

中国科学院治沙队1961年治沙科学研究总结会议

风沙流运动特点 及其控制

1961年5—7月定位试验研究小结

地貌和风沙研究组

执笔人：王秉翰 王保民
夏伟生 陈亦芳
(兰州大学)

魏景新 (陕西师专)

风沙流运动特点及其控制

1961年5—7月定位试验研究小结

王秉翰 王保民

魏景新

夏伟生 陈林芳

(兰州大学)

(陕西师专)

本课题1961年度重点试验研究任务是：风沙流运动特点及其控制的定位观测。针对当前大办农业，大办粮食方针及其发展基础理论，主要进行以下两方面的研究：一、农田风沙流危害及其防治措施的试验研究；二、流沙区风沙流运动的特点及其控制方法的试验研究。从理论上与生产实践上为大规模开垦沙区荒地的保产丰产提供科学依据与创造条件。分别选定了站址西北与东南面的沙区与新垦农田作为观测场地。同时为了继续研究沙丘移动及其演变，在旧站沙井子进行了大面积的地形对比复测，实测面积为125公顷。由于以下两方面的情况，工作的开展尚不够理想：一、观测人员少，开展工作时间晚，且投入工作时间又先后参差不一。成员共六人（比1959年与1960年又五分之三）开展工作时间是月上旬，最晚投入工作时间是六月十七日。二、由于自本年二月全面停止了对风沙流及沙丘移动的常年定期观测，因而缺失了系统资料和中断了定期的观测工作。应该指出，这对严肃科学试验研究工作说来，应当视为遗憾，引以为戒的。由于全课题同志的通力合作，共同努力，自六月份起，恢复了对风沙流的常年观测，并对今年重点试验研究任务获得初步的资料。现将本阶段试验研究小结于下。

二

农田风沙流危害及其防治措施的试验研究，作为中心研究课题并正式列上试验研究日程，对本站说来，还是第一次。虽然如此，但对农田风沙流危害的认识及针对其危害采用有效的防治措施，对沙区的农民群众说来，已经积累了丰富的经验，不称什么新鲜和陌生的事情了。所缺乏的是没有给予科学阐明和从理论上总结提高，以及在现有基础上进一步作多种多样防治措施的试验研究。为此，不能不认为是满足现状，停滞不前，也不能不归罪于科学工作没有与群众的智慧和创造的密切结合。

进行农田风沙流危害及其防治措施的试验研究，是在党的试验研究与生产实践相结合的治沙原则指导下进行的。从本年度正式列入治沙研究工作计划说来，更是在于党的大办农业，大办粮食的正确方针所指引。本项试验研究，明显地是认识自然与改造自然的紧密结合，二者相辅相成，不能缺其一而，否则就是无的放矢盲目工作。为此，在开展本项试验研究工作的第一步，正是从认识自然的角度出发，分析和调查研究风沙流运动对农田及作物危害，据初步观测，主要是由于风沙流运动过程中的吹蚀，搬运和堆积三种作用所导致的。三者虽然是风沙流活动的统一过程，但在不同情况下，对不同的对象说来，又在一定程度上，各占主要优势。

首先，吹蚀作用，它对农田及其作物的危害，剧烈的显而易见的表现在两方面，在农作物播种之前，吹蚀农田土壤，减低肥力，加大农田蒸发降低土壤水分，供水肥条件二者在很大程度上遭受损失。（关于肥力损失尚待测定，土壤蒸发已有资料），在农作物播种之后的出苗与生长过程中，吹死幼苗，降低幼苗成活率。特别是蔬菜，往往在一次大风后，就全遭毁灭。本站同志

的双百斤来地，已成为累见不鲜的事实。同时由于大蒸腾量，使农作物体内失去平衡，导致茎叶枯竭凋萎而死（见附表一，说明风速与蒸腾量关系）特别是在农作物生长的敏感季节，正是干燥的

附表一：风速与蒸腾量关系

1961年民勤

	观测时间	风速 m/s	相对湿度 %	气温 (°C)	蒸腾量 mm/日	观测地点	观测日期
西北风	13点	2.5	45	12.3°C	4.17	麦田	5.11—12
西北风	13点	4.8	17	26.3°C	11.11	麦田	6.11—12

东南风和南风出现而且占优势的季节，带焚风的性质的东南风和南风，比西北风更加降低了相对湿度，升高了气温地温，从而也相对地增大了农田土壤的蒸发与农作物的蒸腾。（见附表二）表

附表二：西北风，东南风，南风相对湿度

与气温变化影响比较表：

1961年民勤

	风向	观测时间	风速 m/s	相对湿度 %		气温 °C		地温 (10cm)	蒸腾量 mm/日	观测日期	地点
				0.5 m	2 m	0.5 m	2 m				
西北风	NW	13点	4.6	42	35	14.7	15.1	15.9	6.08	5.21	麦田
东南风	SE	13点	2.9	21	19	23.3	22.1	21.0	—	5.14	麦田
	SE	13点	3.3	11	7	30.3	30.0	24.0	—	5.24	麦田
南风	S	13点	3.3	13	9	23.5	22.2	19.2	—	5.22	麦田

二说明干燥的东南风，从影响相对湿度变化看比西北风时降低4—5倍，气温升高一倍以上。从而导致作物减产。如河西张掖专区60年400万公麦田，即在拔节期遭受干燥风危害，颗粒无收。

尤甚者，由于强烈的吹蚀作用，能把作物的根部拔起，导致作物根部裸露而死亡。为此如何克服风沙流吹蚀作用及干燥风影响，是防治措施应考虑到的。

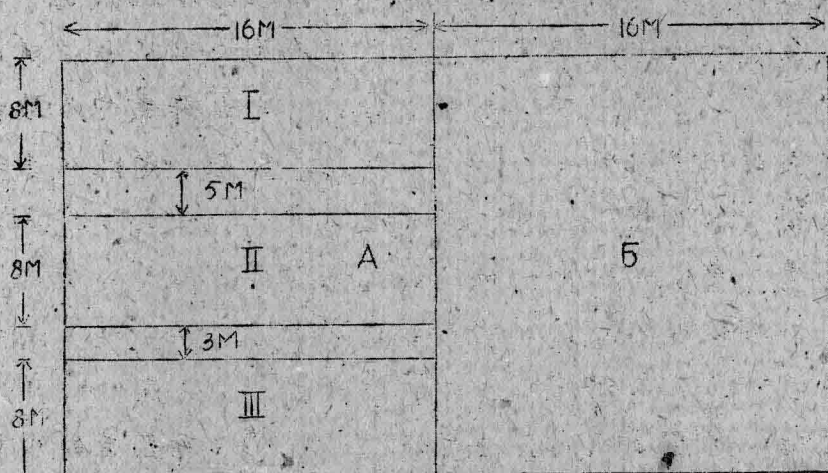
其次，搬运作用：已经知道，风沙流的搬运，表现为沙粒的蠕移，跃移及悬移三种质点运动形成，这里着重指出的，是其中的跃移沙粒对农作物的危害。跃移沙粒在它运动过程中对作为它前进阻碍的作物幼芽，茎，叶给予撞击，导致作物的茎被机械撞伤，叶被打掉，这也正是所谓的“沙刻”现象。为此对导致沙刻现象的跃移，沙粒撞击强度，粒径大小及在空间的分布密度与高度等的测定，是考虑防治沙刻危害措施时应掌握的必要科学依据。

第三，堆积作用：这一作用的危害表现形式，主要是对作物幼苗的压埋，当风沙流中沙粒负载（含沙量）达到饱和程度以及在前进过程中遇阻碍而削弱的时候，风沙流中所夹带的沙粒就会跌落下来，形成堆积，使作物遭受埋压或焚丧。

针对以上关于风沙流对农田及其作物危害的肤浅认识，在今年的实施计划上提出了以下三方面的防治措施：一、田间措施：如垡高如固田埂，带状耕作，划小耕地面积垡高田埂等，藉以改变农田自然条件，垡高地表糙度，削弱风沙流强度及跃移沙粒的撞击强度。二、作物配置措施，如高低茎作物间作，田中插种高茎作物如玉米、高粮、向日葵等，藉以克服上述吹蚀沙刻及沙埋危害，维护作物生长。三、农田外围防护：垂直于主风方向，设置防风防沙的护田沙障，沿田埂插高茎作物或插置风墙，最根本最优良办法，应营造护田林带，藉以阻风阻沙。上述措施，在实际工作中，实现了带状耕作，高低茎作物间作，以及沿田埂插高茎作物和插置风墙三者，初步观测，它们分别显示了如下的防护效应：

首先，带状耕作，在站址东南面，选定两块农田作为试验研

实验地，面积分别为 1024 m^2 （长 32 m ，宽 32 m ），一块进行带状耕作，另一块非带状作为对照，均同种糜子作物，以便对比其成效。带垂直于主风分为三条，每带均宽八米，其间两条带间地各宽3米和5米。（见附图一）並生长着高20—25厘米的滨草，



附图一：带状耕作示意图

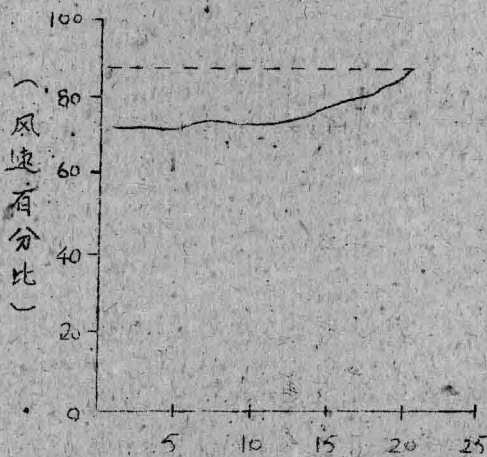
A、带状耕地：I、第一带，II、第二带，III、第三带。
E、对照地。

甘草、四棱草等植物。试验研究，进行了风速及风沙流含沙量对比观测。（其它气温，相对湿度，土壤蒸发，作物茎秆，土壤水分状况以及践踏沙粒强度；粒径大小，在空间分布的高度和密度，来进行对比观测）它显示了削弱风速，降低风沙流含沙量作用。首先，降低风沙流含沙量（见附表3），表三说明：在苗刚萌发时，带状耕地因带间地尚有30%的植被被截阻践踏及滚动的沙粒，因而含沙量仅占对照（非带状地）的6%在苗高同为6厘米时，虽同时具有植被，但含沙量也仅占对照的4%，换句话说，即耕作带比对照小8.5倍，由此可见，如在带间地提高植被复盖度或种植牧草，既进行了轮作，增加饲料生产，改良土壤和提高肥力，

附表三：带状耕地与对照地风沙流含沙量对比 61年民勤

观测点	观测时期	不同风速		2.6 M/s		9.0 M/s	
		含沙量与百分比		含沙量/时	%	含沙量/时	%
A、带状耕地	苗刚萌发			1.1	6		
	苗高6cm					7.2	4.0
B、对照地	苗刚萌发			19.1	100		
	苗高6cm					69.0	100

又更加提高防治风沙流危害的效应。即发展了农业，又发展了牧业。第二，削弱风速（见附图二） 附图二说明，由于带间地苗存有高20—25cm植物，从而增加了农田的糙度削弱风速。其削弱风速范围，可达植被高度的20倍。（即4—5m。）削弱风速强度可达13%以上。据初步试验，建议耕作带不宜过宽，一般以8—10米为宜，带间地宽度可与耕作带相带，以便于进行农牧轮作，改良土壤，增高肥力。



削弱风速距离

（用带间地植物高的倍数表示）

附图二

其次，高低基作物间作，同样选于两方农田，作为试验场地，其间垂直于主风方向，按带状播种马铃薯、大豆、及玉米，其排

方式，分别是由低到高，又由高到低（见附篇三），这种按作物

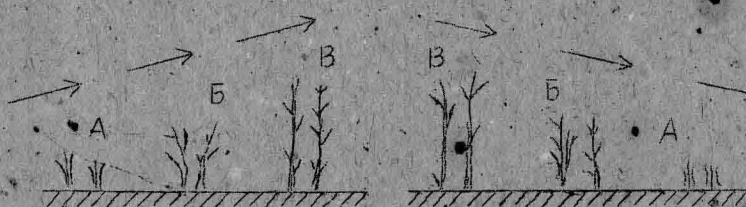
↓

A	B
B	B
B	A
A	B
B	B
B	A

篇三：高低茎作物配置示意图。

A—马铃薯 B—大豆 B—玉米 → 主风方向

高低配置的措施，无论排列如何，预计均可以降低风沙流活动强度，减小流速梯度以减弱流速。（附篇四）收到上述同样效果。



篇四：减小流速梯度减弱流速。

A. 马铃薯 B. 大豆 C. 玉米

再次，沿田埂边插高茎作物和插制风墙，利用插制风墙作为防治农田风沙流危害的措施。前已述过，已经不是新的创造，而是该区农民沿用已久的习以为常的方法。所遗憾的在于没有给予科学分析和从理论上总结它的实际成效。为此，有必要因袭群众这一创造而着重从科学分析上测定它的防治效果。当然沿田边插高茎作物，虽是第一次提及，但也是这一措施所引起。所区别者在于它是活风墙而已。作物收获后，尚可留其残茎作为风墙，节约劳力。工作进行中选定了两块农田作为试验场地，用茭菰草在耕地西北面垂直于主风方向，分别插置高1.1米和1.3米的风墙，

与另一块未设置风墙的对照地，进行了风速含沙量及沙粒粒度的对比观测。它显示的作用：首先削弱风速，防止了风沙流，对农田及其作物带来的吹蚀危害（见附表四），表四说明：在风墙后

附表四：设置风墙与对照风速削弱对比

观测点 与风墙距离	设置风墙农田							对照
	1h	3h	5h	10h	15h	20h	25h	
实际距离 (m)	1.3	3.9	6.5	13	19.5	26	32.5	
削弱风速百分比	50.0	49.9	56.1	78	84	89.3	100	100

注：h = 1.3 米。（即风墙高度）

距离与风墙高度相等处，风速被削弱 50%，换句话说，风速比原来降低一半。一直到与风墙距离为 25 倍风墙高度处，即距风墙 32.5 m 处，风速才恢复原有速度即风速为丘顶时的 100%。其次，降低了风沙流中的含沙量，只占对照地的 66%，这也大大地减低了跃移沙粒对作物撞击的频率。（见附表五）由此观之，

附表五：设置风墙与对照含沙量与粒度对比

观测点 与风墙距离	观测项目		含沙量 (克/时)	沙粒粒度 mm
	设置风墙田	对照		
	50%	30%	2.7	4.7
	66%	100%	< 0.1	< 0.1 占 1/2 以上 ≥ 0.1 占 1/2 以下

设置风墙，起了临时性护田林的作用。为此，作为长远的防治风沙流危害农田的措施，无庸置疑地应营造护林田。

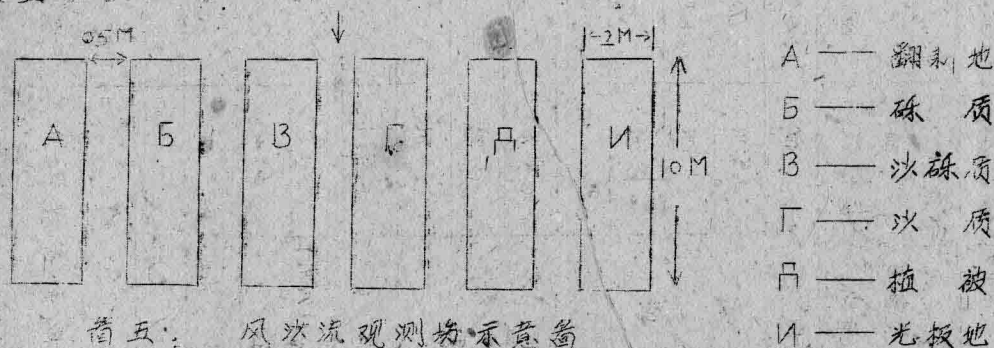
总观上述，因为是第一年工作，经验不足，也限于理论水平，因此无论对风沙流（农田）危害的认识及防治措施的设置方面，都不是不够深入和全面的。首先，按制定计划（实施），应设置措施没有全面完成，其次，从措施的实际效应的观测方面还应加设风沙撞击强度粒径大小及在空间分布的高度和密度，同时如测相对湿度，气温土壤蒸发，植物茎腾以及土壤水分等的变化状况，并作风日与无风日，东南风与西北风等不同天气型的观测比较。以进一步全面反应客观实际。这是有利的一面。不仅如此还应对它所导致的不利方面，也应加以试验研究。

三

流沙区风沙流运动的特点及其控制方法的试验研究，也是认识自然与改造自然二者的统一。自1959年治沙工作开始，地貌组即上马了这项工作。当时除研究沙粒起泥、沙丘类型与形态发育演变外，也研究了沙丘移动规律，其中包括沙粒移动与沙丘移动的研究。不过均以认识自然掌握风沙流运动的特点为主。对改造自然方面进行控制方法的研究，尚未提上日程。因此对前者说来，已经有些经验，为后者的研究探求了科学依据，奠定了研究基础，而对后者说来则是今年才开始。1961年对本项目的试验研究，是在站址西北面流沙区的旧站沙井子进行的，预定的试验研究实施计划是：一、关于风沙流运动的特点方面，着重进行沙粒的质点运动与沙丘移动特点两方面的观测。沙粒质点运动主要观测是：其一，对风沙流与不同下垫面相互作用的观测，包括风沙流在不同下垫面与不同地貌部位上的输沙量，粒度百分比测定及确定吹蚀与堆积的S值对比测定。藉以针对农田风沙流危害的防治，提供科学依据。同时结合查明风沙流结构形成过程的物理

状况。其二，针对风沙流对农田重点危害的跃移沙粒运动特点的观测。包括在不同风速不同下整面上跃移沙粒的撞击强度，粒径大小及在空间分布的高度与密度测定（分别作0.1, 0.5, 1.2米等高度观测）地表障碍物对跃移沙粒影响的测定以及跃移沙粒移动距离测定。应该指出，关于不同地貌部位与0.5米以上高空的输沙量，粒度等虽有观测计划，但在实际的工作中没有进行。沙丘移动着生观测是：其一，沙丘移动，包括沙丘年平均移距，沙丘的冲高与交冲以及沙丘与丘间地面积冲减对比，其二，沙纹发育。包括沙纹形成排列形式组成物质及形态示量测定，其三，草丛沙堆移动和演变的测定。二、关于控制方法方面：重点进行了固沙、积沙、粒沙与控制吹蚀与堆积的试验，现将初步试验研究情况，小结于后。

风沙流与不同下垫面的相互作用：这项研究，是利用站址西北面1960年建立的风沙流观测场进行的。农田风沙流危害研究也作了风沙流与不同植被度下垫面相互作用观测。风沙流观测场，人工设置了翻耕、砾质沙、砾质沙质、淤泥质（光板地）及有植被（植被度为7%）等六种不同性质的下垫面，面积均为 20 m^2 （长10米，宽2米）相互间距为0.5米，均与主风方向平行（见附图五）。



观测内容（见附表6）这项观测自本年6月7日至7月15日

附表六：不同下垫面的气流与风沙流状况

6十年民勤

不同性质下垫面 高度 粒径		A 翻耕	B 砾质	B 沙砾质	Γ 砾质	Δ 砾质	N 砾质	附注
风	0.5 m	7.5	9.5	10.2	10.4	9.3	9.2	观测时间： 1961年6月30日上午八时 S值资料： A、Γ、Δ可用 B、B、Δ可参核
	1 m	10.2	11.6	12.2	12.1	10.5	12.1	
	2 m	11.5	11.3	14.0	12.8	11.1	12.4	
	0-0.1 m	22.44	11.05	13.04	238.7	104.65	97.14	
输沙量 g/m^2	0.5 m							
	1 m							
	2 m							
相对粒径 (mm)	< 0.1	13.23	73.185	7.99	133.07	59.0	81.09	
	0.1	7.1	39.16	3.88	86.18	39.39	26.65	
	0.2	2.13	10.985	0.99	19.42	6.3	8.30	
Q _{ck}		2.24	11.11	1.30	23.87	10.47	9.71	
Q _{max}		5.79	16.56	2.42	33.09	15.48	18.20	
S 值		2.50	1.49	1.86	1.38	11.47	1.80	
吹蚀或堆积		堆积	吹蚀	"	"	"	堆积	

的五次起沙风速中进行了五次观测，除第一次因急风较快，下垫面未全测外，其后四次观测较好。但是观测结果均有鲜明的差异，这里取用其中一次资料藉以初步说明（应该指出，正确如实地反应客观实际，尚待正确观测积累资料。）首先：从输沙量看，以通过沙质下垫面最多，达 238.7 克/20 分，翻耕下垫面最少是 22.44 克/20 分，这反映了翻耕地有积沙作用，从确定吹蚀与堆积的 S 值看，沙质下垫面为吹蚀；S = 1.3 翻耕地与植被地为堆积，S 值分别是 2.5 与 1.8（以上三者均以 0—1 cm 孔作为 Q_{max} 资料可采用）表明吹蚀与堆积的临界 S 值，应当为 1.8—2.0 左右。从粒度看，以通过翻耕砾质下垫面的含粗粒较多，0.2 mm 粒径的沙粒，占总输沙量的 15—16.4%，此外，对不同植被度下垫面上风沙流输沙量也作了测定（见附表七）。表七说明：通过植被度

附表七：不同植被度下垫面风沙流状况

不同植被度		50%	10%	30%
观测项目				
输沙量 (克/时)		20.3	7.8	4.1
粒 度 (mm)	> 0.1	5.3	1.0	—
	< 0.1	15.0	6.8	4.1

的下垫面，输沙量小，粒度也小，如通过 30% 植被度，仅占 5% 植被度的 20% 左右，且粒度均小于 0.1 mm；二者的锐减可导致沙蚀现象的强度与频度的减弱，也导致堆积量的减弱。由此观之，如提高带状耕作农田的带间地的植被度，则可大大地克服耕作带的沙蚀与沙埋危害。

跃移沙粒运动的特点：观测证明，风沙流中，跃移沙粒更动

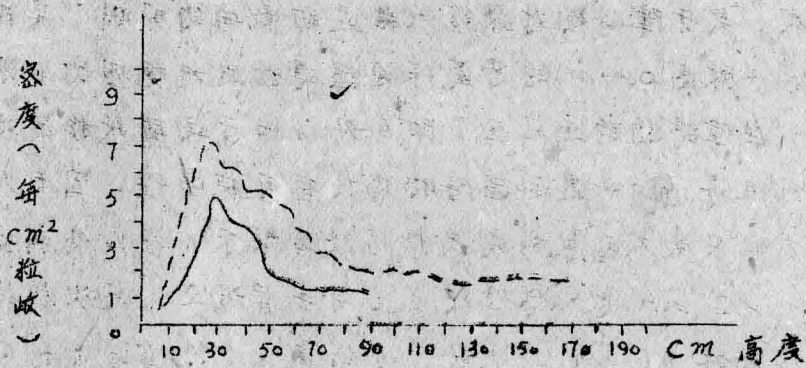
是农田的主要危害。为此重点进行了这项观测，其目的在于给防治措施提供准确可靠的科学依据。首先本着土法上马精神，用高1.5米，宽2—3 cm平板，上涂0.5厘米厚熟糊作为粘结物，作为观测的工具，进行了第一次撞击强度，粒径大小，及在空间的分布高度和密度的变化测定。（见附表八与附表六）

附表八：跃移沙粒运动高度、密度、粒度、强度观测

不同风速 观测项目 高度 (cm)	风 速 M/S	0.5 M	1 M	2 M	风 速	0.5 M	1 M	2 M
		12.3	12.3	15.2		7.5	10.2	11.5
	密 度 粒/厘米 ² 秒	强 度 撞击深度 (mm)	粒 度		密 度 粒/cm ² S	强 度 撞击深度 (mm)	粒 度	
			< 2 (mm)	> 2 (mm)			< 2 (mm)	> 2 (mm)
140—150	1	0.2	—	1				
130—140	1	0.1	—	1				
120—130	1	0.2	—	1				
110—120	1	0.2	—	1				
100—110	2	0.4	—	2				
90—100	2	0.5	1	1	1	0.2	—	1
80—90	3	1	—	3	1	0.2	—	1
70—80	4	1	1	3	1	0.4	—	1
60—70	4	1.4	1	3	2	0.5	1	1
50—60	5	1.5	2	3	3	0.5	—	3
40—50	6	2	2	4	4	1	1	3
30—40	6	2	2	4	4	1	1	3
20—30	7	3	3	4	5	1.5	2	3
10—20	3	1	2	1	2	1	1	1
0—10	1	1	—	1	1	—	—	1

注：在淤泥光板地上沙粒为粘土质。

在平沙地上为石英、长石、绿帘石、角闪石沙粒。



附畜六：跃移沙粒高度与密度关系曲线畜

----- 12.3 M/s 风速线
 ————— 7.5 M/s 风速线

表八与畜六说明：从分布密度撞击深度及粒度无论在何种风速下均以20—30厘米高度为最大。其撞击强度以手背试之，有如碎针刺痛。这说明跃移沙粒，在近表面层，具有最大的自下而上的运动速度，按 $E = \frac{1}{2}mv^2$ 关系论，运动速度最大，撞击能量也相应最大。（实际的能量公斤/cm²，尚无法实测）所差别的，在不同下垫面上，所跃起的沙粒组成成分不一样，通过淤泥质光板上跃起的是粘土质沙粒，在沙质下垫面上跃起的是石英、长石、绿帘石、角闪石组成的沙粒。观测说明：防治农田风沙流的跃移沙粒运动所产生的沙刻危害，在作物生长高度达20—30cm时，应严防幼芽嫩叶遭受撞击，生长高度超过20—30cm后，应严防基部的机械撞伤。为此在防治措施中，如设置风障，应设50—60cm的高度为适宜，如种高田埂，也应不低于20—30cm。该指出，这仅是通过一次观测所掌握的资料，而且又是用土法行观测的，科学性很差，甚而与今后再次观测大有出入，与不之处，这也是估计得到的。不过，这也是大胆设想，敢于在一条条件下的推测，这也只是作为进行这方面观测的大胆尝试。

其次，关于障碍物对跃进沙粒运动影响的观测，是在沙质平地上，以一株高 0.4 m 的马蔺作为障碍物进行观测的（见附表七）据观测，在障碍物的迎风面（即A处）由于运动跃移的沙粒在前进中遇到阻碍，即所遇的障碍物又具有可挠曲性，因而只导致它的撞击力的丧失不可能形成反弹而跌落下来，在A处明显的出现粒径达 $1-2\text{ mm}$ 的沙粒堆积，且用手背试之，其沙粒撞击强度亦如群针密刺。（用上述土法也可测定）。在障碍物背风面（即B处）

并无一粒粒径达 $1-2\text{ mm}$ 的

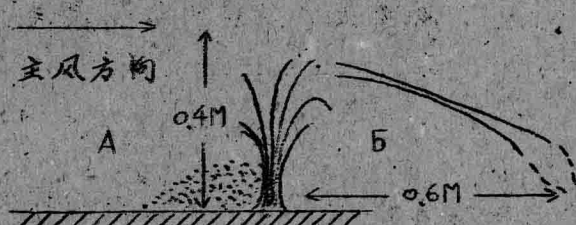
跃进沙粒出现，用手背试之，亦无沙粒撞击的感觉，逐

步作后退试来，一直到自障碍物等于

1.5 倍障碍物高度处，才重新有沙粒

撞击的感觉。换句话说，即在背风面距障碍物 0.6 m 处，沙粒撞

击现象才开始恢复。由此观之，具有可挠曲性的障碍物，可以抵消跃进沙粒撞击的能势，有消能作用，对沙区农业生产说来，在播种时，可从作物应生长的高度与播种密度的配置关系上预先作沙灾危害的防治。观测表明，播种时其作物间距，应小于作物应生长的高度，即可使作物免受沙灾危害，此外，在播种时，应采取平行于主风方向的条件。这样除第一株作物当然遭受撞击外，其余以后各株，皆可免除。由于作为障碍物马蔺的“可挠曲性”所诱导，又进一步作了对具有不挠曲性障碍物的观测。在观测过程中，又从而发现了不挠曲障碍物的不同倾斜度对跃进沙粒的影响（见附表九），观测表明：跃进沙粒在前进运动中，遇不挠曲



备七：可挠曲性障碍物影响跃进沙粒运动示意图。

A—迎风面 B—背风面

→主风方向

附表九：不同倾斜度障碍物上沙粒撞击反应

倾 斜 度 撞 击 反 应	120°	90°	60°	50°	45°
形成撞击槽或滑走	在 迎 风 面 成 反 击 槽 滑 走				
槽 宽	小	相 关	大	最大	
槽 深	最大		小		

具有某种程度倾斜的障碍物所阻碍，它不是能易的消灭，而是能易的反弹撞击，并在障碍物迎风面脚部，形成深宽不等的撞击槽，而遇另一倾斜度的障碍物，则产生既不跌落，也不反弹，而是沿斜面滑走。这一导致反击与滑走的倾斜度临界值，初步观测，大致是45°左右。主要障碍物倾斜角达45°以上，即在迎风面形成深宽不等的撞击槽（大小与深宽不等撞击槽的形成规模也与障碍物本身高度有关，不过这仅是设想，尚有待实际观测。）在45°以下，则继续运动，向前滑走。由此观之，在建筑上，设置不同倾斜度障碍物，藉反冲击力代替人工挖方，在铁路与公路维护方面，在垂直与主风的道路两侧，设45°以下的倾斜面，可以防道路埋压。

再次跃移沙粒运动距离，本项观测，是通过组成沙纹的密度和粒度进行观测的。（见附表10）初步观测：跃移沙粒运动轨迹是在空间呈弧型抛物线型运动，它的运动距离，取决于风沙流速，沙粒本身粒径及其粗砂的含易成反比。流速越大，使近地表层跃移沙粒获得巨大的自下而上的运动速度，从而使跃移速度增大，粒径大，撞击时反弹的能易也大，跃移距离也较远。但是如粗粒含易多，则增加互撞频度，增加对细砂的撞击，缩短沙纹组成距离，从而也影响跃移距离缩短。表十说明：粒径达2—2.5 mm的