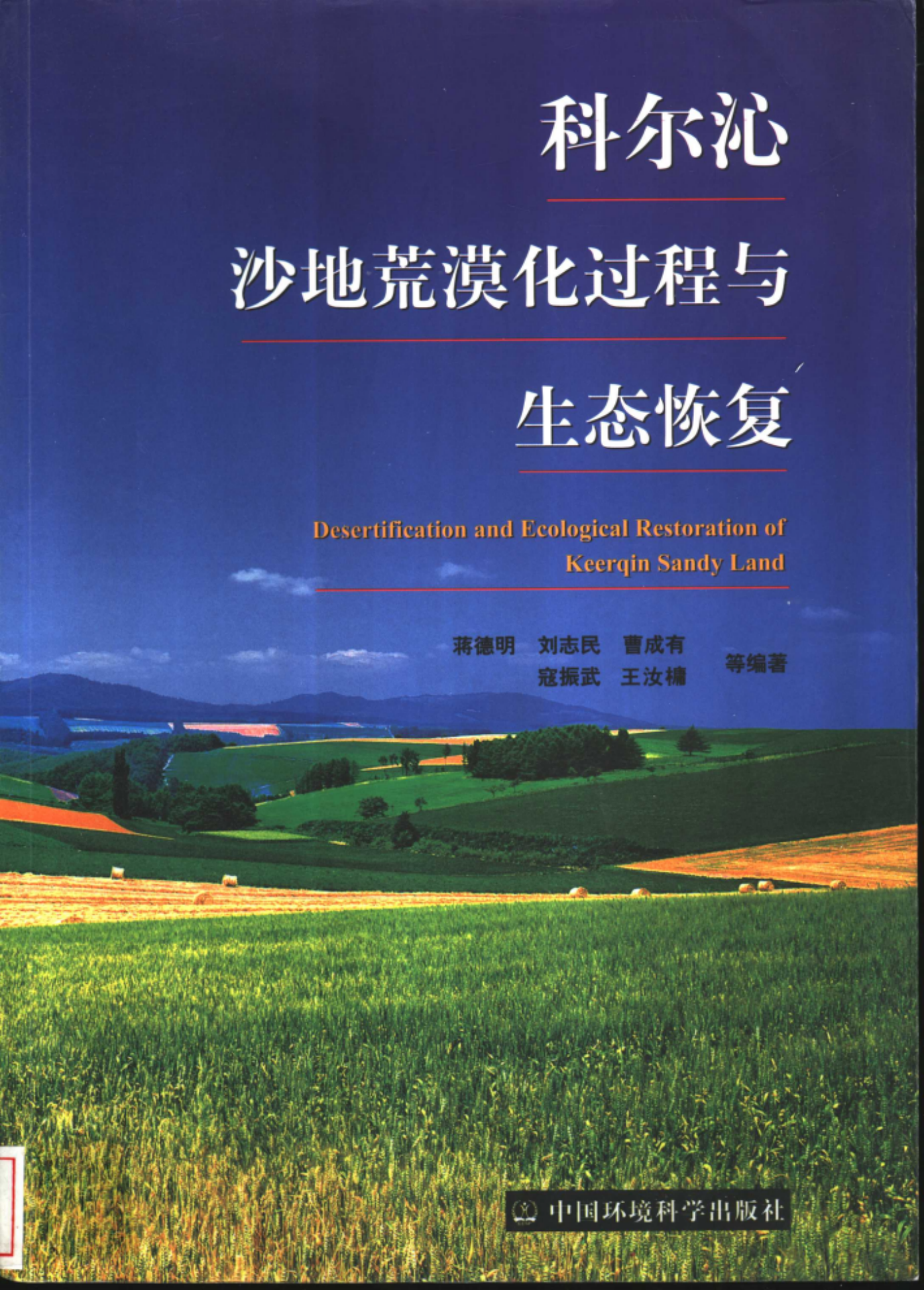




科尔沁

沙地荒漠化过程与

生态恢复

Desertification and Ecological Restoration of
Keerqin Sandy Land

蒋德明 刘志民 曹成有 寇振武 王汝楠 等编著

 中国环境科学出版社

KEERQIN SHADI HUANGMOHUA GUOCHENG YU SHENGTAI HUIFU

出品 
责任编辑 陈金华
封面设计 郝明

ISBN 7-80163-570-1



9 787801 635709 >

ISBN 7-80163-570-1/X · 324

定价 90.00 元

科尔沁沙地荒漠化过程与生态恢复

Desertification and Ecological Restoration of Keerqin Sandy Land

蒋德明 刘志民 曹成有
寇振武 王汝楠
等编著

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

科尔沁沙地荒漠化过程与生态恢复 / 蒋德明等编著. —北京: 中国环境科学出版社, 2003.8

ISBN 7-80163-570-1

I. 科… II. 蒋… III. 沙漠化-防治-生态恢复-内蒙古 IV. P942.260.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 025394 号

三叶草工作室 即中国环境科学出版社环境科学编辑部。工作室以出品环境类图书为宗旨, 服务社会。工作室同仁愿成为您的朋友。



出版发行 中国环境科学出版社
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)
网 址: <http://www.cesp.cn>
电子信箱: sanyecao@cesp.cn
电话号码: (010)68224798

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2003 年 8 月第一版 2003 年 8 月第一次印刷
印 数 3 000
开 本 787×1092 1/16
印 张 33.25
字 数 825 千字
定 价 90.00 元

【版权所有, 请勿翻印、转载, 违者必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本工作室更换

科尔沁沙地荒漠化过程与生态恢复

Desertification and Ecological Restoration of Keerqin Sandy Land

参与编著人员及分工

- 第一章 刘志民 (中国科学院沈阳应用生态研究所)
- 第二章 刘志民、蒋德明 (中国科学院沈阳应用生态研究所)
- 第三章 曹成有 (东北大学)
- 第四章 常学礼 (烟台师范学院)
- 第五章 曹成有、蒋德明
- 第六章 范士香、李雪华 (中国科学院沈阳应用生态研究所)
- 第七章 王汝楠 (中国科学院沈阳应用生态研究所)
- 第八章 蒋德明、寇振武、刘志民、李雪华
杨 龙 (朝阳市林业局)
郭云义 (赤峰市翁牛特旗林业局)
川鍋祐夫、押田敏雄 (日本麻布大学)
- 第九章 孔繁智、蒋德明、朱廷曜 (中国科学院沈阳应用生态研究所)
- 第十章 李荣平、王汝楠 (中国科学院沈阳应用生态研究所)
- 第十一章 王汝楠
- 第十二章 阿拉木萨、寇振武 (中国科学院沈阳应用生态研究所)
- 第十三章 蒋德明、杨龙、曹成有、押田敏雄、川鍋祐夫

序

1950 年代以来,随着科学技术的进步和社会生产力的提高,人类开发自然、创造物质财富的能力和欲望急剧提高,极大地促进了社会文明发展的进程。但与此同时,人类也正以前所未有的规模和强度影响着环境,损害和改变着自然生态系统,使全球生命支持系统的持续性受到严重的威胁。当今,全球气候变化、生物多样性锐减、资源枯竭、土地荒漠化、水土流失、江河湖海严重污染、植被破坏等诸多生态环境退化问题,使人类陷入了自身导演的生态困境之中,并严重威胁到人类社会的可持续发展。其中土地荒漠化已成为最受关注的社会、经济和环境问题,已引起国际社会高度重视,其所造成的生态环境恶化、资源体系破坏和经济贫困化已成为 21 世纪人类面临的重大威胁。荒漠化防治作为既能保护环境、合理利用土地资源,又能提供农林牧等多种产品的新兴领域而备受关注。

科尔沁沙地退化环境的治理开始于 1950 年代初,中国科学院沈阳应用生态研究所(原林业土壤研究所)首先开始在辽宁省章古台地区从事土地沙化治理的研究工作。开展了以草一灌一乔固沙的生物治理措施,先后在沙地上营造了樟子松人工林,有效地治理了这一地区的风沙危害,并取得了宝贵的治沙经验。自 1970 年起,沈阳应用生态研究所三代科研人员在科尔沁沙地西部风蚀沙化严重的翁牛特旗乌兰敖都、格日僧、白音他拉和土壤次生盐渍化严重的玉田泉地区开展固沙造林、退化草场改良、盐碱地综合治理等试验研究,不断探索荒漠化土地防治技术途径与有效措施,并于 1975 年正式在乌兰敖都地区建立荒漠化研究试验站。近 30 年来,乌兰敖都荒漠化试验站在科尔沁沙地退化生态系统恢复与人工植被重建、退化草地改良、盐碱地改造与水田开发、沙地气象与水分动态观测、沙地果树引种栽培等方面取得了多项科研成果。特别是近 10 年以来,与地方政府及有关部门密切合作,成功地建成了面积为 10 万亩的国家级科尔沁沙地综合整治试验示范区,得到国内外的广泛关注。为改善这一地区的生态环境、促进当地农牧业经济的发展做出了重要贡献,也为人类征服自然、改造自然写下光辉的一页。

《科尔沁沙地荒漠化过程与生态恢复》一书是中国科学院沈阳应用生态研究所乌兰敖都荒漠化试验站多年从事科尔沁沙地研究工作取得成果的集成,也是老一代科学家和年轻科技工作者共同辛勤创业、努力探索的结晶。书中既有较高的理论创新内容,又汇集了一批沙地生态环境综合治理的实用技术和模式,其中的许多技术已在本地区得到推广与应用,并取得了可喜的经济效益、生态效益和社会效益。相信本书的出版将为推动中国北方地区尤其是科尔沁沙地荒漠化的深入研究和综合防治提供有益的借鉴。

中国工程院院士

孙铁珩

2002 年 12 月 30 日

前 言

荒漠化是发生在干旱、半干旱和亚湿润干旱地区,由于气候变化和人类活动所造成的土地退化过程,是当今人类社会共同面对的一个重大环境问题。荒漠化所造成的生态环境恶化、土地资源丧失及经济贫困化,直接危及人类自身生存和社会的可持续发展。据联合国环境规划署于 1990 年对全世界荒漠化做出的评估结果表明,全世界已有 2/3 的国家和地区、陆地面积的 1/4 土地、9 亿多人口受到荒漠化的危害,每年因荒漠化所造成的经济损失高达 423 亿美元。1992 年联合国召开世界环境与发展大会,首次将荒漠化防治问题纳入《21 世纪议程》。1994 年在巴黎签署《联合国防治荒漠化公约》,表明国际社会对防治荒漠化问题的普遍关注和高度重视。我国是世界上受荒漠化危害严重的国家之一,全国现有荒漠化土地面积 262.2 万 km^2 , 占国土陆地面积的 27.3%。目前我国荒漠化消长的总体态势是:局部地区已经得到有效整治,区域生态环境有所控制和改善,但整体仍在继续扩展,每年增加沙化土地面积达 2460 km^2 ,相当于我国一个中等县的土地面积。

内蒙古地处我国北疆,横跨东北、华北、西北三大地区,与其他 8 个省区接壤,是我国北疆的一块绿色宝地。晚清以来大面积的垦荒,生态环境遭到了严重破坏。新中国成立后,特别是改革开放以来,党和政府带领全区各族人民艰苦奋斗,坚持不懈地进行环境保护和建设,全区森林覆盖率由自治区初建时期的 7.7% 提高到 14.8%。但是,由于内蒙古国土面积大,自然形成有四大沙地,加上自然气候的变化和人口急剧增加、人们的生产和生活活动的破坏,全区荒漠化面积达 64 万 km^2 , 占全区国土总面积 54%, 目前荒漠化面积仍以每年 67 万 hm^2 的速度扩展。因此,内蒙古的沙漠化防治是我国防沙治沙工程与沙漠化研究的主攻方向,在我国北方生态建设中占有重要的地位。

科尔沁沙地位于内蒙古沙漠带的东段,是我国东北地区西部东西长达 400 km 的一条大沙带,总面积约 5.17 万 km^2 , 主要分布在内蒙古东部的赤峰和通辽地区,并波及辽宁省西北部 and 吉林省西部等地。主要旗县包括:科尔沁右翼中旗、扎鲁特旗、阿鲁科尔沁旗和巴林右旗南部、翁牛特旗东部、敖汉旗北部、奈曼旗中部、库伦旗北部、科尔沁左翼后旗、科尔沁左翼中旗北部、开鲁县、彰武县北部及康平和昌图县西部,是我国北方典型的农牧交错地区。本地区地域辽阔、资源丰富,草地与农田交错,平原、丘陵与山地相间,是我国东北经济区的重要组成部分。科尔沁沙地历史上曾是湖泊众多、林草繁茂的森林—草原景观,是传统的宜牧地区。进入 20 世纪以来,由于受干旱多风等气候因素和“三滥”等人为活动的影响,生态环境发生了急剧变化。植被遭到严重破坏,土地沙漠化、草场退化和盐渍化问题十分突出。目前科尔沁沙地正以 1.9% 速度在发展。科尔沁沙地日益扩大的土地沙漠化态势是制约内蒙古东部地区经济发展的主要生态问题,也是造成生态环境恶化、农牧民生活贫困的根本症结。沙漠化引发出的生态问题已经对我国东北和华北地区的经济发展、生态安全以及社会稳定等构成威胁,对我国东北商品粮生产基地造成严重危害,直接引发东北 1 亿人口的食物安全问题;增加东北和华北地区沙尘暴发生的频率与规模。因此,积极有效地开展科尔沁沙地土地沙漠化防治技术与示范,加快这一地区人工植被恢复,改良退化草地、促进农—牧业经济可持续发展,对我国

东北和华北地区生态环境安全保障、推动区域性经济持续发展具有重要战略意义。

中国科学院沈阳应用生态研究所(原林业土壤研究所)自1950年代起开始从事土地沙漠化治理研究与试验示范工作。1952—1955年首先在科尔沁沙地南缘的辽宁省章古台地区开展沙地生物治理措施,营建一定规模的樟子松人工林,有效地治理了这一地区沙漠化危害,为后来科尔沁沙地大规模综合整治进行了前瞻性、战略性的试验示范研究。1975年在科尔沁沙地西部乌兰敖都地区正式建立荒漠化研究试验站。建站近30年来,沈阳应用生态研究所曹新孙、寇振武、南寅镐、朱廷曜、姜凤岐、王汝楠先生为代表的一大批从事林业、土壤、农业、植物及水文气象等有关学科专业的科研人员,通过主持承担有关科尔沁沙地综合整治等研究课题,在科尔沁沙地西部风蚀沙化严重的翁牛特旗乌兰敖都、格日僧、白音他拉和土壤次生盐渍化严重的玉田皋地区,开展了长期、系统的土地沙漠化生物防治、固沙造林、退化草场改良、盐碱地改造与水田开发、沙地水分与气候观测、沙地果树引种栽培等沙地综合整治研究与沙地资源合理开发利用,进一步探索土地沙漠化治理的有效途径与技术措施,并取得了一批科研成果和配套技术。

从1990年代开始,沈阳应用生态研究所一批年青的科技工作者走进科尔沁沙地,他们同赤峰市、通辽市等各级地方政府和林业部门密切合作,通过8年时间的试验研究与示范工程建设,在我国率先建成面积为10万亩的科尔沁沙地综合整治试验示范区,成为国家林业局荒漠化防治的典型示范基地。与此同时,在科尔沁沙地植被恢复生态过程、沙地人工群落稳定性等恢复生态学理论研究方面也开展了深入系统的研究,在荒漠化动态监测方面积累起一批有科学价值的观测数据。特别是在“十五”期间,乌兰敖都荒漠化试验站与内蒙古草原兴发股份有限公司合作,主持承担国家“十五”科技攻关重大项目“科尔沁沙地退化草地植被恢复重建技术示范区”,已经取得良好的进展。同时主持承担的研究项目还有内蒙古自治区科技攻关课题“科尔沁沙地西部退化土地持续经营示范研究”、中国科学院沈阳应用生态研究所创新重大课题“科尔沁沙地退化生态系统恢复研究”、国家荒漠化监测中心课题“科尔沁沙地荒漠化动态监测研究”、国际合作研究课题“科尔沁沙地退化草地生态与畜牧业经营示范研究”及中国科学院科技扶贫项目“内蒙古翁牛特旗科技扶贫开发研究与示范”等也正在顺利实施。

本书的内容包括了中国科学院沈阳应用生态研究所老一代科学家和年轻一代科技工作者近30年来在科尔沁沙地从事退化生态系统恢复与重建、沙地综合防护林体系营建、沙地人工植被恢复、退化草场改良、盐碱地改造与水田开发、沙地土壤类型与退化过程、沙地生态恢复对策与生态经济开发模式等方面的试验示范工作与研究成果,其中的许多研究成果与配套技术已经得到推广应用,并取得了较好的生态效益、社会效益和经济效益。全书由蒋德明负责组织编写,刘志民、曹成有负责统稿,寇振武、范士香、李雪华、李荣平对手稿进行了校对,阿拉木萨、李荣平对部分插图进行了处理。

本书的出版得到中国科学院沈阳应用生态研究所知识创新重大项目(SCXZD0102)、国家“十五”重点科技攻关重大项目“科尔沁沙地退化草地植被恢复重建技术示范区”(FS2001—01)及内蒙古自治区“十五”科技攻关项目(20010103)的资助。谨此致谢。

我们期望《科尔沁沙地荒漠化过程与生态恢复》一书的出版,将对我国科尔沁地荒漠化的理论研究与沙地综合整治起到良好的借鉴与推动作用。

著者

2002年12月

目 录

第一篇 荒漠化防治概况与当代生态学发展

第一章 荒漠化及其防治概述	2
第一节 全球荒漠化研究	2
第二节 我国荒漠化现状及防治	9
第二章 荒漠化研究与当代生态学发展	15
第一节 恢复生态学与荒漠化研究	15
第二节 景观生态学与荒漠化研究	20
第三节 生态水文学与荒漠化研究	24
第四节 生态系统管理与荒漠化防治	29

第二篇 科尔沁沙地荒漠化发生发展过程

第三章 科尔沁沙地的自然环境与退化原因	32
第一节 自然环境特征	32
第二节 荒漠化现状及发展态势	41
第三节 土地退化的原因及历史过程	45
第四节 干扰体系	57
第四章 科尔沁沙地荒漠化过程中的景观过程	63
第一节 研究区和研究方法	63
第二节 科尔沁沙地典型地区景观动态分析	67
第三节 科尔沁沙地典型地区景观动态与沙漠化的关系	82
第五章 科尔沁沙地植被发展生态过程	95
第一节 植被的历史变迁	95
第二节 植被退化的生态过程	97
第三节 植被自然发生与恢复过程	120
第四节 人工植被建设的方向与基本模式	142
第六章 科尔沁沙地水文特征及生态水文过程	145
第一节 区域水文概况	145
第二节 沙地植被主要分布类型与蒸散发	154
第三节 樟子松林冠截留与林内雨量	157
第四节 土壤水分与植物相互作用	162
第七章 科尔沁沙地土壤类型及其性质	176
第一节 半淋溶土	176

第二节 钙层土.....	191
第三节 初育土.....	213
第四节 半水成土.....	224
第五节 水成土.....	237
第六节 盐土与碱土.....	246
第七节 土壤的退化过程.....	263

第三篇 科尔沁沙地生态恢复与综合整治

第八章 沙地植被恢复与重建技术.....	272
第一节 沙地植被恢复生态学原理与基本原则.....	272
第二节 沙地植被恢复技术.....	277
第三节 流动沙丘治理技术.....	286
第四节 公路沙害防治技术.....	289
第五节 主要固沙造林树种生物学特性与造林技术.....	291
第九章 沙区防护林体系的营造与效益.....	309
第一节 沙区防护林类型.....	309
第二节 农田、草场防护林营造技术.....	312
第三节 防护林的生态效益.....	316
第十章 科尔沁沙地退化草地改良与管理.....	359
第一节 沙化退化草地改良.....	359
第二节 盐碱化草场改良技术与应用.....	370
第三节 草地管理.....	392
第十一章 盐碱地改造与水田开发技术.....	398
第一节 盐碱地种稻.....	398
第二节 沙碱化土壤水稻育苗措施.....	412
第三节 盐碱地井灌井排种稻.....	420
第四节 沙地薄膜水稻栽培技术.....	422
第十二章 科尔沁沙地果树经济林及经济作物引种与栽培.....	430
第一节 沙地果树经济林发展现状.....	430
第二节 科尔沁沙地自然环境特点与果树生产可行性分析.....	431
第三节 科尔沁沙地果树引种.....	442
第四节 沙地果树栽培技术.....	453
第五节 科尔沁沙地粮油经济林引种与栽培.....	469
第十三章 科尔沁沙地生态经济模式与恢复对策.....	476
第一节 沙地“四位一体”庭院生态经济模式.....	476
第二节 沙漠化地区丘间地生态经济圈示范模式.....	478
第三节 沙地覆沙山丘生态经济模式.....	480
第四节 沙地农林牧复合家庭生态经济模式.....	483

第五节	“多元系统”、“生态网”与“小生物圈”模式.....	485
第六节	沙地草牧场防护林营建模式	488
第七节	农牧交错区人工植被恢复与重建模式	489
第八节	科尔沁沙地生态恢复对策	495
参考文献.....		501

CONTENTS

Part One Introduction of Desertification Control and Modern Ecology Development

Chapter One	An introduction to desertification and its rehabilitation.....	2
Section One	Desertification and Its Research in the World	2
Section Two	Desertification and Its Rehabilitation in China	9
Chapter Two	Contributions of present development in ecology to desertification research	15
Section One	Applications of Restoration Ecology in Desertification Research ..	15
Section Two	Applications of Landscape Ecology in Desertification Research ...	20
Section Three	Applications of Ecohydrology in Desertification Research.....	24
Section Four	Applications of Ecosystem Management in Desertification Research	29

Part Two Origination and Development Processes of Desertification in Keerqin Sandy Land

Chapter Three	Characteristics of Natural Environment and Degradation Causes of Keerqin Sandy Land.....	32
Section One	Characteristics of Natural Environment	32
Section Two	Present Situation of Desertification	41
Section Three	Causes and historical processes of soil degradation	45
Section Four	Disturbance systems	57
Chapter Four	Landscape Processes with Desertification Progress in Keerqin Sandy land	63
Section One	Study Site and Methods.....	63
Section Two	Landscape Dynamics at the Typical Site in Keerqin Sandy land....	67
Section Three	Relationships between Landscape Dynamics and Desertification Progress at the Typical Site in Keerqin Sandy land.....	82
Chapter Five	Vegetation Development of Keerqin Sandy Land	95
Section One	Historical changes of Vegetation	95
Section Two	Ecological Process of Vegetation Degradation	97
Section Three	Restoration Process of Vegetation	120
Section Four	Directions and Models for Artificial Vegetation Construction.....	142

Chapter Six	Hydrological Characteristics and Eco-hydrological Processes in Keerqin Sandy Land	145
Section One	Regional Hydrological Skeleton.....	145
Section Two	Distribution and Evapotranspiration of Main Vegetation Types ...	154
Section Three	Canopy Interception and Throughfall in <i>Pinus sylvestris</i> var. <i>mongolica</i> Plantation	157
Section Four	Relationships between Soil Moisture and Plant	162
Chapter Seven	Main Soil Types and Their Characteristics in Keerqin Sandy Land	176
Section One	Semi-alfisol	176
Section Two	Calcareous Soils	191
Section Three	Entisol	213
Section Four	Semi-hydromorphic soils.....	224
Section Five	Hydromorphic soils.....	237
Section Six	Solonchak and Solonetz.....	246
Section Seven	Soil Degradation.....	263
 Part Tree Ecological Restoration and Synthetic Control of Keerqin Sandy Land		
Chapter Eight	Techniques for Restoring and Reconstructing Vegetation on Sandyland	272
Section One	Ecological Principles in Restoring and Reconstructing Vegetation on Sandyland	272
Section Two	Techniques for Restoring Vegetation on Sandyland	277
Section Three	Techniques in Shifting Sandy Land Control.....	286
Section Four	Techniques for Preventing Highway form Shifting Sandy Threats	289
Section Five	Biological Characteristics of Tree Adaptive to Flowing Sandy Land and Techniques Applied in Plantation	291
Chapter Nine	Wind Break Belts Construction and their Benefits in Sandy Land	309
Section One	Wind Break Belt Types in Sandy Land	309
Section Two	Techniques for Farmland and Pasture Wind Break Belts Construction.....	312
Section Three	Ecological Benefits of Wind Break Belts	316
Chapter Ten	Management and Improvement of Degenerated Grassland in Keerqin Sandy land	359
Section one	Improvement of Desertified Grassland	359
Section two	Improvement Techniques of Salinized and Alkalized Grassland	370
section three	Management of Grassland in Keerqin Sandy Land	391

Chapter Eleven	Techniques for Reforming Salinized and Alkalized Land as Paddyfield	398
Section One	Rice-planting in Salinized and Alkalized Land	398
Section Two	Seedling Production Techniques in Alkalized Land	412
Section Three	Irrigation and Drainage through Wells on Paddyfield	420
Section Four	Cultivation Techniques of Paddy on Sandy Land with Plastic Film	422
Chapter Twelve	Introduction and Cultivation of Economic Trees and Crops	430
Section One	Current Situation of Cultivation of Economic Trees in Keerqin Sandy Land	430
Section Two	Relationship between Nature Conditions and Fruit Production in Keerqin Sandy Land	431
Section Three	Adaptation of fruit tree varieties to Keerqin Sandy Land	442
Section Four	Cultivation Techniques of Fruit Trees in Keerqin Sand land.	453
Section Five	Introduction and Cultivation of Grains, Oil Crops and Economic Trees in Keerqin Sand Land	469
Chapter Thirteen	Models and Strategies Applied in Synthetic Control of Degraded Land	476
Section One	An Economic Model of Court Consisting of Greenhouse, Methane Pool, Stall and Lavatory	476
Section Two	Ring-upon-ring Economic Model in the Interdune	478
Section Three	Economic Model on Sand-covered Hill	480
Section Four	Court Economic Model with Crop-cultivation, Plantation and Livestock Breeding	483
Section Five	Multi -components system, Eco-net and Mini-biosphere Models	485
Section Six	Models of Wind Break Shelter Belts in Sandy Grassland	488
Section Seven	Restoration and Reconstruction of Artificial Vegetation in Agro-pastor Region	489
Section Eight	Strategies to Restore Degraded Land in Keerqin Sandy Land	495

荒漠化防治概况 与当代生态学发展

● 科学在向世界贡献道德，同时也贡献着物质。它在道德上的最大贡献就是客观性，或者叫做科学观点。它意味着，除了事实以外，对每种事物都表示怀疑，它意味着恪守事实，从而使其事实的各个部分各得其所。由科学所恪守的事实之一，是每条河流都需要更多的人，而所有的人都需要更多的发明创造，因此也需要更多的科学；美满的生活则依赖于这条逻辑无限的延伸。

摘自【美】奥尔多·利奥波德著
《沙乡年鉴》

第一章 荒漠化及其防治概述

荒漠化是发生在干旱、半干旱和干燥型半湿润地区由气候变化和人类影响所造成的土地退化现象。它所引发的问题是土地自然潜力的衰减及地表和地下水资源的萎缩，对发生区人们的生存和经济发展产生负面影响。

第一节 全球荒漠化研究

在世界范围，有关荒漠化研究的文献浩如烟海。在此，就荒漠化研究的兴起、研究内容及研究趋势做简要的回顾和总结。

一、荒漠化及其防治研究的兴起

国际上的荒漠化研究可大体上分为 1977 年以前阶段和 1977 年以后阶段的两个阶段。

1949 年，Aubreville 正式引入“荒漠化（desertification）”概念并认为荒漠化是草原化的极端情形，其标志是土壤受到侵蚀、土壤的物理与化学性质发生变化以及更多的旱生植物混生蔓延。Aubreville 的研究被认为是荒漠化问题研究的真正开端。

后来，荒漠化研究直接得到了联合国的促动和引导，因此，联合国在荒漠化研究和防治方面发挥了积极的作用。

非洲的干旱和饥荒是全球荒漠化研究的启动力。1968—1973 年，非洲萨赫勒地区发生了严重而旷日持久的干旱，这一干旱事件引起了广泛的关注。萨赫勒地区的政府间组织（Inter-State Committee for Control of Drought in the Sahel）、慈善组织、联合国萨赫勒地区办公室（United Nations Sahelian Office）相继成立并参与救援活动。其后，萨赫勒地区的干旱东延，影响范围扩展到大西洋、红海和非洲半岛（Africa Horn）整条苏丹—萨赫勒带上的国家。截止 1984 年，20 个非洲国家处于饥荒之中（Kassas, 1995）。

1977 年的联合国荒漠化大会是荒漠化研究兴起的标志。1974 年以后，荒漠化问题列入了联合国大会的议事日程。1974 年 12 月 17 日，联合国大会形成的 3337—29 号决议决定在 1977 年召开联合国荒漠化大会。联合国荒漠化大会于 1977 年 8 月 29 日至 9 月 9 日在肯尼亚首都内罗毕召开。大会制定了具有技术详尽性的“荒漠化防治行动计划（Plan of Action to Combat Desertification）”，该行动计划包括 28 个方案，每一方案又包括了需要在国家、地区

和国际水平上实施的具体细则。联合国荒漠化大会所形成的行动计划和相关决议确定了所应采取的措施以及在实施“荒漠化防治行动计划”时调动资金资源的办法。联合国大会签署了“荒漠化防治行动计划”并委托联合国环境开发署理事会（UNEP Governing Council）负责行动计划的落实和协调。

在 1977—1992 年期间，“荒漠化防治行动计划”是国家和国际尺度上的荒漠化防治行动的纲领性文献。联合国大会每年都接到有关“荒漠化防治行动计划”执行情况以及世界荒漠化形势的年报。1990 年，联合国环境开发署理事会组织了一次对“荒漠化防治行动计划”实施效果的评估，对 1977 年以来的荒漠化治理经验和教训进行了总结。同时，国家尺度的荒漠化防治行动（包括考察和评估、项目的规划和设计、必要的研究和培训机构的建设、项目实施）开始受到重视。在与荒漠化进行斗争时，确定国家行动计划、将国家行动计划与国家发展相结合、确定实施项目、募捐、项目实施等步骤得到强调。

在 1992 年召开的联合国环发大会（The United Nations Conference on Environment and Development）上出台的 21 世纪议程（Agenda 21）将国际尺度的荒漠化研究推向了新阶段。21 世纪议程的第 12 章（脆弱生态系统管理：与荒漠化和干旱做斗争）与荒漠化密切相关。此外，第 3 章（与贫困做斗争）和第 14 章（促进可持续农业和农村发展）也与荒漠化有关。21 世纪议程的第 12 章包括了 6 个主要研究方面：①加强荒漠化和干旱敏感区的知识积累、建立包括这些生态系统的经济和社会要素的信息和监测系统；②通过强化的土壤保护、造林和再造林措施防治土地退化；③在荒漠化敏感区发展和强化以摆脱贫困和促进备用生计方式选择为目的的综合开发项目；④设立抵御荒漠化的综合项目，并将这些项目与国家发展计划和国家环境规划相结合；⑤在干旱易发区发展干旱预防和干旱自救系统，设计项目应对环境难民；⑥鼓励和促进着眼于荒漠化控制和干旱影响消除的公众参与和环境教育。概而言之，这 6 个方面包括在 3 个领域：监测和评估、行动项目的管理和实施、包括了研究、教育、国家潜力等的支撑措施。

受联合国环发大会报告的促动，1994 年在巴黎签署了《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》（Inter-Governmental negotiating Committee to Elaborate an International Convention to Combat Desertification in Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, particularly in Africa）。与此同时，如下问题得到了澄清：①一般所指的荒漠化防治（combating desertification）包含 4 个虽然相关而又相对独立的方面：预防措施（preventive measures），其职能是保证土地和水资源的持续利用，属于保护性措施，能使具有生产力的系统免于过度利用和相继的退化；矫正措施（corrective measures），其职能是部分地矫正受损土地系统并且恢复其生产力；整治措施（rehabilitation measures），藉以改造丧失的土地（严重或极严重受损）；干旱土地包括极端干旱土地（自然荒漠）的自然资源开发（development of natural resources of drylands），其中包括土地的非农利用；②气候变化和荒漠化具有明显差别：气候变化具有不确定性，而且（全球变暖）很有可能在 50~75 年的时间尺度内予以预测；相比之下，荒漠化在过去 50 年非常活跃，它渐渐破坏了大约 9 亿人的生存支撑系统，致使贫困的人们更加贫困，周期性发生的干旱已使非洲苏丹-萨赫勒地区几百万头（只）家畜丧生，数百万人口离乡背井（在 1984—1985 年间，非洲有 1 000 万环境难民）；③为了使公约具有可操作性，需要一个由 3 个要素构成的计划核心：行动的轮廓、推动和协调世界范围行动的研究机构设置和调动资金资源支持发展中国家