

连云港市赣榆区 山北小流域综合治理效果监测

刘珍珍¹, 王崇任², 李安侠¹, 仲海波³, 高之栋¹

- (1. 江苏省连云港市赣榆区夹谷水土保持试验站, 江苏 连云港 222100;
2. 江苏省水文水资源勘测局连云港分局, 江苏 连云港 222004;
3. 连云港市金河水利工程建设监理有限公司, 江苏 连云港 222023)

摘要:采用地面观测和现场调查法,对山北小流域综合工程区的防治责任范围内施工对地表的扰动、水土保持防治工程措施、植被措施等情况进行实地调查监测,了解山北小流域工程建设中的水土流失状况和对周围环境造成的水土流失影响等,并对监测数据进行整理归类,计算分析,通过计算分析、数据处理,得出山北小流域水土保持综合治理成果。

关键词:水土保持; 治理成果; 地面观测; 现场调查; 山北小流域

中图分类号:S157 **文献标识码:**B **文章编号:**1007-7839(2023)08-0037-0004

Monitoring of comprehensive management effects of Shanbei Small Watershed in Ganyu District, Lianyungang City

LIU Zhenzhen¹, WANG Chongren², LI Anxia¹, ZHNOG Haibo³, GAO Zhidong¹

- (1. Jiagu Mountain and Water Soil Conservation Test Station, Ganyu District, Lianyungang 222100, China;
2. Lianyungang Branch of Jiangsu Provincial Hydrological and Water Resources Investigation Bureau,
Lianyungang 222004, China; 3. Lianyungang Jinhe Water Conservancy Engineering Construction Supervision
Co., Ltd., Lianyungang 222023, China)

Abstract: The ground observation and on-site investigation methods were used to conduct field investigation and monitoring of the prevention and control responsibility of the Shanbei small watershed comprehensive engineering area, the disturbance of the land surface by construction, the engineering measures for the prevention and control of water and soil conservation, and the vegetation measures. It comprehensively reflects the soil erosion status in the construction of the small watershed in Shanbei and the impact of soil erosion on the surrounding environment. The monitoring data were sorted and classified, calculated and analyzed, and the results of comprehensive treatment of water and soil conservation in the small watershed of Shanbei were obtained through computer data processing and analysis.

Key words: soil and water conservation; governance outcomes; ground observation; on-site investigation; Shanbei Small Watershed

收稿日期:2023-04-03

作者简介:刘珍珍(1970—),女,助理工程师,本科,主要从事水土保持监测及监督管理工作。Email:11475220@qq.com

通信作者:高之栋(1962—),男,高级工程师,本科,主要从事水土保持监测及监督管理工作。Email:gzhidong@163.com

2006年水利部提出“生态清洁小流域”建设探索的新思路,并在全国启动了试点工程。江苏省作为城市化发展最为迅速的省份之一,近几年在生态清洁小流域建设方面进行了一系列的探索和实践,其中旺山小流域、石塘小流域、环山河小流域、国际慢城区域治理等多个小流域被命名为“国家水土保持生态清洁小流域”^[1]。生态清洁小流域治理在江苏省取得了较大成就,但是对生态小流域治理成果、治理效益等方面缺乏跟踪监测。

1 山北小流域概况

山北小流域位于连云港市赣榆区厉庄镇北部,八条路水库上游,该区域属暖温带海洋性气候,土壤类型为砾质砂壤土,岩性以片麻岩为主。涉及新坝村、谢湖村、西陡岭村、东陡岭村4个行政村,地理位置介于E119°01′16.93″~118°58′26.77″,N35°00′43.71″~35°02′24.22″,总面积10.85 km²,水土流失面积9.57 km²。占总面积的88.2%。年平均土壤侵蚀模数1 350 t/(km²·a),属鲁中南低山丘陵土壤保持区,连云港低山丘陵土壤保持农田防护区,年土壤侵蚀总量1.29万t,以轻度侵蚀为主。

山北小流域综合治理的主要内容有:修造水平梯田26.5 hm²,新建拦沙坝3座,涵洞133座,田头跌水147座,生产桥3座,西陡岭灌溉渠道维护1.50 km,保土耕作150 hm²,保土护岸1 440 m,生态护坡2 190 m²,封禁治理10.0 hm²,营造水保林11.4 hm²,发展经济林120.0 hm²;设置标志牌3个;综合治理水土流失面积9.0 km²。

建设的总目标:经过水土流失综合治理,完成治理面积约为9.0 km²,小流域综合治理率达到94.04%。项目建设期末林草植被面积占宜林宜草面积的80%以上,减沙效益达到90%以上,综合治理措施保存率达到85%以上。

项目总投资540.97万元。资金筹措方式为:中央投资216.00万元,省级补助资金162.00万元,地方配套162.97万元。项目于2018年2月实施完成。

2 监测方法与监测内容

2.1 监测方法

主要采用地面观测和现场调查法,对工程区的防治责任范围、施工对地表的扰动、土石方挖填量、防治措施数量、植被的恢复生长情况进行动态调查监测,以全面反映小流域工程建设中的水土流失状况和对周围环境的水土流失影响等^[2]。对监测数据

进行整理归类,通过计算分析、数据处理,获得小流域的水土保持综合治理成果。

2.2 监测内容

根据《连云港市赣榆区厉庄山北小流域水土保持综合治理项目水土保持实施方案》以及该工程的特点和水土流失特征,具体监测内容为:①小流域内坡度类型,土壤侵蚀类型、侵蚀程度、侵蚀面积,现存植被种类生长情况、植被覆盖率等;②小流域治理过程中对地表的扰动面积,开挖土方量及土方搬运调配情况;③调查监测小流域水土保持工程设施类型、数量、质量及运行情况;④调查监测植物工程措施情况,即水土保持林、经济林、护坡草皮配置情况,植物措施数量、成活率、生长情况及其防护效果;⑤对水土流失及影响水土流失主要因子监测,对降水量、降雨强度、地面坡度、径流量、泥沙含量、植被覆盖率等因子进行监测;⑥水土流失危害监测。小流域治理工程建设过程中扰动地表、破坏植被,对环境造成不良影响。

3 治理成果监测

3.1 水土保持措施监测

水土保持措施监测主要对山北小流域水土保持综合治理项目实施的工程措施和植物措施进行监测,其中工程措施包括修梯田、建拦砂坝、田间配套跌水、过路涵、道路边坡防护、水库库岸边坡防护、生态袋护坡等;植物措施包括水保林、经济林、封禁治理工程。

3.1.1 工程措施监测

根据《连云港市赣榆区厉庄山北小流域水土保持综合治理项目水土保持实施方案》设计的建设内容,现场实地调查监测结果表明,山北小流域水土保持综合治理项目实施完成修造水平梯田26.5 hm²,建拦沙坝3座,涵洞132座,新建田头跌水148座,生产桥3座,西陡岭灌溉渠道维护1.50 km,保土耕作150 hm²,保土护岸1 440 m,生态袋护坡2 190 m²,设置标志牌3个,圆满完成方案设计的小流域综合治理建设工程内容。

3.1.2 植物措施监测

山北小流域水土保持综合治理项目共栽植树木22 065株,其中在生产路两侧共栽植树木3 000株,水库库岸防护林共栽植树木19 065株。共栽植杨树9 168株,柳树9 084株,石楠3 063株,女贞750株。发展经济林120.0 hm²,其中栽植黄桃44 440株,大樱桃66 640株。在坡度大于25°低山区封禁治理

10.0 hm^{2[3]}。详见表1~2。

3.2 土壤流失量监测

根据实地调查监测及查阅厉庄镇水土保持监测站有关降雨径流泥沙资料,山北小流域背景土壤侵蚀模数为300 t/(km²·a)。2018年,降水量大于10 mm的降雨次数是16次,降水量为403.0 mm;其中新修梯田区、生产路工程区、水土保持林工程区、经济林工程区、保土耕作措施区均发生6次降雨径流,径流总量为57 500 m³,平均泥沙含量为3.42 kg/m³,由此推算出山北小流域土壤平均侵蚀模数约为205.3 t/(km²·a)。

未采取任何治理措施对照区共发生8次降雨,径流总量为153 254 m³,平均泥沙含量为5.25 kg/m³,则推算出未采取任何水土保持治理措施的区域年平均土壤侵蚀模数为356.3 t/(km²·a)。综合治理区比未治理区年均土壤侵蚀模数减少42.4%。详见表3。

3.3 水土资源监测

山北小流域总面积为10.85 km²。治理前水土流失面积9.57 km²,占流域总面积88.2%,其中中度侵蚀面积2.61 km²,占流域总面积24.05%,轻度侵蚀

面积6.96 km²,占流域总面积64.15%,微度侵蚀面积1.28 km²,占流域总面积11.80%,治理前、后水土流失情况见表4。由表4可知,山北小流域经过综合治理后,微度流失面积显著增加,轻度水土流失面积明显减少,其中微度侵蚀面积增加到9.00 km²,占水土流失面积的94.0%;轻度侵蚀面积仅存0.57 km²,占水土流失面积的6.0%;中度流失面积已消除。

3.4 蓄水保土效益

实施山北小流域综合治理措施后,小流域植被覆盖率显著提高,增加了土壤的下渗能力,降低了土壤的可蚀性,减轻了坡面径流的侵蚀力,有效防止水土流失,减轻自然灾害的侵袭,改善了项目区生态环境。

综合治理后年减沙量0.75万t,侵蚀量减少70%,林草覆盖率增加了58.2%,年保水量10.50万m^{3[4]}。主要治理措施保土、保水效益估算见表5。

4 分析与评价

本工程水土流失主要集中于梯田整修区施工期。在梯田整修区施工期,由于建设单位的重视,在施工范围内采取了科学合理施工工艺,有效防止

表1 水土保持措施工程量

树种	株距/m	行距/m	栽植密度/(株·hm ⁻²)	苗目数量/株	栽植位置
杨树	2	3	1 667	9 168	流域内冲蚀沟内、1#、2#坝库岸防护区、库区防护林
柳树	2	3	1 667	9 084	
石楠	2	3	625	3 603	生产路两侧交叉栽植女贞、石楠
女贞	4	4	625	750	

表2 经济林措施工程量

树种	株距/m	行距/m	栽植密度/(株·hm ⁻²)	苗目数量/株	栽植位置
黄 桃	3	3	1 111	44 440	西陡岭村20 hm ² 、谢湖村20 hm ²
大樱桃	3	4	833	66 640	西陡岭村10 hm ² 、谢湖村70 hm ²

表3 山北小流域治理前后土壤侵蚀模数对比

单项工程区域	土壤侵蚀背景值/(t·km ⁻²)	土壤侵蚀量/(t·km ⁻²)	对照区土壤侵蚀量/(t·km ⁻²)	土壤侵蚀减少量/%	土壤侵蚀减少百分比/%
新修梯田区	300	202.4	356.3	153.9	43.2
生产路工程区	300	212.2	356.3	144.1	40.5
水土保持林工程区	300	208.5	356.3	147.8	41.5
经济林工程区	300	205.2	356.3	151.1	42.4
保土耕作措施区	300	198.3	356.3	158.0	44.3
平均	300	205.3	356.3	151.0	42.4

表4 山北小流域治理前、后水土流失情况

水土流失 程度	治理前		治理后	
	面积/km ²	占比/%	面积/km ²	占比/%
微度	1.28	11.80	9.00	94.0
轻度	6.96	64.15	0.57	6.0
中度	2.61	24.05	0.00	0.0
强烈	0.00	0.00	0.00	0.0

表5 山北小流域综合治理保土、蓄水效益

治理措施	保土效益		蓄水效益	
	定额/ (t·hm ⁻²)	减沙量/ 万 t	定额/ (m ³ ·hm ⁻²)	保水量/ 万 t
新修梯田 26.5 hm ²	20.00	0.05	634	1.68
水保林 11.4 hm ²	16.20	0.02	371	0.42
经济林 120.0 hm ²	23.50	0.28	581	6.97
拦沙坝(3座)		0.16		0.23
保土护岸工程 1 440 m		0.24		1.20

了裸露面的水土流失,另外由于水土保持工程监理工作到位及工艺(包括施工时序)的安排合理,使项目建设期的水土流失得到了一定的控制,各项指标达到了水土保持防治目标。

根据监测成果分析,可以得出以下结论:

(1)通过对地面监测数据和调查资料进行分析,发现监测期内未观测到工程建设区域扰动造成的大面积土壤侵蚀强度和程度明显提高,未造成较大水土流失事故。

(2)通过对各个单元工程的分项评价,认为该小流域治理工程水土保持工程措施完成实施情况较好,各扰动地表生态恢复情况取得了较好的效果,最大限度地减少了因工程建设引发的水土流失。

(3)各项水土保持措施总体布置到位并且运行良好,实现了《山北小流域综合治理方案》批复中提出的水土保持防治目标,达到了《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1~16453.6—2008)的

要求。

5 结 语

山北小流域综合治理后,小流域综合治理区的含沙量比未治理区的减少 1.83 kg/m³,减少 53.5%;土壤侵蚀模数由治理前的 356.3 t/(km²·a)降低为 205.3 t/(km²·a),综合治理后土壤流失量比治理前减少 10 142.1 t,减少 4.9 倍。

该小流域治理前和治理后的植被覆盖率发生较大变化,林草植被覆盖率由治理前 30.0% 提高到 88.2%,林草植被覆盖率增加了 58.2%。

经过综合治理后,水土流失面积显著减少,水土流失面积由原来的 9.57 km² 减少到 0.57 km²,微度侵蚀面积 9.0 km²,轻度侵蚀面积仅有 0.57 km²,占原水土流失面积的 6.0%;小流域治理率达 94.0%。

综合治理后年减沙量 0.75 万 t,侵蚀量减少 70%,林草覆盖率增加了 58.2%,年保水量 10.50 万 m³。

山北小流域在综合治理过程中,主要采取了修筑梯田,建田间跌水、过路涵、拦砂坝,建生产道路和库区生态防护、植物防护工程,以及采取生态修复措施等。各项水土保持措施实施质量良好,得到较好的水土保持效果,有效地改善了小流域的生态环境。

参考文献:

- [1] 徐天文,仲军,王斌,等. 连云港市丘陵山区生态清洁小流域治理模式浅析[J]. 中国水利,2018(2):51-52.
- [2] 徐坚,赵霞,陈庆玉,等. 基于高分辨率遥感影像的小流域综合治理水土保持设施图斑解译标志建立[J]. 中国水利,2017(12):59-61.
- [3] 中华人民共和国水利部. 水土保持综合治理技术规范: GB/T 16453.6—2008[S]. 北京:中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,2008.
- [4] 中华人民共和国水利部. 水土保持综合治理效益计算方法: GB/T 15774—2008[S]. 北京:中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会,2008.