

# 伊洛河流域的土地覆盖与景观动态分析

钱乐祥, 圣彦, 秦奋

( 河南大学环境与规划学院, 河南 开封 475001)

**摘 要:** 此项研究以洛宁为例, 运用景观生态学的方法, 分析了黄河中游地区的伊洛河流域在 1984~ 1999 年间由于人类活动产生的森林景观变化情况。在 15 a 间, 森林覆被变化较大, 斑块数增加, 景观破碎度增大。这些变化产生了空间上不同的景观, 它反映出该区域人类对可持续的资源利用和经济条件。

**关键词:** 伊洛河流域; 景观; 森林覆被

**中图分类号:** P90, S159

**文献标识码:** A

人类活动把地表天然土地覆盖格局改变为受人类支配的土地利用基体中天然植被的镶嵌体<sup>[1~ 4]</sup>。天然土地覆盖格局的破坏影响了植物和动物的种群动态、生物多样性、山地流域的物质(如土壤和水分)和水的运动、蒸散速率以及初级生产力。这些变化会限制一种景观在持续性基础上提供自然资源的能力, 并可能产生环境质量的长期退化<sup>[5, 6]</sup>。

随地区人口增长和经济发展, 森林破坏和耗损正在成为具有全球规模影响的关键性环境问题<sup>[7]</sup>。尽管森林损耗被看作区域和全球性问题, 但对资源利用与森林破坏和损耗效应之间的联系还知之不多<sup>[8~ 10]</sup>。世界上有人对温带地区作过有关景观变化的分析<sup>[11~ 13]</sup>, 但了解中国过渡带森林损耗和破坏的动态和格局, 对回答有关人类与森林相互作用的长期可持续性问题及提出保护和增加过渡带森林的管理决策是十分有意义的。此研究分析了人类引起的森林景观格局在时间上的变化, 尝试定量表示森林覆被变化、森林破坏速率及森林的损耗。为此, 研究先讨论有关农林相互作用的长期可持续性问题。

## 1 区域的选择及景观概况

**研究的流域(约 18 881 km<sup>2</sup>)** 位于黄河中游南

部, 流域面积的大部分(15 722 km<sup>2</sup>) 位于豫西(图 1)。在该流域中我们选择了具有完整行政单元并具有代表意义的实验区。

实验区(2 305. 9 km<sup>2</sup>) 位于洛河中游, 属山地景观, 海拔高度 276~ 2 094 m。该区为大陆性季风气候, 每年的 7~ 9 月是多雨季节, 在 10 月至 1 月的冷季或 2 月持续到 7 月雨季来临之前的热季期间降雨稀少, 年平均降雨量为 613. 6 mm<sup>[14]</sup>。历年平均温度 13. 7℃。土壤以褐土、棕壤、黄垆土为主。

自然植被群落以华北区系的壳斗科、桦木科(*Betulaceae*)、杨柳科(*Salicaceae*)、胡桃科(*Juglandaceae*)、槭树科等科的一些树种组成的暖温带落叶阔叶林为主, 亚热带区系的植物成分如黄连木、黄栌、山胡椒、牛鼻栓(*Fortunearia sinensis*)、美丽胡枝子(*Lespedeza formosa*) 等也有出现。

## 2 研究方法

### 2.1 空间数据库开发

空间数据库由根据地形图、野外考察资料 and 两期(1984 和 1999 年) 森林资源普查绘制的森林覆被图(1: 50 000) 组成。在研究地区使用了 1986 年(1: 50 000) 的地形图, 结合得到研究地区 1984 年和

收稿日期(Received date): 2002- 12- 01; 改回日期(Accepted): 2003- 07- 04。

基金项目(Foundation item): 河南省高等学校创新人才培养对象基金、河南省杰出青年科学基金(9920, 0003) 和河南省自然科学基金(004070700) 资助[Foundation Items: Supported by Henan Innovation Talents Foundation for University, Henan Prominent Youth Foundation (No. 9920, No. 0003) and Henan Natural Science Foundation(No. 004070700)]。

作者简介(Biography): 钱乐祥(1964- ), 男, 成都市人, 博士, 教授, 主要从事资源、环境遥感与 GIS 应用方面的教学、研究工作。E-mail: lxqian@henu.edu.cn [Qian Le-xiang (1964- ), Ph. D., and Professor, Specialized in Natural Resources, Environmental Remote

1999 年森林资源图。这些数据的复合处理产生了各种森林覆被两个时段的分类和图解描述。

在 Arc/info 软件支持下, 利用 1: 50 000 比例尺地形图对两期数据进行投影一致性校正处理。处理分以下四个步骤: 1. 分别在地形图和两期森林图上均匀选取 10 个有实际意义的控制点, 以便将两期森林图的投影统一到地形图投影; 2. 将两期森林图进行扫描, 采用屏幕跟踪数字化方法进行数字化; 3.

用从地形图获得的县界分别与两期森林图相切, 从而得到两期具有一致性投影和边界完全重合的森林资源分布图。图中的分类完全按照普查时的原始分类, 作者未做任何修改。具体分为以下 10 类: ①油松、马尾松、国外松林; ②栎类、白榆、阔叶杂木林; ③刺槐林; ④荒地; ⑤桦树、杨树、泡桐林; ⑥灌木林; ⑦铁杉、柏木林; ⑧经济林; ⑨难利用地; ⑩非森林用地。

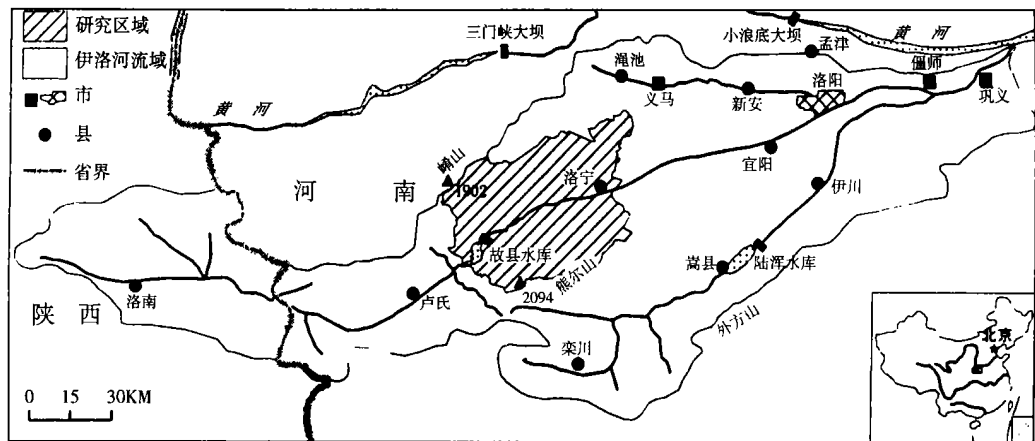


图 1 位于黄河中游的研究地区  
Fig. 1 Map of the Yikho basin and the study area

2.2 景观动态分析方法

通常, 景观动态可以通过以下几个方面来度量: ①转移矩阵; ②斑块数量和平均斑块大小; ③斑块的平均周长; ④不规则度(以分维数度量); ⑤优势度和相对丰富度; ⑥各类斑块的总面积。

转移概率模型的方法是目前景观动态研究的主要方法, 运用于自然景观和人为景观空间动态变化的模拟预测中, 其数学表达式为

$$P = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1N} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{N1} & P_{N2} & \dots & P_{NN} \end{bmatrix}$$

式中  $P_{ij}$  为景观类类型  $i$  转化为景观类型  $j$  的转移概率。转移矩阵的每一项元素有以下特点: ①  $0 \leq P_{ij} \leq 1$ , 即各元素为非负值; ②  $\sum P_{ij} = 1$ , 即每行元素之和为 1。

不规则性采用分维数作为度量标准, 用来测定斑块形状的不规则度。景观斑块的分维数计算采用周长与面积关系进行计算, 公式为

$$D = 2 \log(P/A) / \log(A)$$

式中  $D$  表示分维数,  $P$  为斑块周长,  $A$  为斑块面积。

$D$  的值在 1 和 2 之间变化<sup>[8, 15]</sup>。其物理意义有两个方面: 其一,  $D$  愈趋近于 1, 斑块形状则愈有规律; 其二,  $D$  愈趋近于 1, 则斑块的几何形状愈趋向简单, 表明受干扰的程度越大。这是因为, 人类干扰所形成的斑块一般几何形状较为规则, 因而易于出现相似的斑块形状。

优势度用于测度景观结构中一种或几种景观类型支配景观的程度, 表达式为

$$D_1 = \ln m + \sum_{i=1}^m P_i \ln P_i$$

式中  $m$  为景观类型数目,  $P_i$  是景观类型  $i$  所占的比例。  $D_1$  值小时, 表示景观是由多个比例大致相等的类型组成;  $D_1$  值大时, 表示景观只受一个或少数几个类型所支配。

相对丰富度表示景观中景观类型的丰富程度, 由下式表示

$$D_2 = (M/M_{\max}) \times 100\%$$

式中  $M$  表示景观中现有的景观类型,  $M_{\max}$  表示最大可能的景观类型。  $D_2$  的值大, 相对丰富度就大。

### 3 结果分析

#### 3.1 人口密度变化

伊洛河流域的人口增长是由于自然增长和从其他地区迁入两个方面造成的。统计资料显示,目前洛宁县的总出生率低于 1.5%,而山区出生率和自然增长率保持在较高水平(浅山区为 2%~2.2%,深山区甚至更高)。

1999 年研究地区的人口为 429 575 人;而 1985 年是 392 851 人<sup>[14]</sup>,除森林用地以外的土地上(即平原和丘陵地)人口密度在 1988 年和 1999 年分别为 11 人/hm<sup>2</sup>(平原)、3 人/hm<sup>2</sup>(丘陵)和 14 人/hm<sup>2</sup>(平原)、4 人/hm<sup>2</sup>(丘陵)。这些数字表明,1988~1999 年期间人口密度变化不大。

有人计算出印度尼西亚加里曼丹的临时耕作农民对土地的需求量约为每百人 640 hm<sup>2</sup>或 0.16 人/hm<sup>2</sup><sup>[16]</sup>。按照这个度量标准(可能不适合中国自然环境的特定差异),研究地区的人口密度在 1988 年则超过这个标准的 70 倍(平原)和 20 倍(丘陵)。

#### 3.2 土地覆盖变化

##### 3.2.1 森林覆被

表 1 列出了研究地区森林景观中土地覆盖状况变化的大概统计。依据前述分类,栎类、白榆、阔叶杂木林这一具有地带性特征的森林覆被,从 1984 年占景观的 11.24% 增加到 1999 年的 16.84%;刺槐林及灌木林在这一时期分别从占景观的 5.30% 和 1.08% 增加到 8.92% 和 6.04%;与上述变化相反,油松、马尾松、国外松林景观则从 1984 年占景观的 0.89% 减少到 1999 年的 0.20%。比较两个时期总的森林面积,1999 年和 1984 年分别占研究区域的 36.26% 和 23.65%。

由此可以看出,在 1984~1999 年期间,森林每年增加速率为 2.89%。从森林景观类型的变化速率看,此间栎类、白榆、阔叶杂木林景观每年增加速率为 2.73%;刺槐林及灌木林景观分别为 3.53% 和 12.16%;而油松、马尾松、国外松林景观每年耗损速率为 10.46%。从这几组数字可以看出,研究地区森林面积在增加,总森林砍伐量和每年砍伐速率在下降,景观类型组合在向着适应区域地理景观特征的方向发展。

##### 3.2.2 非森林用地

从表 1 可以看出,非森林用地(水浇地、坡旱地、果园、水体)从 1984 年占景观的 59.41% 减少到 1999 年的 49.38%。非森林用地的减少,除了少数由于基本建设(农田水利、公路、农民个人建房、灾毁等)的原因外,绝大部分是用于退耕还林、还草。分析研究地区地貌及地形特征,全区坡度>25°的土地面积占 51.30%,仅从这一数据和非森林用地的比较看,基本达到了在 25°以上没有耕地。因此,这种景观格局的变化是可持续性的。

##### 3.2.3 转移矩阵

把一个指定时期的网格单元数据与其他时期的网格单元数据相互叠置,就可以得到显示土地覆盖随时间变化的转移矩阵<sup>[17,18]</sup>。在地理信息系统中,网格程序用于把 1984、1999 年的分级多边形数据转换为一组网格单元,每个单元度量为 30 m×30 m。这些数据用来计算 1984~1999 年的转移矩阵(表 2)。

结果表明,研究地区森林由于退耕而有持续不断的增加,使森林覆被在原先受扰动的土地上重新恢复。在 1984~1999 年期间,虽然 1984 年存在的栎类、白榆、阔叶杂木林覆被的 26.00% 消失,主要转变为荒地和灌木林(各 9.00%),也有少量转变为非森林用地(4.00%)、刺槐林(3.00%)和铁杉、柏木林(1.00%)。但另一方面,1984 年疏林地的 70.00%、灌木林的 28.00% 和荒地的 15.00% 在 1999 年的分类中已成为栎类、白榆、阔叶杂木林。1984 年的油松、马尾松、国外松林的 10.00%、刺槐林和非森林用地的各 3.00% 在 1999 年分类中已成为栎类、白榆、阔叶杂木林。

非森林用地的 28.00% 已转变为其他用地,其中除 10.00% 转变为荒地外,其余 18.00% 已恢复为森林用地。我国《森林法》和林业政策的实施有助于森林的恢复。

值得一提的是,油松、马尾松、国外松林景观,1984 年存在的 95.00% 消失,分别转换成了刺槐林(45.00%)、荒地(20.00%)、非森林用地(15.00%)、栎类、白榆、阔叶杂木林(10.00%)和灌木林(5.00%)。

转移矩阵清楚地反映出土地覆盖景观的动态特性。除了很少的例外(如居民点),在任何特殊地块的土地利用都是不稳定的,而是一直变化不定,如荒地在整个景观中的迁移,荒地恢复为森林覆被。

表 1 研究区域森林景观概略统计

Table 1 The outline statistic of forest landscape in the research region

项目 Items	年份 Years	块斑数目 number of the patch	总边缘(km) Sum of the perimeter(km)	平均块斑大小(km <sup>2</sup> ) Average area of the patch(km <sup>2</sup> )	总面积(km <sup>2</sup> ) Sum area(km <sup>2</sup> )	占面积(%) Percentage of area(%)
A	1999	20	37.32	0.24	4.71	0.20
	1984	12	60.56	1.71	20.55	0.89
B	1999	77	478.49	5.04	388.22	16.84
	1984	39	400.16	6.65	259.19	11.24
C	1999	547	1308.90	0.38	205.75	8.92
	1984	266	678.35	0.46	122.21	5.30
D	1999	283	1343.96	1.13	320.37	13.89
	1984	155	979.35	2.52	390.67	16.94
E	1999	53	101.19	0.23	12.05	0.53
	1984					
F	1999	78	480.89	1.79	139.26	6.04
	1984	12	68.80	2.07	24.78	1.08
G	1999	91	218.91	0.35	32.20	1.40
	1984					
H	1999	283	478.4	0.19	53.72	2.33
	1984		9			
I	1999	1	31.37	10.80	10.80	0.47
	1984					
J	1999	21	2408.87	54.23	1138.83	49.38
	1984	5	1409.80	274.01	1370.07	59.41
K	1999					
	1984	19	196.37	6.23	118.44	5.14

A: 油松、马尾松、国外松林; B: 栎类、白榆、阔叶杂木林; C: 刺槐林; D: 荒地; E: 桦树、杨树、泡桐林; F: 灌木林; G: 铁杉、柏木林; H: 经济林; I: 难利用地; J: 非森林用地; K: 疏林地[ A: *Pinus tabulaeformis* forest, *P. massoniana* forest, and External coniferous forest; B: *Quercus spp.* Forest, *Ulmus pumila* forest and other mixed deciduous broad-leaved forest; C: *Robinia pseudoacacia* forest; D: Wasteland; E: *Betula spp.* Forest, *Populus spp.* Forest and *Paulownia spp.* Forest; F: Shrub forest land; G: *Tsuga chinensis* forest, *Cupressus funebris* forest; H: Economic forest; I: Hardly using land; J: Non-forestry land; K: Sparse woods land]

表 2 研究景观中森林类型的转移矩阵

Table 2 The transition matrix of forest types in the research region

		1999									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1984	A	0.05	0.10	0.45	0.20	0	0.05	0	0	0	0.15
	B	0	0.74	0.03	0.09	0	0.09	0.01	0	0	0.04
	C	0	0.03	0.30	0.13	0.01	0.12	0.02	0.02	0	0.37
	D	0.01	0.15	0.10	0.34	0	0.12	0.02	0.01	0.03	0.22
	K	0	0.70	0.03	0.07	0	0.15	0.01	0	0	0.04
	F	0	0.28	0.04	0.04	0	0.64	0	0	0	0
	J	0	0.03	0.07	0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0	0.72

注: 表中字母含义同表 1。[ Note: The meanings of the letters in this table are the same as those in the table 1. ]

4 景观格局变化

4.1 斑块

从 1984 年到 1999 年,制图景观中的斑块总数有了明显的增加(见表 1),反映在两个时段共有的景观类型上,1999 年斑块数均多于 1984 年斑块数。1984~1999 年景观斑块数增加最多的是刺槐林(增加 281 个)和荒地(增加 128 个),这种斑块的增加是森林采伐的结果,说明景观受到人为干扰的程度较大,是自然生态系统中不协调的现象。从森林类型斑块的平均大小看,1999 年的平均斑块减小了,也

就是说,在森林资源管理上砍伐的无序性导致了森林景观结构的破碎化,这种破碎化将直接影响到物种在生态系统中的生存和生物多样性保护<sup>[19~21]</sup>。

为维持生计而进行的森林无序砍伐造成连续森林地区的破坏,这可以从林缘数量增大和农业砍伐活动在数目和面积上的增加表现出来(见表 1)。图 2 表明,假定 1984 和 1999 年在相同地点制图时的地带性森林,在 1984~1999 年期间仍然未受到扰动,人类的资源利用对地带性森林的形状复杂性产生了显著影响。但与其他森林景观相比,地带性森林斑块还是大的。

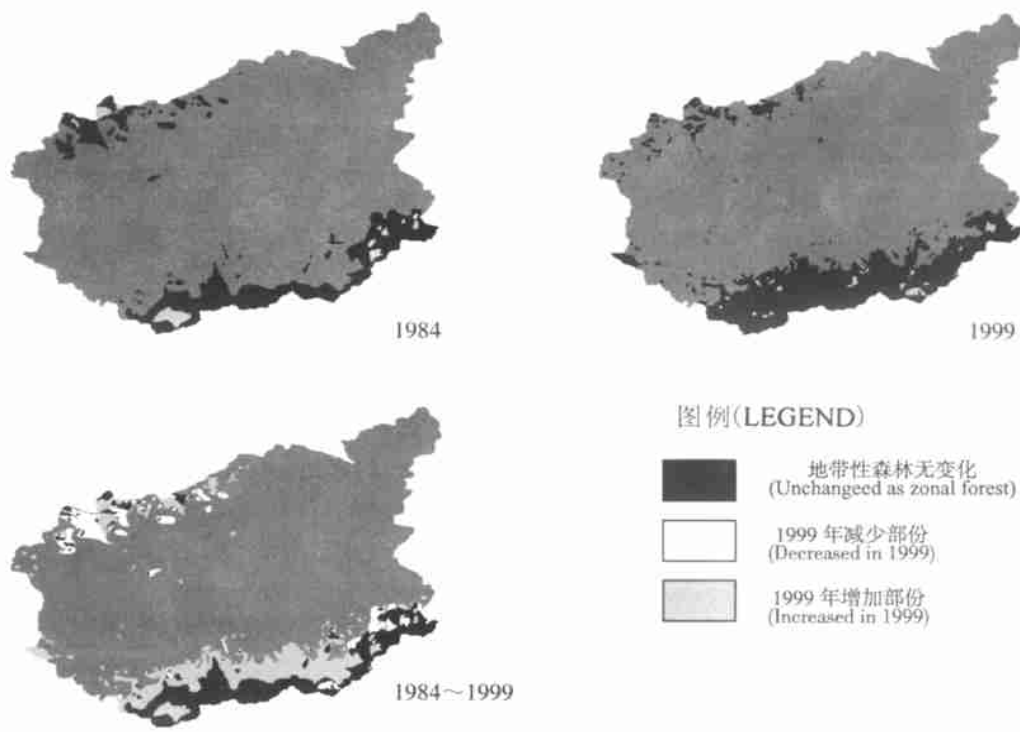


图 2 地带性森林的变化(1984~1999)

Fig. 2 Changes of zonal forest in Luoning County in 1984~1999

4.2 不规则度

为了定量表示研究景观中土地覆盖类型的形状复杂性,我们采用不规则度作为形状复杂性的度量标准。

我们使用环行区方法确定每个覆盖类型中全部斑块的平均尺度。分析了 1984 和 1999 年土地覆盖类别的不规则度,揭示出森林覆被产生的格局之间的显著差异(表 3)。从两个时期共有的景观类型看,

不规则度变幅较大的是油松、马尾松、国外松林景观和非森林用地景观。前者不规则度的增大揭示了在自然和人为干扰下的再调节,后者不规则度的减小则是人类强烈影响下的结果。栎类、白榆、阔叶杂木林景观的不规则度变化不大,范围从 1.4949 到 1.5223。确实,这种景观代表着一种长期稳定的、符合景观自然特征的地带性景观。

表 3 研究景观中森林类型的不规则度<sup>[22, 23]</sup>  
Table 3 The scrambling (abnornity) of forest types in the research region

景观类型	1984		1999	
	不规则度	相关系数( <i>R</i> )	不规则度	相关系数( <i>R</i> )
A	1. 3436	0. 9965	1. 5357	0. 9824
B	1. 4949	0. 9811	1. 5223	0. 9892
C	1. 5713	0. 9858	1. 5280	0. 9754
D	1. 6343	0. 9767	1. 5376	0. 9818
E			1. 6972	0. 9684
F	1. 5033	0. 9939	1. 5924	0. 9784
G			1. 6750	0. 9667
H			1. 6065	0. 9810
I			1. 7312	
J	1. 7706	0. 9844	1. 3758	0. 9497
K	1. 4174	0. 9843		

注: 表中字母含义同表 1。[ Note: The meanings of the letters in this table are the same as those in the table 1. ]

4.3 优势指数和相对丰富指数

资料表明, 优势指数  $D_1$  在上升, 从 1984 年的 68% 上升为 1999 年的 71%, 这种上升反映了在这一景观中, 森林植被的恢复和人类对森林的农业活动正在向着良性循环的方向发展。相对丰富指数  $D_2$  在同一时期内没有出现变化。然而这一景观的恢复显然正在增加, 所以相对丰富指数对这些变化并不灵敏。O' Neill 等<sup>[24]</sup>发现这个相对丰富指数对优势指数的变化不灵敏, 而且似乎与一般的景观分析所达不到的一种尺度上聚集/解集作用有关。

5 讨论与结论

1984~ 1999 年间, 当地林场和农民为顺应地方的、流域的和全国的社会经济发展以及国家的林业政策而从事的土地利用/覆盖活动日益改变了研究区的森林景观。

此项研究开发了空间信息数据库以记录土地覆盖和景观格局在 15 a 期间的变化, 这项研究除了定量反映土地覆盖和土地覆盖格局的变化以外, 还跟踪了这些变化与引起这些变化的驱动力之间的联系。

在影响土地利用变化的各种因素中, 我们假定人口增长是 1984~ 1999 年间森林改变的驱动力。在这期间的某个时候农民和林场停止了大规模砍伐森林, 从而使地带性森林覆被的数量开始增加。虽然如此, 但任何给定地块的森林覆被则仍然是变动的。假定在这 15 a 期间, 国家有关政策有效减缓了

森林改为农耕地的速率, 压力被转置于次生林和休闲地; 假定缺少肥沃土地和中国经济的迅速增长对居于深山区的农民迁往浅山或丘陵区产生了推和拉的作用; 还假定农村经济体制的改变使大多数濒于最低生活状态的农民生活质量有了改善。事实上, 1970 年代修建的进山伐木公路由于受降雨冲刷而遭到损坏, 也抑制了山地森林的进一步被砍伐。显然并不是单一的驱动力造成土地利用的变化, 人类通过土地利用措施作出的反映有许多参变因子。它们与文化、地方经济、传统的土地所有制等有关。

通过定量分析温带森林变化的空间和时间格局, 我们试图说明这些山地森林景观是如何受到物理、生物参数以及社会和经济参数的制约。空间数据的时间序列表明, 这些参数中的某些参数值正随着时间而变化, 结果会导致山地森林景观的变化。这些参数变化的后果还可以讨论, 但不能忽视。

需要说明的是, 非森林用地作为这一景观中长期生产性农作系统, 主要分布在丘陵和河谷阶地上, 应该是具有较复杂的形状以适应地形条件, 但本文重点研究森林覆被, 没有对其细分, 将在另文论述。

参考文献(References):

[1] Curtis, J. T. The Modification of Mid-latitude Grasslands and Forests By man[A]. In: *Man' s Role in Changing the Face of the Earth*[C]. Thomas, W. L. (ed.). Chicago: University of Chicago Press, 1956.

[2] Krummel, J. R., Gamer, R. H., Sugihara, G., O' Neill, R. V. and Coleman, P. R. Landscape Patterns in a Disturbed Environment[J]. *Oikos*, 1987. 48: 321~ 331.

[3] Dunn, C. P., Stearns, F., Gutschpergen, G. P. and Sharpe, D. M. Ecological Benefits of the Conservation Reserve Program. *Conserv. Biol.* 1993. 7, 132~ 139.

[4] Green, G. M. and Sussman, R. W. Deforestation History of the Eastern Rain Forests of Madagascar From Satellite Omages[J]. *Science*. 1990. 248, 212~ 215.

[5] Pimentel, D. and Krummel, J. R. Biomass Energy and Soil Erosion: Assessment of Resource Costs[J]. *Biomass*. 1987. 14: 15~ 38.

[6] Tilman, D., May, R., Lehman, C. and Nowak, M. Habitat Destruction and the Extinction debt[J]. *Nature*. 1994. 371: 65~ 66.

[7] Turner, B. L., Moss, R. H. and Skole, D. L. Relating Land Use and Global Land Cover Change: A Proposal For an IGBP-HDP Core Project[J]. *International Geosphere-Biosphere Programme Report No. 24*, Stockholm. 1993.

[8] Turner, B. L. and Meyer, W. Land Use and Land Cover in Global Environmental Change: Considerations For Study[J]. *Int. Soc. Sci. J.* 1991. 130: 669~ 680.

[9] Blaikie, P. and Brookfield, H. Land Degradation and Society[M].

- Methuen, London. 1987.
- [10] Tucker, R. and Richards, J. (eds). Global Deforestation and the Nineteenth Century World Economy[M]. Duke University Press, Durham, N. C. 1983.
- [11] O'Neill, R. V., Krummel, J. R., Gardner, R. H., Sugihara, G., Jackson, B., DeAngelis, D. L., Milne, B. T., Turner, M. G., Zygmunt, B., Christensen, S. W., Dale, V. H. and Graham, R. L. Indices of landscape pattern[J]. *Landscape Ecol.* 1990. 1, 153~ 162.
- [12] Turner, B., Kasperson, R., Meyer, W., Dow, K., Golding, D., Kasperson, J., Mitchell, R. and Ratick, S. Two types of global environmental change: Definitional and spatial-scale issues in their human dimensions[J]. *Global Environ. Change* 1990. 1, 14~ 22
- [13] Zonneveld, I. S. and Forman, R. T. T. (eds). Changing Landscapes: An Ecological Perspective[M]. Springer-Verlag, New York. 1989.
- [14] Edited by the Compilation Committee of Luoning County Annals. Luoning County Annals[M]. Beijing: Three United Bookstore, 1991. 64, 545[洛宁县志编纂委员会编. 洛宁县志[M]. 北京: 三联书店, 1991. 64, 545]
- [15] Li H B, Wu Y G. Quantitive research method of landscape ecology. In: Liu J G. Modern Ecology Discussion. Beijing: Science and Technology Press, China, 1992: 209~ 234[李哈滨, 伍业钢. 景观生态学的数量研究方法[A]. 见刘建国主编. 当代生态学博论[J]. 北京: 中国科学技术出版社, 1992: 209~ 234]
- [16] Dove, M. R. 1982. The Myth of the "Communal" Longhouse in Rural Development: The Kantu of Kalimantan[A]. In: Too Rapid Rural Development[C]. MacAndrews, C. and Sien, C. L. (eds). Ohio University Press, Athens.
- [17] Horn, H. S. 1981. Succession. In: Theoretical Ecology: Principles and Applications. May, R. M. (ed.). Blackwell, Oxford.
- [18] Tumer, M. G. Spatial Simulation of Landscape Changes in Georgia: A Comparison of 3 Transition Models. *Landscape Ecol.* 1987. 1. 29~ 36.
- [19] Vos C C and Chardon J P. Effect of Habitat Fragmentation and Road Density on the Distribution Pattern of the Moor Frog *Rana arvalis*. *J. of Applied Ecology*, 1998, 35(1): 44~ 46.
- [20] Fitzgibbon C D. Small Mammals in Farm Woodlands: the Effect of Habitat, Isolation and Surrounding Land Use Patterns. *Journal of ecology*, 1997, 34(2): 530~ 539.
- [21] Panek M. The Effect of Agricultural Landscape Structure on Food Resource and Survival of Grey Partridge "Perdix perdix" Chicks in Poland. *J. Application Ecology*, 1997, 34(3): 787~ 792.
- [22] Qian L X, Zhu H J. Study on the Land Degradation, Fujian. Beijing: Environmental Science Press, China, 1999: 139[钱乐祥, 朱鹤健. 福建土地退化灾害研究[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1999: 139]
- [23] Liu C R, Chen L Z. Landscape Scale Fractal Analysis of Patch Shape in the Vegetation of the Beijing Region[J]. *Acta Phytocologica Sinica*, 2000, 24(2): 129~ 134[刘灿然, 陈灵芝. 北京地区植被景观斑块形状的分形分析[J]. 植物生态学报, 2000, 24(2): 129~ 134]
- [24] O'Neil R V, Milne B T, Tumer M G and Gardner R H. Resource Utilization Scales and Landscape Pattern. *Landscape Ecol.* 1989. 2: 63~ 69.

## Land Cover and Landscape Dynamics of Yiluo River Basin

QIAN Le-xiang, DING Sheng-yan, QIN Fen

(College of Environment and Planning, Henan Univ., Kaifeng, 475001)

**Abstract:** Under the guidance of the idea of landscape and the method of GIS, the forest state of wastage and breakage of Yiluo river basin in the middle Yellow were analyzed in the years of 1984– 1999. It is shown that the complexity of topography and disruptions of mankind are primary physical parameters of controlling ecosystem functions of landscape. In this period, many parameters had changed, such as the increase of patches, the augmentation of landscape fragmentation. These changes produced different spatial landscape, and reflected the human's economic condition and the utilization of sustainable resources. GIS showed the spatial distribution of forest cover, and quantitative models surveyed spatial structure of forest cover. From those it can be explained how the forest cover in the mountainous region is restricted by physical, biological, social and economic factors. This research brings forth the grade of spatio-temporal affair causing global biology community change.

**Keywords:** Yiluo River Basin, Landscape, Forest Cover