

# 水土保持与水资源可持续发展的探讨

桂发亮, 罗来瑜, 欧阳毅  
(南昌水利水电高等专科学校, 南昌 330029)

**摘要:** 水循环是自然界水体的自然规律, 也是水资源可持续发展的基础, 任何破坏水循环机理的因素都将阻碍水资源可持续发展; 相反, 有利于水循环机理的因素都将促进水资源可持续发展。这里从水循环机理分析水资源可持续发展与水土保持的内在联系, 分析水土流失和植被破坏对水资源开发利用的影响, 探讨水资源可持续发展与水土保持的辩证关系, 进一步阐述水土保持在水资源可持续发展工作中的重要作用。

**关键词:** 水土保持; 可持续发展; 水循环; 水土流失

**中图分类号:** S157, S273.1    **文献标识码:** B    **文章编号:** 1005-3409(2000)03-0163-03

## Discussion on the Soil and Water Conservation and the Water Resources Sustainable Development

GUI Fa-liang, LUO Lai-yu, OU YANG Yi  
(Nanchang Water Resources and Hydropower College, Nanchang 330029, PRC)

**Abstract:** The water cycle is the natural rules of natural waters and the base of water resources sustainable use. Every factor which breaks the water cycle will hinder the water resources sustainable use; otherwise, which benefits to the water cycle will serve for it. Based on the principle of the water cycle, we have analysis of the interior relation between the soil and water conservation and water resources sustainable development and influences of the soil and water and plant's breakdown on the water resources sustainable use, and exploration of mutual relation between the soil and water conservation and water resources sustainable development, it express an important role of conservation and water resources sustainable development on depth.

**Key words:** soil and water conservation; water resources sustainable development; water cycle; soil and water losses

人类生存依赖于自然资源, 水土资源乃人类生存的首要资源, 要获取资源, 就要进行流域水资源开发利用, 必将改变原始的自然地理条件。合理规划、科学开发管理水土资源, 关系到生态环境与社会经济的协调发展, 实现水资源可持续利用。水是生命之源, 土是生命之本, 保护和合理利用水土资源、保水养土, 提高水土保持能力是治理流域、进行水资源持续开发的根本措施。治理水土流失, 建设生态农业是发展方向。本文从水循环机理分析水资源可持续发展利用与水土保持的有机联系, 分析水土流失和植

被破坏给水资源开发利用带来影响, 探讨水资源可持续发展利用与水土保持的辩证关系。进一步阐述搞好水土保持对水资源可持续发展的重要意义。

### 1 问题研究

#### 1.1 水土流失

各项人类生产活动都可能产生水土流失。人口快速增长, 城市迅速发展以及违背自然规律的耕作, 破坏植被, 更加剧了水土流失。加上流域开发本身也

\* 收稿日期: 2000-06-15

会产生水土流失,然而流域内水土流失造成泥土淤积河床,河道行洪蓄洪能力降低,污染水体,影响水环境质量。

(1) 大量泥沙沉积河床,使河床抬高,出现大面积沙洲,行洪断面萎缩。河道蓄洪能力减弱,加速洪水灾害频繁发生。据江西省石城县水文站 1976 年对历史洪水的调查结果反映<sup>[2]</sup>,当时断面的最大洪峰流量是  $2\,680\text{ m}^3/\text{s}$ ,比 1994 年 5 月 2 日洪灾同断面的最大洪峰流量大  $840\text{ m}^3/\text{s}$ 。还有如 1992 年洪水,其观测断面的最大洪峰流量与 1959 年洪水相同都为  $1\,780\text{ m}^3/\text{s}$ 。但洪峰水位却比 1959 年的 225.119 m 高出 1.21 m,淹没范围扩大,灾情加重;相同流量情况下,长江发江和湖口的现时水位比 1954 年提高 0.41~0.60 m。据有关部门统计近 50 年来,平均每年入洞庭湖泥沙量为 1.29 亿  $\text{m}^3$ ,每年沉积于洞庭湖的泥沙为 9 600 万  $\text{m}^3$ ,使湖床平均每年抬高 0.03 m。从 1949~1983 年的 34 年间,湖区面积减少 1 659  $\text{km}^2$ ;鄱阳湖湖区面积从 1954 年的 5 184  $\text{km}^2$  缩减到 1993 年的 3 920  $\text{km}^2$ ,湖区容积也从 1954 年的 357 亿  $\text{m}^3$  减少到 292 亿  $\text{m}^3$ ,大大降低了湖区的蓄洪抗灾能力,导致到了 90 年代出现了年年有洪灾的局面,也降低了水利工程的寿命和经济效益,影响社会环境。

(2) 水土流失能将大量冲刷的泥沙随水体流到湖泊或河流中,泥沙是水体的一个污染源,是影响水环境质量的最大的污染物。由于泥沙表面强烈的吸附作用,水体中大多数重金属和放射性元素吸附伴随水流搬运。大量矿山尾矿、废渣及固体废弃物随水土流失进入水体,同时泥沙也是农业化学物最大携带者。根据 Glymph 和 Carlson 的估算,泥沙带给水体的污染负荷为城市污水的 500~700 倍。所以水土流失会造成水环境质量和生态环境恶化。

### 1.2 植被破坏

(1) 在自然界中,植被几乎在任何条件下都能起阻缓水土流失的作用。由于早期单纯追求多收粮食,陡坡开荒,致使坡地土壤裸露,造成大面的面蚀和沟蚀,还使肥力显著下降,这样可能出现被迫荒耕,加快雨水汇流速度,增加洪峰流量,加大冲刷造成更严重的水土流失。

(2) 地表植被的破坏,加快雨水汇集速度,降低土地本身涵养水源的能力,减少了浅层地下水资源量,加剧枯水期的缺水现象。

## 2 水土保持与水资源可持续发展分析

可持续发展是建立在可再生资源的持续性得以维系的基础上,再生资源的持续能力取决于生态系统的完整性和功能不受阻,水土资源可再生能力与其他自然资源的可再生能力是相互依赖、相得益彰的。水资源可持续开发利用的目标是流域内的经济、社会、环境之间协调发展,可用一个多目标模型来表示<sup>[3]</sup>:

$$\begin{aligned} SD = & \max\{E(x), S(x), B(x)\} \\ S.t & \quad X(m, q, r, t) \quad F[X(M^0, q^0, r^0, t^0)] \\ & \quad G[X(m^0, q^0, r^0, t^0)] < G^0 \\ & \quad X_j = 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n) \end{aligned}$$

式中:SD 表示水资源可持续发展; $E(x)$ 、 $S(x)$ 、 $B(x)$  分别表示流域内水资源开发利用的环境效益、社会效益、经济效益; $m$ 、 $q$ 、 $r$ 、 $t$  分别表示水资源的数量、质量、存在空间、时间, $F(\cdot)$  代表开发利用的工程措施和非工程措施; $G^0$  代表流域水资源开发利用边际值,即对系统起制约作用的约束条件集,如水的数量、质量、系统环境以及时间等约束条件; $X_j$  为决策向量的非负条件,如降雨、径流、泥沙、水质、水量等。

在水资源持续开发利用的数学模型中,泥沙无疑是一个非常重要的决策因素。泥沙也是水土保持治理重点。据分析,影响产生泥沙的主要因素:降雨、地形、土壤、植被等,而起主导作用的因素是洪水总量和洪流量的冲刷力。这些可通过实施对微地形、土壤、植被等采用水土保持措施得到较大的改变。利用通用土壤流失方程对葛洲坝库区、三峡库区的太平溪小流域分析<sup>[4]</sup>,通过建立以植物措施为生物屏障,工程治理措施为保障的水土保持综合防治体系治理 10 年后,到 1992 年流域河道径流量减少了 18.9%~25.78%。入库泥沙减少 45.0%~74.12%。土壤田间含水量提高 25.75%~33.9%。洪峰削减率为 22.6%。枯水补给河道能力年均提高 7.0%,水土保持措施对流域的减沙贡献占 80.4%,水资源状况得到明显改善,防洪压力减少,水环境质量提高,地下水增加,枯水期缩短,而且经济效益和社会效益明显,大大有利于水资源可持续发展。

从水循环机理分析,全球规模的水循环是陆地、海洋和大气的水分环境构成一个完整的水文系统,而约占总水量 97% 的海洋在水循环过程中居支配地位,在水资源可持续利用中,着眼于全球水分循

环,力求开源节流,开源即通过保护和迅速恢复地球植被,进入陆地系统的内部循环,因此流域水土保持措施可改变流域小气候环境,增加土壤含水量,提高土地拦蓄水量,使每个小流域都为一个节流系统,从而增加陆地系统的水资源量,是水资源系统模型的可开发因子。

### 3 水土保持与水资源可持续发展的辩证观点

#### 3. 1 水土保持是流域水资源持续开发利用的根本措施

水资源可持续开发利用必须认识到水资源和土地资源同等重要,水、土资源都是自然系统的相互依赖的基本元素。土壤在遭受自然力和人为活动使其结构破坏,使保水保肥功能降低甚至丧失,构成土壤侵蚀和水土流失过程,没有水土保持,也就无法保土养水,更不具有可持续发展的环境。

#### 3. 2 环境和发展的基本观点

环境和发展是水循环基本属性,水循环是环境

和发展的基本条件,水资源可持续开发利用需要一个良性的水文循环的环境,而水土保持是促进水文良性循环的重要措施,维护自然生态平衡的重要手段。

#### 3. 3 水土保持是水资源可持续开发利用不可缺少的一个环节

水土保持着眼于重建土壤肥力和土地生产率,恢复和重建下垫面,保持自然生态平衡,实现生产发展同环境改善,这样方可实现水资源可持续发展。

### 4 结 语

本文对水土保持与水资源可持续开发利用进行了辩证分析,定性定量地分析了水土保持对水资源可持续开发利用的影响,认为水土保持促进水文良性循环,是水资源可持续开发利用的一个重要而又积极因素,是一个不可忽视的维护自然生态平衡的重要措施。至于水土保持措施给水资源工程带来多大影响,要得到定量表达,还需进一步探讨。

#### 参考文献

1 [瑞典] 马林·福尔肯马克著,郑丰译. 环境与发展迫切需要的一种水观点[J]. 水利水电快报, 1999, 17( 14)

2 何建阳. 水土保持与防洪减灾. 江西水利科技[J]. 1999(4)

3 冯尚友. 水资源系统工程[ M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 1991

4 秦诗华, 等. 太平溪小流域蓄水减沙效益初步研究[J]. 南昌水利水电专科学校学报, 1999(4)

作者简介: 桂发亮, 男, 1965 年生, 1986 年毕业于武汉水电科技大学水资源专业, 现从事水文、水资源、水土保持等教学研究工作。

(上接第 156 页)  
体成员及各级政府都爱护水土资源, 关心、重视、支持水土保持工作。在生产建设和开发利用水土资源活动中, 在制定具体工作方案和方针政策过程中, 都

应将水土资源的保护放在重要的地位加以考虑。不能只顾本部门本行业的局部利益, 人为地破坏水土资源, 加剧水土流失。

作者简介: 熊国琪, 土家族, 高级工程师, 现在四川省水电厅干校从事《水土保持》、《农田水利学》专业课程教学。曾主编《水土保持基础》教科书及发表交流经验、论文 20 余篇。