

文章编号:1000-0690(2001)06-0544-05

鸭绿江中下游地区生态环境演变分析

尹昭汉¹, 张国枢¹, 布仁仓¹, 王继辰², 曹建洲², 王春利²

(1. 中国科学院沈阳应用生态研究所, 辽宁 沈阳 110016; 2. 丹东市环保局, 辽宁 丹东 118000)

摘要:对鸭绿江中下游地区近百年来水土流失加剧、野生动植物种群减少、生态功能降低等问题进行分析, 指出了人们对该区自然资源掠夺式的开发及其造成的环境污染是导致生态环境恶化的重要因素。对策是重视生态环境综合整治, 即生态保护与生态建设同步, 环境保护与污染防治同步。

关键词:鸭绿江中下游; 生态环境; 综合整治

中图分类号:X171.4 **文献标识码:**A

引 言

鸭绿江是中朝两国界河, 发源于长白山主峰白头山南麓, 流经吉林省白山市、通化市及辽宁省本溪市和丹东市, 在大东港附近的朝鲜扭岛入黄海。干流全长 795 km, 流域面积 6.19 万 km², 其中我国境内流域面积 3.25 万 km²。流域内 70% 为中低山区和低山丘陵区, 坡度陡、石质底、土层薄; 年降水量 800~1 200 mm, 70%~80% 集中在 6~9 月份; 森林面积大, 森林覆盖率达 62%~77%, 为吉林、辽宁两省“绿色屏障”和重要水源基地; 动植物种类繁多, 是长白植物区系与华北植物区系的过渡地带, 为东北地区重要的生物物种基因库。因此, 研究近百年来鸭绿江流域生态环境的演变对保护鸭绿江流域的生态环境, 发展区域经济有极其重要的意义。一条河流的分段, 常常可以根据地理—地质特征来分^[1]。从鸭绿的自身特征看, 一般分为: 上游在吉林省, 下游属辽宁省^[2]。为工作方便, 我们把吉林省与辽宁省接壤区段称为中游。本文重点工作区在鸭绿江中下游地区, 即鸭绿江临江以下区段流域, 包括通化、白山、抚顺、本溪、丹东市等。

1 森林资源无序开发导致生态环境恶化

森林是陆地上最复杂的生态系统, 也是生产力最高的生态系统, 它物种丰富, 结构复杂, 具有一定

的稳定性和可塑性机制。只要人为活动对其施加的影响在其允许的限度内, 该生态系统可以正常发展。对森林资源的开发如果采用合理采伐更新的办法, 就可以达到“青山常在, 永续利用”。相反, 如果不按科学规律办事, 森林过度采伐, 其稳定性和可塑性就会遭到破坏, 将对该生态系统带来不良后果^[3]。

据史料记载^[4], 清末时期鸭绿江中下游地区大部分山地是茂密的原始森林。由于 20 世纪 20 年代废禁招垦、刀耕火种, 40 年代日寇的掠夺式采伐及 60 年代的“以粮为纲”、毁林开荒, 本地区的森林资源遭到严重破坏, 给区域生态环境带来严重的不良影响。

1.1 森林植被连续遭到破坏, 自然灾害频发

在森林覆盖率高于 60% 时, 森林才具有明显的涵养水源与保持水土的作用。近百年来, 鸭绿江中下游地区森林资源经过几次耗竭, 森林覆盖率急剧下降, 使其截留蓄水能力大大减低。由于鸭绿江流域以山地为主, 其降水与径流关系受森林覆盖的制约明显。

从鸭绿江流域最大最小年降水量比值(表 1)与最大与最小年径流量(表 2)比值可以看出, 在中游地区年降水量最大最小比值与年径流量最大最小比值基本一致, 降水量比值为 2.3, 径流量比值为 2.7。到下游地区, 降水量最大与最小比值在 2.20~2.66, 而年径流量最大与最小比值在 3.4~5.8, 说明该地区蓄水能力下降, 这与该地区当时的森林覆

收稿日期:2001-01-10; 修订日期:2001-09-25

基金项目:国家自然科学基金项目(49871006)资助。

作者简介:尹昭汉(1939-), 男, 研究员, 主要从事资源与环境研究。E-mail: yin61@263.net

表 1 鸭绿江流域最大最小年降水量比值表^①

Table 1 The ratio of the greatest and smallest annual rainfall of the Yalu River

站名	观测年数	最大年降水量		最小年降水量		最大与最小比值
		mm	年份	mm	年份	
通化	35	1 309.2	1954	570.3	1978	2.30
丹东	72	1 659.4	1934	518.4	1913	3.20
凤城	47	1 472.6	1962	552.9	1965	2.66
桓仁	36	1 269.4	1964	577.8	1965	2.20
东沟	26	1 325.5	1959	574.1	1965	2.31
宽甸	36	1 616.8	1964	658.2	1965	2.46

表 2 鸭绿江流域最大最小年径流量比值^①

Table 2 The ratio of the greatest and smallest annual runoff of the Yalu River

站名	多年平均径流量(亿 m ³)	最大年降水量		最小年降水量		最大与最小比值
		亿 m ³	年份	亿 m ³	年份	
鸭绿江	63.4	99.8	1962	37.2	1977	2.7
富尔江	4.79	9.16	1971	1.58	1958	5.8
浑江	7.85	13.2	1964	3.86	1965	3.4
爱河	32.1	61.9	1964	10.6	1965	5.8

盖率相关。在大跃进、国民经济三年困难时期及文革时期,当地森林资源遭到严重破坏,此时正值 1958 年至 1978 年。据统计,该时期该地森林覆盖率已降为 28.3%,森林蓄积量由原来的 8 亿 m³ 降为 2 500 万 m³,森林面积由 167 万 hm² 降为 54 万 hm²。从丹东一个地区的水灾情况就可见其严重的破坏后果。丹东地区 1937~1958 年的 21 年间发生两次洪水,而 1958~1979 年发生了四次洪水(1958、1966、1977 和 1979 年),每次洪水的一次性降水量逐年下降(1958 年为 482.1 mm,1966 年为 462 mm,1977 年为 456.3 mm,1979 年为 443 mm),但造成的洪灾程度却一次比一次严重^[4]。究其原因,主要是山林植被遭受严重破坏,削弱并降低了蓄水保土能力所致。

1.2 水土流失严重,土壤肥力下降

据 1995 年资料统计,该区水土流失面积达 19 200 km²,占整个流域面积的 30% 左右。其中仅在辽东山区就有 8 231 km²,占全区面积的 22.3%。一些地区土壤侵蚀强度达 5 000~6 000 t/(km²·a)。丹东北部山区水土流失已成为最突出的生态环境问题,20 世纪 50~80 年代水土流失问题一直制约着该地农业经济的发展。由于该地原始林几乎砍伐殆尽,天然次生林被大量砍伐,致使水土流失面积由解放初期的 12 万 hm²,发展到 17 万 hm²。其中水丰水库上游水土流失面积从 1962 年的 8 万 hm²,发展到 1981 年 12 万 hm²,19 年间增加 44.26%。由于

水土流失严重,导致土壤肥力下降,直接影响粮食作物产量。根据辽宁省东部山区 6 个县土壤肥力资料统计,20 世纪 80 年代比 30 年代土壤有机质下降了 36%,90 年代比 80 年代又下降 37%,由此可见,近 60 年来土壤肥力下降幅度较大(图 1)。所以只好用化肥来维持每年粮食作物的产量,根据宽甸和凤城两县山坡耕地的调查,开垦 30 年来,粮食作物年平均减产 15.6%。

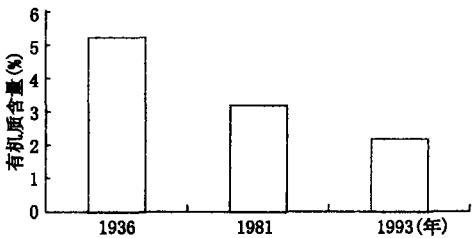


图 1 鸭绿江下游地区土壤肥力(有机质)变化图

Fig. 1 Fertility change in soils of the lower reaches of the Yalu River

1.3 植被截留蓄水能力下降,区域水文和气候发生变化

据资料载^①,建国以来,江水量呈逐年减少趋势,且洪水期与枯水期历年流量变率加大。浑江白山站历年最大洪峰流量(2 350 m³/s)与历年枯水最小流量(0.63 m³/s),相差 3 730 倍;鸭绿江最大流量

① 辽宁省水力电力厅. 辽河流域片水资源. 1988. 26~61.

[10 000 m³/s (1962 年)]与最小流量[14.8 m³/s (1970 年)]相差 676 倍。在丹东北部山区,20 世纪 70 年代以后水旱灾连续不断,并交替出现。例如,丹东地区 1949~1970 年的 22 年间,发生了春旱与秋吊 7 次,平均 3 年一次,而 1970~1979 年 10 年间却发生了 8 次,几乎一年一次,灾害周期明显缩短,灾情也不断加重^[4]。由于洪水作用使河道淤塞拓宽,如在辽河流域小四台子段,20 世纪 40 年代上游河宽仅有 2 m,下游宽 6 m,到 20 世纪 90 年代初平均宽度达 30~70 m。与此同时,使河槽形成高滩,有些河道高出河岸农田 1.5 m。使原来的地表径流变成地下潜流,导致旱季河道干涸断流。

鸭绿江流域历来是年降水量大于年蒸发能力的地区,即干旱指数 $r < 1$ 的地区,说明降水超过蒸发能力而有余,气候湿润。从 1965 年后长白和丹东两站降水资料^①(图 2)来看,有逐年减少的趋势(因长白与丹东两站降水变化趋势基本相同,只引用丹东资料),因此鸭绿江流域也不断出现旱灾。例如 1972 年干旱面积 5.3 万 hm²,1975 年干旱面积 3.5 万 hm²,1976 年干旱面积达 16.7 万 hm²。

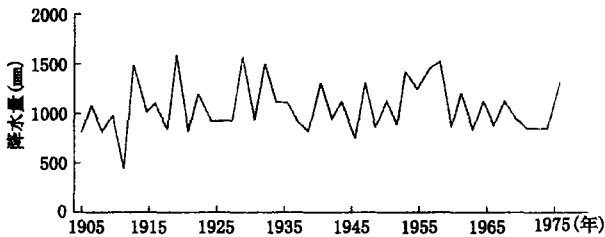


图 2 丹东逐年降水量过程线

Fig. 2 Process curve of annual rainfall of Dandong

1.4 生境破坏,植物群落退化、物种减少

生物多样性是衡量生态环境质量状况的重要指标。由于近百年来鸭绿江中下游地区森林资源遭受不同程度破坏,致使与森林伴生、共生的珍稀物种遭到摧残。辽东山地的植物顶极群落(原始森林)是沙松、红松阔叶混交林,群落结构复杂。拥有 7~8 个垂直层次,具有很高的生态调节功能。据统计,现仅残存 3 万 hm²,占该区森林面积的 1.5%,并且绝大部分已退化为次生蒙古栎和杂木林,甚已成为灌木丛或裸林地。整个鸭绿江流域原始森林曾是獐狍野鹿虎狼遍地走的地区,在流域内东北虎、梅花鹿、马鹿等大型动物早在 20 世纪 30 年代就已绝迹,豹、

猞猁、麝、青羊、紫貂、水獭等珍稀动物 20 世纪 50 年代以后基本绝迹,辽东的特产哈什蚂,许多地方现已几乎绝迹。而熊、狼、野猪、狍子、黄羊等种群数量大幅下降。全流域约有 60 余种野生珍稀植物,如东北刺人参、天麻、黄耆、双蕊等处于濒危状态。

2 矿产资源无序开发,乡镇企业管理不力,加重对生态环境的污染和破坏

鸭绿江中下游地区矿产资源比较丰富,有 20 余种矿产探明储量,主要有铜矿、铅锌矿、金矿、煤矿、硼矿、大理石、石灰石等。本区矿产资源的基本特点是大型矿床少,中小型矿床、矿点多,分布广,几乎遍及全区大多数乡镇。由于近年在“放开、搞活”的指导思想下,乡镇企业发展迅速,个体开采矿产资源数量猛增,使采矿工作出现了采富弃贫,乱采滥挖的现象,给生态环境造成极大的危害和破坏。在选矿和提炼过程中给生态环境造成严重污染。

2.1 水环境质量恶化

浑江通化江段 20 世纪 60 年代为 II 类水体(GB3838-88),20 世纪 70~80 年代由于选矿、造纸等企业的污染,丰水期为 IV 类水质,枯水期为 V 类水质,鱼虾几乎绝迹。鸭绿江丹东段由于排入大量工业废水和生活污水,造成石油类、挥发酚等有机物及 Pb、Hg、As、Cd 等重金属严重污染,致使在丹东大沙河河口以下我国一侧形成宽约 200 m、长约 13 km 的污染带,使江中鱼类由 20 世纪 50 年代的 69 种减少到现在的 47 种,近海渔场过去很有经济价值的鱼虾资源,如黄花鱼、牙鲆鱼、刀鱼、对虾等,已经形不成鱼汛,红头鱼、小咀鱼几乎绝迹。

在鸭绿江中下游鱼体中重金属含量超标,现将其中 4 个鱼种体内重金属含量列于表 3,为便于比较,以清洁区水丰水库同种鱼类作对照。由表 3 可以清楚看到,在所测 5 项重金属元素中,4 种鱼类体内含量测试区均比对照区高,其中 Hg、Zn、Pb 在鱼体中含量几乎均超过我国的食用标准和参考标准^[5]。

2.2 耕作土壤污染趋势加剧

在丹东北部山区由于乡镇工业的崛起,环境治理的力度不够。据统计,仅宽甸和凤城两县乡镇及个体企业有 10 724 个,并且门类齐全,包括采矿、冶炼、电镀、化工、造纸、建材等行业,其排放的废水、废气、固体废弃物等给生态环境带来较重的污染,尤其对企业周围的农田危害非常严重。其中以 Pb、Zn、Hg、As、B 等元素污染最甚。从表 4 可以明显看出,

① 辽宁省水力电力厅.辽河流域片水资源.1988.26~36.

表 3 鸭绿江中下游鱼体中重金属含量^[5] (mg/kg)

Table 3 Heavy metal contents in fish of the middle-lower reaches of the Yalu River (mg/kg)

鱼类品种		Pb	Zn	Cd	Hg	Cr
鲢鱼	平均	0.56	10.2	0.037	0.137	0.24
	对照	<0.1	9.6	<0.005	0.063	<0.05
鲤鱼	平均	0.64	13.18	0.043	0.076	0.29
	对照	<0.1	—	0.005	—	0.05
鲫鱼	平均	1.16	18.69	0.081	0.146	0.40
	对照	0.05	10.8	0.0025	—	—
鲈鱼	平均	0.58	11.5	0.034	0.2	0.07
	对照	<0.1	7.77	<0.005	0.128	0.025

表 4 丹东北部山区受污染土壤中元素含量均值(mg/kg)

Table 4 Mean value of elements in the polluted soils in north area of Dandong (mg/kg)

元素	受污染土壤(90年代末) ^①	土壤背景值 ^[6]	比值
Hg	0.113	0.045	2.5
Cd	0.124	0.081	1.5
As	13.28	10.10	1.3
Cr	97.0	61.93	1.6
Pb	68.4	24.26	2.8
Cu	27.8	18.0	1.5
Zn	106.72	65.97	1.6
F	643.30	201.22	3.2
Ni	45.1	25.64	1.8
Mg	10 716.98	2 830	3.8
B	156.12	53.7	2.9

在不到 20 年时间里,耕作土壤环境受到重金属和有害元素的污染就已很惊人了,其比值均在 1.3 以上,其中 Hg、Pb、F、Mg、B 等比值均在 2.5 以上,其结果给农业生产带来极大危害,仅宽甸地区受 B 污染的农田减产达 30%~50%。

2.3 大气环境质量严重下降

在 20 世纪 70 年代以前,宽甸和凤城两城镇是一个天蓝、水清、空气清新的小城镇,到 20 世纪 80 年代,由于乡镇企业的发展,大气环境受到严重污染。根据 1993 年大气环境质量报告,宽甸和凤城两镇的总悬浮颗粒物(TSP)、二氧化硫(SO₂)和氮氧化物(NO_x)年均值都严重超标(表 5)。

表 5 宽甸、凤城两镇大气环境质量^① (1993 年)

Table 5 Air quality in environment of Kuandian and Fengcheng

项目(mg/m ³)	宽甸	凤城
TSP	1.17	1.25
SO ₂	0.75	0.65
NO _x	0.35	0.45

如按 GB3095—1996 国家二级标准评价,均达

严重污染程度。

3 生态环境保护对策

生态环境恶化是整个人类面临的共同挑战。1992 年在巴西召开的联合国环境与发展大会是人类转变传统发展模式,走向可持续发展的一个里程碑。我国政府高度重视环发大会,于 1994 年 3 月发表了《中国 21 世纪人口、环境与发展白皮书》作为中国今后发展的总全战略性文件。因此对鸭绿江中下游地区生态环境近百年来发生了如此变化,我们必须予以高度重视。今后对鸭绿江中下游地区的开发,必须摒弃那种通过资源大量消耗以追求经济数量增长和“先污染后治理”的传统发展模式,走一条人口、经济、社会和环境相互协调的可持续发展道路。现根据鸭绿江中下游地区生态环境演变的过程及现状,提出以下生态环境保护对策。

3.1 限制森林采伐,加速恢复良好的生态环境

鸭绿江中下游地区原是森林覆盖率比较高的地区。由于近百年来采育失调,森林覆盖率大幅度降低,致使水土流失严重、自然灾害增多、生物物种减少。解决问题关键是根据区域自然环境特点建立立体生态结构,使其形成相互依存的立体物质循环体系。当前首先要限制森林采伐,扭转采育失调的局面。在成熟林、过熟林比例回升占优势以前,尤其应严控采伐、给野生动植物创造良好的栖息场所和生境条件。对已发生水土流失的地区要分期治理,或退耕还林,或退耕还牧,或修建防治水土流失工程,形成一套完整恢复良好生境的系统工程。

3.2 重视环境综合整治,改善区域生态环境质量

环境综合整治的目的是将污染控制寓于发展生产之中,而不是用限制经济发展来减少污染。坚决贯彻执行我国的“环境保护目标责任制”等八项制

① 丹东市环境保护科学研究所. 丹东北部山区环境生态现状研究. 1994. 36~42.

度,使鸭绿江中下游地区有效地减缓污染和生态环境遭破坏的发展趋势。根据鸭绿江水系江段的功能,综合各江段的自然环境特点,充分利用水环境容量的季节变差规律,制定丰枯水期等不同季节的水环境质量标准,在实行污染物总量控制时,适当增加丰水期的排放总量,而对枯水期的排放总量进行严格控制,从而改善流域的环境质量。

3.3 中朝双方协商,共同解决鸭绿江中下游污染问题

鸭绿江是中朝两国界河,水质污染双方都负有责任。按惯例在污染治理责任方面,应实行“污染者负担原则”,这是 1972 年国际经济合作与发展组织确定这一原则以来,解决国际水域污染问题的国际环境法规则。因此中朝双方各自负责防治自己一方

的污染是完全必要的。尤其签订具有约束力的双边条约,签订国际河流保护条约尤有必要。

参考文献:

- [1] 伍光和田连恕,等.自然地理学[M].北京:高等教育出版社,2000.150~151.
- [2] 辽宁教育学院.辽宁地理教学参考书[M].沈阳:辽宁教育出版社,1992.55~62.
- [3] 李为,朱颜明,等.图们江地区资源开发、建设布局与环境整治研究[M].北京:科学出版社,1997.170~171.
- [4] 辽宁森林编辑委员会.辽宁森林[M].北京:中国林业出版社,1990.22~30.
- [5] 刘玉机,等.辽宁省环境重金属研究[M].北京:中国环境科学出版社,1996.14~15.
- [6] 吴燕玉,等.辽宁省土壤元素背景值研究[M].北京:中国环境科学出版社,1994.117~119.

Analysis Ecological Environmental Change in the Middle and Lower Reaches of the Yalu River

YIN Zhao-han¹, ZHANG Guo-shu¹, BU Ren-cang¹,
WANG Ji-chen², CAO Jian-zhou², WANG Chun-li²

(1. Shenyang Institute of Applied Ecology, the Chinese Academy of Sciences, Shenyang, Liaoning 110016;

2. Dandong Environmental Protection Bureau, Dandong, Liaoning 118000)

Abstract: This paper analyzes the problems of water loss and soil erosion increasing, wild fauna and flora reducing and ecological function decreasing, and so on. It is pointed out that human plundered exploitation on natural resources and environmental pollution were the main reasons that result in ecological environment deterioration. Our countermeasures are to highlight ecological environment integrated renovation, viz. synchronize ecological protection with ecological construction and environmental protection with pollution control.

Key words: Middle and lower reaches of the Yalu River; ecological-environment; integrated renovation