

北京地区的水土流失及其防治

靳 怀 成

(北京市水土保持工作总站, 北京 100036)

摘 要: 水土流失是当代中国的头号环境问题, 也是北京生态环境诸多问题中最为关键和防治意义深远的一个问题。了解北京水土流失状况、危害、成因, 进而找出科学合理的防治方法, 以恢复和改善北京生态环境, 服务于北京经济社会的可持续发展。

关键词: 水土流失; 危害; 成因; 防治

中图分类号: S157      文献标识码: A      文章编号: 1005-3409(2001)04-0154-04

Soil and Water Loss in Beijing and Its Prevention

J N Huai-cheng

(The General Station of Soil and Water Conservation of Beijing, Beijing 100036, China)

**Abstract:** Soil and water loss is a key problem to environment in China, as well as an important and significant problem to Beijing. Knowing of the situation, harm, and formative cause of soil and water loss in Beijing is essential to an effective and scientific method in order to restore and improve ecological environment in Beijing.

**Key words:** soil and water loss; harm; formative cause; prevention and harnessment

1 基本情况

北京市位于华北平原的北端, 地处东经 115°25′~117°30′, 北纬 39°28′~40°05′。全市总面积 16 800 km<sup>2</sup>, 南北长 176 km, 东西长 160 km。

1.1 自然状况

北京市的山区面积为 10 418 km<sup>2</sup>, 占全市总面积的 62%, 由西部太行山脉和北部燕山山脉组成。西部山高坡陡, 岭谷相向排列, 主要组成为灰岩、砂页岩和火成岩; 北部山体比较分散, 中间有山间盆地和谷地, 地形比较开阔, 主要组成物质为花岗岩、砂砾岩、片麻岩和石灰岩。

河流属海河水系, 从东到西分布有: 蓟运河、潮白河、北运河、永定河和大清河(见表 1)。该区属温带大陆性季风气候区, 冬季受蒙古高压影响, 盛行偏北风, 少雪; 夏季处于大陆性低压区, 盛行偏南风。山

区多年平均降水量为 590.7 mm, 年际、年内及空间分布极不均匀, 年内降水主要分布在 7、8、9 三个月, 占全年的 70% 以上, 且往往集中在强度大的几次暴雨或连阴雨中。

表 1 北京水系情况表

水系名称	各河在京境内面积 /km <sup>2</sup>	径流量 /亿 m <sup>3</sup>	悬移质输沙量 /t
蓟运河	798	1.31	159600
潮白河	4939	8.27	734478
北运河	952	1.49	191030
永定河	2390	2.33	727153
大清河	1418	2.74	283600
合计	10497	16.14	2095861

全市山区多年平均径流量为 16.1 亿 m<sup>3</sup>, 人均水量为 987 m<sup>3</sup>, 耕地公顷均水量 12 540 m<sup>3</sup>, 水资源年际变幅大, 山区最大径流量 47 亿 m<sup>3</sup>, 最小 6.0 亿 m<sup>3</sup>, 相差 8 倍。丰、枯水年交替出现, 年内变化大, 汛期 4 个月水量占全年的 60%~70%, 其中 8 月份占全年的 30%~40%, 而最枯月份水量仅占全年的

\* 收稿日期: 2001-08-25  
作者简介: 靳怀成, 男, (1943- ), 高级工程师, 从事水土保持管理工作。

2%~4%, 相差 7~16 倍。

山区土壤有山地草甸土、棕壤、淋溶褐土、褐土、粗骨褐土和碳酸盐褐土。有机质含量约在 1% 左右。多年平均水面蒸发量为 1 000 mm 左右, 陆面蒸发西北山区及延庆盆地约为 400~450 mm。年均气温 9~11℃, 无霜期低山区 150 d, 中山区更短。冻土层深度 80~120 cm。全年日照时数 2 780 h, 大于 10℃ 积温 4 118℃, 光热资源较丰富。

1.2 社会经济简况

北京山区包括房山区、门头沟区、昌平区、延庆县、怀柔县、密云县、平谷县的大部, 共有 102 个乡镇, 占市乡镇总数的 39%, 有农户 35 万户, 农业人口 102.2 万。该范围内 1998 年有粮田、果树、菜田等总面积 19.7 万  $\text{hm}^2$ , 其中粮田 8.6 万  $\text{hm}^2$ , 有效灌溉面积 3.9 万  $\text{hm}^2$ ; 果树 10.5 万  $\text{hm}^2$ , 鲜果主要为苹果、梨、柿子、桃、红果, 干果主要为板栗、核桃等, 有效灌溉面积 2.13 万  $\text{hm}^2$ ; 菜田 0.58 万  $\text{hm}^2$ , 全部灌溉。

山区有 600  $\text{hm}^2$  以上灌区 21 处; 小型水库 64 座, 总库容 8 475 万  $\text{m}^3$ ; 中型水库 16 座, 总库容 46 838 万  $\text{m}^3$ ; 大型水库 4 座, 总库容 935 342 万  $\text{m}^3$ 。大中型水库主要供全市生活、工业用水, 部分供平原区农业用水。

北京山区的草场属灌木草丛类型, 共 19.7 万  $\text{hm}^2$ , 质量较差, 主要表现为草场多属中下等, 适口性豆科植物少, 产量较低, 全市平均公顷产鲜草 3 450 kg, 载畜量低, 平均 0.77  $\text{hm}^2$  草场养一只羊。

2 水土流失状况

2.1 水土流失分布

北京山区水土流失严重, 侵蚀形态主要表现为水力侵蚀, 重力侵蚀, 局部地区风蚀严重。

水力侵蚀又表现为面蚀和沟蚀。由于山区植被盖度低, 坡面部不同程度地有鳞片状面蚀和耕地面蚀。

表 2 2000 年北京市水土流失面积统计表

区县	水土流失面积/ $\text{km}^2$		
	合计	其 中	
		轻度侵蚀	中度侵蚀
房山区	582.06	436.22	145.84
门头沟区	759.03	610.16	148.87
昌平区	214.66	179.26	35.40
延庆县	692.04	510.05	181.99
怀柔县	548.17	376.76	171.41
密云县	957.87	661.19	296.68
平谷县	285.64	167.77	117.87
其他区县	49.44	33.29	16.15
全市合计	4088.91	2974.70	1114.21

重力侵蚀主要为泥石流, 多集中在百花山、黑坨山、云蒙山、磨盘山和大石河低山河谷, 清水河低山

河谷, 汤河的低山河谷等地区。

全市多年平均土壤侵蚀模数为 1 200~1 600  $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

据建国初期统计, 北京有水土流失面积 6 640.92  $\text{km}^2$ , 经过 50 年水土保持工作, 目前还有水土流失面积 4 088.91  $\text{km}^2$ , 其中轻度侵蚀 2 974.7  $\text{km}^2$ , 中度侵蚀 1 114.21  $\text{km}^2$  (见表 2)。

2.2 水土流失危害

水土流失严重影响了山区经济发展, 主要表现在:

(1) 水土流失降低了土壤肥力。由于水土流失, 北京山区土层厚度小于 30 cm 的土地, 占山区总面积的 40% 以上, 土壤肥力及生产力下降, 全市每年流失表土 1 528 万 t, 相当于损失氮、磷、钾复合肥料约 28 万 t, 使农业产量低而不稳, 坡耕地公顷产仅 1 500~3 000 kg。

(2) 水土流失破坏了地貌的完整。侵蚀使沟头前进, 沟岸扩展, 吞蚀农田、威胁村镇、道路。妫水流域内南大榆树到西二道河一带, 广泛分布着深厚的黄土, 沟蚀发展相当强烈, 南红门小流域的药子沟 10 多年前是一条只有几米宽的小沟岔, 而现在已被冲刷成一条宽 20 m, 深 10 多 m, 有 5 条支沟的大侵蚀沟。

(3) 水土流失淤积水库、堵塞河道、缩短了水库寿命。据不完全统计, 自 1955 年官厅水库建成蓄水到 1990 年以来, 已淤积 6 亿多  $\text{m}^3$ , 按当时水库造价计算, 损失资金达 1 009 万元。官厅山峡地区 30 多年平均输沙总量为 259 万 t, 造成永定河下游河床的淤积。数百年的日积月累, 使北京段河床比堤外高出了 3~5 m, 成了地上悬河。

(4) 造成洪水、泥石流危害, 冲毁农田、村镇, 威胁人民生命财产。建国 51 年来, 北京地区有 22 个年头发生了泥石流, 1999 年调查, 全市有泥石流沟 700 条, 受山洪、泥石流、险石、滑坡等灾害水文地质条件威胁的险村、险户还很多。

表 3 北京市地面坡度统计表

坡度	面积/ $\text{km}^2$	占全市面积/%	占山区面积/%
< 3°	7137.65	43.5	
3~7°	635.70	3.86	6.91
7~15°	1843.74	11.22	18.30
15~25°	2109.55	12.84	20.94
> 35°	1765.60	10.69	17.43

说明: (1) 山区面积以 10 417.52  $\text{km}^2$  为基数; 坡度 < 3° 的地形在山区河谷中有一部分。

3 水土流失成因

3.1 自然因素

影响水土流失的主要自然因素为地形、降雨、地

面组成物质、植被。

(1) 地形是形成水土流失的动力基础, 坡度越陡, 水流冲力越大, 水土流失越强。北京山区, 山高坡陡, 地形条件差, 山区坡度大于 25° 的坡面面积占山区总面积的 46%, 沟壑密度  $2.8 \text{ km/km}^2$  (详见表 3)。不良的地形条件为水土流失的发生发展提供了动力来源。

(2) 降雨是水土流失的物质基础, 降雨量、降雨强度越大, 汇集的水流越大, 形成的破坏力也就越大, 我市山区多年平均降雨量为 607 mm, 夏季降雨占 70% 以上, 降雨强度大, 且多暴雨, 为水土流失发生提供了物质条件。

(3) 地面组成物质是被侵蚀的对象, 北京山区主要为山地褐土, 易被冲蚀。妫水河流域广泛分布着深厚的黄土母质, 极易被冲蚀。西部山区, 主要为石灰岩, 化学风化严重, 成土困难, 也易被侵蚀, 在易形成水土流失的地形、降雨、地面组成物质时具备的条件下, 是否形成水土流失, 还取决于植被条件。

(4) 好的植被可保护土壤不被侵蚀。北京山区, 植被破坏严重, 覆被率低, 植被覆盖度仅为 40% ~ 50%, 水土流失严重。

### 3.2 人为因素

3.2.1 开荒 由于受单纯抓粮食生产影响, 过去山区滥垦、乱伐, 陡坡开荒比较普遍, 据试验观测, 在  $1.5 \text{ mm/min}$  雨量条件下, 坡耕地水土流失量比草地大 6 倍, 比郁闭度为 0.8 的林地大 49 倍。

3.2.2 过度放牧 按植被条件, 合理载畜量为  $0.77 \text{ hm}^2$  草场一只羊,  $1.3 \text{ hm}^2$  草一头大牲畜, 共需草场 44 万  $\text{hm}^2$ , 而目前只有 29 万  $\text{hm}^2$  灌草坡可用于放牧, 载畜量过大, 破坏了植被, 造成水土流失。

3.2.3 工矿及交通影响 北京煤矿主要分布在房山和门头沟两区, 约 500  $\text{km}^2$  范围, 每年有大量的煤矸石、尾沙弃于行洪沟道内, 阻塞河床, 造成水土流失。

本市山区有 200 (山区段) 多 km 的干线铁路, 1 054 km 的干线公路, 县级公路 827.9 km, 乡村级公路 1 973 km。根据实地调查和经验估算, 每公里干线公路造成水土流失面积 0.05  $\text{km}^2$ 。县级公路是 0.03  $\text{km}^2$ , 乡级公路是 0.01  $\text{km}^2$ , 干线铁路是 0.05  $\text{km}^2$ 。

## 4 水土流失治理

### 4.1 治理发展过程

北京山区水土流失治理工作始于 1951 年, 主要

分五个治理阶段, 1951~1958 年为第一阶段, 主要修梯田, 垒坝阶, 建护地坝, 护村坝等措施恢复耕地, 稳定粮食生产。1959~1966 年为第二阶段, 这一阶段开始时期出现了大规模开荒种地, 植被遭到破坏, 造成新的水土流失。1963 年以后, 提出山区以水土保持、植树造林为中心的建设方针, 水土保持工作得到恢复, 并有了较大规模的发展。1970~1980 年为第三阶段, 主要是河滩造地, 平整土地等农田基本建设。1981~1990 年为第四阶段, 主要进行水土流失综合治理, 即以小流域为单元, 自上而下采取工程、生物和农业耕作措施, 达到山、水、林、田、路综合治理。从 1991 年到现在为第五个发展阶段, 是以水土保持法为依据, 以科技为先导, 以预防监督和治理为手段, 治山治水与脱贫致富相结合, 由政府投资治理为主转向以农民承包租赁四荒为基础的户包治理, 确定农民的投资建设和经营四荒资源的主体地位, 治理保开发, 开发促治理, 水保工作逐步走向法制化、规范化和投资多元化。

截止 2000 年底, 全市共有 4 000 余  $\text{km}^2$  水土流失面积得到初步治理, 各项治理措施平均保存率为 56%。

### 4.2 划分“三区”

为了保护及合理开发利用水土资源, 有效地预防和治理水土流失, 改善生态环境, 在 1999 年土壤侵蚀遥感调查的基础上, 对全市进行了重点预防保护区、重点监督区和重点治理区的“三区”划分。

4.2.1 重点预防保护区 指目前水土流失较轻, 林草覆盖度较大, 但存在潜在水土流失危险的区域, 总面积为 9 549  $\text{km}^2$ 。该区域的工作重点是保护好现有植被和水利水保设施, 防止乱砍滥伐、陡坡开荒和挖砂采石堵塞河系水网等人为造成水土流失现象的发生。同时做好局部地区的土地复垦, 按照宜林则林、宜水则水的原则, 不断加强水土保持和生态环境建设。

4.2.2 重点监督区 指资源开发和基本建设活动较集中和频繁, 损坏原地貌并易造成水土流失, 水土流失危害后果较为严重的区域, 总面积为 2 862  $\text{km}^2$ 。该区域的工作重点是做好按水土保持方案管理为中心的水土保持监督执法工作, 督促有关单位和个人认真履行水土保持法规定的职责, 防止因开发建设等活动造成新的水土流失。

4.2.3 重点治理区 指原生的水土流失较为严重, 对当地和下游造成严重水土流失危害的区域, 总面积为 4 396  $\text{km}^2$ 。该区域的工作重点是治理水土流失, 改善当地群众生产生活条件和生态环境, 增强抗

御干旱、山洪、泥石流等自然灾害的能力,有计划地开展重点治理,做好以小流域为单元的水土保持环境建设工作。

### 4.3 治理效益

4.3.1 提高粮食产量,增加群众收入 水土保持工作改造河滩地、荒沟为坝地,增加了耕地面积,改坡耕地为梯田,提高了粮食单产,全市40年来共修梯田2.5万 $\text{hm}^2$ ,坝地2.2万 $\text{hm}^2$ ,共增产粮食6720万 $\text{kg}$ 。

4.3.2 促进农村经济发展,脱贫致富 山区经济贫困的主要原因之一就是水土流失严重,水土流失造成水冲土跑,土地生产力降低,生态环境恶化。通过修坝拦沙、造林种树、建设基本农田、保持水土、增加土壤肥力、改善生态环境、减少自然灾害,使农业生产逐年提高,促进了农村经济发展。平谷县李家峪村,原来是一个吃粮靠返销,花钱靠救济,人畜饮水也要跑到几公里以外地方肩挑牲口驮,是平谷县有名的穷村。经过水土流失综合治理,现在李家峪,家家户户有彩电,层层梯田连成片,修池蓄水加喷灌,拦、蓄、灌、排配套,不愁旱来不愁涝,彻底地脱贫致富了。

4.3.3 解决群众“三料”和人畜饮水困难 水土保持生物措施,增加了植被覆盖度,减轻了水土流失,并解决了群众肥料、燃料和饲料的困难。50年来我市水土保持生物措施共蓄积木材124万 $\text{m}^3$ ,产柴6.5万 $\text{t}$ ,产草2.1万 $\text{t}$ 。庄户沟小流域经过10年综合治理,木材蓄积量达到77801 $\text{m}^3$ ,干鲜果品增加6.46倍。薪炭林年平均产柴133万 $\text{kg}$ ,种植牧草358.2 $\text{hm}^2$ ,年收干草25.3万 $\text{kg}$ ,林牧矛盾得以缓解,牧业生产得到发展,牧业收入由试点前的5.88万元,增加到63.94万元,增加9.9倍。同时畜牧业的发展使肥料问题也得到初步解决。

4.3.4 减少河流泥沙,延长水库寿命 据典型调查,各项水土保持工程50年累计拦截泥沙1亿多 $\text{t}$ ,减少N、P、K损失相当复合肥料200多万 $\text{t}$ ,减少了河道水库的淤积,涵养了水源,净化了水质。

4.3.5 减轻了洪涝灾害 小流域综合治理提高了林草覆盖度,削减洪峰流量,减轻了涝、洪灾害。密云县黄峪口村1969年8月,在一场特大洪水中,出现21处泥石流,冲毁耕地13.3 $\text{hm}^2$ ,各种林木5万多株,冲走各种家畜200多头,几十户房倒屋塌,损失百万元。该村从1981年起,进行了一系列综合治理工作,共治理25条沟,面积达7.05 $\text{hm}^2$ ,占总面积的62%。1989年7月2日,黄峪口村遭受了历史上

罕见的特大暴雨的袭击,24h降雨量高达360 $\text{mm}$ ,大水头持续了五六个小时,大水流了四五天,然而洪水只冲毁了道路3 $\text{km}$ ,受灾庄稼6.7 $\text{hm}^2$ ,果树3000棵,两次暴雨灾害对比,群众深有感触地说:这次要是没有小流域治理,咱黄峪口村就完了。2000年“7·4”暴雨,门头沟区小清河流域200 $\text{km}^2$ 范围内,平均降雨200 $\text{mm}$ ,相当于20年一遇标准,没有出现灾害。据测算,水土保持措施削减洪峰88%。

4.3.6 减轻了风沙灾害 小流域综合治理由于提高了植被覆盖度,增加了大气温度,减少了裸地面积,进而减轻了风沙灾害。

## 5 主要经验

### 5.1 坚持“三个结合”,加快了治理步伐

近年来,在水土保持生态建设过程中,我们根据小流域的特点和实际,坚持“三个结合”,促进了水土保持生态建设,加快了水土流失治理步伐。一是与水源保护结合,加强对21座大中型水库上游的保水、拦沙和水源保护工作;二是与农业产业结构调整相结合,通过结构调整,落实退耕还林政策,因地制宜发展旅游观光型小流域。三是与促进农民增收致富结合,建设群众生产生活急需的小水窖、小水池、小塘坝、小泵站、小水渠和水土保持蓄水保墒工程,积极发展经济作物和畜禽养殖,改变了单纯依靠国家和集体办水利和传统观念。2000年度,山区农民投入“五小”水利工程建设资金在建国以来第一次超过国家和集体的投入。

### 5.2 建立健全机构,强化行业管理

市级和7个山区县均建立健全了县乡两级水土保持机构,海淀区建立了水土保持监督执法机构。目前,全市共有水土保持从业人员372人。水土保持机构的建立健全,为水土保持生态建设、监督管理、水土流失监督和科研试验工作的顺利开展提供了组织保障。

### 5.3 加大宣传力度,增强全民水保意识

每年在《水土保持法》颁布纪念日前后,市、县(区)、乡三级都举办水土保持宣传日、宣传周或宣传月活动,宣传的重点坚持抓好三个面向,即:面向领导,面向生产建设单位,面向广大群众。近年来还通过计算机网络发布水土保持信息,市县两级水土保持部门定期编辑“水土保持生态环境建设信息”简报。通过广泛宣传,水土保持工作已经得到全社会的理解和支持,促进了水土保持生态建设的顺利开展。