

哈尼梯田景观空间格局与美学特征分析

角媛梅, 杨有洁, 胡文英, 速少华

(云南师范大学旅游与地理科学学院, 云南 昆明 650092)

摘要: 以地处哀牢山南段的元阳哈尼梯田景观为研究区, 应用 FRAGSTATS 计算景观格局指标, 运用 ArcView 计算并统计斑块粒度以及景观各类型间的空间邻接长度和数目比例, 并分析了景观格局与美学特征的关系。结果表明: 1) 旱地、有林地、灌木林和水梯田的比例较高, 并形成耕地与林地面积都超过景观总面积 40% 的优势格局, 缺乏水域、裸岩或裸地等景观组分; 2) 居民地具有斑块数目多且小而分散的格局特征; 旱地形状最复杂, 分布最集中, 天然草地和其他园地斑块数少且分布最分散; 景观中既有处于绝对优势的巨斑块, 又有数目众多的中等斑块, 两者相间分布形成相对破碎和连通度中等的格局特征; 3) 景观中各类型间的邻接类型数、邻接边长度和数目百分比的差异非常显著, 绝大多数类型都与旱地的邻接比例较高, 受旱地影响强烈; 4) 景观中水梯田面积比重大, 平均斑块面积大且斑块间距小, 是形成梯田规模美的重要格局特征; 5) 耕地与林地在景观中的均衡构架, 林寨田的立体分布格局是梯田格局和谐美的重要表征; 6) 景观空间邻接和斑块规模特征是景观格局的重要特征, 探讨景观格局特征与美学特征的关系具有重要意义。

关键词: 元阳; 梯田; 景观格局; 美学特征

文章编号: 1000-0585(2006)04-0624-10

1 引言

景观格局与生态过程的相互作用是景观生态学研究的核心内容。由于格局研究是发现景观镶嵌体中有潜在意义的规律性或确定产生和控制空间格局的因子和机制及其尺度性质的重要方面, 是进一步研究景观功能和动态的基础, 因此, 景观格局研究成为景观生态学的研究基础和重点内容^[1~5], 研究论文占有较大的比重。景观格局是斑块间能流和物流相互交流和作用的结果^[6], 而景观斑块间能物流交换的主要介质是斑块边界, 因此, 斑块间的空间邻接特性是景观斑块相互作用的基础, 是景观格局和功能相互作用的空间表现之一^[7], 应受到重视。但是, 目前景观格局分析的主要内容是斑块类型和景观水平的面积、形状、数目、聚集程度及多样性的计算和分析, 缺乏对斑块空间邻接特征及斑块规模等特征的分析。另外, 大多数研究只关注格局几何特征的分析 and 描述, 忽略了格局的生态及社会意义等方面的分析^[8~10]。因此, 本文在分析景观格局特征时, 不仅计算和分析面积、形状、数目、聚集程度及多样性等特征, 还计算分析景观空间邻接和斑块规模特征, 并在格局分析的基础上, 研究了景观格局与梯田美学特征的关系。

在 1000 多年的历史中, 生活在哀牢山南段的云南世居民族——哈尼族建造并保存了具有良好水土保持功能和极高美学价值的规模巨大的“梯田景观”, 其中元阳哈尼梯田以

其“分布之广，规模之大，建造之奇，在中国没有，在世界罕见”而闻名中外。2001年5月，中国遗产专家考察团通过对元阳哈尼梯田的考察，认为云南红河哈尼梯田作为文化景观有条件申报世界文化遗产^[11]，同年底，红河哈尼梯田被国家建设部列入“世界遗产预备清单”，并于2004年在苏州举行的第28届世界遗产委员会会议上展出。对哈尼梯田的研究始于20世纪80年代中期，主要是民族学者和社会学者在研究哈尼族的世界观、文化传承等文化现象的过程中对梯田生产和管理方式、梯田稻作礼仪以及梯田历史的分析和总结^[12,13]。另外，作者对哈尼梯田的形成原因以及景观保护等方面进行了讨论^[14,15]，但这些研究以定性的描述和记录为主，缺乏对梯田景观的定量研究和分析，其中梯田景观空间格局及其与美学特征的关系尚属空白。

2 研究区概况

元阳县位于东经 $102^{\circ}27' \sim 103^{\circ}13'$ 、北纬 $22^{\circ}49' \sim 23^{\circ}19'$ 之间。地处北回归线以南，气候属亚热带季风气候类型，湿润多雨，年降雨量 1403 毫米，年平均温度 16.4°C ，年日照 1770.2 小时，年无霜日 363 天，干湿季分明，立体气候显著。水稻土和森林分布广泛。元阳县地处哀牢山南段的深切切割中山地貌区，境内除在山间与河谷零星分布一些小的冲积、堆积坝子（其面积仅占总面积的 0.59%）外，其余都是山地。1999 年全县 20929.4hm² 耕地都分布在山区，且其中 53.1% 为从事稻作农业的水梯田，大部分为哈尼族耕种。县城南沙距昆明 334km，距州府个旧市 146km，境内世居有哈尼、彝、傣、苗、瑶、壮、汉七个民族。2003 年全县人口为 369449 人，其中哈尼族占 53.3%。同时，元阳还是有名的滑坡县和国家级特困县。据记载，元阳哈尼梯田文化景观已存在千年以上^[12]，是哈尼文化最重要的内涵和存在形式，具有极高的文化价值。另外，元阳梯田规模巨大，最高级数达 5000 级，坡度最大达 75 度，在中外梯田景观中罕见，而梯田、云海、蘑菇房聚落景观浑然一体的美景已使之成为名扬海内外的观光胜地和摄影场所。

3 研究方法

格局指标是进行格局分析的有效方法，选择具有明确生态意义的格局指标是分析的关键。本文选取李秀珍等^[9]通过景观中性模型验证过的有效格局指标和个别在实际运用中能恰当反映景观格局的指标进行格局分析，各指标及其生态意义见表 1，计算方法详见 FRAGSTATS Version 3 的说明文档。

表 1 格局指标及其生态意义

Tab. 1 The pattern indices and its ecological meaning

指标	英文简写	单位	生态意义
斑块面积百分比	PLAND	%	指示景观中的优势类型
斑块数目	NP	个	指示景观或生境的破碎化
斑块密度	PD	个/10000hm ²	
斑块边缘密度	ED	m/hm ²	指示景观或类型的破碎程度
平均斑块面积	AREA_MN	hm ² /个	指示景观类型间的差异及景观的聚集和破碎程度
平均最邻近距离	ENN_MN	m	指示斑块或类型间的离散程度
聚集度	AI	%	值越大，斑块类型的聚集度越高
蔓延度指数	CONTAG	%	指示景观类型的聚集程度及连接性
多样性	SHDI	—	指示格局的异质性，对景观中各类型非均衡分布较敏感

本文以元阳县土地管理局出版的 1990 年的元阳县土地利用图 (比例尺: 1 : 75000) 为基本资料, 运用 GIS 软件 ArcView 经数字化获得元阳梯田景观的分类栅格图 (格网分辨率为 30 米, 见图版 3 图 1)。景观分类体系有 13 个类型 (见表 2)。分类当中, 考虑到研究区位于北回归线以南, 草地的覆盖率均在 30% 以上, 因此, 未采用覆盖率作为划分标准, 而考虑了人为因素的影响。由于研究区有悠久的种茶历史, 茶园分布较广泛, 因此划分成一个类型。此外, 受红河的影响, 滩涂的面积较大。应用 GIS 软件 ArcView, 景观粒度特征通过对属性表的统计和综合计算得到, 景观斑块类型间的空间邻接长度、数目和比例的计算通过矢量格式的转换和切割运算得到^[16]。

4 结果分析

4.1 景观空间格局特征

景观格局指标的计算结果见表 2。由表可见, 元阳景观总面积为 221854.2hm², 其中旱地和有林地的面积都超过了总面积的 1/4, 分别为 27.8% 和 25.3%, 灌木林和水梯田的比例也比较高, 分别为 17.2% 和 16.0%, 除荒草地还占 9.7% 外, 其余类型均在 1% 以下, 可见景观中的优势类型是林地和耕地。

表 2 元阳梯田景观斑块类型格局指标

Tab. 2 Landscape metrics of patch types of Yuanyang terraced field

类型名称	ID	PLAND	NP	PD	ED	AREA_MN	ENN_MN	AI
水梯田	11	16.0	253	11.4	10.0	140.6	469.4	95.4
旱梯田	12	0.4	17	0.77	0.3	50.0	3091.2	94.3
旱地	14	27.8	294	13.25	17.8	209.7	292.3	95.3
果园	21	0.6	12	0.54	0.3	104.9	4437.8	95.2
茶园	23	0.5	37	1.67	0.6	31.9	2790.2	92.5
其他园地	25	0.3	8	0.36	0.2	94.4	10328.4	95.9
有林地	31	25.3	316	14.24	13.2	177.3	362.1	95.9
灌木林	32	17.2	281	12.67	11.4	135.7	407.2	95.0
疏林地	33	0.9	32	1.44	0.7	61.9	2601.6	94.4
天然草地	41	0.4	2	0.09	0.1	470.8	14562.5	98.5
居民地	53	0.9	552	24.88	2.4	3.4	744.2	79.1
滩涂	76	0.0	5	0.23	0.0	21.2	6701.9	93.9
荒草地	81	9.7	180	8.11	6.4	119.4	654.0	95.1
总景观		100	1989	89.6	31.8	111.5	703.7	95.2

从斑块数目特征来看, 居民地的斑块数目超过了景观斑块总数 (1989 个) 的 1/4, 居第一位, 其斑块密度也最大; 有林地、旱地、灌木林和水梯田的斑块数目都在 250 个以上, 斑块密度都大于 10 个/hm², 说明这几个类型比较破碎。从大类来看, 包括有林地、灌木林和疏林地的林地斑块数目最多, 为 629 个, 包含水梯田、旱梯田和旱地的耕地斑块数目在其次, 为 564 个, 说明这两个类型相对破碎。

从形状特征来看, 旱地的边界密度最大, 形状最复杂, 有林地、灌木林和水梯田形状也比较复杂。平均斑块面积指数显示, 天然草地有两个比较大的斑块, 旱地、有林地和水梯田这三个类型的平均斑块面积都比较大, 说明它们在空间上相对聚集, 最小的是居民地, 体现了农业景观中居民地相对分散的特征, 而这些类型的平均最邻近距离和聚集度值

则体现了聚集分布的特征。

从景观水平看，元阳县的斑块密度大，边缘也比较复杂，平均斑块面积中等，平均最邻近距离较近。蔓延度值仅为 61.1，体现出相对破碎的特点，多样性指数则说明景观的异质性较低。

4.2 景观及斑块类型水平的粒度特征

景观中不同大小级别的斑块数量的组成状况就是斑块的粒级结构^[17]。一般按照斑块面积大小划分各类型斑块的等级规模，结果见表 3。由表可见，水梯田类型规模 $>1000\text{hm}^2$ 的巨大斑块数目占总数的 2%，其面积占该类型的 43.2%；规模在 $100\sim 500\text{hm}^2$ 之间的斑块数目占该类型的 16.1%，面积占其总面积的 28.9%；绝大多数斑块的面积处于 $10\sim 50\text{hm}^2$ 之间；此类型没有面积小于 5hm^2 斑块，说明该类型总体上面积都比较大，呈现连片分布的特点。旱梯田类型规模集中分布在 $10\sim 500\text{hm}^2$ 之间，其中规模在 $100\sim 500\text{hm}^2$ 的斑块面积占类型总面积的 46.3%，居第一，规模在 $10\sim 50\text{hm}^2$ 之间的斑块数目最多，占 58.8%。旱地的斑块规模分布特征与水梯田类似，规模 $>1000\text{hm}^2$ 的巨大斑块面积却占该类型总面积的 56.8%，居第一，58.5% 的斑块面积处于 $10\sim 50\text{hm}^2$ 之间，缺乏规模小于 5hm^2 斑块，说明此类型面积也比较大，并连片分布。天然草地、滩涂、果园、茶园和其他园地的斑块面积大多处于 $10\sim 500\text{hm}^2$ 之间，属中大斑块。有林地面积 $>1000\text{hm}^2$ 的巨大斑块面积占总面积的 50.7%，占总数目 54.3% 的斑块面积处于 $10\sim 50\text{hm}^2$ 之间，但也有面积小于 5hm^2 的斑块，说明此类型不仅有连片分布的大斑块，还有零星分布的小斑块。78% 的灌木林地斑块面积大于 100hm^2 ，但其总数目的 52.5% 的斑块面积在 $10\sim 50\text{hm}^2$ 之间，说明该类型也有较多的小面积斑块，比较破碎。疏林地类型的斑块规模集中分布在 $10\sim 500\text{hm}^2$ 之间，其总数目的 56.3% 的斑块面积在 $10\sim 50\text{hm}^2$ 之间，说明该类型也比较破碎。居民地斑块数总数的 83.5% 与总面积的 59.4% 的斑块面积都 $<5\text{hm}^2$ ，充分体现其小而分散的空间格局。58.9% 的荒草地斑块数面积在 $10\sim 50\text{hm}^2$ 之间。

表 3 各斑块类型规模的数目和面积百分比 (%)

Tab. 3 Percentage of number and area of the size of each patch type (%)

ID	$>1000\text{hm}^2$		$500\sim 1000\text{hm}^2$		$100\sim 500\text{hm}^2$		$50\sim 100\text{hm}^2$		$10\sim 50\text{hm}^2$		$5\sim 10\text{hm}^2$		$<5\text{hm}^2$	
	数目	面积	数目	面积	数目	面积	数目	面积	数目	面积	数目	面积	数目	面积
11	2	43.2	2	9.7	16.1	28.9	15.7	7.8	61.8	10.2	2.4	0.1	0	0
12	0	0	0	0	17.6	46.3	23.5	28.9	58.8	24.8	0	0	0	0
14	3.3	56.8	4.7	16.6	13.6	13.1	17.9	5.9	58.5	7.5	2	0.1	0	0
21	0	0	8.3	61	8.3	9.3	25	15.7	58.3	14	0	0	0	0
23	0	0	0	0	2.8	21.6	11.1	20.9	80.6	55.8	5.6	1.6	0	0
25	0	0	0	0	37.5	67.9	25	18.8	37.5	13.2	0	0	0	0
31	1.9	50.7	2.8	10.2	20.2	23.1	19.6	7.7	54.3	8.2	0.9	0	0.3	0.1
32	1.8	29.8	3.9	19.1	18.8	29.1	21.6	11.4	52.5	10.6	1.4	0.1	0	0
33	0	0	0	0	15.6	45.4	28.1	32.1	56.3	22.5	0	0	0	0
41	0	0	50	84.1	50	15.9	0	0	0	0	0	0	0	0
53	0	0	0	0	0	0	0.2	3.4	2.9	10.5	13.5	26.7	83.5	59.4
76	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	0
81	2.2	36.9	1.1	7	19.4	32.6	16.1	9.2	58.9	14.2	1.7	0.1	0.6	0
总景观	1.5	44.2	2.1	13.4	12.4	23.3	13.4	8.4	42.3	9.8	4.9	0.3	23.1	0.5

注：ID 对应的各景观类型名称见表 2

总体来看,除天然草地和居民地外,其他类型的大多数斑块面积都在 $10\sim 50\text{hm}^2$ 之间,说明景观中存在许多这类中等规模斑块,处于该规模的斑块数目占景观总数的 42.3% 也体现了这个特征,但从面积比例上看,景观面积的 44.2% 处于 $>1000\text{hm}^2$ 的层次上,说明景观中存在大面积分布的巨斑块,体现出既有处于绝对优势的巨斑块,又有数目众多的中等斑块相间分布的相对破碎的格局特征。

4.3 景观及斑块类型的空间邻接特征

表4、表5是元阳梯田景观中各类型间的空间邻接边长度和数目的百分比。

表4 元阳梯田景观中各类型间的邻接边长度百分比(%)

Tab.4 Percentage of neighboring length among patch types in Yuanyang terraced fields landscape (%)

	11	12	14	21	23	25	31	32	33	41	53	76	81	合计(m)
11	—	0.6	34.9	0.5	1.0	0.4	24.2	12.8	0.4	0.0	17.2	0.2	7.9	18270024
12	26.8	—	23.0	0.0	0.3	0.0	30.9	7.7	0.0	0.0	8.1	0.0	3.2	388908
14	18.7	0.3	—	0.6	1.5	0.8	28.8	21.7	1.0	0.0	14.7	0.0	11.9	34073272
21	17.4	0.0	42.4	—	0.0	0.0	3.2	20.4	1.0	0.3	14.7	0.6	0.0	492960
23	18.0	0.1	52.1	0.0	—	0.0	16.1	6.9	0.4	0.0	0.5	0.0	5.8	967557
25	16.3	0.0	62.8	0.0	0.0	—	1.0	8.6	0.0	0.0	1.9	0.0	9.4	447691
31	17.1	0.5	38.1	0.1	0.6	0.0	—	20.6	2.7	0.1	9.4	0.1	10.8	25803307
32	12.0	0.2	38.0	0.5	0.3	0.2	27.3	—	1.6	0.1	5.1	0.0	14.6	19423898
33	4.7	0.0	22.2	0.3	0.2	0.0	45.2	21.0	—	0.1	0.5	0.0	5.8	1517179
41	0.0	0.0	3.3	1.5	0.0	0.0	16.5	17.3	1.7	—	15.7	0.0	44.0	112227
53	26.8	0.3	42.5	0.6	0.0	0.1	20.7	8.5	0.1	0.1	—	0.0	0.3	11761083
76	59.3	0.0	0.0	4.4	0.0	0.0	20.9	8.7	0.0	0.0	1.0	—	5.7	69398
81	12.6	0.1	35.6	0.0	0.5	0.4	24.5	24.8	0.8	0.4	0.3	0.0	—	11405448

注:ID对应的各景观类型名称见表2

由表4可见,水梯田与旱地的邻接边长度最长,其后依次是有林地、居民地、灌木林地和荒草地,说明此类型与旱地和有林地的关系最密切。旱梯田与有林地、水梯田和旱地的邻接比例分别为其总长的前三位,说明旱梯田与这三种类型相间分布,相互影响强烈。事实上,元阳梯田的修筑过程首先是开挖成旱地,然后再修成梯田,在常年有水源保证的地方(森林蓄积的泉水是梯田的主要水源),修成水梯田,在夏季可提供足够灌溉水的地方修成旱梯田。旱地与有林地和灌木林地的邻接比例都超过了其总长的 20% ,说明旱地主要分布在林地中间,主要由采伐森林开荒而来。果园、茶园和其他园地与旱地的邻接比例分别占其总长的 42.4% 、 52.1% 和 62.8% ,说明园地基本都分布在旱地周边,相互影响强烈。有林地与旱地和灌木林地邻近比例较高,说明该类型受人类活动影响,被开发成旱地或采伐成灌木林地,而灌木林地与旱地和有林地较高的邻接比例也说明了同样的问题,疏林地与有林地的邻接比例为其总长的 45.2% ,说明前者主要由后者转化而来。天然草地与荒草地的邻接比例占其总长的 44% ,说明它转向荒草地的可能性最大。居民地与旱地、水梯田和有林地的邻接比例都比较高,说明元阳的当地居民以旱地产出为主,水稻生产其次,并且居民地周边的森林保护较好。滩涂与水田邻接比例高达 59.3% ,说明滩涂地处低洼地带,由于水深过高而不适于栽种水稻。荒草地与旱地和有林地、灌木林地的邻接比例都比较高,说明它是人们开挖、耕种旱地以及采伐林地的结果。

由表5可见,元阳梯田景观中各类型间的邻接边数目百分比与邻接边长度百分比的特

征相似，只是比例有所差异。从邻接边的总数目来看，旱地与其他类型的邻接边数目最多，为 2561 条，最少的是滩涂，但综合表 4 和表 5，从每条邻接边的长度来看，旱地(13305m) > 其他园地(12791m) > 有林地(12526m) > 灌木林地(12483m) > 荒草地(11710m) > 水梯田(11369m) > 疏林地(11407m) > 居民地(10860m) > 果园(9859m) > 茶园(7866m) > (7014m) > 滩涂(5338m) > 旱梯田(5051m)，说明旱地与其他类型的单位邻接边长度最长，而旱梯田最短，表明单位边缘长度上影响旱地的类型比旱梯田要少得多，即分布在旱地周围的类型少于其他类型，旱地具有控制作用。

表 5 元阳梯田景观中各类型间的邻接边数目百分比 (%)

Tab. 5 Percentage of neighboring number among patch types in Yuanyang terraced fields landscape (%)

	11	12	14	21	23	25	31	32	33	41	53	76	81	合计(条)
11	—	0.7	35.1	0.9	0.7	0.4	22.2	14.8	0.4	0.0	16.3	0.3	8.2	1607
12	14.3	—	26.0	0.0	1.3	0.0	32.5	11.7	0.0	0.0	9.1	0.0	5.2	77
14	22.0	0.8	—	0.5	1.5	0.5	26.9	19.8	1.1	0.0	15.6	0.0	11.2	2561
21	28.0	0.0	28.0	—	0.0	0.0	8.0	20.0	2.0	2.0	10.0	2.0	0.0	50
23	9.8	0.8	31.7	0.0	—	0.0	29.3	12.2	1.6	0.0	1.6	0.0	13.0	123
25	17.1	0.0	40.0	0.0	0.0	—	2.9	14.3	0.0	0.0	2.9	0.0	22.9	35
31	17.3	1.2	33.4	0.2	1.7	0.0	—	19.8	2.2	0.1	12.9	0.1	11.0	2060
32	15.3	0.6	32.5	0.6	1.0	0.3	26.2	—	1.8	0.3	6.0	0.1	15.2	1556
33	5.3	0.0	21.8	0.8	1.5	0.0	33.8	21.1	—	0.8	2.3	0.0	12.8	133
41	0.0	0.0	6.3	6.3	0.0	0.0	18.8	31.3	6.3	—	6.3	0.0	25.0	16
53	24.2	0.6	36.8	0.5	0.2	0.1	24.5	8.7	0.3	0.1	—	0.1	4.0	1083
76	38.5	0.0	0.0	7.7	0.0	0.0	15.4	15.4	0.0	0.0	7.7	—	15.4	13
81	13.4	0.4	29.4	0.0	1.6	0.8	23.2	24.3	1.7	0.4	4.4	0.2	—	974

注：ID 对应的各景观类型名称见表 2

总体上看，元阳梯田景观中绝大多数类型都与旱地的邻接比例较高，而旱地本身主要与林地邻接，说明旱地是景观中的优势类型，对其他类型有非常重要的制约作用，而且它主要由林地转化而来。

4.4 景观格局与元阳梯田的规模美特征

从旅游美学价值看，元阳梯田景观最吸引旅游者的景色是“规模巨大而分布广泛的水梯田”，即其具有规模美的特征，无数旅游者都被境内那些规模巨大的“田山”所折服。如前所述，元阳水梯田类型的面积为 35573.76hm²，占景观总面积的 16.0%，共 253 个斑块，斑块平均面积为 140.6 hm²，斑块间的距离为 469.4m，呈现出斑块面积较大且空间分布广泛的特征，因而旅游者进入元阳境内随处可见呈大片分布的梯田，给人以震撼之感；其次，元阳水梯田规模美的另一个特征是存在巨大而独立的梯田斑块。在梯田分布核心区，有几片规模巨大的连片梯田——包括坝达—麻栗寨—多依树、猛品梯田片区，其中坝达—麻栗寨—多依树片区梯田的面积达 9132.6hm²，是景观中梯田面积最大的斑块，梯田级数达 5000 余级，也是境内最著名的梯田观赏路线，猛品梯田片区面积为 502.1hm²，以其海拔高差近 2000m 而闻名；从斑块粒径分布可见，整个元阳境内水梯田斑块面积大于 500hm² 的有 10 个，它们的面积为 18835hm²，占水梯田总面积的 53%，因此，只要具有合适的视点，这些巨大的水梯田斑块都是非常独特的景观；其三，从田块的面积或规模看，大者几亩，小者仅有澡盆般大小，这些参差不齐的田块与梯田田埂曲折溜滑的线条共

同形成了独特的景色。

4.5 景观格局与元阳梯田的格局美特征

在农业景观中,常见的景观格局是耕地分布广泛而林地面积非常有限。由景观格局特征看,元阳水梯田和旱地两者占总面积的 43.8%,有林地和灌木林两者占 42.9%,可见耕地和林地景观中占有绝对优势,并呈现出均衡构架的特征,这是一种非常少见的景观格局。因为耕地非常多的地区往往人口众多,世界各地的研究都已经证实,过高的人口压力会使森林面积锐减,这种情况在生产和生活方式仍依靠当地资源的欠发达地区尤为突出。元阳梯田景观中耕地和林地的这种均衡构架,是保障具有世界遗产价值的哈尼梯田景观持续存在的基础;另外,由景观空间邻接特征可知,耕地与林地的邻接边长度和数目都最大,居民地与旱地、水梯田和有林地的邻接比例都比较高,体现出林中有田、田中有林、田中有寨、寨中有林的和谐的人居环境特征,这种林田寨和谐分布的景观构型正是人们所追求的目标;第三,元阳梯田在(垂直)空间上形成了林—寨—田—河的格局特征,正是这一空间格局,形成了景观中独特的物质能量流动,使景观得以持续存在上千年而不毁^[15]。以面积最大的坝达—麻栗寨—多依树片区梯田景观为例,从东观音山山顶沿麻栗寨河右岸到山脚的红河河谷,直线距离 20km,依次为林地—旱地—村寨(全福庄)—水梯田—有林地—水梯田—旱地—灌木林地—水梯田—河谷等景观类型,其中水梯田空间长度占整个剖面长度的 63%,林地占 26%,旱地占 9%,村寨占 2%(图 2)。由图 2 可见,林地村庄和梯田提供水源,梯田又为处于较低海拔的森林提供水源,然后再养育位于更低海拔的梯田,形成了林养田、田育林的物质和能量循环格局。

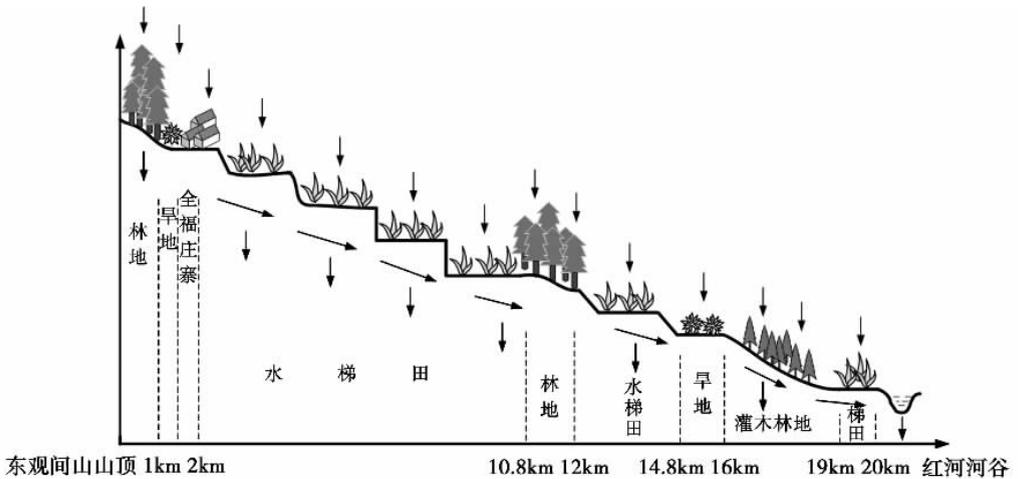


图 2 元阳县麻栗寨河沿岸景观空间分布格局

Fig. 2 The riparian landscape pattern of Malizhai River in Yuanyang County

5 结论与讨论

综上所述,元阳哈尼梯田景观格局与美学特征有:1)从组分完整性看,景观中优势类型突出,缺乏水域、裸岩或裸地类型,没有水域类型主要是因为该区山高坡陡,没有成湖(库)条件,而密如蛛网的河流渠系由于宽度较窄,不能表示为斑块。没有裸岩或裸地类型一方面是因为该区地处北回归线以南,水热条件较好,植被生长旺盛,另一方面也说明该区的自然环境保护较好。元阳梯田景观中旱地、有林地、灌木林和水梯田的比例较

高,并形成耕地与林地面积都超过景观总面积 40% 的优势格局,说明该区人为活动强烈,而自然森林保存较好,是景观持续存在的重要基础;2) 景观呈现相对破碎和连通度中等的特征。林地、耕地和居民地的斑块密度都比较大,形状也比较复杂。景观中存在许多面积在 10~50hm² 之间的斑块,但景观面积的 44.2% 处于斑块面积 >100hm² 的层次上,体现出既有处于绝对优势的连通度较高的巨斑块,又有数目众多的连通度较低的中等斑块,两者相间分布形成相对破碎的格局;3) 景观中各类型间的邻接类型数、邻接边长度和数目百分比的差异非常显著,各类型间的相互作用比较复杂,其中绝大多数类型都与旱地的邻接比例较高,显示了旱地在景观中的优势地位,它主要由林地转化而来;4) 元阳梯田景观中不仅水梯田面积的比例高,且平均斑块面积大、斑块间距小,是形成梯田规模美的重要格局特征;5) 耕地与林地在景观中的均衡构架、林寨田的立体分布格局是梯田格局和谐美的重要表征;6) 景观空间邻接和斑块规模特征是景观格局的重要特征。同时,梯田景观格局是其美学特征的重要方面,探讨景观格局特征与美学特征的关系具有重要意义。

另外,元阳梯田景观作为中国世界遗产的备选地,具有生产、生态、文化与极高的美学价值等多种功能,而全球气候变化、过高的人口压力与较低的生产水平,加之交通、医疗条件的改善和哈尼族传统文化的变迁,梯田景观面临水源不足以及崩塌、滑坡等灾害的威胁。据春城晚报报道,2005 年 3~5 月间元阳受 38 年一遇的大旱年影响,哈尼梯田核心区中海拔 800m 到 1200m 范围内的梯田基本干涸,面积达 1200hm²。这些梯田原本常年保水,靠溪流灌溉,严重的干旱使部分溪流断流,保水田失去补给,在烈日下裸露出泥土,刚刚移栽的秧苗旱死在田里^[18]。因此,如何保障梯田的持续存在是当前亟待解决的问题。

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. 北京:科学出版社,2001. 1~14.
- [2] 邬建国. 景观生态学——格局、过程、尺度与等级. 北京:高等教育出版社,2000. 189~207.
- [3] 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):235~241.
- [4] 肖笃宁 主编. 景观生态学:理论、方法及应用. 北京:中国林业出版社,1991. 125~130.
- [5] 张明. 榆林地区脆弱生态环境的景观格局与演化研究. 地理研究,2000,19(1):30~36.
- [6] Forman R, Godron M. Landscape Ecology. New York: John Wiley & Sons, 1986. 166
- [7] 马克明,傅伯杰. 北京东灵山山区景观类型空间邻接与分布规律. 生态学报,2000,20(5):748~752.
- [8] 陈利顶,傅伯杰,徐建英,等. 基于“源-汇”生态过程的景观格局识别方法——景观空间负荷对比指数. 生态学报,2003,23(11):2406~2413.
- [9] 李秀珍,布仁仓,常禹,等. 景观格局指标对不同景观格局的反应. 生态学报,2004,24(1)123~134.
- [10] Tischendorf L. Can landscape indices predict ecological processes consistently? Landscape Ecology, 2001,16:235~254.
- [11] 云南元阳梯田有条件申报世界文化遗产. 春城晚报,2001-05-08.
- [12] 毛佑全,李期博. 哈尼族. 昆明:民族出版社,1989.
- [13] 王清华. 梯田文化论,云南大学出版社,1999.
- [14] 角媛梅,张家元. 云贵川大坡度梯田形成原因探析——以红河南岸哈尼梯田为例. 经济地理,2000,20(4):94~96.
- [15] 角媛梅,程国栋,肖笃宁. 哈尼梯田文化景观及其保护研究. 地理研究,2002,21(6):733~741.
- [16] 角媛梅,肖笃宁. 绿洲景观空间邻接特征与生态安全分析. 应用生态学报,2004,15(1):31~35.
- [17] 郭晋平,薛俊杰,李志强,田荣善. 森林景观恢复过程中景观要素斑块规模的动态分析. 生态学报,2000,20(2):218~223.
- [18] 哈尼梯田百年来首次干裂. <http://env.people.com.cn/GB/1072/3434278.html>

Analysis of the landscape pattern and aesthetic characteristics of the Hani terraced fields

JIAO Yuan-mei, YANG You-jie, HU Wen-ying, SU Shao-hua

(College of the Tourist and Geography Sciences, Yunnan Normal University, Kunming 650092, China)

Abstract: The Yuanyang terraced fields, famous for their large area, wide distribution, astonishing construction and rarity in world, were identified as the core area of the cultural landscape of Hani terraces by the government of Honghe district, Yunnan province, China. The terraces were the physical basis of Hani peoples' life and the symbolization of Hani peoples' spirit. And the cultural landscape of Hani terraces was the model of sustainable land use and harmonious human ecosystem between culture and nature. Thus, we took the Yuanyang terraced fields as objects, calculated the landscape metrics, such as shape, number, density and area using the landscape structure analysis software-FRAGSTATS at class and landscape levels. The patch granularity and the neighboring characteristics were counted using Geographic Information System ArcView, and the relationship between landscape pattern and aesthetic characteristics was analyzed finally. The results indicated that: 1) The dry land, dense forest, shrubbery and paddy field constituted the most part of landscape. Both the farmland and the forest accounted for 40% of the total area of the landscape, forming a predominant pattern of the landscape. But however, water area and uncovered land or rock were lack as a landscape component in Yuanyang County. 2) Patches of the housing area had the maximum numbers and small size. Dry land had the most complex shape and the most centralized distribution pattern. The natural grassland and other garden plots had the minimum numbers and the most dispersed distribution pattern. The huge-sized and medium-sized patches were distributed alternatively, forming a relatively fragmented landscape pattern. 3) The edge length and edge numbers of the neighboring types as well as the percentages differed evidently, and most of the types were adjacent to dry land which impacted on them intensively. 4) In the landscape, the area of paddy terraced fields occupied a higher proportion, being 16%. There were 253 patches with an average patch area larger than many other types, further more, the nearest distance among the patches was only 469.4m. All of the aforementioned landscape patterns were contributive to the aesthetic characteristics of "scale". 5) The vertical pattern of forest-village-terrace was important to the harmonious aesthetics of landscape structure. 6) The neighboring and size characteristics of landscape were one of the landscape patterns. It was very significant to analyze the relationship between landscape pattern and aesthetic characteristics.

Key words: Yuanyang; terraced fields; landscape pattern; aesthetic characteristics

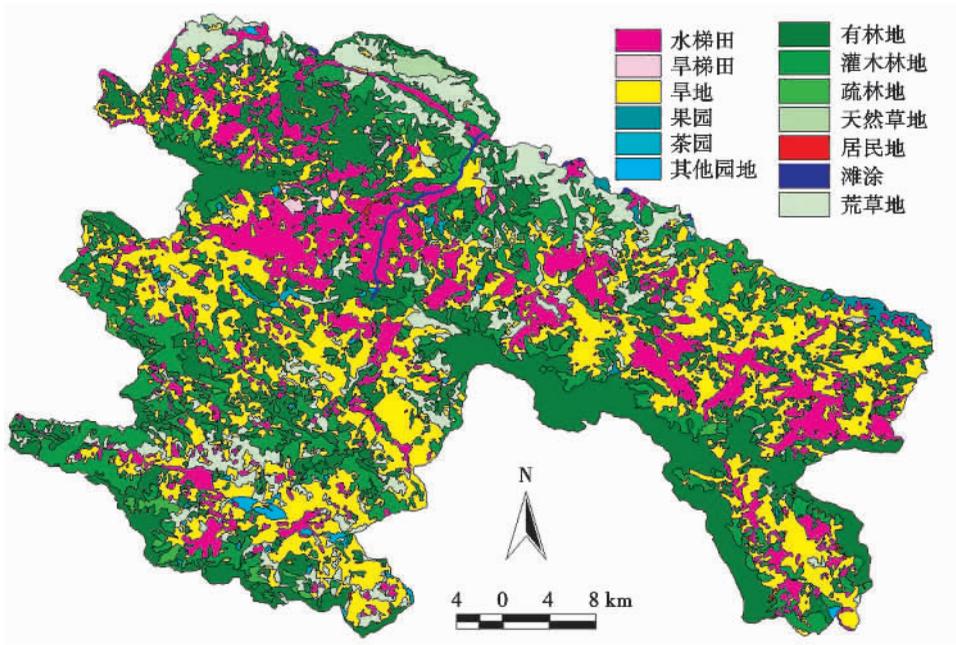


图 1 元阳梯田景观图

Fig.1 The landscape of terraced fields in Yuanyang County

刘贵利 等：城市发展中外空间冲突与协调的战略选择——以石家庄市为例

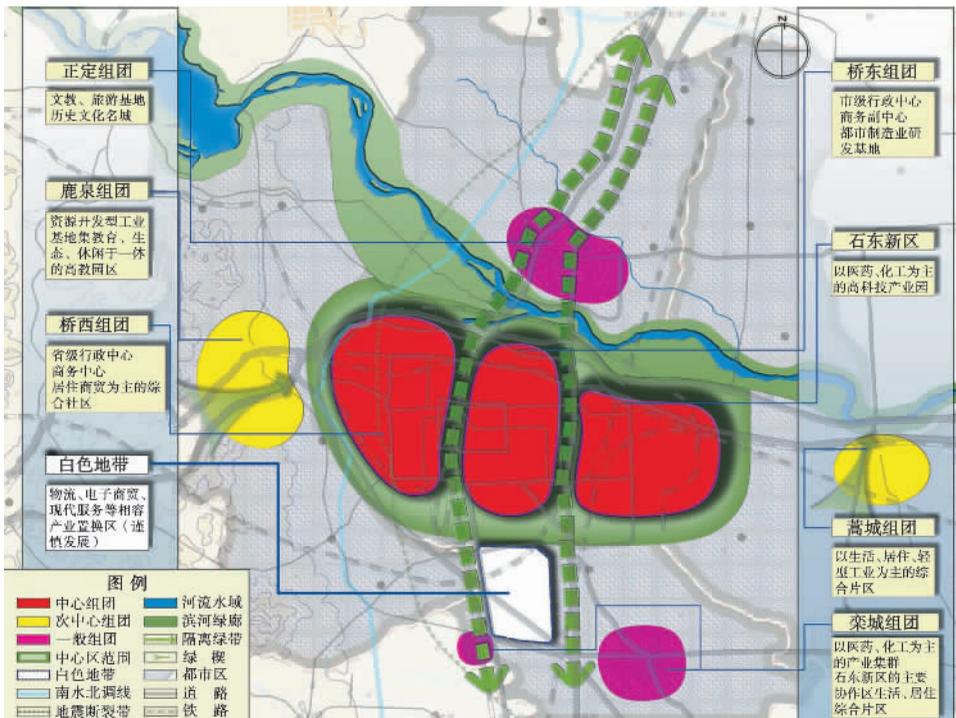


图 3 石家庄远期城市发展模式构想图

Fig.3 Forward urban development framework of Shijiazhuang