

# 小流域河道治理水土保持生态系统设计

谢晓宁

陕西省岐山县水土保持工作站 陕西宝鸡 722499

**摘要:** 为了确保河流生态系统的完整性,解决水土流失问题,必须对其进行设计和研究。根据社会特征、地理特征、环境特征、生态特征等特点,将流域的生态功能划分为生态修复、生态治理区和生态保护区,并对其生态现象和治理方式进行了描述,并对其划分标准进行了测算。

**关键词:** 小流域;水土流失;治理措施;土壤风蚀;水蚀;沙化

## Design of water and soil conservation ecosystem in small watershed river management

Xiaoning Xie

Soil and Water Conservation Workstation, Qishan County, Shaanxi Province, Baoji, Shaanxi Province 722499

**Abstract:** In order to ensure the integrity of river ecosystem and solve design and research. According to the characteristics of social characteristics, geographical characteristics, environmental characteristics and ecological characteristics, the ecological functions of the river basin are divided into ecological restoration, ecological governance areas and ecological protection areas, and the ecological phenomena and governance methods are described, and the classification criteria are calculated.

**Keywords:** Small watershed; Soil erosion; Control measures; Soil wind erosion; Water erosion; Desertification

### 引言:

习近平总书记在河流流域高质量发展论坛上发表的重要讲话,对河流地区高质量发展具有重要的理论意义。该报告把河流流域的生态保护与高质量发展提到了国家战略层面,该战略的贯彻落实需要政府主体深刻理解“幸福河”的科学内涵,以河流地区的经济、社会发展为切入点,以“幸福河”为目标,引导河流流域实现高质量发展;河流流域生态系统应按照系统、整体的要求进行科学的规划;要把水资源作为最大的刚性制约因素,合理布局人口、城市、工业发展;河流流域的发展必须围绕“绿色经济”的重构来推进;要继承和发扬河流的生态文明,要积极推行“绿色”的生活方式。

### 一、水土保持与生态环境建设的关系

从概念层面上分析,属于两个范畴。二者在范围上的差异明显,的范围主要是考虑人为与自然因素所引起的水土流失,据此采取相应的预防与治理方案,关注的对象主要是水土;生态环境建设则重点考虑整个生态空间,涉及对象较为广泛,不限制于水土、大气等。按照地形情况分析,我国山区面积较大,超过国土面积的

70%,如果对水土资源未能进行有效的治理,将会引起严重的。根据相关统计分析,全国水土流失面积达到了国家总面积的1/4,危害程度日渐扩大,沙漠化速度也在逐年递增。使得生态环境明显恶化。可见,和生态环境建设间存在着一定的关联,应采取科学的方案,使水土保持工作稳步地开展,同时有效推动生态环境建设,促使现实问题得到科学化的处理。

### 二、小流域河道的特点及存在问题

#### 1.小流域河道的特点

小流域河道具有流域面积小、河流长度短、坡降大、河宽大、河床稳定、泥沙不均衡、容易发生漂移等特征。河道恶化是由多种原因引起的:一是地形和地形的原因。河道的上坡坡度大,水流冲蚀,下游坡度低,流量低,泥沙大,尤其是在城镇附近。二是由于地理因素。在几百年的时间里,上游河道经过几百年的冲刷,大部分都出露基岩或者大块石堆积的河道,具有很好的防冲蚀性能。上游多为砂砾岩堆砌,沿岸也有砂质土等,而在海岸(或潮区),则存在较厚的软质土壤,不易冲蚀。三是水土资源的损失与人类活动的损害。现在大家都认识到

了土壤侵蚀的重要性,政府投资了很多钱来保护土壤,取得了很好的效果。人为损害分为两类:一类是故意毁坏,如将生活、生产性废物等倒入河流中,在河岸修建房屋,占据河流的排洪段;二是人为的损害,例如:修建不合理的挡水桥、大坝、单方面修建堤坝、修建大坝而不修建大坝等。

## 2. 存在问题

### (1) 冲淤不平衡问题

由于受地形和地质条件的限制,大多数河道的冲淤量难以满足要求。通常的规则是,在急转弯处,凹岸会被大量的泥沙所堵塞,而在低洼的地方,则会产生很大的冲蚀;堤坝的上游和下游的冲刷,尤其是在游荡性河道,有句话叫三十年河东三十年河西,河床和河岸都很不稳定。

### (2) 超标准洪水问题

福建省南平20世纪80年代曾遭遇50年一遇的大洪水,冲垮了数百个堤防、桥梁、堤岸数百公里。福建省福州地区在2005年遭受了一场百年一遇的洪涝灾害,造成了数百座大坝、桥梁的破坏,其中福州晋安区、闽侯县的损失尤为惨重。当前,全球气候状况日趋恶劣,极端天气频繁发生,如何处理这些灾难性的灾难,是一个亟待解决的课题。

### (3) 水土保持问题

在小流域的治理中,采取封山育林、植树造林等水土保持措施,是治水、治污、治污的有效手段。全省的绿色在全国都是出了名的,而且在全国都是林木覆盖率最高的。从山到海,这些年来,光头山已经很少见了,整座山都绿意盎然,充满了生机。一方面,各级政府和广大群众要加强对生态环境的保护,防止滥砍滥伐;而在农村,则由烧柴变成了用电和天然气。正因为如此,农村人才会说:“柴火比灶门大。”同时,在一些山区进行了退耕还林,山田的抛荒也有很大的关系。从总体上看,水土保持取得了显著的效果,为以后的河道治理创造了良好的条件。

### (4) 农田防冲防淹问题

按照洪水等级,农田的防洪标准按5年一次洪水计算。山地小流域河道的洪水特征是:河道坡降大,暴涨暴落。因此,山地的耕地并不会被淹没。在相同高度或相同高度下,沿岸陆地的坡度较低,尤其是排水不良的河流,淹没期较长,有时达到2~3天,所以怕淹,不怕冲。所以在施工过程中,技术方案的选取要有差别,不然就会产生不必要的资源。

### (5) 运行管理问题

河流对人类做出了巨大的贡献,可以说是一条母亲河,所以,对它的保护与治理一直是一个重要的问题。福建省有几个县城都有石料厂,附近的河流也变成了终年不会下沉的“牛奶河”,“小桥流水”、“桃花源”等诗情只有在古籍中才能找到。城市的内河建设无论在基本建设上,还是在经营上,都投入了巨大的人力和财力,可依然散发着难闻的气味,原因何在?“问君哪得清如许,为有源头活水来。”古人都明白的事情,现在的人又怎么会不明白?

## 三、实验研究

### 1. 水土保持的主要方法

#### (1) 农业性措施

可以将农业性措施引进到水土保持中来。例如,在生产过程中,可以通过改变斜坡,使其产生横向斜坡,从而降低土壤侵蚀,提高土壤的养分。顺坡垄等可以改造成斜坡垄,确保夏天的降雨等排水。使坡度维持在1~2度之间,有利于推进地表径流的排放,减少水土流失。在有一定斜率的黑土地地区种植作物,可以在耕地上进行翻耕、休耕,从而达到降低土壤侵蚀和土壤侵蚀的效果。为提高草地、草地等的生态范围,可以采取围栏饲养的方式,对草地经营的能力进行塑造。

#### (2) 工程性管理

当前,一些水土保持措施得到了良好的成效。就拿斜坡来说,就是指在土壤流失严重的地区,进行防护性工程建设。山洪导排是为了防止山体滑坡、泥石流,形成一种交通分流,不会给周围居民带来安全性和环境影响。河道的整治工作,以拦阻及河道中的淤积为重点,其目标是在山地地区进行保护,虽然施工繁杂,但在水土保持方面效果更为显著。

#### (3) 生物性手段

在山地种植树木,即利用树木、作物等来进行生物防控。增加土壤表层植被等,可以防止土壤直接受到雨水的冲刷,从而有效地抑制土壤侵蚀。此外,引入各种植物可以有效地抑制水土流失。通过多种作物的种植和轮作的方式,可以提高土壤的肥力。通过人工造林等措施,可以在植被上形成植被覆盖,防止森林毁坏等。采取措施加强天然林的保护,重点是水土的保护,在浅山区增加水源涵养林,采用轮换的方式,可以达到种植等目的。根据要求进行禁止牧羊等情况。

#### (4) 生态环境方式

生态修复对土壤的保护起到了重要的作用,生物恢

复是指根据自然演化的变化,对地面的植物进行覆盖,对土壤和土壤进行协调,从而达到了生态重建的目的。在河流、湖泊、公园等区域进行建设,其目标是通过种植树木来实现生态环境的建设。在绿化中,要充分发挥防洪、排水等作用,有利于河流、湖泊等区域的生态化。陕西在实施生态修复的同时,也得到了显著的改善。黄河中下游曾有过一段时间的土壤流失,但通过综合整治和恢复原状,已有显著成效。推进土壤保护工作,可以从“大范围封堵、小范围治理”的视角,构建“大范围封堵、小范围治沙”的治污途径,并采取主动的措施,使生态与土壤得以充分的维护。

## 2. 实验研究

### (1) 水土保持生态系统评价指标核定

为了对小流域河流治理中的水土保持生态系统进行有效的检测,本文设计了以下试验,探讨了在此基础上进行的生态效益开发。以一个小流域河道为研究区,对研究区水土保持措施进行了评价。

本文将河流生态环境保护效益划分为生态安全、生态景观、生态气候、生态修复四个一级指标;4个一级指标,一级指标还可以分为12个二级指标,这些指标组成了一个综合评价体系。利用此评价模型,可以通过该决策模型计算生态效益的灵敏度。一级指标权重的判断矩阵如下:

$$U = \begin{bmatrix} 1.000 & 0 & 0.200 & 0 & 2.000 & 0 & 0.500 & 0 \\ 0.500 & 0 & 1.000 & 0 & 0.500 & 0 & 3.000 & 0 \\ 0.600 & 0 & 0.400 & 0 & 1.000 & 0 & 0.400 & 0 \\ 3.000 & 0 & 0.200 & 0 & 2.000 & 0 & 1.000 & 0 \end{bmatrix}$$

根据评价指标的权重,对研究区的河流治理和水土保持状况进行了分级,并根据12项指标的不同,评价了各自的生态价值。

### (2) 河道水土保持生态效益价值评估

#### ① 生态安全价值

河道生态安全性的价值主要表现为河床、河岸的稳定和洪水的收益,从而可以根据研究地区的年平均灾害损失,来确定流域的经济利益。通过整治后,洪涝灾害发生的次数减少,每年造成的平均损失减轻,造成的经济损失降至原来的25%,从而减轻了对环境造成的破坏。

#### ② 生态景观价值

生态景观价值是指植被的固碳和制氧价值,而植被、氧气含量、居住环境等因素对研究区的经济价值都有很大的影响,这两种价值都会对研究区的生态景观价值产生影响。研究表明,某一地区的景区效益一般与某一地

区的氧气含量呈显著的正相关关系,通过公式计算该研究区的景区效益价值:

$$\begin{cases} Y_1 = \frac{4.37 \times S_{green}}{10^{-4} \times \eta_{tree}} \\ Y_2 = \frac{12 \times S_{green}}{10^{-4} \times \eta_{O_2}} \end{cases}$$

经测算,研究区在未进行河道整治之前,获得了963.25万元的经济效益。而在河流的治理下,这一地区的植被覆盖面积明显增大,氧气含量也有所增加,景观价值上升了36%。

#### ③ 生态气候价值

热岛效应降低了该地区的生态气候价值,由于夏季的气温要高于周围村庄4~5℃,研究区由于河道的治理出现热岛效应减弱现象,降低了空调系统的运行费用,同时还会阻碍大气污染造成一定的空气质量影响。在本研究区内,夏天大约有60d的空调需求。由此可以看出,这条河流治理技术为生态景观创造了432.55万元的经济价值。

## 四、小流域河道治理生态系统修复

目前,小流域河道生态治理方法有很多,在这里采用生物膜法和植物修复法进行污染处理。

### 1. 生物膜法

生物膜法是指通过挂在膜上的微生物分解污染物质来达到污染治理的目的,这种方法能极大降低污水中的微生物数量并修复水中生态系统。

### 2. 植物修复法

植物修复法并不是为了处理废水,而是为了利用植被恢复河流的自然状态。由于河流受到了严重的影响,许多植被都枯萎了,不能进行水质的彻底净化,造成了环境的严重恶化。正因为如此,河流的环境问题越来越糟糕。因此,必须在对水体进行净化的基础上,尽早地进行河道的生态修复,使其达到平衡。因此,必须采用植被恢复方法来恢复受损的环境。为了使河流的生态环境得到有效的恢复,植物的多样性、种类和习性是植物修复的关键。

### 3. 做好水土保持监测新技术支撑

将科技引进到水土保持中,关键在于发挥科技的支持功能。利用无人机和其他仪器,可以利用无人驾驶技术对土壤保育方案进行识别,进行实地勘查,对土壤的动态控制,引入先进的技术手段,都是非常必要的。在水土保持监测中,需要高效、精确和全方位地进行监测,以促进水土保持的广泛应用。运用3S技术监测水土流失

状况, 不仅能制定出一套行之有效的地区水土保持计划, 而且有助于在数据精度的基础上制定出一套科学而又行之有效的水土保持计划, 并制定出一套合理、切实可行的措施。

### 五、结束语

水土资源是立国之本, 是人类赖以生存和发展的最基本的物质基础。在满足经济发展的前提下, 根据各个功能区的具体需求分别确定治理措施, 并在实验中探究了该治理措施的经济价值。由实验数据可知, 其可以节约大量的成本, 具备极高的经济效益。

### 参考文献:

- [1] 纪如. 小流域河道治理水土保持生态系统设计[J]. 水利科技与经济, 2022, 28 (06): 74-78.
- [2] 王为旂楠, 王云峰. 五华县坪田水生态清洁型小流域治理措施及实践[J]. 广东水利水电, 2021 (12): 75-78.
- [3] 周正媛. 小流域河道治理生态系统修复技术研究[J]. 水利科学与寒区工程, 2021, 4 (04): 154-156.
- [4] 周连兄. 基于景观美学的流域综合治理及其效果评价[D]. 北京林业大学, 2021.
- [5] 袁希功, 李欢, 王方方, 庞兴红, 张乃夫. 小流域水土保持综合治理工程设计与效益分析[J]. 治淮, 2021 (03): 69-71.
- [6] 姜艳艳, 张舒. 水土保持对生态环境的影响[J]. 水利科技与经济, 2021, 27 (01): 62-64.
- [7] 石嘴山市结合中小河流治理工程综合治理清洁型小流域的成效与经验[C]. 2018 (第六届) 中国水生态大会论文集, 2018: 362-364.
- [8] 高景堂. 综合治理是实现水土流失区生态和经济良性循环的重要途径[J]. 干旱区资源与环境, 1990 (04): 121-134.
- [9] 周孚明. 水土保持生态保障功能评价指标体系初探[J]. 中国水土保持, 2021 (8): 59-61.
- [10] 刘翔位, 周启刚, 周浪, 等. 基于RSEI的三峡库区重庆段水土保持生态功能区生态环境质量动态监测[J]. 水土保持研究, 2021, 28 (5): 278-286.
- [11] 加快水土保持建设 筑牢生态文明基础——十八大以来我国水土流失综合防治取得显著成效[J]. 中国水土保持, 2017 (10): 1-4.