

生态脆弱带水土流失对农业景观的影响 ——以云南省丽江地区永胜县为例

丁 艳, 王 辉

(北京大学城市与环境学系, 北京 100871)

摘 要: 以云南省丽江地区永胜县为例, 分析了生态脆弱带水土流失对农业景观的影响。认为生态脆弱区水土流失严重的主要原因在于自然环境的脆弱性及其基础上过度的人类活动。从农业景观要素和景观格局两方面讨论了水土流失对生态脆弱区农业景观的影响机制和结果。最后指出发展生态农业和区域的水土流失整治共同进行, 才是生态脆弱区可持续发展的道路。

关键词: 生态脆弱带; 水土流失; 农业景观; 景观要素; 景观格局

中图分类号: S157

文献标识码: B

文章编号: 1005-3409(2001)02-0100-03

Effects on Agriculture Landscape by Water and Soil Loss in Ecotone —— In a Case Study: Yongsheng County of Lijiang in Yunnan Province

DING Yan, WANG Hui

(Department of Urban and Environmental Sciences, Peking University, Beijing 100871, China)

Abstract: The authors analyse the effects on agriculture landscape in the ecotone by water and soil loss in a case study carried out in Yongsheng, Lijiang, Yunnan Province. The most important reasons of the effects are the special environment and human activities in ecotone. Research of factors and patterns of agriculture landscape can be used to study the mechanisms and results of the effects on agriculture landscape by water and soil loss. Eco-agriculture and controls to water and soil loss should be the best way to have sustainable development in ecotone.

Key words: ecotone; water and soil loss; agriculture landscape; landscape factors; landscape patterns

1 引 言

生态脆弱带是建立在生态过渡带(Ecotone)的基础上而逐渐发展起来的新概念。1989年布达佩斯第七届SCOPE大会确认概念为: 在生态系统中, 凡处于两种或两种以上的物质体系、能量体系、结构体系 and 功能体系之间所形成的“界面”, 以及围绕该界面向外延伸“过渡带”的空间区域^[1]。生态脆弱带与目前国际上对Ecotone的定义属两个不同的概念。常学礼等认为“生态过渡带”并非都是“生态脆弱带”, 只有具有敏感地退化趋势的生态过渡带, 才称

为生态脆弱带^[2]。

在我国西南地区, 局部的地貌变化和气候差异较大, 在一个小的范围内就能形成多个景观生态单元。由于种种自然因素及历史发展水平的限制, 人类活动对原有自然景观的破坏已经达到非常严重的程度, 直接导致了水土流失的大量发生, 从而进一步限制了农业的发展。以建立能够持续发展的良性生态循环为目标, 把水土保持的研究同景观生态学的研究结合起来具有重大的意义。本文仅以云南省丽江地区永胜县为例, 来初步探讨水土流失对生态脆弱

* 收稿日期: 2001-03-21

作者简介: 丁艳(1977-), 硕士研究生, 主要从事景观生态学和区域发展方面的学习和研究。

区农业景观的影响。

2 研究区概况

永胜县位于云南省西北部, 北纬 $25^{\circ}39' \sim 27^{\circ}04'$, 东经 $100^{\circ}22' \sim 101^{\circ}11'$ 之间, 总面积 $4\,950\text{ km}^2$ 。永胜地貌上处于云贵高原和青藏高原的衔接部位。新构造运动强烈, 受经向构造影响, 山势南北排布, 由东西两列展开。表现为北高南低、东西高中间低的阶梯状地形。永胜西北近玉龙雪山、东北临小凉山, 以山地为主, 山区占全县面积的 90% 以上, 最高峰 $3\,953.3\text{ m}$, 一般山高 $2\,500 \sim 3\,500\text{ m}$; 金沙江环绕永胜西南东三面, 最低点海拔 $1\,063\text{ m}$ 。东西两侧是山原, 一般海拔 $2\,800 \sim 3\,500\text{ m}$, 中间程海断裂带造成的盆地呈串珠状贯穿南北, 海拔 $1\,300 \sim 2\,100\text{ m}$ 。

永胜县属于低纬山地季风气候。由于地形地貌复杂多样以及地势高差大, 气候的水平差异和垂直差异显著, 具有多种气候类型。高海拔地区气候湿冷, 低海拔干热, 而中部温凉。南北差异较大, 南部干旱, 中部温暖, 北部寒湿。表现在季节上为冬春干旱, 夏秋多雨。

土壤类型以红壤为主, 占土壤总面积的 54.68%, 在海拔 $1\,300 \sim 2\,600\text{ m}$ 的山区、河谷均有分布, 是旱地的主要土壤。在温暖湿润的气候条件下, 海拔 $2\,300 \sim 2\,700\text{ m}$ 的中山疏林地区主要分布黄棕壤, 占总面积的 7.17%。海拔 $2\,600 \sim 3\,100\text{ m}$ 主要分布棕色土, 占土壤总面积的 18.73%, 是受冷湿气候控制的针阔混交林的环境下形成的土壤。海拔 $3\,100\text{ m}$ 以上分布的主要为亚高山草甸土, 占总面积的 9.21%。其余还有石灰土、冲积土、盐碱土等。

3 水土流失的原因

水土流失是指土壤在水的浸润和冲击作用下, 结构发生破碎和松散, 随水流动而散失的现象^[3], 其实质是地表物质的迁移^[4]。地貌演化过程中的侵蚀和搬运事实上就是水土流失的过程。从这个意义上讲, 影响地貌演化的因素也就对水土流失产生了影响。从各大流域输沙模数分布图上可以看到, 云贵高原是我国主要的强侵蚀中心分布带之一^[5], 永胜地区就是一个强侵蚀中心。

直接影响水土流失的因素包括构造运动、地表物质的结构与组成、植被的覆盖率与降水^[4]。人类活动一般是通过改变土地的性状和植被覆盖率间接地影响局部的或区域的水土流失过程。也就是说, 水土

流失的过程是本来就存在的, 人类活动的结果只是加强或减弱这个过程, 而不可能从根本上消除这个过程。

永胜地区新构造运动强烈, 对大尺度的水土流失起着控制作用。在构造抬升的东西部高山区, 河谷强烈下切, 又由于基岩主要由易遭受侵蚀的碎屑岩组成, 极易在河谷两岸形成滑坡、泥石流。中部盆地构造上属于程海断裂带的断陷下降区, 构造活动以沉降为主, 沉积物主要由第四纪湖积物及冲洪积物组成, 自然的水土流失过程并不强烈。同时, 永胜地区降水主要集中在 6~10 月, 该时段的降水量占全年降水量的 80%。可见, 地质条件和气候因素的综合是水土流失现象较为严重的一个根本原因。

在永胜, 由于农业生产结构中存在着一些不合理的成分, 人类破坏植被和过度垦殖的现象比较严重, 一些不适于农业生产的林地和坡地被开垦, 在局部已经成为水土流失的主要原因。随着人口的增加和人类活动的增强, 水土流失的问题日益严重。1957 年水土流失面积 422 km^2 , 占总面积的 8.5%; 1985 年流失面积为 $1\,232.34\text{ km}^2$, 占 25%; 1990 年流失面积为 $1\,895.64\text{ km}^2$, 占 38.3%。人类因素在水土流失原因中的比重正在加强。

4 水土流失对农业景观的影响

4.1 水土流失对农业景观要素的影响

景观是由斑块、廊道、基质和缘组成的一系列镶嵌体。斑是物种的集聚地; 廊道是指不同于两侧基质的狭长地带; 基质是景观中的背景地域^[6]。农业景观作为一类极其重要的景观, 它的性质, 如斑块大小、边缘数量、斑块间的连通性等对该区的农业生产有着直接的影响。而永胜生态脆弱区的水土流失对于农业景观格局的变化产生的影响很大, 使得农业景观中斑、廊、基等各要素变化频繁。

4.1.1 水土流失对斑块的影响 从田地形状来看, 永胜田地形状随地形不同和冲刷侵蚀作用的强弱而呈现多样化。坝区地势低平, 水土流失的干扰一般只发生在坝区边缘, 由于人工管理较多, 坝区田地多呈规则的长方形, 只在接近山体的部位, 常发生突发性大规模水土流失, 造成农田被侵覆, 呈现不规则分布。这种侵覆还中断了农业景观与林草景观的衔接, 破坏了边缘景观, 降低了过渡带对农业景观的保护作用。沿低山地带主要分布水田, 形成梯田景观, 绕山体呈半环状, 很多水田中有水土流失的碎石和侵蚀土的填塞, 严重时造成农田被毁。

从自然植被斑块来看,部分自然植被分布于海拔较高,坡度较陡的山体,而这一部位也是滑坡、泥石流等自然灾害发生最多的部位,植被流失的突发性较大。由于高寒区及不宜耕区条件较差,土层薄,热量条件差,很多山体只能分布低矮灌木和疏林,植被区固土能力较弱,也时有大面积土壤侵蚀发生。

从不同的土壤类型斑块来看,水土流失是造成永胜土壤分布较零散的主要原因。在石灰岩山区,枝状分布的土壤很多,由于山体成土作用缓慢,而一方面地表径流冲刷剧烈,造成山体土壤多被冲至沟间峡谷,沿两山体低洼处分布,形成枝状分布的形式。扇形分布的土壤组合见于坝区和山间的小平坝,由于山麓的冲积——洪积作用,使土壤自山麓向盆地中心延伸。

从嵌块体类型来看,对水土流失最敏感的土地利用类型是坡耕地、未造林地、疏林地、迹地以及一些未利用地类型。坡耕地包括新开荒地、休闲地、轮歇地、草田轮作地、园地等。由于永胜坡度 25° 的宜林不宜农的山体开发面积较广,这部分坡耕地的水土流失问题最严重。未利用地是指目前还未利用或难利用的土地,它包括沼泽地、裸地、裸岩、石砾地等类型^[7]。未利用地的地表覆被是各种类型中最差的,多发生泥石流、崩塌、滑坡等大的自然灾害,引起的水土流失灾害规模较大。

4.1.2 水土流失对廊道的影响 廊道在农业景观中起到传输能量流和物质流的作用。这里我们主要讨论的是水土流失作用形成的廊道。

在永胜,由水土流失塑造的廊道形式有:耕地与山体之间的环形廊道,它是由于规模较小的水土流失作用形成,多由冲蚀土和大量碎石组成的堆积物,这些堆积物阻隔了农田与周围自然环境的物质和能量交流,但另一方面,又起到了缓冲大规模水土流失对农田的危害,有一定的护田作用;切割耕地的冲蚀堆积物形成的廊道,这种廊道主要是大规模滑坡、泥石流、崩塌等自然灾害引起的对于农田的倾覆形成的,当倾覆面积较大时,则形成斑块,这种廊道,对农田破坏性较大,极大地干扰了正常的农业生态系统;水土流失形成的线形区逐渐生长草本和灌木植物,形成一定的生物廊道,成为林地和农地间的缓冲带。

4.1.3 水土流失对基质的影响 基质是空间范围最广大的景观元素,它是景观斑块和廊道所在的自然背景。永胜农业景观原来的基质是大面积原生植被,随着农业,特别是落后的原始农业的发展,造成各种水土流失灾害,原生植被侵覆破坏,基质发生了较大的变化。自然覆被不断减少,基岩裸露面积和侵

蚀堆积物覆盖面积不断增大。

4.2 水土流失对农业景观格局的影响

4.2.1 生境的片断化 首先,永胜地质地貌基础造成自然环境的某些脆弱性。其次,降水集中,暴雨强度大,带来一定的灾害和诱发性灾害,加上人类的干扰,已经被地形切割得较小的景观斑块又进一步被水土流失倾覆切割,景观破碎化严重,出现片断化的生境。

4.2.2 景观格局的不稳定 景观的稳定性本质上应是各要素即气候、地貌、岩石和土壤、植被、水文的稳定性,但各要素的变化不是一致的^[8]。

永胜农业景观格局稳定性较低,原因之一是永胜脆弱的生态环境,导致自然系统本身存在一定的不稳定性因素;原因之二是剧烈的人为干扰使自然系统内部的不稳定性加剧,并增加了新的不稳定因素。这些不稳定因素归根结底的影响表现在水土流失对于农业景观稳定性的破坏作用上。

4.2.3 边缘负效应明显 生态交错带是景观格局的特殊组分。生态交错带上的生态过程与斑块内部不同,能量、物质以及物种流等在生态交错带上明显变化,即所谓的边缘效应。水土流失作用强烈地改变了自然景观格局,引起生态交错带的变化和生物多样性降低。异质的自然景观由于侵蚀流失而变成大范围同质的景观,复杂的自然生态交错带减少,取而代之的是简单低级的生态景观,改变了原有的优势物种,破坏了自然的生态关系,突出了边缘负效应,引起生态系统的恶性循环。

5 结 论

永胜县的地质地貌和气候等自然环境要素的特征是该区水土流失现象较为严重的主要原因。不合理的生产结构和过度的人类活动使这一现象日益严重。由于水土流失发生的频率和强度都较大,农业景观诸要素变化较快;同时整体的农业景观破碎,系统的稳定性差,边缘负效应明显。农业景观的这种变化反之又使水土流失更为严重。人类活动尽管不能从根本上消除水土流失这一地貌演化的过程,但是在生态脆弱区可以通过发展生态农业、调整生产结构以及利用生态过渡带多种生境的边缘效应来解决人类自身的生存问题,减少对土地的不合理使用和过度开发。这样的过程,同时也应该是流域的水土流失综合治理的过程。只有把农业景观的规划同生态脆弱带各个子系统结合起来,才有可能做到真正的可持续发展。

(下转第 137 页)

- [14] P. J. Wallbrink, A. S. Murry. Distribution and variability of ^7Be in soils under different surface cover condition processes[J] *Water Resources Research*, 1996(2): 467~ 476
- [15] Bai Zhanguo, Wan Guojiang, et al. ^7Be distribution in surface soil of central Guizhou Karst region and its erosion trace [J] *Progress in natural science*, 1996, 6(6): 700-710
- [16] R. A. Sutherland Examination of caesium-137 areal activities in control unroded locations[J] *Soil Technology*, 1991, (4): 33~ 5
- [17] Fredericks D J, et al, Estimating erosion using caesium-137: I. Measuring caesium-137 activity in a soil[J] *IHS Publ*, 1988, 174: 225~ 231.
- [18] Haper R J, et al, Evaluating of the ^{137}Cs techniquic for estimating wind erosion losses for some sandy western Australian[J] *Aust J. Soil Sci*, 1994, 32: 1369~ 1387.
- [19] P. J. Wallbrink, J. M. Olley, et al. Measuring soil movement using ^{137}Cs : implication of reference site variability[J] *IHS*, 1994: 1~ 7.
- [20] A. S. Murry et al. Methods for detemining the sources of sediments reaching reservoirs [J]: targeting soil conservation *Ancold Bulletin*, 1990, 85: 61~ 70
- [21] 张信宝, 等 黄土高原小流域泥沙来源的 ^{137}Cs 法研究[J] *科学通报*, 1989(3): 210~ 213
- [22] 张信宝, 等 黄土丘陵区小流域泥沙来源及其动态变化的 ^{137}Cs 法研究[J] *地理学报*, 1999, 53(增): 124~ 133
- [23] 文安邦, 等 长江上游云贵高原区泥沙来源的 ^{137}Cs 法研究[J] *水土保持学报*, 2000, 14(2): 25~ 30
- [24] Burch G J., Detection and prediction of sediment sources in catchments: use of ^7Be and ^{137}Cs Paper presented at hydrology and water resources symposium, inst Of Eng, Aust Nati Univ, Canberron, 1988
- [25] P. J. Wallbrink, et al. U se of fallout radionuclides as indicators of erosion process[J] *J. Hydrol processes*, 1993, 7: 297 ~ 304
- [26] J. M. Olley, A. S. Murray, Variability in stream erosion and sediment transport[J] *IHS publication*, 1994 224: 65~ 70
- [27] Q. He, et al. Detemination of suspended sediment provenance using unsupported lead-210 and radium -226: A numerical mixing model approach. In sediment and water quality in river catchments[J] edited by I D. Foster, et al John Wiley, New York: 1995, 207~ 227.
- [28] P. J. Wallbrink, et al. Deteming sources and transit times of suspended sediments in the Murrumbidgee River, New South Wales, Australia, using fallout ^{137}Cs and ^{210}Pb [J] *Water Resources Research*, 1998, 34(4): 879~ 887.
- [29] P. J. Wallbrink, et al. Relating suspended sediment to its original soil depth using fallout radionuclides[J] *Soil Sci Soc Am. J.*, 1999, 63(2): 369~ 378
- [30] 杨明义 多核素复合示踪定量研究坡面侵蚀过程[博士论文][D] 杨陵: 中科院水利部水土保持研究所, 2001.

(上接第 102 页)

参考文献:

- [1] 牛文元 生态脆弱带 ECOTONE 的基础判定[J] *生态学报*, 1988, 8(2).
- [2] 常学礼, 赵爱芬, 李胜功 生态脆弱带的尺度与等级特征[J] *中国沙漠*, 1999, 19(2).
- [3] 中国大百科全书(环境科学卷)[M] 北京: 中国大百科全书出版社, 1983
- [4] 朱忠礼, 莫多闻, 徐海鹏 水土流失与地貌侵蚀[J] *水土保持研究*, 1999, 6(4).
- [5] 景可, 陈永宗 我国土壤侵蚀与地理环境的关系[J] *地理研究*, 1990(2).
- [6] 肖笃宁, 李秀珍 当代景观生态学进展与展望[J] *地理科学*, 1997, 17(4).
- [7] 中国自然资源丛书编撰委员会编 中国自然资源丛书(土地卷)[M] 中国环境科学出版社
- [8] 赵羿, 李月辉 论景观的稳定性 景观生态学理论、方法及应用[M], 北京: 中国林业出版社