

雁北地区土壤侵蚀及其防治

查 轩 唐克丽 黄义端

提 要

本文在调查研究的基础上,对雁北地区自然因素影响下的土壤侵蚀特点、土地利用现状以及煤田开发等人为活动造成的水土流失及其危害进行了宏观分析,并从水土保持综合治理的观点出发,提出了治理措施和防治对策。目的在于减轻水土流失对下游官厅水库的威胁,更好地为能源基地服务。

雁北位于黄土高原北部,内外长城之间,是我国重要的能源基地。全区面积22,660平方公里,分属黄河和海河两大流域,其中黄河流域面积3,043平方公里,占总面积的13.4%,海河流域面积19,617平方公里,占86.6%。全区人口密度43—187人/平方公里,耕地98.16万公顷,人均耕地0.45公顷。水土流失面积占67%,土壤侵蚀模数3,000—6,000吨/平方公里·年;加之开矿等人为活动的影响,使该区每年输向海河及黄河的泥沙分别达4,384万吨和500多万吨。不仅给上游工农业生产造成危害,而且使下游官厅水库淤积,直接威胁着京、津、冀地区的生活及工农业用水和安全^[1]。因此分析本区自然因素影响下的土壤侵蚀特点及现代人为活动对生态环境破坏的影响,探讨加快治理的途径,有着十分重要的意义。

一、自然因素影响下的土壤侵蚀特点

(一)区内除恒山和管涔山坡度陡外,绝大部分地形比较平缓。全区有78%的土地

表1 不同水土流失类型区的坡度组成及侵蚀量*

项 目 类 型	面 积 (平方公里)	坡 度 组 成 (占 面 积 的 %)							水 土 流 失	
		0—3°	3—7°	7—15°	15—20°	20—25°	25—30°	>30°	流失面 积占%	流失总量 (万 吨)
沟 壑 区	3,820	26.2	37.6	21.9	6.3	3.6	2.2	2.6	88.4	1,366.3
阶 地 区	1,878	42.9	27.8	17.9	4.9	3.3	2.8	0.4	54.2	359.8
风 沙 区	2,582	39.4	38.3	14.6	4.4	2.0	0.6	0.7	75.1	990.9
土石山区	8,622	7.2	9.1	18.3	17.0	17.3	22.6	3.5	84.5	2,008.5
平 川 区	5,248	94.0	4.4	1.1	0.3	0.2	0	0	13.3	214.9
合 计	22,150	37.8	17.9	14.4	8.7	7.9	9.5	3.8	64.1	4,940.4

* 据雁北水土保持规划资料

坡度小于 20° ，有54%的面积坡度小于 7° 。根据调查其土壤侵蚀特点与地貌区域分异性基本一致，可分为平川区、阶地区、黄土丘陵沟壑区、土石山区和黄土丘陵缓坡风沙区，各区情况见表1。由表1可以看出：平川区在该区坡度最平缓， $0-3^{\circ}$ 的面积占94%，其侵蚀量在该区也最少。黄土丘陵沟壑区与土石山区的面积约占总面积的45%，坡度较大，沟壑密度4—5公里/平方公里，其侵蚀量约占总量的68%，因而成为本区泥沙的主要来源。

(二)气候寒冷干燥，多风少雨。年均气温 6.3°C ，降水量394—490毫米，蒸发量1,600毫米。降水年季变化大。并且干旱和大风同期出现，春、冬两季干旱，仅占年降水的20%，而80%的沙尘暴大风日主要集中于这两个季节。风蚀、水蚀和重力侵蚀伴生存在，不同类型区都有一定的风力侵蚀，但以左右平（即左云、右玉、平鲁3县，下同）的西北部黄土丘陵风沙区最为严重。据右玉气象站统计（表2），多年平均风速2.8米/秒，最大风速24米/秒，每年大于8级的大风日数达28.8天，最多的达52天，扬沙日最多59天/年，其风蚀模数达2,000—15,000吨/平方公里·年，常常是大风一起遮天蔽日，刮出种子，打坏青苗，使粮食大面积减产。据统计每年可吹起土层2—10厘米厚，土壤沙化严重，沙丘每年南移5—10米。

表2

右玉县风力特征表

结果 项目	月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均风速（米/秒）		2.5	2.8	3.3	3.9	3.6	2.9	2.2	2.1	2.1	2.7	3.0	2.8	2.8
平均 ≥ 8 级的大风日数		1.4	1.9	3.2	5.0	5.2	3.4	0.9	0.7	1.3	1.2	2.4	2.0	28.8
沙尘暴 日数	平均	0.1	0.4	0.8	1.6	0.8	0.1	0	0	0	0	0.2	0.3	4.3
	最多	1	3	3	6	4	1	0	0	1	0	2	2	23

本区年降雨量不多，但降雨特点与黄土高原其它地区相同，比较集中，且多以暴雨形式出现。据统计汛期的6—9月约占年降水量的69%，输沙量占全年的90%以上。刘进子沟流域1983年发生了10分钟降雨35毫米的暴雨，许多陡坡耕地表土被冲走，冲毁滩地6.67多公顷，石坝2,160米，压沙近28.67公顷，使下游水库淤积20多万立方米，损失较大。

(三)植被覆盖率低，林草分布不均，水分缺乏，“老头树”居多。全区现有林地34.49万公顷（其中天然林3.21万公顷），占总面积的15.2%，现有草地23.17万公顷（其中天然草地22.79万公顷），占总面积的10.2%。林地中54.8%的面积分布在 7° 以下的流失轻微区，仅12.3%的面积分布于 25° 以上的极严重区，而且许多林地梁峁坡地以20多年的“老头树”成片存在，胸径仅7厘米左右，防护效益较差。全区植被覆盖度在30%以下的面积占49.7%，在30—60%的面积占34.7%，覆盖度在60%以上的面积仅占15.6%，加之过度放牧，使许多林草地水土流失仍较严重。

(四)土壤质地粗、沙性大，以第四纪的黄土及其发育的土壤、较松软的基岩、三趾马红土构成主要的地面组成物质。黄土及其发育的淡栗钙土分布于左右平、浑源、大同、灵丘、广灵、阳高等地，面积最大，土层厚度相差较大，土石山区土层薄到30厘米左右，

丘陵及阶地区厚至几十米。其颗粒组成以0.25—0.05毫米的细砂粒和0.05—0.01毫米的粗粉粒为主，而粘粒含量较低(见表3)，因而土壤粘结力差，土体松，抗蚀力弱，易遭风水侵蚀^[2]，其崩解速率达27—150立方厘米/分。坡面细沟侵蚀活跃，切沟、悬沟发育，浅沟较少。沟道一般下切至红土和基岩。沟头延伸，平均以3.8米/年的速度前进，沟壁扩展，滑塌现象较多。据对平鲁县下水头等9条主要沟道的调查，塌毁面积为107.33公顷，冲走土量386万立方米，因而黄土为本区主要的产沙物质。

基岩风化碎屑主要在恒山和管涔山石质山地，高度一般5—50米，多以岩屑泻溜和小型泥石流形式发生。黄土丘陵区第三纪红土出露较多，一般3—10米，常以泻溜等形式流到沟底，被大水带走，也是泥沙来源之一。

表3 主要土壤的颗粒组成

地 点	土壤类型	各 级 颗 粒 (毫 米) 的 百 分 率 (%)							
		1—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	0.01—0.005	0.005—0.001	<0.001	<0.01	>0.05
左 云	沙黄土	0.93	48.90	31.30	3.50	5.46	10.86	19.83	49.83
右 玉	明 沙	4.04	85.13	1.77	0	2.45	6.57	9.02	39.17
浑 源	沙黄土	0.29	26.15	49.56	4.50	10.16	9.35	24.00	26.34
天 镇	沙黄土	3.17	22.07	42.69	5.45	17.69	6.73	29.86	25.24
阳 高	沙黄土	2.62	41.16	34.01	3.59	10.89	7.16	21.60	23.38
阳 高	粟钙土	12.33	35.82	28.06	5.21	11.42	6.91	23.54	48.15

注：颗粒组成用吸管法分析^[3]。

二、人为活动影响下的土壤侵蚀及其危害

(一)耕地面积扩大，陡坡开垦、水土流失和土壤退化加剧。本区生产力不发达，人口增长较快，干旱缺水，单位面积产量没有提高，使耕地面积逐年扩大，据统计1980—1983全区人均耕地增加了0.07公顷，土石山区和黄土丘陵区增加了0.13多公顷，两区人均耕地达0.57—0.76公顷。耕地逐渐向陡坡发展，据调查刘进子沟流域大于16°的耕地约占48%。土石山区因土层薄，每遇暴雨，冲走表土，基岩裸露，在平鲁县土石山区调查有663.3公顷耕地，因开垦后加剧了土壤侵蚀，变成了基岩裸露的不毛之地。

(二)草场退化，农林牧结构失调，生态环境恶化。虽然雁北经过多年的植树造林，但保存率较低。农耕地面积所占比重大，林草占的比例特小，农、林、牧比例失调。全区现有耕地98.16万公顷，占73.3%；林地35.12万公顷，占26.3%；草地0.38万公顷，仅占0.3%。从表4成数抽样调查来看，调查面积与统计面积极不相符，其中耕地调查面积比统计面积多出46.7%，而林地和草地分别减少了24.8%和82.2%，草地减少幅度大，耕地增加多，草场退化，载畜量小，平均1.4公顷养一头羊。

(三)开矿、修路缺乏系统观点，造成了新的水土流失。雁北是国家重点能源基地，富煤、多矿、缺水，不少工厂、村镇都是靠沟河而建，沟道就成了弃土弃渣，倾倒垃圾，排放污水的场地。浑源县恒山电厂年弃渣3万余吨，大部分倒入恒山水库上游沟道。全区有煤

表 4

农业用地调查与统计面积比较表

项 目 类 型	抽 样 (万公顷)	占 全 区 面 积 (%)	人 均 (公顷)	统 计 (万公顷)	占 全 区 面 积 (%)	人 均 (公顷)
耕 地	98.16	73.3	0.45	67.07	57.8	0.37
林 地	35.24	26.3	0.16	46.8	40.3	0.21
草 地	0.38	0.3	0.002	2.13	1.9	0.007

矿403座,弃煤矸石和开井建煤窑,共弃渣达616万吨,有的因管理不善,顺沟、顺坡堆入沟道,加之山区沿沟开路修桥,开山炸石,取走石料,留下石渣,经水一冲就流向河道,增加了水土流失和沟道坝库的淤积。

(四)重工程、轻生物、坝库淤积严重。近年来经工程等措施的治理,使入黄、入海的泥沙有所减少,但由于自然和人为活动的影响,坡面侵蚀并没减少,减少的泥沙大部分被坝库拦蓄和引洪淤灌。原子河腊壑口灌区年引洪913.8万立方米,淤积泥沙3,150万吨。仅全区淤地坝淤积泥沙量就相当于100万公顷土地流失20厘米的土层,实际侵蚀相当严重。水土流失给水库带来很大压力,广灵县有中小型水库14座,其中7座已淤积50%以上(表5),平均淤26%。据册田等5座大中型水库统计,总库容6.7亿立方米,现已淤积1/3。淤积的严重性说明只注重单项治理措施,不能取得应有的效果,并带来一系列不良的后果。

表 5

广灵县水库淤积情况表

库 名	坝 高 (米)	总库容 (万立方米)	淤 积 (万立方米)	淤积量占%
直 峪	42.6	670	232	35
作 町	4.5	120	30	25
集 兴 町	6	70	40	57
莎 泉	4	70	10	14
红 桥 沟	8	35	25	71
榆 林 堡	8	25	5	20
六 分 水	5	15	8	53
五 分 水	3	8	5	63
桥 头	12	9	4	44
底 庄	22.3	240	40	17
十 里 沟	15.6	74	15	20
赵 庄	18	80	80	100
孟 邱 湾	20	75	50	67
下 沟 湾	10	670	20	3
合 计		2,161	564	26.1

三、防治途径

基于本区自然及人为活动影响下的土壤侵蚀特点和存在问题，提出以下治理途径：

(一) 抓好基本农田建设，推广机修隔坡梯田，加强新修梯田的培肥管理工作。据试验，梯田产量是坡地的2—3倍，这样修0.07公顷梯田可退耕0.13—0.2公顷坡地，既提高了粮食产量又保持了水土。为解决当地水分缺乏状况，以修隔坡梯田效果最佳。本区坡度较缓，有利于开展机修梯田，而且机修梯田投资少，速度快，但机修梯田往往要挠乱土层，所以必须加强对新修梯田的改良利用，争取尽快恢复高产。应采取以下措施：1. 深翻多耙，蓄水抗旱；2. 对切土部位增施、偏施肥料，或实行草田轮作；3. 选择适宜作物，以山药最佳，其次为豌豆等抗饥薄性作物。

(二) 调整农林牧用地比例，保护土地资源，发挥土壤生产力。黄土丘陵和土石山区有着广种薄收的习惯，人均耕地0.57—0.76公顷，草地面积极少，没有发挥良好的潜力。首先，在建立基本农田增加单位面积产量的同时实行退耕，先退耕 15° 以上的耕地，控制人均耕地在0.27公顷左右，扩大草场面积，实行草田轮作，提高土壤肥力。合理安排，先草灌，后林木，在水分条件较好的地方发展杨树等灌木林。在退耕地上种苜蓿、沙打旺等，发展畜牧业，采取以短养长，以小养大，以地养地的措施。

(三) 营造防风固沙林，沟头护岸林，创造良好的生态环境。左右平西北风沙区应以牧业为主，种植沙柳、红柳、沙棘、柠条等灌木放牧林。推广盆儿洼的经验，大面积营造农田防护林，兴建林网方格田，林带宽一般400米左右。为了使防护效益与经济效益相一致，在比降小、河道宽的两岸，乔灌混交，在埂上种植黄花等经济作物，形成生物堤；以杨树等形成护岸经济林带。

(四) 封山育林育草，恢复植被，更新“老头树”，提高经济效益。已造林地因过度剪枝，人畜进林，草地破坏，表土变松，使林地保持水土效益差。因而在已造林地，特别是土石山区和黄土丘陵区要先封山育林、育草，割草养畜，然后有计划地采取“封一开一封”的循环形式。选择适宜的树种，更新山坡“老头树”，确不能植树的地方可发展草灌。根据大泉山的经验^[4]，以油松、章子松代替小叶杨，采取间植，先隔行间伐“老头树”，种植油松，既促进了杨树生长，又发展了油松，等油松长起后，再全部更新“老头树”，可以取得良好的经济效益。

坚持以小流域为单元的沟坡综合治理，在治理上要先易后难。发展生产力，积蓄力量，逐步解决，勿操之过急。

(五) 加强工矿区的统一管理，利用煤矸石等弃渣，防止土壤退化及河水污染。严格贯彻《水土保持工作条例》、《环境保护法》和《森林法》，实行全面规划，合理布局，以防为主，防治结合。坚持谁开发，谁保护，谁污染，谁治理的原则。做到：(1) 推广左云的经验，以工补农，开发地下黑色金库，建立地上绿色宝库，从煤炭资金中提成，资助水土保持工作；(2) 利用煤矸石修路基，垫煤场，筑坝堆放弃物和建立淤地坝；(3) 对大型露天矿堆放的弃土弃渣要采取防护措施，可以建立林带和发展草地，保护土壤，提高土地利用率。

参 考 文 献

- [1] 姜乃森:解决官厅水库泥沙淤积问题的途径,《泥沙研究》,1984年第2期。
[2] M.J柯克比著,王礼先译:《土壤侵蚀》,水利电力出版社,1987年3月。
[8] 中国科学院南京土壤所编:《土壤理化分析》,上海科学技术出版社,1980年1月。
[4] 宋明:大泉山水土保持技术经验调查,《山西水土保持科技》,1981年第8期。

Soil Erosion and Its Control in Yanbei

Cha Xuan Tang Keli Huang Yiduan

Abstract

This paper analysed the soil erosion characteristics under the natural effect, the present land utilization and soil and water loss and the serious consequences caused by mining and human activities in Yanbei on the basis of the extensive investigations. It also presented control measures, preventive strategies and some rational suggestions from the standpoint of comprehensive control for soil and water conservation so as to reduce the threat to Guanting Reservoir and serve for the development of the energy resource base better.

我所培养土壤侵蚀方面研究生情况

从1981年开始招收研究生,至今已有4人取得硕士学位。他们的学位论文是:

1. 黄土高原坡面沟蚀的危害及其发生发展规律。文章把坡面沟蚀分为细沟侵蚀、浅沟侵蚀和切沟侵蚀三种类型,并分析了细沟侵蚀的成因;细沟侵蚀的分叉和交汇的不等概加人为耕作作用,导致“顺坡侵蚀槽”的发育,成为浅沟侵蚀的主要源地;利用航测资料,分析了坡度、坡形对切沟侵蚀的影响。
2. 黄土高原的洞穴侵蚀与防治。文章分析了洞穴侵蚀的基本特点和形成原因,绘制了各种洞穴侵蚀形成演化过程示意图;通过野外试验和土壤性质测定,进一步查明洞穴侵蚀主要是流水侵蚀作用,它是沟蚀发生的主要环节和前兆。
3. 黄土高原坡耕地的细沟侵蚀及其防治途径。通过野外调查,田间定位观测和模拟降雨试验,详细观测了细沟侵蚀的形成、发育过程和发展趋势,分析了各种因素对细沟侵蚀的影响,提出细沟侵蚀的防治途径。
4. 土壤物理性质与雨滴溅蚀关系研究。根据模拟降雨试验所取得的资料,讨论了影响溅蚀的降雨侵蚀力指标,影响土壤可分离性的土壤物理性质,以及溅蚀所引起土壤表面团聚体和机械组成的变化情况。

目前有一名硕士研究生即将进行论文答辩,论文题目是:陕北丘陵区坡耕地浅沟侵蚀及其防治途径。另外还有一人正在攻读博士学位,三人攻读硕士学位。

(周佩华供稿)