

黄土丘陵沟壑区数字单元景观研究

雷会珠, 焦锋

(中国科学院水利部水土保持研究所, 陕西 杨陵 712100)

摘要: 根据黄土高原丘陵沟壑区景观的基本特征, 论述了单元景观的基本概念和分异规律, 建立了数字单元景观的技术方法, 并以燕沟为例, 简要阐述了数字单元景观研究的程序、方法和实践意义。

关键词: 黄土丘陵沟壑区; 数字单元景观

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2000)05-0049-03

中图分类号: S283.8

A Study on Digital Landscape Cell in Loess Hilly Region

LEI Hui-zhu, JIAO Feng

(Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling 712100, Shaanxi Province, PRC)

Abstract According to the basic features in loess hilly region, the basic concept of landscape cell and its distributed law are described, the technological approach of digital landscape cell is explored. As an example at Yan gully watershed, the procedure, the approach and the importance of digital landscape cell in ecological agriculture constructing are primarily discussed.

Keywords loess hilly region; digital; landscape cell

1 数字单元景观研究的意义

自然环境地域分异规律综合作用的结果, 便形成区域自然条件的差异。我们用计算机管理信息系统, 快速地进行单元景观的划分, 从而为生态农业服务。必须将地带性因素(主要是气候—生物—土壤条件)和非地带性因素(主要是地质地貌条件), 外生因素和内生因素, 现代因素和历史因素结合起来, 进行综合分析。数字单元景观可望应用于土壤生产力计算, 土壤水分平衡计算, 土壤侵蚀量计算等。我们期待能与同行们一道在此领域深入研究, 以使黄河母亲焕发新的青春, 使黄土高原山川日益秀美。

2 数字单元景观概念

黄土高原丘陵沟壑区作为地球具有特色的自然综合体, 可把它看作是土地类型基本单元的有机组合, 地球表层存在多种景观, 有必要对这些景观的最小空间尺度——单元景观进行系统地分类研究, 依据自下而上进行区划工作的思想, 进行系统的分类研究。黄土高原的塬、梁、峁、沟、川地这些景观具有直观性, 并且与经济利用方向的土地类型密切相关。单元

景观是最简单的土地类型单位, 其内部性质均匀一致, 人类在每一单元景观内进行产业活动其措施方法一般是一致的, 也就是说在上面播种同类的作物, 耕作深度是相同的, 或者施用同种或同等数量的肥料。假如在同一单元景观内进行的农业措施都是相同的, 那么其各部分的收获量也将基本相同, 因此单元景观是农业用地的基本单元^[1]。单元景观是最小的自然地理单位, 同一单元景观内部具有同一种处境与生境条件。其特点是位于同一个地形面上, 而且在其范围内保持着性质相同的地表岩石土质和水分状况, 它们具有相同的小气候、土壤变种和生物群落等。

数字单元景观就是对单元景观的每个要素进行机助提取、存储、管理与运算的过程, 并应用于土地质量评价、土地利用规划与水土流失动态监测等方面。

3 黄土高原丘陵沟壑区景观分异

黄土高原丘陵沟壑区的塬、梁、峁、沟、川等景观形态是新生代以来地质过程、第四纪黄土堆积、新构造运动和数千年来中华农耕文化综合作用所形成的。

3.1 地质地貌因素

黄土丘陵沟壑区为鄂尔多斯台地的一部分, 其底

层属前震旦系,其上为沉积深厚的中生代陆相地层,以砂页岩、泥岩、砾岩为主。随着地壳抬升,至早第三纪该区遭受剥蚀,形成坡状地形,晚第三纪在其上堆积了约 80 m 厚的红土(三趾马红土)。

第三纪至第四纪初,该区再次抬升,红土受到剥蚀,成为第四纪黄土堆积的基底。第四纪期间全区大面积间歇抬升,并风积了数百米的黄土,以早更新世黄土和中更新世黄土(午成黄土和离石黄土)最厚,密实坚硬,黄棕色,质地均一,含大块钙质结核。晚更新世的马兰黄土厚仅 10~20 m,分布在梁峁顶部及谷坡或河谷沟溪的二级阶地上,土质疏松,浅灰黄色,大空隙,粉砂含量高。全新世黄土仅有零星分布,厚度小于 2~3 m。第四纪以来地层大面积抬升导致侵蚀加剧,受流水、风力、重力等多种外营力作用,在深厚的黄土上形成了梁峁连绵、沟壑纵横、地表支离破碎的复杂多变地形。

3.2 气候土壤植被的景观分异

黄土高原丘陵沟壑区气候特点是降雨不均,春旱频繁,夏短常旱,秋凉湿润,冬长寒冷。干旱、冰雹、霜冻、暴雨和大风灾害多见。水热条件差异大。在空间变化上,河谷背风温暖,水热条件均优于梁峁。水分条件是该区景观分异的主要影响因素,阴坡蒸发力小,植被生长较好。

该区土壤主要发育在黄土母质上,有绵砂土、黄绵土、灰绵土、黑垆土、褐土等。其特点是土层深厚,含钙丰富,多空隙,易受侵蚀;由于植被条件差,有机质积累少,有机质含量普遍很低($< 1\%$,黑垆土和褐土除外);土壤蓄水能力强,因降雨不足,地面裸露而不易截流补充,因此土壤常处于水分亏缺状态。

丘陵沟壑区属落叶阔叶林的北部边缘地带,是森林地带向森林草原地带过渡的地区。水分因素在宏观和小生境分异上是影响黄土高原丘陵沟壑区植被分异的最敏感因素。黄土梁峁丘陵给植被造成小生境的差异,分布有不同的微域植被类型。一般阳坡土壤表层较干旱,阴坡则较湿润,旱生和中旱生占优势的草原成分顺着梁峁顶部和阳坡向南部伸延,森林和灌丛沿着河谷和冲沟展布在河谷和阴坡,形成森林向草原过渡的独特景观^[2]。

3.3 人类活动促进单元景观的分异

人类活动以自然环境为基本条件。数千年来人们在黄土地上生息繁衍,必然形成土地利用上的演变。发育在黄土母质上的黄土性土壤,它对植物没有土层厚度、排水、潜在肥力的限制,又易于耕作,易于熟化。大量坡地经过人工平整,修成水平梯田,使其系统内

的水热状况发生显著变化,水土流失明显减弱,土地质量提高。植树造林后的土壤,生物富集作用增强,有机质含量增加,土壤结构变好,肥力增高。沟谷中修建淤地坝,一方面拦截洪水泥沙,减少下游洪涝灾害,另一方面提高了沟谷的侵蚀基准面,减弱了下蚀强度,抑制了沟谷侧蚀和溯源侵蚀速度;同时还形成了肥力较高的坝地类型^[3]。村庄和道路的修建,挖土取石,不但增加了硬地面产流,而且增加了径流泥沙含量。

4 技术方法

4.1 单元景观制图

所需资料主要包括调查区自然资源、自然条件方面的调查统计资料,社会历史发展动态、生产方面和地方规划资料、地形图、航空像片等。

野外景观调查工作着重点为:地理单位分异界限点、高程控制点、专门研究点、检查辅助点等。观测的主要结果表现在地图上,表示基本的地质地貌资料,用特殊的符号表示形态特征,同时也用符号表示出植被的基本特征(如松林、刺槐林、人工用地等)。

4.2 制图方法

地形要素包括面要素、线要素和点要素。面要素又分分水岭、山坡面、山麓面和阶地面、平地。

分水岭在丘陵沟壑区有以下 5 种。(1) 塬式分水岭。平而宽的分水岭。(2) 平梁式分水岭。是塬进一步变窄而成。(3) 条梁式分水岭。条状的分水岭时宽时窄,沟谷几乎到达分水岭但并不切断分水岭。(4) 峁梁式分水岭。沟谷进一步切断分水岭,即成为峁状起伏的梁。(5) 峁式分水岭。峁梁式分水岭进一步被切割,峁变得更加浑圆。

山坡面可按形态分为直坡、凸坡、凹坡和凸凹坡,而按其坡度可分为 5 级。(1) 平坡($0^{\circ}\sim 3^{\circ}$),水土流失不严重,沟谷作用以曲流侧向侵蚀为主。(2) 缓坡($3^{\circ}\sim 15^{\circ}$),必须修建梯田和防护草带。(3) 陡坡($15^{\circ}\sim 23^{\circ}$),缺乏植被时水土流失严重,可种植果树及牧草。(4) 急陡坡($23^{\circ}\sim 34^{\circ}$),若无植被水土流失非常严重,必须重点造林种草加以保护。(5) 险坡($> 34^{\circ}$)水土流失剧烈,必须封山育林,建造顶极群落。

地形的线要素是 2 个斜坡相遇所构成的曲折的坡折线。这些坡折线主要有山脊线、流水线、沟缘线、坡麓线 4 种。分水线平直说明分水岭稳定,分水线曲折说明分水岭在各集水区后方有不均等后退。流水线是两相反方向的坡面组成下凹形状的分界限,若分布在沟底则称为沟底线。沟缘线是两倾向大致相同但倾角不同的坡面组成侧凸形状的分界限。曲折的沟缘线是因

沟谷被流水切割破坏而形成的。坡麓线是两倾向大致相同而倾角不同的坡面组成侧凹形状的分界线。

地形的点要素有坡折点、山峰点、山鞍点、凹地中央点、河底点、瀑布点和河口点等。

4.3 计算机管理

对单元景观图的计算机管理过程是对单元景观图空间数据库和属性数据库的管理

4.3.1 空间数据库 主要记录和存储土地类型及其环境因子的位置(地理坐标)、形状及其空间关系的属性特征。根据数据形式的不同分为 3 个子库:(1)图形数据库。主要存储土地类型及其环境因子专题系列图。(2)高程数据库。以矢量或栅格形式采集和存储地面高程数据,为图形和图像处理提供空间三维信息。(3)遥感图像数据库。在有关图像处理系统或栅格地理信息系统软件支持下,对航空遥感数据进行扫描处理,或用卫星磁带数据,建立多类型、多层次的遥感图像数据库。

4.3.2 属性数据库 属性数据库记录对土地及其环境因子进行描述的数据。可以分为 3 个子库:(1)土地类型数据库。主要存储有关土地类型方面的数据,如地质地貌类型图、植被类型图、土壤侵蚀类型图、土壤类型图、水文气候图。(2)土地环境因子数据库。土壤养分构成与分布、土壤水分微域分布、土壤热量状况、社会经济环境数据——人口和劳力、农林牧生产与产值等。(3)土地利用检测数据库,主要存储对土地利用特征的动态数据。

5 应用研究

5.1 单元景观图编制过程

5.1.1 典型流域概况 燕沟流域是中国科学院水土保持研究所在国家“九五”期间,中尺度生态农业建设实验示范区。属于南川河流域,流域总面积 47 km^2 ,位于延安市的南部,行政管理上属于柳林乡,地处东经 $109^\circ 28' 9''$ — $109^\circ 34' 15''$,北纬 $36^\circ 27' 4''$ — $36^\circ 33' 9''$ 。

5.1.2 基本资料 燕沟 1:10 000 地形图、土地利用图、土壤侵蚀图、坡度分级图、DEM 数字高程数据、燕沟流域自然概况和野外考察实测资料,社经调查资料等具有较好的现势性和准确性。另外,还选取其它图件,如水土保持区划图、水土保持措施布设图作为辅助图件。

5.1.3 单元景观图斑界定程序 (1)流水线的绘制。燕沟流域的河流线成曲流形态,弯曲较大。(2)沟缘线的绘制。燕沟流域沟缘线很明显,它是连续封闭的曲线,把地形分为沟谷地和梁峁地两部分,因流水切割严重,沟缘线曲折。(3)境界线、道路和居民地的绘制。(4)单元景观因子的叠加,对每个综合因子进行综合和取舍。

5.2 属性数据库与结构

与单元景观密切联系的因子主要有 10 个,作为建立属性数据的原始数据类型。每个类型又可根据其特征分为不同的级别,以燕沟流域为例,其单元景观属性数据库构成如表 1 所示。

表 1 燕沟流域单元景观属性数据库构成

编号	图斑号	所在图幅	行政所属	单元面积	地形部位	土地类型	坡度	坡型	坡向	土地利用
1	0009	J-49-124-(33)	柳林乡—杨家畔村	7.2	黄土梁	缓坡地	12°	凸坡	5°	旱地
2	0021	J-49-124-(33)	柳林乡—九沟村	25.0	梁峁坡	陡坡地	24°	复合坡	90°	轮旱地
3	0124	J-49-124-(25)	柳林乡—四岔铺村	5.0	黄土峁	缓坡地	8°	直坡	105°	果园
4	0289	J-49-124-(25)	柳林乡—康家圪捞	3.4	沟底	川台地	3°	平坡	240°	水浇地
5	6932	J-49-123-(32)	柳林乡—鸡蛋峁村	13.5	沟坡	陡沟坡地	18°	复合坡	130°	灌木林
3257	0097	J-49-124-(25)	柳林乡—鸡蛋峁村	13.5	沟坡	陡沟坡地	18°	复合坡	130°	灌木林

燕沟流域的地貌类型、土地类型可分别划分为 5 个级别,坡度可根据区划标准进行级别划分。其构成主要为:(1)编号,(2)图斑号,(3)所在图幅号,(4)行政所属,以各乡行政区划为标准;(5)单元景观面积,以 m^2 为单位;(6)单元景观有关自然要素。

本文承蒙宋桂琴、杨勤科老师指导,谨此致谢!

[参 考 文 献]

- [1] 杨勤科,等. 地块图的编制与讨论[J]. 水土保持通报, 1993, 13(5): 34-38.
- [2] 中国科学院. 黄土高原遥感调查试验研究[M]. 北京: 科学出版社, 1988. 90-99.
- [3] 宋桂琴编著. 黄土高原土地资源研究的理论与实践[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 1996. 36-38.