

洞庭湖区景观格局变化及驱动力研究

——以钱粮湖单退垸为例

漆良华¹ 王月容²

1. 国际竹藤中心, 北京 100102; 2. 北京市园林科学研究所, 北京 100102

摘要 基于洞庭湖 1987、1996、2008 年三期 LANDSAT-TM 影像及 1:10 000 土地利用现状图, 以钱粮湖单退垸为例, 应用 GIS 技术及 FRAGSTATS 景观分析软件, 从斑块类型和景观水平上分析了其近 20 多年来的景观格局动态变化, 通过建立转移矩阵及计算转移贡献率, 分析了景观格局变化的驱动力。结果表明: 1987—2008 年间, 湖区景观要素类型发生了明显变化, 总体上表现为旱地和园地面积持续减少, 水域、水田、道路和建筑用地面积持续增加, 林地面积先减后增; 景观格局总体变化趋势是多样性增加、均匀度增加、破碎度增大、景观形状由简单趋于复杂; 人口增长与城镇化建设、产业结构调整、退田还湖工程实施是导致研究区景观格局动态变化的三大驱动力。

关键词 钱粮湖垸; 景观格局; 驱动力; 退田还湖

中图分类号 X 171.4 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2013)04-0055-06

围湖造田和泥沙淤积导致洞庭湖面积由秦汉时期超过 6 000 km² 骤减到目前仅 2 625 km²^[1]。洞庭湖面大幅减少的同时, 也造成调蓄洪功能严重下降, 生物多样性丧失和湖区生态环境退化。自 1998 年全国性洪灾之后, 洞庭湖区根据水利规划, 积极实施“退田还湖”工程, 针对处于地势低洼地带、堤质较差、基础薄弱或者位于江心洲和凸岸处阻碍行洪的堤垸, 恢复其天然湖泊状态, 平退为蓄洪垸的一部分或者建设成新的蓄洪垸, 包括“单退”与“双退”两种。“单退”即退人不退田, 将原来封闭的围垸垦殖方式改造为半封闭式(建水闸)的避洪耐渍型种养业; “双退”即退人又退耕, 对行洪不利的巴垸、江心洲、堤实施平垸行洪, 使之成为行洪区^[2-3]。退田还湖工程实施对洞庭湖区生态环境产生了很大的影响, 土地利用结构与方式也发生了一系列的变化与响应, 尤其是单退垸在非蓄洪年份, 各种土地资源依然采用不同的土地利用方式集约化经营^[4]。众多学者针对退田还湖对洪水调控能力^[5]、生态环境的影响^[6]以及生态恢复过程^[7]等方面进行了较多研究, 但退田还湖背景下的湖区景观格局变化及其驱动力研究则鲜

见报道。钱粮湖垸是洞庭湖区退田还湖生态恢复工程中采用单退方式而形成, 其面积最大, 土地利用方式最齐全, 因此, 在研究其不同土地利用方式下土壤物理特性^[8]、土壤养分状况^[9]、微生物数量与酶活性^[10]以及土壤重金属累积^[11]等基础上, 开展景观格局动态变化及驱动力研究与分析, 旨在为恢复和改善洞庭湖生态环境, 合理开发利用垸田及发展湖区经济提供基础数据与科学依据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

钱粮湖单退垸位于东洞庭湖西侧(29°25′00″~29°27′30″N, 112°37′30″~112°41′15″E), 于 1958 年始在华容河与藕池河东支两河相淤的湖洲上围垦, 历时 3 a 而成, 现属湖南省岳阳市君山区管辖。2000 年以前该垸为农场建制, 2000 年 10 月由原钱粮湖农场一、三、六 3 个分场及层山镇组建成钱粮湖镇, 总面积 22 847.22 hm²。截至 2008 年末, 垸内总人口 91 472 人, 其中农业人口 74 459 人, 占总人口比例 81.4%。

收稿日期: 2012-12-20

基金项目: 国家自然科学基金项目(41071334)和“十二五”科技支撑项目(2012BAD23B04)

漆良华, 博士, 副研究员, 研究方向: 恢复生态学. E-mail: qilianghua2008@yahoo.com.cn

通讯作者: 王月容, 博士, 讲师, 研究方向: 景观生态与园林生态学. E-mail: wyr-2002@163.com

该垸地处洞庭湖凹盆地北缘,地势北高南低,中部丘陵隆起,东西低平开阔,微向东洞庭湖倾斜,地貌分区特征较为明显,按高程可分为岗地、丘陵、平原 3 类;东北部为低山丘陵区,间有溪谷平原,中南部为丘岗区,其余为平原;由外围山丘向内部平原减少,平均海拔 35 m 以上。气候属北亚热带湿润性大陆季风气候,年均日照时数 4 425.9 h,年均气温 16.6 °C,年均无霜期 276.8 d,年均降水量 1 100~1 400 mm,4—6 月降雨占年总降水量 50% 以上。土壤主要由石灰性河湖沉积物发育而成,少数由第四纪红色粘土、花岗岩发育,土壤肥沃、层次分明、发育完整、耕性好、保水保肥力强、有效养分含量丰富。

1.2 研究方法

1) 数据来源。1987、1996、2008 年三期洞庭湖 LANDSAT-TM 影像及钱粮湖垸 1:10 000 土地利用现状图。

2) 数据处理。针对研究区三期遥感影像,在 ERDAS IMAGINE 遥感图像处理软件的支持下,采用非监督分类和监督分类方法^[12-13],结合土地利用现状图和实地调查,对地物进行解译和分类提取。将整个研究区按景观要素分为林地、园地、旱地、水田、道路交通用地、建筑用地和水域七大类型,获取了三期钱粮湖垸土地利用分类图。在此基础上利用 GIS ANALYSIS 模块进行两两叠加分析,建立景观要素类型相互转化定量关系的转移矩阵以及转移贡献率。

3) 指标选取。根据数据来源及分析结果的需要,将分类后的 TM 影像在遥感影像处理软件 ERDAS IMAGE 中转成 ARCGRID 格式的栅格图,栅格大小为 30 m×30 m。导入所选用的 FRAGSTATS 的栅格版本来进行景观格局指标的统计与计算。斑块水平上选择斑块个数、斑块面积、平均分维数、散布与并列指数、边界密度 5 个指标,景观水平上选择最大斑块指数、景观形状指数、多样性指数、均匀度指数、蔓延度指数 5 个指标,各指标计算方法与含义见参考文献^[14-16]。

2 结果与分析

2.1 斑块类型水平的景观格局变化

1987—2008 年期间,钱粮湖垸主要组成景观要素类型是旱地、水田、水域,且三者面积之和与斑块数目之和占研究区总面积及总斑块数的 50% 以上

的绝对优势(表 1)。旱地面积两时段持续下降,降幅为 27.39%,斑块数目先增后减;水田面积两时段持续上升,增长率为 25.92%,斑块数目却呈减少趋势;水域在面积和斑块数目上两时段均有所增大,且面积增长率为 20.29%。林地在面积和斑块数目上经历先减后增的过程,林地面积 2008 年较 1996 年有小幅度 15.08% 的提高;园地则从面积和斑块数目上大幅度减少,园地面积在 2008 年仅为 1987 年的 0.33%,斑块数目由 1987 年的 1 108 个减至 2008 年的 6 个。原因一方面在于其他用地类型面积增加导致园地减少;另一方面在于果园分散化经营方式,湖区园地分散到村民的房前屋后,破碎化分割;面积和斑块数目在两时段内同时增加的景观要素类型是建筑用地和道路,其中道路变化较小,而建筑用地的面积和数目增加很显著,面积指数 2008 年是 1987 年的 5.05 倍,面积百分比相对增长了 3.08 倍。

平均分维数(FRACT)描述斑块几何形状规则性程度,值越小几何形状越规则。园地和旱地的周长面积加权平均分维数(FRACT)下降最明显,显示其受人类活动影响较大,其他类型受人为干扰相对较小。除水田外,其他斑块分维数均有不同程度的下降,说明在这过程中,斑块的相似度增强,人为活动因素体现较显著,景观格局趋于复杂。各斑块比较来看,道路交通用地 FRACT 数值最高,受人类活动影响最小。园地 FRACT 数值最低,受人类活动影响最大。

边界密度(ED)是揭示景观类型被边界的分割程度,其值越大体现了斑块破碎化分割加剧。ED 除园地、旱地和水田外其他要素均呈增大的趋势。旱地和水田在经历了 1996 年的小幅增长之后,2008 年仍呈现下降的趋势,旱地降幅为 23.83%,水田降幅为 14.83%,一方面其用地类型向旱地转化,一方面由于人为调整合并为大的斑块导致总体数量下降。园地退化幅度最大,近乎于消失,边界密度锐减。林地边界密度为 1987 年的 1.28 倍,其主要源于沟渠、道旁林带的增多。道路交通用地边界密度呈小幅增长趋势,水域斑块边界密度为 1987 年的 1.25 倍;边界密度增幅最大的是建筑用地,且 2008 年是 1987 年的 4.93 倍,这表明各类斑块均有不同程度的分割破碎化现象。

表 1 斑块类型水平上景观格局指数

Table 1 The main landscape pattern indexes on the patch type scale

年份 Year	景观要素类型 Landscape types	类型面积/hm ² Class area (CA)	面积百分比/% Area percentage (L)	斑块个数 Number of patches (NP)	周长面积加 权平均分维数 Fractal dimension	景观要素边缘密度 Edge density index	散布与并列指数 Interspersion and juxtaposition index
1987	道路 Road	234.99	1.03	6	1.34	5.81	83.09
	林地 Woodland	464.13	2.03	808	1.10	13.79	79.77
	水域 Water area	4 528.71	19.82	751	1.20	33.10	56.38
	园地 Garden plot	664.20	2.91	1 108	1.09	18.18	50.11
	水田 Paddy field	7 206.57	31.54	998	1.26	82.55	55.07
	旱地 Dry land	9 130.41	39.96	1 399	1.31	97.32	63.82
	建筑用地 Building land	618.21	2.71	881	1.10	16.26	79.20
	总计 Total	22 847.22					
1996	道路 Road	344.07	1.51	8	1.29	6.53	80.11
	林地 Woodland	266.13	1.16	511	1.10	8.15	81.30
	水域 Water area	4 901.58	21.45	832	1.21	37.72	74.42
	园地 Garden plot	12.33	0.05	24	1.07	0.35	57.23
	水田 Paddy field	9 074.43	39.72	1 138	1.25	90.11	58.77
	旱地 Dry land	5 581.71	24.43	2 748	1.25	107.09	61.27
	建筑用地 Building land	2 666.97	11.67	2 538	1.17	68.13	64.88
	总计 Total	22 847.22					
2008	道路 Road	421.47	1.84	10	1.33	8.91	77.92
	林地 Woodland	532.26	2.34	1 182	1.088 0	17.66	71.58
	水域 Water area	5 447.61	23.99	923	1.196 0	41.33	74.59
	园地 Garden plot	2.16	0.01	6	1.020 4	0.07	47.33
	水田 Paddy field	9 122.94	39.95	850	1.264 5	80.65	75.50
	旱地 Dry land	4 197.51	18.11	1 978	1.215 2	74.12	56.22
	建筑用地 Building land	3 123.27	13.76	3 031	1.161 8	80.20	72.22
	总计 Total	22 847.22					

散布与并列指数 (IJI) 描述各个斑块类型间的总体散布与并列状况。林地和水田的散布并列指数均小幅减小,旱地和园地的散布并列指数先增大再减小,建筑用地和水域的散布并列指数均一直增大,其中建筑用地的散布并列指数在 1996 年后变化幅度很小,而道路的散布并列指数则是先减小再增大。从总体上看,到了 2008 年各景观要素的散布并列指数多在 70 左右,说明各类斑块相邻分布的概率比较大,整体分布比较分散,进一步表明景观破碎化程度逐渐提高,人类干扰活动逐渐加强。

2.2 景观水平的景观格局变化

钱粮湖地区斑块数 (NP) 逐年增加,在总面积不变的情况下其景观破碎分割程度有所增长 (表 2)。反映出景观优势度指标的最大斑块指数 (LPI) 在 1996 年降到最低值 4.603 之后略有上升,但总体呈

下降趋势,斑块形状由大变小,从而导致了斑块数的增多,破碎度提高。景观形状指数值 LSI 远大于 1,并且总体上呈增大趋势,景观形状趋于复杂,表明人为活动因素体现越来越显著,对钱粮湖地区干扰增

表 2 景观水平上格局特征指数

Table 2 The pattern index in landscape level

景观指数 Landscape index	年份 Year		
	1987	1996	2008
斑块个数 Number of patch (NP)	5 951	7 799	7 980
最大斑块指数 Largest patch index (LPI)	12.89	4.60	5.37
景观形状指数 Landscape shape index (LSI)	44.02	54.62	48.63
Shannon 多样性指数 Shannon's diversity index (SHDI)	1.38	1.41	1.45
Shannon 均匀度指数 Shannon's evenness index (SHED)	0.71	0.73	0.75
蔓延度指数 Contagion (CONTAG)	46.53	43.39	42.56

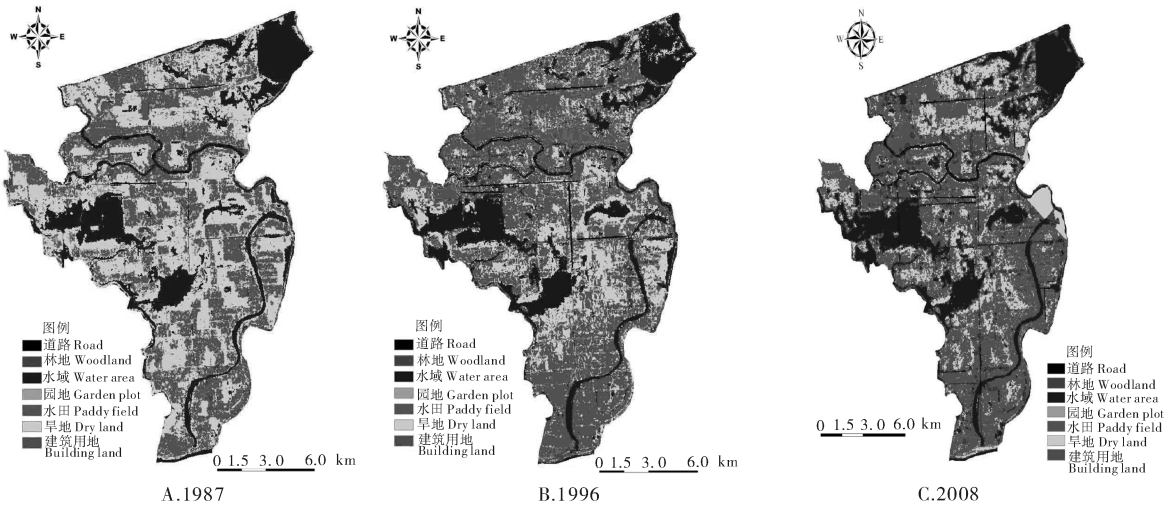


图 1 不同时期钱粮湖垸景观格局图

Fig. 1 Landscape patterns of Qianlianghu polder in different years

大。多样性指数 (SHDI) 和均匀度指数变化表 (SHEI) 均呈小幅上升趋势, 表明钱粮湖地区土地利用越来越丰富, 空间异质性愈来愈强, 不定性的信息含量增大, 破碎化程度提高, 各类斑块呈均衡化发展, 景观要素所占比例差异减小, 优势斑块在景观中地位有所下降。蔓延度 (CONTAG) 值逐年下降, 表明研究区斑块个数增加, 优势斑块连接度降低, 景观的破碎化程度不断升高。这主要是由于人类从事经济活动的干预及退田还湖工程实施导致土地利用类型的改变, 钱粮湖垸景观格局变化如图 1 所示。

2.3 景观要素转移矩阵及贡献率

1987—1996 年期间, 道路交通用地增长幅度较大, 增加面积 109.08 hm^2 , 其转入贡献率为 1.48% (表 3), 说明相对其他用地类型不占优势, 转入该类型的面积较小, 转出贡献率仅为 0.47% , 基本没有向其他类型转化; 林地大幅减少, 共减少 198 hm^2 , 转入贡献率为 2.09% , 转出贡献率为 3.92% , 转出较转入多了近 50% , 造成其面积大幅下降, 其主要转化方向为农业生产用地和建筑用地; 水域小幅增长, 增长面积 372.87 hm^2 , 转入贡献率 11.65% , 较转出贡献率 8.20% 略高, 转入主要来源为旱地, 转出流向主要是农业生产用地和建筑用地; 园地大幅减少, 减少面积 651.87 hm^2 , 该用地类型几乎消失殆尽, 转入贡献率仅为 0.12% , 转出贡献率为 6.15% , 主要转出流向为农业生产用地和建设用地; 水田共增加 1867.86 hm^2 , 其转入贡献率高达 40.40% , 主要转入类型为旱地, 转出贡献率为

23.12% , 主要转出流向为旱地和建筑用地; 旱地大幅减少, 减少 3548.7 hm^2 , 其转入贡献率为 20.17% , 主要来自水田, 其转出贡献率高达 53.01% , 转出主要流向水田、建筑用地和水域; 建设用地增加面积 2048.76 hm^2 , 其转入贡献率为 24.08% , 主要来自农业生产用地, 转出贡献率为 5.03% , 大多流向水田。

1996—2008 年期间, 道路交通用地继续小幅增长, 增加面积 77.4 hm^2 , 转入贡献率为 2.63% (表 3), 主要来源于农业生产用地, 转出贡献率为 1.88% , 主要流向水田和建筑用地; 林地面积与上一阶段大幅减小相反, 在这 12 年间有大幅增长, 共增加面积 266.4 hm^2 , 转入贡献率为 4.69% , 主要来源于农业生产用地, 转出贡献率为 2.10% , 大部分流向为水田; 水域面积变化不大, 共增加 577.44 hm^2 , 转入贡献率为 14.37% , 主要来源为旱地, 转出贡献率为 8.76% , 主要流向建筑用地; 园地继续大幅减少, 但由于面积基数小, 转入贡献率和转出贡献率仅为 0.01% 和 0.11% , 基本没有与其他用地类型发生相互转化; 水田面积略有增加, 增加面积 59.76 hm^2 , 转入贡献率为 30.17% , 主要来源于旱地, 转出贡献率为 29.59% , 主要流向旱地和建筑用地; 旱地共减少面积 1435.68 hm^2 , 转入贡献率为 24.75% , 主要来源于水田, 转出贡献率为 38.68% , 主要流向水田和建筑用地; 建筑用地保持增长势头, 共增加面积 464.85 hm^2 , 转入贡献率为 23.38% , 主要来源于农业生产用地, 转出贡献率为 18.87% , 主要流向农业生产用地。

表 3 钱粮湖垸 1987—1996、1996—2008 年景观要素类型转移矩阵及其贡献率

Table 3 Conversion matrix and contribution rates of landscape types from 1987 to 1996 and from 1996 to 2008 in Qianlianghu polder

	景观要素类型 Landscape types	道路 Road	林地 Wood land	水域 Water area	园地 Garden plot	水田 Paddy field	旱地 Dry land	建筑用地 Building land
1987— 1996	道路 Road	0.00	0.45	4.05	0.00	13.95	18.81	13.86
	林地 Woodland	3.51	0.00	91.26	0.27	153.45	86.76	88.83
	水域 Water area	8.28	54.81	0.00	0.09	176.49	423.18	223.74
	园地 Garden plot	13.32	1.89	24.66	0.00	341.28	131.04	152.01
	水田 Paddy field	52.29	58.32	128.88	5.13	0.00	1 426.23	827.82
	旱地 Dry land	81.81	84.24	960.84	2.43	3 303.00	0.00	1 296.54
	建筑用地 Building land	0.99	26.37	49.77	4.41	378.36	94.14	0.00
	净变化面积/hm ² Net area changes	109.08	-198.00	372.87	-651.87	1 867.86	-3 548.70	2 048.76
	转入贡献率/% Transferred contribution rate	1.48	2.09	11.65	0.12	40.40	20.17	24.08
	转出贡献率/% Transgenic contribution rate	0.47	3.92	8.20	6.15	23.12	53.01	5.03
1996— 2008	道路 Road	0.00	10.35	29.07	0.27	81.54	25.29	46.80
	林地 Woodland	3.60	0.00	57.42	0.63	106.02	17.28	31.86
	水域 Water area	46.89	100.89	0.00	0.00	236.52	144.09	374.94
	园地 garden plot	0.00	2.70	0.72	0.00	7.56	0.36	0.45
	水田 Paddy field	98.19	130.95	298.71	0.72	0.00	1 744.74	776.25
	旱地 Dry land	62.28	139.14	792.45	0.00	1 813.23	0.00	1 180.08
	建筑用地 Building land	59.76	99.18	302.40	0.00	864.45	619.74	0.00
	净变化面积/hm ² Net area changes	77.40	266.40	577.44	-10.17	59.76	-1 435.68	464.85
	转入贡献率/% Transferred contribution rate	2.63	4.69	14.37	0.01	30.17	24.75	23.38
	转出贡献率/% Transgenic contribution rate	1.88	2.10	8.76	0.11	29.59	38.68	18.81

3 讨 论

1987—2008 年间，洞庭湖区因实施退田还湖政策而将部分围垦的湖区恢复成水域，同时为了提高粮食产量，增大农田面积，部分林地、园地被蚕食缩小，导致钱粮湖单退垸景观要素类型发生了明显变化，表现为旱地和园地面积在近 20 多年间持续减少，水域、水田、道路和建筑用地面积持续增加，林地面积先减后增。斑块形状除水田外均由简单变为复杂，并且愈来愈不规则。从整体空间变化格局特征来看，由于人类经济活动的干扰及退田还湖政策的实施，垸区景观格局空间异质性与破碎度变化趋势是多样性增加、均匀度增加、破碎度增大、景观形状由简单趋于复杂。转移矩阵及其贡献率计算表明，1987—2008 年钱粮湖垸景观要素类型变化的特点及驱动因子如下：

(1) 城镇化进程明显，交通、建设用地呈明显增长势头。道路交通用地从 1987 年的 234.99 hm² 增长到 2008 年的 421.47 hm²，增幅达 79.36%；建筑用地从 1987 年的 618.21 hm² 增长到 2008 年的 3 123.27 hm²，增幅达 400.05%，这也从侧面反映了经济发展和人口增加促进了城镇扩张。因此人口增长、城镇化水平增加是景观格局变化驱动因子之一。

(2) 农用地变化幅度大，农业生产用地向建设用地转化。1987 年水田、旱地合计 16 336.98 hm²，到 2008 年减少为 14 696.37 hm²，减幅为 10.04%。从

转移贡献率来看二者的变化幅度最大，一方面水田和旱地之间存在相互转化，另一方面农用地向建筑用地转化的现象更加明显。这是因为水田、旱地与当地居民发展经济息息相关。随着经济的发展，农村人口向城市的流动，使得一部分水稻田改为种植需要较少劳动力且具更高收益的旱地经济作物如棉花(*Gossypium hirsutum*)和玉米(*Zea mays*)^[17]，因此，产业结构调整是景观格局变化驱动因子之二。

(3) 水域面积增加、林地恢复发展。1987—2008 年水域面积增长 20.29%，林地面积在经历了锐减之后又有所增加并呈现出良性发展的势头，其原因是为了发展地方经济，洞庭湖区前期开垦农用地而蚕食林地，后期又因为实施了速生丰产林的发展规划，大量的湿地开发为林地，为纸浆提供原材料。同时“退田还湖”政策也促进了库塘水域面积的增加^[18]，表明退田还湖工程实施成效明显，湖区蓄洪功能和生态承载力增加。因此，退田还湖工程实施是景观格局变化驱动因子之三。

因此，根据钱粮湖垸景观格局动态变化特点与驱动因素，为促进洞庭湖区自然经济环境协调发展，应控制人口数量、提高人口素质、优化控制城镇化进程，因地制宜发展与产业结构调整相结合的避洪耐渍生态农业模式、提高土地资源利用率，科学规划、严格控制城镇用地、建立与退田还湖相适应的土地利用景观格局。

参 考 文 献

- [1] 龚胜生. 江汉—洞庭湖平原湿地的历史变迁与可持续利用[J]. 长江流域资源与环境, 2002, 11(6): 569-574.
- [2] 黄璟, 雷海章, 黄智敏. 洞庭湖治理: 退田还湖及其对策[J]. 生态经济, 2000, 21(5): 21-26.
- [3] 彭佩钦, 蔡长安, 赵青春. 洞庭湖区的湖垆农业、洪涝灾害与退田还湖[J]. 国土与自然资源研究, 2004(2): 23-25.
- [4] 张怀清, 朱晓荣, 周金星, 等. 退田还湖工程前后洞庭湖区湿地变化分析[J]. 林业科学研究, 2009, 22(3): 309-314.
- [5] 闵骞, 刘影, 马定国. 退田还湖对鄱阳湖洪水调控能力的影响[J]. 长江流域资源与环境, 2006, 15(5): 574-578.
- [6] 张光贵. 退田还湖对洞庭湖生态环境的影响[J]. 生态学杂志, 2003, 22(3): 94-96.
- [7] 姜加虎, 张琛, 黄群, 等. 洞庭湖退田还湖及其生态恢复过程分析[J]. 湖泊科学, 2004, 16(4): 225-230.
- [8] 王月容, 周金星, 周志翔, 等. 不同土地利用方式下洞庭湖退田还湖区土壤物理特性[J]. 华中农业大学学报, 2010, 29(3): 306-311.
- [9] 王月容, 周金星, 周志翔, 等. 洞庭湖退田还湖区不同土地利用方式对土壤养分库的影响[J]. 长江流域资源与环境, 2010, 19(6): 575-580.
- [10] 王月容, 周金星, 周志翔, 等. 洞庭湖退田还湖区不同土地利用方式下土壤微生物数量与酶活性特征[J]. 生态学杂志, 2010, 29(5): 910-916.
- [11] 王月容, 卢琦, 周金星, 等. 洞庭湖退田还湖区不同土地利用方式下土壤重金属分布特征[J]. 华中农业大学学报, 2011, 30(6): 734-739.
- [12] 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.
- [13] JOSE A, MARTINPZ C. A cartographic and database approach for land cover/use mapping and generalization from remotely sensed data[J]. International Journal of Remote Sensing, 2000, 21(9): 1825-1842.
- [14] 邵怀勇, 仙巍, 杨武年, 等. 三峡库区近 50 年间土地利用/覆被变化[J]. 应用生态学报, 2008, 19(2): 453-458.
- [15] 陈文波, 肖笃宁, 李秀珍. 景观空间分析的特征和主要内容[J]. 生态学报, 2002, 22(7): 1135-1142.
- [16] 古琳, 刘波, 龚国堂, 等. 成都市近 20 年林地景观变化特征[J]. 应用生态学报, 2010, 21(5): 1081-1089.
- [17] 梁守真, 仁东, 许国鹏. 洞庭湖区湿地景观变化分析[J]. 中国生态农业学报, 2007, 15(6): 171-174.
- [18] 张健康, 周金星, 张怀清, 等. 退田还湖工程对西洞庭湖湿地资源的影响及驱动力分析[J]. 林业资源管理, 2010, 8(4): 68-78.

Landscape pattern changes and driving forces in Dongting Lake region

——the case of Qianlianghu single restoration polder

QI Liang-hua¹ WANG Yue-rong²

1. International Centre for Bamboo and Rattan, Beijing 100102, China;
2. Beijing Institute of Land Science Gardening, Beijing 100102, China

Abstract Based on the LANDSAT-TM images in 1987, 1996 and 2008 years and the present land use maps (1 : 10 000) of Qianlianghu polder in Dongting Lake region and by applying to GIS technologies and FRAGSTATS analyzing software, landscape pattern dynamic changes of Qianlianghu polder were analyzed on the patch type and landscape scales, and its driving forces were further analyzed through establishing the transfer matrixes and calculating transfer contribution rates in last more than 20 years. The results showed that landscape element types changed significantly in Dongting Lake region from 1987 to 2008, which were proofed wholly by area continuous decreasing in the types of dry land and garden plot, area continuous increasing in the types of water, paddy field, road and building land, and for the woodland area were firstly decreased and then increased. The overall changing trends in landscape patterns of Qianlianghu polder were increased in diversity, evenness, and degree of fragmentation, and became complexity in the shapes of landscape. The three main driving forces for landscape pattern changing were population increase and urbanization construction, industrial structure adjustment, together with the project implement of converting polders back into wetlands.

Key words Qianlianghu polder; landscape pattern; driving force; converting polders back into wetlands

(责任编辑: 杨锦莲)