

中国土壤侵蚀影响因素及其危害分析

③

彭珂珊

S157

15-18.64 (中国科学院·水利部水土保持研究所, 陕西 杨陵 712100)

摘要: 根据中国土壤侵蚀面积高达 492 万 km^2 , 占国土总面积的 51.2%, 已严重影响和制约国民经济发展和社会安定的实际情况, 对土壤侵蚀形成的原因作了系统的分析, 研究结果表明, 土壤侵蚀产生一系列的灾害, 如破坏土地资源, 制约粮食增长, 致使灾害发生, 降低土壤肥力, 污染水资环境, 淤积库容湖泊, 危害城市安全等, 土壤侵蚀是破坏生态环境最为关键的因素, 应采取综合防治措施, 将土壤侵蚀的危害降低到最低程度。

关键词: 土壤侵蚀; 水土保持; 生态环境

中国

中图分类号: S157

文献标识码: A

文章编号: 1006-7647(2000)04-0015-04

1 中国土壤侵蚀的基本状况

土壤侵蚀是指地球表面的土壤及其母质受水力、风力、冻融、重力等外力的作用, 在各种自然因素和人为因素的影响下, 发生的各种破坏、分离(分散)、搬运(移动)和沉积的现象, 其本质是土壤肥力下降, 理化性质变劣, 土壤利用率降低, 生态环境恶化。土壤侵蚀是世界上首要的环境问题, 中国是土壤侵蚀最为严重的国家之一, 全国的土壤侵蚀面积高达 492 万 km^2 , 占国土面积的 51.2%^[1] (见表 1)。在漫长的时间里, 由于遭到人类不当经济活动的干扰破坏, 致使土壤侵蚀加剧。随着人口增长、资源缺乏、能源危机、粮食不足等问题的出现, 人们为了满足人类社会之需, 对土地资源的破坏越来越严重, 破坏了生态环境的平衡, 制约着经济的快速发展和社会的安定团结, 土壤侵蚀问题显得更为严峻。

2 土壤侵蚀影响因素

自然因素是土壤侵蚀发生和发展的潜在条件, 决定土壤侵蚀和发展的自然因素, 主要有气候、土

壤、地形、地质、植被等, 这里仅以土壤侵蚀严重的黄土高原和长江流域部分地区为例, 影响土壤侵蚀的自然因素主要有:

a. 土壤。土壤的结构与颗粒组成, 是土壤重要的物理性质, 它影响土壤抗冲性和抗蚀性, 决定土壤侵蚀的程度。一般说来, 土壤容易受到侵蚀有两种原因: 土壤容易分散和土壤通水性不良。我国黄土高原土壤中砂粒及粉砂粒含量多, 粘粒少, 颗粒间粒结力弱, 稳定性差, 易遭水蚀和风蚀, 由表 2 可以看出, 在其它条件相似的情况下, 单位面积上每 100 mm 径流深所产生的侵蚀随着大于 0.05 mm 粒级含量的增加而增加。黄土高原大部分地区为黄土所覆盖, 黄土厚度一般 100~200 m, 最厚的达 300 m 以上, 黄土结构松散, 土质疏松, 遇水很容易分散、崩解, 抗侵蚀能力最低。

表 2 黄土的粒度组成与产沙量的关系

地名	坡度	坡长/m	雨强 $/(\text{mm} \cdot \text{min}^{-1})$	粒级含量 ^① /%	侵蚀量 ^② $/(\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2})$
绥德	14.40	20	1.10	34.75	69533
西峰	17.31	16	1.31	31.70	38060
天水	17.56	20	1.10	12.50	18436

注: ①大于 0.05 mm 粒级含量; ②100 mm 径流深所产生的侵蚀量。

表 1 中国土壤侵蚀面积基本情况

侵蚀程度	侵蚀面积 $/\text{万 km}^2$	侵蚀百分比 /%	水蚀面积 $/\text{万 km}^2$	水蚀百分比 /%	风蚀面积 $/\text{万 km}^2$	风蚀百分比 /%	冻融侵蚀面积 $/\text{万 km}^2$	冻融侵蚀百分比/%
轻度侵蚀	254.03	51.59	91.91	51.23	94.11	50.16	68.01	54.23
中度侵蚀	135.05	27.30	49.78	27.75	27.87	14.86	57.40	45.77
强度侵蚀	47.62	9.67	24.46	13.63	23.17	12.35		
极强度侵蚀	25.76	5.23	9.14	5.09	16.62	8.86		
剧烈侵蚀	29.96	6.08	4.12	2.30	25.84	13.77		

作者简介: 彭珂珊(1962—), 男, 湖北应城人, 教授级高级工程师, 从事水土保持与生态农业研究。

b. 降雨.降雨是土壤侵蚀发生的动力,除直接打击土壤,形成击溅侵蚀,还形成地表径流,冲刷土体,并参与形成土壤内的一些特征,以一种综合的效应来影响侵蚀.一般说来,降雨量是影响侵蚀的主要因子之一,一次集中降水最大 30 min 降雨强度为 0.5 ~ 0.75 mm/min 和 0.75 mm/min 的高强降雨和极高强降雨是决定土壤侵蚀总量的决定性因素^[2].土壤侵蚀往往只发生在几场暴雨之中,一次大的降雨有时占全年侵蚀量的 80% ~ 90%.输沙量占全年的 63.4% ~ 94.9%.黄土高原地区降雨集中,强度大,暴雨高,6 ~ 9 月降雨占全年降雨量的 60% ~ 70%,径流冲刷和搬运能力强,土壤侵蚀强烈.大的降雨过程,加剧了河流的淤积,黄土高原和长江流域大部分流失区的流失量大大高于土壤容许流失量,超过容许流失量的面积分别为 81% 和 28%,土地生产力下降的潜在危险突出,如湖北郧西县 40 个自然村因田土冲光而不得不移民他乡.黄河下游两岸已形成高出地面 4 ~ 10 m 的“悬河”.湖泊淤积也是沉积过程导致地表变化的重要方面,如长江中下游湖泊淤积严重,长江原有的 22 个较大通江湖泊因大量不合理的开发建设已损失库容达 567 亿 m^3 ;洞庭湖面积已缩小了 2/5,容水减少了近 40%.

c. 植被.植被覆盖的多与少,决定着土壤侵蚀的强与弱.下雨的时候,茂密的森林可以截留一部分雨水,并可削弱雨滴对地面的溅击侵蚀能力,在雨强达到 10 ~ 20 mm/min 时树冠可截留降雨量 6% ~ 20%,一般郁闭度愈高,截留量越大^[3].森林、草地中有一层枯枝落叶,具有很强的涵蓄水分能力,随降落物量的增加,其平均蓄水量和平均蓄水率也在增加,整地造林对强化降雨入渗也有一定的影响,造林的减流作用随降雨历时的延续而减少,而且随着降雨强度的增大而减少.因此,植树造林是治理土壤侵蚀的有效途径之一.植物的根系对土壤有很好的穿插、缠绕、固结的作用,庞大的根系能使周围的土体固定起来,以防冲刷.同时,林木强大的根系从深层内吸收水分,并通过枝叶的蒸腾可排除深层土体的含水量,使土层内特别是滑动面潜流减少.黄土高原大部分地区植被稀少,覆盖度极差,原始天然森林植被已基本不复存在,目前较大的两个林区——子午岭、六盘山林区面积也仅有 2.34 万 km^2 ,缺乏植被覆盖的土地,加大了土壤侵蚀.

d. 地貌.地貌制约着土地利用方式和水土流失程度.黄土高原地貌类型主要由塬、梁、峁、沟、谷等组成,沟壑纵横,坡陡沟深,沟壑密度为 3 ~ 6 km/km^2 ,大于 0.5 km 的沟壑区达 27 万条,缓平地只占土地面积的 1/5,丘陵地区坡度在 15°以上土地占

50% ~ 70%^[4].地貌的形态特征可以视为各种形态和坡度斜面在空间的组合,也可以把它解析为各种长度、坡度、坡向几何图形的不同组合.各种几何面上不同大小和方向的力的作用过程,以及各种几何面对作用力作用过程的反馈,则构成了地貌因素影响侵蚀的物理本质.在各种雨强的情况下,一般侵蚀量与坡度成正相关.水力侵蚀主要是在坡地上发生的.因此,地面坡度是决定径流冲刷能力的基本因素,径流的大小决定于径流的数量、深度和速度,而流速大小又取决于地面坡度.在一定范围内,地面坡度愈大,径流速度愈大,土壤侵蚀也更为严重,雨强较小时,土壤侵蚀量增长率不大;雨强极高($I_{30} > 0.75 mm/min$)时,土壤侵蚀量增长也显著增大.坡长对土壤侵蚀的影响也不小,当雨量大于 0.5 mm/min 时,坡长和冲刷呈正相关,坡形、坡向均对土壤侵蚀有一定的影响.

人为因素是加速土壤侵蚀的催化剂,主要包括土地利用方式不合理、毁林毁草、滥垦滥伐、开垦扩种、顺坡耕种、开矿修路及不合理弃土弃渣.我国几千年的封建剥削制度和落后的生产方式,以及生产力水平低,在许多地区形成了广种薄收,掠夺式的经营方式和不合理的土地利用,都造成土壤侵蚀.影响土壤侵蚀的人为因素主要有:

a. 毁坏植被.历史上,黄土高原长期处于中国政治经济文化的中心,社会经济发达,人类活动极为频繁,特别是连绵不断的战争,对森林草原植被破坏严重.长期以来,人们不断开垦农田,黄土高原大片大片的森林被砍伐,草地被辟为农田,植被被破坏后地表毫无蓄水功能,大雨一来,立即形成大面积径流,冲刷土壤,组成黄土高原的黄土疏松多孔,粘结力弱,在雨水长期冲刷下,黄土高原则被切割得支离破碎,到处沟壑纵横,土壤越来越贫瘠,农牧业减产.由于黄河流域植被的减少,引起气候干旱,降水随之减少,使得黄河总水量减少,造成近 20 年连续断流,1997 年断流时间达 226 d^[5],1998 年为 142 d.黄河断流已引起全国的关注.

b. 超载放牧和乱挖药材.黄土高原地区是中国重点畜牧业基地,长期以来,由于放牧失控,放牧的强度增大,直接影响草地的覆盖程度,限制了草场资源的再生速度,有时对草场的破坏甚至是毁灭性的.超载使草地利用不平衡,造成土壤侵蚀严重.牧区的土壤侵蚀在很大程度上决定于其可蚀性.每年冬季,常有人到滩地和坡荒挖秦艽,陡坡上挖姜和黄芪及干旱草地上挖麻黄等药材,致使草原千疮百孔,小土坑、小土丘星罗棋布,不仅破坏了草场植被,减少了其利用面积,而且还会引起土壤侵蚀.

c. 陡坡开荒.我国是一个历史悠久的农业大国,长期以来生产方式落后,生产水平低下,许多地区都是广种薄收的生产方式,随着人增地减,为了维持基本生活,人们不是大力在耕作方式上求得进步,而是扩大耕种面积,于是便不顾自然条件大肆开荒种粮,甚至毁林造田,其结果是造成生态环境恶化,土壤侵蚀加剧.位于无定河流域的耕地坡度在 25° 以上的已达 $70\% \sim 90\%$,两岸童山濯濯,植被已破坏殆尽.

d. 工程建设.全国每年开矿、修路等新增土壤侵蚀面积达 1 万 km^2 ^[6].黄土高原地区矿产资源种类多,开采过程中缺乏合理的规划和水土保持工程及植被措施,乱采、滥挖、随意滥倒、弃土弃渣严重,地表径流和集中径流流失严重,切沟密布,进而发展成为崩塌、滑坡、泥石流.神府-东胜矿区为晋陕蒙能源基地核心区,该区地处水蚀交错地带,社会经济基础薄弱,自然条件恶劣,生态环境脆弱,土壤侵蚀、土地沙化十分严重.年均沙化灾害率为 $0.6\% \sim 0.7\%$,平均输沙总量 3 144 万 t ,输沙模数为 $10 \text{ 394 t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$,特别是近几年来煤炭开发中剧烈的人为作用,诱发和加剧环境灾害的发生和引起一系列的环境问题,严重干扰了能源基地的建设发展.

e. 城市发展.在城市化过程中,由于大规模的土地开发或基本建设致使当今城市土壤侵蚀现象也越来越普遍,这是一个新的地貌灾害问题.城市土壤侵蚀已不完全受自然规律支配,而是以人为因素的影响为主,其发生原因复杂,具有隐蔽性的特点.

3 土壤侵蚀造成的危害

3.1 破坏土地资源

我国现在土壤侵蚀遍布全国,土壤侵蚀面积占国土面积的 51.2% ,几乎每个省(市、区)都有.土壤侵蚀正在严重破坏我国的土壤和土地资源.全国每年因土壤侵蚀有 50 亿 t 沃土付之东流,相当于毁坏土地 100 万 hm^2 ;黄河与长江入海泥沙 20 多亿 t ,相当于每年毁坏土地 40 万 hm^2 ;北方土地的“沙化”,南方土地的“土化”,损失耕地 6.67 万 hm^2 ^[7],江河上游的严重土壤侵蚀,带走大量的土壤,使山区土层变薄,质地变粗,土壤结构破坏,减少土壤的蓄水容积,甚至完全丧失蓄水能力,致使暴雨时入渗减少,径流量增大.长江流域多数山丘地区坡度陡,雨量大,土层薄,极易流失,坡地、荒山坡是造成土壤侵蚀的主要源地.据调查,长江流域现有坡耕地面积 0.11 亿 hm^2 ,荒山坡和疏幼林地面积达 0.36 亿 hm^2 ,陡坡和荒坡的侵蚀模数大于 $1 \text{ 万 t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$,面广量大.黄河流域多年平均土壤侵蚀模数 $3 \text{ 700 t}/\text{km}^2$,最

严重的达 $5 \sim 6 \text{ 万 t}/\text{km}^2$,每年有 16 亿 t 泥沙输入三门峡以下, 4 亿 t 淤积在下游河床,河床每年抬高 $8 \sim 10 \text{ cm}$,使河床高出地面 $4 \sim 12 \text{ m}$,形成 800 km 的“悬河”,对华北平原构成严重的威胁;还有 12 亿 t 入海.大量的事实说明,土壤侵蚀是造成山穷水恶、水旱灾害交替发生的根本原因.目前黄土高原地区大部分陡坡地仍在继续耕种,据调查山西尚有 66.67 万 hm^2 在 25° 以上的坡地在耕种,全省年均向黄河输送泥沙 3.66 亿 t .

3.2 制约粮食生产增长

我国中部高原带(包括西北、西南高原区)生态环境脆弱,制约粮食生产增长的因素众多,但最为普遍的问题是土壤侵蚀.1996年全带土壤侵蚀面积 112.78 万 km^2 ,占全国土壤侵蚀总面积的 61.74% ,占中部高原土地面积的 29.08% ,比1990年增加土壤侵蚀面积 35.63 万 km^2 ,与西北区相近($40 \times 10^6 \text{ km}^2$),而1990年仅为西北区的 16.23% .由于土壤侵蚀面积迅速扩大,加上其它因素影响,不仅使本区粮食产量滞长,全国粮食丰收的1996年全区粮食总产量只比1990年增加 36.46% ,低于全国粮食增产率 57.39% ,更低于西北区水平(97.57%).粮食单产亦呈相同趋势,而且导致长江下游严重洪水灾害,造成巨大损失.仅1998年洪灾损失达 2 642 亿元人民币 .

3.3 造成灾害频繁发生

1949年以来,我国因自然灾害造成的直接经济损失约为 25 000 多亿元 .年均灾害损失占年均GDP的 $3\% \sim 6\%$,占财政收入的 33% 左右.在我国各类自然灾害中,因土壤侵蚀面积引起洪灾为最主要的自然灾害.近10年全国江河的干流和大小支流连续发生了100年一遇的特大洪涝灾害,严重影响国民经济的发展和人民生命财产的安全.经济损失达 $629 \sim 2 \text{ 642 亿元人民币}$,损失十分惨重^[8].近50年来农业受洪涝灾害面积 0.087 亿 hm^2 ,直接经济损失占自然灾害总损失的 40% 以上.1998年长江、嫩江、松花江爆发百年不遇的大洪灾,连续70多天超警戒水位,人民解放军出动30余万兵力,动用飞机 22 000 架次,车辆 125 万辆 ,艇 1 070 余艘次 ,夺取了抗洪救灾的全面胜利.但同时,农田受洪灾面积 0.254 亿 hm^2 ,成灾 0.159 亿 hm^2 ,直接经济损失达 2 642 亿元 .

3.4 降低土壤肥力

当土壤流失量超过 $1 \text{ 000 t}/\text{km}^2$ 时,则会造成土壤肥力退化.黄土高原地区按入黄泥沙计算,侵蚀模数平均为 $3 \text{ 700 t}/\text{km}^2$,该区是我国乃至世界土壤侵蚀最为严重地区.经过50年的艰苦努力,局部地区土壤侵蚀治理有所扼制,但由于人为的破坏,土壤侵

蚀更为严重,特别是每年7~9月的大暴雨,冲走了大量的表土层,致使土壤的理化结构变坏,土壤的肥力严重下降。土壤侵蚀严重的旱作土壤的有机质含量与腐殖化程度比灌溉土壤低,土壤腐殖层厚度也较灌溉土壤薄,投入结构不合理,土壤侵蚀严重的旱作土壤有机质含量为0.794%,比灌溉土地低31.6%。黄土高原每年因土壤侵蚀带走的氮、磷、钾约4400万t,接近于全国一年化肥生产的总量^[9],造成土壤瘠薄,基础肥力低,有效养分缺乏,农作物产量低^[10]。

3.5 污染水资源环境

土壤侵蚀已成为当今首要的环境问题,不仅对土地资源造成破坏,而且携带大量养分、重金属和化肥、农药的泥沙随土壤侵蚀进入江河湖库,为水体富营养化提供物质,增大水体浊度,污染水体。据研究,土壤侵蚀已经成为我国氮、磷、钾污染的主要途径。长江中上游宜昌站年均输沙量5.3亿t,推算其中氮、磷、钾500万t。土壤侵蚀严重的地方,往往土壤更为贫瘠,农民对化肥、农药的使用量更大,随土壤侵蚀进入水体的各种化学污染物质更多。

3.6 淤积库容和湖泊

1949年以来,我国修建大、中、小型水库8600座,增加地表贮量约4000亿m³,相当于增加地表径流量的14%,约为湖泊淡水量的2倍。但由于淤积,全国已丧失有效库容达40%,土壤侵蚀使水利工程不能发挥作用,威胁水库的安全,长江上游地区现有大中型水库平均年拦沙淤积1.5亿t,塘堰7767万t^[8]。长江下游因土壤侵蚀造成五大湖泊淤积,使湖容减少,蓄洪能力下降,相应增大了洪峰流量(表3)。泥沙淤积以及人们不合理的围垦,使湖泊调蓄洪水能力大大下降,1949年长江中下游共有湖泊面积25828km²,至1997年仅余14074km²,减少近50%。洞庭湖水面从1949年的4350km²缩小至1977年的2740km²。淤积严重的七里河,1952~1971年淤高4.12m,蓄水量由10亿m³缩减至3.3亿m³,变成了七里沙洲,失去了运河的蓄水调洪作用。泥沙淤积河道严重影响航运,1957年长江水系总航运里程7万km,至80年代中期仅为3.5万km,下降了一半。

3.7 危害城市的安全

随着经济建设的飞速发展,城市化建设带来的严重土壤侵蚀问题亦毋庸置疑地摆在了我们面前,已成为城市现代化建设的一个重要问题。建在风沙区的榆林城,曾因风沙三迁城址;建在长江峡谷的湖北三峡某县城,因滑坡也三迁城址。深圳市自建市以来,由于城市建设过快,一些地方盲目开发,造成大

表3 长江中下游湖泊淤积情况

湖 泊	年输入沙量 /万 t	年输出沙量 /万 t	年淤积量 /万 t	年淤积速度 /(t·km ⁻²)
洞庭湖	20600	5400	15200	55741
鄱阳湖	2280	1160	1120	2862
洪泽湖	1750	1030	720	3900
巢湖	112	44	68	1000
太湖	44	10	34	145
合 计	24786	7644	17142	

面积地貌植被破坏,自然水水系改变,出现严重的土壤侵蚀。1994年全市土壤侵蚀的面积达167.7km²,比原来扩大47倍^[10]。其中人为土壤侵蚀面积155.2km²,占土壤侵蚀面积的93%。1983年因台风暴雨造成的山体滑坡,经济损失达5.5亿元人民币。

4 结 语

历史和科学告诉我们,良性生态环境必须与扼制土壤侵蚀紧密配合,治理土壤侵蚀必须遵循自然规律,坚持山水田林路统一规划,集中治理,综合治理,连续治理,开发利用,坚持工程措施、生物措施、耕种措施相结合,治沟治坡相结合,生态效益、社会效益和经济效益相结合,相得益彰。这样形成综合防护体系才是治理水土保持和改善生态环境的根本大计,才能发挥保水保土的作用,保持水土资源,良性生态环境,改变山区贫困面貌,走共同富裕之路,达到山川秀美的效果。为了尽快扭转水土生态破坏加剧的趋势,为我国社会的健康持续发展提供一个良好的资源和生态环境,应采取以下8项措施:①实行封山育林,退耕还林还牧;②制定综合规划,合理利用土地;③建设基本农田,提高土壤肥力;④加强水利建设,增强调蓄能力;⑤治理与开发相结合,以开发促治理;⑥加大执法力度,突出预防监督;⑦增加科技含量,利用高新技术;⑧建立新的投入机制,搞好“四荒”拍卖;⑨强化政府行为,抓好人口控制;⑩提高思想认识,强化水土保持意识。

参考文献:

- [1] 刘秉正,吴发启.土壤侵蚀[M].西安:陕西人民出版社,1997.
- [2] 刘运河,唐德富.水土保持[M].哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,1988.
- [3] 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.
- [4] 刘万铨.关于土壤侵蚀治理方略的探讨[J].中国水土保持,2000(1):20~22.
- [5] 张岳.二十一世纪我国水利面临的十大挑战[J].中国水利,2000(1):13~15.

(下转第64页)

拟.专题讨论会向 NWSRU 提出了一些必须在模型中考虑的重要问题,诸如:①模型假定的有效性;②模拟方案的真实性;③优先考虑不同用水部门需求的选择标准;④对反映水管理的社会、环境和经济影响指标的选择。

埃及的综合水资源管理模式为我们提供了可借鉴的经验教训:利用系统方法进行综合规划和管理是解决埃及复杂的水资源问题的唯一方法;需要考虑非传统的供水源(海水淡化、利用咸水、开采地下水等).在埃及的水政策分析中应用了模拟法;让所有的利益相关者参与制定所有人都能接受的政策所必需的;为了解决 21 世纪的水问题,有必要进行体制改革、教育、培训与合作。

2 红河流域的洪水管理

1997 年红河流域的洪水在许多地方是有记录以来最严重的一次洪灾,它对整个红河流域造成广泛的损失.加拿大和美国政府已同意采取措施以减少未来洪水的影响.1997 年 6 月,他们请国际联合委员会(IJC)分析 1997 年红河洪水的成因及影响.IJC 委派红河流域国际工作组审查一系列的方案以防止或减少未来的洪水损失。

工作组研究工作的目的是向决策者就减灾或防洪提出见解和建议.工作组的工作也为规划、设计和实施减灾政策、计划和工程这些问题提供了有用的数据和工具.这些数据和工具将使管理者在预测洪水事件及实施有效的紧急措施方面的能力得到较大的提高。

工作组也对在红河流域进行合作和解决综合性问题的机制进行了研究.目的是在他们完成了其任务之后,加强整个流域的协调与合作.总之,工作组已为其调查研究确定了专门的目标:①制定和推荐一系列的防止或减少未来洪水破坏的方案;②改进规划和决策的方法;③促进该流域洪水的综合管理。

红河流域从美国的大平原向北一直延伸到加拿大的温尼伯湖.该流域包括美国南达科他州、北达科他州和明尼苏达州以及加拿大马尼托巴省的部分地区.研究的重点是红河及其主要支流,特别是 1997

年发生洪水的那些地区。

红河流域国际工作组具体实施这项研究.它确定所需的工程项目,协调资金筹集和时间安排;进行质量控制,形成小组监督;总结调查研究结果及为提交给 IJC 的最终报告准备建议材料.工作组建立了 3 个小组(数据库组、模型组和策略组)进行或指导资源收集、模型建立、计划评价及准备初步建议.每个小组都有来自美国和加拿大的专家。

这项研究主要包括三项内容:建立数据库;开发模型与制定减灾战略.数据库是开发模型和制定洪水减灾战略的基础.它们都将是决策支持系统中的关键部分。

公众的参与是研究工作中的一个重要部分.在公布阶段性报告之后,1998 年 2 月和 10 月,IJC 和工作组在整个流域范围内召开了一系列的公众会议.会议结果已综合进入研究规划中.要利用因特网、新闻发布及其他的联系方法使流域内的人都知道这项研究的全部内容.在整个研究期间,他们欢迎公众提出意见和提供技术。

这项研究要涉及两个国家的事实意味着两种不同的工作方式、两种政策体系、两种或多种收集、分析及储存资料的方法以及许多其他的政治分歧.这些分歧对这项研究提出了特殊的挑战,但洪水并不会识别国界,因此应采取全流域洪水管理的方法.尽管这项研究不可能制定流域性综合水管理规划,但在数据、方法和策略方面所做的工作将有助于更为有效及高效地进行洪泛区管理,促进流域综合性洪水应急管理及国际合作与交流。

红河流域的洪水管理为我们提供了可借鉴的经验教训:为了减少由洪水造成的影响和灾难,必须为决策者提供帮助;在洪水管理中必须考虑多种方案;改进制定规划和决策的方法必须与数据库相配合;在国际河流流域内须进行综合性洪水管理;公众必须参与洪水管理工作;须进行有效的资料交流;在解决与洪水相关的问题时,需要进行各学科间的综合分析研究。

(张惠英摘自 Water International,1999,24(2):81~85
编辑:马敏峰)

(上接第 18 页)

- [6] 张志强.陇中黄土高原丘陵区的生态建设与可持续发展[J].科技导报,2000(1):43~45.
- [7] 杨朝飞.建设高质量的生态示范区[J].环境保护,2000(1):16~19.
- [8] 邱忠恩.21 世纪前半叶长江流域水资源开发[J].人民长江,2000(1):2~5.

- [9] 杨振怀.黄河治理方略的若干思考[J].人民黄河,2000(1):1~4.
- [10] 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.
- [11] 祝华军,白人朴.我国乡村城市化进程中的“小城镇病”[J].中国人口·资源与环境,2000(1):46~49.

(收稿日期:2000-04-05 编辑:马敏峰)