

会议文件
注意保存

中国科学院治沙队 1962年科学研究总结会议

固沙造林中的水分问题

执笔人：赵兴樑

（中国科学院治沙队）

1962年12月 呼和浩特

目 錄

一、	流沙依其水分状况的分类	(2)
二、	流沙的宜林性	(4)
三、	沙丘松树造林	(4)
四、	丘间低地阔叶树团块状造林	(7)
五、	关于沙丘人工植被的建立,	(7)
六、	固沙造林与湿润年	(8)
七、	固沙造林施肥	(8)
八、	改善流沙水分状况的主要措施	(8)
结 语		(9)
参考文献		(10)

目 錄

一、	流沙依其水分状况的分类	(2)
二、	流沙的宜林性	(4)
三、	沙丘松树造林	(4)
四、	丘间低地阔叶树团块状造林	(7)
五、	关于沙丘人工植被的造立,	(7)
六、	固沙造林与湿润年	(8)
七、	固沙造林施肥	(8)
八、	改善流沙水分状况的主要措施	(8)
结 语		(9)
参考文献		(10)

固沙造林中的水分問題

流沙的容水性是很低的，水分的不足成为流沙上植物成活和生長发育的限制性因素之一。因此，我們在固沙造林中一定要考虑到流沙的水分性質和水分狀況。

最近几年来，許多地方先后开展了有关流沙的水文性質和水分动态的实地研究工作，其中以沙坡头地区的水分研究材料较为系統，我們这里想依据所掌握的这方面部分研究資料，談一談固沙造林与水分关系的若干一般性問題。

本文承燕李鳴凤先生审阅，陳文瑞和王康富两同志提示宝贵意見，特此致謝。

一、流沙依其水分状况的分类

我国西北及内蒙古六省（区）的流沙，在机械成分上以细沙（粒径 $0.25 \sim 0.1$ 毫米）所佔的比重最大，含砂通常都在 $70 \sim 80\%$ 以上，其次，在东部草原地区的流沙上，中沙（ $0.5 \sim 0.25$ 毫米）佔有一定数量，粉沙（ $0.1 \sim 0.01$ 毫米）和粘粒（ < 0.01 毫米）却很少，而在中西部荒漠草原和荒漠区的流沙上，粉沙和粘粒佔有一定数量，中沙則甚少。总的來說，它們属于细粒流沙地。

这种中细粒沙地具有独特的水文性質（表1）。它的最低持水率为 $4 \sim 5\%$ ，最大吸湿性 $0.43 \sim 0.64\%$ ，萎蔫湿度 $0.65 \sim 0.80\%$ ，毛管上升高度 $48 \sim 57$ 厘米。按照苏联 A. Г. 加也里（Гачев）的分类，它应划为中容水流沙地。

中容水沙地的沙层中经常所含有的水分，一般是达不到最低持水率的，其实际水分状况在很大程度上取决于各地区的降水情况。由东部的草原到西部的荒漠，降水量和蒸发量的多少有明显的地带性，从而决定了流沙的淋溶情况。在草原区，包括呼伦贝尔、西辽河、小腾格里、毛乌素及库布齐东半部等沙区的流沙地，

年平均降水量为300-500毫米，蒸发量为降水量的10倍以下，沙层每年有数次被雨水所浸透，並有較多的雨水补给地下水。沙丘迎风坡上的乾沙层不深于10厘米，一般厚僅4-5厘米。2-3米深度以内的湿沙层，其稳定湿度为2.5-4.0%，即植物可資利用的实际有效水分有1.8-3.3%。这类流沙地可叫做中淋溶流沙地。

在荒漠草原区，包括庫布齐西半部及烏兰烏和、騰格裡等沙漠的流沙地，年平均降水量100-200毫米，蒸发量为降水量的10-20倍，在湿润年内雨水可浸透較深的沙层，有剩余的雨水补给地下水。沙丘迎风坡乾沙层一般厚約8-9厘米，最厚达20-25厘米。在2-3米深度以内的湿沙层，其稳定湿度为1.5-3.0%，即植物可資利用的实际有效水分有0.8-2.3%。这类流沙地是弱淋溶流沙地。

在荒漠区，包括巴旦吉林、河西走廊、柴达木、塔克拉玛干及古尔班通古特等沙漠的流沙地，年平均降水量不足100毫米，有的地方仅有10毫米，蒸发量为降水量的20倍以上，有的地方甚至达140多倍。雨水不能浸透沙层、成为沙层水分补给来源的可能不是雨水，而是凝结水。沙丘迎风坡乾沙层深厚，有的数米深度不見湿沙。这类流沙地可划为非淋溶流沙地。

表2材料多少可反映出这三类流沙地的水分动态。一般說来，在草原区和荒漠草原区，由于雨水主要集中于植物生長期的后半期，这就使得中淋溶流沙地和弱淋溶流沙地的沙层湿度在6-10月間变化很大，6-10月間沙层也比較湿润，从这一意义来说，我国流沙地优于苏联中亚和哈薩克斯坦的流沙地。在荒漠区，由于在植物生長期中没有什么雨水，再加之这时温度高，蒸发强，非淋溶流沙地在这个时期則更加乾燥，2-3米深度以内的沙层含水量甚至接近于萎蔫湿度。

~ 4 ~

这三類流沙地的固沙造林各有其特点，是需要分别对待的。

二、流沙的宜林性

中淋流沙地尽管其肥力很低，但水分条件良好，不仅可以有效地栽培先锋固沙植物，而且还可以培育旱生瘠土树种，最后可使森林复被率达到50-60%以上。弱淋流沙地的肥力较高，水分状况较差，因此在沙丘上面恐怕只能栽培旱生或超旱生的灌木和半灌木，在浅地下水位的湿润丘间低地才能栽植乔木树种，这就是说，弱淋流沙地的森林复被率最大也不会超过20%。非淋流沙地由于其水分状况太差目前还没有什么生物固沙方法这个问题是今后值得研究的一个难题。

三、沙丘松树造林

草原区的中淋流沙地经过生物固沙之后怎么办？初步试验结果表明，栽植比较苛求土壤肥力和水分的杨、柳、榆、桑等阔叶树种，是生长不起来的。在西辽河地区（章古台大一间房），从1953年开始引种油松和樟子松，结果良好，原来曾被人忽视或认为不能用来造林的松树，现在已经布满了大一间房的一小片沙荒。中淋流沙地上为何能长松树呢？在沙地上有一些油松和樟子松天然林的存在又是什么原因？为什么许多国家在草原区和森林草原区的淋流沙地上多栽培松树呢？看来，这是由于既不苟求土壤又较耐旱的松树，与淋流沙地的特点正好是相适应的。难怪乎有人把沙地看作是松林的同义语。

我国草原区的中淋流沙地是否能广泛地栽植松树，目前有分歧意见，有待于今后试验求得解决。

中淋流沙地丘间低地特别湿润，用来培育杨、柳等阔叶树种是个好地方。于是我们对中淋流沙地是这样来设想的：沙丘上面是松林，丘间低地是阔叶林，形成一片林海！

表 2 主要沙区流动沙丘的水分状况

地 区	测定水分地点	取样深度(米)	取样日期													VI-X月 平均温度	较干旱 层厚度 (厘米)	稳定湿 度(%)	年平均 降水量 (毫米)	年平均 蒸发量 (毫米)
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII					
章古台(西辽河沙地)	新月形沙丘 ^{3/2} 处	2	1958年4-10月	—	—	—	2.62	4.17	3.93	4.14	4.08	4.31	2.93	—	—	3.88	3-4	3.0-4.0	555.5	1565.5
榆林(毛乌素沙带)	新月形沙丘陡 坡处	3	1959年6月-1961 5月	2.32	2.30	2.52	2.89	2.97	3.16	3.84	4.47	2.76	2.72	2.98	2.40	3.39	6-7	2.5-3.5	422.0	1893.0
巴音高勒市(乌兰布和沙类)	新月形沙丘陡 坡处	2	1959年5-9月	—	—	—	—	1.25	3.24	2.07	3.04	2.69	—	—	—	2.76	6-10	1.5-2.5	127.5	2393.0
沙坡头(腾格里沙漠东南缘)	格状沙丘高	3	1958年1-12月	2.57	2.53	2.54	2.37	2.38	2.21	2.20	3.62	3.30	2.91	2.43	2.32	2.85	5-15	2.0-3.0	195.6	3297.8
元庄子(腾格里沙漠东南缘)	新月形沙丘	2	1958年1-12月	2.04	1.98	1.95	1.70	1.76	1.53	1.98	2.86	2.53	2.87	2.87	2.78	2.35	—	2.0-2.5	200.0	2645.0
民勤(河西走廊沙地)	新月形沙丘 ^{3/2} 处	1	1959年4-9月	—	—	—	2.01	2.44	2.15	—	—	1.99	—	—	—	2.07	—	1.5-2.5	120.0	2569.0
托拉海(柴达木盆地)	壠间依地	2	1960年6月-1961 年5月	1.07	1.05	0.96	0.79	1.01	1.08	1.00	1.11	0.95	0.95	0.91	1.00	1.02	—	0.5-1.5	19.0	2890.0
精河沙泉子(准噶尔盆地)	新月形沙丘 上部	—	1958年5-11月	—	—	—	—	2.40	2.48	1.85	1.04	1.57	1.02	1.00	—	1.59	10-30	1.0-2.0	80.0	2400.0

四、丘間低地潤葉樹團塊狀造林

如果說中淋落流沙地可以進行全面造林，那末弱淋落流沙地和非淋落流沙地的造林只能限于比較濕潤的丘間低地。在地下水深2—3米以下的丘間低地造林恐怕也有困難。在濕潤丘間低地可營造團塊狀潤葉林，樹種有沙櫟、楊、柳等。研究濕潤丘間低地的鹽漬度及其造林樹種的適應性是荒漠草原區生物治沙上值得重視的一個課題。

五、關於沙丘人工植被的建立

我們對沙丘人工植被的建立是這樣來理解的：在原來沒有生長植物的流動沙丘上，初期借助於機械沙障的保護，栽培優良的固沙植物，把流沙基本上控制下來，而後隨着沙丘環境的改變，再用更加耐旱的植物種來代替先鋒固沙植物種，於是達到流沙得以真正固定的目的，並能成為有用的土地。

在建立沙丘人工植被的過程中，對沙丘的水分狀況是要充分考慮的。在草原區的中淋落流沙地上，試驗和實踐證明，由於水分條件較好，固沙造林容易。但是，荒漠草原區弱淋落流沙地的水分條件是如此之差，以致企圖在沙丘迎風坡上同時栽植兩種以上的半灌木和灌木，做到所謂高低塔配以增強人工植被的固沙能力，是有些行不通的。在沙丘迎風坡上栽植先鋒固沙植物如果較密的話，水分就會更加緊張，植物不可能都生長得很好，結果有些植物死亡，保存下來的仍然是稀疏的人工植被。後來如此，何必當初！從目前的認識水平來看，如果在機械沙障的保護下，在沙丘迎風坡上——開始就用一種植物呈稀疏疎栽植，株行距1.5—2.5米，或者呈帶狀栽植，株距0.5米，行距2—2.5米，這樣可使植株有一定的吸水面積。如果所設置的機械沙障不足以完全控制流沙的移動以帶狀栽植為最好，植物帶上積沙，

植株通过新形成的不定根可吸收更多的水分和养分，是会生长得好的。当先锋固沙植物固沙一定时期之后，间栽植更加耐旱的灌木和半灌木。

六、固沙造林与湿润年

经所证明：在湿润年进行固沙造林容易成效，这在弱淋溶流沙地上尤为重要。在弱淋溶流沙地上于春、秋季所栽植的实生苗或插条，沙层中所含有的水分足以保证植株生根和萌芽抽枝的，但如果植物生长期中不下什么雨水，似乎已经成活了植株会因水分的不足而枯死。在弱淋溶流沙地上于干旱年进行直播，更难成功。从直播来说，以5—6月份有几场雨水的年份为最好。在5—6月无雨，而以后多雨，晚期直播出土的幼苗因生长期较短而不能充分发育，结果是苗小虚弱根深，翌年也难以生长起来。由此可见，湿润年和干旱年的预报对固沙造林工作有指导意义。

七、固沙造林施肥

沙地由于过分贫瘠，施肥应该有作用的，但它的实际效果与沙地的水分状况有关。中淋溶流沙地由于经受着较强的淋溶作用，施肥特别是施用有机肥料，不仅可直接提供养分，而且还能增强沙层的容水性，使雨水能得到较多的利用。而弱淋溶流沙地，由于它的淋溶作用弱，肥力对瘠土植物来说并不是很缺乏的，植物生长的好坏首要问题应该是水。这里水分不足，又来施肥反而不利。

当然，在草原区和荒漠草原区流沙湿润红岗低地因有充足的水分作保证，造林施肥必然有良好效果的。

八、改善流沙水分状况的主要措施

一般说来，流沙是个“蓄水库”，是个黄色的“森林”，但

是，在有的地区根本没有多少雨水，无水可蓄，无怪乎有人把水看作是这里的珍珠，以形容其重要性。在有的地区虽有较多的雨水，可是流沙又不能保持较多的水分，让雨水渗到地下，植物难以利用。

固沙造林工作者通常是与流沙本身的水分状况打交道的。这与农业上的旱作有类似情况，在某种意义上来说有类“靠天吃饭”。这就迫使固沙造林工作者不得不从这方面想办法，即为沙丘上选择，特别耐旱的植物种，适当安排人工植被的组成，以适应流沙的水分状况，这就是人们改善流沙水分状况的一种重要措施。

如果说，这种措施在中淋溶流沙地和弱淋溶流沙地是有效的，可行的，那末对非淋溶流沙地来说如不进行引水漫沙，沙丘上面根本不能进行生物固沙。因此，引水漫沙是改善非淋溶流沙地水分状况的唯一措施。

中淋溶流沙地造林、在沙丘30~40厘米深处施放一层客水性粘土、泥炭及其他有机肥料，可改善其水分状况。

结 论

我国西北及内蒙古大有(区)的流沙、按机械成分以细沙为主，其次中沙佔有一定比重，而粉沙和粘粒则很少。这种中细粒流沙地的最低持水率为4-5%，属中容水流沙地。中容水流沙地的实际水分状况取决于各地区的年降水量及其月分配情况。在草原区的中淋溶流沙地，水分条件较好，可在生物固沙之后进行全面造林。在荒漠草原区的弱淋溶流沙地，水分条件较差，在沙丘上不能建立较密的人工植被，仅较为湿润的丘间低地可以进行团块状造林。在荒漠区的非淋溶流沙地，如不进行引水漫沙，生物固沙是无法进行的，就是能够进行造林的湿润丘间低地也很少，且土壤的盐渍化严重。

参考文献

- [1] 榆林治沙综合试验站, 1960年, 流动沙丘的水分状况, 油印材料。
- [2] 石口治沙综合试验站, 1959年, 沙地水分测定小结, 油印材料。
- [3] 嘎尔木治沙综合试验站, 1960年, 托拉海示范区沙地水分的研究, 油印材料。
- [4] 精河治沙试验站, 1959年, 沙泉子地区1958—1959年固沙造林试验总结, 油印材料。
- [5] 赵性存等, 1959年, 铁道部第一设计院关于甘塘武威铁路沙漠路基的研究报告, 兰州铁路局科学研究所油印材料。
- [6] 李鸣冈等, 1958年, 腾格里沙漠包兰铁路沿线中卫段固沙造林研究中的水分问题, 科学通报, 第8期。
- [7] 方亚三, 1960年, 甘肃民勤沙地水分初步研究, 科学通报, 第二期。
- [8] 陈文瑞等, 1962年, 流动沙丘的水分状况与固沙造林, 治沙研究第4号。
- [9] 江爱良等, 1962年, 降水对沙地水分影响的初步观测, 治沙研究, 第4号。