

中国科学院治沙队1961年治沙科学研究总结会议

控制农田风沙流 的初步试验

沙地改造利用组

执笔人：王秉翰（民勤治沙综合试验站）

一九六二年十二月呼和浩特

控制农田风沙流的初步试验

风沙流对农田作物的危害，早已为人们所洞悉，广泛流行于河西地区的“西风打死苗，东风吹干田”便是最形象，最深刻的表述。国内外不少科学文献中，也详细地阐明过这一问题。长期以来，广大的农民群众，在其自身的生产实践中，采取过许多见效的措施来控制风沙流的活动，从减轻对农作物的危害，保证获得较高较稳定的收成。一些科学著作中，也往往谈到防止土壤风蚀的方向与措施。

但是根据我们的了解，迄至目前为止，在控制农田风沙流危害方面，无论是系统的总结群众的经验，或者是有计划的进行科学试验都是很不够的。本报告涉及的范围，只不过是这一重大科学问题中微小的一方面。

在布置试验以前，我们对风沙流危害农田作物的性质进行了分析，藉以“对症下药”采用相应的措施，避免盲目性。

风沙危害作物的现象是极其复杂的，但是，归纳起来，却不外乎以下三个方面：

风蚀：风沙流作用于土壤，将土壤表面细小土粒吹走，这就一方面减低了土壤肥力，一方面使作物根_中裸露而死亡。

沙割：风沙流中的沙粒，在运动过程中，撞击作物的幼芽，嫩叶和嫩茎，使它们变枯黄，而遭损伤，以至死亡。

沙埋：风沙流因风速降低，将其所夹带的沙子堆积下来，埋没作物，使其致死。

风蚀，沙割和沙埋是风沙流对作物危害统一过程的三个阶段。它发生在超过起沙风速的时间。因为西北风是民勤最多的风，它从流沙地区吹向农田，带来大量沙粒，对作物幼苗损害很大，同时，它又是干燥的风，相对湿度很低，所以还迫使作物苦熬过

甚，体内水分失去平衡，停止制造有机物质，结果作物枝叶甚至还保持着绿色便凋萎了。

夏季来自东北或东南的大风，所带来的沙子虽不多，对作物的沙割现象不严重，但具有焚风的性质，干燥而失热，因此，它使作物凋萎，特别在谷类作物灌浆时，热东风的危害最大，“热东风吹干田”指的就是这风。

风沙流对作物机械损伤作用的强度决定于风速和风的负荷（含沙量）。我们知道，流体的全动能 E 等于 $\frac{1}{2}mv^2$ 。彼此距离为 l 的两个基元间的流体质量如下式：

$$m = \gamma l F \quad \text{则} \quad E = \frac{\gamma l F v^2}{2}$$

式中 γ 为流体密度， F 为流体横断面。如令 l 等于1个单位 γ 也等于1个单位，而 Fv 等于流体的流量 Q ，于是得：

$$E = Q \cdot \frac{1}{2}v$$

由上式明显看出，当风速加强，含沙量大，流量大，动能也大，则作物所受损伤的程度也就愈大。

风沙流对作物危害程度也决定于风沙流的历时，历时愈长，则作物受害程度愈严重。此外，土壤的疏松和湿润程度，地形的宽窄与否，以及农田什草生长状况，对风沙流作用于农作物的强度，都有很大的影响。通常无植被保护的裸露地，新翻的耕地，已播种但尚未出苗的农田，作物幼苗地等，受风沙流破坏最严重。

针对风沙流危害作物的性质，程度及其条件，我们采取了以下几种防止农田风沙流的措施，现分别叙述如下：

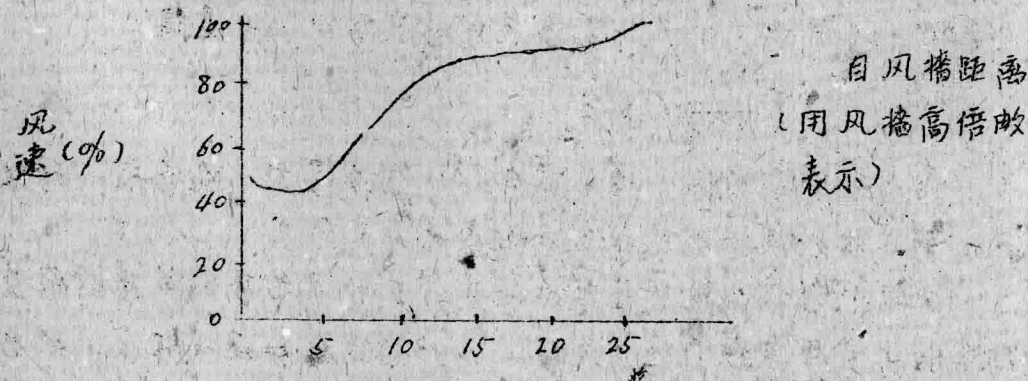
1. 设置风墙。在农田西北角，垂直于主风方向，用芨芨草等作材料，设置风墙，作为屏障，以减低风速，削弱风沙流，保护农作物，这一措施具有一定的效果。

我们曾对高 1.1 米和 1.3 米的麦，风墙的防护作用，进行了几次观测，根据观测结果，在风墙与风向垂直时，其防风范围相当于风墙高的 25 倍的距离（图 1、表 1）

表 1 风墙对风速的影响

空 地	风 墙 后						
	1h	3h	5h	10h	15h	20h	25h
100%	50%	49.9%	56.1%	78.0%	84.0%	87.3%	100%

图 1. 风墙对风速的影响



註：1. 风墙高 1.3 m

2. 风速为 0.5 m 高测得

风墙既减弱风速，所以风吹拍沙粒的能力同时也就减弱。根据我们对设有风墙和未设风墙的农田所作的对比观测，测得的含沙量列于表 2 中。

表 2

风墙对含沙量的影响

有无风墙农田	作物复盖度(%)	含沙量(克/小时)	沙的粒径(毫米)
有	50	27	<0.1
无	30	41	大P分<0.1有小P分20.1 的土粒和沙粒

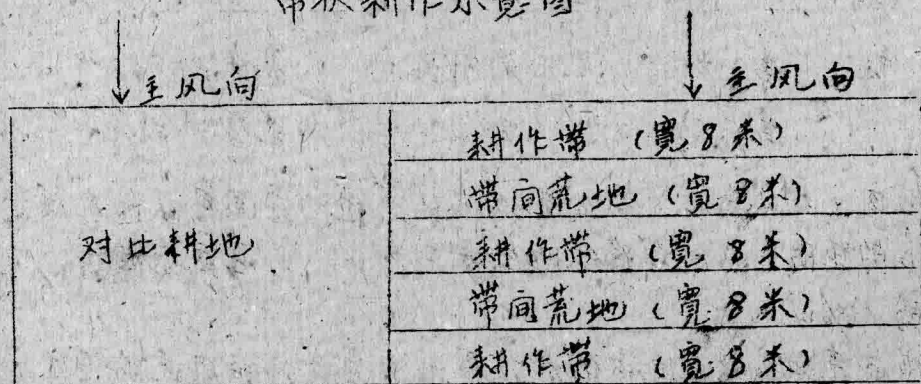
从表2看，在风墙保护下，气流中的含沙量大为减少（部分是由于作物复盖度的影响）并且颗粒径也小，说得更确切些，它已不是沙粒，而是尘土。

风墙虽能削弱风沙流，但因设置起来费工很大，且材料来源很不容易，因此，不宜大量推广採用。

2. 带状耕作：我们选择的带状耕作试地分为对半，一半为带状耕作，另一半为非带状耕作，以便进行对比。

在带状耕作中，耕作带（播种带）的宽度均是8米，带间未耕垦地生长着20—25厘米高的滨草，甘草、四楞子草等植物，其它：宽度分别为5米和3米，所有带的方向都垂直于主风方向（图2）

带状耕作示意图



在带状试地和他旁边的对比耕地中，均播种了糜子。目前，我们还没看到带状地和非带状地的作用全于生长过程和收获量的差

异，因而，尚不能肯定带状耕作优越到什么程度。但是到今天为止，根据在试验地中进行的风沙流观测的资料分析，已可看出带状耕作在削弱风沙流活动的明显作用。（图3 表3）

图3 带状荒地对风速的影响

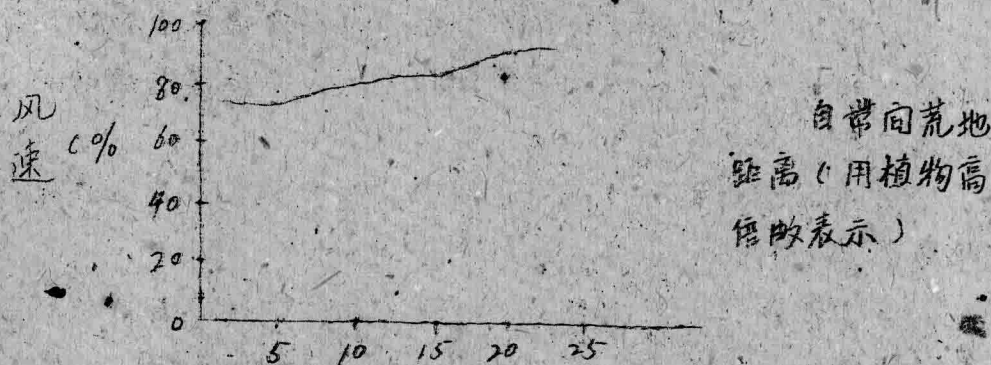


表3 带状地与非带状地含沙量对比

观测地点	含沙量 (克/小时)	
	第一次	第二次
带状地	1.1	7.2
非带状地	19.1	69.0

註：第一次观测，作物刚出土，风速为 7.6 m/sec 。

第二次““，作物高 6 cm ，风速为 9.0 m/sec 。

由图3可以看出，带状荒地减弱风速的范围可以达到植被高20倍的距离（风向与带状地的交角为 60° ）。在这范围内，风速可减弱13%以上。

带状荒地减弱气流中的含沙量的程度比减弱风速的程度大的多。因为，它除了由于降低风速减弱风吹相沙粒能力外，不能直接拦截很多跳跃沙和滚动沙，使之行留在带状荒地内，不能继续前进越过带状耕地。如表3所表明的那样，在作物未出苗前和作

物刚出土时，带状耕作地的含沙量反为非带状地的 $1/2.4$ ，随着作物的生长，耕地中的植被复盖度逐渐增大，它们本身对风速有削弱作用，对气流有阻滞作用，因此带状耕地与非带状地的风沙流强度都削弱了，它们之间的含沙量的差别也缩小了。如表3所示，在作物高6厘米时，带状耕地的含沙量从反为非带状地的 $1/2.4$ 变为 $1/9.6$ 。

可以预料由于带状耕作可以削弱临近地层面的风速，减少气流中的含沙量，所以作物遭受风蚀，沙割、沙埋的危险程度大大降低，这将使作物得到较稳定的收成。

根据初步试验，我们建议耕作带的宽度不宜过宽，一般在8—10米左右为宜，而带间荒地的宽度最好和耕作带的宽度相等，因为，只有综合地利用土地才是最经济的，最有成效的。因此，在带间荒地中，可以播种一年生或多年生牧草和绿肥。既发展了粮食生产，也发展了牧畜业。

带状耕作还有利于目的在于提高土壤肥力的轮作制度的实行。带间荒地经过种植一年或数年的牧草和绿肥后，土壤有机质和氮素都将增加，土壤的结耕也将改善；这在防止土壤肥力的吹蚀和提高土壤肥力等方面均有着巨大的意义。

3、高低杆作物带状间作，这种耕作方法与上述的带状耕作相似，所有的带也都与主风垂直，它与上述带状耕作的不同，在于所有的带都是耕作带，没有带间荒地。（图四）

图4 高低杆作物带状间作示意图

玉米 (或其它高杆作物)	大豆 (或其它低杆作物)	马铃薯 (或其它块茎作物)	玉米	大豆	马铃薯
马铃薯	大豆	玉米	马铃薯	大豆	玉米

採用高低杆作物間作的意義如下：

(1) 高杆作物是低杆作物的防沙障，它具有降低風速，削弱風沙流強度，保存低杆作物不受風沙流危害，從而獲得較穩定的收穫的作用，同時高杆作物本身也有收穫。

(2) 高低杆作物可以同時播種，也可以先播種高杆作物，後播種低杆作物，錯開農時，調節勞動力。

高低杆作物間作帶的寬度，可以按照我們的不同要求來設置。如果高低杆作物並重，則使各帶寬度相等；如果目的只着重發展低杆作物，則可適當縮小高杆作物面積，擴大低杆作物面積，至於那些作物互相配置在一起，實行間作才能獲得最好的效果，還待今後繼續試驗。

4. 植被復蓋度（包括作物復蓋度）對風沙流的影響，在沒有其他防護措施的情況下植被（包括作物）本身復蓋度，對風沙流有很大的影響，現將我們的觀測資料列入表4。

表4 植被復蓋度對風沙流的影響。

觀測地點	植物復蓋度(%)	含沙量(克/小時)	沙的粒徑(D, mm)	
			70.1	20.1
麥田	30	4.1		4.1
旱荒地	10	7.8	1.0	6.8
旱荒地	5	20.3	5.3	15.0

表4說明，植物復蓋度愈大，則沙量愈小，且沙的粒徑也愈小，顯然，造成時對作物的危害程度也少將相應減小，因此，我們認為，在幼苗尚未長大前，保存農田周圍的植被特別是農田周圍的高杆屏障作物，可以起到一定的削弱風沙流的作用，正如風牆所起的作用一樣。

最後，應該指出，平整土地對防止農田免遭風蝕和沙埋起着一定的作用，在微地形高起的裸露地方，吹蝕程度較重；在微地

形低凹的地方，则往往发生堆积，所以，在播种前后，耙平并压实地表，对防止风蚀和沙埋是有所裨益的。

今年，由于控制农田风沙流试验开展较晚，错过了农作物的生长季节，因而在部署试验时，造成一定的困难，同时，由于这是一项新的工作，缺乏经验，可值的先例不多，主观上的努力又不够，因而，试验项目少，嫌简，缺乏周密的计划和严格的科学要求，影响到试验的価値，今后必须加以纠正。

执笔人：王秉翰