

国家林业局科学技术司
主 编

防沙治沙实用技术



中国林业出版社

防沙治沙实用技术

国家林业局科学技术司 主编

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

防沙治沙实用技术/国家林业局科学技术司主编. —北京: 中国林业出版社, 2001.7

ISBN 7-5038-2836-6

I. 防… II. 国… III. ①防沙-技术 ②沙漠治理-技术 IV. P941.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 046570 号

出版 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

E-mail: cfphz@public.bta.net.cn 电话 66184477

发行 新华书店北京发行所

印刷 三河市富华印刷包装有限公司

版次 2002 年 1 月第 1 版

印次 2002 年 1 月第 1 次

开本 850mm×1168mm 1/32

印张 7.75

字数 194 千字

印数 1~5100 册

定价 13.80 元

《防沙治沙实用技术》

编辑委员会

主 任：江泽慧

副 主 任：祝列克 李 兴

委 员：(以姓氏笔画为序)

田亚玲 宋红竹 张克斌

佟金权 慈龙骏

本书统稿：慈龙骏 张克斌

本书撰稿：(以姓氏笔画为序)

丁国栋 张克斌 李国旗

杨晓辉 高志海 贾宝全

慈龙骏 蔡体久

序

我国是世界上沙化土地面积较大、分布较广、危害最为严重的国家之一。据 1994 年林业部第一次全国荒漠化监测结果，我国沙化土地面积达 168.9 万平方公里，且以每年 2460 平方公里的速度扩展，相当于一年损失一个中等县的土地面积。土地严重沙化导致土地资源锐减，土地生产力下降，沙尘暴等自然灾害频繁发生，全国每年因此造成的直接经济损失高达 540 亿元。1999 年国家林业局组织的第二次全国荒漠化监测结果显示，近年来我国土地沙化总体上仍呈扩展趋势，且扩展速度有所加剧。日趋严重的土地沙化正影响着西部经济社会可持续发展，威胁着中华民族的生存空间。近年频繁发生的扬沙、浮尘及沙尘暴天气从一个侧面反映出我国土地沙化的严峻形势：防沙止漠刻不容缓，生态屏障势在必建。

以江泽民同志为核心的党的第三代领导集体，高度重视防沙治沙工作，将以防沙治沙为重点的生态环境建设提到了前所未有的高度，在全面实施西部大开发战略中，把生态建设列为西部大开发的根本和切入点，制定并启动了天然林保护、退耕还林

还草、防沙治沙等一系列重点生态建设工程计划。2001年初，国务院批准实施六大林业重点工程，2001年8月31日，九届全国人大第23次会议审议通过了《中华人民共和国防沙治沙法》，这标志着我国生态建设和防沙治沙已步入工程化、规模化和法制化的崭新发展时期。

防沙治沙，科技为先。大幅度提高防沙治沙工程的质量和水平，必须遵循自然生态规律，将重视和依靠科学技术贯穿于工程规划制定、项目审批、措施选择、工程实施、成果评价和工程管理全过程；妥善处理林农、林牧、林水的关系，确定合理的防沙治沙模式；建立健全技术推广体系，大力推广适用成熟的科技成果；建立高起点、高水准的科技示范基地，发挥辐射带动作用。而做好这些工作的基础是加强现有实用技术的推广和普及。国家林业局科技司组织部分专家、技术人员，在总结借鉴国内外防沙治沙经验和科学研究成果的基础上，编辑出版的《防沙治沙实用技术》一书，融科学性、实用性于一体，满足了防沙治沙工程对科学技术的迫切需求，必将为沙区各级人民政府、主管部门和基层林业管理干部、技术人员提供有益的技术帮助。

防沙治沙是一项造福当代、荫及子孙、利国利民的宏伟工程，需要一代又一代人长期不懈的艰苦努力。只要我们以科技为动力，以大工程带动大发展，让更多的人热爱西部、关注西部，使全社会共

同参与西部生态建设和防沙治沙事业，就一定能够开创我国防沙治沙工作的新局面，建设一个山川秀美的幸福家园。

全国政协人口资源环境委员会副主任
国家林业局党组成员
中国林业科学研究院院长

江泽慧

2001年9月

前言

我国沙化主要发生在西部干旱地区。目前，我国防沙治沙面临的态势是：局部恢复，整体扩展，在少数地区呈现失控性蔓延。西部大开发必须以可持续发展为前提，而防治荒漠化是西部地区可持续发展的战略保障。防沙治沙已是刻不容缓，势在必行。

根据防沙治沙工程建设的需要，我们组织编写了《防沙治沙实用技术》一书。主要是介绍我国各种防沙治沙技术，是一本通俗性读物，供从事防沙治沙的基层干部阅读，也可作为基层林业技术人员的培训用书。编写本书的目的在于增加从事防沙治沙工作人员的技术知识，更好地掌握有关先进的林业技术，以提高防沙治沙工程的质量和成效，保证工程的顺利实施。

本书共包括 10 个部分，即我国沙漠、沙地及沙化土地概况；沙区天然植被的保护与利用技术；飞播治沙技术；植被固沙技术；机械及化学固沙治沙技术；沙区植物开发技术；干旱区植被治沙模式；半干旱区植被治沙模式；半湿润地区沙地治理模式；沙区林木病、虫、鼠、兔害的防治。

因时间仓促，加上水平有限，难免有不当之处，
敬请批评指正。

编 者
2001 年 8 月

目 录

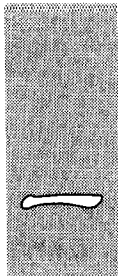
序

前 言

一、我国沙漠、沙地及沙化土地概况	(1)
(一) 沙漠、沙地及沙化土地的概念	(1)
(二) 沙漠、沙地及沙化土地的分布及其自然条件	(2)
(三) 沙尘暴灾害和我国土地荒漠化的扩展趋势	(5)
二、沙区天然植被的保护与利用技术	(12)
(一) 封育技术	(12)
(二) 天然草地补播改良技术	(18)
(三) 天然草地植被的合理利用	(22)
(四) 胡杨林引洪灌溉技术	(26)
(五) 引洪灌溉恢复红柳林技术	(28)
三、飞播治沙技术	(30)
(一) 飞播治沙作业程序	(31)
(二) 飞播治沙植物种的选择	(32)
(三) 飞播种子处理技术	(42)
(四) 播期的选择	(45)
(五) 飞播量的确定	(46)
(六) 播区选择及规划设计	(49)
(七) 播后管护	(53)
四、植被治沙技术	(55)

(一) 植被治沙的基本原则	(55)
(二) 沙地植被立地条件、类型	(57)
(三) 造林树种(乔、灌、草)选择及配置	(68)
(四) 植被治沙的营造技术	(69)
五、机械及化学固沙治沙技术	(75)
(一) 沙障固沙	(75)
(二) 化学固沙	(81)
(三) 风力治沙	(86)
(四) 水力治沙	(89)
六、沙区植物开发技术	(96)
(一) 沙棘丰产栽培技术	(96)
(二) 枸杞栽培技术	(99)
(三) 麻黄种植技术	(105)
(四) 甘草人工栽培技术	(108)
(五) 银柴胡人工栽培技术	(112)
(六) 沙柳林营造技术与资源开发利用	(114)
(七) 干旱风沙区草场饲料林营造技术	(119)
(八) 骆驼刺的种植技术	(122)
(九) 沙冬青育苗造林技术	(124)
(十) 老鼠瓜栽培技术	(125)
(十一) 沙区几种野生观赏花卉的引种栽培	(128)
(十二) 适合沙地栽培的其他药用植物	(132)
七、干旱区植被治沙模式	(135)
(一) 干旱区景观特征	(135)
(二) 老绿洲防护林体系建设	(138)
(三) 新绿洲防护林体系建设	(145)
八、半干旱区植被治沙模式	(158)
(一) 毛乌素沙地的“三圈”模式	(159)

(二) 榆林沙区生态经济治沙模式	(162)
九、半湿润地区沙地治理模式	(169)
(一) 东部沙地	(169)
(二) 退化草场治理模式——内蒙古敖汉旗牧场防护 林体系建设	(172)
十、沙区林木病、虫、鼠、兔害的防治	(179)
(一) 沙区林木常见虫害及防治	(179)
(二) 沙区林木常见病害及防治	(201)
(三) 沙区林木鼠害防治	(208)
(四) 沙区林木兔害防治	(210)
 附录 荒漠化地区常用固沙、水土保持和饲草植物名录	 (220)
参考文献	(230)



我国沙漠、沙地及沙化土地概况

沙漠、沙地及沙化土地的概念不同，但它们都是不同历史时期由于各种原因造成荒漠化（Dsertification）过程的产物。据1995年全国荒漠化调查，我国各类型荒漠化土地总面积达262.2万平方千米，占国土总面积的27.3%；其中沙漠、沙地及沙化土地面积为160.7万平方千米。

（一）沙漠、沙地及沙化土地的概念

沙漠、沙地和沙化土地的概念尚无严格规范和确切标准，其通用解释如下。

1 沙漠的概念

沙漠是指降水稀少且分配不均、蒸发强烈、地表覆盖大面积深厚的沙物质的干旱地带，没有灌溉就无法进行持续农业生产的地区，或土壤干燥而植被稀少或不存在植被的区域。中国沙漠、戈壁多深居内陆，集中分布于乌鞘岭和贺兰山以西的干旱区（湿润指数为0.05~0.20）和荒漠。

2 沙地的概念

沙地是指地表覆被沙物质的大面积农田、牧场、林地、居民

点及一切属于土地的领域。沙地主要分布在半干旱区和干燥的半湿润区（又称亚湿润干旱区）及沿海、沿河地带，湿润指数为 0.20~0.50。

根据植被覆盖的程度，沙地可分为流动沙地、半流动沙地、半固定沙地和固定沙地。

3 沙化土地的概念

沙化土地即由于气候的变化及人类不合理的利用土地，致使农田、草场、森林、林地等生物生产力或经济生产力下降，自然植被长期丧失，裸地率增加，地表面小于 0.05 毫米细土颗粒减少，覆盖大面积沙物质的土地。

土地沙化是土地退化的过程，沙化土地是土地退化结果的一种形式。

（二）沙漠、沙地及沙化土地的分布及其自然条件

1 沙漠、沙地及沙化土地的分布

我国沙漠（包括戈壁）、沙地及沙化土地面积的 90% 集中分布在干旱、半干旱和干燥的亚湿润干旱区。沙漠主要分布在干旱区，集中在新疆、西藏、甘肃、青海等省（自治区）；沙地主要分布在半干旱区和干燥的亚湿润区，集中在新疆、内蒙古、西藏、甘肃、青海等省（自治区）；沙化土地除分布在上述地区外，还分布在湿润区，最为广泛和严重的地区在半干旱和亚湿润干旱区，涉及新疆至京、津地区 18 个省（自治区、直辖市）表（1-1）。

表 1-1 我国主要沙漠、沙地分布和面积

沙漠（沙地） 名称	沙漠（沙地）面积 （平方千米）	主要分布省 （自治区）
塔克拉玛干沙漠	33.76	新疆
古尔班通古特沙漠	4.88	新疆
巴丹吉林沙漠	4.43	甘肃、内蒙古
腾格里沙漠	4.27	甘肃、宁夏、内蒙古
柴达木盆地沙漠	3.49	青海
库木塔格沙漠	1.95	新疆
库布齐沙漠	1.61	内蒙古
乌兰布和沙漠	0.99	内蒙古、宁夏
科尔沁沙地	4.23	内蒙古、辽宁
毛乌素沙地	3.21	陕西、内蒙古、宁夏
浑善达克沙地	2.14	内蒙古
呼伦贝尔沙地	0.72	内蒙古
合 计	65.68	

注：根据 1994~1996 年全国荒漠化普查材料整理。

2 沙漠、沙地及沙化土地的自然条件

(1) 我国沙漠、沙地和沙化地区气候类型 根据国内外广泛使用的桑斯威特（Thorntnwaite）方法，我国将沙化地区划分为 5 个等级（表 1-2）。

表 1-2 我国沙化地区等级划分

我国 29 个省（自治区、直辖市）470 个县级单位，干旱、半干旱和亚湿润干旱区气候类型划分如表 1-3。

干旱等级	湿润指数
极端干旱区	≤ 0.05
干旱区	$0.05 \sim 0.20$
半干旱区	$0.21 \sim 0.50$
半湿润区	$0.51 \sim 0.65$
湿润区	≥ 0.65

表 1-3 沙化气候类型区分布状况

公顷

地 区	亚湿润 干旱区	半干旱区	干旱区	沙化潜在发生范围		涉及县 级单位 (个)
				面积	占全国%	
北 京	9 119.0			9 119.0	0.003	1
天 津	18 792.6			18 792.6	0.006	2
河 北	6 391 271.3			6 391 271.3	1.93	108
山 西	2 219 098.7			2 219 098.7	0.67	30
内蒙古	26 839 399.7	26 429 444.5	16 843 979.9	70 112 824.1	21.14	73
辽 宁	1 060 608.7			1 060 608.7	0.32	6
吉 林	256 359.7			256 359.7	0.08	1
山 东	1 913 670.0			1 913 670.0	0.58	25
河 南	69 477.8			69 477.8	0.02	5
海 南	144 462.6			144 462.6	0.04	3
四 川	619 006.0			619 006.0	0.19	3
云 南	312 011.4			312 011.4	0.09	10
西 藏	14 275 317.9	26 408 266.2	10 931 131.3	51 614 715.4	15.56	41
陕 西	3 182 313.3	98 183.2		3 280 496.5	0.99	12
甘 肃	3 384 601.6	7 531 683.4	12 083 886.2	23 000 171.2	6.93	32
青 海	6 204 018.4	9 381 572.4	8 255 854.4	23 841 445.2	7.19	16
宁 夏	716 008.3	3 219 921.7		3 935 930.0	1.19	16
新 疆	7 500 654.8	40 852 352.6	94 550 756.8	142 903 764.2	43.08	86
合 计	75 116 191.8	113 921 424.0	142 665 608.6	331 703 224.4	100	470

(2) 我国沙漠、沙地和沙化土地的自然条件 气候干旱, 降水稀少, 且时空变化无规律。分布在干旱区的沙漠和沙地, 年平均降水量 ≤ 200 毫米, 降水集中, 季节分配不均匀, 连续无雨时间较长; 分布在半干旱区的沙地, 降水量一般在 200~450 毫米; 分布在亚湿润区的沙化土地或沙地, 其降水量一般在 450~700 毫米。

风沙频繁, 风力较大。在中蒙边境、内蒙古高原的北部, 年

平均风速为 4.5 米/秒；新疆吐鲁番地区有“风库”之称；新欧亚大陆桥的阿拉套山口每年大风日数可达 165 天，瞬时风速可达 45 米/秒；河西走廊、阿拉善高原等地都是高风速区。

热量丰富、辐射强。干旱区日照充足，热能资源丰富。我国荒漠区日照时数高达 3 000～3 500 小时以上； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温在 3 000～5 000 $^{\circ}\text{C}$ 。这些地区太阳辐射强，日照时数多，积温高，温差大，无霜期长，是全国光热资源最丰富的地区。

地貌的复杂性。在我国北方分布有很多沙漠、戈壁，这是与干旱区地质地貌因素有关。大陆飘移、构造运动及现代地貌分布都是沙漠、戈壁形成的条件。在我国干旱、半干旱区的周围是高山、高原环绕，使我国西北地区地形十分封闭，特别是贺兰山以西地区，海洋湿润气流受高山阻挡不能进入，常年处于大陆性干燥气团的控制。

（三）沙尘暴灾害和我国土地荒漠化的扩展趋势

在全球气候变化的影响下，西北地区干旱和暖冬现象日益加剧，加上不合理的人为活动的干扰，造成了大面积植被的破坏，加剧沙化、水土流失、土壤次生盐渍化和土壤物理性的恶化，荒漠化正在加速蔓延和扩展是强沙尘暴灾害频繁发生的主要原因。强沙尘暴和荒漠化所产生的危害，不仅造成国民经济建设的损失，而且危害人民生命财产的安全，严重影响我国资源、环境、经济可持续发展，特别对西部大开发产生直接影响。

1 强沙尘暴天气特征和危害

中央气象局规定：由于强风及地面大量尘沙吹起，使空气浑浊，水平能见度 < 1 公里的天气现象叫沙尘暴。钱正安等将强沙尘暴和特强沙尘暴定级为：同时满足风速 ≥ 20 米/秒能见度为