

“十一五”国家重点图书

当代农业学术专著系列丛书



中国沙漠· 沙地· 沙生植物

◎ 石书兵 杨镇 乌艳红 左忠 主编

中国农业科学技术出版社

“十一五”国家重点图书

当代农业学术专著系列丛书



中国沙漠· 沙地· 沙生植物

◎ 石书兵 杨镇 乌艳红 左忠庄 编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国沙漠·沙地·沙生植物/石书兵, 杨镇, 乌艳红等主编. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2013. 1
ISBN 978-7-5116-1098-0

I. ①中… II. ①石…②杨…③乌… III. ①沙漠-介绍-中国
②沙生植物-介绍-中国 IV. ①P942.073 ②Q948.44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 238149 号

责任编辑 鱼汲胜

责任校对 贾晓红 郭苗苗

出版发行 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 13671154890 (编辑室) (010) 82106624 (发行部)
(010) 82109703 (读者服务部)

传 真 (010) 82106636

社 网 址 <http://www.castp.cn>

印 刷 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 787mm × 1092mm 1/16

印 张 25.75

字 数 380 千字

版 次 2013 年 1 月第一版 2013 年 1 月第一次印刷

定 价 89.00 元

内容简介

本书围绕中国沙漠、沙地、沙生植物及其环境改良做了较系统而全面的论述，是一本理论与实际相结合的科技图书。主要由5章组成。第一章是中国沙漠·沙地·沙生植物概述。对几种主要地貌如荒漠、沙漠、沙地、沙化土地等的定义，地貌特征等进行了具体阐述。分析了中国主要沙漠和沙地的成因、现状和改良思路及策略。从地理位置、分布范围与面积，形成和演化，气候特征和变化，植被，改良途径等方面，对中国八大沙漠塔克拉玛干沙漠、古尔班通古特沙漠、巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠、柴达木沙漠、库姆塔格沙漠、库布齐沙漠、乌兰布和沙漠和四大沙地毛乌素沙地、浑善达克沙地、科尔沁沙地、呼伦贝尔沙地做了全方位介绍。沙生植物在工程措施与生物措施的结合中，充当植物治沙的主角。书中包括了沙生植物的概念、生活类型、生活周期、生态适应性、沙生植物区系、种类、群落特征及演替、治沙植物选择。第二章以图谱的形式，介绍了67种沙生植物。每种植物都配有彩色照片，基本上是本书参与者们自己的拍照作品。配以文字介绍，图文并茂。每种植物的文字介绍部分主要包括形态特征，生长环境和地理分布等内容。科、属排序依恩格勒系统。第三章介绍了30种沙生植物的人工种植技术。有每种植物的生活习性，具体栽培技术等。第四章是沙生植物的引种驯化。包括引种驯化的原理，理论基础，实践与成就等内容。第五章是植物治沙，主要有沙漠与沙地治理途径，治沙现状，沙害成因与类型；治沙策略；植物治沙原理；沙生植物种类选择；植物治沙具体措施等。书后以附录的形式列出科尔沁沙地南缘辽宁省风沙地改良利用研究所资源圃（章古台基地）的沙地树种名录。

各章节的参考文献按作者姓名的汉语拼音排序，同一作者的以年代先后为序；英文文献排在中文文献之后。未公开发表和非正式出版的，不作为参考文献引用。

编 委 会

策 划 曹广才 (中国农业科学院作物科学研究所)

顾 问 侯立白 (沈阳农业大学科学技术学院)

主 编 石书兵 (新疆农业大学农学院)

杨 镇 (辽宁省农业科学院微生物工程中心)

乌艳红 (内蒙古赤峰市农牧科学研究院)

左 忠 (宁夏农林科学院荒漠化治理研究所)

副主编 (按姓名的汉语拼音排序)

顾万荣 (东北农业大学农学院)

梁慧春 (辽宁省风沙地改良利用研究所)

齐士发 (新疆农业职业技术学院)

汤秋香 (新疆农业大学农学院)

于国庆 (辽宁省风沙地改良利用研究所)

编 委 (按姓名的汉语拼音排序)

曹 君 (辽宁省农业科学院微生物工程中心)

陈玲玲 (内蒙古赤峰市农牧科学研究院)

高明文 (内蒙古赤峰市阿鲁科尔沁旗草原工作站)

顾万荣 (东北农业大学农学院)

梁慧春 (辽宁省风沙地改良利用研究所)

梁庆伟 (内蒙古赤峰市农牧科学研究院)

林 涛 (新疆农业科学院经济作物研究所)

吕 宁 (内蒙古赤峰市农牧科学研究院)

栾守泉 (内蒙古赤峰市农牧科学研究院)

孟 遥 (黑龙江省农垦科学院)
娜日苏 (内蒙古赤峰市农牧科学研究院)
潘占兵 (宁夏农林科学院荒漠化治理研究所)
齐士发 (新疆农业职业技术学院)
石书兵 (新疆农业大学农学院)
汤秋香 (新疆农业大学农学院)
王 美 (新疆农业大学农学院)
温淑红 (宁夏农林科学院荒漠化治理研究所)
温学飞 (宁夏农林科学院荒漠化治理研究所)
乌艳红 (内蒙古赤峰市农牧科学研究院)
杨 镇 (辽宁省农业科学院微生物工程中心)
杨秀芳 (内蒙古赤峰市农牧科学研究院)
于国庆 (辽宁省风沙地改良利用研究所)
张保刚 (辽宁省风沙地改良利用研究所)
张彩枝 (内蒙古赤峰市阿鲁科尔沁旗草原工作站)
肇 莹 (辽宁省农业科学院微生物工程中心)
左 忠 (宁夏农林科学院荒漠化治理研究所)

前 言

人口、资源、环境，既是 20 世纪后半叶人类所经历的三大考验，也是 21 世纪人类必须面对的三大议题。作为当今全球共同关注的重大生态环境问题之一，沙漠化对人类发展所构成的威胁已日趋严重。联合国环境规划署发表的题为《全球沙漠化展望》的报告中指出：全球约有 $2/3$ 的国家和地区正遭受到沙漠化的危害，有近 35.3 亿 km^2 的陆地面积正受到沙漠化的威胁。

中国是世界上沙漠化土地分布最多的国家之一。根据国家林业局 2006 年 6 月 17 日最新的公布结果，中国沙漠化土地达到 $1\,739\,700\text{km}^2$ ，占国土面积的 18% 以上，影响全国 30 个行政区（省、自治区、直辖市）。与此同时，我国也是世界上受风沙和沙漠化严重危害的国家之一，主要沙源地就有八大沙漠、四大沙地等。据中国公布的沙漠化和水土流失监测数据估算，我国目前每年由沙漠化和风沙灾害造成的直接经济损失约合人民币 642 亿元，由沙漠化及其衍生物导致的间接经济损失更是高达人民币 2 889 亿元。土地沙化既是严重的环境问题，也是严峻的社会问题，不仅会影响当代，还将遗祸于后人，如何有效防治并减缓沙漠化，是中国亟须解决的难题。

面对中国严峻的沙漠化形势，研究和分析沙生植物，采取工程措施与生物措施相结合的植物治沙模式，既能够防止土地风蚀、阻止流沙移动，又能够促进沙区动植物的繁荣，进而形成稳定的生态系统，是实现防沙、治沙乃至改造、利用沙漠这一最终目标的有效途径之一。沙生植物泛指能够在沙漠、沙地、沙化土地、退化草地等区域生长的植物，其生长环境大多气候干旱、土壤贫瘠、风沙肆虐。通常来说，植物根据其生长环境中水的多少和植物体本身对水分的依赖程度，可分为水生植物和陆生植物两大类，在陆生植物中，又可分为湿生植物、中生植物和旱生植物。沙生植物



以旱生植物为主,也包括一些中生植物。《中国沙漠·沙地·沙生植物》一书旨在对中国沙漠、沙地与沙生植物的现状进行分析,利用图谱的形式生动展示主要沙生植物的特征特性,并介绍部分沙生植物的栽培技术,探讨对于沙生植物的引种驯化等,为中国完善沙生植物的防风沙机理,进而实现植物防沙治沙提供科学依据。

《中国沙漠·沙地·沙生植物》是以沙漠沙地及沙生植物为研究对象,分析研究了沙漠、沙地的地貌特征,以及沙生植物的形态特征、生育规律、栽培技术及植物治沙技术。全书共分5章,第一章对中国沙漠、沙地与沙生植物的现状进行了分析说明,包括中国沙漠和沙地现状、中国八大沙漠、中国四大沙地、沙生植物、植物治沙等内容;第二章按照恩格勒系统排序,图文并茂地描述了主要沙生植物的正名、常用别名、以拉丁文双名法表示的学名、科属地位、形态特征、生长环境和分布等;第三章着重分析介绍了部分有代表性的沙生植物的栽培技术,包括每种沙生植物的生活习性(生长环境,生育过程中对气候条件和土壤条件的要求等)和栽培技术要点;第四章通过理论说明和实例分析相结合的方式探讨了沙生植物的引种驯化,包括引种驯化的概念和意义、引种驯化的理论基础、引种驯化的实践分析等内容。

《中国沙漠·沙地·沙生植物》的编委会成员包括国内多所大学及科研机构的专家学者、科研人员,前期以集体研究、讨论的形式确定了写作提纲并明确了写作分工,后期通过组织交流、会议研讨等形式对各章节的具体内容进行了修改及确认。编写期间,编委会组织成员对各地沙生植物进行了实地考察及研究,以确保本书内容的科学性、翔实性、实用性及可操作性。

本书是在中国农业科学院作物科学研究所曹广才先生的倡导下,由新疆农业大学农学院组织于2011年下半年开始,与相关领域学者和专家进行了多次酝酿和讨论,确定了《中国沙漠·沙地·沙生植物》一书编写工作。2012年5月,组织科研院所和高等院校有关专家,召开了本书编写会议,制定了编写计划和详细的编写提纲;2012年9月,进行了由编委会主要成员参加的集体审稿工作,完成了全书的编写、审稿、统稿和定稿

工作。

书的作者们来自新疆农业大学农学院、新疆农业职业技术学院、辽宁省农业科学院微生物工程中心、辽宁省风沙地改良利用研究所、内蒙古赤峰市农牧科学研究院、宁夏农林科学院荒漠化治理研究所、东北农业大学农学院等单位。

本书是集体共同编著的科技图书，在统稿过程中，力求全书体例的统一，编写上注重理论联系实际，强调实用性和可操作性，文字表达上力求简练，内容上深入浅出，结构确保系统完整。希望本书对中国沙漠治理和利用起到积极作用。

本书参考文献按章编排，国内文献以作者姓名汉语拼音排序，国外文献以作者姓名英文字母顺序排列，同一作者的文献则按发表或出版年代先后为序。

本书在编写过程中，参考了大量文献和数据资料，并汇聚了众多研究人员的科研成果，是集体智慧的结晶，在此对相关作者和编者表示感谢。本书编写和出版是在中国农业科学院作物科学研究所曹广才先生全面悉心指导下，在沈阳农业大学侯立白先生的热情帮助下，在全体编者和中国农业科学技术出版社编辑人员共同努力下完成的成果，并得到了参编者人员所在单位的大力支持，在此表示衷心感谢。

本书可供农林科研、教学、生产、管理等专业人员参考。

由于编者水平有限，错误和疏漏在所难免，敬请同行专家和读者指正。

作者分工

前言 石书兵

第一章

第一节 左 忠，潘占兵

第二节 齐士发，石书兵

第三节 乌艳红，杨秀芳，娜日苏，高明文，栾守泉

第四节 左 忠，温学飞，温淑红

第二章

一至三十四 梁慧春，于国庆，张保刚

三十五至六十七 乌艳红，张彩枝，陈玲玲，梁庆伟

第三章

一至二十 杨 镇，曹 君，肇 莹

二十一至三十 顾万荣，孟 遥

第四章 汤秋香，王 美，林 涛

第五章 顾万荣，孟 遥

附录 张保刚

全书统稿 曹广才

目 录

第一章 中国沙漠·沙地·沙生植物概述	1
第一节 中国沙漠、沙地现状	1
一、中国沙漠、沙地的主要类型	1
二、中国沙漠和沙地现状及成因分析	32
第二节 中国八大沙漠	42
一、塔克拉玛干沙漠	42
二、古尔班通古特沙漠	53
三、巴丹吉林沙漠	58
四、腾格里沙漠	64
五、柴达木沙漠	71
六、库姆塔格沙漠	73
七、库布齐沙漠	79
八、乌兰布和沙漠	84
第三节 中国四大沙地	95
一、毛乌素沙地	95
二、浑善达克沙地	102
三、科尔沁沙地	107
四、呼伦贝尔沙地	111
第四节 沙生植物	119
一、沙生植物的概念	119
二、沙生植物区系研究	126



三、沙生植物资源和物种多样性	131
四、沙生植物群落特征	140
五、沙生植物的生态适应性	145
六、治沙植物的种类选择	145
第二章 部分沙生植物图谱	154
【麻黄科 Ephedraceae】	154
一、草麻黄 <i>Ephedra sinica</i> Stapf	154
【松科 Pinaceae】	155
二、樟子松 <i>Pinus sylvestris</i> var. <i>mongolica</i> Litv.	155
【柏科 Cupressaceae】	156
三、臭柏 <i>Sabina procumbens</i> (Endl.) Iwata et Kusaka	156
【杨柳科 Salicaceae】	158
四、胡杨 <i>Populus euphratica</i> Oliv.	158
【蓼科 Polygonaceae】	159
五、沙拐枣 <i>Calligonum mongolicum</i> Turcz.	159
【藜科 Chenopodiaceae】	161
六、沙米 <i>Agriophyllum squarrosum</i> (Linn.) Moq.	161
七、梭梭 <i>Haloxylon ammodendron</i> (C. A. Mey.) Bge.	162
八、碱蓬 <i>Suaeda glauca</i> (Bunge) Bunge	163
【马齿苋科 Portulacaceae】	164
九、半支莲 <i>Portulaca grandiflora</i> Hook.	164
【小檗科 Berberidaceae】	165
十、细叶小檗 <i>Berberis poirerii</i> Schneid.	165
【罂粟科 Papaveraceae】	167
十一、野罂粟 <i>Papaver nudicaule</i> L.	167
【景天科 Crassulaceae】	168
十二、燕子掌 <i>Crassula ovata</i> (P. Mill.) Druce	168
【蔷薇科 Rosaceae】	169
十三、蒙古扁桃 <i>Amygdalus mongolica</i> (Maxim.) Ricker	169

【豆科 Leguminosae】	170
十四、骆驼刺 <i>Alhagi sparsifolia</i> Shap.	170
十五、沙冬青 <i>Ammopiptanthus mongolicus</i> (Maxim.) Cheng f.	171
十六、沙打旺 <i>Astragalus adsurgens</i> Pall.	173
十七、膜荚黄芪 <i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch.) Bge.	174
十八、柠条 <i>Caragana korshinskii</i> Kom.	175
十九、锦鸡儿 <i>Caragana sinica</i> (Buchoz) Rehd.	176
二十、鹰嘴豆 <i>Cicer arictinum</i> Linn.	176
二十一、小冠花 <i>Coronilla varia</i> L.	177
二十二、甘草 <i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch.	178
二十三、狭叶米口袋 <i>Gueldenstaedtia stenophylla</i> Bge.	179
二十四、羊柴 <i>Hedysarum leave</i> Maxim	180
二十五、花棒 <i>Hedysarum scoparium</i> Fisch. et Mey.	182
二十六、紫花苜蓿 <i>Medicago sativa</i> L.	183
二十七、草木樨 <i>Melilotus suaveolens</i> Ledeb.	184
二十八、红豆草 <i>Onobrychis viciaefolia</i> Scop	185
二十九、二色棘豆 <i>Oxytropis bicolor</i> Bge.	186
三十、苦豆子 <i>Sophora alopecuroides</i> L.	187
三十一、苦参 <i>Sophora flavescens</i> Ait	188
三十二、白刺花 <i>Sophora viciifolia</i> Hance	189
【蒺藜科 Zygophyllaceae】	190
三十三、白刺 <i>Nitraria tangutorum</i> Bobr.	190
三十四、骆驼蓬 <i>Peganum harmala</i> L.	191
【大戟科 Euphorbiaceae】	192
三十五、光棍树 <i>Euphorbia tirucalli</i> Linn.	192
三十六、佛肚树 <i>Jatropha podagrica</i> Hook	193
【无患子科 Sapindaceae】	194
三十七、文冠果 <i>Xanthoceras sorbifolia</i> Bge.	194

【锦葵科 Malvaceae】	196
三十八、苘麻 <i>Abutilon theophrasti</i> Medic.	196
【梧桐科 Sterculiaceae】	197
三十九、瓶子树 <i>Brachychiton rupestris</i>	197
【怪柳科 Tamaricaceae】	198
四十、怪柳 <i>Tamarix chinensis</i> Lour	198
【半日花科 Cistaceae】	199
四十一、半日花 <i>Helianthemum soongoricum</i> Schrenk	199
【龙树科 Didiereaceae】	200
四十二、亚龙木 <i>Alluaudia procera</i>	200
【仙人掌科 Cactaceae】	201
四十三、仙人球 <i>Echinopsis tubiflora</i> (Pfeiffer) Zucc. ex A. Dietr.	201
四十四、大凤龙 <i>Neobuxbaumia polylopha</i> (E. Y. Dawson) Bravo, Scheinvar and Sanchez-Mej.	202
四十五、仙人掌 <i>Opuntia dillenii</i> (Ker-Gaw.) Haw.	203
四十六、黄毛掌 <i>Opuntia microdasys</i>	204
四十七、近卫柱 <i>Stetsonia coryne</i> (Salm-Dyck) Britt. et Rose	205
四十八、蟹爪兰 <i>Zygocactus truncatus</i> Schum.	205
【胡颓子科 Elaeagnaceae】	206
四十九、沙枣 <i>Elaeagnus angustifolia</i> Linn. var. <i>orientalis</i> (Linn.) Kuntze	206
五十、沙棘 <i>Hippophae rhamnoides</i> L. subsp. <i>sinensis</i> Rousi	208
【蓝雪科 Plumbaginaceae】	209
五十一、二色补血草 <i>Limonium bicolor</i> (Bunge) Kuntze	209
【夹竹桃科 Apocynaceae】	210
五十二、沙漠玫瑰 <i>Adenium obesum</i> (Forsk) Balf. ex Roem. et Schult	210

五十三、罗布麻 <i>Apocynum venetum</i> L.	211
五十四、棒捶树 <i>Pachypodium namaquanum</i>	212
【萝藦科 Asclepiadaceae】	212
五十五、马利筋 <i>Asclepias curassavica</i> L.	212
五十六、牛心朴子 <i>Cynanchum komarovii</i> Al.	213
五十七、地梢瓜 <i>Cynanchum thesioides</i> (Freyn) K. Schum.	214
五十八、杠柳 <i>Periploca sepium</i> Bunge	215
【茄科 Solanaceae】	216
五十九、枸杞 <i>Lycium chinense</i> Miller	216
【列当科 Orobanchaceae】	217
六十、肉苁蓉 <i>Cistanche deserticola</i> Ma	217
【菊科 Compositae】	218
六十一、沙蒿 <i>Artemisia desertorum</i> Spreng	218
六十二、菊芋 <i>Helianthus tuberosus</i> Linn.	220
六十三、阿尔泰狗娃花 <i>Heteropappus altaicus</i> (Willd.) Novop. [<i>Aster altaicus</i> Willd.]	222
六十四、串叶松香草 <i>Silphium perfoliatum</i>	223
【百合科 Liliaceae】	224
六十五、沙葱 <i>Allium mongolicum</i> Regel	224
六十六、芦荟 <i>Aloe vera</i> L.	225
【鸢尾科 Iridaceae】	226
六十七、马蔺 <i>Iris lactea</i> Pall. var. <i>chinensis</i> (Fisch.) Kordz.	226
第三章 部分沙生植物栽培技术	228
一、樟子松	228
二、胡杨	232
三、沙拐枣	235
四、梭梭	238
五、蒙古扁桃	242



六、鹰嘴豆	245
七、小冠花	248
八、甘草	251
九、羊柴	254
十、花棒	257
十一、柠条	260
十二、沙打旺	263
十三、膜荚黄芪	266
十四、沙冬青	269
十五、紫花苜蓿	272
十六、草木樨	274
十七、红豆草	276
十八、白刺	279
十九、怪柳	281
二十、沙枣	284
二十一、沙棘	288
二十二、二色补血草	290
二十三、罗布麻	292
二十四、杠柳	295
二十五、枸杞	297
二十六、肉苁蓉	300
二十七、菊芋	302
二十八、苏丹草	305
二十九、芦荟	307
三十、马蔺	308
第四章 沙生植物引种驯化	319
第一节 引种驯化的概念和意义	319
一、引种驯化的概念	319
二、引种驯化的目的和意义	320

三、影响引种驯化的生态因素	321
第二节 沙生植物引种驯化的理论基础及实践	329
一、理论基础	329
二、引种驯化的原则、步骤和方法	333
三、沙生植物引种驯化的成功事例分析	340
第五章 植物治沙	346
第一节 治沙现状	346
一、沙化土地现状及危害	346
二、沙害的成因类型	350
三、治沙历史及经验	352
四、治理分区与主攻方向	353
五、重点治理工程及区域性建设项目	355
第二节 治沙策略	357
一、治沙的基本原则	357
二、治沙的综合治理策略	359
第三节 植物治沙	363
一、植物治沙基本原理	364
二、治沙植物和造林树种的选择	368
三、植物治沙的主要内容	369
四、沙地育苗与造林方法	376
辽宁省风沙地改良利用研究所资源圃树种名录（章古台基地）	388

