

西双版纳民族村寨土地利用的景观影响

崔景云, 付永能, 郭辉军, 陈爱国 (中国科学院 西双版纳热带植物园, 云南 勐腊 666303)

摘要: 采用参与性农村评估法, 并结合地方农业统计年鉴, 从村级水平对西双版纳巴卡小寨和大卡老寨 2 个民族村寨土地利用的景观影响作了初步调查与分析。结果表明, 人多地少的巴卡小寨因无大面积的公益林等自然景观而使其人为干扰强度指数为 3.196 5, 较大卡老寨强烈; 受干扰景观中的粮食作物地和经济作物园斑块较多, 景观破碎度分别为 0.069 2 和 0.098 0 hm^{-2} , 均大于大卡老寨。大卡老寨因为具有公益林、风景林和水体, 其景观多样性为 1.459 5, 以公益林、经济作物园和粮食作物地为优势景观; 大卡老寨景观均匀度和优势度分别为 0.664 2 和 0.737 7, 均大于巴卡小寨。2 个村寨的粮食作物地和经济作物园面积较大, 表明粮食生产与经济作物种植是山区发展的出路所在, 而水田面积的扩大和稳定有利于提高人口承载力。各景观类型的规模因受市场、技术等方面的影响而逐年波动, 但从长时间来看又趋于稳定。民族文化政策和市场对 2 个村寨土地利用和景观格局影响较大。

关键词: 景观; 格局; 土地利用; 人口承载力; 云南省

中图分类号: Q149 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001– 5906(2003) 02– 0011– 05

Impact of land use on agrolandscape. CUI Jing-yun, FU Yong-neng, GUO Hui-jun, CHEN Ai-guo (Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Mengla 666303, China): *Rural Eco-Environment*, 2003, 19 (2): 11– 15

Abstract: The impact of land use on the agrolandscape at the village level between Baka and Daka, Xishuangbanna, Yunnan was explored. The results show that the intensity index of human disturbance (HD) is 3.196 5 in Baka, higher than that of Daka because of lack of a large area of natural forest of commonweal. Correspondingly, the fragmentation index of grain and cash crops landscapes of Baka (R_i 0.069 2 and 0.098 0 hm^{-2}) is higher than that of Daka, respectively. On the other hand, the heterogeneity, evenness and dominance indexes of the landscape of Daka (H 1.459 5, E 0.664 2 and D 0.737 7) are higher than those of Baka, respectively, due to additional commonweal forest, scenic forest and water in Daka. Hence, Daka can maintain sustainable development depending on the commonweal forest. Cash crop plantations and grain crop farmlands make up a large proportion of the total, indicating that cultivation of grain and cash crops is the key to development of the mountain regions there. However, expansion or maintenance of the acreage of paddy fields contributes greatly to the increase in population carrying capacity of the land. Under the impact of the market and techniques, the scales of the agrolandscapes fluctuate from year to year, but remain stable from a long-term point of view. Nationality cultural policy and market have great impact on land use and landscape patterns of the two villages

Key words: landscape; landscape pattern; land use; population carrying capacity; Yunnan Province

景观生态学对自然保护区、生物多样性、退化生态系统和区域持续发展等领域的研究均具有指导意义。大尺度农耕生态系统景观格局分析一直是景观生态学研究热点之一^[1– 4], 而村级水平景观格局的研究报道则不多见^[5– 7]。本文以西双版纳 2 个不同民族山寨巴卡小寨和大卡老寨为例, 对其土地利用的景观影响作了初步调查与分析。

1 调查地概况

巴卡小寨是隶属西双版纳景洪市基诺族基诺山乡政府巴卡村公所的一个基诺族村寨, 位于小腊公

路 55 km 处, 距勐仑镇 6 km, 海拔 600~ 1 250 m, 为靠近坝区交通沿线的低海拔村寨。该地区年均日照时数 1 852.2 h, 年均气温 21.5 $^{\circ}\text{C}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 7 811 $^{\circ}\text{C}$ 。年降雨量 1 556.3 mm, 雨季降雨(5 月—10 月)占全年的 82%, 年均蒸发量 1 126.9 mm。土壤为砖红壤。小腊公路沿曼卡河而行, 公路以北为该村山地,

基金项目: 联合国大学(UNU), 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、农村社区可持续发展研究与试验示范项目资助

收稿日期: 2002– 08– 12

公路以南的河谷为该村的绝大部分水田。从河谷向上的山梁即为勐仑国家级自然保护区。2000 年末该村共 68 户 269 人,有土地 173 hm^2 。该村农业以种植旱谷、玉米为主,2000 年农作物播种面积 76 hm^2 ,单产 1 950 $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,农民人均收入 1 258 元。

大卡老寨是隶属勐腊县勐仑镇大卡办事处的 1 个爱尼族村寨,距勐仑镇 8 km,距勐仑自然保护区 10 km,海拔 540~980 m,为西双版纳典型的热带山地村寨类型。该地区年均日照时数 1 858.7 h,年均气温 21.5 $^{\circ}\text{C}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 7 811 $^{\circ}\text{C}$ 。年降雨量 1 556.3 mm,雨季降雨(5 月—10 月)占全年的 82%,年均蒸发量 1 472.8 mm。土壤为砖红壤性红壤。2000 年末该村共 65 户 332 人,有土地 727 hm^2 。主要作物为橡胶、砂仁、旱谷和水稻等。2000 年农作物播种面积 29 hm^2 ,单产 4 350 $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,农民人均收入 1 407 元。

2 研究方法

2.1 资料来源

采用参与性农村调查评估方法(participatory rural appraisal, PRA)^[5],在野外考察的基础上,主要利用西双版纳景洪市 1992 年土地利用图(1:25 000)和地形图(1:50 000)以及西双版纳勐腊县 1983 年土地利用图(1:25 000)和地形图(1:50 000),分别绘出 2 个村寨景观生态图,并分别采用景洪市基诺族基诺山乡政府农业统计年鉴和勐腊县勐仑镇大卡办事处农业统计年鉴进行计算分析。此外,1998 年至 2001 年连续 4 a 对 2 个村寨各 60% 农户进行抽样调查。

2.2 方法框架

根据 2 个村寨土地利用现状和植被情况,将其景观划分为 9 个类型,分属自然景观和受干扰景观。自然景观包括水源林、龙山(因民族传统信仰而保存的天然林)、风景林和公益林,受干扰景观包括粮食作物栽培地、经济作物园、水体、荒山荒地和家庭庭园^[7]。然后,进行相关指标计算,以定量反映土地利用对景观格局的影响。

2.3 相关指标计算方法^[2,5,8]

(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,表示景观的组成状况。计算公式为:

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

(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。

计算公式为:

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

(3) 景观组分斑块的平均面积(A'_i 或 A'): 景观组分的总面积(A_i)或景观总面积(A)与景观组分斑块数(N_i)之比。计算公式为:

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

(4) 景观多样性指数(H): 表示景观组分的多度和异质性程度。计算公式为:

$$H = - \sum_{i=1}^m (P_i \times \ln P_i) \quad (4)$$

(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,反映景观组分分布的均匀程度。计算公式为:

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

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), $H_{\max} = -\ln(1/m) = \ln m$ 。

(6) 景观优势度(D): 表示景观由少数几个主要景观组分控制的程度。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 , $D_i = 0.5 R_i^{1/2}$)与景观组分比例(P_i)之比,表示景观组分的分离程度。计算公式为:

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

(8) 人为干扰强度指数(HD): 景观中的人为干扰景观组分比例(P_h)与自然景观组分比例(P_n)之比,表示景观受干扰的程度。计算公式为:

$$HD = P_h/P_n \quad (8)$$

(9) 景观系数(C): 也称相似性系数或相关系数。计算公式为:

$$C = [c/(a+b-c)] \times 100 \quad (9)$$

式中 a 表示景观 U 中景观类型总数, b 表示景观 V 中景观类型总数, c 表示景观 U 和景观 V 共有的景观类型。

3 结果与分析

3.1 景观组分斑块数量和面积

由表 1 可知,巴卡小寨和大卡老寨 9 类景观具有以下特点。(1) 景观组分面积变化极大。在自然景观中,大卡老寨的公益林面积最大,占景观总面积的 36.67%,而巴卡小寨的龙山面积最小,仅占景观总面积的 0.12%。同时,巴卡小寨因其附近自然保

护区的划定,人多地少,无公益林和风景林;而水源林面积则分别占巴卡小寨和大卡老寨景观总面积的 11.54%和 3.67%。表明这 2 个民族对水源林划分和保护均有相当的认识。2 个村寨受干扰景观组分差异很大。巴卡小寨粮食作物地 98.7 hm²、经济作物园 47.1 hm²(分别占 56.92%、27.19%),而大卡老寨粮食作物地 83 hm²、经济作物园 259 hm²(分别占 11.41%、35.61%),说明 2 个村寨粮食生产与经济发展的侧重点存在差异。大卡老寨水田较多,人均 0.065 hm²,仅水田就基本能解决口粮问题,所以其以经济发展为主,已种植大面积的橡胶、西番莲等经济作物;而巴卡小寨因水田少,人均仅 0.02 hm²,一半粮食要依靠轮歇地,所以其重点是发展粮食生产,而轮歇地改种橡胶、西番莲的规模受到限制。

(2) 景观组分的斑块数量。2 个村寨的自然景观斑

块数量均较少,分别为 5 和 10;而受干扰景观斑块数量都较大,分别为 32 和 19。受干扰景观中又以粮食作物地和多年生作物景观斑块数较多,且面积都较大,因而可将 2 者作为活跃的景观基质。大卡老寨的荒草地面积虽大,但斑块数仅为 2,可视之为不活跃的景观基质。其它景观类型如水体、家庭庭园等,面积小,斑块数也较少,可看作是镶嵌在景观基质中的不活跃斑块。(3) 景观组分的平均面积。2 个村寨中,大卡老寨的公益林斑块平均面积最大,达 53.3 hm²之多,而巴卡小寨的龙山斑块平均面积最小。从表 1 还可看出,人多地少的巴卡小寨景观组分平均面积普遍小于大卡老寨,但其斑块数量却比大卡老寨的多,说明巴卡小寨农地破碎化程度相对较高。

表 1 巴卡小寨与大卡老寨景观组分的面积、斑块数和斑块平均面积

Table 1 Areas, numbers of patches and mean acreage of a patch of the landscapes in Baka and Daka

景观类型 ¹⁾	巴卡小寨			大卡老寨		
	景观组分面积 A_i / hm ²	斑块数 N_i	斑块平均面积 A'_i / hm ²	景观组分面积 A_i / hm ²	斑块数 N_i	斑块平均面积 A'_i / hm ²
I	20.0	4(10.81) ²⁾	5.0	26.7	2(6.90)	13.3
II	0.2	1(2.70)	0.2	6.7	1(3.45)	6.7
III	0.0	0(0.00)	0.0	6.7	2(6.90)	3.3
IV	0.0	0(0.00)	0.0	266.7	5(17.24)	53.3
V	98.7	12(32.43)	8.2	83.0	5(17.24)	16.6
VI	47.1	17(45.95)	2.8	259.0	9(31.03)	28.8
VII	0.0	0(0.00)	0.0	0.3	1(3.45)	0.3
VIII	6.7	1(2.70)	6.7	73.3	2(6.90)	36.7
IX	0.7	2(5.41)	0.3	5.0	2(6.90)	2.5
合计	173.4	37(100.00)	4.7(A')	727.4	29(100.00)	25.1(A')

1) I 水源林; II 龙山; III 风景林; IV 公益林; V 粮食作物地; VI 经济作物园; VII 水体; VIII 荒山荒地; IX 家庭庭园。2) 括号内数据表示占总斑块数%。

3.2 景观破碎度和分离度

由表 2 可知,巴卡小寨的经济作物园景观破碎度最大,为 0.098 0 hm⁻²,而大卡老寨的龙山、水体景观破碎度最小,均为 0.001 4 hm⁻²。2 个村寨中经济作物园和粮食作物地景观破碎度均较大,说明这 2 类景观由于人为活动强烈,景观破碎化程度较高。巴卡小寨的大部分景观组分破碎度都比大卡老寨的大,说明人多地少的巴卡小寨景观破碎化程度相对较高。另一方面,巴卡小寨龙山景观分离度最大,为 31.732 3 hm⁻¹;而大卡老寨公益林景观分离度最小,仅为 0.113 3 hm⁻¹。巴卡小寨的景观组分分离度普遍要比大卡老寨的大。

3.3 景观多样性、均匀度、优势度和人为干扰强度

从表 3 可以看出,大卡老寨景观异质性较高,为 1.459 5,且景观分布较均匀,景观优势度也较高。

这是因为大卡老寨具有巴卡小寨所不具有的公益林、风景林、水体景观,且公益林、粮食作物地和经济作物园景观面积较大,分别占景观总面积的 36.67%、11.41% 和 35.61%,是大卡老寨的优势景观。其中,具有涵养水源、保持水土功能的公益林和水源林是维持大卡老寨农地生态系统的重要环节。而巴卡小寨景观优势度稍小于大卡老寨,是因为该村景观主要由粮食作物地和经济作物园(分别占景观总面积的 56.92% 和 27.19%)为优势景观来支配。从表 3 还可看出,巴卡小寨景观受干扰程度明显大于大卡老寨,这是因为巴卡小寨缺少公益林和风景林 2 种自然景观所致。巴卡小寨景观受人为干扰程度较大,而表 2 表明其破碎度较高,这与“人类活动的强度与景观的破碎度成正比”的结论^[4]相一致。

表 2 巴卡小寨与大卡老寨景观组分比例、破碎度和分离度

Table 2 Proportions, fragmentation and isolation of the landscapes in Baka and Daka

景观 类型 ¹⁾	巴卡小寨			大卡老寨		
	景观组分比例 $P_i /$	破碎度 $R_i /$	分离度 $F_i /$	景观组分比例 $P_i /$	破碎度 $R_i /$	分离度 $F_i /$
	%	hm ⁻²	hm ⁻¹	%	hm ⁻²	hm ⁻¹
I	11.54	0.023 1	0.658 5	3.67	0.002 7	0.707 9
II	0.12	0.005 8	31.732 3	0.92	0.001 4	2.033 5
III	0.00	0.000 0	0.000 0	0.92	0.002 7	2.824 0
IV	0.00	0.000 0	0.000 0	36.67	0.006 9	0.113 3
V	56.92	0.069 2	0.231 1	11.42	0.006 9	0.363 7
VI	27.19	0.098 0	0.575 7	36.51	0.012 4	0.152 5
VII	0.00	0.000 0	0.000 0	0.05	0.001 4	37.416 4
VIII	3.85	0.005 8	0.989 0	10.08	0.002 7	0.257 7
IX	0.38	0.011 5	14.110 3	0.69	0.002 7	3.765 3

1) I 水源林; II 龙山; III 风景林; IV 公益林; V 粮食作物地; VI 经济作物园; VII 水体; VIII 荒山荒地; IX 家庭庭园。

表 3 巴卡小寨与大卡老寨 5 种景观指标计算

Table 3 Five landscape indexes of Baka and Daka

村寨名称	多样性 H	均匀度 E	优势度 D	人为干扰强度 HD	相似性系数 C
巴卡小寨	1.078 5	0.601 9	0.713 3	3.196 5	67
大卡老寨	1.459 5	0.664 2	0.737 7	1.392 8	

3.4 土地人口承载力比较

景观生态系统承载力研究是景观生态学内容之一^[9], 本文用土地人口承载力作为衡量指标。对于西双版纳山区来说, 可用公式 $P = T_1 / A_1 + (T_2 \times$

$Y) / [A_2 \times (R + Y)]^{[10]}$ 来计算。其中, 每人每年需耕种水田和轮歇地分别为 $A_1 = 0.04 \text{ hm}^2$ 和 $A_2 = 0.4 \text{ hm}^2$, 计算结果见表 4。

表 4 巴卡小寨和大卡老寨土地人口承载力比较

Table 4 Comparison between Baka and Daka in population carrying capacity

村寨名称	水田面积 T_1 / hm^2	轮歇地面积 T_2 / hm^2	耕种年限 Y / a	休闲年限 R / a	人口承载力 $P / \text{人}$
巴卡小寨	4.0 ¹⁾	93.3	3	3	217
大卡老寨	14.7	63.3	1	5	393

1) 水田面积有所减少是因为部分水田被洪水冲毁所致。

虽然巴卡小寨的人均耕地面积大于大卡老寨, 但从表 4 可知, 巴卡小寨的人口承载力是大卡老寨人口承载力的 55.2%。巴卡小寨的人口承载力为 217 人, 而该村目前共 269 人, 超过了人口承载力; 大卡老寨的人口承载力为 393 人, 而该村目前共 332 人, 未及人口承载力。其原因就是大卡老寨水田较多而轮歇地相对较少, 相反, 巴卡小寨则是轮歇地较多而产量较高的水田太少。所以, 应从增加和稳定水田面积着手, 而不是依靠延长耕作时间和缩短轮歇时间来发展粮食生产, 提高人口承载力。表 4 表明巴卡小寨人口承载力与现有人口相差达 52 人。实际上由于土地承包到户后再没有进行土地调整, 同时部分水田于 1995 年被洪水冲毁, 没有土地

的农民已有 20 多人, 只好向附近的曼空寨及银厂新寨租种土地。1997 年人均粮食产量 596 kg, 吃饭问题基本解决, 但人地矛盾仍比较突出。即使按原有 5.3 hm² 水田来计算人口承载力, 也仅为 250 人, 仍有 19 人没有耕地可持续供养。巴卡小寨耕地问题已引起地方政府重视, 景洪市和基诺山乡政府于 2001 年投入 40 多万元修建水沟 2.1 km。巴卡小寨现已新开垦水田 5.0 hm², 待垦水田 2.7 hm²。大卡老寨自开水田面积已占水田总面积的 13.5%。与水田单产 3.81 t·hm⁻² 相比, 轮歇地单产仅为 53%。抽样调查中 13% 的农户反映水沟塌方是限制水田发展的原因之一。目前村民最关心的是修好水利设施, 使水田旱涝保收。

3.5 土地利用变化及其对景观的影响

由于种植橡胶树能够获得长期稳定的经济收入,因而发展迅速,如大卡老寨1997年将6片轮歇地中的1片面积约 16.7 hm^2 的地块也种上橡胶树。而西番莲为新发展的多年生经济作物,是村寨主要经济来源。近年来橡胶种植业的效益因价格下降而受到影响,砂仁种植业则因森林面积限制而停滞不前。以景洪百果洲公司等企业为龙头促成的西番莲种植业将成为西双版纳继橡胶、砂仁种植业后的又一种植热点和支柱产业。据1999年对大卡老寨26户农户抽样调查,有87%表示愿种西番莲,而无1户提出发展橡胶。该村村民又将橡胶+旱稻改为橡胶+西番莲+旱稻,即在轮歇地种植橡胶树和西番莲,通过管理西番莲以达到抚育橡胶树幼林的目的,实现长、中短效益相结合。而勐腊县近年兴起柚木热,已有3户在轮歇地不种橡胶树而种柚木,即发展柚木+西番莲+旱稻模式。据抽样调查,23%的农户表示若获技术、资金支持,则愿意发展柚木。目前大卡老寨村民种植作物的选择依次为:西番莲、柚子、柚木、荔枝和砂仁,分别占抽样农户的73%、30%、20%、13%和3%。

西双版纳爱尼族和基诺族长期以来沿习着在天然林下种植茶树的传统。大卡老寨和巴卡小寨仍保留有老茶园。然而部分茶园或荒芜或毁掉改种其它作物,其原因是一段时期以来茶叶收购价格偏低,特别是因推广种植橡胶、砂仁、西番莲,茶园已不再是主要经济来源。而近年来茶叶价格回升,不少村民后悔当年毁掉茶园而愿意重新种茶。

2个村寨近几年土地利用变化的特点是龙山、水源林等面积相对稳定,经济作物地发展较快,如部分公益林被经济作物取代。粮食作物地中轮歇地逐步减少,部分用地被经济植物替代。各景观类型的面积因受市场、技术等方面的影响而逐年波动,但从长时间来看又趋于稳定。

3.6 民族文化政策对土地利用和景观格局变化的影响

基诺族、哈尼族同为山地民族,历史上都因生存条件差而需大量劳力,都有“多子多福”的观念,人口增长率居高不下。2个村寨由于受计划生育政策“农村二胎,少数民族三胎”的影响,大卡老寨人口增长率1986年—1996年下降为10.23%,而巴卡小寨1987年—1997年人口增长率仅为4.49%。但口粮问题仍是制约巴卡小寨发展的因素之一。巴卡小寨

村中土地按1983年“两山一定”时的人口划分,拨了 33.3 hm^2 国有林改作轮歇地(实际上其中有 6.7 hm^2 是岩子和箐沟而不能种植),此后便未作调整。有的家庭老人死后土地未收回,而有的家庭分土地时人少但后来增多(如小孩出生、结婚上门),因而造成土地不够。目前该村尚有20多人没有土地,只好向父母或亲戚租种,甚至向附近的银厂新寨租种土地。由此,村民不敢把粮食作物地发展为经济作物地,导致景观格局变化不大。西双版纳州政府目前已发出退耕还林的通告,轮歇地将被水田和经济作物地所替代或恢复演替成次生林,这有利于森林面积的稳定和扩大。

致谢:本调查得到了西双版纳勐仑镇政府、大卡办事处及大卡老寨村民散龙及基诺乡政府和巴卡小寨阿木拉等干部群众的大力支持和热情帮助,在此致以深深的谢意!

参考文献:

- [1] 傅伯杰,陈利顶,马克明,等.景观生态学原理及应用[M].北京:科学出版社,2002
- [2] 邬建国.景观生态学——格局、过程、尺度与等级[M].北京:高等教育出版社,2000
- [3] 王献溥.关于景观的保护问题[J].农村生态环境,1996,11(2): 53-55
- [4] 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
- [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] 付永能,陈爱国,崔景云,等.西双版纳基诺族巴卡小寨农地景观生态问题分析[J].农村生态环境,1999,15(1): 26-29
- [7] 付永能,陈爱国,郭辉军,等.西双版纳大卡老寨农地景观格局变化[J].生态学杂志,2001,20(4): 28-31
- [8] 李哈滨,伍业钢.景观生态学的数量研究方法[M]//刘建国.当代生态学博论.北京:中国科学技术出版社,1992: 209-234
- [9] 肖笃宁,李秀珍.当代景观生态学的进展与展望[M]//肖笃宁.景观生态学研究进展.长沙:湖南科学技术出版社,1999: 1-14
- [10] 许建初,裴盛基,陈三阳.西双版纳轮歇农业生态系统的分类[C]//西双版纳轮歇农业生态系统生物多样性研究论文集.昆明:云南教育出版社,1997: 9-17

作者简介:崔景云(1956—),男,云南普洱人,工程师,主要从事生物多样性与农村发展研究。