

南京林业大学

博士学位论文

京津风沙源成因分析与防治对策研究

姓名：胡培兴

申请学位级别：博士

专业：生态学

指导教师：薛建辉

20070601

京津风沙源成因分析与防治对策研究

摘 要

沙漠化是当今世界人类共同面临的一个重大环境及社会问题。地球表面 43% 的土地分布在干旱地区, 110 多个国家受土地荒漠化之害, 全世界每年为此造成的损失达 420 亿美元之巨。早在 1977 年联合国内罗毕国际荒漠化会议就把北京列为荒漠化边缘化城市之一。

日趋严重的沙尘暴, 不仅影响北京的生态环境、社会环境, 而且困扰现代城市及人们的生活方式, 已到非治理不可的程度。然而, 目前我们对京津风沙源地区的沙漠化现状、成因、扩展趋势及其如何防治还不十分清楚。因此, 必须对京津风沙源地区的沙漠化现状、危害及其成因进行全面分析, 并对其荒漠化及其治理进行评价, 在此基础上提出京津风沙源治理的应对策略。

本文采用定性与定量、宏观与微观、整体和局部相结合的研究方法, 以恢复生态学、生态工程学、固沙造林学基本原理为指导, 在国家林业局沙化土地监测成果基础上, 详尽分析了我国广大北方地区土地沙漠化类型、分布、扩展速度与趋势, 土地沙漠化对生存空间、土地生产力、农村经济及生态环境造成的影响, 在前述基础上, 研究了京津风沙源地区沙漠化现状、危害、发展动态、传播路径及成因; 对京津风沙源敏感地区荒漠化进行评价; 并对京津风沙源治理工程初期效果进行综合评价, 重点分析了内蒙古锡林郭勒草原、浑善达克沙地、乌兰察布高原、山西雁北、河北坝上地区等京津风沙源地区治理的生态、经济和社会效益; 针对京津风沙源地生态现状、资源潜力和社会经济状况, 分析本地区生态环境治理的可行性, 并提出京津风沙源治理的对策与措施。论文主要结论包括:

1、危害京津大部分地区的风沙, 主要源自西北、华北、东北地区, 形成了一条西起塔里木盆地, 东至松嫩平原西部, 长约 4500km、宽约 600km 的沙漠带; 我国北方沙漠化土地, 自 20 世纪 50 年代后期以来一直处于加速发展的态势。

中亚及蒙古国是影响北京的境外沙尘源地, 广阔的西北和华北地区是影响北京的境内沙尘源地, 包括八大沙漠、四大沙地、沙化草原及裸露耕地等是沙尘产生的主要源地; 离北京最近的沙尘源地主要包括内蒙古锡林郭勒草原、浑善达克沙地、乌兰察布高原、山西雁北、河北坝上地区。

2、土地沙化的成因较为复杂, 我国北方降水稀少, 植被稀疏, 加之全球气候变暖, 持续干旱少雨, 对土地沙化起到了加剧作用。然而, 人口增长对生态环境容量的压力, 滥牧、滥采、滥挖、滥垦及水资源的无序利用等人为因素是造成土地沙化扩展的根本原因。

京津风沙源地区沙漠化的主要成因有：1) 草场牲畜严重超载, 导致草地严重退化；2) 浑善达克沙地活化；3) 农牧交错带土地退化；4) 丰宁小坝子乡沙漠化；5) 天漠沙丘降尘。

3、浑善达克沙地荒漠化趋势及成因：①浑善达克沙地中，固定沙地、半固定沙地和流动沙地三个荒漠化景观类型的面积增加到 2362383.55hm²，占总面积的 74.9%，该地区向荒漠化趋势加剧。②近 10 年来，浑善达克沙地年平均温度一直呈明显的增加趋势，而降水量则呈稳中略降的态势，从而引起沙地景观荒漠化的正向发展。③人口不断增长是荒漠化景观扩展的首要原因，而垦荒、过牧等人为因素都由此而派生。④多伦地区由纯牧业为主逐渐变为农牧交错区，并出现了多次大规模开垦，导致沙漠化加快。

4、京津风沙源治理工程主要涉及北京、天津、河北、山西、内蒙古等 5 省（区、市）的 75 个县（旗、区），采取退耕还林、禁牧舍饲、小流域治理等工程措施，恢复了北京周围地区的林草植被，减轻了环北京地区的风沙危害。

5、京津主要沙尘源地的防沙治沙工程取得了初步成效，典型地区和示范工程包括：①内蒙在阴山北麓建起长 300km，宽 50km 的绿色生态屏障，在浑善达克沙地南缘营造了长 400km 的防护林带，②丰宁小坝子风沙通道综合治理，共造林 2.2 万亩，其综合治理经验和成效得到中外专家的高度评价，使昔日荒漠之地成为绿树成荫的江南山村，③乌兰察布盟实现了从毁林开垦到退耕还林的转变。1994 年由于自然和人为因素破坏，致使 90%的土地沙化，53.3 万 h m²耕地严重风蚀，农牧民失去生存条件，乌盟后山数万人沦为生态难民。2000 年，受全国关注的 20 万生态难民实现逐步回迁，④山西沿京大通道和桑干河两岸构筑起百万亩遏制风沙东进的林业生态防护体系，起到良好的防风阻沙作用，⑤河北坝上，内蒙古浑善达克和山西晋北地区，经过集中连片大规模治理，生态防护体系框架已基本形成。

6、目前我国在沙漠化防治方面存在的主要问题包括：1) 管理体制不顺，协调难度较大；2) 政策补偿机制不活、优惠措施不到位，难以调动全社会力量防沙治沙；3) 资金投入仍显不足，治理工作进展缓慢；4) 对沙区不合理的人为活动约束不力；5) 治沙组织机构不健全，专业人才缺乏。

7、京津风沙源防治对策及措施主要有：

1) 建设三道屏障，遏制土地沙化：①对现有的沙地植被、荒漠植被进行保护；②因害设防，沿八大沙漠及四大沙地周边建立大型防风固沙林草带③加强农田林网建设及沙化耕地退耕还林工程建设；

2) 以人为本，创新思路：①鼓励有关部门加大对沙区现有基本农田、草场的建设力度，提高单产；②实施封（沙）山育林，解决农村的能源及燃料问题；③

采取生态移民,封山绿化等手段,对生态脆弱、交通不便、地方病严重的不适宜生产、生活的高寒、高山及偏远地区,要有组织、有计划地进行异地搬迁,政府划定基本农田、补助房舍建设等措施;④鼓励群众增加农田收入;⑤把国家的生态目标和群众的增收致富及区域经济的发展相结合;

3) 治沙工程管理责任到人:①实施地方政府工程管理责任制;②加强工程质量和资金管理;③做到三个责任人到位;

4) 健全六大体系,完善管理手段:①健全组织领导和管理体系;②完善政策体系③健全科技支撑、技术推广体系;④建立国家、省、县三级荒漠化、沙化监测和预警体系,实施有效监控,实行定期通报制度;⑤健全执法体系;⑥履约治沙国际合作体系。

8、我国今后应进一步开展沙漠化研究的主要问题:

①研究防沙治沙如何与全国经济发展、社会进步同步推进的问题,以国家实施可持续发展的战略为切入点,解决防沙治沙工作在国家西部大开发生态建设战略中的地位和作用问题;②研究不同气候带沙化成因,要按照轻重缓急,因害设防的要求,对全国沙化土地进行科学区划,分类施策,工程布局;③研究分析导致“五滥”的深层次原因,从土地沙化形成的根源入手,解决防沙治沙的治本措施;④研究如何把治沙的生态与经济效益相结合,从调动群众广泛参与的政策机制入手,解决防沙治沙的原动力问题;⑤研究如何做到守土有责,失土受罚,保土受奖,建立从政府官员的政绩评价指标体系的制定入手,解决防沙治沙的责任制问题;⑥研究如何从加快沙区经济体制改革和产业结构调整入手,解决沙区经济发展与农牧民增收致富问题。

总之,应针对新形势,研究新问题,出台新办法,实现新突破。总结建国以来防沙治沙工作的经验和教训,防沙治沙必须从导致沙化的源头抓起,以人为本,综合治理,在充分考虑沙区农牧民生存与发展的基础上,综合林业、农业、草原、水利、农村能源、生态移民等多项措施,保护优先,以防为主,分类施策,建设三道屏障,从而遏制土地进一步沙化。

关键词: 风沙源, 沙漠化, 防沙治沙, 治理工程

The causes, evaluation and strategies of desertification in Beijing and Tianjing regions in P.R. China

Abstract

Land desertification in China is very severe, endangering the living space of China. An annual rate of desertified land expansion is $3\,436\text{ km}^2$, equaling to a medium-size county in China. At present, desertified land area amounts to $1174 \times 106\text{ km}^2$, accounting for 18 % of the total land territory, or 10 times as large as the area of Guangdong Province. Population of 100 million, 214×104 villages and townships are directly affected, with an annual direct economic loss of RMB 54 billion yuan. The sandy desertification expansion is mainly caused by natural factors and human activities. Overgrazing of grassland, indiscriminate reclamation of ecologically sensitive lands for grain production, deforestation and excessive fuelwood collection, digging of herbal plants and irrational use of water resource, being the results of the human being's pressure on ecological environment, are the five main human factors causing sandy desertification. Concluding from the previous experiences as well as lessons learned since 1949 in combating desertification, desertification combating must deal with the root causes of sandy desertification, focusing on human-centered measures and comprehensive approaches as key solution. The controlling activities should fully take into account local farmers and herders' requirements of living and development, which should be the basic consideration, and take comprehensive measures including measures of forestry, agriculture, grassland, water resources, rural energy, ecological migration, etc. Desertification combating should take protection as the first priority and keep prevention as the key measure. Different types of land should be treated with different policies accordingly, and "Three Shelterbelts" should be set up to prevent land from desertifying. As for substantial measures, firstly, the natural vegetation in the 8 Deserts and 4 Desertified lands should be protected with sand-fixing desert species, especially dry-land-dependent arbor, shrubbery, such as *Populus diversifolia*, *Haloxylon ammodendron*; secondly, large-scale forest and grassland shelterbelts should be set up, according to the nature of different kinds of damages; thirdly, desertified croplands should be converted to forests, desertified pastoral

areas should be enclosed for regeneration , and oasis croplands should be protected with optimized forest shelterbelts. Quality and fund management are key to implementing national sandy desertification combating projects. The check and acceptance measures should be strengthened, and reimbursement management system should be applied. Quality monitoring and controlling should be executed through the whole process of projects, as for each phase from designing, planning to implementing. The responsibility system of government officials should be applied. The tasks , objectives , responsibilities , cash and food subsidies should be allocated to each household , and contracts should be signed with them. The bottom- up supervising system should be set up through the means of inspection-and-check cards and cash-and-food allocation cards. The responsibility system composed of administrative leaders, technical heads and farmerPherder responsibility rules should be set up , so that obligations and rights , rewards and punishments are clarified. China' s course of combating desertification will surely achieve its ambitious objectives.

Key words : Sources of desertification, Sandy desertification, Sand control and management; Projects of management

本学位论文知识产权声明

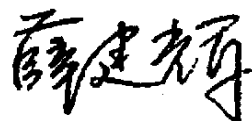
本学位论文是在导师（指导小组）的指导下，由本人独立完成。文中所引用他人的研究成果均已注明出处。对本论文研究有所帮助的人士在致谢中均已说明。

基于本学位论文研究所获得的研究成果的知识产权属于南京林业大学。对本学位论文，南京林业大学有权进行交流、公开和使用。

研究生签名：

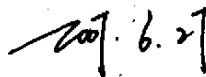


导师签名：



日

期：



致 谢

在中国工程院沈国舫院士、北京林业大学罗菊春教授、南京林业大学施季森副校长、教授的推荐、鼓励下，报考了研究生学习。一晃 4 年时间已过又该交卷了，本论文在薛建辉教授的悉心指导下完成。从论文选题、研究方案制定、实施到最后成文，导师倾注了大量心血，使我受益非浅。导师严谨的治学态度、广博的学识、高尚的品德、诲人不倦的精神，是我终生学习的榜样。谨此，向导师致以诚挚的感谢和敬意！

南京林业大学阮宏华教授、张金池教授、胡海波教授为研究方向制定提出了宝贵的意见和建议。研究生院叶建仁院长等全体老师及 2002 级博士班同学为我 4 年来学习任务的顺利完成做了大量工作。

本论文在完成过程中得到了国家林业局治沙办、经研中心、京津风沙源工程区林业管理部门、乌鲁木齐专员办的大力支持和无私帮助，还有许许多多没有在这里列出他们名字的亲朋好友都给予了我最大的支持和鼓励。

值此论文草成之际，谨向以上单位和个人表示我最诚挚的感谢！并致以我最美好的祝福！

作 者：胡培兴

2007 年 3 月

第一章 引言

第一节 研究目的与意义

土地荒漠化是当代全球最重要的生态环境问题之一,已对人类的生存和发展构成了严重威胁。早在 1977 年联合国内罗毕国际荒漠化会议就把北京列为荒漠化边缘化城市之一。

世界四大沙尘暴高发区分别位于中亚、北美、中非和澳大利亚,我国的沙尘暴属于中亚沙尘暴区的一部分,西北、华北深受其害,北京也不能幸免。2000 年入春以来,西北、华北地区连续发生 12 次扬沙、沙尘暴天气,均波及北京。这种恶劣天气发生时间之早,频率之高,范围之广,强度之大,为 50 年所罕见。2002 年 3 月 20 日,北京城又遭强沙尘暴袭击,全城天浑地暗,遮天蔽日,令人窒息,摩天高楼“消失”,航班延误,人们在恐慌、惊奇之余,透过媒体,聚焦沙尘暴,关注沙尘暴。“何时告别沙尘暴?”“让我们远离风沙!”——成为首都新闻的显著标题(祝列克,2006)。

近年来,日趋严重的沙尘暴,频频光顾京津地区,不仅影响北京的生态环境、社会环境,而且困扰现代城市及人们的生活方式,已到非治理不可的程度。但是,目前我们对京津风沙源地区的沙漠化现状、成因及其扩展趋势还不十分清楚,需要作出科学的评价。

因此,必须从我国广大北方地区沙漠化现状出发,研究京津风沙源地区沙漠化危害、成因、发展动态及其传播路径。以恢复生态学、生态工程学、固沙造林学基本原理为指导,结合京津风沙源工程初期治理情况,综合考虑京津风沙源地生态现状、资源潜力和社会经济状况,提出京津风沙源治理的对策与措施。

第二节 国内外研究综述

1. 荒漠化和沙漠化概念与内涵

要了解荒漠化和沙漠化概念的争议,首先要明确 Desert 的概念。Desert 是指荒地贫瘠的或荒芜的区域(A barren or desolate area)已有多种含义:①沙漠,指下雨很少,温度极高、植被贫乏、通常多沙的地区(A dry, often sandy region of little rainfall extreme temperatures, and sparse vegetation);②冰原,指长久寒冷,几乎没有生命的区域(A region of permanent cold that is largely or entirely devoid of life);③死水,明显无生命的水域(An apparently lifeless area of water);④荒地,荒原空旷,荒芜的地方,即不毛之地,荒凉的、未经开垦的或无人居住的区域(An empty or forsaken place, a wasteland; a wild, uncultivated, and uninhabited region)。由此可见,通常所称的沙漠,只是 desert 的第一层含义。过去,desert 的译法多指沙漠,并因为理解的局限和其它原因,相应的把 Desertification 一词译为沙漠

化,并沿用了很长时间。因此,在过去相当一段时期内,学者们常常都把土地向荒漠转化的过程称之为沙漠化。

关于沙漠化,朱震达等(1981,1996)首先定义“沙漠化乃是指在脆弱的生态系统下,由于人为过度的经济活动,破坏其平衡,使原非沙漠的地区出现了类似沙漠景观的环境变化过程”,后经数次修订,近期提出“沙漠化是指风力作用下,在原非沙漠的地区,由于人为活动的诱发,导致沙质地表出现了以风沙活动为标志的类似沙漠景观的土地退化过程”(朱震达等,1998)。我国学者最初将 Desertification 译为沙漠化。随着研究和认识的深入,科学家们越来越意识到,“沙漠化”并不能表明实际中生态环境改变的现象,也越来越认识到“沙漠化”一词译法的局限性,“荒漠化”的译法的出现就应运而生。从事沙漠或生态环境方面的学者们,也就 Desertification 一词的认识发表了很多看法。

Desertification 一词在英语词典中的解释为 The transformation of arable or habitable land to desert, as a change in climate or destructive land use(由于气候或破坏性土地使用,使得适于耕作或居住的土地向贫瘠或荒芜的转化)。该词 1949 年由法国学者 A. Aubreville 提出,但该词直到 1997 年联合国荒漠化会议后才开始广泛采用,当时将其定义为“土地滋生生物潜力的削弱和破坏,最后导致类似荒漠的情况,它是生态系统普遍恶化的一个方面,它已削弱或破坏了生物的潜力”(CUNCOD, 1977)。在 1992 年联合国环境与发展会议上,提出“荒漠化是指包括气候变异和人类活动地区的土地退化”。1994 年亚太经合会和联合国环境署重申了该定义,并认为荒漠化还应包括“湿润、半湿润地区,由于人为活动引起环境向着类似荒漠景观的变化过程”。

由此可见,荒漠化不仅发生于气候干燥的地区,在气候湿润的地区,也可能会发生荒漠化,并且强调了气候和人为两个因素对土地荒漠化的重要作用,而且这些概念也主要强调了土地退化。这一切与我国的国情相吻合,因而也为大多数学者所认同。

目前,争议虽然仍旧存在,但荒漠化一词作为 Desertification 的真正含义也逐渐在学术界取得较一致的认识,并认为沙漠化是荒漠化众多类型中的一种。

2. 荒漠化研究概况

早在古希腊和罗马时代就有关于土壤侵蚀、毁林以及其它环境问题的记述。在本世纪初,非洲严重干旱而引起的撒哈拉沙漠的“推进”问题,二十年代美国的“黑色风景”及哈萨克斯坦遇到的“沙尘暴”问题,引起了全世界科学家关注。1949 年法国科学院 Aubreville 首次提出了荒漠化(Desertification)一词(Odinggo,1990,他把热带森林如何变成热带草原和最终演变成荒漠景观的过程称为“荒漠化”,其标志是土壤受到侵蚀,土壤物理化学性质发生变化及植被明显退化,Aubreville 的研究被认为是荒漠化研究真正开端(李孝芳,1988)。

1951 年联合国教科文组织(UNESCO)提出了一个干旱区研究计划, 这项计划对于以荒漠化观点重新认识半干旱地区产生了深远的影响。1970 年, Kasas 在其专著《撒哈拉周围荒漠化生产潜力》首次引用了 Desertification 一词(Dregne,1977), 他特别就紧靠沙漠边缘的干旱和半干旱土地上植被永久逆转的可能性进行了研究。1972 年斯德哥尔摩人类环境国际会议上, desertification 一词被广泛引用, 它的含义是土地退化, 特别是以土壤和植被退化为特征的环境问题(Odingo,1990)。

1968 至 1973 年, 撒哈拉地区的严重干旱及其造成的巨大破坏, 使该地区的荒漠化问题成了人们关注的中心。为此, 1974 年国际地理学会专门组织了一次荒漠化专题讨论会, 对荒漠化的定义、成因等基本问题进行了讨论;1972 年在斯德哥尔摩召开的人类环境问题大会上, 一些科学家区分自然因素和人为因素引起的土地退化, 建议用 Desertitation 表示自然荒漠化, 而 Desertification 表示人为荒漠化。1973 年, 毛里塔尼亚国际环境问题会议上, 提出了主要包括侵蚀所造成的具有生产力土壤的流失、盐渍化、污染、荒漠化和恢复干旱土壤的生产力问题(UNEP,1977)。

1977 年 8 月, 在肯尼亚内罗毕召开了联合国荒漠化会议, 该次会议首次对荒漠化问题进行全面、综合、科学的研究, 大会确定了荒漠化的定义:荒漠化是土地的生物潜能衰减或遭到破坏, 最终导致出现类似荒漠化的景观, 它是生态系统普遍退化的一个方面, 是为了多方面的用途和目的而在一定时间内谋求发展, 提高生产力, 以维持人口不断增长的需要, 从而削弱或破坏了生物的潜能(UNCOD,1977), 这次大会被认为是荒漠化研究上的一个里程碑。1977 年, 国际荒漠化大会后, 许多人对这次会议所确定的定义提出了批评, 并结合各自荒漠化问题研究提出了许多新的见解, 如世界银行(1988)认为荒漠化是一个持久的干旱、半干旱和干旱的湿润地区的土地退化, 至少部分地由人类影响所致, 它降低土地的生产潜力。在这方面, Dregne(1977),Mecklein(1980),Rozanov(1981)TAO/UNEP(1982), Kassas(1988)都曾对荒漠化给出了自己各自的定义。

1991 年联合国环境署召开了荒漠化防治顾问会议 (UNEP,1992), 这次会议总结了有关土地荒漠化的研究成果, 对荒漠化重新进行了定义, 认为荒漠化是世界干旱、半干旱和干旱的半湿润地区的土地退化, 主要为不利的人为影响所致;土地退化意味着通过作用于土地的一个或多个综合过程所导致的资源潜力的下降, 这个过程包括水蚀、风蚀和通过这些营力的沉积, 自然植被总数或多样性减少, 盐渍化等过程。

1992 年, 联合国环境与发展大会正式采纳了 UNEP 的荒漠化概念, 并将荒漠化问题列入《21 世纪议程》中。联合国大会 47/118 号决议, 决定于 1994 年 6 月签署荒漠化防治的国际公约。在公约中, 将荒漠化定义为:“荒漠化是指包括

气候变异和人类活动在内的种种因素造成的干旱、半干旱和干燥半湿润地区的土地退化(UN,1994)。”这里土地退化是指由于使用土地或由一种营力或数种营力结合致使干旱、半干旱和干燥的半湿润地区雨浇地、水浇地或草地、牧场、森林和林地的生物或经济生产力和复杂性下降或丧失,其中包括:风蚀和水蚀致使土壤物质流失;土壤的物理、化学和生物特性或经济特性退化及自然植被长期丧失(INCD, 1994)。

土地荒漠化理论方面的研究,始于本世纪 70 年代,1979 年联合国粮农组织提出了土地退化概念,并编写了《土地退化》一书。之后,Boels.D 等的《土壤退化》(1982),Chislolm.A 和 Dumsday 的《土地退化:问题与政策》(1987),R.lal 和 B.A.Steward 的《土壤退化》(1990),C.J.Barrow 的《土地退化》(1991)等专著相继问世标志着土地退化理论研究的日益成熟。

中国早在 800 年前,南宋陈搏在《农田一粪田之宜篇》中就提出土地退化问题。进入二十世纪 80 年代,由于生产实践和社会的发展,我国在土地退化方面的研究异常活跃,“七五”和“八五”期间,国家有关部委和地方政府,针对水土流失、风蚀沙化、草场退化对农林牧业的影响,在地带性生态系统退化及恢复等方面进行了研究。1977 年联合国荒漠化大会之后,我国科学家主要开展了狭义荒漠化,即沙漠化的研究,并发表了一系列论文、专著及地图等研究成果,其中,1994 年由科学出版社出版的《中国土地沙质荒漠化》(朱震达,陈广庭 1994)是十多年来我国荒漠化研究的科学总结。1984 年后,我国部分学者,在不同自然条件下土地沙漠化研究的基础上,针对湿润、半湿润地区因风沙活动所造成的环境问题提出了“土地风沙化”的概念(朱震达, 1986)。

基于风沙化的认识,朱震达(1986)针对我国部分地区土地退化的客观实际,在我国首次提出并应用了“荒漠化”的概念,由此,我国荒漠化问题的研究打破了十余年一贯的狭义荒漠化,即沙漠化的格局,呈现出荒漠化研究的新特点,荒漠化问题的研究揭开了崭新的一页。

李械(1988)关于我国南方山地丘陵荒漠化问题的研究,胡梦春(1989)关于科尔沁地区土地荒漠化问题的研究,董玉祥(1991)关于人文因子在荒漠化中的作用的研究和崔书红(1993)关于我国南方脆弱生态系统土地荒漠化的研究,都是我国开展广义荒漠化研究的主要成果。

20 世纪 80 年代末,我国开展了中国北方荒漠化发展趋势及预测研究,编制了全国土地荒漠化治理区划。研究人员从历史地理、全新世环境变化、荒漠化过程、荒漠化土地综合整治等不同角度,对毛乌素沙地、古居延海地区、东北平原西部的荒漠化进行过许多有益的研究工作。

近期生态退化研究除延续前期研究内容外,其重点逐渐转移到区域退化生态系统机理、评价指标、恢复与重建等研究上。“八五”期间,中科院组织了有关科研单位对我国退化和脆弱生态环境进行了大量研究,研究区域涉及农牧交错

区、风蚀水蚀交错带、沙漠向绿洲的过渡带、大型工程影响区(如三峡库区、矿区)等。在理论、应用和研究手段方面已取得了初步成果。

80 年代,土地覆盖/土地利用变化的动态监测和研究成为现实,我国全面开展了以再生资源的 RS 调查、土地覆盖/土地利用现状 RS 调查、“三北”防护林遥感调查和脆弱生态环境 RS 调查等资源与环境,土地利用的 RS 调查与研究。

进入 90 年代,随着各种 RS 信息源日益丰富,各种信息和数据的积累也日益增多,在此技术背景下,我国主要从以下几方面内容对荒漠化进行研究:

(1)中国北方干旱、半干旱及部分半湿润地区土地荒漠化发生、发展过程及其类型、特点的研究,特别是从人地关系的角度,对脆弱生态环境下人类活动频繁地区进行多角度的研究,对半湿润地带荒漠化的研究等。(2)荒漠化现状、分布特征及其引起的环境变化研究,荒漠化的成因、危害、指标体系的研究,确定人为因素和自然因素在荒漠化研究过程中的作用。(3)选择荒漠化严重危害地区,以荒漠化防治试验研究为主,建立不同自然条件下,不同类型荒漠化土地防治试验研究示范基地。(4)开展我国北方地区大范围 RS 与地面调查,进行荒漠化监测与制图工作。

通过以上几方面的系统研究,在理论上和实践上总结出了以下成果:a. 分别从时间、空间、成因、景观、发展趋势及荒漠化的结果等几个方面定义了荒漠化;b. 将荒漠化成因列为自然成因和人为成因,关于荒漠化的人为成因,已初步形成了诸如农牧交错带北移错位、人口危险阈值、人口压力与资源环境容量失衡等一些理论,并把我国的荒漠化分为沙质草原荒漠化、固定沙丘(沙地)活化与沙丘前移入侵 3 种类型;c. 从土壤植被退化及风沙地貌的形成过程研究了荒漠化过程;d. 以地表形态的变化为主要特征结合土壤植被及生态系统各方面的变化作为荒漠化指标;e. 据 50 年代末和 70 年代中期 2 次航空相片的分析制图和计算,对我国北方的荒漠化过程进行监测和评估;f. 许多研究所进行了荒漠化土地整治的应用研究。

3. 荒漠化成因研究

荒漠化成因既是相关研究的核心所在,也是其中最令人困惑的难题。一方面,任何一项防荒治荒的行动都必须以查明该地区荒漠化发生、发展的具体成因为科学依据,而另一方面,目前对于荒漠化成因的研究却依然是众说纷纭,影响了相关研究的深入。以上关于荒漠化与沙漠化含义认识的争议,其实也反映了对荒漠化成因认识的不同。

虽然关于荒漠化的成因众说纷纭,但不外乎这样几种观点,即自然说、人为说、自然—人为说观。而且,越来越多的国内外学者倾向于荒漠化的人为成因:

由于人类不合理的一些活动，如过度放牧、滥采滥伐、人口过剩等，破坏了土地的生态平衡，并导致全球气候变化等方面的一系列生态环境问题。

就我国而言，一个地区大的地形地貌为其各种自然现象的发生发展提供了基础。而在众多自然因素中，气候变化对各种自然现象的发生起着决定性影响，特别是荒漠化的发生，它在有了基底基础后，气候的变化便是主要的影响因素。我国干旱一半干旱区大体位于 $N35^{\circ}$ 以北地区，其形成和发展主要是由于内陆和青藏高原的剧烈抬升等独特的自然地理因素造成的，但这种地理因素的作用主要是通过大气环流因子得以体现出来。据最新研究，全新世青藏高原的高度仅为 1000m 左右，当时的气候主要受纬度带的影响，到上新世末和第四纪初，青藏高原的大幅度隆起诱发了印度季风，西伯利亚高压北移并强化，同时也强化和维持了东亚季风环流，而天门山和昆仑山等高大山系的形成也成为季风的严重障碍，从而使得我国北部的广大地区系在西伯利亚—蒙古冷高压的控制下，气候异常干燥寒冷，夏季湿润季风又被高原屏蔽在外（《中国自然地理》编辑委员会，1982）。因而，我国荒漠化主要是由青藏高原隆起向北推移而形成的，并在中纬度干旱、半干旱和亚湿润干旱地区大面积分布，导致沙漠、戈壁、荒漠化土地横贯我国西北、华北和东北西部，同时这里也是受全球气候变化影响最大的地区。

从历史时期的荒漠演变来看，在气候和人类活动的双重作用下，荒漠也存在扩展和收缩、退化和恢复的过程，在一段时间内，气候因素起着重要作用。很多专家认为，荒漠化是自然和人为因素长期共同作用的结果，是人类强度活动与环境资源之间不协调的产物，丰富的沙源及干旱多风的气候是荒漠化发生发展的自然因素。同时许多专家也认为，滥垦耕地，超载放牧，过度樵采及水资源利用不当等人类活动是荒漠化形成的人为因素。正是这种人类对土地的超强度利用以及与干旱多风的沙质地表环境的相互作用，使得脆弱的生态平衡遭到破坏，地表植被覆盖度减少，土地风蚀粗化，沟谷发育，地面出现以风沙作用为主的类似荒漠的环境退化现象，如流沙再起，沙丘活化，覆沙翻新，沙漠边缘向外扩张，风沙堆积和降尘作用导致部分耕地、草地退化而呈裸地或被沙土覆盖等（Warren and Agnew, 1988, Mainguet, 1991, 慈龙骏, 1998）。也有一些学者将城市和工业活动作为荒漠化的原因之一。

4. 荒漠化评价研究

1977 年召开的联合国荒漠化大会（UNCOD），首次对全球荒漠化状况进行了评价并绘制世界荒漠化图，但这次评估未能真实反映发生荒漠化实际状况。UNEP 于 1984 以问卷的形式收集受荒漠化影响国家的荒漠化状况，并借助 Mabbutt（1984）和 Dregne（1983）就此所做的工作，完成了对荒漠化状况的评估。与此同时，考虑到 UNCOD 中所确定的编制国家和区域尺度荒漠化图的需要，FAO/UNEP（1984）制定了《荒漠化评价和制图的暂行方法》，其中将荒漠化的类

型划分为 7 种, 即植被盖度的退化、水蚀、风蚀、盐渍化、土壤板结、土壤有机质降低和土壤中有毒物质的过量积累等, 并从现状、速度和危险性三个方面对每一种类型制定了评价指标。

1987 年, 国际土壤咨询和信息中心 ISRTC 与 UNEP 联合开展了全球土壤退化评价(GLASOD)项目(Oldeman,1998)。此次评价在 GIS 和全球资源数据库的基础上,建立了一整套统一的切实可行的评价方法, 评价将全球分为 21 个区, 并将人为引起的土地退化分为 4 类, 即风蚀、水蚀、物理退化和化学退化过程, 而退化强度则分为强度、中度、重度和极重度 4 种。

鉴于本研究区的情况, 在荒漠化的评价中, 将荒漠化分为水蚀、风蚀、盐渍三大类, 而该流域的盐渍化系天然生成, 且主要分布在草原上干涸的湖边, 按照其离湖远近、含盐量, 并考虑到遥感图像上解译的难易分四级, 即盐土、重度、中度、轻度。水蚀按照沟壑的密度、坡度的大小等分四级, 风蚀按照沙化程度、植被盖度等也分为四级。

5. 土地荒漠化危害研究

土地荒漠化作为一个生态环境问题, 之所以引起全球性的重视, 正是由于荒漠化巨大危害性。荒漠化涉及人口约占全球总人口的 1/6, 全球有 100 余个国家和地区存在土地荒漠化(如图 1-1)。世界沙漠、沙漠化土地集中分布在赤道两侧的亚热带至温带, 北半球集中在 10° - 50° N, 南半球集中在 10° - 50° S, 其中自北非撒哈拉, 经西南亚的阿拉伯半岛、伊朗、印度北部、中亚到中国西北, 即从北纬 10° 附近向东北一直延伸到 55° N 附近, 形成一个几乎连续的, 东西长达 13000km 的辽阔干旱荒漠带, 占世界沙漠面积的 67%。

目前, 不计极端干旱区情况, 全球受荒漠化危害的干旱区土地约有 36 亿 hm^2 , 约占全球干旱土地的 70%, 接近全球陆地面积的 1/4。而且, 土地荒漠化的扩展趋势受气候、人为活动等因素的影响正逐渐增大。根据联合国环境规划署的资料, 全球荒漠化面积从 1984 年的 34.75 亿 hm^2 增加到 1991 年的 35.92 亿 hm^2 , 目前全球荒漠化每年仍以 5.0×10^4 - $7.0 \times 10^4 \text{hm}^2$ 的速度扩展, 由荒漠化造成直接经济损失达 4.23×10^{10} 美元, 其间接经济损失是直接经济损失的 2-3 倍。

可见, 土地荒漠化不仅使人类赖以生存的土地资源日渐减少, 还严重影响到社会经济的发展。

中国是世界上受荒漠化影响最严重的国家之一。荒漠化范围已经不再局限于西北, 而有向南、向东扩展的趋势(图 1-2)。由于传统和习惯的原因, 我国长期将 desertification(荒漠化)一词译成“沙漠化”。

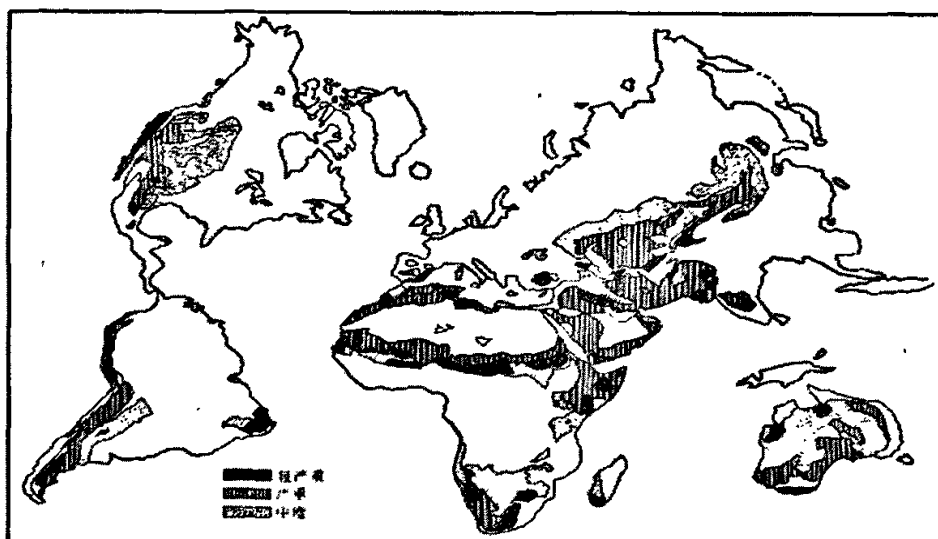


图 1-1 世界沙漠化危害程度(可能受沙漠化影响地区)(朱俊风等, 1999)

Fig.1-1 Degree of the world sandy desertification (areas affected by desertifying)

其研究的范围局限于风蚀引起的具类似荒漠景观的土地退化范畴之内, 人为地缩小了荒漠化的范围, 致使人们对荒漠化的危害认识不足。荒漠化对我国经济社会的可持续发展造成的危害十分惊人。

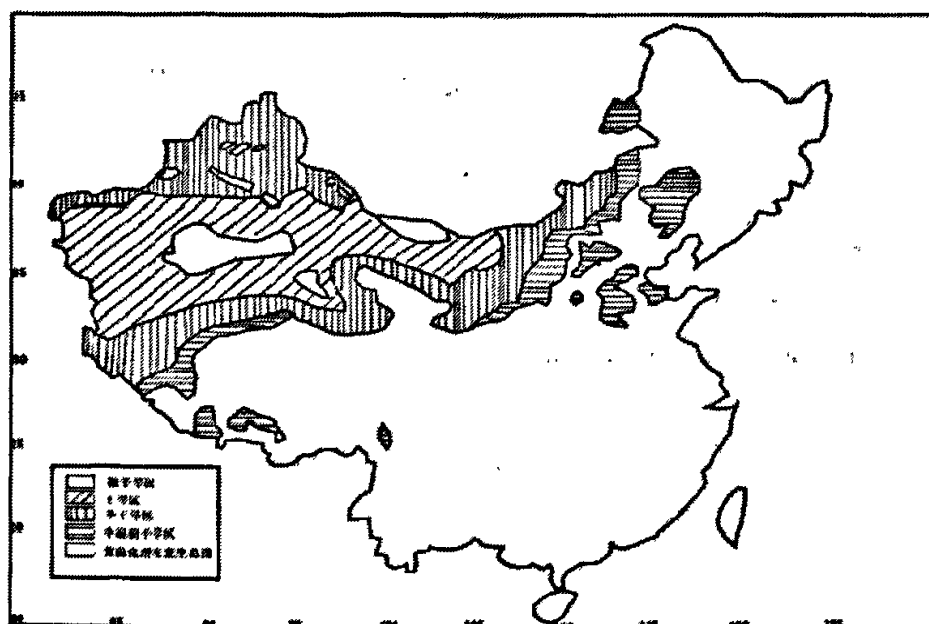


图 1-2 中国荒漠化气候类型分布及潜在发生范围(慈龙骏等, 1997)

Fig. 1-2 The potential areas and distribution of desertification climate in China

6. 土地荒漠化防治

荒漠化所造成的危害,既有像水灾、火灾样的突发性,又有持续发展、持续危害的渐变性、长期性。对这一严重的环境问题,国际社会已把它看成是当今最重要的生态之一:1992年在巴西里约召开的联合国环境与发展大会上,将荒漠化防治作为可持续发展的重要内容,并列入《21世纪议程》,1994年在法国巴黎签署了《联合国关于在发生严重干旱和(或)荒漠化的国家特别是在非洲防治荒漠化的公约》。我国土地荒漠化防治工作起步较早。自建国后,国家为防沙治沙重点投资安排了“三北”防护林工程、全国防沙治沙工程、黄河中上游防护林工程、辽河流域防护林工程等大型项目。随着土地荒漠化的全球性关注程度的增强,我国的土地荒漠化防治工作也积极与国际社会接轨。1994年10月14日,我国政府在《联合国防治荒漠化公约》上签字,1997年5月19日该公约正式对我国生效。我国积极履行该公约。

近年来,进一步加大了防治荒漠化的工作力度,成立了由国务院18个部门组成的中国防治荒漠化协调小组和《联合国防治荒漠化公约》中国执行委员会,对全国防治荒漠化工作组织、协调和指导,有14个省(区、市)成立了防治荒漠化协调小组,使防治荒漠化工作进入了一个跨越式发展的新阶段(李向南等)。我国将防治荒漠化纳入了国民经济和社会发展规划。1994年3月25日国务院第16次常务会议讨论通过的《中国21世纪议程》,把有关荒漠化的内容列为第16章。在积极推进《中国21世纪议程》实施的基础上,国务院又作了《关于环境保护若干问题的决定》,批准实施了《全国生态环境建设规划》和《全国生态环境保护纲要》,把土地荒漠化的有关建设项目列在首位考虑,加大了防护林、天然草场等生态建设的力度。在《“十五”生态建设和环境保护重点专项规划》中,再次强调了治理土地荒漠化的生态建设,提出加强“三北”防护林等林业生态建设和以黄河长江中上游为重点的七大流域水土流失治理,以及1998年以来实施的天然林资源保护、天然草场恢复和建设、重点地区生态环境建设综合治理和京津风沙源治理生态工程建设等。在以上规划、决定制定的同时,也制定了《中国21世纪议程林业行动计划》、《中国环境保护21世纪议程》、《中国履行联合国防治荒漠化公约行动方案》、《“三北”四期防护林体系建设规划》、《京津风沙源治理工程规划》等重要文件,坚持经济建设和环境建设同步规划、同步实施、同步发展。与此同时,为预防土地荒漠化,有效的治理荒漠化土地,维护生态安全,促进经济和社会的可持续发展,我国还加强防治荒漠化法制建

设。在 20 世纪 70 年代以来颁布实施的一系列环保法律的基础上, 1998 年全国人大通过了修改后的《土地管理法》, 将防治荒漠化纳入该法。2001 年 8 月 31 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十三次会议通过了《中华人民共和国防沙治沙法》, 将最严重的一种土地荒漠化-沙质荒漠化的防治法制化。

该法自 2002 年 1 月 1 日正式实施生效。荒漠化防治的法制化, 将扫除荒漠化防治过程中的一些不利于防治荒漠化的人为因素障碍。不仅如此, 我国还组织了跨区域、跨流域、跨行业的大规模生态工程建设, 加速治理荒漠化土地, 拿出相当数量的资金用于荒漠化的防治。目前, 我国政府每年拿出财政拨款 1000 多万元用于荒漠化监测。从 2001 年起, 国家与地方用于实施国家行动方案中的林业生态工程资金每年约 500 亿—700 亿元。每年国家用于农业综合开发防治荒漠化费用约 3.4 亿元, 每年用于土流失治理经费 16 亿多元。每年用于铁路防沙经费约 1000 万-2000 多万元, 每年用于公路绿化费用约 6.2 亿元。平均每年安排治沙贴息贷款约 5.7 亿元。2000 年到 2010 年, 国家将投入近 3000 亿元人民币, 用于退耕还林还草、北京地区风沙源治理、天然林保护等生态工程建设(新华网, 2001)。

另外, 我国注重加强在防治荒漠化领域的国际合作。我国 1996 年主办了第一次亚非防治荒漠化论坛, 1997 年举办了亚洲防治荒漠化部长级会议, 通过了《北京宣言》, 1999 年我国主办了亚非早期预警技术研讨会, 《公约》第二次亚洲国家联络员会议及亚洲区域荒漠化监测与评价网启动会, 现在已有 20 多个国家加入了在中国启动的亚洲区域荒漠化监测与评价网。我国还积极参加了亚洲区域其它几个网络的工作。2001 年 6 月, 我国与公约秘书处、全球资金机制、联合国开发计划署、亚洲开发银行在北京和宁夏联合举办了“支持中国履行《联合国防治荒漠化公约》建立伙伴关系暨筹资国际会议”, 共有 11 个国家和 17 个国际组织参加了这次会议。以上的种种防治荒漠化措施, 现已取得较好的效果。截至 1998 年, 累计治理荒漠化土地 700 万公顷, 使局部地区生态环境显著改善。以三北防护林为例, 三北(西北、华北、东北)防护林工程自 1978 年开始, 预计到 2050 年结束, 东起黑龙江的宾县, 西至新疆的乌孜别克山口, 长 4480km, 宽 540—1460km(包括 13 省市区 551 个县市、旗、区), 总面积 406.9km², 分 3 个阶段 8 期完成, 规划造林 3560 万公顷, 使三北地区的森林覆盖率由 5.05%提高到 14.95%, 风沙危害得到有效控制, 生态环境和人民群众的生产生活条件逐步得到改善。该工程至 2002 年计 23 年来完成造林面积 2200 多万公顷, 使 20%沙漠化的土地得到初步治理, 2130 万公顷农田得到有效保护, 3003 万公顷草场得到保护和恢复, 使三北地区的森林覆盖率提高到 9%。

2001年11月26日，我国又启动了世界上最大的生态工程——“三北”防护林工程，以防沙治沙为重点的第四期工程建设(新华社，2001)。该工程涉及“三北”地区13个省份的590个县(市、区、旗)，预计用十年时间使“三北”地区40%的沙化土地得至已初步治理，基本遏制沙化趋势，使风沙危害程度和沙尘暴发生频率有效降低。这项工程不仅有力的促进了三北地区的发展，更成为中国的生态环境建设的一面旗帜。并且据沙漠化、沙化土地监测的结果也显示，三北防护林、长江防护林等生态工程作用明显、在建设力度大的地区，其荒漠化呈减弱趋势。

第二章 研究区概况及研究方法

第一节 研究区的选取

很多研究结果表明,中亚及蒙古国是影响北京的境外沙尘源地,广阔的西北和华北地区是影响北京的境内沙尘源地,包括八大沙漠、四大沙地、沙化草原及裸露耕地等是沙尘产生的主要源地。

离北京最近的沙尘源地主要包括内蒙古锡林郭勒草原、浑善达克沙地、乌兰察布高原、山西雁北、河北坝上地区,这些地区一般海拔 1000~1600m,地势高出北京 1000m 左右,离北京直线距离约 200~300km。

因此,本课题研究主要是以影响京津地区的内蒙古锡林郭勒草原、浑善达克沙地、乌兰察布高原、山西雁北、河北坝上等地区为研究对象,范围涉及北京、天津、河北、内蒙山西等省份和地区(图 2-1)。

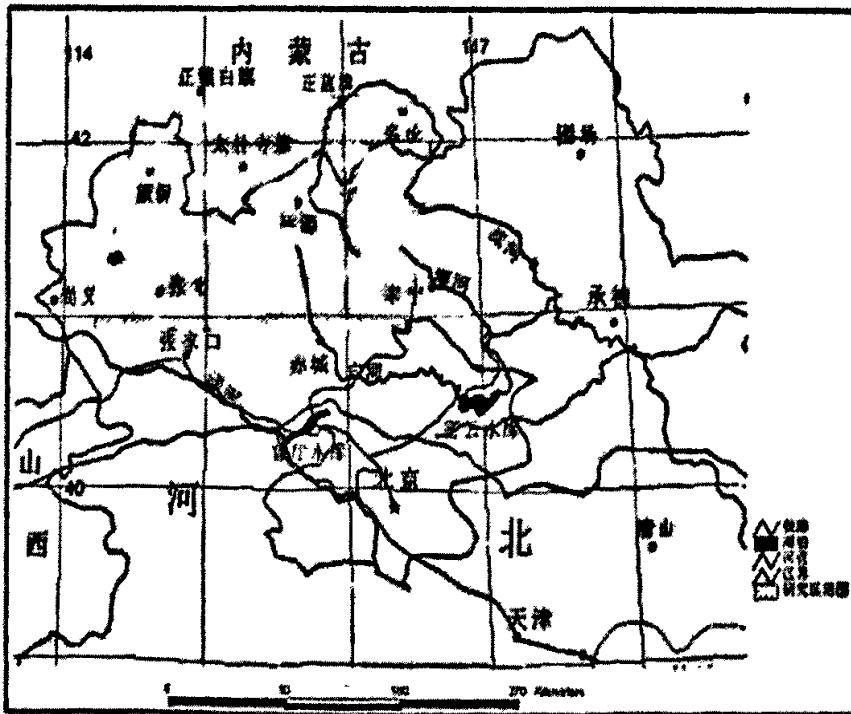


图 2-1 研究区地理位置示意图

Fig. 2-1 Location of the research area

第二节 研究内容

1. 本文采用宏观和微观, 整体和局部相结合的方法, 分析京津风沙源地沙漠化现状、危害、发展动态及其成因。分析我国广大北方地区土地沙漠化发生发展趋势基础上, 研究京津风沙源地构成、危害、成因及传播路径。

2. 在国家林业局沙化土地监测成果基础上, 详尽分析了我国, 特别是北方地区沙漠化土地类型、分布、扩展速度与趋势, 探讨沙漠化对生存空间、土地生产力、经济损失及生态环境造成的破坏。在沙漠化成因研究中, 分析土地荒漠化的自然因素和人为因素。重点分析内蒙古锡林郭勒草原、浑善达克沙地、乌兰察布高原、山西雁北、河北坝上地区等京津风沙源地区荒漠化成因及对京津地区造成危害的传播路径。

3. 为了掌握京津沙漠源地区, 荒漠化现状及发展趋势、成因以及危害状况、治理效果等情况, 进行了荒漠化评价研究。本项研究中, 在分析荒漠化评价的内容、状况、分类、评价及监测指标体系的基础上, 对京津风沙源敏感地区进行荒漠化评价。

4. 以恢复生态学、生态工程学以及固沙造林学基本原理为指导, 针对京津风沙源地生态现状、资源潜力和社会经济状况, 分析本地区生态环境治理的可行性, 提出京津风沙源治理的对策与措施。

第三节 研究方法

1. 总体研究方法

针对本文的研究内容, 主要采用定性与定量、宏观与微观相结合的研究方法。

2. 沙化成因及其评价的研究

采用相关资料收集、现场考察调研与专家咨询相结合进行综合分析的方法。详细了解本地区自然生态环境, 主要包括地理地貌、气候条件等特征、土壤环境特征、退化植被特征、自然资源及开发利用情况以及社会经济状况等。对京津风沙源地的不同生态系统类型进行划分, 分析其荒漠化成因的自然因素和人为因素, 应用生态学理论及采用现场调研和专家咨询的方法, 对沙化退化土地进行科学评价。

3. 风沙源治理途径的研究

京津风沙源地区的治理, 是以恢复生态学理论为指导, 通过一定的生物、生态以及工程的技术和方法, 人为改变和切断生态系统退化的主导因子或过程, 调整、配置和优化系统内部及其与外界的物质、能量和信息的流动过程及其时

空秩序，从生态系统的结构、功能和生态学潜力尽快地恢复到一定的或原有的乃至更高的水平。

4. 风沙源治理对策研究

依据植物生态学、固沙造林学基本原理，提出京津风沙源地沙化退化土地植被恢复与重建的对策。主要包括：防沙治沙工程的规划布局、退化土地植被建设、退化草地改良与人工建设途径和模式，这些模式将直接应用于本地区开展大规模生态环境综合治理工程之中。并针对京津风沙源地生态现状、资源潜力和社会经济状况，分析本地区生态环境治理的可行性，提出京津风沙源治理的策略与措施。

第四节 研究技术路线

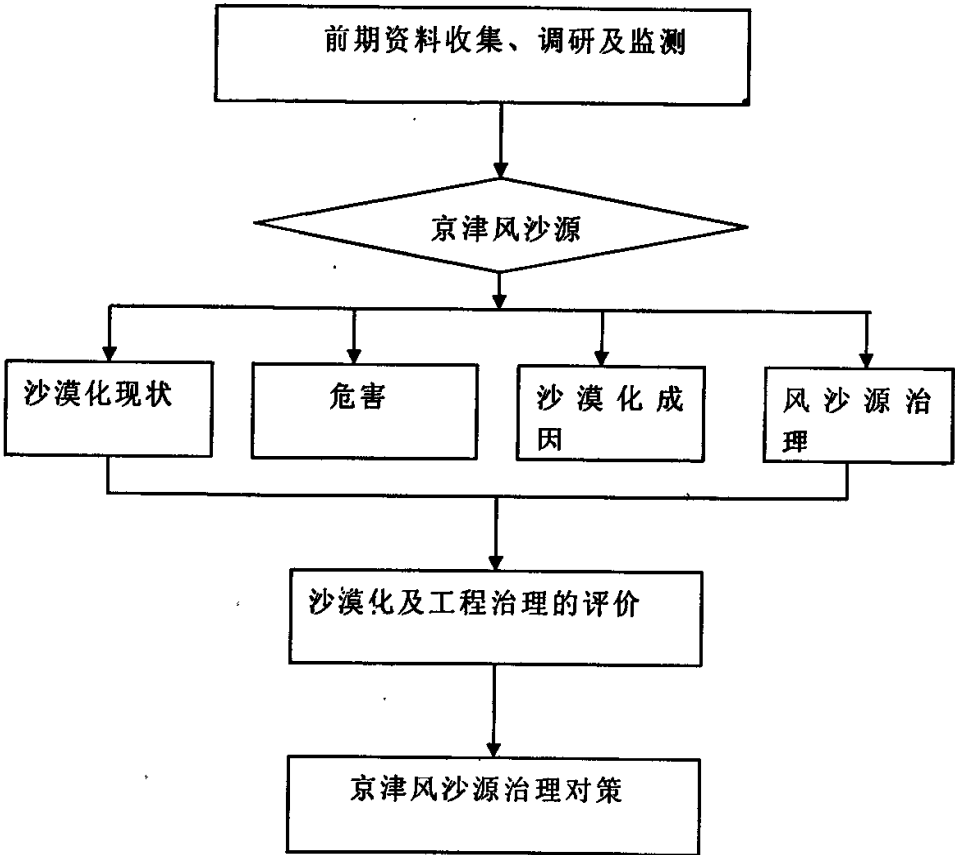


图 2-2 研究技术路线

Fig. 2-2 Course of the method

第三章 京津风沙源沙化现状、危害及成因

第一节 土地沙化现状

在我国西北、华北、东北地区,形成了一条西起塔里木盆地,东至松嫩平原西部,长约4500km、宽约600km的风沙带,对北方大部分地区的生态环境和社会经济构成严重威胁。

1. 我国北方土地沙化现状

地球表面43%的土地分布在干旱地区,110多个国家受土地荒漠化之害,全世界每年为此造成的经济损失达420亿美元之巨。我国是世界上受沙漠化危害最严重的国家之一,据国家林业局第2次沙漠化土地监测结果显示,截止1999年底,全国沙化土地面积达174万 km^2 ,占国土面积的18%,涉及全国30个省(区、市)841个县(旗)(国家林业局发展计划与资金管理司,2005)。八大沙漠、四大沙地是我国主要沙源地。全国流动沙丘面积4217万 km^2 ,固定沙地4613万 km^2 ,戈壁及风蚀劣地7111万 km^2 ,其他14114万 km^2 (见图3-1)。

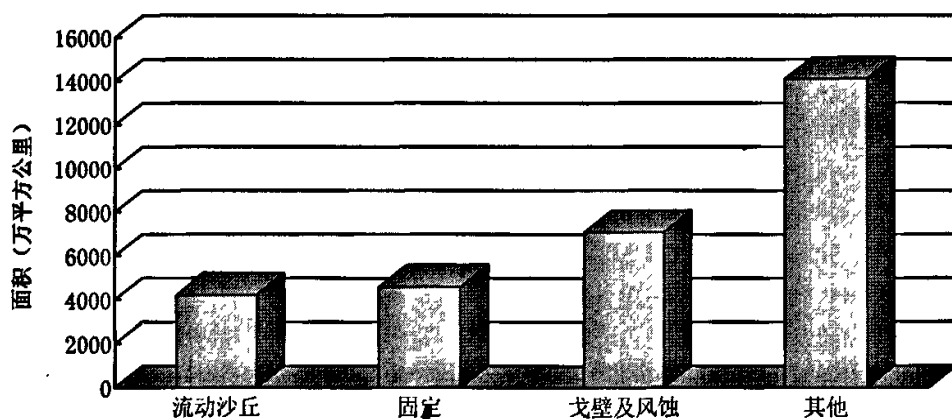


图3-1 我国沙漠化土地类型组成 (国家林业局第2次沙化土地监测结果)

Fig.3-1 Types of desertified land in China (result of the second monitoring by the bureau of national forestry)

2. 我国北方土地沙化动态

我国北方沙漠化土地自20世纪50年代后期以来一直处于加速发展的态势,沙漠化土地年均发展速率,从20世纪50年代到70年代中期的 $1560 \text{ km}^2 / \text{a}$,提高到70年代中期到80年代后期的 $2100 \text{ km}^2 / \text{a}$,80年代后期到,21世纪初达到 3436 km^2

/ a,相当于每年损失一个中等县的土地面积（图3-2）。

至2000年,我国北方沙漠化土地总体上仍呈现扩大的趋势。沙漠化土地主要分布在农牧交错带、半干旱雨养农业带、绿洲灌溉农业带和纯牧业带。

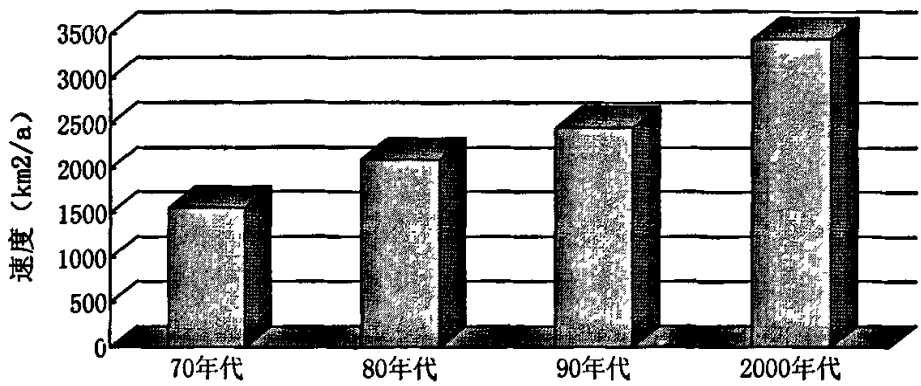


图3-2 我国北方地区沙漠化动态

Fig. 3-2 Dynamics of desertification in northern area in China

第二节 土地沙化的危害

土地沙漠化是当今世界人类共同面临的一个重大环境及社会问题,对我国造成的危害也十分惊人。

1. 缩小了中华民族的生存和发展空间

全国沙化土地面积相当于 10 个广东省的面积, 5 年新增面积相当于一个北京市总面积。我国每年新增 0. 114 亿人口, 而耕地却在逐年减少。建国以来, 全国已有 6617 万 hm^2 耕地, 235 万 hm^2 草地和 639 万 hm^2 林地成为流动沙地。214 万个村庄、乡镇受危害, 数万农牧民被迫沦为生态难民, 一些村庄、县城被迫多次搬迁。内蒙古阿拉善盟 85% 的土地已经沙化, 并以每年 10 万 hm^2 的速度在扩展。

专家预言, 额济纳绿洲 50 年后将成为第二个“罗布泊”。北京风沙源地之一, 内蒙浑善达克沙地 7 年流沙面积增加了 93%, 河北坝上地区 9 年流沙面积增加了 91%。

2. 土地生产力严重衰退

据测算, 我国每年风蚀造成表土肥力的损失折合化肥 217 亿 t, 相当于全国农用化肥产量的数倍。沙漠化使全国草场退化面积达 1138 亿 hm^2 , 占沙区草场面积的 60%, 每年少养羊近 5000 多万只; 耕地退化 773 万 hm^2 , 占沙区耕地面积的 40%。

3. 经济损失分析

据《中国荒漠化灾害的经济损失评估》，我国每年沙化造成的直接经济损失达 540 亿元，相当于西北数省财政收入の数倍。1993 年 5 月西北地区发生的特大沙尘暴，造成新疆、甘肃、宁夏、内蒙古四省区 72 个县(旗)受灾，116 人死亡，12 万头牲畜损失，3314 万 hm^2 农作物受害，直接经济损失超 4 亿元。沙区现有国家级贫困县 101 个，占全国贫困县 592 个的 17%。

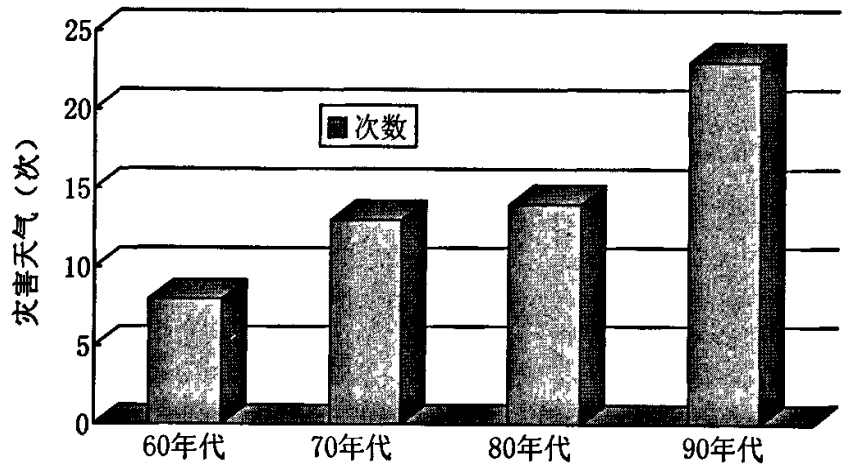


图3-3 沙漠化造成的沙尘暴天气变化趋势

Fig. 3-3 Disasterous weather caused by desertification

4. 生态环境影响分析

我国每年输入黄河的 16 亿吨泥沙中，有 12 亿吨来自沙化地区，严重的水土流失使黄河开封段成为“悬河”。全国特大沙尘暴频发，上世纪 60 年代 8 次，70 年代 13 次，80 年代 14 次，90 年代 23 次（图 3-3）。大气尘埃增加，空气污染加重，环境质量下降，北方城市沙尘暴、南方泥雨影响甚至波及到韩国、日本，从而引起国内外的广泛关注(卢琦等, 2001)。

第三节 土地沙漠化成因

就全球范围而言，土地荒漠化是在自然因素作用的基础上，由于人为过度经济活动所导致的土地退化过程。因此，荒漠化具有受自然因素和人为因素以及全球变化三方面因素影响。

1. 自然因素

我国土地荒漠化主要原因是恶劣的自然条件(干旱、大风及地表丰富的风沙物质)、气候变异(全球变化)和人类不合理的经营行为所致。就沙漠化自然因素而言,干旱、大风、地表丰富的沙物质及植被缺乏是其发生发展主要原因。

2. 人为因素

人为因素主要表现为:沙区乱砍滥伐、过度樵采等造成植被破坏;无计划、无节制地开垦土地;草场过度放牧;乱挖滥采野生中药材;水资源的不合理利用、地下水位下降等。我国北方降水稀少,植被稀疏,加之全球气候变暖,持续干旱少雨,对土地沙化起到了加剧作用。然而,人口增长对生态环境容量的压力,滥牧、滥采、滥挖、滥垦及水资源的无序利用等人为因素是造成土地沙化扩展的根本原因。

2.1. 过度放牧

据统计,我国沙区草场牲畜超载率为 50%~120%,个别地区高达 300%,致使草场退化严重。内蒙古草原牧草产量由上世纪 60 年代的 1635kg hm^{-2} 降到 80 年代的 645kg hm^{-2} ,锡盟过度放牧尤为突出(表 3-1)。1999 年国家林业局监测区域中,61.19%(11512 万 hm^2)的草地沙化、退化,是由于超载过牧造成的(全国畜牧兽医总站,1996)。

表 3-1 锡盟过度放牧导致草场破坏情况调查(全国第二次荒漠化)

Table 3-1 Investigation of the damaged pasture caused by overgrazing

时间	人口	牲畜存栏	草场高度	盖度	牧草产量
	(万人)	(万头)	(cm)	(%)	(kg / hm^2)
1950	20	900	50-100	80	3750-4500
1999	90	1800	20-40	40	750-1500

2.2. 樵采破坏

局部地区因樵采过度导致土地沙化十分严重。新疆和田地区因樵采烧柴,使胡杨(*Populus exphrticq*)、灰杨(*Populus pruinosa*)等天然荒漠林 5 年共破坏 0.138 万 hm^2 ,青海柴达木盆地原有固沙植被 200 万 hm^2 ,20 世纪 80 年代中期因樵采破坏致使 1 / 3 的土地沙化;内蒙古兰泰镇盐湖西北部 7 万 hm^2 天然梭梭林仅剩 2

万 hm^2 , 0.13 万 hm^2 盐矿床已有一半被流沙埋没; 沙区滥挖中药材, 搂发菜及无序采矿等破坏植被现象十分突出。每年进入阿拉善盟搂发菜的农牧民达 10 万人之多, 内蒙全区因搂发菜破坏草原面积达 0.113 亿 hm^2 , 其中 400 万 hm^2 已经沙化。陕西榆林地区因煤田开发致使 1173 万 hm^2 植被被毁, 土地沙化。甘肃省因挖甘草 5 年间破坏草场 3314 万 hm^2 (表 3-2)。

表 3-2 北方地区滥采导致沙漠化情况调查表

Table 3-2 Investigation of sandy desertification caused by excessive exploitation in northern area

地区	青海柴达木盆地	内蒙古兰泰镇	内蒙全区	新疆和田	陕西榆林
滥采对象	固沙植被	天然梭梭林	搂发菜植物	天然荒漠林	植被
破坏面积 (万 hm^2)	200	5	1130	0.138	1173
沙化面积 (万 hm^2)	66	0.13	400	0.073	1173

2.3 乱垦

1994-1999 年全国在固定沙地及草地上开垦的耕地面积达 117 万 km^2 , 年均开垦 0.134 万 km^2 , 其中变成流动和半固定沙地的面积约占 60 万 km^2 。

2.4 水资源的不合理利用

塔里木河上游截水, 大水漫灌, 造成土地盐渍化, 下游缺水, 荒漠植被死亡。塔里木河及下游 270km 河道断流, 3513 万 hm^2 胡杨林枯死; 黑河进入内蒙古绿洲的水量由过去的 9 亿 m^3 降至 2 亿 m^3 , 东西居延海已干涸, 93 万 hm^2 梭梭林枯死, 沙化加剧 (表 3-3)。民勤绿洲, 由于大规模开采地下水, 造成地下水位急剧下降, 大片沙生植被干枯死亡, 沙丘活化。

表 3-3 水资源不合理利用影响情况调查表

Table 3-3 Investigation of unreasonable used water resource

	河北省	河套平原	塔里木河	黑河
利用方式	大水漫灌	大水漫灌	上游截水	上游截水
危害情况	66%的耕地盐渍化	50%的耕地盐渍化	下游植被缩小30%	内蒙古绿洲水量减少,93 万 hm ² 梭梭林枯死

第四节 京津风沙源沙化成因

1. 京津风沙源分析

强风、不稳定的热空气、沙尘源是沙尘暴产生的三大要素。目前人类活动还无法影响强风、热空气等气象因子，防治沙尘暴的举措只有通过减少沙尘源物质的扬沙起尘进行，治理沙尘暴的关键在于找到沙尘源并进行对症治理。

近年来，国家气象局提供的大量气象卫星云图清晰地记载了每一次沙尘天气的起源、加强、运动全过程，为探寻沙尘源提供了依据。据国家气象局监测，冷空气一般以几百公里甚至上千公里宽度的带谱前移，沙尘暴大致以北路、西北路、西路等三路或更多路径向京津地区移动。2001 年我国有 32 次沙尘暴天气，其中，18 次是在蒙古国南部形成后移到中国境内，14 次在内蒙古境内形成。因此，可以认为中亚及蒙古国是影响北京的境外沙尘源地，广阔的西北和华北地区是影响北京的境内沙尘源地，包括八大沙漠、四大沙地、沙化草原及裸露耕地等是沙尘产生的主要发源地。

离北京最近的沙尘源地主要包括内蒙古锡林郭勒草原、浑善达克沙地、乌兰察布高原、山西雁北、河北坝上地区，这里海拔 1000~1600m，地势高出北京 1000m，离北京直线距离 200~300km，北京又处于南下冷空气的通道，好比是空中扬沙，北京接土。近年来，离京津最近沙尘源地受全球气候变暖，持续干旱少雨的影响，同时，该地区人口增长对生态环境容量的压力加大，人为滥垦、滥牧较为严重，造成土地沙化加剧，局部地区赤地千里。(国家林业局发展计划与资金管理司，2005)

2. 京津风沙源成因分析

2.1. 草原沙化严重

草场承载着越来越多的人口及牲畜。锡盟从建国初 20 万人增加到目前的 90 万人，牲畜 1800 万头。20 世纪 50 年代与 90 年代相比，草场高度从 50-100cm 降至 20-40cm，盖度从 80%降至 40%，干草产量从 3750~4500kg / hm² 降至 750-1500 kg / hm²（表 3-4）。

错误的政策导向及疏于管理，“重取轻养”以及忽视生态道德是草原生态恶化的根本原因。部分地方把牲畜数量作为衡量发展的指标、增加财政收入的税源，实际情况是增草无措施，增畜硬指标（熊文愈，2004）。

牧民千百年来形成逐水而居、逐草而养的生产、生活方式，捡牛粪烧水做饭，用勒勒车拉水饮畜，把牲畜数量作为显示家业兴旺的象征，追求存栏数，生态意识薄弱。

据统计，我国沙区草场牲畜超载率为 50%~120%，个别地区高达 300%，长期超载，导致生态灾难。管不住羊嘴和蹄子，改善沙区生态环境就会落空。

表 3-4 锡盟草场沙化情况调查表

Table 3-4 Desertification of Ximeng pasture

时间	人口 (万人)	牲畜存栏 (万头)	草场高度 (cm)	盖度 (%)	牧草产量 (kg / hm ²)
1950	20	900	50-100	80	3750-4500
1999	90	1800	20-40	40	750-1500

2.2. 浑善达克沙地活化

地处京津地区西北部的浑善达克沙地，东西延伸 450km，南北宽 600km，总面积 710 万 hm²，年降水量 200~350mm，蒸发量 2000~2700mm，年 8 级以上大风日数 80 天。据国家林业局 1999 年沙化土地监测结果表明，1987 年与 1999 年相比较，流沙面积从 783hm² 扩展到 6661hm²，增加 750%，每年以 1.8km 的速度推进。半固定沙地从 4 万 hm² 增到 8 万 hm²，增加 100%，固定沙地从 69 万 hm² 减到 65 万 hm²（表 3-5）。沙地榆树、灌木柳、蒿类灌丛、柠条等沙漠植被，千年形成的固沙树木，因樵采、过牧、开垦等人为活动而减少 29%，一些经营生态林为主的林场得不到公共财政的相应支持，难于维持日常管理所需经费。

表 3-5 国家林业局 1999 年浑善达克沙地沙化土地监测结果

Table 3-5 The inspecting result of desertification in Hunshandake in 1999

by the bureau of national forestry

时间	流沙面积 (万 hm^2)	半固定沙地 (万 hm^2)	固定沙地 (万 hm^2)
1987	783	4	69
1999	6661	8	65

2.3. 农牧交错带土地退化

明代诗人王越写道：“雁门关外野人家，不养桑蚕不种麻。百里并无梨枣树，三春哪得桃杏花。云月雨过山头雪，狂风遍地起黄沙。说与江南人不信，早穿皮袄午笼沙。”内蒙乌盟、山西大同、朔州、河北坝上地区土壤疏松，泥沙颗粒小，极易扬沙起尘。随着长城以南地区人口、土地矛盾激化，明、清朝代成千上万的北方移民越过长城，农耕文化进入牧区，毁林草开垦种粮造成“一年开草场，二年打点粮，三年变沙梁”。特别是河北张承坝上地区处于北京正北方，系内蒙古高原的南缘，海拔 1300~1600m 之间，年降水量 300~470mm，蒸发量 2000mm 以上，无霜期短，仅 80~110 天，植被生长差，土壤质地以沙土、沙壤土为主，年 8 级以上大风 50~70 天，年沙尘暴日数 22 天，土质疏松，沙源丰富，影响京津地区的沙尘暴在这里得到加强。

2.4. 丰宁小坝子乡沙漠

距离北京 110km，以多伦县沙丘为沙源，以潮河谷地为风道形成风沙移动带，产生狭管风道区。主河道两旁沙棘、河柳被毁，两岸毁林开荒，山场过牧导致土地沙化严重、群众生活困难。（刘江主编，2001）

2.5. 天漠沙丘

距离北京 72km，处于北京近郊官厅水库附近的河北省怀来县龙宝村，每年沉降 10 万吨的黄沙，形成近 1 km^2 的沙丘，其沙尘影响北京。

2.6. 燕山丘陵山地水土流失、平地河道沙漠化

北京周边山区 25 度以上陡坡面积占 47%，全市每年水土流失面积 4089 km^2 ，每年表土流失量 1528 万吨，水库受到严重威胁。京津地区部分河道常年干涸

截断了地下水的补给，破坏了河道的生态平衡，河床湿地消失，河道沙漠化，沿岸布满流动沙丘、沙岗及沙地。

3. 京津风沙源及传播路径

据研究表明，每年冬春影响我国的沙尘暴源区有境外源区和境内源区两大类。境外源区主要有蒙古国东南部戈壁荒漠区和哈萨克斯坦东部沙漠区。蒙古国和哈萨克斯坦荒漠的沙尘暴，最远的能经中国北部广大地区，并将大量沙尘通过在太平洋上空的大气环流一直传送到北美洲。

我国境内源区主要有内蒙古东部的苏尼特盆地或浑善达克沙地中西部、阿拉善盟中蒙边境地区（巴丹吉林沙漠）、新疆南疆的塔克拉玛干沙漠和北疆的库尔班通古特沙漠。很多情况下境内境外界限不会泾渭分明，当沙尘暴自境外发生并进入中国时，上述境内源区则成为加强源区，使空气中沙尘浓度急剧上升，造成严重的大气颗粒物污染。强风经过，一路上不断有当地的沙尘加入，沙尘暴的范围、规模和强度持续增大。有时沙尘暴源发地规模并不大，含沙量并不高，但一路移动，因地形地貌、气温气候、植被等原因，沙尘暴很快得到加强，造成很大的环境灾害。

沙尘暴发生后，大致分三路或更多向京津地区移动。北路从二连浩特、浑善达克沙地西部、朱日和地区开始，经四子王旗、化德、张北、张家口、宣化等地到达京津。西北路从内蒙古的阿拉善的中蒙边境、乌特拉、河西走廊等地区开始，经贺兰山地区、毛乌素沙地或乌兰布和沙漠、呼和浩特、大同、张家口等地，到达京津。西路从哈密或芒崖开始，经河西走廊、银川或西安、大同或太原等地，到达京津。据调查分析，来自这一路线的沙尘暴，可以一路抵达长江中下游地区。

第四章 京津风沙源沙漠化评价

——以浑善达克沙地沙漠化评价为例

荒漠化评价是为了掌握一定区域荒漠化现状及发展趋势成因以及危害状况、治理效果等。包括荒漠化现状评价、灾害评价、发展速率和发展趋势评价、治理效益评价等内容。评价层次大尺度的宏观监测、敏感地区的专题监测、典型地区的定位监测三个层次。

第一节 评价内容及层次

1. 评价内容

荒漠化现状评价:是指在一定时间和地域条件下,以土地单元为对象,对其退化程度进行分级评定。荒漠化现状评价是荒漠化评价的核心,荒漠化现状评价的最终成果是荒漠化现状分布图。

荒漠化灾害评价:是指由于荒漠化的影响,对区域社会经济和环境造成的各种损失及破坏。

荒漠化发展速率评价:是指在一定(单位)时间内荒漠化土地面积扩大或减小及程度变化。一般可由两个或两个以上不同时期的荒漠化现状情况比较获得。

荒漠化发展趋势评价:荒漠化发展趋势评价实质上是一种综合评价。它是在综合荒漠化成因、发展规律、目前状况和发展速率的基础上,考虑自然条件的脆弱性和环境压力的大小而进行的预测性评估,包括荒漠化产生的可能性,荒漠化可能达到的程度等。

荒漠化防治工程效益评价:是对荒漠化治理情况进行综合全面评价。包括投资、治理措施、法律体系、治理效果以及全社会参与状况等。

最早见于文献的荒漠化评价是在联合国和国际自然及自然资源保护联合会(IUCN)资助下对苏丹中南部撒哈拉南缘的沙漠入侵和生态退化状况的评价,这项研究旨在为该地区进一步综合研究和开发项目奠定基础。该研究于1975年10-11月间实施,通过空间和地面调查相结合的方法确定植被和沙漠的分界线,并将误差控制在5km范围内,对比此次调查结果与1958年苏丹植被调查结果(Harrison & Jackson,1958),得出两个时段内撒哈拉沙漠的边界向南移动了90-100 km,平均年移动速率为5.5 km (Lamprey, 1975)。此后许多对此结论持怀疑和批评态度的学者在这一地区做过大量的研究,所得出的结论均与Lamprey

的结论相反(Hellden,1984, Olsson,1985b,Hellden,1988,Ahlcrona,1988),但至少它为荒漠化评价提供了一个可供争论的开端。

2. 区域荒漠化监测与评价

区域荒漠化监测和评价早期主要集中在非洲的撒哈拉地区,联合国荒漠化大会后,一些区域和国家开始了大量的荒漠化监测和评价工作。我国于二十世纪五十年代末期开展了大范围全国沙漠考察及研究工作,全国范围的沙漠沙地普查工作始于1993年“5.5”西北强沙尘暴后。随着《公约》的签署,在全国范围的沙漠沙地普查工作基础上,开展了全国荒漠化监测和评价工作并于1996年底完成了《中国荒漠化报告》;同时1995年国家科委下达了题为“荒漠化监测评价指标体系及评估方法的研究”科技攻关项目。

九十年代以来,我国开始对荒漠化进行监测,并在全国沙漠、沙地普查的基础上,结合以往研究工作,于1997年完成了首次全国荒漠化普查。根据普查结果—《中国荒漠化报告》(1997),我国可能发生荒漠化的地理范围,即干旱、半干旱及亚湿润干旱区的总面积为331.7万 km^2 (表4-1),在此范围内已荒漠化的土地面积为262.2万 km^2 ,占该地区面积的79%,占国土面积的27.3%。我国荒漠化土地分布范围广,类型多种多样。

若以主导成因划分:风蚀荒漠化160.7万 km^2 ,水蚀荒漠化20.5万 km^2 ,冻融荒漠化36.3万 km^2 ,土壤盐渍化23.3万 km^2 ,其它原因引起的荒漠化21.4万 km^2 。

从土地利用类型看:荒漠化土地主要表现为,退化耕地772.6万公顷,退化草地(指覆盖度>5%的草地)10523.7万公顷,退化林地10余万公顷,其余皆为植被覆盖度<5%的退化土地。

从气候区看:有114.8万 km^2 荒漠化土地分布在干旱地区,91.9万 km^2 分布在半干旱地区,55.5万 km^2 分布在亚湿润干旱区。

从荒漠化程度看:轻度为95.1万 km^2 ,中度为64.1万 km^2 ,重度为103.0万 km^2 ,分别占荒漠化总面积的36.3%,24.4%和39.3%。小尺度荒漠化评价(典型定位监测)作为荒漠化监测体系的重要组成部分的典型定位监测(如我国荒漠化监测分宏观监测、重点地区监测及典型、定位监测三个层次),为大范围(全国)荒漠化监测提供一定地区更为详细的土地荒漠化成因、过程、发展动态、治理成效等基础数据,为政府和地方部门决策提供基础信息。

表 4-1 中国干旱、半干旱和亚湿润干旱区面积

Tab 4-1 Desertification climate classification in China

类型	干旱区	半干旱区	亚湿润干旱区	合计
面积(万 km ²)	142.7	113.9	75.1	331.1
占全区面积%	43.2	34.4	22.5	100
占国土面积%	14.9	11.9	7.8	34.6

3. 小尺度荒漠化评价

作为荒漠化监测体系的重要组成部分的典型定位监测(如我国荒漠化监测分宏观监测、重点地区监测及典型、定位监测三个层次),为大范围(全国)荒漠化监测提供一定地区更为详细的土地荒漠化成因、过程、发展动态、治理成效等基础数据,为政府和地方部门决策提供基础信息。同时,也是开展国际交流与合作的需要。

3.1. 典型定位监测建站建设

具有区域代表性;具有良好的综合社会环境;总结以往定位观测站(点)经验,良好的综合社会环境对于长期定位监测极为重要。否则,往往造成设备丢失或定位点损坏等,使得监测难以长期进行。

3.2. 典型定位监测建站的主要任务

完成荒漠化定位监测任务,报送监测成果和研究报告;完成典型区植被变化动态(与演替)研究及荒漠化研究报告;提交典型区荒漠化发展变化机理,建立荒漠化演变趋势模式报告;配合(协助)当地政府有关部门,提供防治荒漠化技术咨询。

3.3. 荒漠化定位站主要监测内容

土地利用状况(结构)变化情况;社会经济状况;气候变化状况;植被变化状况;土壤侵蚀状况;与荒漠化有关的主要社会经济活动;荒漠化治理状况等。

第二节 荒漠化评价及监测指标体系

1. 荒漠化监测主要内容

依据荒漠化定义,荒漠化监测是对包括气候人为活动在内的整个土地系统的监测。因此,荒漠化监测所包括的内容可归纳为生物物理和社会经济两个方面,具体包括:

土壤方面:包括土壤类型,土层厚度,土壤结皮,土壤质地,土壤结构,土壤pH值,土壤含盐量,土壤有机质含量,土壤N、P、K含量,土壤风蚀量;

植被方面:包括植被类型,群落种类组成与结构,覆盖度,生产力,生物量,指示性植物:

水文方面:包括水源补给,水质,地下水水位,土壤含水量,地表水域,沼泽化程度,排水能力;

地质地貌因子:包括地貌类型,基岩出露与类型,沉积物质,海拔高度,坡度、坡向,侵蚀与地表流沙分布状况等;

气候及气象要素:包括温度(平均温度、极端温度、积温),湿度,风(平均风速、起沙风速、大风及沙尘暴日数),降水(平均降水量、降水变率、干旱、大雨或暴雨),蒸发量等;

社会经济因子:包括土地利用状况(农林牧比例、灌溉及耕作方式),土地利用强度(土地利用率、土地生产力、人口密度、牲畜数量、土地垦殖率、防护措施),能源交通条件,人民生活水平,受教育程度。

2. 荒漠化评价指标体系

随着荒漠化问题的日益严重和对其的广泛关注,荒漠化评价越来越受到国际社会的重视,世界各国都在这方面进行努力,并根据各自对荒漠化概念的理解,从不同的角度和深度提出了各种各样的评价标准。

目前几乎所有的有关荒漠化评价都是以包括干燥的亚湿润区在内的干旱土地退化为评价对象(FAO-LADA, 2002)。联合国荒漠化大会后, H. E. Dregne (1979)在总结前人工作的基础上,认为荒漠化的指标在不同土地利用状况下,其内容有所不同。从土地利用的角度提出了一个包括物理、生物和社会经济方面的评价指标体系。此后 Berry 和 Ford (1994)提出了比较系统的荒漠化检测评价体系,他们以气候、土壤、植被、动物和人类影响等因子为依据,提出了用于全球、地区(跨国家的)、国家和地方指标体系。以后,又把荒漠化指标进一步具体化,归纳为自然地理学、生物与农学、社会三个方面,涉及到土壤、植被、水、动物与人类活动等众多指标。

前苏联(1984)在联合国环境规划署资助下,编写了“制定防治荒漠化区域性综合发展纲要指南”,该指南提出了与 Rening (1984)相类似的监测指标体系,包括物理(土壤、地球化学和水文)、植物、动物、社会四个方面的众多指标。

为荒漠化评价与制图的需要,联合国粮农组织(FAO)和环境规划署(UNEP)于1994年在《荒漠化评价与制图方案》中,从植被退化、风蚀、水蚀、盐碱化等方面,提出了荒漠化现状、发展速率、内在危险性评价的具体定量指标,把荒漠化按其发展程度的不同,分为弱、中、强、极强四个等级。它被认为是最全面最详细的评价指标体系。

我国由于受对荒漠化概念认识方面的影响,早期(《公约》签署前)荒漠化研究的主要是以沙质荒漠化(沙漠化)为对象,重点研究与风沙活动有关的地表景观的退化过程,即今天的风蚀荒漠化。朱震达(1984)根据荒漠化土地年扩大率大小、流沙所占该地区面积的大小和地表景观形态组合特征三个因素,提出了荒漠化程度判定指标体系。并结合土地滋生潜力、生物生产量提出荒漠化程度的辅助指标。为荒漠化专题图制作的需要,冯毓逊(1985)以荒漠化土地的比重、发展情况、沙丘类型、沙丘相对高度、沙丘疏密度、沙丘活化程度、分布规律及沙丘上植被盖度为指标,给出了荒漠化土地的判读标志。

第三节 京津沙漠化源地———浑善达克沙地沙漠化评价

1. 评价方法

采用卫星遥感判读与地面抽样调查相结合的方法,选取80年代末期与2000年的TM卫星影像为信息源,利用GIS的图像、数据处理功能,获取空间属性数据库,并在此基础上运用景观生态学的基本理论与方法对该区域景观格局及景观动态变化进行了分析研究,研究浑善达克沙地荒漠化形成、现状及发展趋势。

2. 浑善达克沙地沙漠化趋势分析

草原、固定沙地、半固定沙地和流动沙地是浑善达克沙地4种最主要的景观类型。80年代末期草原景观面积781772.5hm²,占总景观面积的24.78%,而固定沙地、半固定沙地、流动沙地3种类型的面积和为2157709.7hm²,占总景观面积的68.4%。2000年草原面积减少为585550.87hm²,占总面积的18.56%,三个荒漠化景观类型的面积增加到2362383.55hm²,占总面积的74.9%,反映了浑善达克荒漠化现状和发展趋势。(见表4-2,图4-1)。

表 4-2 浑善达克沙地各类型面积百分比 (%)

Table 4-2 Percentage of areas of all kinds of sand in Hunshandake (%)

年份	耕地	森林	水域	草原	流动沙地	半固沙地	固定沙地	盐碱地	湿地	居民区
1989	1.613	0.823	0.708	24.778	16.900	25.972	25.516	1.938	1.672	0.078
2000	1.606	0.822	0.687	18.560	21.199	28.399	25.278	1.886	1.866	0.079

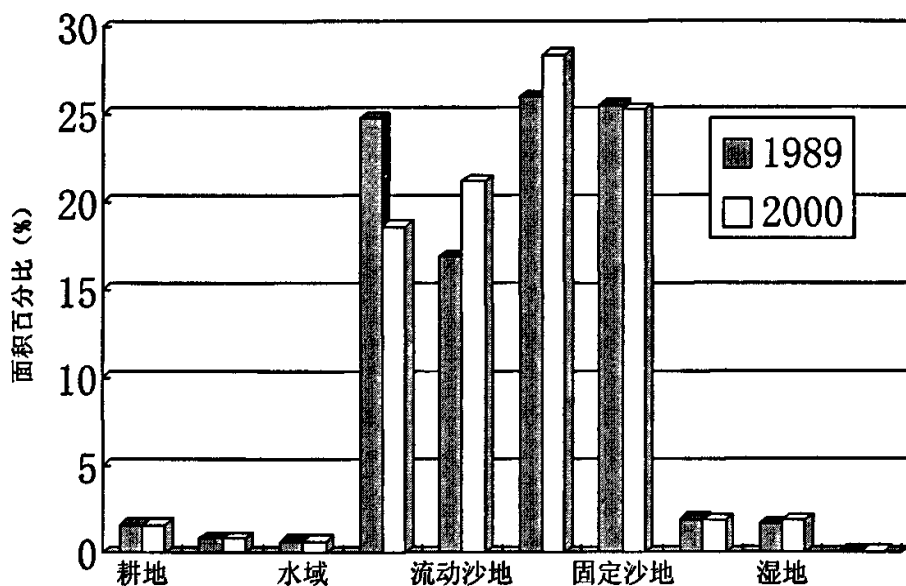


图 4-1 浑善达克沙地各类型面积百分比 (%)

Fig. 4-1 Percentage of areas of all kinds of sand in Hunshandake (%)

3. 浑善达克沙地沙漠化成因分析

3.1. 气候变化对浑善达克沙地荒漠化的影响

气候是影响生态环境脆弱地区荒漠化景观发展的一个自然因素,寒暖和降水的多少决定着气候的干旱和湿润,对沙地景观的动态变化产生直接影响。近百年来,全球平均气温上升约 0.4°C ,北半球上升了 0.34°C 。

下面是通过对浑善达克地区的锡林浩特市、正蓝旗、镶黄旗、正镶白旗、苏尼特左旗、苏尼特右旗、阿巴嘎旗、多伦县等八个气象站 10 年来的气候资料进行 3 年滑动平均得出来的年平均气温、降水变化情况(表 4-3)。

表 4-3 浑善达克沙地区气候变化情况 单位:℃ mm

Table 4-3 variation of climate in Hunshandake

年份	温度	降水
1991—1993	2.63	311.82
1992—1994	2.91	306.40
1993—1995	3.17	291.63
1994—1996	3.34	301.33
1995—1997	3.43	286.93
1996—1998	3.90	281.42
1997—1999	4.31	275.22
1998—2000	3.94	283.45

从表 4-3 以看出，近 10 年来浑善达克沙地年平均温度一直呈明显的增加趋势，相对而言降水量则呈稳中略降的态势。随着气温升高，蒸发量加大，干旱程度加剧，土壤水分将减少，而土壤水分正是维持荒漠化或潜在荒漠化地区植被的生命源泉，它的减少将使土壤抗风蚀能力减弱，从而引起沙地景观荒漠化的正向发展。

3.2. 人为因素对浑善达克沙地动态变化的影响

3.2.1. 人口增加对荒漠化动态变化的影响

人口增加意味着对物质需求的增加。为满足这种日益增加的物质需求，人类必然要不断加大土地的承载力，以提高总的生产水平，其结果是导致原本就极度脆弱的生态系统失衡，植被破坏，土地生产力水平下降，并形成恶性循环。

因此，人口不断增长是荒漠化景观扩展的首要原因，而垦荒、过牧等其他人为因素都由此而派生。下面以多伦县为例说明人口增加对景观动态变化的影响，多伦县在 1912 年人口近 2 万，到目前已翻了 5 倍，达到 10.33 万人(图 4-2)。资源利用增加，导致进一步开垦草原和加大草场放牧的负载。对景观过分利用在所难免，主要表现在滥垦及过度放牧。

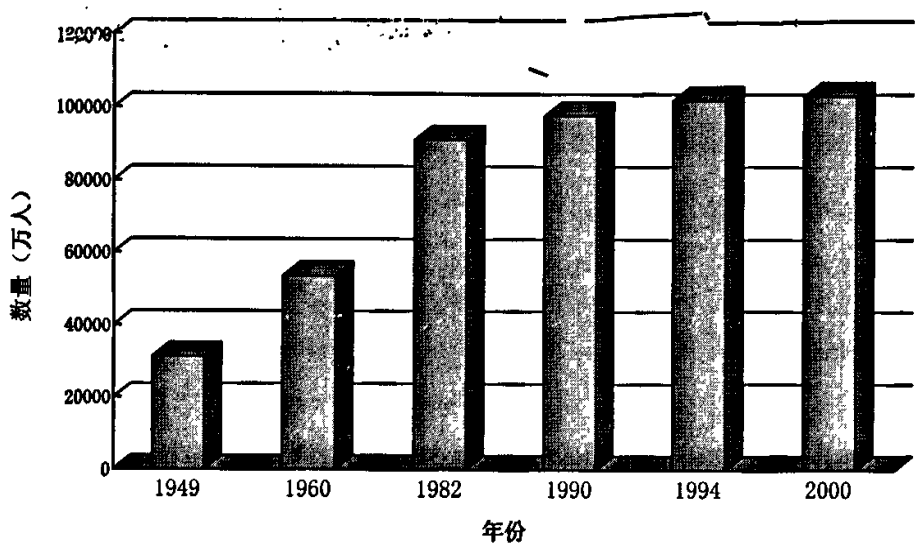


图 4-2 多伦县近百年人口增长趋势表

Fig. 4-2 Tendency of population increase in county Duolun

3.2.2. 草原开垦对浑善达克沙地动态变化的影响

浑善达克沙地多伦地区的荒漠化景观的扩展是伴随着草原开垦开始的，因此可以说多伦地区草原开垦的历史就是荒漠化的历史。1901 年以前，本区基本上以纯牧业为主。1901 年以后，为了偿还《辛丑条约》的外债，清政府以“移民戍边”的名义向蒙古地区迁移大批汉族农民，放垦蒙地。清光绪二十七年十一月二十六日(1902 年 1 月 5 日)皇帝批准“开放蒙荒”，实行“新政”后(《蒙垦奏议》)，于 1907 年“口外十一县八旗荒地”放垦全面铺开(《行政纪要》)。从此，多伦地区逐渐成为农牧交错区。进入中华民国，专门设立“垦务总局”，负责原察哈尔草原地区放垦事宜。

截止民国 22 年(1933 年)，仅当时的多伦县、宝昌县已开垦的草地就达 732100 亩。新中国成立以后，多伦地区出现了 3 次开垦草地的高潮，第一次是在 20 世纪 60 年代初，开垦的土地由 1949 年的 46 万亩，增加到 1961 年的 58 万亩；第

二次是“文化大革命”期间强调“以粮为纲”，大肆开垦草原；第三次是在 1981 年后，由于生产责任制的变更，牧民将其承包的大量草牧场进行开垦。

在北部，大面积的固定、半固定沙地以及薄层栗钙土质草原被开垦，这种滥垦的现象在 1987 年成立土地管理局以前没有专门机构进行管理，土地开垦基本上处于放任自流的状态。到了 1993 年，耕地面积猛增到 130 万亩。草原开垦使大面积的草原景观破碎，从而向荒漠化景观方向发展。

3.2.3. 过度放牧对浑善达克沙地的影响

浑善达克沙地是一个以草原为中心的具典型沙地地貌类型的脆弱景观生态系统，牧草地在总土地面积中占的比例很大，沙区的畜牧业生产历史悠久，并在经济发展中占主要地位。

表 4-4 浑善达克沙地 4 个旗县草场载畜情况
Table 4-4 Amounts of domestic animals in each of the four counties
in Hunshandake Unit: 10000

旗县名称	实有牲畜 (万只)	理论载畜量 (万只)	超载头数 (万只)	超载率 (%)
阿巴嘎旗	231.02	97.7	133.32	136
苏尼特左旗	176.4	67	109.4	163
多伦县	68.09	30.6	37.49	123
正蓝旗	131.98	71.9	60.08	84

畜牧业发展的主要控制因素是草地资源生产力和草地的主要消费者即食草牲畜。通过对浑善达克地区 4 个旗县草场载畜情况的统计分析(表 4-4)可知:4 个旗县的草场均不同程度的超载，牲畜头数大大超过了草地资源的承载力。

由于传统的逐水草而居的靠天养畜放牧方式和近几年来两季牧场定居放牧，特别是春季放牧(返青的牧草正处在贮藏营养物质时期)此时进行放牧，对草场的破坏是最严重的。由于牲畜啃食、践踏使草地植被得不到休养生息的机会，造成草场退化，更加剧了畜多草少的矛盾，超载过牧不可避免的成为一种恶性循环。所以，天然草地牲畜超载，特别是季节性超载过牧是造成浑善达克沙地景观变化的主要原因。过多的牲畜终年啃食、践踏，利用强度远远超过草场的负荷量，草本植物生长、发育、更新受到抑制，自我调节机制失调，草场严重退化。在 50 年代，浑善达克沙地克什克腾旗的草场草高一般为 50-100cm，

盖度为 90%，干草产量 3750--4500kg/hm²，而在 90 年代，草高降为 20—40cm，盖度降为 40%，干草产量仅为 750--1500kg/hm²（表 4—5）。

表 4—5 过度放牧对浑善达克沙地克什克腾旗草场的影响

Table 4-5 Affection to KSKT pasture in HSDK sand by overgrazing

时间	人口	牲畜存栏	草场高度	盖度	牧草产量
	(万人)	(万头)	(cm)	(%)	(kg / hm ²)
1950	20	900	50—100	80	3750—4500
1999	90	1800	20—40	40	750—1500

3.2.4. 道路车辆对浑善达克沙地的影响

草原上四通八达的乡村道路也是使草原沙化、使草地景观遭到破坏的另一个因素。在草原上，地形起伏较小，多为平坦草场和缓坡草地，几乎所有的地方都能使车辆通行。这虽给行车带来了方便，但确也使草场受到破坏。草原上除主干道外，小路、便道四通八达，且多二三道并行，很少有一条行车道，有的地方不止二三道。随意形成的道路和并行道毁坏了许多可利用的草场。

3.2.5. 过度樵采对浑善达克沙地的影响

过度樵采对荒漠化景观的影响严重，沙区每户每年烧薪柴，这些薪柴有相当一部分来自沙区的灌木、半灌木和沙荒地上生长的蒿草及树木等。冬季用耙子搂烧柴是当地群众的一种传统樵采薪柴的方式。樵采过后，整个表土都显露出来，加之冬季干旱多风的天气条件，造成土地荒漠化的进一步扩展。

3.2.6. 滥采、乱挖对浑善达克沙地的影响

采集中药材和柳编等活动都对脆弱的生态环境和沙质土壤造成严重的破坏。沙区 12 年生黄柳是良好的柳编材料，由于不合理的过度采割，造成黄柳成片死亡，失去了其良好的固沙作用，造成流沙蔓延。此外，甘草、黄茂、麻黄等都是沙地的重要野生药材，每年都有人进行大量的采挖。在经济利益的驱使下，人们根本不考虑以后资源的可持续利用，而是采取掠夺式采集，使原有的植被层遭到严重破坏。甘草坑随处可见，为沙丘活化打开了缺口，导致荒漠化景观的发生和扩展。据估计，每挖 10kg 甘草约破坏 5.37hm² 草地。

第五章 京津风沙源治理对策

土地荒漠化治理,是以恢复生态学理论为指导,分析生态环境治理的可行性,提出本区退化生态系统综合整治的对策。

依据植物生态学、固沙造林学基本原理提出沙化退化土地植被恢复与重建的对策。主要包括:防沙治沙工程的规划布局、退化土地植被建设、退化草地改良与人工建设途径和模式,这些模式将直接应用于本地区开展大规模生态环境综合治理工程之中。

第一节 京津风沙源治理工程概述

京津风沙源治理工程主要在北京、天津、河北、山西、内蒙古等5省(区、市)的75个县(旗、区),实施退耕还林、禁牧舍饲、小流域治理等工程措施,尽快恢复北京周围地区的林草植被,减轻环北京地区的风沙危害。

1. 工程规模

国务院批准实施的《京津风沙源治理工程规划(2001—2010年)》,10年计划总投资558.65亿元,其中基建投资301.04亿元,财政投资257.61亿元。工程建设范围包括北京、天津、河北、山西、内蒙古等5省(区、市)的75个县(旗、区),总面积为45.8万 km^2 ,规划治理沙化土地及严重水土流失面积20.5万 km^2 。工程建设期从2001~2010年,退耕还林262.9万 hm^2 ,营造林494.4万 hm^2 ,草地治理1062.8万 hm^2 ,水利配套设施11.4万处,小流域综合治理2.3万 hm^2 ,舍饲禁牧354.1万 hm^2 ,生态移民18万人,并进行林木种苗基地及农、林、水科技支撑项目建设。

2. 预期目标

林草盖度大幅度提高,森林覆被率从8.72%增加16.5个百分点,达到25%。草盖度从58%增加23个百分点,达81%。小流域治理林草生物措施,增加5个百分点林草盖度。工程投资农林水措施:营造林398.79亿元,其中退耕还林287.79亿元;草地治理与禁牧舍饲136.12亿元;小流域治理与打井、灌溉58.28亿元;生态移民9亿元;科技支撑9.2亿元。按省区市分,内蒙古287.98亿元;河北212.65亿元;山西75.63亿元;北京24.18亿元;天津3.14亿元。

第二节 京津风沙源初期工程治理评价

1. 初期治理概况

投资及到位情况。自 2000 年试点至 2003 年 5 月底, 中央基建投入 57.8 亿元, 中央财政投资退耕还林钱粮及禁牧舍饲饲料粮 30.34 亿元, 中央累计投资 88.14 亿元, 县均投入达 1.09 亿元以上。截止到 2003 年 5 月底, 中央基建投资到位 35 亿元, 占国家下达计划的 60%, 退耕还林钱粮到位 1.48 亿元(农业部畜牧兽医司, 全国畜牧兽医总站主编, 1996)。

完成治理任务 279.5 万 hm^2 , 占国家累计下达治理任务的 66%, 完成工程十年规划任务的 20%。工程区新增林草植被 361.5 万 hm^2 , 其中营造林 97.8 万 hm^2 , 退耕还林 95.6 万 hm^2 , 草地治理 68.1 万 hm^2 , 完成小流域综合治理 17.9 万 hm^2 , 完成水源及节水灌溉工程 8859 处, 生态移民 9543 人。使 1/7 的裸露土地披上了绿装, 围栏封育草场、封沙育林、退耕还林、轮牧、休牧、禁牧措施效果明显。丰宁小坝子乡等当年总理视察过的地方, 经过两年多的治理已一派生机盎然, 局部地区生态环境明显改善, 泥沙入密云水库大量减少, 风沙危害北京已显著降低。(高德占著, 1995)

2. 初期典型工程治理效果评价

1986 年国务院批复启动京津周围绿化工程在北京、天津、河北 3 省市 76 县实施; 1991 年国务院启动全国防沙治沙工程; 2000 年国务院紧急启动京津风沙源治理工程。经过 50 年建设, 京津周围局部地区防护林、治沙重点县及示范基地建设取得了重大成效, 涌现出赤峰、乌盟、塞罕坝等先进典型。

2.1. 河北省塞罕坝林场治理工程

荒原变林海, 阻断浑善达克沙地南侵, 成为全国人工治沙造林典范。河北高原地区俗称坝上, 海拔高度 1500~1940m, 塞罕坝林场位于围场县境内坝上地区与浑善达克沙地接壤, 建场初期风沙遮天日, 鸟、兽无栖处的荒原, 高寒、大风、植物生长期短。(周生贤主编, 2002)1962 年 2 月 14 日国家计委、林业部批准建场, 总投资 1.5 亿元, 目前已形成 7.33 万 hm^2 森林, 林木资产达 10 亿元, 年增值 0.9 亿元, 固定资产 2 亿元, 上交税金累计达 2 亿元, 周边群众劳务收入累计达 7000 万元(表 5-1)。

表 5-1 河北省塞罕坝林场治理工程效益评价 (单位: 亿元, 万 hm^2)

Table 5-1 Profit evaluation of the management project(Unit: 100million, 10000 hm^2)

总投资数 (亿元)	森林面积 (万 hm^2)	林木资产 (亿元)	固定资产 (亿元)	上交税金 (亿元)	劳务收入 (亿元)
1.5	7.33	10	2	2	0.7

森林生态效益可观, 百万亩林海已成为一道绿色屏障, 横亘于内蒙古高原南缘, 阻断了浑善达克沙地南移, 为首都固沙源, 为滦河涵养了水源。局部降雨增多, 1960~1972 年与 1960~1972 年相比, 年降水量从 418mm 增至 531mm, 增加 113mm, 年降水日从 110 天增到 160 天, 增 50 天; 年无霜期从 42 天增至 67 天, 植物延长了 25 天生长期(表 5-2)。(中国可持续发展林业战略研究项目组编, 2002)形成了华北最具特色的高原森林草原生态旅游区: 蓝天白云, 浩瀚林海, 无边草原, 清澈溪流, 遍野鲜花, 四季如画。塞罕坝人 40 年创下的丰功伟业及 30 年前决策者的远见卓识, 是塞罕坝从坝上最差生态状况变成最佳生态景观的样板。

表 5-2 河北省塞罕坝林场治理工程对京津地区气候的影响评价

Table 5-2 Evaluation of influence of the management project to the local weather
in Beijing and Tianjing

	年降水量(mm)	年降水日(天)	年无霜期(天)	生长期(天)
1960~1972	418	110	42	A
1972~1999	531	160	67	A+25

2.2. 内蒙古乌兰察布盟沙漠治理分析

从毁林开垦变为退耕还林。1994 年全盟耕地 160 万 hm^2 , 人均 0.8 hm^2 , 每 1 / 15 hm^2 产量 65kg, 自然和人为因素破坏致使 90% 的土地严重沙化, 53.3 万 hm^2 耕地严重风蚀, 农牧民失去生存条件, 乌盟后山数万人沦为生态难民(表 5-3)。1994 年部分农户自觉退耕还林还草得到地方政府的鼓励及减免农业税等政策支持, 在保留人均 0.2 hm^2 基本农田的情况下, 全盟退耕还林还草 80 万 hm^2 , 两年增林草覆盖率 10 个百分点。在沙化耕地上大面积种植防风固沙性能好、易成活、成本低、易转化的柠条、沙打旺、草木樨等多年生灌木带, 间作

多年生苜蓿等牧草；基本农田调整为适合 7、8、9 月雨季生长的杂粮、杂薯、马铃薯，解决农民吃饭问题(李育材主编，1996)。通过推广植树固沙，种草养畜，种薯加工等公司+农户+基地发展模式，全盟实现生态、经济、社会协调发展。主要经济指标 2000 年比 1994 年翻一番，国内生产总值从 37 亿元增至 91 亿元，财政收入从 3 亿元增至 8 亿元，农民人均收入 745 元增至 1870 元，人均粮食产量从 250kg 增至 600kg，牲畜饲养量从 756 万头增至 1270 万头，66 万贫困人口解决温饱，让全国关注的 20 万人生态难民逐步回迁。乌盟群众自发退耕还林的成功经验对干旱、沙化地区退耕还林工作有重要借鉴意义。

表 5-3 内蒙古乌兰察布盟沙漠治理经济效果分析

Table 5-3 Analysis of economical profits from managing the desert

	生产总值 (亿 元)	财政收入 (亿 元)	人均收入(元)	人均粮食产量 (kg)
1994	37	3	745	250
2000	91	8	1870	600

2.3. 内蒙古赤峰市治理评价

降服科尔沁沙地，为世界防治荒漠化创造经验的中国治沙标兵单位(莱斯特·R·布朗著，林自新等译，2002)。

市委、市政府把生态立市作为基本政策，把治沙造林作为全市最大的基础设施建设，始终是坚持换人不换目标，换届不换蓝图，一届接着一届干，一级干给一级看，在政策上，形成了联合会战、轮流治理、以工换工、大体平衡的治理机制；在治沙技术上，探索总结出适宜沙区推广的抗旱造林系列技术和防沙治沙十大治理模式，成为全国“东学赤峰，西学榆林”的治沙样板。建国以来，赤峰累计治理沙地 154.27 万 hm^2 ，占全市沙地总面积的 57.9%。

森林面积由建国初期的 45.3 万 hm^2 增加到 217.3 万 hm^2 ，森林覆盖率由建国初期的 5% 增加到 25.65%。流动沙丘比 1978 年减少 9.3 万 hm^2 （图 5-1），农牧业综合生产能力比建国初期提高近 10 倍，局部地区基本实现山川秀美。2000 年赤峰市被评为全国林业生态建设先进市，2002 年赤峰市敖汉旗获联合国环境规划署“全球 500 佳”环境奖。

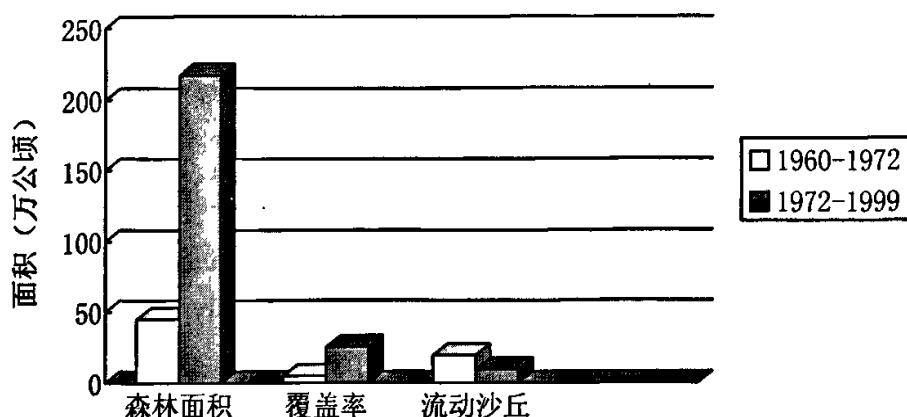


图 5-1 内蒙古赤峰市沙漠化治理情况

Fig 5-1 Conditions of managing desert in CF in Inter-Mongolia

3. 存在问题

管理体制不顺，责权不清。工程管理涉及计委、林业、农业、水利、环保、国土、科技、气象、西部办、财政、粮食等多个部门，在这种多头管理的体制下，似乎谁都应为工程负责，但谁都难以真正的负责，可谓“一龙治水塘塘满，九龙治水塘塘干”。

一些地方计划部门纷纷成立项目办、生态办等专门机构，将具体项目的审批、管理、施工和资金调配集中于这些机构，致使林业、农业、水利等职能部门难以参与工程建设，作用得不到充分发挥，统筹组织与技术指导乏力。

工程进度差，经费兑现迟缓。2000 年、2001 年两年，工程区遭遇严重旱情，林木成活率和保存率偏低。工程建设与发展后续产业及农民脱贫致富有机结合等方面力度不够。机制不活，社会各界参与工程建设的积极性未被调动起来。执行造林标准与检查验收办法僵硬，退耕还林匹配荒山造林任务难落实等。工程管理和前期工作经费难以落实。

面对工程进展不顺，质量差、管理难等问题，国家林业局、国家计委及五省市区市人民政府认真贯彻落实国务院领导指示精神，出台了若干政策措施解决工程建设中存在的许多问题，京津风沙源治理工程逐步进入有序、健康的轨道。采取了一系列行之有效的政策及措施。（卢琦等主编，2001）

4. 京津风沙源地治理对策与措施

4.1. 明确责任主体，加强协调合作

根据国务院批准工程规划时的意见，省（区）、市地方人民政府是工程实施的责任主体，向国务院交总帐。中央将工程任务、目标、责任、钱、粮分到省（区）、市，通过签订责任状等形式，落实到地（市）、县、乡、村、农户，明确责权。县级是工程组织实施主体，个体承包户及农户是建设主体。同时各有关职能部门责任、权力必须到位。坚持统一规划，分年实施，分片推进，分户管理，使一家一户的行为，变成千家万户的行动（朱俊风等，1999）。2002年1月1日正式实施的《防沙治沙法》明确了林业牵头，林、农、水等部门在防沙治沙中的具体职能，各有关部门在职权法定的基础上依法行政。山西等省区工程管理逐步由计委直管过渡到农、林、水职能部门管理，在地方政府领导下，以林业部门为主，农、水、计、财多方合作的机制逐步顺畅起来。

4.2. 加强工程质量和资金两项管理

实行两挂钩，即计划生产任务量与钱粮挂钩，支付钱粮与完成的合格面积挂钩。钱粮兑现，一要及时，二要足额，三要公开，给农户吃上“定心丸”，做到“退得下，还得上，稳得住，不反弹”。坚决杜绝抵扣钱粮或延迟兑现期限等挫伤农民积极性的行为发生，做到树定根，人定心，林定权。必须彻底改变以往由计委系统切块下达资金盘子而不带生产任务的做法，改为资金与生产任务量挂钩下达计划的办法。建立三级检查验收制度，国家计划提前到上年冬季下达，省、地、县在一个月内在达到乡、村，并及时与农户签订合同，预付50%的钱、粮，进行生产预安排，年末检查验收合格兑现剩余的50%。加强工程资金粮食兑现情况的稽查及审计工作，确保工程资金安全运行。政策是调动当地林农参与工程建设，保质保量完成生态工程任务量的重要手段。工程的主要政策措施是为退耕还林粮食现金补助、营造林、草地治理、水利措施和生态移民等的现金补助以及向禁牧农户发放饲料粮。据国家林业局监测表明，2000-2003年，18个抽样村，共补助粮食305838t，现金2303879元，兑现率在80%左右，特别是2003年尤为突出（见表5-4），在一定程度上，保证了工程的顺利进行。截止2005年底，国家下达投资172.04亿元，其中基建资金95.8亿元，财政资金76.24亿元（退耕还林财政钱粮补助67.36亿元），完成各项治理任务1.82亿亩，其中退耕还林1542万亩，荒山造林1500万亩，人工造林653万亩，飞播造林677万亩，封山育林1646万亩，农田林网143万亩，禁牧草地面积8500万亩。全面完成国家年度计划任务，并完成规划总任务（2001-2010）的48.22%。

表 5-4 2003 年京津沙漠治理情况 单位：公顷 万元

Table 5-4 Conditions of desert management in Beijing and Tianjin in 2003

(Unit: hm², 1x10⁴ yuan)

	造林面 积	人工造 林面积	飞机播 种造林	封山育 林	草地治 理	小流域 治理	水利设 施	固定资 产投资	国 家 投资
全 国	824427	716944	107483	951983	152150	57577	5380	258781	239513
北 京	24609	17942	6667	83775	333	3300	450	21913	14012
天 津	1173	1173	0	12680	0	750	93	1090	980
河 北	326255	285587	40668	310035	58000	29123	2186	85903	75930
山 西	102329	75216	27113	72390	22103	14233	576	41753	41090
内蒙	370061	337026	33035	473103	71714	10171	2075	108122	107501

4.3. 三个责任人到位

认识到位、领导到位、工作到位的关键是责任到位：权力到位并落实到人。要认真落实行政领导责任人制度，省地县乡行政领导通过签订责任状明确行政责任，工程区 75 个县、旗、区、市长是第一责任人，主管副县长为第二责任人。技术责任人，林、农、水、计、财、粮等有关部门领导承担部门职责，在政府统一领导下，形成多部门合作，各司其职，各负其责。农牧民施工责任人，个体承包是工程建设的主体，项目法人及农牧民的责任人制度必须建立起来，避免农民管栽不管活，还要求国家给补助。工程实施责权利明确，奖惩分明，工程质量就有保证，国家钱粮使用就有效益。

4.4. 以人为本，政策到位

在国家政策的制订上，应提倡以人为本、天人合一、人与自然和睦相处的原则，考虑工程区农牧民的生存与发展问题，并按人、资源、环境相协调的可持续发展战略实施工程，农、林、水措施并举，生态移民，舍饲禁牧，科技支撑统一运作综合治理，实施此项工程成败的关键在于政策落实到农户、山头地

块，切实发挥出投资效益。实现人畜下山，让灌草长起来；封山禁牧，让山川绿起来；舍饲圈养，让农民富起来；后续产业，让经济强起来。

4.5. 把保护现有荒漠植被及沙地林草放在工程建设的首位

浑善达克沙地的榆树、柠条、沙棘、灌木柳、蒿类等植物是维护荒漠生态系统的主体，固沙作用明显，是自然界长期演替的结果，一旦被破坏，恢复极其困难。因此，必须把保护现有植被放在首位，不然多年治理成果即将功亏一篑，京津风沙源治理工程成效也将大打折扣。要依照《防沙治沙法》划定浑善达克沙地封禁保护区，实行生态移民；采取强有力的行政及经济政策措施保护沙区生态林草，并享受国家天然林保护或生态公益林补助资金等相关政策，充分发挥国有林场、乡村林场及森林、草原保护区等森林经营单位生态建设的骨干作用。

4.6. 因地制宜，营造乔灌草防风固沙林带，建设坝上疏林草原生态系统

试验表明，在降雨量 300~450mm 地区，植被恢复与重建以灌木为主，乔木为辅，适当种草，形成 20%~30% 乔木疏林地效果很好。要按此技术模式建设河北省塞北、千松坝、御道口林场大型防风固沙林草带，加强草原、农田、林网、道路两旁绿色通道建设，形成网、带、片、乔、灌、草相配制的景观、生态经济型防护林体系。

4.7. 沙化耕地退耕还林还草、旱作耕地免耕留茬

在保留基本农田的基础上，对工程区沙化耕地全部退耕还林还草，恢复林草生态功能。退耕地人工造林任务、责任到户，钱粮补助到户，乡镇政府要与退耕农户签订合同书，发放钱、粮兑现卡，各农户退耕面积及钱粮兑现情况要在村、组张榜公布，接受群众监督。推广农机具使用并享受国家补贴，逐步改变旱作耕地传统耕翻、耙耱、焚烧秸秆耕作方式，推广秸秆粉碎覆盖地表、根茬固土，以减少扬沙起尘。

4.8. 因地制宜，营林造林

治沙生态建设以提高林草盖度为目的，乔、灌、草均可，要坚决杜绝毁林草再造林现象，目前的用材林标准、规程及验收办法不适用治沙造林管理工作，要以乔灌草有效株数为治沙造林目标而改进一套标准办法。治沙造林及退耕还林匹配荒山荒地造林须遵守国家造林技术规程的有关方式、密度规定。生态林建设尽可能采用封山育林、飞播造林等近自然林业方式发展，保持生物多样性

及生态功能的稳定性，同时也降低造林成本，草地治理主要采取人工种草、围栏封育、禁牧等多种形式，改变传统的畜牧生产方式，遏制因过牧等人为原因造成的草地退化和沙化。

4.9. 舍饲禁牧，恢复草地

沙化草场实施禁牧、休牧、轮牧、围栏封育、飞播种草等措施，恢复草原生产与生态功能。草场必须承包到户治理，当地政府要强制工程区牧民舍饲圈养，按禁牧面积补助饲料粮到户，指导牧区发展奶牛等畜牧品种改良、人工种草、草库仑、青贮饲料建设等措施解决牲畜业发展问题。乌盟自工程实施以来4年间，新增灌木林27万hm²，林草植被全面恢复，天然草场盖度达40%-50%，草高度达25-30cm，增高15cm，林草盖度提高26个百分点，达到65%（表5-5）。

表 5-5 沙漠治理工程实施乌盟草地恢复情况

Table 5-5 Recovery of WM pasture after the desert management

	新增灌木林	草场盖度	草高度	林草盖度
恢复情况	27 万 hm ²	40%-50%	25-30cm	65%

退耕退林还草面积逐年扩大，也为舍饲畜牧业发展创造良好条件，全盟奶牛发展到22.2万头，成为蒙牛、伊利两大企业的重要奶源基地，母寒羊存栏达到294万只，畜牧业收入从15%提高到45%。对柠条灌木资源进行开发及饲草料加工和林产品精深加工企业应运而生，增加了农民收入，全盟农牧民来自林草业的收入达433元。

4.10. 实施生态移民，封山（沙）绿化

对土地沙化、退化严重的生态脆弱区及偏僻边远山区、沙区，暂不适宜人类生存，通过异地搬迁移民，使退化土地得到自然封禁、休养生息，恢复沙化、退化土地的生产、生态功能。目前，国家生态移民措施中央按人均5000元补助，用于移民户房舍、基本农田、草场建设材料费补助，地方政府在县、乡区域内有组织、有计划地搬迁落户，使其安居乐业。

4.11. 加强农村能源建设，巩固治理成果

沙区缺薪少柴，为解决燃料问题，每年每户农牧民需烧柴2000kg，大约破坏0.27hm²（4亩）山林植被。因此，加强植被保护，必须从寻找沙区替代能源入手，充分发挥沙区光照充足，风能优势，大力发展小风力发电及利用太阳

能及沼气池。农村能源建设每户约需 4000 元，如国家补助每户 800~1000 元，省、地、县配套及群众投工投劳可以建成，早日实现农牧民小康文明生活。

4.12. 发展沙产业，增加群众收入

加大基本草场的建设力度，调整种植结构，发展种养加、贸工农一体化现代农业。退耕还林，治沙造林等工作要选择适宜的品种和模式，推广灌草间作，林灌套种，果林粮复合经营模式，促进草畜转换，延长产业链。

扶持奶品业、肉制品业、中药业等龙头企业，通过公司+基地+农户等集约经营，实现国家生态目标，群众增收致富，企业增效和县域经济发展的有机结合。山西朔州推行“1+6”生态治理模式，即“一行柠条+六行苜蓿”，效果明显。在柠条未成林时有效利用柠条间空置的土地资源；当年林草覆盖率达 50%，二年后可达；防火期间苜蓿全部收割，降低了林草森林火险压力；草业年年有收入，解决单一纯林农户不自觉管理问题，增加农民收入，退耕地林草间作年亩收入过 300 元。舍饲圈养，可促进种草业、肉联业、柠条人造纤维板厂等产业发展，巩固封禁保护区治理成果。

河北平泉县“建设京津绿色屏障，发展林果富民产业”，依托治沙工程新造刺槐林，促进了食用菌产业的发展，食用菌总量由 2000 年的 1220 万盘（袋）发展到 2005 年的 8000 万盘（袋），龙头企业达 30 多家，产值近 8 亿元，农民年人均纯收入增加 550 元。

4.13. 优化运行机制，调动群众积极性

建立鼓励多种所有制组织参与防沙治沙的资金扶持、税赋优惠、土地使用政策和保护治理者合法权益等方面的政策措施。鼓励非公有制经济参与工程建设，并一视同仁。为各种经济成分参与工程建设提供平台，享受国家同等补助政策。调动包括民营企业等社会各界治沙积极性。对年造林 333 hm² 以上承包大户实行计划单列，对非公有制林业发展起到推动作用。

4.14. 承包到户，确权发证

为使退耕还林工作稳得住，不反弹，必须抓住“林权是核心，给粮是关键”两个环节，坚决杜绝抵扣钱粮或延迟兑现等挫伤农民积极性的行为发生，做到树定根、人定心、林定权。经验收合格的退耕还林地县级以上人民政府要及时发放林权证，林地林木受森林法等法律保护，对退耕地和宜林荒山荒地植树种草后，承包期可以按照有关法律规定，延长到 70 年，允许依法继承、转让，承包到期后还可按照法律规定继续承包。

5. 工程区治沙综合效益分析

治沙工程区各地围绕生态建设这一主题，狠抓林草植被建设，工程区林草植

被盖度大幅增加。内蒙古项目区林草植被盖度普遍增加，有的项目区林草植被盖度达到了 80% 以上；赤峰市 5 年治理万亩以上流域 22 条，万亩以下流域 75 条，形成 100 平方公里以上大示范区 20 处，200 hm^2 以上人工草地 57 块，全市累计治理面积 204 万 hm^2 ，森林覆盖率达 28%。

乌盟 4 年来沙化土地减少 2.5 万 hm^2 ，水土流失面积减少 39 万 hm^2 ，耕地受灾面积减少 27 万 hm^2 ，降雨量比 2000 年增加 120mm，达到 413.7mm，沙尘暴比 2000 年减少 12 次，生态环境得到初步改善，农牧业稳产增收显著。在耕地面积减少 13 万 hm^2 情况下，粮食产量反而提高 2/3，农牧民人均纯收入达到 2138 元。河北省项目区植被盖度平均增加三成以上，植被盖度达到 50%；山西省工程区森林覆盖率由 2000 年的 12% 提高到现在的 22%，京津地区防护林体系已基本形成，沙化程度明显减轻。据监测，京津工程区在近五年间，流动沙地减少 3.9 万 hm^2 ，半固定沙地减少 11.6 万 hm^2 ，固定沙地增加 79.3 万 hm^2 ，地表起沙得到有效遏制。

据测定表明，与工程启动之初的 2000 年相比，工程区空气含沙量平均减少 15.8%；风沙天气平均减少 17 天；北京城区可吸入颗粒物达标天数增加了 34.6%。

据国家林业局对 19 个抽样县监测结果，2000-2003 年沙化土地面积减少 34.8 万 hm^2 ，沙化耕地减少 26.5 万 hm^2 ，沙化草场减少 8.3 万 hm^2 （图 5-2），4 年减幅分别为 13%、27% 和 5%；受风沙危害的乡镇数由 2000 年的 259 个减少到 2003 年的 227 个，4 年间减少 32 个，减幅 12%，受风沙危害的农牧民人数分别由 2000 年的 296 万人减少到 2003 年 278 万人，减少 17 万人，减幅 6%。

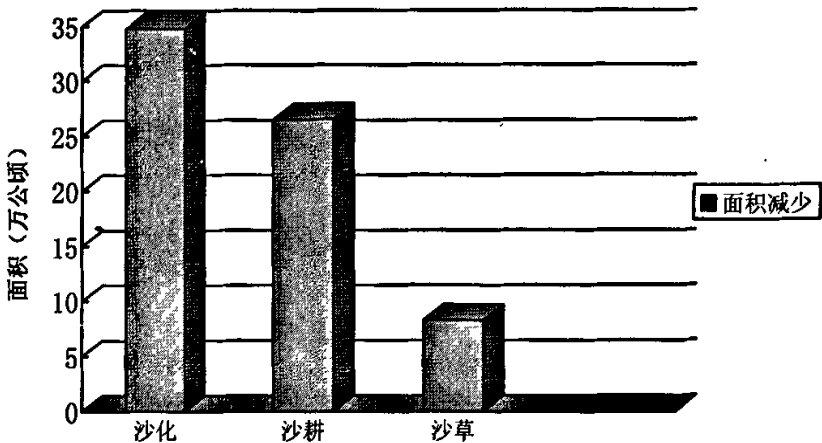


图 5-2 2000-2003 年沙化土地面积动态

Fig. 5-10 Dynamics of desertified land area from 2000 to 2003

2003 年与 2000 年相比, 全年大风日数减少 2 天, 降水量增加 31%, 其中察哈尔右翼后旗、多伦两个抽样县风中含沙量由 39 mg/m^3 减少到 2003 年的 33 mg/m^3 , 4 年减少 16%。

通过退耕还林、禁牧舍饲、生态移民等, 农牧民生产生活方式发生了根本性转变, 实现了从游牧放养到舍饲圈养、从毁林开荒到植树种草、从广种薄收到精耕细作的三大转变。农田防护林建设为保护基本农田和草牧场免受风沙危害、促进粮食稳产增产做出了积极贡献。水源和节水灌溉工程建设, 使工程区农田防旱抗旱能力增强, 粮食单产明显提高, 平均增加了 40%。工程区 1622 万农牧民在工程建设中得到了实实在在的利益, 仅退耕还林就有 242 万户、约 1000 万农民直接受益, 农民收入增幅显著。2005 年与 2000 年相比, 天津蓟县农民人均增收 2063 元, 内蒙古包头市达茂旗农民人均增收 2394 元, 工程区农民人均收入增幅近 50%, 有 137 万人实现脱贫。国家林业局对 17 个抽样县监测结果, 贫困人口数由 2000 年的 159 万人减少到 2003 年的 148 万人, 4 年减少 11 万人, 减幅 6%。据对 19 个县村抽样结果, 2003 年农民人均纯收入 1528 元, 比 2000 年增长 27%。

从京津风沙源工程区 5 省区市的汇总报告、抽样调查及实地考察都可以得到一个明确结论, 工程建设取得了阶段性预期效果, 工程实施进展顺利, 国家投资到位率良好, 发挥了主体作用。工程实施县生态环境明显改善, 为减轻首都北京沙尘暴危害起到重要屏障作用, 农牧民人均收入增长明显, 确保了京津地区社会长治久安及居民安居乐业, 并为首都的大环境建设起到重要作用。以林为主, 农、林、水、计、财各部门通力合作的防沙治沙工程管理机制探索成功, 为国家启动全国防沙治沙工程提供了管理、科技、资金、政策等方面的成功借鉴, 不仅为中国沙化地区带来福祉, 也为世界防治荒漠化作出中国政府与人民的巨大贡献。

第三节 京津沙漠源治理成效、问题及思考

1. 京津沙漠源治理成效

1.1. 建立了荒漠化、沙化土地监测和预警体系

通过1994年和1999年两次全国荒漠化、沙化土地监测,摸清了荒漠化、沙化土地的面积、分布、成因和变化趋势。在此基础上,建立了荒漠化、沙化土地地理信息数据库和动态变化模型。

1.2. 形成了一套科学的防治技术和模式

在防沙治沙的实践中,创造了网格状沙障、飞、封、造生物固沙等多项技术,编辑出版了《中国防沙治沙实用技术与模式》和《中国防治荒漠化传统知识与实践技术》、《中国防治荒漠化传统知识与实践技术》(英文版)获得了联合国开发计划署最佳实践奖。

2. 京津沙漠源治理工作存在的问题

目前,防沙治沙工作仍是我国生态建设的薄弱环节,处在初级阶段的较低层次,体制不顺,机制不活,投入不足,管理粗放,制约防沙治沙快速发展,突出表现在以下几方面。

2.1. 管理体制不顺,协调难度较大

我国治沙技术、经验、模式处于世界领先水平,虽经50年的不懈努力而沙化面积仍在扩大,原因之一就是管理体系的问题。省、地、县各级协调的机制尚未完全建立,国家、部门不能形成合力,林业部门工作难度较大,综合治理措施不能正确到位。一些地方由综合部门设立生态建设办公室等机构,将具体的项目审批、管理、施工和资金调配权力集中于这些机构,致使农、林、水职能部门难以发挥应有的作用,而这类机构又缺乏专业人才,影响了工程治理的质量。

2.2. 政策补偿机制不活、优惠措施不到位,难以调动全社会参与防沙治沙

沙区开发税、农林特产税仍然居高不下,造林治沙工程仍要缴纳土地占用费、支付水资源费;治沙贴息贷款期限短,贷款难,以及沙地治理责、权、利不明确,导致其他非公有经济组织和个人投资治沙的积极性不高。

2.3. 资金投入仍显不足, 治理工作进展缓慢

有限的资金投入, 难以形成规模治理, 工程只在局部展开, 质量不高, 难以从根本上控制沙漠化加剧的局面。

2.4. 对沙区不合理的人为活动约束不力

“五滥”屡禁不止, 边治理, 边破坏。防沙治沙工作, 没有纳入地方政府的重要职责及领导政绩考核指标。

2.5. 治沙组织机构不健全, 专业人才缺乏

很多县、乡治沙站处境艰难, 拖欠人员工资、技术人员流失现象较为普遍, 技术推广体系薄弱, 基层技术力量不足, 难以保证防沙治沙质量和效果。

3. 京津沙漠源治理对策

京津沙漠源治理应遵循“保护优先, 综合治理, 以人为本”的原则; 建设三道屏障, 遏制土地沙化; 明确责任, 突出重点; 健全五大体系, 完善管理手段; 治沙工程管理责任到人。

3.1. 建设三道屏障, 遏制土地沙化

3.1.1. 对现有的沙地植被、荒漠植被进行保护

沙漠植被是维护荒漠生态平衡的重要主体, 容易破坏, 难以恢复, 因此要把保护植被放在第一位。要优先把荒漠植被纳入天然林保护或生态公益林补偿范围。依法划定原生沙漠封禁保护区、沙漠野生动植物自然保护区及国家沙漠(沙生植物)公园, 予以保护。依法采取植被保护措施, 严禁滥垦、滥牧、滥采、滥挖、滥砍等破坏, 保护沙区现有植被; 在牧区, 以草定畜, 退牧还草, 品种改良, 采取舍饲圈养等措施, 恢复和提高草原的生产、生态功能; 采取严格的水资源管理措施, 提高水资源的利用率, 实现生活、生产、生态用水的合理分配和协调利用。

3.1.2. 因害设防, 沿八大沙漠及四大沙地周边建立大型防风固沙林草带

在沙漠与绿洲之间依法建立大型固沙防护林带, 围绕东西长 $415 \times 103\text{km}$, 宽 $610 \times 102\text{km}$ 的风沙带, 政府要统筹规划、分步实施,。

3.1.3. 加强农田林网建设及沙化耕地退耕还林

巩固绿洲,在农牧交错地带加密农田林网;对风沙危害严重的干旱耕地,推广免耕技术,减少沙尘暴灾害;对900万hm²沙化耕地要重点纳入全国退耕还林规划,实施退耕还林还草,实现国家生态目标,促进农民增收致富,区域经济协调发展。

3.2. 以人为本,创新思路

目前人口过多,人类的生存与发展对自然资源消耗过度,因此要提倡以人为本,天人合一,人与自然和睦相处,在政策制定上必须遵循人口、资源、环境相协调的原则,开拓创新思路。

3.2.1. 鼓励有关部门加大对沙区现有基本农田、草场的建设力度,提高单产。支持舍饲禁牧、免耕旱作农田及水利配套等措施。

3.2.2. 实施封(沙)山育林,要解决农村的能源及燃料问题

鼓励北方地区风力发电及太阳能利用,国家给予财政补贴,避免烧柴对植被造成的破坏。

3.2.3. 生态移民,封山绿化

对生态脆弱、交通不便、地方病严重的不适宜生产、生活的高寒、高山及偏远地区,要有组织、有计划地进行异地搬迁,政府划定基本农田、补助房舍建设等措施。允许基层把有限的资金统筹起来,包括封山育林、扶贫、退耕还林钱粮补助,进行生态移民封山绿化。

3.2.4. 鼓励群众增加农田收入

在留住基本口粮田的情况下,增加投入提高粮食单产,为加大其它沙化耕地退耕还林奠定基础。

3.2.5. 国家的生态目标和群众的增收致富及区域经济的发展相结合

营林造林要与生态目标衔接,与群众的增收致富、企业增效、政府增税结合起来。为此,生态建设首先要选好品种和模式,发展一些适合当地既有生态效益又有经济效益的树、草种。积极发展林药模式、林果模式以及公司+基地+农户模式,依靠产业拉动促进生态建设,提高群众经济收入。

3.3. 工程管理责任到人

3.3.1. 地方政府工程管理责任制

把任务、目标、责任、资金、粮食落实到省,签订责任状,使行政的目标责任制层层落实到省、地、县、乡、村、农户,最终所有的工作都要落实到最基层的

项目法人单位及每家（胡培兴，2003）每户农牧民，建立健全合同、验收单（卡）等基础档案工作，层层有案可查，加强通报，并严格检查考核。

3.3.2. 加强工程质量和资金管理

工程质量管理要事前程序控制，从规划、计划、作业设计到种苗、整地、栽植、管护，劳工组织、培训，验收报账逐项进行，上一道工序质量不合格，不可进入下一道工序生产，工程监理员及施工员要跟班作业监督。实行两挂钩，即安排生产任务量时与钱粮挂钩，支付钱粮时与完成的合格面积挂钩。抓好两项基础工作，即规划设计和种苗供应，建立国家核查、省级复查以及县级全面自查的三级检查验收体系。抓住检查验收和报账制管理两个环节，县级检查验收的结果作为报账制的依据，县以上检验结果作为调控投资、进行奖惩的依据。为解决钱、粮到位迟缓及工程实施中流动资金短缺问题，可实行“准报账制”，即年初计划下达与农牧民、项目单位签订合同时，拨付50%的启动资金、粮食，年底工程验收合格后再拨付剩余部分，通过先拨付及兑现政策取信于民，从根本上提高群众工程实施的积极性，确保工程质量。

3.3.3 三个责任人到位

行政领导责任人制度，责任要明确；技术责任人制度中，农、林、水、计委、财政、粮食等有关部门，要各负其责；项目责任人，即农民的责任人制度必须建立起来。总之，在治沙技术过关的前题下，只要建立责任制，抓住重要环节，就能保障治沙及生态建设工程的顺利实施。

3.4 健全六大体系，完善管理手段

3.4.1 健全组织领导和管理体系

从中央到省、地、县、乡成立荒漠化（防沙治沙）协调或领导小组，在林业部门设立办公室，加强协调、规划、指导、监督、管理职能。沙化严重的13个省、地、县林业部门设立治沙行政（事业）职能部门并设荒漠化监测中心（站）。

3.4.2 完善政策体系

出台与法律相配套的政策、规章制度，如党政领导任期治沙绩效考核、奖惩，封禁保护区划定与管理，国家财税扶持政策等。建立有利于鼓励非公有制参与治沙，从资金扶持、税赋优惠、土地利用政策和保护治理者合法权益等方面的完善政策机制。

3.4.3 健全科技支撑、技术推广体系

制订防沙治沙标准、规程、规则，大力推广先进技术和科研成果，加强与工程配套的科技攻关研究，建立技术分级培训制度，做好科技支撑组织保障建设。

3.4.4 建立国家、省、县三级荒漠化、沙化监测和预警体系,

3.4.5 健全执法体系,实现依法治沙。

3.4.6 履约治沙国际合作体系

通向《联合国防治荒漠化公约》秘书处、国际组织及发达国家沟通、宣传,并积极寻找引资合作机制,拓宽治沙技术、政策及国内外合作领域。

3.5 加强荒漠化治理研究

3.5.1 研究防沙治沙如何与全国经济发展、社会进步同步推进的问题,以国家实施可持续发展的战略为切入点,解决防沙治沙工作在国家西部大开发生态建设战略中的地位与作用问题;

3.5.2 研究不同气候带土地沙化成因,要按照轻重缓急,因害设防的要求,对全国沙化土地进行科学区划,分类施策,工程布局;

3.5.3 研究分析导致“五滥”的深层次原因,从土地沙化形成的根源入手,解决防沙治沙的治本措施;

3.5.4 研究如何把治沙的生态与经济效益相结合,从调动群众广泛参与的政策机制入手,解决防沙治沙的原动力问题;

3.5.5 研究如何做到守土有责,失土受罚,保土受奖,建立从政府官员的政绩评价指标体系的制定入手,解决防沙治沙的责任制问题;

3.5.6 研究如何从加快沙区经济体制改革和产业结构调整入手,解决沙区经济发展与农牧民增收致富问题。总之,要针对新形势,研究新问题,出台新办法,实现新突破。

第六章 结论与讨论

本文采用定性与定量、宏观与微观、整体和局部相结合的研究方法,以恢复生态学、生态工程学、固沙造林学基本原理为指导,在国家林业局沙化土地监测成果基础上,详尽分析了我国广大北方地区土地沙漠化类型、分布、扩展速度与趋势,土地沙漠化对生存空间、土地生产力、农村经济及生态环境造成的影响,在前述基础上,研究了京津风沙源地区沙漠化现状、危害、发展动态、传播路径及成因;对京津风沙沙敏感地区荒漠化进行评价;并对京津风沙源治理工程初期效果进行综合评价,重点分析了内蒙古锡林郭勒草原、浑善达克沙地、乌兰察布高原、山西雁北、河北坝上地区等京津风沙源地区治理的生态、经济和社会效益;针对京津风沙源地生态现状、资源潜力和社会经济状况,分析本地区生态环境治理的可行性,并提出京津风沙源治理的对策与措施。论文主要结论包括:

1、危害京津大部分地区的风沙,主要源自西北、华北、东北地区,形成了一条西起塔里木盆地,东至松嫩平原西部,长约 4500km、宽约 600km 的沙漠带;我国北方沙漠化土地,自 20 世纪 50 年代后期以来一直处于加速发展的态势。

中亚及蒙古国是影响北京的境外沙尘源地,广阔的西北和华北地区是影响北京的境内沙尘源地,包括八大沙漠、四大沙地、沙化草原及裸露耕地等是沙尘产生的主要源地;离北京最近的沙尘源地主要包括内蒙古锡林郭勒草原、浑善达克沙地、乌兰察布高原、山西雁北、河北坝上地区。

2、土地沙化的成因较为复杂,我国北方降水稀少,植被稀疏,加之全球气候变暖,持续干旱少雨,对土地沙化起到了加剧作用。然而,人口增长对生态环境容量的压力,滥牧、滥采、滥挖、滥垦及水资源的无序利用等人为因素是造成土地沙化扩展的根本原因。

京津风沙源地区沙漠化的主要成因有:1)草场牲畜严重超载,导致草地严重退化;2)浑善达克沙地活化;3)农牧交错带土地退化;4)丰宁小坝子乡沙漠化;5)天漠沙丘降尘。

3、浑善达克沙地荒漠化趋势及成因:①浑善达克沙地中,固定沙地、半固定沙地和流动沙地三个荒漠化景观类型的面积增加到 2362383.55hm²,占总面积的 74.9%,该地区向荒漠化趋势加剧。②近 10 年来,浑善达克沙地年平均温度一直呈明显的增加趋势,而降水量则呈稳中略降的态势,从而引起沙地景观荒漠化的正向发展。③人口不断增长是荒漠化景观扩展的首要原因,而垦荒、过牧等人为因素都由此而派生。④多伦地区由纯牧业为主逐渐变为农牧交错区,并出现了多次大规模开垦,导致沙漠化加快。

4、京津风沙源治理工程主要涉及北京、天津、河北、山西、内蒙古等 5 省

(区、市)的75个县(旗、区),采取退耕还林、禁牧舍饲、小流域治理等工程措施,恢复了北京周围地区的林草植被,减轻了环北京地区的风沙危害。

5、京津主要沙尘源地的防沙治沙工程取得了初步成效,典型地区和示范工程包括:①内蒙在阴山北麓建起长300km,宽50km的绿色生态屏障,在浑善达克沙地南缘营造了长400km的防护林带,②丰宁小坝子风沙通道综合治理,共造林2.2万亩,其综合治理经验和成效得到中外专家的高度评价,使昔日荒漠之地成为绿树成荫的江南山村,③乌兰察布盟实现了从毁林开垦到退耕还林的转变。1994年由于自然和人为因素破坏,致使90%的土地沙化,53.3万 hm^2 耕地严重风蚀,农牧民失去生存条件,乌盟后山数万人沦为生态难民。2000年,受全国关注的20万生态难民实现逐步回迁,④山西沿京大通道和桑干河两岸构筑起百万亩遏制风沙东进的林业生态防护体系,起到良好的防风阻沙作用,⑤河北坝上,内蒙古浑善达克和山西晋北地区,经过集中连片大规模治理,生态防护体系框架已基本形成。

6、目前我国在沙漠化防治方面存在的主要问题包括:1)管理体制不顺,协调难度较大;2)政策补偿机制不活、优惠措施不到位,难以调动全社会力量防沙治沙;3)资金投入仍显不足,治理工作进展缓慢;4)对沙区不合理的人为活动约束不力5)治沙组织机构不健全,专业人才缺乏等

7、京津风沙源防治对策及措施主要有:

1)建设三道屏障,遏制土地沙化:①对现有的沙地植被、荒漠植被进行保护;②因害设防,沿八大沙漠及四大沙地周边建立大型防风固沙林草带③加强农田林网建设及沙化耕地退耕还林工程建设;

2)以人为本,创新思路:①鼓励有关部门加大对沙区现有基本农田、草场的建设力度,提高单产;②实施封(沙)山育林,解决农村的能源及燃料问题;③采取生态移民,封山绿化等手段,对生态脆弱、交通不便、地方病严重的不适宜生产、生活的高寒、高山及偏远地区,要有组织、有计划地进行异地搬迁,政府划定基本农田、补助房舍建设等措施;④鼓励群众增加农田收入;⑤把国家的生态目标和群众的增收致富及区域经济的发展相结合;

3)治沙工程管理责任到人:①实施地方政府工程管理责任制;②加强工程质量和资金管理;③做到三个责任人到位

4)健全六大体系,完善管理手段:①健全组织领导和管理体系;②完善政策体系③健全科技支撑、技术推广体系;④建立国家、省、县三级荒漠化、沙化监测和预警体系,实施有效监控,实行定期通报制度;⑤健全执法体系;⑥履约治沙国际合作体系。

8、我国今后应进一步开展沙漠化研究的主要问题:

①研究防沙治沙如何与全国经济发展、社会进步同步推进的问题,以国家实施可持续发展的战略为切入点,解决防沙治沙工作在国家西部大开发生态建设战略中的地位和作用问题;②研究不同气候带土地沙漠化成因,要按照轻重缓急,因害设防的要求,对全国沙化土地进行科学区划,分类施策,工程布局;③研究分析导致“五滥”的深层次原因,从土地沙化形成的根源入手,解决防沙治沙的治本措施;④研究如何把治沙的生态与经济效益相结合,从调动群众广泛参与的政策机制入手,解决防沙治沙的原动力问题;⑤研究如何做到守土有责,失土受罚,保土受奖,建立从政府官员的政绩评价指标体系的制定入手,解决防沙治沙的责任制问题;⑥研究如何从加快沙区经济体制改革和产业结构调整入手,解决沙区经济发展与农牧民增收致富问题。

总之,应针对新形势,研究新问题,出台新办法,实现新突破。总结建国以来防沙治沙工作的经验和教训,防沙治沙必须从导致沙化的源头抓起,以人为本,综合治理,在充分考虑沙区农牧民生存与发展的基础上,综合林业、农业、草原、水利、农村能源、生态移民等多项措施,保护优先,以防为主,分类施策,建设三道屏障,从而遏制土地进一步沙化。

参考文献

- [1] A.Aubrevile.Climats forets desertification de e'Afrique tropicals socief e d'Editions G'geographiques et coloniales Paris,1992.
- [2] Dregne H. Desertification-present and future. *International Journal for Development Technology*,1984,(2):255-259.
- [3] Gao Qianzhao, Maria Margarita Gonzalez Loyarte. Land Degradation in the Test Areas of China and Argentina: Observed Processes and Expected Trends. *Journal of Desert Research*, 2000,20(2):118-123.
- [4] Hobbs R J T. Towards a conceptual framework of restoration ecology[J]. *Restoration Ecology*,1996,4(2):93-110.
- [5] Horton R E. Erosional development of streams and their drainage basins: Hydrophysical approach to quantitative morphology. *Ameri Bull Soci*, 1954, 151—156.
- [6] Jordan W R, Gilpin M E, Aber J D. Restoration ecology: ecological restoration as a technique for basic research. Restoration Ecology:A Synthetic Approach to Ecological Research[C]. Cambridge: *Cambridge University Press*,1987.
- [7] PICKUPG Newland degradation survey techniques for arid Australia problems and prospects.*Aust. Rangel* ,1989,11(2):74-82.
- [8] Renner F G Conditions influencing erosion of the boise river watershed. Us: *Dept. Agri. Tech. Bull*, 1936, 2: 523—528.
- [9] The New Zealand Resource Inventory, Erosion Classification, National Water and Soil Conservation Authority, *Water and Soil Miscellaneous Publication*, 1985, 4: 83—85.
- [10] UNCCD. Desertification, global change, and sustainable development, *Desertification Control Bulletin*, 2000, 20: Fact Sheet 2—10.
- [11] UNCOD. Case studies on Desertification.UNESCO, 1980.
- [12] UNCOD. Desertification: Its causes and consequences. Oxford:*Pergamon Press*, 1977,1 — 10.
- [13] UNPE. Status of desertification and implementation of the United Nations plan of action to combat desertification. UNPE, 1992.
- [14]朱震达, 崔书红.中国南方的土地荒漠化问题[J].中国沙漠, 1996,12,16(4): 331-337.
- [15] 朱震达.全球变化与荒漠化[J].地学前缘, 1997 4(1-2):213-219
- [16] 董玉祥.“荒漠化”与“沙漠化”[J].科技术语研究, 2000,2(4): 18-21
- [17] 董玉祥.我国北方沙漠化灾害程度评价初探[J].灾害学, 1994,9(2):41-45
- [18]Wallace.H.Enviromented Destruction Called Desertification (J) .*Communi-cations in Soil Science and PlantAnalggis*,1994,25(1-2):101 — 104.
- [19] 董玉祥, 陈克龙.中国沙漠化程度判定与分区初步研究.中国沙漠, 1995,15(2): 170-174.
- [20] 慈龙骏.我国荒漠化发生机理与防治对策[J].第四纪研究, 1998,(2):97-107.

- [21] 慈龙骏, 吴波. 中国荒漠化气候类型划分与潜在发生范围的确定. 中国沙漠, 1997, 17(2):107-111.
- [22] Ahlcróna, E., 1988, The impact of climate and man on land transformation Sudan applications of remote sensing, Doctoral thesis, Meddelanden Fran Lunds Geografiska Institution, Avhandlingar in Central Universitets, 99-103.
- [23] Dregne, H.E., 1987, Reflections of PACD, *Desertification Control Bulletin*, 15:8-11.
- [24] Harrison, M.N., and Jackson, J.K., 1958, ecological classification of the vegetation of Sud. *Forests Bulletin* 2, Khartoum, 14:123-127.
- [25] Hellden, U., 1984, Drought impact monitoring-a remote sensing study of desertification, 7-9.
- [26] Kordofan, Sudan, 1998, Lunds Univ Naturgeogr Inst, *rapporter och notiser Lunds Sweden*, 61-61.
- [27] Hellden, U., 1988, Desertification monitoring: is the desert encroaching?, *Desertification Control Bulletin*, 17:8-12.
- [28] Lamprey, H.F., 1975, Report on the desert encroachment Oct, 10th Nov, L'UNESCO, LINEP, Paris | Nairobi, mimeo, *l'opp reconnaissance in northern Sudan*, 215-219.
- [29] Olsson, L., 1985b, Remote sensing for fuelwood resources Kordofan, the Sudan, Doctoral thesis, *Meddelanden Fran Institution, Avhandlingar No C. and Land degradation studies in Lunds Universitets Geografiska*, 235-239.
- [30] Thomas, D.S.G. and Middleton, N.J., 1994, desertification: exploding the myth, *John Wiley & Sons Ltd.*, 152-194.
- [31] 北京大学地理系等, 1983, 毛乌素沙区自然条件及其改良利用, 科学出版社防治荒漠化公约临时秘书处, 1995, 脚踏实地, 北京.
- [32] 《祝列克 2006 年 1 月 17 日在京津风沙源治理工程林业建设工作会议上的讲话》, 国家林业局《林业情况通报》.
- [33] 《2004 年国家林业重点生态工程社会经济效益监测报告》, 国家林业重点工程社会经济效益监测中心, 国家林业局发展计划与资金管理司编——北京: 中国林业出版社, 2005.
- [34] 熊文愈, 姜志林, 黄宝, 竺肇华《中国农村复合经营研究与实践》, 南京、江苏科学技术出版社, 1994.
- [35] 姜春云主编《中国农业实践概论》, 北京: 人民出版社, 中国农业出版社, 2001.
- [36] 刘江主编《中国可持续发展战略研究》, 北京: 中国农业出版社, 2001.
- [37] 周生贤主编《再造秀美山川的壮举: 六大林业重点工程纪实》, 北京: 中国林业出版社, 2002.
- [38] 中国可持续发展林业战略研究项目组编《中国可持续发展林业战略研究总论》, 北京: 中国林业出版社, 2002.
- [49] 李育材主编, 《面向 21 世纪的林业发展战略》, 北京: 中国林业出版社, 1996.
- [40] (美) 莱斯特·R·布朗著, 林自新等译《生态经济: 有利于地球的经济构想》 北京:

东方出版社, 2002.

- [41] (美) 鲍尔等著, 李向林等译《南方牧草》, 北京: 中国农业出版社, 2001.
- [42] 农业部畜牧兽医司, 全国畜牧兽医总站主编,《中国草地资源》, 北京: 中国科学技术出版社, 1996.
- [43] 高德占,《走有中国特色的林业建设道路》, 北京: 中国林业出版社, 1995.
- [44] 卢琦 杨有林主编,《全球沙尘暴警示录》, 北京: 中国环境科学出版社 2001.
- [45] 朱俊凤,朱震达等著《中国沙漠化防治》, 北京: 中国林业出版社, 1999.
- [46] 王礼先等编著《林业生态工程学》, 北京: 中国林业出版社, 1998.
- [47] 全国畜牧兽医总站主编,中国草地资源,北京:中国科学技术出版社,1996.
- [48] 王先进主编,生态环境保护与依法治理实务全书,北京:民族出版社,1999.
- [49] 中共中央文献研究室. 国家林业局编,新时期党和国家领导人论林业与生态建设,北京:中央文献出版社,2001.
- [50] 朱俊凤,朱震达等著,中国沙漠化防治,北京:中国林业出版社,1996.
- [51] 胡培兴.中国沙化土地现状及防治对策浅谈.林业科学,[J].2003, 39(5): 141-146.