

# 不同治理措施对小流域产流产沙的影响初报

张振中 张 铭

(陕西省黄土高原治理研究所, 陕西米脂)

## 摘 要

为了探索黄土丘陵沟壑区不同治理措施对产流产沙的影响, 选择了有代表性、沟道走向一致、塬坡沟坡地貌类型相近的四条小流域为研究对象, 以工程措施、生物兼小型工程治理和植被自然恢复的牧荒生物沟与不加任何生物措施和工程措施以传统农耕方式的对比沟作治理效益对照, 设死坝进行年降雨侵蚀监测。3年实测证明: 工程沟、生物兼简易工程沟、牧荒生物沟与对照沟减沙比分别为63%、24.3%和43.6%, 初步看出趋势为生物兼简易工程沟治理效果最好, 工程沟次之, 自然植被恢复的生物沟最差。

关键词: 对比沟 治理方式 减沙效益

对于黄土高原塬状丘陵沟壑区土壤侵蚀的研究, 前人已做了大量的工作, 但其试验方法多很单一, 所代表的局限性较大。为了能更符合实际地取得小流域在不同治理措施下的产流产沙综合影响结果, 探索治理效益, “七五”初期在孙家沟选择几条支毛沟进行不同方法的治理, 用来监测不同治理措施体系对塬状丘陵沟壑区的水土流失影响程度。通过3年建设, 其实验测定设施已成体系, 并先后进行了监测。现将3年的测定结果做如下介绍。

## 1 实验区概况

孙家沟水土保持实验区属米脂县城郊乡所辖, 位于米脂城西1.5km处的白家峁小流域。实验区面积1 km<sup>2</sup>, 涉及孙家沟、党家坞、官庄三个村的部分土地。地理位置东经110°08′、北纬37°45′, 主沟走向EW, 沟道全长1.5km。上游走向SE 4°。全流域有支毛沟10条, 大小山峁15个, 沟壑密度5.87km/km<sup>2</sup>。相对高差163.3m, 流域平均宽度为525m, 形态系数0.43。

区内植被稀疏, 柠条是主要植被, 覆盖率为9.4%。整个实验区坡面陡峻, 沟壑纵横, 地形破碎。谷缘线以上面积占实验区总面积的48.6%, 谷缘线以下面积占总面积的

表1 四种监测沟地形地貌特征

| 编号  | 治理监测类型     | 面积(亩) | 沟长(m) | 平均宽(m) | 沟道比降(%) | 沟道走向  | 最大高差(m) | 耕垦指数(%) |
|-----|------------|-------|-------|--------|---------|-------|---------|---------|
| I   | 工程治理沟      | 156   | 580   | 179    | 25.8    | NE8°  | 163.2   | 91.2    |
| II  | 非治理对比沟     | 105   | 360   | 194    | 27.0    | NW4°  | 134.0   | 87.5    |
| III | 生物兼简易工程治理沟 | 96    | 350   | 183    | 31.4    | NE14° | 148.2   | 98.6    |
| 0   | 天然生物沟      | 237   |       |        |         |       |         | 95.6    |

51.4%，呈典型的崩状黄土丘陵沟壑区地貌特征。实验区耕垦指数高达82.5%。

本实验选择了相毗邻同走向的四条小流域，分别作为工程治理沟、非治理对比沟、生物兼简易工程治理沟和以1989年选定的天然牧荒地上生长灌木的小流域作为天然生物沟，形成了不同治理方式的生态、经济效益系统监测实验区。各监测沟地形、地貌特征见表1。

## 2 实验方法

**2.1 监测沟治理措施布设。**为突出实验目的，各监测沟的治理措施布设也各不相同，分述如下：

I号沟：以工程措施为主，全流域由峁顶、沟坡到沟底均修了梯田（有反坡及窄条梯田、隔坡梯田）和台地。栽培了经济效益高的苹果等经济林果树种。此谓工程沟。

II号沟：整个小流域不进行任何生物与工程措施的治理，而由峁顶到沟坡仍以农民传统的耕作方式经营土地。此谓对照沟。

III号沟：全流域用多年生经济灌木栽植于按一定距离修的宽30cm、深50cm的等高水平沟中，水平沟间的斜坡面种植紫花苜蓿。此谓生物措施兼简易工程措施沟。

0号沟：为1989年选定的自然牧荒沟，峁顶有少量梯田，其它地类以坡地为主，沟坡全为自然稀疏的柠条植被被覆，无任何工程措施设置。此谓天然牧荒沟。

**2.2 监测方法。**上述四条试验沟监测目的是：I号沟突出工程治理，II号沟看其简易的工程兼生物措施的治理效益，0号沟是看撂荒沟的减沙产流结果，并用II号沟作对比。各沟口均以死坝拦淤，并在坝内按纵断面沿沟道走向埋设水准桩作汛期径流量和泥沙淤积量的测定。每个坝体进行入渗率测定以推算库内积水总量，然后换算出各小流域的单位面积径流量和土壤侵蚀模数。

降雨资料系用西德制的泰诺斯降雨测定仪测定。它可分时段计录。计算时段雨强和总的一次降雨量，而且采用APPLE-II型计算机配合处理数据。

## 3 测定结果

由于监测沟从1986年开始建立，牧荒沟监测始于1989年，所以实测数据显得很少，但却有特定流域的代表性。根据监测记载：1986~1989年实验区有5次降雨引起土壤侵蚀的记录，其中对比沟产流5次，工程沟3次，生物兼简易工程监测沟3次，牧荒沟1989年监测产流1次，所测数据进行了相应的系统校正，计算结果列于表2。

由表2测定结果看出：工程沟1987、1988、1989年分别较对照沟减少泥沙流失量为63.45%、73.84%和52.02%；生物兼简易工程措施沟较对照沟减少泥沙流失量1988和1989年分别为86.32%和62.41%；1989年牧荒沟较对照沟减少泥沙量43.6%。由以上可以看出，不同治理措施的减沙效益趋势为生物兼简易工程措施的水土保持效益最好，其次为工程措施治理沟，第三为牧荒撂荒生物沟。

对监测数据进行了数理分析，经小样本t检验表明：在信度为0.01时，III号沟与对比沟比较差异显著；在信度为0.05时，I号沟与对比沟的差异显著，而I号沟与III号沟的差异不显著。由此看出生物兼简易工程治理其保持水土的效果最佳，工程治理居次。

表 2 孙家沟水土保持实验区 1987~1989 年径流量、土壤侵蚀量监测统计表

| 年份   | 沟道名称         | 面积<br>(亩) | 产流雨量<br>(mm) | 径流总量<br>(m <sup>3</sup> ) | 径流模数<br>(m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> ) | 泥沙总量<br>(m <sup>3</sup> ) | 泥沙总量<br>(t) | 侵蚀模数<br>(t/km <sup>2</sup> ) | 较对照沟减少<br>输沙率(%) |
|------|--------------|-----------|--------------|---------------------------|--|---------------------------|-------------|------------------------------|------------------|
| 1987 | 工程沟          | 156       | 59.2         | 384.68                    | 3698.85                                    | 243.47                    | 328.69      | 3160.50                      | 63.45            |
|      | 对照沟          | 105       | 59.2         | 750.60                    | 10722.86                                   | 448.00                    | 604.80      | 8648.00                      |                  |
| 1988 | 工程沟          | 156       | 120.4        | 712.75                    | 6853.00                                    | 484.80                    | 654.50      | 6293.00                      | 73.84            |
|      | 对照沟          | 105       | 120.4        | 1602.00                   | 22886.00                                   | 1247.20                   | 1683.80     | 24054.00                     |                  |
|      | 生物兼简易<br>工程沟 | 96        | 120.4        | 300.73                    | 4699.00                                    | 156.00                    | 210.60      | 3290.60                      | 86.32            |
| 1989 | 工程沟          | 156       | 50.6         | 60.61                     | 582.79                                     | 37.30                     | 50.36       | 484.18                       | 52.02            |
|      | 对照沟          | 105       | 50.6         | 80.87                     | 1155.28                                    | 52.33                     | 70.65       | 1009.22                      |                  |
|      | 生物兼简易<br>工程沟 | 96        | 50.6         | 29.62                     | 462.83                                     | 17.98                     | 24.28       | 379.36                       | 62.41            |
|      | 牧荒生物沟        | 237       | 50.6         | 98.14                     | 621.14                                     | 66.62                     | 89.94       | 569.22                       |                  |

## 4 结果讨论

根据 3 年的监测数据还不能对各种治理措施提出具有长时期减沙效益和综合经济效益的评价,但却可在短期监测结果的比较中看出水土保持效益趋势。由孙家沟水土保持实验区的试验布设,我们认为有以下几个优点可供借鉴:

4.1 选取具有一定代表性的小流域作水土保持措施的治理效益探索,能全面客观地反映峁状丘陵沟壑区的土壤侵蚀规律和治理措施的作用。较之设径流小区监测更具宏观性和全面性,它反映了从峁坡到沟坡的不同地块部位的综合产沙作用与治理减沙效益。

4.2 陡坡治理从长远看既要能有效地保持水土,同时还要有相应的经济效益。否则,在治理中一切有效措施都将很难推广。该实验区在工程治理沟、梯田和台地均栽植了经济林果,并在幼林期种植洋芋和谷类作物以弥补未挂果前的土地收益。生物兼简易工程治理沟在水平沟栽植灌木类经济植物、菜用植物及香料植物,以期提高陡坡地利用的经济效益,又以水平沟条播农艺措施种植苜蓿以提高土地的载畜能力,这样较全面地考虑了水保效益、生态效益和社会经济效益。通过长期监测将能比较出哪种治理措施更有利于峁状丘陵沟壑区的治理与农村经济建设。

4.3 各种监测沟的治理工程已有专文核算其投资效果。通过多年监测更能评估其投入和产出的经济效益,为决策部门提供可靠的治理投入依据,从而为黄土高原丘陵沟壑区的治理和开发提供科学依据。

该项监测还存在一些问题,如产沙产流的科学监测,峁坡与沟坡侵蚀的量化指标的比较都应有系统地研究。这对于峁状丘陵沟壑区侵蚀产沙机理研究和采取相应治理对策都具有战略意义和现实生产意义。

## Effects of Different Controlling Measurements on Runoff and Quantity of Silt in Small Watersheds

Zhang Zhenzhong    Zhang Ming

(Shaanxi Institute of Loess Plateau Controlling Research, Shaanxi Mizhi)

### Abstract

In order to study the effects of different controlling ways on runoff and quantity of silt in small watershed with the same treatments on the slope lands of gullies and hills, some certain gullies were tested. The treatments are as follows: (1) the gully was controlled by engineer; (2) the gully was controlled by plants cover and simple engineer; (3) the gully was controlled by the natural vegetation; and (4) the traditional tillage as the check. The annual erosion by rainfall was determined in the died-dam. The data for three years was proved, the ratio of amount of silt for treatment (1), (2) and (3) to (4) was 63.1%, 74.3% and 43.6% respectively. The preliminary conclusion was that the treatment (1) was the best one, the treatment (2) was the second and the treatment (3) was the last.

**Key words:** Check sample gully, Controlling forms, Sediment reduction benefits

---

*(Abstract presented article from page 91 to 94)*

## Statistical Analysis in Quantitative Study of Soil Erosion

Jiang Zhongshan    Liu Zhi

(Northwestern Institute of Soil and Water Conservation,  
Under the Academia Sinica and the Ministry of Water Conservancy)

### Abstract

This paper gives a tentative discuss on the statistical analysis in quantitative study of soil erosion and its relevant problems depending on our studying experience, in order to make this study to be highly considered in the soil erosion field.

**Key words:** Soil erosion, Statistical analysis, Quantitative estimation