

# 黄土丘陵区(安塞)县域尺度土地类型结构评价

焦 峰<sup>1,2</sup>, 温仲明<sup>1,2</sup>, 李 锐<sup>1,2</sup>

(1. 中国科学院水利部水土保持研究所; 2. 西北农林科技大学, 陕西 杨陵 712100)

**摘要:** 从地理学和景观生态学的观点出发, 依据安塞县气候、地质地貌、地表物质、地形、水文、动植物等自然因素及人类活动的特点, 对安塞县土地类型进行分类和划分, 在此基础上, 对安塞县土地类型结构特点分别进行了计算、分析和评价, 为安塞县土地资源合理开发利用提供基本理论与数据支持。

**关键词:** 安塞县; 土地类型; 土地结构; 评价

中图分类号: F301.24

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2005)01-0030-02

## An Analysis of the Land Style and Evaluation on Structure in the Loess Plateau

JIAO Feng<sup>1,2</sup>, WEN Zhong-ming<sup>1,2</sup>, LI Rui<sup>1,2</sup>

(1. Institute of Soil and Water Conservation Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources;

2. Northwest Sci-tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** From viewpoint of geography and landscape ecology, on the basis of nature factor: climate, geology, surface material, topography, hydrology, animal and plant and characteristic of human activity in Ansai county, the land style was classified and divided. Based on it, it calculates, analyzes and evaluates the land style structure and offers fundamental theory and data in Ansai county.

**Key words:** Ansai county; land style; land structure; evaluation

土地类型是气候、地质地貌、地表物质、地形、水文、动植物等自然因素与人类活动长期作用的产物。这些因素的相互作用, 最终形成了有规律的、大小不同地域组合的、相对单一的单元地域划分, 是对一个地域土地特征和分布特征的科学、抽象的概括。

安塞县位于黄土丘陵沟壑区腹地, 受人类活动的长期影响, 土地类型趋于简单、易变, 在一定程度上扰乱了其分异规律, 过渡明显、反差强烈。反映在土地类型上, 其地带性规律不很明显, 而在一定程度上加强了区域分异的规律性。本文从地理学和景观生态学的观点出发, 在土地类型划分的基础上, 对安塞县土地类型结构进行分析和评价研究。

### 1 土地类型划分的理论基础

土地分类的理论基础是自然综合体地域分异规律, 构成自然界的诸多自然地理要素变化万端, 随地而异, 地貌、地质和土壤是土地类型基本单元, 生物、气候等因素是土地类型形成和演变的环境条件, 而各种剥蚀、侵蚀、堆积作用是土地类型形成和演变的直接动力。作为这一自然综合体土地也就相应呈现出许多自然特性各异、形态千差万别的地段或地

块。按照共同性和差异性对这些土地个体的特性进行科学系统的归纳和分类, 划分出一系列不同的土地类型, 并且在空间上存在规律性的组合关系。土地个体与群体两者之间既反映了综合体内部复杂程度的差异, 也体现了两者之间不同等级的关系。

土地分类应具有科学性和简明性, 其具体要求是:

(1) 土地个体单位内部相对一致, 而与相邻个体之间有明显差别。不同类型之间的土地单位应有不同的相对一致性和差异性标准;

(2) 划分出的土地单位要易于识别, 不仅在野外易于识别, 而且在遥感图像、地形图等图件上也能识别;

(3) 分类系统力求简明。

### 2 土地分类系统及其指标计算

#### 2.1 土地类型分类系统

根据安塞县地貌、土壤、植被的分布与组合特征, 参照已有的黄土高原土地类型分类系统, 综合分析土地综合体的相似性及 1:5 万比例尺的精度要求, 将安塞县土地类型划分为两级, 即土地类——土地单元。第一级依据发生学上的特

<sup>1</sup> 收稿日期: 2004-10-08

基金项目: 国家自然科学基金项目(40301029); 中科院“西部之光”人才培养计划项目—陕北黄土高原退化生态系统自我修复能力评价研究; 中国科学院知识创新重要方向项目(KZCX3-SW-334-3-1)。

作者简介: 焦峰(1967-), 男, 在职博士, 副研究员。主要从事 GIS 应用、土壤侵蚀与环境效应评价研究。

征,即依据其地表物质组成和外部形态上的相似性或差异性,划分出了五个一级土地类型。第二级土地类型是第一级续分,以地貌为主导因素,结合地形、坡度、土地利用方式等,划分出了 10 种二级土地单元类型,主要以地貌、坡度、植被等相结合命名。

表 1 安塞县土地资源的类型与分类指标描述

代码	类 型	分类指标描述	代码	类 型	分类指标描述
1	黄土丘陵阶地	可利用黄土丘陵阶地	31	缓坡沟谷地	相对比较开阔沟谷地
11	平缓坡地(< 3°)	梁峁顶部	32	较陡沟谷地	相对较陡的沟谷地
12	缓坡地(3~15°)	梁峁中上部	33	滑塌地	现代滑塌体
2	黄土丘陵阶地	较陡黄土丘陵阶地	4	平地	
21	陡坡地(15~25°)	梁峁中下部	41	川台地(> 250 m)	较宽阔河/沟谷地
22	极陡坡地(> 25°)	梁峁下部	42	沟台地(< 250 m)	较狭小河/沟谷地
3	黄土沟谷	较难利用黄土丘陵阶地	5	林草丘陵地	次生林覆盖丘陵地

### 2.2 土地类型结构指标计算

土地类型的结构,是指在某个区域内由于地貌和土壤母质等成土因素的影响形成具有一定的发生联系、格局特点、在空间上毗联分布的土地个体群。这种个体群,不仅具有一定的细分构成,而且具有一定的数量结构和空间结构<sup>[20]</sup>。土地类型的数量结构是指同一级土地类型之间在数量方面的对比关系,空间结构是指土地类型在空间上的分布。为了阐明这样的对比和分布关系,经常要用一些表示这种对比关系的数量指标<sup>[1,2]</sup>,例如:面积比、频率比、形状系数和分异度等,根据这些土地类型结构指标及计算公式,对安塞县土地类型结构进行了计算(表 2 示)。

表 2 安塞县土地类型结构指标计算

土地类	土地类型	土地类型结构指标				
		面积/km <sup>2</sup>	面积比/%	频率比/%	形状指数	分异度
黄土丘陵 梁峁缓坡地	平缓坡地	6.79	0.23	0.78	1.33	-4.85
	缓坡地	539.14	18.27	13.60	6.92	41.64
	小计	545.93	18.50	14.38	8.25	36.79
黄土丘陵 梁峁陡坡地	陡坡地	305.26	10.35	12.26	3.47	-17.01
	极陡坡地	452.11	15.32	19.61	3.3	-38.16
	小计	757.37	25.67	31.87	6.77	-55.17
黄土丘陵 沟谷地	缓坡沟谷地	37.74	1.28	1.48	0.87	-1.81
	陡坡沟谷地	984.66	33.37	23.19	5.64	90.63
	小计	1022.40	34.65	24.67	6.51	88.82
黄土丘陵 平地	川台地	65.05	2.20	1.15	1.87	9.42
	沟台地	17.68	0.60	0.44	1.54	1.43
	小计	82.73	2.80	1.59	3.41	10.85
次生林草 丘陵地	次生林地	491.32	16.65	25.75	3.79	-80.99
	小计	491.32	16.65	25.75	3.79	-80.99
总计		2950.33	100	—	—	—

## 3 土地类型结构评价

### 3.1 数量评价

通过对安塞土地类型面积统计分析,表明安塞县土地类型构成有以下四个特点:一是以梁峁坡地为主的丘陵沟壑地形,梁峁坡地面积为 1 303.30 km<sup>2</sup>, 占全县总面积的 44.17%;二是陡坡面积较大,其中 > 15° 的陡坡和极陡坡地面积为 1 742.03 km<sup>2</sup>, 占总土地面积 59.05%;三是平地较少(川地、台地等),面积仅为 82.73 km<sup>2</sup>, 占总土地面积 2.80%;四是有一定数量的滑塌地,面积 50.58 km<sup>2</sup>, 占总土地面积 1.71%。

### 3.2 频率评价

指各土地类型在区域或样区内的出现频率,也称频度。计算公式为:

$$P_i = \frac{m_i}{n} \times 100\%$$

式中:  $P_i$ ——某个土地类型的出现频率,  $m_i$ ——某个土地类型在区内的图斑个数;  $n$ ——区内各土地类型的图斑总数。

由安塞县土地类型结构指标计算表可以看出,安塞县土地类型出现的频率有以下特点:(1)次生林草丘陵地出现的频率最高,为 25.75%,陡坡沟谷地次之,为 23.19%;(2)沟台地和平缓坡地出现的频率最低,分别为:0.44% 和 0.78%。(3)就各一级土地类型内而言,坡度越陡,其土地类型出现的频率越大。

### 3.3 形状评价

表示土地类型的图斑与真圆形的比较。以下式表示:

$$I = \frac{P}{A}$$

式中:  $I$ ——某种土地类型的某个图斑的形状指数;  $P$ ——某种土地类型的某个图斑的周长;  $A$ ——与该土地类型图斑等面积的圆的周长。

表 3 形状系数标准表

形状参数 $I$	< 1.3	1.3~1.7	1.7~2.3	2.3~3.7	3.7~5.5	> 5.5
复杂度	形状极简单	形状简单	形状较简单	形状较复杂	形状复杂	形状极复杂

将安塞县土地类型结构计算表中的各类型形状指数与形状系数标准表(表 3)相比较可以看出,安塞县土地类型形状系数有以下特点:(1)缓坡地与陡坡地形状系数分别达到 6.77 和 5.64,形状极复杂;黄土丘陵次生林草地形状系数为 3.79,形状复杂;陡坡地和极陡坡地形状系数分别为 3.47 和 3.3,形状较复杂;三者占到总土地面积的 93.96%,而形状较简单、简单和极简单的土地类型仅占总土地面积的 6.04%,说明安塞县土地类型在形状上比较复杂,给土地规划和利用带来一定难度。(2)坡度越陡,其土地类型形状系数越复杂。

### 3.4 分异度评价

表示一个区域或样区内某种土地类型的面积与所有的土地类型平均面积之间的偏差;分异度越大,土地类型的组合关系越复杂。分异度的计算公式为:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n (P_i - P)}{K P} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

式中:  $D$ ——分异度;  $P_i$ ——某种土地类型的面积;  $P$ ——所有土地类型的平均面积;  $K$ ——土地类型数。

通过 ARCVIEW 属性空间分析功能统计各土地类型单元个数和面积,在 EXCEL 上进行安塞县土地类型分异度计算,结果表明:安塞县各土地类型分异度相比较,以陡坡沟谷地的分异度最大,分异度高达 90.63 滑塌地的分异度最小,仅为 -0.34,分异度正负之间的最大差达到 111.62,说明安塞县土地类型结构和组合关系复杂,地形破碎,给土地利用的调整带来一定难度。

## 4 综合评价

总体而言,安塞县土地类型结构具有以下特点:

(1)以梁峁坡地为主的丘陵沟壑地形,梁峁坡地占全县总土地面积的 44.17%,沟谷地占 36.36%,二者共占全县土

### 3 主要的侵蚀产沙机制

#### 3.1 水力侵蚀

降雨径流是紫色土侵蚀的主要动力因子, 尤以暴雨为甚。从每次降雨径流侵蚀过程看, 进行侵蚀的历时很短促, 大多数是在 30 min 以内。径流过程与侵蚀过程同步, 产流降雨停止, 侵蚀过程也很快停止。主要产流和侵蚀时间集中在产流开始后的 15~20 min 内, 二者呈正相关<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 风化侵蚀

由于其岩性、成土环境特征, 紫色岩石的比重较大, 其中重矿物较多, 化学风化程度低, 而以物理风化为主, 紫色页岩为孔隙式钙质胶结, 在冷热变化和干湿交替作用下层面裂隙

相互连接, 形成连续的风化网状裂隙带, 为快速风化创造了条件。光、热、水等因素影响裸露基岩的疏松性、透气性、透水性, 母岩解体为破碎风化母质。

#### 3.3 重力侵蚀

重力侵蚀源于差异风化。破碎风化母质未受降雨作用时, 受重力影响其边缘出现崩塌, 母质脱离基岩继续在重力作用下发生位移形成母质碎屑, 进而受光、热、水、气等因素的作用, 逐渐由较大的粗糙碎屑风化成较小的颗粒状碎屑, 形成大量的松散碎屑, 其抗蚀性弱, 极易侵蚀<sup>[2]</sup>, 为水力侵蚀准备物源。紫色泥页岩的风化-侵蚀是在不断循环反复, 交替进行。

参考文献:

- [1] 朱波, 高美荣. 紫色泥页岩的风化侵蚀与工程建设增沙[J]. 山地学报, 2001, 19(增刊): 50-55.
- [2] 中国科学院成都分院土壤研究室. 中国紫色土(上)[M]. 北京: 科学出版社, 1991.
- [3] 陈渊泽. 川中丘陵区遂宁组母质侵蚀与治理技术研究[J]. 中国水土保持, 2001, (6): 37-38.
- [4] 陈国阶. 长江上游水土流失主要成因与防治对策[J]. 农村生态环境, 2000, 16(3): 5-8.
- [5] 黄丽, 张光远, 丁树文, 等. 侵蚀紫色土土壤颗粒流失的研究[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1999, 5(1): 35-39.
- [6] 刘刚才, 高美荣, 林三益, 等. 紫色土两种耕作制的产流产沙过程与水土流失观测准确性分析[J]. 水土保持学报, 2002, 16(4): 108-111.
- [7] 张信宝. 长江上游河流泥沙近期变化、原因以及减沙对策[J]. 中国水土保持, 1999, (2): 22-25.
- [8] 林超文. 四川盆地遂宁组(J<sub>3</sub>S)母质发育紫色土的平衡施肥与水土保持[J]. 西南农业学报, 2001, 14(2): 26-28.
- [9] 孔亚平. 坡长对侵蚀产沙过程影响的模拟研究[J]. 水土保持学报, 2001, 15(2): 17-24.

(上接第 31 页)

地面积的 80.53%, 无论在面积和土地格局的控制作用上都占主要地位; 陡坡面积较大, 其中 > 15° 的陡坡和极陡坡地面积占总土地面积 59.05%, 主要分布在阶边线以下和坡脚线以上地带; 平地较少面积仅占总土地面积的 2.80%, 主要分布在川道和沟谷内; 主要处于南部次生林草丘陵地占总土地面积的 16.65%。从种类和数量的对比关系中反映出黄土丘陵区土地类型的独特性, 体现了黄土丘陵区山体沉陷和造陆振荡过程和侵蚀动力的相互作用。从全县范围看, 5 类 10 型土地的面积比率、出现的频率比也体现了本区受地貌和侵

蚀两大主导因素影响的山地丘陵特征。

(2) 由于地貌形态的影响, 引起其它因素的分异, 并在地带性和非地带性因素控制下, 形成了不同的土地类型。各土地类型与地貌、水文、土壤和植被等因素的组成和分布有很强的相关性。就其分布而言, 表现出明显的层状、镶嵌状和空间的不均匀性。自沟底到梁阶顶部, 依次为川台沟台地—沟坡地—黄土梁阶坡地。由于地表侵蚀的作用, 沟道向梁阶坡地延伸并嵌入较上层的土地之中, 呈镶嵌状分布。

参考文献:

- [1] 黄文秀. 农业自然资源[M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [2] 倪绍祥. 土地类型与土地评价概论[M]. 北京: 高等教育出版社, 1992.
- [3] 中共安塞县委员会安塞县人民政府. 安塞县 1988~2000 年经济社会发展战略规划[R]. 1987.
- [4] 中国科学院西北水土保持研究所, 陕西省安塞县人民政府. 安塞县水土保持实验区农业自然资源综合考察与规划报告集[R]. 1981.
- [5] 安塞县地方志编纂委员会. 安塞县志[M]. 西安: 陕西人民出版社, 1993.
- [6] 安塞县农业区划委员会. 安塞县农业资源调查与农业区划报告集[R]. 1988.
- [7] 李壁成. 小流域水土流失与综合治理遥感监测[M]. 北京: 科学出版社, 1995.
- [8] 朱显谟. 陕西土地资源及其合理利用[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1982.
- [9] 文雅. 黄土高原土地资源评价与土地生态系统的建设[D]. 杨陵: 中国科学院水利部水土保持研究所, 1995.
- [11] 杨文治, 余存祖. 黄土高原区域治理与评价[M]. 北京: 科学出版社, 1992.
- [12] 陈光伟, 雷震鸣, 宋桂琴. 安塞县土地类型遥感调查与制图[A]. 见: 中国科学院国家计划委员会自然资源综合考察委员会, 等. 黄土高原遥感调查试验研究[M]. 北京: 科学出版社, 1988. 137-145.
- [13] 傅伯杰. 景观多样性分析及其制图研究[J]. 生态学报, 1995, (4): 345-350.
- [14] 马俊杰. 安塞县土地结构分析[A]. 见: 中国科学院国家计划委员会自然资源综合考察委员会, 等. 黄土高原遥感调查试验研究[M]. 北京: 科学出版社, 1988. 217-223.
- [16] 陈德华, 叶树华, 任志远, 等. 安塞县土地利用遥感调查与制图[A]. 见: 中国科学院国家计划委员会自然资源综合考察委员会, 等. 黄土高原遥感调查试验研究[M]. 北京: 科学出版社, 1988. 49-62.