

陕北毛乌素沙地与黄土区 过渡地带荒漠化研究

惠振江 编著



陕西人民出版社

陕北毛乌素沙地与黄土区 过渡地带荒漠化研究

惠振江 编著

陕西人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

陕北毛乌素沙地与黄土区过渡地带荒漠化研究/惠振江编著. —西安:陕西人民出版社, 2008

ISBN 978 - 7 - 224 - 08473 - 3

I. 陕... II. 惠... III. 沙漠化-防治-研究-陕北地区 IV. P942.410.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 073638 号

陕北毛乌素沙地与黄土区过渡地带荒漠化研究

编 著 者 惠振江

出版发行 陕西人民出版社(西安北大街 147 号 邮编: 710003)

印 刷 西安昆明印刷厂

开 本 850mm × 1168mm 32 开 6.75 印张 4 插页

字 数 120 千字

版 次 2008 年 10 月第 1 版 2008 年 10 月第 1 次印刷

印 数 1 - 1000

书 号 ISBN 978 - 7 - 224 - 08473 - 3

定 价 20.00 元

序 言

据联合国 1994 年估计,全球荒漠化土地约为 3600 万平方公里。我国荒漠化土地面积有 262.2 万平方公里,每年因荒漠化造成直接经济损失达 540 亿元人民币。荒漠化问题已经成为影响西北地区经济和社会协调发展的重要因素,严重制约了我国国民经济的可持续发展。惠振江将荒漠化理解为包括气候变异和人类活动在内的种种因素造成的干旱、半干旱地区和受干旱影响的半湿润地区生态和土地类型的逆演替,应用景观生态学理论、区域地理学理论、历史地理学理论,通过历史文献分析、野外调查、遥感 GIS 方法和第四纪地层学方法,对毛乌素沙地与黄土丘陵沟壑区过渡地带荒漠化问题及荒漠化环境、过程及防治途径进行系统研究。这项研究已经完成几年了,现在公开发表,对进一步研究荒漠化问题,特别是黄土高原荒漠化研究具有一定的推动作用。本研究的突出特点有:

1. 对荒漠化概念充实了新的内容。基于景观生态学和地区持续发展的理论与方法,在分析景观生态系统变

化与演替、分析已有荒漠化研究及其概念的基础上,根据生态环境建设和地区经济持续发展的要求,提出荒漠化是在干旱、半干旱和湿润易旱地区,由于自然生态条件变异(气候、植被、地面等)和人类活动(土地利用、战争等)因素综合作用下形成的土地类型与生态系统的逆向演替。

2. 提出毛乌素沙地与黄土丘陵沟壑区过渡地带划分的方法。采用野外路线考察、卫星相片判读分析、历史资料(20世纪50年代第一次黄土高原考察,60年代沙漠调查,80年代农业区划、土壤普查、草原调查,90年代土地详查、地方志等文献资料)对比等方法,根据景观生态空间景观生态格局、地理区域分异以及地理区划制图理论与方法,划分和确定了毛乌素沙地与黄土丘陵沟壑区过渡地带,并以此为研究区域。该区域具备景观生态逆向演替的基本特征,同时具备了黄土丘陵沟壑强烈水蚀、毛乌素沙地边缘强烈风蚀沙化的特征和过渡性,具备了人为活动对生态脆弱地区的长时期强烈干扰的特征,也具有生态环境逆转和恢复的可能性与范例,是研究荒漠化的理想地区。

3. 首次提出荒漠化阶段划分方案。经过对荒漠化广阔的时间、空间过程(环境地质、第四纪地质、古地理、历史地理)分析,对过渡地带人为活动对原生脆弱环境的影响和干扰所引起的荒漠化的主要方面及其相关过程(包

括土壤侵蚀过程、风蚀沙化过程、沙地扩展过程、水系延伸切割过程、人口增加与耕地扩大过程等)系统分析研究,以人为活动对荒漠化的影响程度为主要依据,将荒漠化过程划分为:地质荒漠化、自然荒漠化(完全自然荒漠化、人为自然荒漠化)、加速荒漠化等三个阶段。

4. 首次提出并初步分析了沙土面界流侵蚀。根据对片沙黄土区暴雨产生侵蚀的多次现场观察和对侵蚀机理分析,提出沙土界面流侵蚀的概念。这是一种十分特殊的富有地方特色的侵蚀类型和侵蚀过程,其与风沙入河过程、风沙充沟流水冲蚀过程是过渡地带形成河流多沙粗沙的主要机制。本研究对沙土界面形成、径流与侵蚀过程、沙土界面流侵蚀强度及其效应等进行了初步分析研究。

5. 对毛乌素沙地的形成机制进行了新的探索。基于对过渡地带全新世河流及其相关的黄土和风沙地貌发育、土地利用变化等分析,提出毛乌素沙地的形成机制:在气候变干的同时,外流河谷溯源延伸,切穿了长城以北(毛乌素地区)河套古湖残遗湖系,使地表地下水迅速外泄,原靠湖系水资源维系的生长在河套古湖湖滨沙堤形成的沙地上的非地带植被的生存条件被彻底摧毁而起沙,随后在气候、地貌及人为作用的影响之下向南扩展。

6. 总结了荒漠化防治模式。在荒漠化过程分析研究的基础上,通过半个世纪以来榆林地区治沙得失分析,根

据景观生态学和持续发展基本理论,提出了过渡地带荒漠化防治的模式,包括:以阻隔南北荒漠化联系为主要内容的工程系统;以资源高效利用为主要内容的技术创新和传播系统;以荒漠化治理为主要内容的生态环境建设系统;以农业工业化为主要内核的产业经济发展系统。这几个方面相互促进、相互依存,以满足人们的需要为纽带,构成了荒漠化防治的生态经济理论模式。

惠振江同志 1983 年毕业于西北大学地理系,先分配到榆林,后调到省上从事行政工作。但他长期坚持参加专业学习与科学研究,勤奋刻苦,取得了显著成绩,先后取得了硕士和博士学位,还担任陕西省地理学会常务理事。在他的研究成果《陕北毛乌素沙地与黄土区过渡地带荒漠化研究》出版之时,以此为序。

西北大学副校长
陕西省地理学会理事长

惠洪河

2008 年 4 月 8 日

序言	(1)
第一章 绪论	(1)
1.1 目的意义	(1)
1.1.1 荒漠化的概念	(1)
1.1.2 荒漠化研究的意义	(2)
1.2 研究现状	(5)
1.2.1 关于荒漠化研究	(5)
1.2.2 关于研究区域	(9)
1.3 研究内容、研究方法与技术路线	(11)
1.3.1 研究目标	(11)
1.3.2 研究内容	(12)
1.3.3 研究方法与技术路线	(13)
1.3.4 预期成果	(14)
第二章 研究区域及其生态环境	(15)
2.1 研究区域	(15)
2.1.1 区域位置	(15)
2.1.2 确定研究区域(地理过渡地带)的原则	(18)

2.1.3 确定研究区域空间范围的几点具体考虑	(20)
2.2 研究区生态环境	(25)
2.2.1 生态环境现状	(25)
2.2.2 生态环境特征	(30)
2.3 过渡地带生态环境评价	(36)
2.3.1 程序与方法	(36)
2.3.2 单因子评价	(37)
2.3.3 综合评价	(44)
第三章 过渡地带荒漠化现状与评价	(47)
3.1 荒漠化类型	(47)
3.1.1 分类原则	(47)
3.1.2 分类系统	(48)
3.2 荒漠化评价	(51)
3.2.1 评价方法	(51)
3.2.2 荒漠化程度判定的原则与标准	(52)
3.2.3 程度判定与分区	(55)
3.3 荒漠化的经济损失评价	(58)
3.3.1 荒漠化的经济损失评价方法	(58)
3.3.2 荒漠化的经济损失评价	(64)
第四章 过渡地带荒漠化过程	(66)
4.1 毛乌素沙地与黄土区过渡地带荒漠化阶段划分	(66)

4.1.1 阶段划分	(66)
4.1.2 荒漠化阶段划分的依据	(69)
4.2 各阶段荒漠化特征	(73)
4.2.1 自然荒漠化阶段的特征	(73)
4.2.2 加速荒漠化阶段的特征	(75)
4.3 过渡地带的生态逆向演替过程	(80)
4.3.1 过渡地带生态演替的途径	(81)
4.3.2 过渡地带生态演替的原因与机制	(82)
4.4 过渡地带土地类型的逆演替	(86)
4.4.1 碎化、陡化方向的演替	(87)
4.4.2 沙化方向的演替	(88)
4.4.3 贫瘠化方向的演替	(88)
第五章 过渡地带沙化过程	(90)
5.1 毛乌素沙地的形成	(90)
5.1.1 毛乌素沙地的地质演变过程	(90)
5.1.2 毛乌素沙物质是湖泊所形成的主要证据	(91)
5.1.3 人类历史时期毛乌素沙地的变迁	(92)
5.2 毛乌素沙地的扩展过程	(96)
5.2.1 东北段	(96)
5.2.2 东段	(97)
5.2.3 西段	(101)
5.2.4 西南段	(101)

5.3 毛乌素沙地的扩展速度	(103)
5.3.1 扩展速度的表示	(103)
5.3.2 沙化速度	(104)
5.4 沙化所引起的荒漠化现象	(105)
5.4.1 在研究区域内引起的荒漠化现象	(105)
5.4.2 对毗邻地区荒漠化的影响	(106)
5.4.3 风蚀沙化对河流泥沙的影响	(108)
第六章 过渡地带土壤侵蚀过程	(109)
6.1 土壤侵蚀的特点	(109)
6.1.1 两种主要侵蚀方式,形成两个侵蚀高峰	(110)
6.1.2 各种侵蚀方式时间序列上交替发生, 相互加强	(112)
6.1.3 各种侵蚀方式在空间上交错分布,相互 叠加	(113)
6.1.4 空间差异明显	(114)
6.2 特殊土壤侵蚀形式	(114)
6.2.1 沙土界面流侵蚀	(115)
6.2.2 风沙充沟流水冲蚀与风蚀吹沙入河	(117)
6.3 土壤侵蚀引起的荒漠化的机制分析	(119)
6.3.1 割裂地形,冲刷表土,降低土地生产力	(120)

6.3.2 生态失调,旱情加剧	(120)
6.3.3 破坏基础设施,危及黄河安全	(121)
6.3.4 加强风蚀沙化过程	(123)
第七章 过渡地带荒漠化的防治	(126)
7.1 过渡地带荒漠化治理过程	(126)
7.1.1 治理过程与当前治理状况	(126)
7.1.2 治理模式研究	(130)
7.1.3 当前过渡地带荒漠化土地治理中的问题	(140)
7.2 荒漠化治理的层次性和时序性	(144)
7.2.1 治理的层次	(145)
7.2.2 治理的时序性	(146)
7.3 荒漠化治理的生态经济模式	(147)
7.3.1 以阻隔南北荒漠化联系为主要内容的 工程系统	(147)
7.3.2 以资源高效利用为主要内容的技术创新	(152)
7.3.3 以荒漠化治理为主要内容的生态恢复	(154)
7.3.4 以农业工业化为主要内核的产业经济 发展	(157)
7.4 荒漠化治理的制度创新	(158)
7.4.1 形成国家、企业和农户共同投资荒漠化	

治理的制度	(158)
7.4.2 完善荒漠化管理制度	(159)
7.4.3 建立荒漠化治理的激励机制	(161)
第八章 结论与讨论	(164)
8.1 主要研究结论	(164)
8.1.1 对荒漠化概念充实了新内容	(164)
8.1.2 提出了黄土丘陵沟壑区与毛乌素沙地过渡地带划分的方法	(165)
8.1.3 首次提出了过渡地带荒漠化的阶段划分方案	(166)
8.1.4 首次提出并初步分析了沙土界面流侵蚀	(166)
8.1.5 对毛乌素沙地的形成机制进行了新的探索	(168)
8.1.6 总结了荒漠化防治模式	(168)
8.2 存在问题及进一步研究设想	(169)
8.2.1 沙土界面流侵蚀的试验研究	(170)
8.2.2 定量研究的加强	(170)
8.2.3 物理化学劣化研究有待加强	(171)
参考文献	(172)
附录	(191)
后记	(203)

第一章 绪 论

1.1 目的意义

1.1.1 荒漠化的概念

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、半干旱地区和受干旱影响的半湿润地区的土地退化^[1-3]。所谓的土地退化其实质上是荒漠化地区^①的生态和土地类型的逆向演替。从不同的角度对荒漠化的概念有不同的理解^[4-15]，有代表性的如：

(1) 荒漠状况强化或扩大，引起生物生产能力下降的过程。结果是植物生物量、土地载畜量、作物产量和人类健康状况下降^[9]。(FAO, 1977)。

(2) 荒漠化是半干旱地区植物覆盖的退化过程，即“沙漠蔓延”现象。包括沙漠侵入草原带、草原侵入稀树草原带，稀树草原侵入森林带^[9]。(卡萨斯)

①指干旱、半干旱地区和受干旱影响的半湿润地区。

(3)不毛之流动沙丘向外扩展,或小片草地被不毛沙丘所覆盖。换言之,就是典型的沙漠景观和地貌向不久以前还没有产生沙漠景观和地貌的那些地区扩张,这些扩张发生在降水量 100—200mm 以下的沙漠边缘^[9]。(乌艾鲁)

(4)荒漠化指干旱及半干旱地区人类历史时期内,由于人为因素作用并受自然条件影响,原非荒漠的地区产生了类似荒漠的环境变化称之为荒漠化^[12]。(朱震达等)

(5)荒漠化是干旱、半干旱及一些亚湿润地区生态系统的贫瘠化,是由于人的活动和干旱共同影响的结果。这些生态系统的变化过程,可以通过对优良的植物生产力的下降,生物量的变动,微小和巨大动物区系的差异,加速土壤退化和对人类占用所增加的危害等加以测定^[9]。(卡特斯、约翰逊、H·E·德列格尼等。)

1.1.2 荒漠化研究的意义

荒漠化被列为世界十大环境问题之首^[16],是当今严重的全球性问题之一。荒漠化及其防治研究已成全世界范围内资源环境科学、景观生态学等学科交叉和研究的前缘领域^[18]。土地资源的丧失,在某种意义上意味着人类生存基础的丧失,对人类的生存造成威胁。因此,从保护土地资源的角度而言,研究土地退化—荒漠化及其防

治途径当视为当代社会以及未来发展的重大课题。

据联合国 1994 年估计^[16-19]。全球荒漠化土地约为 3600 万平方公里。1997 年联合国环境计划署评估全球 2/3 的国家和地区,1/5 的人口,1/4 的陆地面积受到荒漠化的危害。荒漠化土地目前以 5—7 万平方公里/年的速度扩展,而且显现出加速趋势。每年造成的经济损失达 423 亿美元。1999 年 11 月,联合国评估 1992 年发起为防止土地荒漠化以来所取得的成果,讨论如何防止土地荒漠化时指出,森林砍伐、气候变化、人口急剧增长及过度耕作和放牧,在很大程度上造成了每年有 150 万平方公里(超过希腊的国土面积)变成荒漠^[20]。大约有世界总土地面积的 40% 已受到荒漠化的影响,荒漠化影响给世界各国政府每年造成约 40 多亿美元的损失,受其影响的人口总数已超过 10 亿,其中发达国家许多人为了寻找工作和食物而被影响。发展中国家由于资金短缺和技术落后,往往陷入荒漠化与贫困化互为因果的恶性循环之中,使得全球防治荒漠化的进程严重受制,成为实现全球经济和社会持续发展的重大障碍因素。荒漠化还对全球生物多样性造成威胁。荒漠化的问题引起各国的高度重视,已有 159 个国家和地区在联合国防止荒漠化公约上签字,另外还有美国等 10 个国家也准备签署该公约^[18]。

中国是世界上荒漠化面积较大,分布较广,危害较严重的国家之一。全国荒漠化土地面积有 262.2 万平方公

里,占国土总面积 1/4 略强,是全国耕地面积的 2 倍多,每年因荒漠化造成直接经济损失达 540 亿元人民币^[21-27]。中国荒漠化潜在发生区域为干旱、半干旱和亚湿润干旱地区,总面积为 331.7 万平方公里,占国土总面积的 34.6%;按行政区划涉及 18 个省区市的 471 个县(旗、市、区),其中主要分布在西北大部、华北北部、东北西部及西藏北部的 12 个省、区、市。由于气候变暖、人类经济活动频繁等因素影响,近年来中国荒漠化扩展速度呈不断加快趋势。仅沙化面积每年扩展 25 万平方公里,相当于一个中等县的面积。全国水土流失总面积仍达国土总面积的 1/3,日益严重的荒漠化,不仅造成生态系统失衡,而且给工农业生产和人民生活带来严重影响。这一现实将成为制约中国中西部地区,特别是西北地区经济和社会协调发展的重要因素,并严重制约了我国国民经济的可持续发展。据统计,全国每年平均受旱面积约 196 万公顷,受灾面积 67.33 万公顷,多数发生在水土流失严重的山丘地区。水土流失、土地沙化,还造成江河湖库泥沙淤积,加剧了旱涝灾害。

荒漠化不仅是生态环境问题,也是重大的经济问题。生态恶化往往与经济落后相伴生,互为因果,互相涉制。国际上,发展中国家荒漠化严重。在国内西部落后地区土地荒漠化严重。它与贫困相伴生,成为贫困的根源。荒漠化是我国西部地区落后的主要原因,生态环境建设