

成果与方法

# 宁阳县蒋集镇彩山小流域水土保持技术研究

张修脉

(宁阳县蒋集镇水利站, 山东 宁阳 271409)

**摘要:**该文分析研究了彩山小流域的区域坡度和土壤特性,并根据区内土壤性质划分出4个小区,即:自然坡度在 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 内为 $V_1$ 区, $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 内为 $V_2$ 区, $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 内为 $V_3$ 区, $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 内为 $V_4$ 区,分别反映了不同的土壤等级及土壤抗冲能力。同时,也研究出了一个系统化、理论化的科学依据 $i = \frac{V_{10}}{5B}$ ,并对所有砂石山区水土保持治理工作具有借鉴性和实用性。

**关键词:**彩山小流域;水土保持;最佳宽比法;效益分析;宁阳蒋集

中图分类号:S157.1

文献标识码:A

## 1 流域基本情况

彩山小流域位于宁阳县蒋集镇东南部,属低山丘陵,流域内沟壑纵横,地面切割强烈,沟壑密度 $2.2 \text{ km/km}^2$ ,流域内有2条主沟,总长 $3.91 \text{ km}$ ,干沟平均比降 $0.025$ ,平均宽度 $23 \text{ m}$ 。该流域地处暖温带半湿润大陆性季风气候区。春季干燥多风,夏季高温多雨,秋季天高气爽,冬季寒冷少雪,无霜期 $200 \text{ d}$ ,年均日照时数 $2579.8 \text{ h}$ ,平均辐射总量 $119 \text{ kW/cm}^2$ ,年平均气温 $13.4^{\circ}\text{C}$ ,平均降水量 $680 \text{ mm}$ 。

彩山小流域流域面积 $4.455 \text{ km}^2$ ,属大汶河支流,其中水土流失面积 $4.332 \text{ km}^2$ ,占总面积的 $97.2\%$ 。实施小流域水土保持治理,建立综合防治和立体开发体系,既有利于保护水资源和环境,又有利于控制水土流失,促进生态环境向良性循环转化,为进一步发展优质高效农业,建设社会主义新农村提供生态安全保障。

## 2 水土流失现状成因及危害

### 2.1 水土流失现状

流域内以水力侵蚀和重力侵蚀为主,山地相对高差在 $243 \text{ m}$ 左右,土层瘠薄,耕垦指数高,多为顺坡耕种,耕地因受溅蚀和面蚀形成土地砂砾化。沟

头侵蚀、沟底侵蚀多已下切至基岩,且多为漂石、砾石,为山洪多发区。平均年侵蚀模数 $4673.6 \text{ t/km}^2$ ,年土壤侵蚀量为 $2.08 \text{ 万 t}$ 。

### 2.2 水土流失成因

彩山小流域内坡度大于 $15^{\circ}$ 的耕地面积占到一半。每年降水量的 $80\%$ 集中在6—9月,历时短而强度高的降水对沟道形成强烈的下切和扩张作用,对坡面形成强力冲刷,容易形成山洪,危害人民群众的财产和安全。人为破坏森林植被,陡坡开垦,加上耕作方法不当,以及开发性建设项目中不注意水土保持都加剧了水土流失。

### 2.3 水土流失危害

一是土壤质地破坏,生产能力下降,加剧干旱的发展,使农业生产低而不稳;二是径流调节能力降低,水资源可利用量减少。持续不断的水土流失造成土层瘠薄,植被衰退,极大地降低了当地生态系统对降水径流的调节能力,导致汛期径流系数加大,汇流时间缩短,增加防洪负担,危害广大人民群众的生命和财产安全;三是库塘河道淤积,水利工程寿命缩短。严重的水土流失使大量的泥沙进入沟渠、河道和库塘,造成工程效益衰退,使用寿命缩短,同时,水土流失还夹带大量可溶性化学物质进入库区,造成

\* 收稿日期:2007-08-02;修订日期:2007-12-26;编辑:曹丽丽

作者简介:张修脉(1958-),男,山东宁阳人,助理工程师,主要从事农田水利工程规划、设计施工、工程管理及水土保持技术工作。

水源污染;四是生态环境和社会经济恶性循环发展。大量水土资源的流失导致流域内生态环境、生产条件不断恶化,群众生活水平难以提高,社会经济发展缓慢。

### 3 水土流失治理措施

#### 3.1 山顶水保林

坡度在25°以上的山坡至山头顶部的疏林地,由于土层较薄,立地条件较差,林木生长受到很大限制,因此结合鱼鳞坑整地方式,以乔木为主(侧柏)进行疏林补植,侧柏空档发展地上种子及果实类或全草类中草药,如蔓荆子、草决明、荆芥、广藿香、金银花。既营造水保防护林,增加覆盖度,涵养水源,又增加农民的经济收入(图1)。

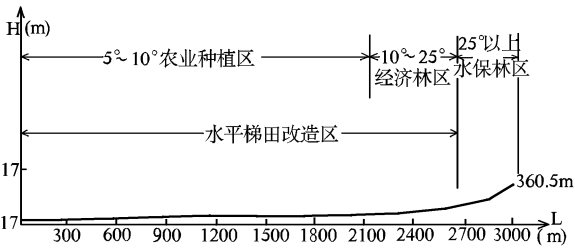


图1 彩山小流域纵断面线示意图

#### 3.2 水平梯田改造

在5°~25°且土层厚度15cm以上的坡面上进行水平梯田改造工程,其中10°~25°坡面上的水平梯田以发展板栗、核桃、大枣为主的经济林带,同时搞好林下中药材配套种植,如半夏、黄连、人参、白芍、丹皮。5°~10°坡面上的水平梯田以农业种植为主。同时搞好以石砌地堰为主的水利工程及花椒、酸枣、木本金银花为主的生物工程相结合的水土保持防护体系。

水平梯田的设计防洪标准为20年一遇3~6h最大暴雨为110mm<sup>[1]</sup>,一般减少地面径流90%,减少泥沙流失95%以上。砂石山区不同自然坡度下土壤颗粒大小,土壤特性不同,坡度越大,地面径流流速越大,土壤抗冲能力越小,土壤细小颗粒被降雨冲刷带走,土壤越砂砾化,反之,地面坡度越小,土壤密度越大,抗冲能力越强。

砂石山区确保暴雨后土壤不流失时水平梯田宽度B(垂直等高线方向)与整理后水平梯田比降i的关系式为:

$$i = \frac{V^{10}}{5B} \text{ (初定为脉式定理)} \text{①, 其中: } B \text{ 为垂}$$

直等高线方向水平梯田的宽度(单位米);V为暴雨后土壤颗粒不被冲刷带走时地面径流每秒钟允许前进的距离(单位米);I为垂直等高线方向整理后的水平梯田比降<sup>[2]</sup>。根据农田水利学土壤特性允许不冲流速参考值,结合彩山小流域土壤实际情况,确定山区自然坡度在20~25°的流域内,土壤允许不冲流速每秒为V<sub>1</sub>=0.5m,15~20°时V<sub>2</sub>=0.55m,10°~15°时V<sub>3</sub>=0.6m,5°~10°时V<sub>4</sub>=0.65m(图2)。

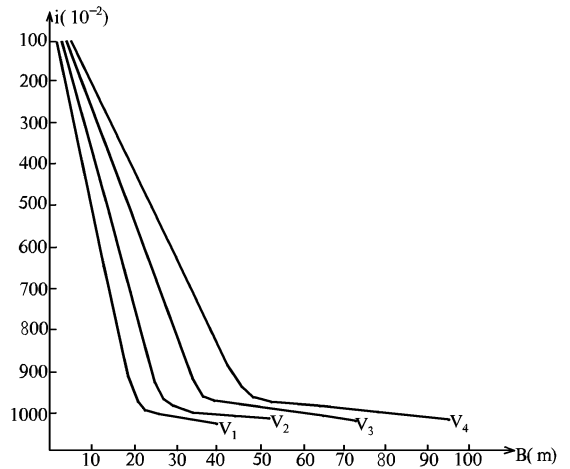


图2 彩山小流域水平梯田比降i与宽度B关系曲线图

#### 3.3 沟道综合防护体系建设

对于沟道治理,应从支沟到干沟,从上游到下游全面规划,共修建谷坊11座,采用干砌块(片)石砌筑,顶宽大于1m,迎水坡采用1:0.5,下游坡垂地面,11座谷坊合计长110m,年减少沙土流失2740m<sup>3</sup>,同时减小了沟道洪水流速,确保了沟道两岸工程及土坡安全。在谷坊下游沟道较宽,两岸较稳定的汇流集中位置建蓄水池2个,采用半地上半地下方式,一般深入地下1.0m,高出地面2.0m,采用浆砌石砌筑形状为重力式拱形坝,每个蓄水量在2000~3000m<sup>3</sup>之间,为解决当地的农业灌溉提供水源保证。沟道两坡及其沿岸发展水源涵养林、防护林或栽植经济植物,如木本金银花、蔓荆子,对于治理荒地保土保水有较好的效果,而且能为国家提供药源,又能增加农民收入。

### 4 综合治理成果

通过对彩山小流域进行水土保持综合治理,改

① 山东省水利学校主编,工程水文学补充讲义,1980年。

造梯田 $105\text{hm}^2$ ,保土量达 $1470\text{m}^3$ ,蓄水保水量 $9.93\text{万m}^3$ ,粮食增产 $26.04\text{万kg}$ ,增加产值 $52.12\text{万元}$ 。种植水保林 $37.3\text{hm}^2$ ,封育林 $32\text{hm}^2$ ,经济林 $14.7\text{hm}^2$ ,综合治理面积 $189.3\text{hm}^2$ ,年蓄水量增加 $15.38\text{万m}^3$ ,增加产值 $318.66\text{万元}$ ,年水源涵养为 $3360\text{m}^3$ ,共计效益为 $19.03\text{万元}$ 。土地有效利用率较治理前提高 $35.3\%$ ,土地利用结构由原来的粮农型转变为农林型,更适合流域内的自然条件和外部环境,作为当地主导产品板栗已形成规模,并成为当地的

支柱产业。由于修建了大量的蓄水设施并采用水土保持耕作法,使流域内农业生产抵御自然灾害,尤其是抵御旱、涝灾害的能力大大提高。

### 参考文献:

- [1] 陕西省水利学校主编. 工程水文学[M]. 北京:水利出版社, 1980,141-168.
- [2] 陕西省水利学校主编. 农田水力学[M]. 北京:水利电力出版社,1979,75-81.

## Study on Water and Soil Conservation in Caishan Stream in Jiangji Town of Ningyang County

ZHANG Xiu-mai

(Jiangji Conservancy Station in Ningyang County, Shandong Ningyang 271409, China)

**Abstract:** Regional slope and soil characteristics in Caishan region are introduced in this paper. According to soil property, this area is classified into four little regions, that is: region with the natural slope in  $20^\circ \sim 250^\circ$  is classified into  $V_1$ , in  $15^\circ \sim 200^\circ$  is classified into  $V_2$ , in  $10^\circ \sim 150^\circ$  is classified into  $V_3$  and in  $5^\circ \sim 100^\circ$  is classified into  $V_4$ . It reflectes different soil degree and soil shock-resisting ability. A systematic and scientific basis of  $i = \frac{V^{10}}{5B}$  is set up to provide basis for water and soil conservation.

**Key words:** Caishan region; water and soil conservation; best width ratio; efficiency analysis; Jiangji in Ningyang county