

中国沙漠化及其防治

张仁健¹, 周家茂¹, 曹军骥²

(1. 中国科学院 大气物理研究所, 全球变化东亚区域研究中心, 北京 100029;

2. 中国科学院 地球环境研究所, 黄土与第四纪地质国家重点实验室, 陕西 西安 710075)

摘 要: 全球沙漠化问题导致人类的生存空间和可持续发展已经受到了严重的威胁, 成为全世界关注的重要生态环境问题。中国是世界上沙漠化危害最严重的国家之一。中国政府对此非常重视, 并在几十年的沙漠化防治工作中取得很大的成就。从 20 世纪 70 年代后期以来, 先后启动了如“三北”防护林、治沙工程、退耕还林还草等重点生态建设工程, 取得了一定成绩。但是中国目前仍面临着“局部逆转、总体恶化”的严峻形势。展望未来沙漠化的防治, 应在已有成绩之上, 改变思路, 将生态效益与经济效益有效结合, 以人为本, 以防为主, 科学防治治沙。

关键词 沙漠化; 防治; 人类活动

中图分类号 X43, X45 **文献标识码** A

文章编号 1008-5548(2007)01-0001-05

Control of Sandy Desertification in China

ZHANG Ren-jian¹, ZHOU Jia-mao¹, CAO Jun-ji²

(1. START Regional Center for Temperate East Asia, Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029;

2. State Key Laboratory of Loess & Quaternary Geology, Institute of Earth Environment, Chinese Academy of Sciences, Xi'an 710054, China)

Abstract: Global desertification, which has been a serious threat to human survival environment and sustainable development, is the most important eco-environmental problem in the world. China is one of most serious desertification countries in the world. China has paid great attention and high regards to the prevention and control of desertification. Great and productive achievements have been obtained in the past decades. Since the late 1970s, the government has started series of program such as the “Three North” Windbreak System, Control Desertification Project, Recovery of Forest and Grassland from Farmland and other key ecological construction projects. Obvious successes have been achieved. But desertification control in China at present is still faced with an arduous status of “locally reversed but wholly worsen”. Looking ahead, the future desertification prevention and control should be aimed to integrate ecological and economic benefits effectively, undertake people-oriented approach, pay priority attention to prevention of desertification, and utilize more scientific strategies.

Key words: desertification; prevention and control; human activity

**沙漠化与荒漠化是当今全世界范围所关注的环
境焦点问题之一。联合国大会确定 2006 年为‘国际**

沙漠和荒漠化年”, 联合国环境规划署 (UNEP) 也将 2006 年世界环境日的主题定为“沙漠和荒漠化”, 以突出强调这一人类所面临的紧迫问题。1994 年 6 月通过的《防治荒漠化公约》指出, “荒漠化是在干旱、半干旱和亚湿润干旱区, 由于气候变异和人类活动等多种因素造成的土地退化”^[1]。荒漠化包括沙漠化、水土流失和盐渍化, 其中沙漠化 (sandy desertification) 是荒漠化 (desertification) 的主要类型, 是我国荒漠化的主要表现形式。沙漠化是指在干旱、半干旱和部分半湿润地区, 由于受自然因素或人类活动的影响, 破坏了自然生态系统的脆弱平衡, 使原非沙漠的地区出现了以风沙活动为主要标志和类似沙漠景观的环境变化过程, 以及在沙漠地区发生了沙漠环境条件的强化与扩张过程^[2]。所以, 沙漠化也就是沙漠的形成和扩张过程, 即所谓的沙质荒漠化。

中国是世界上沙漠化面积大、分布广、危害严重的国家之一。据研究^[3], 半干旱和半湿润地区的沙漠化, 第四纪以来一直存在。只是在 20 世纪以来, 沙漠化过程除了受到数十年或数年的干湿气候波动作用, 也受到人类不合理的经济活动的影响, 使沙漠化进程加快, 而后者是主要的。目前, 中国的沙漠及沙漠化土地面积约为 160.7 万 km², 占国土面积的 16.7%, 其中, 干旱区沙漠化土地面积 87.6 万 km², 半干旱区沙漠化土地面积约为 49.2 万 km², 遍及宁夏、陕西、山西、河北、吉林、辽宁、黑龙江、新疆、内蒙古、西藏、甘肃、青海等广大地区, 其中人类活动导致的现代沙漠化土地约 38.57 万 km²^[4]。朱震达等人^[5~6]据遥感分析和典型区调查表明, 上世纪 50 年代以来我国北方沙漠在加速扩展, 其中 50~70 年代中期平均扩展速度为每年 1 560 km²; 70 年代中期至 80 年代中期, 平均扩展速度为 2 100 km², 1988 到 2000 年平均扩展速度近 3 600 km²。我国北方沙漠化进程中, 潜在、轻度和中度沙漠化土地占沙漠化土地总面积的 60% 以上^[7]。沙漠化防治的主要目标, 就是这些由人为因素引起的发展中的沙漠化, 而不是面向整个沙漠和沙漠化。

收稿日期 2006-06-28, 修回日期 2006-09-12。

基金项目 国家重点基础研究规划项目 (编号: 2006CB400501) 资助。

第一作者简介: 张仁健 (1967-), 男, 博士, 研究员, 博士生导师。
E-mail: zjz@tea.ac.cn。

1 沙漠化危害

沙漠化是全球面临的主要生态环境问题之一,对社会经济效益带来巨大的损失,严重威胁到人类的生存空间和可持续发展。其危害主要表现在:

(1) 可利用土地减少。沙漠化进程的加快使我国原本紧张的可利用土地数量进一步减少。据调查^[8],仅在解放前的 100 多年时间里,有近 13.4 万 hm^2 农田和草场由于沙漠化而被放弃,11.3 万 hm^2 农田和 26.7 万 hm^2 草场受到沙漠化的威胁,产量和载畜量低而不稳。建国 50 年来,沙漠化蚕食可利用土地,其中耕地 67 万 hm^2 、草地 235 万 hm^2 、林灌地 639 万 hm^2 。

(2) 土地肥力下降,生产力衰退。沙漠化过程中的风蚀作用,使土壤中的有机肥和养分吹失,导致粮食产量降低。据研究^[9],严重沙漠化农田和非沙漠化农田相比,有机质含量、速效氮、生长季土壤含水量分别下降 66.2%、69.9%、74.8%,地温由 21.5 $^{\circ}\text{C}$ 上升到 22.4 $^{\circ}\text{C}$,其中干旱期严重沙化土壤含水量仅为 2.3%,严重影响了作物的生长。

(3) 毁坏建设工程设施,埋压房屋建筑,危及生活生产设施。风沙的推进造成铁路和公路的堵塞及阻断,全国受沙害影响的公路、铁路总长达 2 000 km 左右,淤淤水利设施,如西藏遭受风沙危害的水渠总长度约 193.2 km,占该地现有水渠总长度的 5.2%,造成了农业生产的严重损失^[10]。在新疆油田作业的机械设施被大风吹倒,沙漠化地区的电杆、民房被沙丘埋没,造成农户被迫搬迁,并且加大了在沙漠地区施工难度,如公路等工程的造价相应提高^[11]。

(4) 造成巨大的社会经济损失。刘拓^[12]以 1999 年国家荒漠化监测数据为基准,采用灾害经济评价方法对我国的沙漠化经济损失进行评估,20 世纪末我国沙漠化造成的直接经济损失每年约为 1 281.41 亿元,占当年全国 GDP 的 1.41%。董玉祥^[13]则就西藏每年因沙漠化所造成的经济损失进行估计,总计高达约 34.5 亿元。这些数字都在不断的提醒我们沙漠化带来的巨大破坏性,防沙治沙工作势在必行。

(5) 加剧了整个生态环境的恶化。无节制地滥垦滥伐和广种薄收的粗放经营方式,使天然植被遭到长期持续不断的毁坏,地下水位下降,湖泊干涸。如内蒙古额济纳旗先后有多处湖泊、泉水、沼泽干涸,造成居民饮水困难,打破了原有的生态平衡,使生态

环境恶化,加重了自然灾害。伴随而来的是土壤微生物和动物大大减少^[9],植被退化,生物多样性降低^[14]。沙漠化引起的环境问题已经对人类的生存和发展构成严重威胁^[15]。

(6) 沙漠化还加剧了沙尘暴天气。21 世纪以来,中国北方频繁发生强沙尘暴天气^[16,17]。2000 年北方地区沙尘暴次数高达 15 次,2001 年为 18 次,沙尘暴已成为影响人们日常生活的环境问题,导致交通堵塞、飞机延误,增加了大气气溶胶和有害物质,造成空气污染,影响人类健康。它不仅影响当地大气状况,还影响更远距离地方人们的生活和健康。

2 沙漠化研究历史进程

近代中国对沙漠科学的研究,始于外国学者对中国的探险,后来逐步有中国地质学家的加入^[18]。新中国成立初期,沙漠研究工作根据建立防风固沙的需要,开展了一些小规模的研究,如对陕北地区榆林、靖边、定边等地区毛乌素沙漠的流动沙丘及其改造的研究^[19]。真正的沙漠科学的综合研究是从 1959 年以中国科学院组织的治沙科学队伍开始的,经过几年的考察基本摸清了我国沙漠的分布状况及基本特征,并在内蒙古和西北 5 省区建立了多个治沙试验研究站。1977 年联合国在肯尼亚首都内罗毕召开了荒漠化大会(UNCOD),以后我国沙漠研究领域科学家开始与国际荒漠化的概念接轨,除了土地沙化,还逐步开始了生态环境与土地退化方面的拓展研究。自 20 世纪 70 年代后期以来,党和政府开始采取了一系列重大举措,先后启动了一批重点生态建设工程。主要的有“三北”防护林体系工程、治沙工程、中西部退耕还林(草)工程、封山禁牧、舍饲养羊、禁止滥采发菜等野生固沙植物、加快西部地区建立自然保护区的步伐等,获得了一定的生态建设成果和社会经济效益^[20,21],使得约 12% 的沙化土地得到治理,1 170 多万公顷退化草地得到保护与恢复,营造了 100 多万公顷薪碳林,解决了 600 多万农牧户的烧柴问题^[22]。并且我国自 1949 年以来,在沙漠化防治实践中已取得了 100 多项成熟技术和治理模式,1984 年被联合国认为是“发展中国家学习的榜样”。2001 年 8 月 31 日经全国人大常委会审议通过《防沙治沙法》,标志我国的防沙治沙工作进入全面法制化阶段^[23]。在治沙技术方面,植物固定流

沙、绿洲防护林营建、径流造林、流动沙地飞播造林种草、铁路公路防沙、引水拉沙造田、老绿洲农田改造、盐碱地改良、草场轮牧与改良等技术,在生产上得到了广泛应用。但是,应该看到,在高新技术方面,我国与国外先进水平的差距仍较大,如以色列的节水灌溉技术、俄罗斯和美国的化学固沙技术、加拿大的防风蚀耕作技术等,对发展适合中国沙漠化的技术具有很大的借鉴意义。

3 沙漠化防治工作中的不足

从上世纪 50 代以来,我国对防沙治沙、改善生态环境有了足够的重视和大量经济投入,已取得了显著的成绩。应该说,中国沙漠化治理的实用技术是成功的,其中有些是中国人民和科技工作者的首创,并在世界居于领先地位。然而,目前我国防沙治沙仍然面临着‘局部治理、整体恶化’的严峻形势^[24],全国范围内有部分地区的沙漠通过治理和恢复得到好转,如科尔沁整体和毛乌素沙地部分地区;但总体沙漠化却有加剧的趋势,沙进人退的现象尚未得到有效遏制。土地沙漠化的面积呈持续增长的态势,治沙的速度始终赶不上沙漠化的速度。这与我国在治理沙漠化过程中存在许多战略缺陷和认识误区是分不开的。

3.1 对沙漠认识上的误区

自然规律决定了沙漠在地球上有其存在的必然性,试图全部消灭沙漠是不现实的。人类与沙漠的正确关系应当是‘人与沙漠和谐共存,既要防止‘沙进人退’,也不可盲目地‘向沙漠进军’。防沙治沙的重点是防治原有耕地、草地、林地的沙化,而不是地质历史时期自然形成的原始大沙漠。人类可以通过生态治理在沙漠周边建设一些人工绿洲,但从总体上说,不应当也不可能完全消灭沙漠。

3.2 偏离自然规律,脱离实际,盲目治沙

过去几十年的生态环境建设,打着“向沙漠进军”、“人进沙退”等口号,不少人误以为生态建设就是植树造林,甚至不论在什么地方都要以森林覆盖率作为区域可持续发展的指标。这种沙漠化防治方式,虽然在某些点上取得了效果,但治理面积远远赶不上沙化面积,抵挡不住的沙漠化加剧趋势。上世纪 70 年代的“三北”防护林工程、90 年代的治沙工程以及至今的‘退耕还林’,实行的仍是以乔为主的乔

灌草路线。而耐旱的草灌是最能适应西北条件的植被。乔灌草路线适于湿润和半湿润地区,在西北干旱和半干旱地区都是以乔木种植为主,显然是不符合自然规律的^[25]。树木消耗的水分远大于草本植物和耐旱的灌木。在大西北虽然人工培育出了不少树木,但是以动用过度的水资源作为代价。甘肃省民勤县就是由于过度利用沙区水资源,导致地下水埋深持续下降,到 2001 年 5~20 m 地下水埋深区域面积达到了 62.1%,形成了绿洲地下水漏斗^[26]。用大量资金营造所谓的‘生态工程林’,很少考虑到不当的治理会造成新的生态退化这一严重事实;重建、轻保护、治理过的沙漠又面临二次沙漠化的危险^[27]。在生态恢复上,遵循自然规律,才是唯一的出路。

3.3 忽视人类活动

沙漠化是人为的过度开发活动与资源、环境不协调的产物。我国干旱半干旱地区的人口总数急剧增加,人口数量扩大,人口密度成倍增长,同期天然草场实际载畜数量也会成倍提高。这种人口及其需求的急剧增长,加大了对土地资源的压力。如从 1952 年到 1993 年西藏的农牧业人口增加了 1.2 倍,超载 57.82 万个绵羊单位的牲畜饲养量,超载率达 23.6%^[28]。樊胜岳等认为^[29]人口压力是造成荒漠化的主要症结所在,因此在治理措施上也应从消除人口压力入手,而不能只注重恢复植被、控制土壤风蚀,才能使治理效果更加显著。草原地区很多地方采取‘围栏封育’的措施,实行划区轮放的做法,来减轻土地退化的程度,但却因生产建设而忽视了减少区域内的人畜压力。围起来的地方能够有所好转,而没有围起来的地方则由于人畜压力增大而加大植被破坏。地区的逆转按照不同的自然条件需要的时间长短不一,因此沙化土地的恢复节奏不一定能与交替畜牧时间协调,无法收到预期的效果。以往的沙漠化研究与治理方案,大多都就事论事,只重视生态建设,而忽视了对环境带来最大压力的人口因素。只有有效的控制住了人口数量,才能从根本上消除或减少对生态的压力。

3.4 生态效益与经济效益矛盾

为了阻止沙漠的不断扩张,我国正在尝试鼓励牧民削减羊群数量。但是沙漠化地区自然环境恶劣,自然资源非常缺乏,要他们大幅度削减牲畜数量,是很难做到的。我国西部一些地区存在广大的

生活贫困家庭,他们为了生存,需要大力发展经济,明知是破坏生态环境,但往往还是不得已而为之。造成小面积搞生态,大面积搞生产的局面。有人在1995/1996年土地利用/土地覆盖数据库和1999/2000年土地利用/土地覆盖现状数据的基础上,利用GIS技术对两个年份的空间数据进行迭加分析,结果表明^[30],此期间西部地区耕地面积增加了1 910 727 hm²,同期减少了704 247 hm²,净增加1 206 480 hm²,占总耕地面积的2.41%;西部地区耕地面积增加主要来源于草地开垦,草地开垦引起耕地增加了129.09万hm²,占总耕地面积增加量的69.45%;这必将使西部土地沙漠化进一步加剧,水土流失更加严重。同时由于大部分沙漠化土地在治理后,很难在短时期内产生经济效益,相关部门的激励机制又没有建立起来,很难调动群众的治沙积极性。农民退耕还林积极性的大小,主要看其后能带来多少的经济效益^[31]。在生态建设中如果只讲生态效益忽视经济效益,就会造成人民群众参与建设的积极性不高,生态建设也势必缓慢。若不能与经济效益很好地结合,即使在生态环境建设较好的地区,也会因农牧民生活问题得不到妥善解决,在一轮项目支持停止后,又出现新一轮的生态破坏。

3.5 环境问题的决策缺乏前瞻性和超前意识

中国保护天然林,在长江、黄河中上游首先禁伐天然林的决策是在1996年水灾后做出的,而禁止采挖和销售发菜、甘草和麻黄草的决策也是在2000年春季沙尘暴和扬沙天气灾害连续袭击北京地区后做出的,2001年才出台了《防沙治沙法》。长期以来我国没有一部专门的、完整的防沙治沙法,使一些人为造成土地沙化的行为在处理上无法可依。这说明环境问题的决策带有明显的滞后性,环境问题只有发展到影响社会安定和发展时才成为国家行政管理的对象。

4 沙漠化防治的对策与建议

以人为本,从源头抓起,才是解决上述沙漠化问题的根本所在。治沙不能就生态论生态,要从解决农牧民的实际生存问题入手,治沙要与农牧民脱贫致富相结合,要做到长远利益与近期利益相结合,生态效益与经济效益相结合。采用‘谁治理,谁受益’的政策,调动起群众积极性。开展沙区产业,改进生产方

式和产业结构,做到在确保生态目标实现的同时,切实解决好群众最关心的生存与发展问题。

防治沙漠化工作应转向以保护为主,扭转重治理轻保护的现象。防沙治沙是一项复杂的系统工程,必须要遵循自然规律和经济规律。全面贯彻可持续发展战略,把保护、治理、科技政策等措施有机地结合起来。Noordwijk^[32]指出,休耕能够恢复土壤肥力。对处在我国北方农牧交错带上典型地区怀来盆地弃耕地的调查表明^[33],随着弃耕地的自然恢复,土壤中的有机质有明显增加的趋势,土壤肥力的增加随着植被的逐渐恢复而不断增加。因此应充分发挥自然界固有的自愈能力,将人口逐步向小城镇、中等城市转移,留出空间给自然界,任其自然修复。

开展分区域模式治理。我国沙区面积大,分布广,各个沙区有不同的自然资源和社会经济条件。因此应针对我国风沙活动危害的地域差异,按照轻重缓急的要求,对我国沙化土地进行科学的区域划分,分区治理突出重点。完善沙漠化治理的法制建设,进行科学合理的沙漠防治规划。

以现代农业替代资源农业。现代农业是资源节约和集约经营的技术密集型产业,是种养加、贸工农一体的新型企业。以现代农业的理念,加快推进农业产业结构调整 and 产业化经营。

5 结 语

沙漠化是我国社会经济发展尤其是西部大开发中最重要的生态环境问题之一。沙漠化带来的是耕地减少,土壤生产力衰退,生态失去平衡,环境恶化,并且给我国每年都带来巨额的经济损失。目前,我国沙漠化虽然局部得到好转,但整体却是扩大恶化的严峻形势。回顾从上世纪50年代以来的沙漠化治理历程,虽取得了一定的成绩,但仍存在许多认识和战略上的不足,使治理成效不显著。以后的工作应该在以往的经验教训之上,遵循自然规律,科学防沙治沙。

参考文献(References):

- [1] United nations convention to combat desertification in those countries experiencing serious drought and/or desertification particularly in Africa [EB/OL]. Paris,1994.<http://www.unccd.int/convention/text/convention.php>
- [2] 吴正. 风沙地貌学[M]. 北京: 科学出版社,1987.
- [3] 董光荣,靳鹤龄,陈惠忠,等. 中国北方半干旱和半湿润地区沙

- 漠化的成因[J]. 第四纪研究, 1998, 18(2): 137-143.
- [4] 王涛. 中国沙漠与沙漠化[M]. 河北: 科学技术出版社, 2003.
- [5] 朱震达, 刘恕, 邱醒民. 中国的沙漠化及其治理[M]. 北京: 科学出版社, 1989.
- [6] 朱震达, 王涛. 以若干典型地区的研究对十余年来中国土地沙漠化演变趋势的分析[J]. 地理学报, 1990, 45(4): 430-440.
- [7] 王涛, 吴薇, 薛娴, 等. 近 50 年来中国北方沙漠化土地的时空变化[J]. 地理学报, 2004, 59(2): 203-212.
- [8] 刘利清, 赵英萍, 冯娟丽, 等. 我国北方的土地利用与沙漠化[J]. 内蒙古林业调查设计, 2005, 28(4): 23-25.
- [9] 赵哈林, 赵学勇, 张铜会, 等. 北方农牧交错区沙漠化的生物过程研究[J]. 中国沙漠, 2002, 22(4): 309-315.
- [10] 董玉祥. 西藏自治区土地沙漠化防治及其工程建设问题研究[J]. 自然资源学报, 2001, 16(2): 145-151.
- [11] 杜洪烈. 风沙对公路工程造价的影响因素分析[J]. 公路, 2006(2): 77-79.
- [12] 刘拓. 中国土地沙漠化经济损失评估[J]. 中国沙漠, 2006, 26(1): 40-46.
- [13] 董玉祥. 沙漠化经济损失估值初步研究——以西藏自治区为例[J]. 中国沙漠, 1997, 17(4): 383-388.
- [14] 左小安, 赵学勇, 赵哈林, 等. 科尔沁沙地草地退化过程中的物种组成及功能多样性变化特征[J]. 水土保持学报, 2006, 20(1): 181-185.
- [15] 符淦斌, 安芷生. 我国北方干旱化研究——面向国家需求的全球变化科学问题[J]. 地学前缘, 2002, 9(2): 271-275.
- [16] 叶笃正, 丑纪范, 刘纪远, 等. 关于中国华北地区沙尘天气的成因与治理对策[J]. 地理学报, 2000, 55(5): 513-521.
- [17] 张仁健, 韩志伟, 王明星, 等. 中国沙尘暴天气的新特征及成因分析[J]. 第四纪研究, 2002, 22(4): 374-380.
- [18] 王涛, 赵哈林. 中国沙漠科学的五十年 [J]. 中国沙漠, 2005, 25(2): 145-165.
- [19] 严钦尚. 陕北榆林靖边定边间流动沙丘及其改造[J]. 科学通报, 1954(11): 28-34.
- [20] 褚卫东, 李静. 三北防护林体系建设工程示范功能与社会效益[J]. 绿色中国: 理论版, 2005(2): 44-45.
- [21] 沈孝辉. 中国沙漠化现状与对策反思 [J]. 人与自然, 2002(6): 5-19.
- [22] 史培军, 张宏, 王平, 等. 我国沙区防沙治沙的区域模式[J]. 自然灾害学报, 2000, 9(3): 1-7.
- [23] 聂文果, 魏怀东. 荒漠化监测与防沙治沙法[J]. 干旱区资源与环境, 2002, 16(3): 78-82.
- [24] 王涛, 朱震达, 赵哈林. 我国沙漠化研究的若干问题——4: 沙漠化的防治战略与途径[J]. 中国沙漠, 2004, 24(2): 115-123.
- [25] 石元春. 走出治沙与退耕中的误区 [J]. 草地学报, 2004, 12(2): 83-86.
- [26] 宋冬梅, 肖笃宁, 张志城, 等. 石羊河下游民勤绿洲生态安全时空变化分析[J]. 中国沙漠, 2004, 24(3): 335-342.
- [27] 徐小玲, 延军平. 毛乌素沙地沙产业的环境效应及绿色沙产业的实施途径研究[J]. 中国沙漠, 2004, 24(2): 240-243.
- [28] 沈渭寿, 杨萍. 西藏拉萨市土地沙漠化现状与趋势 [J]. 中国沙漠, 1999, 19(1): 33-37.
- [29] 樊胜岳, 周立华, 赵成章. 中国荒漠化治理的生态经济模式与制度选择[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [30] 杨大兵, 刘惠德, 郑丙辉, 等. 基于 GIS 的中国西部耕地变化原因动态分析[J]. 水土保持研究, 2006, 13(1): 170-172.
- [31] 马永欢, 樊胜岳. 沙漠化地区退耕还林政策的生态经济效益分析——以民勤县为例[J]. 自然资源学报, 2005, 20(4): 590-596.
- [32] Noordwijk M Van. Productivity of intensified crop-fallow rotations in the Trenbath model [J]. Agroforestry Systems, 1999, 47(1-3): 223-237.
- [33] 郑秋红, 张宏, 贾海坤, 等. 怀来盆地弃耕地自然恢复过程中土壤养分动态[J]. 生态与农村环境学报, 2006, 22(1): 24-28.