

潮河流域水土流失治理成效及存在问题分析

李子君¹, 凌峰²

(1. 山东师范大学 人口·资源与环境学院, 山东 济南 250014; 2. 水利部海河水利委员会, 天津 300170)

摘要: 以占密云水库以上集水流域面积 31% 的潮河流域作为研究区域。在对流域水土保持和水土流失状况进行分析的基础上, 阐明了流域水土保持工作在减轻水土流失, 改善生态环境, 提高社会效益方面的作用。阐述了流域水土流失治理中存在的一些问题, 拟为流域综合治理提供政策启示。

关键词: 水土保持; 水土流失治理; 成效; 潮河流域

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2008)03-0189-04

中图分类号: S157.1

Effects and Existing Problems of Soil and Water Loss Control in the Chaohe River Basin

LI Zijun¹, LING Feng²

(1. College of Population, Resources and Environment, Shandong Normal University, Jinan, Shandong 250014, China;

2. Haihe River Water Conservancy Commission, Ministry of Water Resources, Tianjin 300170, China)

Abstract: The Chaohe River basin, which accounts for 31% of the area of upper Miyun Reservoir catchment, was selected as the study area. Effects of soil and water conservation on reducing soil and water loss, improving ecological environment, and increasing local social and economic benefits were studied by analyzing the status of soil and water conservation, as well as soil and water loss. Some problems existing in soil and water loss control in the Chaohe River basin were expounded in order to provide policy enlightenments for comprehensive watershed management.

Keywords: soil and water conservation; soil and water loss control; effects; Chaohe River basin

水土资源是人类赖以生存和发展的物质基础。由于人类对自然资源的过度利用, 水土流失已成为世界性的环境问题^[1]。我国是世界上水土流失最严重的国家之一。严重的水土流失导致耕地面积减少, 土地沙化退化, 危及了生态安全; 最终制约了经济、社会的可持续发展。水土保持是防治水土流失, 保护、改良与合理利用水土资源的有效手段和途径。1980 年水利部提出以小流域为单元统一规划, 综合治理水土流失。截至 2000 年底, 全国累计治理水土流失面积 $8.6 \times 10^5 \text{ km}^2$, 水土保持发挥了显著的生态、经济和社会效益^[3]。

密云水库是北京市最重要的供水水源地。潮河流域密云水库以上的部分(以下简称“潮河流域”), 涉及到河北省的丰宁满族自治县 11 个乡镇、滦平县 11 个乡镇以及北京市密云县的一部分, 总面积 $4\,875.25 \text{ km}^2$, 占整个密云水库以上集水流域面积的 31%。流

域紧邻北京且位于其上风头, 上水头, 既是京津冀都市圈的重要组成部分, 也是北京的重要水源地和沙源地, 是内蒙古风沙南侵进入北京的必经之地^[4-6]。因此, 潮河流域的水土保持状况、森林植被覆盖状况、水源涵养能力的大小等, 直接影响到北京市的生态与环境、水资源可使用量以及经济可持续发展。从防风固沙、保护水源意义上讲, 潮河流域是北京的重要绿色生态屏障。

20 世纪 80 年代以来, 国家和地方政府为了防治水土流失, 保护密云水库的水质, 在该水库以上的潮河流域开展了大规模的水土保持综合治理。为了客观分析潮河流域多年来的水土流失治理效果, 本文基于遥感数据和统计数据, 对流域水土保持状况以及水土流失多年变化趋势进行了研究, 阐述了流域水土流失治理中存在的一些问题, 拟为流域综合治理提供政策启示。

收稿日期: 2007-11-27

修回日期: 2008-01-17

基金项目: 国家林业科技支撑计划专题项目(2006BAD03A0201); 水利部水土保持监测中心委托项目(2005SBK K02)

作者简介: 李子君(1974-), 女(汉族), 山东省日照市人, 博士, 讲师, 主要研究方向为土地利用变化。E-mail: lizj@sdjzu.edu.cn。

1 潮河流域水土保持状况

潮河流域地处燕山沉陷带的北缘,北接内蒙古高原,南邻华北平原,燕山山脉横贯流域南部,山地面积占总面积的 80% 左右。山体主要由花岗岩、片麻岩、砂砾岩和石灰岩组成,岩体风化较为严重,表层土壤瘠薄。流域气候类型属于中温带向暖温带过渡,半干旱向半湿润过渡的大陆性季风气候,多年平均降水量约 494 mm,汛期(6—9 月)降水量约占年降水量的 80% 左右。流域内暴雨次数较多,历时短,强度大,常造成严重的灾害和剧烈的土壤侵蚀。流域内土壤类型以棕壤和褐土分布最广,占总面积的 80% 以上。土层厚度悬殊,大部分地区土石混杂。植被类型丰富,以针阔叶混交林为主,林草覆盖度达 40%^[7-8]。

潮河流域水土保持,大致经历了 20 世纪 50 年代的治山、治川,60—70 年代的治川,80 年代以后的小流域综合治理 3 个阶段^[7-8]。潮河流域从 50 年代初就开始采取植树造林、封山育林、闸山沟、修梯田等水土保持措施进行水土流失治理。60 年代本着以“治川”为宗旨,大修蓄水工程,但由于设计标准低,修建质量差,大部分“小水库”被山洪冲毁或淤平。70 年代在大修蓄水工程的同时,还进行了改河造田、闸沟造田、修梯田等农田基本建设。但是,长期以来,潮河流域水土保持重治川,轻治山,重工程措施、轻植物措施,致使流域 90% 以上的山地水土流失仍比较严重。进入 80 年代,流域水土保持转入以小流域为单元综合治理阶段。1989 年前,以点片治理为主,部分县、乡断断续续采取造林和水土保持耕作和修梯田等措施,进行了水土保持小流域试点治理。1989—2000 年期间,水利部建立了潮河流域密云水库上游国家级水土保持重点治理区,有计划、有组织地对潮河流域

进行综合治理;林业部退耕还林还草政策从 1998 年开始推行;《京津风沙源治理工程水土保持项目》从 2000 年起开始启动;自 2001 年起,国家正式启动了《21 世纪初期首都水资源可持续利用规划》(以下简称“21 世纪首水项目”)项目,对密云水库上游水土流失进行系统监测和重点治理。

50 多年来,潮河流域的水土保持工作取得了显著的成绩。截至 2005 年底,流域内累计保存下来的水土保持措施面积为 2 735.69 km²。这些水土保持措施主要是造林、修水平梯田、建谷坊、挖鱼鳞坑、封育治理等。在保存下来的水土保持措施面积中,造林 267 846.67 hm²,修筑水平梯田 5 726.67 hm²。仅 2001—2005 年的“21 世纪首水项目”就有水土保持措施面积 374.87 km²,其中造林 24 466.67 hm²,修筑水平梯田 2 846.67 hm²,修建谷坊 5 788 道,挖鱼鳞坑 691 万个,进行封育治理 8 933.33 hm²。

以水土保持为目的的退耕还林还草措施、荒山造林工程、坡改梯工程等水土保持措施必将在一定程度上导致土地利用类型的转变,从而进一步导致土地覆被的变化;而不同时段的土地利用/土地覆被变化也反映了水土保持的开展情况与变化趋势。根据中国科学院资源环境科学数据中心解译的 80 年代和 2000 年全国 1:10 万土地覆被数据所提取的潮河流域数据,流域的土地覆被从 80 年代到 2000 年期间发生了很大变化。

表 1 是潮河流域 80 年代及 2000 年不同土地利用类型分别占土地总面积的比例及其变化。在不同土地利用类型的变化中,2000 年林地面积的比例比 80 年代林地面积的比例增加了 10.98%,变化较大。这也在一定程度上反映了近年来以造林为主的水土保持开展状况良好。

表 1 潮河流域 80 年代及 2000 年土地利用变化

项目	耕地	林地	草地	城乡、工矿、居民用地	水域	未利用地
80 年代	20.81	49.79	27.59	0.49	1.13	0.19
2000 年	21.52	60.77	15.82	1.16	0.48	0.25
变化率	0.71	10.98	-11.77	0.67	-0.65	0.06

2 潮河流域水土流失治理成效分析

2.1 水土流失程度减轻

潮河流域内土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀,但丰宁县接坝地区冬春季多风沙,风蚀沙化现象较严重,为风力、水力侵蚀交错地带。根据全国第二次水土流失遥感调查结果,20 世纪 90 年代末期流域内水土流

失面积为 2 726.1 km²,占总面积的 57%,其中水蚀面积、风蚀面积分别占水土流失总面积的 98.2% 和 1.8%。在上述水土流失总面积中,轻度侵蚀面积、中度侵蚀面积、强度侵蚀面积和极强度侵蚀面积分别占总侵蚀面积的 51.3%,29.6%,17.3% 和 1.8%。年均侵蚀总量 1.37 × 10⁷ t,侵蚀模数为 5 021.8 t/(km²·a)。潮河流域强度以上的土壤侵蚀,主要发

生在潮河上游河谷阶地黄土覆盖区。该区黄土状土壤抗蚀性差,厚度从几米到几十米。由于长期侵蚀的结果,切沟纵横,沟岸直立,遇有暴雨即发生坍塌,不断延伸展宽,造成严重的沟蚀。坡耕地面蚀也极严重,一般 $10^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 黄土耕地,年侵蚀量 $8\ 000\sim 15\ 000\ \text{t}/\text{km}^{2[9]}$ 。上游深山区一般林木茂密,草木丛生,植被和水土保持较好。浅山丘陵地带多为光山秃岭,土坡、岩石裸露,水土流失现象严重。

2.1.1 基于遥感监测数据的水土流失动态变化

(1) 流域水土流失总面积减少。根据全国第一次(20世纪80年代初期)和第二次(20世纪90年代末期)两次水土流失遥感调查结果,潮河流域水土流失第一次水土流失遥感调查水土流失面积为 $3\ 504.6\ \text{km}^2$,占流域总面积的73.2%;第二次水土流失遥感调查水土流失面积为 $2\ 726.1\ \text{km}^2$,占流域总面积的57%。第二次比第一次减少水土流失面积 $778.5\ \text{km}^2$,减少22.2%。自1984年至1999年的15 a内,全流域平均每年减少水土流失面积 $51.9\ \text{km}^2$ 。

(2) 流域中度及强度以上水土流失面积减少。从两次水土流失遥感调查结果来看:全流域强度以上侵蚀面积由20世纪80年代初的 $1\ 194.7\ \text{km}^2$ 减少到90年代末的 $519.2\ \text{km}^2$,第二次调查面积比第一次调查面积减少 $675.5\ \text{km}^2$;中度以上侵蚀面积由80年代初的 $2\ 393.9\ \text{km}^2$ 减少到90年代末的 $1\ 326.8\ \text{km}^2$,减少了 $1\ 067.1\ \text{km}^2$ (图1)。

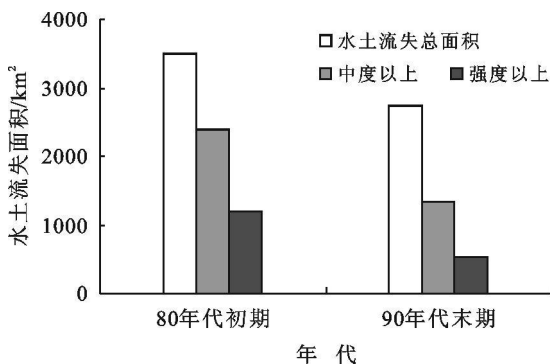


图1 20世纪80—90年代潮河流域水土流失面积变化

上述水土流失遥感调查结果在一定程度上说明,潮河流域的水土流失状况有所好转,这与流域历年来的水土保持综合治理有着直接关系。

2.1.2 河流泥沙资料所反映的水土流失变化 河道是地表水沙运移过程的主要通道,河流观测断面输沙量的变化与上游地区侵蚀产沙密切相关,在一定程度上可反映上游地区水土流失的基本状况和水土保持的实际效果。

为了反映潮河流域土壤侵蚀变化状况,利用潮河干流下会水文站1961—2005年的泥沙观测资料,点

绘了该站输沙量变化曲线(图2)。由图2可见,潮河干流的泥沙输移量呈下降趋势,这在一定程度上说明潮河流域水土流失的整体状况趋于好转,也说明了流域内的水土保持在防治土壤侵蚀、减少密云水库的入库泥沙等方面发挥了一定作用。

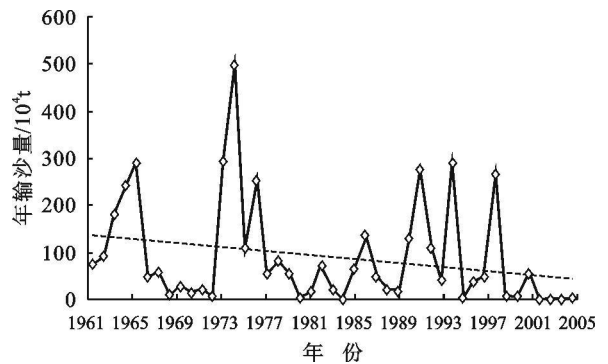


图2 潮河干流下会站年输沙量随时间的变化

2.2 生态环境改善

通过实施潮河上游水土保持重点防治及“21世纪首水项目”等水土保持项目,累计完成重点小流域治理面积 $880\ \text{km}^2$,小流域内林草植被覆盖率达70%以上,拦泥减沙效益平均达到70%以上。实施禁牧舍饲措施,累计减压山羊马匹18万个羊单位,推广使用液化气、家用电器、燃煤等取代樵采,年减少灌木樵采 $3.2\times 10^4\ \text{t}$ 。

潮河流域农业灌溉用水量占总用水量的91%。为保证北京市的用水需求,通过“21世纪首水项目”中农业节水项目的实施,建设潮河流域节水灌溉面积 $1.76\times 10^4\ \text{hm}^2$;通过“稻改旱”压缩水稻种植面积 $3\ 800\ \text{hm}^2$;据当地水利部门估算,汛期对潮河农田灌溉取水口实行闭口下泄集中输水措施,年增加下泄水量 $3.14\times 10^7\ \text{m}^3$ 。

通过对部分企业进行环保技术改造,关停电镀、造纸、化工、皮毛加工、铁选厂等40多家污染企业,全部取缔黄金氰化堆浸和小汞碾冶炼,确保了潮河出境水质达到国家II类水标准。

2.3 社会效益提高

水土保持项目区以及小流域综合治理中,对坡耕地进行改造,增加了基本农田,对产业结构进行调整,引入了一定比例的具有高附加值的经济林,同时配套小型水利水土保持工程,改善了农业生产条件,提高了粮食单产、经济效益以及人均年收入。2001—2005年,潮河流域通过“21世纪首水项目”改造坡耕地 $4\ 027\ \text{hm}^2$,粮食平均单产由原来的 $4\ 500\ \text{kg}/\text{hm}^2$ 增加到 $6\ 000\ \text{kg}/\text{hm}^2$,共增产粮食 $6.04\times 10^6\ \text{kg}$,纯增经济效益 6.04×10^6 元;人均年纯收入由原来的不足1000元提高到1800元左右。

3 水土流失治理中存在的主要问题

潮河流域经济状况落后,社会生产力低下,经济发展水平较低,丰宁县和滦平县目前仍是国家级贫困县,是典型的农业县。由于大部分乡镇生产条件差,经济基础薄弱,科技落后,投入不足,生态、环境的恶化程度尚未得到有效控制,水土流失治理方面尚存在一些问题。

3.1 治理任务重,投入不足

潮河流域沟壑纵横、地表破碎,山体坡度多在 $15^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 之间,坡度在 15° 以上的土地面积占总面积的67.75%,沟壑密度大,约为 $1.51\text{ km}/\text{km}^2$,治理难度较大。造林成活率虽可达80%以上,但保存率低,仅为40%,重复造林,补植费用高。修筑梯田、谷坊等工程措施需耗费大量人力、物力和财力。

自1980年代以来,虽然在该流域实施了一系列水土保持重点建设项目,但都不能善始善终,大多投资中断,半途夭折。1989年开始的潮河上游水土保持重点防治项目只实施了3~5 a,完成了1/3投资计划,便中断了投资。“21世纪首水项目”中25个水保项目,总投资6.95亿元,设计治理水土流失面积 $2\,094\text{ km}^2$,规划实施期为2001—2005年,到2005年底只实施了7个项目16 249万元,完成治理面积 318 km^2 ,又已搁浅。同时在项目规划设计、项目投资补助标准方面也存在严重不足。所有水保项目都是限额设计,且标准很低。在1989年密云水库上游重点治理项目中,每 1 km^2 投资1.1~1.2万元左右,主要靠农民投工投劳。在市场经济和国家取消两工的新形势下,虽然新的水保项目每平方公里投资标准提高到20~30万元,但标准仍然很低。如果能达到水土保持技术规范的设计标准,每平方公里投资至少需要60~120万元^[10]。水保项目不稳定,补助费用低,投

入不足,限额设计,势必影响小流域综合治理功能和效益。

3.2 水土保持科学研究滞后

区域水土保持工作的开展,需要科学评价以往水土保持各项措施的实施效果,为明确不同时期水土保持的发展战略、合理配置各项治理措施奠定基础。由于科学试验研究资金不足,科研设备缺乏等限制因素的影响,使得流域内水土流失动态监测未能开展,水土流失治理成果的动态跟踪未能到位。

[参 考 文 献]

- [1] Greenland D J, Lal R. Soil Conservation and Management in the Humid Tropics [M]. Great Britain: William Clowes and Sons Press, 1977.
- [2] 王礼先,孙保平,余新晓.中国水利百科全书·水土保持分册 [M].北京:中国水利水电出版社,2004: 28.
- [3] 刘震.中国水土保持生态建设模式 [M].北京:科学出版社,2003.
- [4] 封志明,刘登伟.京津冀地区水资源供需平衡及其水资源承载力 [J].自然资源学报,2006,21(5): 689—699.
- [5] 宋秀清.论京津与承德滦、潮河流域生态与水资源补偿机制的建立(上) [J].河北水利,2006(5): 8—9.
- [6] 宋秀清.论京津与承德滦、潮河流域生态与水资源补偿机制的建立(下) [J].河北水利,2006(6): 10—11.
- [7] 丰宁满族自治县水利水保局.丰宁水利志 [M].北京:团结出版社,1995.
- [8] 滦平县水利志编委会.滦平县水利志 [M].滦平:滦平县水利局,1993.
- [9] 密云水库上游水土资源保护领导小组办公室,水利部海河水利委员会.潮白河密云水库上游水土保持规划(1989—2000年) [R].天津:水利部海河水利委员会,1989.
- [10] 屈志成,刘海平,李兆春,等.京津水源地生态与水资源补偿问题 [J].中国水利,2006(22): 39—41.

(上接第140页)

(3) 本文模型在对各个评价指标权重的确定中引入熵值理论,虽然可能有效地减少主观性,但笔者认为在权重的确定过程中不应完全忽视人的主观能动性(特别是专家的意见),仅靠单纯的数学模型来确定权重意义不大。因此,该模型还有待进一步的研究和完善,可以通过建立完善的专家决策系统,结合其它数学模型来确定。

[参 考 文 献]

- [1] 希有.水土保持原理与规划 [M].内蒙古:内蒙古大学出版社1992.
- [2] 张斌.模糊物元分析 [M].北京:石油工业出版社,1997.
- [3] 中华人民共和国水利部 SL190—96.土壤侵蚀分类分级标准 [S].北京:中国水利水电出版社,1997.
- [4] 姚水萍.浙江省土壤侵蚀等级划分模糊综合评判模型的初步探讨 [J].水土保持通报,2006,26(6): 32—34.