

榆林地区土地沙漠化及土壤沙化的过程及治理途径*

杨思植

(陕西师大)

榆林地区的长城沿线以北为风沙滩地区, 长城沿线以南为黄土丘陵沟壑区。

风沙滩地区系陕北的风沙高原, 北与内蒙伊克昭盟的沙地相连, 南临陕北黄土高原的北端, 西连宁夏沙区, 东以神木窟眼河为界, 包括榆林、神木、府谷、横山、靖边、定边等六县的部分土地。据榆林治沙所最近统计, 本区毛乌素沙地, 东西长1300华里, 南北宽24至250华里, 总面积2862万亩, 其中大片流沙746万亩, 沙盖黄土丘陵地948万亩, 湖盆滩地与河流阶地473万亩, 固定、半固定沙地69万亩。解放后, 在党和政府的领导下, 开展了群众性的植树种草活动, 目前, 沙区人工林和残存的天然林939万亩, 森林复盖率已由解决初的0.9%增至14%。其中规划设计的三条总长1900华里的防风固沙林带, 已造林130万亩, 完成计划任务的64%。在沙漠腹地营造起1~3万亩成片林有58块, 10万亩以上有4块。虽然在治理沙漠中取得了一定成效, 但流沙南侵, 沙丘连绵的自然景观仍未得到改变。根据观察, 沙丘大都向东南移动, 定、靖一带多向东或东北移动。移动速度慢者每年1~2米, 快者每年3~4米, 个别年分每年移动速度可达7~15米。由于流沙的移动, 沙区范围有扩大之势。目前, 流沙分布的界限大体从定边县城以南至靖边县杨桥畔, 折向东北, 沿芦河至横山县波罗镇, 再沿无定河东行至榆林县鱼河堡, 然后北上至榆林城东, 经双山到神木耳林兔, 此线以西、以北为主要风沙区, 流动、固定、半固定沙丘交错分布; 此线以南以东沙丘和大片沙地较少, 多为零星的小块

沙地, 它是风沙区向黄土丘陵区过渡的地带。

黄土丘陵沟壑区, 东隔黄河峡谷与晋西黄土高原相望, 西以子午岭与陇东黄土高原相连, 北接风沙高原的南缘。其中黄土高原边缘区是土壤沙化严重地区。

一 土地沙漠化和土壤沙化的自然因素

从榆林地区的自然特点来看, 土地沙漠化和土壤沙化的潜在因素主要有以下几方面:

第一, 疏松的地表物质组成是土地沙漠化和土壤沙化的基础。榆林北部为鄂尔多斯高原东南部洼地, 出露地表的岩石系中生代杂色砂页岩和新生代的疏松沉积物, 质地疏松, 极易风化, 是就地起沙的物质来源。据分析, 沙丘的矿物组成与底部砂页岩和湖相沉积物相似, 砂粒粒径与当地河湖相沉积层中砂粒粒径接近, 显然地表流沙主要来源于当地。南部黄土丘陵壑区复盖以深厚的风成黄土(厚度80~150米之间), 其机械组成以细沙、粉沙为主, 矿物成分以石英、高岭石、方解石、长石、云母、角闪石为主。黄土质地疏松, 无层次有利地表径流的入渗, 易于风蚀和水蚀。但因气候干燥、雨量较小, 故使黄土常保持直立不坠的性质。

第二, 风是促使本区土地沙漠化和土壤沙化的主要动力因素。榆林地区冬季多西北风、北风, 风速大, 持续时间久, 干旱季节

* 榆林治沙所解振基所长提供部分资料, 特此感谢。

与大风相吻合, 往往出现沙暴, 如1983年4月定边出现历史上罕见的黑色沙暴, 连续两个小时, 造成严重损失。据统计, 本区年平均风速2.0~3.2米/秒, 春季风速2.4~4米/秒, 夏季风速1.6~3.1米/秒。大风(风力 $\geq$ 17.2米/秒)全年各月均可出现。历年全区5级和8级以上大风日数分别为47.8、16.9(其中榆林为43.9、10.1; 神木45.0、20.6; 府谷43.7、22.1; 横山53.0、21.5; 靖边41.3、8.5; 定边59.6、18.6)。由于风大, 地表物质组成疏松, 土壤含水量低, 使表土吹扬, 沙丘移动, 加速了土地沙漠化和土壤沙化的过程。

第三, 本区属温带干旱和半干旱大陆性气候, 温度大陆度均大于66, 其中榆林最高为73.3, 定、靖最低为66.3。本区年平均降水量约为320~500毫米; 最多年分530~850毫米; 最少年分165~275毫米。降水年际变化大, 地区差异明显。一般来说, 春季降水量从东南向西北递减, 南部清涧降水量达78.5毫米, 而长城沿线以北不足60毫米; 夏季东部降水量多于西部, 如神木为282.5毫米, 定边仅为169.1毫米。降水量的地理分布与植被从森林草原向干草原过渡的自然地理景观相符合。干旱的气候, 脆弱的生态系统是土地沙化的有利条件。

二 土地沙漠化和土壤沙化的人为因素

人为活动对本区土地沙漠化和土壤沙化起了诱发和促进的作用。根据历史记载和考古研究, 长城沿线以北的毛乌素沙区, 曾经是“水草丰美, 土宜牧, 牛马衔尾, 群羊载道”的广阔草原; 长城沿线以南黄土丘陵区则是虎豹成群、猴鹿遍野的森林草原。以后随着人类的频繁活动, 气候的变化, 导致原始自然景观遭到破坏, 沙漠的范围进一步扩大。解放以来, 虽然开展了大规模的治沙活动, 使局部地区的生态环境得到了改善, 但

大部分地区的生态环境仍在继续恶化。据朱震达、刘恕的研究, 近二十年长城沿线沙漠化土地面积继续在增加(表1), 目前长城以北严重沙漠化土地2575万亩, 占沙区总面积的50.5%, 长城沿线以南正在沙漠化土地2384万亩, 占46.8%, 府谷北部还有强烈发展的沙漠化土地138万亩, 占2.7%。

沙漠化土地发展趋势 表 1

%	年分	榆林	神木	横山	靖边	定边
沙漠化土地	1958	68.6	31.5	20.1	24.5	10.4
占全县面积	1976	71.6	35.4	25.0	25.5	11.2

长城沿线以南立地条件较北部优越, 属森林草原黑垆土地带, 但在人类活动与自然因素的作用下, 森林草原破坏殆尽, 黑垆土仅在局部地形部位残存, 成为象征性土类。在风力和坡面径流的影响下, 土壤退化, 表土受到侵蚀, 质地变粗, 结构破坏, 有机质减少, 肥力降低。从横山县798个样品分析来看, 各类土地有机质含量普遍较低, 其中水地较高, 平均0.68%, 坝地次之, 平均0.54%, 山地最低, 平均0.38%。全县山地有机质含量0.2~0.4%的面积占总面积的66.5%。米脂县耕层(0~20厘米)有机质含量0.4~0.6%的面积占耕地48.27%, 0.2~0.4%的面积占耕地32%, 大于1.0%的面积仅为2.4%。可见沙化土壤有机质含量普遍较低, 氮、磷、钾的含量亦有同样趋势。除有机质含量低以外, 土壤质地变粗, 砂粒含量相对增加, 粉粒和粘粒含量相对减少, 如横山塔湾狄青原(严重沙化土壤), 耕作层(0~20公分)中, 砂粒(1~0.05毫米)占58.6%, 粉粒(0.05~0.01毫米)占27.27%, 粘粒(小于0.01毫米)占14.13%, 而县南60公里以外的魏家楼公社耕作层中, 砂粒占33.5%, 粉粒占50.7%, 粘粒占15.8%(粒径同前)。狄青原和魏家楼两地土壤机械组成的差异与米脂县南北情况基本

一致。根据九二〇部队资料,白于山分水岭两侧土壤机械组成也不相同。北侧砂粒(0.1~0.05毫米)占32.2%,粉粒(0.05~0.005毫米)占55.5%,粘粒(小于0.005毫米)占12.3%,南侧分别为28.3%、59.7%和11.5%。土壤机械组成有规律的分布,说明土壤沙化范围逐渐由北向南推移。根据地表片沙和各县土壤机械组成分析资料,土壤沙化的南界大体是从靖边青阳岔→横山石湾、高镇、高圪塔、王有地→米脂郭家砭→榆林镇川以南→佳县通镇之间的连线。此线以北土壤沙化严重,此线以南正在发展。

三 土地沙漠化及土壤沙化的主要过程

土地沙化过程是自然因素与人为活动共同造成的。自然因素对促进本区沙化的作用和过程前人已作了大量研究,下面着重总结人为活动的影响。

1.战争践踏、草原破坏,导致土地沙漠化:本区在历史上曾为兵家必争之地。战争频繁,重兵聚集,如公元前214年秦始皇北逐匈奴,派大将蒙恬和长子扶苏统兵30万驻守在今榆林县鱼河堡附近,开垦草原,屯垦边

疆,以后屡有战争,使草原破坏,在风力作用下出现斑点状流沙,继而发展为沙丘和沙链,其过程如图1。

2.过度垦植、强烈风蚀,导致土地沙漠化:过度垦植,植被破坏,加之风大、雨量少,引起强烈风蚀,特别是旱作农田经不住旱情的袭击,被迫弃耕,在风蚀作用下,就地起沙形成沙丘和沙链,其过程如图2。

3.采樵活动、破坏植被,导致土地沙漠化:长城沿线的居民一般以柴作为燃料。随着人口的增加,采樵活动愈来愈强,致使固定、半固定沙丘上的沙蒿减少,茂密丛生的柳湾林破坏。根据调查由于采樵活动使榆林和内蒙交界处植被破坏深达内蒙境内20公里左右。采樵活动导致土地沙化过程如图3。

4.过渡放牧,草场退化,导致土地沙漠化:榆林北部历史上以牧为主,汉人迁入以后以农为主,而牧业也有相当发展,如榆林县50年代初农业人口116000人,80年上升到227000人净增一倍。人口过快增长,为了获得更多畜产品,不顾草场的载畜能力,盲目追求牲畜头数。1949年全县有大家畜36000头,羊93000头。80年大家畜达39000头,羊已达288000只,翻了三翻。天然和人工草场等可养

40.8万羊单位,80年实养57.3万羊单位,超载16.万羊单位,净缺草5.4亿斤。由于过度放牧,草场严重退化。过度放牧导致土地沙漠化过程大体有以下三种途径:1.以淡水湖泊为中心形成沙漠化圈。榆林北部,湖沼众多,大小不等,星罗棋布,常水面积5亩以上者有100多个。大多数湖沼水质好,矿化度小于1克/升,适宜牲畜饮用。牲畜每日往返饮水,使湖沼四周滩地草本植被破坏并向外扩大,形成沙化圈。2.在缺少湖沼的牧场,在滩地打了许多水井,同样能形成沙化圈。3.随着人口压力增加,草场面

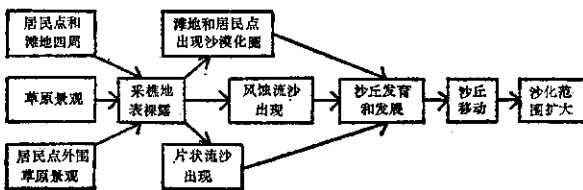


图1 战争与土地沙漠化

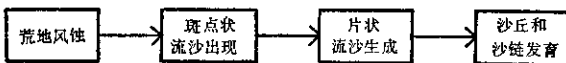


图2 农垦与土地沙漠化

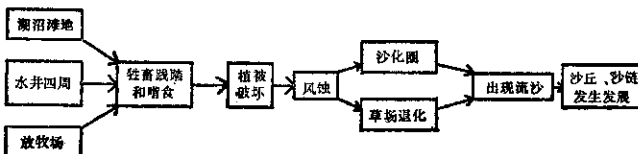


图3 采樵与土地沙漠化

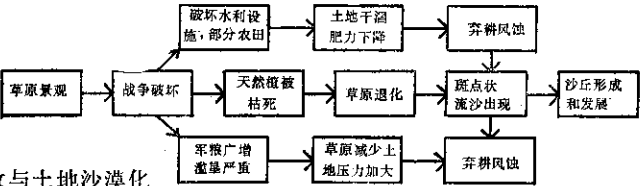


图 4 放牧与土地沙漠化

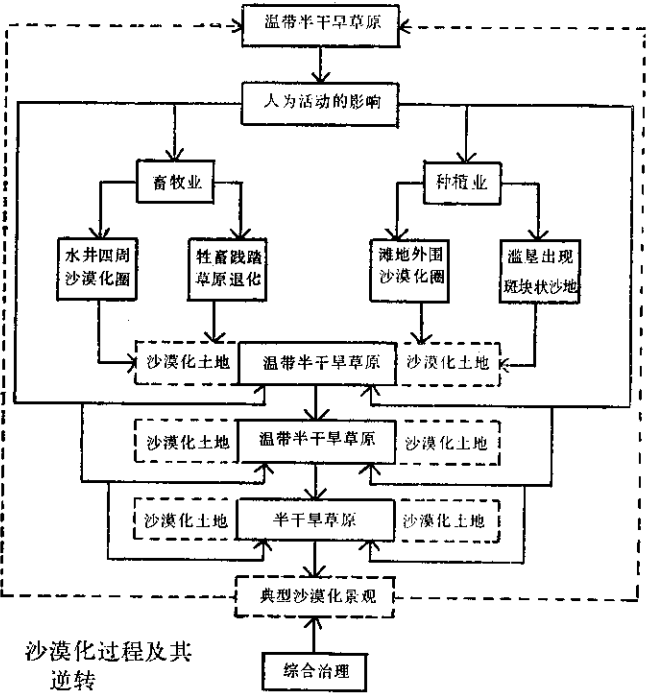


图 5 沙漠化过程及其逆转

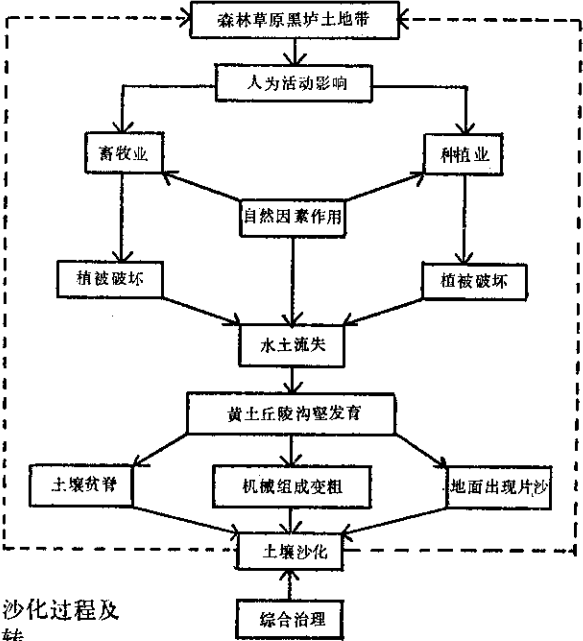


图 6 土壤沙化过程及逆转

积缩小, 有些草场得不到恢复严重退化, 若遇干旱年分, 植物枯死, 在风蚀作用下形成流沙。上述过程如图 4 所示。

5. 河流下切、湖沼干涸, 导致土地沙漠化本区湖盆滩地或海子, 因外营力的作用形成下切河流, 地下水位降低, 海子干涸, 植物生境条件恶化, 使植被破坏, 形成流沙。如靖边白城子附近, 过去曾为天然湖泊, 后因海子决口河流下切深达 50~60 米, 使周围植被破坏, 形成大片流沙。

从上述土地沙漠化过程来看, 人为活动起了不可低估的作用。人为活动主要有种植业和畜牧业两大方面, 二者互有联系, 亦有共同效应。这种效应最终导致温带半干旱自然景观, 逐步演化为沙漠景观。演化过程总的趋势是使草原向退化方向发展, 在恶性循环过程中, 草原面积相对减少, 沙漠面积相对增加, 其过程可概括为图 5。沙漠景观的出现, 是环境退化的表现, 要使其逆转十分困难。但事在人为, 只要掌握了自然界变化的规律, 协调好人与环境之间的关系, 经过综合治理, 要使其逆转还是有可能的。

黄土丘陵区土壤沙化

过程与风沙区有所不同。其过程如图 6 所示。

四 土地沙漠化带来的环境问题：

沙漠化带来的环境问题反映在许多方面。首先流沙埋没良田，破坏草原。据估计近150年来，流沙越过长城向南推移370余公里，目前，大片流沙已达鱼河堡、上盐湾一带。其次流沙破坏城镇，堵塞交通。榆林城东20公里的长乐堡，7~8年内城内被沙埋去三分之二，神木大柏油堡1913年有 200 户人家，1963年只剩下 3 户。风沙对公路的堵塞更为常见，往往因流沙阻隔，迫使交通停顿。另外沙区每当大风过程，砂尘飞扬，使人们生存的环境笼罩在尘土云雾中。其中一些砂粒被带到地表水体中，增加了河流的含沙量。如发源于沙区的无定河、窟眼河、皇甫川等，含沙量普遍较高，且粒径大于0.05毫米的粗砂较多，一般达35%以上，成为黄河粗泥沙的主要来源。

五 风沙滩地区和土壤沙化区的治理

榆林北部自然环境向良性发展的面积占总面积的 26.41%，继续恶化的面积占 73.59%（其中榆林良性发展的面积29.39%，继续恶化的面积 70.61%，神木 16.24%，83.76%，府谷 25.16%，74.84%，横山 37.12%，62.88%，靖边35.18%，64.82%，定边18.16%，81.84%），因此，环境治理应给以足够的重视。

关于治理的途径和发展方向，许多学者均提出了一些有益的见解。笔者认为要使这一地区环境状况能够彻底扭转，首先应有长远设想，其次要有行之有效的措施。长远发展方向应当是稳步的调整沙区和土壤沙化区的农业、牧业等生产部门的布局，使目前以农为主的生产方式逐渐过渡为以林牧为主的生产方式。总的建设方针确定以后，再采取

各种措施综合治理，使规划目标付诸实现。

第一，要深入研究本区环境退化的基本规律，组织科技力量攻关，在此基础上拟定协调人与环境之间的最优方案。

第二，要使已经退化了的 环境能够逆转，必须减轻土地的负荷，因此，控制人口，减轻对土地的压力是当务之急。据统计长城沿线六县 1949 年人口总数 596872 人，1980年达1293414 人，净增 116.70%，平均每平方公里38人，超过1977年联合国沙漠会议对半干旱地带每平方公里20人的指标。以1980年人口为基数，各县人口密度和超标见表 2。由于人口过多，土地负担过重，环境日趋退化。

榆林长城沿线人口密度(人/KM²) 表 2

人口密度	榆林县	神木县	府谷县	横山县	靖边县	定边县	全区
1980年	40	32	48	53	36	31	38
超标	20	12	28	33	16	11	18

第三，要加强农田基本建设，开展群众性水土保持工作，把农田基建和水保任务落实到户，实践证明是行之有效的办法。榆林芹河某大队有 300 多户人，4000 亩滩地，12000亩流沙，从1970 年开始，滩地四周植树，滩内营造护田林网，沙丘内种草植树，再加上精耕细作，目前耕地缩小到 686 亩，种草600亩，产量田70斤提高到434斤，大家畜增加一倍，羊增加了三倍，可见土地的潜力是很大的。榆林境内无定河河谷宽敞，具有筑坝的有利地形，如能将水引入沙区，流沙南缘的大片沙带可得到治理。

第四，缺水是沙区的普遍现象，水的问题一旦解决治理沙漠的速度将大大加快，草原生态系统也将得到改善。榆林西沙治理快，效果显著，主要是调运了榆溪河中游红石峡水库的水。榆林已积累了丰富的引水拉沙经验，应当充分利用现有水利资源。但榆林地区的水资源并不充沛，国家如有计划

的调配部分黄河水进入毛乌素沙区，对治理流沙发展畜牧业将起决定作用。定、靖滩地甚多，曾为榆林的粮仓，现因植被破坏，土地沙化，水源不足，粮食产量锐减，如果水的问题得到解决，这一带将变成国家的商品粮基地。

第五，长城沿线以南应大力发展植树种草活动。据历史学者的考证，长城沿线以南曾有大面积的森林存在，这种观点，目前尚未取得一致看法。根据笔者的调查，这一带属薄丛草原或森林草原黑垆土地带，黑垆土已被侵蚀，仅在局部地方残存，成为象征性土类，目前广泛发育的是黄土性幼年土。根据黑垆土的分布可推测当时乔木树种主要分

布在沟谷和坡麓，而山顶仍为草原植被，因为沟谷立地条件好，非地带性乔木也能成活。基于上述认识，当前应以灌丛和草本植物作为主要的造林树种，并沿沟谷向两侧谷坡发展。

第六，发展畜牧业要因地制宜，量力而行。在人口未得到控制，植被尚未恢复前，大量发展牧业是行不通的。目前应以舍饲为主，逐步发展以放牧为主。特别是土壤沙化地区，耕地几乎是一坡到底，可供放牧的土地很少。

总之，要立足于现状，经过综合治理，使自然环境得到逐步的改善，实现以林牧为主的经营方式。