

文章编号: 1008 - 2786 - ( 2013 ) 4 - 464 - 09

# 三江并流区云南贡山片植被景观类型分布特征

欧光龙<sup>1 3</sup> 彭明春<sup>2</sup> 王崇云<sup>2\*</sup> 向 伶<sup>2</sup>

( 1 西南林业大学西南地区生物多样性保育国家林业局重点实验室, 云南 昆明 650224;

2 云南大学生态学与地植物学研究所, 云南 昆明 650091; 3 东北林业大学林学院, 黑龙江 哈尔滨 150040)

**摘 要:** 以三江并流区云南贡山片为例, 以 Landsat ETM+ 影像为数据源, 基于 3S 技术进行植被景观制图, 分析景观类型的分布特征。结果表明: 1. 研究区是典型的高山峡谷地区, 海拔 3 000 ~ 4 000 m 的区域占总面积近一半, 坡度 25° 以上的山地面积占 84.82%; 景观类型分布受垂直空间分异主导; 河流、河漫滩和湖泊等景观主要分布在平缓地段, 自然植被景观多分布在 25° ~ 45° 的陡坡上, 人工植被景观分布的坡度范围相对较缓; 自然植被景观在各坡向上的分布较为均匀; 人工植被景观及积雪/冰川景观、岩石景观等分布则体现出一定的空间分异; 2. 山地森林植被构成研究区景观的基质类型; 由于植被景观的垂直分异, 构成基底的各类景观类型的优势度随海拔变化, 河谷地段的中山湿性常绿阔叶林、中山 - 亚高山的铁杉 - 常绿阔叶混交林、亚高山 - 高山的云冷杉/落叶松林优势度较高, 高山 - 亚高山以杜鹃灌丛为优势景观类型; 3. 从斑块粒度上看, 小斑块数量最多, 占总斑块数的 80.87%, 中斑块占 11.36%, 其余均在 3% 以下; 优势自然景观类型具有较大的巨斑块数; 巨斑块面积比例最大, 达到 68.99%, 其余斑块大小等级的分布面积比例在 3% ~ 9% 之间。

**关键词:** 植被; 景观类型; 三江并流区; 斑块大小; 地形

**中图分类号:** P96, Q948.2

**文献标志码:** A

景观是具有高度空间异质性的区域, 由许多大小和形状不一、相互作用的斑块按照一定规律组成; 景观格局是指斑块和其他组成单元的类型、数目以及空间分布与配置等<sup>[1]</sup>。景观结构是指景观中景观要素的类型、分类属性及其数量关系特征, 而景观中景观要素在空间上的组合配置关系及其变化规律就是景观空间格局<sup>[2]</sup>, 景观结构(即组成单元的特征及其空间格局)是研究景观功能和动态的基础<sup>[3]</sup>, 因此, 分析景观要素类型的分布规律对于了解景观结构, 从而分析景观功能及其变化具有重要意义。

三江并流区 2003 年 7 月被列入联合国教科文组织的世界自然遗产目录, 是世界上生物多样性最

丰富的地区之一, 也是中国生物多样性最丰富的地区、全世界单位面积内生态系统类型最丰富的地区、欧亚大陆生物多样性最丰富的地区、世界最著名的植物模式标本产地、亚洲大陆多种动物分化和起源中心<sup>[4]</sup>。云南省贡山县位于三江并流区的核心地带, 属三江并流区高黎贡山片区, 该区内物种极为丰富, 植被类型复杂多样, 归属全球 25 个生物多样性优先保护的热点地区之一<sup>[5]</sup>; 同时该区也是我国极少数民族独龙族的惟一聚居区。由于历史上交通不便, 该地区相关研究较少, 对该区域的研究主要集中于地理、动植物资源及区系组成、物种多样性、植被、人文等方面<sup>[6-12]</sup>。植被是景观的基本成因之一, 区域内植被类型多样<sup>[12]</sup>, 可见以植被为基础的景观类

收稿日期( Received date ): 2013 - 03 - 15; 改回日期( Accepted ): 2013 - 04 - 24。

基金项目( Foundation item ): 美国大自然保护协会( TNC ) 和云南省林业厅 GEF 项目共同资助。 [ Co - funded by The Nature Conservancy ( TNC ) and GEF project at Gaoligong Mountain Nature Reserve, Yunnan Forestry Department ( Kunming, China ) . ]

作者简介( Biography ): 欧光龙( 1983 - ) 男, 云南镇雄人, 在读博士, 主要从事森林经理及森林生态方面的研究。 [ Ou Guanglong, male, Zhenxiang, Yunnan, Ph D, mainly engaged in forest management and ecology. ] E - mail: olg2007621@gmail.com

\* 通信作者( Author for Correspondence ): 王崇云( 1971 - ) 男, 云南丽江人, 博士生, 副教授, 主要从事进化生态学和植被生态学等研究。 [ Wang Chongyun, male, Lijiang, Yunnan, Ph D, Associate professor, mainly engaged in evolution and vegetation ecology. ] E - mail: cywang@ynu.edu.cn

型极为丰富。同时,在高山峡谷的特殊地貌和具有鲜明人文地理特征的土地利用方式下,使得该地区景观要素类型更加复杂。因此,认识区域内景观类型的分布特征及其规律对于三江并流区自然景观的保护具有重要意义,可为区域生物多样性保护及自然资源管理提供参考。

本文以三江并流区贡山片区为研究区,探讨植被景观类型的组成及其粒度结构,以及植被景观类型空间分异特征及其对山地环境地形因子的响应。

## 1 研究区概况

研究区处于三江并流区的腹心地带(图1),包括由西至东纵向并列的担当力卡山、高黎贡山和碧罗雪山,以及其间的独龙江峡谷(伊洛瓦底江上游)和怒江峡谷中游段(萨尔温江上游),由“三山夹两江”的纵向高山、极高山深切峡谷组成了区域地貌的基本骨架。研究区的气候受西南季风控制,同时也深受地形特征的影响,具冬暖夏凉、雨量充沛、日照时数较周围低和阴雨寡照的特点,是典型的海洋性气候。区内物种极为丰富,植被类型复杂多样,植物区系是在古南大陆热带亚洲植物区系的基础上,演化蜕变而成的温带性的东亚植物区系,区系组成在属水平上,以热带起源为主,占有属的52.08%;在种的水平则以温带地理成分为主<sup>[7]</sup>;植被类型有6个植被型、7个植被亚型、7个群系组、10个群系和18个群落<sup>[12]</sup>。



图1 研究区位置示意图

Fig. 1 Map of the study area

## 2 研究方法

### 2.1 景观类型划分

据野外调查,参照植被分类的原则,以植被类型为基础,结合非植被因子确定研究区景观类型。研究区景观类型包括植被景观(包括季风常绿阔叶林、半湿润常绿阔叶林、湿润常绿阔叶林、中山湿性常绿阔叶林、旱冬瓜人工林、温性落叶阔叶林、沟谷落叶阔叶林、云南铁杉-常绿阔叶混交林、云南铁杉-落叶阔叶混交林、云南松林、乔松林、云南铁杉林、云冷杉/落叶松林、暖温性稀树灌木草丛、亚高山沼泽化草甸、亚高山草甸/高山草甸、箭竹灌丛、杜鹃灌丛、人工竹林、油桐人工林、水田、旱地、轮歇地等23类),以及河流、湖泊、积雪/冰川、河滩地和居民点等6类非植被景观,共29类景观类型(图2)。

### 2.2 数据处理

以2001年12月的Landsat ETM+卫星遥感影像为数据源,在对卫星影像进行预处理的基础上,依据遥感影像的光谱特征,基于实际调查的816个GPS样点数据,并在Excel中运用随机取样函数,随机取408个样点,进行训练区取样。采用阈值法并结合NDVI值、坡度、海拔等辅助数据对影像进行分层分类。利用地理信息系统和其他辅助数据支持参与影像分类,引入专家系统和推理模式等技术进行影像的解译分类,形成初步的景观要素类型图;并通过人工目视解译进行检查和修正,从而完善分类结果,提高分类精度;随机取样剩余的GPS样点用于分类结果的精度检验,检验总体精度为0.845,达到分析的要求。

### 2.3 数据计算与分析

#### 2.3.1 景观类型随地形因子的分布

在Arcview3.3平台下,采用叠加分析方法,将绘制的景观要素类型图层和基于DEM数据得到的海拔、坡度和坡向等级数据进行叠加分析,得到景观类型随地形因子的分布表。其中海拔因子以500m为距,设置1500m以下、1500~2000m、2000~2500m、2500~3000m、3000~3500m、3500~4000m、4000~4500m、4500m以上8个等级;坡度因子设置6个等级,分别是5°以下、5°~15°、15°~25°、25°~35°、35°~45°、45°以上;坡向因子则分为平地、北、东北、东、东南、南、西南、西、西北9个坡向。

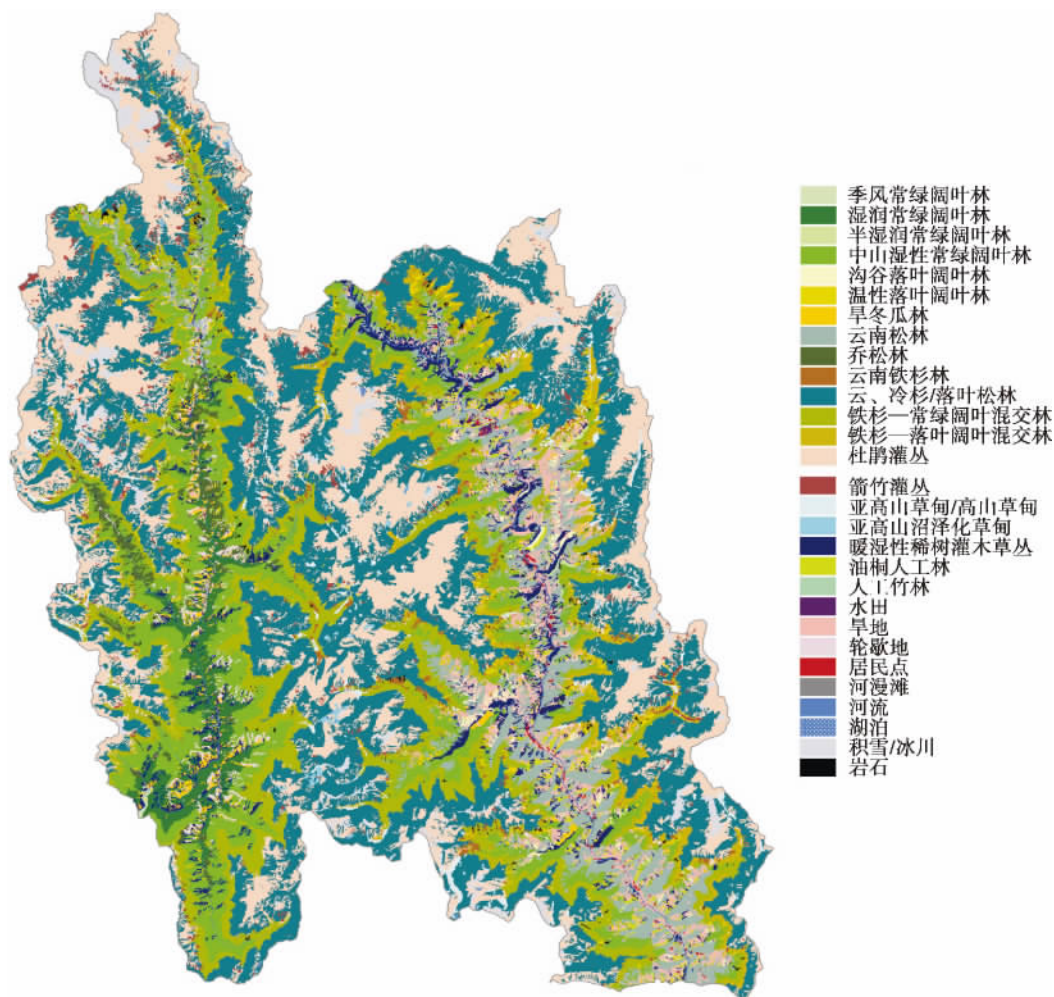


图2 研究区景观类型分布图

Fig. 2 Distribution map of landscape types of the study area

### 2.3.2 景观的组成

采用样方斑块数法<sup>[13]</sup>,在 ARC/INFO 支持下,采用与要研究的景观图层相同的范围,用 Generate 命令生成研究地区的统一网格图层,网格大小为 1 km × 1 km 的正方形网格;通过景观类型图层和网格叠加分析,得出各个取样网格的样方数据。

然后计算各个景观类型的景观优势度值( $D_o$ ),具体由 3 个参数计算而来,即相对密度( $R_d$ )、相对频率( $R_f$ )和景观比例( $L_p$ )。前两个参数比较明确时,可认为相对面积较大、连通程度较高的斑块类型即控制者景观质量的基底

$$R_d = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

$$R_f = \frac{np_i}{NP} \times 100\%$$

$$L_p = \frac{a_i}{A} \times 100\%$$

$$D_o = \frac{(R_d + R_f) / 2 + L_p}{2} \times 100\%$$

式中  $R_d$  为相对密度,  $n_i$  表示某一类型斑块的数量,  $N$  为斑块总数量;  $R_f$  为频率,  $np_i$  为某一类斑块出现的样方数,  $NP$  为总样方数;  $L_p$  为景观比例,  $a_i$  为某一类斑块的面积,  $A$  为总面积;  $D_o$  为景观优势度。

### 2.3.3 景观类型斑块规模

根据郭晋平<sup>[13]</sup>对斑块规模等级的划分,将研究区内各斑块划分为小斑块、中斑块、中大斑块、大斑块、超大斑块和巨斑块(表 1),并采用 Arcview 统计分析进行分级统计。

## 3 结果分析

### 3.1 景观类型分布特征

#### 3.1.1 景观类型随海拔因子变化

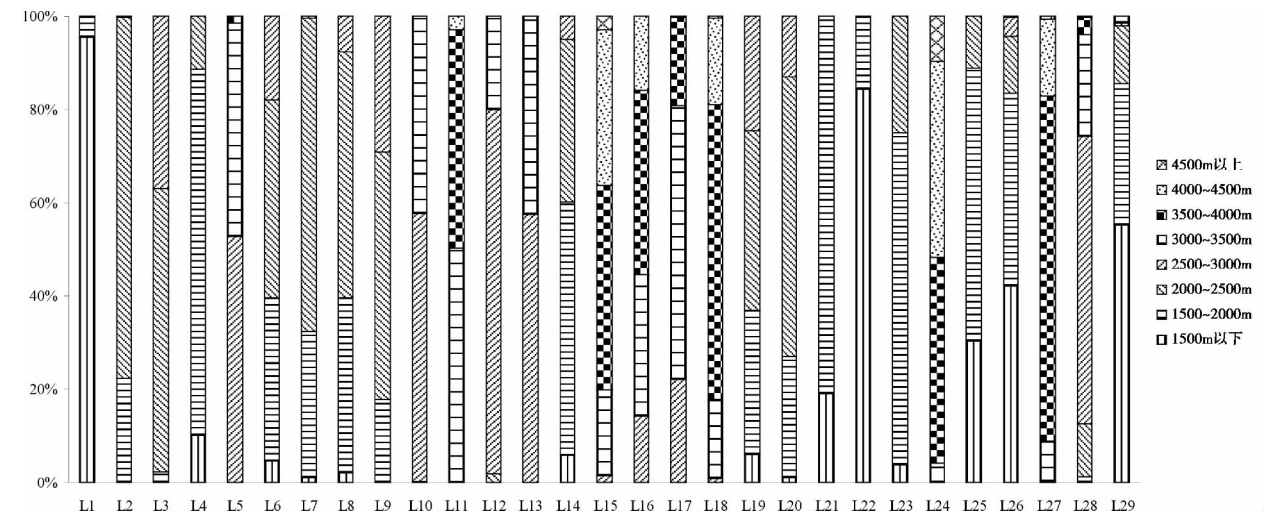
研究区以海拔 3 000 ~ 4 000 m 面积最大, 占总面积的 48.69%, 其中 3 500 ~ 4 000 m 和 3 000 ~ 3 500 m 分别为 24.51% 和 24.18%; 然后依次为 2 500 ~ 3 000 m、2 000 ~ 2 500 m, 二者所占面积比例均大于 10%; 1 500 m 以下段和 4 500 m 以上段面积较小, 仅占 1% 左右。可见研究区海拔高差较大, 是典型的高山峡谷地区。

通过对景观类型图与海拔等级图的叠加分析 (图 3), 得到研究区不同海拔段各类景观类型随海拔分布。季风常绿阔叶林主要分布在 1 500 m 以下, 少量可上至 1 500 m 以上; 半湿润常绿阔叶林主要分布在 2 000 ~ 2 500 m 段; 中山湿性常绿阔叶林主要分布在 2 000 ~ 3 000 m 段; 湿润常绿阔叶林主

要分布在 1 500 ~ 2 000 m 间; 温性落叶阔叶林主要分布在 2 500 ~ 3 000 m 段以上的中山和亚高山地区; 旱冬瓜林集中分布在 1 500 ~ 2 500 m 的河谷地区; 落叶阔叶林主要分布在 2 500 m 以下的河谷地区; 云南松林分布跨度较大, 在海拔 3 000 m 以下均有分布, 而集中分布在 1 500 ~ 2 500 m; 乔松林分布范围和云南松林相似; 云南铁杉林主要分布在 2 500 m 以上的亚高山地区; 云冷杉/落叶松林集中分布在 3 000 ~ 4 000 m 段, 部分可下至 2 500 m, 上至 4 500 m; 铁杉-阔叶混交林分布与云南铁杉林相似; 暖温性稀树灌木草丛则主要分布在海拔 2 500 m 以下的区域; 杜鹃灌丛和箭竹灌丛, 以及亚高山-高山草甸和亚高山沼泽化草甸则集中分布在高山-亚高山地

表 1 研究区景观要素斑块规模等级规模表  
Table 1 The size classes of the patch

斑块规模名称	小斑块	中斑块	中大斑块	大斑块	超大斑块	巨斑块
斑块规模范围/hm <sup>2</sup>	≤10	>10≤30	>30≤50	>50≤100	>100≤200	>200



注: 图中 L1 为季风常绿阔叶林, L2 为半湿润常绿阔叶林, L3 为湿润常绿阔叶林, L4 为中山湿性常绿阔叶林, L5 为温性落叶阔叶林, L6 为旱冬瓜林, L7 为沟谷落叶阔叶林, L8 为云南松林, L9 为乔松林, L10 为云南铁杉林, L11 为云、冷杉/落叶松林, L12 为铁杉-常绿阔叶混交林, L13 为铁杉-落叶阔叶混交林, L14 为暖温性稀树灌木草丛, L15 为杜鹃灌丛, L16 为箭竹灌丛, L17 为亚高山沼泽化草甸, L18 为亚高山草甸/高山草甸, L19 为旱地, L20 为轮歇地, L21 为水田, L22 为人工竹林, L23 为油桐人工林, L24 为积雪/冰川, L25 为居民点, L26 为河流, L27 为湖泊, L28 为岩石, L29 为河漫滩。下同。

Note: L1 is monsoon evergreen broadleaved forest, L2 is semi-humid evergreen broadleaved forest, L3 is humid evergreen broadleaved forest, L4 is mountainous humid evergreen broadleaved forest, L5 is warm deciduous broadleaved forest, L6 is *Alnus nepalensis* forest, L7 is ravine deciduous broadleaved forest, L8 is *Pinus yunnanensis* forest, L9 is *Pinus griffithii* forest, L10 is *Tsuga dumosa* forest, L11 is *Picea*, *Abies* and *Larix* forest, L12 is *Tsuga* mixed with evergreen broadleaved trees, L13 is *Tsuga* mixed with deciduous broad-leaved trees, L14 is warm-temperate shrub-grassland, L15 is *Rhododendron* shrub, L16 is *Fargesia* shrub, L17 is sub-alpine moor meadow, L18 is sub-alpine meadow and alpine meadow, L19 is rain-fed cropland, L20 is rotation cropland, L21 is rice paddy, L22 is bamboo plantation, L23 is *Vernicia fordii* plantation, L24 is snows and glaciers, L25 is resident settlements, L26 is rivers, L27 is lakes, L28 is rocks and L29 is delta deposits. The same below.

图 3 景观类型不同海拔段分布面积图  
Fig. 3 The area of the different elevation area



区;旱地和轮歇地主要分布在 2 500 m 以下地段;水田和人工竹林主要分布在 2 000 m 以下的河谷地段;油桐人工林分布在 2 500 m 以下的河谷地区;积雪/冰川分布在 3 000 m 以上的高山地区;居民地分散分布于河谷地段;河流和河漫滩分布海拔跨度大,主要在 3 500 m 以下;湖泊主要是高山湖泊,分散分布于海拔 3 000 m 以上。

### 3.1.2 景观类型随坡度因子变化特征

研究区平地较少,坡度 5° 以下的仅占 2.96%, 25° 以上的面积占总面积的 84.82%, 其中坡度 35° ~45° 所占比例达 38.29%, 可见是典型的山高坡陡的山区。

从各景观类型图与坡度等级图叠加分析的结果

可以看出(图 4),河流、河漫滩和湖泊等景观主要分布在平缓地段;自然植被景观从分布面积上来说,主要分布在 25° ~45° 的陡坡上,随其他各坡度的分布较为均匀;人工植被景观的坡度分布则相对较缓,但是也受研究区本身山高坡陡的影响,旱地、轮歇地、旱冬瓜林、油桐人工林等主要仍以陡坡为主,而水田、居民点则以 25° 以下的缓坡为主。

### 3.1.3 景观类型随坡向因子变化特征

研究区平地较少,仅占 2.96%,其余坡向面积分布较均匀,在 11% ~14% 间。河流、河漫滩和湖泊等景观主要分布在平地区域;自然植被景观随各坡向的分布较为均匀(图 5);人工植被景观分布则体现出一定的规律性,如旱地、轮歇地、油桐人工林

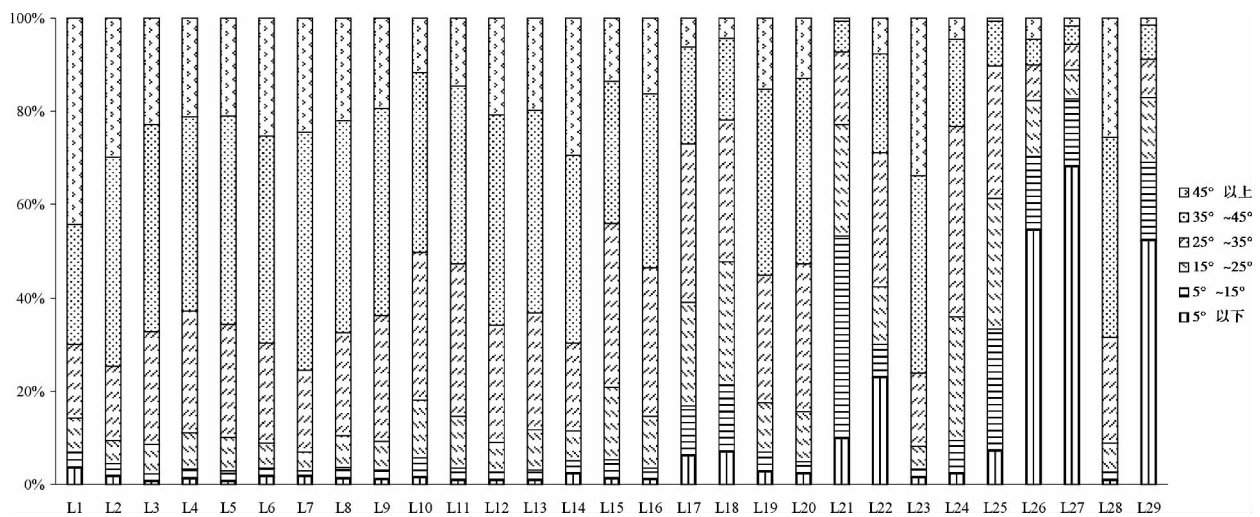


图 4 景观类型不同坡度分布面积图

Fig. 4 The area of landscape types of the different slope degree

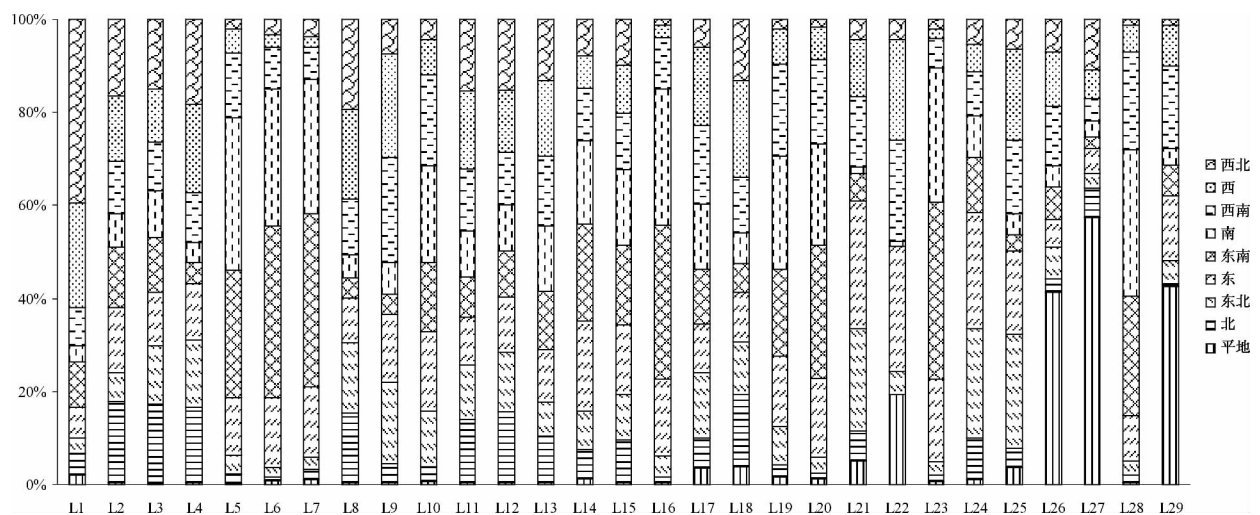


图 5 景观类型不同坡向分布面积图

Fig. 5 The area of the different slope area

等主要分布在阳坡和半阳坡(主要是南坡、东南坡、西南坡和东坡)上。此外,积雪/冰川主要分布在东北坡和东坡,岩石主要分布在阳坡和半阳坡坡面上。水田分布应当多为平地,但由于研究区水田面积较小,且多为小片分布,加之受到图像分辨率及地形配准的影响,其平地分布面积不大。

3.2 景观类型组成特征

从表 2 中可以看出,研究区景观类型组成以云冷杉/落叶松林、杜鹃灌丛、铁杉-常绿阔叶混交林、中山湿性常绿阔叶林的景观优势度值在 10% 以上,优势度值分别为 29.64%、22.93%、13.86 和 12.43%;其次是云南松林、旱地和暖温性稀树灌木

草丛景观,其优势度值 5%~8%,其中云南松林优势度值达到 7.41%;而季风常绿阔叶林、半湿润常绿阔叶林、亚高山沼泽化草甸、水田、人工竹林、居民点、河流、湖泊和河漫滩景观优势度值均小于 1%。

可见,研究区是以森林植被,尤其是基于高山垂直带植被分布森林景观为优势的景观为基质的景观类型。由于景观分布的垂直分异明显,各类景观类型的总体优势度不高,但分别代表河谷地段的中山湿性常绿阔叶林、中山-亚高山的铁杉-常绿阔叶混交林、亚高山-高山的云冷杉/落叶松林优势度较高,而在高海拔的杜鹃灌丛则是高山地段的优势景观类型。

表 2 研究区景观要素组成结构分析表

Table 2 The structure of landscape types at the study area

景观要素类型	面积/hm <sup>2</sup>	面积比/%	斑块数/块	斑块数比/%	样方频数/个	相对频度/%	优势度/%
季风常绿阔叶林	131.88	0.03	4	0.02	4	0.09	0.04
半湿润常绿阔叶林	395.65	0.09	36	0.22	16	0.35	0.19
中山湿性常绿阔叶林	47 961.84	10.91	884	5.49	1 020	22.42	12.43
湿润常绿阔叶林	9 759.42	2.22	186	1.16	210	4.62	2.55
温性落叶阔叶林	2 857.49	0.65	530	3.29	133	2.92	1.88
旱冬瓜林	5 627.05	1.28	1390	8.64	227	4.99	4.05
落叶阔叶林	2 022.22	0.46	267	1.66	88	1.93	1.13
云南松林	24 222.71	5.51	962	5.98	576	12.66	7.41
乔松林	4 264.25	0.97	192	1.19	117	2.57	1.43
云南铁杉林	2 857.49	0.65	329	2.04	103	2.26	1.40
云、冷杉/落叶松林	135 269.10	30.77	902	5.60	2 338	51.4	29.64
铁杉-常绿阔叶混交林	55 435.27	12.61	535	3.32	1 224	26.91	13.86
铁杉-落叶阔叶混交林	9 143.96	2.08	247	1.53	275	6.05	2.94
暖温性稀树灌木草丛	11 429.95	2.60	1 336	8.30	388	8.53	5.51
杜鹃灌丛	81 680.20	18.58	2 848	17.69	1 677	36.87	22.93
箭竹灌丛	5 143.48	1.17	1690	10.50	223	4.9	4.43
亚高山草甸/高山草甸	5 714.98	1.30	535	3.32	235	5.17	2.77
亚高山沼泽化草甸	1 362.80	0.31	94	0.58	61	1.34	0.64
旱地	14 199.52	3.23	1254	7.79	449	9.87	6.03
轮歇地	2 989.37	0.68	567	3.52	125	2.75	1.91
水田	219.81	0.05	34	0.21	8	0.18	0.12
人工竹林	21.20	0.00	10	0.06	2	0.04	0.03
油桐人工林	2 989.37	0.68	345	2.14	120	2.64	1.54
积雪/冰川	9 847.34	2.24	211	1.31	276	6.07	2.97
居民点	527.54	0.12	133	0.83	19	0.42	0.37
河流	1 802.42	0.41	3	0.02	108	2.37	0.80
湖泊	219.81	0.05	57	0.35	10	0.22	0.17
岩石	1 230.92	0.28	419	2.60	65	1.43	1.15
河漫滩	219.81	0.05	97	0.60	4	0.09	0.20
合计	439 546.84	100	16 097	100	4 549	100	100

### 3.3 景观类型斑块规模特征

从图6中可以看出各景观类型斑块大小的斑块数分布情况。研究区主要以小斑块为主,总体景观小斑块占总斑块数的80.87%,中斑块占11.36%,其余均在3%以下。几乎所有景观类型小斑块数所占比例均大于或等于50%(除铁杉-落叶阔叶混交林、积雪/冰川和河流外),除河流外其余景观小斑块和中斑块的总数所占比例超过70%;自然植被景观(除季风常绿阔叶林、温性落叶阔叶林、落叶阔叶林外)均由超大斑块及其以上大小的斑块分布,此

外还有人工植被景观中的旱冬瓜林、旱地,以及非植被景观中河流、积雪/冰川;自然植被景观,尤其是研究区主要分布的景观类型,如中山湿性常绿阔叶林、云冷杉/落叶松林、铁杉-常绿阔叶混交林、杜鹃灌丛拥有最多的巨斑块,其巨斑块数超过50块,云南松林、湿润常绿阔叶林和积雪/冰川也有10个以上的巨斑块数。

从图7中可以看出各景观类型斑块大小的斑块面积分布情况。其分布则与斑块数分布差异较大。景观总体上以巨斑块面积比例最大,达到68.99%,

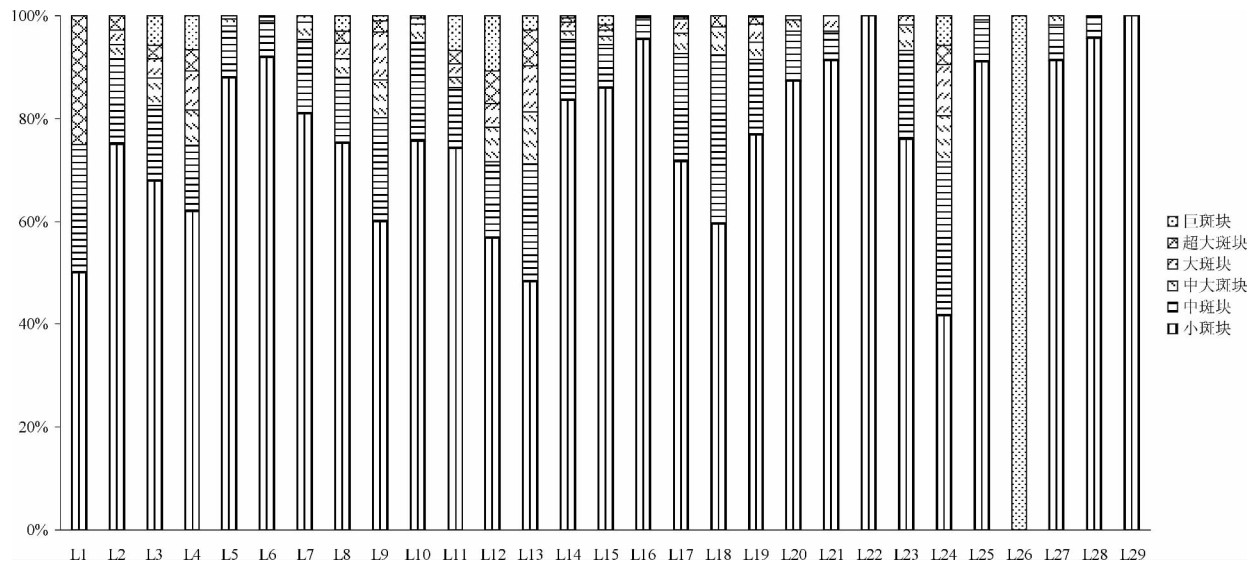


图6 研究区各景观类型斑块等级斑块数分布图

Fig. 6 The percentage diagram of the different size classes of the landscape types for patches number

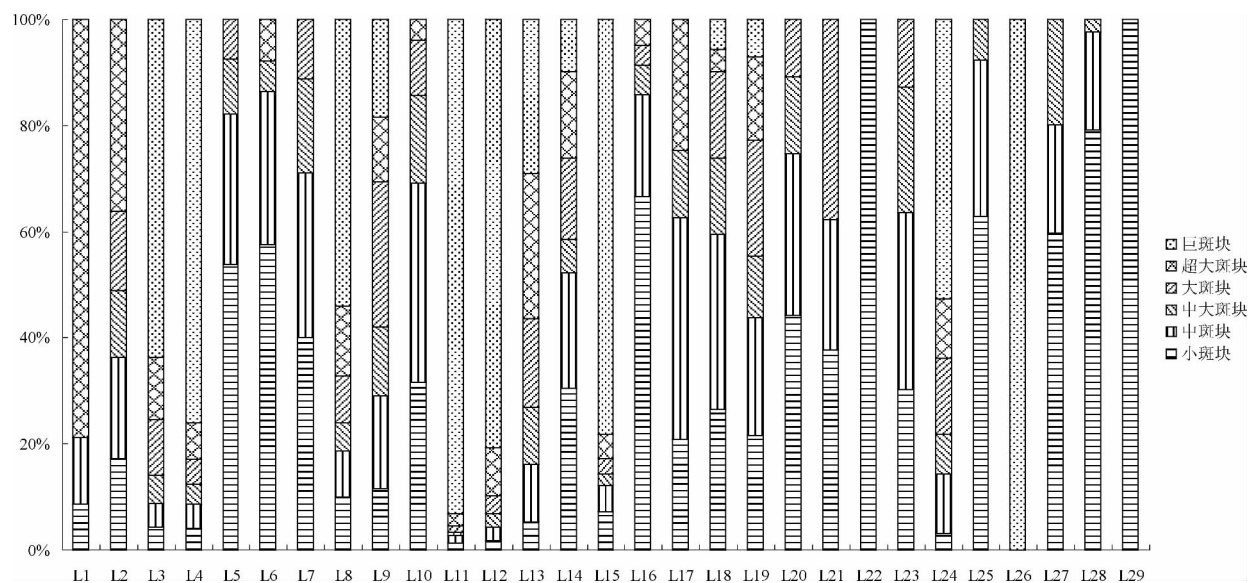


图7 研究区各景观类型斑块大小等级斑块面积分布图

Fig. 7 The percentage diagram of the different size classes of the landscape types for patches area

其余大小等级的分布面积比例均在 3% ~ 9% 之间。自然植被景观除半湿润常绿阔叶林、乔松林、云南铁杉林三类森林景观,以及箭竹灌丛、两类草甸和暖温性稀树灌木草丛外,其余均以超大斑块及其以上大小等级斑块分布面积占绝对优势,这与优势景观类型受到干扰较少有一定关系;河流景观均为巨斑块;而其他人工植被景观和非植被景观,以及三类落叶阔叶林、云南铁杉林、箭竹灌丛、两类草甸,则以小斑块和中斑块为主,其分布面积所占比例较大;半湿润常绿阔叶林和乔松林各斑块大小等级分布面积相对均匀。

## 4 结论

1. 研究区是典型的高山峡谷地区,海拔 3 000 ~ 4 000 m 的区域占总面积近一半,坡度 25° 以上的面积占 84.82%;景观类型的分布呈现垂直分异特征;河流、河漫滩和湖泊等景观主要分布在平缓地段,自然植被景观主要分布在 25° ~ 45° 的陡坡上,人工植被景观的坡度分布则相对较缓;自然植被景观随各坡向的分布较为均匀;人工植被景观及积雪/冰川景观、岩石景观等分布则体现出一定的规律性。

2. 研究区形成以森林植被,尤其是基于高山垂直带植被分布森林景观为优势的景观为基质的景观类型;由于景观分布的垂直分异明显,各类景观类型的总体优势度不高,但在垂直带上,河谷地段的中山湿性常绿阔叶林、中山-亚高山的铁杉-常绿阔叶混交林、亚高山-高山的云冷杉/落叶松林优势度较高,高山地区则以杜鹃灌丛为优势景观类型。

3. 从斑块规模上看,研究区景观类型在斑块数量上以小斑块为主,总体景观小斑块占总斑块数的 80.87%,中斑块占 11.36%,其余均在 3% 以下,且研究区优势自然景观具有较大的巨斑块数;而斑块面积上,景观总体上以巨斑块面积比例最大,达到 68.99%,其余粒度的分布面积比例均在 3% ~ 9% 之间。

## 参考文献(References)

- [1] Wu Jianguo. Landscape ecology-concepts and theories[J]. Chinese Journal of Ecology, 2000, 19(1): 42-52 [郭建国. 景观生态学概念与理论[J]. 生态学杂志, 2000, 19(1): 42-52]
- [2] Guo Jinping. Landscape ecology [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2007. [郭晋平. 景观生态学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2007.]
- [3] Wu Jianguo. Landscape ecology-pattern, process, scale and hierarchy (2nd version) [M]. Beijing: High Education Press, 2007. [郭建国. 景观生态学——格局、过程、尺度与等级(第二版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2007.]
- [4] Chen Jiang, Cao Likun, Lu Shugang. The world natural heritage "Three Parallel Rivers" - Biodiversity [J]. Journal of Chinese Landscape Architecture, 2004, 2(2): 40-43 [陈江, 曹礼昆, 陆树刚. 三江并流的世界自然遗产价值——生物多样性[J]. 中国园林, 2004, 2(2): 40-43]
- [5] Mayer N, Mittermeier R A, Mittermeier C G, et al. Biodiversity hot spots for conservation priorities [J]. Nature, 2000, 403(24): 853-858
- [6] Li Heng. Flora in Dulongjiang Region [M]. Kunming: Yunnan Science and Technology Press, 1993. [李恒. 独龙江地区种子植物区系研究[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1993.]
- [7] Li Heng. Delineation and feature of Dulongjiang region flora [J]. Acta Botanica Yunnanica, 1994, 16(Suppl. VI): 1-100 [李恒. 独龙江地区种子植物区系的性质和特征[J]. 云南植物研究, 1994, 16(Suppl. VI): 1-100]
- [8] He Daming, Li Heng. Comprehensive study on Dulongjiang and Dulong Nationality [M]. Kunming: Yunnan Science and Technology Press, 1996. [何大明, 李恒. 独龙江和独龙族综合研究[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1996.]
- [9] Feng Jianmeng, Wang Xiangping, Fang Jingyun. Altitudinal pattern of species richness and test of the Rapoport's Rules in the drung river area, Southwest China [J]. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis, 2006, 42(4): 515-520 [冯建孟, 王襄平, 方精云. 云南独龙江地区种子植物物种多样性垂直分布格局和 Rapoport 法则的检验[J]. 北京大学学报: 自然科学版, 2006, 42(4): 515-520]
- [10] Wang Chongyun, He Zhaorong, Zhu Weiming. Outline of vegetation in Dulongjiang river watershed, Yunnan [J]. Chinese Journal of Ecology, 2001, 20(Suppl.): 26-33 [王崇云, 和兆荣, 朱维明. 独龙江流域植被概况[J]. 生态学杂志, 2001, 20(Suppl.): 26-33]
- [11] Zhu Hua, Yan Lichun. Notes on the realities and significances of the "Tanaka Line" and the "Ecogeographical Diagonal Line" in Yunnan [J]. Advance in Earth Science, 2003, 18(6): 870-876 [朱华, 阎丽春. 再论“田中线”和“滇西-滇东南生态地理(生物地理)对角线”的真实性和意义[J]. 地球科学进展, 2003, 18(6): 870-876]
- [12] Ou Guanglong, Peng Mingchun, He Zhaorong, et al. Quantitative classification plant communities on the northern part of Gaoligong mountains by TWINSpan [J]. Acta Botanica Yunnanica, 2008, 30(6): 679-687. [欧光龙, 彭明春, 和兆荣, 等. 高黎贡山北段植物群落 TWINSpan 数量分类研究[J]. 云南植物研究, 2008, 30(6): 679-687]
- [13] Guo Jinping. Forest landscape ecology [M]. Beijing: Peking University Press, 2001. [郭晋平. 森林景观生态研究[M]. 北京: 北京大学出版社, 2001.]



## Distribution of Vegetation Landscape in Gongshan County of Yunnan Province ,the Core Area of the Three Parallel Rivers Belt

OU Guanglong<sup>1 3</sup> ,PENG Mingchun<sup>2</sup> ,WANG Chongyun<sup>2</sup> ,XIANG Lin<sup>2</sup>

( 1 Key Laboratory of Biodiversity Conservation in Southwest China of State Forest Administration ,Southwest Forestry University , Kunming 650224 ,Yunnan ,China; 2 Institute of Ecology and Geobotany ,Yunnan University ,Kunming 650091 ,Yunnan ,China;

3 School of Forestry ,Northeast Forestry University ,Harbin 150040 ,Heilongjiang ,China)

**Abstract:** Take Gongshan county of Yunnan province ,China the core area of the Three Parallel Rivers Belt for example ,the distribution of the landscape types had been researched by GIS ,RS and GPS technology. The result showed that: 1) The study area is typical alpine-gorge area ,the area from altitude 3 000 to 4 000 meters accounts for nearly half of the total area ,and the area above 25° of slope degree accounts for 84.82% . It shows vertical differentiation characteristics for the distribution of landscape types. Rivers ,floodplain and lakes are mainly distributed in the flat area ,natural vegetation landscapes mainly distributed at the area from 25° to 45° of slope degree ,the slope distribution of the artificial vegetation landscapes was relatively slow. Meanwhile the distribution of natural vegetation landscapes with the slope aspect was more uniform ,and the artificial vegetation landscapes ,snow/glacier ,rock showed the certain regularity. 2) The matrix of landscape was forest vegetation ,especially the dominant forest types along altitude at the alpine area. Because of the vertical differentiation of the landscapes distribution ,the dominance value of the landscape types was not high. But along the altitude it can be found that mountainous humid evergreen broadleaved forest was the dominant landscape at the bottom of the valley area ,the Tsuga mixed forest with evergreen broadleaved species at the mid-mountain and sub-alpine area ,the coniferous forest dominated by Picea ,Abies and Larix at the sub-alpine and alpine area ,and Rhododendron shrub at the alpine area. 3) For the number of patches it was mainly to small patches which accounted for 80.87% of the total patches ,the medium patches accounted for 11.36% ,and the rest classes of patches were below 3% . The dominant natural landscapes had more giant patches. It was the highest area for the giant patches which accounted for 68.99% ,and the patch area participation of the rest classes was from 3% to 9% .

**Key words:** vegetation; landscape; the Three Parallel Rivers Belt; the patch size; topography