

中国科学院綜合考察委員会資料

編 号:

密 級:

塔河試驗地

一九六〇年

塔
河
總
站
徽
記

八一師勝利二總場十四場試驗組
科學院新疆綜合考察隊土壤組

目 录

前言	(1-2)
試驗地平面佈置圖	(1)
第一章：自然概况 - - - - -	(1)
第一节：地理环境及試驗地踏处位置 - - - - -	(1)
第二节：农业气象	(2)
第三节：水文条件	(3)
第四节：水文地质条件	(3)
第二章：排水洗盐工程	
第一节：排水系统的布置及其优缺点	(1)
第二节：边坡系数及护坡的几种措施	(2)
第三节：排水沟、闸门的布置与安装	(4)
第四节：观察井的布置与安装	(8)
第五节：钢管的布置与安装	(9)
第六节：土壤蒸发仪的布置与安装	(10)
第七节：土地平整与小畦田的布置	(12)
第八节：田间取土点的布置	(15)
第三章：机械排水	
第一节：抽水机站的选择	(1)
第二节：抽水机的安装	(1)
第三节：工作中应注意的几个问题	(2)
第四节：流量的测定	(2)
第五节：路程与流量的关系	(2)

第四章：排水系统的养护

第一节：排水系统工作的必要条件 (1)

第二节：排水沟的工作必要条件 (2)

第五章：洗盐技术其成果的分析

第一节：一条田放水概况其地下水升降关系 (1)

第二节：洗盐定额的确定 (3)

第三节：冲洗技术 (9)

第四节：排水渠的作用其土壤脱盐的关系 (11)

第五节：不同时期^{洗盐}对土壤脱盐的关系 (13)

第六节：洗盐对地下水位和矿化度的影响 (14)

第七节：排水渠的效能 (16)

第八节：冲稻脱盐试验 (24)

第六章：排水渠间距其深度的确定

一、苏联地区的研究方法 (1)

(一)：排水渠深度的确定 (2)

(二)：洗盐前^{洗盐地}地下水变化概况 (3)

(三)：一条田洗盐前后地下水位变化概况 (4)

(四)：一条田冲洗前后排水渠排水量和排水量比较 (5)

(五)：一、二条田洗盐后排水渠有^效影响范围确定 (6)

(六)：初步结论

前言

新疆维吾尔自治区，是我国最大的自治区，面积约为160万平方公里，占全国总面积的六分之一。目前耕地面积只有三千多万亩，尚有可耕地面积一亿多亩。

过去在长期的时代里，一直受着反动统治的压迫，加之地理位置的僻远，造成了经济的落後不发达的地區。但是，自解放以来，在党和政府的领导与人民政府的关怀下，使农业生产得到积极的恢复和发展，於是恢复国民经济的其他部门也起了显著的变化。特别是从大跃进以来，发展速度一日千里是十分惊人的，军垦农场和人民公社在这短短的时间内，新大耕地面积增至十倍，使许多荒无人烟的戈壁滩和盐碱地变成了千万亩的良田。

塔里木地区不仅是自治区的垦殖重点，而且也是国家主要垦殖基地之一，几年来生产实践表明，农业生产的潜力是很大的，它是我国重要的粮棉基地之一，因而此地的农业发展直接关系到我国国民经济的发展。

塔里木盆地自然条件十分复杂，对于农业生产说来，有有利的一面，但同时也有着不利的一面，除了靠近塔里木河西岸和个别的地區以外，土壤的含盐总量一般在一米平均4-10%高者达到20%，地下水位3-5米，矿化度在20-30克/升，高者40克/升以上。因此，在农业生产面前首先是盐渍土改良，消除土壤中有害于作物的盐分，在目前的农业生产中尚未完全控制它的危害，如农一师的胜利一、三、三农场，1958年的盐害面积29623亩，占播种面积的19.43%到1959年增至61530亩占播种面积的30.8%。由此可见1959年比1958年增加盐害面积11.37%。在个别地下水位很浅的地區，放水冲洗3-5次以后，地下水位升至地表，被迫放弃。由此我们可以说排水洗盐改良盐渍土，仍是当前农业生产中关键性的问题，于是对于国民经济的发展有着重大的影响。可是到目前为止，在许多国营农场里，还没有修建排水系统，有少数农场修建不完备的排水系统，由于布置方法不当，

没有正确的深度和间距，再加上平时养护不均，使其严重的坍塌，失去了排渠应有的作用，在洗盐和洗灌的农业用水灌溉中，地下水位依然迅速上升，在这种干燥炎热的气候强烈作用下，地下水沿毛细管上升至地表，使土地导致次生盐渍化。

为了解决上述问题，给农业生产尽快排除障碍。根据国家指示，新疆生产建设兵团与中国科学院新疆综合考察队合作，共同研究新疆水文地质、土地等条件排水渠必须有的深度和间距；在排水的基础上，解决在新疆的这种复杂而特殊的条件下，荒漠盐渍土水利土地改良最适合的冲洗方法。这就是设立排水洗盐试验地最主要的目的；其次为给国营农场和人民公社培养盐土的水利土地改良干部，给以后农业生产 and 科学研究打下一个良好的基础，因此，由中国科学院新疆综合考察队苏联专家叶·K·平斯柯依，在1959年10月—11月向全疆各国营农场和试验站等布发了150名代表，讲授了盐渍土的土壤改良措施课程。

根据上述目的，正确的选择排水洗盐试验地位置是十分重要的，若选择的正确，对给这些荒地地带的盐渍土改良作出论证和为农业生产建设有着重大的意义，因此，设立试验地的选择工作是由中苏两国专家组成的工作组进行的；苏联方面有苏联科学院通信院士B·A·柯夫达、土地研究所所长B·B·莫戈洛茨基教授和叶·K·平斯柯依二位；中国方面有中国科学院土壤及水土保持研究所所长熊毅博士、植物研究所研究员何焯坡教授等著名科学工作者。他们在观察了南北疆的许多农场，了解了这些地方的自然条件和采用的土壤改良的方法，决定在塔里木胜利二农场第十四分场设立排水洗盐试验地。

排水洗盐试验地位于塔里木河上游左岸，距塔里木河仅二公里。因而这里地形不平坦，地面被大量的（过去塔里木河洪水所冲刷成的）干沟解分割。这里地下水位2.5—3米，矿化度一般20—30克/升，土地含盐量很重，一般总盐量4—10%（一米土层平均），地表具有十几厘米厚的盐壳，含盐量在50%以上，高达70%，因此，不仅胡

指全个死亡，而且连典型的盐生植物也死亡。由此可见，这种类型的盐土正是塔里木河冲积平原最典型的一种土地。所以它的试验成果，对于荒碱地改造改良盐渍土有着重大的实践意义。

本试验地建立于1958年9月，面积3000亩。排水渠的布置方法采用了间隔和并列两种。深度有3.5米和2.5米两种，间距有4.25米和3.25米及2.5米三种。全部技术工作由苏联专家以·K·平斯柯依亲自指导下进行。

本工程按原定计划，1958年9月至1959年夏季全部试验地工程都要结束，5月正式放水冲盐。同年即可得出排水渠最合适的深度和间距及其有盐渍土的水利土壤改良最合适的冲盐方法，但是由于这种预计并不乐观；①首先原设计全部排水量用抽水机抽水，而抽水机是无法解决的，这就只有选择水平排水的出路了；于是就从试验地至塔里木河开挖了一条30多公里的干排，其上施②试验地工程，从1958年年底停工；由于排水渠放水而发生了严重的坍塌；③在土层2.5—3.5米以下普遍都是流沙，用木桩和路基加固，未能彻底解决这一技术问题，因此排水渠始终未达到所要求的深度（3.5米）。设计按排水渠边坡系数为1:1，实践证明太小了，因而是将边坡放成1:1.25~1:1.75，④5月份正是灌水期。由于大渠水位低，因而试验地不能上水；当洪水到来时，水闸、坝基被冲坏，依然不能放水。

在上述这种情况下，就不能把1959年的期望寄托于1960年。

在1960年根据中央大办农业，大办粮食的方针以及科研生产相结合的精神，双方决定在第三、六两条田块冲盐，但是，个别的地方未按冲盐的技术（地势高差20—30厘米或者更大，严重的盐碱，仅2.5米深的排水渠淤至1米左右，耕作层的含盐量过高，而且不挖浅排）要求进行。因此，使这一工作遭到彻底的失败，不仅水和种子未收回，而土地也未达到应有的脱盐效果。

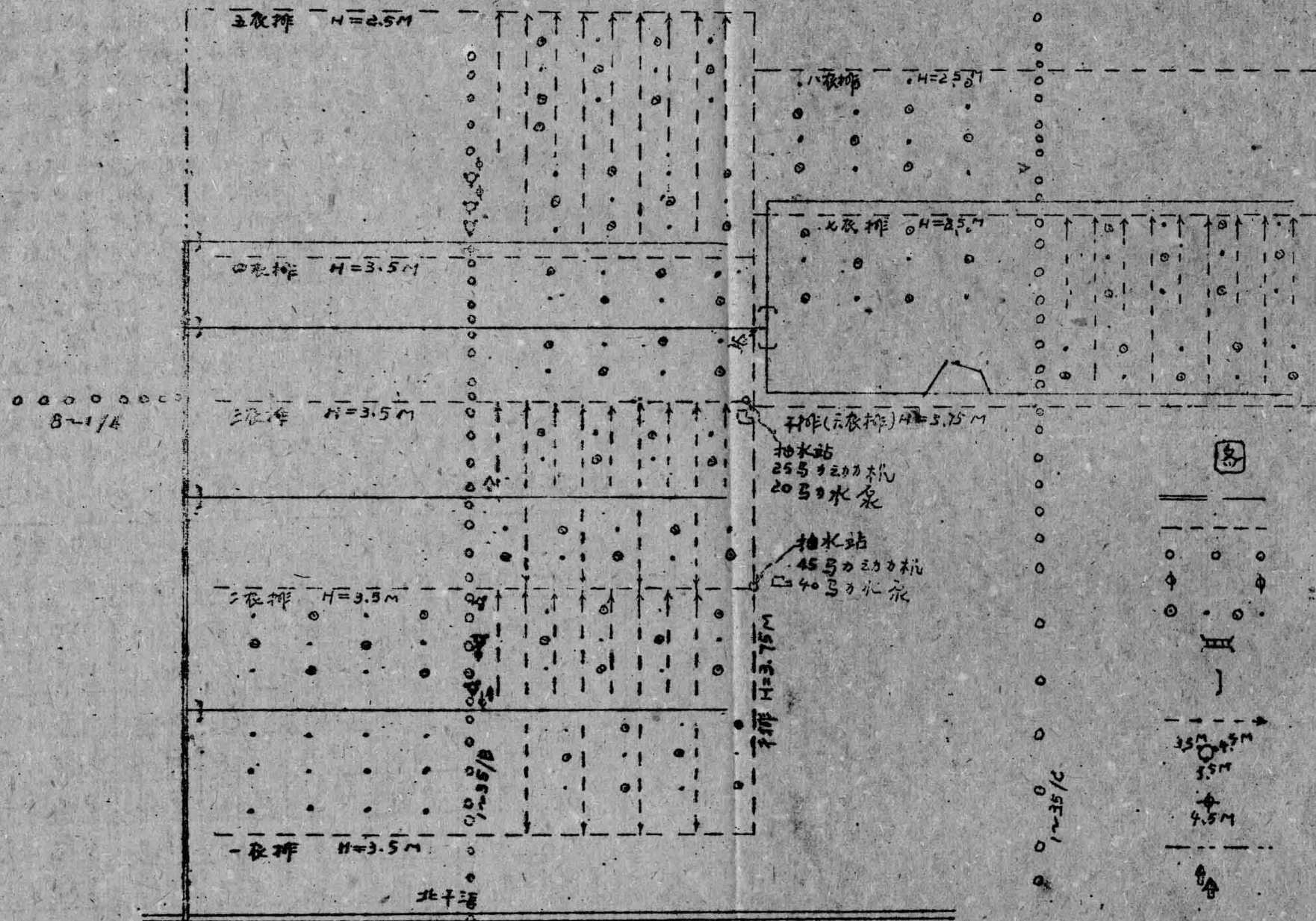
同时在3.5米的农排1—4条田，仍因为不能自行排水和由于大渠水闸、塔河坝屡次冲坏，而不能全面放水洗盐。仅仅免

强的冲洗了第一条田。而且在冲洗的过程中，由于水源不足，使连续的冲洗方法，随时改成了间隔性的冲洗，由于抽水机时常发出响声（油泵在间断油管破裂等），所以时常造成排水渠积水深时达一米，水已起至加田的边坡水桥顶，引起了排水渠边坡严重的坍塌，特别是在第二条田最为严重，所有这些都是在影响土壤脱盐的重要因素。

本报告的主要内容是总结和经验报告近两年来的工作情况和微小成果，由于H.K. 平斯科学专家今年未在此，我们的水平很有限，文字难免有错误和不当之处，希望各领导者和有关同事提出指正，我们表示衷心的感谢。

塔里木垦区示范试验地平面布置图

比例尺: 1:10000



例:

- 灌溉渠
- 排水渠
- 观察井
- 15M 钻孔
- 地下水取点及一米取土点
- 渡槽
- 量水虹
- 毛排
- 钢管和深度
- 单条钢管和深度
- 地界深
- 土壤盐分仪

第一章 自然概況

第一節：地理環境及試驗地所處的位置

塔里木盆地^{塔里木盆地}位於北緯 $36-42^{\circ}$ ，東經 $75-94^{\circ}$ 。四周為巍巍的天山和崑崙山系所包圍。海洋氣候的影響十分微弱，所以表現出特別乾旱的荒漠性氣候特徵，因而形成了極為典型的荒漠景觀。同時塔里木盆地是一個封閉的地球化學區。其各種自然地理過程的發展在很大程度上是脫離鄰近地區獨立進行的。

主要河流有阿莫苏河，喀什噶尔河，叶尔羌河，和田河，流入盆地北缘汇集东流，形成世界上著名的内陆河流—塔里木河。

塔里木河上中游地段北依天山，西依阿尔泰山，南排塔克拉玛干大沙漠，东接渭干河三角洲，西至阿克苏河三角洲。

就馬鞍地位于塔里木河上中游的冲积平原上，在阿克苏东南113公里
这里由于河流冲积和风积相互交替而形成的中、小地形，有洪
冲、小的碟形洼地等等，就馬鞍地周围就处在低洼处，因而，塔里木河
和坎儿井带来了丰富的灌溉。

第二节 农业气象

就取地設立了一個氣象觀測站，目前主要是圍繞着排水洗鹽進行鹽
漬土改良而服務的。今年則開始設置，因該觀測儀器是陸續運之起
來的，因此收集的資料是不夠完備的，運用了阿拉爾氣象站的一些資
料來補充這些缺陷而作為參考。現收集各項資料(氣象)繪表如下

1960年1—12月绝美栖射各旬内平均湿度表

站名	日期	绝对温度 (度C)				相对湿度 (%)			
		上旬	中旬	下旬	月平均	上旬	中旬	下旬	月平均
阿拉尔(阿克苏塔里木河)	1	6.3	7.50	6.4	6.5	29.0	26.17	25.5	27.0
	2	10.10	12.10	10.60	10.9	21.4	19.9	17.5	19.50
	3	13.0	13.5	12.60	13.0	15.6	14.2	13.8	14.5
	5	33.0	32.10	30.8	32.1	19.9	14.6	14.3	16.3
	6	36.9	37.9	40.9	40.60	13.10	16.0	15.5	14.9
	7	57.8	57.6	51.6	53.6	14.9	18.0	17.5	16.8
	8	55.7	53.1	47.5	51.9	20.7	17.4	15.5	17.8
	9	44.1	47.10	33.4	39.9	17.9	17.4	18.2	17.9
	10	29.9	21.9	15.5	22.3	19.3	18.7	18.4	18.8
	11	18.2	14.4	25.2	20.3	15.7	12.4	15.0	14.4

1960年1-12月5厘米地温各旬月平均表 (C°)

站名	月份	上旬	中旬	下旬	月平均	最高	最低	备注
塔里木河試驗地	3	3.4	5.8	7.3	5.5			
	4	4.2	12.6	17.9	15.9			
	5	18.7	24.6	26.3	23.3			
	6	30.2	32.7	36.0	33.0	40.3	26.8	
	7	37.8	33.9	32.1	34.6	40.9	29.7	
	8	29.8	34.5	30.5	31.9	37.7	24.6	
	9	27.5	27.2	27.5	27.4	31.1	24.40	
	10	18.7	15.0	11.8	11.8	20.8	8.1	
	11	7.3	4.9					
	12							

1960年1-12月15厘米地温各旬月平均

3	2.8	5.5	7.2	5.2			
4	10.9	12.2	17.0	13.4			
5	18.8	23.9	26.7	23.2			
6	28.4	29.8	33.7	30.6	37.1	26.5	
7	35.7	33.7	30.5	33.5	38.7	29.3	
8	29.0	32.8	30.6	30.8	35.3	24.2	
9	27.4	26.5	27.2	27.0	29.3	26.3	
10	19.6	16.1	11.0	15.1	21.0	8.4	
11	7.5	5.2					

1960年1-12月15厘米地温各旬月平均 (C°)

3	1.2	4.8	6.8	4.3			
4	10.6	11.9	16.5	13.0			
5	17.9	23.10	24.9	22.1			
6	27.0	27.9	31.3	28.7	33.9	25.2	
7	33.0	31.5	29.7	31.4	35.7	28.0	

1960年1—12月份15厘米地温各月平均℃

站名	月份	上旬	中旬	下旬	月平均	最高日	最低日	备注
塔里木河就马地	8	28.0	31.0	29.1	29.4	32.3	25.7	
	9	26.1	25.8	26.2	26.0	27.1	24.7	
	10	19.2	15.9	11.8	15.1	20.1	8.5	
	11	7.4	4.9					
	12							

1960年1—12月份气温各月平均

℃

1	-13.7	-12.1	-12.3	-12.7	1.0	-14.9
2	-2.9	0.89	1.8	-0.007	16.0	-15.5
3	6.1	7.2	6.1	6.3	20.0	-7.5
4	9.8	10.0	17.0	12.3	31.0	5.6
5	16.9	21.0	23.1	19.7	34.7	5.1
6	27.0	24.0	27.9	26.3	38.8	10.0
7	30.3	26.7	27.0	27.1	39.9	12.0
8	24.0	28.1	29.9	26.6	38.8	15.3
9	24.5	22.8	15.8	20.7	33.9	2.8
10	13.5	8.7	3.6	8.4	24.0	-7.0
11	1.5		-1.6			

1960年1—12月份各旬月日照时数、1960年1—12月各旬蒸发量统计表

站名	月份	上旬	中旬	下旬	月计	备注	站名	月份	上旬	中旬	下旬	月计	备注
阿拉尔就马地	1	27.5	71.2	73.3	271.0		阿拉尔就马地	1	5.4	8.8	9.9	24.1	
	2	69.5	76.1	67.9	213.6	单位小时		2	18.2	22.1	29.6	69.9	
	3	85.9	46.8	73.0	205.7			3	53.2	55.0	59.6	167.9	
	4	78	88.8	76.1	242.9			4	72.1	80.7	95.4	248.2	
	5		52.6	71.2				5	95.8	129.9	156.3	382.05	
	6	51.2	82.3	64.5	198.0			6	163.9	143.4	170.3	476.6	
	7	60	69.5	75.0	204.5			7	186.8	163.6	166.3	517.0	
	8	74.9	67.9	56.8	159.6			8	124.6	86.1	173.6	454.3	

16年 1-12月各旬雨量统计 (单位: 小时计)

月份	上旬	中旬	下旬	总计	备注
9	70.30	82.8	44.5	197.6	
10	84.5	85.5	62.6	232.6	
11	51.6	57.8			

60年 1-12月各旬雨量统计 (单位: 小时计)

月份	上旬	中旬	下旬	总计
9	110.2	92.1	85.4	287.7
10	66.17	55.1	36.6	158.4
11	29.2	16.4		

1960年 1-12月20厘米地温各旬月平均 (°C)

站名	月份	上旬	中旬	下旬	月平均	最高旬	最低旬	备注
	3	0.4	4.3	6.7	3.9			
	4	10.6	11.7	11.5	12.7			
	5	17.6	22.5	24.4	21.4			
	6	26.4	27.5	30.9	28.3	33.1	24.6	
	7	33.1	31.7	30.0	31.4	35.2	28.20	
	8	28.0	31.0	29.4	29.4	31.9	25.1	
	9	26.3	26.0	26.4	26.2	27.1	24.8	
	10	19.6	16.3	11.9	15.3	20.5	8.2	
	11	7.3	4.8					
	12							

1960年 1-12月降雨量各旬月统计 (单位: 毫米计)

站名	月份	上旬	中旬	下旬	总计	备注
塔里木盆地	3					
	4	0.1		1.2	1.3	
	5	11.0		12.0	23.0	
	6	0.5	4.2	3.2	7.9	
	7	9.7	2.0	0.55	12.25	
	8	6.9			6.9	
	9		0.7		0.7	
	10					
	11					
	12					

第三节 水文条件

新疆的河流主要是依靠天山和崑崙山……等各大高山上的冰川融雪水补给。塔里木盆地北部主要有阿克苏河，喀什噶尔河，叶尔羌河，和流河等汇流而成的塔里木河。盆地内用水主要依靠北干大渠引塔里木河的水。塔里木河的流量，年变化很大，中游以上的洪水期在6—9月，春平水期在10月到翌年2月，春洪期在4—5月；洪水期的流量可达1238.7公方/秒；枯水期的流量只有53.9公方/秒。至于下段要小得多，洪水期约为275.5公方/秒，枯水期只有29.7公方/秒。洪水期的含砂量达6.5吨/立方，枯水期为0.002—0.15吨/立方，所以洪水期泥流滚滚，混浊不堪。

塔里木河不同时期的矿化度表
塔里木河不同时期的矿化度

编号	塔1	塔2	塔3	塔4	塔5	塔6	塔7	备注
取水日期	60.5.1	60.6.28	60.9.19	60.10.31	60.11.30			
矿化度	1.38 g/l	0.42 g/l	0.48 g/l	0.56 g/l	1.04 g/l			
流量	25.2 g/s	144.2 g/s						

第四节 水文地质条件

新疆极端干旱的荒漠性气候，是使盆地中的水分强烈地被蒸发，盐分大量在土壤和水中积累的重要因素。其次，盆地中水分补给来源十分丰富，原生火成岩或岩浆岩是补给的最终来源。被风化过程中释放出各种化学元素，按照地球化学的规律而转移和积聚，溶解性的盐类，均在山麓和近山的洪积冲积平原上沉积下来，溶解性盐类则随地下水流带到盆地中。天山南麓前山一带的白垩系和第三纪各层状地也是盆地中水分的重要补给来源。但阳霞川西，这种各层状地及断块相接，连綿400公里。这里地层中含盐量都很高。比阿瓦提河出山口处的山砂大7万含盐90%以上的岩层所组成的。在当县西和山洪暴发时，水分即随水流大量流入盆地。

地形条件也是使盆地中强烈积盐的重要因素之一。水文地质条件是随着地形条件变化而变化的。塔里木盆地是一个闭塞的内陆盆地，河水无法外流入海，因此，流域的水量平衡主要依靠地质的蒸发作用来调剂。从原生岩和次生岩中所带入的全盐分都被保留在盆地中。来自天山的水流，在出口以后，大量渗入砾质的洪积冲积扇，成为地下水流；向北向南移动，随着地形

减缓，组成物质变细，地下水流的速度减缓而逐渐汇集。当水流进入冲积平原上则受到东西横贯的塔里木河阻挡，北部的地下水流不能顺畅流入盆地中心而发生涌高现象。这使得广大的山前平原上，保持着较高的地下水位。在就取地，就在这种情况下，因此，大大加速了地下水的蒸发和盐分的聚集。

就取地的土壤从三口剖面的分析情况可以看出，在0-10公分土层的含盐量达45-55%，虽然在10-20公分含盐率大大的降低了，可更深层这处土达到了干旱区标准，这些因盐不仅与土壤盐化的程度有关，而与其成分有关。从土壤分析资料中指出了在阳离子中钠离子明显的优势。记载在表2中的土壤分析资料，可证实这种情况。

表2 就取地土壤分析结果和组成表

剖面编号	深度(公分)	分析风干土重量百分%						其他元素的百分%
		干残物	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺	
1	0-10	54.3	微量	0.008	31.70	1.22	0.857	20.52
2	0-5	55.1	"	0.009	28.61	1.14	0.765	25.05
3	0-100	9.2	"	0.014	5.67	0.65	0.587	22.8
4	0-100	9.0	"	0.012	4.60	0.61	0.350	3.46
5	0-100	7.5	0.0015	0.015	3.24	1.04	0.404	2.8
6	0-100	5.2	微量	0.016	2.72	0.47	0.164	1.83
7								

就取地土壤分析结果进一步看，地下水的矿化度也是以重碳酸盐类型，在主要阳离子中钠离子完全占优势（表3）

表3 就取地地下水矿化度及其阳离子成分表“3”

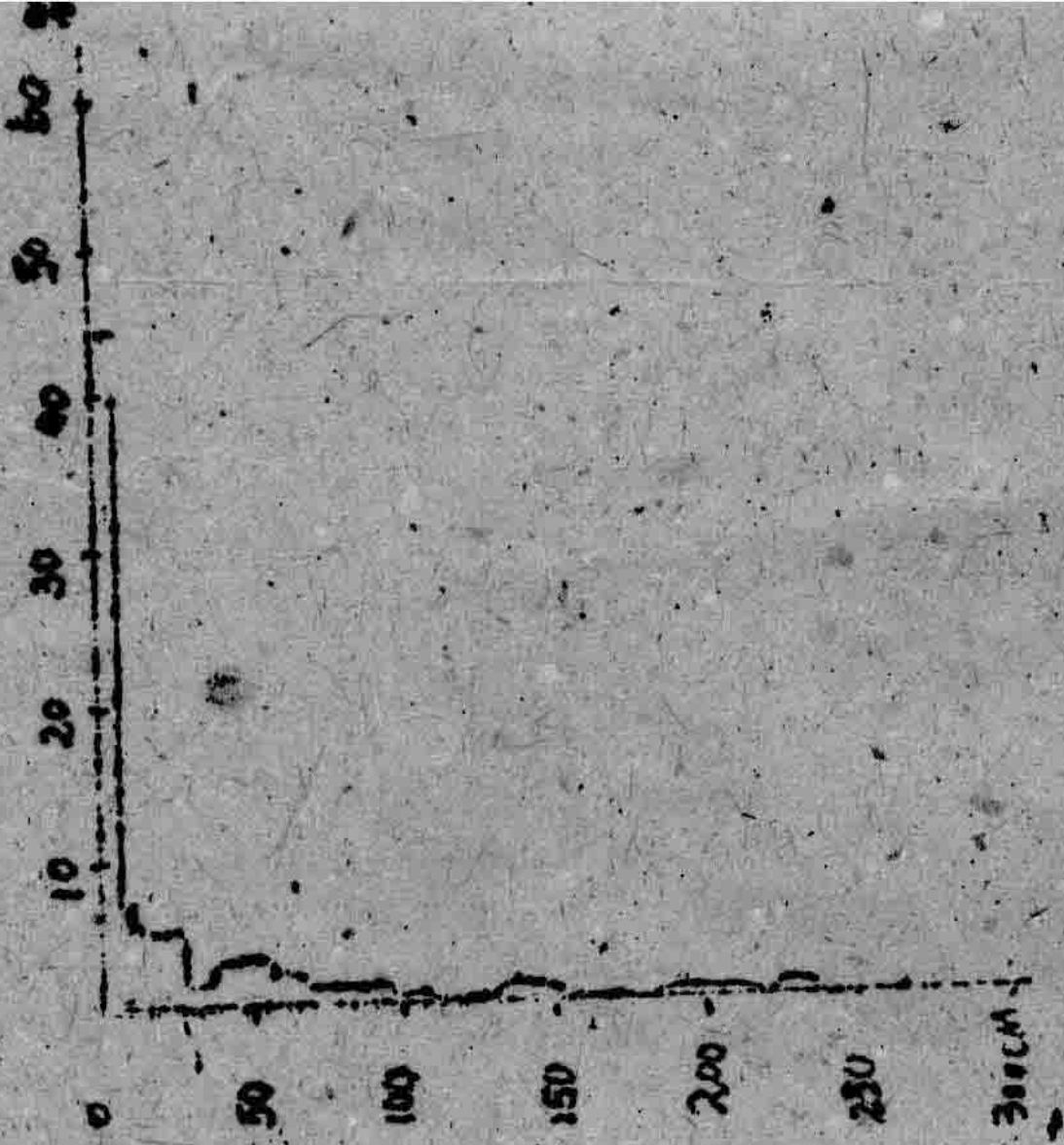
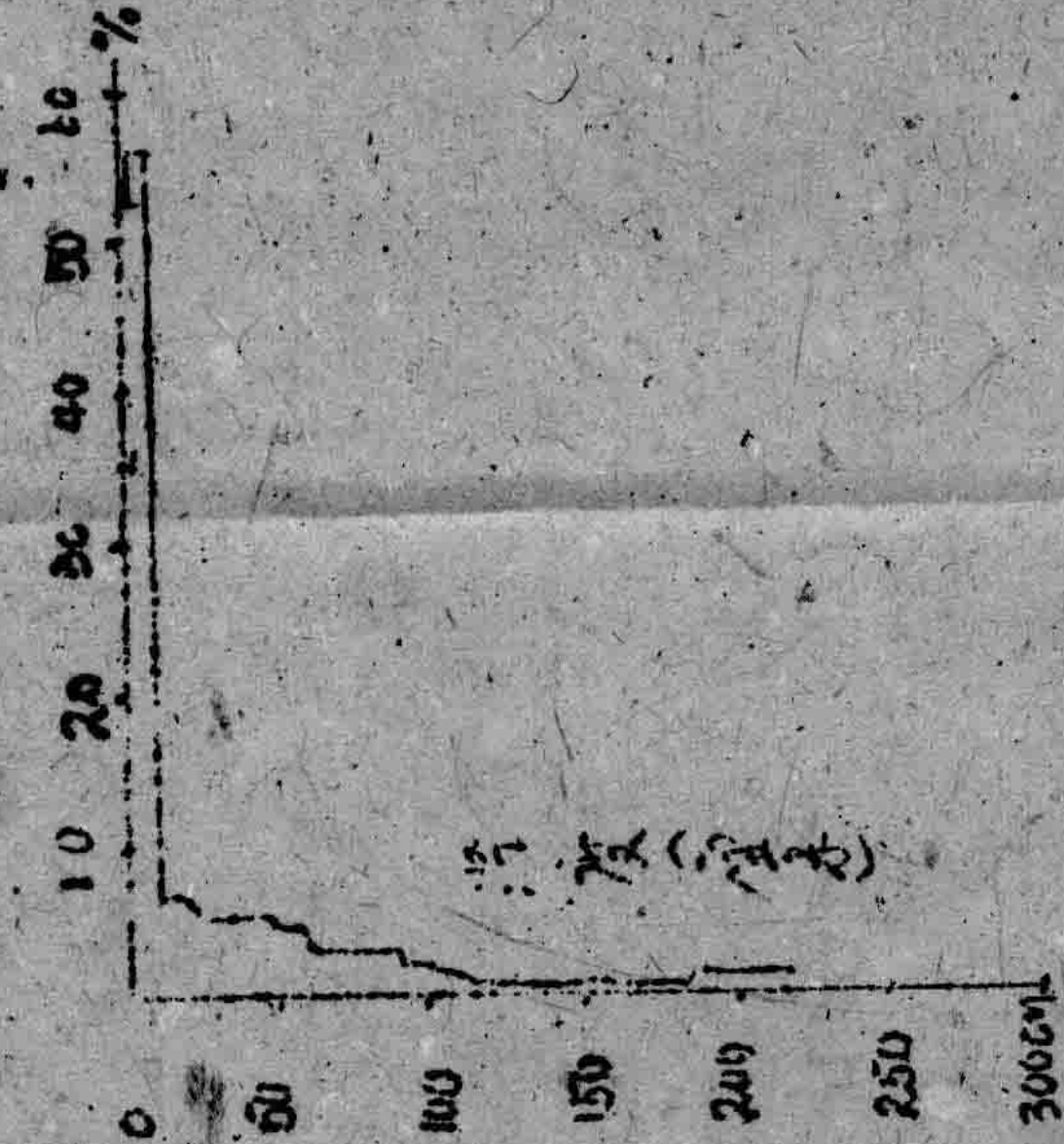
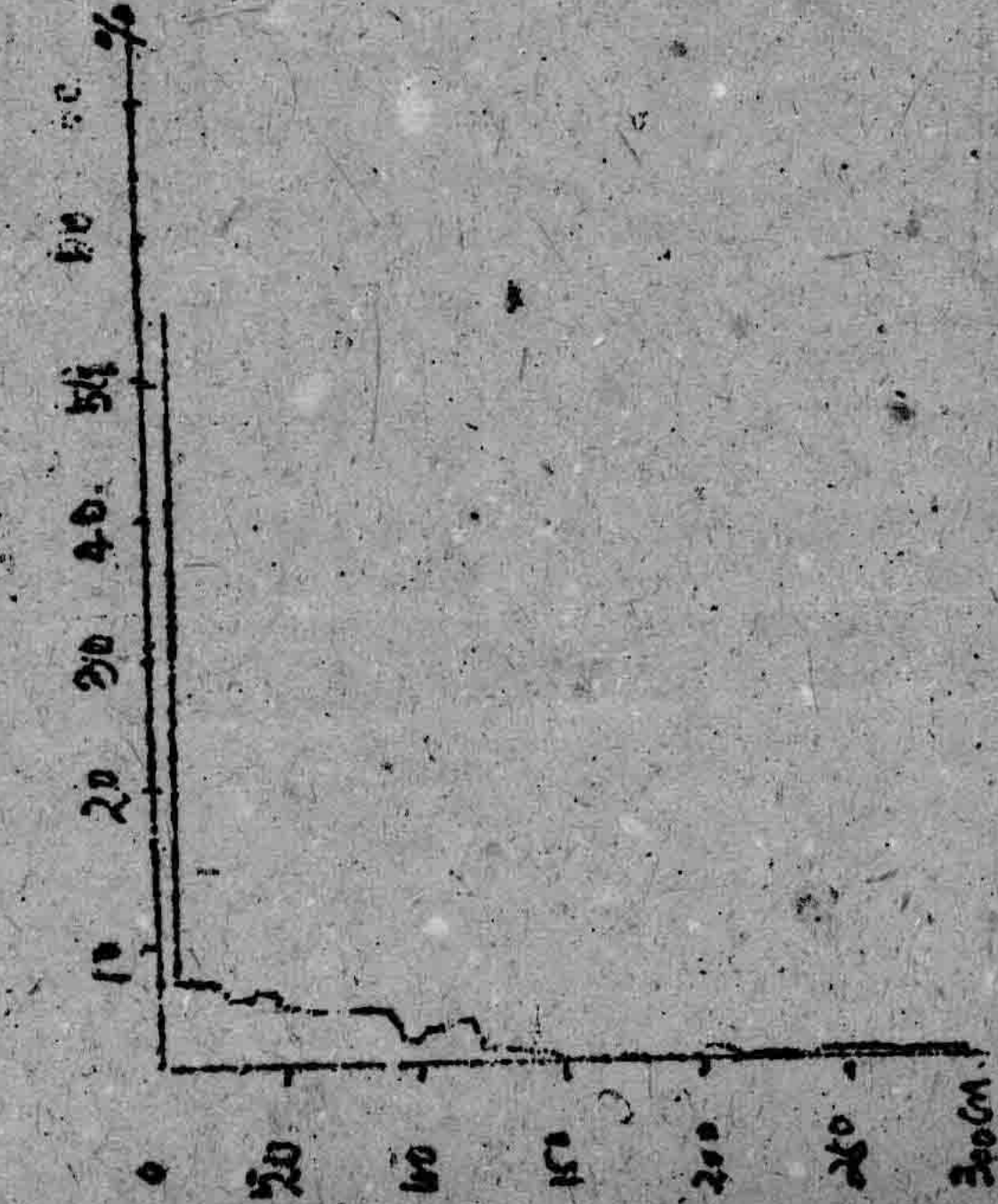
剖面编号	深度(公尺)	矿化度 %				
		干残物	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
1	300	21.3	微量	0.27	12.2	4.5
2	800	32.4	"	0.46	17.7	6.7
3	1600	9.2	"	0.44	4.5	1.4
4	1800	10.2	"	0.28	4.5	1.70

圖一 卷里亦河試馬恩地冲前土壤鹽分分布圖 (千發物)

0.9.3 土壤鹽分

1.5.3 土壤鹽分

1.5.3 土壤鹽分



从北岸干渠向北走，至地下水仍矿化度上略有发现一定的规律。在距北干渠1600—1800米的地方，矿化度大大的减低，呈弱矿化地。一条洪沟经过这里，在洪水期尚有淡水流通。

根据化验室的资料，1955年11月下半月地下水而平均埋藏深度为2.43米，由1.63米到3.64米不等。必须指出就取地位于洪泛地带之外，尽管位于就取地南面200米处有北干渠，无疑是有影响的，但不大，然而上述地下水深度仍为较自然的深度。地下水的流向从大地上来看是由西北向东南，而实际测定的并不如此，而是各个方向均有，见表4，主要是洪泛渠道和局部地形影响很大，因此未能得出确切地定的地下水流向。地下水流速是缓慢的，一般流速只有2—5厘米/昼夜，主要由于地势平缓，质地细，又受到塔河水流的阻截，使地下水流速大为减慢。

1960年流速流向测定表(4)

测定地点	编号	含水层地质	地下水深度(m)	地下水矿度	流速厘米/昼夜	流向	测定日期	备注
河漫滩	1	细沙	1.07	0.66克/升	10.67	西27°南	60年6月14-16日	
一阶地	2	"	"	4.53克/升	2.27	东南	" 6月23-29日	
二阶地	3	"	2.57	23.63克/升	2.21	东北	" 6月8-14日	
阶地北边	4	"	1.70	26.56克/升	5.71	向北偏东	" 7月15-18日	

土壤的密度在切结皮中减到0.52—0.63 g/cm³，这和切结皮表层和深层土壤的切分完全相适应。随着土层加深，切分逐渐减少。密度也就加大到1.47—1.57，从1.5米深的钻孔中知其组成全是各种大小颗粒的砂子(图2)。因此土壤的渗透性能是良好的，但排水渠道堵塞和堵塞，只有放缓边坡和加固边坡。最好是采用暗沟排水。就取地土表的渗透速度表明，渗透速降低得很快，每分钟降至几十分之一毫米(图3)。当然这样的速度算低，不过在与冲洗切结皮类型的切结皮土时，渗透性能会发生进一步恶化(见就取地一条田渗透速度的