

中国科学院
兰州沙漠研究所集刊

MEM. OF INSTITUTE OF DESERT,
ACADEMIA SINICA, LANZHOU, CHINA

第 1 号

科学出版社

中国科学院 兰州沙漠研究所集刊

MEM. OF INSTITUTE OF DESERT,
ACADEMIA SINICA, LANZHOU, CHINA

第 1 号

科学出版社

1982

内 容 简 介

本期集刊共刊载十篇论文, 主要介绍我国沙漠及沙漠化问题科学研究进展的情况。同时, 从保护自然资源与生态系统的观点出发, 介绍了我国流沙固定和恢复沙漠化土地的典型措施。可供从事沙漠科学研究和治理的科技工作者, 有关的教育、生产部门工作的同志阅读和参考。

中国科学院兰州沙漠研究所集刊

第 1 号

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

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

*

1982 年 2 月第 一 版	开本: 787×1092 1/16
1982 年 2 月第一次印刷	印张: 8 3/4
印数: 0001—2,160	字数: 188,000

统一书号: 13031·1806

本社书号: 2458·13—13

定 价: 1.85 元

前 言

我国沙漠、戈壁和沙漠化土地面积约 130.9 万平方公里,主要分布于我国北部干旱区及半干旱区。沙漠及沙漠化的危害,给我国社会主义建设带来极为不利的影响,给人民的生活造成困难。本世纪五十年代末,中国科学院组织治沙队对沙漠地区进行了大规模的综合考察,并建立了一些定位站进行试验研究,当时的综合考察与试验研究成果,已见诸于《治沙研究》(共七集)。六十年代初,沙漠科学研究机构几经调整,其研究成果则分别发表于地理、生物学方面的刊物。近年来,沙漠科学研究同其他学科一样得到了迅速的发展,愈来愈引起人们的重视,为适应形势的要求,1978 年夏,中国科学院成立兰州沙漠研究所。

我国沙漠科学研究在二十余年发展的历史过程中,在这一科学研究领域内,各学科相互渗透交叉,已逐渐形成一门新的学科——沙漠学。它是以沙漠为主要对象,研究其形成、发展规律,沙漠化过程演变趋势,防治风沙危害的原理和措施,以及沙区自然资源合理开发利用的途径等。

目前,我国还有一些专业治沙机构、高等院校和生产部门从事沙漠科学研究工作。世界上也有不少有关干旱地区和沙漠方面的科学研究机构,研究沙漠及沙漠化问题。

为便于进行国内外学术交流,提高沙漠科学研究和治理工作的水平,促进沙漠学进一步的发展和完善,更好地为我国社会主义建设事业服务。我们编纂出版《中国科学院兰州沙漠研究所集刊》,及时报道我所有关沙漠学科学研究的新成果、新技术、新手段和新趋势,介绍我国治沙经验等。集刊将不定期出版,供我国有关研究机构、高等院校、农林牧和工矿交通等生产部门的参考。

限于编者水平,在选题和编辑内容上难免存在舛误,敬请读者不吝指教。

目 录

前言

中国沙漠及沙漠化的防治·····	朱震达 刘 恕 (1)
鄂尔多斯地区草场的利用和改良·····	黄兆华 宋炳奎 (19)
我国不同地带固沙植物种的选择·····	刘嫫心 杨喜林 张 强 (39)
绿洲边缘流沙的固定·····	赵兴梁 (63)
荒漠绿洲防护体系建立的原理与技术·····	慈龙骏 (71)
吐鲁番风沙防治与戈壁改造利用·····	董光荣 刘 恕 陈仲元 童立中 邹桂香 (83)
乌审召流沙的治理和草原建设·····	宋炳奎 张敬业 黄兆华 (91)
干草原地带西部土地沙漠化发生发展及其防治原则·····	邸醒民 刘阳宣 (103)
沙漠地区新绿洲建立过程中地表水资源的开发利用·····	童立中 曲耀光 (113)
包兰铁路沙坡头地区铁路两侧流沙的治理·····	王康富等 (123)

CONTENTS

Foreword

China's Deserts and Desertification Control ·····	Zhu Zhenda, Liu Shu (1)
The Utilization and Improvement of Pasture in the Ordos Region ·····	····· Huang Zhaohua, Song Bingkui (19)
Selection of Plant Species for Fixing Shifting Sands in Desert and Semi-Desert Zones in China ·····	····· Liu Yingxin, et al. (39)
Fixation of Shifting Sands at the Peripheries of Oases ·····	····· Zhao Xingliang (63)
Principle and Technology for the Establishment of Protective System in Desert Oases ·····	····· Ci Longjun (71)
Tame the Wind, Harness the Sand and Transform the Gobi in the Turpan ·····	····· Dong Guangrong, et al. (83)
Shifting-Sand Control and Pasture Construction in the Uxin Ju ·····	····· Song Bingkui, et al. (91)
The Formation and Development of Desertification and the Principles to Combat It in the Western Part of the Steppe Zone ·····	····· Di Xingmin, Liu Yangxuan (103)
The Development and Utilization of Surface Water Resources in the Construction of New Oases in Desert Regions ·····	····· Tong Lizhong, Qu Yaoguang (113)
Fixation of Shifting Sands on Both Sides of the Baotou-Lanzhou Railway in Shapotou ·····	····· Wang Kangfu, et al. (123)

中国沙漠及沙漠化的防治

朱震达 刘 恕

一、中国沙漠及沙漠化土地的分布及其特征

中国的沙漠包括了干旱地区地表为大片沙丘所覆盖的沙质荒漠和干旱及半干旱地区的沙漠化土地。所谓沙漠化土地,乃是指人类历史时期内在半干旱及干旱地区,由于人为因素作用并受自然条件的影响,在原非沙漠的地区产生了类似沙漠的环境变化,称之为沙漠化,其所影响的地区称为沙漠化土地(简称沙地)。前者主要分布在干旱荒漠地带的新疆准噶尔盆地,塔里木盆地,甘肃西部,青海柴达木盆地及内蒙古的西部等。后者主要分布在荒漠草原及干草原地带的内蒙古东部、伊克昭盟,陕西北部,宁夏的东部及辽宁、吉林、黑龙江西部的一小部分。但在一些大沙漠的边缘也有一些地区属于沙漠化土地,如巴丹吉林沙漠西北的居延、黑城地区,塔克拉玛干沙漠中一些河流下游的古城遗址附近,如精绝、喀拉屯和楼兰等。根据考察及航空相片、地形图量测的资料,全国的沙漠、沙漠化土地及戈壁(砾质荒漠)的总面积有 130.9 万平方公里¹⁾, 约占全国土地总面积的 13.6%, 其中沙质荒漠(沙丘及风蚀地)占 45.3%, 砂砾及碎石质戈壁占 43.5%, 沙漠化土地占 11.2%。

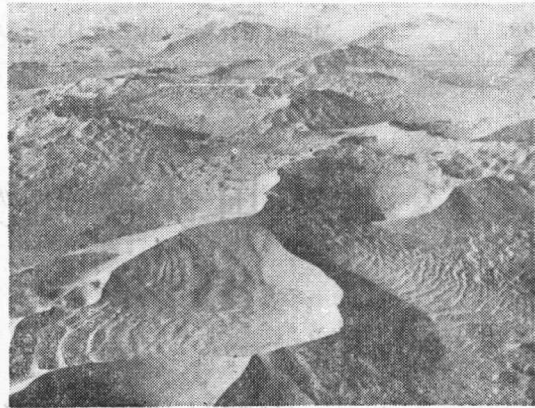
中国的沙漠属温带沙漠类型,较集中地分布在东经 106° 以西的干旱荒漠地带。除一部分位于内陆高原外,大多分布在内陆山间盆地中。如塔克拉玛干沙漠位于塔里木盆地的中央,古尔班通古特沙漠位于准噶尔盆地中央等。这些盆地的原始地面,大部分为河流冲积或冲积-湖积平原,地面组成物质以深厚疏松的沙质沉积物为主。如塔克拉玛干沙漠西部沙质沉积物,厚度一般可达 300 米。这种深厚疏松的沙质沉积物在干旱而多风的气候条件下,为风力吹扬搬运成为沙漠沙物质的主要来源。

由于沙质荒漠地处内陆,年降雨量都在 200 毫米以下,而且有不少地区在 50 毫米以下,年蒸发量一般在 2500—3000 毫米,有些地区高达 3500—4000 毫米,气候干旱,植被稀疏,以流动沙丘为主,占该地区沙丘面积的 75%。沙丘高大,在塔克拉玛干沙漠一般高达 100—150 米(照片 1),在巴丹吉林沙漠一般高达 200—300 米左右(照片 2),都系巨大的沙丘复合体。固定半固定沙丘仅分布在准噶尔盆地中的古尔班通古特沙漠,以生长白梭梭的沙垅为主(照片 3)。在塔里木盆地,柴达木盆地的山前洪积-冲积扇前缘和一些沙漠中的湖盆地区以灌丛沙堆为主(照片 4)。特别是在深入到沙漠内部的一些河流沿岸,由

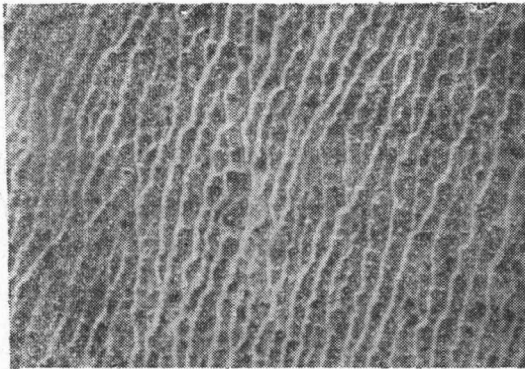
1) 此数字系根据最近补点考察和航测地形图、卫星相片等资料编制的《中国沙漠分布图》进行量算所得,同时还包括了现代沙漠化土地的面积和过去尚未考察过的沙漠地区的一些资料,因此与过去发表的面积 109 万平方公里的数字有所不同。



照片 1 塔克拉玛干沙漠中的巨大沙丘复合体



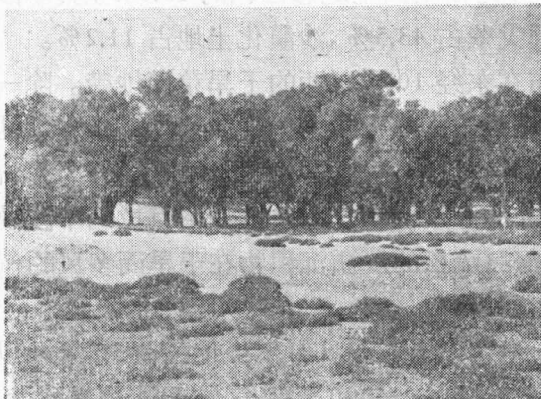
照片 2 巴丹吉林沙漠中高大沙丘



照片 3 古尔班通古特沙漠中的固定、半固定沙垄



照片 4 沙漠边缘的怪柳灌丛沙堆



照片 5 沙漠河流沿岸的荒漠河岸林—胡杨林



照片 6 绿洲边缘沙漠中沙丘的前移入侵

于间歇性洪水和河谷冲积层潜水的影响,水分条件较好,生长有密集的胡杨及怪柳灌丛,成为沙漠中的“天然绿色地带”(照片 5)。如阿拉善地区西部的弱水下流、塔克拉玛干沙漠中的克里雅河下游、和田河下游、尼雅河下游及牙通古斯河和安的尔河下游等。灌溉绿洲都分布在沙漠边缘或沙漠内部的河流沿岸及冲积-洪积扇的中下部等地,是干旱荒漠地带的主要农业中心。由于这些绿洲大多位于沙漠的边缘,所以在风力作用下,风沙流的侵袭和沙丘的前移入侵便成为绿洲沙害的主要方式(照片 6)。大致在塔克拉玛干沙漠西南、巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠及河西走廊东部、柴达木盆地等地都以西北风为主,沙丘向东南方向

前移。在河西走廊的西部及塔克拉玛干沙漠东部、中部等地以东北风为主,沙丘向西南前移。至于那些固定、半固定沙丘的沙漠,虽有植被覆盖,但若人为活动破坏其生态平衡后,也能造成流沙再起,危及邻近地区的绿洲。

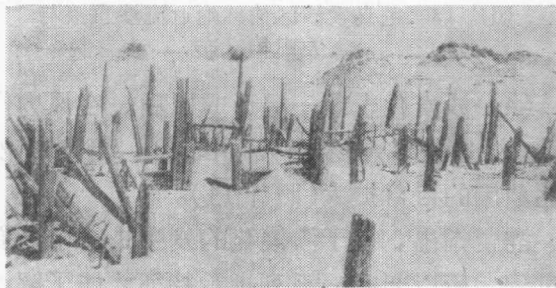
沙漠化土地主要分布在东经 106° 以东的荒漠草原及干草原地带,虽然自然条件较荒漠地带稍为优越,年降水量为200—450毫米,植被覆盖度一般在25—50%,并有乔木生长(照片7)以固定沙丘、半固定沙丘和生草的沙质平原为主,但由于脆弱的生态系统,自然条件本身又潜伏着引起沙漠化发生的物质条件,如干旱多风的气候、稀疏的植被和深厚疏松的沙质沉积物等,因此任何人为因素的剧烈活动都能导致土地沙漠化的发生。如毛乌素沙区南部沿长城一带的流沙,乃是近250—300年来所逐渐发展的结果。又如科尔沁沙地东部的流沙也是近100—150年来所形成。



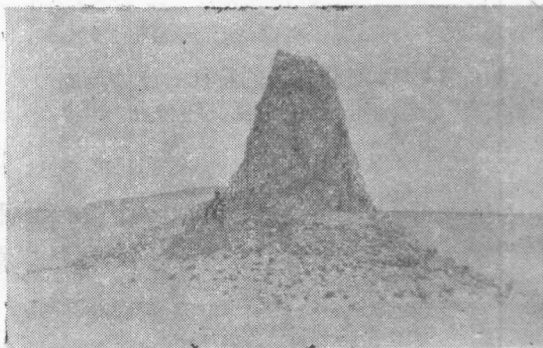
照片7 草原地带沙丘上的乔木

沙漠化土地既然是干旱及半干旱地区历史时期人类过度经济活动的产物,因此它在地理分布和景观上有着特殊之处:

(1)由于沙漠化土地是人类对脆弱的干旱及半干旱生态系统的影响所引起和加强,因此都系历史时期的产物,并分布有历史时期大量人为活动的痕迹,如城市、耕地、渠道及陶



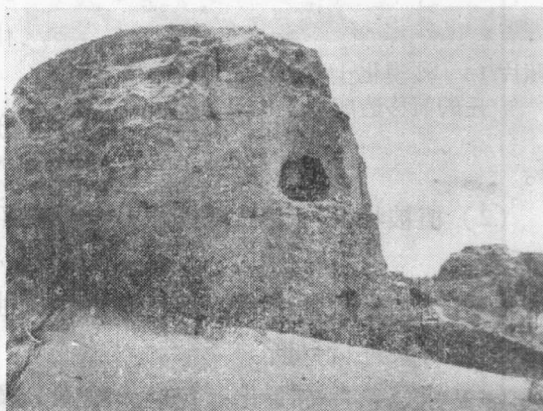
照片8 塔克拉玛干沙漠中的精绝遗址



照片9 巴丹吉林沙漠西北边缘的黑城遗址附近的烽燧



照片10 敦煌南湖沙漠中的寿昌遗址

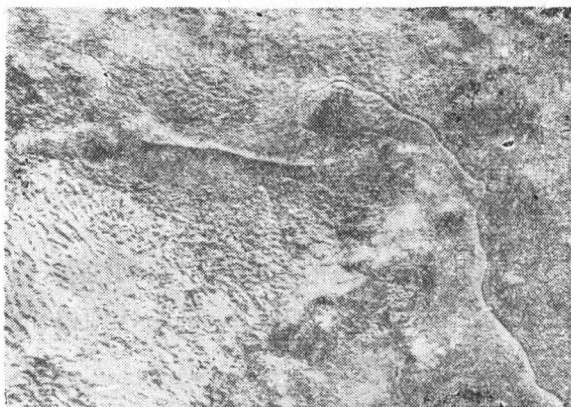


照片11 毛乌素沙地南部的统万遗址

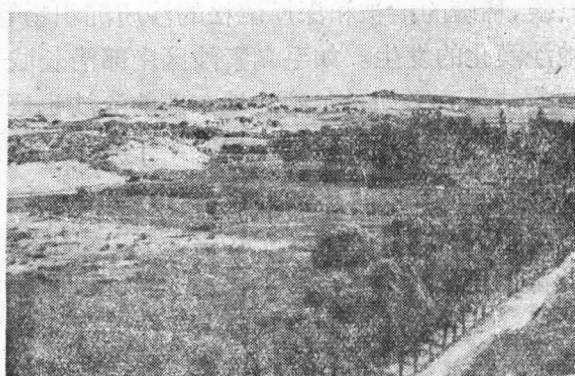
瓦碎片等。塔克拉玛干沙漠中的精绝(照片 8)、喀拉屯,巴丹吉林沙漠西北的黑城(照片 9)、河西走廊西部的寿昌(照片 10)和毛乌素沙区中的统万(照片 11)等都是显著的例子。

(2) 沙漠化是发生在脆弱的半干旱及干旱生态系统内,而且主要是受人为活动的影响,因此以流沙出现为主要标志的沙漠化现象的分布,大部先自居民点、农田、牧场或井泉附近开始,呈斑点状,从而形成流沙与半固定、固定沙丘相互交错分布的景观(照片 12)。毛乌素沙地、科尔沁沙地便是这种沙漠化景观最典型的地区。

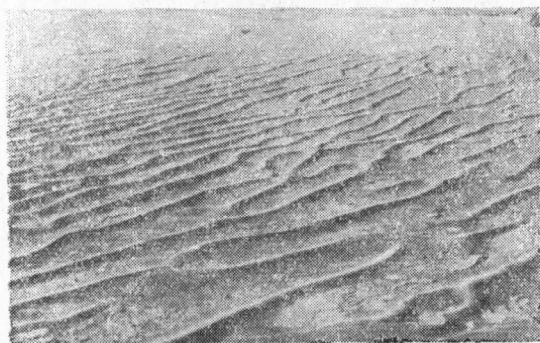
(3) 沙漠化也可以说是在历史时期干旱及半干旱地区脆弱生态系统与土地利用的矛盾的结果,换言之,即土地利用与自然条件、自然资源之间不协调的产物。因而沙漠化土地往往呈现出耕地、牧场和沙丘犬牙交错分布的特色(照片 13),毛乌素沙地中南部、宁夏河东沙地及科尔沁沙地的东南部便是明显的例子。



照片 12 沙漠化土地的特征一流沙与固定、半固定沙相互交错分布



照片 13 毛乌素沙区榆林附近流沙直接与农田相毗连



照片 14 沙漠化土地形成后,风力作用下沙丘的前移造成沙漠化范围的自行扩大

(4) 沙漠化土地一旦形成以后,在风力作用下,沙丘前移入侵,危及周围地区,形成了沙漠化范围的自行扩大(照片 14)。

需要指出,由于沙漠化的发生是一个渐变的过程,所以要有一系列指示特征才能了解沙漠化的现状,并根据指征的一些数量标志,估计出土地沙漠化的程度和预测其发展趋势。沙漠化的指征可以包括:

量。

(2) 植被状况:以植被组成(植物群落结构、优势种的变化)及植被覆盖度的大小来判断。

(3) 土壤性质的变化:特别是遭受风蚀地区,土壤风蚀后土壤粒度组成的变化、有机质的变化等来进行判断。

(4) 水分条件的变化:包括土壤水分及地下水深度和矿化度的变化等,在地表水方面除了注意河床湖面变迁、水量变化外,还要考虑水化学性质的变化等。

(1) 风沙活动的强度:以单位面积内沙丘分布数量的多少、沙丘移动速度的大小等来衡量。

除了上述自然指征外,其他一些经济指征也需注意,如单位面积粮食产量及产草量的变化、载畜量的变化等都是干旱、半干旱地区土地利用方式与自然条件、自然资源是否适应的反应。人口密度、城镇居民点的分布密度也都是与沙漠化相关的指征。

上述这些指征都是相互连系和相互制约的,其中某项指征的变化会影响到其他指征的变化。例如水分条件变劣就直接影响植被的状况,而植被向稀疏变化容易引起流沙的形成。但是不论这些指征间相互影响的程度如何,最后的结果都是以地面上出现沙丘(包括灌丛沙堆)分布为最基本的形态。

由于沙漠化过程的渐变性,上述这些指征的数量标志仅靠一两次测量是不足以判断沙漠化特征的。因此需要通过不同时期航空相片分析和遥感技术等手段获得动态资料,对比其变化数值和趋向,才能了解沙漠化的现状和发展程度。以塔克拉玛干沙漠东部塔里

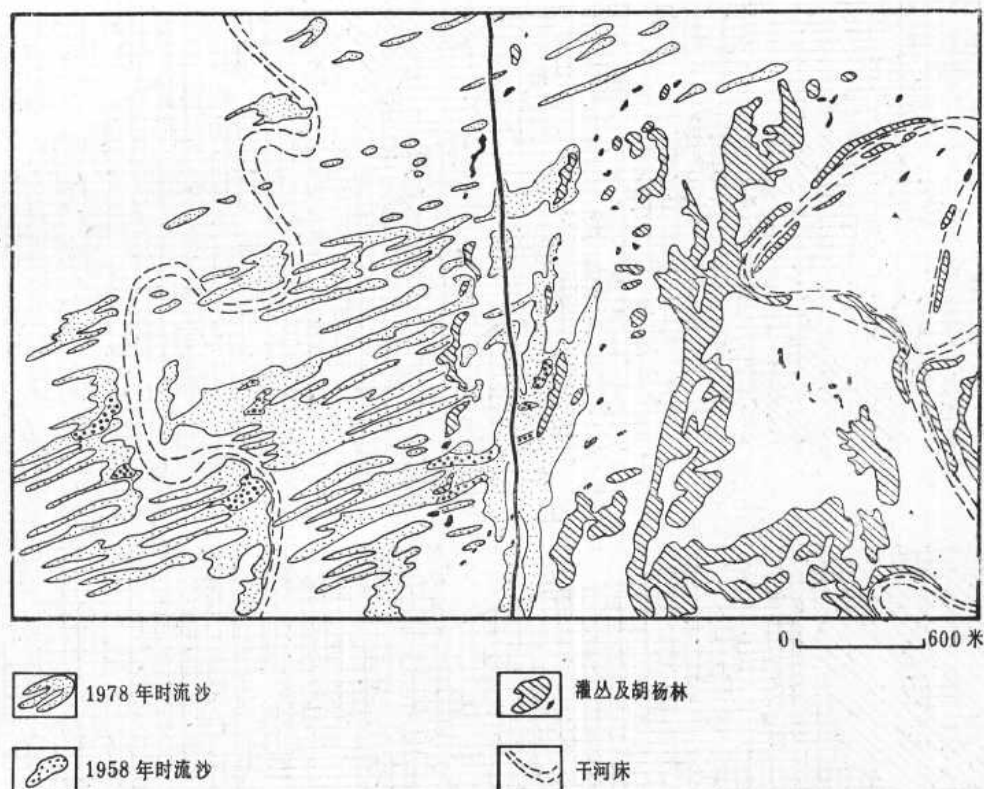


图1 塔克拉玛干沙漠东部塔里木河下游沙漠化发展趋势

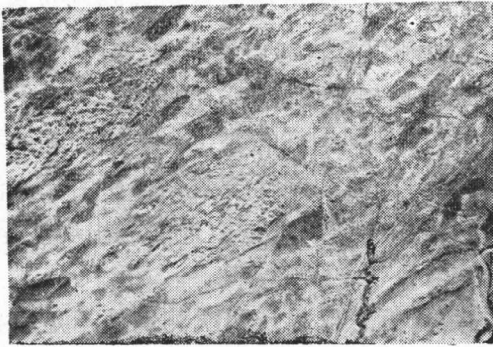
木河下游为例,根据1958年和1978年两次航空相片的分析,在阿拉干东北一带,二十年来流沙面积已增加了48.4%,其发展趋向是由东北东往西南西,在库尔干附近其发展速度更为迅速(图1)。

分析沙漠化的发生过程及特征,可以将我国沙漠化土地划分为如下的类型:

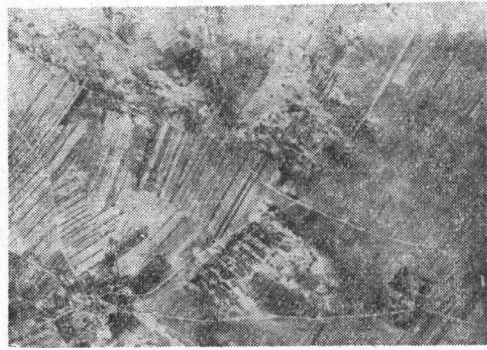
(1) 历史时期形成的沙漠化土地(照片15),系指沙漠化土地在历史时期所形成,



照片15 塔克拉玛干沙漠东南且末附近历史时期形成的沙漠化土地,注意古代建筑的遗迹



照片 16 河西走廊武威东南历史时期形成的沙漠化土地,目前沙漠化仍在发展中



照片 17 鄂尔多斯草原中部的现代沙漠化土地,注意草原开垦后的流沙

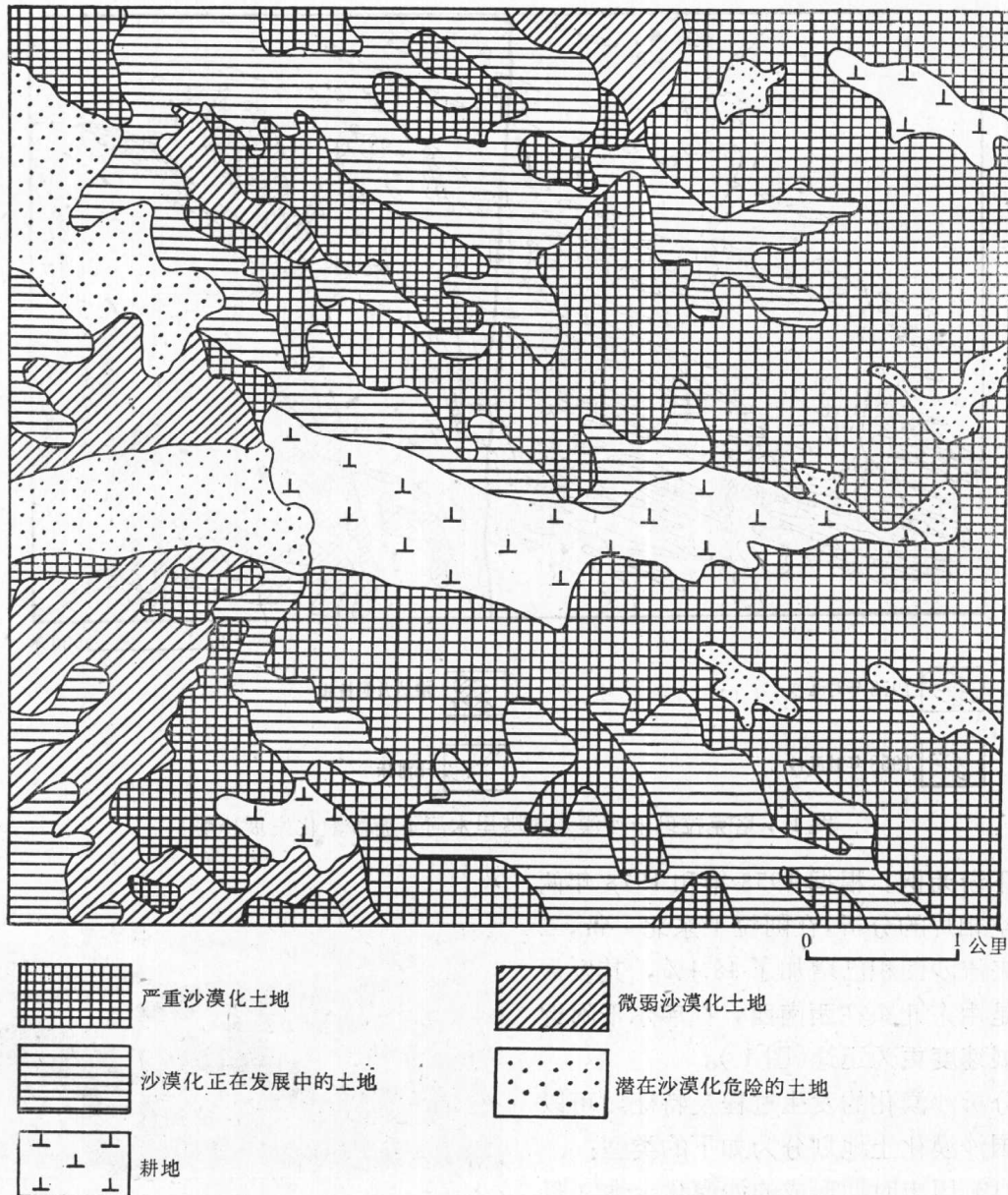


图2 毛乌素沙区南缘靖边以北沙漠化程度图之一例

形成后未再受人为活动的进一步干预,而只是在风力作用下沙丘的形成与移动。如塔克拉玛干沙漠中的精绝、喀拉屯、楼兰等遗址,及内蒙古西部弱水下游古居延和黑城地区等。

(2) 历史时期所形成,但现代沙漠化仍在继续进行中的沙漠化土地(照片 16),如毛乌素沙区、科尔沁沙区、宁夏河东沙区及河西走廊腾格里沙漠边缘等。

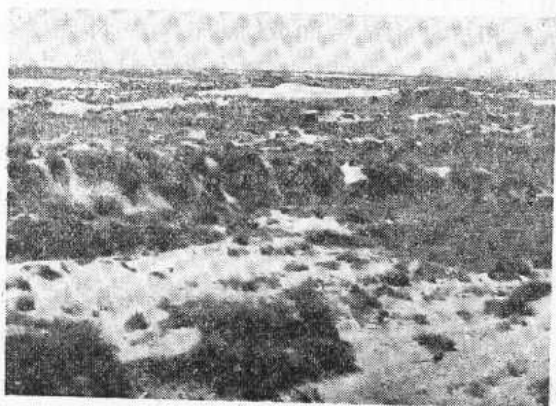
(3) 现代沙漠化土地(照片 17),系指由于人为经济活动不当(如过度农垦、过度放牧、樵柴破坏天然植被和水资源利用不当及工矿交通建设破坏植被所引起的沙漠化等),所造成的生态平衡破坏,环境退化,出现沙丘分布的地区。如鄂尔多斯高原中部、毛乌素沙地与库布齐沙地之间的地区,宁夏河东长城沿线,河西走廊西部花海盆地及古尔班通古特沙漠精河边缘,塔克拉玛干沙漠边缘的垦区周围等。

在上述这些沙漠化土地类型中又可按沙漠化程度划分为如下几种(图 2)。

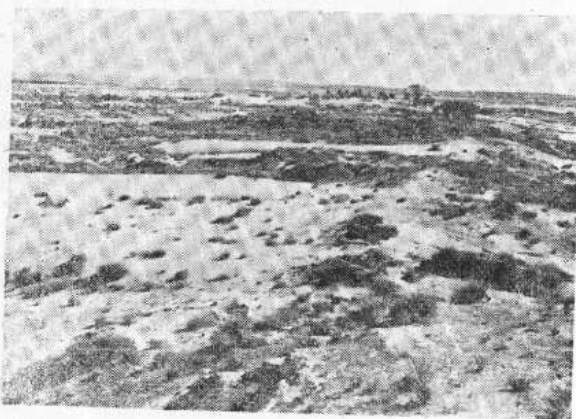
(1) 潜在沙漠化危险的土地(照片 18),系指目前虽未发生沙漠化,但具有发生沙漠化的条件(如稀疏的植被,疏松的地面组成物质和



照片 18 潜在沙漠化危险的土地景观



照片 19 正在发展中的沙漠化土地景观

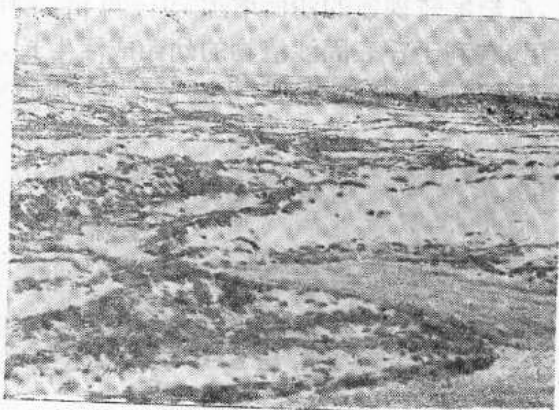


照片 20 强烈发展中的沙漠化土地景观

干旱多风的气候等),只要人为活动稍为干预,沙漠化就容易产生。

(2) 正在发展中的沙漠化土地(照片 19),系指地表微有片状流沙及吹扬灌丛沙堆的地区。

(3) 沙漠化强烈发展中的土地(照片 20),系指地表出现斑点状流动沙丘(其面积约占土地面积的 25—50%)或吹扬的灌丛沙堆,风沙活动在继续蔓延中,是值得注意的沙漠化危险的地区。



照片 21 严重沙漠化土地的景观

(4) 沙漠化严重的土地(照片21),系指地表已有50%以上的面积出现流动沙丘或吹扬的灌丛沙堆,在不采取措施的情况下,沙漠化将会迅速发展。

二、沙漠及沙漠化的防治措施

根据我国沙漠及沙漠化地区的特征和群众治理沙漠实践中的有效措施,从因地制宜的原则来分析,可以将我国沙漠及沙漠化的防治措施归纳为下列几个方面:

(一) 建立防沙林带护田林网和封沙育草相结合的防护体系,防止荒漠地带风沙流及沙丘入侵危害绿洲

我国西北等地有不少绿洲位于沙漠的边缘,在风力作用下,绿洲遭受风沙流侵袭(表现为土壤风蚀、沙子打磨农作物和沙埋等)和沙丘前移入侵的危害,因此采取沙漠边缘封沙育草、营造防沙林带和绿洲内部营造护田林网相结合的措施,现分别加以说明。

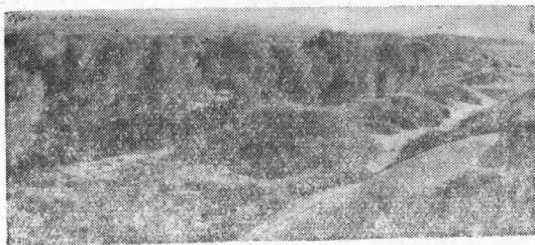
1. 绿洲边缘营造防沙林

根据绿洲边缘沙漠的自然特征,防沙林的营造和流沙的固定有下列几种方式:



照片22 河西走廊沙漠边缘的带状林与片林组合的防沙林

(1) 对具有引水灌溉条件,沙丘高度不大(10米以下),具有丘间低地的绿洲边缘沙漠地区,防沙林一般由带状林和片林相结合而成(照片22)。即先沿绿洲边缘干渠营造稀疏结构的林带,同时在沿带状林分布的沙丘丘间低地,利用灌溉余水或地下水营造片林,使沙丘在带状林及片林的分割包围之中,减少造成沙丘前移发展的外来沙源数量。为了进一步解决片林之间一些流动沙丘本身的固定,还采取了丘表设置沙障,障内栽植固沙植物的措施。沙障材料大部系就地取材(如粘土、芦苇、麦草或其他植物枝条和砾石等)。其作用是增加沙面的粗糙度及表面阻力,削弱风速。以河西走廊的民勤粘土沙障为例,粗糙度较裸露的沙面增加70—90倍,障内风速比障外削弱28—33%,起稳定沙面的作用,有利于丘表固沙植物的幼苗成活生长,然后在障内栽植固沙植物,使沙丘固定。民勤沙井子一带便是采用了上述的措施,使原来的流沙变成了半固定沙丘。



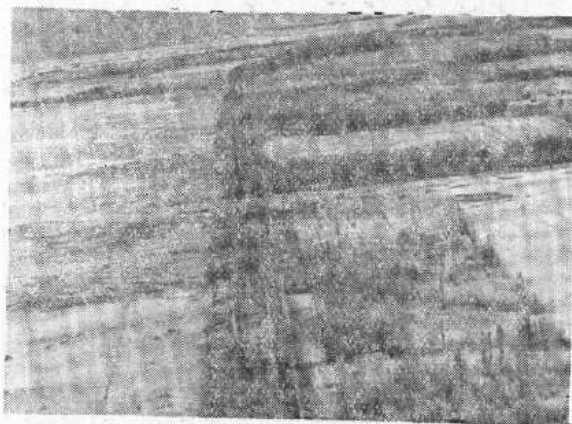
照片23 乔灌结合的防沙林带

(2) 对于沙漠边缘具有土质平地 and 流沙半固定沙丘分布的绿洲附近,防沙林一般由乔灌木所组成(照片23)。灌木一般配置在靠近沙漠一侧,起削弱近地面风沙流强度的作用。根据在塔克拉玛干沙漠西南皮山的观测资料表明:在10—15米/秒风速情况下,通过柽柳灌木林的气流中含沙量(0—10

厘米高)比流沙表面气流中含沙量减少80%左右。愈接近沙源地带,灌木比重可逐渐增

大。乔木林配置在靠近耕地一侧,可以进一步削弱和阻挡气流中的含沙量。在乌兰布和沙漠东北部,靠近绿洲一侧采用较宽的(300—400米)稀疏结构林带,靠近沙漠一侧采用灌木及封沙育草相结合的措施后,在树高30倍的距离范围内,平均降低风速50—60%,近地面气流中含沙量(0—20厘米高)有70%被阻挡在林带的前缘¹⁾。

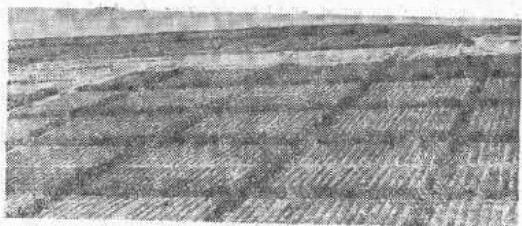
(3) 对位于砂砾戈壁或风蚀地前缘,以大风及风沙流危害为主的绿洲附近,一般营造多行近似紧密结构的防沙林带(照片24)。它具有林渠结合,不同树种(长寿与速生、高大与低矮相间)多带配置的特点。从吐鲁番绿洲西北部风口地段的防沙林带来看,观测资料表明:在10—15米/秒风速的情况下,在林后1—3H(H为林带高的倍数)距离处的平均风速仅占旷野风速的26.7%,在林后7H距离处,风速为旷野风速的29%。这种防沙林带常和封沙育草及绿洲内部的护田林网密切结合,在防止风沙对农田的危害方面起着显著的作用。



照片24 多行近似紧密结构的防沙林

2. 绿洲内部营造护田林网(照片25)。

在沙漠边缘营造防沙林的同时,必须在绿洲内部营造护田林网,两者密切结合形成一个防护体系,才能有效地起到防止风沙的作用。在荒漠地带的绿洲,一般多采用窄林带、小林网的形式。根据在吐鲁番观测的资料表明:小网格可使网格内降低风速效果比大网格提高7.4—26.7%。在塔克拉玛干沙漠边缘的绿洲,主林带间距一般在200—400米,副林带间距在300—500米,多为4—6行或4—8行高矮不同,具有两层林冠树种的混交林组成。其防风效果较为显著。在10H范围内可将旷野风速减弱50%左右。



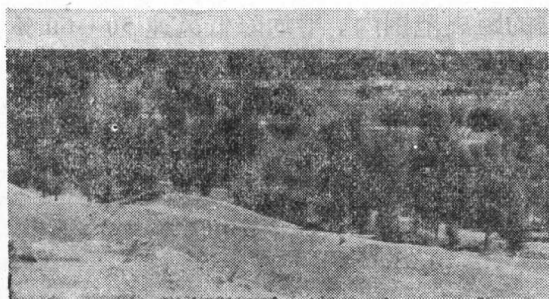
照片25 吐鲁番红柳河的护田林网

护田林一般多沿渠道或道路配置,采用两林夹一渠的方式。在林带结构方面以疏透结构和通风结构为主。实践表明,乔灌结合的疏透结构林带适合于风沙危害较严重的地区。而在一般的绿洲内部,则以透风的通风结构林带为主。根据在塔克拉玛干沙漠西部边缘绿洲观测资料表明,在10—12米/秒风速时,林带的透风系数为0.5左右,防风范围为林带高的23.7倍,防风范围内可降低风速34—41%,林带内农田中近地面层气流中含沙量比林外降低60—70%左右。

至于绿洲内部的零星沙丘,针对沙源大部来自沙质干河床和绿洲中固定沙丘植被破坏以后所造成流沙再起的特点,往往采用环丘造林,以阻挡流沙侵袭农田(照片26)。如新疆莎车及河西走廊等地。有的地区还就地取材,利用粘土埋压沙丘(如甘肃的金塔等)或设置沙障(如新疆皮山、吐鲁番等),以达到固定流沙的目的(照片27)。

3. 绿洲外围地区封沙育草(照片28)。

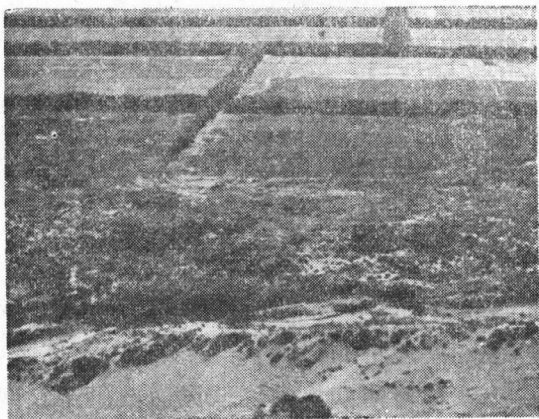
1) 根据兰州沙漠研究所风洞组的野外资料。



照片 26 河西走廊绿洲边缘邻近沙丘地带的环丘林



照片 27 绿洲中沙丘上的草方格沙障



照片 28 绿洲外围的封沙育草带



照片 29 绿洲外围封沙育草带成为林带前缘沙子提前堆积的地区

封沙育草保护植被的作用,一方面是覆盖地表防止风蚀和就地起沙;另一方面是截阻前移的流沙,保护幼林及作物免受风沙的危害。它常和营造防沙林,护田林相结合。特别在荒漠地带一些沙漠边缘,或河流沿岸荒地开垦、新绿洲建设过程中,更需要注意保护新垦区边缘的天然植被,否则将会引起流沙再起,造成沙漠化土地的蔓延。观测资料表明:封育以后的怪柳灌丛沙堆上,近地面风速较流沙地表一般可降低 40—50%,气流中含沙量比流沙地表减少 80—90%。在新疆吐鲁番绿洲附近一些沙区的封沙育草,近年来发展引冬水灌溉和人工育草。冬灌后封育带内植株增加,三年后植被覆盖度增加到 60% 以上,最高可达 85% 左右。在吐鲁番的观测资料表明:覆盖度 80—85% 的骆驼刺封育带内,地表粗糙度比带外风蚀地增加 40 倍,近地面风速比带外削弱 50.5%。在乌兰布和沙漠北部一些新垦荒地的邻近沙丘,采用油蒿、籽蒿、沙竹等植物,经 5 年的封育时间,植被覆盖度可达 40—50%。正是如此,削弱了近地面气流的输沙能力,使气流中大部分较粗颗粒开始下落堆积。所以封沙育草带就成为绿洲外围林带前缘沙子提前堆积的地区(照片 29),减少了林带内部的积沙,保护幼林成长。

(二) 封沙育草保护植被与乔灌木结合固定流沙的防护体系,是治理荒漠草原及草原地带沙漠化土地的重要措施

在荒漠草原及草原地带的沙地,虽系历史时期所形成的沙漠化土地,但因水分、植被

条件较好,在采取措施的情况下,沙漠化土地很快就可以得到治理,如土地利用不恰当,破坏了半干旱生态系统脆弱的相对平衡,沙漠化又可发生。所以根据自然条件和自然资源的特点,合理利用水、土、植物资源,是防治沙漠化的基本途径。对于沙漠化土地中已经发生的流沙,一般采用乔灌木结合等各种因地制宜的措施,以固定流动沙丘。

1. 丘间片林与丘表灌木相结合固定流沙。

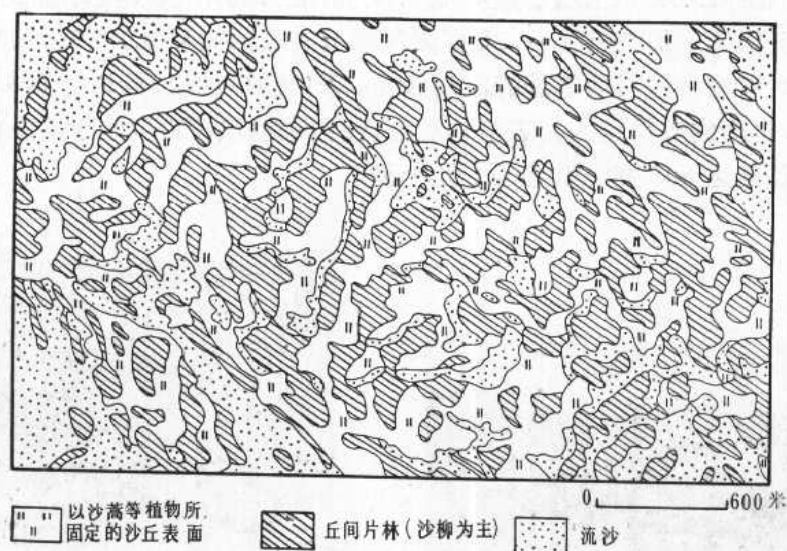
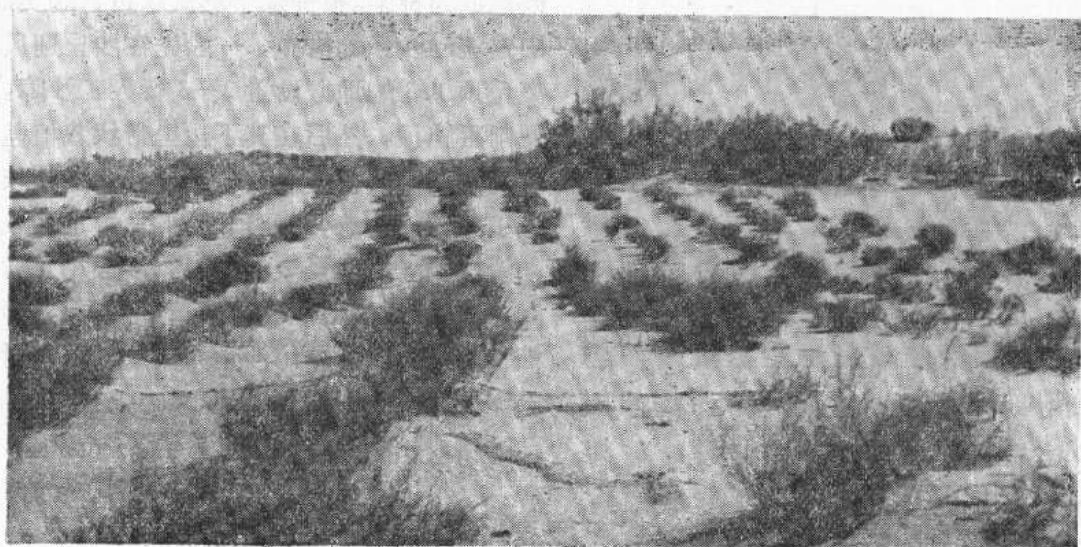


图3 毛乌素沙地北部流沙固定的一例——乌审召

根据毛乌素沙区群众的实践(图3),在新月形沙丘及沙丘链背风坡前方丘间低地,栽植沙柳及旱柳高杆或扦插杨树形成片林,起前挡阻沙的作用,从而达到分割包围流动沙丘的目的。同时在沙丘迎风坡1/3以下的地段,沿坡条带状栽植沙柳、油蒿等固沙植物(照片30),起增加植被覆盖度、降低近地面风速的作用。观测资料表明:在0—20厘米高度范围内,一般比流沙表面风速减低25—50%,抑制了沙丘迎风坡表面沙子被风力吹扬的能力。同



照片30 荒漠草原及草原地带沙漠化土地的流动沙丘上可采用油蒿、沙柳等固沙植物固定沙丘

时利用丘顶风力较强的特点(一般比迎风坡前低地大 25% 左右),借助于风力拉沙,削平沙丘顶部,拉平一段,就栽植一段,逐渐形成平缓的沙丘,植被覆盖度从原来的 5% 以下增加到 50—60%,从而达到固定流沙的目的(照片 31)。一般来说,这个过程需五年左右。由于流沙为植物所固定,沙物质特性也有变化。以毛乌素沙区北部乌审召公社沙柳油蒿所固定的沙丘为例,与未治理的流沙相比较,在 0—20 厘米深度内,小于 0.05 毫米粒径的颗粒从 3.31% 增加到 15.38%;土壤容重降低 0.12 克/立方厘米;孔隙度增加到 4.4%;大于 1 毫米的土壤干团聚体增加 7.6%(0—20 厘米深度);有机质也从 0.098% 增加到 0.168%¹⁾。在毛乌素沙区东南榆林红石峡等地的流动沙丘,采用栽植油松、杨树等乔木,与灌木草本紫穗槐等混交,也构成较稳定的人工植物群落,使原来植被覆盖度小于 5% 的流动沙丘改造成为植被覆盖度达 60% 的固定沙丘(照片 32)。



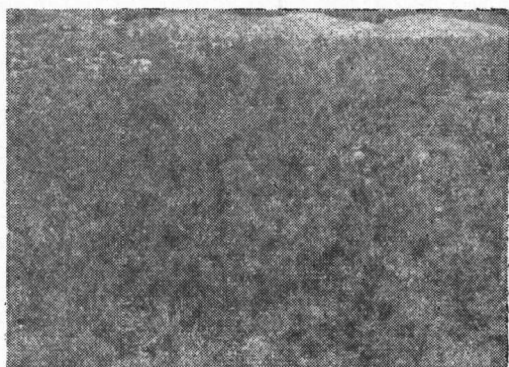
照片 31 荒漠草原及草原地带的流沙采取措施后已经趋向固定、环境发生变化



照片 32 榆林红石峡的流动沙丘采取植物固沙后已经改变了原来流沙的景观

2. 乔灌结合固定沙丘

在干草原地带东部的沙漠化土地,如科尔沁沙地东部等,由于水分条件在我国各沙区中最为优越(年雨量 300—600 毫米),沙层中通常保持 3—6% 的含水量,因此采取丘间低地营造乔木片林和沙丘上栽植固沙植物(灌木为主)相结合,再进一步在沙丘上营造松林,



照片 33 辽宁彰武章古台的流动沙丘采取措施后已改造成一片松林

改造成为林地。根据辽宁彰武章古台的实践,固定流动沙丘的措施,一般先在沙丘迎风坡离丘顶 1/3 的地方设置 2—3 行人工沙障,以便削平丘顶,然后在其下边呈带状栽植差巴嘎蒿野生苗条或扦插黄柳,也有栽植胡枝子或小叶锦鸡儿等,待丘顶削平后,再全面栽上固沙植物。一般经 2—3 年后,沙面相对稳定时,可在沙丘表面灌木或蒿草行间,栽植樟子松和油松等。科尔沁沙地东南的章古台附近以流沙为主的沙漠化土地,采用上述措施后,已改造成松林,沙丘面貌发生显著变化,沙漠

化过程得以逆转(照片 33)。

1) 根据兰州沙漠研究所宋炳奎同志的资料。