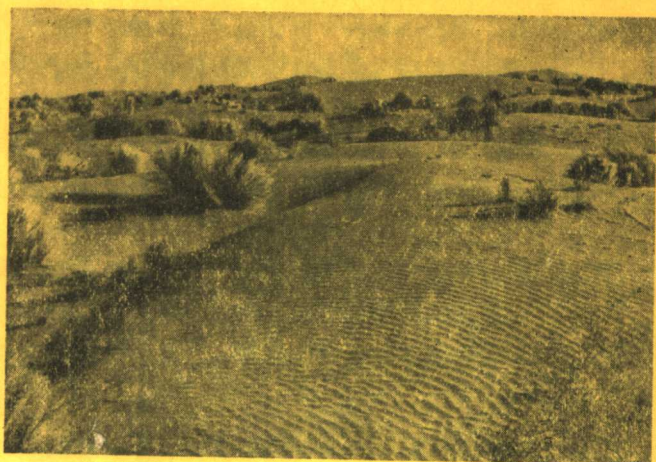


苏联中亚的固沙造林

赵 宗 哲



中國林業出版社

版权所有 不准翻印

苏联中亞的固沙造林

赵宗哲

*

中国林业出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版營業許可証出字第007号

崇文印刷厂印刷 新華書店發行

*

31"×43"/32·1 $\frac{1}{2}$ 印張·41,000字

1958年1月第1版

1958年1月第1次印刷

印数: 0001—3,000 册 定价: (10)0.26元

統一書号: 16046·336



1957年2—4月，作者参加我国林业代表团赴苏联中亚，对那里的固沙造林工作，进行了为时将近三个月的考察。中亚地区固沙造林成绩，在苏联负有盛名。它给我们的印象很深。和苏联其他建设一样，它显示了社会主义制度的优越性，以及人类改造自然的可能性，并给我国固沙造林事业提供了良好范例。

1956年苏联林业考察团在我国甘肃沙地进行了考察。他们认为苏联中亚沙荒的条件，和我国西北地区沙荒相类似。我们这次在苏联中亚实地考察以后，除同意这个看法以外，更感觉到：介绍苏联中亚经验，不仅有助于我国西北固沙造林工作的开展，而以它的原理原则来说，对我国其他沙荒地区的造林工作，也有重要的参考意义。

由于这个原因，作者不揣鄙陋，根据自己在考察期间的笔记和搜集的有关材料，编写成这本小册子，以供有关同志们的参考。

此书出版前承林业代表团团长张纪光同志及团员杨迈之同志在百忙中审阅，提出了修正意见，作者至为心感。

因限于作者水平，本书错误必多，尚希国内读者不吝指正。

趙宗哲 1957年10月于乌鲁木齐八一农学院林业系

目 录

第一 引言	1
第二 苏联中亞固沙造林的巨大成績和正確方向	2
第三 苏联中亞沙漠的自然概況	7
第四 苏联中亞固沙造林的原則和方法	11
一、用植物固沙的原則	11
二、植物固沙的方法	14
第五 苏联中亞固定流沙的技术措施	15
一、人工沙障的設置	16
二、利用瀝青乳剂固沙	18
第六 苏联中亞的固沙造林技术	21
一、拐棗和碱蓬的造林技术	22
二、梭梭木的造林技术	26
(一) 种子的采集	27
(二) 播种造林	29
(三) 植苗造林	39
第七 苏联中亞的鉄路固沙工作	41
第八 苏联中亞沙地幼林的撫育管理	44
第九 苏联中亞固沙造林的技术設計	46
第十 結束語	51

第一 引言

一、苏联主要沙漠的分布概况

(一) 歐洲部分草原地帶的沙地

頓河沙地：在伏龙涅什州、斯大林格勒州和罗斯托夫州境內，分布着总面积約有 100 万公頃的頓河沙地及沙壤土，它們通常是呈狹帶狀分布在頓河及其支流的沿岸，而在伏龙涅什的虎泊尔和莫德維季察河的頓河入口处，則分布着大面积沙地。

德聶伯河下游沙地：德聶伯河下游沙地，分布在烏克蘭共和国的赫尔松州境內，它沿着德聶伯河的下游左岸，即由卡霍夫卡到黑海。这个沙地的总面积有 16 万公頃。

切里克—庫姆沙地：格罗茲內州的切里克—庫姆沙地，位于庫姆和切里克二河下游之間的低地上，东鄰里海。沙地总面积約 80 万公頃。

里海沙地：主要分布在阿斯特拉罕州，位于伏尔加河沿岸和从伏尔加河河口至庫姆河的里海沿岸。沙地面积有 200 万公頃。

(二) 中亞沙漠

苏联中亞沙漠，主要分布在土庫曼共和国全境，烏茲別克共和国大部 and 卡薩赫共和国南部，面积約有 8,000 万公頃。由流入咸海的阿姆河为界，东部为克佐—庫姆沙漠，西部为喀拉

一庫姆沙漠。

綜上所述，苏联境内以中亞沙漠面积最为广大，且当地气候条件不佳。但是，60多年來，苏联中亞的固沙造林工作者，不断地以先进的技术來进行沙荒地的改造和利用，取得了显著的成績，积累了丰富的經驗。

二、中亞沙漠过去的情况

早在俄国时代，中亞沙荒已被人們利用，但人們不論在那里游牧，或者定居，都是破坏性的不正确的經營，以致流沙出现在农田、牧井、铁路和居民区的周圍或附近，使建筑物被埋，铁路交通受阻，尤其是大面积农田被流沙侵襲，降低了农作物產量。如烏茲别克共和国布哈拉州，在1925年以前，有8万公頃以上的灌溉地被流沙吞沒，每年約有150—200公頃的良田被埋沒。

过去，克佐一庫姆沙漠和喀拉一庫姆沙漠，就这样不断地威胁着城市和农田。据布哈拉州舍夫里干林管区統計，在舍夫里干和卡拉庫尔两个林管区的轄区内，在1925年以前就有20个村鎮被流沙埋沒。又如十九世紀八十年代，俄国修筑了通过喀拉一庫姆沙漠到里海东岸的阿什哈巴特铁路，路基时常被流沙所埋，当时铁道部門不得不派駐清道工人經常清扫路軌上的积沙，以便列車通行。

第二 苏联中亞固沙造林的

巨大成績和正确方向

1895年，林学家巴列次基开始主持阿什哈巴特铁路的固沙

工作。他在極端困難的條件下，堅持這一事業達40年，他採用當地野生灌木固沙，獲得了相當的成就，因此被後人稱譽為“中亞固沙造林的先鋒”。

但是大規模的固沙造林工作，只是在十月革命後才開展。

1925年，烏茲別克共和國成立還不久就成立了兩個固沙造林隊，在農田周圍展開工作，目前已發展為三個沙荒的林管區。其中舍夫里干林管區，經營沙荒面積為132萬餘公頃，分設六個經營所。30年來，已將與克佐—庫姆沙漠為鄰的邊緣長120公里、平均寬2.5公里的地帶完全綠化。過去在這一地帶，流沙每年向耕地侵佔數十公尺，而現已完全固定。近年來該林管區正向沙漠內部推進，到今年春天為止，已造林⁹萬公頃，以播種黑梭梭木(*Haloxylon aphyllum*)、拐棗(*Calligonum*)、碱蓬(*Salsola*)三種高大灌木為主，其中3.2萬公頃已經成林，撥交為國家森林資源，每年通過撫育採伐，即可獲得薪炭材2,500—3,000立方公尺（實積）。沙地固定以後，已變為良好牧場。據烏茲別克共和國林業總局統計，全共和國自1939年到1957年春季，已完成固沙造林34萬餘公頃。

土庫曼共和國也在1929年開始設立專業機構，首先從阿姆河流域受流沙威脅最大的農田周圍着手，逐步向沙漠內部推進，有計劃地進行固沙造林工作。目前該共和國林業總局在沙荒地區設有七個林管區。其中里海東岸的克拉斯諾夫德斯克林管區和土庫曼東南部馬利林管區，6—7年來均已進行固沙造林1萬公頃以上。鐵路部門的固沙單位，也在土庫曼境內進行了大規模的固沙造林和設沙障工作，保證列車在流沙地帶通行無阻。

1912年由俄國地理學會所設立、現在屬於土庫曼科學院領導的列別切克沙荒研究站，在固沙造林和發展改良牧場方面有

着很大貢獻，曾向有關生產單位提供很多新的方法和有效措施。

苏联農業部在塔什干設立了中亞林業科學研究所和中亞造林調查隊，配合各加盟共和國進行固沙造林工作，幾年來對提高固沙造林技術和沙地造林調查設計工作，都取得了顯著的成績。如1956年中亞林業科學研究所改用安—2型飛機播種梭梭木試驗成功，每天可播1,500—2,500公頃，這不僅大大提高了勞動生產率，而且还提高了造林質量、降低了生產成本。

苏联中亞固沙造林的巨大成就，充分說明了沙漠面貌是可以改變的，漫無邊際的沙荒，能逐步變成綠洲。按照苏联發展國民經濟的第六個五年計劃的規定，五年內中亞各加盟共和國將完成25萬公頃的國營固沙造林工作。

苏联中亞沙荒工作者，盡量通過植物固沙方法，來改造常給人類帶來不同程度危害的沙荒，保護國家在沙區里的重要經濟建設項目，同時利用沙荒為國家增加財富。

當年，開始向沙荒鬥爭的時期，僅求保護農田、牧井、交通設施、建築物和居民區不被流沙侵襲，這只是消極的防禦；到後來才進一步向沙荒展開圍攻。

苏联中亞地區沙荒改造和利用的正確方向如次：

一、作為放牧基地

牧草專家尼娜·多拉夫莫夫娜教授告訴我們：“進行固沙工作，應以獲得經濟價值最高的利用為主，中亞地區固沙造林後，可以作為放牧基地。”

畜牧專家瓦西里耶維奇同志也曾對我們談到：“在沙地造林後，畜牧業所以被提到很重要的地位，乃是因為它可為國家

积累大量財富。过去有人認為林牧之間多少有些不能調和的矛盾，这是錯誤的。問題的關鍵是如何組織經營。發展畜牧業，無疑地对林業是有影响的，但如果合理經營，那只有好的影响，而无坏的影响。沙荒固定后，通过正确的組織經營，林業和牧業都会得到很好的發展，在这方面我們已积累了一些經驗。中国朋友們將如何做，我們非常关心，并且也感到很大的兴趣。”

土庫曼科学院畜牧研究所，經過多年研究認為，在飼料稀疏的半固定沙地，混播梭梭木、拐棗、碱蓬、麻黄蓼等灌木（或沙蒿等半灌木），以及三芒草、沙蓬等牧草，以改变原有植物組成，可提高沙地的利用价值。僅有草类的沙地，只能在夏季放牧，播种了常綠灌木如麻黄蓼后，即可全年放牧。

播种梭梭木4—5年后即可放牧。正确的組織經營，应將牧場划分区域，分別在不同季节輪流放牧，使之負担合理。即某一地区切勿只是在春季或夏季开放，因各种植物的下种季节均有定期，如同—地区年年都在同一季节开放，則由于放牧过度，易使某些植物不能下种，影响繁殖。

至于林業与牧業結合而能相互發展，也是有其理論根据的。中亞“固沙先鋒”B·A·巴列次基認為，当梭梭木与沙苔被复整个沙地地表以后，水分条件惡化，表土板結，含鹽量不断增加，最后变为一般植物不能生長的鹽碱土。这是中亞沙地植物社区演替的規律。但如在林地內适当放牧，牲畜能踩松土壤，并遺留糞便，使沙地保持最高的生產力；同时又可免草根盤結地表，使落下的种子容易复土，不致被风吹走，易于繁殖和更新。

以土庫曼而論，現有羊400万只，平均每只羊占地10公頃，但有些經過改良的沙地，僅2.5公頃就可养羊一只，估計全共

和国日前再养羊 400 万只，是没有问题的。

这样，固沙造林工作为畜牧业开辟了良好的放牧基地，给国家创造了大量财富。例如新育出的细毛品种“卡拉库姆羊”的羊皮，可供上等领皮之用，在列宁格勒出口时，国际价格每张毛皮售美金 12 元，如系咖啡色或黑色毛皮，价格尤为昂贵。

二、营造薪炭林

中亚沙地的森林复被度原是很低的，更由于居民迫切需要薪炭燃料，过去曾经严重地破坏了沙地的林木，招来了流沙的威胁。

随着苏联工业、交通、建筑等事业的发展，以及人民生活水平的迅速提高，对燃料的需要日益增加。因此，在苏联中亚，凡是距交通线不很远而造林条件较好的半固定或流动沙荒，大都用来营造了薪炭林。所选树种一般为较高大的灌木，如梭梭木、拐枣、李氏碱蓬等。在盐碱不重的大面积固定沙地则用飞机播种黑梭梭木，这种树在 25 年生时，可高达 7—8 公尺，每公顷薪炭材收获量达实积 45—70 立方公尺，它的燃烧力很强，为当地群众所欢迎。

三、栽培经济树木和农作物

在苏联中亚的农田和居民区附近，有灌溉条件的沙地则种植各种乔灌木，或者建立果园和营造防护林。采用的树种略与我国西北地区相似，有白榆、洋槐、杨、柳、杏、沙枣、葡萄等。沙层较厚的地方，常用客土法植树。

部分平坦沙地，在造林固沙以后，已经垦种了棉花。

第三 苏联中亞沙漠的自然概况

本区大部分为古代冲积沙地，系咸海、里海和流入湖海的古代内陆河流冲积形成的，后經長期的吹移，部分沙地又屢遭破坏，因而構造接近于风成沙地。另外，也有部分沙地，是内陆岩石风化的產物。

苏联中亞沙土的机械成分和化学成分，各地差別很大，但一般多为細沙土。如布哈拉州舍夫里干林管区，細沙粒（直徑0.25公厘）在新月形沙丘占58.2%，在半固定的圓丘狀沙地占87.5%；新月形沙丘上氯鹽含量为0.003，硫酸鹽含量为0.011。当地因接近灌溉区，沙荒的地下水位一般深度为4—16公尺，水中含硫酸鹽5—20克/升。

土庫曼科学院M·П·彼得洛夫教授，將沙漠地帶的流沙地按照其森林植物条件划分为五种类型。其中主要是新月形沙丘，它大致有以下几种形状：

一、單个新月形沙丘：可分为大、中、小三种，高度自0.5公尺到15公尺不等，一般不超过5—7公尺。

二、鏈狀新月形沙丘：此系在搖摆型及搖摆侵襲型流沙地上由新月形沙丘連成的沙垠，排列的方向不定。一般寬約10—12公尺，高約10—15公尺，長由数十至数百公尺不等。

三、行狀新月形沙丘：新月形沙丘移动时，如在迎风面遇到障碍物，沙丘便一个靠一个的积聚而成行狀沙丘，行的走向与主风方向垂直，最高的沙丘可达30—40公尺。

侵襲型新月形沙丘每年移动約40公尺，个别地方可达120—150公尺。

新月形沙丘被植物固定以后，即逐渐变为圓丘狀或小丘狀

沙丘，一般高0.5—1.0公尺。

苏联中亚沙漠地区气候干燥，大致与我国新疆及甘肃西部的沙漠地区相近似，年降水量平均 120 公厘左右，但70—80%集中在冬季和早春，夏季仅占10%，通常一连3—4个月无雨，相对湿度最小时仅 3—15%。兹就几处气象资料举例以示一般（如表1）。

表 1

地 点	年 降 水 量 (公厘)	相 对 湿 度 (%)	絕 对 最 高 气 温 (°C.)	絕 对 最 低 气 温 (°C.)	年 平 均 温 度 (°C.)	植 物 生 长 期 (天)	冬 季 積 雪 厚 度 (公分)	風 向	最 大 風 速 (公尺/秒)	平 均 風 速 (公尺/秒)
舍夫里干 (布哈拉州)	117	夏5-15 冬80	47	-29	14	200	5-20	北及 东北	18-20	3-9
別加瓦特 (塔什干州)	251	—	42.5	-30	13	224	—	东及 东南	30-40	—
克拉斯諾夫德斯 克(里海东岸)	120	夏7-15	45	-20	16	—	—	—	25	7-15

克佐一庫姆南部沙地的主要植物：在裸露的沙地上最先出現的是三芒草 (*Aristida pennata*)，其所有的根部都生根鞘（亦称沙套，系根部分泌的一种液体与沙粒粘結成的坚硬筒套。它可保护根部免受沙割，当风把沙吹走，根部裸露出來也不致枯萎），其次是沙槐 (*Ammodendron conollyi*)，它是一种灌木，遭沙压时，可从被埋的莖部生出不定根。这两种植物对沙

压的抵抗力都很强。在流沙地区还有：*Tournefortia sogdiana*, *Agriophyllum latifolium*, *Horaninowia ulicina*。另外，还有只生在春天的短命植物：*Eremopyron orientale*, *Bromus tectorum*, *Schismus arabicus*。



圖 1 沙地上的沙槐叢林

在沙地低处，由于三芒草和沙槐的防护，接着出现的是麻黄蓼属 (*Ephedra*) 的灌木，流沙乃逐渐形成半固定沙地，流沙移动性显著减弱。这时，沙地的湿度降低，构造变得比较坚实，在其上出现稍耐旱的各种碱蓬。

草本碱蓬有：*Salsola turkestanica*, *S. sclerantha*, *S. lanata*, *S. crassa*。

木本碱蓬有：*S. subaphylla* (矮小的五叶碱蓬), *S. Richter* (李氏碱蓬), *S. Paletziana* (巴氏碱蓬)。

拐枣有：*Calligonum caput Medusae* (头状沙拐枣), *C. eriopodum*, *C. setosum*。

霸王属的灌木则有：*Zygophyllum fabago*, *Z. buchari-*

cum。

在灌木下面生有羊苔 (*Carex physodes*)，为良好牧草。其地上部分并不大，但根甚密，以根莖繁殖。

沙蒿为半固定沙地的代表植物，有：*Artemisia maritima*, *A. arenaria*。

在土壤較好的河灘地或沙丘低处，尚有各种檉柳，如 *Tamarix hispida*, *T. ramosissima*。

当比較高大的李氏碱蓬逐渐旺盛地繁殖后，沙地几乎停止流动，三芒草已被驅走，麻黄蓼也被挤压，这时出現單株的白鹽木 (*Haloxylon persicum*，又名白梭梭木)，一般多生長在較高的地方，而在較低的地方，則有黑鹽木 (*Haloxylon aphyllum*，又名黑梭梭木)。鹽木因比較耐旱，能很快地繁殖，故此乃达沙地生產力最高的阶段。

在苏联中亞的半固定沙地上已展开大規模的鹽木播种造林。

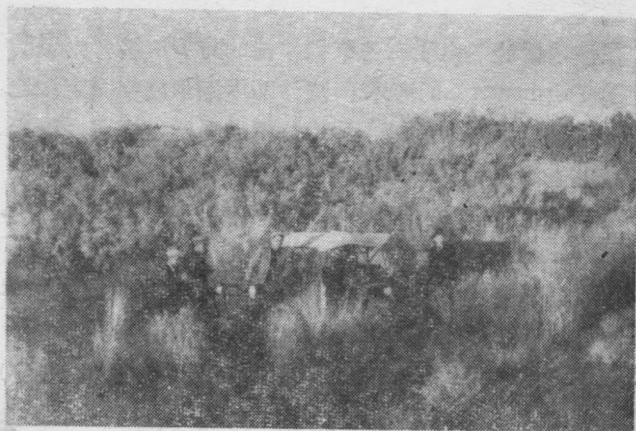


圖 2 沙地上的黑梭梭木叢林

茲再附录土庫曼的一些固沙植物，以供參考（前面已提到的，这里就不再重复）：*Calligonum arborescens*, *C. elatins*, *C. turkestanicum*, *C. aphyllum*, *C. rotulae*, *Salsola turcomanica*, *Ammodendron karelini*, *Astragalus paucijugus*, *A. unifoliolatus*, *A. villissimus*, *Tamarix laxa*, *T. Bungei*, *T. elongata*, *T. androssovi*, *T. florida*, *Nitraria schoberi*, *Artemisia arenaria*, *A. badghysi*, *A. karelini*, *Agriophyllum minus*, *A. arenarium*, *Salix caspica*, *S. acutifolia*, *Elymus giganteus*。

第四 苏联中亞固沙造林 的原則和方法

苏联中亞的固沙造林工作，已有悠久的历史。在民間流傳着“用植物改造沙漠”的諺語，科学家和固沙工作者也都認為要用乔灌木來改造沙荒。

一、用植物固沙的原則

（一）固沙工作必須有計劃地進行。各林管区内固沙造林面积在 100 公頃以上的，均須由苏联中亞造林調查設計队設計。

为使設計切合实际，調查队参照苏联农业部頒布的固沙造林技术設計規程的原則性規定，根据当地自然情况和生產經驗，制訂了中亞地区固沙造林調查設計工作細則，由有关的共和国林業总局批准后实施。

在調查过程中，調查队应与林管区密切配合、設計完畢后，經共和国林業总局審查批准，即交由林管区执行。

每次調查面积，可以在五年以內施工。但由于沙荒情况变化較大，故每年在造林以前，又由經營所所長踏查，根据现实情况，在原設計基础上适当修訂，經林管区主任批准后施工。

（二）必須全面掌握沙区情况，根据各个地区的沙荒成因、成分等特点，分別制定不同的措施，而不应一般化。設計时，根据沙荒自然情况，生產上的需要与可能，分別緩急、远近、难易，把施工步骤加以区划。一般來說，接近农田及居民区，而造林較易、投資較小的地方，要尽先施工；在沙荒内部，离居民区較远、造林困难、投資較大的地方，可延后施工。

（三）確定当地的森林植物条件，划分沙荒类型。确定当地森林植物条件，应根据下列因子：

1. 沙荒的母質：沙丘下面原來的母質是什么（是农田、粘重土壤还是疏松沙地），它的透水性如何（透水性良好、半透水还是完全不透水）。

2. 流沙的厚度。

3. 土壤鹽碱度及其所含鹽碱成分。

4. 地下水位。

5. 地下水的鹽碱度和水質。

6. 地形特点及其起伏情况：这关系着將來应选用什么方法造林，如地形平坦无起伏，可用机械化造林，否則須采用人工或駱駝播种。

7. 沙丘移动类型（方式）及其速度：沙丘移动方式大約有三种：（1）侵襲型——流沙向一定方向侵襲。（2）搖摆型——方向无一定，常常來回移动。（3）搖摆侵襲型——

流沙被风吹去又吹來，但吹來的流沙較多。分析沙丘移动类型的方法有二：（1）气流分析——記錄每天风向、风速，用气流图表确定移动規律。（2）直接測定——在沙丘突起处立标樁，每隔一定天数，量定一次，查定其移动方向，积年累月，即可掌握其移动規律。

8. 杂草蔓延程度。

9. 表層沙土湿度。

10. 沙荒的成因及其利用程度。

此十个因子，各地不同。苏联中亞的移动沙荒可分为五种：

1. 分布在緊密的透水性不良的第三紀或更古的沉积層上的各种厚度的流沙地。

2. 分布在龟裂性粘土層上的各种厚度的流沙地。

以上两种沙地的地下水位很低，植物不能利用，而且因为下面土層坚硬，植物根部不易發展。特别是后一类沙地，造林較难，但附近有沙丘或原系河床跡地时，其低处能积水而湿润，則易于播种。

3. 分布在疏松的古代冲积沙地上，或在南部沙漠地帶內海沉积的鹽碱土層上的各种厚度的流沙地，地下水位較淺，但含鹽碱較重，造林亦較困难。

4. 分布在北部沙漠地帶的古代河湖沉积的疏松沙土上（地下水为中性或弱碱性），或在靠山地区石洪冲积的弱碱性沙土上的，各种厚度的流动沙地，地下水位高，植物生長条件較好，在北部很多地方可以栽培乔木。

5. 分布在荒廢的耕地上，或在中亞河流冲积的疏松沙土上的各种厚度的流沙地，由于土壤水分及土壤养分比較丰富，最宜于植物生長。如克佐—庫姆沙漠西南的捷拉夫杉河流域舍