

# \* 长江中上游水土保持建设在防洪中的作用

熊 铁 廖纯艳

(长江水利委员会水土保持局 武汉 430010)

**摘 要** 1998年长江发生了继1954年以来又一次流域性大洪水,其水位之高,持续时间之长,洪峰次数之多,抗洪抢险投入之大,都是历史上罕见的。分析了此次洪灾,除气候异常、降雨集中外,长江中上游严重的水土流失和脆弱的生态环境也在很大程度上直接或间接加重了洪水造成的险情和灾情。以长江上游水土保持重点防治工程10年成效论述了水土保持在长江防洪中的作用。

**关键词** 洪水 水土流失 防洪 作用

## The Role of Soil Loss Control in the Upper and Middle Yangtze Reaches and Flood Control

Xiong Tie Liao Chunyan

(Soil and Water Conservation Bureau of Changjiang Water Resources Commission Wuhan 430010)

**Abstract** In 1998, a valley-wide flood happened ever since 1954. As to the high floods level, long durability, more flood peaks, and large anti-flood investment, it is regarded as an exceptionally serious flood in history. It is put forward that heavy soil loss and vulnerable environment in the upper and middle reaches aggravated the disaster directly and indirectly to a large degree, except for other causes such as climate variation and concentrated rainfall. It also illustrated the role of water conservation in flood control in view of the achievements by the soil loss control project in the middle and upper Yangtze reaches in the past decade.

**Key words** flood soil and water loss flood control role

1998年6月,受热带气流所形成的暴雨影响,长江流域发生了继1954年以来的第二次大洪水,从6月至9月,先后出现了8次洪峰。今年长江流域洪水主要特点有:(1)全流域性大洪水,干支流洪水遭遇,洪峰叠加。(2)水位高,长江干流宜昌-湖口河段全线超过警戒水位,360 km江段和洞庭湖、鄱阳湖大幅度超过历史最高水位。(3)洪峰接连出现,高水位持续时间长,中游大部分江段超过警戒水位两个多月。

长江是雨洪性河流,尤其5~10月汛期,多以大范围长历时暴雨著称,特别是上中游地区多为山地、丘陵,山高坡陡,雨量大,加之人口稠密地区陡坡开荒,毁林开荒,破坏地表植被,水土流

失严重, 导致生态环境恶化, 造成支沟、河流、湖库泥沙淤积, 并为人类盲目围湖造田和开发滩涂提供了条件, 从而进一步降低了江、河、湖、库调洪滞洪与河道泄蓄洪能力, 也是加剧特大洪水灾害的重要原因。

灾后反思, 深感有几个概念需提出来共同讨论: (1) 森林砍伐虽然产生水土流失, 但不能认为水土流失主要来源于森林砍伐。(2) 植树造林建设对保持水土有很大作用, 但不等同于水土保持工程建设。(3) 水土保持在防洪中的作用应引起人们的高度重视。只有对这些问题的深刻认识, 才能进一步明确水土保持工程在长江中上游水土流失区的作用与地位, 深刻体会水土保持综合治理是改善生态环境的必由之路。

## 1 水土流失是长江中上游生态环境恶化的主要根源

土壤侵蚀是自然环境逆向演替的一种运动形式, 它的成因错综复杂, 既有自然的影响因素, 又有社会经济的原因。在自然状态下, 自然生态系统通过自身的调节能力, 保持系统的相对平衡, 维护着土壤生成与自然侵蚀过程的平衡, 尽管历史上存在大的或是宇宙间不可抗拒的地质构造运动和影响, 但随着时间的推移和大自然的调整仍就达到新的平衡, 提供给人类生存的特殊环境。在人类不断发展的状态下, 人类不恰当的经济活动是水土流失的主要原因, 导致长江流域自然环境退化、生态系统脆弱, 随着人口的过快增长, 陡坡开垦、乱砍滥伐、掠夺式经营、土地资源利用不合理、农林牧比例失调、农村能源短缺等, 造成长江中上游地区人口—资源—环境与发展相关关系不协调, 带来严重的水土流失。长江流域人口增长率较全国平均水平高, 而可耕地资源有限, 人均耕地面积仅  $0.06 \text{ hm}^2$ , 低于全国  $0.09 \text{ hm}^2$  的人均耕地面积, 接近联合国粮农组织所确定的  $0.05 \text{ hm}^2$  的警戒线。不少地区地质条件复杂、地势陡峭、高差悬殊, 山岭纵横, 切割强烈, 地形破碎, 降雨丰富, 水土流失潜在危险程度甚高。自然生态系统脆弱, 人口增长速度大于粮食增加的速度, 对水土资源造成的压力巨大。耕地中大量为陡坡耕地与难利用地, 土层浅薄, 土地生产力低, 无法满足人们的生存需要, 不得不采取陡坡开垦的方式, 广种薄收, 形成“愈垦愈穷、愈穷愈垦”的恶性循环, 加剧生态环境的恶化, 产生了严重的水土流失, 加大了自然灾害发生频率和危害。其结果是人们生存环境恶劣、生活条件低下, 近  $1/3$  的人口还处于贫困状态, 贫困县占全国的  $1/5$ 。贫困与生态环境恶化相互交织, 与水土流失相伴而生。

由此可见, 长江中上游地区目前的人口—资源—环境存在着不协调性, 直接导致的结果是水土流失的严重性, 由此对土地资源和农业生产的基础条件造成的潜在危害十分大, 尽管直接表现形式上是生态环境急剧退化, 同时也决定了治理水土流失的艰巨性和综合性, 以及仅靠单一水保措施的局限性。

## 2 坡耕地是长江中上游水土流失的主要源地

长江流域水土流失面积共  $56.2 \text{ 万 km}^2$ , 占流域面积的  $31.2\%$ , 年均土壤侵蚀量  $24 \text{ 亿 t}$ , 水土流失主要集中在中上游地区的金沙江下游地区、嘉陵江、沱江、乌江上游及川东鄂西的三峡库区, 秦巴山地的汉江上游, 湘黔山地的沅水、澧水中上游, 江南红色丘陵区的湘江、资水中游和赣江的中上游等地。其中轻度流失区  $21.03 \text{ 万 km}^2$ , 占流失面积的  $37.4\%$ , 中度水土流失区  $18.96 \text{ 万 km}^2$ , 占  $33.8\%$ , 强度流失区面积为  $10.27 \text{ 万 km}^2$ , 占  $18.3\%$ , 极强度流失区  $4.08 \text{ 万 km}^2$ , 占  $7.2\%$ , 剧烈流失区  $1.86 \text{ 万 km}^2$ , 占  $3.3\%$ 。流失较严重的强度以上的流失面积占  $28.8\%$ 。

长江流域多数山丘地区坡度陡, 雨量大, 土层薄, 极易流失, 坡耕地、荒山荒坡是造成水土流

失的主要源地。据调查,长江流域现有坡耕地面积达 0.11 亿  $\text{hm}^2$ , 荒山荒坡和疏幼林地面积达 0.36 亿  $\text{hm}^2$ , 实测资料表明, 陡坡地和荒坡地的侵蚀模数往往高达  $10\,000\ \text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$  以上, 面广量大, 是流域侵蚀泥沙的主要来源。据中科院成都山地所对川江流域研究, 川江流域坡耕地侵蚀总量为 17 457.73 万 t, 是全区面蚀总量的 63.14%, 占全区侵蚀总量的 53.87%, 坡耕地平均侵蚀模数为  $6\,699\ \text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ , 是全区侵蚀面积上平均侵蚀模数的 1.56 倍; 乌江流域坡耕地面积只占流域面积的 22.25%, 侵蚀总量高达 12 173.21 万 t, 占全流域的 62.11%, 其中大于 25 的陡坡耕地面积只占流域总面积的 6.96%, 侵蚀量达 5 059.89 万 t, 是流域侵蚀总量的 25.82%, 8~25 的坡耕地侵蚀量占流域侵蚀总量的 36.29%。又据中科院南京土壤所对三峡库区不同土地侵蚀量的调查估算, 林地、灌丛、草地和坡耕地的年侵蚀量分别占总侵蚀量的 6.19%、10.76%、23.05% 和 60.0%, 以坡耕地最大, 为 9 450 万 t/a, 年入江泥沙量也以坡耕地最高。由此可见在诸多地类中坡耕地才是水土流失的主要源地, 在长江上游要解决人口—资源—环境的矛盾, 必须认清长江上游的水土保持工作首先是要在养活约 1.7 亿人口的前提下, 治理水土流失问题, 关键是要通过对水土资源的合理开发利用, 使群众的吃饭问题、燃料问题、花钱问题得到有效而持久的解决, 从而达到促进区域经济持续发展的目标。因此, 总结几十年来的经验与教训, 水土保持采取了以小流域为单元, 以坡面工程治理措施、生物措施和保土耕作措施相结合, 形成山、水、田、林、路的水土保持综合治理, 才能实现水土保持工作目标。具体体现在: 通过将坡耕地改造成梯田(土)并配以坡面水系工程, 节水灌溉工程, 缓坡地上通过推行保土耕作措施带动耕作制度的改革, 提高了土地的产出, 解决群众温饱问题。通过大力发展经济果木林(草)、牧场建设, 发展小流域经济, 带动地方资源加工业的发展, 解决地区经济和群众收入问题, 以增强环境意识, 提高素质; 通过水保林以及薪炭林的建设, 推行节能灶, 结合农作物秸秆及家畜(禽)饲养, 发展农村沼气, 解决农村能源及农村有机肥来源; 大力营造水土保持林(草), 形成乔灌草层层覆盖, 改善生态环境。只有群众生活水平的真正提高, 人们才能自觉、主动地走上自我积累、自我发展的良性循环, 最终促进人口—资源—环境协调发展。

### 3 水土流失对洪灾的影响

水土流失对洪灾的影响与作用主要体现在水土流失区提供大量河流泥沙, 泥沙淤积给围湖造田、围湖造地提供了条件, 降低通江湖泊滞洪和调蓄洪水能力, 水库淤积降低水利工程使用效益, 调蓄洪水能力降低, 并缩短工程寿命。

长江流域较大湖泊的面积约  $15\,000\ \text{km}^2$ , 主要集中在中游, 较大的有鄱阳湖、洞庭湖, 对长江干流调蓄作用较大, 泥沙沉积也较多的是洞庭湖和鄱阳湖。据 1951~1987 年资料统计, 洞庭湖“四口”和“四水”平均每年入湖沙量达 1.95 亿 t, 其中“四口”平均每年入湖 1.61 亿 t, 占入湖总沙量的 82.4%, “四水”每年入湖 0.343 亿 t, 占 17.6%, 同期出湖沙量平均每年为 0.502 亿 t, 占入湖总沙量的 25.7%, 即 37 年来, 共淤积泥沙 53.7 亿 t, 占入湖沙量的 74.3%, 平均每年淤积 1.45 亿 t, 加之多年来的盲目围垦, 昔日“八百里洞庭”如今已成为“洞庭河”, 大大小小的堤垸分割湖体。从建国初至 1983 年, 湖区耕地面积增加, 使洞庭湖湖面以每年  $54\ \text{km}^2$  的速度减小, 湖泊面积缩减了近  $2/5$ , 容水量降低了近 40%。鄱阳湖接纳江西省境内赣、抚、信、饶、修五河的来水来沙, 从湖口汇入长江, 据 1954~1984 年共 31 年实测资料, “五河”及区间入湖沙量、长江倒灌入湖沙量与出湖沙量抵消后, 湖区内淤积量为 1 052 万 t/a。从 1954 年至 1976 年的 22 年间, 湖面缩小了  $1\,210\ \text{km}^2$ , 损失容积 40 多亿  $\text{m}^3$ 。

长江流域水文控制站大通站多年平均输沙量 4.72 亿 t, 宜昌多年平均输沙量 5.3 亿 t; 中游清江、汉江(丹江口水库建库后)、洞庭湖四水和鄱阳湖五河多年平均输沙量 8.66 亿 t(不含区间小支流), 可见长江泥沙主要来自上游。

泥沙淤积以及在此基础上人类不合理的围垦, 使湖泊调蓄洪水的能力大大下降。1949 年长江中下游共有湖泊面积 25 828 km<sup>2</sup>, 至 1977 年仅余 14 073.5 km<sup>2</sup>, 减少近一半。“千湖之省”的湖北省 1980 年湖泊面积比 50 年代减少了 61%。建国初期, 湖北省面积在 333 hm<sup>2</sup> 以上的湖泊有 332 个, 面积 7 640 km<sup>2</sup>, 有效调蓄容积为 115.4 亿 m<sup>3</sup>, 到 80 年代, 全省 333 hm<sup>2</sup> 以上的湖泊仅有 125 个, 总面积 2 520 km<sup>2</sup>, 仅为建国初期的 26.6%。

水土流失的侵蚀泥沙造成了中上游水库、塘堰等水利设施的淤积, 使水库库容减少, 蓄洪能力降低, 相应增大了洪峰流量。据典型调查和间接推算, 长江上游地区现有的大中型水库平均年拦沙淤积 1.5 亿 t, 折合 1.2 亿 m<sup>3</sup>, 塘堰 7 767 万 t, 折合 5 979.97 万 m<sup>3</sup>。大渡河龚嘴水电站 13 年累计淤积泥沙 2.32 亿 m<sup>3</sup>, 占总库容的 1/3。乌江渡水库的淤积已占库容的 1/2 以上。丹江口水库 1960 年滞洪, 1967 年蓄水, 到 1990 年 30 年间全库区淤积泥沙 14.37 亿 m<sup>3</sup>。江西赣县 1958 ~ 1980 年所建的 43 座小(二)型水库, 淤积泥沙平均占总库容的 24%, 其中 9 座淤满失效。综合估算, 长江上游大中型水库因淤积降低库容超过 100 亿 m<sup>3</sup>。

## 4 水土保持在防洪中的作用

水土保持不仅是生态环境建设的主体工程, 而且是防洪减灾、江河治理的根本性措施。正如江泽民总书记在党的十五届一中全会上指出: “大江大河上中游地区的水土保持和流域治理, 是改善农业生产条件和生态环境的根本措施, 必须高度重视, 做好规划, 坚持不懈, 长期奋斗。”朱镕基总理在视察长江抗洪抢险工作时指出: “做好江河上游地区的水土保持工作, 保护生态环境, 对减少江河湖库泥沙淤积, 提高江河防洪能力具有根本性的作用, 各地一定要下决心抓好这件关系子孙后代的大事。”治河先治沙, 治沙须保土。因此, 必须把治理长江作为一个系统工程, 做到兴修干支流水库(点), 加固堤防建设和加强河道整治(线), 搞好水土保持(面)相结合。大力抓好江河上中游地区的水土保持, 改被动性防洪为主动性防洪, 清水才能长流, 减少江河泥沙淤积, 增强调蓄洪水能力, 从根本上减少洪水灾害的威胁, 根治水患, 达到治理长江的目的。目前长江中上游水土流失治理面积虽然只占流域水土流失面积的 10%, 年治理速度也仅为 1.4%, 但已开始发挥着蓄水减沙的作用与效益, 具体表现为:

### 4.1 有效地减少地面土壤侵蚀和泥沙下泄, 减少江河湖泊泥沙淤积

长江中上游水土保持工程是以坚持坡耕地改造为重点, 并配套坡面水系工程为主体的水土流失综合治理工程, 可有效减少土壤侵蚀, 增大江湖、塘堰、水库的调蓄洪水能力, 减轻洪水的危害。“长治”工程实施 9 年来, 已治理水土流失面积 5.3 万 km<sup>2</sup>, 其中改造坡耕地、兴修水平梯田 41.3 万 hm<sup>2</sup>, 营造水土保持林 145 万 hm<sup>2</sup>, 栽植经果林 54.24 万 hm<sup>2</sup>, 种草 24.96 万 hm<sup>2</sup>, 实施封禁治理 152.82 万 hm<sup>2</sup>, 推行保土耕作措施 115.6 万 hm<sup>2</sup>, 修建谷坊、拦沙坝、蓄水塘坝 4.58 万座, 蓄水池、水窖 23.43 万个, 排洪、引水沟渠 8.36 万 km。经过水土保持综合治理, 治理区水土流失强度下降了 1~2 个等级, 土壤侵蚀减少 60% 以上。根据中科院山地所、长委水文局、水利科学研究院泥沙所的研究, 水土保持的蓄水减沙效益与水土保持治理面积正相关: 在典型小流域, 当水土保持治理程度在 70% 以上时, 其减沙效益在 60% ~ 80% 以上; 在中等流域, 治理程度在

25% ~ 30% 之间时, 减沙效益为 18% ~ 20%。“长治”工程平均每年可减少地面侵蚀 1.7 亿 t。三峡库区每年可减少地面侵蚀 2 300 万 t 以上, 三峡库区(长江干流区间)河流年均减沙 400 万 t 左右。嘉陵江流域平均每年可减少地面侵蚀 6 200 万 t 左右, 减少河流泥沙 1 500 万 t 左右。根据小流域试验观测研究, 四川省遂宁市中区的蟠龙河小流域经过 1989~ 1993 年 5 年的综合治理, 年泥沙流失总量由治理前的 78.5 万 t 减至治理后的 14.2 万 t, 泥沙流失总量减少 81.9%, 流域侵蚀模数由治理前的 5 810 t/(km<sup>2</sup> · a) 降至治理后的 1 050 t/(km<sup>2</sup> · a)。三峡库区秭归县的王家桥小流域经过 1989~ 1995 年 7 年综合治理, 输沙量由治理前的 2.67 万 t 减少到治理后的 0.51 万 t, 减少了 80%。湖南省的沱水上游 1982 年列为省小流域综合治理点, 根据治理前后 8 年的对比调查观测, 全流域共减少泥沙下泄 210 万 t, 河床比治理前平均刷深 0.8~ 1.0 m, 输沙模数比治理前下降了 46%。

#### 4.2 水土保持措施有助于拦蓄地表径流、削峰减洪

水土保持建设坚持以小流域为单元, 因地制宜, 因害设防, 综合治理, 形成了水土流失综合防治体系, 起到层层设防, 节节拦蓄, 有效拦蓄地表径流、削峰减洪的作用。“长治”工程区经过综合治理的小流域蓄水能力明显增强, 削峰减洪效益显著。通过典型调查, “长治”工程一、二期竣工的小流域拦蓄量比治理前普遍提高了 30% 以上, 径流系数普遍降低 10% ~ 20%, 削减洪峰流量 15% 左右。河南省西峡县木寨河小流域 1994 年至 1996 年实施水土流失综合治理, 1996 年 7 月 31 日 3 h 降雨 73.8 mm, 洪峰流量 47 m<sup>3</sup>/s; 通过洪水痕迹法在该流域调查估算, 治理前的 1987 年 7 月 4 日降雨 70.2 mm, 洪峰流量 87 m<sup>3</sup>/s。两次降雨均为 3 h, 但治理后的缓洪效率达 46%, 蓄水缓洪效益显著。三峡库区宜昌太平溪小流域从 1983 年到 1992 年治理 10 年, 流域径流量减少 18.9% ~ 25.75%, 土壤田间持水量提高 5.75% ~ 33.9%, 洪峰流量降低 22.6%。陕西省镇巴县黑草河小流域 1982 年至 1986 年治理水土流失 11.9 km<sup>2</sup>, 治理程度达到 94.4%。从 1984 年到 1993 年的 10 年径流观测, 表明流域年均每年减少径流 260.7 万 m<sup>3</sup>, 拦蓄洪量 489.3 万 m<sup>3</sup>, 增加平流量 228.6 万 m<sup>3</sup>。水土保持综合治理改变了径流的时空分布, 使洪流减少, 平流增加, 减轻了下游的防洪压力和灾害。

“长治”工程虽然取得了很大成就, 但由于治理面积小, 起步晚, 进度慢, 单位面积治理标准低, 水土保持蓄水减沙效益的滞后性, 水土保持在防洪中的作用将逐渐发挥出来。目前流域内尚有 50 万 km<sup>2</sup> 的水土流失面积亟待治理, 按现有速度, 要初步控制长江中上游水土流失, 还需 60 余年, 这与党中央提出的治理水土流失要“15 年初见成效, 30 年大见成效”的目标相差甚远, 因此, 进一步加大流域水土流失治理进度, 提高单位面积治理投资标准, 防治人为水土流失, 提高全社会水土保持意识已成为当务之急、刻不容缓的战略任务。只有初步控制中上游水土流失, 才能实现长江流域生态环境的根本好转, 减少江河泥沙, 保障长江三峡工程的正常运行和中游平原的长治久安。