

鄂尔多斯地区沙漠化 及其控制问题

伊盟沙漠研究所编印



前 言

伊克昭盟在自然地带位于温带草原与荒漠的过渡地带，干燥度从东向西，由1.6—2.8。在这样的自然环境中，本不应出现沙漠。远在秦汉时代，这里曾是“沃野千里，土地宜牧”的好地方，五世纪时的大夏王赫连勃勃和元朝的成吉思汗曾盛赞这里的自然环境，认为这里是林草丰茂，山青水秀，确是风吹草低见牛羊的好地方。可是由于历代统治阶级的封建割据，征战烧杀以及“屯垦实边”的滥垦政策，使鄂尔多斯高原早在九世纪时就出现了大风积沙的沙漠景象。

解放后，在党和人民政府的领导下，我盟在造林治沙，建设草原和控制水土流失等方面取得了一定的成绩。但由于过去三十年来我们的政策不稳，对这里生态环境的脆弱性认识不足，加之林彪“四人帮”的干扰破坏，三滥（滥垦、滥牧、滥砍伐）问题不但没有解决，而且又有新的发展。因此，虽进行了大面积的治沙，但从总的趋势来看，沙漠面积仍在扩大。据我盟初步估算，解放初期沙漠面积为1575万亩，至一九七四年沙漠面积已达5250万亩，25年间增加了两倍。平均每年约增加150万亩，按这个速度计算，七十年后，伊盟全部土地就将变成沙漠。这是多么可怕的情景啊？！

但是，我盟沙漠究竟有多少，沙漠化的现状究竟怎样，沙漠化进展速度究竟有多大，哪些因素导致土地沙漠化，沙漠化能否防治和如何防治，这些问题都必须采用科学的方法，加以认真的调查研

目 录

内蒙伊盟地区土地沙漠化问题考察阶段报告.....黄兆华、宋炳奎、董光荣 (1)

毛乌素沙区风沙对农田的危害及其防止经验

.....赵兴梁、宋炳奎、童立中、陈超智、杨坤、刘振声 (15)

内蒙伊盟牧场利用与沙漠化及其防治.....黄兆华 (62)

沙漠化与土壤肥力.....宋炳奎 (81)

关于国外耕作土壤沙化问题的现状及研究动向.....赵兴梁 (97)

沙化与土壤分类.....宋炳奎 (107)

伊盟沙化及其防治.....张敬业 (116)

内蒙古锡盟东部地区耕地沙化调查报告.....宋炳奎、陈隆亨、赵兴梁、杨坤 (142)

甘肃河西地区绿洲沙害的治理..... (157)

鄂尔多斯西南地区土地沙漠化及其防治.....陈隆亨 (168)

毛乌素沙区公卡汉公社天然草场类型的编制及其生产力的测定.....仇保铭 (192)

试论毛乌地区沙漠期及其成因.....董光荣、李宝生、高尚玉 (204)

巴盟河套西部防沙林带的防风阻沙效益

.....中国科学院兰州沙漠研究所乌兰布和工作组 (215)

航空象片资料在沙漠化调查中的应用.....杨根生、王小平 (231)

内蒙伊盟地区土地沙漠化问题

考察阶段报告*

鄂托克旗、乌审旗为主的部分

(摘要)

执笔人：黄兆华 宋炳奎 董光荣

(中国科学院兰州沙漠研究所伊盟沙漠考察队)

一、自然概况

本区地处鄂尔多斯高原的中南部，处于温带东南季风气候的边缘，据资料统计本区年平均温度6—7.9℃，南部城川至上海庙一带较高。无霜期130天左右。年降雨量266—412毫米，东南部多，西部较少，由于受东南季风的影响，降雨的季节分布很不均匀，60—70%的降雨集中在七—九月，且多以暴雨的形式降落，在植物萌发生长正需水分的四—六月，仅有年雨量的20—25%，且多为小于10毫米的无效降水，故常形成春旱的气候特征。降雨量的年变幅也很大，最多最少相差达8倍以上，据近十多年的统计，本区旱年占37.5%，正常年31.2%，多雨年25.0%，涝年6.3%，基本上是三年一旱的小周期。六年左右一个大旱年、一个多雨年。

本区的风信状况属季风气候，夏季多东南风，风力较弱，平均2.5—3.6米/秒，冬春季因受蒙古冷高压的影响，天气系统过境频繁。常形成强劲的西北风，平均风速2.8—4.2米/秒，比年平均风速大20%左右。

在春季由于干旱和大风同时出现，这时的风沙活动十分频繁，四—六月的沙暴日数占年平均沙暴日数的50%左右。这就是本区沙漠化过程得以形成和发展的环境条件和主要外营力。

本区的土地类型大致有以下四种：

1. 低山丘陵：主要分布在鄂托克旗的西、北部阿尔巴斯、巴彦套海、新召公社一带，基岩多为白垩纪的泥岩和沙岩。土壤多为粗骨性棕钙土，土层一般小于50厘米。
2. 梁地：主要分布在鄂托克旗的西、北部，部分楔入乌审旗和伊金霍洛旗，如桃图

*参加此项工作的人员名单从略。

梁、温公梁，四十里梁等。基底多为白垩纪的紫红色或灰绿色沙岩，地下水埋深数十米以下。

3.沙地：包括流动沙丘（地）、半固定沙丘（地）固定沙丘（地）以及半流动、固定、半固定等过渡类型，主要分布在乌审旗和鄂托克旗的东南部。其地下水状况则随下伏地貌而异，如下伏为滩地则地下水位浅，下伏为梁地则地下水位深。

4.滩地：包括高滩地和低滩地（下湿滩地），前者多分布在梁间洼地，地势较高，范围较大，地下水位多在2米以下，低滩地多分布在大沙带或丘间低地，地下水位一般0.5—2米。

总之本区的自然特征是干旱，多风，土壤沙性大，植被稀疏低矮，生态平衡脆弱，破坏容易，恢复困难。

二、沙漠化的概念、类型、等级的划分

（一）沙漠化的概念 一九七七年联合国沙漠化会议提出的沙漠化的概念是“指类似沙漠情况，在真正沙漠之外的加剧或扩张，沙漠化是指干旱生态系统，半干旱生态系统和若干半湿生态系统的贫瘠过程，导致植物生产力降低以及在生物量、动物群落密度、农作物生产方面有所减少而造成土壤退化和所有生命支持系统的减退”。这个概念可以说是广义的沙漠化。

我国关于“土地沙化”一词，早已流传在沙区群众的生产实践中，主要含义是指流动沙地（丘）的形成。六十年代以来中国科学院综考会、治沙队、北京大学等先后提出了内容近似的“沙漠化”概念。尽管它涉及的面比较窄，但这是沙漠化的核心问题。所以我们认为土地沙漠化的概念系指在自然因素和人为因素单独或综合作用下，地面植被受到破坏，引起土壤风蚀，细土粒和营养物质（肥土）被吹失，逐步由可利用的土地到形成流沙的全过程，也包括现有流沙在风的作用下逐渐扩大的过程”。所以沙化过程实际上是从植被遭受破坏时就开始了，包括从原生草地到形成流沙的全过程。不能认为形成明沙才叫沙漠化、流沙是沙化的最终阶段。

（二）沙漠化的类型 按沙漠化形成的主导因素可将本区的沙漠化分为以下几种类型：

1.自然因素引起的沙漠化 这一地区由于干旱、冰雹等自然灾害，使植被遭到毁灭性的破坏，在强风的作用下，形成流沙。

2.农垦引起的沙漠化 主要是由于该地区采用粗放的倒山种地的传统习惯所造成的，这种类型多分布在半农半牧区和与农区接壤的边缘地带，如伊旗、乌旗南部、鄂旗的西南部等地。

3.樵采引起的沙漠化 本区群众采集烧柴、药材、编织材料等，每破坏大量自然植被引起沙漠化。主要采集是沙蒿、沙柳、芨芨草、甘草、麻黄等。

4.过牧引起的沙漠化 随着沙漠化的扩展草场面积越来越小、草场的产草量越来越低，而对牲畜的头数又要求不断增加，这就使草场单位面积上牲畜的压力越来越大，使草场退化和沙漠化。

5.其他 如工厂区清理场地，修筑道路等，由于人、畜践踏、车轮碾压，也可使植被破坏，促使沙漠化的扩展。

(三) 沙漠化的等级划分 对沙漠化等级的划分可按地表吹蚀情况, 积沙厚度、土壤机械组成、养分含量、植被组成、盖度等指标来划分。但沙漠化过程对土地的影响是综合的, 而且沙漠化过程与这些方面的相关性很强。所以我们在划分沙漠化等级时首先考虑的是综合自然景观的变化。其它作为综合指征的补充。因此我们划分沙漠化等级首先是考虑地面的流动程度和在地块中流沙所占的比重, 其次再考虑土壤、植被、地貌等因素, 初拟划分为以下五级, 现分述如下:

1. 潜在沙漠化 包括未被破坏过的原生草地和未复沙的下湿滩地, 地表无吹蚀和积沙现象, 植被处于稳定阶段, 植被总盖度可达40%以上, 裸露沙地(丘)在地块中的比重 $<10\%$, 土壤中 <0.01 毫米的物理粘粒含量7—15%, 有机质含量1—2%。

2. 轻度沙漠化 包括各种固定, 半固定沙丘和沙地, 或流沙在地块中 $<10-30\%$, 地表有轻微的风蚀和积沙现象。土壤中 <0.01 毫米的物理粘粒损失 $<30\%$, 有机质含量1%左右。

3. 中度沙漠化 包括各种半固定沙丘和沙地或流沙在地块中所占比重达30—50%, 上部土层被吹失 $1/4$ 左右, 地表积沙在20厘米以下并出现不定型的沙堆、植被以沙蒿为主, 植被盖度30—50%, 土壤中 <0.01 毫米的物理粘粒含量减少30—50%, 有机质含量0.3—0.5%左右。

4. 强度沙漠化 包括各种半流动沙丘和沙地或流沙在地块中所占比重达50—90%, 上部土层被吹失 $1/4-1/2$, 地表积沙50—100厘米并出现沙丘, 土壤中 <0.01 毫米的物理粘粒比未沙化的土壤减少50%左右, 有机质含量0.1—0.2%左右。

5. 极度沙漠化 包括各种类型的流沙或在地块中流沙所占比重达90%以上, 上部土层被吹失 $1/2$ 以上, 地表形成 >1 米的沙丘, 风蚀坑深达1米以上。植被盖度 $<10\%$, 仅在局部平沙地上在多雨年植被盖度可 $>10\%$ 。土壤中 <0.01 毫米的物理粘粒比未沙化土壤中的含量减少50%以上, 有机质含量一般在0.1%左右。

三、沙化情况

伊盟地区解放后在防治沙漠化方面做了一些工作, 取得了一定的成绩, 据一九七六年统计20多年来全盟共治沙造林763.2万亩, 治理水土流失面积390万亩, 建起大型防护林带四条、总长270公里, 建起农田防护林带总长2500多公里, 建起牧场防护林总长260公里, 同时建立了社队林场、治沙站、苗圃792处。在草原建设方面、共围草库伦630万亩, 其中基本草牧场130万亩、种草85万亩, 封沙育草育林120万亩, 封闭沙化严重的旱地58万亩。同时, 为国家做出了一定的贡献。

虽然取得了上述成就, 但沙漠化问题并没有得到解决, 反而有所发展。据一九五六年和一九七七年的新旧航片的量测, 在杭锦旗的四十里梁地区由于农垦使沙漠扩大非常显著。例如在小湖西南极度沙化的流沙由6.4%扩大到26.4%, 强沙化的半流动沙地由2.2%扩大到6.0%。在小科保淖尔强沙化面积由10%扩展到16.2%, 极度沙漠化地区由3.5%扩展到37.3%。在四十里梁公社东南一九五六年时几乎全是一片耕地, 强沙化面积仅有11.2%, 而一九七七年在耕地的东南侧强沙化面积扩展到48.4%, 而且出现了1.2%的流沙。在鄂托克旗巴彦淖尔公社的巴彦淖尔一片极度沙漠化的流沙由4.8平方公里扩大到8.1平方公里。木肯淖尔公社阿拉巴东北, 强沙化地区由21.7%扩大到36.4%, 极度沙

漠化面积由4.9%扩大到9.4%。以上是在旱农区的沙漠化扩展情况。

沙漠化的危害：可归纳为以下几方面：

1. 土地生产力降低 据调查在旱耕地上，每年表土层被吹失5—7厘米，若以吹失6厘米计，则每亩地将损失有机质1035.9斤，相当于优质厩肥5178斤，氮素损失51.6斤，相当于尿素112斤，磷素损失73.2斤，相当于过磷酸钙366斤，同时，损失物理粘粒达5203.2斤，相当于给每亩地上16,390斤白泥。

不仅如此，更重要的是这些土地一旦遭到破坏，土壤肥力是很难恢复的。据我们的实测证明要恢复到原来未被破坏的土壤肥力水平是比较困难的。例如撩荒十二年的弃耕地自然含水率仅及未被破坏的固定沙地的58%，毛管持水量和饱和持水量分别为83%和88%。正因为存在这种沙化过程，所以土地的生产力逐年降低。

2. 可利用土地面积缩小 由于土地沙化后沙粒被吹扬堆积形成沙丘埋压草场，使可利用土地面积缩小，据调查该地区沙丘前移速度每年约10—20米，另外小片流沙由于周围的土地年年沙化，沙粒越聚越多，因此扩展速度越来越快。例如珠和公社解放时实有草场总面积为1,144,413亩，每头牲畜平均49亩，到一九七七年草场面积缩减到532,500亩，平均每头牲畜仅有草场7.1亩。

3. 对农牧业生产的危害 由于土地沙化，影响到该地区的农牧业生产长期低而不稳，甚至有下降的趋势。据统计鄂南12个公社的牲畜总头数一九六八年为920,293头（只），一九七七年仅678,448头（只），平均每年下降24,185头（只），其中大畜下降幅度较大，特别是牛从33,047头下降到12,742头，平均每年下降2,031头。

农业生产方面由于土地沙化，每年约有20—30%的旱耕地要股种重播2—3次，三段地公社从一九七三年以来连续三年每年减产100—150万斤。又如珠合公社自一九五八—一九七六年平均亩产仅32.2斤，最低仅7.6斤。

由于生产上不去，社员生活也很困难，据不完全统计，鄂南12个社、场，历年来共用国家救济款199.5万元，每户平均265.2元，社员欠集体777,665元，平均每户103.4元，集体欠国家942,117元，每户平均120.2元，合计每户共亏欠488.8元。

4. 造成对人民生产和生活的威胁 据不完全统计，解放以来鄂南12个公社共埋压房屋2,203间、棚圈3,012间、水井1,438眼，被迫搬迁的有698户。风季公路被沙埋造成交通中断，或被迫改线的事经常发生。水利工程也受到严重威胁。

5. 造成环境污染 沙化对环境影响很大，主要是土壤中的细土粒被风吹扬造成大气和环境的污染。春季刮大风时，尘暴遮天蔽日，旷野10米以内看不见人，室内白日也得点灯。据吉拉气象站的观测资料每年的沙暴日数比一九六七年增加3—4倍。更重要的是对人畜健康的危害，早春牲畜吃了尘暴后的草容易发生肠梗阻而死亡，山羊食后容易发生落胎，落胎率可达50%。

四、沙漠化过程及其逆过程与发尸阶段

沙漠化过程是指原生植被遭到破坏，硬沙地变为流沙地的整个过程。沙漠化的逆过程是指流动沙地逐渐生草和恢复植被，发育土壤以至固定的全过程。这两种过程在本区都存在，反映在地层剖面上，代表干冷气候的风成沙和黄土，与代表温湿气候的古土壤

(褐色土、黑卢土)或剥蚀面、流水沉积(包括冲洪积沙砾石和沙土,灰白、灰绿至灰黑色湖沼相沉积)交替分布。因此,使我们有可能根据地层剖面上沉积物的变化来区别沙漠化过程及其逆过程。按我们第四纪地层的初步调查资料及前人的研究成果,本区至少可以分为四组较大的沙漠化过程及其逆过程:

第一组发生在早更新世末,中更新世早期至中期。早更新世末、中更新世早期寒冷干燥的强风。吹蚀广大鄂尔多斯高原上的白垩纪和侏罗纪沙页岩、第三纪红层以及早更新世的冲洪积沙砾石层和残坡积沙土,在洼地、低梁地和高梁地坡上聚集流沙。大约在中更新世中期(即陕县侵蚀期),气候转向暖湿,本区出现森林草原环境。发育厚层褐色土型古土壤,流沙面积大大缩小甚至完全固定。

第二组出现在中更新世晚期至晚更新世前期。中更新世晚期气候的再度干冷,西北风吹蚀基岩以及中更新世中期的沙砾石和古土壤,本区再次流沙蔓延。在榆林、横山以及乌审旗沙尔利格公社等地淡棕黄色黄土(古土壤和结核少且薄)之下,厚层古土壤或基岩之上所发现的3—10余层,层厚达1—7米的古风成沙(同样有发育棕红色古土壤的细沙土与纯流沙,与上离石黄土相当),便是这个时期的产物。到晚更新世前期(即淡水侵蚀期或萨拉乌苏期),本区逐步变为温湿的草原和灌丛草原环境。发育古土壤,高处剥蚀。低处出现河流,湖泊,流沙大部趋于固定。

在这两个大的沙漠化过程及其逆过程里,本来还可按剖面中的流沙层、黄土层及其古土壤层的数目及时代,划出若干小的过程,由于缺乏年令测定和孢粉分析,只能留待以后论述。

第三组出现在晚更新世后期至全新世时期。晚更新世后期气候更为干冷,西北风更为强劲,周围暴露基岩残梁和晚更新世前期发育的河湖相沉积,受到强烈吹扬,形成大规模的风成沙丘。目前,无论在中西部高梁地、东南部低梁地、洼地、河谷还是黄土高原的白于山以北地区,在黑卢土和灰绿色河湖相沉积之下,新老黄土、砾石层和基岩剥蚀面之上,都可以见到这个时期的风成沙(相当于马兰黄土),可见分布范围很广,但厚度变化较大。到全新世特别是中全新世或大西洋期。本区气候转为温湿。出现干草原向森林草原过渡的自然环境。在黄土高原和东南部低梁地及中西部高梁地上,普遍发育黑卢土(厚1米上下)和褐色土(厚30—40厘米),在低洼区发育湖泊沼泽及河流,使前期的沙漠大部变为固定的硬沙地。

第四组是从全新世中期以后到现在。这个时期虽然短促,而且总的还是温暖湿润的,但仍然有干冷与湿热气候波动,故在地层剖面上依然有反映。根据东南部一些沟谷地段以及梁地固定沙丘的剖面观察,这个时期的沙漠化过程及其逆过程可分成三个亚组。

由此可见:1.本区沙漠化绝非历史时期才开始,而是早在有史记载以前的第四纪地质时期就已存在;同时本区还存在沙漠化的逆过程。现代毛乌素沙漠就是这两个过程长期发展的结果。2.既然本区沙漠是沙漠化过程及其逆过程长期发展而来,对前后两个沙漠化过程来说,既有发展的一面,即后期沙漠化过程中产生了前期沙漠化过程所没有的新的沙物质及其堆积形态;同时还有继承性的一面,即后期沙漠化过程中不仅必然有很大一部分沙物质来源于前期流动的和固定、半固定的沙丘,而且还可能保存残遗沙丘形态,即某些地区由于沙物质丰富和地形条件有利(如地势低洼或低梁地阻挡等)所形成的高大沙丘,由于沙漠化过程逆转时形态改变较难而在沙漠化另一过程开始时又继续发展,

结果使其逆转更加困难，以致长期保存下来。

由原生草地变为流沙地，可以分为五个发展阶段：

一是未沙漠化或原生草地阶段。其特点是一切都保持着原始状态。地形主要是梁地与滩地两大单元，表面既无风蚀也无积沙。在此基础上发育着原始的植被和土壤。

二是沙漠化初始阶段。特点是地表风蚀积沙轻微，原始地形起伏基本未变。由于干旱气候的波及或人为影响，在原生草地上植被不长或稀疏，长势差的局部地段，地表在强风作用下开始遭到风蚀，粉沙和粘粒被吹扬，风沙流盛行。在风蚀区出现风蚀斑块，表面残留着粗沙砾，在下风方向，风沙流由于受植被和波状起伏地形影响，在植物群落茂密的平坦地、洼地及梁坡上出现积沙，主要是一些平沙地和不定型的小沙堆等。风蚀深度和积沙厚度不超过20—30厘米。由于遭到风蚀和沙埋，土壤植被也开始变化：不论梁地和滩地。原生植被处于分布区变小，密度减稀，高度变矮、长势衰弱的退化状态。因土壤表层风蚀或复沙，土壤发育停止，开始变为侵蚀型残余土壤和复沙型埋藏土壤。一般在新耕地。第1、2年的撩荒地、新设的畜群点附近可以看到这个发展阶段。

三是沙漠化中期阶段。特征是原始地形面已破碎，开始出现块状或片状分布的新月型沙丘。由于气候和人为因素使地表植被继续遭到破坏。风的作用更为加剧。第一阶段所形成的风蚀斑块往深阔方向发展。出现大量大小不等的风蚀残墩，风蚀柱和风蚀沟槽。在下风处，由于沙源得到补充小沙堆不仅增多、变大、前移，而且还逐步演变为新月型沙丘为主，个别出现小沙丘链，在新月型沙丘的背风侧，特别是在靠近沙丘的外缘地区，在风的作用下继续形成新的风蚀坑和风沙流蔓延带引起的平沙地和灌丛沙堆。在地面上汇集中间密集，四周稀疏的块状或片状分布的新月型沙丘区。风蚀深度不过1米，积沙厚1—2米，个别3—5米。此时原始土壤剖面被蚀失近半，但母质尚未出露。植被主要为沙蒿等沙生植被所占据，原生植被锐减。主要只见耐旱、耐沙的柠条灌丛。目前在梁地和滩地上新的一片片沙丘大都是处于这个阶段。这种沙丘个体小，前移快，危害大。

四是沙漠化后期阶段。其特点是原始地形面基本破坏，出现连续分布大沙带，这是沙漠化最后阶段，其特点是沙带靠拢，滩地消失。

五、本地区沙漠化成因

目前，国内外对沙漠化成因这个重要而又复杂的问题正在深入研讨，一般都同意沙漠化是自然因素和人为因素共同作用的结果。但在那一个是主要因素方面分歧较大：一部分人认为是自然因素，另一部份认为是人为因素。在毛乌素地区也同样存在两种意见的争论。通过近年初步工作，我们认为对这个问题需要具体分析。

对全新世以前即中更新世前期、后期、晚更新世末期的三次沙漠化显然是自然因素的变化引起的。因为，至今在这一地区发现的最早人类“河套人”的遗迹是在晚更新世前期的河湖相沉积（即湿润期）里，而且，当时正处于由古人向新人转变的旧石器时代中后期，人群极少，是以狩猎和采集为生，使用的仅是细石器和骨器，对自然环境的影响可以忽略不计。

但对全新世以后特别是中全新世到现在的这一次沙漠化。情况很不相同。本区黑卢土中发现的新石器遗址，沙区地面上保留的历代古城残迹和多个时期的历史文献记载，

都表明,人类不仅在中全新世时又回到本区活动,迄未终止,而且人口逐渐增加。生产工具不断改进,人对各种自然资源的开发利用规模与深度也越来越大。人类这种长期不合理的开发利用活动,对造成本区后期的沙漠化过程无疑是有重大影响的。

1. 导致沙漠化的自然因素

(一) 气候 本区在气候带上处于内蒙温带半干旱季风区,主要受蒙古—西伯利亚高压系统控制,同时也受到东南海洋季风的影响。因而具有以下三个特征:一是寒暑剧变,温差大。区内冬夏和昼夜间的这种温度变化,使地表基岩和第四纪沉积物由于经常周期性地受到热胀冷缩和溶冻作用,产生大量的碎屑风化物,为暂时性流水剥蚀,特别是风的吹蚀搬运提供了方便。二是起沙风的频率高,强度大。使地表吹蚀,产生风沙流,形成各种积沙形态,并使之前移,埋压土地等沙漠化的各个环节,获得了充分的动力。三是降水少,变率大,干旱水涝、冰雹灾害多。但以干旱灾害为最经常,受害最大。据统计,至一九七五年的近五百年中,伊盟大旱和干旱共203年(旱138年)。涝年五十三年。大旱平均7.7年一次,最长持续时间二年,旱年平均三—四年一次,最长持续时间七年;涝年平均九年一次。旱及大旱年中又以春旱为主,据鄂旗近十九年资料,春季大旱及早,中常偏旱占十三年(其中十年为大旱与旱)。冰雹灾害也较经常。首先,干旱,特别是春旱及通年干旱和连年干旱,使地表土壤水分蒸发,变得干燥疏松,易于风蚀。其次,集中的暴雨,使植被稀疏,起伏不平的沙地。由于来不及下渗而导致冲蚀和冲积作用的强烈发展,由此造成的冲沟、洼地及其沉积物,又为风的吹蚀。搬运和堆积开辟道路。第三,也是最重要的,干旱、水涝和冰雹,破坏地表防风植被,使风蚀加强。沙丘前移加快。干旱、水涝对植被的破坏是逐渐见效的,而冰雹对植被的破坏却是毁灭性的,可以立即造成流沙再起。比如,一九七〇年八月在珠和公社柴达木大队下了一次10分钟,粒径1—3厘米的冰雹,使该队长6公里、宽4公里约36,000亩固定、半固定沙丘上生长的沙蒿、柠条全部毁灭,除滩畔上少数柠条近年开始萌发外,沙蒿至今还干枯着。由于巴拉地沙蒿植被破坏,风蚀加强,现在已变成一片流沙。

(二) 地表物质组成 本区地表物质组成的最显著特征是含沙量大,质地松散。根据初步调查,构成本区地表物质的主要组成有:

(1) 白垩纪沙岩。这是在下白垩纪时鄂尔多斯凹陷接受了较厚的保安统沉积。厚约500—1000米,岩性为紫红色与灰绿色相间的沙岩夹泥岩,颗粒从下而上逐渐变细。燕山运动末期由于褶皱断裂,使白垩纪地层在本区隆起为梁地,后经长期剥蚀,致使沙岩出露地表,成为现在地面物质组成的一部分。

(2) 沙质老黄土这里既包括靖边至榆林一带的陕北黄土丘陵北缘一带的风成沙质老黄土,也包括沙区本部梁地上的沙质老黄土和低洼地里的冲坡积次生老黄土。由于上伏地层的剥蚀,已大量出露地表,特别在陕北一带已成为地面最主要的盖层。由于沙质老黄土分布广泛,本身沙性大,又分布有中更新世的古风成沙层,因而在受流水剥蚀和风蚀之后,也提供大量的沙物质来源。

(3) 萨拉乌苏期的河湖相沉积 这是本区广大东南洼地及梁地低洼区的重要地层。主要是一套中细沙、粉沙与亚粘土互层的冲积沉积物。此外在梁坡上还有残积,坡积和冲洪积的沙土、亚沙土和沙砾石层。在上伏地层被流水剥蚀和风蚀露出地区,构成重要的沙质来源。

(4) 沙质新黄土,古风成沙和黑卢土 在陕北黄土区主要是沙质新黄土(上面有少量是古风成沙),在沙区内部滩地及东南部梁地上主要是古风成沙,二者上部均发育粉沙质或细沙质黑卢土。从这些沉积物不仅分布面积非常广泛,而且都是以不连续的块状、片状或残墩形式出现来看,这是本区中全新世之后沙漠化物质的最早、最直接、也可能是最主要的来源。

此外,在沙区中西部大庙、科贝、哈沙图、陶利、阿日来、伊肯乌苏、三道泉等地还断续出现老第三纪渐新世的红色、紫红色泥质沙岩和粉沙岩,灰绿色和黄色泥岩等,中夹石膏层;在西部黄河沿岸及南部长城一带,还有新第三纪上新纪的棕红色、紫红色粘土及早第四纪的沙砾石层等,也提供一定的沙源。

由于以上白垩纪沙岩、沙质老黄土、河湖相沉积,沙质新黄土、古沙层及黑卢土等沉积物含沙量大,质地粗松,在前述气候条件下就极易风化、吹蚀,使本区沙漠化具有极为丰富的物质来源。

(三) 植被由于受本区前述气候和地面物质组成的影响,本区植被反映出明显的脆弱性和不稳定性。一旦受到破坏,即导致土壤侵蚀。

土壤是气候、植被和成土母质长期综合作用的产物。受前述自然条件影响,土壤的主要特征也是具有脆弱性和不稳定性。

本区成土母质主要是含碳酸钙的白垩纪沙岩风化物及其残积坡积、洪积、冲积、湖积物,沙粒成分多,粘粒少;而且气候干旱少雨,淋溶作用弱;加之地表植被稀疏低矮,有机质积累少。因此,本区的土壤形成条件差,成土过程缓慢。地表枯枝落叶层极薄(只几毫米),并含有少量碳酸钙(1—2%)。由于土壤母质含沙量大,粘粒少,而在成土过程因腐殖质含量低所产生的有机胶体少。沙粒主要靠结持力小的碳酸钙固结,因此,土质粗松,结构不明显,多为沙壤或沙土。这种表层缺少枯枝落叶复盖,质地粗松而无结构的沙壤或沙,抗蚀性能较差,极易遭到风蚀起沙。

综上所述,本区自然条件及其综合表现—地理环境所具有的脆弱易变性特点本身,就孕育着沙漠化的各种因素,为沙漠化的发生准备了必要的基本条件。

2. 导致沙漠化的人为因素

本区自全新世中期以来就有人类的活动。这种活动随着人口的增长和社会的进步,其规模和深度越来越大。由于对本区自然条件和资源的特点缺乏认识,利用不当,促使本区沙漠化的发生、发展和加剧。

(一) 滥垦

滥肆开垦、倒山种地是造成沙漠化的祸根之一。

屯垦活动早于秦汉时代即已开始,唐时规模较大。清康熙时的规模更大,本世纪二十年代,滥屯活动进一步加剧。解放以后情况并未好转,四次大开荒和“广种薄收,倒山种地”耕作制度却造成严重的沙漠化。

开荒种地荡尽了原来的植被,破坏了土壤的原始状态,事先又无防护措施,冬春季,西北大风吹来,土壤遭到严重风蚀。细粒肥土随风飘扬,种过几年就长不好庄稼,必须弃耕,弃耕后一定时间内仍继续遭受风蚀,直至逐渐长起自然植被。本区的土壤风蚀据我们调查,每年达5—10厘米,一亩地每年即被蚀去(起沙)33—67立方米。若以一九七八年本区共有旱地440,000亩计,一年即起沙29,480,000立方米。

自一九七五年以来，伊盟大力进行闭地，现在虽不存在大规模开垦问题，但旱地的不稳定性还是存在，且在牧区同农区之间依然存在着以农挤牧，越界垦荒问题。

（二）不合理的樵采

历代的统治阶级在屯垦上，除滥垦草地外，对天然植被也进行了掠夺式的樵采以供军民生活和各项生产所需。这也是历史上造成沙漠化的重要因素之一。

解放后，本区由于人口激增，又对本区生态环境的脆弱性和保护植被的必要性认识不足，滥樵采问题依然很严重，并且迄今尚未得到较好的解决。

乱樵采主要表现在采集烧柴、药材、编织材料等。主要受破坏的植物有：

沙蒿：是本区主要的烧柴，据估计五口之家年需烧柴15,000斤。若三分之二用沙蒿，则每户需一万斤，约相当于50亩巴拉地所产全部沙蒿，又南部地区在围草库伦时用沙蒿加固围垡。筑5—7米垡，即需一亩巴拉地所产全部沙蒿。

沙柳乌柳：除供燃料外，还用作编织

甘草和麻黄：这两种药材每年采集规模很大，尤以采集甘草破坏土地最为严重。

芨芨草：滥采供编织的芨芨草被连根拔出，对芨芨草滩破坏很大。

因樵采破坏植被主要发生于居民集中的城镇和大居民点；接近农区的牧区也受到相当大的破坏，有时农区用汽车、拖拉机、大车以及成群的小胶车到牧区抢掏烧柴，挖药材，不但大量破坏植被，而且往往造成民族矛盾。

（三）滥牧

本区滥牧的形式主要表现为过渡放牧和不合理的粗放放牧制度。

解放以来，在草场面积逐渐缩小而牲畜头数成倍增加的情况下，每头牲畜占有草场的面积已减少4倍左右，大部分地区受到轻重不同的过渡放牧。兼之长期以来传统的自由放牧制度未得到改革，草场使用权不固定，有人使用而无人培育和保护。造成草场沙化。特别是东部和南部地区沙地草场广泛分布，更加易于造成沙漠化。

不合理的放牧制度在小畜（山羊、绵羊）群表现得格外突出。由于这里水井、畜群和牧户同在一处，在不跟人的自由放牧制度下，羊只终年围绕畜群点践踏和啃食，造成严重沙漠化，一般在畜群点沙漠化达到难于继续放牧的时候，畜群就迁至另处放牧，又造成新的沙漠化。

在各类牲畜中，除骆驼外，山羊破坏植被最烈。山羊行动快，较其他牲畜践踏重，采食灌木时剥皮，春天刨食草根易于造成植物死亡或生机衰退，而本区山羊数量多，常占牲畜总数一半以上，在现在一般的放牧制度下，是造成沙漠化的重要因素。

在重牧或过牧条件下，草场植物生机衰退，还易于招致病虫危害，造成植物死亡，引起沙漠化。

（四）滥猎

本区长期无节制的狩猎，在破坏生态平衡，引起沙漠化方面起了一定作用。各种鸟类和食肉动物对害虫和害兽的抑制是重要因素。例如苍鹰和狐狸是害兽的捕食者。但国家对这些动物高价收购，由于对它们无节制的猎捕，造成数量锐减，这样就给鼠兔的孳生造成良好机会，兔子破坏植被，鼠类不但破坏植被，而且打洞和践踏均直接引起土壤风蚀和提供沙源，都是可能引起土地沙漠化。

六、沙漠化的防治

从上述可以看出本区的沙漠化问题是十分严重的，如果不能很好地解决，不但将威胁到本地区人类的生存，而且沙漠的扩展还会影响到内地的经济建设和社会发展。因此，沙漠化是一个具有战略意义的严重问题，各级领导部门必须予以高度的重视。

下面谈一谈我们对于沙漠化防治中几个主要问题的看法：

1. 防治沙漠化的方针问题

我国自一九五八年全国第一次治沙会议以来，在西北及内蒙6省（区）纷纷成立治沙机构，开展了大规模的治沙工作，取得了不小成绩。以内蒙古而论，五八年迄今已成立各级治沙机构近百个。广大农牧民，每年春秋二季突出造林治沙，二十年来累计治沙达833万亩。但就伊盟鄂乌伊三旗而论，一九七七年比一九五七年沙漠化土地不是减少而是增加，也就是这里的干部和群众常说的“绿化赶不上沙化”，究其原因，除周期性旱灾的影响外，主要是对于保护现有植被、防止土地沙漠化方面重视不够，特别是在人口压力不断增加下，破坏多于建设造成的。因此，我们认为，应将着重于“治”的思想扭转到着重于“防”的上面来。我们提出防治沙漠化的方针应该是“以防为主，防治结合，综合防治，防治与建设相结合”，这个方针体现了防与治的辩证统一关系。

以“防”为主就是将“防”作为一项战略任务来对待，努力消除可能引起沙漠化的各种因素，就是对本地区潜在沙漠化和尚未严重沙漠化的土地，在利用上打破那些传统的不合理的土地利用方式，防止土地发生或扩大沙漠化。就是要坚决杜绝“三滥”，千方百计地解决农村、牧区、居民区、工矿区的烧柴问题，坚决杜绝各种破坏自然植被的行为；牲畜的发展必须同草场的负载能力相适应，在此基础上合理利用和改良草场；逐步压缩旱地，建设基本农田，克服“倒山种地”，改革不合理的耕作制度，防止土壤侵蚀；加强对各种自然灾害的防治能力，将灾害的影响减少到最低限度。

在坚决杜绝“三滥”和防灾，抗灾的同时，对于现有严重沙化的土地应分别缓急进行治理，一方面防止其进一步发展，一方面要同草场建设和林业建设结合起来，以取得较高的效益。

2. 保护自然植被，防止滥肆樵采问题

樵采破坏沙区植被，主要是为了采集烧柴、药材、编织材料以及加固土坝的材料。大量樵采的对象是油蒿、沙柳、乌柳、芨芨草、甘草、麻黄、樵采时几乎全部是连根挖掘，有的还挖掘深坑。滥樵的地点主要是在城镇、工矿区及居民区附近，以及牧区同农业（包括半农半牧区）的相邻地带，这些应该是防止滥樵的重点地区。

保护自然植被，光靠行政命令或文字规定是不能解决问题的，必须解决群众生活、生产上的实际困难，因势利导始可奏效。

首先应解决烧柴问题。解决的途径可以因地制宜地采取多种途径，如营造薪炭林，普及煤炭，推广沼气，太阳灶和节柴灶等等，但从本地区以往经验、群众的生活习惯和经济条件看，当前重点应该放在薪炭林的营造上。

其次要解决滥掏药材问题，其中重点应解决掏挖甘草带来的问题。上级要大大削减本区甘草的收购任务，同时产区各级领导对于从事此项付业的群众须按内蒙古自治区《草原管理条例》中有关规定严格要求，并订立相应的奖惩制度，认真执行，防止破坏

草场。本区南部的许多生产单位用植物材料加固土垠的办法围圈库伦，并且竞相以库伦总面积的大小作为衡量草场建设成绩的尺度，造成“未曾建设先破坏”极不合理的现象。我们认为，这种形式主义，重量不重质的搞法不应继续下去了。

3. 保护和合理利用草场资源问题

滥牧引起的土地沙漠化尽管不及滥垦、滥樵采引起的沙漠化那样迅速、那样易被人们所察觉，但在本地区，因它涉及面广，不良后果更为严重，纠正起来更不容易，所以更需要认真对待。我们认为，防止滥牧造成土地沙漠化应该包括下列几个方面。

(一) 学习乌审旗经验坚决贯彻执行内蒙古自治区《草原管理条例》中固定草场使用权的规定。使用权不固定，草场就成了一个无人负责滥加利用的对象。特别是现在牲畜数量比从前成倍地增长了，每畜占有草场面积大大缩小了，资源的利用和保护之间的矛盾就突出起来，处理不好就会导致资源的衰竭和土地沙漠化。要解决这个矛盾，草场使用权不固定，是不可能的。为了解决这个矛盾，乌审旗在一九七六年下大决心，将社队草场使用权固定下来，并明确了行政区界，这就给合理利用和培育草场，防止土地沙漠化提供了前提。

草场利用和保护间矛盾在半农半牧区同牧区之间以及陕西，宁夏同内蒙之间尤为突出，应是解决矛盾的重点地区。草场的使用权应该固定到畜群、畜群组或其他的基层生产单位。

(二) 稳定牲畜数量、提高质量、调整畜种结构、加速周转。

由于过渡放牧引起沙漠化的现象比较普遍，已见前述。为了防止沙漠化的发展，应认真贯彻畜牧业“稳定、优质、高产”的发展方针，各级领导部门要坚决克服单纯追求数量增长的偏向，将工作重心转移到提高质量上来。在小畜（绵羊、山羊）中要增加绵羊，特别是改良细毛绵羊的比重。在人口不断增长的情况下，牲畜不增而人口平均收入不减的，鄂旗珠和公社柴达木大队和乌审旗嘎鲁图公社作得较好。

这里牲畜膘情“夏壮、秋肥、冬瘦、春乏”的传统变化对草场利用极不经济，应加快牲畜周转，有利降低草场所受的牲畜压力。鄂旗苏米图公社培养冬羔和进行放牧肥育试验的经验值得注意。

(三) 防止畜群点（水井）周围草场沙漠化

当前这是本地区沙漠化防治中最重要的一环，应包括以下几个方面：

(1) 实行畜群点合理布局

畜群点（主要是小畜的）过于集中会造成成片沙漠化。应根据草场类型结构、生产力和水源情况按一定规划合理布局。畜群点间至少要有1.5—2公里间隔，避免放牧压力过度集中。

(2) 实行合理的放牧制度

根据当前的需要和可能，应该：

(a) 实行季节营地放牧：视类型结构分二季或三季放牧。定居点安在冬春营地上并且靠近生产补充饲料的草库伦。这样即有利于牲畜夏秋抓膘，又有利安渡冬春。

(b) 施行轮流放牧制度：本地区传统的跟人自由放牧制必须改革。一般应推广本地区先进牧工方向轮牧的经验。划区轮牧是本区合理利用牧场的方向，应努力创造条件，争取早日普及。

为了掌握畜群的行动，还须实行小畜的跟人放牧。鄂旗吉拉公社查汗拉贝的经验应受到重视并予以推广。

4. 防止农业垦植带来的沙漠化问题，加强基本农田建设

本地区在解放后经过三次大开荒加上粗放的“倒山种地”不合理耕作制度是土地沙漠化的主要原因之一。目前，干部和群众对此已有比较深刻的认识。从方针上，有些公社已改农为牧（或林牧）如鄂旗的公卡汉、二道川、三段地，乌审旗的呼吉尔特、浩勒报吉等公社，鄂旗还将沙区一部份人口迁至沿河地区从事农业生产以减轻牧区的人口压力。同时鄂、乌二旗耕地面积也自210多万亩（六〇年），压缩到60万亩以下（七八年），这对防止沙漠化起了良好作用。但现在仍有40多万亩旱地，其中大部份仍缺乏防护，受着风、水侵蚀的危害。从本区对粮食的需要看，旱地难以全部压缩也不可能全部压缩，当前的问题是如何保护旱地免受风水侵蚀。

关于旱作农田的防护，本地区农民有着丰富的经验，诸如选地种植、带状耕作、营造林带、作物留茬、带状间作等，运用得当可以防止土壤侵蚀，问题是各级领导机关和有关的业务部门如何将这有效的措施加以大力推广，使现有的旱地免受风沙危害，成为永久性的农田。对于那些弃耕的土地，虽然暂时不宜种植庄稼，但也要设法保护，制止它进一步贫瘠化。

旱作农田的一种新耕作法是值得注意的，即宁夏盐池今年引入试验的少耕法和免耕法。据初步观察，此法较当地传统耕作方法，土壤水分和作物产量均有所提高。据以往的试验，当土壤水分提高时，其抗风蚀能力也有提高。

水地的发展在本地区还是比较快的，一九七八年水地已发展到十五万余亩，较耕地面积最多的一九六〇年增长近四倍，没有水地这样快的增长，大力压缩旱地是不可能的。当前的问题是产量较低，平均不及200斤/亩，有的地区农业成本太高（如乌旗河南公社六大队粮食成本四角多），这些都是对压缩旱地的限制因素。今后一方面要继续扩大水地的建设，一方面还要提高单产。结合当前存在的问题和当地提高单产的经验，本地区在基本农田的建设上应该：完善农田防护林体系；改良土壤；培养地力；提高复种指数，平整土地。

5. 治理流沙，保护经济建设，扩大草场

鄂乌伊三旗流沙面积约2240万亩，占总土地面积的32%。流沙对本区农牧业生产危害十分严重。解放后三十年来，广大农牧民在与风沙灾害斗争中，防止流沙扩展，变害为利，积累了不少治沙经验。如乌审召公社的“乔灌木结合前挡后拉”，城川公社的“镶边造林，拦腰切断，乔灌木结合治沙”等都是行之有效的好经验。但本区流沙面积广大，得到治理的仅仅是一小部份，广大流沙还继续严重地起着危害作用，有待治理。根据本地区治沙任务大、劳力紧张、经济基础薄弱的特点，要多快好省地改造利用流沙，应该遵循这样的原则：“治沙造林与封沙育林育草相结合，除害与兴利相结合，专业队伍和群众治沙相结合，由近及远，先易后难”。

按照这个原则，首先应治理滩上复盖着的小片流沙，可采用乌审召公社的“乔灌木结合前挡后拉”方法治理。对于滩地上密集的高大沙丘，可以封育为主或采用城川“镶边治理”的办法。

对于梁地上的流沙，除用植物固沙方法治理那些危害性大的以外，一般可暂时不治，“围而不歼”。

6. 草场的培育和改良

培育和改良草场关系着减轻牲畜对草场的压力，是本区防治沙漠化不可缺少的一环。培育和改良草场的重点应放在使牲畜安渡冬春和加强冬春饲养上。

培育和改良草场的途径有四：大力治理流沙扩大割草场，封育和补播退化草场，发展优良牧草的栽培，以及培育和改良冬场。

用封育的办法提高退化草场生产力，在劳力较紧的牧区甚是适合。据我们调查，这个方法在干草原地区对滩地、沙地或梁地均有效，但在西部的梁地效果不太明显。补播改良天然草场，目前在复沙滩地较多，草种比较单纯，今后应积极试验适于不同生境条件的补播种类。

优良牧草的栽培在本区虽较普遍，但真正成功、对畜牧业起到显著作用者不多。只有在掌握了栽培技术和降低生产成本的情况下才会成功。乌审召公社巴特尔小队，珠和公社乌鲁木纪巴彦畜群点等是成功的例子。应该提倡畜群点的牧草栽培。当前适于本区栽培的牧草种类比较少，今后须加强引种和驯化工作，使优良牧草多样化，适应不同的用途和生境。

在培育改良冬场方面可吸取陕西佳县和本盟准格尔旗发展柠条的经验，改善本区冬春草缺的状况。

七、几点建议

1. 关于成立沙漠化防治机构

沙漠化是一个涉及人类是否能在本地区生存的大问题，涉及面极广，举凡农、林、牧、水、工矿、交通、人民生活无不息息相关，某一个或几个行政或业务部门均不可能单独承担这一复杂而艰巨的任务，有必要建立一个统筹的机构负责这项工作，建议成立各级沙化防治委员会（基层称小组），成员由各有关职能部门负责人兼任，盟、旗二级可设办公室处理日常工作。该机构的职责包括制订规划和计划；推动和监督防治工作的进行；总结推广防治沙漠化的经验；订立奖惩制度；宣传教育等。

2. 加速机械化进程，开展治沙机械化研究

本区人民因有沙漠化防治任务，比内地人民劳动负担重得多，就现在情况看，不提高各项生产的机械化水平，难于很好地承担防治沙漠化的任务。

治沙造林现在全凭人力，急需机械化的研究以加速其进程。

3. 控制人口的问题

解放以来鄂旗和乌旗的人口平均增长率（非逐年递增率）分别为每年7.6%和5.5%。在生态平衡极为脆弱的鄂尔多斯地区，人口如此迅速的增长，就带来了巨大的压力，如不控制人口，防治沙漠化差不多就是一句空话。因此，我们建议对于本地区的汉族人口，要象在汉族地区一样严加控制，而对少数民族也要大大加强计划生育的宣传教育，并在技术培训和药械供应上给予大力支援和供应。此外，还要严格限制区外人口的流入。

4. 自然保护问题

几十年前本区野生动植物资源比较丰富，黑格兰、黄柏和醉鱼木等分布比较普遍，

天鹅、野鸭、苍鹰、狐狸、黄羊、等野生动物很多。但由于滥伐，滥猎和沙漠化的发展，这些生物资源已大大减少且濒于枯竭境地，有害的鼠、兔、虫等反而猖狂起来。建议本区有关领导部门积极开展自然保护的宣传教育工作，对于某些珍贵的植物资源责成有关公社加以保护，对于害虫害兽的天敌如狐狸、老鹰等商业部门应控制收购量或停止收购数年，勿使绝种。