

中国科学院
兰州沙漠研究所集刊

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

第 2 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 2 号

科学出版社

1982

内 容 简 介

本期集刊主要刊载了中国科学院兰州沙漠研究所 1979—1980 年部分研究成果十一篇。从风沙地貌、风沙移动规律,以及水、土资源合理利用等方面,探讨了我国北部中漠沙漠化历史过程和防治的途径;新疆塔里木河流域大规模农垦后所带来的不良影响,提出了合理利用自然资源、防止绿洲沙漠化的措施;还就吐鲁番盆地南缘,觉罗塔克北坡山地风沙地貌类型、风沙流的特征做了比较详细的分析;对毛乌素沙地的沙物质来源,从沙物质表面微结构形态、矿物成分、元素分异等方面作了大量的观察和分析。在风沙移动规律方面,利用实验技术对列车的翻车风速进行了模拟实验;利用集沙仪与实测法对沙区水库淤积沙量进行了对比计算;介绍了数字式多路通测风速表的试制情况。此外,还介绍了我国公路沙埋的工程防治;河西走廊黑河中游典型区土地类型的划分和防治的途径;河西走廊地区主要固沙植物的旱生结构的解剖学特征等,在生产上均有一定的参考价值。

本刊主要读者对象是地理、植物生态、农业、林业、牧业、水利、交通等有关工作人员;从事沙区建设的广大干部和群众也可参考阅读。

中国科学院兰州沙漠研究所集刊

第 2 号

科学出版社出版

北京朝内大街 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 10 月 第 一 版 开本: 787 × 1092 1/16
1982 年 10 月 第一次印刷 印张: 9 插页: 1
印数: 0001—1,650 字数: 205,000

统一书号: 13031 · 1997

本社书号: 2725 · 13—13

定价: 1.50 元

目 录

陕北宁夏长城沿线及河西走廊的沙漠化历史过程和资源开发利用的途径·····	
·····朱震达 刘 恕等 (1)	
塔里木河流域大规模农垦后自然条件的演变及水、土、胡杨林资源的合理利用·····	
·····曲耀光等 (15)	
塔里木河水资源及其合理利用·····	曲耀光 (37)
公路沙埋的工程防治·····	吴 正等 (49)
河西走廊黑河中游土地类型的研究——以临泽县平川地区沙荒地改造利用为例·····	
·····高 安 (63)	
河西走廊主要固沙植物的旱生结构及干旱对它的影响·····	刘家琼 蒲锦春 (75)
吐鲁番盆地南缘觉罗塔格山北坡的山地风沙地貌·····	沈竞琪 (87)
新疆大风地区翻车风速的风洞实验·····	贺大良等 (99)
沙漠水库风沙淤积沙量的研究——以金塔解放村水库为例·····	杨根生等 (109)
毛乌素沙地沉积环境的地球化学特征·····	戴叔年等 (123)
数字式多路遥测风速表·····	廖次远等 (133)

CONTENTS

The historic process of desertification along the Great Wall in Northern Shanxi, Ningxia and in Hexi Corridor and the ways for cultivating and utilizing the resources in these areas	Zhu Zhenda, Liu Shu (1)
On the deterioration of natural conditions after large-scale reclamation in the Tarim Basin and the rational utilizations of water, soil and poplar (<i>Populus euphratica</i>) forests resources	Qu Yaoguang et al. (15)
Water resources of the Tarim Basin and their rational utilization	Qu Yaoguang (37)
Highway buried-in-sands brought under control by engineering	Wu Zheng et al. (49)
Study on the land types along the middle course of the Heihe river in Hexi Corridor—Taking the sandy-land rehabilitation and exploitation area in Pingchuan district, Linze County as an example	Gao An (63)
The xeromorphic structure of some important sand-fixing plants and the effects of drought on them in Hexi Corridor	Liu Jiaqiong, Pu Jinchun (75)
Aeolian-sand geomorphology on the northern slope Qoltag Mountain in South Turpan Basin	Shen Jingqi (87)
Wind tunnel test on the speed of capsizing a train in the strong wind area of Xinjiang	He Daliang et al. (99)
Study on the amount of alluvial aeolian-sand of the reservoirs in the desert—Taking the Jinta Jiefangcun reservoirs as an example	Yang Gensheng et al. (109)
Geochemical characteristics on the depositional environment in Mu Us Sand-land	Dai Fengnian et al. (123)
Digital multichannel air velocity telemeter	Liao Tzuyuan et al. (133)

陕北宁夏长城沿线及河西走廊的沙漠化历史过程 和资源开发利用的途径

朱震达 刘恕 沈竟琪 胡智育 高鹏恂

在我国西北地区除了由于自然因素所形成的沙质荒漠外,还分布有沙漠化土地。这种沙漠化土地乃是历史时期内干旱半干旱地区自然环境与过度的人为活动相互作用下生态平衡发生破坏的产物。干旱多风、稀疏植被及地表疏松沙质沉积物等自然条件乃是沙漠化发生的潜在因素;而人为的过度经济活动乃是造成生态平衡破坏的活跃因素。初步统计全国沙漠化土地的面积约有 32.8 万平方公里(包括潜在沙漠化土地在内),它的分布除了在干旱半干旱地区外,在极端干旱地区的大沙漠边缘也有存在,根据其形成的时间过程可以概括为两大类:一为历史时期的沙漠化土地,即沙漠化土地系在历史时期所形成。另一为现代沙漠化土地,即近半个世纪至一个世纪以来所形成的沙漠化土地。前者面积占我国沙漠化土地总面积的 37% 左右。因此研究沙漠化历史过程,从中吸取经验教训,以供今后合理开发利用干旱及半干旱地区自然资源时参考,俾为有益。

我国干旱半干旱地区历史时期沙漠化过程最为显著的地方,自东而西主要有:西辽河流域的科尔沁沙地,鄂尔多斯的毛乌素沙地及库布齐沙地的东部,乌兰布和沙漠的北部,陕北及宁夏河东长城沿线,河西走廊的丝绸之路沿线,古居延地区,塔克拉玛干沙漠边缘的丝绸之路南道、北道沿线等地。这些历史时期所形成的沙漠化土地都具有共同的特征:

1. 沙漠化土地中普遍遗留有古代人类活动的痕迹,如城市、居民点、耕地、渠道和砖瓦陶片等其他文物。

2. 由于人为活动的过度干扰,因而植被破坏后形成的流沙与固定、半固定沙丘相互交错分布,并常与耕地牧场等相毗连。

本文主要通过野外考察及利用不同时期航空相片的分析、判读等方法与历史考古等资料相印证,对陕北、宁夏河东长城沿线及河西走廊丝绸之路沿线沙漠化的历史过程进行初步探讨,并将陆续对其他地区进行研究。文中不当之处尚希批评指正。

二

根据我国历史时期沙漠化土地的特征,可以分为两种类型:

第一、沙漠化土地在历史时期内形成,但形成以后受人为活动的影响较少,只是在风

力作用下沙丘的形成发育和移动,塔克拉玛干沙漠边缘丝绸之路沿线,弱水下游黑城居延地区和河西走廊一些沙漠化土地大部属于这种类型。

第二、沙漠化土地虽在历史时期内已经形成,但形成以后又继续受人活动的干扰,致使沙漠化的现代过程又在发展,不仅造成沙漠化土地范围的自行扩大,而且加剧它本身的沙漠化程度,是值得注意,迫切需要防治的地区。陕北长城沿线,毛乌素沙区和科尔沁沙地等便是显著的例子。现分别以陕北宁夏河东长城沿线及河西走廊为例加以讨论如下:

陕北及宁夏河东境内的长城长约 625 公里,其中有 34% 的长度目前已被流沙所掩埋(图 1),陕西境内占沙埋长城地段总长度的 84%,宁夏河东地区占 16%。

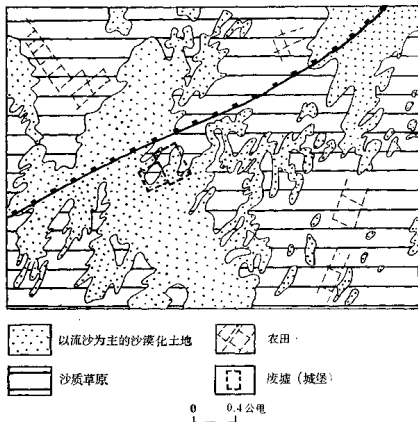


图 1 宁夏盐池以西长城被沙埋情况,注意沿线土地沙漠化的景观

从这些长城分布地区的自然特点来看,年降雨量在 250—450 毫米。在陕北境内基本上属沙黄土丘陵及其北部边缘的沙质平原(照片 1),定边及其以西的宁夏河东地段全位于沙质草原及波状起伏的缓丘地带。颗粒分析的资料表明:在沙黄土中细沙含量在 30—60%。这种物质组成的特点在干旱多风的气候条件下为沙漠化的形成提供了物质条件。根据历史资料:明成化 10 年(公元 1474 年)始筑河东边墙时,为防御逐水草而生的游牧民族南侵,曾把“草茂之地筑之于内”¹⁾,可见当时长城沿线天然植被繁茂,并非如今日之流沙景观,这从目前长城沿线一带流沙中出现汉唐至宋、明时代的城市遗址,如榆林古城滩缸房村,红柳河畔的统万(图 2)、大石砭、硬地梁河沿岸的白城台、古城介和沙丘中散布的公元

1) 嘉靖宁夏新志,卷 1,上海古籍书店影印,1961 年 12 月。

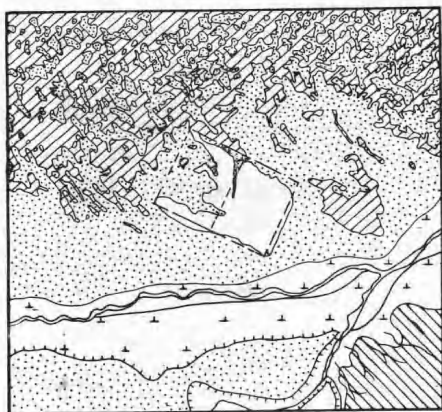


照片1 蹲边红柳河沿岸沙质平原的物质组成

一世纪至十七世纪的铜钱等物都可作为该地原非沙丘起伏的沙漠环境的一个证明。

但自明中叶长城修筑以后,内外边墙间城堡林立,清水、兴武、安定、常乐等堡均屯兵驻守,军屯民垦很盛,出现了“数百里间荒地尽耕、犂牧遍野”的情况,使长城成为当时农垦的北界。但由于明后期,政治腐败,民族间战争频繁,无论军屯民垦的农业均未能稳定的经营下去,长城沿线出现大片撂荒农田,为沙漠化的形成创造了条件。同时人为过度的经济活动及频繁的军事活动,天然植被破坏也很严重,如十五世纪中叶明王朝就采取在冬春草枯时,将临近边墙三五里范围内的“野草焚烧尽绝”¹⁾的方法来防止游牧民族的人侵。由此可见明后期在陕北宁夏河东长城沿线既无稳定的农业经营,又乏较长时间恢复植被的稳定期限,致使裸露的沙质地表在风力作用下开始发展成为沙漠化土地。至于长城沿线沙漠化的大规模发展乃是清代移民实边大规模开荒以后的产物。十七世纪中叶,清王朝由禁垦改为放垦,允许陕北一带农民在边外合伙种地,称为伙盘地,于是稍加恢复的土地又继续开垦。同时帝国主义势力也利用传教方式入侵本区,在长城沿线的白泥井、柠条梁、红柳河、小桥畔与城川一带占地招人滥垦,加剧了草原植被的破坏,目前城川以南至定边一带的流沙都系那时滥垦草原的产物(照片2)。当时在陕北长城沿线垦荒主要靠若干河流进行,如沿红柳河而上有城川、柳桂湾、小桥畔,沿海流兔河有红石桥,海流兔庙,沿硬地梁河有旧庙滩、巴拉素,沿黑河有黄蒿界,沿圪团河有红墩界等。沙漠化也就是以这些河谷滩地垦区为中心向四周蔓延,导致长城沿线土地沙漠化的加剧(照片3),并形成耕地

1) 李熙龄纂修,榆林府志,卷九十二,清道光二十一年。



0 1 公里



流动沙丘



固定半固定沙地



陡崖



统万城废墟



耕地



风成沙覆盖的黄土丘陵

图2 毛乌素南部沙区中的统万城废墟



照片2 红柳河沿岸的阶地开垦后形成的沙漠化土地



照片 3 墙边北部的沙漠化土地

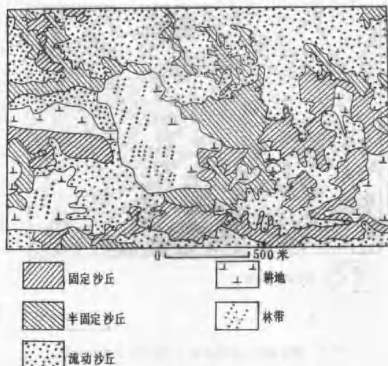


图 3 毛乌素沙地西南耕地与流沙、半固定、固定沙丘交错分布的特色

与流沙、半固定沙丘、固定沙丘交错分布的景观(图 3)。根据不同地段若干代表性地区的资料,其沙漠化程度有如表 1 所列。其中以榆横段最为严重,除若干较高的黄土丘陵尚未为风成沙覆盖外,绝大部分已为流沙所掩埋,仅有若干烽火台耸立于沙丘之中。其次为榆林神木段,再次为盐池段。

特别需要指出的是:长城沿线沙漠化土地形成后,频繁的人为活动又继续施加其影响,使脆弱的半干旱草原生态平衡难于恢复,沙漠化又进一步发展。其方式是:

1. 沙漠化土地上的新月形沙丘及沙丘链在风力作用下,以平均每年 5—8 米的速度前移,造成沙漠化土地的扩大。

表1 长城沿线不同代表性地区沙漠化程度

地 区	各种不同程度沙漠化类型占典型区面积%		
	严 重 的	正在发展的	微 弱 的
神木榆林间	40.3	35.5	24.2
榆林横山间	71.4	16.6	12.0
盐池西北	33.6	41.8	24.6

2. 沙漠化土地范围内沙漠化程度的进一步加剧, 表现为半固定沙丘向流动沙丘发展和固定沙丘向半固定沙丘变化, 一般都分布于居民点耕地或井泉附近。在陕北长城沿线属于这种类型的面积有 50 余万亩, 如榆林县微弱沙漠化的柳湾林地区已有 46% 的面积向有流沙出现的沙漠化土地发展, 神木西部的臭柏固定沙地, 其中已成为流沙的占 70% 左右。这反映出沙漠化又正在发展(图 4)。造成这种沙漠化加剧的原因有二:

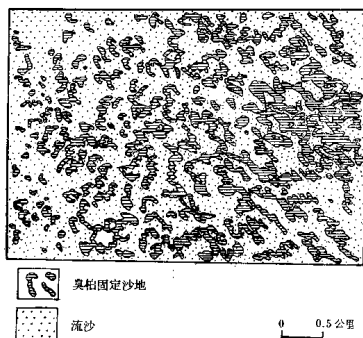


图4 臭柏固定沙地植被破坏后所形成的流动沙丘

(1) 过度的垦荒。在盐池北部, 鄂托克旗的西南一带沙质草原开垦所造成沙漠化的发展, 一般经历着撂荒—土壤风蚀—零星分布的片状流沙—密集的流动沙丘等阶段。长城沿线近二十年来由于开荒(包括樵采)破坏的天然植被已达 100 余万亩。

(2) 过度放牧。长城沿线的牧业用地除沙质草原外, 主要集中在固定半固定沙丘(表

表2 长城沿线固定半固定沙丘上牧业用地分布的情况

地 区	固定半固定沙丘占牧业用地面积的百分比
靖 边	22
神 木	63
盐 池	71

2), 因此过度牧业利用的结果, 导致植被破坏, 沙漠化加剧。

此外由于人口的增长(如盐池 1976 年已比 1949 年增加了三倍), 居民点密度的加大, 伴随而来的樵柴活动频繁, 也为植被破坏、沙漠化形成提供了条件。

正是由于长城沿线所造成的沙漠化土地又受近代人为活动的影响, 所以沙漠化的发展已达严重的阶段。不仅在长城沿线, 而且在长城以南, 都有明显的发展。表 3 的数字便是反映了近二十年沙漠化发展的趋势。

表 3 陕北长城沿线各地的沙漠化发展趋势

地 点	沙漠化土地占全县面积的百分比(%)	
	1958 年	1976 年
神 木	31.5	35.4
榆 林	68.6	71.6
横 山	20.1	25.0
靖 边	24.5	25.5
定 边	10.4	11.2

由此可以看出长城沿线沙漠化土地虽形成于历史时期, 但近代人为经济活动的继续干扰, 使沙漠化发展已达到严重的地步, 因此在自然资源利用和自然环境保护方面, 是一个非常值得注意的问题。

三

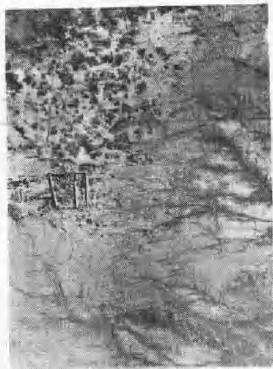
河西走廊历史时期所形成的沙漠化土地分布面积共达 9200 平方公里。但与陕北宁夏河东长城沿线不同, 主要表现为: 沙漠化土地都作零星分布, 而且形成以后除个别地区外, 受现代人为活动影响较小, 只是在风力作用下沙丘的形成发育或风蚀地的发展, 尚未进一步加剧沙漠化过程。众所周知, 河西走廊为丝绸之路的交通要道, 自西汉武帝以来先后设置了武威、酒泉、张掖、敦煌四郡, 开始军屯发展农业。汉代以后至唐宋元明清诸王朝。也大部采用汉代发展农业, 巩固边防的方法, 因此在河西走廊地带的有些沙漠化地区还可见到自汉至明代的城堡与垦区的痕迹。但这些遗迹所在地区的环境已经发生很大变化, 大部成为沙漠化土地。但它并不是走廊北部巴丹吉林沙漠南移和腾格里沙漠人侵的结果, 这从下列两个方面可以得到说明:

1. 巴丹吉林沙漠与河西走廊之间隔着山地及盆地, 与走廊的一些绿洲相距在 100 公里以上, 而且沙丘移动方向为西北向东南, 与走廊地带相平行。腾格里沙漠虽位于走廊的东部, 但因沙漠主要受西北风的影响, 沙丘移向东南, 走廊地带并非位于沙漠人侵的范围之内。

2. 从物质成分来看巴丹吉林沙漠沙丘沙的重矿物, 主要以磁铁矿(15—20%)、电气石、石榴石、绿帘石(13%)为主, 腾格里沙漠则以绿帘石(25—60%), 金属矿物(24—39%)为主。而河西走廊一些沙漠化土地沙子重矿物成分与前述两大沙漠不同, 但与其本身下伏沉积物有着相类似的特色。如张掖附近西巩驿沙漠化土地沙丘沙以金属矿物为主

(48.5%),其次为普通角闪石(22%)及绿帘石(13.6%),而下伏的冲积沙层中也以上述三者为主即:金属矿物(44%),绿帘石(26.5%)及普通角闪石(18.5%)。

正是如此,所以沙漠化土地的形成乃是在干旱气候、疏松沙质沉积物的基础上,受人为活动的影响所造成。特别是由于灌溉水源变化所引起沙漠化土地的发展更为显著,安西的锁阳城(苦峪城)及其周围的绿洲便是一个显著的例子(照片4)。根据历史及考古资料,锁阳为唐代遗址,也有人认为系唐之瓜洲城¹⁾,位于昌马河冲积洪积扇西部。从目前航空相片判读所见的城市居民点和耕地遗址的范围,主要分布在冲积扇中下部的粘土及亚沙土平原上,其前方即为扇缘潜水溢出带,扇形地的上部则为砾石倾斜平原。从相片上的分析还可看出,昌马河冲积洪积扇的西部还有一条较大的河床流经该地,作为主要灌溉水源成为绿洲生存的命脉,古代渠系的痕迹还清晰可见。唐中叶由于战争的原因,将昌马河冲



照片4 安西唐代锁阳城遗址

积扇西部的河流人为改道,灌溉水源断绝,城市绿洲荒废,风力作用下形成以风蚀地为主,前缘并有灌丛沙堆和流动沙丘出现的沙漠化土地。类似的情况还可见之于高台西部摆浪河下游的骆驼城及其四周的垦区。骆驼城位于高台西部明海沙区的南部边缘,濒临摆浪河,为该河的灌区。历史及考古资料表明该城为汉至唐代的遗址,也是一古老农区。航空相片分析的资料说明古垦区不仅在骆驼城周围,而且还包括了摆浪河以北的地区,今日流动沙丘中也可见有城垣耕地的痕迹,古垦区范围约2.4万亩。垦区的荒废未得到恢复,除了因战争原因灌溉水源断绝外,也和中上游农业用水影响下游水源有关。摆浪河出祁连山以后,在新坝与元山子一带已形成面积为9.6万亩的绿洲,地表水在元山子四坝以北,基本上已形成洪积冲积扇缘的间歇性散流水系,下游已成干涸河床,水源得不到保证,因

1) 劳贞一,阳关遗址的过去与未来,边政公论,1945年4卷9—12期。

此古垦区一直难于恢复。又如安西白旗堡一带也由于所引疏勒河水大部至渊泉绿洲和瓜洲已经利用,下水水源得不到保证而放弃,在风力作用下导致以风蚀地为主的沙漠化土地的形成。

此外,由于河流挟带大量泥沙,下游河床淤高,河流改道,灌溉水源也随之变化,从而也造成绿洲的废弃。如民勤绿洲西沙窝中一些汉唐时代的屯垦区及城堡的废弃(如三角城及连城等),除其他政治及军事上原因外,与大西河的改道东流也有关系。从航空相片的分析,西沙窝中有古代大西河废弃河床的分布,由南而北延伸,出现古河床带的宽度一般在 3—8 公里。张掖黑河冲积扇西部的西城驿沙漠化土地分布有古城堡居民点遗址及不少汉墓群,据甘州府志称“其地唐为巩笔驿,元为西城驿,明称小沙河驿”。目前,废弃的河床痕迹还可辨认,比现今黑河河床高出约 7 米左右,这反映了黑河曾挟带大量泥沙,使西部河床淤高,河流改道东流,灌溉水源随之变化,沙质平原上的干河床及废弃的农田在风力作用下提供沙源形成沙丘,导致沙漠化土地的形成。

正是由于干旱荒漠地带沙漠化土地的形成和有无灌溉水源有着密切的关系。因此今日所见河西走廊历史时期沙漠化土地的分布大部是以某一干涸的古河流为中心自成一派,彼此并不相连。每一片沙漠化土地都可见有古代城市及垦区的遗迹。除上述一些古城及垦区外,还有敦煌南湖的寿昌(汉代的龙勒),酒泉马营河下游的草沟井城(图 5),新城子,摆浪河下游的许三湾,洪水河下游的高沟堡,头墩营等(照片 5)。再从这些历史时期沙漠化土地的性质来看,一部分是属于当时屯垦守卫营堡的场所,如民勤三角城及长城沿线的沙山堡、青松堡、武威的头墩营,安西的白旗堡、桥湾等。另一部分则系当时的城

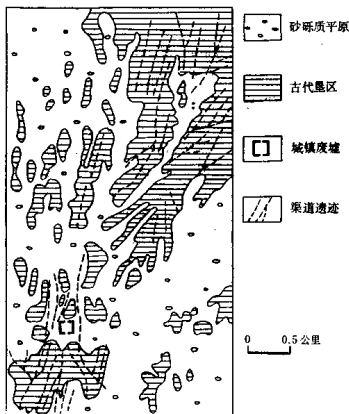
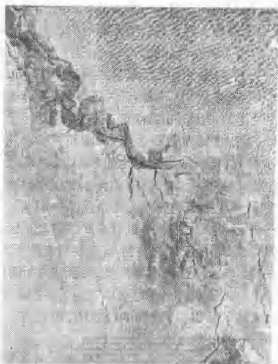


图 5 草沟井遗址附近古代垦区及渠道分布略图

市及其周围的绿洲,如安西锁阳城、高台骆驼城、敦煌的寿昌等。所以沙漠化土地上所出现的遗址后者规模较前者大。根据航空相片判读量算的资料,锁阳城及其附近垦区面积可达 52 万亩,而守卫屯垦的一些城堡附近的垦区面积都较小。如三角城及其周围垦区范围仅在 1.5 万亩左右。



照片 5 武威东部腾格里沙漠西部城堡遗址(头墩营)

从河西走廊这些历史时期沙漠化土地上目前所呈现的景观来看,也因其所处自然条件的差异而有所不同,大致可以分成三类:

1. 在以粘土和亚沙土为主的地区,由于沙源供应物质较少,所以呈现出以风蚀地为主的景观,如锁阳城、草沟井、许三湾、白旗堡和桥湾等。而在其前方由于风蚀提供沙物质,在有植被的地区形成灌丛沙堆,而在无植被的地区形成低矮流动沙丘,锁阳城及其附近地区便是这种沙漠化土地景观分带性最明显的例子。

2. 在以疏松深厚沙质沉积物为主的地区,呈现出以新月形沙丘及沙丘链为主的景观。如民勤的西沙窝,武威洪水河以西的高沟堡及张掖的西城驿等。在靠近一些河流沿岸呈现出灌丛沙堆与新月形沙丘、沙丘链同时并存的景观如民勤的三角城等。

3. 在崩缘潜水位较高的地区,呈现出以灌丛沙堆为主的景观,如敦煌的黄墩堡,花海的破城子等。

至于高台临泽境内黑河北岸长城沿线沙漠化土地的形成则与黑河沿岸沙质平原上灌丛植被(如桉柳梭梭等)的破坏有关,形成新月形沙丘及沙丘链,在西北风作用下前移,高台县自桥儿湾经胭脂堡、十坝、九坝至八坝一带和临泽县平川板桥等地长城沿线的沙漠化土地便是明显的例子。民勤绿洲内部一些沙漠化土地如红沙堡沙窝的形成也与此有关,沙丘中遗留有不少明代的城堡遗址。

在这里也需指出河西走廊有些绿洲附近的沙丘形成并不属于历史时期的沙漠化土

地,而是洪积扇下部河流挟带细沙的沉积物在风力作用下所形成的沙丘前移入侵绿洲,如高台绿洲公路以南的流动沙丘,张掖绿洲东南的沙丘等。

综上所述并根据已有的历史考古资料,大致可以将河西走廊历史时期沙漠化土地形成的时代划分为三种类型:

1. 形成于唐代以后:如锁阳、寿昌、骆驼城及民勤西沙窝的北部等。
2. 形成于明代以后,如长城沿线的一些沙漠化土地(包括民勤西沙窝南部等),西城驿、高沟堡等地。
3. 形成于清代中叶以后,如白旗堡、桥湾等。

正是由于河西走廊历史时期所形成的一些沙漠化土地,在形成后受大规模人为活动的影响较少,因此其发展趋势的方式,主要是风力作用下沙丘前移扩大的自然过程。根据若干不同代表性地区不同时期航空相片及地形图的对比资料,10米高度以下的沙丘一般移速每年在5—20米之间。然而也要指出在历史时期所形成的以灌丛沙堆为主的沙漠化土地,在人为因素特别是农场、工矿居民点建立,人口集中和随之而来的樵柴活动频繁的情况下,也能促进历史时期沙漠化土地上现代沙漠化过程的加强,如党河下游,疏勒河下游西湖农场一带及玉门花海等地便是显著的例子。1976年花海附近的沙漠化土地已比1958年增加25%,这也是河西走廊当前开发利用中值得注意的问题,至于河西走廊的现代沙漠化过程将另文加以讨论。

四

从上述陕北宁夏河东长城沿线及河西走廊丝绸之路沿线沙漠化历史过程的分析结合自然资源的开发利用和沙漠化的防治提出如下几点意见,作为这两个地区生产建设的参考。

1. 根据自然条件,因地制宜的确定土地利用的方向,是防止沙漠化发展的根本途径。陕北宁夏长城沿线是处于半干旱地带的边缘,年雨量的不稳定性,过度旱作农业利用的结果,一方面导致撂荒地的产生,另一方面也造成植被的大量破坏,为沙漠化的发生创造了条件,长城沿线近二百年来草原开垦的历史教训就说明了这一问题,因此应以牧为主,对严重沙漠化的土地应进行封育促进天然植被的恢复,靖边与鄂托克旗毗连处的城川南部的流动沙丘,经过二十余年来的封育,沙柳、乌柳、酸刺生长繁茂,并在封育后6—10年中有黑格兰天然发生,开始了沙漠化的逆转过程。定边长城林场一带以流沙为主的沙漠化土地在采取封育和保护天然植被及丘间营造片林和丘表栽植固沙植物相结合的‘措施下’也促进了沙漠化土地的逆转(照片6)。农业在长城沿线的发展仅可限于一些河谷阶地有灌溉水源的地区。沙漠化正在发展中的沙黄土丘陵应停止发展农业,否则土壤风蚀下伏沙质沉积物经风力再吹扬,将会导致向严重沙漠化土地发展,因此应以林牧为主。

对于河西走廊一些历史时期所形成的沙漠化土地的开发利用问题也应吸取陕北长城沿线沙漠化土地再加剧的经验教训,必需根据不同情况区别对待,在有灌溉水源保证的条件下,对一些邻近绿洲具有低矮稀疏流动沙丘和灌丛沙堆的沙漠化土地,经过平整土地和水利工程配套以后,可以考虑开发一部分作为农地,但必需采取相应的防止风沙的措施,才能使沙漠化过程逆转,如武威高沟堡废墟以南一些低矮沙丘分布的沙漠化土地和临泽



照片6 定边长城林场以东的流沙河在采取各种治河措施后，
沙漠化土地已开始逆转

平川的一工城滩等。对于那些无灌溉水源保证的沙漠化土地，目前主要的问题不是在于开发利用，而是在于如何防止沙漠化发展，特别注意对这些沙漠化土地要防止人为频繁的过度经济活动所造成现代沙漠化过程的加强，如对灌丛沙堆的破坏等，玉门市的花海盆地和疏勒河下游等地都是值得注意的地区。

2. 全面规划合理利用水资源是干旱荒漠地带防止沙漠化的一个重要途径。诚如前面所提及河西走廊沙漠化土地的形成大部与灌溉水源的变化有关，因此对河西内陆河上中下游之间水资源合理利用全面规划是一个非常重要的问题。目前河西走廊石羊河下游一带民勤等地地下水位普遍下降，便是在水资源利用方面失去生态平衡的结果。武威大量地表水的开发利用影响下游地区地下水的补给，而下游民勤县又强化利用地下水，使开采量大于补给量。据调查，近年来地下水补给量为1.4亿方，而开采量达2.35亿方，造成潜水位的普遍下降，以民勤县城附近为例(1973—1979年)下降了2.81—3.54米，从而使防止沙漠化发展的一些沙枣片林生长衰退，以民勤西沙窝为例，枯梢的沙枣占沙枣林面积的70—80%，有不少的土地发生干旱。1973年开垦的高台骆驼城垦区大量井灌的结果，地下水位也下降2米左右，也是值得注意。所以全面的研究一个流域内水资源平衡，地表水、地下水关系，水利工程建设后对生态环境的影响，合理利用水资源是河西走廊发展农林牧业和沙漠化防治的根本途径。

3. 必需根据自然条件的特点采取一系列因地制宜的防止沙漠化的措施。以陕北、宁夏长城沿线为例，考虑到沙漠化的产生乃是人为过度利用自然资源，破坏植被，造成生态失去平衡之所致，而不是西北风及西风作用下沙丘大面积前移的结果；而且长城沿线沙漠化土地呈现出流动沙丘与固定、半固定沙丘，黄土丘陵与河谷阶地相间的景观，因此单纯的一条或数条林带并不能解决沙漠化发展的问题，所以防治的途径除了前面所提及的合理利用自然资源严禁开荒保护现有天然植被外，更应采取进一步的因地制宜措施：以河谷阶地或滩地为中心，在谷地或滩地内部营造护田林网，边缘营造乔灌结合的防沙林，外围进行封沙育草保护植被，形成一个完整的防护林体系，以达到因害设防、防治结合的目的。榆林芦河公社的蟒坑大队便是已经初步具备这种体系的一个代表。陕北长城沿线防止沙漠化措施的体系就可以从这些一个个的滩地或河谷阶地的防护林体系为中心组成一个大