

山地流域治理的景观生态规划

徐天蜀¹, 彭世揆², 岳彩荣¹

(1. 西南林学院 资源学院, 云南 昆明 650224; 2. 南京林业大学 资源与环境学院, 江苏 南京 210037)

摘 要: 在分析山地流域景观构成基础上, 应用景观生态学原理, 提出了景观生态规划的目标, 并详细阐述了山地流域规划时应遵循的原则: (1) 维护和恢复流域的整体生态功能; (2) 构建优化的景观结构和格局; (3) 维护景观稳定性; (4) 维护生物多样性; (5) 维护景观异质性, 并提出了实现这些原则的方法和途径。

关键词: 流域治理; 景观生态学; 景观规划

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2002)02-0052-03

中图分类号: S157.2

Landscape Ecological Planning of Mountainous Watershed Management

XU Tian-shu¹, PENG Shi-kui², YUE Cai-rong¹

(1. Resources Faculty, Southwest Forestry College, Kunming 650224, Yunnan Province, China;

2. College of Forest Resources and Environment, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu Province, China)

Abstract Based on the theories of landscape ecology, the landscape components and managerial objectives of mountainous watershed are discussed. The principles of planning are pointed out (1) maintaining and restoring the holistic ecological function of watershed ecosystem; (2) designing optimum landscape structure; (3) remaining the stability of landscape; (4) protecting biodiversity; (5) protecting landscape heterogeneity. Finally, the methods of planning and management are carried out.

Keywords watershed management; landscape ecology; landscape planning

1 山地流域治理与景观生态规划

景观生态规划与设计是以景观生态学原理为指导, 以区域生态系统的整体优化功能为目标, 以各种规划方法为手段, 在景观生态分析、评价的基础上, 建立区域景观优化利用的空间结构和功能, 并提出相应的方案、对策的生态地域规划方法, 是景观管理的重要手段^[1,2,9]。景观生态学研究的空间尺度和等级层次与流域治理的地理区域基本一致; 景观规划的目标和流域治理的目标高度统一, 因此, 景观生态规划是流域治理的一种有效方法和途径。流域治理, 尤其是退化的山地流域生态系统的恢复和重建, 通常涉及如下问题: (1) 水土流失治理; (2) 土地利用结构优化; (3) 自然资源的保护和利用; (4) 生物多样性的保护等。如何利用景观生态学原理和方法来协调流域生态保护和经济发展, 构建一个可持续发展的整体区域生态系统, 是景观生态规划需要解决的问题。

2 山地流域景观构成及生态规划目标

2.1 山地流域的景观构成

(1) 自然景观 人为干扰较少, 由次生天然林及

少量原始林或大面积荒地、未利用地等构成基质, 零星农地、水域、村庄等组成斑块, 由源头集水区及流经各等级的河溪构成廊道, 形成基质、斑块、廊道构成的景观格局。(2) 耕作景观 以农耕地为基质, 镶嵌分布其间的人工林地、经济林地、水库、渔塘、村庄等为斑块, 各等级的河溪、沟渠、树篱、道路、护路林、护岸林为廊道的斑块—廊道—基质相互交错、镶嵌的管理景观。山地流域中, 两类景观为山地流域的主要景观类型。此外, 和城市相连的部分还具有部分城郊景观和建筑景观。

2.2 山地流域景观规划的目标

在对流域自然、社会、经济状况调查、分析以及景观生态分析、评价的基础上, 以景观生态学理论及可持续发展理论为指导, 通过对景观单元结构和功能的完善以及景观要素的优化布局和调整, 达到维护和恢复山地流域的整体生态功能, 减少流域的自然灾害, 改善生存环境, 提高生物生产力, 为流域经济、社会的发展构建一个近自然的、功能完备、动态平衡和相对稳定的生态环境, 最终实现流域生态系统、经济系统的良性循环及可持续发展。

收稿日期: 2001-12-27

资助项目: 云南省自然科学基金项目“长防林(云南部分)遥感调查研究”(96C068Q)

作者简介: 徐天蜀(1964-), 女(汉族), 云南昭通人, 工程师, 在职博士生, 主要从事林业资源管理、规划设计、林业信息系统、地理信息系统等研究和教学工作。电话 (0871) 3862526, E-mail cryu@public.km.yn.cn

3 山地流域景观生态规划原则

3.1 维护和恢复流域整体生态功能的原则

作为自然本底的山地流域承载着流域内各种生物的自然生态过程,需要维护流域内物质循环、能量流动、信息传递、价值增值的生态功能,提供一个稳定的生态环境。其次是生产功能,流域是生物生产的基地,需要满足农业生产、森林生长、动物生存等需要。流域还应提供健全的社会功能,适宜人类的生存和发展,避免和减轻自然灾害,美化生活环境。维护流域整体生态功能的途径。

(1) 加强对大型天然森林植被的保护,减少人为干扰。根据斑块尺度原理^[3],只有大型的自然植被斑块才有可能涵养水源,连接河流水系和维持林中物种的安全和健康,庇护大型动物并使之保持一定的种群数量,允许自然干扰(如火灾)的交替发生。大型斑块比小型斑块能承载更多的物种。天然林是流域中仅有的结构稳定的大型植被斑块,具有其它景观元素不可替代的功能,在生态系统脆弱和敏感的山地流域,尤其应保护这一景观类型,以维护流域的生态功能。

(2) 通过陡坡退耕还林、缓坡耕地改梯地等措施,控制水土流失。Forman 的养分再分配原理指出^[4],景观中的矿质养分可流入或流出景观或在景观中通过风、水或动物等外力由一个生态系统再分布到另一个生态系统。干扰,特别是严重的干扰,可能破坏生态系统内矿质养分的保持或调节机制,将促进养分向邻近生态系统传输。山地流域,由于其特殊的地形地貌,地形起伏较大,容易造成土壤侵蚀,加之人口增长、经济发展滞后等因素,陡坡垦殖及过度垦殖等使流域内土壤矿质养分通过水力侵蚀、重力侵蚀等大量流出系统,产生严重的水土流失,土地贫瘠化、荒漠化。因此,景观生态规划应采取陡坡退耕还林,恢复原有的自然植被景观,坡耕地改梯地等措施,控制土壤侵蚀,修复流域被破坏的生态功能。

(3) 在一些关键地段,采取工程措施、生物措施和农耕措施结合治理水土流失。生态学的一般原理侧重于对完整生态过程的维护,但在某些情况下,由于客观条件限制,如我国,土地资源贫乏,人类活动异常激烈的前提下,我国学者俞孔坚提出景观安全格局理论^[3]。景观中各点对某种生态过程的重要性不同,其中,有一些局部点和空间关系对控制某种生态过程有着关键性的作用,这些景观局部点及空间格局构成景观生态安全格局。在流域水土流失治理中,应用这一理论,在构成景观安全格局的关键区域,采取工程措施、生物措施和农耕措施相结合的方式重点治

理,避免流域生态过程的急剧恶化,逐步恢复流域生态系统的正常功能。

(4) 维护河流廊道的生态功能,避免或减轻自然灾害。各等级的河流、沟道是流域景观中的重要廊道,连接着流域中的各景观要素,只有各景观要素间的能流、物流畅通,才能确保流域的生态安全。因此,规划时,在河流的两岸,面山应保护和恢复近自然的森林植被,营造护岸林、护路林,以发挥森林截持降水、减少地表径流,防止河道淤积,削减洪峰等功能,维护河流廊道的正常输送功能,减轻自然灾害。

3.2 结构优化的原则

根据景观结构和功能原理^[4],景观单元的大小、类型、形状、数目等方面的不同变化构成了景观结构,生态客体(动、植物)在不同结构的景观中的流动或相互作用产生不同的景观功能。结构是功能的基础,景观结构产生景观功能,对景观结构的调整和布局是景观生态规划的重要手段。流域景观规划涉及多个层次的结构调整:(1) 景观功能区划,从宏观层次布局一定景观区域的主导利用方向和功能。(2) 各功能区中土地利用结构优化,通常涉及农、林、牧、副、渔业用地调整,景观多重价值的协调,生态和经济利益的协调。(3) 在各业用地中再确定内部利用方向,如林业用地中生态公益林、商品林结构优化或林种结构优化。(4) 最后,在景观单元中,种植结构的安排,如树种结构、立体结构的配置等。

3.3 维护景观稳定性的原则

景观稳定性原理和景观变化原理指出^[4],某一景观要素生物量小时(植被演替的早期阶段),系统对干扰的抵抗能力弱,但恢复能力强;反之,生物量高时(植被演替的顶级阶段),则对干扰的抵抗力强而恢复力弱。景观在自然或人为干扰下不断发生变化,不同强度的作用力产生不同的生态反应。不受干扰时,景观水平结构向同质化方向发展,景观处于动态平衡状态;适度干扰可迅速增加异质性,景观还能恢复到原来的状态;而严重干扰则使异质性迅速降低,景观难以再恢复到原来的状态,而产生新的动态平衡;极度干扰则会使原来的景观消失,并为新的景观所代替。目前,许多山地流域中,大量的天然植被为人工植被所代替,而人工植被常处于演替的早期阶段,结构和物种单一,生物量较低,很难完全实现天然系统的所有功能,而要使之恢复到原来的状态,需要漫长的演替过程,有时甚至是一个不可逆的过程。许多森林景观为农业景观取代。过度垦殖和陡坡垦殖,引起严重的水土流失;荒漠化土地的逐年增加等都是不适当的人为干扰造成的景观变化。因此,流域景观规划,应以

近自然的景观管理模式^[5]保护和恢复流域的自然景观,避免强度的干扰,维护流域生态系统的高生产力、动态平衡和相对稳定。

3.4 维护生物多样性的原则

生物多样性是指基因、物种、群落及生态系统的分异。它与流域生态系统的结构与功能直接联系,并与其它环境因素一起构成了流域的生境基础,保护和恢复流域的生物多样性,将促进流域自然生态系统的稳定及自我维持、自我更新、抗干扰的能力。建立自然保护区是流域生物多样性保护的主要模式,可以分为2种途径^[6]:(1)以物种为中心的途径。主要涉及珍稀、濒危物种的保护;(2)以生态系统为中心的途径。将生态系统中的各个生物等级层次作为保护对象;重点考虑景观破碎化、片断化对生物多样性的威胁,强调景观的连接关系和格局设计;强调景观的稳定性对生物多样性保护的重要性。规划时,应在本底调查的基础上,应用岛屿生物地理学理论、自然保护区圈层结构模式^[1]以及斑块的数目、形状和位置原理^[3]等,确定保护区(核心区)的最小面积或最小景观,建立缓冲区以减少人为活动对核心区的干扰,在破碎的景观斑块之间建立廊道,增加廊道的宽度,增加景观的多样性,提高景观连接度等。此外,在流域植被恢复及生态系统重建的过程中,引入自然群落的结构机制,考虑多种树种组成,混交种植,适当稀植,促进林下植被的生长等,以维护流域的生物多样性。

3.5 维护景观异质性的原则

景观异质性是景观的一个根本属性,是景观中各种流的源泉,也是保证景观稳定的重要因素。异质性来源于景观内自然地理特征和气候因素的分异,生物群落的定居和内源演替、自然干扰以及人为活动的影响。景观异质性是形成不同景观结构和功能的基础,景观异质性还增加了边缘生境和边缘种的丰度,增加了要求2个以上景观要素的物种丰度,增强了总体物

种共存的潜在能力,提供了生物多样性的生境基础,正是由于异质性的存在,才形成了景观内部的物质流、能量流、信息流和价值流,从而使景观生机勃勃,充满活力,生态稳定^[7,8,10]。因此,景观规划时,应引入景观异质性的机制,如在作流域植被恢复的树种结构设计时,应设计多种树种组成,针叶和阔叶;常绿和落叶;乡土种和引进种混交种植,避免大面积纯林,则可减少病虫害和森林火灾的大面积发生,增加抗逆性,保护地力,充分利用生态空间,提高系统生产力及稳定性。此外,应根据流域中物种的需要,保留多种景观类型,为生物多样性创造有利的生境条件。

[参 考 文 献]

- [1] 王仰麟,韩荡.农业景观的生态规划与设计[J].应用生态学报,2000,11(2): 265-269.
- [2] 肖笃宁,李晓文.试论景观规划的目标、任务和基本原则[J].生态学杂志,1998,17(3): 46-52.
- [3] 俞孔坚.城乡与区域规划的景观生态模式[M].见:景观:文化、生态与感知.北京:科学出版社,1998.28-32.
- [4] R福尔曼,M戈德罗恩.景观生态学[M].北京:科学出版社,1990.
- [5] 高甲荣,肖斌.荒溪近自然管理的景观生态学基础[J].山地学报,1999,17(3): 244-249.
- [6] 俞孔坚.生物多样性保护的景观规划途径[M].见:景观:文化、生态与感知.北京:科学出版社,1998.33-39.
- [7] 郭晋平,阳含熙,薛俊杰,等.关帝山森林景观异质性及其动态的研究[J].应用生态学报,1999(2): 167-171.
- [8] 李团胜.城市景观异质性及其维持[J].生态学杂志,1998,17(1): 70-72.
- [9] Theobald D M. Incorporating biological information in local land-use decision making: designing a system for conservation planning[J]. Landscape Ecology, 2000, 15: 35-45.
- [10] Wickham J D. Forest fragmentation as an economic indicator[J]. Landscape Ecology, 2000, 15: 171-179.

(上接第 48 页)

[参 考 文 献]

- [1] Bolstad P V, Stowe T. An evaluation of DEM accuracy: elevation, slope, and Aspect[J]. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 1994, 60(11): 1327-1332.
- [2] Tang Guoan. A research on the accuracy of digital elevation models[M]. Beijing: Science Press, 2000.
- [3] 邱卫宁.根据等高线建立数字高程模型[J].武汉测绘科技大学学报,1994(3): 80-83.
- [4] 余鹏,刘丽芬.利用地形图生产DEM数据的研究[J].测

绘通报,1998(10): 16-18.

- [5] 陈秀忠.数字地面模型的建立及应用[J].新疆农业大学学报,1994(4): 46-48.
- [6] 唐新明,林宗坚,吴岚.基于等高线和高程点建立DEM的精度评价方法探讨[J].遥感信息,1999(3): 7-10.
- [7] 刘宝玲.1:50 000数字高程模型(DEM)生产中有关问题初探[J].东北测绘,2000(4): 37-39.
- [8] 张荣群,严泰来,武晋.数字高程模型DEM的建立与应用[J].计算机与农业,2000(6): 62-64.
- [9] 王东华,刘建军,商瑶玲,等.全国1:25万数字高程模型数据库的设计与建库[J].测绘通报,2001(1): 27-29.