

小流域综合治理在水土保持中的特殊作用及发展途径

彭珂珊

(中国科学院·水利部水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

摘要:小流域综合治理在水土保持工作中的主要作用是:提高土地生产力,使土地结构趋于合理,具有明显的拦沙效果,减轻水旱灾害等。根据中国的具体情况,提出了几条对策,包括搞好农田基本建设,发展林果业,搞好植被建设和水土保持产业化,全方位综合治理等,以达到生态效益、经济效益、社会效益的互相统一。

关键词:小流域综合治理;水土保持;水资源利用

中图分类号:S157.2

文献标识码:B

文章编号:1006-7647(2001)02-0005-03

小流域是一个包括许多自然、经济、社会因子的高层次、多因子、多干扰和多变量的开放式小单元。小流域综合治理目的在于通过多种措施、产业调整、投资分配和土地优化利用等途径来协调人类社会的各种活动与小流域生态系统的关系,以建立一个稳定、持久、高效的生态、经济和社会复合系统^[1,2]。随着农村经济改革的不断深化,在党的富民政策指引下,小流域水土资源治理由过去统一治理、集体经营,逐步转向以户或联户承包治理为主;在治理方法上,由过去单一、分散治理转向以小流域为单元集中连片治理,使流域治理与开发利用结合起来;由过去边治理边破坏的不良情况,逐步向预防、治理和管理相结合的方向发展。

中国是世界上开展小流域综合治理较早的国家之一。自1980年开展小流域综合治理试点和向全国推广小流域为单元进行综合治理以来,全国开展试点、重点治理的小流域已发展到上千万条,约占全国治理面积的51.3%,每年完成治理面积1万 km^2 ^[3,4]。无论是试点或是国家的重点治理,还是面上小流域治理,在规划、措施布局、资金使用管理、技术服务方面,都经历了一个逐步发展的完善过程,取得了大量有价值的成果。小流域综合治理不仅是水土保持和环境保护的成功经验,也是中西部地区加强农业的一条重要成功之路,已治理的4.2万 km^2 国土中,减少坡耕地40%,土地利用率增加15%,抵御洪涝灾害和干旱及风沙的能力也在大幅度提高,为治理区农业可持续发展打下了坚实的基础。

1 小流域综合治理的特殊作用

我国以不足世界7%的耕地养活着世界22%的人口,现在的人均耕地面积只有0.08 hm^2 ^[5],因此,保水保土保肥任重道远。在一个小流域不可能实行土地休闲轮作,这就要求小流域综合治理目标一是要有较高的产出,为现有人口提供一定数量的生产资料;二要有持久的生产力,不仅为现代,而且为后代所利用。我国在小流域综合治理中,按照科学规划,坚持不懈,连片治理,效果显著^[6,7]。小流域综合治理在水土保持工作中的特殊作用表示在以下几方面。

1.1 提高土地生产力

通过沟坡地的开发,土地生产力大幅度提高,区域的生态环境向良性循环方向发展,人民的生活水平有了大幅度提高,取得明显的社会、经济、生态效益。陕西长武县沟坡村通过小流域综合治理,粮食的单产大幅度提高,每人的平均粮食超过塬面周围村落(表1),部分低产田和弃耕地被改造成为果园之后,农民的收入也有了提高。

表1 长武县沟坡村小流域治理后粮食变化情况

年份	面积 /hm ²	单产 /(kg·hm ⁻²)	总产 /kg	每人平均 /kg	增长率/%		
					单产	总产	每人平均
1986	21.56	1600.5	34496	332	—	—	—
1987	20.95	1564.5	32790	309	-2.2	-4.9	-6.9
1988	20.61	2608.5	53752	507	63.0	55.8	52.9
1989	18.41	4054.3	74647	698	153.3	116.4	110.3
1990	18.83	4914.1	92526	864	207.0	168.2	180.7

基金项目:“九五”国家重点基础研究发展规划(G2000-01-86-05)中部分内容

作者简介:彭珂珊(1962—),男,湖北应城人,高级工程师,香港中文大学客座教授,从事水土保持与生态农业研究。

1.2 使土地结构趋于合理

小流域综合治理是指在一个流域系统环境内,在全面规划的基础上,合理安排农、林、牧业用地,因地制宜,因害设防地布设综合措施,从坡面到沟道,从上游到下游,通过各种措施的最佳配置模式,以达到较高的收益。宁夏西吉县黄家二岔小流域自1982年起至1993年对土地进行调整,使土地结构趋于合理,林业用地面积逐年上升,由1982年的 10 hm^2 上升到1993年的 176 hm^2 ,而农业用地由1982年的 342.63 hm^2 下降到1990年的 207.2 hm^2 ,土地利用率呈逐年更为合理的上升趋势,1992年以后,增加到98.6%。山西省平陆县圪塔涧试点小流域综合治理土地结构同西吉县情况相似,土地利用率和生产率大幅度提高,治理前(1988年前)农、林、牧三业用地分别占流域总面积的52.2%,4.7%,1.6%,经过治理和科学调整,现在变为39.1%,32.5%,4.9%,土地利用率1989年为56.8%,1997年达到77.1%,提高了20.3%,土地生产率1989年产值是每公顷519元,1997年则达到1290元,提高1.48倍。

1.3 拦沙效果明显

在土壤侵蚀的坡耕地上,利用改变坡面微地形,增加地面糙率,增加植物覆盖、地面覆盖或增加土壤抗蚀力等办法,保持水土,改良土壤,以提高抗蚀能力,所以小流域综合治理能有效减缓和控制水土流失。截止1995年底,山西小流域综合治理累计保土拦沙106.55亿t,其中全氮、全磷、全钾含量大约2.66亿t,相当于生产硫酸铵6.43万t^[8]。如山西晋西王家沟流域在1993年流域治理的情况下,治坡措施一年可减少土壤侵蚀49106t,年拦沙模数为 5396.5 t/km^2 ,也就是说每年坡面进入沟道的泥沙可减少49109t,充分说明了治坡措施的水保效益。

1.4 减轻水旱灾害

综合当地的具体情况,把各项措施落实到地块上,通过小流域综合治理,采用综合防灾措施,良性生态环境,使水旱灾害得到有效控制或减轻。陕西榆林地区自1958年以来,针对本地自然条件和面临沙化和水土流失严重、地力减退的现象,按照保护开发利用水土资源的原则,坚持以小流域综合治理为单元立体开发,植树造林,引水拦沙,坡面搞防护体系,依据风沙区不同地形土质条件和水土流失及沙化规律,因害设防,沿等高线自上而下修筑鱼鳞坑、水平台田,沟内建坝修谷坊等,分段控制,分片设防。这样在支沟道中层层拦截泥沙径流,达到以少胜多的防护目的,结合谷坊工程,在沟头充分利用小地形条件,拦蓄径流,利用径流营造沟头防护林,防止沟头前进。在沟坡中,由于坡度较大和黄土节理发育的特

点,形成一些不稳定的崩滑体,采取削坡措施,将沟坡、陡崖修筑成台阶状,并营造一些适应性强、根系发达、固持土壤能力好的树草种,实现生物固沟的目的。在主沟中,为防御特大洪水,减轻水土流失对下游造成的危害,修筑骨干性库坝工程,并采取适地适树,乔灌草结合的原则,使局部地区出现逆转趋势。山西古县水保局对该县全流域内大沟和数百条水沟和大小圪梁逐块进行治理,先后建各种水土保持工程25处,治理沟坝地 10.07 hm^2 ,营造水保林 187 hm^2 ,经济林 38.7 hm^2 ,种草 70 hm^2 ,林草覆盖率达71%,经过干旱年春耕下种期土壤含水测试,沟坝地10cm处土壤含水量达13%~17%,而其它地方沟地仅有8%~12%,大大降低了播种投入,而且经济效益也明显提高,粮食产量由1977年的10.4万kg上升到1998年的60万kg,林业收入由1977年的1400元上升到30万元。据测算,各项治理措施可拦泥沙2.14万t,1993年全县虽遭大暴雨,河坝地基本完好,达到土不下山,水不出沟的效果。

2 小流域综合治理的发展途径

根据国家“十五”计划及2010年远景目标,对于我国8000条小流域,应加大治理力度,挖掘自然资源、劳动力、资源投入、科学技术等方面的潜力,把我国的小流域综合治理推向一个新的阶段,促进地区的经济持续发展。在小流域综合治理过程中,要坚持治理政策的连续性,提高思想认识,把水土保持作为一项基本国策,依靠科技进步,注重开发效益,提高资金的投入力度,并要严格控制人口的增长,提高人口素质。目前应主要从以下几个方面着手,以保证小流域综合治理健康、稳定、持续的发展。

2.1 搞好农田基本建设

建设基本农田是整治小流域的首要措施,对于农田建设和保护,一是要高产稳产,解决山区的粮食自给问题;二是要退耕还林还牧,改善生态环境,发展生态农业,彻底扭转“越穷越垦,越垦越穷”的恶性循环局面,实现山区生态环境的良性循环;三要严格标准,搞好工程建设,把跑水、跑土、跑肥的“三跑田”变成“三保田”;四是结合耕作措施,进行梯田高标准、高质量建设,持续地深耕深翻,增施有机肥料,改良土壤、培肥地力,提高蓄水保墒能力,由“三保田”进而达到“海绵田”的标准。继续搞好农田基本建设,建好、种好、管好已建成的基本农田。利用冬季大搞基本农田建设,不仅是广大山区稳定地解决温饱问题的核心,而且也是水土保持各项治理措施的核心。实践证明:水地、条田、水平梯田、隔坡梯田、坝地、川台地等基本农田,蓄水效果显著,单位产量明显提高(见表2)。

表2 黄土高原部分地区基本农田产量

kg/lm²

基本农田	甘肃定西		陕西千阳		山西吉县		宁夏固原		内蒙准格尔	
	少水年	丰水年	少水年	丰水年	少水年	丰水年	少水年	丰水年	少水年	丰水年
水地	2887.9	3807.6	3427.1	3955.7	3155.0	3924.1	2617.7	2944.1	2445.1	2799.1
梯田	1487.6	1512.4	1877.1	2566.9	1427.0	2314.0	994.5	1392.1	1001.1	1477.9
坝地	2734.1	3011.9	3011.4	3456.3	3011.5	3400.5	2100.1	2394.7	2300.5	2677.1
坡地	794.0	1109.7	771.5	824.9	627.0	1001.1	541.4	897.5	600.4	793.2

2.2 发展林果业

水土流失地区栽培果树,不仅能有效控制水土流失,而且能在短期内收到很高的经济效益,使农民尽快脱贫致富。林果业建设经过10多年的努力,果树发展迅速,农民收入增加,同时还与畜牧业同步发展,逐步形成生态和经济效益的良性循环,综合效益提高^[9]。发展林果业首先是农业和林业部门要加强宏观协调指导,在确定发展哪些干鲜果品和发展品种、数量上,要进行市场预测,搞清现有规模,提供综合信息;二是经济林已发到一定规模的地方,重点应转到提高技术和管理水平上来,以发挥更好的效益;三是还有不少高寒、半高寒地区,发展经济林还没有起步,水保、农业、林业三个部门要共同组织若干技术攻关和推广小组,迅速引进研究和试验这些地方的经济林品种;四是重点抓好苗木的选择,提高品种质量。

2.3 实行综合治理

根据水土保持重点治理的经验,治理水土流失必须坚持以小流域为单元,山水田林路草统一规划,工程措施、生物措施、耕作措施等有机结合,实行综合治理,根据不同的土壤、气候、降雨和水土流失状况采取不同的防治措施。①在中强度以上水土流失区,必须采取以工程措施为主,辅以生物措施;在轻度水土流失区,主要采取封禁治理措施,加快植被的恢复;在无明显的水土流失区,采取预防保护措施,防止人为破坏产生新的水土流失。②打破区域界线,实施连片建设,连片治理,连片开发,建立生态经济型流域,抓精品工程建设,提高水保工程效益,搞好水土保持措施的优化设计和优化配置,显示区域生态经济协调发展态势,抓水利工程,发展经济。③围绕农业基本建设,采取挖、截、提、蓄、节并用,建设水利工程。近年来小流域治理区的机井、水窑等蓄水引水工程发挥了重大作用,解决了人畜用水,灌溉了农田。④加强用水的科学管理,合理利用水资源,实行喷灌、滴灌、微灌等进行节水灌溉^[10]。⑤实行小流域综合开发,必须以“三统三分”为主要措施,小流域内统一规划,分段开发;政府统一组织,分部门实施;工程质量监督和完工时间统一进行,农民分户作业。谁建设谁受益。

2.4 搞好植被建设

小流域综合治理以提高经济效益为重点,以防

治土壤侵蚀,改善自然环境,保障农业生产的持续高产稳产为目的,加快植被建设,合理地运用生物土壤技术,因地制宜,趋利避害。①对于流域植被建设,必须从当地自然生态平衡考虑,以中小流域内自然资源的最有效、最合理利用和综合治理规划为基础,根据当地发展林业生产的防护目的,进行全面规划,精心设计,重点抓适地适树,营造水土保持林。②农田及道路林网的重新改造,要求种植抗风强、不易风倒及风干的树种,可用沙棘、花椒、紫穗、桑树等替代劣势树种,还可用楸树、香椿、侧柏、银杏、枣树、杜仲来替代。③重视庭院林业经济的发展,由于杨树占“四旁”(村、路、水、地旁)植树的60%左右,密度过大而生长不良,四旁植树也应考虑以经济效益为先导的原则,除了自身需要保存部分高质量的用材树种外,应逐步扩大经济林木的比重,每户若有10~15株包括果树在内的经济林木,使庭院林业的产值达到户均200元是不难实现的。④用承包或拍卖宜林荒山经营权的办法,加速小流域综合治理的步伐。以往林业政策限制过多,加以责权利不明确,在一定程度上影响了农民造林、护林的积极性,根据先进地区的经验,拍卖宜林荒山治理权,或鼓励农民承包经营,一定10年不变是加速小流域综合治理的好办法,值得大力推广。⑤对于灌木林和草地,重点抓引进优良品种,适当密植,严格整地,草灌混交,适时平茬复壮和增施化肥。⑥搞好退耕,通过1995~2000年试验表明(见表3),铁杆蒿荒坡地与坡地相比,在试验降雨条件下,可以减沙90%,平均含沙量减少89%,在地表生长藓类植物结皮也可减沙69%,并使平均含沙量降低79%,说明在没有其它植被覆盖的情况下,也能大大降低坡面侵蚀产沙量,因此要加大退耕力

表3 草地与有生物结皮层坡地的减沙效益
(山西离石王家沟)

小区类别	产流量		产沙量		含沙量	
	累计 /L	减少比例 /%	累计 /g	减少比例 /%	平均 /(g·L ⁻¹)	减少比例 /%
坡耕地	158.5		3714.1		23.51	
铁杆蒿	129.1	18.5	376.7	90	2.69	89
生物结皮层	228.2	-44.0	1162.7	69	5.04	79

注:减少比例均是相对于坡耕地的。

(下转第11页)

速发展,人类以前所未有的速度加快了对河流的开发利用,以前所未有的规模加大了向自然的索取。但是,对河流的不合理的开发利用将导致水质变坏、湿地减退,甚至发生断流或加剧洪水灾害,严重地破坏了原有的良好的河流生态平衡和生物多样性,恶化了人类自身的生存环境。20世纪中叶,人们开始注意到人类活动可能对河流生态系统产生负效应。20世纪70年代,人们提出了旨在保护生态环境、寻求人与自然和谐共存的经济社会可持续发展的模式。21世纪,应当采用多学科综合的手段,更加深入地探讨人类活动对河流生态系统的影响,以及防止或减少负效应的对策。人类在开发利用河流时,应当使河流生态系统维持在对人类生存与发展有利的状态,或朝着更有利于人类生存与发展的方向改变,这就是建设生态河流的问题,它必将成为21世纪河流文学研究的一个重要课题。

人们已经看到了21世纪科学技术飞速发展的曙光,这将是一个知识创新时代,它必将给古老而又年轻的河流文学的发展带来新机遇。

参考文献:

- [1] 芮孝芳. 产汇流理论[M]. 北京:水利电力出版社,1995.
- [2] Rodriguze-Iturbe I, et al. The geomorphologic structure of hydrological response[J]. Water Resources Research, 1979, 15

(6):1409~1420.

- [3] 承继成,等. 流域地貌数学模型[M]. 北京:科学出版社,1986.
- [4] Mararu A, Rigon R, Rinaldo A. A note on fractal channel networks[J]. Water Resources Research, 1991, 27(12):3041~3049.
- [5] Ponce V M, Simons D B. Shallow wave propagation in open channel flow[J]. J of Hydraul Div, ASCE, 1977, 103(12):1461~1476.
- [6] 谭维炎. 计算浅水水动力学[M]. 北京:清华大学出版社,1998.
- [7] 钱宁. 高含沙水流运动[M]. 北京:清华大学出版社,1987.
- [8] 钱宁,张仁,周志德. 河床演变学[M]. 北京:科学出版社,1987.
- [9] Ackers P, White W R. Sediment transport: new approach and analysis[J]. J of Hydraul Div, ASCE, 1973, 106(11).
- [10] 清华大学水利工程系,黄河水利委员会工务处. 黄河下游凌汛[M]. 北京:科学出版社,1979.
- [11] Beltaos S. River ice jams: theory, case study, and applications[J]. J of Hydraul Eng, ASCE, 1983, 109(10):1338~1359.
- [12] 张书农. 环境水力学[M]. 南京:河海大学出版社,1989.
- [13] 陈瑞生,等. 河流重金属污染研究[M]. 北京:北京大学出版社,1990.
- [14] 傅国伟. 河流水质数学模型及其模拟计算[M]. 北京:中国环境科学出版社,1987.

(收稿日期:2001-01-16 编辑:马敏峰)

(上接第7页)

度,采用保护原有植被,控制过度放牧,封山封沙与人工造林相结合,在局部可能引水发展灌溉农业的地方,则要采取与以建设护田林网为中心的植被建设措施。

2.5 搞好水土保持产业化

要组建以农业为依托,以企业为龙头,以市场为导向,以效益为目标,以商业为纽带的贸工农、产供销相结合的生产经营综合体系,搞好农产品及农副产品的加工利用,提高水保产品商品率,使产品有批量、有质量、有规格,从而增强竞争力^[11,12]。推行适度的规模经营,培植水保“拳头”产品和具有高附加值、高商品率、高创汇率的水保产品,积极创造条件发展水保产业化,培养水土保持产品中介队伍,实行生产要素的优化组合,保证小流域农产品生产、加工、销售联合经营,积极兴办各类专业合作社,提高系列化服务水平,走合作社之路,促进小流域经济的可持续发展。

参考文献:

- [1] 上官周平,彭珂珊. 黄土高原粮食生产与可持续发展研究[M]. 西安:陕西人民出版社,1999. 76~87.

- [2] 彭珂珊. 西部大开发中退耕还林(草)面临的挑战及其作用[J]. 水利水电科技进展, 2000, 20(6):2~5.
- [3] 彭珂珊. 黄土高原地区农田土壤水分高效调控技术[J]. 水利水电科技进展, 2001, 21(1):5~8.
- [4] 彭珂珊. 21世纪中国水资源危机[J]. 水利水电科技进展, 2000, 20(5):13~16.
- [5] 付国儒. 江西省洪灾与水土保持[J]. 水土保持研究, 1999(2):13~15.
- [6] 刘昌明. 中国21世纪水问题方略[M]. 北京:科学出版社, 1998. 1~19.
- [7] 孙立达,孙保平,齐实. 小流域综合治理理论与实践[M]. 北京:中国科学技术出版社,1992. 1~35.
- [8] 刘运河. 水土保持[M]. 哈尔滨:黑龙江科学技术出版社, 1988. 93~140.
- [9] 蒋定生. 论小流域综合治理与规划指导思想[J]. 水土保持通报, 1996(1):78~85.
- [10] 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. 72~273.
- [11] 彭珂珊. 黄土高原水土流失区退耕还林(草)的基本思路[J]. 水利水电科技进展, 2000, 20(3):9~14.
- [12] 彭珂珊. 中国土壤侵蚀影响因素及其危害分析[J]. 水利水电科技进展, 2000, 20(4):15~18.

(收稿日期:2001-01-04 编辑:康水斌)