

中国科学院綜合考察委員会資料

編 号:

密 級:

疆

南姜阿克苏沙井子试验地59年小结

目 录

一、沙井子汉区的基本情况

1. 汉区的自然条件
 2. 汉区的土壤情况
 3. 汉区的垦殖及开垦后土壤和土壤改良条件的变化
- 二、试验地的选择和布置

三、排水洗外工程

1. 排水系统的布置
2. 暗沟工程设计
3. 量水坝的布置
4. 试验地观测井的安设
5. 土地整理和畦田布置
6. 抽水机站的安设

四、试验的过程及其初步成果

1. 排水沟深度确定的方法及其初步成果
2. 排水沟间距确定的方法及其初步成果
3. 冲洗试验及其初步成果分析
4. 排水沟边坡滑塌的原因及其防止方法

1959年

疆

南姜阿克苏沙井子试验地59年小结

目 录

一、沙井子汉区的基本情况

1. 汉区的自然条件
 2. 汉区的土壤情况
 3. 汉区的垦殖及开垦后土壤和土壤改良条件的变化
- 二、试验地的选择和布置

三、排水洗盐工程

1. 排水系统的布置
2. 暗沟工程设计
3. 量水坝的布置
4. 试验地观测井的安设
5. 土地整理和畦田布置
6. 抽水机站的安设

四、试验的过程及其初步成果

1. 排水沟深度确定的方法及其初步成果
2. 排水沟间距确定的方法及其初步成果
3. 冲洗试验及其初步成果分析
4. 排水沟边坡滑塌的原因及其防止方法

南姜阿克苏沙井子试验地59年小结

南姜是我国西北的内陆干旱地区，南姜更其干旱，降水量一般50—70毫米，蒸发量一般为2000—2500毫米，蒸发量为降水量的20—30倍或以上，因此土壤毛细管上升作用非常强烈，积盐过程非常强烈，南姜除了冲积洪积扇及冲积扇上中部及沿大河两岸地下水淡化带外，均分布着盐土，现在非盐渍化和盐渍化轻的土壤多已开垦利用，农场大面积开垦的多是盐土，人民公社在扩大耕地面积时也遇到盐碱为害的威胁，所以在南姜尤其是南姜地区改良盐渍土是一个迫切的生产任务，这就是我们从事这个工作的目的。

南姜自治区党委和中国科学院都很重视这一工作，58年秋由中苏专家小组（有苏联专家柯夫达等参加）在南姜地区选择了两个排水洗盐试验地，一个是塔里木河上游北岸的塔里木试验地，以代表塔里木河上游一带的情况，一个是阿克苏沙井子试验地，以代表南姜山前洪积冲积平原的情况，试验的要求是改良好盐土，得到稳定高额的作物收成。试验的方法是以水利土壤改良为主，结合农业改良以稳固洗盐效果，因此试验的中心任务是要确定最合适的排水沟深度、间距和在排水洗盐条件下最合适的洗盐技术，这一工作是由南姜生产建设兵团和中国科学院南姜综合考察队合作进行，而由农一师具体领导，技术上由苏联专家伊·克·平斯柯依负责指导，具体参加工作的有南姜生产建设兵团农一师沙井子水土改良试验站和中国科学院南姜综合考察队土壤组的人员。

沙井子试验地开始于1958年10月动工修建排水工程，59年继续修建工程并进行了部份试验工作，这个报告主要在于初步总结59年10月以前的工作成果，报告书经专家的审阅和试验站同志的共同讨论，只作为内部参考。为了更好的了解试验地土壤改良条件我们将在第一段叙述试验地区即汉区的一些情况。以下

即总结工程措施及试验的初步成果。

一、沙井子汉区的基本情况：

这一节主要是使大家了解试验地所在汉区的一般情况，以便更好地了解试验地代表地区的土壤改良条件以及垦殖中存在的一些问题，以便作好将来试验成果推广的依据。

沙井子汉区位于天山支脉哈拉布克山角麓，为哈拉布克山山前洪积平原，南部为尔羌河冲积平原，它东部为阿克苏河三角洲，西部为柯坪山前冲积洪积平原，海拔高程为1045—1061公尺，

汉区係指八一师胜利一总场而言。一总场以下包括七个分场，一个直属分场和一个野麻场。但由于六七分场和野麻场位于叶尔羌河下游冲积平原，与试验地改良条件不同，所以这里只重点叙述直属分场和一、二、三、四、五分场的情况。

1. 汉区的自然条件：

气候：蒸发量大，降水量少为本区的第一个特点，根据1958—1959年记载，年平均蒸发量高达2456mm，1954—1958年平均降水只有60.58mm，可见蒸发量为降水量的40.5倍。其年日温差大，温度高时蒸发强是一个特点，其平均温度为20—28℃，年变幅达57—68℃，最高相对湿度为45—68%（11—2月），最低相对湿度为33—44%（6至8月），1957年甚至低到20%。第三，这里多西北风，风力以4—8月较大，风速一般在3.5秒左右。第四，无霜期为200—250天，早霜在10月下旬，晚霜在2月底—三月初。结冰期为143—149天，初结冰期在10月下旬，终结冰在3月中旬。所有这些条件，构成了本区土体积盐和地面积成沙色的特点，同时亦决定了本地区的反水时和反水条件。

地形：洪积平原的特点是坡度不大而宽广，在1、2、3、4、5分场所在的平原上中部堆积有零散而小的红柳沙包，只有5分场边缘所在的平原下部堆积有稍密集而大一些的红柳沙包。

由于1、2、3、4、5分场多处于平原的上中部，可以以后所述的情

况即着重在平原上中部。

汉区所在的位置是由两个大的扇形地所构成，东面扇形地由北而南，西面扇形地由西北而东南，两者交会地段形成一个较为低窪的地区，现在三千排即修在这里，东面边缘与阿克苏三角洲相接的地方也有一个扇间的低地。根据上述地形的特征，可将汉区分为东西两部，1、2、3、4、5分场和直属分场属于东部，地形总的坡降是0.8‰—1.2‰，4、5分场属于西部，地形坡降较小，总的只是0.7‰—0.5‰。

表一、灌区地面坡降表

离总干渠距离(米)	0-1000米	1000-4000米	4000-8000(10000米)	8000-14000(16000米)
东部	1.10-1.6‰	0.55-0.88‰	0.5‰左右	
西部	3-4‰	0.94-1.45‰	0.36-0.48‰	0.36-0.41‰
中部			0.12-0.25‰	

试验地即位于东部8000-14000米范围内偏中的位置，地形坡降是0.5‰。

母质：母质的分佈与地形有密切关系，这里总的特征是土壤质地较粘重，以红色粘土较多，这与前山带的第三纪地层有着发生上的联系。质地的分佈在1.5公尺土层内，从北到南，从东到西逐渐粘重，东部距总干 向南3000-4000公尺(6000公尺)以内以砂壤轻壤为主，下部常有细砂，在3000-4000至8000-10000公尺以内，以中壤、重壤为主，部份地方为轻壤，8000-10000公尺至12000-14000公尺的地方以重壤、粘土为主，由于冲沟和沙包的埋盖，往往夹有0.5-1.5左右的沙壤或轻壤，西部在4000公尺以南即以重壤或粘土壤为主了，质地较为复杂和混乱。

同时由于多年洪水的冲蚀，土层中常有多河沟状沙质和沙壤质夹层和透镜体。

水文地质条件：本区地下水的补给来源主要是西北部及北部

的山地积雪溶化水（或 岩层水），地下水流基本上与地形一致：在总干渠以东，由于与阿克苏三角洲相联处有扇形间低地，所以从西北流向东南，在总干渠以西，三排干以东是由北而南，三排干以西则由西而东稍偏南。因此退水渠和三排干是地下水的汇集处。

地下水的坡降与地面坡降也较为一致，三排干以东总的坡降较大，以西较小，根据1958年胜利—总场地下水位等高等深及矿化度图，以及三分场所测的三条线，在距总干渠12000公尺内的总坡降为0.66‰，3000公尺以下至12000公尺的分坡降为0.46‰，因此地下水的流动不畅，并常影响到矿化度的剧烈增高。

此外在部分地区，由于灌溉影响造成小区域型的地下水集水区。地下水原始水位较深，除了东部边缘邻近阿克苏三角洲相交处为2—4公尺以外，大部分地区为5—8公尺，西部比东部更深。

地下水矿化度一般较高，在20—100克/升之间，也有少数低至10克/升或高至200克/升，矿化度的变化规律有从北到南，从东到西渐增的趋势，和也有中间很高的现象。

2. 汉区的土壤情况：

大面积分布着盐土，其中主要是氯化物类型的残余盐，中盐土，此外也有氯化物典型盐土和硫酸盐—氯化物典型盐土的复区，在与阿克苏河三角洲交接处还存在潮湿盐土。

1) 氯化物残余盐，中盐土的主要特征是：

① 其盐分含量在100公分土层内平均要达到2—5%，由北向南，愈南盐分含量愈重。

② 盐分多集中在表层而形成厚达1—5公分的盐结皮，50公分平均含盐量可达5—10%。

③ 以氯化物为主，也含有硫酸盐，

④土壤中下部常有石膏结晶，上体呈强石灰反应，有时形成石灰结核。

⑤质地不同，北部较轻，南部较重，在剖面上中部有以砂壤轻壤为主，也有以粘土为重者。

表二 3-022分析剖面*

深度(公分)	全盐量%	Cl ⁻ %	SO ₄ ²⁻ %
0-50	6.57	4.1	1.81
50-70	1.23	0.55	0.30
70-84	2.33	1.73	0.59

农一师勘测设计队沙井子—总场土壤调查报告

4241号地

深度(公分)	全盐量%	Cl ⁻ %
0-30	5.1135-11.53	2.5151-5.23
0-100	4.8911-7.4437	2.3914-3.77
100-200	1.1749-2.3045	0.3998-2.0646

4231号地*两剖面盐分分析结果(一公分土层平均含盐量%)

剖面号	全盐量%	Cl ⁻ %	SO ₄ ²⁻ %	HCO ₃ ⁻ %	CO ₃ ²⁻ %	Ca ²⁺ %	Mg ²⁺ %	K ⁺ +Na ⁺ %
101	4.966	2.878	0.4616	0.0077	0.0024	0.2817	0.1016	1.4439
102	5.52	2.6644	0.4405	0.0135	0.0018	0.1997	0.0356	1.6489

*沙井子水土改良试验站19 年资料

⑥地下水位一般在5-6公尺以下，土壤表层与地下水联系较少。

二)硫酸盐—氯化物和氯化物典型盐土，主要分佈在南部低窪的地方和邻近与阿克苏三角洲的交接的地区。

它包括两个类型：前一种类型，因前地表及土层湿润，潜育现象明显，盐分积累在地表或淋洗到亚表层，它是地下水毛管上

升造成的积盐为主。后一种地面平滑干燥，盐分一般均集中在亚表层和心土层，这是洪积坡和积盐类型；

其特征是：

① 100 公分土层中总盐平均含量在 2% 左右，或 2% 以上。

② 土层中大都含有较多的石膏结晶族。

③ 质地较为粘重。

此外在东部洪积与阿克苏三角洲交接处一带还分佈有潮湿盐土，其地下水位高达 2 公尺，矿化度在 30 克/升左右，土质粘重。

表 3. 2-019 剖面

深度 (公分)	Cl ⁻ %	SO ₄ ²⁻ %	CO ₃ ²⁻ %	HCO ₃ ⁻ %
0-23	9.81	2.525	无	0.035
23-57	0.75	0.375	"	0.038
57-69	0.038	1.525	"	0.04

3-011

深度 (公分)	全盐量%	Cl ⁻ %	SO ₄ ²⁻ %	CO ₃ ²⁻ %	HCO ₃ ⁻ %
0-18	0.99	0.0205	0.625	无	0.0205
18-35	1.77	0.0375	1.13	"	0.0215
35-55	2.67	0.0475	1.715	"	0.0255
67-100	2.45	1.515	1.575	"	0.016

这里在不开垦前的积盐成因有两种：一个是与大多数地区一样的，由地下水通过毛细管上升作用造成的积盐；一个是洪积坡积积盐类型，所谓洪积坡积积盐是部分洪积和冲积洪积平原上的一个特征，在这里及其所在的整个洪积平原中是由于在未修胜利总干渠以前，洪水常浸淹地面，由于洪水经过第三纪含盐层而带入了盐分（其次洪水分析结果为 4 克/升以上）洪水浸入地面后将盐分带入土层，经过蒸发则以毛细管盐析的形式将土体中及土壤溶液中的盐分带至地表聚集起来。（地下水上升造成的积盐

要降低地下水位和淡化地下水，而洪积坡积盐则要杜绝洪水的来源）。在改良汉区及所在洪积平原中，不同成因积盐的盐土需要考虑到采取不同的措施。

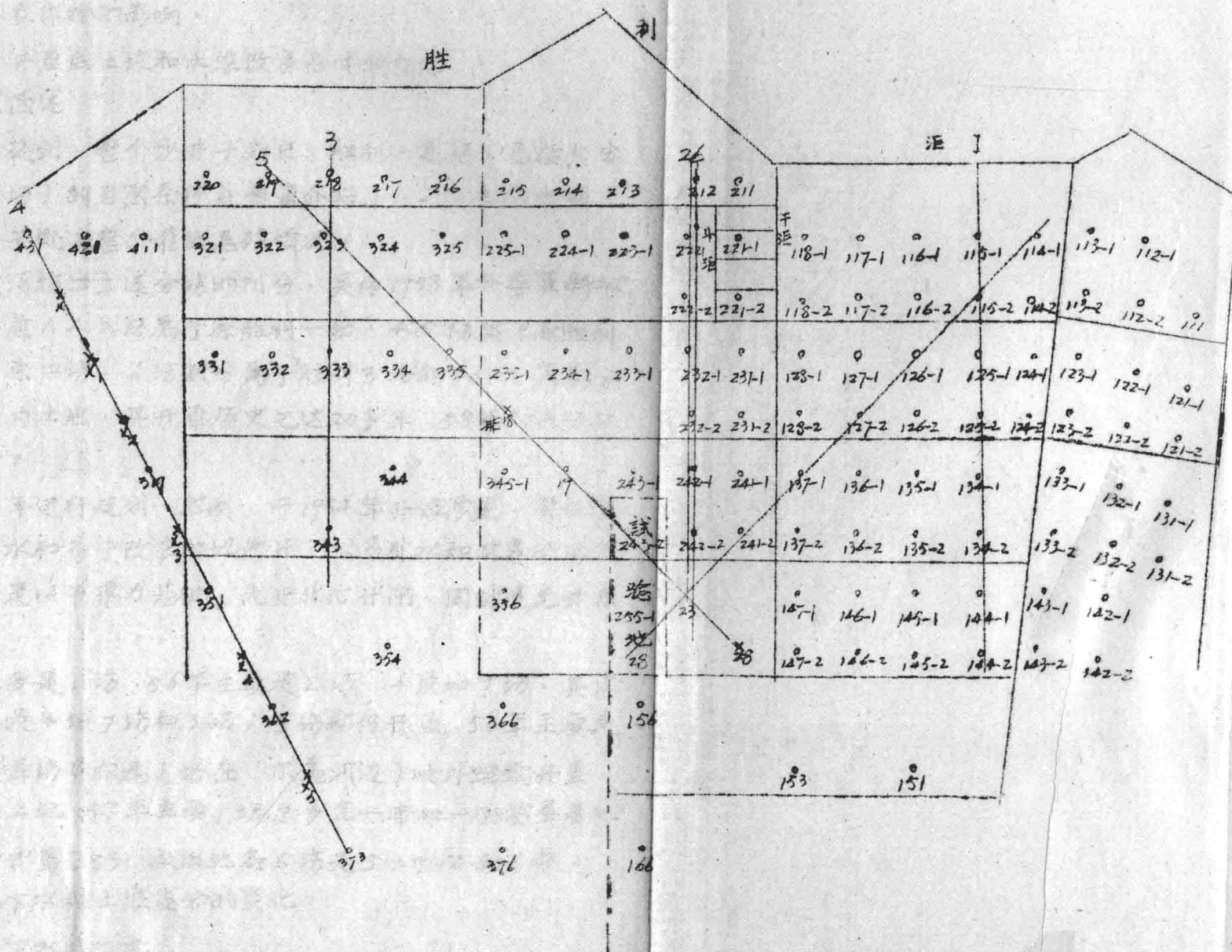
在典型盐土中，这两个过程都正在进行需要根据上述原则防治它，而在大面积的残余盐土中，这两个过程都已中断，我们一方面要治理现在残留下来的盐分，一方面要防止这两个过程在新的基础上恢复。

下面我们提到的一个重要的积盐成因，由于兵团在这个地区开垦，于1954年修筑了一条102公里长的东西向胜利总干渠，总干渠已修在硬质洪积扇的边缘，拦截了洪水的来源。因而也就中断了大部分现代的主要的洪积坡积过程，但是汉区积盐乃变为主要来源于地下水位上升的次生盐渍化，（亦即在残余盐土上恢复的地下水积盐过程），如何消灭这样形成的次生盐渍化，也是我们斗争的主要目标。

总结以上所述，可知阿克苏沙井子地区与南姜塔里木试验地区相比土层盐渍化程度不太重，分佈较均匀，但地下水矿化度高，质地粘重，土壤透水性差，使得洗盐工作比较困难而复杂，而地下水位深，则使其具有一定的有利条件。

从分区来看，东部距总干渠3000—4000公尺以内，地面及地下水坡降较大，质地较轻，排水较畅通，土壤改良条件较好，开挖排水渠后盐分易于洗去，西部4000公尺以内及东部4000—8000公尺范围内改良条件较差，洗盐较难，再以下因为坡降更小，质地更粘重，排水条件更差，所以洗盐更困难，而试验地即位于此一地区，至于地下水的集水区，目前是不适于开垦的。

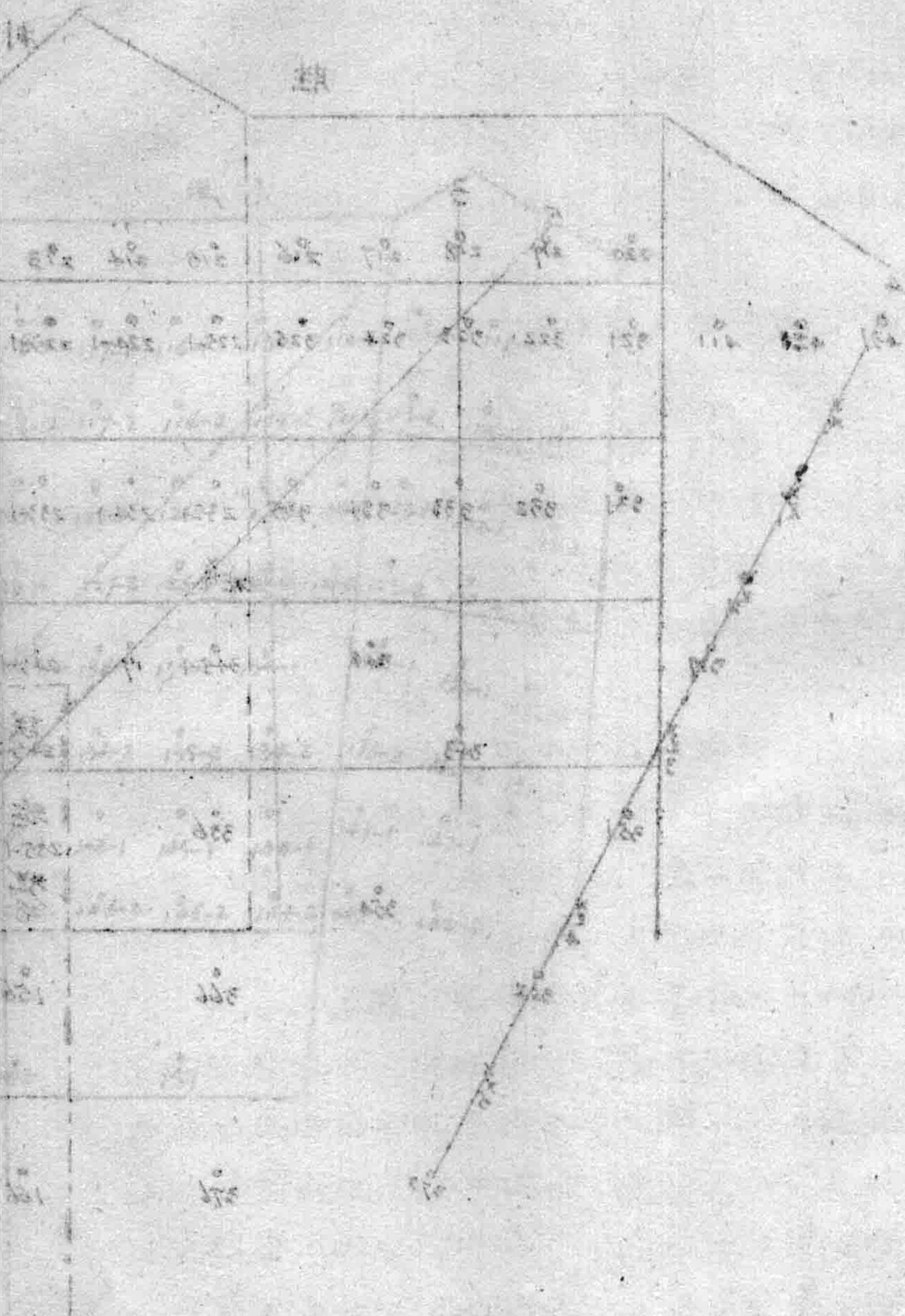
图四 沙井子胜利总场地下水观察井的布置及七条线的位置图



註：每一斗渠长2000米
每一农渠长1000米
观察井均在林带中

——为七条田块调查的线路其数目字为线路编号
• 为井，其下数目字为新井号
x 为七条线中为了解地下水打的站

圖自 父姓坤圖三國地圖化時



此圖係由父姓坤圖三國地圖化時所得
 其圖中各點之數目係由上而下
 由左而右之序

图四 沙井子胜利总场地下水观测井的布置和七条线的位置图

*七条线是59年在专家带领下进行调查的。目的是阐明盐渍化产生的原因及其农作物的影响。

3 灌区。开垦后土壤和土壤改良条件的变化：

1) 开垦历史简述

前面已经提到，整个沙井子灌区（胜利一总场，包括七分场和一个直属分场）的自然条件并着重介绍了1、2、3、4、5分场，和直属分场。本节概述整个灌区垦殖情况。

在叙述以前须指出上述分场的划分，是依1958年冬季重新拟定的。1958年以前1、2、3场属于原胜利一场，4、5场属于原胜利三场，7场属于原二场，6场则分属于胜利3场和2场，直属分场原属老乡开垦的土地，其开垦历史已达20多年，58年人民公社成立后合并于此。

农场于1953年进行规划，胜利 于1954年开始修筑，其开垦原则：是易于引水和易于改良的地先开，不易引水和改良的地后开，开垦的次序是以干渠为基础，先开北后开南，同时是先开东后开西。

53-55年主要是1场，56年主要是2场、4场和7场，其次3场，57年主要是4场7场和3场，5场部份开垦，58年主要是5场和现在的野蓆场（亦属1场在 尔羌河边）此外继续开垦，少故3、4、7场的土地，59年主要1场尔多克一带和一些零星基地。

目前总场共开垦了53 亩土地各分场是5-7 万亩不等。

2) 开垦后地下水和土壤盐分的变化：

A 开垦后地下水的状况：

地下水深度：经过开垦3-4年后，一般都是1.5米左右，而又不远处未开垦的荒地地下水却在5米左右。

只有3种情况地下水位较深：

①处于扇的轴部的上段，且质地较轻，如二场顺坡降离总干渠4000公尺以内的地段，地下水位为3米左右，该处1-3米土层内为砂质和砂壤质层。

②处于扇的轴部的上段，其开垦历史甚短，如四场顺坡降，4000公尺以内的地段地下水位深达5-6公尺。

③开有深排水沟：在二干渠深排水沟的试验地，地下水位为3.5米左右。

地下水矿化度：

一般地水矿化度较高，但有顺地形坡降自北而南，自东而西渐增的趋势。

表五：汉区地下水矿化度概况：

距总干渠的距离(米)		0-3000(4000)	3000(4000)-8000	8000-12000(14000)
地下水矿化度 克/升	二场(2.6线)		15-30克/升	20-100克/升
	三场(3线)	20-50克/升		50-150克/升
	四至三场(4线)	70克/升		100-200克/升

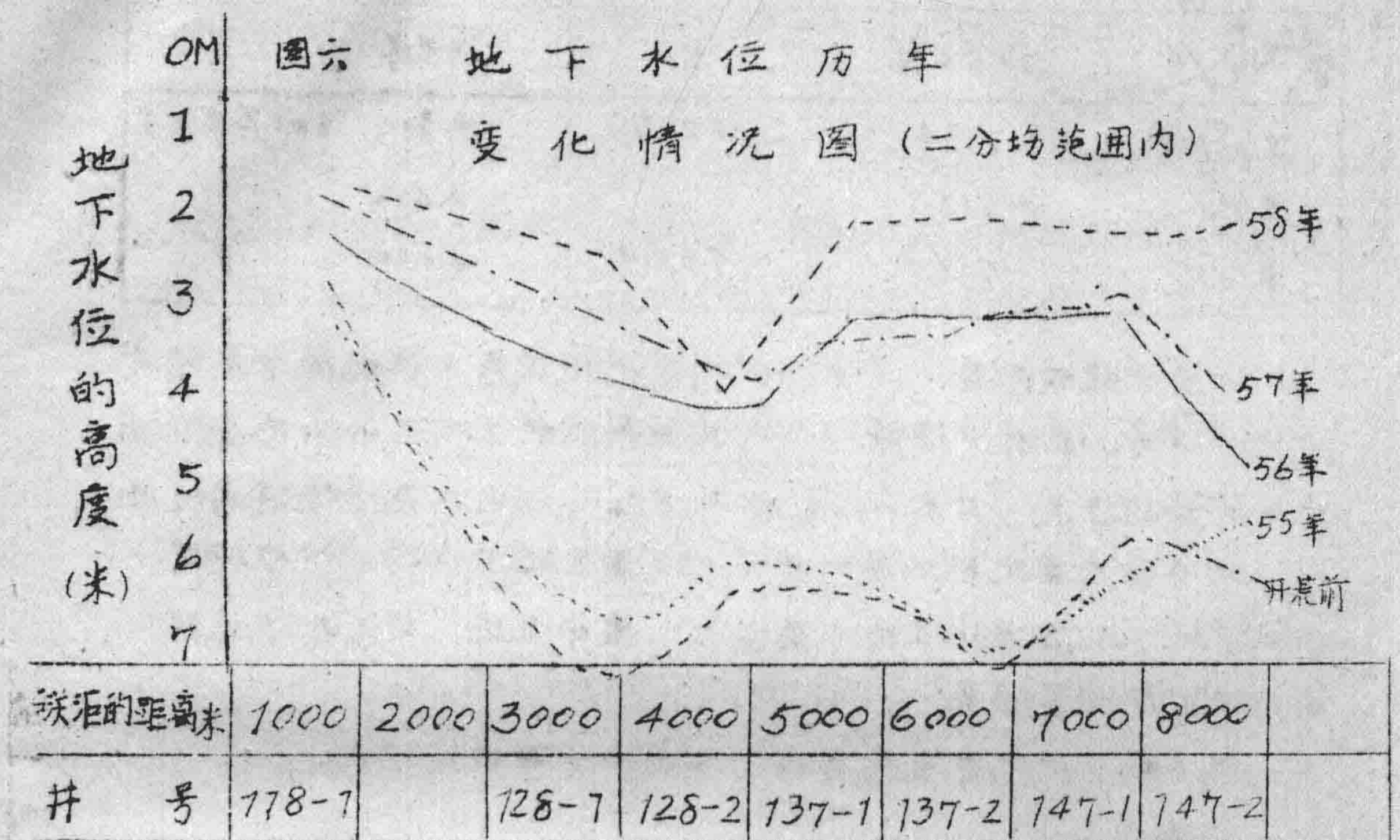
在一场近汉区的地方，矿化度南北分佈规律不显著，可能是因汉渠历史较长之故（一场开垦于1953-55年）

B.开垦后地下水的变化情况

地下水深度之变化：（参考沙井子灌区地下水深度历年变化图）

开垦4-5年过程中，地下水提高3-5米，例如井128-1由开荒前到58年由7米左右上升到2米左右提高达5米。又如井351由8.64米-2.91米提高达5.73米，开垦后的第二年，提高2-4米，最高达5米。

第一年灌溉后，地下水提高很快，第二年就比较缓慢，这时



地下水位在3米左右，而到1.5时即接近稳定状况。

表七

井号	年份	开垦前	55年	56年	57年	58年
基128-1	地下水位米	6.99	6.19	3.41	2.61	2.02
基245		7.17		1.59	1.53	1.49

其原因可能是由于地下水上升高度与蒸发达成较为稳定平衡关系。

地下水矿化度的变化：

由1、2、3场19个井带观测井的统计看出，地下水的矿化度变化很小，但稍有增加的趋势，如下表：

表八

井号 矿化度	1956年	57	58年
基121-1	3.3336	3.2258	4.300 (以%表示)
基131-2	4.5153		4.650
基235	4.5065	5.3914	4.440

从盐分组成来看， Cl^- 与 SO_4^{2-} 的变化较显著，但规律亦不明着，冲洗后 Cl^- 与 SO_4 减少很慢，并发剧烈地下水上升快离子浓缩造成盐渍的结果，只有 HCO_3^- 稍有增加，但也不是很普遍的现象。

此外有大量洗盐的第二年，(56年)地下水的盐分被冲淡，但由于地下水位提升很快，蒸发大，盐分浓缩，又无排水出路，所以矿化度又复提高。

因为缺少矿化度变化资料，下面以(举例说明之：

表九

井号 矿化度	55年	56年	57年	58年
基121-1	1.59	0.98	1.5277	2.109 (以%表示)
基131-2	3.725	3.741	2.036	2.6656
基141-2	3.17	2.037	0.7402	2.8524
基215	1.725	0.490	1.0427	1.2936
基235	2.900	0.200	1.8836	2.0362

综合上述情况，可得出如下的几点看法：

1. 在无排水性质的条件下，地下水位上升很快，冲洗的第二年由5-6米以下提升到毛管上升高度以上，直至蒸发剧烈时始达稳定，造成土壤的剧烈盐渍化。

2. 因为地下水无出路，冲洗后其矿化度不但没有降低，而且还由于水位提高，对土壤盐渍化影响更为剧烈，而在有排水条件下

的条件下则不相合，下面列举沙井子试验地具有 2.5 米农排的 A 田块地下水淡化情况。按表六

必须指出这种农排度深，还是比较浅的，如果按 3.5 米的深度会达到更好的效果，这说明了有排水条件时洗盐的优越性。

只地下水到达稳定深度（上升极慢）大致在 1.5 米左右。农场可以根据这一深度来计划排出的水量。

表十. 沙井子示范试验地 A 田块地下水淡化的情况

排沟深度 (M)	距排沟距离 (M)	钢管编号	深度 M	烘乾残渣 (克/升)			矿化度变化 (克/升)
				冲洗前	冲洗2次后	冲洗4次后	
2.5	50	1组	3.5	23.76	22.56	21.98	-1.2--1.88
			4.5	23.00	22.64	22.92	+0.36--0.04
			5.5		25.00	23.60	-1.4
100	2组		3.5	35.8	23.76	31.68	-12.04--4.12
			4.5	41.12		40.58	-6.24
			5.5		45.80	41.75	-4.05
175	3组		3.5	67.16	55.28	68.20	-11.88--1.04
			4.5	56.96		70.40	+13.44
			5.5	40.6	70.00	78.60	+23.44--38.2

备注：“-”表示减少“+”表示增加

从上表可看出，当排水深 100 米的距离内，经冲后地下水矿化度有显著地淡化，表现在上层地下水（3.5 M）淡化达 12.04-4.12 克/升，离排水渠 175 米处地下水矿化度不但没有淡化，反而有增加的趋势，这是排水渠无效区的现象，也足以说明排水沟对地下水淡化的作用。

C. 开垦后盐渍化的情况：