

中国荒漠化灾害评估及其经济价值核算*

卢 琦 吴 波

(中国防治荒漠化研究与发展中心/中国林业科学研究院,北京 100091)

摘要 本文对我国荒漠化的现状和危害进行了系统分析,运用货币估值方法对最新公布的荒漠化和水土流失监测数据进行计算,得出我国荒漠化危害的直接经济损失约 642 亿元/年,平均每天损失 1.76 亿元;其中几种主要荒漠化类型造成的经济损失分别为:水力侵蚀 400 亿元,风力侵蚀 36 亿元,盐渍化及有机质丢失造成的损失约 186 亿元;据估算每年因沙尘暴造成的经济损失超过 13 亿元。荒漠化及其衍生危害造成的间接经济损失约 2889 亿元/年。

关键词 荒漠化;风沙灾害评估;经济损失估算

中图分类号:X16

文献标识码:A

文章编号:1002-2104(2002)02-0029-05

土地沙化是我国特别是西北地区当前最为严重的生态环境问题,不断加剧的沙尘暴、不断扩展的沙化土地使得生态环境问题越来越严重,给国民经济和社会发展造成了极大危害。江泽民总书记曾经指出,“西北地区荒漠化年复一年地加剧,并不断向东推进,如果不从现在起,努力使生态环境有一个明显的改善,在西北地区实现可持续发展的战略就会落空”。

关于沙漠化/荒漠化灾害损失的评估和经济价值估算先后有多种结果。自从 1997 年《中国防治荒漠化国家报告》正式引用张玉、宁大同估算的中国荒漠化灾害经济损失约 540 亿元之后,先后又有众多研究者对荒漠化或风沙灾害进行过经济损失计算,得出的结果虽有差异,但广见于报端和文献的仍以 540 亿元为多。1996 年之前估算的数据基础多以 1995 年之前发表的科技论文的数据为准,而 1997 年之后的评估结论,则多以 1995 年林业部进行的我国首次荒漠化(沙化)土地普查结果为依据。

本文对中国荒漠化灾害评估及其经济价值核算的数据基础,是以国家林业局发布的第二次(1999 年)全国荒漠化、沙化监测结果为准,并参照第一次普查结果将其统一核算到可比序列。

收稿日期:2002-02-25

作者简介:卢琦,博士/研究员,主要从事防治荒漠化及其宏观政策研究,发表论文 80 多篇,出版著(译)作 8 本。

* 国家重点基础研究发展规划(973 项目)“中国北方沙漠化过程及其防治研究(G2000048700)”、国家自然科学基金重大项目“荒漠化发生机制与综合防治优化模式的研究(39990490)”和科技部重点课题“风沙灾害动态监测与评估技术及首都圈防沙治沙战略对策研究(FS2000-010-03)”资助内容。

1 中国荒漠化状况

1.1 现状评述

我国是世界上受荒漠化危害最为严重的发展中国家之一,按照联合国防治荒漠化《公约》界定的指标,荒漠化潜在发生范围(即干旱、半干旱和亚湿润干旱区)基本上分布于大兴安岭以西、长城以北以及青藏高原西部和北部的广大地区,总面积约 331.7 万 km²,占国土陆地总面积的 34.6%。按行政区统计,则分布于全国 18 个省、市的 471 个县(市、旗);其中干旱区面积 142.7 万 km²,半干旱区面积 113.9 万 km²,亚湿润干旱区 7.5 万 km²;分别占国土陆地总面积的 14.9%,11.9% 和 7.8%。

到 1999 年底,全国荒漠化土地总面积为 267.4 万 km²,占荒漠化潜在发生范围总面积的 80.6%(超过全球平均水平 69% 的近 12 个百分点),占国土陆地总面积的 27.9%。主要分布在大兴安岭西麓、锡林郭勒草原北部、阴山、黄土高原北部、兰州南部、祁连山、柴达木盆地东部以及青藏高原西南部一线以北地区。按气

候区划分,荒漠化面积在干旱、半干旱和亚湿润干旱区分别占其总面积的 44.5%、34.8%、20.7%。按行政区划分,西北及华北北部的新疆、内蒙古、西藏、青海、甘肃、河北、宁夏、陕西、山西、山东等 10 省(区),约占全国荒漠化土地总面积的 99%,其它省市仅占 1% 左右,并呈斑块状零星分布。

由于我国荒漠化土地的水平分布地域辽阔、气候类型及地貌类型多样,垂直分布几乎从东海之滨的黄河入海口到青藏高原的高寒荒漠地带,跨越数千米高程,由此构成了荒漠化气候成因的多样性。按自然营力把荒漠化归纳为 4 大类:风蚀荒漠化、水蚀荒漠化、冻融荒漠化、土壤盐渍化。其面积依次为:187.3 万 km^2 、26.5 万 km^2 、36.33 万 km^2 和 17.3 万 km^2 。从荒漠化程度来看,轻度占 20%,中度占 33%,重度占 21%,极重度占 26%。由此可见,我国有 80% 以上的荒漠化土地属中度以上,而重度和极重度荒漠化土地的比例较全球荒漠化土地中严重退化与极严重退化的总和所占比例(12.9%)还要高出 34 个百分点。

1.2 发展趋势

国家林业部(局)于 1994 年和 1999 年先后进行了两次全国性荒漠化、沙化土地普查和监测工作,比较准确地查清了我国荒漠化与土地沙化的基本情况,为防治荒漠化和土地沙化提供了科学依据,在此基础上初步建立起全国荒漠化和沙化土地的三级监测体系。

从两次数据对比来看,1999 年荒漠化土地较 1994 年净增 5.2 万 km^2 ,年均增加 10.400 km^2 ,1999 年荒漠化地区草地退化面积 115.2 万 km^2 ,退化率达 61.9%,比 1994 年增加 10 万 km^2 ,年均增加 2 万 km^2 ;耕地退化面积 17.28 万 km^2 ,退化率达 80.5%。

按荒漠化类型扩展趋势分析,则以风蚀荒漠化增加最快,水蚀荒漠化次之。按可比口径的风蚀荒漠化土地变化分析,1994~1999 年 5 年间净增风蚀荒漠化土地 1.72 万 km^2 ,年均增加 343.6 km^2 ,年增长率在 0.2% 以上。这一速度同 50~60 年代的 1.560 km^2 、70~80 年代的 2.100 km^2 和 90 年代中期的 2.460 km^2 相比,有明显扩展加快的趋势。

从气候类型来看,干旱区荒漠化土地面积增加 4.1 万 km^2 ,年均增加 8.200 km^2 ;半干旱区荒漠化土地面积增加 1.3 万 km^2 ,年均增加 2.600 km^2 ,亚湿润干旱区荒漠化土地面积减少 0.2 万 km^2 ,年均减少 400 km^2 。

从各省区沙化土地扩展和逆转情况来看,内蒙古、青海、甘肃、西藏等 11 省(市、区)1994~1999 年 5 年间共增加沙化土地约 2.3 万 km^2 ,年均增加 4.580 km^2 ;山

西、北京、宁夏、天津、吉林、陕西等 19 省(市、区)沙化土地开始逆转,5 年间共减少 5.700 万 km^2 ,年均减少 1.140 km^2 。由此可见,我国沙化土地消长的总体态势是:在气候与人为双重驱动力作用下,治沙速度跟不上造沙速度,最终导致沙化土地整体扩展的局面。因此,我国防治荒漠化面临的形势十分严峻。如果不采取更加有效的措施,荒漠化扩展的趋势将难以从根本上得到遏制。

2 灾害评价

我国西北地区自然生态环境非常脆弱,导致沙尘暴频发、荒漠化加速扩展的背景条件主要包括 4 个方面:一是降水偏少,大部分地区年降水量在 400mm 以下,降水年变率大,一般为 25%~50%,降水季节分配不均匀,夏季降水集中,约占全年的 60%~80%,春季干旱;二是多风,全年大于等于 5m/s 起沙风日数超过 200 天,大于等于 8 级大风日数一般为 30~80 天,而且多集中在干旱少雨、地表缺少植被覆盖的冬春季节;三是地表组成物质以疏松沙质沉积物为主;四是地表植被稀疏,群落结构简单,降低了植被对地表的保护作用。

导致荒漠化扩张、加重沙尘暴危害的原因很多,除全球气候变化的因素外,不合理的人为活动导致植被破坏是其重要原因。而造成植被破坏主要是即滥垦、滥牧、滥伐、滥采、滥用水资源所致。

虽然沙化过程是渐进的,但其危害及其产生的灾害却是持久和深远的,它不仅对当代人产生影响,而且还将祸及后代。沙化危害的主要表现为:

(1)蚕食可利用土地,导致土壤贫瘠、生产力下降。建国以来,全国已有 66.7 万 hm^2 耕地、235 万 hm^2 草地和 639 万 hm^2 林地变成流沙。内蒙古乌盟后山和阿拉善地区,新疆塔里木河下游,青海柴达木盆地东南缘,河北坝上和西藏那曲等地,荒漠化年均扩展速率达 4% 以上。由于风沙的影响,许多地方人畜已失去生存条件,农牧民被迫迁往他乡,成为“生态难民”。每年因风蚀沙化损失的土壤有机质及氮、磷、钾肥高达 5.590 万 t,折合化肥 2.7 亿 t,相当于 1996 年全国农用化肥产量的 9.5 倍。沙化危害严重的地方,粮食亩产仅几十斤。

(2)沙暴迭起,埋压村舍,沙进人退,损失严重。仅 1993 年 5 月 5 日发生在西北地区的一次特大沙尘暴,

就使 116 人死亡或失踪、264 人受伤,机场关闭、兰新线和乌吉线中断 31 小时和 96 小时,直接经济损失达 5.5 亿元。目前,全国仍有 2.4 万多个村庄和城镇处于因沙害影响,而随时准备搬迁的状态中;有 1 400km 铁路、3 万 km 公路和 5 万多 km 灌渠常年遭受沙害威胁;西北地区石油、天然气、煤炭、盐碱等工矿企业也受到沙害和尘暴侵害,我国最大的湖盐生产基地——吉兰泰盐场 0.383 万 hm^2 盐矿床已有一半以上被流沙埋没,覆沙厚度达 30cm 以上。

(3) 加剧贫困化,加大了东西差距,影响了国家总体战略的实现。我国北方沙区既是黄河、长江和澜沧江的发源地,又是少数民族聚集区(占全国少数民族总人口的 1/3),更是重要的国防和航天基地,在国家安全等方面具有不可替代的战略地位。同时,这一地区也是我国经济最不发达的地区,贫困人口比重高,分布集中;科学技术发展程度低,基础差。全国 60% 以上重点扶贫县和 1/4 的农村贫困人口集中在这些地区,这无疑会加大东西差距,影响西北地区社会稳定、民族团结、国防安全和社会的长治久安。

沙化造成的危害既有突发性,又有持续发展、持续为害的渐变性和长期性。

大力改善西部地区的生态环境,是实施西部大开发的根本和切入点。我国沙化土地的 90% 以上分布在西部地区,沙害是制约西部经济和社会发展的主要瓶颈之一,改善西部地区生态环境,最急迫、最主要的问题是防治土地沙化,防沙治沙是实施西部大发展战略最为重要的基础性建设工程;其次,加快防沙治沙工程建设是保护、拓展中华民族生存与发展空间的迫切需要。我国是发展中的人口大国,我们最不能损失的就是有效生存空间。西部地区土地资源丰富,人口相对稀疏,是我国今后解决人口压力问题的希望所在。只有治理好沙化土地,改善生态环境,才能使沙区土地资源的优势得以充分发挥;第三,加快防沙治沙工程建设还是保持社会稳定、增进民族团结的迫切需要。我国土地沙化危害尤以新疆、内蒙古、青海、甘肃、西藏等省(区)为重,这些地区多为老少边穷地区。在这些地区实施土地沙化的综合防治,可以改善生态环境,还可以促进当地经济和社会发展。

3 经济价值损失估算

参照目前专家认同的计算方法,运用货币估值技

术和方法,将荒漠化带来的各种损失赋以定量或半定量估价,最终以经济损失的方式来表达,这样量化彻底、数字明晰。

3.1 直接经济损失

这里直接经济损失系指由于荒漠化造成土地生产力丧失或降低带来的经济损失。主要包括风蚀、水蚀、冻融、土地盐渍化、草场退化等原因造成的经济损失。依照联合国环境规划署对全球荒漠化损失的评估标准,每年因沙化灾害丧失土地而引起的直接经济损失折算为 34.4 万元/ km^2 。以此推算,我国每年由于风蚀而丧失的可利用土地资源 10 400 km^2 ,仅此一项造成的经济损失就达 35.78 亿元。

全国每年因水土流失损失的土地面积约 1 万 km^2 ,按 300 万~500 万元/ km^2 整治造价计算,每年就损失 300 亿~500 亿元。

荒漠化地区草地退化或盐渍化面积达 115.2 万 km^2 ,年均增加 2 万 km^2 ;按平均 8 万元/ km^2 损失计,由此带来的经济损失为 16 亿元。受影响的农田和牧场每年有机质损失大约为 5600 万 t,折合化肥 2.7 亿 t,按现价折算为 170 亿元。

冻融荒漠化类型由于主要分布在高山冻原,且目前对人类产生的灾害较小,本次计算暂且忽略不计。

全国受风沙危害的公路、铁路总里程约 31 400km,5 万 km 灌渠,每年造成的经济损失约 2 亿元。

因水土流失造成的库容损失累计约 200 亿 m^3 以上,按 0.5 元/ m^3 损失计算,折合每年 5 亿元的库容损失。全国河道通航里程平均每年损失 3 200km,按疏浚成本 10 000 元/km 计,年经济损失应为 3 200 万元。

沙尘暴产生的经济损失,由于每年沙尘暴次数不等,每次强度和历时不一,成为经济损失中最不确定的部分。在此,我们选取 1993 年 5 月 5 日的这次沙尘暴损失(5.5 亿元/次)作为参照系中的上限,以 1998 年的 1.6 亿元/次为计算下限,按 20 世纪 90 年代沙尘暴发生的年平均次数为依据,得出平均每年因沙尘暴带来的经济损失为 5.76~19.8 亿元。

对上述结果进行合计,由各类荒漠化及其后果造成的直接经济损失每年约在 534.86~748.9 亿元之间(见表 1),取其中值则每年为 642 亿元。

3.2 间接经济损失

以上是一些能够直接计算经济损失的量纲,而那些无法直接进行货币估价的量纲,主要指由于荒漠化及其衍生危害导致的运输和通讯中断、村庄掩埋或损害、航班延误或取消、疾病增加或健康受损、水利设施

表 1 荒漠化及其后果每年造成的直接经济损失

损失原因	价值(亿元)		算依据
	上限	下限	
风蚀荒漠化	35.78	35.78	见文献[6~8]
水蚀荒漠化	300	500	见文献[11]
草场盐渍化	16	16	见文献[8]
有机质丢失	170	170	见文献[1]
沙尘暴	5.76	19.8	见文献[13]
基础设施受损	7.32	7.32	见文献[18]
合计	534.86	748.9	

使用寿命缩短等原因造成的经济损失。依照国际惯例,按直接损失与间接损失 1:4.5 的比例来推算,估计的经济价值在 2 889 亿元以上。

4 问题讨论

4.1 数据的一致性与可比性

根据以上分析可以得出如下结论:

(1) 概念不清带来的差异。目前,有关土地退化的表述可谓五花八门。林业部门把荒漠化分为 5 种类型,即风蚀荒漠化(沙质荒漠化,简称沙漠化)、水蚀荒漠化、冻融荒漠化、盐渍荒漠化及其它类型;水利部门把水土流失分为风蚀、水蚀、冻融侵蚀三类,是否可以同上述对应的荒漠化类型类比? 指的是否同一区域? 环保部门则按照土地退化(含荒漠化)序列划分出另外一套类型,包括沙漠化(风沙化)、耕地沙漠化、草地沙

漠化、耕地水土流失、草地水土流失、石漠化等等。分类与判别标准的多样性,对用户和决策者判别和使用带来了极大不便,很难将其归化到可以类比的尺度来加以比较。

(2) 同一部门公布的数据由于年代久远或标准差异而带来系统误差。如 1955 年水利部门进行的水土流失面积调查(水力侵蚀部分),统计出全国水土流失面积为 153 万 km²,该数据就未包括新疆、西藏、上海、天津和台湾,且当时的调查没有统一的标准和规范,仅仅凭调查人员的经验和印象。1983 年,水利部应用遥感技术对全国的水土流失开展普查。结果是:截止 1989 年,全国各类水土流失总面积 492 万 km²,其中受水力侵蚀的水土流失面积 179 万 km²。受风力侵蚀的面积 188 万 km²,受冻融侵蚀的面积 125 万 km²。直到 1992 年国务院批准发布:全国的水土流失面积为 367 万 km²(其中:水蚀面积 179 万 km²,风蚀面积 188 万 km²,冻融侵蚀 125 万 km² 因不能治理除外),占国土面积的 38.2%。该数字一直沿用到 2001 年底,可想而知,数字的利用价值有多大。

(3) 不同部门公布的同类数据存在差异。2001 年 12 月 29 日,国家环保总局公布《西部地区生态环境现状调查报告》;2002 年 1 月 21 日,水利部发布全国第二次水土流失遥感调查成果;2002 年 1 月 28 日,国家林业局发布第二次全国荒漠化、沙化土地监测结果。根据三家公布结果整理成可以类比数据列入表 2,经过比较,我们仍然难以确定哪个数据更权威、更准确。

表 2 国家林业局、国家环保总局、水利部公布的可比数据对照(以 1999 年为基准)

部门	林业局	环保局	水利部
类型	1995 年(占国土总面积%)万 km ²	1999 年(占国土总面积%)万 km ²	1995 年(占国土总面积%)万 km ²
荒漠化	262.2(27.3%)	267.4(27.9%)	
沙化	168	174.31(18.2%)	
1. 水土流失			367 (38%)
① 水力侵蚀		166.99 (17.4%)	356 (37%)
② 风力侵蚀		180.62 (18.8%)	179 (18.7%)
			165 (17.2%)
			188 (19.6%)
			191 (19.9%)

注:荒漠化年均增加面积 1999 年为 10 400km²;沙化年均增加面积 1995 年为 2 460km²,1999 年为 3 436km²,以上 3 个数据由林业局提供;水土流失年均增加面积 1995 年为 10 000km²,本数据由水利部提供。

4.2 数据源(卫片时相)与分辨率

多数情况下,官方公布的数据缺乏数据源的时间。

目前多数普查或监测采用的是遥感影像,而卫片时相和分辨率直接影响到数据的可比性。如 1994~1995

年林业部完成的沙化和荒漠化普查,全国沙漠、沙漠化普查采用的是1992年的美国陆地资源卫星(LANDSAT TM/ETM+)影象,土地盐渍化依据的则是90年代初由中科院综考会完成的“中国1:100万土地资源图”,图中关于耕地质量限制型、土地类型等要素成为编写土地盐渍化和耕地退化的重要信息。农业部组织有关部门先后完成的1:100万植被图、草地类型图、草场等级图及中国草地资源调查,这些资料提供了编制荒漠化地区草地退化概况的基本信息。1998~1999年完成的沙化和荒漠化监测,采用了遥感技术与地面实测相结合的方法,在全国30个省布设了1000m长的样线6万多条,勾绘地块近30万个。而国家环境保护总局和国家测绘局共同完成的《中国西部地区生态环境现状遥感调查》,数据源采用的是美国陆地资源卫星(LANDSAT TM/ETM+)20世纪80、90年代的影象。两者如果相比的话,就需要校准时相,并统一卫片解译标准。其难度之大超乎想象。

因此,有必要进行一次全国范围的统一标准后的基础资源大清查,以利于国家宏观规划和决策参考。

(编辑:于杰)

参 考 文 献

- [1] 卢琦主编.中国沙情[M].北京:开明出版社,2000.
- [2] 董玉祥,刘毅华.对荒漠化研究基本问题的评述[J].地理科学,1993,13(3):242~249.
- [3] 王劲峰等.中国自然灾害影响评价方法研究[M].北京:中国科学技术出版社,1993.
- [4] 张伟民,杨泰运,屈建军等.我国沙漠化灾害的发展及其危害[J].自然灾害学报,1994,3(3):23~30.
- [5] 董玉祥.沙漠化危险度评价模型初探[J].地理科学,1995,15(1):24~29.
- [6] 王劲峰等.中国自然灾害区划[M].北京:中国科学技术出版社,1995.
- [7] 董玉祥,刘玉璋,刘毅华.沙漠化若干问题研究[M].西安:西安地图出版社,1995.
- [8] 张玉,宁大同.中国荒漠化灾害的经济损失评估[J].中国人口、资源与环境,1996,6(1):45~49.
- [9] 夏训成,杨根生等著.中国西北地区沙尘暴灾害及防治[M].北京:中国环境科学出版社,1996.
- [10] China National Committee for the Implementation of the UNCCD (CNCICCD). China Country Paper to Combat Deserification. Beijing: China Forestry Publishing House (ISBN 7-5038-1839-5/S.1059). Beijing 1997.
- [11] 卢琦,慈龙骏.中国荒漠化灾害评价、防灾减灾对策及受影响地区可持续发展研究[J].中国沙漠,1998,18(增刊):167~171.
- [12] 周欢水,向众,申建军,任鸿昌.我国荒漠化灾害综述[J].自然灾害学报,1998,13(3):642~649.
- [13] 卢琦,杨有林主编.全球沙尘暴警世录[M].北京:中国环境科学出版社,2001.
- [14] 国家林业局宣传中心.国家林业局发布第二次全国荒漠化、沙化土地监测结果.2002年1月3日.<http://www.forestry.gov.cn>.
- [15] 慈龙骏,吴波.中国荒漠化气候类型划分与中国荒漠化潜在发生范围的确定[J].中国沙漠,1997,17(2):107~112.
- [16] Ci Longjun, Land Evaluation and Expert System for Combating Desertification. China Forestry Publishing House, Beijing 1997.
- [17] 王礼先.水土保持学[M].北京:中国林业出版社,1995.
- [18] Huang Jikun. Land Degradation in China: Erosion and Salinity -- A Report Submitted to World Bank. March 2000
- [19] 国家环境保护总局/国家测绘局.中国西部地区生态环境现状遥感调查图集[M].北京:科学出版社,2002.

DISASTER ASSESSMENT AND ECONOMIC LOSS BUDGET OF DESERTIFICATION IN CHINA

LU Qi WU Bo

(China National Research and Development Center for Combating Desertification & Chinese Academy of Forestry, Beijing, 100091)

Abstract The situation, cause and disaster of desertification in China were reviewed and assessed. Based on updated data released by State Forestry Administration and Ministry of Water Resource, it is estimated that the direct economic loss of desertification disaster is 6 4200 million yuan annually (equals 176 million yuan per day), in which water erosion losses 40 000 million yuan, wind erosion 3600 million yuan, salinization and organic matter loss 1 8600 million yuan. The sandstorm caused the loss of 1300 million yuan annually. The indirect economic loss of desertification disaster was established as 288900 million yuan annually.

Key Words Desertification; Disaster Assessment; Economic loss budget