

# 云南省头塘山地系统侵蚀结构景观分析\*

陈宏伟 李江

(云南省林业科学院林业研究所 昆明 650204)

**提 要** 对头塘山地系统的侵蚀结构的景观生态学分析,表明  $H, E, B$  指数对侵蚀结构的描述是可行和适用的,并对五个集水区的侵蚀结构进行了评价。

**关键词** 云南省 头塘山 山地系统 景观生态学 侵蚀结构

头塘山地系统为一封闭的小流域。山地系统的侵蚀状况是衡量系统功能好坏的重要指标,它是系统输入与系统内部各子系统、各组分间以及与人为活动相互作用的结果。侵蚀状况的分析,将为林种配置、土地利用提供基本的依据,就是使其达到合理利用,优化配置。利用景观生态学的原理和方法,突破传统的比例结构的定性描述方法,采用定量的指标,探讨这些指标的适用性和可用性,并对侵蚀结构进行分析。

## 1 研究区域自然地理概况

头塘山地系统地处云南省会泽县城郊,为金沙江一级支流牛栏江的源头,是滇中高原向滇东北高原过渡地带,也是由滇中高原向高原边缘切割区的过渡地带。面积  $3.98\text{km}^2$ ,海拔  $1950\sim 2600\text{m}$ ,由干流及 5 个较大的集水区构成一闭合的小流域,属滇中高原边缘切割中山山地地貌。其地处昆明准静止锋南北移动地区,年均温  $12.8^\circ\text{C}$ , $\geq 10^\circ\text{C}$  积温为  $3950^\circ\text{C}$ ,最冷月均温为  $5.1^\circ\text{C}$ ,年降雨量为  $900\text{mm}$  左右。岩层构造以紫色沙页岩为主,另有少量玄武岩。土壤以紫色土为主,其次是红壤和棕壤。区内土地利用结构,有林地占  $18.60\%$ ,疏林地  $16.45\%$ ,灌木林地  $7.42\%$ ,荒山荒地  $23.73\%$ ,农耕地以及其他用地占  $33.75\%$ 。系统水系分布见图 1。

植被类型主要有水冬瓜-云南松林、栓皮栎-云南松林、水冬瓜林、云南松-华山松混交林、马桑-云南松林、灌木-云南松林、草类-华山松林以及马桑、胡颓子、滇榛、杜鹃等灌木林。由于区内森林植被的严重破坏,土壤侵蚀严重,中度以上侵蚀面积达  $80\%$  以上。区内有自然村 3 个,居民 140 户,630 人,人均耕地  $1.7\text{a}$ ,以玉米、马铃薯为主,经济作物以烟叶为主,1992 年统计,户均纯收入 484 元,为一典型的贫困山区。

## 2 景观生态学原理概述及所选用的指标

### 2.1 原理概述

景观对于背景不同的人有不同的涵义,有美学专业、文化和摄影艺术等概念的,一般

\* 国家“八五”科技攻关项目(编号:85—019—01—01)内容之一。

课题人员还有郭立群,郎南军,周洪昌,王庆华,方向京,孟广涛,杨斌,会泽县林业局计家辉,肖良伟。

本文收稿日期:1996-07-22,改回日期 1997-01-29。

的认为:1.一幅表示内陆自然景色(例如草原、林地、山脉等)的画面;2.某一地区的地形组合;3.在视线内的一片土地或广阔的自然景色。做为一个生态学术语它被定义为:由相互作用的拼块或生态系统组成的,以相似的形式重复出现的,具有高度空间异质性的区域。从山地系统看,林地、农地、荒山荒地、道路、林带、河流、村庄都是构成山地防护林景观的要素。这些基本要素即为景观结构的嵌块体、廊道或条带及周围的基质。林地、农地、村庄、荒山荒地都是普遍存在的景观结构特征。从侵蚀结构看,不同等级侵蚀地块即是构成侵蚀景观的景观要素。Forman和Godron(1986)根据他们对景观结构功能动态的初步研

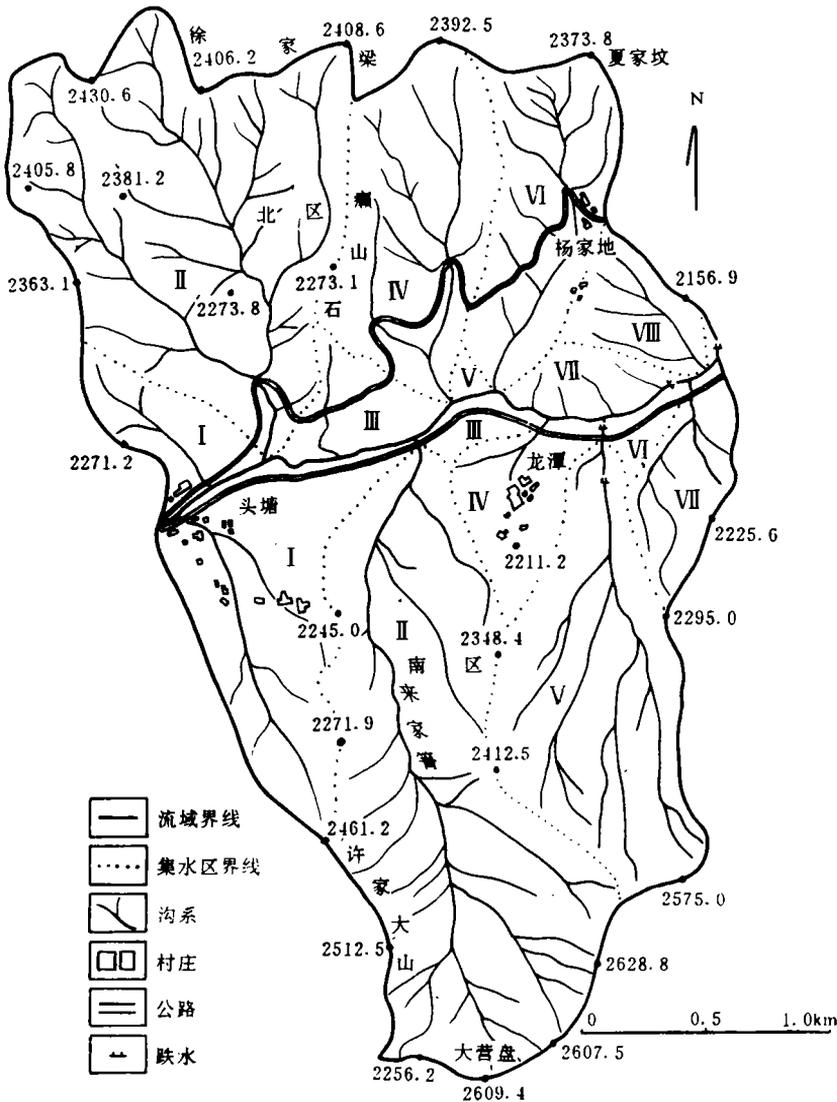


图1 头塘山地系统水分布

Fig. 1 Water system distribution of Toutang Mountain system

究提出了 7 条景观生态学原理. 这 7 条原理是迄今为止景观生态学研究中的循为指导的经典原理<sup>[1,2]</sup>.

## 2.2 几个景观生态学指标

景观生态学对结构的描述与研究有十数个指标. 根据研究的实际需求和生态学意义在侵蚀结构研究中的体现, 选择了  $H, E, D, B$  几个指数, 所用的各种指数同样不单从面积比重反映侵蚀等级的结构, 它综合面积比重、地块数两者, 而地块有其分布的聚集或者分散性能较全面、科学地反映客观事实<sup>[3]</sup>.

### 1. 2. 1 多样性指数

在一定的区域内景观要素类型愈丰富分布的有序性愈差则景观多样性指数愈高. 根据信息论中 Shannon-weaver 函数为基础得公式

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \cdot \log_2 P_i,$$

式中  $H$  为多样性指数;  $n$  为景观要素类型数目;  $P_i$  为  $i$  类景观要素所占面积比例.

### 2. 2. 2 均匀性指数

景观要素分布愈均匀则指数愈大, 均匀分布时  $E=1, E \rightarrow 0$  时分布最不均匀,

$$E = H/H_{\max}, H_{\max} = -\log_2 1/n,$$

式中  $E$  为均匀性指数;  $H_{\max}$  为最大多样性指数.

### 2. 2. 3 优势度指数

优势度指数反映景观体系中一种或几种景观要素支配景观的程度它用最大多样性指数的离差表示

$$D = \log_2 n + \sum_{i=1}^n P_i \cdot \log_2 P_i = H_{\max} - H,$$

式中  $D$  为优势度, 其余同  $H$  中所示.

当优势度低时表示各景观类型有大至相等的比例, 而优势度高时则表明某一种或几种景观要素类型占有明显优势的比例.

### 2. 2. 4 类斑丰度指数

指某一类景观要素在景观中的稠密性, 它反映景观要素在景观中的稠密性和地位<sup>[4]</sup>

$$B = (1 - 1/n_i) \times 1/s \sum_{i=1}^n H_i,$$

式中  $n$  为某类景观要素的数目;  $s$  为整个景观的面积;  $h_i$  为第  $i$  个景观要素的面积.

## 3 研 究 方 法

1. 系统研究单元, 头塘山地系统由 15 个小集水区组成, 其中 5 个较完整为封闭的小集水区(见图 1), 其面积占整个系统面积的 72.63%, 以此 5 个集水区为研究单元.

2. 调查方法按照水土保持规范对侵蚀现状调查的要求对系统进行调查, 将所有地块分等级划分为无、轻度、中度、强度、极强度、剧烈 6 个等级, 分地块量算面积, 统计地块数做为各指标计算的基本数据(表 1).

## 4 结果分析

5 个集水区各指标计算所得结果(表 2), 从表中可以得出:

1. 各集水区中  $H$  排序第一分别为北 I 轻度侵蚀, 北 IV 强度侵蚀, 北 VI 中度侵蚀, 南 I 中度侵蚀, 南 V 轻度侵蚀. 多样性指数最大的, 即为该集水区中占主导位置的景观要素(景观生态学中称为基质). 如北 I, 主导景观要素即为轻度侵蚀. 同样, 北 IV 以强度侵蚀为主, 北 VI, 南 I 均以中度侵蚀为主, 南 V 为轻度侵蚀.

表 1 集水区各侵蚀等级面积及地块数

Table 1 Area and land block number of each erosion rating of watersheds

区域	小区	无		轻度		中度		强度		极强度		剧烈	
		集水编号	块数(块)	面积(hm <sup>2</sup> )	块数(块)								
北 区	I	1	2.22	9	32.42	4	11.21	4	15.69	5	7.82	5	16.99
	IV	0	0	5	9.65	5	9.95	6	11.36	2	6.08	0	0
	VI	2	6.08	1	1.30	5	13.25	4	4.88	1	2.38	0	0
南 区	I	5	7.05	12	45.80	2	6.22	4	21.92	0	0	2	8.15
	V	6	13.71	10	16.10	3	7.75	3	7.68	0	0	1	3.17

表 2 侵蚀等级结构指标

Table 2 Structure indexes of erosion rating

集水区	无 $H$	轻 $H$	中 $H$	强 $H$	极强 $H$	剧烈 $H$	$E$	$D$	无 $B$	轻 $B$	中 $B$	强 $B$	极强 $B$	剧烈 $B$
北 I	0.14	0.53	0.38	0.45	0.31	0.46	0.88	0.31	0	0.33	0.97	0.14	0.07	0.16
北 IV	0	0.51	0.51	0.52	0.43	0	0.98	0.03	0	0.21	0.21	0.26	0.08	0
北 VI	0.48	0.21	0.51	0.44	0.30	0	0.83	0.38	0.11	0	0.38	0.13	0	0
南 I	0.29	0.49	0.50	0.32	0	0.27	0.80	0.46	0.06	0.47	0.03	0.18	0	0.05
南 V	0.52	0.53	0.42	0.42	0	0.26	0.92	0.18	0.24	0.30	0.11	0.11	0	0

2. 各集水区中各侵蚀等级分布均匀性, 以北 IV 最为均匀,  $E$  为 0.98, 已接近于 1, 其他南 V 也较均匀为 0.92. 说明各等级侵蚀地块在区域中不集中分布. 从治理的角度来看, 不利于集中治理.  $E$  值大,  $D$  值就小. 最均匀的北 IV 最低, 仅为 0.03, 说明各侵蚀等级中没有较占优势的等级. 南 I 的  $D$  值最高, 则该集水区中表现出一种特别的景观类型, 为一中度侵蚀为主的区域, 这就指明了治理的重点.

3. 类斑丰度显示集水区中各侵蚀等级的地位, 它与多样性是一致的, 但它强调地块的数量. 可与多样性指数互为补充. 如北 I 无、北 IV 轻度、极强度, 南 V 剧烈均只有一块, 其  $B$  值为 0. 不连续分布两块以上的地块, 方能对其重要性进行估算.

4. 5 个集水区是以不同的侵蚀等级类型为主的不同景观, 各等级在其中的分布均匀性各不一样, 这样为林种空间配置、土地利用提供了不同的样本, 突出了针对性.

据以上分析, 可以把 5 个集水区的侵蚀景观归结为表 3. 主导侵蚀等级即为主要的侵蚀类型, 重要侵蚀等级为其余等级中较为重要、地位居次的侵蚀类型(有的二者一致).

## 5 讨 论

1. 所用各指数不单从面积比重反映侵蚀等级结构,它综合面积比重、地块数,而地块有其分布的聚集性或分散性,所以各指数在侵蚀等级结构分析中是科学地、全面地反映客观事实的,是适用的。

2. 优势度指数不能反映单个类型的优势,与传统生态学优势度指数相比,有其局限性。

3. 山地系统由地貌的水平和垂直结构组合、土地利用结构、侵蚀结构等组成,要合理地配置林种,合理利用土地,调整现有结构,弄清楚侵蚀结构特征是必要的基础工作,这样才能统筹兼顾,突出重点,有效地进行治理。

表 3 集水区侵蚀景观结构

Table 3 Erosion landscape structure of watersheds

集水区	主导侵蚀等级	重要侵蚀等级	均匀性排序
北 I	轻度侵蚀	中度侵蚀	3
北 IV	强度侵蚀	强度侵蚀	1
北 VI	中度侵蚀	中度侵蚀	4
南 I	中度侵蚀	轻度侵蚀	5
南 V	轻度侵蚀	轻度侵蚀	2

### 参 考 文 献

- [1] R 福尔曼, M 戈德罗思. 景观生态学. 北京: 科学出版社, 1990, 5~14.
- [2] 李哈尔滨. 景观生态学~生态领域里的新概念构架. 生态学进展, 1988. 5(1), 23~33.
- [3] 肖笃宁主编. 景观空间结构的指标体系和研究方法, 景观生态学理论、方法及应用. 北京: 中国林业出版社, 1991. 92~98.
- [4] 赵景柱. 景观生态学空间格局动态度量指标体系. 生态学报, 1990, 10(2), 182~186.

## LANDSCAPE ANALYSIS OF EROSION STRUCTURE OF TOUTANG MOUNTAIN SYSTEM, YUNAN PROVINCE

Chen Hongwei Li Jian

(Yunnan Academy of Forest Sciences Kunming 650204)

### Abstract

The mountain system is consisted by the level and vertical structures of landform, land-use structure and erosion structure. On the basis of the landscape ecology, the erosion structure of Toutang Mountain system is analysed in this paper. It indicates that  $H$ ,  $E$  and  $B$  indexes are suitable for describing the erosion structure. The erosion structures of 5 small watersheds in Toutang Mountain werw evluated depending on the 3 indexes.

**Key words** Yunnan Province, Toutang Mountain, mountain system, landscape ecology, erosion structure