

# 重庆市水土保持生态修复初探

左元庆 (西南大学数学与统计学院, 重庆 400715)

**摘要** 在简析重庆市水土流失现状及原因的基础上, 对其水土保持生态修复能力进行了评价, 并结合实际, 提出了重庆市水土保持生态修复实施的对策。

**关键词** 水土保持; 生态修复; 重庆

中图分类号 S157 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)18-4725-03

## Preliminary Research on the Ecological Rehabilitation of Soil and Water Conservation in Chongqing

ZUO Yuanqing (The School of Mathematic and Statistics, Chongqing 400715)

**Abstract** The ecological rehabilitation of soil and water conservation, as a kind of ecological system program, is a efficient way of water and soil erosion prevention. In this paper the abilities of the ecological rehabilitation of soil and water conservation was evaluated on the basis of the analysis of the status and causations of water and soil erosion in Chongqing, and further countermeasure for the ecological rehabilitation of Chongqing's soil and water conservation was proposed in order to promote the prevention of water and soil erosion in Chongqing.

**Key words** Water and soil conservation; Ecological rehabilitation; Chongqing

### 1 重庆市水土流失现状

重庆市地处长江上游, 其北、东、南3面均为山区, 仅西及西南部分地区有丘陵和平坝分布; 长江自西南向东北横贯区域中部过境, 长江两岸次级河溪发达; 区内多年平均降雨量958~1260 mm, 总人口3023万人, 人口密度高达367人/km<sup>2</sup>, 该地区为三峡工程重点移民区, 其移民安置占三峡工程移民安置总量的85%。区内降雨集中, 地形、地质条件特殊, 加之人口众多、长期以来对自然资源的不合理利用、三峡移民迁建等因素, 导致该区水土流失十分严重<sup>[1]</sup>。

重庆市水土流失分布范围广, 强度大, 据重庆市第3次水土流失遥感调查结果, 全市总水土流失面积为5.2万km<sup>2</sup>, 占土地总面积的63.15%, 平均土壤侵蚀模数3548.18t/(a·km<sup>2</sup>), 每年的土壤侵蚀总量达1.85亿t。其中中度以上水土流失面积为3.9万km<sup>2</sup>, 占全市总面积的47.36%, 占水土流失面积的75%; 强度、极强度和剧烈侵蚀的面积之和为1.38万km<sup>2</sup>, 占总面积的16.72%, 占水土流失面积的26.48%。全市每年进入江河的泥沙总量达1.4亿t, 占长江上游入江泥沙量的26%。

表1 重庆市水土流失程度统计

水土流失分区	面积 km <sup>2</sup>	无流失面积比 %	水土流失面积百分比 %						年平均侵蚀模数 t/km <sup>2</sup>
			轻度	中度	强度	极强度	剧烈	合计	
渝西方山丘陵轻度侵蚀区	7789.61	59.63	61.16	30.88	7.89	0.07	0	40.37	1906.12
渝中平行岭谷丘陵低山中度侵蚀区	27943.76	54.54	32.90	37.23	23.86	5.16	0.85	45.46	3635.43
盆周低、中山中度侵蚀区	46669.58	48.24	23.01	44.27	28.13	4.14	0.44	51.76	3871.35
总计	82402.95	51.45	29.15	40.99	25.18	4.14	0.54	48.55	3641.95

注: 据重庆市2005年水土流失公报统计整理。

严重的水土流失会导致耕地减少、土地退化、泥沙淤积, 加剧洪涝灾害, 进而影响水土资源的有效利用, 从而使生态恶化, 进一步加剧贫困程度, 最终影响社会经济的发展。随着国家对水土流失的重视, 特别是针对长江上游地区严重的水土流失状况, 从20世纪80年代后期开展了长江中上游防护林体系工程的建设, 90年代后期又开展了天然林资源保护工程和退耕还林工程。重庆作为长江上游的生态屏障之一, 从1989年被纳入长江上游水土保持重点防治区以来, 随着长江防护林体系建设、天保工程以及小流域综合治理等的开展, 重庆市水土流失治理有了一定进展。

由于重庆市水土流失面广量大, 国家投入有限, 治理速度缓慢, 尤其是随着三峡工程的开工以及直辖后的经济发展, 由于规划、资金、技术、管理等各方面的原因, 重庆市水土流失仍呈恶化趋势。据中国国土资源航空物探遥感中心的调查分析, 从1987年到2001年国土资源综合调查, 重庆市微度侵蚀面积减少了14523 km<sup>2</sup>, 轻度流失区增加了6716 km<sup>2</sup>,

中强度流失面积增加了8177 km<sup>2</sup><sup>[2]</sup>, 说明水土流失面积在扩大。又据重庆市水利局提供的数据, 1998年以来, 重庆在城镇建设、道路施工、矿业开采等过程中, 新增水土流失面积4.2万hm<sup>2</sup>, 而得到治理的仅有1.1万hm<sup>2</sup>。

面对严峻的水土流失现状, 如何加快水土流失防治步伐和促进区域生态环境的改善, 是新时期重庆市水土保持工作面临的重大课题。因此, 必须拓宽思路、研究新途径、采取新模式来加快水土流失的防治速度。

### 2 重庆市水土保持生态修复能力评价

植被建设是水土保持生态环境建设的主体。水土保持生态修复是在减少或避免人类活动对生态脆弱区生态环境的干扰, 利用生态系统的自我修复功能, 在人工辅助的条件下, 发挥植被的自我繁衍和修复能力, 加快植被恢复和生态系统的改善, 以达到大面积、快速、彻底的防治水土流失的系统工程<sup>[3-4]</sup>。

水土保持生态修复主要是依靠大自然自身的力量来实现。因此, 实施这一工程必须具备一定的基本条件, 并非所有的地方都适宜, 必须因地制宜<sup>[5]</sup>。对重庆市水土保持生态修复能力的评价, 有利于在水土流失治理过程中做到因势利

作者简介 左元庆(1956-), 女, 重庆人, 助理研究员, 从事水土保持方面的研究。

收稿日期 2006-07-07

导,扬长避短,以最小的投入取得最好的效果。

**2.1 具有发展多种植被群落类型的地貌组合条件** 重庆市位于四川台拗的东南部,在漫长的、分阶段的地质构造及其它外营力作用下形成了复杂多样的地形地貌。不同地貌组合类型形成了不同的生态位,不同生态位发育不同的植被群落类型。全市地势由南向北、由西向东呈层状结构倾斜,即从中心向四周地势由低变高,从南向北地势由高变低的总地貌格局,带来了水热条件的地域差异。这种格局使得全市植被类型具有复杂多样的特点。同一地区和不同海拔组合特征不一样,相同海拔高度不同地区的地貌组合类型也有明显的差异。这些错综复杂分布的中小型地貌形态同样对水热条件有重要的影响,并构成了全市植被立地类型具有多种复杂性的特点。可见全市具有发展多种森林群落类型的有利条件,为多林种多用途和多功能实施生态修复奠定了良好的基础<sup>[6]</sup>。

**2.2 气候条件优越,宜林程度高,有良好生态修复的生物条件** 重庆市位于四川盆地东南部,属亚热带季风气候,区内气候资源丰富,宜林条件好。具有以下几种特点。

**2.2.1 光能资源丰富。**重庆市日照时数大致1 300 h,地区差异显著,但是水土流失较严重的渝东北和渝东南地区大都超1 300 h。因此,光能资源还是能够满足不同生态类型植被生存与正常生长的需要<sup>[7]</sup>。

**2.2.2 气候类型多样。**重庆位于北半球副热带内陆区,四周高山环绕。由于受海拔高度和坡向等的影响,光热水等气候资源具有明显的垂直分异,从而形成中亚热带、北亚热带等不同类型,为种类不同的林木提供了广阔的适宜空间。

**2.2.3 气候温和、降雨充沛。**全年平均气温17.5~18.5,冬季最低气温平均6~8,夏季最高气温平均27~29,10℃活动积温在5 500以上,长江以南大部分地区超过6 000,长江以北多数地区则不足5 800。全市累计平均降水量为1 000~1 100 mm。这对多数植物,尤其是亚热带植被来说可称“光足、热多、水适”,加之地表物质循环和能量交换强烈,为生态修复提供了一定的优越条件。

**2.3 山地丘陵面积大,宜林土地资源丰富** 据重庆市土壤普查统计,全市面积8.24万km<sup>2</sup>,其中山地、丘陵、平坝分别占总面积的60%、30%、10%,其中坡度大于15°的山地面积占85%。多山的地形条件多适宜发展林木,而不适宜发展单一的种植业<sup>[8]</sup>。

**2.4 植物种类多,生物多样性丰富** 湿热的气候,复杂的地形地貌,形成了重庆复杂多样的生态环境,孕育了丰富的植物资源。据统计重庆地区的高等植物大约5 000余种,隶属于近300科1 300属,大部分具有伐根萌芽、根蘖更新和天然下种能力。植物种类的繁多加之交错混杂的分布,使植物多样性非常丰富,为生态自然恢复提供了适宜的物种保证<sup>[9]</sup>。

**2.5 具有生态修复的社会经济基础条件** 直辖8年以来,重庆市已基本形成了门类比较齐全并具有一定规模的工业体系,农业基础条件有了显著的改善,商品经济取得了长足的进步,具备了一定的经济支撑基础;加之重庆市科研院校林立,专业人材丰富,能为重庆市的水土流失治理提供较强的科技支撑。

### 3 水土保持生态修复措施及治理模式

水土保持生态修复必须以水土为本,通过保持水土,建立综合防治和立体开发体系。在这个体系中,应以小流域为单元,山、水、田、林、路统一规划,综合治理,达到以小促大的目的<sup>[10]</sup>;封山育林作为水土保持生态修复的主要措施,布局上以“水平配置”和“立体配置”相结合,坚持针阔混交,常绿树种与落叶树种搭配,乔、灌、草相结合,以及造林、生物埂等多种措施一起上的原则,增强林草植被的蓄水保土功能,保护和恢复生物的多样性,在最大程度上发挥保持水土作用<sup>[11]</sup>;积极引导农民调整产业、能源结构;实施生态移民,保护生态环境,以减少为了温饱而粗放耕作造成水土流失的现象发生;同时加强监督执法力度,确保生态修复效果。只有做到层层设防、节节拦蓄,才能有效控制水土流失,促进生态环境向良性循环转化。

**3.1 分区生态修复治理措施<sup>[12]</sup>** 根据区域水土流失状况及生态环境的地域性差异,可将重庆市划分成3个水土保持生态修复区,即东部三峡库区、东南部石灰岩区和中西部方山丘陵区。

**3.1.1 渝中平行岭谷丘陵低山中度侵蚀。**该区山高坡陡,人口众多,加之三峡工程修建中的移民搬迁建设,使得大部分地区的水土流失强度属于中度以上,侵蚀类型以水力侵蚀和重力侵蚀为主。生态修复的主要对策是:封育治理,疏林地、残林地及荒山荒坡以封禁治理为主,适当补植乔、灌木;合理利用土地资源,采取相应的辅助措施对坡耕地进行治理,理顺水系,改善环境;有计划的实施移民搬迁,对已破坏的土地采取生物措施进行治理,在条件较好的地方实施生态复垦。

**3.1.2 盆周低、中山中度侵蚀区。**该区大部属石灰岩喀斯特地区,土壤以黄壤、黄红壤为主,虽然山高坡陡,但由于人口相对较少,大部分地方的水土流失强度属于中度侵蚀。治理对象主要是已退化的坡耕地、稀疏灌草、林地和“石漠化”地。生态修复对策是:改变坡耕地不合理的土地利用方式,实施微地形改造;对非耕地实施封禁治理;大于25°的坡耕地坚决退耕还林(草);对“石漠化”地以因地制宜的原则实施综合治理,山顶戴帽子(封山育林)、山腰系带子(砌墙保土,坡改梯)、山脚盖被子(复合农林生态系统建设)<sup>[15]</sup>。

**3.1.3 渝西方山丘陵轻度侵蚀区。**该区地形起伏较小,土壤以紫色土、水稻土为主,降雨量相对不足,大部分地方的水土流失强度属于轻度侵蚀。生态修复对策是,加强水土保持措施的布设;对坡耕地实施微地形改造,加强基本农田建设;对退化的林地进行封育措施。

### 3.2 治理模式

**3.2.1 坡面系统。**区内人口众多,土地资源利用不合理,特别是坡地开垦严重,是区内水土流失严重的主要原因<sup>[1]</sup>。水土保持生态修复必须针对不合理的坡地开垦,合理配置各种措施,充分发挥植被的生态经济学效益,从而控制产流、产沙的策源地,使水土流失减到最低程度。

(1) 改变耕作方式,合理利用土地资源。针对区内水土流失的主要原因,在水土保持生态修复过程中必须改变不合理的土地利用方式,推广水平等高耕种、良种化、少耕免耕等措施,以提高坡耕地的产出率,减少水土流失,保护生态

环境。

(2) 水土保持用材林<sup>[13]</sup>。由于过度樵采、毁林开荒等使原有植被遭到严重破坏,覆盖率很低,引起严重水土流失的山地坡面,需人工营造水土保持林防止坡面进一步侵蚀,同时在增加坡面稳定性中获取一些小径用材。

(3) 水源涵养林。在小流域的高山远山地水源地区,山地坡面由于不合理的利用,植被状况恶化而引起坡面水土流失和水文状况恶化。这种山地坡面可以依托残存的次生林或草灌植物等,通过封山育林逐步恢复植被,形成目的树种占优势的林分结构,以发挥较好的调节坡面径流、防止土壤侵蚀、涵养水源等作用。

(4) 护坡薪炭林。区内农业人口众多,而发展护坡薪炭林的目的,不仅可以解决农村生活用能源,也能控制坡面的水土流失。树种选择上主要选取适于干旱瘠薄立地、再生能力较强、生物量高、具有较高热值的乔木和灌木树种。

(5) 护坡放牧林。在坡面上配置护坡放牧林,以放牧(或刈割)为主要经营目的,同时起着控制水土流失作用的乔、灌、草林。

**3.2.2 输移系统<sup>[14]</sup>**。在水土流失治理过程中,不仅要控制产沙、产流的策源地,也要在其输移路线上配置必要的措施,使治理过程成为一个体系。

(1) 集水区。集水区是由坡面、沟道组成的复合系统,受地形、土壤、植被、气候以及人类活动等的影响是产流、产沙的主要策源地。在治理过程中,主要考虑坡面的治理。一般只要其植被覆盖率达到50%以上,坡面上的森林郁闭度>0.6时,就能控制水土流失。所以,在树种选择和配置上应该形成由深根性树种和浅根性树种混交的异龄复层林。

(2) 通过区。集水区的主沟道,一般地形较开阔、纵坡较平缓、坡脚土壤淀积较厚,可以进行一定的农业利用和营造经济林,但利用过程中需注意利用方式。对于支沟,由于山形陡峻、沟道比降大,除了沟两边运用生物措施以外,必要时还需在沟底采取一定的工程措施。

(3) 沉积区。沉积区位于沟道下游至沟口,沟谷逐趋开阔,应在沟道水路两侧修筑石坎梯田,并营造地坎防护林或

经济林。为了保护梯田,沿梯田与岸的交接带营造护岸林。在树种的选择上应选择当地适生的乔木树种,如:杉木、柳树、桉木等。

#### 4 结语

重庆市水土流失面广量大,且具备良好的水土保持生态修复自然、社会、经济条件,因此在本市开展水土保持生态修复是促进其水土流失防治、推动水土保持工作的有效途径。在重庆市实施水土保持生态修复的过程中必须以水土为本,坚持因地制宜的原则,应用系统工程原理、合理规划布局,科学选择树草品种,注重生态效益、社会效益的结合,并正确处理发挥生态的自我恢复和人工干预的关系,以实现区域生态、经济、社会的可持续发展。

#### 参考文献

- [1] 张鹏. 重庆市水土流失治理的思考[J]. 西南民族学院学报,1999,8(20): 30-32.
- [2] 张振德,唐中实,肖挺,等. 重庆市国土资源遥感综合调查与信息系统建设[M]. 北京:地质出版社,2002.
- [3] 张仁涛,黄锦祥. 开展紫色土区生态修复、加快水土流失治理[J]. 亚热带水土保持,2005(2):29-31.
- [4] 廖纯艳,蒲勇平. 长江流域生态修复工程的意义及对策[J]. 水土保持通报,2002,22(5):9-11.
- [5] 左长清. 实施生态修复几个问题的探讨[J]. 水土保持研究,2002,9(4):4-7.
- [6] 彭建,赵鹏军. 重庆市的地理背景与区域发展研究[J]. 地理学与国土研究,2000,16(3):37-42.
- [7] 张永和. 略论重庆气候特点及其成因[J]. 重庆师范学院学报:自然科学版,1987,1(5):76-82.
- [8] 杨存建,刘纪远,张增祥. 重庆市土壤侵蚀与其背景的空间分析[J]. 水土保持学报,2000,14(3):84-87.
- [9] 戴征凯. 论重庆市生物多样性与自然保护[J]. 西南农业大学学报,2000,22(4):378-382.
- [10] 方祖光,王新国. 福建亚热带丘陵山区生态自我修复之管见[J]. 福建水土保持,2003,15(1):112-114.
- [11] 余新晓,牛健植,徐军亮. 山区小流域生态修复研究[J]. 中国水土保持科学,2004,2(1):4-10.
- [12] 莫斌,朱波,王玉宽,等. 重庆市土壤侵蚀敏感性评价[J]. 水土保持通报,2004,24(5):45-48.
- [13] 王礼先,朱金兆. 水土保持学[M]. 2版. 北京:中国林业出版社,2005.
- [14] 胡甲均. 用自然修复理念指导长江流域水土保持工作[J]. 中国水利,2004(20):35-37.
- [15] 揭国民,邵学栋,陈洪松. 西南岩溶地区的主要生态环境问题及其防治对策[J]. 农业现代化研究,2005,26(5):374-377.