

西北黄土区水土流失现状与综合治理对策

刘国彬^{1,2}, 李敏³, 上官周平^{1,2}, 穆兴民^{1,2}, 谢永生^{1,2}

李占斌⁴, 梁银丽^{1,2}, 张文辉², 侯庆春^{1,2}

(1. 中国科学院 水利部 水土保持研究所, 2 西北农林科技大学: 712100 陕西杨凌;

3. 黄河上中游管理局, 710021, 4 西安理工大学, 710048; 西安)

摘要 通过西北黄土区水土流失与生态安全综合考察, 在对该区水土流失现状特点与发展趋势综合分析的基础上, 总结水土流失治理的主要经验, 提出水土保持与综合治理的目标和对策。根据遥感分析, 黄土高原地区 2000 年土壤侵蚀面积 41.9 万 km², 占总面积的 67.14%, 其中水力侵蚀占总面积的 52.78%, 风力侵蚀占总面积的 14.11%。近年来, 黄土高原地区土壤侵蚀强度及其面积发生显著变化, 强度侵蚀面积显著减少; 目前黄土高原地区水土保持措施平均每年可减少入黄泥沙 4.1 亿~4.5 亿 t。该区综合治理对策是: 以生态安全和经济可持续发展为目标, 实现生态、经济及社会效益协调发展; 以黄土丘陵区与风沙丘陵区为主, 以粗泥沙集中来源区为重点; 进一步扩大生态修复规模, 加快林草植被建设; 加大淤地坝建设力度, 加快实施坡改梯工程; 加强水土保持科学与技术研究, 为治理工程提供有效的科技支撑, 建立稳定的投入机制, 加大投入力度。

关键词 水土流失; 综合治理; 黄土高原

Current status and comprehensive control strategies of soil erosion for loess region in the Northwestern China

Liu Guobin^{1,2}, Li Min³, Shangguan Zhouping^{1,2}, Mu Xingmin^{1,2}, Xie Yongsheng^{1,2},

Li Zhanbin⁴, Liang Yinli^{1,2}, Zhang Wenhui², Hou Qingchun^{1,2}

(1 Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, 712100, Yangling, Shaanxi;

2. Northwest A&F University, 712100, Yangling, Shaanxi; 3. Bureau of Up and Middle Reaches of Yellow River Management, 710021, Xi'an;

4 Xi'an University of Technology, 710048, Xi'an, China)

Abstract Loess region in the Northwest of China is famous as its serious soil erosion and ecosystem degradation. This paper, based on the integrated survey on soil erosion and ecological security of the loess region in the Northwest of China, the current situation of soil erosion and its characteristics as well as management experience was analyzed and the strategy and countemeasures also suggested. The erosion area of loess region is about 0.419 million km², taking 67.14% of total area including water erosion of 52.78% and wind erosion of 14.11% by the remote sensing survey in 2000. From 1986 to 2000, the total erosion area has increased of 5300 km² dominated by the water erosion, however, the erosion area decreased of 28400 km² in 2002. The survey found that the significant changes has been happened in soil erosion and distribution with the decline of strong erosion area. The soil conservation practices in loess region can contribute the reducing of sediment discharge of 0.41 billion—0.45 billion tons per year to Yellow River. It's suggested that the strategy of soil conservation on the Loess Plateau is to control the soil erosion for ecological security and economical sustainable development. The main part of erosion control on the Loess Plateau is loess hilly and gully region with the key

收稿日期: 2007-11-11 修回日期: 2007-12-14

项目名称: 水利部 中国科学院 中国工程院“中国水土流失与生态安全综合科学考察”专题“西北黄土高原区考察”(2005SBKK03); 中国科学院西部行动计划“黄土高原水土保持与可持续生态建设试验示范研究”(KZCX2-XB2-05)

第一作者简介: 刘国彬(1958—), 男, 博士, 研究员。主要研究方向: 水土保持与流域管理。E-mail: gblu@ms.iswc.ac.cn

©1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

area of coarse sand resource site; It's necessary to expand the area of ecosystem natural rehabilitation promoting the vegetation restoration and establish the sediment warping dam in the gully and build the terrace on the slope land; and to organize further research on soil conservation science and technique research to provide the support for conservation practice.

Key words soil erosion; comprehensive control; Loess Plateau

黄河上中游黄土高原地区位于 E 100°52' ~ 114°33', N 33°41' ~ 41°16', 西起日月山, 东至太行山, 南靠秦岭, 北抵阴山, 涉及青海、甘肃、陕西、山西、河南、宁夏、内蒙古等 7 省区 50 余地(市)。该区是我国水土流失最严重的地区和黄河泥沙的主要来源区, 同时又是我国干旱半干旱农牧业发展的典型区域和国家能源与化工基地之一。严重的水土流失直接制约着黄土高原地区、黄河流域乃至全国的生态安全以及经济社会的可持续发展。近 50 多年来, 各级政府对于治理这里的水土流失均给予高度重视, 取得了举世瞩目的成就, 有力地推动了该区甚至全国水土保持事业的发展, 也为世界水土流失治理提供了典型范例^[1]。进入 21 世纪以来, 我国社会经济情况发生了巨大变化, 西部大开发、社会主义新农村建设、落实科学发展观、构建和谐都把西部地区的生态与环境问题摆在突出位置。为适应新形势下的水土保持与生态建设需求, 水利部、中国科学院、中国工程院联合组织开展了中国水土流失与生态安全综合科学考察, 笔者就西北黄土高原区科学

考察, 提出该区水土流失现状和综合治理对策的一些认识, 为科学推进区域水土流失治理与生态环境建设工程提供参考。

1 水土流失现状、特点及变化趋势

水土流失现状分析采用水利部水土保持监测中心黄土高原土壤侵蚀遥感分析资料(2002 年), 其所涉及地区及其土壤侵蚀状况详见图 1 和表 1, 所分析的区域面积为 62.4 万 km²。2000 年土壤侵蚀面积达 41.9 万 km², 占总面积的 67.14%, 水力侵蚀是该区最主要的土壤侵蚀类型, 且分布广泛。2002 年遥感分析结果表明: 黄土高原地区水力侵蚀中, 轻度水力侵蚀面积占 30.32%, 中度水力侵蚀占 32.37%, 强度以上水力侵蚀占 37.31%。风力侵蚀主要发生在黄河流域东北部地区, 分布于内蒙、陕北和宁夏境内, 强度以上的风力侵蚀占总风力侵蚀面积的 48.97%, 表明该区风力侵蚀较为严重。冻融侵蚀主要分布于黄土高原西部山体的上部, 该区地势较高、气温较低, 冻融侵蚀比较活跃。

表 1 黄土高原地区 2000 年土壤侵蚀状况

Tab. 1 Situation of soil erosion in 2000 of the Loess Plateau

项 目	水力侵蚀					风力侵蚀	冻融侵蚀	非侵蚀
	轻度	中度	强度	极强	剧烈			
面积/万 km ²	9.99	10.66	6.40	3.92	1.97	8.80	0.16	20.50
占区域总面积的比例/%	16.01	17.09	10.25	6.29	3.15	14.11	0.25	32.85

黄土高原地区水土流失最为严重的区域是多沙区, 面积约 21.2 万 km², 多年平均输入黄河的泥沙量为 14 亿 t, 占黄河总输沙量的 87.5%。其中, 多沙粗沙区面积为 7.86 万 km², 多年平均输沙量达 11.82 亿 t, 占黄河同期总输沙量的 62.8%, 粗泥沙输沙量为 3.19 亿 t, 占黄河粗泥沙总量的 72.5%。黄河水利委员会(2006 年)通过产沙面积与产沙量的比较分析^[4], 选定以 0.1 mm 的粗泥沙输沙模数 1 400 t/(km²·a)为指标, 界定出黄河中游粗泥沙集中来源区面积为 1.88 万 km², 且呈“品”字形分布, 年均输入黄河的粗泥沙达 1.52 亿 t, 对黄河下游的危害最大。粗泥沙集中来源区主要涉及 3 大片, 最大的一片在

皇甫川—佳芦河区间, 第 2 片在无定河的芦河、大理河, 延河和清涧河上游一带; 第 3 片在无定河下游。

水土流失具有如下 3 个特点。

1) 土壤侵蚀面积大、强度高、类型多。黄土高原地区水土流失严重, 其中侵蚀模数大于 1 000 t/(km²·a)的水土流失面积达 45.5 万 km², 占该区国土面积的 70.9%。土壤侵蚀模数大于 5 000 t/(km²·a)的水力侵蚀面积达 19.1 万 km², 占全国同类面积的 38.8%。西北黄土区特殊的地形、地貌、土壤及气候等条件, 造成土壤侵蚀类型涵盖了水力侵蚀、风力侵蚀和重力侵蚀。在水力侵蚀中, 有溅蚀、面蚀、细沟侵蚀、切沟侵蚀、冲沟侵蚀; 重力侵蚀中有崩塌、泻

溜、滑坡等类型。

2) 重力侵蚀活跃、沟道侵蚀严重。坡陡沟深是导致黄土高原地区水土流失严重的主要原因之一, 该区沟长大于 1.0 km 的沟道约 30 万条, 总长超过 100 万 km, 仅河口镇至龙门区间沟长 0.5~30 km 的沟道就有 8 万多条。黄土丘陵沟壑区沟壑密度为 3.4~7.6 km/km², 局部地区高达 12 km/km², 切割深度 100~300 m。据黄河水利委员会绥德水土保持试验站研究^[3], 在黄土丘陵区, 沟间地和沟谷地面积分别占总面积的 56.5% 和 43.4%, 而沟谷径流量占总径流量的 59.3%~83.5%, 平均为 64.7%, 泥沙量占总输沙量的 57.9%~69.5%, 平均为 61.3%。黄土丘陵沟壑区和高塬沟壑区的大部分地区沟头每年前进 1~3 m, 有的地方一次暴雨就使沟头前进 20~30 m。宁夏固原县在 1957—1977 年的 20 年间, 由于沟蚀损失土地 7 万 hm² 左右。甘肃董志塬在近 1 000 年间, 由于强烈的沟蚀, 塬面面积减少了 580 km², 接近董志塬面积的 50%。

3) 土壤侵蚀发生的时间和空间集中。黄土高原地区水土流失多集中在 7—9 月份, 其侵蚀产沙量约占全年的 60%~90%。侵蚀产沙又往往集中于几场大的暴雨洪水, 许多地方一次暴雨的侵蚀量超过全年总侵蚀量的 60%; 陕蒙接壤区两川两河汛期输沙量超过全年的 90%。黄土高原地区多年平均输入黄河的泥沙量为 14 亿 t, 占黄河年均输沙量的 87.5%, 其中, 多沙粗沙区面积 7.86 万 km², 多年平

均输沙量 11.82 亿 t, 占黄河同期总输沙量的 62.8%, 粗泥沙输沙量为 3.19 亿 t, 占黄河粗泥沙总量的 72.5%; 粗泥沙集中来源区面积约 1.88 万 km², 年均输入黄河的粗泥沙达 1.52 亿 t, 对黄河下游的危害最大。

据水利部水土保持监测中心的资料(图 1 和图 2), 比较 1986 年和 2000 年黄土高原地区土壤侵蚀强度及其面积变化: 1986 年土壤侵蚀强度主要为 2~5 级, 以 5 级面积较大, 占总面积的 27.40%, 其次为 2 级、4 级和 3 级, 分别约占总面积的 1/4。土壤侵蚀强度最大的 1 级的面积约占 2.0%。到 2000 年, 土壤侵蚀强度集中在 3~5 级, 以 4 级面积最大, 占总面积的 39.08%, 5 级面积由 1986 年的 27.40% 增加到 30.61%, 3 级面积略有上升, 而 2 级面积锐减到 6.72%。对比分析黄土高原地区 1986 年、2000 年和 2002 年土壤侵蚀面积和侵蚀强度的变化(表 2), 1986—2000 年, 黄土高原地区土壤侵蚀面积增加了 5 300 万 km², 面积比例由 66.33% 上升到 67.19%, 增加了 0.86%, 主要是水力侵蚀面积大量增加所致。虽然风力侵蚀面积减少了 5.76 万 km², 但水力侵蚀面积增加了 4.30 万 km², 面积比例增加了 6.88%。2000—2002 年, 黄土高原地区土壤侵蚀面积减少了 2.84 万 km², 面积比例由 67.19% 下降到 62.63%, 下降了 4.56%, 主要是风力侵蚀大量减少所致, 其中, 水力侵蚀面积比例增加了 0.47%, 风力侵蚀面积比例减少了 5.09%。

表 2 黄土高原地区土壤侵蚀面积变化趋势

Tab. 2 Changing trends of soil erosion areas in the Loess Plateau

年份	总面积/万 km ²	总侵蚀面积/万 km ²	侵蚀面积比例/%	水蚀面积/万 km ²	水蚀面积比例/%	风蚀面积/万 km ²	风蚀面积比例/%
1986	62.40	41.39	66.33	28.68	45.96	12.39	19.86
2000	62.40	41.92	67.19	32.98	52.84	8.80	14.10
2002	62.40	39.08	62.63	33.41	53.55	5.62	9.01

总体看来, 20 世纪 80 年代中期到 90 年代中后期, 黄土高原地区土壤侵蚀面积略有增加, 主要是由于本地区开发能源、矿产资源的力度不断加大, 建设速度加快所致。这些开发建设项目及其活动具有点多面广、土地扰动程度高、水土流失强度大等特点, 再加上防治措施不到位等原因, 产生新的水土流失的因素增多, 进一步恶化了当地的水土流失环境, 加剧了水土流失。2000—2002 年, 随着国家对水土保持生态环境建设工作的重视和投入的增加, 区域水土流失状况有所改善, 植被覆盖有所增加, 土壤侵蚀面积有所减少, 区域水土流失状况有所改善, 局部治

理成效明显。近 10 多年来, 土壤侵蚀面积比例都在 60%~70% 之间, 土壤侵蚀总体状况并没有大的改变, 水土流失治理任务仍然艰巨, 形势依然严峻。

2 水土流失治理的主要经验

黄土高原地区的水土保持与生态建设是治理黄河的根本任务, 始终是党和国家长期关注的问题。在 50 多年的生态治理实践中, 黄土高原地区水土流失得到初步控制, 生态环境有所改善, 水土保持工作积累和总结了丰富的经验, 不仅为本地区水土流失治理走出了一条具有特色的道路, 而且为带动全国

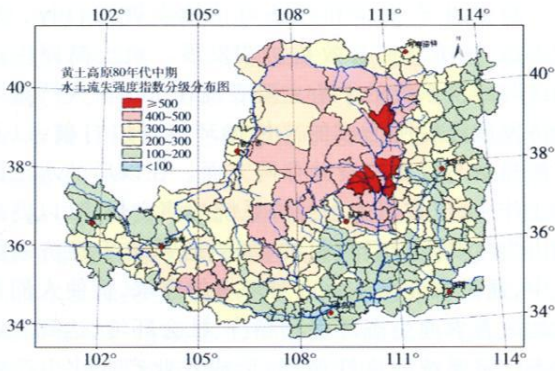


图 1 1986 年黄土高原地区土壤侵蚀强度指数分级

Fig. 1 Grades of soil erosion intensity in 1986 of the Loess Plateau

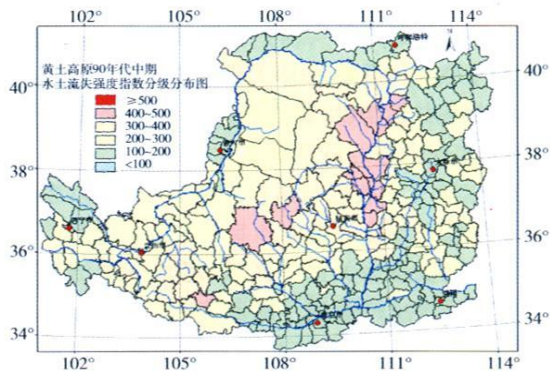


图 2 2000 年黄土高原地区土壤侵蚀强度指数分级

Fig. 2 Grades of soil erosion intensity in 2000 of the Loess Plateau

水土保持工作的开展发挥了重要作用。

1) 以流域为单元进行水土流失综合治理, 促进生态改善与经济同步发展。以小流域为单元的综合治理是我国水土保持的一条成功经验, 这条经验就出自黄土高原。以小流域为单元, 以修建基本农田和发展林果业为突破口, 全面规划, 综合治理, 集中连片。这一做法在解决群众基本口粮和一定经济收入的基础上, 为退耕还林(草)奠定基础, 并在广大地区得到不同程度的实施。例如, 陕西省延安市宝塔区坚持统一规划, 实行“五个结合”, 狠抓小流域综合治理, 治理度已达 61.6%, 林草覆盖率达 50%, 农民人均粮食 600 多 kg。以小流域为单元, 山、水、田、林、路统筹规划, 综合治理, 既符合自然规律, 也符合经济规律, 深得当地群众和各级政府赞同。

2) 以淤地坝建设为核心的沟道治理, 形成拦截泥沙屏障。通过试验和示范, 黄土高原地区探索和总结出了“以小流域为单元, 骨干坝控制, 中小型淤地坝合理配置、联合运用”的沟道坝系建设技术路线, 建成了一批防洪标准高、综合效益好的典型坝

系。大规模开展淤地坝建设, 发挥拦沙蓄水淤地等综合功能, 建设高产稳产基本农田, 对促进当地农业增产、农村经济发展, 改善生态环境, 有效减少入黄泥沙, 实现区域经济社会可持续发展具有非常重要的现实意义。目前黄土高原地区已建成淤地坝约 11.3 万座, 实现拦截泥沙 210 多亿 t, 淤成坝地 30 多万 hm^2 , 发展灌溉面积 5 300 多 hm^2 , 保护下游沟、川、台地 1.33 多万 hm^2 。

3) 重视基本农田建设, 保障黄土高原地区粮食安全。多年来, 黄土高原地区各省区始终以满足区域粮食基本自给为目标, 坚持把农田水利基本建设作为提高农业综合生产能力的基础工程和根本措施来抓。通过开展坡改梯、建设淤地坝等方式不断扩大基本农田面积, 为粮食稳产奠定坚实基础, 确保了农村粮食增产、农民增收, 促进了农业产业结构的调整。如延安市宝塔区的新庄科流域, 数 10 年来这里坚持综合治理不动摇, 不懈地开展农田水利基本建设, 累计建成高标准基本农田 437 hm^2 , 大中小淤地坝 61 座, 退耕还林(草)1 600 hm^2 , 取得了良好的生态与经济效益。

4) 重视生态自我修复, 实现人与自然和谐。水利部提出“加强封育保护, 充分发挥生态自我修复能力, 加快水土流失防治步伐”的水土流失防治新思路, 是水土保持生态建设理论和实践的深化与发展, 也是水土保持生态建设思路的战略调整。在黄土高原地区, 绝大多数植物生态系统演替的基础都存在, 只要停止人为干扰, 植物生态系统就有向着更复杂多样、更稳定方向发展的趋势。中国科学院安塞水土保持试验站经过 30 多年的定位研究表明, 黄土丘陵区生态退化区没有从根本上破坏植被恢复演替的物种和环境生态基础, 可以通过自我修复恢复植被^[4]。

5) 科学技术在促进水土流失治理中发挥了不可替代的作用。黄土高原地区土壤侵蚀研究工作经过几代人长达半个多世纪的努力, 积累了大量的调查和观测资料, 在土壤侵蚀类型和侵蚀方式、土壤侵蚀定量评价、土壤侵蚀分区、土壤侵蚀预报、土壤侵蚀危害及其评价、土壤侵蚀防治、径流调控与科技示范技术模式等方面取得了明显进展^[1]。在黄土高原不同类型区, 建立了一系列水土流失综合治理模式, 开发了一系列关键技术, 并在国家实施的退耕还林(草)工程中得到广泛的应用与推广, 极大地促进了水土流失治理成效的提高和地方经济的发展。

3 综合治理目标与对策

3.1 战略定位及其治理目标

黄土高原地区在国家水土保持与经济建设中具有极其重要的地位,是我国水土保持与环境重点建设区、国家能源重化工基地、果业和草畜业生产基地。黄土高原地区应以生态安全、粮食安全和经济可持续发展为总体目标,加快综合治理步伐,加强水土流失预防监督,科学合理配置各项措施,基本建立起适应国民经济可持续发展的良性生态系统,实现环境优美、生产发展、群众富裕。

黄土高原地区水土流失综合治理的目标是:在2016年前完成水土流失综合治理面积12.1万 km^2 ,使该区水土流失治理初见成效。现有坡耕地应有计划、有步骤地实施改造和退耕;按农业人口粮食生产基本自给的标准,稳定基本农田规模,群众生活稳定脱贫;人为新的水土流失基本得到控制,生态环境恶化的趋势得到基本遏制;水土保持措施年减少入黄泥沙达到5亿t;基本建立健全水土流失预防监督管理机构,水土保持法规体系进一步完善,基本建立起水土流失监测和评价体系。

在此基础上,继续开展治理,到21世纪中叶(2030年),整个黄土高原地区适宜治理的水土流失面积基本得到治理;已造成的人为水土流失全部得到恢复治理,生态环境走上良性循环的轨道;稳定减少入黄泥沙8亿t左右,为黄河下游河床不抬高创造有利条件,有效缓解下游严峻的防洪形势;建立起基本适应国民经济可持续发展的良性生态系统,黄土高原大部分地区实现环境优美、生产发展、群众富裕的宏伟目标。

3.2 综合治理对策

1) 加强水土保持科学与技术研究,为治理工程提供有效科技支撑。目前黄土高原地区水土保持科学研究滞后于水土保持工程实践,同时,在新的市场经济发展、开发建设和社会主义新农村建设中,不断产生新的科学和技术问题亟需解决。原有的以小流域为单元的综合治理模式也需要在规模、产业化的新形势下,扩大试验示范的尺度。针对水土保持技术研发方面的薄弱环节,应积极开展坡面降雨径流调控与高效利用技术、沟壑整治工程优化配置建设技术、植被景观配置与可持续建设关键技术、水土保持耕作新技术、开发建设工程生态保护技术、水土流失治理模式与技术集成示范、水土保持的环境效益与效应评估等关键支撑技术的研究。

2) 以生态安全和经济可持续发展为目标,实现生态、经济与社会效益协调发展。黄土高原生态系统与经济系统的矛盾主要表现在水土流失严重与经济发展滞后所形成的恶性循环链难以打破,以及资源短缺与资源浪费并存两方面。在以后的水土保持工作中,应按照生态经济系统的演变规律,以商品输出为主要生产经营目的,寓生态系统于经济系统之中,通过农业商品生产对环境的需求,促使人们自觉地改善农业生态环境和经济、社会环境,达到农业生态经济系统的良性循环,形成农业产业化生产经营循环系统^[3]。在商品型生态农业建设过程中,依区域生态经济特征差异可按照“农一副”型发展模式、“果一农、草一牧”型发展模式、“林、草一牧一农”型发展模式分别进行实施。利用目前实施的社会主义新农村建设和退耕还林工程所提供的机遇,通过商品型生态农业建设,促进流域生态经济系统超常规演替,实现生态经济系统良性循环。

3) 以黄土丘陵区与风沙丘陵区为主,以粗泥沙集中来源区为重点。粗泥沙集中来源区是影响黄河下游河道淤积最为关键的区域,尽快开展治理十分必要。为尽快减轻黄河下游淤积,减缓黄河下游河床抬高速度,建议将黄河粗泥沙集中来源区治理专门列为国家级重点项目。由于该项目建设是一项规模大、投资多、技术性强的系统工程,特别是拦泥库,其规划、可行性研究、设计等前期准备时间较长,建议尽快开展项目建设前期工作。在具体实施中,根据各治理分区基本特点,采取不同措施布局方式,最大限度发挥各种措施的拦沙作用;以支流为骨架、小流域为单元,先支毛沟后干沟布局工程措施;以沟道拦沙工程为重点,因地制宜,适当配置坡面措施,拦沙效益与生态、经济、社会效益统筹兼顾。

4) 进一步扩大生态修复规模,加快林草植被建设。植被建设是黄土高原水土保持最积极有效的措施,目前宜进一步完善生态修复规划,扩大生态修复规模,加强相关配套措施建设,形成生态修复良性发展的长效机制,可加速黄土高原地区生态建设进程。根据黄土高原地区自然条件,植被恢复的途径应是:遵循植被地带性分布规律和植被演替规律,自然恢复与人工恢复相结合,以自然恢复为主,人工适度干预加速自然恢复;建立以乡土树草种为主体,合理应用外来种,以恢复自然景观为目的,具有较好的水土保持功能和稳定的防护型植被。

5) 加大淤地坝建设力度,加快实施坡改梯工程。淤地坝在黄土高原地区具有不可替代的作用和

得天独厚的建设条件,各地普遍要求扩大建设规模,为此建议国家进一步增加黄土高原地区淤地坝建设中央投资。同时,建议国家对该区坡改梯工程给予重点支持,用 15 年左右的时间完成黄土高原地区坡耕地改造任务。

6) 建立稳定的投入机制,加大投入力度。要建立健全稳定的投入机制,在加大中央投资力度的同时,将水土保持生态建设资金纳入地方各级政府公共财政框架。继续建立和完善多元化的投入机制,调动社会各界的积极性,吸引企业、社会团体、群众个人投资,引进和扩大利用外资,进行水土保持生态建设,同时在工程治理中应有一定比例用于技术与后期效益监测与分析。

建议国家实行水土保持补偿政策,允许地方从煤炭、矿山、石油、天然气、水电站等资源开发项目收益中,提取一定比例的经费用于所在区域水土流失

防治工作,改善当地生态状况。同时,从生态受益地区提取一定比例的效益资金,用于黄土高原地区的水土保持与生态建设。

4 参考文献

- [1] 唐克丽. 中国水土保持. 北京: 科学出版社, 2004
- [2] 水利部黄河水利委员会. 探索之路: 黄河中游粗泥沙集中来源区界定研究. 郑州: 黄河水利出版社, 2006
- [3] 白志刚, 王晓, 尚国梅, 等. 淤地坝建设对改善黄土高原区域环境的影响. 中国水利, 2003(9): 23-24
- [4] 王国梁, 刘国彬, 侯喜禄. 黄土高原丘陵沟壑区植被恢复重建后的物种多样性研究. 山地学报, 2002, 20(2): 182-187
- [5] 王继军, 权松安, 谢永生. 流域生态经济系统建设模式研究. 生态经济, 2005(10): 136-140

(责任编辑:程云)

《中国水土保持科学》一论文被评为第五届 中国科协期刊优秀学术论文

在第五届中国科协期刊优秀论文评选中,经 105 个全国学会推荐和作者自荐,在最近 5 年发表在中国科协期刊的 594 篇论文。经中国科协期刊优秀论文评审委员会评审,中国科协常委会学术与学会工作专门委员会审定,中国科协网站、科技导报社网站公示无异议,200 篇论文被评为第五届中国科协期刊优秀学术论文。中国水土保持学会推荐的《北京山区土壤流失方程探讨》名列其中。该文由北京市水务局毕小刚、段淑怀教授级高工、李永贵、袁爱萍、路柄军高级工程师、北京师范大学刘宝元教授、符素华、叶芝菡副教授共同完成。刊登于《中国水土保持科学》2006 年第 4 卷第 4 期。

(方若矜)