

# 基于 GIS 的农业景观格局变化研究\* ——以福建省漳浦县马坪镇为例

程 炯 吴志峰 刘 平

(广东省生态环境与土壤研究所 广州 510650)

**摘 要** 应用 GIS 技术研究农业景观格局变化结果表明,福建省漳浦县马坪镇整体景观多样性指数降低,优势度指数和均匀度指数增加。景观类型变化显示生活和生产类景观不断增多,破碎化程度不断加大,而生态防护类景观不断减少,优势度指数下降,这种景观格局的变化与区域农业发展实际相吻合。

**关键词** GIS 农业景观格局 景观多样性指数 优势度指数 破碎度指数

**Study on the change of agriculture landscape pattern based on GIS—A case study from Maping Town ,Zhangpu County , Fujian Province.** CHENG Jiong ,WU Zhi-Feng ,LIU Ping( Institute of Eco-environment and Soil Science of Guangdong Province ,Guangzhou 510650 ,China ) ,*CJEA* 2005 ,13( 4 ) :184~186

**Abstract** The change of agriculture landscape pattern was studied with GIS technology. The result shows that the index of diversity is declined in Maping Town ,Zhangpu County ,but the indexes of dominance and evenness are raised. The changes of landscape type show that the patches of landscape of living and production are more and more ,and the degree of their fragmentation is increased ,but the patches of landscape of eco-protection are fewer and fewer ,and their dominance is decreased. The change of landscape pattern is consistent with the development of agriculture.

**Key words** Geography information system ,Agriculture landscape pattern ,Diversity index of landscape ,Dominance index , Fragmentation index

( Received Sept. 22 2004 ;revised Oct. 27 2004 )

景观格局即组成景观各要素在特定空间上的分布<sup>[1]</sup>。景观要素这种空间分布决定着资源地理环境的形成与组分,并制约着各种生态过程,与景观的抗干扰能力、恢复能力、景观系统稳定性和生物多样性密切相关<sup>[2]</sup>。区域农业景观格局过程是区域自然景观的人为破碎化过程,且取决于农业景观生态系统的生产能力。由于人为活动的不确定性或盲目性而导致农业景观格局的不稳定性,最终导致农业生态系统功能失调,生产能力下降。农业景观格局的研究主要是通过景观格局指标度量农业景观合理与否,并侧重于研究景观格局的时空变化特点,为指导农业生产和农业景观生态设计与发展规划提供科学依据。应用地理信息系统(GIS)<sup>[3]</sup>为农业景观格局的空间实体和信息研究提供了极大方便。

## 1 研究方法

本研究以福建省漳浦县马坪镇为例,采用 1:1 万土地利用现状图(1989 年版和 1997 年版)和地形图,并结合地面调查进行图形处理和景观单元归并分类,应用 GIS 软件进行景观要素图(地形图、土地利用现状图和行政区划图等)矢量化和属性数据输入及其编辑。根据景观格局评价需要建立属性数据库,将属性数据与空间数据相连接,又由于空间实体的属性项目很多,把属于同一空间实体所有数据项归于同一记录中,所记录的顺序号或某一特征数据项作为该记录标识符或关键字。数据库管理指数据之间边缘匹配、数据格式转换和数据更新等。对组成景观各要素进行面积、长度、密度等指标计算,并将其结果存入数据库作为要素分析的数量依据。将最终的属性数据库和计算结果,通过转成 DBF 或 MIF 格式导出数据库,从而实现与应用程序之间数据交换。景观格局的 GIS 研究流程见图 1。

景观多样性度量主要用 3 个指数来描述,即景观多样性(Diversity)指数( $H$ )、优势度(Dominance)指数( $D$ )和均匀度(Evenness)指数( $E$ )。多样性指数的大小反映景观要素多少和各景观要素所占比例的变化,当景观由单一要素构成时,景观是均质的,其多样性指数为 0;由 2 个以上要素构成的景观,当各景观类型所占

\* 国家科技攻关项目(96-920-24-01-06)和广东省科学院优秀人才基金项目资助

比例相等时,其景观多样性指数为最高;各景观类型所占比例差异增大,则景观多样性指数下降。优势度指数表示景观多样性对最大多样性的偏离程度,或描述景观由少数几个主要景观类型控制的程度,优势度指数越大则表明偏离程度越大,即组成景观的各景观类型所占比例差异大,某一种景观类型或少数景观类型占优势,优势度指数越小则表明偏离程度越小,即组成景观的各景观类型所占比例大致相当;优势度指数为 0,表示组成景观的各景观类型所占比例相等,景观完全均质,即由 1 种景观类型组成。均匀度指数是描述景观中不同景观类型分

配均匀程度,其值越大则表明景观各组分分配越均匀,均匀度指数同优势度指数一样也是描述景观由少数几个主要景观类型控制的程度。这 2 个指数可以彼此验证。各指数计算方法见文献 [4]。景观空间构型度量主要用 2 个指数来描述,即景观破碎度(Fragmentation)指数( $FN_1$ 、 $FN_2$ )和景观分离度(Isolation)指数( $F_i$ )。景观破碎度指数指景观被分割的破碎程度,它在一定程度上反映了人为干扰景观强度,包括整个区域景观破碎度指数( $FN_1$ )及区域内某一景观类型破碎度指数( $FN_2$ ), $FN_1$ 、 $FN_2 \in (0, 1)$ ,0 表示景观完全未被破坏,1 表示景观完全被破坏。景观分离度指数指某一景观类型中不同元素或斑块个体分布的分离程度,分离程度越大,表明景观在地域分布越分散。各指数计算方法见文献 [6]。

## 2 结果与分析

马坪镇农业景观组分共分为 8 类,即林地(包括用材林、经济林及丘陵低山地区各种天然植被)、旱地(无灌溉设施旱作农业用地,包括茶园地)、菜地(居住区附近集约化菜田)、裸地(基本无植被覆盖土地,包括荒地)、城镇用地(包括居住、交通和工矿用地)、稻田(有灌溉设施和水源保障耕地,包括水田和望天田)、果园(各种水果种植地)、水体(指水库及河流)。各农业景观类型斑块数量变化见表 1。利用 GIS 数据库和景观格局指标计算公式,计算出试验区 1989 年和 1997 年 2 个时期景观格局指数变化结果见表 2。计算结果

表 1 不同年份农业景观类型斑块数量的变化

Tab. 1 The changes of patch quantity in various years

年份	项目	林地	旱地	菜地	裸地	城镇	稻田	果园	水体	总斑块数/块
Years	Items	Woodland	Dry land	Vegetable land	Bareness land	Town	Rice field	Orchard	Water	Total number of patch
1989	斑块数/块	289	334	51	128	93	234	325	182	1636
1997	斑块数/块	237	323	53	90	121	226	487	182	1719
1997 比 1989	增减(±)%	-17.99	-3.29	3.92	-29.69	30.11	-3.42	49.85	0	5.07

表明 1989~1997 年该区各类型景观斑块变化以果园变化最显著,其斑块总数增加 162 块,增加了 49.85%;其次为城镇景观,斑块数量增加 28 块,增加了 30.11%;菜地景观斑块数量增加了 3.92%。其余各景观斑块数量均有所减少,其中裸地和林地景观斑块数量显著减少,分别减少 29.69%和 17.99%;旱地和稻田斑块数量分别减少 3.29%和 3.42%;而水体斑块数量则无变化。各景观斑块数量增减与其面积变化相一致,与 1989 年相比,1997 年该区果园景观面积增加了 77.16%,其次为城镇增加 35.94%,菜地增加 3.23%;而裸地和林地面积分别减少了 22.03%和 14.03%,旱地则减少 2.45%,稻田减少 8.45%,水体面积未变。表明该区域内城镇和果园等居住(生活)和生产类景观呈明显增长趋势,而裸地等潜在资源景观及林地等生态防护景观则呈逐步减少趋势。由于各景观类型斑块及其面积的变化,也相应引起区域景观格局的总体变化,该区自 1989 年(1636 块)至 1997 年(1719 块)斑块总数增加了 83,景观多样性指数由 1.8220 降至 1.5435,整体景观多样性程度有所降低,而最大景观多样性指数(2.0794)无变化。相反此期间区域景观优势度指数和均匀度指数分别由 0.2574、0.8289 增至 0.5359 和 0.8459,表明随景观多样性程度的降低而景观分配均匀程度下降,优势度指数的增加则充分说明该区已逐步由少数几个农业景观所支配,这与该区实际情况相

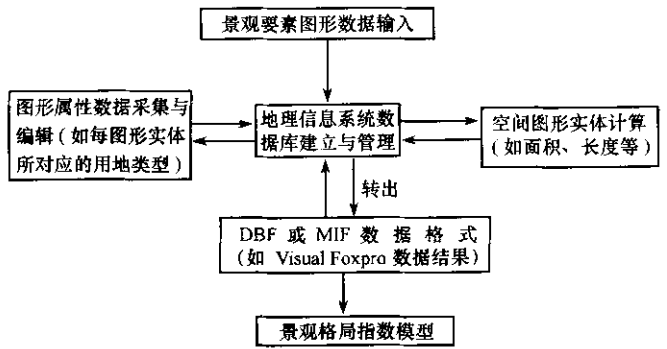


图 1 景观格局的 GIS 研究流程图

Fig. 1 The process of study on landscape pattern with GIS

符。该区景观整体破碎度指数变化不明显(1989年为0.0104,1997年为0.0109),说明该区景观整体仍较为完整,并未发生严重破碎化现象。但各景观类型破碎度指数变化较为显著,林地、裸地、城镇及果园等景观破碎度指数变化较大,其中林地和裸地景观破碎度指数下降,而果园和城镇景观破碎度指数加剧,这与地面调查及其图形显示结果极为相似。计算结果表明该区果园景观面积及其分布区域变化显著,从而引起景观破碎度指数显著变化,并带动该区整体景观多样性指数、优势度指数和均匀度指数等一系列变化。表明该区研究时间段内林地、裸地、城镇和果园等景观变化最显著,这种景观格局变化也反映了当地整个农业发展状况<sup>[5]</sup>。按经济学理论的解释是在经济和社会生活等利益驱动下,效益显著的景观类型(如城镇、果园等)不断扩大,而没有效益或近期效益不明显的景观(如林地、裸地)不断萎缩,这种变化一方面说明农业生产及社会发展需要大量的资源支持;另一方面由于生态景观的缩小和破坏,这种变化将使未来农业发展面临着严峻的资源和生态压力。

表2 1989年与1997年试验区景观格局各指数比较\*

Tab.2 Index of landscape pattern in 1989 and 1997

景观类型 Types of landscape	各景观类型占 总面积比( $P_k$ ) Proportion of landscape area	1989年 Year 1989		1997年 Year 1997		
		分离度指数( $F_i$ ) Index of isolation	破碎度指数( $FN_2$ ) Index of fragmentation	各景观类型占 总面积比( $P_k$ ) Proportion of landscape area	分离度指数( $F_i$ ) Index of isolation	破碎度指数( $FN_2$ ) Index of fragmentation
林地	0.2481	0.0862	0.2472	0.2133	0.8704	0.1373
旱地	0.1589	0.1448	0.1584	0.1550	1.3983	0.1873
菜地	0.0310	0.2900	0.0304	0.0320	2.8321	0.0302
裸地	0.2147	0.0663	0.2130	0.1674	0.6834	0.0518
城镇	0.0064	1.8967	0.0063	0.0087	15.2477	0.0698
稻田	0.1609	0.1197	0.1602	0.1473	1.2308	0.1309
果园	0.1248	0.1818	0.1244	0.2211	1.2037	0.2827
水体	0.0552	0.3076	0.0549	0.0552	2.9473	0.1053

\* 计算中景观总面积为52.25km<sup>2</sup>,最小斑块面积为0.0003311km<sup>2</sup>。

### 3 小结与讨论

本研究计算结果能较好地反映农业景观格局变化的实际情况,农业景观格局变化显示生活和生产类景观不断增多,且破碎化程度不断加大,而生态防护类景观不断减少,且优势度指数下降,这将对未来农业的发展和农业生态安全构成严重威胁。

### 参 考 文 献

- 1 闻大中. 农业景观生态刍议. 景观生态学理论、方法及应用. 北京: 中国林业出版社, 1991. 43~46
- 2 王仰麟, 赵一斌, 韩 荡. 景观生态系统的空间结构: 概念、指标与案例. 地球科学进展, 1999, 14(3): 235~240
- 3 赵 奕, 李月辉. 论景观的稳定性. 景观生态学研究进展. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1999. 106~111
- 4 王宪礼, 肖笃宁, 布仁仓等. 辽河三角洲湿地的景观格局分析. 生态学报, 1997, 17(1): 1~5
- 5 程 炯, 李新通, 章 宪等. 马坪镇生态农业建设途径研究. 中国生态农业学报, 2001, 9(3): 108~109
- 6 Turner M. G. Spatial and temporal analysis of landscape patterns. Landscape Ecology, 1990, 4(1): 21~30