

# 盐渍土改良法

山东省水利科学研究所著

农业出版社

16.144  
3.80

## 盐渍土改良法

山东省水利科学研究所著

\*

农业出版社出版

(北京西总布胡同7号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第106号

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

农业杂志社印刷厂印刷

\*

787×1092毫米 1/32·23/8印张·51,000字

1960年4月第1版

1960年4月北京第1次印刷

印数: 00,001—4,400 定价: (9)0.25元

统一书号: 16144.930 60.4.京型

# 盐渍土改良法

山东省水利科学研究所著

农业出版社

## 前 言

我省的农田水利建设工作，在党的正确领导下，在总路线的光辉照耀下，几年来获得了迅速的发展和辉煌的成就，从而保证了历年来农业生产的大丰收。特别是1958年的农业生产大跃进。但是，在农田水利迅速发展与灌溉面积不断扩大的同时，由于我省引黄灌溉区地势平坦、地下水位浅、矿化度较高的自然条件，以及在灌溉区开发初期有些潜淤区的灌溉管理工作因田间工程不完整而跟不上，致使次生盐渍化现象有所发展。我省滨海和内陆地区还有有着不少的老盐碱地，这些土地蕴藏着巨大的生产潜力，稍加改良即可获得高额的产量。因此，改良盐碱地和防治灌溉区盐渍化已引起我省各级党政领导部门的极大重视，目前正在积极开展盐碱地改良和盐渍化防治工作。为配合这一伟大改造自然的工作，我所根据历年来的试验研究成果以及我省劳动人民改良和防治土壤盐碱化的经验，参考了苏北地区种植绿肥牧草改良盐碱地的经验资料等，编写此书，供各地参考。由于我们水平的限制，编写时间的仓促，本书内容可能还有一些缺点和错误，敬希读者指正。

山东省水利科学研究所

1959年12月

# 目 录

前言	2
第一章 盐渍土的基本知識	5
第二章 盐渍土地区的排水	8
第一节 排水的意义	8
第二节 排水的种类	9
第三节 排水网的构成	9
第四节 排水的关键問題——排水沟的深度	10
第五节 怎样才能使排水沟修得既經濟又有效——排水沟的間距	15
第六节 排水网的布置	16
第七节 怎样使排水沟發揮作用	17
第八节 蓄水	20
第三章 盐渍土冲洗方法	22
第一节 冲洗准备工作	22
第二节 放水冲洗	25
第三节 冲后管理	31
第四章 种稻洗盐改良盐渍土	35
第一节 泡田洗盐	35
第二节 田間工程布置和土地平整	37
第三节 蓄水	42
第四节 防止对周圍旱地和影响	43
第五节 稻田落干烤田問題	44

第五章	灌区土壤次生盐渍化的防治	47
第一节	灌区盐渍化沼泽化发展的特点	48
第二节	灌区盐渍化沼泽化发生的原因	49
第三节	灌区土壤盐渍化防治方法	51
	甲、从地区特点上应采取的措施	52
	乙、从具体办法上应采取的措施	53
第六章	盐渍土改良利用的农业技术措施	65
第一节	耕作	65
第二节	保苗	68
第三节	灌水	72
第四节	施肥	73

## 第一章

### 盐渍土的基本知識

土壤里含水溶性的盐类过多，使作物不能生长或很难生长的这类土壤叫做盐土。盐土内含多量食盐或皮硝。如果在地边、田埂和沟旁只有輕微的盐霜，田地中不缺苗或有小塊的斑状缺苗，缺苗率在 30% 以下者，这样的土壤已开始向盐土发展，但是不如盐土那样严重，所以叫做盐化土。盐土和盐化土群众都叫做“碱土”或“碱場”。碱土是另外一种性質的土壤，不可与盐土混淆。碱土一般含盐分不多，在土壤的細粒子里含有一种叫“鈉”的化学元素。这种“鈉”元素越多，土壤结构越坏，碱性越强。碱土危害作物程度比盐土还厉害。

分布于山东滨海平原的盐土叫滨海盐土，是受海潮侵袭而形成的，群众叫做“海退地”。滨海盐土的特点是：(1)土壤上下各層含盐量都很高；(2)土壤盐分主要是食盐；(3)地下水又高又咸，矿化度较大，一般在 30 克/升左右。滨海盐土的含盐程度可依草色进行鉴别，其关系如下：

分布于山东湖西、魯北和小清河流域的盐土叫做内陆盐土。内陆盐土的形成多半是因为地下水较高，又无出路，在强烈的蒸发下，盐分向表層聚积，輕的就形成盐化土，重的就形成盐土。

内陆盐土和盐化土共同的特点是盐分上重下輕。按其不

表 1

草 色	土 壤 含 盐	盐 化 程 度	盐 化 级 别
茅 草	小于 0.2%	輕 度 盐 化	(一)
蘆 葦	小于 0.3%		
馬 絆、茅草或 馬 絆 蘆 葦 混 生	0.3—0.6%	中 度 盐 化	(二)
馬 絆、蒿子 白 花 混 生	0.6—1.2%	重 度 盐 化	(三)
黃 須 地	1.5% 上下		
光 板 地	大于 2.0%	强 度 盐 化	(四)

同性質又可分为以下几种类型:

1. 潮湿盐土 群众叫做油碱,黑油碱,面碱,阴碱,灰碱,毛碱。土壤終年潮湿,又称“万年湿”。土壤含盐量高,荒地或盐斑地表層含盐量一般在 2.0% 以上,盐分中以氯化鈣和氯化鎂(鹵)为主。这种地群众認为“管出不管长”。地下水矿化度为 5—10 克/升。

2. 結皮盐土 群众叫做白碱,盐碱,砂碱。表土均有明显的盐結皮層,盐分中以氯化鈉(食盐)和硫酸鈉(皮硝、芒硝)为主,地下水矿化度为 5—10 克/升。

3. 硬壳盐土 群众叫做崗碱,瓦碱,瓦崗碱,溜崗碱,板碱。土壤含盐分很低,地下水矿化度一般在 5 克/升以下。土壤盐分中以重碳酸鈉(小苏打)为主,也含有少量的碳酸鈉(火碱、碱面),表土一般具有厚約 0.4—1.0 厘米的硬壳,群众認为这种土“管长不管出”,好改造。

4. 苏打盐土 群众叫做馬泡碱,碱地,馬尿碱等,含盐量很高。盐分以碳酸鈉为主。碱性大,可以熬碱,多为光板地,地下水矿化度为 10—15 克/升。



5. 沼澤鹽土 群众叫做水碱、涝碱地。土壤含盐量也很高,盐分中以碳酸鈉、硫酸鈉和氯化鈉为主。地下水矿化度在3克/升以下。

內陆盐土和盐化程度依其缺苗情况、含盐程度可以分为下列数級:

表 2

盐化級別	盐化程度	缺苗情况
(一)	弱盐化	地边、畦埂、道旁有盐霜,不缺苗或輕微缺苗。
(二)	輕盐化	缺苗在30%以下,粗具內陆盐土的地理景象,檉柳已較普遍,部份地区可看出刮碱而成的土壤,井灌不发达。
(三)	中度盐化	缺苗30%—50%,具有盐碱洼地,崖子多的典型內陆盐土地理景象,由于历年的刮碱起碱,形成檉柳格田,井灌不发达,抛荒地的分布占30%上下。
(四)	重度盐化	荒地为主,农田仅零星分布。

無論內陆盐土或濱海盐土,都具有两个主要的特点,就是:

(1)土壤盐分随季节变化而上下移动,即春季盐分向表土聚积。所以群众有“春秋兩張皮”“七月八月地如篩,九月十月又回来”的諺語。

(2)土壤盐分都有明显的水平运动,在微域地形,当低地积水时,低地的盐分随水分向高地移动。

## 第二章

### 盐渍土地区的排水

#### 第一节 排水的意义

排水是土壤改良中一项很重要的措施，它的作用有以下三方面：

1. 排除土壤中多余水，保证作物很好生长 作物生长需要空气、养分、水分。在洼涝和沼泽地区土壤的孔隙中，往往都充满着水分，因此通气条件很差，作物不能很好生长。这样的地方，是应该设法排出土壤中过多的水分，使土壤孔隙里既有水分，又有空气，同时供给作物养分，才能使作物生长发育。

2. 降低地下水，防止土壤次生盐渍化 在我国北方，黄河中下流的广大平原上，虽然土壤和地下水中盐分并不多，但是由于气候比较干旱，经不合理的灌溉后，地下水位上升。经过长期蒸发，盐分借土壤毛细管的作用，在地面会聚集成一层白色的食盐、芒硝，这就是土壤的次生盐碱化现象。因此必须降低地下水，防止土壤次生盐渍化。

3. 排走含有盐分的地下水，改良盐渍土 我国长江以北沿海地带以及东北、内蒙、西北等内陆地区，约有四亿亩盐渍土。在这些盐渍土地区，一般地下水位都很高，离地面仅1—3米，水质很坏，矿化度\*高达5—10克/升；特别在沿海地区矿

\* 矿化度即水中含有溶解性盐分的程度，一般用一升中含有的克数来表示。

化度达到 30—40 克/升以上。要改良这些盐土，很显然首先就要排除这些矿化度很高的地下水。

## 第二节 排水的种类

1. 生物排水 它的原理是利用植物的强大蒸腾作用来消耗地下水。因此，这种排水方式的缺点是只能排水不能排盐，优点是能改善农业区域的气候条件，并有一定的经济收益。因此在重盐渍土地区不是一种主要的方式。

2. 竖井排水 竖井排水也叫垂直排水，是利用提取地下水来降低水位的一种排水方式。这种排水方式，一般都结合井水灌溉进行。因此在地下水矿化度不高地区，为防止土地次生盐渍化可以广泛采用。

3. 暗沟排水 即在地下敷设渗水管子，来排除土壤中水分。这种方式的好处是排水工程不占地，缺点是投资较大，不能很快排走地面水。这种排水方式，一般是应用在土地利用要求比较高的地区。由于我国盐渍土地区大都是地广人稀，广种薄收，因此一般很少采用这种排水方式。

4. 明沟排水 这是一种最常见的排水方式，在盐渍土地区已广泛采用。即在地面挖成一定深度的明沟，排走地面水和地下的水。它的特点是投资少，易于修建，排水快。这种排水方式很适合我国广大盐渍土地区采用。故本书将重点介绍它。

## 第三节 排水网的构成

排水网是由各种大小排水沟组成。构成排水网的沟一般可分五级。即干沟，支沟，斗沟，农沟，毛沟。它们的关系可参看图 1。

这列系排水沟按它们的作用可以分二种性质。

1. 排水沟 一般指农沟和毛沟。毛沟是临时性排水沟，它的作用主要是排除地面水和部分地下水。因此在盐渍土改良中，只有在种稻洗盐和灌溉冲洗时才用它。

农沟是固定性排水沟。由于沟比较深，因此它能够控制地下水于一定的深度，并能排除地面和地下水。这是排水网中最主要的一部分。因此本书将作比较详细的讨论。

2. 集水沟 这部分包括干沟，支沟，斗沟。它们的作用主要是汇集从农沟中流出的水，排到容泄区里去。

排水网中除大大小小的沟以外，还需要有一个容泄区。它的作用是接受从排水沟中排出的水，我们通常都以大河或低洼地作为容泄区。在盐渍土地区排出的水一般水质都不好，不能用来灌溉或其他用途，并常常会引起蚊子孳生和淹坏附近农田。因此容泄区要布置在远离村庄的低洼地，最好能够直接排到海里，以免引起不良后果。

#### 第四节 排水的关键问题——排水沟的深度

排水网在土壤改良中能否起到应有的作用，主要看沟的深度够不够。如果沟的深度不够，地下水不能够控制在预定的深度，那末，土壤就会很容易返盐。整个排水工程也就失去

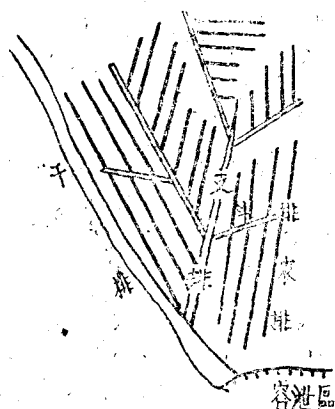


图 1 排水网示意图

应有的作用。如打漁張灌区所修的排水工程，其中就有一些地区，由于沟的深度不够，灌溉后，地下水不能够控制在要求的深度，土壤发生了重新盐渍化，使生产遭到了损失。因此排水沟深度在排水工程中是一个关键性问题。

合格的排水沟深度，是能够保证土壤不返盐，作物正常生长。具体的說就是能够控制地下水于一定的深度，不会因土壤的毛细管作用，而讓地下水升上来。因此在决定排水沟深度之前，首先要决定这个既不会返盐又能满足作物生长要求的地下水深度，这个深度通常称为地下水临界深度。它是由土壤毛细管水强烈上升高度与作物根系活动层两部分組成。可参看图 2。

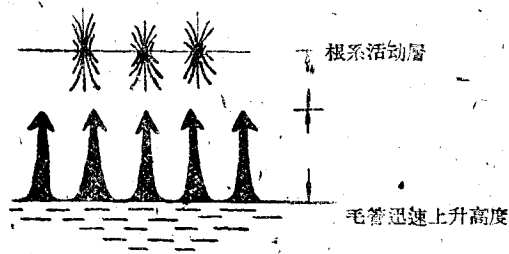


图 2 临界深度示意图

临界深度的大小是由土壤質地，地下水矿化度，气候条件，耕作水平，作物种类，灌溉条件等因素决定的。因此各地的临界深度都不一样，在修建排水系统时，要根据各地条件自己来确定。现在根据几种简单条件，介绍一下决定临界深度的方法。

1. 土壤質地 当土壤开始返盐时，地下水面并不是真正高到地面，而是还有一个相当的深度。地下水中的盐分是通过土壤毛细管作用上升到地面上来。因此土壤毛细管上升作

用的強弱与高低是一个关键問題。

毛細管作用的強弱与高低是由土壤質地决定的。土壤質地越粗(如沙性土),毛細管上升作用越快,但高度一般較低。反之,如果土壤質地很細(如粘性土),土壤毛細管上升作用則較慢,但高度很高。因此我們决定临界深度时應該从两方面来考虑。各种土壤質地的临界深度特点,是砂土、粘土較小;砂壤土、中壤土較大。

因为砂土毛細管上升高度只有0.5—1米,粘土上升高度虽然很大,但移动速度很慢,上升50厘米,需要十余天。因此地下水不可能很迅速上升到地表,使土壤盐漬化。它們的临界深度因此都比較小。而砂壤土和輕壤土,毛細管作用是既高又快,所以它們的毛細管上升高度也就很大。

2. 地下水水質 如果地下水水質好,通过土壤毛細管作用上升到地面后,不会很快使土地盐漬化,作物还能利用它。就是在地面积了一小部分盐分,也可以通过降雨,灌溉把它洗走。因此在定根系活动層时可以定的小一些。如果地下水水質很坏,上升到地面蒸发后,会很快引起盐漬化,那末根系活动層就應該定大一些。

3. 气候 在气候干旱地方,降雨少,蒸发大,从地下水中带上来的盐分不容易洗走,渐渐形成聚集。因此为防止地下水在地面蒸发,根系活动層應該定得大一些。相反,在气候比較湿润的地方,盐分在地面聚积后容易被洗走,因此也可将根系活动層适当定得小一些。

4. 作物种类 定临界深度,一方面是为保証土壤不容易返盐,另一方面是能够讓作物很好生长。由于各种作物的生长情况与生长要求不同,所以根系活动層厚度也不同。如高粱是比較耐盐的,当矿化度不太大的地下水升到耕作層时,也

不会影响它的生长。因此根系活动層就不一定要定得很大。而对于耐盐性比較弱的玉米之类的作物，我們就不允許地下水升到耕作層。因此我們就應該根据玉米的根系定一个深度。

此外，耕作技术、灌溉等也有关系。如果耕作精細，灌水适时适量，能够制止盐分上升，根系活动層都可以相应的定得小一些。

根据山东打漁張灌区六戶試驗站測得的各種土壤毛細管强烈上升的高度如表 3。

表 3

土 壤 質 地	毛細管强烈上升高度(米)
全剖面砂壤土或粘土層在地下水 水面下	1.7—1.8
表層或地下水面上有厚層粘 土*的	1.0

\* 粘土層要求大于 40 厘米

根据以上毛細管强烈上升高度，我們就可以确定临界深度了。假如在地下水水质比較好的地方(如矿化度小于 3—4 克/升)，不会影响作物的生长，我們可以考慮給作物利用部分地下水，但是不讓土壤毛細管水直接升到地表蒸发，因此可以将根系活动層定为 20—30 厘米。

在地下水水质很坏的地区，如濱海盐土地区，地下水矿化度大于 10 克/升以上时，升上来的水分已經要影响到作物生长，那末根系活層一般定为 50 厘米。

由此我們可以拟出下列在各种条件下的临界深度。

临界深度只是我們需要控制的地下水深度，还不等于排水沟的深度，排水沟实际要求的深度，應該比临界深度大一

表 4

土 壤 質 地	臨 界 深 度 (米)	
	淡 水 地 区	咸 水 地 区
全剖面砂壤土或輕壤土和粘土層 在地下水水面下	1.9—2.0	2.2—2.3
表層或地下水面上具有厚層粘土	1.2—1.3	1.5

些。其原因是：因为两条排水沟之間的地下水水面不是平的，而是成弧形的，同时排水沟里不可避免要有一部分存水，因此排水沟的深度應該是临界深度加地下水稳定水头和排水沟水深。見图 3。

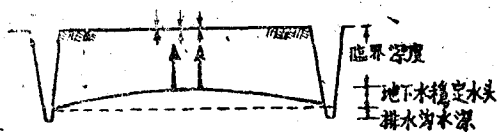


图 3 排水沟深度示意图

地下水稳定水头据 120—630 米沟距地段的观察，一般为 20—30 厘米。

排水沟中水深当它在通畅的情况下，定为 10 厘米。

表 5

土 壤 質 地	排 水 沟 深 度 (米)	
	淡 水 地 区	盐 水 地 区
全剖面砂壤土、輕壤土或粘土層 在地下水水面下	2.2—2.3	2.5—2.6
表層或地下水面上有厚層粘土	1.5—1.6	1.8



根据以上討論，我們就可以粗略的規定出以下各种条件下的排水沟深度。

### 第五节 怎样才能使排水沟修得既經濟又有效——排水沟的間距

排水沟的发生作用的范围是有一定的。因此排水沟的間距不能太大，如果太大，在条田的中间部分，土壤不容易脱盐，作物也长不好，在打漁張灌区就有这样情况。排水沟間距很寬的条田，在中央部分往往作物生长不好，并有成片不出苗；而在靠近排水沟两边的作物，一般都生长得十分苗壯，土壤盐分也很輕。排水沟間距也不宜太小，太窄要增加土方量。因此排水沟的間距要修得不大不小，既不影响土壤改良作用又不浪费劳力。

确定排水沟的間距方法，通常是用公式計算而得。計算的基本数据是土壤的渗透系数（土壤渗透系数是每一小时地面水分下渗的厘米数），地下水上升到临界深度以上后回落到稳定水头的天数，地下水上升的高度等。由于在这个計算方法中具有决定意义的土壤渗透系数，时常出入很大，很不确切，計算的結果往往不能应用于实际，因此这里不介紹它。

另一种計算的方法，是通过調查已有排水沟的作用范围来确定，这是比較能反映实际情况的。不过由調查所得的成果，有地区的局限性，不宜太广泛使用。现将我所 1959 年在山东省打漁張灌区調查所得結果，分述于后，以供条件相同地区参考。

在打漁張灌区排水沟效果的調查中，发现排水沟的有效范围与排水沟深度有极大关系。排水沟越深，它的有效距离也越大。各种沟深的有效距离如表 6。