

# 铜川市水保生态建设模式探讨

魏娟 (陕西省铜川市龙潭水库建设管理处, 陕西铜川 727031)

**摘要** 以位于黄土高原上的陕西省铜川市的水土流失与治理为研究对象, 运用水土保持理论知识, 探讨社会主义市场经济条件下, 适宜当地自然、社会经济条件的水保生态建设模式。

**关键词** 水保生态; 建设模式; 铜川市

**中图分类号** S157 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)36-0050-02

## Discussion on Ecological Construction Model of Water and Soil Conservation in Tongchuan City

WEI Juan (Longtan Reservoir Construction Management Office of Shaanxi Province, Tongchuan, Shaanxi 727031)

**Abstract** Taking soil erosion and governance of Tongchuan City of Shaanxi Province in the Loess Plateau as the research object, using the theoretical knowledge of soil and water conservation, suitable soil and water conservation ecological construction mode for the local natural and social economic conditions were explored under the conditions of the socialist market economy.

**Key words** Water conservation ecology; Construction mode; Tongchuan City

铜川市位于我国水土流失最为严重的黄土高原地区, 尽管多年来当地政府和人民群众通过不懈努力, 水保生态建设取得了一定成效, 但由于缺乏对水土流失和治理的空间差异分析和系统性研究, 导致治理措施单一、治理效果不尽人意。目前, 国内外学者积极致力于对我国黄土高原水土流失治理模式的研究, 在指导水土流失治理工作中起到了积极作用。笔者利用现有国内研究成果, 探讨了建立铜川市水保生态建设模式。

### 1 我国黄土高原水土流失治理模式

黄土高原具有相同的黄土下垫面, 有统一的生态类型区, 因而针对某一区域提出水土流失治理模式, 对我国包括广大黄土高原在内的地区具有积极的指导意义<sup>[1]</sup>。黄土高原是世界上面积最大的黄土堆积区, 也是水土流失最为严重的地区之一, 水土流失面积达 45 万 km<sup>2</sup>, 占总面积的 70.9%, 每年向下游输沙量约 12.8 亿 t, 占黄河向下游输沙量的 80%。严重的水土流失对国家生态安全、粮食安全和黄河安全构成严重威胁<sup>[2]</sup>。根据赵诚信等<sup>[3]</sup>及其他学者对黄土高原水土流失治理模式的研究分析, 黄土高原不同类型区的水土流失治理主要模式可以归纳为以黄土高原沟壑区“三道防线”和黄土高原丘陵沟壑区“五道防线”模式为主的防线模式、生态经济带模式、多元小生态系统模式、全方位综合治理模式以及水土保持型生态农业结构模式等。

以上治理模式的特点是定性措施多, 定量、定位措施少, 但现有的大尺度、中尺度的水土流失治理模式与具体区域小尺度水土流失的特点仍有差异。为此, 笔者尝试将铜川市水土流失治理作为小尺度模式进行研究。

### 2 研究区概况

铜川市位于陕西省中部的渭北旱塬, 系关中平原与陕北高原的过渡地带, 总面积 3 882 km<sup>2</sup>, 位于 108°34' ~ 109°29' E, 34°50' ~ 35°34' N, 地形地貌复杂多样, 山、川、塬、梁、沟、谷均有分布。地势西北高东南低, 由北向南呈倾斜

状, 海拔为 543 ~ 1 743 m。境内属暖温带半干旱半湿润大陆性季风气候。河流分为石川河和洛河两大水系, 均为黄河最大支流渭河的一级支流。土壤多为黄土性物质在干旱气候和充足热量的作用下形成的黑垆土和褐色土; 林草覆盖度在 60% 以上, 森林覆盖率达 24.2%。

全市下辖 3 区 1 县 1 个经济技术开发区, 截至 2015 年底, 总人口 84.51 万人, 其中城镇人口 52.58 万人, 农村人口 31.93 万人, 年末城镇化率达 62.22%。年末常用耕地面积 6.26 万 hm<sup>2</sup>, 全年粮食总产量 24.11 万 t。2015 年实现生产总值 324.54 亿元, 全年城镇居民人均可支配收入 29 560 元, 农民人均纯收入 10 058 元<sup>[4]</sup>。

### 3 研究目标、内容和技术路线

**3.1 研究目标和内容** 通过分析陕西省铜川市水土流失特点和水土保持工作实际, 制订出适合该区域的水保生态建设模式, 以更好地为改善当地水保生态环境提供指导性意见。

**3.2 技术路线** 对铜川市进行类型划分, 坚持我国水土保持工作方针和整体性、综合性主导性原则, 将水土流失治理作为由社会、经济、生态、科学技术等组成的一个复杂的大系统进行分析和研究。全面了解和掌握各类型区自然地理状况和社会经济发展现状, 以县域为基础、以中尺度流域为框架、小流域为单元, 运用系统理论、土壤侵蚀学原理、生态经济学原理、可持续发展等理论, 建立铜川市水保生态建设模式。同时, 在每一类型区治理模式下, 选定特定小流域或小区域作为典型示范区, “以点带面”进行试点示范, 提出水保生态建设模式及水土保持发展方向。

### 4 水土流失及水土保持现状

**4.1 水土流失现状** 铜川市属黄河中游水土流失重点地区之一, 是陕西省水土保持重点治理区和重点监督区, 其中耀州区、宜君县系水土流失重点县。根据土壤侵蚀遥感调查等资料, 全市水土流失面积为 3 386 km<sup>2</sup>, 占全市面积的 87.22%; 年侵蚀总量 580.2 万 t, 侵蚀模数 1 484.4 t/(km<sup>2</sup>·a), 属中度流失区。

**4.2 水土流失类型** 铜川市水土流失侵蚀形式多样, 水力侵蚀、风力侵蚀和重力侵蚀相互交错。水力侵蚀是该市水土

**作者简介** 魏娟(1976—), 女, 山东菏泽人, 工程师, 从事铜川市龙潭水库建设管理工作。

**收稿日期** 2017-10-25

流失的主要形式,溅蚀、面蚀、沟蚀等普遍发生在裸露地面、坡耕地及沟道;重力侵蚀在该市发育也较为广泛,形式有泻溜、崩塌、滑坡等。

#### 4.3 水土流失因素

**4.3.1 自然因素。**一是地形破碎。无论是山区还是原区都有地形破碎、坡陡沟深、地形高差大的特点。全市平均沟壑密度为  $2.2 \text{ kg}/\text{km}^2$ ,沟壑指数为 0.67。二是降水不均,暴雨较多且集中,易形成径流。

**4.3.2 人为因素。**铜川因煤而兴,先矿后市,自然资源丰富,境内矿产资源种类多、储量大、品位高,是西北地区重要的能源建材基地。同时,随着经济的快速发展和人口增长以及城市的不断扩大,人类经济活动对水土流失的影响日趋严重<sup>[5]</sup>。

**4.4 水土保持现状** 建国以来,在党和政府的领导下,铜川水土保持事业从无到有,从小到大,从单项治理发展到目前的综合治理。截至 2015 年,全市累计治理水土流失面积  $1\,961.7 \text{ km}^2$ ,占全市流失面积的 58%。但是仍存在的一些问题:一是水土流失治理任务繁重。截至 2015 年底,全市仍有  $1\,400 \text{ km}^2$  有待治理,这些区域大多位于偏远山区,地形破碎,水土流失十分严重,难以治理,因此防治任务十分艰巨。二是未形成富有特色的治理模式。境内地貌类型多、地形复杂,多年来的水土流失治理尚未形成一套符合当地自然条件和适应社会主义市场经济条件的水土流失治理模式<sup>[6]</sup>。三是土地利用方式及结构有待调整。以户为单元单纯种植粮食的小富即安思想较为普遍,由此带来土地管理粗放,生产力低下,土地集约化程度较低的局面。

### 5 水土保持生态建设模式

结合铜川市自然条件,可将当地地貌分为西北部土石山区、南部川原阶台区、中部黄土残原区、中部梁峁丘陵区 4 个分区。

**5.1 西北部土石山地轻度流失封山育林模式** 该区位于全市西北部,是子午岭的南缘部分,包括耀州区、印台区、宜君 3 个县(区)9 个乡,104 个行政村,总土地面积  $1\,106.37 \text{ km}^2$ ,占全市总面积的 28.5%。水土流失面积  $957.40 \text{ km}^2$ ,占区总面积的 86.5%。区内山大沟深,石多土薄,林地面积大,年降水量较大,生态环境较好。该区侵蚀应力为水力,侵蚀模数为  $1\,141 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

该区突出做好预防保护监督工作,采取封禁治理措施,依靠生态自然修复,保护好现有植被;陡坡退耕和建设基本农田同步进行;大力推广水土保持耕作法,在坡耕地实行等高带状轮作和垄沟耕作;修路、采矿等基本建设必须采取水土保持措施,妥善处理弃土废渣,防止造成新的水土流失。

**典型示范:**建立照金红色革命根据地水土保持科普教育园。照金革命根据地为陕西省人民政府公布的重点文物保护单位和青少年爱国主义教育基地。在该区建立小型示范治理模式,要充分利用这一优势,坚持以科技为先导,树立人与自然和谐的生态理念,以生态清洁型小流域综合治理为平台,打造集综合治理、产业开发、科研示范、监测研究、成果展

示、旅游观光为一体的水土保持科技示范园,以水土保持助推“红绿旅游”。

**5.2 南部川原阶台轻度流失川原兼治模式** 该区位于全市西南端,为铜川政治活动中心的新区所在地,也是铜川新型城乡建设和工业开发的所在地。地面除沟谷个别地方有岩石出露外,大部分被深厚的黄土所覆盖,原面较完整平坦,阶地有超河漫滩地和基座阶地 2 种。包括耀州区的 6 个乡 87 个行政村 351 个村民小组,总土地面积  $283.3 \text{ km}^2$ ,占全市面积的 7.3%,水土流失面积  $269.9 \text{ km}^2$ ,占总面积的 82.6%,平均侵蚀模数为  $812 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ,总流失量  $23.0 \text{ wt}$ 。

该区采取以下措施保持水土:大力开展城市水保工作;加快灌区平地和捻地建设,增加高标准基本农田;搞好挖潜配套,增加有效灌溉面积;大力发展农业科技示范园建设,农村土地实行集约化经营;建设方田林网,恢复荒坡植被。

**示范典型:**铜川新区城市水保示范区建设。铜川新区位于铜川南部,是由陕西省人民政府批准并享有省级经济技术开发区的一切优惠政策,被列为国家级关中高新技术产业开发带的重点建设区域,成为陕西省“一线两带”建设的核心层,是国家级“关中天水经济区”的重要组成部分。该区城市水土保持应更加注重房地产、市政设施建设等开发建设与公共设施建设的人为水土流失治理,突出水保法制建设,制定符合城市建设的水土保持法律法规,重要的是明确各部门各行业的水土流失防治责任,优先体现预防为主。同时在探讨黄土湿陷性特点的基础上,通过降雨适时吸水、蓄水、渗水、净水,需要时将蓄存的水“释放”并加以利用,建立海绵城市模式,促进雨水资源的利用和生态环境保护。

**5.3 中部黄土残原中度流失保原固沟模式** 该区位于全市中部,在地貌上表现为地塬式剥离高原,上覆  $80 \sim 100 \text{ m}$  的黄土及黄土状岩石,海拔  $640 \sim 1\,548 \text{ m}$ ,相对高差  $908 \text{ m}$ 。包括印台区、王益区、耀县、宜君 4 个县(区)的 21 个乡 264 个行政村 985 个村民小组,总面积  $1\,720.33 \text{ km}^2$ ,占全市总面积的 38.7%。水土流失面积  $1\,640.7 \text{ km}^2$ ,侵蚀模数  $2\,050 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。该区是全市水土流失最为严重的区域,泥沙主要来自坡耕地和沟壑地带,人为破坏又加剧了流失程度。

水土保持的方向:积极建设以“四田”为主的基本农田,促进退耕还林;大抓坡面造林;大力发展以苹果为主的经济林,提高土地利用率和效益;采取行政措施,防治人为造成的水土流失,妥善处理工矿渣土和城市垃圾。

**示范典型:**建设铜川渭北旱原优质苹果生产基地。该区域是我国三大苹果主产区,通过土地利用结构调整,最大限度地发挥土地利用效益,以科技为先导,大力引导群众栽植优质苹果,通过水土保持整地、扩大林草面积等水土保持措施,逐片推进、逐小流域治理,带动和扶持当地群众走向脱贫致富道路。

**5.4 中部梁峁丘陵中度流失综合治理模式** 该区位于铜川市中部,地貌以丘陵梁峁为主,山势较陡,河流深切,岩石出

(下转第 97 页)

的生长具有促进作用,均能增加小白菜的产量,该试验中,在 Cd 污染土壤中施用石灰石处理小白菜产量最高,凹凸棒石次之。

(2)施用 3 种钝化剂均可提高土壤的 pH,同时增加土壤速效钾含量。

(3)施用生物质炭可以降低土壤生物有效 Cd 含量 21.21%、小白菜地上部 Cd 含量 5.34%,小白菜对 Cd 富集系数 6.81%,施用凹凸棒石分别降低 5.45%、12.10%、14.79%,施用石灰石分别降低 11.92%、18.15%、24.01%;3 种钝化剂对该试验中 Cd 污染土壤的治理效果表现为:石灰石 > 凹凸棒石 > 生物质炭。

## 参考文献

- [1] 周启星,宋玉芳.污染土壤修复原理与方法[M].北京:科学出版社,2004.
- [2] 环境保护部,国土资源部.全国土壤污染状况调查公报[J].中国环境报,2014(5):10-11.
- [3] 雷鸣,曾敏,王利红,等.湖南市场和污染区稻米中 As、Pb、Cd 污染及其健康风险评价[J].环境科学学报,2010,30(11):2314-2320.
- [4] MORENO-CASELLES J, MORAL R, PÉREZ-ESPINOSA A, et al. Cadmium accumulation and distribution in cucumber plant [J]. Journal of plant nutrition, 2000, 23(2): 243-250.
- [5] BASTA N T, MCGOWENB S L. Evaluation of chemical immobilization treatments for reducing heavy metal transport in a smelter-contaminated soil [J]. Environmental pollution, 2004, 127(1): 73-82.
- [6] 宁东峰.土壤重金属原位钝化修复技术研究进展[J].中国农学通报,2016,32(23):72-80.
- [7] 孙晓锋,黄益宗,钟敏,等.沸石、磷矿粉和石灰对土壤铅锌化学形态和生物可给性的影响[J].环境化学,2013,32(9):1693-1699.
- [8] 谢霏,余海英,李廷轩,等.几种矿物材料对 Cd 污染土壤中 Cd 形态分布及植物有效性的影响[J].农业环境科学学报,2016,35(1):61-66.
- [9] 王成,李文青,李婧,等.长江下游南京段典型潮土镉富集以及生物有效性影响因素研究[J].农业环境科学学报,2015,34(2):274-281.
- [10] 陆文龙,李智伟,任凯,等.镉胁迫下生物质炭对小白菜生长特性的影响[J].科学技术与工程,2017,17(21):335-338.
- [11] 赵美芝,邵宗臣,邓友军,等.有机粘土的特性及其对肥料养分的缓释

作用[J].矿物学报,2001,21(2):189-195.

- [12] 魏荣道,崔峰.甘肃临泽凹凸棒石粘土矿开发应用研究[J].甘肃科学学报,2005,17(3):43-45.
- [13] 蔡东,肖文芳,李国怀.施用石灰改良酸性土壤的研究进展[J].中国农学通报,2010,26(9):206-213.
- [14] 孟赐福.红壤旱地施用石灰石粉的降酸增产效应[J].中国农学通报,1991,7(3):43-44.
- [15] 肖文芳.施用石灰和磷矿粉对桃园土壤养分和树体营养的影响[D].武汉:华中农业大学,2009.
- [16] 邢英,李心清,王兵,等.生物炭对黄壤中氮淋溶影响:室内土柱模拟[J].生态学杂志,2011,30(11):2483-2488.
- [17] 袁惠君,刘左军,张旭霞,等.凹凸棒石粘土对灌溉土养分含量及小麦生长的影响[J].兰州理工大学学报,2008,34(6):82-84.
- [18] 王光火,朱祖祥.pH 对土壤吸持磷酸根的影响及其原因[J].土壤学报,1991,28(1):1-6.
- [19] 张效朴,郑根宝.连续施石灰对作物生长及其养分吸收的影响[J].土壤学报,1987,24(4):343-351.
- [20] AHMAD M, RAJAPAKSHA A U, LIM J E, et al. Biochar as adsorbent for contaminant management in soil and water: A review [J]. Chemosphere, 2014, 99(3): 19-33.
- [21] 廖启林,刘聪,朱伯万,等.凹凸棒石调控 Cd 污染土壤的作用及其效果[J].中国地质,2014,41(5):1693-1704.
- [22] HOULE D, DUCHESNE L, MOORE J D, et al. Soil and tree-ring chemistry response to liming in a sugar maple stand [J]. J Environ Qual, 2002, 31(6): 1993-2000.
- [23] BIEDERMAN L A, HARPOLE W S. Biochar and its effects on plant productivity and nutrient cycling: A meta-analysis [J]. Global change biology bioenergy, 2013, 5(2): 202-214.
- [24] 王展,张玉龙,虞娜,等.不同冻融处理土壤对镉的吸附能力及其影响因素分析[J].农业环境科学学报,2013,32(4):708-713.
- [25] LOMBI E, HAMON R E, MCGRATH S P, et al. Lability of Cd, Cu, and Zn in polluted soils treated with lime, beringite, and red mud and identification of a non-labile colloidal fraction of metals using isotopic techniques [J]. Environmental science & technology, 2003, 37(5): 979-984.
- [26] DEROME J. Detoxification and amelioration of heavy-metal contaminated forest soils by means of liming and fertilization [J]. Environmental pollution, 2000, 107(1): 79-88.
- [27] 陈涛,吴燕玉,张学询,等.张土灌区镉土改良和水稻镉污染防治研究[J].环境科学,1980(5):9-13.

(上接第 51 页)

露广泛。包括宜君的 7 个乡 84 个行政村 322 个村民小组,总面积 722.0 km<sup>2</sup>,水土流失面积为 638.0 km<sup>2</sup>,占区总土地面积的 67.9%,侵蚀模数为 1 219 t/(km<sup>2</sup>·a)。泥沙主要来自陡坡耕地,其次是裸露的风化岩层。

水土保持方向:保持现有林草资源,就地拦蓄地面径流,有计划地逐步开发利用,做到合理使用;加强基本农田建设,积极退耕还林还草;实行综合治理,植物措施与工程措施相结合,治坡和治梁相结合。

示范典型:庭院经济模式。以村庄为主体,注重原面、坡面径流的层层拦蓄,发展村庄集雨池,沟边埂;以家庭庭院为单元,建好庭院微水池、微水窖、庭院小菜园、小花园、小果园、小药园等,发挥庭院特色,在治理水土流失的同时,建设中国特色美丽乡村。

## 6 结论

突出当地自然条件和国民经济发展方向,以市场经济为引领,突出水土保持的社会效益、经济效益、生态效益,将会更加体现小政府、大社会、大市场、大生态的人类文明发展方向。

## 参考文献

- [1] 毕华兴,刘立斌,刘斌.黄土高原水土保持综合治理模式与范式初探[J].中国水土保持,2008(5):14-16.
- [2] 张喜荣,蔡艳蓉,赵磊,等.黄土高原水土流失造成的危害及其综合治理措施[J].安徽农业科学,2010,38(28):15776-15781.
- [3] 赵诚信,常茂德,李建宇,等.黄土高原不同类型区水土保持综合治理模式研究[J].水土保持学报,1994,8(4):25-30.
- [4] 铜川市统计局.铜川市 2015 年国民经济和社会发展统计公报[R].2016.
- [5] 黄广宇,王继增,陈楚龙,等.珠江三角洲地区人类活动造成的水土流失及危害:以广州市为例[J].土壤与环境,2001,10(2):104-107.
- [6] 蒋定生.黄土高原水土流失与治理模式[M].北京:中国水利水电出版社,1997.