land use to show spatial

pattern of land use distribution as unit of image pixel. (b) The main characteristics of Mashan's land use change are the obvious reduction of the existing farm land and forest land, and subsequent rapid increase in urban land along Guzhu road and tourism/ vacationing district along ring road which are the main developing axes during the recent 10 years. In 1988, agricultural production was the main human driving force that impacted Mashan landscape, but in 1998, urban development became the main one. The typical agricultural landscape in 1988 has been transformed into the urban fringe landscape in 1998. (c) Under the favorable policy formulated by the central and local governments, the main driving forces of land use change in Mashan are the rapid growth of population, foreign investment, fixed assets investment and development of the tertiary industry which was based on tourist industry. The driving forces will continue to affect land use in the future.

Key words :remote sensing image ;landscape change ;human driving force ;urban fringe

《农业可持续发展概论》出版

由中国工程院院士、中国生态学会理事长、中国科学院地理科学与资源研究所研究员李文华先生和浙江省生态学会理事长、浙江大学教授王兆骞先生作序,浙江省生态学会秘书长、浙江大学副教授严力蛟等编著的《农业可持续发展概论》已于2001年1月由中国环境科学出版社出版发行。

《农业可持续发展概论》基于广大学界先辈和同行的研究成果与学术思想,从整体化的角度,以理论与实践相结合的方法,较为系统地介绍了农业可持续发展的缘起与内涵,论述了气候变化、自然资源、环境污染、水体富营养化、无污染农产品、区域开发以及高新技术与农业可持续发展的关系,阐述了农业可持续发展的规划与设计、农业可持续发展的评价及其指标体系、农业可持续发展的若干模式,最后对农业可持续发展的前景作了展望。本书所收集的资料十分丰富,行文流畅,通俗易懂,既具有系统性、科学性和可读性,又兼备实用性和可操作性,能从浅出中见深入,不失为一本论述农业可持续发展的好书,可供生态学、农业科学和农业生态学工作者阅读,同时也是大专院校相关专业师生的一本不可多得的参考书。全书共计30.8万字,定价40.00元。

目前我单位尚有少量余书,以每册40.00元出售,需要者请将书款按每册40.00元(免邮费)邮汇至:

310029

杭州凯旋路268号浙江大学生态所省生态学会

徐佩君老师

电话:(0571)6971154。

款到即寄书。需要正式发票者请在汇款单中或来函中说明。

(浙江大学生态所 浙江省生态学会 徐佩君)