

# 浙闽山地丘陵区水土保持区划及治理模式研究

张钰娴<sup>1</sup>, 臧贵敏<sup>2</sup>, 李海林<sup>3</sup>, 牛振华<sup>3</sup>, 穆兴民<sup>4</sup>

(1. 浙江水利水电学院, 浙江 杭州 310018; 2. 水利部太湖流域管理局, 上海 200434; 3. 中国水电顾问集团华东勘测设计研究院, 浙江 杭州 310014; 4. 中国科学院 水利部 水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

**摘 要:** 水土保持区划是科学开展水土保持工作, 制定水土保持规划的重要依据, 将在较长时间内有效地指导水土保持规划和水土保持工作。在全国水土保持区划背景下, 在水利部太湖流域管理局的统一指导下, 完成了浙闽山地丘陵区水土保持三级区划分。在三级区划分的基础上提出了适合该区的水土流失治理模式。

**关键词:** 浙闽山地丘陵区; 水土保持; 三级区划分

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2013)06-0112-04

中图分类号: S157.1

## Management Pattern and Regionalization of Soil and Water Conservation in Hilly Area of Zhejiang and Fujian Province

ZHANG Yu-xian<sup>1</sup>, ZANG Gui-min<sup>2</sup>, LI Hai-lin<sup>3</sup>, NIU Zhen-hua<sup>3</sup>, MU Xing-min<sup>4</sup>

(1. Zhejiang University of Water Resources and Electric Power, Hangzhou, Zhejiang, 310018; 2. Taihu Basin Authority of Ministry of Water Resources, Shanghai 200434, China; 3. Hydrochina Huadong Engineering Corporation, Hangzhou, Zhejiang 310014, China; 4. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** The regionalization of soil and water conservation is the important basis of soil and water conservation planning for a long time in the future. The regionalization would be valid to guide the planning of soil and water conservation. Under the background of the national regionalization and the guidance of the Taihu Basin Authority of Ministry of Water Resources, the paper finished the third level division of soil and water conservation in Zhejiang and Fujian hilly areas, which would be helpful to the management pattern of soil and water conservation in the areas.

**Keywords:** hilly area of Zhejiang and Fujian Provinces; soil and water conservation; third level division

水土保持区划是在土壤侵蚀类型区划和自然地理区划的基础上, 根据自然条件、社会经济情况、水土流失特点、水土保持现状的区域分异规律, 将区域划分为若干个水土保持区<sup>[1]</sup>, 并结合区域社会经济发展特点、区位优势、科技水平, 因地制宜地提出不同区域的生产发展方向和水土流失治理要求, 以便指导各地科学地开展水土保持工作。

水土保持区划是制定规划的重要依据<sup>[2]</sup>, 将在相当长的时间内有效指导水土保持规划和水土保持工作, 它强调的是指导性、大原则和水土流失治理的方向和途径<sup>[3-4]</sup>。我国早期的水土保持区划工作主要集中在黄土高原<sup>[5-6]</sup>, 1955 年黄秉维编制了《黄河中游流域土壤侵蚀区域图》。随后, 辛树帜等在其 1982 年出版的《中国水土保持概论》中较早的划分了中国水

土流失类型区。1996 年发布的《土壤侵蚀分类分级标准》中, 全国土壤侵蚀类型区按土壤侵蚀外营力的不同类型将全国土壤侵蚀区划分为 3 个一级区和 9 个二级区, 其中浙闽山地丘陵区处于以水力侵蚀为主的类型区中的南方红壤丘陵区。2010 年 12 月, 水利部以[2010]540 号文批复《全国水土保持规划任务书》, 任务书明确将水土保持区划作为此次水土保持规划任务中的首要工作内容。根据全国水土保持区划一、二级分区结果, 全国水土保持区划等级分为三级, 包括 8 个一级区(即: 东北黑土区、北方风沙区、北方土石山区、西北黄土高原区、南方红壤区、西南紫色土区、西南岩溶区、青藏高原区)和 41 个二级区。其中浙闽山地丘陵区为南方红壤区中的一个二级区。本研究按照《全国水土保持区划导则》<sup>[7]</sup>要求, 在太湖

收稿日期: 2012-11-01

修回日期: 2012-11-28

资助项目: 水利部项目“全国水能资源利用区划的总体战略及支撑技术”(200801054)

作者简介: 张钰娴(1978—), 女(汉族), 宁夏自治区盐池县人, 博士, 助理研究员, 主要从事水文与水资源和水土保持方面的研究工作。

E-mail: lara\_x@163.com.

流域管理局统一指导下,结合浙闽山地丘陵区自然地理特征、水土流失和区域生态功能特点,进行浙闽山地丘陵区三级区划分,提出该区水土流失防治方向 and 治理模式。三级区划对于完成全国水土保持区划,指导该地区水土保持规划具有重要意义。

## 1 浙闽山地丘陵区基本概况

### 1.1 自然环境状况

浙闽山地丘陵区地处我国东南沿海,濒临东海和南海,土地总面积  $1.72 \times 10^5 \text{ km}^2$ 。该区属于亚热带季风气候,四季分明,雨量丰沛,区内多年平均气温  $18 \sim 20^\circ\text{C}$ ,  $\geq 10^\circ\text{C}$  积温为  $4\,500 \sim 6\,500^\circ\text{C}$ ,多年平均降水量为  $1\,400 \sim 2\,200 \text{ mm}$ ,年平均日照时数为  $1\,700 \sim 2\,400 \text{ h}$ ,无霜期约为  $260 \sim 354 \text{ d}$ ,最大风速  $24.0 \sim 52.3 \text{ m/s}$ 。该区地势由内陆山区向沿海地区倾斜,地貌类型以低山丘陵为主,内陆大部分为山地丘陵区,沿海地带分布有低平的冲积平原。成土母岩主要有火山砾岩,变质岩,花岗岩等。土壤类型多样,地带性土壤主要有红壤和黄壤,还分布有粗骨土、水稻土、潮土、滨海盐土等类型。植被种类繁多,生长旺盛,地带性植被主要有亚热带常绿阔叶林、针叶林、针阔混交林等。地表水资源总体较为丰富,但水资源时空分布不均。

### 1.2 社会经济状况

该区主要涉及福建全省,浙江省的宁波市、温州市、金华市、舟山市、台州市和丽水市。涉及 15 市(区),130 个县(区、县)。总人口 5 803.57 万,人口密度  $337 \text{ 人/km}^2$ ,农作物播种面积  $2\,332.91 \text{ km}^2$ 。2009 年国内生产总值 23 206.52 亿元,人均 GDP 为 39 987 元,其中农林牧渔业产值 1 763.69 亿元,占该区 GDP 的 7.6%。该区地方财政年收入总计为 984.17 亿元。区域发展实行分类指导,合理调整和优化产业布局,大力推进产业带建设,趋向于区域、城乡共同发展。

### 1.3 水土流失现状

该区侵蚀类型多样,大部分地区以水力侵蚀为主,个别地区存在重力侵蚀。福建省部分地区崩岗侵蚀剧烈,局部存在花岗岩和红黏土侵蚀劣地;沿海地区海蚀形态发育,存有极少量的风蚀。另外,人类生产生活和自然资源的开发造成该区水土流失日益严重。该区水土流失面积为  $1.77 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,占总面积的 10.29%,侵蚀强度以轻度 and 中度侵蚀为主,轻度和中度侵蚀面积分别为  $7\,789.41 \text{ km}^2$  和  $6\,407.47 \text{ km}^2$ ,分别占该区总面积 44% 和 36%。

## 2 水土保持三级区划分

### 2.1 区划目的

明确浙闽山地丘陵区水土流失状况和水土保持情况,在全国水土保持区划一、二级分区的基础上提出三级分区方案。明确三级区的水土保持功能、水土流失防治方向及防治模式。

### 2.2 区划原则

(1) 区内相似性和区间差异性原则。即依据区内相似性、区间差异性,将自然条件、水土流失情况、水土流失防治措施和社会经济条件相似的地区划分为同一个三级区。

(2) 主导因素和综合性相结合原则。即以保土、水质维护,防灾减灾等主导因素为主,兼顾综合性因素进行确定。

(3) 以地带性因素为主,兼顾非地带性因素的原则。即区划考虑土壤、植被、气候等地带性因素的同时,兼顾非地带性因素。

(4) 定量研究与定性分析相结合原则。即三级区划考虑分地貌特征、社会经济发展状况特征、土地利用结构、土壤侵蚀强度、水热指标等定量指标和水土流失、当地群众治理的迫切程度和治理成效等定性分析相结合。

(5) 县级行政边界基本完整原则。即区划范围以县为单元进行划分。

### 2.3 主要基础数据

主要数据包括:(1) 地貌特征指标(如海拔、相对高差、特征地貌等);(2) 社会经济发展状况特征指标(如人口密度、人均纯收入、人均 GDP、工业产值比例等);(3) 土地利用结构特征指标(如耕垦指数、森林覆盖率、林草覆盖率等);(4) 水土流失防治需求和特点(如坡耕地治理、小流域综合治理、崩岗治理、石漠化防治等);(5) 土壤侵蚀强度和程度(土层厚度);(6) 水热指标( $\geq 10^\circ\text{C}$  积温、多年平均降水量)。

### 2.4 水土保持区划方法

(1) 采用定性分区和定量分区相结合的方法进行分区划界,边界的确定应满足县级行政边界的完整性的要求。

(2) 以特定地理单元和地貌单元为分区基础,适当考虑流域边界、水资源分区界和省界,以及历史传统沿革,确定分区界线。

(3) 采用地理信息系统及统计分析等方法进行分区。

### 2.5 水土保持功能评价

根据《全国水土保持区划导则》,水土保持基础功

能分为水源涵养,土壤保持,蓄水保水,防风固沙,生态维护,防灾减灾,农田防护,水质维护,拦沙减沙和人居环境改善 10 类。水土保持基础功能采用以下方法步骤进行评价。

(1) 水土保持功能评价采取定性定量相结合的方法。

(2) 统筹考虑国家主体功能区规划和生态功能区划。

(3) 建立水土保持三级区基础功能评价指标体系,对指标信息进行收集和提取。

(4) 采用层次分析方法确定各指标的权重;依据给定的指标分级标准,对指标进行打分。权重值及指标分解标准参考全国水土保持区划导则(试行)。

(5) 定性分值与权重的乘积求和为定性分值;定量指标分值与权重的乘积求和为定量得分。定性得分与定量指标得分之和即为该功能的综合得分。计算公式为:

$$P = p \cdot \omega + \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot \omega_j$$

式中:  $P$ ——综合得分;  $p$ ——定性分值;  $\omega$ ——定性权重;  $n$ ——参评指数个数;  $\alpha_i$ ——各项指数得分;

$\omega_j$ ——各项指标权重。

(6) 根据综合得分的高低对各个功能进行排序,取综合得分最高的一或二种功能作为三级区的主导基础功能。

## 2.6 水土保持三级区命名

水土保持三级区命名采用多段式命名法,采用“地理位置+地貌类型+水土保持主导功能”的方式命名。一级区采用罗马数字,二级区采用罗马数字-阿拉伯数字,三级区采用罗马数字-阿拉伯数字-阿拉伯数字和主导功能符号;主导功能符号为水源涵养( $h$ ),土壤保持( $t$ ),蓄水保水( $x$ ),防风固沙( $f$ ),生态维护( $w$ ),防灾减灾( $z$ ),农田防护( $n$ ),水质维护( $s$ ),拦沙减沙( $j$ )和人居环境改善( $r$ )。

## 2.7 研究区水土保持区划结果

浙闽山地丘陵区共划分为 6 个三级区。分别为浙东低山岛屿水质维护人居环境维护区,浙西南山地保土生态维护区,闽东北山地保土水质维护区,闽西北山地丘陵生态维护减灾区,闽东南沿海丘陵平原人居环境维护水质维护区,闽西南山地丘陵保土生态维护区。水土保持区划三级区划分结果及 6 个三级区的水土流失治理模式详见表 1—2。

表 1 浙闽山地丘陵区水土保持区划三级区划分结果

三级区命名	三级区代码	面积/km <sup>2</sup>	范围	指标阈值
浙东低山岛屿水质维护人居环境维护区	V-5-1sr	23 306	浙江省 宁波市海曙区,江东区,江北区,北仑区,镇海区,鄞州区,慈溪市,余姚市,奉化市,象山县,宁海县;舟山市定海区,普陀区,嵊泗县,岱山县;台州市椒江区,路桥区,黄岩区,三门县,临海市,温岭市,玉环县;温州市瓯海区,龙湾区,鹿城区,乐清市,洞头县,瑞安市,平阳县,苍南县。	水质维护(5.63) 人居环境改善区(5.33)
浙西南山地保土生态维护区	V-5-2tw	29 222	浙江省 丽水市莲都区,松阳县,云和县,龙泉市,遂昌县,景宁畲族自治县,庆元县,青田县,缙云县;金华市磐安县,武义县;温州市永嘉县,文成县,泰顺县;台州市仙居县,天台县。	土壤保持(6.96) 生态维护区(6.35)
闽东北山地保土水质维护区	V-5-3ts	10 355	福建省 宁德市寿宁县,福鼎市,福安市,柘荣县,霞浦县,蕉城区,福州市罗源县,连江县。	土壤保持(5.66) 水质维护区(5.34)
闽西北山地丘陵生态维护减灾区	V-5-4wz	47 349	福建省 南平市武夷山市,光泽县,邵武市,顺昌县,浦城县,松溪县,政和县,建瓯市,建阳市,延平区;三明市梅列区,三元区,将乐县,尤溪县,泰宁县,建宁县,沙县,明溪县;宁德市周宁县,古田县,屏南县;福州市闽清县,永泰县。	生态维护(7.30) 防灾减灾区(6.52)
闽东南沿海丘陵平原人居环境维护水质维护区	V-5-5rs	20 229	福建省 福州市鼓楼区,台江区,仓山区,晋安区,马尾区,闽侯县,长乐市,福清市,平潭县;莆田市荔城区,城厢区,涵江区,秀屿区;泉州市丰泽区,鲤城区,洛江区,泉港区,惠安县,南安市,晋江市,石狮市,金门县;厦门市思明区,湖里区,翔安区,同安区,集美区,海沧区;漳州市芗城区,龙文区,漳浦县,云霄县,东山县,龙海市。	人居环境改善(6.20) 水质维护区(4.53)
闽西南山地丘陵保土生态维护区	V-5-6tw	32 794	福建省 龙岩市新罗区,漳平市,连城县;三明市宁化县,清流县,永安市,大田县;莆田市仙游县;泉州市德化县,永春县,安溪县;漳州市长泰县,诏安县,南靖县,华安县,平和县。	土壤保持(6.96) 生态维护区(6.20)

表 2 浙闽山地丘陵区 6 个三级区的水土流失防治需求及治理模式

三级区	水土流失防治需求及治理模式
浙东低山岛屿水质维护 人居环境维护区	(1) 水土流失防治需求。① 实施重要水源地上游预防保护措施,通过坡耕地水土流失综合治理,控制面源污染;② 规范城市周边采石、取土活动,加强开发建设活动监督管理。 (2) 水土流失治理模式。小流域水土流失治理模式,坡耕地治理模式,城市水土流失治理模式。
浙西南山地保土生态维护区	(1) 水土流失防治需求。① 保护现有植被和自然生态系统,维护 25°以上陡坡地的生态环境平衡,减轻自然灾害;② 加强低丘缓坡地,尤其是坡耕地、园地、经济林地水土流失综合防治,改善农业生产条件。 (2) 水土流失治理模式。小流域水土流失治理模式,坡面水系治理模式,坡耕地治理模式。
闽东北山地保土水质维护区	(1) 水土流失防治需求。① 控制山地开发利用,保护水土资源;② 积极改进茶园种植方式,建设生态茶园,防止茶园水土流失;③ 加强开发建设活动监督管理。 (2) 水土流失治理模式。小流域水土流失治理模式,坡面水系治理模式。
闽西北山地丘陵生态维护 减灾区	(1) 水土流失防治需求:① 重点以闽江一级支流及两岸、自然保护区为重点预防保护对象,以达到涵养水源、防灾减灾的目的;② 发展经济,解决农村能源问题,采用农村小水电、沼气、煤气等能源替代薪材,避免破坏植被造成的水土流失;③ 加强低丘缓坡地,尤其是坡耕地、经济林地水土流失综合防治,改善农业生产条件。 (2) 水土流失治理模式。小流域水土流失治理模式,坡面水系治理模式,坡耕地治理模式。
闽东南沿海丘陵平原人 居环境维护水质维护区	(1) 水土流失防治需求:① 实施重要水源地上游预防保护措施,控制面源污染;② 将监督管理工作放在首位,加强开发建设项目水土保持方案的管理,按照“谁建设、谁保护,谁造成水土流失、谁负责治理”的原则,促进开发业主限期进行治疗,治理重点上应做好弃土、弃渣的拦蓄、边坡的维护以及裸露地表的植被恢复等。 (2) 水土流失治理模式。小流域水土流失治理模式,城市水土流失治理模式。
闽西南山地丘陵保土生态维护区	(1) 水土流失防治需求。① 宁化、长汀、清流一带重点进行紫色土质地改良,实施林下水土流失综合治理;② 安溪、华安等县改善崩岗区生态环境,有效治理崩岗侵蚀区水土流失。 (2) 水土流失治理模式。小流域水土流失治理模式,崩岗治理模式,林下水土流失治理模式。

3 结 论

(1) 水土保持区划与水土保持规划的区别和联系。水土保持区划是在综合分析不同地区水土流失发生、发展、演化过程以及地域分异规律基础上,将侵蚀区域划分为若干个各具特色的区块,以阐明水土流失综合特征,指出不同区域农业生产和水土保持治理方向、途径和原则,以便指导各地科学地开展水土保持工作。水土保持规划是指在水土保持区划基础上,根据一个地区或一个流域水土流失的原因、规律、程度及其特点,制定合理的土地利用结构和布局、整体布属和系统配置各项水土保持措施,确定规划措施的实施顺序和进度安排,并对其实施后的生态、经济和社会效益做出预测。从基本概念上理解,水土保持区划是水土保持的前期基础工作,是制定规划的重要依据。具体而言,规划是对区划中某一类型区水土资源的管理、水土保持措施的配置与布局,以及通过水土保持实现农村经济持续发展的有效途径等制定的一套科学方案。从时间尺度上来讲,水土保持区划将在相当长的时间内有效指导水土保持规划和水土保持工作,水土保持区划的时间可以是 20~30 a 或者更长,而区域性的水土保持规划一般为 10 a。从侧重点来讲,水土保持区划强调的是指导性、大原则,指出水土流失治理的方向和途径。而水土保持规划侧重于整体布属和各项水土保持措施的系统配置,也是实施

水土流失治理项目的重要依据。

(2) 水土保持区划需解决的主要问题。水土保持区划重点解决两个方面的问题,一是划定水土保持区。划定的水土保持区应该是能够反映分类指导,体现水土流失综合治理的特征。二是提出水土流失防治需求和治理模式。水土流失防治需求着重要体现本区域内对水土流失治理的倾向,为水土流失治理指明方向。随着社会经济的发展和引起水土流失外部因素的变化,水土流失治理的需求也在不断变化。水土流失治理模式着重体现治理的方式,是当地在水土流失治理过程中积累的成功经验。

[参 考 文 献]

[1] 关君蔚. 水土保持原理[M]. 北京:中国林业出版社, 1995:130-133.

[2] 厉莎,何华志,牛振华 等. 浙江省临海市水土保持规划编制研究[J]. 水土保持通报, 2008,2(28):199-205.

[3] 王礼先. 水土保持学[M]. 北京:中国林业出版社, 2000:145-183.

[4] 王治国,王春红. 对我国水土保持区划与规划若干问题的认识[J]. 中国水土保持科学, 2007,5(1):105-109.

[5] 黄秉维. 编制黄河中游流域土壤侵蚀分区图的经验教训[J]. 科学通报, 1955(12):15-21.

[6] 朱显谟. 有关黄河中游土壤侵蚀区划问题[J]. 土壤通报, 1956(1):1-6.

[7] 水利部. 全国水土保持区划导则[M]. 北京:水利部, 2011.