

西双版纳大卡老寨农地景观格局变化^{*}

付永能 陈爱国 郭辉军 崔景云

(中国科学院西双版纳热带植物园, 云南勐腊 666303)

Agricultural Landscape Change Pattern in Daka Village, Xishuangbanna. Fu Yongneng, Chen Aiguo, Guo Huijun, Cui Jingying (Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Mengla, Yunnan 666303). *Chinese Journal of Ecology*, 2001, 20(4): 28-31.

This paper deals with variation of agrolandscape pattern in Daka village, Xishuangbanna, China with following indices: ① number and size of patches, ② indices of patch isolation and fragmentation, ③ indices of landscape diversity, dominance, and evenness, ④ landscape coefficient. The result showed that the mean patch size of forest and grassland community decreased while that of the cash crop garden increased. The indices of isolation for forest and cash crop garden community increased decreased while that for the grassland decreased. Correspondingly, the index of landscape dominance decreased while the diversity and evenness increased from 1.4173 and 0.6450 to 1.4595 and 0.6642 respectively. The land utilization coefficient index increased from 191.4 to 238.3 throughout after 14 years.

Key words: agrolandscape, landscape pattern, patch, land utilization coefficient index.

中图分类号: P901

文献标识码: A

文章编号: 1000-4890(2001)04-0028-04

农地景观比自然景观更具有变异性, 它既受到自然环境的制约, 又受到人类活动和社会经济条件的影响和干预。大范围地区农耕生态系统的景观格局一直都是景观生态学研究热点之一^[1~4], 然而村级水平的景观格局的研究报道则不多见^[5]。本文以西双版纳热带山区大卡老寨为例, 对农地景观的格局及其变化进行了初步调查与分析。

1 材料与研究方法

1.1 自然概况

大卡老寨是隶属勐腊县勐仑镇大卡办事处的一个爱尼族村寨, 地处 N21°41', E101°25', 距勐仑镇 8km, 距勐仑自然保护区 10km。年平均气温 21.5℃, ≥10℃积温为 7811℃, 年降雨量 1556.3mm, 雨季降雨(5~10月)占全年降雨 82%, 干湿季分明, 相对湿度 83%, 土壤为砖红壤性红壤, pH 值 5.5~6.5, 原生植被为热带季节性雨林。该村位于半山腰, 海拔 540~980m, 为西双版纳典型的热带山地村寨类型。全村共 53 户 304 人, 共有土地 727.3ha。

1.2 研究方法

1.2.1 资料 采用参与性农村评估法^[5], 在野外考察的基础上, 主要利用西双版纳勐腊县 1983 年土地利用图(1:25 000)、地形图(1:50 000)和土地利用现状, 分别绘出不同时期农地景观生态图, 并采用

勐腊县勐仑镇大卡办事处 1983 和 1997 年度农业统计年鉴进行计算分析。

1.2.2 方法 为研究农地景观格局的变化, 首先将农地景观斑块类型进行划分^[6], 按土地利用现状和植被情况将斑块划分为 9 个类型。①水源林。指村寨集体所有的涵养水源、保护水土, 一般不能砍伐的天然林; ②龙山。指因民族传统信仰受到保护而保存的天然林, 一般靠近村寨; ③风景林。指村寨基于其民族朴实美感的美学追求而保留的天然林; ④集体林。指林业三定时划归村寨集体所有的天然林, 可砍伐用材和薪材; ⑤耕地。包括水田和刀耕火种轮歇地; ⑥经济作物园。指人工栽培的橡胶、西番莲、铁刀木、茶园等多年生树木(作物); ⑦水体。指人工修建的水库; ⑧荒山荒地。指因过度利用或因其它原因而难以利用的土地; ⑨家庭庭园。指房屋周围有一年生及多年生植物及一些家禽家畜的园地。由农业统计年鉴和农村访问得出各景观类型所占总面积的比例。然后, 建立指标体系, 以定量化反

^{*} 全球环境基金(GEF)“人、土地与环境(PLEC)项目计划”“中国云南农业生物多样性保护与农村社区可持续发展研究与试验示范项目”和中国科学院西双版纳热带植物园创新基地资助。

本文在调查过程中得到了西双版纳勐腊镇镇政府、勐仑林业站、大卡办事处及大卡老寨村民阿三、南散、散龙等干部群众的大力支持 and 热情帮助, 在此一并致谢!

作者简介: 付永能, 男, 27 岁, 助理研究员。华中农业大学林学系本科毕业。主要从事生物多样性与农村发展等研究工作, 发表论文 10 篇。

映农地景观格局的动态变化。

2.2.3 指标体系和计算方法 研究景观格局的指标很多, 但指标体系的建立是由研究目的确定的, 本文选择了景观组分的比例、分离度、破碎度、平均大小、多样性指数、均匀度指数和优势度^[1~7, 9, 10]等指标, 来反映农地景观格局。计算公式。

①景观组分比例(P_i)。景观组分 i ($i=1\sim m$, m 为景观组分类型数) 的面积 (A_i) 占景观总面积 (A) 的百分比, 以表示景观的组成状况。

$$P_i = (A_i/A) \times 100\% \quad (1)$$

②景观组分破碎度 (R_i)。景观组分 i 的斑块数 (N_i) 与景观总面积的比, 表示景观破碎化程度, 人类活动对农地景观结构的影响十分突出, 研究景观的破碎度对农地景观中生物和资源的保护具有重要意义。

$$R_i = N_i/A \quad (2)$$

③景观组分的平均大小 (\bar{A})。景观总面积 (A) 或景观组分的总面积 (A_i) 与景观组分斑块数 (N_i) 之比。

$$A = A_i/N_i \text{ 或 } A/N_i \quad (3)$$

④景观多样性指数 (H)。以表示景观中景观组分的多度和异质性程度。

$$H = - \sum (P_i \times \ln P_i) \quad (4)$$

表 1 大卡老寨农地景观组分的面积、斑块数和平均大小

Tab. 1 Area, number of patches and average patch size of agrolandscape components in Daka village

农地景观	1983 年					1997 年					
	面积 (ha)	比例	斑块		斑块平均面积 (ha)	面积 (ha)	比例	斑块		斑块平均面积 (ha)	
			N_i	%				N_i	%		
水源林 I	333.3	4.58	2	7.41		16.7	26.7	3.67	2	6.90	13.3
龙山 II	81.6	0.92	1	3.7	6.7	6.7	0.92	1	3.45	6.7	
风景林 III	54.1	0.92	2	7.41	3.3	6.7	0.92	2	6.90	3.3	
集体林 IV	0.3	45.83	2	7.41	166.7	266.7	36.66	5	17.24	53.3	
耕地 V	206.7	11.22	5	18.52	16.3	83.0	11.41	5	17.24	16.6	
经济作物园 VI	4.7	7.43	7	25.93	7.7	259.0	35.61	9	31.03	28.8	
水体 VII	727.3	0.05	1	3.7	0.3	0.3	0.05	1	3.45	0.3	
荒山荒地 VIII	207	28.41	5	18.52	41.3	73.3	10.08	2	6.90	36.7	
家庭园 IX	5	0.64	2	7.41	2.3	5.0	0.69	2	6.90	2.5	
合计 Σ	727.3		27	100	26.9	727.3		29	100	25.1	

块形状的多样性和复杂性。斑块是外观上不同于周围环境的非线性区域, 是内部均一的、构成景观的组成部分。从表 1 可以看出, ①景观组分面积变化不一。基本没有变化的是水源林、龙山、风景林、耕地、茶园和家庭庭园, 而变化极大的是集体林、经济作物园和荒山荒地。其中, 集体林减少 9.17%, 荒山荒地减少了 18.33%, 而经济作物园则增加了

如果景观中 m 个景观组分达到最大的均匀分布, 这时的景观多样性 (H) 达到最大 (即最大多样性指数 H_{\max})。根据式 (1) 和式 (4)。

$$H_{\max} = - \ln(1/m) = \ln m。$$

⑤景观均匀度指数 (E)。景观实际多样性 (H) 与最大多样性 (H_{\max}) 之比, 以反映景观组分分布的均匀程度。

$$E = H/H_{\max} \quad (5)$$

⑥景观优势度 (D)。景观实际多样性 (H) 与最大多样性 (H_{\max}) 之差, 以反映景观组分的地位和作用, 与景观均匀度呈负相关, 描述景观由少数几个主要景观组分控制的程度。 D 大时, 表示景观中仅以少数景观组分为优势, D 小时, 表示各景观组分的面积比例大致相似。计算公式为:

$$D = H_{\max} - H \quad (6)$$

⑦景观分离度 (F_i)。景观组分 i 的距离指数 [D_i , $D_i = (1/2) \times (R_i)^{-2}$] 与景观比例 (P_i) 之比, 以表示景观组分的分离程度。计算公式为:

$$F_i = D_i/P_i \quad (7)$$

2 结果与分析

2.1 景观斑块数量和面积大小

斑块多样性是指景观中斑块的数量、大小和斑

28.18%; ②景观组分的斑块数量。斑块总数变化不大, 大部分景观类型斑块数也都基本没有变化, 明显的变化就是集体林的斑块数由 2 增加至 5, 表示森林的破碎化。同时荒山荒地的斑块数明显减少, 相应地替代为经济作物; ③景观组分的平均面积。由于景观组分和斑块数的变化, 景观组分的平均面积也随之改变, 变化较大的是集体林和经济作物园。

其中,集体林由于破碎化导致其景观平均面积由 166.7ha 剧减为 53.3ha,而经济作物园由于橡胶、西番莲的迅速发展,景观组分的平均面积相应由

7.7ha 增加为 28.8ha。

2.2 景观破碎度和分离度

从表2可以看出,景观组分破碎度变化不大,变

表2 大卡老寨农地景观组分的比例、破碎度和分离度
Tab. 2 Area percentage fragmentation and isolation of agrolandscape components

农地景观	1983年			1987年		
	比例	破碎度	分离度	比例	破碎度	分离度
水源林 I	4.58	0.0002	0.1478	3.67	0.0002	0.1845
龙山 II	0.92	0.0001	0.5203	0.92	0.0001	0.5203
风景林 III	0.92	0.0002	0.7358	0.92	0.0002	0.7358
集体林 IV	45.83	0.0002	0.0148	36.66	0.0005	0.0292
耕地 V	11.22	0.0005	0.0954	11.41	0.0005	0.0938
经济作物园 VI	7.43	0.0006	0.1705	35.61	0.0008	0.0403
水体 VII	0.05	0.0001	9.5739	0.05	0.0001	9.5739
荒山荒地 VIII	28.41	0.0005	0.0377	10.08	0.0002	0.0672
家庭园 IX	0.64	0.0002	1.0578	0.69	0.0002	0.9811

化明显的仅有集体林、经济作物园和荒山荒地,与斑块数变化相吻合。景观组分的分离度明显增加的是集体林、荒山荒地,说明两者因面积减少而使得斑块之间距离增大。分离度明显减少的是经济作物园,因其规模迅速发展而使得斑块间分离程度降低,形成了其它景观被经济作物园分隔、包围的格局。

2.3 景观多样性、均匀度、优势度指数

表3 大卡老寨农地景观多样性、均匀度、优势度
Tab. 3 Heterogeneity, evenness and dominance of agrolandscape components

年份	多样性	均匀度	优势度
1983	1.4173	0.6450	0.7799
1997	1.4595	0.6642	0.7377

从表3可以看出,优势度由 0.7799 下降至 0.7377 是因为 1983 年以大面积的集体林为主占优势,其景观组分比例高达 45.83%。而 1997 年由于大面积发展的橡胶、西番莲等经济作物和有所减少的集体林为主占优势,其景观组分比例分别达 35.61% 和 36.66%,减少了以集体林为主对整个农地景观的支配程度。该村寨农地景观多样性和均匀度分别由 1.4173 和 0.6450 提高为 1.4595 和 0.6642,是因为橡胶的发展吞食了部分集体林、荒草地,形成以集体林、橡胶林、荒草地、轮歇地、西番莲地为主的农地景观。

2.4 农地利用程度综合指数比较

表4 土地利用程度综合指数
Tab. 4 Land utilization coefficient index in Daka

年份		土地利用程度分级指数				总计	农地利用程度综合指数	倍数
		1	2	3	4			
1983	面积(ha)	207.0	380.3	135.7	4.7	727.3	191.4	1
	比例(C_i)	0.285	0.522	0.187	0.006	1		
1997	面积(ha)	73.3	307.0	342.0	5.0	727.3	238.3	1.25
	比例(C_i)	0.101	0.422	0.47	0.007	1		

* 1 为未利用地或难利用地; 2 为林地、草地、水域; 3 为耕地、园地、人工草地; 4 为居民点、交通用地。

土地利用程度指数。通过分级赋值,数量化土地利用程度指数是一个威弗(Weaver)指数,其计算方法为, $L_a = 100 \times \sum A_i \times C_i$, 其中, L_a = 农地利用程度综合指数; A_i = 第 i 级的土地利用程度分级指数; C_i = 第 i 级土地利用程度分级面积百分比^[11]。从表4可以看出,土地利用程度指数提高了 25%,这主要是由于经济作物园面积的增加和荒山荒地及集体林的减少。经济作物园面积增加,提高了村民经济收入。但这是以砍伐部分集体林为代价的,对农村生态环境破坏较大。

3 结论

3.1 农地景观不同景观组分的比例、斑块数和斑块平均面积变化不一,其中面积变化较大的是集体林、荒山荒地分别减少 9.17% 和 18.33%,经济作物园则相应增加了 28.18%,而龙山、水源林、水体等景观组分变化不明显。

3.2 农地景观不同景观组分的破碎度和分离度与景观组分的斑块数和面积变化密切相关。

3.3 由于经济作物橡胶、砂仁和西番莲的大规模发

展,改变了以集体林为主的景观格局,使得农地景观多样性、均匀度由 1.4173, 0.6450 增加为 1.4595 和 0.6642, 而优势度则相应由 0.7799 减小为 0.7377, 社会经济的发展对景观变化影响较大。

3.4 14 年间土地利用程度提高 25%, 主要是因为减少了集体林和荒山荒地而发展经济作物。

参考文献

- [1] 傅伯杰. 黄土区农业景观空间格局分析[J]. 生态学报, 1995, 15(2): 113-120.
- [2] 肖笃宁, 赵羿, 等. 沈阳西郊景观格局变化的研究[J]. 应用生态学报, 1990, 1(1): 75-84.
- [3] 陈利顶, 傅伯杰. 黄河三角洲地区人类活动对景观结构的影响分析——以山东省东营市为例[J]. 生态学报, 1996, 16(4): 337-344.

- [4] 常禹, 苏文贵, 高瑞平. 沈阳市东部土地利用格局变化[J]. 应用生态学报, 1997, 8(4): 421-425.
- [5] 吴兆录. 参与性农村评估在物种和景观变化研究中的应用[J]. 应用生态学报, 1997, 8(增刊): 89-94.
- [6] 肖笃宁, 钟林生. 景观分类与评价的生态原则[J]. 应用生态学报, 1998, 9(2): 217-221.
- [7] 李哈滨, 伍业钢. 景观生态学的数量研究方法[A]. 见: 刘建国. 当代生态学博论[C]. 北京: 中国科学技术出版社, 1992. 209-234.
- [8] 傅伯杰, 陈利顶. 景观多样性的类型及其生态意义[J]. 地理学报, 1996, 51(5): 454-462.
- [9] 傅伯杰. 景观多样性分析及其制图研究[J]. 生态学报, 1995, 15(4): 345-349.
- [10] 吴兆录. 西双版纳勐养自然保护区土地利用对自然景观的影响[J]. 应用生态学报, 1997, 8(增刊): 32-37.
- [11] 庄大方, 刘纪远. 中国土地利用程度的区域分异模型研究[J]. 自然资源学报, 1997, 12(2): 105-111.

(收稿: 1999 年 9 月 9 日, 改回: 2000 年 3 月 3 日)

第十六届美国景观生态学年会(2001 年) 在亚利桑那州召开

2001 年 4 月 25 日至 29 日, 第 16 届美国景观生态学年会在 Arizona 州的 Arizona 州立大学召开。来自于美国、澳大利亚、比利时、意大利、以色列以及中国等 20 多个国家和地区的 400 多名与会代表参加了此次年会。本届年会共有 5 个主题发言; 9 场专题会议(共有 70 个报告); 2 场学术研讨会; 16 场正式口头会议(共有 135 个报告); 8 个海报会场(共有 78 个展板); 大会共收到论文摘要近 300 份。会议主席由华裔景观生态学家邬建国博士担任。

本届年会主题是“格局、过程、尺度与等级: 人为景观与自然景观间的相互作用”。景观生态学的一个主要的目标就是去认识空间格局与生态过程之间的关系、尺度的重要性以及在越来越强烈的人类活动作用下所形成的异质性景观中的等级关系。这种认识的重要性不仅可以揭示自然界如何运作, 而且还可协调人类与自然环境之间的关系。在过去的二十年里, 景观生态学家通过大量的理论和实践已经从事了很多这方面的研究。景观生态学研究如何在 21 世纪踏上一个新的台阶, 如何在已有基础之上取得更大进展以及如何辨识基于该目标的新的发展方向已显得尤为重要。因此, 本届年会的主题就是如何来理解人为和自然景观中的格局、过程、尺度以及等级之间的相互关系, 尤其强调人类干扰作用最强烈、最明显的景观类型如城市景观、农业景观。因此, 本年会的主要议题集中体现在以下几个方面:

1 格局、过程、尺度以及等级之间有什么相互关系以及这些关系在人为景观和自然景观中有什么区别?

同尺度上信息的相互转换的, 如何量测异质性景观中的格局与过程?

3 如何能够将有关格局-过程的相互作用、尺度推绎与等级的理论与方法运用于景观管理、景观建筑、城镇规划以及自然保护中?

4 有什么新的技术手段与方法可促进对于格局、过程、尺度以及等级间的相互关系进行研究, 如何利用这些新技术和方法?

5 长期的生态学研究在景观生态学中扮演什么角色, 我们已经从已有的城市 LTER (Long-Term Ecological Research Network) 研究中学到了什么?

6 自然科学和社会科学如何能够更加有效地综合运用用于景观生态学研究? 一直在进行着的关于文化与自然间关系的讨论如何能够影响景观生态学理论与实践的发展?

7 我们如何才能有效地将景观生态学研究与景观设计与管理进行整合? 城市化与景观生态学之间的关系有什么重要的意义?

本届年会首先由 Steward, A. Pickett 博士做了题为“生态学中的景观范式: 异质性、等级与人类”的首场报告。Marc Antrrop (比利时)、Richard Hobbs (澳大利亚)、Simon Levin (美国)、Arthur Lieberman (以色列)、Robert, V. O' Neill (美国) 以及 Monica, G. Turner (美国) 等国际著名景观生态学家受邀出席了大会并分别做了“21 世纪景观生态学十大议题(Top 10 list)”的学术报告。

(曹宇)