

中国风砂土

陈隆亨 李福兴 编著



国家自然科学基金重点
中国科学院特别支持资助项目

中国风砂土

陈隆亨 李福兴 编著
邸醒民 张继贤

科学出版社

1998

内 容 简 介

本书是根据作者多年来的研究成果和参考有关资料编写而成。书中分别论述了我国风砂土的分布、形成、性质、类型和利用改良,系我国第一部较为完整、系统的风砂土专著。其中,在分类一章中吸取了美国土壤系统分类的观点,结合我国实际情况,以土壤的诊断层和诊断特征为依据,以土壤发生学理论作指导,根据定量的土壤属性及类性间的差异特征进行风砂土类型的划分;在利用和改良一章中,提出了风砂土的利用改良原则、利用改良方向,并以实例方式进行利用改良分区阐述。

本书第一手资料丰富,图文并茂,具有一定的理论意义和应用价值,可供地学、生物学、环境科学等有关科研、教学和生产部门的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国风砂土/陈隆亨等编著. —北京:科学出版社,1998.1

ISBN 7-03-006270-1

I. 中… II. 陈… III. ①沙漠化-土-研究-中国②风砂-土-研究-中国
IV. S155.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 21298 号

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1998年1月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1998年1月第一次印刷 印张:12 3/4

印数:1~800 字数:300 000

定价:28.00元

前 言

“风砂土”系指在风成砂性母质上发育起来的土壤。其沙层厚度一般在 1.0m 以上,质地主要为分选良好的细砂,0.25~0.05mm 大小的颗粒占 80%以上,剖面发育微弱,结构疏松。风砂土不同于一般所谓的“砂土”,它仅限于在风动力形成的母质上发育的土壤,不包括河流冲积、湖泊或海水等沉积物上发育的土壤;风砂土也不包括一般称为“砂土”中的砂壤土,它与联合国粮农组织分类中的砂性土和美国土壤系统分类中的砂质新成土也不完全一致。风砂土也不等于“砂化土壤”,一般所谓的砂化土壤是由于风力将土层中粉砂以下的细颗粒吹走,使土层粗化,或由于地面覆沙增加表土粗度的土壤。风砂土是具有一定厚度的风选沉积物,改变了原来土壤-底土状况的土壤;风砂土也不同于风蚀地区受到吹蚀而出现风沙流的土壤,遭受风蚀的土壤属于原来的土壤类型,而不是风砂土。

长期以来对光秃的流动沙地是不是土壤的问题存在分歧,有的人认为它应该属于土壤,有的人则认为它是地质作用形成的非土壤生成物,不能叫做土壤。按照“肥力”是土壤基本属性和质的特征,并使土壤成为单独自然体类型的观点,土壤肥力的两个主要性质,一个是具有保证植物生长和发育的供水能力,一个是保证植物生长发育必需的灰分元素和营养物质,这是一般母质不具备的。流动沙地在某种程度上自身具有保持一定水分的能力,它们中也含有一定的灰分元素和氮素营养物质,并含有参加转变氮的全部主要微生物——氨化、硝化和固氮的细菌,而且流动沙地乃是不同地面物质被风搬运、分选、堆积的结果,其肥力因素还有着外源性的特点,因此,它们具备肥力特征。流动沙地上不生长植物的主要原因是由于其流动性,使植物种籽和幼苗难以定居,只要停止流动,便能着生绿色植物。实践证明,在草原地区和荒漠边缘地区的流动沙地上进行固沙造林,不进行人工补充水分、养分,植物可以生长(在极干旱的荒漠地区,由于大气降水对流动沙地水分的补充特少,需人工补给一定量的水分,才能生长植物,这个地区的自成土壤也有同样情况,而且根据近年来中国科学院兰州沙漠研究所结合沙漠油田开发,在新疆塔克拉玛干沙漠腹地的光秃流沙上进行林木、蔬菜、瓜果的种植试验已获初步成功)。有鉴于此,我们能说固沙造林的乔木、灌木和草本植物不是生长在土壤上而是生长在无肥力的岩石上吗?因此,从土壤肥力和支持植物生长的观点,我们认为光秃的流动沙地也应该叫做土壤,只不过它们的肥力低下而已。近年来,在美国的土壤系统分类中,流沙归属于新成土纲、砂质新成土亚纲及干热砂质新成土类^[1];在我国的土壤分类中,把流沙归属于荒漠风砂土亚类的荒漠流砂土土属和草原风砂土亚类的草原流砂土土属^[2]。

风砂土在我国的分布面积很广,从东北部的黑龙江省到西南部的青藏高原,从东南沿海到西北干旱地区均有分布。据统计,仅在西北和内蒙古六省(区)及东北西部风砂土沙地的面积就有 684 000km²,其中流动风砂土 445 600km²,半固定风砂土 144 100km²,固定风砂土 94 300km²^[3]。这类土壤质地疏松,极易被风吹蚀,扬沙起尘,给国计民生带来危害;但另一方面,风砂土又是一种不可忽视的土地资源,有着很大的生产潜力,只要利用得

当,会给国家创造大量财富。为了除害兴利,保证国民经济持续发展,研究这种土壤的发生、发展,掌握其特性,提出合理利用和改良意见,对土壤科学和生产实践均有着重要意义。

风砂土在我国的研究远在建国初期就已开始,1950年东北农林部组织的土壤调查团对沙丘地区的土壤进行了调查,程伯容等撰写的论文“关于西辽河右岸沙丘地区的土壤及其利用”,阐述了该地区沙丘土壤的形成、类型和改良利用;1952年中国科学院土壤研究所在东北西部章古台地区设立了风砂土改良试验站;1956年中国科学院林业土壤研究所结合承担包兰铁路防沙科研任务,与铁路部门协作在宁夏沙坡头地区建立了铁路防沙试验站,开展风砂土性质和改良研究工作;1959年中国科学院治沙队在西北及内蒙古六省(区)建立了治沙综合试验站,对风砂土进行了较深入的研究,积累了丰富资料,但总的说来,不够全面、系统。近些年来,我们参加了由中国科学院南京土壤研究所牵头的“中国土壤系统分类”课题研究,又有机会对我国的风砂土进行较全面的补充调查研究,建立了标准剖面,采集土壤标本分析化验,总结群众改良利用经验,并以诊断层和诊断特征为依据,划分土壤类型,这一方面使风砂土的分类能与国际上接轨,一方面可按不同类型进行利用和改良,这是我国风砂土研究的一个重大进展。

根据研究和参考前人资料,我们撰写了这本专著。本书的主要特点是采用了美国土壤系统分类和联合国粮农组织世界土壤图例的观点对风砂土类型进行划分,拟定出我国风砂土的分类系统,并把风砂土的改良、利用和保护有机地结合起来,既考虑生态效益,也考虑经济效益。

参加编写工作的主要人员有陈隆亨、李福兴、邸醒民、张继贤。书中前言、第一章、第六章、第七章由陈隆亨执笔,第二章由邸醒民、陈隆亨执笔,第三章、第五章由张继贤执笔,第四章由李福兴执笔,最后由陈隆亨统稿。

本书的编写是在中国科学院南京土壤研究所牵头的“中国土壤系统分类”课题组的统一组织下进行的,并得到中国科学院兰州沙漠研究所领导及同志们的大力支持。《中国沙漠》编辑部的金炯、李志刚、郝美玲、孙良英和董宁负责编辑、排版和清图工作,在此一并表示感谢。

出版经费承蒙中国科学院兰州沙漠研究所所长择优基金资助。

由于目前对风砂土的研究还比较粗浅,而且编著者水平有限,书中不可避免地会出现缺点和错误,敬请读者和专家批评指正。

作者

1997年5月

目 录

前 言	(1)
第一章 风砂土的分布	(1)
一、松辽平原地区	(1)
(一) 松嫩沙地	(1)
(二) 科尔沁沙地	(2)
二、内蒙古高平原东部地区	(2)
(一) 呼伦贝尔沙地	(2)
(二) 乌珠穆沁沙地	(3)
(三) 浑善达克沙地	(3)
三、鄂尔多斯高原地区	(3)
(一) 库布齐沙地	(4)
(二) 毛乌素沙地	(4)
(三) 宁夏河东沙地	(4)
四、阿拉善高原地区	(5)
(一) 乌兰布和沙地	(5)
(二) 腾格里沙地	(5)
(三) 巴丹吉林沙地	(6)
(四) 雅玛雷克沙地	(6)
五、河西走廊地区	(7)
(一) 石羊河流域中、下游沙地	(7)
(二) 黑河流域中、下游沙地	(7)
(三) 敦煌沙地	(7)
六、准噶尔盆地地区	(8)
(一) 古尔班通古特沙地	(8)
(二) 乌苏-精河北沙地	(8)
(三) 布尔津-哈巴河-吉木乃沙地	(9)
七、塔里木盆地地区	(9)
(一) 塔克拉玛干沙地	(9)
(二) 托克拉克-布古里沙地	(10)
(三) 库鲁克-雅克托克拉克沙地	(10)
八、青藏高原地区	(10)
(一) 柴达木盆地沙地	(10)
(二) 共和盆地和青海湖滨沙地	(11)

(三) 狮泉河河谷沙地	(12)
(四) 库木库里盆地沙地	(12)
(五) 雅鲁藏布江河谷沙地	(12)
(六) 青海南部山原沙地	(13)
九、东南沿海地区	(13)
(一) 辽东湾西岸沙地	(13)
(二) 粤闽海岸沙地	(14)
(三) 海南岛海岸沙地	(14)
(四) 台湾西海岸沙地	(15)
十、黄淮海平原地区	(15)
(一) 黄海沙地	(15)
(二) 黄淮沙地	(16)
十一、阿尔金山北麓地区	(16)
第二章 风砂土的形成	(17)
一、风成沙的形成	(17)
(一) 风成沙的形成条件	(17)
(二) 风成沙的形成时期	(20)
(三) 风成沙的形成过程	(20)
二、风成沙上土壤的发育	(24)
(一) 风成沙上土壤的发育时期	(24)
(二) 风成沙上土壤的发育阶段	(25)
(三) 风成沙上的成土过程特点	(28)
第三章 风砂土的物理性质和水分状况	(32)
一、风砂土的颗粒组成和矿物成分	(32)
(一) 风砂土的颗粒组成	(32)
(二) 风砂土的矿物成分	(33)
二、风砂土的水分状况	(36)
(一) 风砂土的水分物理性质	(36)
(二) 风砂土的水分状况特点	(39)
三、风砂土的温度状况	(56)
(一) 土壤温度的昼夜变化	(56)
(二) 土壤温度的年内变化	(57)
第四章 风砂土的化学性质	(59)
一、风砂土的有机质和腐殖质组成	(59)
(一) 风砂土的有机质含量特点	(59)
(二) 风砂土的腐殖质组成和特点	(60)
二、风砂土的碳酸钙和易溶盐含量	(63)
(一) 风砂土的碳酸钙含量	(63)
(二) 风砂土的易溶盐含量	(64)

R
1

中国图书分类法

三、风砂土的全量化学组成和阳离子交换量	(69)
(一) 风砂土的全量化学组成	(69)
(二) 风砂土的阳离子交换量	(69)
四、风砂土的氧化铁特征	(75)
第五章 风砂土的微生物学特性	(76)
一、不同地区土壤微生物的类同	(76)
(一) 不同地区风砂土的微生物数量	(76)
(二) 不同地区风砂土的微生物生理类群	(77)
二、不同类型土壤微生物的差异	(77)
(一) 不同类型风砂土的微生物数量	(77)
(二) 不同类型风砂土的微生物生理类群	(80)
(三) 不同类型风砂土微生物活性强度	(81)
(四) 不同类型风砂土的土壤酶活性	(82)
三、植物根际土壤微生物特性	(84)
(一) 固沙植物根际微生物的数量	(84)
(二) 固沙植物根际微生物生理类群和生化活性	(84)
第六章 风砂土的分类	(88)
一、风砂土在土壤分类中的位置	(89)
二、风砂土的分类原则和系统	(92)
三、风砂土类型概述	(96)
(一) 寒冻砂质新成土	(96)
(二) 极干旱砂质新成土	(99)
(三) 干旱砂质新成土	(102)
(四) 半干旱砂质新成土	(113)
(五) 干润砂质新成土	(123)
(六) 湿润砂质新成土	(136)
(七) 潮湿砂质新成土	(143)
(八) 常潮湿砂质新成土	(146)
四、风砂土的高级分类检索	(147)
第七章 风砂土的利用和改良	(150)
一、利用和改良原则	(150)
(一) 利用和改良相结合	(150)
(二) 保护和利用相结合	(150)
二、利用和改良方向	(150)
(一) 固定风砂土	(150)
(二) 半固定风砂土	(151)
(三) 流动风砂土	(151)
三、利用和改良分区	(152)
(一) 青藏寒冻砂质新成土区	(152)

(二) 新、甘、青、内蒙古极干旱砂质新成土区	(153)
(三) 新、甘、宁、内蒙古干旱砂质新成土、半干旱砂质新成土、干润砂质新成土区	(153)
(四) 内蒙古、宁、陕半干旱砂质新成土、干润砂质新成土区	(161)
(五) 东北平原西部半干旱砂质新成土、干润砂质新成土区	(167)
(六) 内蒙古东部干润砂质新成土区	(168)
(七) 东北平原东部干润砂质新成土区	(170)
(八) 豫、鲁、冀干润砂质新成土区	(174)
(九) 东南沿海湿润砂质新成土区	(175)
(十) 海南岛半干旱砂质新成土、湿润砂质新成土区	(175)
参考文献	(176)
附录:本书中所用的植物拉丁名录	(179)
英文摘要	(181)

AEOLIAN SANDY SOILS IN CHINA

by Chen Longheng *et al.*

CONTENTS

Preface	(i)
Chapter One Distribution of Aeolian Sandy Soils	(1)
I . Song-Liao Plain	(1)
(1) Song-Nen sandy land	(1)
(2) Horqin sandy land	(2)
II . The eastern area of Inner Mongolia High Plain	(2)
(1) Hulumbuir sandy land	(2)
(2) Ujimqin sandy land	(3)
(3) Hunshandake sandy land	(3)
III . Ordos Plateau	(3)
(1) Hobq sandy land	(4)
(2) Mu Us sandy land	(4)
(3) The eastern sandy land of Yellow River in Ningxia	(4)
IV . Alxa Plateau	(5)
(1) Ulan Buh sandy land	(5)
(2) Tengger sandy land	(5)
(3) Badain Jaran sandy land	(6)
(4) Yamaleke sandy land	(6)
V . Hexi Corridor	(7)
(1) The middle and lower reaches sandy land in Shiyang River basin	(7)
(2) The middle and lower reaches sandy land in Heihe River basin	(7)
(3) Sandy land in Dunhuang District	(7)
VI . Junggar Basin	(8)
(1) Gurbantunggut sandy land	(8)
(2) The northern sandy land of Wusu-Jinghe	(8)

(3) Burqin-Haba River-Jeminay sandy land	(9)
VII. Tarim Basin	(9)
(1) Taklimakan sandy land	(9)
(2) Toglag-Buguri sandy land	(10)
(3) Kuruk-Yagtoglag sandy land	(10)
VIII. Qinghai-Xizang Plateau	(10)
(1) Qaidam Basin sandy land	(10)
(2) Gonghe Basin and Qinghaihu Lakeside sandy land	(11)
(3) Shiquan River valley sandy land	(12)
(4) Kumkuli Basin sandy land	(12)
(5) Yarlung Zangbo River valley sandy land	(12)
(6) Southern Qinghai Mountain area sandy land	(13)
IX. South-eastern China coastal areas	(13)
(1) Western Liaodong Bay coastal sandy land	(13)
(2) Guangdong-Fujian coastal sandy land	(14)
(3) Hainan Island coastal sandy land	(14)
(4) Western Taiwan coastal sandy land	(15)
X. Huanghe-Huaihe-Haihe River plain	(15)
(1) Huanghe-Haihe Plain sandy land	(15)
(2) Huanghe-Huaihe Plain sandy land	(16)
XI. Northern Altun Mountains foot area	(16)
Chapter Two Formation of Aeolian Sandy Soils	(17)
I. Formation of aeolian sand	(17)
(1) Formation conditions of aeolian sand	(17)
(2) Formation period of aeolian sand	(20)
(3) Formation processes of aeolian sand	(20)
II. Soil development on aeolian sand	(24)
(1) Soil development period on aeolian sand	(24)
(2) Soil development stages on aeolian sand	(25)
(3) Characteristics of soil-forming processes on aeolian sand	(28)
Chapter Three Physical Properties and Water Regimes of Aeolian Sandy Soils	(32)
I. Particle composition and mineral constituents of aeolian sandy soils	(32)
(1) Particle composition of aeolian sandy soils	(32)

(2) Mineral constituents of aeolian sandy soils	(3 3)
II . Water regimes of aeolian sandy soils	(3 6)
(1) Water physical properties of aeolian sandy soils	(3 6)
(2) Water regime characteristics of aeolian sandy soils	(3 9)
III . Temperature regimes of aeolian sandy soils	(5 6)
(1) Diurnal changes of soil temperature	(5 6)
(2) Annual changes of soil temperature	(5 7)
Chapter Four Chemical Composition of Aeolian Sandy Soils	(5 9)
I . Organic matter and humus compositions of aeolian sandy soils	(5 9)
(1) Characteristics of organic matter content of aeolian sandy soils	(5 9)
(2) Humus composition and features of aeolian sandy soils ...	(6 0)
II . Calcium carbonate and soluble salt contents of aeolian sandy soils	(6 3)
(1) Calcium carbonate contents of aeolian sandy soils	(6 3)
(2) Soluble salt contents of aeolian sandy soils	(6 4)
III . Total chemical composition and cation exchange capacity of aeolian sandy soils	(6 9)
(1) Total chemical composition of aeolian sandy soils	(6 9)
(2) Cation exchange capacity of aeolian sandy soils	(6 9)
IV . Iron oxide characteristics of aeolian sandy soils	(7 5)
Chapter Five Microbiological Characteristics of Aeolian Sandy Soils	(7 6)
I . Soil microbial common characteristics in different regions	(7 6)
(1) Microorganism number in aeolian sandy soils in different regions	(7 6)
(2) Microorganism physiological population in aeolian sandy soils in different regions	(7 7)
II . Microbiological differences of different types of soils	(7 7)
(1) Microorganism number of different types of aeolian sandy soils	(7 7)
(2) Microorganism physiological population of different types of aeolian sandy soils	(8 0)
(3) Microbial activities of different types of aeolian sandy soils	(8 1)
(4) Enzyme activities of different types of aeolian sandy soils	(8 2)
III . Characteristics of plant rhizosphere microorganism	(8 4)

(1) Rhizosphere microorganism number of sand-fixing plants	(84)
(2) Rhizosphere microorganism physiological population and biochemical activity of sand-fixing plants	 (84)
Chapter Six Classification of Aeolian Sandy Soils	 (88)
I . Position of aeolian sandy soils in the soils classification	 (89)
II . Classification principle and system of aeolian sandy soils	 (92)
III . General description of aeolian sandy soil types	 (96)
(1) Gecpsamment (High-cryic sandy entisol)	 (96)
(2) Hyperaripsamment (Hyperaridic sandy entisol)	 (99)
(3) Aripsamment (Aridic sandy entisol)	 (102)
(4) Semiaripsamment (Semiaridic sandy entisol)	 (113)
(5) Ustpsamment (Ustic sandy entisol)	 (123)
(6) Udipsamment (Udic sandy entisol)	 (136)
(7) Aqupsamment (Aquic sandy entisol)	 (143)
(8) Peraqupsamment (Peraquic sandy entisol)	 (146)
IV . Key to high-level classification units of aeolian sandy soils	 (147)
Chapter Seven Utilization and Amelioration of Aeolian Sandy Soils	(150)
I . Principles of utilization and amelioration	 (150)
II . Direction of utilization and amelioration	 (150)
III . Zoning of utilization and amelioration	 (152)
(1) Gecpsamment zone in Qinghai-Xizang Plateau	 (152)
(2) Hyperaripsamment zone in Xinjiang, Gansu, Qinghai and Inner Mongolia	 (153)
(3) Aripsamment, semiaripsamment and ustpsamment zones in Xinjiang, Gansu, Ningxia and Inner Mongolia	 (153)
(4) Semiaripsamment and ustpsamment zones in Inner Mongolia, Ningxia and Shaanxi	 (161)
(5) Semiaripsamment and ustpsamment zones in the western part of Northeast China Plain	 (167)
(6) Ustpsamment zone in eastern Inner Mongolia	 (168)
(7) Ustpsamment zone in eastern part of Northeast China Plain	(170)
(8) Ustpsamment zone in Henan, Shandong and Hebei	 (174)
(9) Udipsamment zone in the coastal region of southeastern China	 (175)
(10) Semiaripsamment and Udipsamment zones in Hainan Island	

.....	(175)
References	(176)
Appendix: Latin Names of Plants Cited in This Book	(179)
Abstract	(181)

第一章 风砂土的分布

风砂土在我国的三大自然地理区(西北干旱区、东部季风区、青藏高原区)都有分布,而且出现在不同的水、热带(区),如高原寒带、高原亚寒带、高原温带、干旱暖温带、干旱中温带、季风热带、季风亚热带、季风暖温带、季风中温带,以及湿润地区、半湿润地区、半干旱地区、干旱地区、极干旱地区。下面分区叙述。

一、松辽平原地区

包括大兴安岭东麓及东北平原西部的沙地,南起内蒙古巴林右旗、翁牛特旗、库伦旗及辽宁省彰武县的章古台一线,北达黑龙江省的齐齐哈尔以南,东达吉林省的扶余县和前郭尔罗斯蒙古族自治县,西迄内蒙古的科尔沁右翼中旗及阿鲁科尔沁旗。分为松嫩沙地和科尔沁沙地两大片。

(一) 松嫩沙地

分布于黑龙江省嫩江下游及吉林省第二松花江以西、以东地区。嫩江下游的沙地沿嫩江及乌裕尔河下游呈南北走向带状分布,覆盖在河漫滩及一级阶地上,与草甸、沼泽和湖泊相间,为河流的砂质沉积物吹扬堆积而成,流动沙地多分布在沿江一带,高3~5m,半固定沙地和固定沙地多分布在河流阶地上,高5~15m;第二松花江以西以东的沙地主要分布在吉林省的松原市(扶余县、前郭尔罗斯蒙古族自治县)及长岭县、通榆县一带,呈向南凸出的弧形,沙丘组合成沙垅、沙带,与平地交互分布,在长岭县西北可以看到六条明显的沙带,每带宽1~3km。沙丘覆盖在松花江及其支流的冲积平原上,以固定沙丘和半固定沙丘为主,丘高2~3m或10~20m。沙源来自第二松花江及发源于大兴安岭东麓的洮儿河、霍林河冲积物的吹蚀堆积。沙地一般沿河流两岸及河间分布,可细分为第二松花江与松花江河间沙地,洮儿河与霍林河河间沙地及霍林河与西辽河河间沙地^[4]。

本沙地在气候上属温带半湿润区,年降水量350~400mm,年蒸发量1300~1700mm,年平均气温3.0~5.0℃,干燥度1~1.5,≥10℃积温2600~3000℃,无霜期130~140天。植被主要为榆树草原,由于人类的砍伐,目前榆树已稀稀疏疏地点缀在草原背景之上,仅在通榆县向海自然保护区见到有保存较好的固定沙地榆树林,植物种的组成有榆树、山杏、大果榆、贝加尔针茅、大针茅、兴安胡枝子、滨草、早熟禾等,构成有榆树和山杏分布的沙生草原景观。在流动沙丘上生长的植物有沙米、绵蓬等,半固定沙丘上的植物有山竹子、差巴嘎蒿等,这在扶余县境内第二松花江沿岸比较普遍。

(二) 科尔沁沙地

分布在本地区松辽分水岭以南的辽河流域平原、大兴安岭山间河谷和山前台地,风沙覆盖在东辽河、西辽河及其支流西拉木伦河、新开河、老哈河、教来河、养畜牧河、柳河、虎尔河的泛滥地及河成阶地上,沙源系河流冲积物的吹扬堆积,在西辽河干流以南较为集中,多为固定和半固定沙丘,流动沙丘呈片、块状分布其间,占面积 10%左右,自东向西流沙面积逐渐增大,大致以通辽至奈曼旗的铁路线为界,线西以流动沙丘和半流动沙丘为主,线东则以固定沙丘占优势。流动沙丘呈新月形,高 5~25m,镶嵌在固定、半固定沙丘之间,固定、半固定沙丘呈复合型垅丘状,起伏大者高 5~20m,群众称为“坨子地”,起伏小者高 2~5m,群众称为“垡地”。本沙地属半湿润和半干旱气候区,东段降水较多(468~512mm),蒸发量较小(1 814~1 895mm), $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温较高(3 034~3 373 $^{\circ}\text{C}$),干燥度较低(1.0~1.49),年平均气温较低(5.9 $^{\circ}\text{C}$);西段降水量较少(340~360mm),蒸发量较高(1 985~2 500mm), $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温较低(2 889~3 183 $^{\circ}\text{C}$),年平均气温较高(6.3 $^{\circ}\text{C}$),干燥度较高(1.6~3.9)。东部章古台地区流动沙丘上的植物有沙米、绵蓬、黄柳等,半固定沙丘上的植物有差巴嘎蒿、沙蓼、山竹子等,固定沙丘上的植物有麻黄、百里香、野麦子、羊草、隐子草、兴安胡枝子、山马料、山杏、欧李、家榆、鼠李等;西部奈曼旗和翁牛特旗地区,流动沙丘上的植物有沙米、黄柳、差巴嘎蒿等,半固定沙丘上的植物有差巴嘎蒿、黄柳、刺沙蓬等,固定沙丘上的植物有榆树、山杏、锦鸡儿、白草、滨草、针枝蓼等。

二、内蒙古高平原东部地区

包括大兴安岭西麓及内蒙古高平原东部的沙地,北起内蒙古海拉尔市,东沿红花尔基、西乌珠穆沁、克什克腾,南止多伦、化德,西界新巴尔虎左旗,沿中蒙边界到集宁至二连铁路一线的二连、苏尼特右旗。沙地主要集中在三大片,即呼伦贝尔沙地、乌珠穆沁沙地和浑善达克沙地。

(一) 呼伦贝尔沙地

分布在本地区的北部,横跨大兴安岭西麓及内蒙古高平原东部(呼伦贝尔高平原),有三条明显的沙带,第一条东起海拉尔西山,向西沿滨洲铁路延伸至嵯岗间的海拉尔河沿岸,长 140km,宽 40km;第二条西起新巴尔虎左旗阿木古郎镇,向东延伸至鄂温克族自治县的辉河苏木,长约 80km,宽约 15km;第三条位于伊敏河以东以南,从鄂温克族自治州的莫和尔吐、锡尼河,经红花尔基、巴日图至新巴尔虎左旗的罕达盖。沙地多为固定、半固定沙丘,流动沙丘很少,仅见于呼伦湖西南岸、阿木古郎镇附近及伊敏河东岸。沙丘高 5~15m,风沙来源有河流冲积物、湖岸浪积物和高平原面轻质土壤的吹蚀物。东部气候半湿润,属山前丘陵草甸草原黑钙土地带,年降水量 350~400mm,干燥度 1.0~1.5,沙地上有岛状樟子松林分布,无林沙地上生长的植物有羊草、线叶菊、地榆、贝加尔针茅等;西部气候半干旱,属高平原典型草原暗栗钙土和栗钙土地带。据海拉尔气象站 1951~1980 年的

记录,年平均气温 -2.5°C ,1月平均气温 -26.8°C ,7月平均气温 19.6°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $1\,930^{\circ}\text{C}$,年平均降水量 344.7mm ,年平均蒸发量 $1\,299.5\text{mm}$,无霜期108天。流动沙丘上生长的植物有沙米、沙竹、差巴嘎蒿等,半固定沙丘上的植物有差巴嘎蒿、山竹子、锦鸡儿、滨草等,固定沙丘上的植物有野麦子、早熟禾、针茅、糙隐子草、扁穗冰草、白蒿、百里香等。

(二) 乌珠穆沁沙地

分布在本地区中部锡林郭勒盟的东、西乌珠穆沁旗境内,在本地区三片沙地中所占面积最小。沙地东段处于大兴安岭西麓余脉之间,西部处于高平原的河湖洼地。在气候上西部半干旱、东部半湿润,为典型草原栗钙土向草甸草原黑钙土的过渡地带。根据西乌珠穆沁气象站记录,年平均气温 1.0°C ,年平均降水量 344.9mm , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $1\,960^{\circ}\text{C}$ 。沙地以固定、半固定沙丘为主,多呈沙垅和沙垅-梁窝状,相对高度 $5\sim 15\text{m}$ 。流动沙丘上生长的植物有沙米、沙竹、芦苇等,半固定沙丘上生长的植物有褐沙蒿、黄柳、山竹子等,固定沙丘上生长的植物有鹅冠草、兴安胡枝子、胡枝子、草木樨状黄芪、糙隐子草、早熟禾等。

(三) 浑善达克沙地

位于本地区东部的内蒙古锡林郭勒盟和昭乌达盟,呈东西延长的椭圆形,长约 260km ,宽约 $30\sim 100\text{km}$ 不等,总面积约 1.8万 km^2 。风沙覆盖在微起伏的高平原上,下伏有第三纪、第四纪及现代湖相沉积物,中生代、古生代的喷出岩和变质岩。沙地横跨半湿润、半干旱和干旱气候区,前两者大致以场道庙—布尔都庙一线为界,后两者以贝勒庙—赛汗塔拉一线为界。根据气象资料,多伦年平均降水量 422.6mm ,年平均蒸发量 $1\,455.4\text{mm}$,年平均气温 2.4°C ,1月平均气温 -18.2°C ,7月平均气温 19.8°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $1\,800^{\circ}\text{C}$,干燥度 1.41 ,无霜期121天;锡林浩特年平均降水量 297.1mm ,年平均气温 0.9°C ,1月平均气温 -20.6°C ,7月平均气温 20°C ,年平均蒸发量 $1\,655.3\text{mm}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $1\,906^{\circ}\text{C}$,干燥度 1.51 ,无霜期125天;温都尔庙年平均降水量 240.3mm ,年平均蒸发量 $2\,116.4\text{mm}$,年平均气温 5.5°C ,1月平均气温 -16.6°C ,7月平均气温 21.5°C 。地带性土壤为黑钙土、暗栗钙土、栗钙土和棕钙土,地带性植被为草甸草原、典型草原和荒漠草原。沙地主要为固定、半固定沙丘,流动沙丘只占 10% 左右。流动沙丘呈新月形和新月形链状,高 $3\sim 5\text{m}$,或 $10\sim 25\text{m}$,生长植物有沙竹、沙米、黄柳、芦苇、沙芥等,半固定沙丘高 $10\sim 20\text{m}$,呈不规则垅状,相对高度 $3\sim 5\text{m}$ 或 $10\sim 30\text{m}$,最高可达 40m ,其上生长植物有锦鸡儿、褐沙蒿、沙生针茅、蒙古莠、冷蒿、鹅冠草、榆树、山丁子、欧李、小樱桃、山杏、云杉、油松等。沙地西段锦鸡儿较多,中段榆树较多,东段有云杉和油松。西段以半固定沙丘为多,并有流动新月形沙丘斑点分布,东段主要为固定沙丘。

三、鄂尔多斯高原地区

北部、西部和东部以黄河河湾为界,南抵万里长城,主要有库布齐沙地、毛乌素沙地和宁夏河东沙地。