

风蚀荒漠化地区小流域综合治理模式研究

王金伟, 张野, 张才厚

(1. 辽宁省农村水电及电气化发展中心, 辽宁沈阳110003; 2. 辽宁省水土保持局, 辽宁沈阳110003; 3. 辽宁省抚顺市矿务局林场, 辽宁抚顺113107)

摘要 以科尔沁沙地边缘的彰武县某小流域为例, 讨论风蚀荒漠化地区小流域综合治理模式。指出工程与植物措施有效结合是小流域综合治理的有效途径。

关键词 风蚀; 小流域; 综合治理

中图分类号 S157 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)04-01571-02

Study on Comprehensive Treatment Model of Small Basin in Wind Erosion Desertification Area

WANG Jin-wei et al (Liaoning Development Center for Rural Hydropower and Electrification, Shenyang, Liaoning 110003)

Abstract Taking small basin in Zhangwu county on the edge of Kerqin desert as an example, the comprehensive control model of small basin in wind erosion desertification area was discussed. And it was pointed out that it was the effective approach of comprehensive treatment in small basin to combine project measure with plant measure effectively.

Key words Wind erosion; Small basin; Comprehensive treatment

我国是世界上水土流失最为严重的国家之一, 风蚀和水蚀是造成水土流失的主要因素^[1-4]。位于科尔沁沙地边缘的彰武县是辽宁省风力侵蚀的代表地区^[5], 笔者选取该地区的某小流域作为研究对象, 研究风蚀荒漠化地区小流域综合治理模式。

1 小流域的自然概况

研究区位于辽宁省彰武县的东北部, 总面积13.312 km², 平均海拔100~160 m。流域内沟壑密度0.34 km/km²。土壤主要为风沙土。植被覆盖度为18.3%, 以樟子松、油松、杨树为主, 长势良好。研究区多年平均降水量为458 mm, 雨量集中在夏季, 10、20年一遇24 h最大降雨量分别为114.6、138.7 mm。季风大陆性气候, 年最高气温34.7℃, 无霜期144 d。全年平均风速3.8 m/s, 5 m/s的起沙风每年240次以上, 多年平均10 m/s的大风全年出现69.3日次, 大风多集中于春、秋、冬旱季。平均侵蚀模数为2 170 t/(km²·a)。

2 小流域治理工程总体布局

2.1 坡耕地治理

2.1.1 梯田设计。由于该小流域属于旱少雨地区, 故采用20年一遇3~6 h最大降雨为水平梯田的设计防洪标准。经测定, 可减少径流90%, 减少泥沙95%以上。以小流域内某山坡耕地一个耕作区为例进行典型设计。该区原地面坡度为8°, 根据农机耕作要求及缓坡区水平梯田特点选定该水平梯田田面净宽为10 m, 根据该区内土质情况及对现有水平梯田调查, 选定田坎外侧坡度为70°。计算求得田坎高度为1.5 m; 田坎占地宽度为0.7 m; 田面毛宽10.7 m; 原斜面宽11 m; 土方量1 875 m³/hm²。田埂顶宽0.3 m, 埂高0.3 m, 内外边坡比为1:1。

2.1.2 地埂植物带设计。在距村屯较近, 土层深厚肥沃, 暂不能修成梯田的缓坡耕地上设计地埂植物带。即在原坡面上隔一定距离沿等高线方向, 营造灌木林带, 利用灌木茂密枝条的拦泥作用以及平茬后的人工培土, 使坡度变缓, 逐渐形成梯田, 植物带宽依据耕地坡度确定, 现以小流域内某坡

耕地为例进行典型设计。该坡耕地地面坡度为5°, 计划播种柠条和紫穗槐种子。其设计为: 植物带宽为0.6 m, 种植柠条3行, 株行距为0.3 m×0.3 m, 带间距为30 m, 该措施有效地发挥了蓄水保土效益。对于其他不同地块以同样的方法采取不同的带宽, 一般为7°为30 m, >7°为15 m。

2.1.3 改垄设计。根据该小流域的气候、地形、土壤等具体情况, 因地制宜地采取各种耕作措施, 以利于改善土壤结构, 增强土壤抗蚀性及加大入渗能力, 培肥地力, 提高作物产量, 调整顺坡耕作为沿等高线进行横坡耕种。在北山等坡耕地进行横坡耕种, 机耕坡地垄距为70 cm, 畜耕坡地垄距为60 cm。

2.1.4 径流调节灌木带设计。小流域内现有耕地为乱垦荒地而成, 农业产量低而不稳, 土壤流失逐年增加, 对此类耕地在土壤等级评价及适宜性分析的基础上, 对土壤等级较差的宜林地采取灌木带措施。具体设计同地埂植物带设计。

2.2 荒坡治理工程设计 荒坡截水沟的设计应根据其地面坡度, 土质和暴雨情况而定。一般防御标准按10年一遇24 h最大降雨量确定。现以小流域内某荒地为例进行典型设计, 该山全部布设荒山截水沟作为水土保持措施, 其设计施工过程如下: 设计截水沟沟长为2.0 m, 沟宽为0.8 m, 沟深为0.6 m, 沟距为2.5 m, 中间间隔为0.5 m, 行距为4 m, 截水沟数量为1 000个, 沟上设拦水埂, 埂顶宽为0.3 m, 埂高为0.25 m, 内外边坡比为1:1, 回土深度为0.4 m, 埂上种植柠条或紫穗槐。施工时首先开挖长2.0 m, 宽0.8 m, 深0.6 m的土作埂, 然后埂上侧再用宽0.4 m, 深0.4 m的表土回填沟内, 回填沃土0.4 m。沟与沟之间留0.5 m宽的小隔, 防止水在沟内流动, 埂必须连上, 防止径流下山, 该项工程动用土方960 m³/hm², 可拦蓄径流631 m³。

2.3 生态修复工程设计

2.3.1 生态修复方式。在该小流域原有林地破坏严重残留树木少, 且恢复较困难和地广人稀的地方, 实行乔木型全年封禁, 并进行乔木补植, 补植面积为该修复区的20%; 对该小流域的难于人工治理的荒山进行灌草型全年封禁, 并进行灌木补植, 补植面积为该修复区的20%。

2.3.2 生态修复年限及抚育管理。乔木型封育年限为8年,

灌草型封育的封育年限为3年;在残林、疏林中进行育苗补植,平茬补播(主要树种为杨树),加强病虫害防治,建立封山育林技术档案。

2.4 沟道治理工程设计

2.4.1 谷坊设计。由于小流域内河沟主沟长450 m,沟道平均比降2%,集雨面积49 hm²。水文标准为10年一遇24 h最大降雨(10年一遇24 h最大降雨强度为52.3 mm)。在距沟道比降在8%,集雨面积6.2 hm²的上游沟道修筑土谷坊,尺寸分别为高2.5 m、顶宽1 m、迎水坡1:2、背水坡1:2、底宽11 m。谷坊间距33 m,谷坊底到溢口底高度2.0 m,原沟床比降8%,谷坊淤满后的不冲比降0.5%。土谷坊溢洪口设在土坝的一侧,上下两座谷坊的溢洪口左右交错布设,溢洪口土石按明渠流公式试算:渠底比降 $I = 1/200$,溢洪口水深 $h = 0.3$ m,溢洪口边坡系数 $P = 1.5$,溢洪口底宽 $b = 1.0$ m,经计算满足泄洪要求。谷坊土方量163 m³,谷坊上下边坡均采用草皮护坡,护坡面积135 m²。

2.4.2 沟头防护设计。根据沟头附近的地形和来水情况,采用蓄水型沟头防护工程。主要在沟头以上5、10 m处,围绕沟头修筑2条围埂,均为土质梯形断面,设计埂高0.8 m、顶宽0.4 m、内外坡比1:1,沟底宽0.5 m、坡比1:1、深1.0 m,沟内每隔1 m设一土挡,在第2道围埂上每隔10 m挖深0.3 m、宽1 m的溢水口,并用草皮覆盖。

2.5 小型水利水保工程—蓄水池设计 蓄水池主要面向耕地布设,在山坡、沟头与排水沟结合使用,根据该小流域实际情况布设蓄水池1个。根据地形,蓄水池设计为矩形方池,其尺寸为长12 m、宽8 m、深2 m。池深2 m,直立型挡土墙,四壁浆砌石结构,M10砂浆抹面,顶宽30 cm、宽100 cm,基厚30 cm、宽40 cm;底板厚8 cm,砼,C18;四面边坡1:200,草皮护坡;底铺双层塑料膜;蓄水池土方开挖330 m²,砼7.68 m³浆砌石40 m³。

2.6 作业路设计 作业路的修建在小流域治理前完成。作业路的施工环山等高,并通过治理区的中心位置。路面宽度4~6 m,纵向坡度不大于15°,最小路弯半径不小于15 m,路面横向基本水平,作业路两侧应配置边沟,并栽植路树。动用

土石方600 m³/km。

3 效益分析

3.1 基础效益 通过对该小流域多年资料的分析,对各项治理措施进行保水保土效益计算,小流域综合治理后的年均保水效益约为24.46万m³,年均保土效益约为1.17万t^[6-7]。

3.2 经济效益 经计算,小流域综合治理措施的经济内部收益率为13.4%。经济净现值为4.00万元,经济效益费用比值为1.49^[6]。

3.3 生态效益 小流域通过综合治理后,生态环境将得到明显改善。小流域内的降雨得到有效的拦截、分散、滞缓、增大了常水流量,减少了洪旱灾害。土壤蓄水保墒能力得到提高,土壤理化性质得到改良,土壤的透水性、抗蚀性和抗冲性增强。治理后森林覆盖率由18.3%提高到44.2%以上。

3.4 社会效益 过水土保持综合治理,可减轻水土流失对土地资源的破坏,保持水土,提高河道行洪能力,增加常水流量,减少汛期洪水灾害,减轻干旱对农业生产的威胁^[8-9]。促进治理区社会进步,通过治理,可有效调整小流域的土地利用结构和农业生产结构,提高土地利用率和劳动生产率,提高了环境容量,增加群众的经济收入,促进小流域经济的发展。

参考文献

- [1] 胡振华,解明曙,王治国.晋西黄土残塬区水土保持生态建设模式探讨[J].水土保持研究,2003(2):126-130.
- [2] 孔繁德.秦皇岛北部山区水土流失的特点及形成因素与防治对策[J].水土保持研究,2003,10(2):52-54.
- [3] 李新虎,李瑞雪,魏朝富,等.山区小流域自然资源垂直分异特征及其治理模式研究[J].水土保持学报,2003(1):96-99.
- [4] 王答相.黄河流域水土保持生态建设的思考[J].山西水土保持科技,2001(3):1-3.
- [5] 贾天会.辽宁省水土保持工作现状分析[J].中国水土保持,2001(6):15-16.
- [6] 陈建卓,高景.河北省太行山区小流域综合治理模式研究[J].水土保持通报,1999(4):41-44.
- [7] 田颖超,李志华.小流域综合治理在促进区域经济发展中的地位分析[J].中国水土保持,2000(3):39-41.
- [8] 李军,李侃.山区水土保持生态建设环境现状与建设对策[J].黑龙江水专学报,2002,29(3):67-68.
- [9] 孙博源.黄土高原生态农业建设小流域治理[J].中国水土保持,2000(1):42-44.
- [10] 李军,李侃.山区水土保持生态建设环境现状与建设对策[J].黑龙江水专学报,2002,29(3):67-68.
- [11] LUE E, de BASHANA B, YOAV B. Research advances in removing phosphorus from wastewater and its future use as fertilizer (1997-2003) [J]. Water Research, 2004, 38(19):4222-4246.
- [12] 吴振斌,成水平,贺锋,等.垂直流人工湿地的设计及净化功能初探[J].应用生态学报,2002,13(6):715-718.
- [13] GLAUB R D. Can macrophytes be useful in biomanipulation of lakes? The lake Zvenst example [J]. Hydrobiologia, 1990, 200/201:399-407.
- [14] BRAHMA T T. Nitrogen and phosphorus removal capacity of four chosen aquatic macrophyte in tropical freshwater ponds [J]. Environmental Conservation, 1991, 18(2):143-148.
- [15] JURGEN K. Treatment of domestic and agricultural wastewater by reed bed systems [J]. Ecological Engineering, 1999, 12:13-25.
- [16] PHILIP A M, ALEXANDER J H. Denitrification in constructed free water surface wetlands: Effects of vegetation and temperature [J]. Ecological Engineering, 2000, 14:17-32.
- [17] REETA D S, ANN C W. Nutrient removal by floating aquatic macrophytes cultured in anaerobically digested flushed dairy manure wastewater [J]. Ecological Engineering, 2004, 22:27-42.
- [18] LAUHLAN H F, SPRING M C, DAVID S. A test of four plant species to reduce total nitrogen and total phosphorus from soil leachate in subsurface wetland microcosms [J]. Bioresource Technology, 2004, 94:185-192.
- [19] 石岩,张喜勤,付春艳,等.浮游动物对净化湖泊富营养化的初步探讨[J].华北水利水电,1998(3):31-33.
- [20] 韩士群,严少华,范成新,等.长肢秀体螺对富营养化水体藻类的生物操纵[J].江苏农业学报,2006,22(1):81-85.
- [21] SONGSANGI N D A P, MATSUDA O, YAMAMOTO T, et al. The role of suspended oyster culture on nitrogen cycle in Hiroshima Bay [J]. J Oceanogr, 2000, 56:223-231.
- [22] GIFFORD S, DUNSTAN H, O'CONNOR W, et al. Quantification of in situ nutrient and heavy metal remediation by a small pearl oyster (Pinctada imbricata) farmed Port Stephens, Australia [J]. Marine Pollution Bulletin, 2005, 50:417-422.

(上接第1570页)

净水技术,2005,24(2):5-8.

[7] 李捍东,王庆生,张国宁,等.优势复合菌群用于城市生活污水净化新技术的研究[J].环境科学研究,2000,13(5):14-16.

[8] BRUX H. Functions of macrophytes in constructed wetlands [J]. Water Science and Technology, 1994, 29(4):71-78.

[9] 全为民,沈新强,严力蛟.富营养化水体生物净化效应的研究进展[J].应用生态学报,2003,14(11):2057-2060.

[10] 张颖,邓良伟.废水中磷的去除研究进展[J].中国沼气,2005,23(3):11-14.

[11] LUE E, de BASHANA B, YOAV B. Research advances in removing phosphorus from wastewater and its future use as fertilizer (1997-2003) [J]. Water Research, 2004, 38(19):4222-4246.

[12] 吴振斌,成水平,贺锋,等.垂直流人工湿地的设计及净化功能初探[J].应用生态学报,2002,13(6):715-718.

[13] GLAUB R D. Can macrophytes be useful in biomanipulation of lakes? The lake Zvenst example [J]. Hydrobiologia, 1990, 200/201:399-407.

[14] BRAHMA T T. Nitrogen and phosphorus removal capacity of four chosen aquatic macrophyte in tropical freshwater ponds [J]. Environmental Conservation, 1991, 18(2):143-148.

[15] JURGEN K. Treatment of domestic and agricultural wastewater by reed bed sys-