

中国生态灾害及其防治途径^①

耿侃 史培军

生态灾害将成为 21 世纪人类的最大威胁。我国正经受着历史上空前的、规模最大、涉及面最广、潜在损失巨大的生态灾害。如果不对我国生态灾害严重状况采取紧急措施加以改变,那么到下世纪,伴随着未来人口的与年俱增,我国生存环境将对我国的经济的发展造成巨大的障碍,生态灾害将真正成为中国经济置身于世界强国之林的最大桎梏。本文拟就我国生态灾害的现状、特征及其防治途径进行综合分析,以期为我国制定重大区域开发政策时,协调好国土整治与发展经济的关系,提供决策依据。

一. 生态灾害类型与灾情

我国生态灾害主要有以下几种类型:

1. 水土流失

据不完全统计,50 年代初我国水土流失面积约为 150 万 km^2 ,30 多年经过治理的约有 46 万 km^2 。目前,全国水土流失面积仍有约 130 万 km^2 ,占全国国土面积的 13.5%^[3]。年土壤侵蚀量 50 亿 t,氮、磷、钾流失量每年达 4000 万 t。黄河和长江是我国经济发展的命脉,其流域内水土流失和土壤侵蚀程度异常惊人。黄河流域是我国水土流失最为严重的地区,黄河含沙量和输沙量均居世界首位,汛期含沙量高达 $50\text{kg}/\text{m}^3$ 以上,年总输沙量达 16 亿 t,且以粗沙危害为主。以内蒙古黄河流域为例,各级水土流失(土壤水力侵蚀)面积达 5.8 万 km^2 (表 1)。由于严重的水土流失,使黄河流域中上游成为全国最为贫困的地区之一,下游则潜在着悬河危险。长江流域土壤侵蚀面积也在扩大,50 年代土壤侵蚀面积约为 36 万 km^2 ,80 年代扩展到 56 万 km^2 。人们发出了莫把长江变成第二条黄河的警告。

表 1 内蒙古黄河流域水土流失面积和侵蚀模数

等级	代号	水土流失面积(km^2)	侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	侵蚀深度(mm/a)
微度	I	21 270	<200,500,1 000	<0.16,0.4,0.8
轻度	II	18 390	200,500,1 000-2 500	0.16,0.4,0.8-2.0
中度	III	6 440	2 500-5 000	2.0-4.0
强度	IV	6 350	5 000-8 000	4.0-6.0
极强度	V	4 380	8 000-15 000	6.0-12.0
剧烈	VI	1 660	>15 000	>12.0

2. 土地沙化与流沙扩展

土地沙化与流沙扩展是我国北方半干旱干旱地区最为严重的生态灾害。我国沙漠化土地自 50 年代以来,平均每年以 1560 平方公里的速度在扩展。据有关资料统计,我国北方沙漠面积已达 149 万平方公里。其中由各种因素引起的沙漠化土地面积达 33.4 万平方公里,分别占全国国土面积和北方国土面积的 15.9%和 10.3%。如果加上我国(包括部分南方山地和沿海地区)130 万平方公里的土地沙化面积,问题更加严峻,二项之和竟占到国土面积的 29%。在沙漠威胁最严重的内蒙、新疆、青海三省区,20 年来新增沙漠化面积 11 万平方公里,以此为中轴的北方 11 省区还有 3 500 万人口,近 5 900 万亩农田和 7 400 万亩草场正处于黄沙漫延的吞噬之中^[2]。内蒙古西部吉兰泰盐湖,在 50 年代后期还是乌兰布和沙漠西缘难得的绿洲,盛产优质湖盐。但经过 60 年代末至 70 年代初滥采滥伐的掠夺性开发,使“百万亩梭梭林地”消失殆尽、沙漠西侵,覆盖盐湖。不到 10 年,盐矿北部三分之一面积已埋于沙下。依此下去,再需 33 年,吉兰泰盐湖将转变为沙下盐湖而不复存在。另

^① 本项研究为国家自然科学基金资助项目

外,从风力侵蚀角度分析,强烈的风蚀可使风蚀地区土壤的肥力减低,作物减产,甚至变成一片废地,如内蒙古内陆河流域(表2)。

3 森林、草原退化

虽然至今尚未获得我国建国以来森林资源动态变化可资比较的科学方法。但我国在经

表2 内蒙古内陆河流域的风蚀状况

等级	代号	风蚀面积(km ²)	风蚀深度(mm/a)	风蚀模数(t/km ² ·a)	植被盖度(%)
微度	I	56 130	<0.16	<240	>70
轻度	II	145 430	0.16-1.50	240-2 250	70-50
中度	III	129 380	1.5-3.0	2 250-4 500	50-30
强度	IV	78 050	3.0-6.0	4 500-9 000	30-10
极强度	V	38 350	6.0-12	9 000- 18 000	10-1
剧烈	VI	69 730	>12	>18 000	<1

历了 1958 年、1968 年和 1978 年每隔 10 年 1 次的大规模掠夺性开发和自然破坏之后,森林面积和森林质量大幅度下降趋势确实存在。现在森林覆盖仅 12%^[3],大大低于世界 22% 的平均水平。我国森林覆盖率最高的福建省为 37%,接近或高于世界平均水平的省份有 11 个,而低于 10% 的省(区)达 13 个之多,最低的青海省森林覆盖率仅为 0.3%,近 10 年来,我国 131 个主要木材生产基地的森林面积减少 21.3%,木材蓄积量减少 28.1%^[2]。贵州省 40 年来因自然和人为火灾烧毁林 1 288 万亩,每年经济损失至少达 4100 万元^[4]。森林生态环境破坏最为严重的毕节地区,森林覆盖率由 50 年代初期的 25%,下降至 80 年代初期的 64%。生态失调造成各种自然灾害频率陡增,以中等程度以上灾害统计,50 年代发生 3 次,60 年代为 5 次,70 年代达 30 次,80 年代则年年数次。1982 年春季山洪暴发,淹没农田,损失夏粮 4 000 多万斤,冲塌房屋 1.6 万余间,淹死牲畜 3 000 多头,有 226 人丧失。

世界上每年草地沙化、退化和盐渍化的面积占世界单地总面积的千分之一;我国草原退化面积高于此值,现已约达 7 亿亩^[5],而且还在加速发展。内蒙古草原退化达三分之一,东北草原退化程度高于内蒙古,退化速度每年约为 3%,超过建设速度(1.5%)一倍。在西南地区,山地草被退化速度也是惊人的,仍以毕节地区为例,80 年代中期草场面积比 1951 年减少 56%,出现整体退化,第一性生产力下降。梅花山草场 1963 年亩产鲜草 451 斤,80 年代下降到 135 斤。饲草供需比例失调,影响了牲畜产量和质量,更加剧了草场进一步恶化。

4. 环境污染

近年来,我国环境污染程度日益严重,前景令人担忧。据程声通、王华东等的研究,目前我国 SO₂ 排放量达 1520 万吨/年。西南、华南的酸雨已很严重,已经开始危害大面积森林、湖泊和农作物。在贵阳、重庆等城市的酸雨频率高达 90%,最低时酸雨 PH 值竟到 3.0-3.2。北方城市大气中总悬浮微粒年平均超过 800—1000 微克/米³,居高不下。1988 年全国废水排放量 368 亿吨,其中工业废水 268 亿吨,大部分未经处理直接排入江河。我国 82% 的江河湖水遭受不同程度的污染,严重污染的河川有 230 条。全国有 40 多个城市的地下水受到酚、氰、砷等有害物质污染。水污染更加重了我国北方水资源短缺的困难局面。据初步估计,全国每年由污染造成的直接经济损失达 900 亿元,按目前情况推算,到 2000 年,由污染造成的经济损失将占国民经济总值的 6.75%。

二. 生态灾害的基本特征

生态灾害不同于突发性灾害,它以生态过程为特征,而后者以物理过程为特征。因此,生态灾害表现出在性质上和时空差异上都较突发性灾害更为复杂,它与区域环境质量、环境演变过程及人为利用资源与环境的程度有密切关系。

从我国生态灾害的性质上看,具有以下几个特征:

(1) 重灾迟滞性。生态灾害的重灾迟滞性是指生态环境破坏(或恶化)后,经过一明

显的时间间隔才出现灾情明显加重的现象,也就是在生态破坏时与重灾发生时之间存在着较大的可度量的时间差。灾害的发生与发展本身就是一个由渐变到突变,或由量变到质变的过程。这个时间差的实质就是重灾潜育期,时间差的大小表明重灾潜育时段的长短。在实地调查中发现,即使是在人为活动干预下生境遭到空前破坏而出现多种重发性自然灾害的重灾区,重灾迟滞特征表现亦很明显。比如贵州草海流域森林草场过度采伐放牧始于 50 年代末,70 年代末达到高峰,破坏最为严重;草海排干涸田于 1972 年,草海生境发生空前规模的破坏,进入恶化发展时期。70 年代中、后期自然灾害开始出现,并与日俱增。80 年代中期(1983—1986 年)是洪涝灾害最为猖獗、水土流失最为严重、经济损失最大的重灾时期。重灾迟滞数年时间。自然生态系统都具有自调节功能,当破坏力未达到或超过环境自调节阈值临界水平时,环境单因子遭受破坏导致的灾害程度通常是较弱的,相关因子的环境调节作用抑制了灾害的恶性发展。但是当破坏力达到或超过环境自调节临界值时,一旦环境多因子同遭破坏。必然引起生态系统发生结构性功能障碍,环境系统解体并急剧恶化,灾害陡增,进入重灾期。因此,重大生态灾害的出现是生态系统恶化的标志。重灾迟滞性在时间上的长短差异与生态系统遭损方式。致使生态系统恶性逆转的破坏力的强度和系统破坏突破口控制下的首发灾害类型均有密切关系。在生态环境脆弱区,因环境系统阈值狭窄,自身调节功能弱,生态系统平衡易遭破坏,重灾迟滞时段相应较短。此外,由于生态灾害重灾迟滞性的存在,人们在生态环境超负荷开发中往往忽视本已存在却被掩盖的灾难性后果。

(2) 重复递增性。生态灾害的持续发展过程是环境恶性循环的灾害增长过程。如果随着生态系统破坏程度的不断加剧,生态灾害出现在程度上愈演愈烈,在规模上愈来愈大,在范围上不断扩展,在频率上不断增大,在灾情上不断加重的特征称为重复递增性。由于生态灾害过程存在着综合激发的多种灾害类型重叠致害的机制,因此,生境破坏积累导致灾害能量积累和灾害效应积累,并且在阶段积累和总积累上都存在着随时间而递增的现象,即往往后一灾害频发期的危害大于前一灾害频发期。但这并不意味着某单一灾种也表现出随时间的递增特征,单一灾种与其它自然灾害类似,呈现出随时间变化,灾害强度出现跳跃、涨落的不确定性,仅存在着增强趋势性。

生态灾害重复递增性本身就蕴含着灾害积累和扩展释放两个紧密相关的阶段。生态灾害的积累释放过程与生境破坏过程相联系。在生态系统破坏初期,各生态环境因子功能开始消弱,各因子间的维系联结力也开始减弱。这时因单因子或少量相关因子破坏所产生的灾害能便开始积聚,即使出现灾害,也仅仅是些局部或瞬间的单发性灾害。若生态系统破坏加剧,失调因子不断增加的同时,系统机能会迅速衰退。当破坏积累达到高峰时,环境系统中若干主导因子恶化而发生综合激发反应,系统结构瓦解,成灾条件成熟,大规模多发性的生态灾害不可避免。一旦致灾诱发因子出现,重灾便随即发生,在恶性循环中灾害事件与日俱增,受灾程度不断加重,灾害种类日益增多。受灾区域向外蔓延,孤立灾区扩展成片,多种灾型迭发致害。

(3) 生态灾害链。若把生态灾害纳入整个生态环境恶化过程中加以解析的话,便会注意到,在生态灾害的不同灾种之间往往不是孤立的,尤其是形成了灾害网络,主要灾害(特别是重灾)的发生,不仅会对生态环境加速恶化产生深刻影响,构成生境恶化曲线中的突变点或拐点;而且还会因先发灾害造成自然条件和自然因素的改变或转化,成为后发灾害孕育的温床和触发契机。这种因环境恶化,在时间和空间上相继发生的一系列具有内在成因和诱导联系的危害现象称为生态灾害链。在我国盲目的超量开发行为所造成的森林(草原)退化→水土流失→洪灾肆虐→毁坏耕地的现象并非罕见,后种灾害多与前种灾害之间存在着因果或时序联系。如果生态灾害的发生是由多因子破坏所致,那么在整个致灾过程中就会存在多个致灾点。就有可能发展为同时并存的多个灾害链。各灾害链之间灾害的同

期重迭,相互影响,交互出现,必然增加灾害破坏强度,造成灾情升级。

此外,生态灾害是突发性自然灾害灾情加重的一个重要因素。从我国突发性自然灾害灾情分布规律可以看出,我国三大生态环境区之间的过渡地带既是生态灾害频发带,又是突发性灾害灾情严重地区,这反映出区域生态环境的恶化,使抗御突发性自然灾害的能力下降,因而出现同等的灾害程度,一造成不同灾情的后果。

从我国生态灾害的时空分布规律分析,具有如下特征:

(1) 我国三大生态环境区之间的过渡地带,生态灾害最为严重。三大生态环境区之间的过渡地带,即为自然生态环境脆弱带。它们包括:海陆过渡的沿海地带;北方农牧交错地带(水分条件过渡的半干旱地区);西北水热条件过渡的干旱半干旱地区(西北温暖干旱区向青藏高原寒干区过渡的地区,以柴达木盆地、共和盆地及青海黄土分布区最为典型);西南水热条件过渡区(东部暖湿季风区向青藏高原寒干区过渡的地区)。这些地区的共同特征是:①生态环境各要素在空间上的递变幅度大,大都处在生态系统临界值附近;在时间上,变率大,变幅也大,因此生态系统的稳定系数低,生态系统脆弱,容易诱发生态灾害,同样的致灾过程在区内却可加速灾害发展。②各种灾害共存,类型复杂。在半干旱的北方农牧交错带,强烈的风水两相物理过程使得水土流失和风蚀沙化大面积发展,遇到干旱年份更是严重。在土地加速退化的同时,草场退化、灌溉土地次生盐渍化也在蔓延,结果使整个生态系统失调,成为我国生态灾害最为严重的地区。这正是为什么要建设“三北”防护林体系的根本原因。同理,沿海地区海岸防护林体系的建设、长江中上游地区防护林体系的建设均是考虑到这些地区生态灾害严重而实施的巨大生态工程。

(2) 我国生态灾害的重灾区在空间分布上,随着地理环境地带性和非地带性的变化而摆动。这一特征与区域环境演变导致的自然地带摆动相对应。在全新世气候寒冷时期,我国北方严重生态灾害地带曾一段向东南方向扩展。如 5 000a. B. P. 和 3 000a. B. P. 左右的干冷时期,内蒙古地区沙丘活化和古沙翻新区的东界,曾向东南推移了 150 多平方公里;而在暖湿时期,该区西界则向西北扩展了约 100 平方公里。另外,人类开发的盛衰期往往与生态灾害的强弱期相应。内蒙古河套及临近地区自汉代以来,农牧业的兴衰与生态灾害的强弱几乎一一对应。

三. 生态灾害防治途径

(1) 开展我国生态灾害区划及防治区划的研究。根据生态灾害的区域特征和规律,对症下药,建立系统的防御对策。

(2) 把生态灾害与突发性自然灾害在区域减灾对策上统一考虑,以求区域减灾的整体效益。因为偏于哪一方均收不到整体减灾的规模效益。在防灾、抗灾、救灾的各种措施中,对生态灾害更应强调防御,从而改善生态环境质量,减低生态灾害强度,减轻突发性自然灾害的灾情。

(3) 加强我国生态环境建设。在区域上,把环境整治的诸方面统一起来,寻求整体改善环境的地区模式。在目前经费紧张的情况下,可把各级各业务部门的经费(如水利部门的水土保持经费、农业部门的草原建设经费、林业部门的防护林体系建设经费)统一起来,作到统一规划,统一治理,由点到面,逐步提高我国生存环境的质量。

(4) 继续重视我国四条水热性过渡带的植被建设,要把环境治理与区域开发同步考虑,在环境治理中促进经济发展,在经济发展中完善治理工程。要把生态环境治理成效作为各领导层的考核指标,全国上下,科技、经济、管理一条龙,加快改善我国生存环境的步伐,及早抑制生态灾害的蔓延。

(5) 加强全民的生态灾害和环境保护意识的教育。在各级教育中,要加强生态灾害研究成果的宣传,可将有关生态灾害和其它灾害的内容充实到中学相关课程中。面对社会,可确定我国的“灾害防治节”,从而引起全民对灾害防治的重视,把保护环境作为自己的自

觉行动.

参考文献

- [1]王先进. 1989, 我国耕地的现状、发展趋势及对策. 科技导报, 第4期.
- [2]陈国协. 1989, 论中国的生态环境危机, 科技导报. 第6期.
- [3]张华龄. 1988. 中国森林资源的过去、现在与未来发展趋势. 自然资源学报. 第3期.
- [4]罗德富等. 1989. 贵州自然灾害对经济发展的影响及其防治对策. 灾害学, 第3期.
- [5]祝延成等, 1989, 草地退化与草地生态工程建设. 中国草地科学与草业发展, 科学出版社.

Ecological Disaster in China and its Countermeasures

GengKan ShiPeijun

Ecological disaster in China associated with growing population, increasing pressure of environment for existence and ecological environmental deterioration is getting more and more serious. If it cannot be controlled by some emergent steps, ecological disaster will be the greatest barrier to economic development in China.

The main types of eco-disaster in China include: a) loss of water and erosion of soil. According to incomplete statistics, the area of loss of water and erosion of soil in China is about 1.3 million km², about 13.5% of the total land; the amount of soil erosion is 5 billion tons per year (t/a), amount of washed away N, P and K is 40 million tons per (t/a) year; and the Huanghe (Yellow) River valley is one of regions of the most serious loss of water and soil. b) desertification of land and drifting sand encroachment. Since the 1950's, the land of desertification has been spreading at the speed of 1560 km²/a; the area of desert in the north has come to 1.49 million km²; the area of land of desertification has risen to 334 thousand km², and in the Southern mountains regions and coastal regions it is 1.30 million km². The total is 3.124 million km², which makes up 29% of the nation's area. c) retrogression of forest and grassland. It is obvious indeed that the area and quality of forest in our country is declining year by year. The percentage of forest cover is 12% which is lower than the average level of the world (22%). The percentage of forest cover in Qinghai Province is only 0.3%. Since the latest 10 years, the forest area of 131 major wood-producing bases in our country has decreased by 21.3% and the amount of growing stock has decreased by 28.1%, The retrograde grassland area has come to 700 million Mu. The retrograde degree Mongolia is 1/3, and in northeast grassland area is higher than Inner Mongolia. The retrograde speed is about 3% each year, which exceeds the building speed by 1 times. d) environment pollution. Up to now, the exhausted SO₂ has come to 15.2 million t/a, and the drained water has come to 36.8 billion tons (1988a) in the whole country. 82% of rivers and lakes in China have suffered from pollution at different degrees. According to the elementary estimate, the direct economic loss caused by pollution is 90 billion yuan per year in the country.

The paper also analyses emphatically the ecological disaster's characteristics and its feature of time-and-space distribution, and advances the countermeasures against disaster in order to protect the ecological environment.