

68.44
G214

中卫的固沙造林

国营中卫固沙林场编著



中卫的固沙造林

国营中卫固沙林场编著

中国林业出版社

1960年·北京

中 卫 的 固 沙 造 林

国营中卫固沙林场编著

*

中国林业出版社出版

(北京安外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第007号

财政出版社印刷厂印刷 新华书店发行

*

787×1092 1/32 • 1 1/2 印张 • 2 插页 • 39,000 字

1960年2月第一版

1960年2月第一次印刷

印数: 0001—3,000册 定价: (8) 0.24元

统一书号: 16046·678

前 言

我国沙漠面积很大(約十六亿亩)，且分布很广，其中以内蒙、宁夏、陕西、甘肃、青海、新疆等六省区分布面积最多。这样广大的沙漠，不仅不能生产，并且使人民的生产生活受到极大的危害。

要保障人民生产生活的安全，并使这些有害的沙漠成为可資利用的資源，在解放前，反动統治阶级是从 来 不 会 去 过 問 的，也无能为力。但是，解放以后，党就十分关心这个問題，并且积极领导广大沙区群众，向沙漠作斗争，作出了重要的贡献，为以后治理沙漠和发展沙区农、牧业生产創造了有利条件。到了社会主义建設时期，为了彻底改变自然面貌，促进工农业高速度发展，党又把綠化沙漠列为一項重要的社会主义建設任务，向全国人民发出了向沙漠大进軍的伟大号召，并且制訂了全党动手，全民动員；全面规划，綜合治理；因地制宜，因害設防；生物措施与工程措施相結合；大量造林种草与保护巩固現有植被相結合等一系列的正确的治沙工作方針。

几年来，在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，在党的向沙漠大进軍的伟大号召下，全国人民，特别是广大沙区的人民，发挥了冲天的干劲和无穷的智慧，遵循党的治沙总方針，結合本地区的情况，与沙漠展开了英勇的搏斗，取得了极其輝煌的成就。現在許多地区，已开始改变了沙漠的面貌，发展了农牧业等各項生产。

我們宁夏中卫地区，是一个沙区，属于阿拉善沙漠中騰格里沙漠的东南前緣，包兰铁路从这里通过。这里的沙漠属于流动性的沙漠，沙丘类型，大体上可分为单个新月型沙丘，新

月型沙丘鏈，方格新月型沙丘，橢圓型沙丘等几种。由于本地多西北风，风力大，再加上原有植被，在解放前被反动阶级所破坏，沙丘裸露，以致大风一起，流沙漫天，沙丘也经常出現由西北向东南移动，淹埋农田、房屋，并且威胁着铁路、公路行車安全。

党对这里的治沙工作当然也是异常关怀的。解放后，先后設立了铁路防沙試驗站，国营中卫固沙林場等机构，并邀請了苏联固沙造林专家和派遣了有关固沙造林方面的科学研究人員和工程技术干部，来这里指导和协助治沙工作的开展。由于有了各级党政的大力支持，苏联专家的指导，各有关部門同志們的帮助，以及我場工作同志的努力，我們在治沙工作中也取得了很大的成績。这些年来，我們除了积极展开沙地的調查設計工作，摸清情况外，而且大力进行封沙育草和造林固沙工作，使流动沙丘逐步改变成为半固定沙丘；在沿西北流沙边缘，已营造了一条长一百五十华里的防沙林带，現已綠树成蔭，起到了防沙、固沙，改良土壤，保护农田，保护铁路，改变气候等作用。根据几年来的工作实践，也摸索到一些經驗。

为了总结工作，我們特把工作中一些点滴經驗和体会編写成这本小册子。当然，由于我們水平还低，經驗也很不足，写出来的东西一定有很多缺点，但是，为了共同搞好治沙工作，加速綠化沙漠这一伟大事业的完成，还是不揣冒昧，把它拿出来供大家参考，并且誠懇地請求同志們給予指正。

本書执笔者有中卫固沙林場刘安邦、牛修本、王瑞、馬新博，郑振华、张宗朗、孟庆芳、姬君兆等同志。

本書一些資料，多参考中卫铁路防沙試驗站的資料，特此致謝。

謹以此書，獻給伟大新中国的建国十周年。編者1959年11月

目 录

前 言	(1)
第一章 沙区自然面貌	(1)
第一节 沙区分布的概况	(1)
第二节 气候	(2)
第三节 沙丘类型、性质、及移动规律	(4)
第四节 沙地地质、土壤与水分	(11)
第五节 植被类型与演替及其生物学特性	(15)
第六节 流沙的危害	(21)
第二章 沙地林带设计与沙障规格	(23)
第一节 林带的划分	(23)
第二节 沙地造林立地类型的划分	(25)
1. M.П.彼得洛夫教授的划分法	(26)
2. A.K.阿弗宁专家的划分法	(27)
3. 本場在滨湖区立地类型的划分法	(29)
第三节 沙地机械沙障的选择	(30)
1. 高立式沙障	(30)
2. 全面铺草式沙障	(31)
3. 半隐蔽式带状沙障	(31)
4. 半隐蔽式格状沙障	(32)
第三章 固沙造林的有效措施	(33)
第一节 采取固、造、护相结合是提高固沙效能的 重要保证	(33)
1. 机械固沙与生物固沙相结合	(33)
2. 植树固沙与直播固沙相结合	(34)
3. 封沙育草与造林固沙相结合	(35)

第二节	沙地造林树种的选择	(37)
第三节	沙地的造林方法	(41)
第四节	沙地造林的苗木质量	(45)
第五节	沙地造林的密度	(48)
第六节	沙地造林的季节	(48)
第七节	沙地幼林的抚育	(50)

第一章 沙区自然面貌

第一节 沙区分布的概况

宁夏回族自治区中卫县西部，有一片流动性大沙漠，东西长约一百二十公里，南北宽十一至十七公里，以距中卫县城西二十一公里的沙坡头（该段长十公里）沙丘起伏最大，沙垄纵横交错，形成大小不同的方格。这片沙漠东以贺兰山为界，西与祁连山余脉毗连，南抵黄河与香山，北面为内蒙古自治区通湖山所隔，接腾格里大沙漠。包（包头）兰（兰州）铁路就从这片沙漠中穿过。

沙漠起源，主要由于北部阿拉善旗地块的腾格里大沙漠为西北风搬运堆积所形成，极少部分为沙页岩风化与冲积物就地起沙。

这里沙丘逼近黄河北岸，最高的沙丘海拔为一千五百公尺，比黄河水面海拔一千二百公尺高出三百公尺。

在铁路南北两侧为固沙造林区。铁路北边（迎主风面）防护带宽五公里（其中靠铁路二点五公里为积极措施），铁路南边防护带宽半公里，总固沙造林面积为一万六千九百一十二点四一公顷，共分为六个施工分区：由西向东，一碗泉为第一分区，主要为固定与半破坏的椭圆形沙丘，靠近分区南部铁路的两侧；北半部主要为流动新月形沙丘，孟家湾为第二分区，主要为格状新月形沙丘，沙坡头为第三分区，主要为格状新月形沙丘，荒草湖为第四分区，主要为平行新月形沙丘链，龙宫湖

为第五分区，主要为平行新月形沙丘鏈黄河二阶地为第六分区，主要为平行新月型沙丘鏈（如图1）。



图1 国营中卫固沙林场略图

第二节 气 候

本地属蒙新内陆气候区，地势高，西北经常受蒙古高气压寒风侵袭，而东南又被秦岭、燕山、六盘山所阻，形成寒冷、干旱，风多风大，气温变化剧烈，相对湿度低而蒸发量高的典型大陆性气候。

据茶房庙气象站历年（1954—1958年）的纪录，年平均气温为 8.8°C ，绝对最高气温在7月份为 37°C ，绝对最低气温在1—2月为 -25°C ，年温差达 62°C 。沙面最高温度达 74°C ，为一般植物所不能忍受的。早霜在9月下旬，晚霜在5月上旬，全年无霜期为一百五十天至一百八十天。一般封冻在10月中下旬，解冻在2月中旬。年降水量为一百七十至二百毫米，但也有超过或不及的年份。如1956年的降水量是最多的一年，为二百三十五点三毫米；1957年前降水量是很少的一年，仅有八

十八点三毫米。降水量約有50%集中于6、7、8、9四个月内，而秋冬季干旱，致使沙丘上的干沙层加厚，这对于春季造林頗为不利。相反的，年蒸发量却很大，一年中又以5至7月蒸发量最大，此时风力强，空气干燥；最小蒸发量是在冬季，因此时温度低。年平均蒸发量在三千毫米以上，如1955年其蒸发量为降水量的十九点四倍，1956年为降水量的十四倍，1957年则高达降水量的三十五点二倍（只計算到9月份为止）。由于降水量少，风速大，空气极度干燥，相对湿度低，年平均相对湿度只有40—44%，月平均相对湿度为41—60%，在3、4、5三个月相对湿度最低，还不到10%。这是促使蒸发量大的主要原因。以上述降水量与蒸发量的情况看，这个地区是一个典型的干旱荒漠区。

风是直接使沙粒移动的一个主要因子。沙丘移动的速度和移动类型是随着风力的大小与方向为轉移的。一般当地面风速每秒鐘在五米以上时，沙粒即开始移动。而这里每秒风速就大于五米左右。有风季节不明显，一般春季总比秋季风大而頻繁。主风絕大多数为西北风，而东南风、南风和西南风較少。自10月到次年3月間一般以西北风为主，也有西南风，但每年有风季节均在3—6月，为一年中风沙最活跃的季节。同时由于风沙飞揚，使空气混浊，能見度仅限于一万米，每年均有七、八十天。这里常年最大风速为九級，但1957年3月6日出現一次十一級暴风，遮天蔽日，为数十年所未見。

总的来說，由于西北风多的关系，使沙丘向东南移动。但在不同季节还有所不同，有时自东南向西北，或西南向东北，但沙丘移动距离不大，只呈現搖摆状态或往返移动現象，因之使沙丘形为平行新月形沙丘鏈、格状新月形沙丘和单个新月形沙丘等形状。

根据上述气候条件与特点，兼之植被稀少，沙丘移动降水小，极度干旱，沙丘表面干沙层加厚，这就给造林工作带来了一定的困难，因而在造林时，首先应根据生物学特性，充分考虑各个地区的具体条件，来选择耐干旱、抗寒、耐盐碱、不怕沙割埋压而生长迅速及冠幅大的树种与其他草本植物；其次也应考虑流动沙丘的特点，注意造林必须与机械沙障措施相结合；最后还应掌握降雨季节，在沙坡头、孟家湾、一碗泉三个分区及黄河二阶地、荒草湖、龙宫湖三个分区的部分地区，应以秋季造林为主，对个别地下水较浅，则可采取春季造林。

第三节 沙丘类型、性质、及移动规律

1.沙丘类型：沙丘类型的形成是由于风向、风速、地势高度和植物复盖为转移，现分述如下：

(一)格状新月形沙丘：是本地区的一个主要沙丘类型，多分布在孟家湾与沙坡头两分区，占六个分区总面积的64.41%，此外还分布在地势较高处，如黄河二阶地、荒草湖和龙宫湖等分区。沙丘高度为一至十五米以上，以中格状砂丘、大格状砂丘和极大格状砂丘占面积最大，约占该类型面积的94.83%。

其形成原因，是由于有两个主要的风向，即西北风与西南风交互吹袭，而使沙梁形成方格。

(二)平行新月形砂丘链：分布在黄河二阶地、荒草湖、龙宫湖和一碗泉，但主要分布在黄河二阶地和滨湖地区。占六个分区总面积的15.72%，一般高为一至十五米。

其形成原因，主要是由于地势低和受黄河南岸山岭阻挡关系，只有西北、东南方向的风，沙丘往返移动，使沙丘兽角部份积沙较多相联而成。

另外在荒草湖、龙宫湖和滨湖地区的平坦边缘，还分布有少数椭圆形沙丘，一般丘高一至三米左右。其形成原因，主要由于水分条件较好，沙丘上长有白刺，原为平坦沙地，生长白刺后，由远处吹来的积沙被白刺根枝固定而逐渐形成。

在龙宫湖人工幼林内，还分布有少数单个新月形沙丘，高一至三米。其形成原因，是由于主风吹移的流沙受人工林阻挡所致。

还有在一碗泉分区，分布有少数小椭圆形的半破坏沙丘，为起伏丘陵状，丘高一至三米。其形成原因是由于过度放牧与樵采，使原来已固定的沙丘遭到第二次破坏，形成风蚀穴和形成新月形的砂丘顶。

2. 沙子的性质：铁路防沙站将铁路沿线一带几个不同类型的沙子，经过理化分析，现将其结果，列述如下：

(一) 沙粒机械组成：

粗沙：2.0—1.0毫米， 占3.22%。

中沙：1.0—0.25毫米， 占2.13%。

细沙：0.25—0.05毫米， 占43.58%。

粉沙：0.05—0.01毫米， 占34.35%。

物理粘粒：0.01以下。 占20.02%。

(二) 容量(单位重量)：1.60克/立方厘米。

(三) 比重： 2.5

(四) 空隙率： 36%

(五) 安息角： 30°

(六) 成份：以石英长石为主，及一部份黑色矿物。

(七) 颜色：黄色。

(八) 酸碱度： 7.0左右

(九) 有机物含量：一般腐殖质含量极少，平均为0.38%。

(十) 含水率：沙丘顶部为1%以下，沙丘兽角及低洼处为

2.3—4.7%。

根据机械分析，細沙最多，平均占43.58%；格状沙丘細沙高达70%以上，这种沙子易被风吹刮，陷于流动状态。沙子传热性强，暑期沙内温度高达55°—74°C，沙子的渗水性強，持水量大为减少，蒸发量大而有机物含量极少。这对固沙造林工作都是不利的。但是沙地也生长有一些抗旱沙生植物，且降水量还不算过分缺少，如能慎选树种，注意苗木質量，采取深栽到四十五至五十厘米的稳定湿沙层内，并贯彻其他造林技术措施，提高造林成活率还是不成問題的。

3. 沙粒与沙丘移动的規律：沙子的流动性主要决定于沙粒本身的机械成分、风向、风速、植被状况、潮湿度与地形。根据实际观察，如风速在5米/秒时，細沙即开始流动与滚动，但小于5米/秒的风速时，各种不同径級的砂粒亦有不同程度的流动（見表1）。

表 1

沙粒大小及种类	中等直径的沙粒（毫米）	风 速（米/秒）
最 小 的	0.30	0.25
很 小 的	0.12	1.50
小 的	0.32	4.00
細 沙	0.25	5.00
中 等 的	0.60	7.40
大 的	1.00以上	11.40

但是，如沙地表层潮湿，虽然风速大，沙粒也不流动，同时，主风向、植被复盖、地面粗糙度大小及地形起伏不同，亦对沙粒流动快慢程度和新形成的沙丘类型有所不同。沙粒流动的方向，主要决定于主要的风向。

沙地的沙粒流动，一般是靠地面滚动或稍高于地面流动，最常見的是一种沙粒受风吹作用而流动的风沙流。此风沙流离地面越高，則含沙量与沙粒直径就越小。如遇尘风暴，較細沙粒即高飞天空，遮天蔽日，形如霾状，能見度小。根据此处茶房庙气象站观测测定，全沙暴（能見度在一万米以内者）每月都有出現，以5月份較多。

在流沙地面上，由于流动沙粒在前进中被障碍物所阻，就堆积而成小斑点状或成为小堆，最初形成的这些小沙堆是很不稳定的。当小沙堆或小斑点状的高度达到能被一定程度的风速吹动时，此沙堆表面的沙粒即开始移动，并形成沙紋。

沙紋走向和主风向总是垂直的。这里的风向主要是西北风与东南风，故沙紋的走向是从东北到西南。沙紋坡頂高一、二厘米，沙紋間的距离，依风速和沙粒不同而有变异，一般为十五点五至二十五厘米左右。表层沙粒随风向将粗細沙粒吹移到沙紋的两侧，細粒在正面，粗粒在背面，特別在地势平坦的沙地上，沙紋上的細沙粒被风吹走后，将沙地表面割切成許多横沟，在沙紋的背面发生旋涡，促使沙紋逐漸扩大而成为沙浪。

沙浪高达二十至二十五厘米，底部寬約在二米以内，当大风吹过沙浪时，沙浪背部即引起涡流，沙浪背面的压力比正面大，因而才产生风沙倒流的现象，使沙浪的正面和背面形成一条清晰的划分梁，即脊状沙丘。

脊状沙丘高五十厘米以上，如再遇到大风时，它的背面就发生更强劲的涡流。此处因地势低平，吹来的沙量較少，沙丘迎风坡一般傾向西北，它是逐漸演进的。

流沙如遇高大障碍物，沙粒即落在它的前面，如遇低小的障碍物，沙粒即落在它的背面，如此沙粒不断被风吹堆积，該沙堆就形成与主风方向一致的长条沙丘，且沙丘頂較高，两侧傾

斜較低。風沙再吹來，一方面向兩側吹移堆積，另一方面向前帶動，這樣就逐漸擴大起來，時日一久，就形成與主風方向垂直的沙梁，丘頂高，移動慢些，而丘頂的兩翼犄角較低，向前移動快些，因而伸出兩只沙角，形成一個新月形的沙丘。

新月形沙丘向風面有一凸出的緩斜坡，背風面有一凹而較陡的落沙坡，該背風坡較陡處接近於松散沙粒的自然邊緣處。如風力越強，則迎風坡度越陡，一般迎風坡度為十至二十度左右，背風坡的坡度，依沙粒大小、圓滑度等而有所不同（如圖2）。

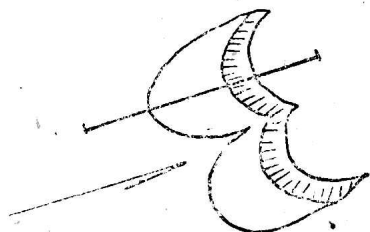


圖2 新月型沙丘平面圖

在沙丘上不僅會產生由背風坡走向丘頂的氣流，凡是有不同的局部地形的高低差處，均可產生不同方向不同程度的這種局部氣流。如在高大而複雜的沙丘地帶，常看見從迎風坡上吹來的細沙粒，並不一定一直向前飛躍，因受到兩翼吹來的局部氣流影響後，使沙粒折向左右吹來，不但形成左右兩個與主風垂直的犄角，而且使兩個犄角向前移動較丘頂移動更為迅速。

單個的或成群的新月形沙丘，一般形狀為半月形。根據其形態我們就可以確定它的均衡的主風方向。當兩翼的犄角末端如與主風垂直時，這種半新月形就會發生轉向或變形，並且每次暴風後，該兩犄角即有不同程度的變化。

在一碗泉地區的固定與半固定的橢圓形沙丘，它和新月形沙丘不同，新月形沙丘有較陡的背風坡，橢圓形沙丘就沒有，且形狀如圓錐，由於沙丘遭受第二次的為破壞，形成為帶有新月形沙丘頂的橢圓形沙丘（如圖3）。

另外还可看见沙丘迎风坡面刮来的沙粒，刚出丘顶，势如冒烟，但因受不同程度的涡流，风力扩散，携带力减弱，故大部沙粒落在背风坡面的上部，等沙粒继续推进与堆积，超过沙丘的安息角时，沙粒就会滑泄下来，直至坡度小于安息角时，滑泄作用即行停止，如此反复地不断地在背风坡处堆积与滑泄，故我们可以在此处看到沙丘上的交斜层的层里，一律向东南方向倾斜，这和沙子的安息角是相符合的。



图3 小椭圆形沙丘断面图

单独的新月形沙丘，由于主风与两翼侧方气流不断作用，使处于与主风向成垂直的同一条线上的各个沙丘顶部彼此连接一起，即成为一新月形沙丘链。

新月形沙丘链如彼此成平行排列，即新月形沙丘链与邻近沙丘链的前角彼此接近，就成为“平行新月形沙丘链”。如这里的黄河二阶地平行新月形沙丘链、滨湖平行新月形沙丘链等是（如图4）。

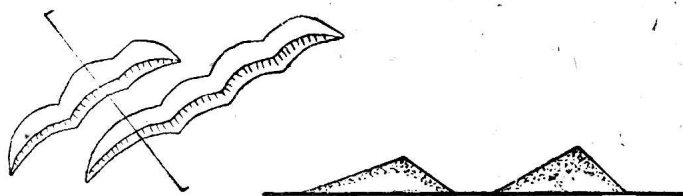


图4 平行新月形沙丘链平面图 平行新月形沙丘链剖面图

平行新月形沙丘链如再发展扩大，因有主风向，又有与主风成垂直的次旁侧风向，一方面主风推移沙梁前进，另一方面侧旁风向促使各沙梁的两翼角加高，即使后一沙丘的背风坡

与前一沙丘的迎风坡彼此连接一起，使沙丘成为纵横交错的方格型态者，称为“格状新月形沙丘”（如图5）。

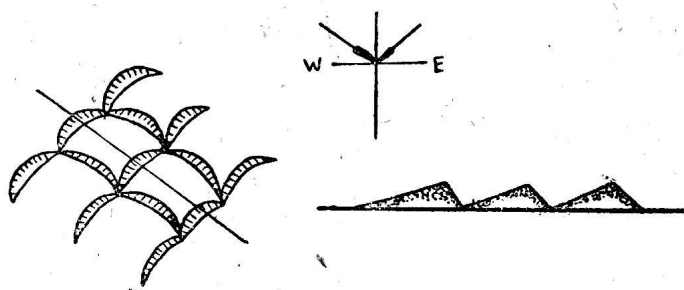


图5 格状沙丘平面图

格状沙丘剖面图

依上所述，可归纳沙地发展的规律顺序为：

沙纹→沙堆状或小斑点状→沙浪→脊状沙丘→单个新月形沙丘或椭圆形沙丘→新月形沙丘链→平行新月形沙丘链→格状新月形沙丘。

至于单个新月形沙丘、椭圆新月形沙丘，平行新月形沙丘链，或格状新月形沙丘的运动方向与速度，亦仍是决定主风、风速、风向、时间、沙粒机械组成、质量、潮湿程度、地质与植被等因子的作用。

沙丘移动方式，在本地共有三种，但以往复前进式移动为主。

（一）前进式移动：当风力多半为一个方向时，使沙丘移动，向另一个相反的方向移动前进，特别表现在新月形沙丘和平行新月形沙丘链更为显著。这种移动对铁路、公路及建筑物威胁极大。

（二）往复前进式移动：当一个主风向大于另一个相反的次要风向时，沙丘往往呈往复前进移动。根据科学院土壤林业