

环境保护热门话题丛书

申元村 张克斌 王 贤 编著

# 荒漠化

中国环境科学出版社



57.1522  
174

《环境保护热门话题》丛书

# 荒 漠 化

申元村 张克斌 王 贤 编著

中国环境科学出版社

·北京·

· 00471

**图书在版编目(CIP)数据**

荒漠化/申元村等编著. —北京:中国环境科学出版社,2000.10

(环境保护热门话题丛书)

ISBN 7-80135-069-3

I. 荒… II. 申… III. 荒漠化-研究-中国  
IV. P941.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 49289 号

中国环境科学出版社出版发行  
(100036. 北京海淀区普惠南里 14 号)  
北京市联华印刷厂印刷  
各地新华书店经售

2001 年 1 月 第 一 版 开本 787 × 1092 1/32  
2001 年 1 月 第 一 次 印 刷 印 张 6 1/8  
印 数 1—5 000 字 数 180 千 字

定价:9.80 元

## 序 言

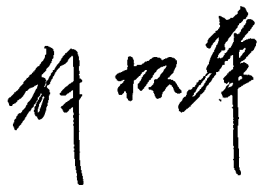
回首二十世纪，既是人类社会获得物质财富最多的世纪，也是人为破坏环境最严重的世纪。在品尝了自己酿成的恶果后，国际社会于1972年在瑞典斯德哥尔摩召开了人类环境会议，开始了防治污染，保护环境的征程，实现了人类环境认识史上的第一次飞跃。20年后的1992年，100多位国家首脑出席了在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展大会，共同探讨环境与发展问题，明确提出摒弃传统增长模式，实施可持续发展战略，实现了环境认识史上的第二次飞跃。正是伴随人类对环境问题认识水平的不断提高，环境保护事业才得以不断深入和发展。

二十多年来，在党和国家的重视和领导下，我国环境保护工作从小到大，从弱到强，取得了很大的进展，与此同时，全民环境意识也有了很大的提高。刚刚过去的五年，是我国公众环境意识提高幅度最大的时期，是环境保护与经济发展结合最紧密的时期，也是环境保护发展最快的时期。正是由于各级党委、政府把环境保护作为一项基本国策落实到各项发展进程之中，加快产业结构调整，增加环保投入，加大环境执法力度，才使环境污染恶化的趋势得以基本控制，一些地区和城市的环境质量开始得到改善；正是由于工业企业界不断改革创新，采用清洁生产技术，淘汰落后设备工艺，加强污染治理，才使全国污染物排放总量得以控制并有所减少；新闻界环境宣传和舆论监督的日益广泛和深入，既揭露了破坏环境的行为，促进了环境问题的解决，又提高了

公众的环境意识；在自觉运用法律武器，维护自身环境权益的同时，广大群众也越来越多地参与到保护和改善环境的活动中，这为环境保护事业的深入发展奠定了极其重要的社会基础。

但是，必须承认，目前我国公众环境意识还不是很高。不顾环境承载能力，追求暂时片面发展的现象依然存在；为了企业短期利益，污染一条河，破坏一方土的行为在一些地方还比较普遍。江泽民总书记曾明确指出，环境意识和环境质量如何，是衡量一个国家和民族文明程度的一个重要标志。今后十年，我国将实现第三步战略目标，国民经济仍将保持较快的增长速度，人口也将持续地增长，生态环境面临着巨大的压力。只有尽快提高全民环境意识，形成一个全社会都来关心环境保护，全民都来参与环境保护的局面，我国的生态环境才能得到更加有效的保护，环境质量才能不断得到改善，天更蓝、地更绿、水更清，山川更加秀美的景象才能永驻中华大地。

相信这套丛书的出版将对增进公众环境科学知识，提高全民环境意识起到积极的促进作用。

A large, expressive handwritten signature in black ink, consisting of the characters '何建平' (He Jianping).

二〇〇一年一月

## 绪 论

在人类即将告别 20 世纪迎来 21 世纪的时刻，要回答一个世纪来人类感到骄傲的是什么？当前最令人担忧的又是什么？21 世纪人类应如何行动等全球性和全局性问题，可能是困难的，答案也可能是千差万别的。从历史高度看，就上述问题进行探讨，寻求一条能使人类持续繁荣和发展的道路，是当前摆在全人类面前的紧迫任务。本书所定题目和进行的讨论，算是作为人类成员的我们所尽的一份义务。

人类从在地球上出现到现在已经经历了 200 余万年，世界人口从公元元年约 2.5 亿发展到 1850 年约 10 亿，1990 年为 53 亿，估计到 2000 年将达到 60 亿。我国人口公元 2 年约 5 000 万，发展到 1753 年为 1 亿，1812 年约为 3.33 亿，1949 年 5.4 亿，1992 年 12.7 亿。可见人口数量在近 100~200 年间，尤其是近 100 年间，增长量超过了此前全部时间的增长量。在此 100 年的时间里，人类在社会财富积累、生活水准提高、社会福利保障上均取得了前所未有的成就。可以毫不夸张地说，20 世纪是人类成就最辉煌的世纪，是最值得骄傲的世纪。然而在伟大成就面前和跨入 21 世纪的时刻，人类

中的有识之士,却理智地发现,人类面临着极大的生态危机,并已威胁到人类能否持续繁荣和持续生存。环境与发展这一关系到人类前途命运的重大问题,终于为1992年里约热内卢的世界环境与发展政府首脑会议所确认。并以《21世纪议程》文件形式成为指导全球人类行为的共同纲领。

荒漠化及其防治是环境与发展全球问题中影响面最大和最为紧迫的问题之一。当前人类对荒漠化的问题已基本有了共识,即荒漠化是发生在干旱、半干旱及亚湿润干旱地区的土地退化,类型包括风蚀荒漠化(沙漠化)、水蚀荒漠化(水土流失)、盐渍化。生产上表现为农田退化、草场退化、森林退化等生产力衰退。荒漠化的最终结果是土地生产潜力的丧失,人类生存条件的丧失。因此荒漠化防治被视为人类拯救自身行动的壮举。世界容易发生荒漠化威胁的干旱、半干旱及亚湿润干旱区面积约占地球陆地面积的1/3。我国则更高,西北干旱区面积约280万平方公里<sup>2</sup>,占国土陆地面积的29.3%,青藏高原北部高寒干旱区面积220余万平方公里<sup>2</sup>,占国土陆地面积的23.2%,两者合计占52.5%。毋论疆域之大,就资源本身而言,该区宜农可垦荒地约844万公顷,占全国宜农可垦荒地面积的62.4%。草场面积约1.86亿公顷,占全国草场面积的46.5%。石油、煤炭等能源资源远景储量和探明储量分别占全国的40%和44%。矿产资源在国家发展中亦具有明显优势。毫不夸

张地说，该区是我国未来开发潜力和提高综合国力最富于期望的依托区域，在国家未来的发展构建中具有举足轻重的地位。

20世纪的发展实践证明，资源开发和社会经济发展建设都必须十分重视生态环境的同步建设。忽视生态建设的资源开发行为已屡见不鲜地受到大自然的惩罚。荒漠化防治由此被列为世界生态环境建设工程。我国对荒漠化的认识，首先是其危害曾废灭了大批绿洲。祖先对其危害进行了一代接一代的抗争，积累了丰富的经验，尤其是近半个世纪以来，中华人民共和国的成立，更是在科研认识上、抗灾实践上、发展探索上进行了有组织的行为和群众积极参与的实践，成绩赫然，对荒漠化形成发展机制、防治技术、发展模式均取得了从理论至实践的配套经验和技術。然而荒漠化是发生于干旱背景下的特定生态脆弱区域，资源开发和人类不合理生产活动又特别容易导致荒漠化灾害的发生，生态环境建设因而较其他湿润、亚湿润区域更为艰巨，巩固起来亦为困难。这就是为什么我国荒漠化防治一方面进行了巨大努力，局部得到改善，而广大沙区整体上仍然以50~60年代的1 560公里<sup>2</sup>/年、80年代的2 100公里<sup>2</sup>/年，90年代的2 460公里<sup>2</sup>/年的速度扩展的基本原因。这种发展趋势必须扭转。为此，国家已经在“三北”防护林建设局基础上，成立了联合国防治荒漠化公约中国执委会和国家防治荒漠化办公室，并



从组织领导、经费投入、治理力度、政策体系上进行了加强。中国荒漠化防治事业由此将进入一个新的时期。

荒漠化防治是一项环境建设促进社会经济发展的重大工程，需要在防治与发展经济上架起坚实的桥梁，忽视发展的治理将很难巩固治理成绩，轻视治理的发展将无法实现真正意义上的发展。我们当前的责任在于加大宣传，不仅在领导和主管部门确立环境与发展的意识，更应在生产部门和广大人民群众中树立治理图发展的观念并付之行动。

荒漠化防治及荒漠化区域的可持续发展，与其他领域一样，要依靠科学技术武装。我国在防治荒漠化的理论与技术上，已经有了一套较为成熟的体系。但在荒漠化区域可持续发展上，从研究至实践仍然是一项薄弱环节。实践证明，荒漠化区域的可持续发展，是巩固并实现荒漠化防治的保障。从理论上探索和从实践上设计荒漠化区域可持续发展，是我国荒漠化防治研究上亟待加强的工作。基于此，本书在总结荒漠化及其防治经验的基础上，专门就荒漠化区域的可持续发展进行了较大篇幅的探讨。希望这一探讨有利于促进荒漠化问题的有效解决。

# 目 录

绪论	iii
第一章 荒漠化——威胁人类生存与发展的命题	1
第一节 荒漠化由来与 21 世纪议程	1
第二节 荒漠化危害	12
第二章 荒漠化发生的地理区域——干旱区	19
第一节 干旱的成因及地球上的干旱区域	19
第二节 中国的干旱区及干旱发展趋势	24
第三章 荒漠化成因、类型及中国荒漠化概况	48
第一节 荒漠化成因	48
第二节 荒漠化类型及对耕地、草地、林地退化的影响	78
第三节 中国荒漠化概况	85
第四章 荒漠化防治	101
第一节 影响荒漠化防治效益的因素分析及对策	101
第二节 风蚀荒漠化(沙漠化)综合防治技术体系	105
第三节 水蚀荒漠化综合防治技术体系	138
第四节 盐渍荒漠化综合防治技术体系	148
第五章 荒漠化监测	161
第一节 荒漠化监测意义	161
第二节 荒漠化监测评价指标体系	162
第三节 荒漠化监测技术	168

<b>第六章 荒漠化区域可持续发展</b> .....	182
<b>第一节 区域可持续发展意义与设计</b> .....	182
<b>第二节 区域发展体系建设</b> .....	204
<b>第三节 区域可持续发展保障体系建设</b> .....	225
<b>第四节 干旱区可持续发展典型实例</b> .....	235

## 第一章 荒漠化——威胁人类生存 与发展的命题

### 第一节 荒漠化由来与21世纪议程

荒漠(英文 Desert)是指气候干旱、降水稀少、蒸发大于降水、植被稀疏低矮、土地贫瘠区域的自然景观。荒漠按地表组成物质可分为:岩石裸露、剥蚀形成的岩漠;风蚀形成的由碎石或卵石覆盖的砾漠(戈壁);淤积堆积经风力作用形成的泥漠和盐漠;风蚀风积形成的沙质荒漠(沙漠);及位于高寒地带由于低温所致的植被稀少的寒漠。此外,在半干旱干草原地带,也有大面积被沙丘所覆盖的沙地,因其性质(尤其在地貌上)与沙质荒漠相类似,亦有人将此类沙地泛称为“沙漠”,如我国的毛乌素沙地(沙漠),科尔沁沙地(沙漠)等。

干旱区一般是指降雨稀少,年降雨量小于蒸发量,因而“缺水”,不能正常维持一般作物或植物生长的地区。广义的干旱区包括极端干旱、干旱和半干旱三个类型。我国国内多采用干燥度作为划分的指标,采用  $K = E/r = 0.16 \sum t/r$  的计算公式。在此:  $K$  为干燥度,  $E$  为可能蒸发量 ( $= 0.16 \sum t$ ),  $\sum t$  为平均温度  $\geq 10^\circ\text{C}$  以

上的持续积温,  $r$  为同期的降水量。据此, 当  $K < 1$  时, 为湿润气候, 对应的自然景观为森林; 当  $K = 1.0 - 1.5$  时, 为半湿润气候, 自然景观为森林草原与草甸草原; 当  $K = 1.5 - 2.0$  时, 为半干旱气候, 景观为草原; 当  $K = 2.0 - 4.0$  时, 为干旱气候, 景观为荒漠草原; 当  $K > 4$  时, 为极干旱气候, 景观为荒漠<sup>[1]</sup>。

我国由于受传统习惯等多方面影响, 常用“沙漠”一词来泛称西北地区的“荒凉之地”, 这样使得“沙漠”有广义和狭义两种说法, 狭义的沙漠指沙质荒漠(sandy desert), 广义的沙漠实际就是荒漠。对于中文沙漠化一词, 早在 1951 年陶克的《陕北沙漠现状》一文中就有论述。在此基础上, 对英文 Desertification 一词, 在 90 年代以前的文献中, 多被译成“沙漠化”, 并且已“约定俗成”。即主要针对“沙子”做文章(李孝芳 1988)<sup>[2]</sup>, 或者说仅采用了狭义的沙质荒漠化概念(吴正 1987 年)<sup>[3]</sup>, 尤其是在《联合国防治荒漠化公约》签署前, 如中国科学院兰州沙漠研究所 1994 年以前的文献中, 多采用了沙漠化概念, 并认为: 沙漠化是干旱、半干旱地区(包括部分半湿润地区)在干旱多风和疏松沙质地表条件下, 由于人为的强度土地利用等因素, 破坏了脆弱的生态平衡, 使原非沙漠地区出现了以风沙活动、沙丘起伏为主要标志的类似沙漠景观的环境退化过程, 这一过程导致生物生产量的下降和可利用土地资源的丧失(朱震达 1989)。由此可见, 在我国以往所说的沙漠化所包

含的内容较今天的荒漠化单一,其范围也较小。

英文荒漠化(Desertification)一词最早于1949年由法国科学家 A. Aubreville 在法属西非热带研究土壤侵蚀时首次使用的,他认为:非洲热带森林滥伐与火烧以后,后退了40~600km之多,并论述了森林是如何变成热带大草原、热带大草原又如何变成类似荒漠景观的。他指出:农垦、采伐森林、土壤侵蚀交织在一起,导致非洲热带森林土壤和植被遭到破坏,在那里荒漠多少对农业具有明显的威胁,而且在干旱和炎热季节,会进一步呈现热带大草原景观,如果继续忽视其脆弱性,终将导致类似荒漠景观的出现。他把这种退化称之为荒漠化(Desertification)。10年后,法国科学家 H. N. Houerou 于1959年提出 Desertification 概念,用于表述人类在干旱、半干旱区域内原非荒漠景观的类型因不合理的经济活动而造成荒漠蔓延(Desert Creeping)<sup>[4]</sup>。

本世纪60年代末至70年代初期(1968—1973),非洲西部持续六年的特大干旱,使西非尼日尔、马里、上沃尔特、毛里塔尼亚以及乍得、肯尼亚等国的耕地全部龟裂,成为不毛之地,地下水位下降,在萨赫勒地区500万公里<sup>2</sup>范围内比较深的水井都干无滴水,对农业及国民经济造成极大的威胁,由此产生大批难民,成为全球关注的严重的环境问题。为此联合国大会于1973年决定成立联合国苏丹-萨赫勒办事处(UNSO)。随着

萨赫勒地区干旱问题的性质和原因逐渐明朗，认为干旱并不是众多灾害的唯一原因，这样需要一个比干旱更为广泛的概念来描述环境退化的多方面影响，从此荒漠化(Desertification)一词被广泛应用。随着荒漠化问题的日益加剧，联合国大会在1975年以3 337号决议，通过了向荒漠化进行斗争的行动计划(Plan of Action to Combat Desertification 简写: PACD)，并在1977年8~9月在肯尼亚首都内罗毕召开了首次联合国荒漠化会议(UNCOD: United Nations Conference on Desertification)。1982年联合国环境规划署在纪念斯德哥尔摩人类环境宣言十周年报告中又强调指出：荒漠化在这10年内(1972—1982)仍是一个严重问题，它摧毁了土地的生产力，使许多肥沃的土地日渐衰退。

根据联合国有关荒漠化资料，地球上受到和预计会受到荒漠化威胁和影响的面积共有4 560.8万公里<sup>2</sup>，约占全球土地面积的35%，按其性质分：极端干旱荒漠占17%，荒漠化程度很高的土地占7%，荒漠化程度高的土地占36%，中度荒漠化土地占40%。就地区分布而言，荒漠及荒漠化土地在非洲占其土地总面积的55%，在北美及中美洲占其土地面积的19%，南美洲占其土地面积的10%，在亚洲占其土地面积的34%，在澳大利亚占其土地面积的75%，在欧洲占其土地面积的2%。从其分布的自然地带来讲，荒漠化土地在干旱、半干旱地区约占其土地面积的95%。在半湿润地区占

其土地面积的 28%。在 150 余个国家和地区中至少有 2/3 受到影响。半个世纪以来非洲的撒哈拉沙漠南部由于荒漠化蔓延,向南扩大了 65 万公里<sup>2</sup>,在苏丹的北科多凡和北达法尔已表明撒哈拉沙漠南部荒漠化范围的边界在 1958—1975 年之间南移了 100 公里;撒哈拉沙漠南部的萨赫勒地区已成为世界上最为严重的荒漠化地区。据当时的估计,全世界每年有 5~7 万公里<sup>2</sup>的土地沦为荒漠化土地,到本世纪末全世界将要损失可耕地 1/3 的面积<sup>[5]</sup>。

《21 世纪议程》与《联合国防治荒漠化公约》:进入 20 世纪以来,世界的人口、经济、技术等都有了前所未有的发展,与此同时,快速的工业化和城市化带来了大规模的生态破坏和日益严重的环境污染,对人类的生存和发展形成了威胁。环境问题开始向区域性、全球性方向发展。

西方工业化国家,从 18 世纪工业革命到 20 世纪的 200~300 年间,由于只注意经济增长,对资源采取掠夺式开发和对环境采取不治理的态度,致使环境污染日益严重,环境灾害日益频繁,并开始威胁到人类的生存,尤其是到了 20 世纪下半叶,人类不得不为环境治理付出极大代价。从此,世界各国开始认识到了环境问题的重要性。1972 年,联合国在瑞典首都斯德哥尔摩召开了人类环境会议,通过了《人类环境宣言》、《人类环境行动计划》等文件,确定了 6 月 5 日为世界环境



日，并随后成立了联合国环境规划署，人类开始向环境退化问题宣战。

然而，世界的环境并没有随之而好转，相反，随着社会经济的发展，人类技术能力的提高，对自然资源和自然环境的利用规模的加大，新的环境问题不断涌现，比较突出的有：

●由于人类活动排放大量的温室气体，特别是化石燃料燃烧排放的二氧化碳的增加，全球气候变化呈现变暖趋势，一些科学家预测，如不采取措施，到2025年地表的平均温度将上升1℃，海平面将因此升高，对小岛国和沿海地区造成威胁。

●生物多样性正在不断损失，据估计，到本世纪末，地球现有物种的1/10可能丧失，其中有许多是迄今为止我们并未描述过的。

●自50年代以来的观测表明，高空臭氧有减少趋势，70年代以来这种趋势更为明显，特别是在高纬地区。主要原因是人类活动排放的氯氟烃类物质和氧化亚氮。

●荒漠化土地不断扩大，全球有36亿公顷干旱土地受到荒漠化的直接危害，且还在以每年600万公顷以上的速度增长。

●森林锐减，全球每年有1200万公顷的森林消失，特别是热带雨林的减少趋势明显。

●工业污染严重，油轮漏油事故屡屡发生，化工污