

# 济南市土屋峪小流域水土保持生态治理工程分析

张 玮

(济南市卧虎山水库管理处, 山东 济南 250115)

**【摘要】** 小流域治理是生态环境建设的重要组成部分,既有利于水利资源和环境保护体系,又有利于土壤和耕作保护体系,进而促进生态环境向良性循环转化。本文以济南市土屋峪小流域水土保持生态治理工程为实例,介绍了项目区水土流失现状、总体规划和具体治理措施,包括梯田工程、人工林、堰坝工程等设计及施工技术,可为以后类似治理工程提供必要的技术参考。

**【关键词】** 济南市;土屋峪;小流域;水土保持

中图分类号: TV82

文献标志码: A

文章编号: 2096-0131(2017)01-0058-03

## Analysis on small river basin soil and water conservation ecological management project in Ji'nan Tuwuyu

ZHANG Wei

(Ji'nan Wohushan Reservoir Management Office, Ji'nan 250115, China)

**Abstract:** Small river basin governance is an important part in ecological environment construction. It is beneficial to water resources and environmental protection system, and conducive to soil and farming protection system, thereby contributing to the transformation of ecological environment to virtuous cycle. In the paper, small river basin soil and water conservation ecological management project in Ji'nan Tuwuyu is adopted as an example. Current situation of soil and water loss, overall plan and specific management measures in project area are introduced, including terrace project, artificial forest, weir dam engineering and other design and construction technology, thereby providing necessary technical reference for similar projects in the future.

**Key words:** Ji'nan; Tuwuyu; small river basin; soil and water conservation

济南市是水利部确定的全国第一个水生态文明城市建设试点城市。为全面提升济南市南部山区水土保持综合治理水平,更好地促进济南水生态文明城市建设,济南市水利局按照市政府提出的建设生态文明“保基本、打基础、出亮点”的总体要求,在对南部山区全面调研的基础上,择优选取市中区土屋峪小流域开展水土保持生态建设示范工程。

### 1 工程概况

土屋峪小流域位于济南市市中区,总面积约6.44km<sup>2</sup>。该流域地势南高北低,高程为75~460m,属低山丘陵区。项目区南部支沟纵横,比降大,干沟平均比降约3.23%,主要支沟平均比降为5%左右。区内坡度小于5°的面积约区域占总面积的37.2%;5°~15°

面积约占 33.3% ; $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$  的面积约占 23.7%。项目区北部地表相对平坦,地面坡度较小,坡长较短;南部山高坡陡,易发生水土流失。

## 2 项目区水土流失现状

土屋峪小流域属鲁中南水土流失轻—中度侵蚀区,主要表现为水力侵蚀。在水力侵蚀中,主要以面蚀、点蚀为主,其次是沟蚀。面蚀主要分布在流域内的各类型坡面;沟蚀主要分布在荒山荒丘、沟道或土质疏松的荒滩处。该流域水土流失大致情况见表 1。

表 1 土屋峪小流域水土流失情况

项 目	水土流失面积 /hm <sup>2</sup>				
	微度	轻度	中度	强烈	小计
耕地	149.46	96.45	28.05	0.00	124.50
经济林	0.00	12.91	0.00	0.00	12.91
林地	0.00	103.99	141.37	15.17	260.53
草地	0.00	36.34	28.11	0.00	64.45
水域	0.00		5.06		5.06
合计	149.46	249.69	202.59	15.17	467.45
比例/%		53.42	43.34	3.25	

## 3 工程整体布局及治理措施分析

土屋峪小流域水土保持生态治理工程以区内两条水系作为轴线,上游布设水土保持林草以及蓄水拦沙工程;中部做到层层设防,节节拦蓄;两侧整修梯田,完善灌排蓄体系;下游出口开展村居环境整治,入河前建设小型湿地作为生态前置库,净化水体。主要工程治理措施包括梯田工程、人工林、堰坝工程。

### 3.1 梯田工程治理技术

梯田工程是该项目区生态体系的重要组成部分,整修梯田工程包括整修堰坎、新建内排水、沉沙池等工程,本项目整修梯田共 32.68hm<sup>2</sup>。设计原则为“大弯就势,小弯取直”,保持田面平整,以有利于耕作。设计标准为 10 年一遇 6h 最大暴雨,拦截径流 80% 以上,拦砂 90% 以上<sup>[1]</sup>。

#### 3.1.1 堰坎设计分析

根据项目区现有梯田堰坎现状,设计石坎堰为梯

形断面,坎背土面为直立竖墙,临土面为 1:0.3 放坡,堰坎顶宽为 0.3m,堰坎结构为浆砌块石,顶部高出田面至少 0.3m,顶面采用水泥砂浆抹面。基础形式为矩形,清基挖深 0.5m(见图 1)。

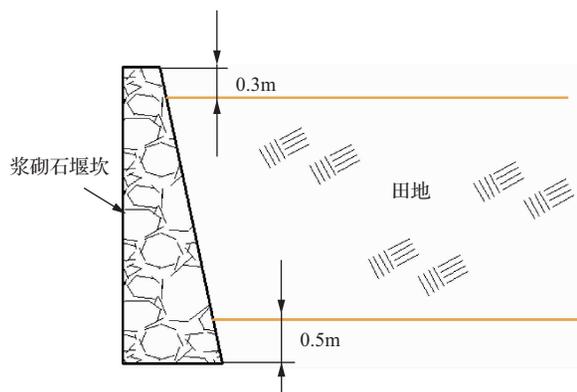


图 1 堰坎剖面

堰坎施工步骤及注意事项如下:

- a. 基础开挖。采用人工开挖形式,开挖深度符合要求,对于松软地段需进行夯实和填土,必要时充填碎石。
- b. 堰坎砌筑。采用分层砌筑形式,每层厚度 30cm 左右,砌筑要求平整、稳定,密实、错缝。
- c. 养护。浆砌石养护时间不低于 15d,定期洒水,在冬季还需采取必要保温措施。

#### 3.1.2 排水沉沙设计分析

本项目分别在堰坎底部相邻田面内侧及外侧设置横向和纵向排水沟。纵向排水沟根据地形沿垂直等高线方向布设,并在两排水沟交汇处设置矩形沉沙池。田面排水沟设于田坎下,做成竹节状,然后汇入道路旁主排水沟。为便于径流蓄渗,本项目排水沟采用直接开挖土沟方式施工,沟宽 0.4m,深 0.4m。沉沙池采用砌砖抹面结构,净深 0.5m,宽 0.5m,厚度为 0.15m,池长 1.0m<sup>[2]</sup>。

### 3.2 人工林工程治理技术

本项目人工林工程包括水土保持林和经济林两种形式,可以兼顾项目区水土保持和农民收入。

#### 3.2.1 水土保持林工程设计

- a. 树种选择。根据土屋峪小流域特点及当地习

惯,在坡度较陡、土层瘠薄的荒地选择侧柏作为水保林树种。为保证栽植成活率,苗木采用带土球苗木,苗高0.5m,地径至少0.5cm;栽种密度:株行距为2.5m×2m,2000株/hm<sup>2</sup>。

b. 整地作业。为熟化土壤、提高成活率,需对栽种土地进行平整。本项目采用“小鱼鳞坑”,沿等高线布设,上下行呈“品”字形排列。鱼鳞坑设计长径0.6~0.8m,短径0.4~0.5m,坑深0.6m,坑内侧两端各开挖宽深0.2m、倒“八”字形截排水沟(见图2)。

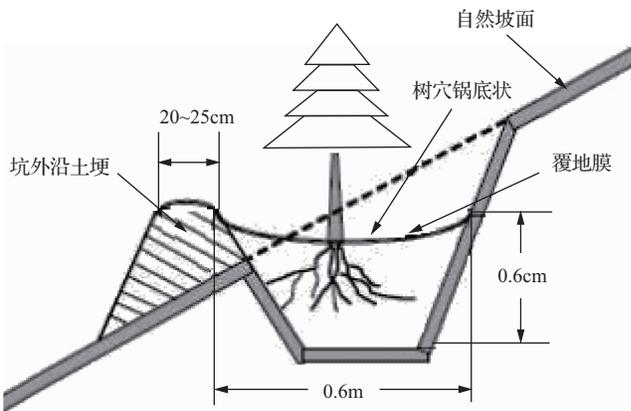


图2 鱼鳞坑剖面

c. 造林时间及方式。本项目设计在春季雨水较多时造林,采用40cm以上容器苗,随起随栽,栽植深于苗木原土痕2~5cm,栽后压实<sup>[3]</sup>。

### 3.2.2 经济林工程设计

a. 树种选择。本着“生态与经济兼顾”的原则,选择价值高、在本地区生长良好的树种作为栽种对象,本项目最终选择核桃。要求苗木规格达到苗高1m,地径1cm,根系发达,顶芽饱满,无病虫害和机械损伤;栽种密度:株行距均为4m×5m,500株/hm<sup>2</sup>。

b. 整地作业。本项目经济林采用大穴整地,具体规格:长×宽×深=0.6m×0.6m×0.6m。回填时,先将半风化土回填于底部至过半处,再将熟土回填于其上,最后在上部覆填半风化土。

c. 栽植方法。在挖穴时将表土和心土分别放置,并均匀掺入农家肥和化肥。回填时,要求心土和表土各自返还原位。填土至地表约20cm时,植入苗木,使苗木根系舒展,培土踏实,灌足植苗水。为提高造林质

量,第二年要适时进行补植<sup>[4]</sup>。

### 3.3 堰坝工程治理技术

为拦蓄地表径流,解决农田灌溉用水需求,本项目计划在地质良好、来水丰富、用水需求大的地方修建拦水堰坝,形成节节拦蓄的沟道景观,包括新建拦水堰坝10座,加高堰坝1座。设计标准都为10年一遇6h最大暴雨125.6mm。

#### 3.3.1 堰坝设计

为了加强堰坝的稳定性,新建堰坝断面采用梯形断面,浆砌块石结构。具体尺寸设计见表2。本项目有6座堰坝,单宽流量为处于5~10m<sup>3</sup>/s,该类型堰坝设计如图3<sup>[5]</sup>所示。

表2 浆砌石堰坝尺寸参考

单宽流量/ (m <sup>3</sup> /s)	堰高/m	断面尺寸		
		顶宽/m	上游坡	下游坡
<5	<3	1.5~2.0	1:0	1:1
	3~6	2.0	1:0~1:0.3	1:1.3~1:1.5
5~10	<3	2.0	1:0	1:1.1~1:1.5
	3~6	2.0	1:0~1:0.3	1:1.5~1:1.8
10~15	<3	2.0	1:0	1:1.5~1:1.8
	3~6	2.0	1:0~1:0.3	1:1.8~1:2.0

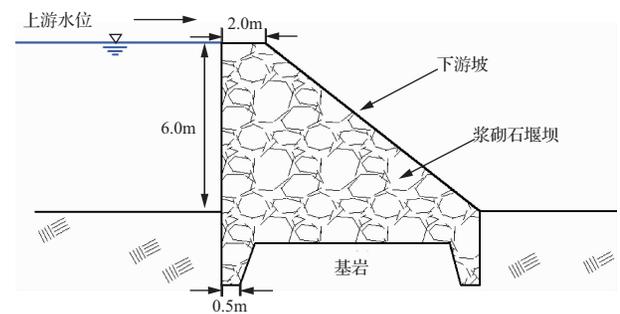


图3 堰坝剖面结构

#### 3.3.2 堰坝施工分析

该类型堰坝适宜建于基础稳定、承载力较大的基础上,整体性好,断面体积小。施工注意事项有以下几点:

a. 采用分皮卧砌铺浆法方式施工,每皮高30cm左右,在交接及拐角处设置较大块石,较大空隙先填筑砂浆,铺浆厚度为4~5cm。

(下转第51页)

时,植株萌发迅速,繁殖存活率高且易成形。

#### 4.4 整治效果

从工程的后期监测可以看出,水生植物基本沿河道两侧均衡生长,乔木等树根可降低暴雨对土层的冲刷,草皮等对坡面流水也有过滤作用,发挥了一定的水质改善功能。整治后,河道岸坡得到有效保护,河道中的水华和水质富营养得到有效控制,水体悬浮物 $\leq 60\%$ ,水体透明度 $\geq 20\%$ 。生物多样性水平明显提高,过去很少出现的一些物种,如蛙类、蜻蜓等经常出现,鸟类等活动频繁。

同时,对清淤疏浚河道的使用周期来看,只进行清淤河道的使用周期约10~20年。而清淤与利用生态工程技术进行岸坡防护的河道,其生命周期据初步分析为35~40年,延长近一倍<sup>[6]</sup>。

## 5 结 论

江阴市中小河流治理重点县综合整治和水系连通试点顾山项目区的河道综合整治工程已完成,在项目区内取得了两方面成效:

a. 建设效果:①水系贯通,已经形成以“一横两纵”骨干河网为基础,由塘前村浜、李家桥浜等纵横向镇级河道与之相连接,各级河道一起构成项目区内体系完整、功能健全的水系;②河道通畅,据初步测算,达到了河道防洪1遇/50年、排涝1遇/20年灌溉保证率 $\geq 95\%$ 的标准;③水清岸绿,水体自净能力提高,水循

(上接第60页)

b. 砌筑时交错搭接,杜绝出现空缝、孔洞。本项目每 $1\text{m}^2$ 均匀设置一处拉结石。

c. 每日砌筑高度应小于1.0m,每砌筑3~4层进行找平。若中途停工,必须保证缝隙内灌满砂浆。

## 4 结 语

土屋峪小流域经过水土保持生态治理后,项目区水土流失治理度由24.08%提高到99.7%,每年可减少土壤侵蚀量1.04万t,减沙保土率为80.3%,可有效减少有机质、总氮、总磷流失,有效减轻洪涝、干旱等自然灾害,减轻了下流水利工程的防洪压力,对保护当地

环加快,水功能区水质达标率 $\geq 70\%$ 。

b. 示范效果,主要表现:①河道不搞取直裁弯工程;②不对清淤整修后的河道横断面进行规则几何形状改造;③岸坡材料尽量少使用整体浆砌块石挡墙和混凝土等硬质材料,广泛使用了具有生态功能的岸坡保护;④岸坡侵蚀采用了植被防护;⑤河道整治结合了生态修复;⑥加强了工程后期生态监测和生态评估。

未来两年,江阴还有8个项目区的河道需要连片综合整治,顾山项目区整治工程经验,特别是生态修复理念已经开始推广到其他河道工程建设中。

随着生态水利认识的加深,建设生态水利一定是未来改善生态环境、提高水利现代化的必由之路。◆

#### 参考文献

- [1] 董哲仁. 河流保护的发展阶段及思考[J]. 中国水利, 2004(1):16-17.
- [2] 刘正茂,吕宪国,武海涛. 生态水利工程设计若干问题的探讨[J]. 水利水电科技进展, 2008(1):28-30,28.
- [3] 董哲仁. 试论生态水利工程的基本设计原则[J]. 水利学报, 2004(10):1-5.
- [4] 江苏省太湖水利规划设计研究院. 江苏省江阴市中小河流治理重点县综合整治及水系连通试点规划[R]. 江苏:江苏省太湖水利规划设计研究院, 2012.
- [5] 朱洪清. 农村河流健康维护的思考[J]. 江苏水利, 2013(2):25-29.
- [6] 孙东亚,董哲仁,许明华,等. 河流生态修复技术和实践[J]. 水利水电技术, 2006(12):4-7,37.

农田、交通、工矿、城镇和群众生命财产安全起到了极为重要的作用。◆

#### 参考文献

- [1] 熊康宁,王恒松,刘云. 毕节石桥小流域水土保持综合治理生态监测与效益评价[J]. 水土保持研究, 2012(8):15-18.
- [2] 吴文奇. 北方土石山区水土保持生态经济型治理模式——以科尔沁地区牛固图小流域为例[J]. 水土保持通报, 2009(6):53-56.
- [3] 孙昕,李德成,梁音. 南方红壤区小流域水土保持综合治理定量评价方法探讨[J]. 土壤学报, 2009(5):35-38.
- [4] 赵爱军. 小流域综合治理模式研究[J]. 华中农业大学, 2010(5):29-32.
- [5] 余新晓. 小流域综合治理的几个理论问题探讨[J]. 中国水土保持科学, 2012(4):18-21.