

# 黄土丘陵沟壑区安塞县土地结构

焦 峰<sup>1</sup>, 温仲明<sup>1</sup>, 石 辉<sup>2</sup>, 王 飞<sup>1</sup>, 张晓萍<sup>1</sup>, 杨勤科<sup>1</sup>, 李 锐<sup>1</sup>

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

2. 西南师范大学资源环境科学学院, 重庆 北碚 400715)

**摘 要:** 从土地类型结构、土地资源结构、土地空间结构和土地利用现状结构入手, 对安塞县土地结构进行分析研究。结果显示: 土地类型以梁坡和沟坡地为主, 二者占全县总土地面积的 80.53%; 土地总体质量不佳, 质量最好的川、沟台地仅占总土地面积的 2.61%; 土地类型的空间分布表现出明显的层状、镶嵌状和空间上的不均匀性; 土地利用率高, 开发潜力小; 耕地面积占总土地面积的 40.02%, 林地占总土地面积的 14.90%, 其中郁闭度 > 35% 的天然林地仅占总土地面积的 9.31%; 牧草地占总土地面积的 31.39%, 而 90% 以上牧草地覆盖率都小于 30%。反映出安塞县土地结构处于极不稳定状态, 急需因地制宜, 充分、合理地开发、利用和调整, 以保证其土地结构向好的方向发展。

**关键词:** 安塞县; 土地类型; 土地资源; 土地结构; 土地利用

中图分类号: P964; S181

文献标识码: A

土地结构, 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、在空间上毗连分布的土地个体群。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和空间结构。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, 例如: 面积比、频率比、形状系数和分异度等<sup>[1, 2]</sup>。本文从土地类型结构、土地资源结构、土地空间结构和土地利用现状结构入手, 在土地类型划分和土地资源评价的基础上, 对安塞县土地结构进行分析研究。

## 1 土地类型结构

依据安塞县地貌、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<sup>[3, 4]</sup>, 将安塞县土地类型划分为黄土丘陵梁峁缓坡地、黄土

丘陵梁峁陡坡地、黄土丘陵沟谷沟、平地 and 次生林草丘陵地等 5 类和 10 种类型<sup>[4-6]</sup>。现利用安塞县土地类型及其结构指标计算表(表 1)<sup>[7]</sup>, 概括其特点如下:

1. 以梁峁坡地和沟坡为主的丘陵沟壑地形。梁峁坡地占全县总土地面积的 44.17%, 沟坡地占 36.36%, 二者共占全县总土地面积的 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%, 主要分布在峁边线以下和坡脚线以上地带; 平地面积较小, 仅占总土地面积的 2.80%, 主要分布在川道和沟谷内; 主要处于南部的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、出现的频率上也体现了本区复杂的山地丘陵特征。

收稿日期(Received date): 2004—03—01; 改回日期(Accepted): 2004—05—12.

基金项目(Foundation item): 中国科学院知识创新工程重大项目(KZCX1—06—01), 中国科学院“西部之光”人才培养计划项目(B22012900), 国家自然科学基金项目(40271074)[Foundation item: Great fund for innovation project, CAS, No. KZCX1—06—01; People-fostered project for “Xibuzhiguang”, CAS, No. B22012900; the National Science Foundation of China, No. 40271074.]

作者简介(Biography): 焦峰(1967—), 男, 汉族, 陕西省三原县人, 在职博士, 副研究员。主要从事 GIS 应用、水土保持与环境效应监测评价研究。E-mail: Jiaof11@126.com [Author resume: Jiao Feng(1967—), male, from Sanyuan County, Shaanxi, doctor in-service, vice-professor, main interest: GIS application, soil and water conservation and evaluation to environment effect. e-mail: Jiaof11@126.com.]

表 1 安塞县土地类型结构指标计算  
Table 1 Land style structure indices in Ansai County

土地类	土地类型结构指标					
	土地类型	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(简单)	-4.85
	缓坡地	539.14	18.27	13.60	6.92(极复杂)	41.65
	小计	545.93	18.50	14.38	—	—
黄土丘陵 梁峁陡坡地	陡坡地	305.26	10.35	12.26	3.47(较复杂)	-17.01
	极陡坡地	452.11	15.32	19.61	3.3(较复杂)	-38.15
	小计	757.37	25.67	31.87	—	—
黄土丘陵沟谷地	缓坡沟谷地	37.74	1.28	1.48	0.87(极简单)	-1.81
	陡坡沟谷地	984.66	33.37	23.19	5.64(极复杂)	90.64
	滑塌地	50.58	1.71	1.75	1.27(极简单)	-0.34
	小计	1 072.98	36.36	26.42	—	—
	川台地	65.05	2.20	1.15	1.87(简单)	9.42
平地	沟台地	17.68	0.60	0.44	1.54(简单)	1.43
	小计	82.73	2.80	1.59	3.41(较复杂)	—
次生林草丘陵地	次生林地	491.32	16.65	25.75	3.79(复杂)	-80.98
	小计	491.32	16.65	25.75	—	—
总计		2 950.33	100	100	—	—

2 形状较复杂、形状复杂和形状极复杂的土地类型占总土地面积的 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%，说明土地类型在形状上比较复杂，难以利用的土地面积较大。而分异度正负之间的最大差达到 111.62，说明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<sup>[1]</sup>。

3. 由于地貌形态的影响，在地带性和非地带性因素的双重作用下，引起水文、土壤和植被等要素的分异，并导致了不同的土地类型。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。

安塞县土地类型结构及其所反映的地域分异规律，揭示了黄土丘陵沟壑区土地的自然形状和形成机理。

2 土地资源结构

土地资源是气候、土壤、地形、水文地质和植被等的综合反映，具有质量高低和适宜性及适宜程度之分<sup>[1,2]</sup>。借鉴 FAO 模糊综合评价方法，根据土地类型、地貌、土壤侵蚀与土壤水分等特征，得到安塞县土地资源评价图和评价结果<sup>[3,8,9]</sup>

分析以上图表所反映的土地资源质与量的关系，可以看出安塞县土地资源结构有如下特点：

1. 从安塞县的土地资源的质量等级看，各宜类质量较好的一等地和质量中等的二等地分别占安塞县总土地面积的 22.88%和 30.50%，而质量较差的三四等地和难利用地占到总土地面积的 46.62%，说明安塞县土地总体质量不佳，质量最好的川、台地仅占总土地面积的 2.61%。可见，安塞县土地质量差，自然环境恶劣，在开发利用时，需要因地制宜，充分、合理地开发和挖掘土地资源的潜力。

2 从土地资源适宜性的面积统计来看，安塞县宜农地面积占土地面积的 29.95%；宜草地占总土地面积的 31.14%，为发展畜牧业提供了广阔的空间，加上宜林地（占总土地面积的 28.62%）和难利用地（占总土地面积的 10.28%，可封育）的面积，畜牧业的发展前景应非常客观。所以，安塞县土地资源的主宜方向应是农牧结合，协调发展。

3. 安塞县自然条件差，生态环境脆弱，土地质量存在着不稳定的因素，造成其结构也具有不稳定性，因而，退耕还林还草，防止滥砍滥伐，保护和修复生态环境，是安塞县土地资源开发利用的当务之急，只有开发得当，保护措施得力，才能保证其土地资源结构向好的方向发展。

表 2 安塞县土地资源主要评价指标及评价结果

Table 2 Main evaluation indeices and result of land resource in Ansai county

适宜类	质量等	土地类型与坡度	地貌部位	侵蚀状况	水分状况	面积(km <sup>2</sup> )	比例(%)
宜耕地	一等	川台地、沟台地、坝地	底部	无	好	77. 12	2. 61
	二等	3°~10°	中部	轻—中度	较好	161. 41	5. 47
	三等	0°~3°	顶部	轻度	差	13. 56	0. 46
	四等	10°~15°林区小片耕地	中上部	中—较强度	较差	631. 53	21. 41
宜林地	一等	现有天然林地	中上部	轻度	较好	422. 60	14. 32
	二等	现有小片水保林地	中下部	轻—中度	差	70. 47	2. 39
	三等	10°~15°	中下部	中—较强度	较差	351. 35	11. 91
宜灌草	一等	15°~25°	下部	较强—强度	差	175. 67	5. 95
	二等	> 25°	下部	强度	差	667. 94	22. 64
	三等	比较平缓的沟道	沟底部	强度—剧烈	很差	75. 29	2. 55
难利用地		比较陡的沟道	沟底部	剧烈	—	303. 39	10. 28

3 土地空间结构

土地空间结构是指土地类型在一个区域的空间组合形式,土地空间结构的存在,是合理安排农林牧各业用地比例和空间布局的基础<sup>[1,2]</sup>。安塞县处于黄土丘陵沟壑区,由于不同地层的岩性特点,尤其是各期黄土的特性、不同地形单元的坡度大小、不同的植被类型和土地利用类型等因素的差异及其空间组合状况的影响,经过长期的气候变迁,在现在森林至草原过渡的环境条件下,加上人类活动的影响,植被的演化和强烈的土壤侵蚀,区内山高坡陡,沟壑纵横,地形破碎,既有垂直带谱的分异,又有水平组合图式的特征<sup>[7,10-11]</sup>。

1. 通过对安塞土地类型面积统计分析,表明安塞县土地类型以梁峁坡丘陵沟壑地形为主,梁峁坡地占全县总面积的 44. 17%;> 15°的陡坡和极陡坡地面积占总土地面积 59. 05%;平地面积仅占总土地面积 2. 80%。

2. 就安塞县土地类型的空间分布而言,表现出明显的层状、镶嵌状和空间上的不均匀性:自沟底到梁峁顶部,依次为川、沟台地、沟坡地——黄土梁峁坡地。由于地表侵蚀的作用,沟道向梁峁坡地延伸并镶嵌入较上层的土地之中,呈镶嵌状分布。这种土地类型结构特征是本区发展生态农业中进行土地利用结构微域配置,使各种土地利用类型间构成相互保护、相互依存生态关系的基础<sup>[12-13]</sup>。

3. 由于历史上的长期作用,大部分区域原始生态系统已演变为次生生态系统,地貌上的巨大差异

和农业经济发展水平的不同,造成安塞县区域间土地空间结构的规律性差异:北部丘陵沟壑区,山高坡陡,地形破碎,土地广阔,植被稀疏,水土流失严重,决定了其土地利用必须以保护和提高土地质量为主,加快生态环境的改善;中部丘陵沟壑区,地势较缓,土层深厚,河道宽阔,灌溉条件较好,农业生产条件优越,适宜发展农业,成为主要的农业区;南部天然次生林区,林地面积大,自然植被好,土壤肥力较高,水土流失轻微,适宜发展畜牧和养殖业<sup>[14,15]</sup>。

4. 植被盖度小,人类活动强烈,地形破碎,河流比降大,黄土母质胶结较弱和降雨集中等特点,决定了安塞县强烈的侵蚀性。强烈的侵蚀性是沟道的展宽和沟头的溯源侵蚀加剧,梁地变窄并发育成梁峁。而沟坡群系则由于沟谷的发展面积扩大,陡坡地增多,重力侵蚀发育,从而极大影响到安塞县土地结构的稳定,使该区土地结构具有易变性的特点。

4 土地利用结构

通过土地利用现状(2002 年)调查<sup>[16-18]</sup>可知,安塞县土地利用结构有以下特点:

1. 土地利用率高,开发潜力小。全县人均土地面积 1. 95 hm<sup>2</sup>,人均占有耕地 0. 58 hm<sup>2</sup>/农业人口,远远高于陕西省平均水平。土地利用(包括耕地、园地、林地和牧草地)为 86. 17%,其中南部天然次生林区土地利用率高达 96. 25%,仅有 3. 75%的土地还未开发利用。

2. 从各种土地的构成来看,耕地面积占总土地面积的 26. 93%,林地占总土地面积的 25. 87%,但

郁闭度 $>35\%$ 的有林地和灌木林地仅占总土地面积的 $15.97\%$ ; 牧草地占总土地面积的 $30.49\%$ , 而 $90\%$ 以上牧草地覆盖率都小于 $30\%$ , 其它用地占总土地面积的 $16.71\%$ 。从整体看, 安塞县土地利用主要集中在种植业, 具有水保功能的林地面积小, 郁闭度低, 不能满足改善生态环境的要求; 天然草地面积较大, 但生产力十分低下, 远远不能满足畜牧生产的需求; 未利用土地占总土地面积的 $10.78\%$ , 其中绝大多数为坡度陡, 开发潜力小, 改造难度较大的天然荒坡地。

3. 安塞县土地利用存在的问题主要问题是: 第一, 耕地管理的制度、保护和组织约束意识不强, 陡坡耕作现象严重, 广种薄收的传统耕作方式和掠夺式开发, 以及耕作的短期化行为, 重用轻养, 导致耕地质量不断下降; 第二, 土地的不合理开发和过度利用, 造成植被破坏、水土流失加剧及土地生产力低下; 第三, 低投入低产出, 用地养地严重失调, 管理粗放, 经济林面积少, 经济效益差, 产量低, 果质差, 经济效益低下; 第四, 林地管理差, 结构不合理, 过度采伐和管理不善, 造成林地面积大量减少, 郁闭度大大降低, 难以起到保持水土的作用; 第五, 草地生产率低, 人工草地建设发展缓慢, 草地退化严重, 生产力低下, 且缺乏管护, 难以满足畜牧业发展的需要<sup>[19]</sup>。

以上特点说明, 安塞县土地利用结构亟待调整。而土地利用结构的调整必须依据土地的适宜性, 以提高土地质量, 改善生态环境为前提, 合理安排土地利用的空间格局, 是其土地顺向土地演化的规律和不同经济发展阶段的要求。

### 参考文献(References):

- [1] Huang Wenxiu. Agricultural Natural Resource[M]. Beijing: Science Press. 1998. 7.[ 黄文秀. 农业自然资源[M]. 北京: 科学出版社. 1998. 7.]
- [2] Ni Shaoxiang. An Introduction to Land Classification and Evaluation[M]. Beijing: Higher Education Press. 1992. 3: 39~41.[ 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.]
- [3] Li Bicheng. Soil and Water Loss and Remote Sensing Monitor in Small Catchment and Compositive Govern[M]. Beijing: Science Press. 1998. 7.[ 李璧成. 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. 1.]
- [4] Zhu Xianmo. Shaanxi Land Resource and Rational Use[M]. Xi'an: Shaanxi Science and Technology Press. 1982. 10.[ 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. 10.]

- [5] Wen Ya. Land resource evaluation and land ecosystem construction in the Loess Plateau[D]. 1995.[ 文雅. 黄土高原土地资源评价与土地生态系统的建设[D]. 1995.]
- [6] Chen Guangwei. Research of land style remote sensing survey and map in Ansai. In: Institute of Natural Resource Comprehensive Review of Academia of Sciences, and National Plan commission Experimental Research of Remote Sensing Application on Loess Plateau[C]. Beijing: Science Press. 1998: 137~145.[ 陈光伟. 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. 黄土高原遥感调查试验研究[C]. 北京: 科学出版社. 1988: 137~145.]
- [7] Li Xiaowen, Hu Yuanman, Xiao Duning. Landscape ecology and biodiversity protection[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 1999, (3): 339~407.[ 李晓文, 胡远满, 肖笃宁. 景观生态学与生物多样性保护[J]. 生态学报. 1999, (3): 399~407.]
- [8] Fu Boji, Donald A. Davidson. Land resource evaluation information systems[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 1989, (1): 1~9.[ 傅伯杰, Donald A. Davidson. 土地资源评价信息系统[J]. 水土保持学报, 1989, (1): 1~9.]
- [9] Yang Wenzhi, Yu chunzu. Region Govern and Evaluation in the Loess Plateau. Beijing: Science Press. 1992. 1: 45~69.[ 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. 1: 45~69.]
- [10] CCP Ansai Council and Govt. Programming of Economic and Social Developing Stratagem in Ansai 1998—2000[R]. 1987. 9.[ 安塞县 1988 年—2000 年经济社会发展战略规划[R]. 中共安塞县委员会安塞县人民政府. 1987. 9.]
- [11] Collection of comprehensive review and programming of agricultural natural resource in Ansai soil and water conservation experimental area[R]. Institute of Soil and Water Conservation of Academia of Sciences, CCP Ansai Council and Govt. 1981.[ 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]. 中国科学院西北水土保持研究所, 陕西省安塞县人民政府. 1981.]
- [12] Fu BoJie. Landscape diversity analysis and mapping[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 1995, 15(4): 345~350.[ 傅伯杰. 景观多样性分析及其制图研究[J]. 生态学报. 1995, 15(4): 345~350.]
- [13] Ma Junjie. Analysis of land structure in Ansai County[A]. In: Institute of Natural Resource Comprehensive Review of Academia of Sciences, and National Plan commission Experimental Research of Remote Sensing Application on Loess Plateau[C]. Beijing: Science Press. 1998: 217~223.[ 马俊杰. 安塞县土地结构分析[A]. 见: 中科院国家计委自然资源综合考察委员会, 等. 黄土高原遥感调查试验研究[C]. 北京: 科学出版社. 1988: 217~223.]
- [14] Wu Jiaben, Mei Fusheng. Land Resource Evaluation and Programming in Loess Plateau[M]. Xi'an: Shaanxi Science and Technology Press. 1990. 5.[ 吴嘉本, 梅福生. 黄土高原土地资源评价及规划[M]. 西安: 陕西科学技术出版社. 1990. 5.]
- [15] Chen Guangwei. Research of land resource remote sensing survey and map in Ansai[A]. In: Institute of Natural Resource Comprehensive Review of Academia of Sciences, and National Plan commission Experimental Research of Remote Sensing Application on Loess Plateau[C]. Beijing: Science Press. 1998: 146~157.[ 陈光

伟. 安塞县遥感试验区土地资源调查研究[ 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. 黄土高原遥感调查试验研究[ C] . 北京: 科学出版社. 1988: 146 ~ 157.]

[ 16] Chen Dehua. Research of land use remote sensing survey and map in Ansai[ A] . In: Institute of Natural Resource Comprehensive Review of Academia of Sciences, and National Plan commission Experimental Research of Remote Sensing Application on Loess Plateau[ C] . Beijing: Science Press. 1998: 49 ~ 62.[ 陈德华. 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. 黄土高原遥感调查试验研究[ C] . 北京: 科学出版社. 1988: 49 ~ 62.]

[ 17] Huang Shengli. Quantificational evaluation of areal resource predominance[ J] . *Resource Science*, 2001, (2): 85 ~ 92.[ 黄胜利. 区域资源优势的定量评价[ J] . 资源科学. 2001, (2): 85 ~ 92.]

[ 18] Feng Yuguang. Quantificational research of area sustaining development in mountain area[ J] . *Journal of mountain Science* 2000, (4): 329 ~ 335.[ 冯玉广. 山区区域可持续发展定量研究[ J] . 山地学报. 2000, (4): 329 ~ 335.]

[ 19] Jiao Feng. On study of agriculture, environmental construction and land resource [ J] . *Research of Soil and Water Conservation*, 2000, (2): 55 ~ 57.[ 焦峰. 有关黄土高原农业、生态环境建设与土地资源问题的研究[ J] . 水土保持研究. 2000, (2): 55 ~ 57.]

Land Structure of Ansai County in the Loess Plateau

JIAO Feng<sup>1</sup>, WEN Zhongming<sup>1</sup>, SHI Hui<sup>2</sup>, WANG Fei<sup>1</sup>, ZHANG Xiaoping<sup>1</sup>,  
Yang Qinke<sup>1</sup>, Li rui<sup>1</sup>

(1. Institute of Soil and Water Conservation, Academia of Sciences and Ministry of Water Resources,  
and Northwest Sci-Tech University of Agriculture & Forestry, Yangling, Shaaxi , 712100;  
2. School of Resource and Environment Southwest Chine Normal University, Beibei, Chongqin 400715)

**Abstract:** Land structures of style resource, spatial distribution and utilization analysed for Ansai county in the Loess Plateau. The results show that land is dominated by ridge and gully slope, accounting for 80. 53% of the total area; The land quality is not fine as a whole with better-comditioned river, gully and tableland account for only 2. 61% of the total; Spatial distribution of land presents structures of inlaid stratification and nonuniformity; Landuse rate is high and developing potential small; farmland area accounts for 40. 02% of total; forestland area account for 14. 90% and canopy density > 35 % natural forestland just accounts for 9. 31% of the total; Pastureland account for 31. 39% and cover rate of 90% pastureland is less than 30%. the land structure is extremely unstable and it is needed to adjust measures to local conditions sufficiently and reasonably, ensuring land structure to develop in good manners.

**Keywords:** Ansai County; land style; land resource; land structure; land use