

# 岷江上游土地退化及其防治对策

叶延琼, 樊宏, 陈国阶

(中国科学院 水利部 成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041)

**摘要:** 土地退化是全球生态环境恶化的主要形式之一,严重的土地退化已成为岷江上游地区经济可持续发展的障碍。分析了该区土地退化的现状:水土流失严重,干旱河谷进一步扩大;以及自然生态系统的脆弱性,人口快速增长和草场过度放牧等土地退化因素。并在此基础上提出了为改善生态环境而调整农业生产结构,加大坡耕地的坡改梯力度,控制人口增长,提高人口素质和加强法制建设及其监督管理的土地退化防治对策。

**关键词:** 岷江上游; 土地退化; 防治对策

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2002)06-0056-03

中图分类号: S156

## Land Degradation and Countermeasures in Upper Reach of Minjiang River

YE Yan-qiong, FAN Hong, CHEN Guo-jie

(Chengdu Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China)

**Abstract** Land degradation is not only a great environmental problem at present, but a great economic and social problem. It is one of the important forms of global eco-environmental deterioration, which prevents the sustainable economic development of the upper reach of Minjiang river. The land degradation status, especially the soil erosion and water losses are described, the whole area of which is 10264.69km<sup>2</sup> in 1989 and 11913.14km<sup>2</sup> in 1999, and respectively makes up 41.56% and 48.24% of the total area of the upper reach of Minjiang river. The causes of land degradation are analyzed. Based on the situation of the study area, countermeasures for land degradation control are put forward, namely, adjusting the agricultural structure, increasing the reverting from slope lands into terrace, controlling the population explosion and strengthening the legal system construction as well as the supervision.

**Keywords** upper reach of Minjiang river; land degradation; control measures

土地资源是人类进行一切社会经济活动及其赖以生存和发展的物质基础,是一种不可再生的最基本的资源。土地资源的利用是否合理,能否持续利用,直接关系到人类的生存和发展前景,它的持续利用一直是社会经济持续发展的基础。本文以生态环境极其脆弱的岷江上游干旱河谷为研究区,分析了岷江上游以水力侵蚀为主要动力而形成的土地退化现状及其成因,并在此基础上提出了土地退化的防治对策。

### 1 国内外土地退化现状

据联合国粮农组织及环境规划署 1986 年统计,近 1000 a 来,全世界退化土地达 2.00 × 10<sup>9</sup> hm<sup>2</sup>。当今每年退化的土地达 5.00 × 10<sup>7</sup>~ 6.00 × 10<sup>7</sup> hm<sup>2</sup>。全球水土流失面积约 1.20 × 10<sup>5</sup> hm<sup>2</sup> 土地发生次生盐渍化,占总面积 10% 的土地沼泽化,近 2.00 × 10<sup>8</sup> hm<sup>2</sup>

耕地被侵占,每年有 7.00 × 10<sup>6</sup> hm<sup>2</sup> 土地沙漠化。与此同时,全球每年净增长人口 9.70 × 10<sup>7</sup> 人<sup>[1]</sup>。

我国有学者曾将土地退化分为水土流失、土地沙化、土地盐碱化、土地污染、土地贫瘠、土地破坏等 6 大类型。20 世纪 50 年代,全国水土流失面积为 5.00 × 10<sup>7</sup> hm<sup>2</sup>,现已达 1.50 × 10<sup>8</sup> hm<sup>2</sup>,占全国土地面积的 1/6,平均每年增加水土流失面积 3.33 × 10<sup>5</sup>~ 4.00 × 10<sup>5</sup> hm<sup>2</sup>,盐碱化土地总面积 2.70 × 10<sup>7</sup> hm<sup>2</sup>,次生盐碱化土地总面积占 1/6,次生潜育化土地面积占沼泽化总面积的 1/5;每年荒漠化面积达 1.33 × 10<sup>6</sup> hm<sup>2</sup>,约有 4.00 × 10<sup>6</sup> hm<sup>2</sup> 的耕地已受不同物质和程度的污染;因矿产资源开发等使每年有 2.00 × 10<sup>4</sup> hm<sup>2</sup> 的土地被破坏,历年累计被占用和破坏的土地已达 1.33 × 10<sup>6</sup>~ 2.00 × 10<sup>6</sup> hm<sup>2</sup>。此外,近几十年来,全国每年平均净增人口是 1.50 × 10<sup>7</sup> 人<sup>[2]</sup>。

收稿日期: 2002-04-12

资助项目: 中国科学院知识创新工程重大项目“岷江上游典型退化生态系统恢复与重建试验示范研究”(KSCX1-07-03)

作者简介: 叶延琼(1976-),女(汉族),四川省重庆市荣昌人,博士生,研究方向为山地生态与环境。电话(028)85237364, E-mail: llyeyq@sina.com & yeyql@imde.ac.cn

## 2 岷江上游土地退化现状

岷江上游地处青藏高原东缘,四川盆地丘陵山地 向川西北高原的过渡地带,属高山峡谷区,区内高山 耸峙,河流深切,沟谷深邃,地表起伏巨大,相对高差 达 3 000 m 以上。该流域位于北纬 31°—33°,东经 102°—104°之间,覆盖松潘、黑水、茂县、理县、汶川 5 县,与 5 县辖区基本吻合。流域面积  $2.50 \times 10^4 \text{ km}^2$ , 总人口  $3.70 \times 10^5$  余人,是中国南方典型的生态脆弱 区之一。由于受地形的影响,气候植被的垂直分异明 显。独特的自然条件,孕育出复杂多样的土地类型,为 土地多用途的全面立体及多层次开发利用提供了可 能,同时也提出了更高的要求。但因该区人类利用不 当,已造成了土地资源退化日趋加剧的趋势。

### 2.1 水土流失严重

岷江上游因地质活动强烈,致使地表物质疏松。 近几十年来,人类的大面积砍伐,使其森林覆盖率差,

加之其降水集中,因而土壤片蚀、沟蚀、崩塌、滑坡等 以水蚀为主要动力形成的土地退化现象普遍存在,并 有逐年恶化的趋势。

岷江上游 5 县面积  $24\,696.94 \text{ km}^2$ 。据 1989 年第 1 次遥感调查水土流失资料分析(表 1),全县水土流 失面积  $10\,264.69 \text{ km}^2$ ,流失区年均侵蚀总量为  $2.61 \times 10^6 \text{ t/a}$ ,流失区平均侵蚀模数仅为  $2\,547 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。侵蚀类型主要为微度侵蚀,基本无强度及以上级 别的侵蚀发生。但据 1999 年第 2 次遥感调查水土流 失的资料,全县水土流失面积已增至  $11\,913.14 \text{ km}^2$ , 流失区年均侵蚀总量比 1989 年增加 153.38%,流失 区平均侵蚀模数比 1989 年增加 132.16%,侵蚀类型 虽以微、轻、中度侵蚀为主,但强度、极强度和剧烈侵 蚀面积已占水土流失总面积的 15.90%,整个幅员面 积的 7.67%。尽管国家与地方政府不断加大对水土 流失的治理,但水土流失仍呈继续恶化状态,表现为 流失面积增加,侵蚀强度增大的特点。

表 1 岷江上游 5 县水土流失强度分级

调查 年代	幅员面积 / $\text{km}^2$	总流失 面积 / $\text{km}^2$	年侵蚀 量 / $10^4 \text{ t}$	侵蚀模数 / $(\text{t} \cdot \text{km}^{-2})$	水土流 失率 / %	微度 / $\text{km}^2$	轻度 / $\text{km}^2$	中度 / $\text{km}^2$	强度 / $\text{km}^2$	极强度 / $\text{km}^2$	剧烈 / $\text{km}^2$
1989	24 696.94	10 264.69	2 614.52	2 547	41.56	14 433.80	5 492.19	4 772.50	—	—	—
1999	24 696.94	11 913.14	4 040.09	3 366	48.24	8 685.10	4 613.61	5 306.12	1 346.68	402.19	127.03

### 2.2 干旱河谷进一步扩大

岷江上游地处高山峡谷区,其干旱河谷以干温河 谷为主。干旱河谷长度为 161 km,面积  $170 \text{ km}^2$ ,其中 半干旱偏湿长度为 108 km,面积  $110 \text{ km}^2$ ,幅度 200~ 300 m;半干旱长度 53 km,面积  $60 \text{ km}^2$ ,幅度 300~ 400 m<sup>[3]</sup>。近年来,随着气候条件的逐渐恶化,年均风 速已增至 4.0~4.4 m/s,蒸发量是降水量的 3 倍<sup>[4]</sup>; 森林植被逆向演替,干旱河谷的长度、面积、幅度都逐 渐扩大,其垂直高度已达 1 800~2 000 m(个别地段达 2 200 m),水平分布分别向上下扩展了 5~20 km<sup>[5]</sup>。 由于干旱河谷中的土壤为干性的燥红土、褐红土及褐 土,其主要特征是水分和有机质含量低。在高温的作 用下,土壤有机质分解殆尽;在大风和强蒸发下,土壤 含水量甚微,致使土壤松散而膨胀,雨季时,较小的日 雨量即可发生严重的土壤侵蚀,局部地区甚至出现岩 石裸露。其最终结果将导致谷坡“石化”、谷底“沙石 化”现象的加剧。

## 3 土地退化成因分析

土地生态系统内部具有一定的自我调节能力,以 保持自身的稳定性,然而这种能力是有限的。当外界

干扰的程度在这个限度内时,系统能够维持平衡状 态,而超过这一限度时,自我调节不起作用,生态平衡 受到影响,土地功能降低以至丧失,即发生土地退化。 土地退化是自然因素与人为因素综合作用的结果。自 然因素仅为土地退化提供了外在条件,而人类不合理 的活动如过牧、过樵、滥伐、工矿建设、陡坡开垦,甚至 不适当的营林方式等才是导致土地退化的主要原因。

### 3.1 自然生态系统的脆弱性

岷江上游由于其特殊的地理位置和复杂的地质 构造,使其地质活动频繁,形成了以中山为主的地貌 类型且地表破碎。这种条件下的地表水侵蚀能力极 强,形成的生态环境的自我调节和自我恢复能力较 弱,从而使地表水等物质随时都可以处于运动状态, 由此导致生态环境的改变。同时,该区地形地貌类型 复杂多样,气候与植被垂直分异明显,孕育了垂直带 性控制的复杂的生态系统,表现出极度的脆弱性。而 土地退化则大多是发生在生态环境的脆弱区。

### 3.2 森林面积退缩

森林是涵养水源的主要场所,森林的大面积减少 将加剧水土流失。历史上的岷江上游,森林资源十分 丰富,该地区 600 a 前约有森林  $1.20 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ,覆盖

率 50% 左右。1950 年森林面积约  $7.40 \times 10^5 \text{ hm}^2$ , 覆盖率 30%。到 20 世纪 80 年代森林面积降至  $4.6 \times 10^5 \text{ hm}^2$ , 覆盖率降至 18.8%<sup>[3]</sup>。森林面积的减少, 使上游地区水源涵养能力降低, 生态功能下降, 生态环境日趋恶化。

### 3.3 人口快速增长, 人类活动加强

岷江上游地区居民以藏、羌、回等少数民族为主, 占其总人口的 73.03%, 有的县高达 92.56%, 生育政策相对四川省其它地区较为宽松。从 1985 年到 1999 年 15 a 间, 其人口总数从 331 673 人上升到 374 937

人, 增长了 13.04%。人口的急剧增加, 对环境压力加大, 在有限的耕地上, 为了求得暂时的粮食、薪柴等, 毁林开荒, 陡坡种植的现象普遍。表 2 表明, 岷江上游地区耕地主要以坡耕地为主, 坡耕地面积占耕地总面积的比重因各县实际而有所不同, 最高可达 99.04%, 而梯平地所占比重最高却只有 32.63%。同时, 坡度  $\geq 25^\circ$  的坡耕地面积也占有一定的比重。坡耕地种植, 使土地的“三跑(跑水、跑土与跑肥)”现象极为突出, 坡大土薄肥力差, 随着人口的逐年增加, 陡坡耕作, 毁林开荒日趋加剧, 直接导致水土流失的日益严重。

表 2 岷江上游 1994 年耕地详查面积

耕地总面积	合计 / $\text{hm}^2$	梯坪地 / $\text{hm}^2$	梯坪地占 耕地比重 %	坡耕地 / $\text{hm}^2$		坡耕地占 耕地比重 %
				合计	$> 25^\circ$ 地	
汶川县	10 894.51	1 140.13	10.47	9 754.41	2 130.89	89.53
茂县	13 865.09	133.23	0.96	13 731.86	2 954.59	99.04
黑水县	12 115.81	565.64	4.67	11 550.77	5 355.65	95.33
理县	3 468.28	1 131.61	32.63	2 336.67	30.91	67.37
松潘县	12 478.75	3 296.52	26.42	9 182.24	859.71	73.58

注: 资料来源于松潘、理县、茂县、黑水及汶川 5 县国土局、松潘土地、理县土地、茂县土地、黑水土地及汶川土地, 1995

### 3.4 过度放牧

随着国民经济的发展, 畜牧业也得到了快速发展。岷江上游畜牧业发展长期受不断追求数量增长的影响, 致使其放牧规模不断扩大。依其天然草场理论载畜量为 122 只羊单位 /  $100 \text{ hm}^2$  为准计算<sup>[6]</sup>, 1999 年该区草地面积为  $794 966.7 \text{ hm}^2$ , 理论载畜量应为 972 352 羊单位, 而实际载畜量为 1 166 823 羊单位, 超载率 20%。同时, 这些地区以少数民族为主, 多年来一直以传统的游牧方式经营为主, 把草地作为取之不尽的自然资源, 从而进行掠夺式的经营, 造成草场严重超载, 致使局部草场出现退化、荒漠化现象。同时, 鼠虫成灾, 进一步加速了草场的退化与荒漠化。

## 4 岷江上游土地退化的基本防治对策

人类的生产活动可以促进土地的进化, 但人类的不合理活动, 如滥垦、滥伐等亦可能诱发甚至加剧土地的退化, 致使水土流失加剧, 土地环境恶化等。因此, 在生态、经济和社会三大效益统一理论和原则的指导下, 综合治理该区的生态环境是防治土地退化的前提; 而协调好人类活动与资源利用之间的关系则是防治土地退化的关键。

### 4.1 调整农业生产结构, 合理安排农、林、牧用地, 改善生态环境

开发利用土地资源必须遵循生态规律, 根据土地适宜性而合理进行开发利用。农、林、牧三者之间只有

相互制约、相互依存, 才能共同构成良好的复合农业生态系统。由表 2 知, 岷江上游地区有耕地  $52 822.43 \text{ hm}^2$ , 宜农面积, 即坡度  $< 25^\circ$  的耕地为  $41 490.68 \text{ hm}^2$ , 也即有  $11 331.75 \text{ hm}^2$  的耕地是在不适宜耕作的土地上开垦的(坡度  $\geq 25^\circ$  耕地), 把昔日繁茂的森林变成了今天低产、不稳定的耕地。当前国家大力实施的退耕还林工程将有助于改善这一局面。为恢复岷江上游地区的生态环境, 对“退耕地”和  $739.76 \text{ hm}^2$  的天然迹地应按照生态、经济、社会三大效益协调统一的原则, 合理配置生态林、经济林和薪炭林的比例。单一的生态用材林建设使得农民的经济利益难以得到保障, 降低了农民植树造林的积极性, 而营造经济生态林, 则不仅能保护生态环境, 更为重要的是能提高农民的经济效益, 促进农民退耕还林的积极性。同时, 对该区现有草场, 要实行严格的放牧制度, 对退化严重的草场应采取各种措施进行人工改良。

### 4.2 加大坡耕地的坡改梯力度

陡坡耕地退耕对于水土流失治理具有十分重要的作用, 但是在退耕方式上, 不能片面的强调退耕还林, 特别是岷江上游这样的少数民族聚居区, 群众的文化素质普遍偏低, 除了少数能外出务工外, 绝大部分只能在当地务农, 如果将 69.83% 的坡耕地(坡度  $\geq 15^\circ$ ) 全部退耕且 80% 退耕为生态林, 当地群众的温饱和经济发展都将遇到较大的困难。

(下转第 70 页)

区“九五”科技攻关项目“扬黄新灌区农业综合开发技术研究”的实施过程中,对这一问题进行了深入研究,提出了“新垦农田快速培肥高产技术”的研究成果,应用该项技术成果可以使新垦贫瘠农田在 2~3a 内土壤的重要养分含量指标达到中上水平,农作物产量达到高产水平。2000 年我们在红寺堡光彩新村的玉米生产上应用该项技术成果,建立的 14hm<sup>2</sup> 快速培肥高产示范田,使玉米产量达到了 5 400~6 300kg/hm<sup>2</sup> 的水平,实现了新垦农田当年种植,当年受益。

### 3.3 调整产业结构

针对红寺堡新绿洲的实际情况进行调整,首先要优化调整种植业结构。通过发展以优质蛋白玉米、优质高粱和紫花苜蓿为主的饲料牧草的生产,促进种植业与养殖业的结合;通过发展以沙生中药材、桑树为主的特色种植业,促进优势特色农业产业的发展。其次,在发展种养业的基础上,加速发展加工业,加工业应紧紧围绕特色优势资源的系列加工而布局。第三,加快小城镇建设步伐,发展以水利观光、沙生植物观

赏、中药材辨别等为主要内容的旅游业,带动第三产业的发展。

### 3.4 控制人口数量,提高人口素质

加强宣传,让人们充分认识绿洲面临的危机,明白资源、环境、人口和发展之间的关系,使计划生育和保护绿洲环境成为人们自觉的行为。同时,加强移民的文化学习及技术培训,建立完善的多层次技术服务组织,普及科学知识,提高广大移民的文化和科技素质,为可持续发展提供良好的智力支持。

### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 马素华,曾磊.荒漠地区绿洲可持续发展存在的问题和对策[J].国土开发与整治,1999,4(2): 23-25.
- [2] 桂林国.扬黄灌区开发初期应注意的问题与对策[C].宁夏第二届青年科技工作者学术年会论文集.银川:宁夏人民出版社,1998.329-331.
- [3] 桂林国,丁京英.扬黄新灌区生态农业建设与可持续发展的探讨[M].科教兴宁.银川:宁夏人民出版社,2000.130-131.

(上接第 58 页)

在岷江上游地区,其耕地面积仅占土地面积的 2.14%,而陡坡耕地就占耕地的 21.46%。在如此有限的耕地上要满足广大居民的正常生活需求,绝对的退耕还林是不现实的。因此,坡度大于 25°的耕地应坚决退耕还林还草;对于能满足农作物生长的 10°~25°的坡耕地,应采用坡耕地改梯田方法,逐渐将坡耕地改成梯田,一方面能满足当地居民的生活需求,另一方面则能保持水土,达到控制水土流失、减少山地灾害的目的。而坡度小于 10°的耕地则应充分利用,实行多种经营。

### 4.3 控制人口增长,提高人口素质

土地退化是近百年来人口急剧增长而对环境破坏的结果<sup>[7]</sup>。如果人口数量没有得到有效控制,大量人口的日常生活所需,势必造成对土地资源的超负荷开发利用,整个环境将无法改变,土地退化将日益加剧。而若能有效控制人口增长,减轻对土地资源的压力,则是防治土地退化的重要措施。同时,只有提高人口素质,才能避免只顾眼前经济利益而造成长远生态环境恶化的现象发生,即避免形成“人口增长—过度开发—土地退化—地区贫困化”的恶性循环。

### 4.4 加强法制建设及其监督管理

要继续加强水土保持法和土地保护法等法规建设。在当今市场经济体制下,国家应制定相应的产业政策,特别是针对乡镇的产业政策,以法律和经济手段,促进对土地的投入,以此防治土地退化。严格执行

水土保持法和土地保护法,对造成土地退化的使用者应追究其法律责任,防止使用者们再次采用掠夺式的方式经营土地,同时,还应加强立法的执行监督工作,以确保法律法规能落到实处。地方政府最好能在可能的情况下,建立土地退化防治基金制度,对因人为作用造成的土地退化,政府对使用者应按一定的标准给予罚金,对改良土地的使用者予以一定的奖励,从而鼓励土地使用者增加对土地的投入,提高土地质量,防治土地退化。

### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 林美莹.广东土地退化及防治对策[J].热带亚热带土壤科学,1993,2(3): 141-146.
- [2] 刘慧.我国土地退化类型与特点及防治对策[J].自然资源,1995(4): 26-32.
- [3] 张荣祖.横断山区干旱河谷[M].北京:科学出版社,1992.6-12.
- [4] 鲁晓阳.岷江上游生态环境治理对策探讨[J].四川环境,1999,18(1): 72-74.
- [5] 包维楷,陈庆恒,刘照光.岷江上游山地生态系统的退化及其恢复与重建对策[J].长江流域资源与环境,1995,4(3): 277-282.
- [6] 任称罗日尔.理县草地资源的合理利用与保护[J].西南民族学院学报(自然科学版),1994,20(1): 92-95.
- [7] 柴宗新.西南地区土地退化及其防治[J].贵州科学,1992(3): 93-96.