
综
合
治
理

集水背景下小流域综合治理的措施和管理形式

丁圣彦, 梁国付, 曹新向

(河南大学 环境与规划学院, 河南 开封 475001)

摘 要: 半干旱和半湿润易旱地区, 天然降雨总量不足且供需错位, 加之人类活动的影响, 使得土地贫瘠, 水土流失严重, 环境不断恶化。在实地调查的基础上, 作者认为, 以集蓄雨水为基础的小流域综合治理是改善该地区生态环境、促进农业发展的有效途径。以河南省淅川县铁瓦河小流域为例, 总结了该地区集水背景下的小流域综合治理的措施和管理形式, 并论述了集水背景下的小流域综合治理在农业生产实践中的适用性。

关键词: 半干旱和半湿润易旱地区; 集水; 小流域; 综合治理

文献标识码: B

文章编号: 1000—288X(2003)02—0050—03

中图分类号: S157.2

Measurements and Management Forms of Comprehensive Harness in Small Watershed on the Background of Rainwater Catchment

DING Sheng-yan, LIANG Guo-fu, CAO Xin-xiang

(College of Environment and Planning, He'nan University, Kaifeng 475001, He'nan Province, China)

Abstract: Due to a little rainfall, which is discordant to supply and demand, lean soil and the long term effect of human activity, the ecological environment in the semi-arid area and semi-moist area inclined to be arid is being degraded. Soil and water loss are becoming more and more serious. Based on the investigation on the spot, the authors think that building rainwater catchments is an effective approach to ameliorate the ecological environment and accelerate agriculture in the small watershed. In the case study of Tiewa small watershed, the measurements and management forms of the comprehensive ways in small watershed on the background of rainwater catchment are discussed. The feasibility analysis indicates that the comprehensive ways in small watershed based on rainwater catchments fits the agriculture practice.

Keywords: the semi-arid area and semi-moist area which incline to be arid; rainwater catchment; small watershed; comprehensive ways

小流域综合治理在国内又称流域治理、流域经营和集水区经营。小流域综合治理在美国起源于水土保持运动, 在我国开始于 20 世纪 50 年代。20 世纪 80 年代以来, 随着农村改革的深入和家庭联产承包责任制的推行, 小流域综合治理在黄土高原等地的生态建设中得到逐步推广和完善^[1]。

小流域综合治理的目的是合理布局与规划水土保持工程, 优化农、林、牧、副等各业用地结构, 实现以水土流失控制为核心的生态、经济和社会效益相统一的目标, 推动该地区农业、农村经济的持续发展和生态环境的改善。我国广大中西部半干旱和半湿润易旱地区, 年降水量在 250~800 mm 之间, 由于受季风气候的影响, 降水时空分布不均, 60% 的降水主要集中在 7—9 月, 这种情况对当地的农业生产

来说, 不但总量不足, 而且供需错位。同时, 由于区内地势高, 地下水位较低, 致使该区水资源十分紧张。加之长期以来人类对自然资源的掠夺式开发、利用, 而导致生态平衡严重失调, 使得水土流失、荒漠化等问题越来越严重。进行小流域治理, 首要的问题是天然降水总量不足、供需错位。在同类地区, 解决水资源短缺的有效途径之一就是集水。集水(rainwater catchment)就是通过工程措施, 把天然降水所形成的地表径流富集并存储起来变成可以利用的水资源^[2]。

传统的雨水集流系统主要用于家庭和社区生活, 用于农田灌溉的不多, 用于作为解决小流域水源问题的则更少见。利用集水工程系统, 把丰水季节的天然降水集蓄起来, 不但可以有效地解决流域治理中的水源问题, 而且可以根据需要创造出多种不同的水、肥、

收稿日期: 2002-06-20

资助项目: 国家社科基金项目(00BJY035); 河南省杰出青年科学基金项目(0003)

作者简介: 丁圣彦(1963—), 男(汉族), 河南商丘人, 教授, 博士, 硕士生导师, 主要从事植物生态学、景观生态学和干旱农业生态学研究, 已发表论文 40 多篇。电话(0378)2866485, E-mail: syding@henu.edu.cn。

热组合,为流域引进价值较高的经济作物、发展流域经济奠定基础。本文以河南省淅川县铁瓦河小流域为例,总结了集水背景下的小流域综合治理的措施和管理形式,以及目前取得的成效,为同类地区的小流域综合治理提供参考。

1 铁瓦河小流域自然概况

铁瓦河小流域位于河南省淅川县城东北部 3.5 km 处,属于丹江水系老鹳河的 1 个支流,流域面积为 18.17 km²。气候属于北亚热带与南温带过渡区,平均气温 15.8℃。多年平均降水量 804 mm,7—9 月降水量占年降水量的 58%。地貌为浅山丘陵区,海拔高程在 190~550 m 之间,坡度多在 10°~20°之间,岩石以片麻岩为主,有部分石灰岩,结构疏松,蓄水保肥能力差。流域水土流失严重,其中水土流失面积 12.51 km²,占 69%。多年平均年输沙量 74 000 t,多年平均水蚀模数为 5 900 t/(km²·a)。农业用地以坡耕地为主,荒山荒坡面积广大,粮食单产维持在 4 050 kg/hm² 左右,人均占有粮食 305 kg。林业生产树种单一,经营管理粗放,经济效益不足 162 元/hm²。牧业以传统的散养为主,超载放牧使草场急剧退化。总体表现为土地利用率高,生产经营水平低,流域生产环境处于恶性循环状态,并且每年向丹江口水源区输入大量泥沙。1994 年铁瓦河列入丹江口水库水源区重点防治工程区^[3]。

2 集水背景下小流域综合治理措施

2.1 集水工程系统的布局

雨水集蓄工程是小流域综合治理的前提,不但可以解决该地区由于降水时空分布不均匀,易形成洪涝灾害,并造成水土流失的问题,而且可以解决其它月份干旱少雨,引水无源的问题。针对此情况,治水方针采取多种形式并举:蓄住天然水、拦住过境水、宜坝则坝、宜塘则塘、宜窖则窖,或采取塘、堰、坎、窖等相结合的办法,解决小流域生产生活用水问题。由于铁瓦河小流域人多地少,坡耕地、荒山荒坡面积大,在小流域综合治理方面,首先应因地制宜,在自己的责任田地边、路边,依据每个水窖所控制的土地面积和集水条件,修建小型水窖 165 口,每口窖容 30 m³。依据自然条件修建水塘 5 口,平均每口塘容积 1 200 m³,多年平均塘窖蓄水量为 42 000 m³。水窖和塘复蓄系数平均为 3.80。在地形破碎,侵蚀严重的地段,即沟谷底部或切沟沟头的上方,修成挡水堰、谷坊,加上生物蓄水,每年拦蓄量平均为 1 250 000 m³,有效地解决了流域内天然降雨总量不足,且供需错位问题。流域雨

水集流面多为自然集流面或稍加改造即可作为集流面使用,因此修建蓄水工程投资少、易施工、经济实用,可进一步更好地实施微灌等高效节水措施。

2.2 小流域节水灌溉技术

在铁瓦河小流域综合治理中,实施集水节水灌溉技术,充分利用天然降水,取消了传统大水漫灌方式,改为以喷灌、微喷灌和滴灌为主,间歇灌、补充灌溉为辅,以及“坐水种”、点浇保苗、灌关键水相结合的技术体系,同时辅以秸秆覆盖措施。秸秆覆盖指小麦高茬收割、麦草覆盖、玉米秸秆还田、玉米根茬还田技术,能有效提高土壤有机质、氮、磷的含量^[4]。大棚和日光温室以滴灌、渗灌为主,同时采用地膜覆盖措施和配套栽培技术相结合的农艺技术体系,具有减少蒸发和灌溉水的损耗。这些技术操作简便、投资少、易控制水量,且减少了土壤水深层次渗漏和蒸发损失,能够达到提高天然降水利用率、增加农作物产量的效果。地膜覆盖配合实施集流增墒措施。如双垄沟覆盖技术,可以使地膜上所接纳的雨水集中流入沟内,并沿播孔下渗到作物根系周围,扩大下渗半径,增加膜下墒情,能比常规地膜覆盖提高利用率 15% 以上。在 25° 以下的山坡荒地板栗经济作物种植区,初栽采用穴灌,保证栽种作物的成活率在 90% 以上,继之实行补充灌溉和灌关键水等措施。

2.3 坡耕地综合治理措施

铁瓦河小流域在很大比例上是坡耕地,由于重视不够,投入太少,未采取任何保护措施,过度开发利用,广种薄收,收效甚微,使得土壤肥力降低,水土流失加剧,为此实施了以坡耕地聚墒保肥技术为主的小流域综合治理。根据土地的适宜性,重新调整农业生产结构,压缩陡坡耕地,发展林草,林地覆盖率增加到 43%,农业用地减少到 40%,且农、林用地镶嵌配置、协调发展,这种调整景观空间格局,实行综合治理的生态建设模式被生动地形容为“刺槐封顶,板栗护坡,龙须草缠腰,小麦、玉米、红薯、花生坐中间”。按照此种模式,水土流失得到有效控制,其治理流失面积为 11.73 km²,治理程度达 93%,一次降雨 60 mm 可全部拦蓄,真正做到了水不下山。

25° 以下的坡耕地实行坡地改梯田。坡地改梯田的主要技术原则是梯坎稳定,田面平整,里砌外垫倒流水,活土层在 50 cm 以上,有利于灌溉和耕作。根据地面坡度利用、工程量等因素,确定田面宽度、田坎宽度和田坎坡度。种植粮食作物的梯田田面宽度为 4 m 以上,宜长则长,田坎配置龙须草、二花等药材;培育经济林的梯田田面宽度为 1~3 m,田坎坡度 50°~60° 之间,坎高控制在 1~3 m,坎高要超过田面 0.20~

0.40 m, 田面内侧开挖竹节型蓄水槽, 蓄水保土。坡改田是旱作农业区农田水土保持的技术途径之一, 通过8 a 的治理, 新增坡地改梯田面积 180.90 hm², 龙须草 1.57 hm², 使流域内严重的水土流失得到有效控制。土地利用结构趋于合理, 产业结构得到调整, 土地利用效率由 70% 提高到 95%。

25°以下的山坡荒地开发, 大力发展以板栗为主经济类作物, 形成了商品化经济基地, 奠定小流域的经济基础。梯田田面内侧开挖竹节形蓄水槽。经济果林共计 235 hm², 以板栗为主的林果业收入已成为流域内群众的支柱产业, 生活水平明显提高, 人均纯收入由 344 元增加到 1550 元, 提高 350%。

25°以上的坡耕地进行退耕还林还草, 封山绿化。在还林还草的坡耕地上修建 1~2 m 宽的窄条梯田, 或开槽挖穴整地, 主要栽培适宜龙须草、栎、松、柏、槐等用材林, 采取水平阶、鱼鳞坑等措施进行改造, 封山育林育草提高植被覆盖率。封山治理 115 hm², 荒山植树造林 473 hm², 疏林补植 62.30 hm², 森林覆盖率由 17% 提高到 43%, 2000 年 3 月被国家水利部、财政部命名为全国水土保持生态环境建设示范小流域。

沟谷区主要以修建塘堰、谷坊、淤地坝和两侧护岸工程。

3 管理形式和运行机制

3.1 加大资金的筹措和管理

在铁瓦河小流域综合治理中, 多渠道筹措集水节水灌溉资金, 建立了富有活力的投资机制, 按照多渠道、多层次筹集资金的原则, 积极采取有效措施, 发动地方和群众投资投劳, 加大对节水灌溉的投入力度, 确保各项配套资金按时、足额到位, 地方、集体、农民投资相结合, 建设多途径资金投入机制, 增加节水工程的资金投入。采用农户自筹资金、自主建设, 把县里以工代赈、财政扶贫、移民扶持、社会筹措等渠道资金捆绑起来, 由淅川县扶贫办公室统一管理, 财政拨付无偿资金支持节水灌溉项目建设, 免收项目区耕地占用费或农林特产税。具体操作中, 以先干后补和以奖代补的方式扶持节水灌溉发展, 对农户所建水窖经验收后补助 400 元, 培育经济林, 政府提供板栗实生苗和嫁接苗。

3.2 严格实行专业人员管理

随着国家投入的增加及治理规模的扩大, 一家一户已不能满足大规模的治理需要, 而实行专业人员管理是开展大规模生态建设的有效形式。专业人员和政府是业主和承包关系, 政府出钱, 专业人员包任务、包质量、包管护, 提供治理成果, 双方权利、义务、责任非

常明确。专业人员拥有技术, 专门从事种树种草和生态建设, 独立核算、自主经营、自负盈亏, 有利于更好地完成生态治理任务。同时, 在资金的运作上, 采取先干活后付酬的方法, 有利于保证资金全部用于项目和生态工程上, 保证工期、质量、投资的有效控制。建立了目标管理责任制, 明确分工, 责任到人, 并将工程进度, 质量指标列入考核内容。水窖的建设中, 采用以村、组为单位, 统一规划、统一标准、统一验收, 专业队施工, 农民投劳而负责水窖的前期挖土工作, 专业队负责后期的水泥浇灌工作, 保证工程标准和质量。从事节水灌溉工作的专业技术人员, 必须经过培训合格后方可上岗施工, 定期对技术管理人员进行培训, 不断提高技术管理人员的业务素质。

3.3 治理与改革并重

铁瓦河小流域综合治理改革了单一的治理组织形式, 将市场机制引入流域治理中, 对流域“四荒”资源和开发实行拍卖、承包、租赁、股份合作等形式进行改造, 把荒山推向了市场, 让有能力开发经营的企事业单位、团体和个人依法取得在一定年限内的荒山使用权, 允许继承、转让, 50 a 不变。灌区节水改造、灌区改革与加强管理、提高效益结合起来, 改革小型水利工程的产权制度, 通过各种形式, 明确所有权、搞活经营权、拍卖使用权、放开建设权, 建立良性循环和滚动发展的新机制, 调动了社会办水利的积极性。大、中型灌区推广用水户参与管理的经验, 在支渠以下建立农民用水户协会, 鼓励农民用水户参与灌溉工程的运行管理。采取谁投资、谁管理、谁受益的办法, 充分发挥农民的积极性。

3.4 扶持水土保持治理大户, 典型引路

培养了一批高素质的经营大户, 充分发挥了他们经营大户示范、带动和辐射作用, 依靠他们吸收资金、技术、人才, 拓展生产, 带动千家万户走向产业开发的深度。对水土保持型治理大户多传授市场经济的知识、科学技术知识、现代管理的知识, 提供各种技术信息, 同时创造宽松的社会环境。

4 结果与讨论

通过对铁瓦河典型小流域综合治理可以得知, 集水背景下小流域综合治理, 首先要实施集水工程和发展节水灌溉, 这是小流域能否治理好的前提, 也是解决小流域水源问题的关键。实施农业结构调整, 退耕还林还草, 封山育林, 发展适合当地的经济作物, 可以控制水土流失和带动当地经济发展, 促进群众参与治理积极性, 实施适合当地的管理措施和运行机制。

(下转第 63 页)

历史等方面的原因,边疆一些少数民族地区延续千年的刀耕火种、游牧、游耕现象依然存在,加之人口的压力,陡坡开垦随处可见,全省水土流失严重的坡耕地有 $4.04 \times 10^6 \text{ hm}^2$ 。因此,将不具备固耕条件的轮歇地、生态脆弱地区的陡坡耕地实施退耕还林势在必行。必须采取切实可行的措施,按照“退耕还林、封山绿化、以粮代赈、个体承包”的要求,有计划有步骤地实施退耕还林(草)工程,恢复植被,重建森林生态环境,保持水土。

4.4 实施封山育林工程

封山育林是以封禁为基本手段,促进森林植被恢复的措施。实践证明封山育林具有成林快,用工少,节约投资,并能形成稳定性较高,抗逆性较强的森林群落,有利于水土保持,是加快生态林业建设的有效途径。因此,在生态环境建设中应大力推广封山育林,充分利用云南优越的自然生态条件恢复森林植被,加快水土流失治理的生态环境建设步伐。

4.5 实施小流域综合治理工程

自20世纪80年代以来,我国在水土保持方面基本上走出了一条具有中国特色的路子^[6],即以防为主,以大流域治理为依托,以小流域为单元,以户为基础,以经济效益为中心的综合防治的路子。云南省金沙江流域自1988年被列为国家水土保持重点防治区以来,已启动29个县市,共开展了500多条的小流域

治理,初步治理的水土流失面积达到 $9\,035 \text{ km}^2$,项目区生态环境得到极大改善,流域经济有了较大的发展。实践证明,小流域综合治理是水土保持的有效途径。今后,我省还需进一步按照“有规划,高起点,大规模,综合型,产业化,好效益”的要求,不断提高水土流失的防治水平,以实施西部大开发战略为契机,加快水土流失治理的步伐。

[参 考 文 献]

- [1] 王礼先,毕华兴. 中国水土流失灾害及其防治对策[C]. 见:中国科学技术协会编. 1999年减轻自然灾害白皮书. 62—65.
- [2] 陈群香. 中国水土保持生态环境建设现状与社会经济可持续发展对策[J]. 水土保持通报, 2000, 20(3): 1—4.
- [3] 云南省水利水电厅. 云南省水土流失及防治公告[N]. 云南日报, 20000217.
- [4] 陈循谦. 长江上游云南境内的水土流失及其防治对策[C]. 见:中国水土保持学会编. 水土保持科学理论与实践——第二次全国水土保持学术讨论会论文集. 北京:中国林业出版社, 1992. 146—150.
- [5] 张凤洲. 珠江流域的水土流失与治理设想[C]. 见:中国水土保持学会编. 水土保持科学理论与实践——第二次全国水土保持学术讨论会论文集. 北京:中国林业出版社, 1992. 33—36.
- [6] 郭廷辅著. 水土保持的发展与展望[M]. 北京:中国水利水电出版社, 1997. 1—3.

(上接第52页)

集水背景下的小流域综合治理虽然取得了一定成绩,但仍存在着不少问题。主要表现在对节水灌溉认识的程度不够,群众还未能摆脱大水漫灌、粗放作业的灌溉模式。资金投入不足,节水灌溉投入大部分要靠中央和受益区广大群众筹集,省、地、县目前尚无稳定的投资渠道。水价偏低,客观上影响了节水工作的开展,虽然有些灌区的水价已做了调整,但与成本水价仍有一定的差距。地方基层服务组织不够健全,基层服务组织建设滞后,灌水时间和灌水量没有规划,服务意识不强,加之农业种植集约化程度低,给工程管理带来不便。对鼓励和引导广大农民兴建节水灌溉工程的政策研究不够,这也从不同程度上影响了节水灌溉的发展。重建轻管的现象依然存在,工程的用料和施工质量均得不到保证,节水灌溉设备品种和产

品质量还不能满足节水灌溉发展的需要,且设备市场混乱。建成后又得不到应有管护,效益得不到发挥。技术服务有待于进一步加强,有些高新技术与农民的距离太远,他们不会用也不敢用,这种情况下如果技术服务跟不上,就会影响这些技术的推广使用。

[参 考 文 献]

- [1] 郑昭佩,刘作新,向晓明. 低山丘陵半干旱区小流域综合治理初报[J]. 地域研究与开发, 2001, 20(2): 68—71.
- [2] 赵松岭. 集水农业引论[M]. 西安:陕西科技出版社, 1996.
- [3] 杜国举,杜晓平. 铁瓦河典型小流域综合治理效益分析[J]. 水土保持通报, 2001, 21(3): 67—79.
- [4] 李发东,张万军. 太行山小流域雨水集流与节水灌溉的研究[J]. 中国生态农业学报, 2002, 10(1): 68—71.