

川西南山地民族聚落生态研究

——以米易县麦地村为例

陈 勇^{1,2}, 陈国阶¹, 刘邵权¹, 王 青¹

(1. 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041; 2. 四川大学, 四川 成都 610064)

摘 要: 麦地村位于四川省米易县, 其聚落生态系统由庭院生态亚系统(人工生态系统), 农田生态亚系统(半人工生态系统), 森林生态亚系统(自然生态系统), 荒地生态亚系统(自然生态系统)等构成。作为一个聚落生态系统, 麦地村缺乏与外界的交流, 包括物质、文化与人员方面的交流。为减少薪柴消费对现有森林资源带来的负面影响, 除发展经济林和水土保持林外, 应在荒山荒坡和裸地上大力种植薪炭林。同时, 国家应在发展沼气、推广省柴灶、使用电能方面给予补助。

关键词: 聚落; 生态系统; 能量; 山区

中图分类号: X24

文献标识码: A

所谓聚落, 就是人类各种形式的居住地, 由各种建筑物、构筑物、道路、绿地、水源地等物质要素组成^[1]。聚落一般分为乡村聚落和城市聚落。由于对城市聚落的研究较多, 且理论和方法相对比较成熟, 在很多情况下, “聚落”一词往往是指乡村聚落, 即狭义的聚落之意。聚落生态系统是一个以人为核心, 建筑物为主体, 聚落周围环境和自然资源为基础的半人工半自然和半开放的生态系统^[1]。同时, 它是一个人类为主导的自然-社会-经济复合生态系统^[2]。山区既是我国少数民族集中分布的地区, 也是我国生态环境比较脆弱的区域。由于历史的原因, 我国许多民族都以聚落的形式偏居山地一隅^[3], 过着经济上相对贫穷, 文化上自成一体, 与自然紧密结合的生活^[4]。本文以四川省米易县新山傈僳族乡麦地村为例, 探讨川西南山地民族聚落生态系统的演变、发展及其存在的问题, 以便为今后的聚落建设和区域生态的恢复提供一些有价值的线索。

1 概况

麦地村位于四川米易县境内, 地处于安宁河下游东侧, 螺髻山南部支脉的龙肘山西侧, 海拔 1 780 ~ 2 450 m, 是中山与高山间的过渡地带(图 1)。地

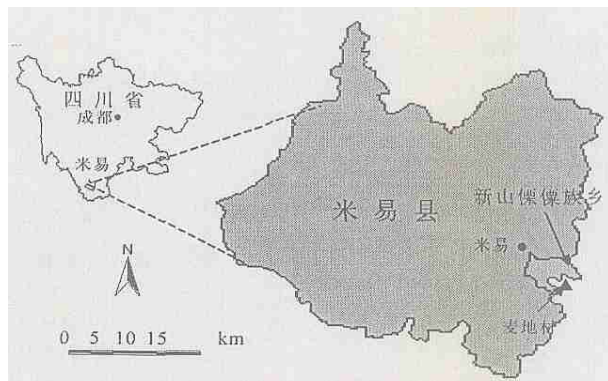


图 1 研究区位置示意图

Fig. 1 Location of the study area

收稿日期(Received date): 2004-08-11; 改回日期(Accepted): 2004-10-23.

基金项目(Foundation item): 中国科学院知识创新工程项目(KSCX1-07-02) [Supported by Knowledge Innovation Project of Chinese Academy of Sciences(KSCX1-07-02)]

作者简介(Biography): 陈勇(1965-), 男, 汉族, 四川宣汉人, 博士, 副教授, 主要从事人口、环境与可持续发展研究。[Chen Yong(1965-), male, Han nationality, from Xuanhan County, Sichuan Province, Ph D, associate professor, main research interest in population, environment and sustainable development, E-mail: yongchenscu@19.cn]

1) 何金铸, 人文地理学, 台湾, 1987(教学用书, 未出版).

理位置在 $102^{\circ}9' \sim 102^{\circ}11'E$ 和 $26^{\circ}47' \sim 26^{\circ}49' N$ 之间。麦地村幅员面积为 494.35 hm^2 , 其中耕地 84.64 hm^2 (2000 年统计数据为 30.35 hm^2 , 1999 年承包耕地面积为 26.86 hm^2 , 其中田 16.05 hm^2 , 地 10.18 hm^2), 占 17.11% , 林地 206.27 hm^2 , 占 41.73% , 未利用地 192.28 hm^2 , 占 38.90% ^{1), 2)}。该村年平均气温在 $6.6\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 15.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间, $\triangle 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温在 $3\,200\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 4\,700\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间, 多年平均降雨量在 $1\,000\text{ mm}$ 以上。该村在气候类型上属于中高山暖温带湿润气候区(图 2), 在农业区划上属于农、林、牧交错区。麦地村的上方是凉山彝族自治州会理县彝族聚居区, 下方是米易县坪山乡汉族聚居区和丙谷镇汉族和回族杂居区。

该村共有 86 户, 人口 404 人, 劳动力 229 人, 人均耕地面积 $0.086\,6\text{ hm}^2$, 种植业以水稻、玉米和小麦为主, 养殖业以牛、羊为主。人均农民纯收入 $1\,293$ 元(实际大约为 900 元左右)。

2 新山乡的历史与麦地村的变迁

新山乡成立于 1980 年, 1984 年改为新山傈僳族乡, 90% 以上人口为傈僳族。新山乡成立前属坪

山乡的一个大队。根据历史记载, 早在 8 世纪, 傈僳族就聚居于雅砻江和金沙江两岸广大地区, 属羌族群后代的藏缅语族彝语支, 是唐代“乌蛮”的一部分。12 世纪后, 傈僳族受丽江纳西族和白族土司统治, 多充当庄奴、院奴和农奴。17 世纪初, 因部族战争, 云南大姚一带的傈僳族经华坪、仁和等地逃到今米易县丙谷镇盘龙寺一带居住。在定居大约 50 a 后, 于清顺治 17 年(1660 年), 又分别迁往马鹿塘(今新山乡)和德昌县的金沙乡。为何先前定居在丙谷镇河谷地带的傈僳族人要迁移到山上去? 有两种说法: 一则是因为受到当地统治阶级的压迫和剥削被迫迁移到更为偏远的地方; 二则是因为傈僳族人喜好狩猎, 而当时龙带山森林茂密、野兽较多, 傈僳人经常在此打猎, 并发现能够种植水稻, 于是逐渐从河谷地带的盘龙寺一带迁居现在的新山乡²⁾。根据典籍记载:“力苏居山林, 常带药箭、弓弩, 猎取野兽, 其妇人则区草木之根给日食”, “除务农外, 尤工射。以打猎, 采药为主要副业。能制药箭、毒弩, 无论人兽, 触之即死, 虽傈夷亦畏之。以彼族人口之少, 势力之微, 而能免于傈僳侵灭者, 即由于此”³⁾。说明上述两种说法均有道理, 或者两种原因兼而有之。民国时期, 除极少数人拥有少量土地外, 大部分傈僳族人都以佃耕汉族地主土地为生, 经营耕作粗放, 以农业

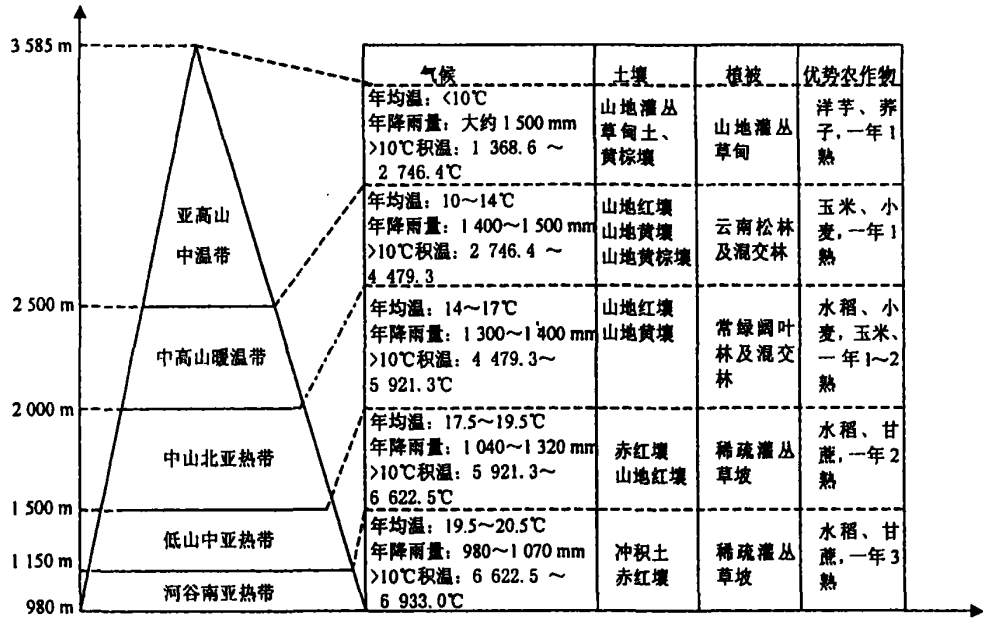


图 2 米易县垂直自然地理分区

Fig. 2 Altitudinal physical geographical zonation in Miji County, Sichuan Province

1) 米易县人民政府。米易县新山乡土地利用总体规划(1997- 2010)。2000(内部资料)。
2) 吴锡贵。米易傈僳族迁入小考。米易文史资料(第三辑)(内部资料)。
3) 米易民族志编写领导小组暨编辑部。米易民族志。1992(内部资料)。

为主,兼营畜牧、狩猎和采集。根据记载,1956年,新山乡傈僳族人口700人。1990第四次全国人口普查时,新山乡傈僳族人口已增加到了1510人,到2000年第五次全国人口普查时时,傈僳族人口已增加到了1648人。

麦地村是新山乡三个行政村之一,海拔较其他两个村低,是新山乡经济条件最好的村。作为一个行政村,麦地村除了少数零星分布的农户外,村民主要集中在两个自然村落:一个位于麦地垭口,海拔1956~2020m,即新山乡政府所在地;另一个位于大桥湾子,海拔1930~1970m。根据1956年航拍,1962年调绘的1:50000地形图,麦地村村民绝大部分居住在麦地垭口,当时人口85人,而大桥湾子的村民极少。又对照1982年调绘的1:10000的地形图,麦地村垭口和大桥湾子村民房屋数量都有较大增加,其中增加最多的是大桥湾子。根据我们在2001年的实地调查,麦地村垭口除了乡政府、乡卫生院和中心校外(共10户,41人),只有1个村民小组,共30户156人。大桥湾子有两个村民小组(共同居住在一个自然村落中),共55户254人。大桥湾子村民中一部分是从本乡的新山村迁移而来的。

3 麦地村居住方式的变迁

史籍记载:“力苏居山林”、“岩居穴处”、“屋皆覆茅,间以盖以板者,屋中置火塘,而炊则另有灶,用具多粗糙”。1953年土改前,傈僳族村民都居住在木结构的房屋中。房屋结构主要有:一、匣式木屋,其四周用长约3~6m的方木料垒成,上面覆盖木板,形状如匣;二、搭木式房屋,即将原木一根一根地相叠而成,上盖茅草,搭成人字形屋顶;三、“千脚落地”房屋,先在地基上打入数十根木桩作房屋基柱,用几根高大的木桩作房屋支柱,其余则在上面铺楼板,屋顶用茅草覆盖,以篱笆作墙壁。土改后,这些房屋大部分被土墙瓦房取代,少部分已作为圈养牲口和堆放木材和杂物之用。少数较贫困的村民仍然居住在土墙茅草屋顶房屋内。

4 麦地村聚落生态系统特点

麦地村在经济上以自给自主的自然经济为主。整个聚落生态系统十分封闭,与外界的物质交流甚少。在物质流通上,全村仅有两三家家庭式日用百货商店,不仅满足本村农户对日用生活品的需求,而

且新山乡其他两个村也都在此购物。由于傈僳族农户少用农药和化肥,乡供销社的农药和化肥等农业生产资料几乎买不出去。全村仅有一条简易公路与外界相连,一遇雨天,汽车无法通行。全村没有汽车,乡政府干部中的几辆摩托车是该村和全乡与外界联系的主要交通工具。该村除了甘蔗外,其他农产品都是自给自足。由于人多地少,加上大风、冰雹、霜冻等自然灾害频繁,粮食生产尚不能完全满足全村人口的需求。

5 麦地村聚落生态系统的结构和功能

麦地村聚落生态系统由庭院生态亚系统(人工生态系统),农田生态亚系统(半人工生态系统),森林生态亚系统(自然生态系统),荒地生态亚系统(自然生态系统)等构成。就空间分布而言,庭院生态系统位于整个聚落生态系统的中心位置,聚落生态系统下方是农田生态系统,上方是旱地和荒地生态系统,在旱地和荒地生态系统之上是森林生态系统(图3)。

庭院生态系统是聚落生态系统的核心,由人口系统、家庭畜牧系统和沼气系统等部分构成。从景观生态的角度看,庭院生态系统表现为聚落建筑,道

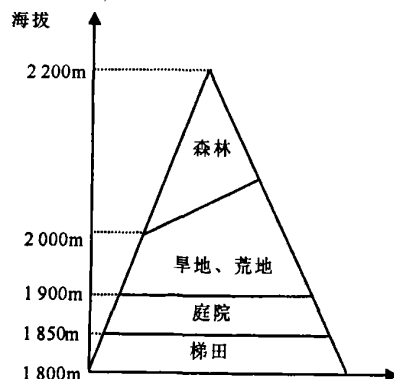


图3 麦地村聚落生态系统的空间分布

Fig. 3 Spatial distribution of human settlement ecosystems in Maidi Village

路及其建筑周围的果树。根据记载,在民族改革前,庭院生态系统中的房屋数量少,结构较为简单。民族改革后,人口数量比以前有了较大的增加,房屋数量开始增多,上世纪80年代后,房屋内开始安装引水设施,部分家庭修建了沼气系统。庭院生态系统的主要功能首先表现在居住功能上,它既是傈僳族人重要的生活场所,也是一部分生产场所。家庭圈养业主要发生在院落内,傈僳族人除了养羊、牛和蜜蜂外,每家每户还养猪,为人口系统提供动物蛋白和

脂肪等营养物质。

农田生态系统包括位于庭院生态系统下方的灌溉梯田生态系统和位于庭院生态系统上方的旱地生态系统。根据实地调查, 麦地村灌溉梯田至少有 100 a 的历史。历史上, 傈僳族人习惯于居住山上, 在种植方式上主要实行烧垦轮作(刀耕火种的一种形式), 后发展为旱地经营, 但生产效率上仍然赶不上梯田稻作。于是, 傈僳族人将灌溉条件好的农地改造成了梯田。傈僳族人在聚落生态系统的下方建立梯田生态系统有着特殊的生态意义: 一方面, 可以方便从上游的溪沟里引水灌溉, 满足农作物, 特别是水稻对水的需求, 另一方面, 梯田生态系统既可以防治水土流失, 又可以截流上面旱地生态系统流失的土壤和庭院生态系统产生的大量营养物质^[5]。农田生态系统除了生态意义外, 其主要功能就是为聚落内的人口提供所需要的食物, 为牲畜提供部分饲料, 同时也为庭院系统提供部分燃料。

荒地生态系统主要由灌木和草本植物组成。它是傈僳族人大量砍伐森林的结果, 但在过去几百年里对傈僳族人也有着特殊的意义。上面已经提到, 麦地村聚落生态系统位于龙帚山的中高山区, 在高山区居住着其他民族。为防止外族人的偷猎和山上野兽的袭击, 在聚落生态系统的上部留出一带荒地作为缓冲带是十分必要的。

森林生态系统位于聚落生态系统上方坡度较为陡峻的地带, 主要为云南松林和云南松林与栎类混交林。在傈僳族人定居之前, 森林茂密, 但由于人类活动的作用, 森林不断向上退却。森林生态系统不仅具有保持水土、涵养水源的作用, 而且为聚落的发展提供了木材和薪柴。流经聚落周围的小沟终年流水不断, 如果没有上游森林生态系统涵养水源的功效益, 聚落的发展必将受到限制。过去, 傈僳族人所建造的房屋均为木制结构, 房屋所需木材都来源于森林生态系统。由于森林资源的大量消耗和天然林的禁伐, 村民们才开始改建土墙房屋, 减少对木材的需求。目前, 麦地村村民所需要的燃料很大一部分来源于森林生态系统。除了燃料供应外, 由于傈僳族人过去以打猎和采集野生植物为重要副业, 因此森林生态系统现在还是村民们食物来源的重要源区。

聚落生态系统的功能除了由各子系统的功能所体现外, 各个子系统的偶合作用还使系统表现出巨大整体功能。这些整体功能体现在聚落生态系统能够促使傈僳族人口得以长久的生存和繁衍, 并创造出丰富的傈僳族文化。傈僳族文化既有民族传统聚

落建筑等人文景观, 也有梯田、梯地等半自然景观, 还有音乐、服饰、传统工艺、生产生活用具、原始宗教、民风民俗等历史文化资源。

6 聚落生态系统的能量流动及特点

通过农户和村社走访调查, 获得了各种农产品、农用物资等的统计数据, 并折算出各项能量值。能量折算方法采用韩纯儒(1985)^[6]、闻大中(1985)^[7]和刘巽浩(1984)^[8]的标准和方法。能量流动过程如图 4。

6.1 农田生态系统

麦地村农田生态系统的能量流动包括能量输入和输出(表 1)。

能量输入: 包括太阳能和人工辅助能。人工辅助能有劳力、畜力、有机肥(人畜粪便、沼水和沼渣)、种子等有机能和氮肥、磷肥、复合肥、农药等无机能。在能量输入中, 有机能为 3 988.76GJ, 占人工辅助能的 82.22%, 无机能为 862.68 GJ, 占人工辅助能的 17.78%, 说明麦地村的人工辅助能输入以有机能输入为主, 外来能量输入较少。

能量输出: 包括小麦、豌豆、稻谷、玉米、大豆、洋芋、蔬菜、甘蔗, 各部分又包括经济部分和非经济部分。在能量产出中, 经济部分为 13 936.97GJ, 占能量总输出的 65.22%, 非经济部分为 7 432.42GJ, 占能量总输出的 34.78%。对比各种作物的产出, 甘蔗产出的能量较大, 这是因为麦地村甘蔗种植面积大, 产量高达 737.85 t, 远远高出其他作物产量, 此外, 甘蔗是 C₄ 植物, 是南亚热带高光效作物, 光能利用率高。

人工辅助能的产投比为 4.41, 表明麦地村人工辅助能的产投比较高, 这和当地处于攀西地区南亚热带的气候特点是一致的。

6.2 畜牧系统

麦地村的畜牧系统包括家庭养殖系统和放牧系统两部分。猪、牛和禽的养殖主要在庭院内部进行, 而山羊的养殖主要在野外放养。由于本村可供放养的牧草在不断减少, 许多家庭只能将山羊赶到附近村子森林放养。

庭院畜牧系统的能量输入包括人力、饲料、幼畜禽等; 能量输出包括肉、蛋、粪便、畜力等。根据计算, 畜牧系统的能量输入为 5 515.37 GJ, 输入的主要物质是饲草, 其次是粮食、作物秸秆和部分粮食。能量输出为 3 596.49 GJ, 以粪便等有机肥和畜力为主,

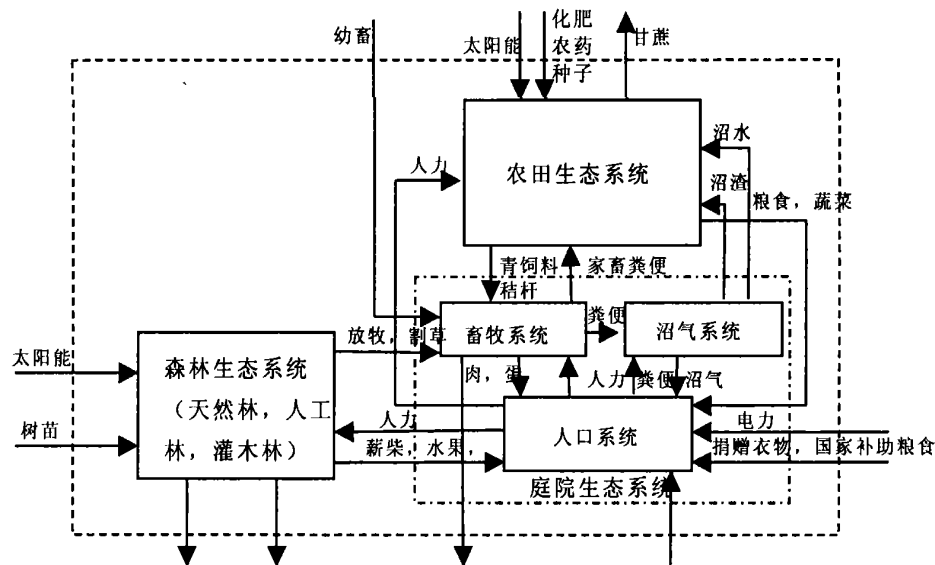


图 5 麦地村聚落生态系统物质流向图

Fig. 5 Matter flow in human settlement ecosystem of Maidi (Village)

表 1 麦地村农田生态系统人工辅助能投入产出表 单位: GJ

Table 1 Input and output of auxiliary energy in farming ecosystem of Maidi Village (Unit: GJ)

投入				产出			
有机能		工业辅助能		经济部分		非经济部分	
劳动力	715. 63	氮肥	752. 82	小麦	97. 03	小麦	142. 03
畜力	1 159. 95	磷肥	13. 64	豌豆	56. 04	豌豆	46. 49
种子	102. 56	复合肥	95. 20	稻谷	1 540. 84	稻谷	1 421. 15
人畜粪便	1 828. 45	农药	1. 02	玉米	1 125. 14	玉米	1 458. 58
沼水和沼渣	182. 17			大豆	61. 45	大豆	46. 27
				洋芋	44. 04	甘蔗	4 317. 90
				蔬菜	152. 76		
				甘蔗	10 859. 68		
合计	3 988. 76	合计	862. 68	合计	13 936. 97	合计	7 432. 42

肉蛋的输出少, 仅为 95. 81 GJ, 说明麦地村畜牧系统的主要功能是为农田生态系统提供有机肥和畜力, 而为人口系统提供的能量极少。

6.3 沼气系统

麦地村的沼气系统是近几年才开始兴建的。目前, 已有 23 户村民修建了沼气池。沼气系统输入的主要物质为猪粪。按麦地村的平均水平计, 每个农户养有 1. 35 头猪, 1. 69 头牛, 5. 46 只羊, 若猪的粪便全部进入沼气池, 而牛和羊的一半粪便进入沼气池, 全村输入沼气池的能量为 153. 33 GJ。由于麦地村的海拔相对较高(和米易县的多数乡镇相比), 一年中大约只有 200 d 时间可产生沼气(沼气产生

的最低温度大约在 10℃), 若以每个沼气 0. 8 m³ 计算, 每年输出的沼气能量为 124. 20 GJ, 产生的沼水和沼渣所含的能量分别为 5. 28 GJ 和 176. 88 GJ, 全村沼气系统的输出的总能量为 306. 36 GJ, 沼气系统的投入产出比为 1. 998。沼气的生产和使用可以大大提高有机肥的能量产出效益。

6.4 森林生态系统的生产力及其消耗

由于没有村级林业用地的数据, 只能根据有关数据加以推测。据《新山乡土地利用总体规划(1997 ~ 2010)》的数据, 新山乡幅员总面积 2 318. 96 hm², 麦地村幅员面积为 494. 35 hm²; 又根据《米易县天然林资源保护工程实施方案》(米易县林业局, 2000),

提供的数据, 新山乡有林业用地 $1\,332.87\text{ hm}^2$, 其中天然林为 218.86 hm^2 , 人工林为 310.00 hm^2 , 灌木林 72.00 hm^2 , 疏林 139.20 hm^2 , 宜林荒山荒地 592.80 hm^2 。如果新山乡林业用地在三个村的分布与各村的幅员面积成正比, 那么麦地村有林业用地面积 284.17 hm^2 , 其中天然林 46.66 hm^2 , 人工林 66.09 hm^2 , 灌木林 15.35 hm^2 , 疏林地 29.68 hm^2 , 宜林荒山荒地 126.38 hm^2 。根据对相近生态条件下的云南易门县云南松林研究^[9], 中幼龄云南松林的生产力(净生物生产量)平均为 $9\,305.67\text{ kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 。由于该研究区的气候条件与麦地村的气候条件大体一致, 麦地村云南松林生态系统的净生物生产量也大体维持在这个水平上。麦地村云南松林生态系统的主要功能之一就是为村民们提供薪柴。如果以有林地的乔木树枝、针叶、果球和灌木层净生物生产量, 以及灌木林的净生物生产量作为可持续供给村民的薪柴数量, 那么, 麦地村从森林生态系统可获得的最大薪柴数量为 505.60 t 。根据我们实地的调查, 麦地村村民平均每天每户烧干柴在 20 kg 以上, 按这样的标准计算, 麦地村一年消耗的薪柴数量在 627.80 t , 大大超过了麦地村森林生态系统所能持续提供的薪柴数量。

7 面临的主要问题和对策

麦地村作为一个聚落生态系统, 缺乏与本民族以外的交流, 包括物质、文化与人员方面的交流。麦地村是一个傈僳族村落, 傈僳族人在过去的经济生活中盛行原始共产主义生产方式, 内部没有剥削和压迫, 人们生产的产品实行平均分配。这种思想至今仍影响着傈僳族人的生活。目前, 由于交通条件的限制, 傈僳族人与外族之间仍缺乏商品交换、人员交流, 经济上几乎是自给自足。为了推动经济的发展, 今后应加大交通发展的力度, 大力发展商品经济, 鼓励本民族剩余劳动力外出务工、经商。

麦地村的农业经济效益低下。农业生产中, 无机能的投入在总农业生产的总投入中的比例还较低, 今后应适当提高无机能的比例, 特别是应适当增加对钾肥的使用。在南亚热带的红壤条件下, 钾肥的使用对农业生产有明显的增产作用。

尽管麦地村已经开始发展沼气, 许多村民也修建了省柴灶, 但燃料短缺问题仍然是制约聚落可持续发展的重要因素。目前, 沼气使用尚未普及, 而且受海拔和气温条件的限制, 沼气并不能保证村民全年使用。在电力供应方面, 虽然新山乡已经修建了

两个小型水电站, 但由于电价昂贵($0.62\text{ 元}/(\text{kw} \cdot \text{h})$), 本村生产的电力以 $0.12\text{ 元}/(\text{kw} \cdot \text{h})$ 的价格上网出售给国家, 村民们仍然不能用电能作燃料。为了减少薪柴消费对现有森林资源带来的负面影响, 今后除了发展经济林和水土保持林外, 应在荒山荒坡和裸地上大力发展薪炭林。按照上面的分析, 麦地村尚有 100 余 hm^2 的宜林荒山荒坡。如果将这些荒山荒坡进行造林绿化, 村民对薪柴的需求是能够得到满足的。此外, 国家应在发展沼气、推广省柴灶、使用电能方面给予补助。

参考文献 (References):

- [1] Chen Yong, Chen Guojie. Basic concepts in the study of rural settlement ecology[J]. *Rural Eco-Environment*, 2002, **18**(1): 54~57. [陈勇, 陈国阶. 对乡村聚落生态研究中若干基本概念的认识[J]. 农村生态环境, 2002, **18**(2): 54~57.]
- [2] Liu Shaoquan, Chen Guojie, Chen Zhijian. Ecological and environmental warning on rural settlement ecosystem——A case study of villager group 5 of Cizhu Village in Wanxian City[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2001, **21**(2): 295~301. [刘邵权, 陈国阶, 陈治谦. 农村聚落生态环境预警——以万州区茨竹乡茨竹五组为例[J]. 生态学报, 2001, **21**(2): 295~301.]
- [3] Xu Jian. Preliminary analysis on settlement space of mountainous villages in China[J]. *Journal of Mountain Science*, 2002, **20**(5): 526~530. [徐坚. 浅析中国山地村落的聚居空间. 山地学报, 2002, **20**(5): 526~530.]
- [4] Chen Guojie. Development of west China and construction of settlement ecology——take the southwest mountain areas of China as an example[J]. *Rural Eco-Environment*, 2001, **17**(2): 5~8. [陈国阶. 西部大开发与聚落生态建设——以西南山区为例[J]. 农村生态环境, 2001, **17**(2): 5~8.]
- [5] Jiao Yuanmei, Xiao Duning, Cheng Guodong. Study on the coordinating development of ethnic culture and natural environment in subtropical mountain areas[J]. *Journal of Mountain Science*, 2002, **20**(3): 266~271. [角媛梅, 肖笃宁, 程国栋. 亚热带山地民族文化与自然环境和谐发展实证研究——以云南元阳县哈尼族梯田文化景观为例. 山地学报, 2002, **20**(3): 266~271.]
- [6] Han Chunnu. Energy structure and efficiency of agricultural ecosystem[J]. *Rural Eco-Environment*, 1985, **1**(3): 6~8. [韩纯儒. 农业生态系统的能量结构和效率[J]. 农村生态环境, 1985, **1**(3): 6~8.]
- [7] Wen Dazhong. Research methods of energy flow of agricultural ecosystem[J]. *Rural Eco-Environment*, 1985, (1): 47~52. [闻大中. 农业生态系统的能流研究方法[J]. 农村生态环境, 1985, **1**(4): 47~52.]
- [8] Liu Zhuanhao. The application of input and output of energy in agriculture[J]. *Agricultural Modernization Research*, 1984, (4): 15~20. [刘翼浩. 能量投入产出研究在农业上的应用[J]. 农业现代化研究, 1984, (4): 15~20.]
- [9] Dang Chenglin. A study on net primary biomass of Yunnan pine forest[J]. *Yunnan Plant Research*, 1991, **13**(2): 161~166.

[党承林. 云南松林的净第一生产量研究[J]. 云南植物研究,

1991, 13(2): 161~ 166.]

Ecological Studies of Human Settlements of Ethnic Groups in Southwestern Sichuan

—— A Case Study of Maidu Village, Miyi County

CHEN Yong^{1,2}, CHEN Guojie¹, LIU Shaoquan¹, WANG Qing¹

(1. *Chengdu Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China;*
Sichuan University, Chengdu 610064, China)

Abstract: Human settlement ecosystem (or a village ecosystem) is basically a human ecosystem with an artificial (architecture) and natural landscape based on a certain environment and natural resources. It is also a human dominating natural-social-economic complex ecosystem. Mountain areas in China are often inhabited by ethnic minority people while they are usually situated in ecologically vulnerable belts. Due to historical reasons most ethnic minority groups in China have been living in human settlements in remote mountains with a backward economy and an isolate cultural system. Taking Maidu village of Miyi county in southwestern Sichuan as case, this paper, using historical and field survey approach and energy ecological analysis method, has studied the evolution and development of village ecosystem in ethnic mountain areas in southwestern Sichuan, in order to provide some hints for village reconstruction and regional ecological restoration and rehabilitation. The studied human settlement ecosystem consists of a courtyard sub-ecosystem (artificial ecosystem), farm sub-ecosystem (semi-artificial ecosystem), forest sub-ecosystem (natural ecosystem) and wasteland sub-ecosystem (natural ecosystem). The courtyard sub-ecosystem, as a key part of human settlement ecosystem, consists of population system, domestic livestock system, methane system and among others. In landscape ecological perspective, it has village architecture, roads and fruit trees surrounding farmhouses. A major function of the courtyard sub-ecosystem is its inhabitation or housing. As for this village, it is not only a living place for local Lishu people, but also a worksite for them. Domestic livestock activities are mostly done in courtyard sub-ecosystem. In addition to goats, cattle and bees, most families have raised pigs, which could provide nutritious matters such as protein and fat for population system. A major function of livestock system in Maidu village is to provide fertilizers and animal power, with little energy directly going to population system. Farm sub-ecosystem includes irrigated terraced land ecosystem below the courtyard sub-ecosystem and dry land ecosystem above the courtyard sub-ecosystem. The input-output ratio of auxiliary energy of farm sub-ecosystem is comparatively high, which is identical with the local climatic features in southwestern Sichuan. Wasteland sub-ecosystem is chiefly composed of shrubs and grasses. Forest sub-ecosystem, which is situated at a steeper belt in the human settlement ecosystem, consists of Yunnan pine forest and mixed forest of Yunnan pine forest. Each sub-ecosystem of the human settlement ecosystem has a function of its own. The integration of all sub-ecosystems has shown a great holistic function, which gave rise to prosperity of the Lishu people and their typical culture. As a human settlement ecosystem, Maidu Village lacks exchange with outside, including exchange of materials, cultural exchange and exchange of persons. In order to reduce negative impact of consumption for fuel wood on present forests, it is desired to develop fuel forest on wasteland and on bare land in addition to developing fruit trees and soil conserving forest. The state should also give people support in use of biogas, popular use of effective stoves and use of electricity.

Key words: human settlement; ecosystem; energy; mountain areas