

目 录

盐碱地造林的意义	(1)
盐碱地造林的规划布局	(7)
一、海防林	(7)
二、农田防护林	(10)
三、四旁绿化	(19)
四、用材林	(22)
五、土壤改良林	(23)
六、特用经济林	(27)
盐碱地造林树种的选择和配置	(29)
一、盐碱地造林树种的选择和配置原则	(29)
二、适宜盐碱地造林的主要树种	(35)
盐碱地育苗	(46)
一、盐碱地育苗的意义	(46)
二、如何才能搞好盐碱地育苗	(49)
三、树木苗期的耐盐性规律	(50)
四、苗圃地选择	(52)
五、整地施肥	(55)
六、播种育苗技术	(56)
七、扦插育苗技术	(63)
盐碱地造林的技术措施	(67)
一、改土治碱 排咸防盐	(67)
二、平地围埝 细致整地	(75)

三、盐碱地造林季节	(78)
四、盐碱地造林密度	(81)
五、盐碱地造林方法	(84)
抚育管理	(93)
一、林地土壤管理	(93)
二、林木的抚育管理	(97)
三、林木病虫害的防治	(104)
盐碱地主要造林树种良种选育	(118)
一、榆树的良种选育	(118)
二、耐盐杨树良种的选育	(154)
[附录] 杨家园大队在盐碱地上科学造林的经验	(178)

盐碱地造林的意义

我国土地辽阔，盐碱地较多，其类型也较复杂，从南方到北方均有分布。华北、西北、东北及滨海地区都有大面积的盐碱地。

建国三十多年来，盐碱地区林业建设取得了很大成绩。但是，由于盐碱地区土壤瘠薄、低洼易涝以及风沙等不利自然因素，灾害交错，严重地影响着造林的成活和生长。全国森林覆盖率仅为12%，而且分布不均匀。西北、华北地区森林覆盖率还不到5%，特别是这些地区中盐碱地林木更稀少了。迄今为止，盐碱地区造林仍为我国造林事业的薄弱环节。林业用材生产，远不能满足国民经济发展和人民生活的需要。

我国劳动人民和广大的科学工作者，在长期的生产实践中，对于治理盐碱地积累了丰富的经验。而植树造林，则是综合改造盐碱地的有效措施之一。盐碱地造林可以改善田间小气候，降低地下水位，防止返盐，固土护坡，增加肥源，改良土壤，保护环境，在沿海地区还可防台风等自然灾害。并能提供大量木材和林副产品。因此，盐碱地造林，对加速实现四个现代化，促进农、牧业生产的发展，具有重大的现实和深远的意义。

（一）改善田间小气候

由于林带对风的阻滞作用，不仅能降低地表风速，同时

也能减弱气流的垂直交换作用，减少空气的涡流，使地表气层相对稳定，形成良好的小气候条件。有关试验研究资料表明：林带一般可降低风速30%左右，有效的防护范围约为树高的15—20倍。在林带防护范围内通常绝对湿度增加0.5—1毫米，相对湿度增加1%—3%。由于风速减小，空气湿度增加，就使蒸发量降低，土壤含水率增高，可提高土壤湿度2%—4%，有利于防旱保墒，抑制土壤返盐。林带还可以调节温度：早春能增加气温 0.2°C — 0.4°C ，增加地温 0.4°C — 1.1°C ，有利于盐碱地早春作物的播种。而在作物旺盛生长的高温季节，由于林带的遮荫，和冷湿空气的影响，还有一定的降温作用，可以减轻干热风对作物生长的不利影响，增加粮食产量。

(二) 调节地表径流，降低地下水位

由于树木枝叶能遮拦滞蓄自然降水，可以大大减少地面径流量和降低径流速度，减免洪、涝灾害。

树木根系庞大，可以不断地从土壤深层吸收水分，通过叶面、新梢等蒸腾到空中去。据试验，几种树种的蒸腾强度分别为：柳树是 $239.04\text{克}\cdot\text{米}^2/\text{小时}$ ，桑树 $132.36\text{克}\cdot\text{米}^2/\text{小时}$ ，白蜡 $112.01\text{克}\cdot\text{米}^2/\text{小时}$ ，胡杨 $83.66\text{克}\cdot\text{米}^2/\text{小时}$ ，钻天杨 $55.28\text{克}\cdot\text{米}^2/\text{小时}$ ，沙枣 $39.81\text{克}\cdot\text{米}^2/\text{小时}$ ，榆树 $34.45\text{克}\cdot\text{米}^2/\text{小时}$ 。一棵成年的柳树一年蒸腾91.4立方米的地下水。因此每株树就象一台“抽水机”，成片、成带的树木就象抽水机群起排水作用。可以降低地下水位，抑制返盐。据新疆沙井子水土改良综合试验站的材料，由沙枣、钻天杨、桑树混交的林带，降低地下水位范围可达200米左右，水位下降34厘米。又据山东寿光林场测定五年生刺槐林的

资料，造林前地下水位，雨季稳定在1米左右，五年后已降至1.2—1.5米。1米土层的氯化钠含量，也由原来的0.2%—0.3%，降为0.02%—0.05%。随着地下水位的降低，地下水矿化度也逐年淡化，由建场时的30—50克/升，下降为5—10克/升。

林带还有明显的截渗作用，林木盘结交错的强大根系，能阻截渠道两侧渗漏并被树体蒸腾掉。两行吸水性强的杨树每公里（每侧按500株计）吸水量约8万立方米。新疆沙井子土壤改良试验站，在支渠上进行了有林或无林带地段的对比，其地下水位与土壤含盐量差别很大。见表1。

表1 林带阻截对支渠地下水位、土壤盐分的影响

垂直林带距离(米)	25	50	100	150	200
地下水位(米)	2.48	2.36	2.25	2.23	2.33
0—20厘米土层含盐量(%)	1.15	1.82	1.24	1.84	1.82
无林带地段地下水位(米)	1.02	1.90	1.57	/	/
0—20厘米土层含盐量(%)	2.00	2.00	1.91	1.95	/

有林带的50—100米作物生长良好，无林带地带长期积水作物无法生长。所以在河渠两侧造林，可防止土壤的沼泽化和次生盐渍化。

(三) 固土护坡

在河堤、渠道边坡栽树，由于根系的固土作用，能减少水土流失，防止坍塌淤积，巩固和延长水利工程的效益，提高除涝排咸的效果。在海挡外侧及河道堤坡内侧栽植柽柳、杞柳、紫穗槐等灌木为主的护岸林，可以减弱浪涛对堤岸的冲刷。

(四) 增加肥源，以林促农

盐碱地造林可以增加烧柴，实现部分秸秆还田。也可增加饲料，多养猪多积肥。尤其是多种紫穗槐，能广辟肥源，促进粮食大幅度增产。如河北省青县小杜庄大队狠抓绿肥，使低洼盐碱、土质瘠薄的低产田变成了高产田。一九七三年全大队收紫穗槐鲜枝叶80多万斤，沤肥1500多车，粮食亩产由过去的100斤增加到400多斤。一九七四年大队搞的紫穗槐沤肥示范田平均亩产740斤。据他们的试验，亩施2000斤紫穗槐鲜枝叶压青的玉米亩产456斤，比亩施8000斤圈肥亩产408斤，还增产11.5%。群众说：“紫穗槐是个宝，农业增产离不了”。可见，搞好盐碱地造林，是改变落后面貌，促进农业增产的重要一环。

(五) 美化和保护环境

滨海或盐渍地区分布着许多大、小工业城镇与油田矿区。随着工业的迅速发展，也带来了严重的环境污染。实践证明，要想从根本上搞好环境保护工作，除了改变工业的布局，注意改革工艺流程，处理好“三废”，搞好综合利用以外，还必须搞好城市、矿区的造林绿化。这已成为消除污染、净化环境的有力措施。绿化对改善环境污染的作用主要有以下几个方面：

1. 吸收二氧化碳(CO₂)、放出氧气(O₂)的作用

空气中的二氧化碳含量逐年增加，已被认为是世界性的公害之一。到目前大气中的二氧化碳上升到0.032%。随着二氧化碳的增加带来了大气温度的增高和需氧量的扩大，影响着地球上固有的二氧化碳和氧气的循环过程。特别是大城市工业排出的二氧化碳数量很多，空气中的含量有时达

0.05%—0.07%。二氧化碳虽是无毒气体，但当空气中二氧化碳的含量到0.05%时，人的呼吸已感不适，若含量高达0.2%—0.6%，对人体就有害了。而树木是二氧化碳的消耗者和氧气的天然加工厂。据测定，一亩阔叶树林，每天大约能吸收133斤的二氧化碳，释放49斤氧气。每人只要有10平方米的森林面积就可以消耗掉每人因呼吸排出的二氧化碳，并供给所需要的新鲜氧气。只要积极造林并结合其他综合治理措施，克服这一公害就会取得良好的效果。

2. 树木的吸尘及杀菌作用

树木的吸尘作用表现在两个方面：一方面由于树木的枝冠茂密，有降低风速的作用，故能使空气中携带的灰尘下降；另一方面，由于叶子表面不平，多绒毛，能分泌粘性树脂，吸附大量的飘尘。林木好象是空气的天然过滤器，使空气净化。很多树木还可以分泌丁香酚、天竺葵油、柠檬油等具有杀菌作用的挥发性物质，杀死空气中的病菌，有利于人的健康。

3. 吸收有害气体与监测大气污染的作用

在城市与矿区的大气中，含有越来越多的有毒气体，如二氧化硫、氟化氢、臭氧、氯气等，许多树木对毒气都有一定的吸收能力和一定的抗性。能够降低大气中某种污染物的含量。如垂柳、刺槐、泡桐等能大量吸收二氧化硫，起到了净化空气的作用。有些树木遇到某些毒气，表现出受害状态，如杨树、松树、泡桐等遇到氟化氢很敏感，非常容易落叶，通过树木受害度，可以监测大气污染度。

4. 减弱噪音的作用。

近代的研究证明，由于工业机器和交通工具所造成的噪

音，对人的听觉、心脏及中枢神经均有不利的影响，也列为公害之一。为了减少这一公害，许多发达国家，在城市的街道及发出噪音的厂区周围，栽植不同结构的隔音消声林墙，效果十分显著。

盐碱地造林的规划布局

林业是社会主义建设的一个重要组成部分，造林是改造自然的伟大事业。一棵树的生长周期要十年甚至几十年时间，所以切不可盲目从事，必须按照《全国农业发展纲要》对林业的要求，制定林业发展规划。不仅一个大的自然区、一个省、一个县要制定规划，即使一个社、一个队或农、林、场，也应在造林之前首先做好造林规划和设计工作。

造林规划，是农业总体规划的一部分，应当建立在土地利用规划的基础上。在进行土地利用规划时，要处理好农、林、牧之间的关系。制定造林规划，应根据当地的自然条件以及国民经济发展和人民生活对于林业生产的要求。我国盐碱地大多分布在沿海和内陆平原地区，还应充分注意到国防建设和农业生产的需要，即造林不仅是生产木材和林副产品，而更重要的是巩固国防和为农业稳产高产服务。

针对盐碱地区的特点，林业布局应该是营造海防林、农田防护林、用材林、四旁绿化、土壤改良林和特用经济林。在具体规划时要和农田、水利基本建设统一进行，做到台、排、改、灌、林、路全面安排，统一施工。

一、海防林

(一) 营造海防林的目的和意义

我国地处渤海、黄海、东海、南海之滨，历来帝国主义

侵略我国，大多是从沿海登陆的。所以海岸是国防前线，是关系到国防和国家安全的重要地带。

滨海地区，大多属于海退地，土壤中残留有海水的盐分，加上海潮影响和海水对地下水的补给，土壤含盐量重，不能种植作物。在距海较远或地势较高，受海水影响较小的地区，由于雨水淋洗和耕作关系，使土壤逐渐脱盐，垦殖为农耕地，但仍因经常不断的海风、海潮以及台风、海啸等威胁，严重地影响着这一地区的农业生产和人民生活。

营造海防林，虽然也生产木材，但这不是主要目的。它的主要目的是蔽护国防，改善自然条件。

另外，营造海防林可以改变自然面貌，减免风沙灾害。沿海一般风多，风大，特别是季节性台风，除危害农业、渔业及盐业生产外，还严重地威胁着广大人民的安全。据江苏盐城地区滨海县八大家镇的调查，1955年6月1日一次大风，就吹倒房屋1,141间，伤亡314人，其中重伤死亡13人。可见风对沿海广大人民群众的生命财产及生产上造成的损失是十分严重的。因此，营造海防林有利于工农业生产和保障沿海人民的生命财产。

（二）海防林的配置和设计

海防林的规模和范围，因各地海岸情况不同，没有统一的标准，但要形成一个体系，林木必须有一定的数量。一般包括海挡（有的地方叫海堤）造林、基干林带、四旁绿化、农田防护林及用材林基地。或海挡造林与基干林带相配合，或海挡造林与农田防护林、用材林基地相配合。总之，根据沿海不同情况，各个林种相互联接，相互配合，从整体上看，都属海防林的范畴，既有国防意义，也有生产意义。

但以海防为主要目的的部分还是海挡造林和基干林带。

海挡为防海潮和海浪侵袭而修筑的海堤，一般顶宽8—10米，高度以挡住最大潮水为限，一般为海拔高6米左右。海挡由于地势较高，经雨水淋洗，容易脱盐，可在堤顶两边各栽乔木1—2行，株距2米，行距1—1.5米；海挡外坡可栽柺柳、紫穗槐等灌木，墩距0.5米，以防止潮浪，巩固堤防；内坡（背海面）条件较好，可采用乔、灌混交方式植树5—7行，行距1米，株距乔木2米，灌木1米。

基干林带一般宽50—100米，应挖沟排水，修建台（条）田，淋洗脱盐，然后造林。基干林带要适应战备需要，设置中央公路、林缘公路和人行道。林带可采用乔灌木隔行混交，行距1米，株距乔木2米，灌木1米；亦可采用多行带状混交，或台（条）田上配置乔木，沟坡配置灌木，株行距乔木2×2米，灌木1×1米。

海挡造林和基干林带基本设计图式如下：

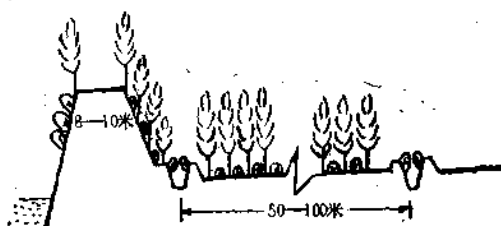


图1 海挡造林和基干林带设计图式

沿海一般地广人稀，树木少，自然灾害严重。有的地方可以选择耐盐速生树种，经过土壤改良后营建用材林基地，

而把基干林带延宽到500—1000米，或者更宽些。这样对保卫国防，改造自然的意义更大。

二、农田防护林

(一) 盐碱地农田防护林的作用

盐碱地一般地势平坦，是发展农业生产极为有利的条件。在这样的地区垦殖农田不仅便于发展水利，开辟灌区，而且容易实现农业机械化。实践证明，一旦经过改土治碱，兴修水利，采用相应的农业栽培措施，种植水稻及其他高产作物，就能使不毛的盐碱地变为美丽富饶的粮仓。

影响盐碱地区农业生产的不利因素是什么呢？就自然条件而言，主要矛盾是盐碱土中含有各种有害盐类。它严重地抑制种子发芽，影响农作物吸收水分，甚至直接毒害作物组织，使作物枯萎以至死亡。土壤中有些盐粒子（如钠粒子）能置换钙粒子，当土壤中的钙粒子被钠粒子置换，就会造成土粒分散，结构变坏，以致湿时泥泞，干时坚硬，严重影响耕作和土壤的通气透水性。此外，盐分能抑制土壤微生物的活动，降低土壤肥力。还能影响植物吸收硝酸盐、磷酸盐、钙盐、铁盐的能力，破坏植物养分的吸收平衡，不利作物生长。

作物有一定的耐盐性。当土壤含盐量超过作物耐盐极限时，作物就不能生长。有些盐碱地，土壤含盐量虽不太高，但酸碱度（PH值）很高，土壤中碳酸钠（苏打）和重碳酸钠（小苏打）的比重大，即所谓“苏打”盐碱土、“马尿”盐碱土，作物也不能生长。总之，在盐碱地上，不管任何一种作物，各种有害盐类将是影响其生长的主要因素。

盐分在土壤中的形成、积累和运转情况，与气候、地形、河流、土质、地下水等许多自然因素有密切的关系。同时人类活动也能产生加重或扩大盐碱地，或者减轻或缩小盐碱地的不同效果。也就是说如果我们对于盐碱地放任不管，或者采取措施不当，就会使盐碱地的含盐量不断加重，面积不断扩大；如果采取积极的改造自然条件和科学的耕作措施，就会把盐碱地改变为良好的耕地，变废为宝，为社会主义祖国创造物质财富。

营造农田防护林，能有效地改造自然条件，它除能起到一般地区农田防护林的效果外，还有如下改良盐碱地和促进农业生产的效果。

1. 降低地下水位，防止土壤返盐

盐碱地特别是内陆盐碱地土壤中的盐碱，主要来源于岩石风化物中含有的盐分。这些盐分在岩石风化和成土过程中，经雨水溶解后，随地面、地下径流运动，积存于土壤母质，汇集于地下水中。当地下水径流缓滞，即地势平坦、低洼、排水不畅地带，盐分易于汇集，即所谓地下水矿化度高。

在降雨量小，气候干旱的地区或季节，土壤表层水分不断蒸发，就容易产生地下水由下往上的毛细管水流运动。这样就把地下水中的盐分随水分被带上来，水分蒸发散失，盐分积聚地表，形成盐碱地。这就是群众说的“水随气化，气化盐存”。由此可见，地下水的矿化度对土壤积盐的关系很大，假如通过毛细管作用上达地表的地下水数量相同，地下水矿化度愈高，地下水向土壤中补给的盐分就愈多，土壤积盐愈重；反之，如果地下水矿化度低，土壤积盐就轻。此外，地

表积盐与土壤蒸发强度有关，蒸发作用愈强，地下水补充愈多，地表积盐也愈重。

但是，地下水随毛细管作用上升是有一定条件的。如果地下水埋藏深度超过临界深度，毛细管不起作用，地下水不会上达地表，土壤就不会积累盐碱；如果地下水埋藏深度浅于临界深度，土壤就会发生盐碱化。所以地下水埋藏深度，即地下水位的深浅是否达到临界深度是决定土壤是否积盐的重要条件。

地下水临界深度，受气候、土质、地下水矿化度及地下水径流通畅情况等自然因素和排水灌溉、耕作施肥等人为活动的综合影响。它不是一成不变的数值。但在一定的具体条件下，临界深度是可以确定的。

根据河北省水利科学研究所资料，河北平原的自然条件及一般耕作施肥水平下，不同土壤质地和不同地下水矿化度的地下水临界深度如下(表2)。

表2 河北平原地下水临界深度

地下水矿化度 (克/升)	地下水临界深度(米)		
	轻壤土	轻壤夹胶泥	胶泥
1—3	1.8—2.1	1.5—1.8	1.0—1.2
3—5	2.1—2.3	1.8—2.0	
5—8	2.3—2.6	2.1—2.2	1.2—1.4
8—10	2.6—2.8	2.2—2.4	

只要把盐碱地的地下水位降低到临界深度以下，就不会使地下水中的盐分上升到达土壤耕作层，同时通过灌溉和天然雨水淋洗以及耕作施肥等措施而使土壤逐渐脱盐，变盐

碱地为好地。因此，降低地下水位，是治理盐碱地的关键措施。

植树造林能起到生物排水的作用，也是最经济有效的排水措施。因为树木通过其庞大的根系不断吸收土壤水分，然后消耗在本身的蒸腾上。据测定，每平方米的杨、柳叶子，在12小时内通过蒸腾作用能排除2.2公斤水，相当于同面积水面蒸发量的2.2倍。树木的叶子很多，蒸腾面大，所以排水的能力也很强。现将几种主要树种成年时期单株蒸腾量列表如下（表3）。

表3 单株树木蒸腾量

树 种	夏季节平均蒸腾量(升)	全年生长期总蒸腾量(立方米)
柳 树	548.1	91.4
杨 树	509.1	82.9
桑 树	411.4	65.8
杏 树	190.1	32.9
榆 树	68.9	12.2

一棵成年树在一个生长季节能吸收几十立方米的水，并且是从土壤深层取水。因此，可以使地下水位迅速下降。

一般在林带的作用下，不但林内地下水位可以降低，而且林带两侧约150—200米范围内，在作物生育期可降低地下水位0.3—0.7米，其影响作用距林带越近越显著。

地下水位降到临界深度以下，就可以使土壤不致返盐。即使还不到临界深度，也是地下水位愈低，地表返盐愈轻。所以营造护田林带可以起到防止土壤返盐的作用。

2. 吸收透堤水，防止土壤次生盐碱化

土壤次生盐碱化，一般是指由于人为活动不当，引起自然条件的变化，促使土壤发生盐分累积，从而使原来的好地变成盐碱地，或使原来的盐碱地盐碱程度加重。

地上河流和渠道渗漏，使两侧地下水位升高，是产生土壤次生盐碱化的重要原因。例如河北省石津灌区，一九六一年全灌区总引水量9.3亿立方米，浇地280万亩，其中用于田间的水量仅2.3亿立方米，而渠道渗漏水量为4.2亿立方米。渠道渗漏的水分都补给了地下水，故使全灌区地下水位普遍提高，从而使该灌区的盐碱地面积一九六五年比一九五八年增加44%。

沿河流和渠道两侧营造林带，可以大量吸收渗漏水。如在1公里长的渠道两侧栽植2行吸水性强的杨树（每侧按500株计算），在整个生长季节能吸水80000立方米。而一般常年流水的渠道，在整个生长季节渗漏水量约为2000—5000立方米。因此，渠道两侧造林，不但能吸收透堤水，防止地下水位提高，而且还能降低地下水位，防止土壤次生盐碱化。

3. 改善田间小气候，保证农业稳产高产

在盐碱地区营造农田防护林，形成纵横交错的林带网格，可以有效地起到改善田间小气候，发挥有利于农业生产的效果。

(1) 降低风速：农田防护林是风的障碍物，当风遇到这些障碍物时，由于受到阻挡，结果改变了风的性质，降低了风速。根据各地观测结果，如果林带配置和结构合理，防护范围可达树高的20—25倍。在林带背风面20倍树高范围内，平均风速比无林空旷地降低30%—70%，而且风速愈大，防