

库布齐沙漠 自然环境与综合治理

Natural Environment and
Comprehensive Combating
of Kubuqi Desert

主编 杨文斌 张团员 闫德仁 姚洪林

227

内蒙古大学出版社
Inner Mongolia University Press

57.13227
681

库布齐沙漠 自然环境与综合治理

Natural Environment and
Comprehensive Combating of
Kubuqi Desert

主编 杨文斌 张团员 闫德仁 姚洪林

内容简介

库布齐沙漠位于黄河南岸,鄂尔多斯高原北部,是黄河泥沙的主要沙源地。经过近50年的植被建设,库布齐沙漠防沙治沙技术逐步得到完善。本书在总结库布齐沙漠植被建设成果的基础上,从库布齐沙漠自然环境特征、沙漠演化与沙漠文化的关系、防沙治沙理论基础和技术原理,以及新技术应用和沙漠资源合理利用等方面,系统论述了库布齐沙漠植被恢复的综合技术途径和模式,对全面认识了解库布齐沙漠的形成、演化及其植被恢复技术具有参考价值。

本书可供从事防沙治沙事业的工作者、科研人员和相关专业的工程技术人员、教师、学生参考。

图书在版编目(CIP)数据

库布齐沙漠自然环境与综合治理/杨文斌,张团员,闫德仁,姚洪林主编. —呼和浩特:内蒙古大学出版社,2005.6

ISBN 7-81074-825-4

I. 库... II ①杨... ②张... ③闫... ④姚... III. 沙漠治理—研究—鄂尔多斯市 IV. P942.263.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第058699号

书 名	库布齐沙漠自然环境与综合治理
主 编	杨文斌 张团员 闫德仁 姚洪林
责任编辑	侯富英
责任校对	张华峰 王晓俊
封面设计	张燕红
版式设计	内蒙古百分笔艺术设计公司
出 版	内 蒙 古 大 学 出 版 社 呼和浩特市昭乌达路88号(010010)
发 行	内蒙古新华书店
印 刷	内蒙古地矿印刷厂
开 本	787×1092/16
印 张	18.75
插 页	4
字 数	308.9千
版 期	2005年6月第1版 2005年6月第1次印刷
标准书号	ISBN 7-81074-825-4/S·10
定 价	40.00元

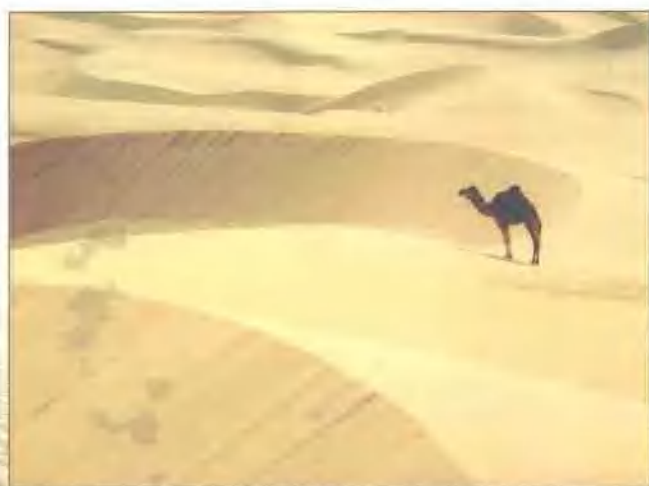
本书如有印装质量问题,请直接与出版社联系 电话:0471-4992446

顾 问： 马玉明

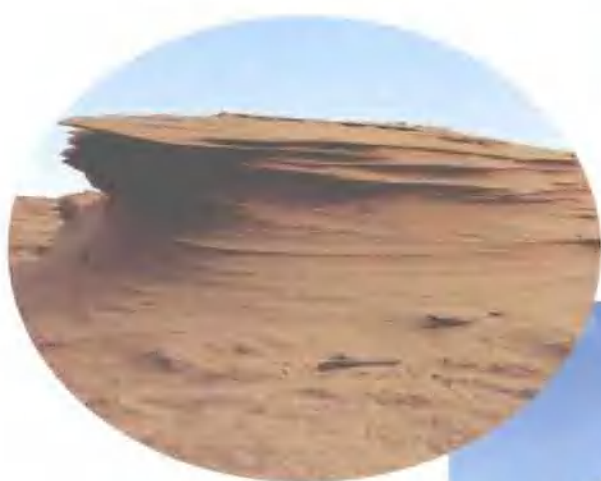
主 编： 杨文斌 张团员 闫德仁 姚洪林

编 者：（以姓氏笔画为序）：

王 丽	王迅华	王治国	王泽凯	王熠青	毛云峰
田 志	白永祥	邢少军	刘永军	安 保	安晓亮
闫德仁	乔交其	孙贵荣	杨文斌	杨美仙	杨树林
杨振清	杨晓红	李 升	辛在柱	吴 全	张团员
张润梧	张振利	武智双	罗俊宝	姚洪林	高秀莲
高春明	郭美兰	梁海荣	薛凤英		



风沙危害







恩格贝旅游景区



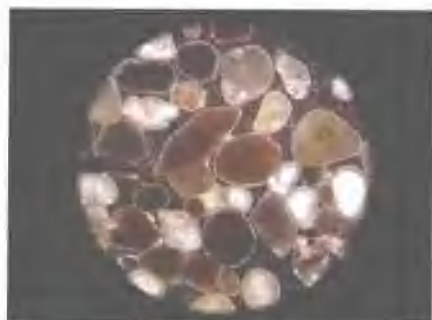
响沙湾旅游景区/沙立敏摄



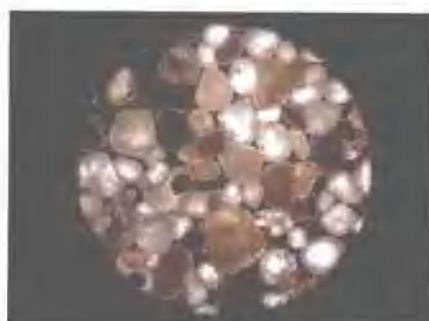
响沙湾旅游景区/朱越海摄

主要沙漠(地)沙粒显微照片

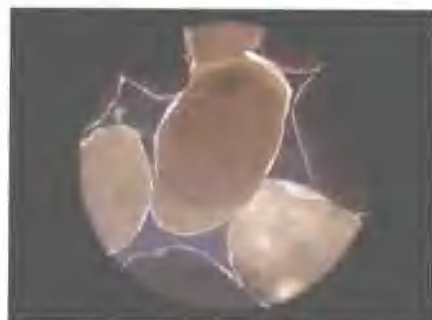
(主要在内蒙古各沙地沙漠采集的沙样, 照片放大倍数40倍)



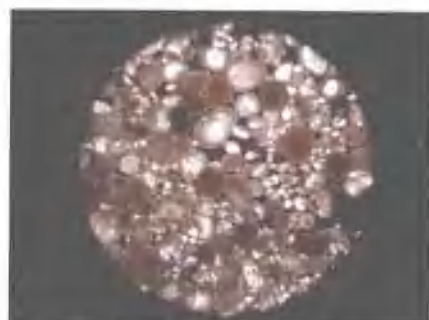
狼山粗沙粒



狼山细沙粒



巴丹吉林沙漠的沙垅沙粒



巴丹吉林沙漠沙丘顶部沙粒



巴丹吉林沙漠沙丘中部沙粒



居延海沙粒



达茂旗风蚀沙地沙粒



达茂旗风蚀沙地沙粒

主要沙漠(地)沙粒显微照片

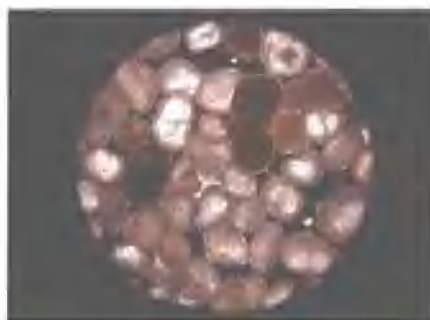
(主要在内蒙古各沙地沙漠采集的沙样, 照片放大倍数40倍)



腾格里沙漠沙丘沙粒



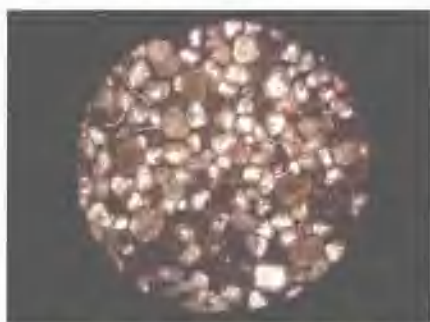
鄂托克旗细沙粒



呼伦贝尔沙地粗沙粒



鄂托克旗粗沙粒



呼伦贝尔沙地中沙粒



毛乌素沙地——红沙粒



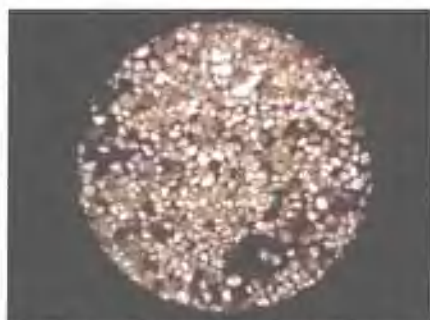
呼伦贝尔沙地细沙粒



库布齐沙漠响沙——沙粒

主要沙漠(地)沙粒显微照片

(主要在内蒙古各沙地沙漠采集的沙样, 照片放大倍数40倍)



库布齐沙漠沙丘上部沙粒



库布齐沙漠沙丘中部沙粒



海南沙地细沙粒



海南沙地粗沙粒



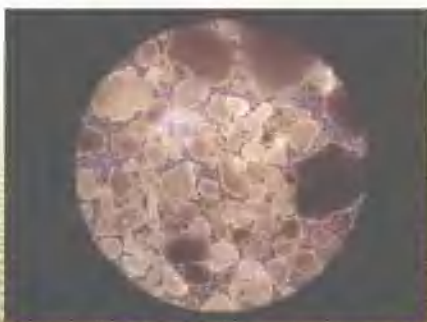
赤峰老哈河沙粒



奈曼旗白音塔拉的细沙粒



浑善达克沙地的细沙粒



埃及海滩沙粒

库布齐沙漠不同深度沙层的沙粒特征

采集地点：达拉特旗白土梁林场解放滩作业区（打井钻芯样品，放大倍数40倍）



沙丘中部表层



0-6m沙层（细沙）



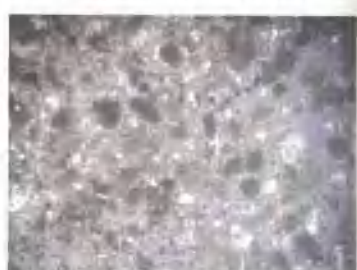
6-16m沙层（粉沙）



沙丘上部表层



17-18m沙层（粗沙）



18-20m沙层（兰细沙）



34-36m沙层（粗沙）



42-45m沙层（兰细沙）



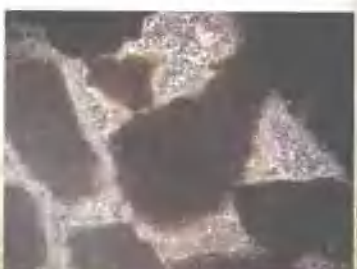
60-63m沙层（粉沙）



72-74m沙层（粗沙）



72-79m沙层（兰细沙）



79-81m灰白淤泥层（含水层）

序

库布齐沙漠地处黄河中游的南缘，大折屈以东，鄂尔多斯高原的北部。是我国北方少数民族（匈奴人）文化的发祥地。

库布齐蒙语意为“弓上之弦”，寓意十分准确，那环绕鄂尔多斯的700多公里黄河宛如弓背，东西全长约400公里，南北宽约50公里的茫茫沙漠就像一束弓弦，组成了偌大的金银相间之弓。

库布齐沙漠景观壮美，风光独特，大自然的魔力塑造了千姿百态的地貌类型，为人类提供了丰富的旅游、矿产和土地资源，形状各异的沙漠、沟壑纵横的丘陵、镶嵌在苍茫沙漠之中的湖群、充满盎然生机的草原、支撑和维持生命的湿地、沙漠绿洲、神奇的响沙等构建了大漠浩瀚、长河如带，朝日浑圆，气魄宏大的天然景观。

鄂尔多斯又是黄河泥沙的主要沙源地。特别是分布在黄河南岸的库布齐沙漠，每年每平方公里风蚀模数4500t~15000t。有发源于高原脊线北侧的季节性沟川10余条，纵流其间，并具有沟长、夏汛冬枯、含沙量大的特点，年输沙量高达3156万t。年沙暴日数20d~25d，最多沙暴日数达77d~97d，最大风速28m/s，是内蒙古自治区严重的风沙区。

从地质时期看，在第四纪更新世时期，库布齐沙漠被后期的河湖相沉积物所覆盖，并在全新世出现了两次沙漠形成期和湿润期。根据张兰生、史培军等研究，历史上鄂尔多斯流沙的扩展都与气候的干燥期相对应。在湿热的环境下，植被得以恢复，流沙被固定，并广泛发育成黑垆土。

在6000~4000a, B. P. 全新世湿润期，鄂尔多斯植被主要是森林草原、森林灌丛草原、灌丛草原和典型草原植被；而在5000~3000a, B. P. 全新世干燥期，鄂尔多斯植被主要是典型草原、荒漠草原和草原化荒漠植被。所以，在全新世时期，鄂尔多斯植被随水分带的变化而摆动，并有明显的地带性现象。同时，鄂尔多斯的农牧业文化的兴衰又与气候环境的干湿更替密切相关。而每一次的干燥期，均以畜牧业的发展为

特色, 并有较小范围的农牧交错; 每一次的湿润期, 则均以农业的发展为特色, 并有范围较小的农牧交错。根据大量考古研究成果, 并参考气候的干湿变化, 鄂尔多斯地区物质文化发展的序列以及延续的年代如下: 鄂尔多斯仰韶文化, $0.7 \sim 0.5 \times 10^4 \text{a}$, B.P., 初期农业文化, 晚期农牧交错; 鄂尔多斯仰韶-龙山过渡交错文化, $0.5 \sim 0.45 \times 10^4 \text{a}$, B.P., 初期农牧交错; 鄂尔多斯龙山文化, $0.45 \sim 0.35 \times 10^4 \text{a}$, B.P., 初期农业文化, 晚期农牧交错; 鄂尔多斯青铜器文化, $0.35 \sim 0.22 \times 10^4 \text{a}$, B.P., 初期牧业文化, 晚期牧农交错; 鄂尔多斯铁器文化, $0.22 \sim 0.17 \times 10^4 \text{a}$, B.P., 秦汉农业文化, 晚期农牧交错; 鄂尔多斯魏晋南北朝时期的畜牧业文化; 鄂尔多斯隋唐时期的农牧交错文化; 鄂尔多斯西夏、元畜牧业文化, 晚期农牧交错; 鄂尔多斯明清以来的农牧交错文化。

从人类历史发展看, 在晚更新世就有“河套人”在此定居生活, 并形成了萨拉乌苏文化、水洞沟文化等旧石器时代的文明。进入全更新世以后, 相继出现了白泥窑、庙子沟、永兴甸为代表的新石器文化。

在战国以前, 鄂尔多斯草原基本是牧区, 零星的原始农业也只是牧业的一个补充。到了秦汉时期, 进入鄂尔多斯地区的第一次大规模垦荒时期, 大量移民和军队进行开荒, 出现了大规模的农业种植, 牧业也退居次要的地位。在公元5世纪, 在鄂托克旗西部的黄河东岸和杭锦旗北部已出现积沙, 但当时还能行车, 沙漠还没有连片, 这可能就是库布齐沙漠的雏形。到唐代, 鄂尔多斯北部陆续出现被称作“普纳沙”和“库结沙”的沙丘地带。清代, 光绪末年, 实施“新政”, “开放蒙荒”、“移民戍边”, 使库布齐沙漠的扩大和蔓延进一步加快。因此, 从库布齐沙漠形成的历史看, 尽管库布齐具有形成沙漠的物质条件, 但主要还是人为过渡开发的结果。

从资源利用的角度看, 鄂尔多斯位于内蒙古西部“金三角”和黄河“金腰带”地区, 煤炭、羊绒、轻化工、天然气、电力等资源丰富, 并形成了煤炭、羊绒、轻化工三大支柱产业基地, 与呼包二市并驾齐驱, 成为带动自治区经济发展的第三个火车头, 是目前自治区经济发展最快的地区。同时, 本地区也是一个生态环境十分脆弱和目前经济发展水平较低的边疆民族地区。近些年来, 内蒙古自治区经济实现了快速发展, 2004年国内生产总值、财政收入等7项指标增速在西部地区名列第一, 但也付出了消耗资源和增加污染的巨大代价。如2003年内蒙古自治区GDP增速在全国名列前茅, 但全区万元GDP能耗比全国平均水平高出112%, 能源利用效率低于全国35%的平均水平。

社会发展历史告诫我们,传统经济通过大量地消耗资源来实现经济数量型增长,使人类饱尝了自然资源破坏、环境污染的恶果。目前,我国综合能源利用率约为33%,比发达国家低10个百分点;单位产值能耗是世界平均水平的2倍多,是日本的11.5倍,是德国和法国的7.7倍,是美国的4.3倍。

目前全球性的资源和环境危机,其实质不是单纯的经济和技术问题,也是文化观念和价值取向问题。要解决面临的危机,人类必需进行一场深刻的思想变革,创建以保护地球和人类可持续发展为标志的环境伦理和生态文明。

在合理开发利用沙漠资源的过程中,必需提倡以循环经济模式寻求经济的可持续发展。

科学技术是发展循环经济的重要支撑。一方面要实施技术跨越战略,加快科技成果转化,提高科技创新能力,努力突破制约内蒙古自治区循环经济技术发展的技术瓶颈,另一方面要积极支持建立循环经济信息系统和技术咨询服务体系,引进核心技术和装备。从根本上缓解日益尖锐的资源无节制的开发和突出的环境压力,全面建设小康社会目标,促进入与自然和谐发展的现实选择:是实现由依靠物质资源为主转向依靠智力资源为主,由生态环境破坏型转向生态环境友好型的历史性和突破性的重大革命;是建设物质文明、精神文明和政治文明,乃至生态文明的有效途径;是人类对人与自然关系深刻反思的积极成果。

同样,防沙治沙工作也必须遵循社会经济可持续发展的原则,用循环经济模式,坚持科学发展观,尊重自然规律,利用景观生态学原理和现代科学技术成果,合理规划土地利用类型,按照植物的生态适应性规律,构建近自然的植被景观格局,增加物种多样性,充分利用沙地已有植被的活力和恢复能力,提高生态系统的稳定性,达到人与自然协调发展的目标。以沙区水资源合理利用为核心,采取飞封造结合、乔灌草结合等综合技术措施,恢复沙区植被,并建立相对稳定的生态系统,合理利用沙漠,造福人类,服务社会。

高锡林
2002年11月15日

前 言

内蒙古林业科学研究院在内蒙古自治区科技厅的大力支持下,与鄂尔多斯造林总场(原伊克昭盟机械化造林总场)、达拉特旗库布齐沙漠治理开发研究所、达拉特旗林业局等单位在库布齐沙漠进行多年的合作研究,并且取得了丰硕成果。

近50a来,几代科技人员对库布齐沙漠进行了深入广泛的调查研究,从南到北、自东向西都留下了科技人员的足迹,掌握了大量的第一手资料数据。20世纪50年代末期,在达拉特旗展旦召沙区进行飞机播种植树造林试验,并成立展旦召治沙站,从60年代开始相继在园子塔拉、园子圪卜、七里沙作业区、白泥井分场、白土梁林场等地设立定位观测和试验研究场地,全方位从事科学研究和综合治理实践。

20世纪70年代,科技人员在该试验区开展治沙造林研究,在定位观察期间,进行了沙丘移动规律、沙地水分、沙生灌木生理生态特性的测定,基本查清了当地沙漠自然特征及其变化规律,并依据先易后难、由近及远的治理原则,从中小型流动沙丘的治理入手,择取沙丘迎风坡 $1/2$ 或 $1/3$ 以下及丘间低地,设置沙蒿沙障,并在沙障中栽植柠条,扦插沙柳,播种沙蒿,背风坡脚栽植杨柳高杆等。形成乔、灌结合,带片混交的合理布局,治理效果明显。摸索出“流沙固定,乔灌并举,封沙育草”综合治理流沙的技术,即采用“锁边林带”治理库布齐沙漠流沙获得成功。1977年《北京周报》以“两次进沙”为题,用英、日、德、西班牙四种文字向国外报道了这一研究成果。取得的成果在生产中得到广泛应用。同时,科技人员在认真总结群众治沙造林经验的基础上,归纳总结出了“前挡后拉”“穿靴戴帽”“高杆造林”、“锁边造林”“生物沙障”、“扦插造林”等一系列治沙造林技术,为库布齐沙漠综合治理提供了行之有效的技术支撑。

2000年开始,内蒙古林业科学研究院相继在达拉特旗巴彦塔拉亥、解放滩、王爱召林场等地建立了试验示范基地。并与日本信州大学、东京农业大学、中国科学院水生生物研究所等国内外的科学家和学者共同进行高层次的合作研究。先后开展的课题



有：“库布齐沙漠生态建设与开发利用研究”；“荒漠藻综合治沙技术示范与开发利用”；“防沙治沙新材料、新技术研究及经济植物高效利用”；“生态建设中优良树种引进、选育及快繁技术研究”；“防虫保水生物复合肥开发利用研究”；“内蒙古、林木种质资源基因库建设和扩繁技术研究”等研究课题。

为了深入了解库布齐沙漠的形成及其演变过程，并为合理利用沙漠资源，采取综合治理技术，服务防沙治沙实践，系统探讨库布齐沙漠治理技术途径，在合作单位科研人员辛勤劳动的基础上，我们编写了《库布齐沙漠自然环境与综合治理》一书，诚望能够为在库布齐沙漠从事防沙治沙事业的工作人员提供比较详尽的技术资料。同时，本书也是在库布齐沙漠从事生态建设工作的技术人员辛勤劳动的结晶。

《库布齐沙漠自然环境与综合治理》的出版得到内蒙古自治区科技厅农社处、内蒙古林业科学研究院、鄂尔多斯造林总场和内蒙古大学出版社等单位的大力支持和帮助，特此表示衷心感谢。

由于编著水平有限，错误之处，在所难免，谨祈读者、专家批评指正。

编 著 者

2005年3月