

目 录

序

第一章 概 论 (1)

第一节 干旱、半干旱区概述 (1)

第二节 治理沙漠——其重要性与实用性 (5)

第二章 沙漠的形成、分布、特征和风沙移动规律 (9)

第一节 沙漠戈壁的分布及其特征 (9)

第二节 沙漠的形成与沙物质来源 (13)

第三节 沙漠地表形态的发育与风沙运动的特点 (16)

一、风沙流的特征 (16)

二、沙漠地表形态的发育及其特征 (17)

三、风沙移动规律 (23)

第四节 各个主要沙漠的基本概况 (26)

一、干旱草原风沙地区 (26)

二、干草原——荒漠草原地区 (28)

三、干旱荒漠地区 (29)

第三章 沙区植被 (34)

第一节 沙区植被的基本特征 (34)

一、纬度偏北 (34)

二、地势高 (34)

三、深居内陆 (34)

四、植被呈同心圆环带状分布 (34)

五、气候在植被上的反映 (35)

六、沙区植物区系特征 (37)

第二节 荒漠带植被类型特征 (37)

一、草原化荒漠 (38)

二、灌木荒漠 (39)

三、小乔木(大灌木)沙质荒漠 (42)

四、半灌木荒漠 (43)

第三节 草原带沙区植被类型特征 (46)

第四章 沙地土壤 (49)

第一节 风沙土类型特征 (49)

一、流动风沙土 (49)

二、半固定风沙土 (49)

三、固定风沙土 (52)

四、草甸风沙土 (54)

五、风沙土的水热状况	(56)
第二节 沙地自然固定及人工固沙下土壤性质的变化	(61)
第五章 流沙的治理	(69)
第一节 治理流沙的基本原理	(69)
第二节 工程治沙措施	(70)
一、机械沙障	(70)
二、水力拉沙	(79)
三、风力拉沙	(88)
第三节 植物治沙措施	(91)
一、造林治沙的技术措施	(91)
二、造林治沙措施的配置应用	(100)
三、沙地飞机播种	(103)
第四节 铁路、公路沙害的防治	(107)
一、铁路沙害的防治	(107)
二、公路沙害的防治	(119)
第六章 防护林的建立	(123)
第一节 防护林的防护效应及经济效益	(123)
一、林带的防风作用	(123)
二、林带的防沙作用	(129)
三、林带的水文效应	(131)
四、林带对田间其它小气候因子的影响	(132)
五、林带的经济效益	(134)
第二节 防护林带的规划设计	(136)
一、规划内容	(136)
二、防护林带的规划设计	(136)
第三节 防护林的营造技术	(141)
一、贯彻“六项”基本造林技术	(141)
二、防沙林带的营造	(143)
三、护田林的营造	(145)
四、护牧林的营造	(147)
五、盐碱地防护林的营造	(148)
六、沙漠绿洲防护林体系	(150)
第四节 防护林带的管理和更新	(153)
一、幼林带管理	(153)
二、壮林管理	(155)
三、林带更新	(156)
第七章 沙区用材林的营造	(158)
第一节 造林树种选择	(158)
一、树种选择的 意义和原则	(158)
二、适地适树	(158)
第二节 引种	(160)
一、选择与原产地自然条件相近似的地区	(161)

二、要满足所引的树种对生态条件的要求	(162)
三、要坚持“一切经过试验”的原则	(162)
四、应注意地理种源和潜在分布区的问题	(162)
第三节 树种混交	(163)
一、能充分利用林地条件	(163)
二、可以有效地改良林地环境	(163)
三、具有较高的防护效能	(163)
四、对天灾有较大的抗御能力	(164)
第四节 造林密度	(164)
一、造林密度的概念	(164)
二、密度对林木生长发育的影响	(165)
三、确定造林密度的原则	(166)
第五节 植苗造林方法	(167)
第六节 抚育管理	(167)
第八章 沙化及其控制	(169)
第一节 沙化概念	(169)
第二节 沙化过程及特点	(170)
一、沙化的成因	(170)
二、土地沙化过程和状况	(176)
第三节 土地沙化的控制	(188)
一、半干旱地区沙荒及草原植被的保护	(188)
二、荒漠绿洲边缘天然沙生植被的封育与保护	(202)
三、荒漠梭梭林的保护与利用	(206)
四、荒漠河岸林的特征与保护	(213)
第九章 主要治沙造林乔灌木种的特性及其栽培技术	(222)
第一节 花棒	(222)
第二节 杨柴	(228)
第三节 柠条	(230)
第四节 胡枝子	(234)
第五节 沙柳	(237)
第六节 黄柳	(242)
第七节 沙拐枣	(245)
第八节 梭梭	(252)
第九节 怪柳	(256)
第十节 酸刺	(259)
第十一节 沙枣	(264)
第十二节 胡杨	(269)
第十三节 樟子松	(273)
第十四节 沙蒿	(284)
第十五节 文冠果	(287)
图版	(293)
主要参考文献	(321)

第一章 概 论

第一节 干旱、半干旱区概述

我国西北、华北和东北西部风沙区,广泛分布着戈壁(图版1—1)、沙漠(图版1—2)、盐漠(图版1—3)和沙地,面积19.2亿亩,占国土面积的13.3%。其中干旱区戈壁8.53亿亩,沙漠8.8亿亩,半干旱区沙地1.5亿亩。

区域气候特征以降水量为指标,由西往东递增。塔里木、哈密、敦煌、老东庙一线年降水量不足50毫米,甚至少到10毫米(若羌、且末)。柴达木盆地25—80毫米,至阿拉善东缘增至150毫米,鄂尔多斯西缘200毫米,盐池以东广大地区达300—400毫米。上述地区降水都是夏雨,占全年降水量的50—70%,独有北疆西部和南疆西南部降水在季节分配上冬春降水占40—60%,夏雨仅占27—40%。月平均降水量与月平均气温状况见图1—1。以大于和等于10℃的年积温为指标,由西往东递减。塔里木盆地至敦煌3700—4500℃,北疆2800—3900℃,阿拉善东缘3388℃,往东到西辽河减至2500℃,再东因纬度高,热量不足,积温低至2000℃。而柴达木盆地则因地势高(海拔2600米以上),热月平均气温比蒙新荒漠低10℃,冷月却高出北疆3—6℃,年积温1200—1700℃。柴达木积温虽低,但日照时数却高达3000小时。总之,我国的沙漠戈壁分布区属中央亚细亚荒漠类型,处于温带,年平均温度低(7—9℃),温差大,冬长冷少雪,夏短而炎热,春干燥多风。南疆荒漠则属暖温带,年平均气温10—12℃以上,7月平均气温在25—27℃以上,柴达木荒漠则属高寒荒漠类型,年平均气温0.8—2.8℃,1月平均气温-12—-15℃,7月平均气温低于新疆荒漠,只有15—17℃。这是我国荒漠不同于亚热带、热带荒漠地中海气候型的区别。从干燥度上分析,最强干燥度出现在非洲和南美,在亚洲、北美和大洋洲不是最强,我国柴达木盆地干燥度8—20,塔里木盆地若羌、且末干燥度大于20。而吐鲁番盆地高达70,是我国干旱中心。贺兰山西麓至武威一线以西干燥度均大于4,鄂尔多斯西缘最大达3.5—4,西辽河以东干燥度则低到1.5—1.7。干燥度4则可为干旱与半干旱区的分界线。

干旱、半干旱区极其明显地存在着荒漠、半荒漠和干草原的分带性。荒漠位于干旱区内,因荒漠的划分是以气候干燥原因为根据。荒漠地带包括阿拉善高原、河西走廊、准噶尔盆地、塔里木盆地和柴达木盆地。干草原地带指包头至盐池一线以东地域。鄂尔多斯西缘至阿拉善东缘的狭长地带则为半荒漠地带。

荒漠植被是由藜科、麻黄科、柽柳科、藜科的旱生、沙生、盐生矮灌木和小半灌木组成的综合体。覆盖稀疏,层片结构简单。蒙新荒漠建群种为梭梭柴[*Haloxylon ammodendron*]

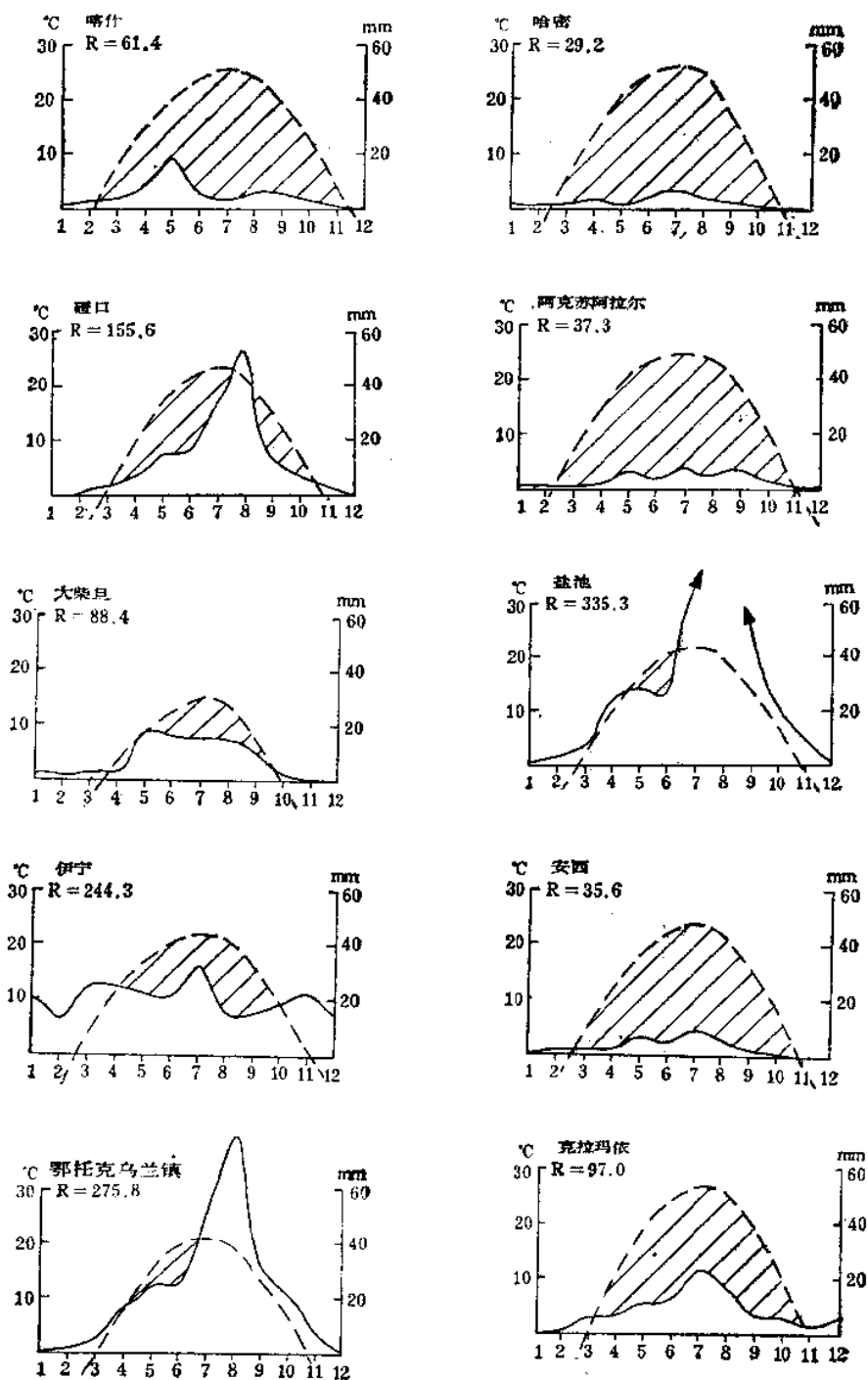
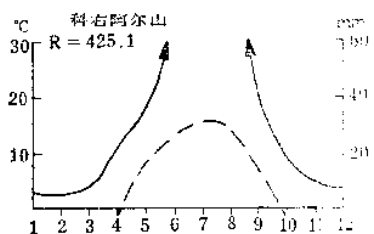
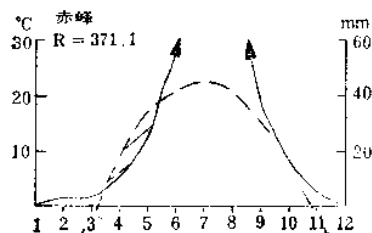
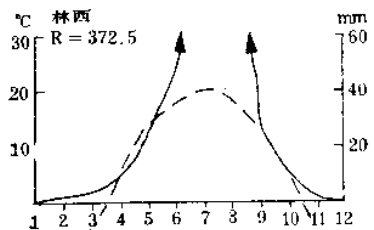
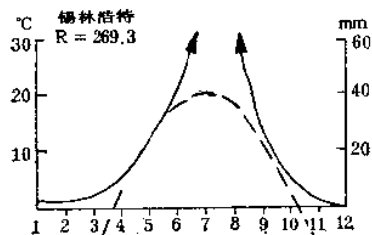
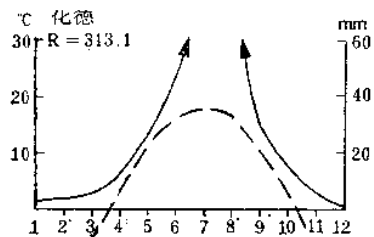
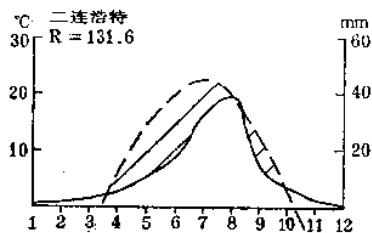
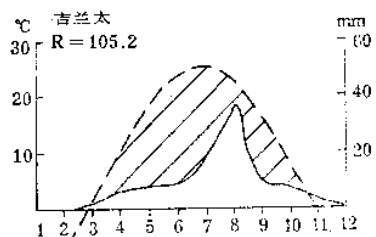
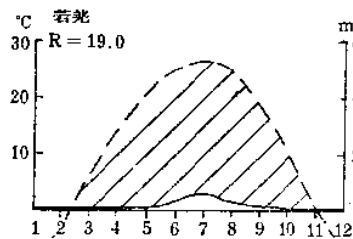
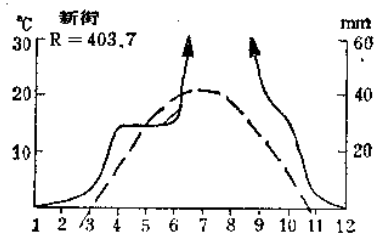
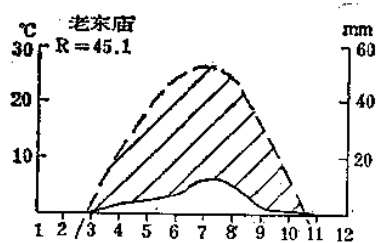


图 1-1 “三北”

月平均气温 ———— 干燥期 



降水与气温状况

1 2 3. 月份 (1年平均)

月平均降水 ———→

dendron (C. A. M.) Bge.], 膜果麻黄 (*Ephedra przewalskii* Stapf.), 红砂 [*Reaumuria soongarica* (Pall.) Maxim.], 不过, 在北疆荒漠出现中亚荒漠的白梭梭 (*Haloxylon persicum* Bge.), 芨芨草 (*Aristida pennata* Trin.), 对节草 (*Haraninowia ulicina*), 沙拐枣属 (*Calligonum*) 多种沙拐枣等。在南疆由于自然因子的限制, 梭梭树几为勃氏麻黄所代替, 出现更耐旱的列氏合头草 (*Sympegma regelii* Bge.), 裸果木 (*Gymnocarpus przewalskii* Maxim.) 和阿拉善荒漠的泡泡刺 (*Nitraria sphaerocarpa* Maxim.), 霸王 [*Zygophyllum xanthoxylon* (Bge.) Maxim.], 而北疆的角果藜 (*Ceratocarpus arenarium*), 小蓬 [*Nanophyton erienaceum* (Pall.) Bge.] 已不见。柴达木荒漠植物种很单纯, 蒙新荒漠的梭梭柴、膜果麻黄侵入盆地, 却不见短叶假木贼 (*Anabasis brevifolia* C. A. M.) 和新疆的盐穗木 [*Halostachys belangeriana* (Moq.) Botsch.], 铃铛刺 [*Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss.].

具有独特的景观的荒漠河谷泛滥地由胡杨 (*Populus euphratica* Oliv.), 灰杨 (*Populus pruinosa* Schrenk.), 沙枣 (*Elaeagnus angustifolia* L.) 和多枝怪柳 (*Tamarix ramosissima* Ldb.) 组成的阔叶林, 主要位于塔里木河、叶尔羌河、和田河、玛纳斯河和额济纳河。仅塔里木盆地北部就有 318 万亩, 额济纳河 55 万亩 (其中 95% 为怪柳)。不过一般是老龄林, 一株 57 年生胡杨材积 0.66245 立方米 (额济纳)。北疆乌伦古河、额尔齐斯河谷天然林则由黑杨 (*Populus nigra* L.), 银白杨 (*Populus alba* L.), 白柳 (*Salix alba* L.) 组成。河谷泛滥地森林除了起天然屏障作用、出产部分用材外, 林地草场成为重要牧业基地。如额济纳河谷 141 万亩林地草场载畜 5 万头, 而马宗山戈壁草场 420 万亩只能放养 2.6 万头。

半荒漠地带既分布有干草原具代表性的油蒿 (*Artemisia ordosica* Krasch.), 也侵入有阿拉善荒漠的沙冬青 [*Ammopiptanthus mongolicus* (Maxim.) Cheng], 霸王 [*Zygophyllum xanthoxylon* (Bge.) Maxim.], 此外分布油柴 (*Tetralea mongolica* Maxim.), 半日花 [*Helianthemum soongaricum* Schrenk.], 刺旋花 (*Convolvulus tragacanthoides* Turcz.), 锦鸡儿 (*Caragana korshinskii* Kom.), 棘豆 (*Oxytropis aciphylla* Ldb.), 戈壁针茅 (*Stipa gobica* Smirn.) 等旱生植物。然而西部伊犁谷地半荒漠植被却与哈萨克斯坦相似, 在流沙上出现中亚的沙槐 [*Ammodendron argenteum* (Pall.) O. Ktze.].

干草原地带沙地优势种: 蒿属、岩黄芪属、锦鸡儿属、羽茅属、闭穗属以及多种灌木柳 (*Salix mongolica* Siuzev., *S. flavida* Chang et Skv., *S. microstachya* Turcz., *S. psammophila* Z. Wang et Ch. Y. Yang.). 天然樟子松 (*Pinus sylvestris* L. var. *mongolica* Litv.) 分布在鄂温克至新巴尔虎罕达盖。

上面揭示的代表性植物种, 既是荒地资源, 又有许多种是优良固沙植物。特别是主要分布在新疆的 140 多种藜科植物中, 许多具有饲用价值。而且分布梭梭群落、红砂群落的荒地已大面积开垦, 仅北疆一个石河子垦区, 从 1950 年起开荒造田达 300 万亩, 建成新的农业生态系。

就地带性土类来说,由东往西栗钙土、淡栗钙土、棕钙土、灰钙土、灰棕荒漠土和棕色荒漠土以及荒漠盐土,这个分布规律与生物气候因素相一致。棕色荒漠土壤上部有明显的碳酸钙、石膏、易溶盐聚集。灰钙土、灰棕荒漠土壤中部和下部有碳酸钙、石膏、钠和镁的硫酸盐或氯化物聚集。因此,灌溉农业在排水不良情况下,不可避免地发生硫酸盐—氯化物或氯化物的盐渍化。

戈壁即砾质荒漠,是干旱荒漠地带中的一个类型。一是第四纪洪积——冲积由砾石、碎石、沙堆积而成,见于祁连山、阿尔金山、昆仑山、天山、阿尔太山等山前洪积扇,地表较平缓。二是剥蚀——残积——坡积形成的,地面残丘起伏不大,基岩裸露,碎石和沙砾层薄,碎石表面有一层黑色氧化膜,山地几被蚀平,沟谷分割剧烈,但缺乏河流,见于马宗山等北山山前狭长地带,以及东疆和内蒙古阴山以北地区。著名的戈壁如阿拉善戈壁、中戈壁、北山戈壁、黑戈壁、诺明戈壁、南湖戈壁和嘎顺戈壁等等。

沙漠的概念即沙质荒漠,是干旱荒漠地带中的一大类型,它本身含有地理学的定义。然而沙地(或沙荒)的概念,是泛指沙丘地、平沙地,它不包含地带性的含义,不论在干旱区或者在湿润区的沙丘地则通称沙地,因此半干旱区沙地则不称为沙漠。

沙漠与沙地沙丘的起因是截然不同的。沙漠沙来自风扬古代河湖沙质沉积物,早在第四纪全新世气候变干,风力加强,风和沙相互作用(图版1—4)的结果形成风成沙丘地,其规模越来越大,沙丘形状呈几何的规则性并有规律的移动着。准噶尔盆地西北风为主,同时受蒙古高压东北风影响形成延伸的沙垄。塔里木盆地受西、西北风和东北风影响,克里雅河一线是两个风系的边界,加之由于塔克拉玛干大沙漠的特定环境,以致邻近气流向中央流动,而形成复合型沙山、横向沙垄,沙漠边缘受山地谷风影响形成新月形沙丘链。柴达木盆地以偏西风和西北风为主形成沙丘链、沙垄。而甘肃走廊、阿拉善、鄂尔多斯及其以东地区,受西北风和东南风两个相反风向作用,风成沙丘链成横向或格状。大片风成沙漠,每片2—3万亩乃至数千万亩,甚至上亿亩。我国西北著名的大沙漠有:塔克拉玛干、库姆塔格、柴达木、古尔班通古特、巴旦吉林、亚玛雷克、腾格里和乌兰布和等。沙地指鄂尔多斯及其以东地域,沙丘的形成纯属历史上人类对轻质沙土平原经营活动影响,破坏植被助长了风蚀所造成的后果。如毛乌素沙带、浑善达克沙地、科尔沁沙地和呼伦贝尔沙地等等。上述流沙地6.7亿亩,固定、半固定沙地3.5亿亩。

第二节 治理沙漠——其重要性与实践

干旱、半干旱区内一个突出的问题是沙漠化。一方面是大沙漠边缘沙子迁移,每年以1—2或5—10米或更快的速度蔓延扩展,这是沙漠扩大。另一方面是由于盲目垦荒扩大耕地、过度放牧和无节制地采伐薪柴、用材毁坏植被造成流沙。总之沙漠化是包括环境和社会经济变化在内的一种过程,是人类经济活动增加了对自然资源的压力,生态系统生产力逐渐下降并伴随某些自然的诱发的环境变化,导致生产性土地丧失。

从自然环境历史变迁上看:塔克拉玛干大沙漠南缘向南扩展和由于河道变迁,古代绿

洲以及古城堡（孔雀河下游楼兰、克里雅河下游的喀拉唐格等）被流沙淹没；又如居延海以南的古代西夏黑城（哈拉浩特）（图版1—5）也同样被流沙所埋压。沙漠的扩大从古至今从未停止（图版1—6、1—7）。

半干旱区沙地沙子普遍再活动，是人与不稳定环境之间相互作用造成的。陕北红柳河北岸夏国都城统万城，建城时尚无流沙，四百年后（公元822年）“堆沙高及城堞”。近一、二百年，沙化尤为严重，十八世纪初叶毁林草的后果造成陕北大面积流沙，十九世纪后期开垦撩荒风蚀造成西辽河沙地。象这种历史上对自然潜力和资源利用方面所形成的错误观念，单一农业造成的生态危机，并未引以为戒。最近20年沙化面积有所发展，如鄂尔多斯倒山种地沙化六百万亩，宁夏盐池县沙化面积增加258万亩。似这等例子是很多的。沙化成了沙尘发源地。

与沙化同时存在的另一种状况是严重盐渍化，这也是沙漠化中的一种表现形式。干旱区灌溉尽管是挖掘生产潜力的常用措施，可是每一种水源又都可能产生多种生态影响。如塔里木河阿拉尔为中心的灌区，61.2万亩耕地中盐渍化、沼泽化占9.4%（农一师）。又如乌兰布和沙漠哈腾套海、包尔托洛盖、巴音毛道三个农场，1969—1976年开荒15.6万亩，沙化和盐化弃耕5.2万亩。

草场的退化是一种潜在的沙化，这很大程度上是过牧引起的。举个最明显的例子如阿拉善高原牲畜供水点，由于缺乏管理，水井周围吸引大批畜群，毁坏水井周围5—10公里植被，最终导致起沙。草场管理的目的本应在最适条件下保留本地多年生植被以保持生产力，不过无水草场有个弱点，生物产量常随降水的年变幅而变化。因此，控制放牧量使密度不超过资源所能承受的能力是必要的。否则，草场退化后即使在最佳条件下，自然更新过程也会是缓慢的，除非采取重新播种措施才能改变这个状况。

毁林造成生态环境恶化，也是沙漠化中的一过程。新疆荒漠河谷天然阔叶林和荒地灌木梭梭林，毁损430多万亩（图版1—8），而同期造林面积却仅有210万亩。敦煌北湖、玉门花海、安西西湖历年毁林达78万亩，相当于同期造林4.9倍。柴达木盆地马海一带30万亩红柳、白茨沙包，现剩下不到1/10。永昌县周家井天然梭梭林4.5万亩，短短两年时间，便乱砍殆尽。这种败坏天然屏障的作法，不但招致沙化侵袭绿洲，也缩小了冬牧场。更有甚者，败坏天山、祁连山高山水源林。

当干旱生态系统严重缺水而处于临界程度时，也会导致灾难。特别是上游需水不顾下游，减少甚至断绝供水下游。如额济纳沙质平原，历史上依靠东西两大河的河水灌草场。1958年时径流量11.9亿方，从1960年起减至2.2亿方，甚至断流，以致居延海干涸、渔场报废、地下水下降、草场退化，畜群转向河谷，给本来就缺水的55万亩桉柳胡杨林增加了压力。又如河西走廊祁连山下流的河水分配给民勤县的水量，由五十年代的5.2亿方减至4.8亿方，减至1978年的2.6亿方，地面径流减少同时又大量抽取地下水，以致地下水位从3米降到5.7米，水分平衡失调，石羊河林场1968年所造的29万亩沙枣人工林枯死3万亩。

上面揭示的现状，说明干旱、半干旱不稳定的生态系统遭到破坏，除了大沙漠扩大外，

主要是人类活动加给生态系的压力，引起直接的或间接的变化，造成自然平衡严重失调，并且又存在着潜在的生产力恶化。

三十年来对于旱、半干旱区环境研究，使我们有可能进一步认真评价自然资源和对资源的利用方面的概念。如新疆耕地由从前 1800 万亩增到 4800 万亩，造林所构成的防护工程对环境所形成的特性，巩固了土地利用周期。不过应看到新垦区对外围荒漠梭梭林无节制的采掘，使不稳定生态系发生了变化，失去植被的沙地，风蚀起沙反转威胁绿洲。

我国“三北”风沙区，213 个县遭受干旱风沙盐碱危害地区，防风治沙治碱造林，规模、数量和质量上都有很大成绩，科学技术也有很大进展。截至 1978 年风沙区造林保存面积 2854 万亩，其中大型防沙林带造了 1835 公里，经多次总结评价确认大部分林带是有效的。为了改善农作物生产环境条件，各地普遍采用防风林网作为改善小气候的一种工具。如新疆垦区造的 45 万亩防风林和 20 万亩果园，使人工林覆被率达到占垦区土地面积的 4.8%。少数垦区林地面积达到 12.8%。又如新疆林业先进县吐鲁番县营造护田林 2.3 万亩，占耕地面积 6% 以上，70% 的农田处于林网保护之下。林带除间接的作用外——特别是防风作用——还有着直接的生产木材、燃料的效益。石河子、喀什、博尔塔拉、哈密四地国营农场 15 万亩人工林，林木蓄积已达 100 万立方米（1976 年）。

沙丘上最初辅以沙障，栽植梭梭、沙拐枣、花棒等灌木固沙以及控制流沙蔓延和防半固定沙地继续恶化而采取的封沙育草、引水灌沙措施，一般经 3—5 年或稍多一点时间植物盖度便可恢复到 50%。

我国治沙涌现出许多先进典型（如吐鲁番、莎车、临泽、民勤、中卫、靖边等）积累了经验，如：在耕地上造窄林带小网格防风林网，在风沙前沿造平行渠树并列多行的防风林带，带外侧建封沙育林带，三者结合起来构成体系，对农作物生产起了巨大保障作用。艾丁湖前进四大队就是由于这样的防护体系使小麦单产每亩提高 66.5—121.6 斤。但我国治沙经验是逐步认识逐步提高而得来的。如 1952—1957 年辽宁西部八县营造宽 30—50 米，网格 1500 亩的基干林带，没有起到设想的防护效果，所以 1958—1970 年新造改为 4—6 行窄带，1971—1978 年又改网格为 240 亩。又如不从生态平衡角度周密研究问题，孤立地在一地（如民勤）搞单一造林设计，后来因水分平衡失调，影响 50 万亩人工沙枣林中发生成片枯梢或枯死。还有，过去很长一个时期是强调“治”，而对“防”却注意较少，因此沙漠化有所发展。对荒漠河谷天然林和荒地灌木林，就缺少按动态平衡要求制定经济技术管理办法，要解决保护植被就须先解决烧柴营造燃料林技术政策。管理草原的目的在于保持自然环境的稳定和生产能力，现在还缺乏保护草原的政策，虽然近几年大规模搞围栏措施可以视作是一种保护性措施，可是却没有制定出完善天然草场建设与控制放牧量防草场退化和沙化结合起来创造条件。也就是一般还存在不愿意因长期而持久的生产率而放弃眼前从土地所得收益。由于没有正确有力的控制措施，所以潜在的沙化仍存在。

总结我们过去的经验，可以得出这样结论：防治风沙和控制沙漠化，须从生态学的观点出发，使防护林体系布局实现改善生态平衡并使之保持长期稳定，把由于自然历史变迁造成的恶性循环变为良性循环，这样就不能不考虑与防护林体系建设的相关的诸因素；建

防护林体系（天然林和人工林带、林网、片林）要起保护社会和自然的双重作用，它是改造低产生态系成为高生产生态系的一种手段，因此它必须适应于旱环境的新农林牧景观，合理利用水、土、植物资源，由多种防护功能的各部分组合在一起，并达到生态调控。此外沙区林业的发展，不仅增加社队收入解决用材和燃料，而且可以发挥农村劳动力多的优势，使劳动力与生产资料相适应。

第二章 沙漠的形成、分布、特征和风沙移动规律

我国北方地区沙漠、戈壁与沙漠化土地（图2—1）总面积为128.2万平方公里，约占全国土地面积的13.3%。其中沙漠（沙质荒漠）占45.7%，戈壁（砾质及石质荒漠）占44.4%，沙漠化土地占7.8%。沙漠主要集中在贺兰山、乌鞘岭以西的干旱荒漠地带。戈壁也大部分布在干旱荒漠地带，但在内蒙古的北部等地也有分布。沙漠化土地主要分布在荒漠草原及半干旱草原地带，但在干旱荒漠地带的大沙漠边缘及深入沙漠中的河流下游一带也有分布。沙漠的分布从地区分布上来看，新疆面积最大，其次为内蒙古，再次为青海及甘肃（表2—1）。

表 2—1 我国各省（区）沙漠戈壁分布的面积

省（区）	总面积（万平方公里）	沙漠及沙地（万平方公里）	戈壁（万平方公里）
新 疆	71.3	42.0	29.3
甘 肃	6.8	1.9	4.9
青 海	7.5	3.8	3.7
内 蒙 古	40.1	21.3	18.8
陕 西	0.65	0.4	0.25
广 东	1.1	1.1	—
吉 林	0.36	0.36	—
辽 宁	0.17	0.17	—
黑 龙 江	0.26	0.26	—

第一节 沙漠戈壁的分布及其特征

一、从分布的地理位置来说，深居我国内陆，大致在乌鞘岭和贺兰山以西，分布比较集中，占全国沙漠戈壁总面积的90%。该线以东分布较为零散，面积也较小，仅占全国沙漠戈壁总面积的10%。

二、从分布的气候条件来说，都分布于气候干旱少雨、风力强大而频繁的地区，风季风力一般都在5—6级以上。年降雨量都在450毫米以下，其中贺兰山以西的广大地区，都小于150毫米，甚至100毫米以下，到塔克拉玛干沙漠的中部及东部年雨量均在25毫米以下。干燥度大部在1.5以上，大致在贺兰山以东是1.5—4.0。以西则在4.0以上，新疆南部沙漠地区干燥度高达20—60。

三、从分布的地貌部位来说，我国沙漠除一部分分布在一些内陆高原及冲积平原上以外，绝大部分都分布在内陆的巨大盆地中，如塔里木盆地中央的塔克拉玛干沙漠，准噶尔

盆地中的古尔班通古特沙漠等。这些盆地的原始地面大部为河流冲积或冲积湖积平原，目前沙漠中还可见有古代河流及湖泊的痕迹，都以深厚疏松的沙质沉积物为主，如古尔班通古特沙漠南缘沙质沉积物厚度一般可达200—400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，易被风力吹扬，为沙丘的形成提供了重要的物质来源。

戈壁可以分为两种类型：一种系堆积戈壁主要分布在山前平原，为冲积洪积扇或洪积扇，地面组成物质以砾石或沙砾石为主，祁连山及天山、昆仑山诸山的山前平原都属于这种类型。另一种为剥蚀戈壁，系指地表为剥蚀的石质平原或碎石覆盖具有残丘岛山的平原，马宗山地区及东疆一带的戈壁便是显著的例子。

由于上述几个特征也就决定了我国沙漠分布总的特色，即自东而西呈现着明显的区域差异。内蒙古东部一带由于降水量较西部多，植物生长良好，因此以固定及半固定沙丘为主，流沙仅零星分布于植被被破坏的地方，而在西北干旱地区除准噶尔盆地降水稍多，植物生长稍好，大部为半固定沙丘外，其他绝大部分沙漠都以流动沙丘为主，正因如此，所以在沙漠地表形态的分布上呈现出流动沙丘自西向东逐渐减少，而固定、半固定沙丘自西向东则逐渐增多的特色（表2—2）。

表 2—2 不同自然地带沙漠地表形态分布的特征

自然地带	沙漠和沙地名称	各种沙丘所占面积的(%)	
		流动沙丘	固定及半固定沙丘
西部干旱荒漠地带	塔克拉玛干沙漠	85	15
中部半草原至半荒漠过渡地带	毛乌素沙地及其邻近沙地	64	36
东部半草原地带	科尔沁沙地	10	90

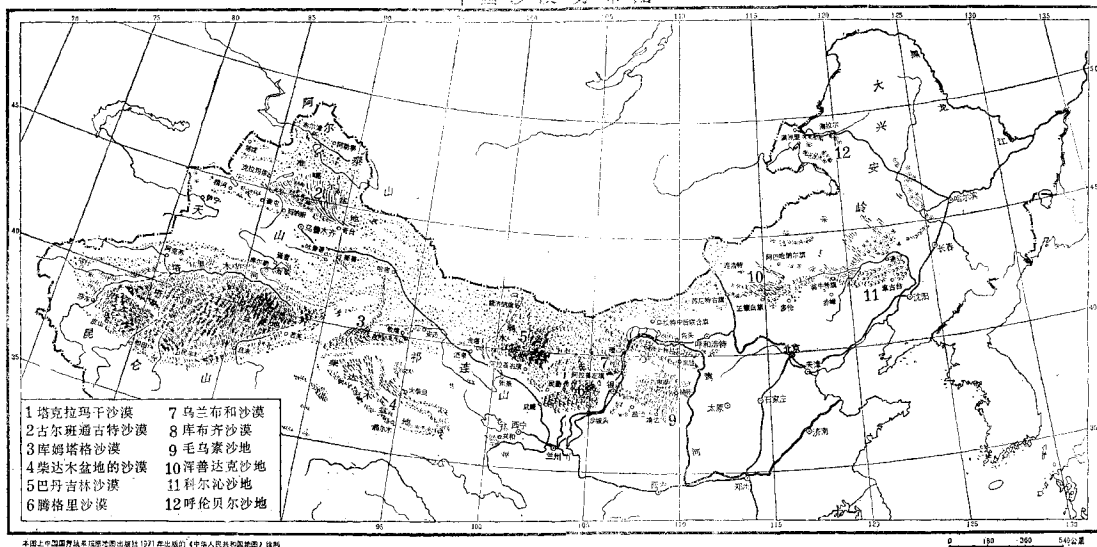
四、我国沙化土地的分布及其特征。所谓沙漠化土地乃是干旱及半干旱地区自然环境与人为活动相互作用下，生态平衡发生破坏的产物。也就是说在历史时期内由于人为活动的影响（如资源的过度利用等）破坏了干旱及半干旱地区脆弱的生态平衡，使原非沙漠的地区出现了类似沙漠景观的环境变化，所影响的地区就称之为沙化土地。我国草原及荒漠草原地带一些流动沙丘和半固定沙丘分布的地区大部是历史时期所形成的沙化土地，如西辽河流域的科尔沁沙地，鄂尔多斯的毛乌素沙地，库布齐沙漠的东部，陕北和宁夏的长城沿线等地。在干旱荒漠地带沙化土地的分布都与河流变迁灌溉水源断绝有关，因此一般都在沙漠内部河流的最下游，如孔雀河下游的楼兰遗址，尼雅河下游的精绝遗址和克里雅河下游的喀拉屯遗址（图版2—1）等。

沙化土地的分布一般具有如下的特色。

（一）由于沙化土地是人为过度经济活动，破坏脆弱的生态平衡所引起，因此大部分系历史时期的产物，遗留有大量历史时期人类活动的痕迹（图2—2），包括城市居民点耕地渠道及其他文物等。

（二）沙化的发生既然受人为活动的影响，因此风沙活动及沙丘（包括吹扬的灌丛沙

中國沙漠分布圖



本图系中国国界及重要城市按1971年出版的《中华人民共和国地图》绘制

图2—1 中国沙漠分布图

中国沙漠分布图

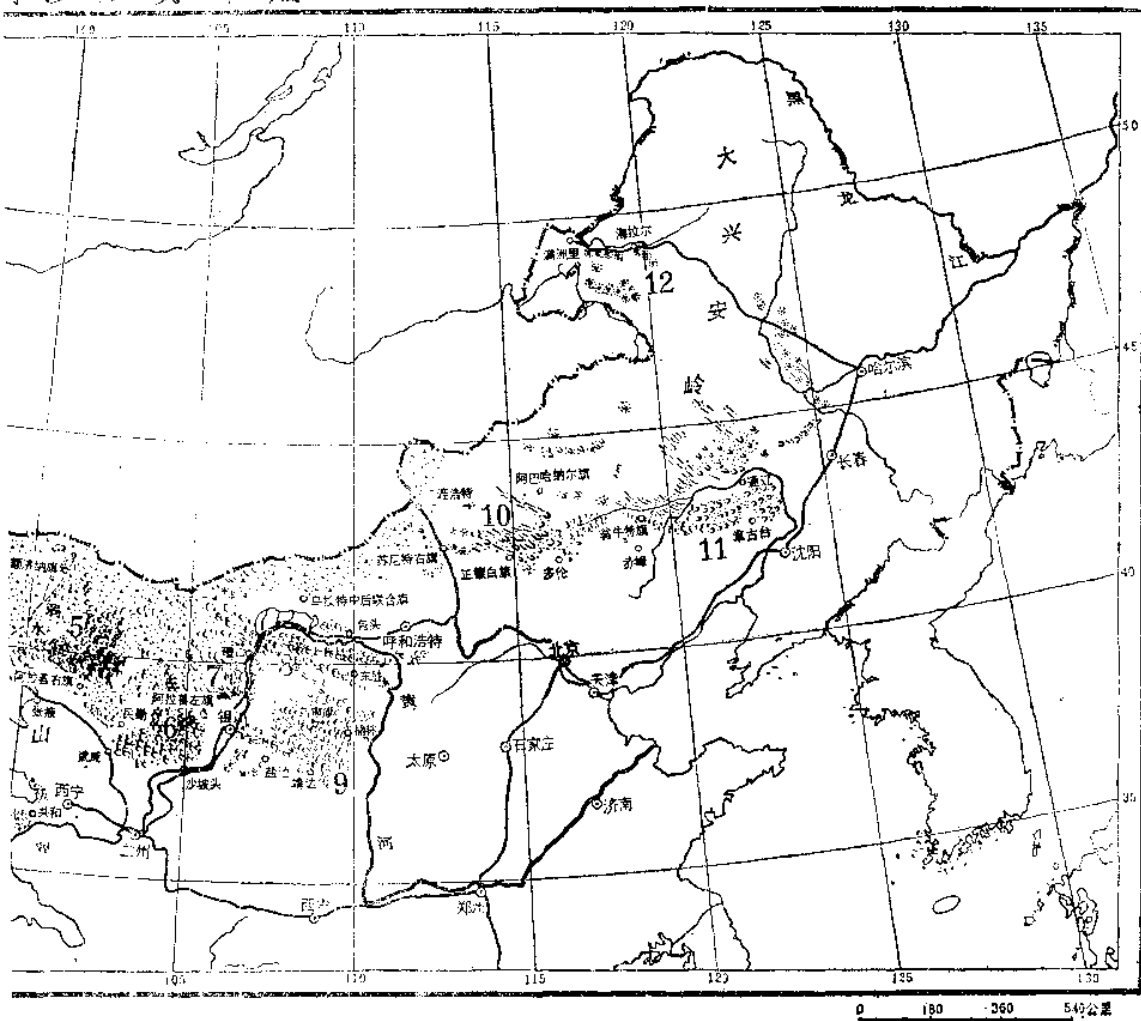


图 2-1 中国沙漠分布图

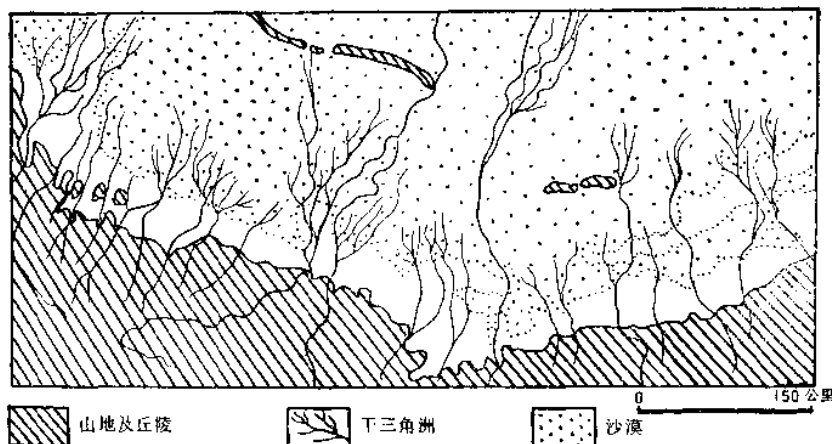


图 2—3 塔克拉玛干沙漠西南干三角洲分布略图

拉喀什河、玉陇喀什河、克里雅河、尼雅河和安的尔河等。在皮山至且末一线以北深入沙漠100至200公里的地方都有明显的干三角洲，分布着不少扇状的古河床。东部为塔里木河、孔雀河三角洲及罗布泊湖积冲积平原在库鲁克库姆中扇状古河床及湖泊的遗迹到处可见。根据钻探资料，在沙漠西南100至200米深度内，全为细沙粉沙层，下部有粗沙，上部有薄层的亚沙土层。沙漠西南其深部经局部地区勘探在300米深度内为冲积沙层及粉沙土层。北部塔里木河平原上巨厚的第四纪疏松沙质沉积物，厚度在400至500米以上。塔克拉玛干沙漠的沙物质便是发育在这样的物质基础上。因此沙漠沙的重矿物成分和下伏沉积物有着相似之处，也就是说沙漠沙乃是下伏物质经风力改造而成。如沙漠西部喀什地区系喀什噶尔河、库山河、盖孜河等的三角洲，因此矿物组合相当复杂，其北部喀什噶尔河下游的托克拉克沙漠具有优势的金属矿物（39.5%）和较多的绿帘石（22.6%），盖孜河下游的布古里沙漠西北部的云母含量达48.3%，且有较多的石榴子石含量（12%）。在沙漠南部由于昆仑山地区地质上均以元古代片麻岩、片岩和千枚岩等为主，因此发源昆仑山各河冲积物上的沙漠沙矿物组合有着很大的共同性：都具有占优势的角闪石，含量在30—72%，其中大部在40—55%，其次为云母和绿帘石以及金属矿物。而在沙漠北部塔里木地区的沙物质矿物组合中，角闪石含量显然比沙漠南部为低（20—30%），而云母成为主要的成分（40%以上），再其次为绿帘石。

从上述沙漠沙物质成分分析结果所反映出具有明显的一致性特点可以得出塔克拉玛干沙漠沙物质来源乃是下伏冲积及冲积湖积物在干旱气候条件下受风力加工作用而形成。

现在再以阿拉善地区东北部乌兰布和沙漠为例加以说明。

乌兰布和沙漠位于黄河后套平原的西部，狼山以东。根据航空相片分析和地面考察及钻探资料，其下伏地面为古黄河的冲积及冲积湖积平原。沙漠北部古黄河自西向东摆动，遗留了大致作南北走向的古河床，沉积物以亚沙土、亚粘土与中细沙层为主，物探资料表明其第四纪疏松沉积层厚可达1800米。西南部为一古代湖积平原，系中细沙、亚粘土和