

中国科学院綜合考察委員会資料

編 号: 05761-16

密 級:

中国科学院治沙队一九六四年队务扩大会议

关于西北及内蒙六省（区） 农田防沙问题

赵兴樑

1964年2月 北京

风沙危害农田是个严重问题。苏联在改造大自然方面是做了许多工作的，但每年因土壤风蚀所造成的损失，竟达23—29亿卢布〔24〕。在资本主义国家里，风沙对农田的危害则更加严重，美国因土壤风蚀的结果而不能再继续耕地的土地达6000万亩，并有更大的耕地面积在遭受着风沙危害〔25〕。

我国在历代封建地主阶级统治时期，在干草原地带，在半荒漠及荒漠地带的边缘，滥垦以及由于农业人口的增长而造成的过度垦采和滥牧，是引起流沙扩展和形成的主要原因。马克思说得好：“农业若是让他自流发展，结果会使许多原来肥沃的土壤变成沙漠”〔1〕。解放以后，西北及内蒙古六省（区）的各族人民在党和毛主席的英明领导下，主要是为了防止风沙危害农田，大规模地展开了治沙工作，并获得了不少成就。可是这一地区仍有1亿亩农田，直接或间接受到风沙的危害。

另一方面，这一地区沙漠和沙荒边缘和内部的土地资源和水力资源比较丰富，发展农业有很大潜力，并且这一地区要扩大耕地面积以适应社会主义经济建设的需要，恐怕只能到这些地方进行开垦。仅新疆就有可垦荒地达3亿亩，解放以来新垦农田已达2800多万亩，并获得较好的收成，如果没有风沙危害，收成会更好，开荒造田的规模会更大。

由此可见，为了稳定这一地区现有耕地的产量，为了有计划地进行开垦以扩大耕地面积，采取有效措施防止风沙危害农田，是当前改造利用沙漠的紧急任务。

这里，我就中国科学院治沙队近几年来综合考察和定位研究的一部分成果，并参考有关文献资料，谈谈西北及内蒙古六省（区）风沙危害农田的实质及综合防沙措施中的若干环节。因限于个人的水平，不妥和错误之处在所难免，恳请同志们指正。

(一)

西北及内蒙古六省(区)的共同自然特点是：降水稀少，风力强劲，地面以砂砾为主，植被稀疏，土地风蚀强烈。所谓土地风蚀，就是在一定的条件下，近地层的风力超过地面组成物质颗粒的结持力所发生的一种现象，其整个过程是颗粒的吹扬、搬运及堆积。当近地层的风速一达到沙粒起动的临界风速，即起风沙速 ≥ 5 米/秒的时候，结构松散的沙粒即脱离地表或沿地表随气流运动，形成所谓“风沙流”，它就是风沙危害农田的祸根所在。风沙流危害农田，包括流沙埋压农田和渠道、土壤吹失及沙粒打击禾苗等灾害，但这些灾害却来自两个方面，即流沙侵袭农田和耕作土壤风蚀。前者以半荒漠地带和荒漠地带的绿洲最为严重，后者却是比较普遍的一种现象。

流沙侵袭的方向随各地的主风向而有所不同。一般说来，以东经 98° 度附近为界^[4]，以东盛行西北风，以西盛行东北风，每年沙丘向东南或西南推进数米至数十米不等。据1961年实地观测^[9]，塔克拉玛干沙漠西南皮山绿洲处于流沙前哨地区，相距300—500米，但流沙每年向绿洲推进21—31米，如不采取防沙措施，要不了多少年，沙丘将侵入绿洲内部。正由于流动沙丘向前移动如此迅速，引起“沙丘压良田”的严重灾害。如甘肃民勤东乐堡二十多个村庄2万多亩耕地，近二百年间几乎全被流沙所埋没，仅剩下薛白等三个村庄约3000亩耕地。解放以前，乌兰布和沙漠每年侵占黄河灌区达1000亩农田，沈家河干渠三十年内却改道过七次。再加塔克拉玛干沙漠西南喀拉喀什河卡瓦克垦区，1961年5月底一次8级大风之后，邻近流沙的大片麦田积沙厚达50厘米，有的小麦全被埋没，有的仅露出穗头同年4月19日一次大风，墨玉光明人民公社农场遭受沙压的农田达

650亩，积沙厚度最大也有40—50厘米。

在流动沙丘向前移动的过程中，沙丘边缘的农田除有一条沙埋区之外，还有一条宽10—30米的风沙流蔓延区，这里沙粒打击作物，受害严重的小麦、糜子等幼苗，一般叶梢折断，叶身皱缩，叶缘或整株青枯，因而造成减产。

耕作土壤风蚀引起一系列的风沙灾害。

首先熟化的表土被吹失，肥力降低，日益沙化。据定位观测^[5,9]，在宁夏盐池县高沙窝，1961年4月26日至6月11日这16天当中，耕地表土的风蚀深度约为1厘米，折合每公顷表土的吹失量达100立方米；1962年4月23日至5月26日将近一个月内，每公顷表土的吹失量达129667.5公斤，按吹扬物的有机质和氮含量来折算，每公顷损失有机质330公斤，氮素49.5公斤，磷19.5公斤，大约相当于300公斤硫酸安和150公斤过磷酸钙，或15000公斤当地厩肥。再如塔克拉玛干沙漠皮山新星区，1961年5月15日离地面1米高处的平均风速7.3米/秒时，耕地平均每小时风蚀深度为0.26厘米，即每公顷损失土壤达26立方米^[8]。当然，在一年内，风蚀的发展是有一定限度的，因为随着风蚀过程中发生土壤颗粒分选作用的结果，在地表残留下粗沙或小石砾，起着对地表的保护作用，抑制了土壤风蚀的进一步发展。

其次，耕地表土的吹失也带走作物种籽和禾苗。如皮山卫星人民公社第四管理区十二大队，1961年5月中旬经过一次平均风速10米/秒的大风之后，有450亩玉米、84亩小麦及62亩哈密瓜连同表土被吹走了。同一年，乌兰布和沙漠太阳亩农牧场在新垦地上种植的8500亩小麦，仅在5月30日刮了一场大风之后，4100亩小麦连根拔起而吹失，颗粒无收，其余4000多亩也仅收回种籽。

再者，沙粒打击禾苗也很严重。据在高沙窝1962年的观测〔6〕，耕地地表所发生的风沙流，是贴近地面活动的，离地面高5厘米以内的气流含沙量，一般佔起沙量的60—80%，高5—10厘米一层中的气流含沙量佔15—25%。这就是說，风沙一起，数不尽的沙粒向禾苗接踵而来，把它打伤或打死。如北疆莫索湾共青团农场1960年春播的棉花，5月31日前苗高約8厘米，生长茁壮，这时刮了一次9—10級大风之后，大部或部分棉苗的叶片被打落或打伤，生长点被打死，这次受灾棉田达6000多亩，其中严重的有2000余亩，全部被毁的有1200多亩。

根据初步观察，最怕沙粒打击的作物有棉花、瓜类、蔬菜、荞麦、向日葵、豆类等，受害較輕的有冬小麦、春小麦、大麻、谷子、高粱、紅花、芸芥及馬鈴薯等。

不用說，耕地风蚀所造成的上述灾害，在同一块地上是同时发现的。

一般說来，耕地风蚀对农业所造成的損失，远比流沙侵袭更为普遍，更为严重。有些地方，春季或初夏由於耕地风蚀的結果，往往要重播2—3次，甚至有誤农时。

(二)

防止风沙危害农田的一切措施，旨在降低近地层的风速和增加地面粗糙度，即控制耕地边缘的沙源，消除耕地风蚀得以发生和发展的可能性。根据目前所知，农田防沙措施主要有以下五个方面：

1. 保护天然植被，封沙育草。农业区的自然条件較好，这些地方所出現流沙，或沙化严重，主要是因为人們破坏天然植被或滥垦所造成的。解放后实践証明，只要禁止破坏天然植被，沙化严重的旱地退农还牧，就能消除或減輕风沙对农田的危害。甘肃河西走廊所封育的“柴灣”，內蒙古巴彥淖尔盟在烏兰布和沙漠北部所封育的长达300多华里的

“十里封沙区”，伊克昭盟和哲里木盟退耕的“梁地”和“圪子地”，经过3—5年之后，灌丛和杂草繁生，基本上制止了流沙侵袭农田和耕地日益严重的沙化。

但是，近几年由于自然灾害、管理不善以及对天然植被的防沙作用认识不足，某些地方对沙地植被的破坏仍很严重。如陕北前几年破坏沙蒿植被达98万亩，其中破坏严重形成流沙的达50万亩。乌兰布和沙漠北部包尔套勒盖垦区陶升井农场，仅在1963年为介决烧柴以及修渠、修路等用柴，从农场周围半固定、固定沙地上砍取冬青、白茨等灌木将近1000万斤，如此下去，风沙会把他们赶出这个地区。再如青海柴达木盆地马海地区过去有“小江南”之称，近年大面积挖红柳开荒造田，风沙日益严重，不得不部分弃耕。乌兰布和沙漠北部太阳庙农牧场，新疆塔里木盆地一些农垦单位，大面积毁林开荒，引起了严重的风沙灾害。这个问题如不从根本上介决，风沙是治不了的。

保护天然植被，封沙育草，是农田防沙的根本措施之一。实践证明，在实施中应该从这几方面齐头并进：(1)订立切实可行的沙区植被保护法、放牧樵采制度以及开垦审批制度，并交由具体负责部门切实执行，使天然植被不但有人利用，而且有人管理，杜绝目前无人负责和滥用、滥破坏现象；(2)介决当地所需用的燃料、饲料、工程用柴及木料等供应问题，其途径是以煤炭代替柴草燃料，结合农田防沙大力营造薪炭林和用材林等；(3)合理利用土地和植被资源，贯彻沙区以牧为主，以农为付以林护牧护农的合理利用原则；(4)大力开展宣传教育，使保护沙区植被的重要性普遍深入人心，特别要纠正只顾局部和目前利益而不顾整体和长远利益，盲目破坏沙区植被的行为。

2.营造防护林或保留天然林带。这是农田防沙最有效并经常起作用的基本措施之一。根据各地观测材料和实践证明，在主林带约为树高

20—30 倍的防护范围以内，风速平均降低 20—30%，使得耕地上的风沙流活动大为减弱，作物产量有所提高。在半荒漠和荒漠地带，林带对于改善田间小气候、生物排水等也有很大作用。

营造农田防护林必须贯彻因害设防，因地制宜的原则，周密地规划设计。目前这方面的经验是：(1)为防止流沙侵袭农田，应该在绿洲与沙漠接壤地带营造大型林带，林带总宽度为数十米至数百米，并由小面积的片林或窄行林带所构成。先沿沙边营造，以后逐步向沙丘内部扩展；(2)为防止耕地的土壤风蚀，应该营造护田林网，主、付林带的宽度一般是 4—5 米至 10—15 米，不宜过宽。主林带横对风沙季节的主风向设置，带间距离按树高的 1.5 倍设计，最大不得超过 20 倍；(3)在半荒漠和荒漠地带，林带尽可能布置在渠道系统，同时起到渠道防渗、防止水面蒸发及生物排水等作用；(4)林带应由乔木混交组成，林缘或林内根据需要可配置灌木。在内蒙古东部和东北西部沙荒地区，甸子地可采用小青杨、小叶杨、旱柳、家榆及桑等，坨子地为樟子松、油松及胡枝子等；在毛乌素沙区，滩地可采用小叶杨、旱柳及沙柳等，梁地为榆树等；乌兰布和沙漠、河西走廊及新疆地区，可采用钻天杨、加拿大杨、小叶杨、银白杨、新疆杨、旱柳、沙枣、胡杨、桑树及果树等；(5)营造林带时，在草原地带应加强整地、除草松土等抚育工作，在半荒漠和荒漠地带应注意土壤改良及灌溉；(6)在农牧交错地区，林带未长成之前应特别注意护林工作，防止牲畜毁坏幼林。

在南疆河流沿岸胡杨林内开荒造田时，应在流沙前哨地区保留 50—70 米宽的胡杨林带，作为阻止流沙前移的天然屏障。在新垦地和大道两侧也要保留一定宽度的胡杨林带及块状林。随后营造新的林带，逐步更换天然林带。

3. 水利治沙。陕北及内蒙古巴彦淖尔盟等地区在引水拉沙、引水灌沙方面，取得了一定成绩。沙怕水，沙丘有了水，草本植物和灌木丛生，可控制流沙侵袭农田。

实践证明，在半荒漠和荒漠地带，耕地灌秋水，把表土冻结起来，对于防止冬季和春季的土壤风蚀有良好效果。在播种之后和禾苗生长期间，根据天气预报，在大风未来临之前，及时给农田灌水，可减轻或避免风沙危害。

以水治沙效果很好，应总结经验，在有条件的地方进行推广。

4. 插防风障。在乌审布和沙漠和民勤等地区，群众有用这种方法防止风沙危害农田。据在民勤地区的观测[10]，用芨芨草插成的高1.1—1.3米的防风障，防护范围相当于障高的2.5倍，其间风沙流中的含沙量较空旷地上减少34%，因而作物复盖度则提高6.6%。

为防止土壤风蚀，应该在耕地上用芨芨草或其他柴草，横对主风向插成彼此平行的列式屏障，其间距离以障高1.0—1.5倍设计，设计过大，虽风速也有些减弱，但不足以防止土壤风蚀，有可能引起防风障附近的积沙现象。为防止耕地边缘的流沙，应该在耕地边缘1—2米范围之外，插上1—2道防风障，把流沙阻积在耕地的外面，避免风沙流打击作物幼苗。

5. 农业技术。这方面有许多成功的经验，主要的有以下五个方面：

(1) 作物留茬。在鄂尔多斯及其以东的草原地区，群众秋季收割糜子、谷子等作物时，留下一定高度的茬来防止冬季及翌年春季和初夏的土壤风蚀，直至翌年将要播种作物时才进行翻耕下种。多年的实践证明，这个办法是很有效的。

据在高沙窝观察，在1961年9月至1962年6月15日这段期间，留有高5—15厘米茬的留茬地上不仅没有受到土壤风蚀，而

且还阻积了裸露耕地上吹来的细沙土（当地群众称它为“油沙”），折合每公顷积沙量达3800—38300公斤，使土壤肥力有所提高。而在完全裸露的耕地上，表土层受到一定程度的风蚀，风蚀严重的地段，折合每公顷表土损失量达63400—263300公斤〔22〕。正因为如此，当地群众有所谓“留槎留得高頂上美，带槎休閒就能縮短休閒年限”的经验。

在高沙窝地区，在土壤肥力显得不足需要休閒的耕地上，由于土壤风蚀特别严重，群众多半直接在留槎地上种上一季麻子即行潦荒。我們在学习群众经验的基础上，1961—1963年在这里进行了寬窄播种試驗，以便探討在不灭槎留槎的情况下，在寬行槎間套种作物的可能性。以1963年的試驗結果为例，按当地习用的行距25厘米播下的麻子，生长較差，亩产140.1市斤，而按試驗处理的寬行50厘米窄行25厘米，寬行75厘米，窄行25厘米，寬行100厘米窄行25厘米播下的麻子，生长較好，亩产相应为148.4市斤，152.1市斤，146.3市斤〔17〕。这就表明，寬窄行的播种量和作物株数虽相当於当地窄行播种的 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ 、及 $\frac{1}{4}$ ，但产量不仅沒有降低，反而增产5—10%。尽管这项試驗結果是初步的，但为留槎不滅槎套种作物提供了一种可能性，同时对于进一步确定适合於該地区水土特点播种量也有启示意义。

实践和試驗証明，留槎高度有10—15厘米即可。

(2)带状垦殖。成片开垦生荒地时，必然引起土壤风蚀。所以各地有“留天然植被带（状）开垦”的经验。新疆叶城县1961年4月曾发生一次“沙暴”，历时12小时，最大风速达18米/秒，作物受害严重。据风后調查，凡邻近长有草本植被地段的农田，棉苗因受沙害而死亡的在10%以下，而裸露耕地棉苗的死亡率达90%左右〔15〕。

据在甘肃民勤1961年的观测，在带宽均为8米的带状开垦地上，当作物刚出苗和苗高6厘米而风速7.6—9米/秒的时候，风沙流中的含沙量，仅佔成片开垦地上的5.8—10.4% [10]。

根据内蒙古伊克昭盟等地的经验，开垦带与天然植被保护带，横树主风向设置，带宽均为10—17米。作物逐年安排顺序为谷子——糜子——麻子或糜子（谷子）——糜子——麻子（糜子）——麻子，即一个轮作用期为3—4年，耕地瘠荒后即开垦相邻的天然植被防护带。

应当指出带状垦殖在防止风沙危害作物方面虽有一定的效果，但不能彻底解决土壤沙化问题。

(3)作物间作。这里包括种植高秆屏障作物和作物搭配种植两个方面。

种植高秆作物，类似挡风障或营造防护林，有一定的防沙效果。高秆作物主要有玉米、高粱、向日葵及麻子等种类。在受到土壤风蚀的耕地上，应横对主风向种植高秆作物带，带宽数米至10米带间距离15—25米，并种植低秆作物。在流沙、半固定沙丘与农田接壤地带，为防止风沙流打击作物，应在农田边上种植数行高秆作物。

实践证明，当高秆作物生长到一定高度之后，即能起到防护作用，更重要的是秋收之后，耕地完全处于裸露状态，而留在耕地上的高秆作物秆，对于防止风沙季节的土壤风蚀有一定作用。

关于作物搭配种植，新疆地区有些经验。据田间观察，在5月底6月初段时期，棉苗一遇风沙天气受害特别严重，而这时小麦等作物则抗风沙能力较强，互相搭配种植，棉苗受害情况大为减轻。

经验证明，在作物田块的配置上，棉花应安排在小麦、玉米及黄豆等作物的下风面，以便使风沙流速及其含沙量有所降低，减轻风沙对棉苗的危害。

在陕北和内蒙伊克昭盟地区，比较耐沙粒打击的有麻子、马铃薯等

作物，而最怕沙粒打击的有瓜类及豆类等作物，也可以吸收上述經驗加以搭配种植。

(4)作物种类选择。在陕北及伊克昭盟地区，一般种植糜子、谷子、荞麦、麻子、胡麻及馬鈴薯等作物。实践証明，这些作物多在4月以后，甚至5月底6月初才进行播种，这就有可能避开风沙季节。仅有馬鈴薯虽播种时期較早，但幼苗出土較晚，且能多次萌出新梢，故它既能避开风沙季节又能抗御风沙危害。

在新疆新垦地区，沙性土壤种植棉花，出苗快，出苗整齐，幼苗发育健壮，但棉苗嬌嫩，容易遭受沙粒打击之害。因此，在这类耕地上，如果不能采取防沙措施，应该暫緩种植棉花，而种植其他秋作物。

实践証明，根据耕作土的沙性和风蚀情况，选择适当作物种类，就当年收成來說，具有重要意义。

(5)其他耕作措施。沙土的結持力很弱，易受风蚀，故有“风动沙起，风停沙落”的說法。各地群众在增强这类土壤的抗蚀能力方面也积累了不少經驗。据我所知，主要有镇压土地，垂直於主风向翻地和条播，适当深播，施肥，渗粘土等方法。据在新疆沙車的观察〔16〕，一块20多亩玉米和棉花地，播种深度为10厘米，经过一場大风之后，禾苗受害較輕，而另一块40多亩的棉花地，播种深度7厘米，則受害較重，棉苗根系被吹蚀出来，有的竟連根拔起。所以当地群众很注意深播問題。

总之，解放后特别是1958年大跃进以来，西北及内蒙古六省（区）在治理沙漠方面取得了不少成就。但是，风沙危害农田仍然是一

个严重問題，还需要經過相当长时期的艰苦工作，才能从基本上予以解决。

上述五方面的农田防沙措施，旨在减弱近地层的风速和增强沙土的結持力，从而防止沙压农田和渠道、土壤吹失及沙粒打击作物等災害。或者说，这些措施是为了防止流沙侵袭和土壤风蚀的。

实践証明，上述防沙措施都有一定的效果，但有些是带有治本性质的，有些是带有临时性质的。临时性的措施，如押防障，农业防沙措施中的带状垦殖、作物間作、作物种类选择等办法，不能治好“风沙病”。从长远来说，甚至引起土壤沙化，形成“人造沙漠”或“人造沙荒”。因此，除本着因地制宜、因害設防的原则，综合运用这些措施以外，对于沙化严重而土壤风蚀强烈的旱地，应该适当考虑退耕，这既有利于天然植被的恢复，又有利于农牧业的发展。对于生荒地的农垦，必須經過調查設計，統盘规划，千万避免由于农垦不当或防沙措施跟不上，甚至由于人口突然增加而大肆破坏沙生植被，随后无法进行农业生产，甚至导致严重后果。

最后应当指出，群众在农田防沙方面有很多的經驗，并且这些經驗的特点是简单易行，很实用。因此，認真学习和总结这些經驗，这是治沙科学工作者当前的一项迫切任务。

参 考 文 献

〔1〕竺可桢，1959年，改造沙漠是我国的历史任务，人民日报，3月2日，第七版。

〔2〕赵松乔，1963年，烏兰布和沙漠农业自然資源和自然条件綜合评价，中国科学院地理研究所。

〔3〕陈道明，1962年，治理沙漠，发展农业，人民日报，11

月16日，第二版。

[4] 耿寬宏 1962年，我国沙漠地区的气候，1960年全国地理学术會議选集（自然地理），科学出版社。

[5] 馬載壽，1961年，风沙运动的某些特征及在防护农田不受风沙危害措施中的应用，中国科学院治沙队。

[6] 馬載壽、凌裕泉，1962年，半荒漠地区农田地表风沙移动及土壤风蚀的研究，中国科学院治沙队。

[7] 朱震达，1963年，沙漠地区与农业开发利用有关的若干风沙地貌问题，中国科学院地理研究所。

[8] 朱震达、吴正等，1961年，塔克拉瑪干沙漠地区农业开发利用若干问题的初步研究，中国科学院治沙队。

[9] 宋炳奎、黃永年，1962年，宁夏盐池地区沙地土壤肥力演变规律，中国科学院治沙队。

[10] 王秉翰，1961年，控制农田风沙流的初步試驗，中国科学院治沙队。

[11] 孙显科，1962年，沙区农田設置及及草风墙防止风沙危害的初步分析，民勤治沙綜合試驗站。

[12] 徐兆生，1962年，沙区小气候和生物固沙小气候效益的探討，一九六〇年全国地理学术會議論文选集（自然地理），科学出版社。

[13] 田裕釗，1961年，天然胡楊林对新疆农田防护效益的初步探討，中国科学院治沙队。

[14] 莫索灣中心站，1960年，莫索灣共青团农場棉苗受风沙危害的初步研究报告。

[15] 新疆叶城风沙害調查組，1961年，风沙害調查报告，叶

城科委情報組。

[16] 夏訓誠等，1963年，沙草群众治沙經驗，新疆农业科学 9期。

[17] 董立中、楊堃，1963年，防止风沙危害农田的研究（1961—1963年工作总结），中国科学院地理研究所沙漠研究室

[18] 巨仁、董立中、楊堃，1962年，防止风沙危害农田农业試驗研究，中国科学院治沙队。

[19] 赵兴梁、錢太壽，1961年，关于盐地高沙高沙土农业旱作防沙保产問題，中国科学院治沙队。

[20] 赵兴梁、吳佐祺等，1962年，沙区农田防沙林的研究，中国科学院治沙队。

[21] D. G. 克拉格，1962年，大平原的风蝕防止（巨仁譯）中国科学院治沙队。

[22] С. К. Чаянов, 1958, Освоение целины в полупустыне, Сельхозгиз, Москва.

[23] И. А. Щерлин, 1955, Защитное лесоразведение. Из опыта освоения целинных и залежных земель в Казахстане (Сборник статей). Казахское государственное изд-во, Алма-Ата.

[24] В. В. Звонков, 1962, Водная и ветровая эрозия земли, Изд-во АН СССР, Москва.

[25] Х. Беннетт, 1958, Основы охраны почвы (перевод с английского Т. Л. Чебановой, под редакцией С. С. Соболева).

[26] С. С. Соболев, 1961, Защита почв от эрозии, Сельхозгиз, Москва.