

# 浙江省小流域综合治理与经济发展

韩玉玲

(浙江省水利厅, 浙江 杭州 310009)

**摘要:** 在调查分析浙江小流域特点、总结治理实践的基础上, 提出小流域治理上、中、下游统筹、预防、治理、开发、管理并举的规划思想; 研究制订了浙江省小流域治理规划提纲、管理办法、治理标准等一系列技术管理文件, 制定了小流域治理应遵循的主要原则和相应的配套治理措施; 系统地建立起较为完整的小流域治理标准的指标体系; 规范地确定治理项目建设程序和管理体制。结合全省小流域综合治理开发实践, 对全省小流域综合治理类型、经济开发模式和管理技术进行了初步的分析与探讨。

**关键词:** 小流域 治理实践 经济开发 管理技术

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2000)03-0050-04

中图分类号: S157.2

## Practice of Comprehensive Harnessing in Small Watershed of Zhejiang Province

HAN Yu-ling

(Zhejiang Province Department of Water Resources, Hangzhou 310009, PRC)

**Abstract** According to the investigation and the analysis on the small watershed characteristics and the summary of the harnessing practice in Zhejiang province, the plan solution to harness small watershed, which is to take the upper, middle and lower reaches of a small watershed into consideration and to carry out the prevention, harness, development and administration, has been put forward. The plan outline of harnessing small watershed, administration rule and harnessing criteria has been worked out. The principle of harnessing small watershed and the corresponding measures has been made. The general index system of standard of small watershed harness has been established. The procedure of harnessing project and the administration system has been set up. The types of harnessing small watershed, the model of economic development and management technique are preliminarily analyzed and discussed in terms of the practice of small watershed harnessing within the entire province.

**Keywords** small watershed; practice of harnessing economic development management technique

小流域综合治理是防治水土流失, 改善生态环境, 提高抗灾减灾能力, 发展山区经济的有效途径。由于各地小流域地形地貌、气候、土壤、水土流失现状及经济发展水平差异较大, 因此治理的重点与治理措施也各不相同。结合本人十余年来从事小流域治理工作的实践与体会, 就浙江小流域治理与经济开发方面的有关问题进行初步探讨。1995年浙江省政府下发《关于加强小流域治理和河道疏浚工作的通知》以来, 全省各地加大了小流域治理的投资力度, 加快了治理步伐, 从 1996 年的 7 条省级小流域综合治理试点, 逐步扩大推广到 100 余条小流域开展综合治理。

## 1 小流域特点分析

### 1.1 地形地貌特点

浙江省小流域大多分布在岩石山区和丘陵地区,

区内由山、丘、谷、盆地、河口平原等多种地形组成, 丘陵山地占总土地面积的 70% 以上, “七山一水二分田” 是浙江省地貌的基本特征。丘陵山地切割强烈, 地形破碎, 地面坡度大, 坡度在 25° 以上的陡坡地占全省总土地面积的 19%。全省 2000 余条小流域上游大多为陡峻山地, 土层瘠薄, 植被较差; 河道多为狭谷性山溪, 纵坡较大, 中下游为河谷小盆地和河口小平原, 河道纵坡相对较缓。

### 1.2 暴雨洪水特点

浙江省属亚热带季风气候区, 季风影响显著, 四季分明, 雨量充沛, 多年平均降雨量为 1604 mm。降水时空分布不均, 年际变化大, 每年的降水主要集中在春夏之间的“梅雨”和夏秋之间的“台风雨”, 3-6 月份径流量占年径流量的 50% 左右。“梅雨”期和“台风”期的降水主要集中于几场暴雨, 主要发生在 5-9

月,以浙西南山区和东南沿海较多。一日最大暴雨沿海地区为 250~300 mm,内陆可达 200~250 mm,山区小流域也可达到 340 mm

### 1.3 洪涝灾害特点

浙江省小流域洪涝灾害的主要特点是:来势猛,具有突发性;洪水大,具有毁灭性;范围广,具有潜在性;同时还具有因果性和循环性。

1.3.1 突发性 由于浙江省位于东南沿海,易受台风、龙卷风和局部性暴雨的影响。小流域面积较小,地形复杂,又往往是暴雨中心,因此,暴雨可以覆盖全流域,即使一场局部暴雨也可使小流域洪水成灾。如地处东南沿海的永嘉县(山区县),1999年9月4日遭受了历史罕见的特大暴雨袭击,3h降雨 268.7 mm(为 600 a一遇),造成全县山洪暴发,山体滑坡,水库出险,河道淤积,冲毁堤防 111 km,渠道 95 km,冲毁水库、山塘 7 座,造成病险水库 84 座,损坏电站 22 座等,水利工程直接经济损失  $2.0 \times 10^8$  多元;全县死亡 97 人,直接经济损失  $2.023 \times 10^9$  元。

1.3.2 毁灭性 小流域由于坡陡流急,一旦洪水泛滥成灾,沿途屋毁人亡,良田被冲,水利、交通、电力、通讯等基础设施被毁,群众失去了生活和生产条件,洪灾可使几个村甚至几个乡顷刻返贫,造成的灾害是毁灭性的,几年都难以恢复。如位于浙南山区的青田县 1996年8月1日,遭受 8 号强台风袭击,最大 6h 降雨 287 mm,全县 22 个乡镇受淹(占总数的 67%), $3.4 \times 10^5$  人受灾,死亡 72 人,失踪 8 人,倒塌房屋 7800 间,860 余家工矿企业停产,全县洪灾直接经济损失达  $6.5 \times 10^8$  元。

1.3.3 潜在性 小流域山洪暴发常伴随着发生山体滑坡和泥石流等地质灾害,同时还造成许多滑坡隐患。如位于浙南山区的庆元县 1998 年洪水,发生山体滑坡 1725 处,公路塌方 2235 处,农田塌方 1132 处,造成房屋倒塌 7618 间,因山体滑坡和地裂造成危房 1228 间,县城附近的松源溪小流域下游河道右岸,发生滑坡  $1.0 \times 10^5 \text{ m}^3$ ,仍有潜在滑坡土方约  $2.0 \times 10^5 \text{ m}^3$ ,直接威胁着附近  $1.0 \times 10^4$  居民的生命安全。

1.3.4 因果性 小流域上游由于山高坡陡,地形高差大,汇流速度快,洪水冲刷能力强,即使植被覆盖度较高的地区,短历时高强度的暴雨也远远超过了植被土壤的容蓄和入渗能力,一场暴雨可以造成严重的水土流失,使下游河床淤积抬高。中上游的水土流失降低了山地土壤的蓄水保水能力,从而缩短了汇流时间,增加了洪峰流量;而中下游河道淤积抬高,降低了河道的行洪能力。

1.3.5 循环性 小流域洪灾造成水土流失的基本规律是上冲下淤,洪水造成小流域中、上游土壤流失,进而导致土地沙化和岩石化;下游平缓地段由于流速降低和江河水位顶托造成大量砂石淤积,河床抬高,使河道泄洪能力逐年降低,洪灾发生机率不断增加,使山区许多小流域常常出现“大雨大灾,小雨小灾,无雨旱灾”的严重局面,“越灾越贫,越贫越灾”,恶性循环。

## 2 小流域治理类型

笔者认为目前浙江省小流域治理应以防洪减灾保安全为中心,以搞好水土保持与河道综合整治为重点,采取山水田林路村镇统一规划,分步实施,综合治理。总结近年来小流域治理的实践,将浙江省小流域治理大致分为城镇防洪型、经济开发型、生态旅游型、矿山综合治理型等 4 大类型。

### 2.1 城镇防洪型

该类型小流域特点是上游山高坡陡,土层薄植被差,水土流失严重,下游为河谷小盆地(山区县城所在地),河道纵坡相对较缓,河床淤积严重,水旱灾害频繁。据调查浙江省山区大多数县城整体防洪能力不足 20 a 一遇,乡镇防洪能力不足 5 a 一遇甚至不设防。随着浙江省城市化进程的加快,山区大部分的人口和社会财富向县城和中小城镇积聚,小流域洪灾造成的经济损失将会越来越大,加快小流域治理,建设高标准防洪保障体系,保障城镇人民生命财产安全成了山区水利建设的头等大事。如景宁县鹤溪、仙居县孟溪、磐安县文溪、安吉县递铺溪等小流域均位于山区县城,小流域治理采取上、中、下游不同区段分层次设计的思路,把修建拦蓄工程、河道综合整治作为主要治理内容。采取的主要治理措施是:上游封禁治理恢复植被搞好水土保持,因地制宜兴建梯级山塘水库拦蓄洪水,兼顾发电、灌溉、养殖、供水等综合利用;中游修建一系列堰坝、消力槛、潜坝、短丁坝群,起到调整河道底坡稳定河床的作用;下游结合城镇防洪要求修建防洪堤,河道清淤、拓宽等进行河道综合整治。防洪堤适当设置溢流段减轻“全线设防”的压力;在建设形式上可采取渠堤结合、路堤结合,干砌、浆砌、灌砌、抛石等;在建筑材料方面,因地制宜,就地取材,采用埋石混凝土、丁字型松木架基础、装配式混凝土预制板等。上述小流域通过综合治理,防洪能力由治理前的不设防或不足 5 a 一遇,提高到保护县城 50 a 一遇,保护乡镇 20 a 一遇,保护村庄 10 a 一遇,保护农田 5 a 一遇。防洪能力大大提高,为山区社会稳定和经济发展奠定了基础。

## 2.2 经济开发型

小流域既是一个治理单元,又是一个经济单元,要提高治理效益,必须将流域水土资源的开发利用寓于治理措施之中,以发展农村经济为中心,以市场需求为导向,发展商品经济,达到脱贫致富奔小康,提前实现农业和农村现代化的目的。小流域经济开发,就是立足流域内水土资源,治理开发四荒,发展小水电与乡镇供水,建立粮食、水干果、经济林、用材林、水产养殖等商品生产基地,使小流域综合治理开发体系成为发展山区经济的基础,做到治理一条流域,确保一方平安,发展一方经济,富裕一方百姓。

浙江省在小流域综合治理开发中探索创造的经济开发模式主要有以下几种:

2.2.1 水力资源开发模式 充分利用山区小流域坡降大,雨量充沛,水力资源丰富的特点,积极发展小水电。如龙泉市均溪小流域治理,开发 4 级水电站,总装机  $2.0 \times 10^4$  kW,年增加发电量  $4.72 \times 10^5$  kWh;淳安县枫林港小流域治理,新增装机  $1.04 \times 10^4$  kW,年增加发电量  $2.2 \times 10^5$  kWh;遂昌县濂溪、衢县芝溪、磐安县始丰溪、仙居县九都港等 14 条小流域治理,合计新增装机  $5.26 \times 10^4$  kW,年增加发电量  $1.35 \times 10^6$  kWh,开发效益十分显著。

2.2.2 发展乡镇供水模式 利用小流域上游建造的山塘水库提供的优质水源,兴建供水站(厂),为流域下游的乡镇及城市提供饮用水。如富阳市大源溪小流域治理,针对大源镇造纸工业发达,河道污染严重,群众饮水困难的实际,新建了万仙肚和东坑坞两座小(二)型水库,除险加固水库 3 座,共增加蓄水量  $9.0 \times 10^5$  m<sup>3</sup>,建造供水厂一座,解决了镇、村  $1. \times 10^4$  人饮水困难和 36 家企事业单位的生产及生活用水。龙泉市安仁溪小流域治理,上游兴建了梅村水库(蓄水  $7. \times 10^5$  m<sup>3</sup>),中游兴建安仁供水站,解决了安仁镇 5 100 人生活饮用水。全省有 40 条小流域治理,通过增加蓄水、改善水质和建立供水站等形式,发展供水事业,累计改善饮水人口达 328 093 人。

2.2.3 四荒治理开发模式 龙泉市均溪小流域治理,结合河道整治与荒滩治理,造田  $38$  hm<sup>2</sup>,开发国家级田鱼原种场  $12$  hm<sup>2</sup>;长兴县合溪北涧小流域荒滩治理,开发建设煤山镇工业小区兴办乡镇企业 40 余家。全省共有 37 条小流域四荒治理与造地开发相结合,治理四荒  $5 482$  hm<sup>2</sup>,增加耕地  $1 189$  hm<sup>2</sup>。

2.2.4 开发商品生产基地模式 在小流域治理中,大力营造适销对路的经济林果,将小流域的资源优势转化成经济优势、商品优势,形成各具特色的商品生

产基地,发展小流域经济。浙江省小流域的气候、土壤等条件,适宜种植茶叶、板栗、药材、毛竹等经济作物和柑橘、胡柚、枇杷、桃李等水果。如云和县安溪小流域治理,开挖鱼塘  $14$  hm<sup>2</sup>,建立水果科技示范基地  $20$  hm<sup>2</sup>,水果基地  $267$  hm<sup>2</sup>,经济林基地  $333$  hm<sup>2</sup>;衢州市滨江治理项目建成示范果园  $273$  hm<sup>2</sup>;长兴县合溪北涧小流域荒坡治理,开发种植近  $700$  hm<sup>2</sup> 银杏基地;常山县小流域开发性治理,建成了近  $700$  hm<sup>2</sup> 连片的“十里胡柚园”。全省共有 41 条小流域治理建立了商品生产基地,累计开发经济林果  $10 366$  hm<sup>2</sup>,年增产果品  $29 290$  t,年养殖增收  $3.19 \times 10^6$  元。

2.2.5 砂石料开发模式 浙江省山区小流域下游河道淤积严重,砂石料资源丰富。富阳市大源溪小流域河道清淤与砂石开发相结合,1996 年兴办了富阳市水利水泥制品厂,年生产“U”型渠道  $30$  km 及各种预制块,年创利润  $1.0 \times 10^5$  余元。

## 2.3 生态观光型

浙江省一些小流域的中上游山水资源条件很好,通过中下游的小流域治理,再结合一些旅游开发,可形成一些很好的旅游风景区,发展旅游业,以旅游业带动第三产业的发展,从而促进小流域经济的发展。如桐庐县芦茨溪小流域治理与白云源瀑布风景区开发有机结合,开发盆景、高山花卉、高山郁金香,修建公路、停车场、小木屋、避暑山庄等,利用大、小龙门瀑布,开发旅游观光景点,以旅游业来带动第三产业的发展。绍兴县夏履江小流域治理,下游村庄附近的河道上修建橡胶坝形成人工水面,河道两岸、道路两旁及村庄周围的零星荒地上建花坛、植草坪、种花木,美化了环境,改变了村容村貌。上游封禁治理恢复植被,中游开发经济林果,流域的生态环境明显改善,被评为世界生态环境 500 佳,成为一个新兴的旅游观光型小流域治理的典范。

## 2.4 矿区综合治理型

浙江省的矿产资源以非金属矿产为主,非金属矿以萤石、明矾石、膨润土、硅藻土、沸石、膨胀珍珠岩等驰名国内外。山丘地区如何做到发展经济与保护环境同步,在小流域治理中我们对此进行了初步的探讨。如位于浙南山区的青田县船寮港小流域,1996 年 8 月 1 日遭受了 300 a 一遇的特大洪水,造成山体滑坡 1 000 余处,死亡 67 人,冲毁民房、桥梁、公路、农田、堤防、渠道、山塘水库,直接经济损失  $1. \times 10^8$  元。造成这次洪灾惨重损失的根本原因除了降水量大、人力不可抗拒以外,流域上游多年来开采钼矿,尾矿渣处理不当等人为不合理的生产建设活动也是加重洪灾

损失的重要原因之一。灾后反思,该县制定了以防治上游矿区水土流失为主的小流域综合治理规划。4 a 来投入治理资金  $2.88 \times 10^7$  元,投劳  $9.6 \times 10^5$  工,完成土石方  $1.40 \times 10^6 \text{ m}^3$ ;新建谷坊拦沙坝 5 座、新建塘坝 2 座(蓄水  $7.0 \times 10^4 \text{ m}^3$ ),维修加固水库 4 座(蓄水  $4.5 \times 10^5 \text{ m}^3$ ),新增小水电装机 7 200 kW,修建防洪堤 34 km,修建堰坝 19 座,修建渠道 9.5 km,开挖排水沟 4 km,建蓄水池 10 个,复垦农田  $200 \text{ hm}^2$ ,开发种植经济林果  $400 \text{ hm}^2$ ,封禁治理恢复植被  $5 000 \text{ hm}^2$ 。通过上述治理项目的实施,增加有效灌溉面积  $100 \text{ hm}^2$ ,改善灌溉面积  $554 \text{ hm}^2$ ,改造低产田  $53 \text{ hm}^2$ ,增加耕地  $66.6 \text{ hm}^2$ ;实现年增产粮食 1 743 t,果品 30 t,养殖增收  $1. \times 10^5$  元,增加发电量  $9.0 \times 10^6 \text{ kWh}$ ;人均收入从治理前的 846 元提高到 1 200 元,增长了 42%;植被覆盖率从治理前的 73% 上升到 78%,土地利用从 80% 提高到 92%;城镇、村庄、农田的防洪标准分别由治理前的 10 a、5 a、3 a 一遇提高到 20 a、10 a、5 a 一遇,保护人口 38 000 人,保护农田  $733 \text{ hm}^2$ ,防灾减灾效益  $2.0 \times 10^7$  元。

### 3 小流域管理技术

#### 3.1 研究制定一系列技术管理文件

在调查分析总结实践的基础上研究制订了全省统一的小流域治理规划提纲、管理办法、治理标准等一系列技术文件,科学地提出小流域上、中、下游统筹、预防、治理、开发、管理并举的规划思想;制定小流域治理应遵循的主要原则和相应的配套治理措施;系统地建立起较为完整的小流域治理标准的指标体系;使治理项目建设程序和管理体制规范化。

3.1.1 《浙江省小流域治理规划编写提纲》 总结国内外小流域治理经验,结合本省实际,确定了浙江省小流域治理的范围以  $20 \sim 100 \text{ km}^2$  为宜。对治理规划原则、治理内容、治理措施、水土资源开发利用方式等进行了研究与探索。拟定了《浙江省小流域治理规划编写提纲》,由浙江省水利厅于 1996 年下发各地执行,对提高全省小流域治理规划技术水平起到了积极作用。迄今,全省 7 条试点小流域和近 100 条小流域根据规划提纲要求完成了小流域治理规划,使全省小流域治理从无序逐步走向有序;从各行其是逐步走向了规范化、标准化和科学化。

3.1.2 《浙江省小流域治理试点项目管理办法》 按照省政府《关于加强小流域治理和河道疏浚工作的通知》精神,研究拟定了小流域治理试点项目管理办法,

明确了小流域治理目的、立项条件和程序,提出了确保治理规划顺利实施和加强施工管理、技术管理、经费管理的具体要求,规定了验收程序、验收内容及验收成果要求和小流域治理实行治理、开发、管理、经营一体化的要求。该办法水利厅于 1996 年下发各地执行,有效推进了浙江省小流域治理工作规范、健康深入的开展。

3.1.3 《浙江省小流域治理标准》 参照国家标准,结合浙江省人多地少、灾害频发的实际,拟定了《浙江省小流域治理标准》,水利厅于 1998 年下发各地执行,作为浙江省小流域治理验收成果的评价依据。该标准充分考虑小流域综合治理的诸多因素,建立了比较完整的指标体系,与国家标准对比有如下特点:

(1) 水土保持体系:浙江省更加强调了预防监督的重要性;(2) 蓄引排水工程体系:增加了引水灌溉工程的内容;(3) 防洪工程体系:对修建防洪堤和河道整治提出了区别不同保护对象,达到相应的防洪标准;(4) 小流域经济体系:增加了兴建供水工程、水土资源开发,发展小流域经济的内容;(5) 治理效益体系:水土流失量要减少到  $500 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$  以下,流域内粮食平均产量较治理前增加 20% 以上,人均年纯收入较治理前增加 30% 以上;(6) 管理经营体系:要求建立健全小流域治理管理机构,巩固治理成果,提高治理效益,逐步达到人口、资源、环境、经济的良性循环。

#### 3.2 应用 GIS 技术进行小流域规划管理

应用 (Geographic Information Systems, 简称 GIS) GIS 和计算机技术,开发流域治理规划管理信息系统,将大大提高小流域治理规划管理的效率和科学化水平,加速小流域治理的速度和质量。小流域治理属于区域性规划管理的范畴,是一项复杂的系统工程,我们与浙江大学(省资源与环境重点实验室)合作,应用计算机与 GIS 技术,建立了湖州市陆家庄和云和县安溪 2 条试点小流域治理的小型 GIS 数据库和小型 GIS 系统,应用 VR-GIS 技术完成了湖州市陆家庄小流域治理规划管理模拟的电子沙盘。

浙江省利用 GIS 技术完成了云和县安溪和湖州市陆家庄 2 条小流域的治理前、现状图、规划图和实施图等图件。应用小流域治理规划管理信息系统可以随时对数据库进行更新和增补,方便地查询、显示、分析流域的图文资料,及时把握流域自然要素和水工程的真实现状,及时发现小流域综合治理与开发过程中所存在的问题、不足、成绩和优势,做到对小流域治理规划的实施进行及时有效地监督和管理。