

石津灌区土壤盐渍化的几个问题

北京农业机械化学学院

段 功 强

石津灌区位于石家庄专区的中部和东部以及衡水专区部分地区。作物以棉麦为主，是我国主要棉粮产区之一。近几年来，经过大规模的扩建，灌区范围扩展到522.4万亩，但是，土壤盐渍化也随之有了迅速的发展，据1958年统计，该区盐渍化土壤有77万多亩，占总耕地面积的16.4%；而三年后的调查资料表明，盐渍化土壤发展到148万多亩，比原有的增加一倍。今年调查，盐渍土面积又有所增加。土壤盐渍化迅速发展给灌区农业生产带来了严重的威胁，部分灌区被迫停灌，因此，防治盐碱化已成为急需解决的问题。兹将我们调查的几个问题，提出来供参考讨论。

一、灌区土壤盐渍化的基本情况

全区分东、西两个灌区，西灌区包括京广铁路以西的石家庄市郊和获鹿县一部分（接近太行山，为山麓冲积扇形地区），灌溉面积11.5万亩。东灌区包括藁城县梨园庄以东，滹沱河以南，滏阳河以西的三角地带，总面积为510.9万亩。盐渍土主要集中在东灌区的东南部和中部的局部地区，分布在滹沱河故道及渠道两侧、低洼地周围以及老“碱”地上面。由灌区的西南向东北呈带状分布。总的发展趋势是由东南向西北逐渐进展。

按表土渍盐度（0~20厘米的平均含盐量）划分：轻度的（0.1~0.3）^[1]分布在藁城的东南，晋县的总干南侧，束鹿的大

李、新城、一间房，衡水的清凉江以东等地。中度的（0.3~0.6%）主要集中在束鹿的馬庄、郭西、王口，衡水的千顷洼周围、总干渠附近，深县的王井、磨头、位桥、于科等地。强度的（0.6~1.0%）在衡水、深县局部地区有零星分布。

盐分类型：按阴离子的组成盐分区域分布大致如下（见表1）：束鹿西北多属 $\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-}$ ， $\text{SO}_4^{2-} - \text{Cl}^-$ 型，东南多是 $\text{HCO}_3^- - \text{Cl}^- - \text{SO}_4^{2-}$ 型。束鹿群众反映，该地有小盐（NaCl），皮硝（ Na_2SO_4 ），碱（ MgCl_2 及Cl化物），火硝（ NaNO_3 及 NO_3 态化合物）。可见盐分类型在此区分布是复杂的。由表1还可见，土壤盐分状况由西到东，逐渐加重，深县以东更加严重，并且出现埋藏盐土。

二、盐渍化条件的初步分析

1. 地貌、地质特点与干旱的气候条件所造成的自然渍盐过程 灌区位于滹沱河冲积扇中腰——边缘及部分冲积平原地区。总干渠近乎在冲积扇中轴。地形是西高（海拔80M以上）东低（海拔14M），正南正北近于等高（均在海拔21M左右），依自然坡降进行灌溉（见图—1）。从灌区西部至东部，地表坡度由1/400~1/1200——→1/1200~1/2000~1/4000——→1/4000~1/6000递降，因此，东灌区地势一般平坦，地表水排泄条件较差。

本文是1962年底随同中国农业科学院农田灌溉研究所前往石津灌区进行调查后整理而成。参加这次工作的有农田灌溉所的贾大林、江平、李桐芳等研究室主任，张明训工程师，北京师范大学刘培桐教授，河北师范大学屈履泰教授等。

表 1 石津灌区重点土壤剖面分析表 (部分)
(据河北省水文地质总队分析资料)

采 样 地 点 及 编 号	深 度 (cm)	pH	全 盐 (%)	阴离子(m.e/100g±)				阳离子(m.e/100g±)		
				CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺ + Na ⁺
石家庄市郊区 十里引村村西	0—25	7.5	0.06	—	0.55	0.25	0.13	0.36	0.24	0.33
	25—57	7.3	0.05	—	0.51	0.25	0.20	0.40	0.16	0.40
	57—82	7.7	0.04	—	0.53	0.26	0.13	0.37	0.16	0.39
	82—99	7.7	0.05	—	0.55	0.27	0.16	0.42	0.19	0.37
	99—112	7.5	0.07	—	0.59	0.26	0.15	0.45	0.29	0.26
藁城城关公社 焦庄南(田间 一号)	0—20	7.9	0.09	—	0.37	0.60	0.34	0.48	0.57	0.26
	20—40	7.8	0.09	—	0.51	0.50	0.34	0.53	0.67	0.15
	40—60	8.0	0.12	—	0.75	0.55	0.29	0.38	0.62	0.69
	60—80	8.1	0.12	—	0.56	0.90	0.39	0.38	0.67	0.70
	80—100	7.8	0.11	—	0.66	0.60	0.39	0.48	0.76	0.31
束鹿大李庄 (124)	0—30	未测	0.38	—	0.42	1.05	1.41	1.13	0.52	1.23
	20—50	未测	0.21	—	0.47	1.40	1.41	1.23	0.66	1.39
	50—100	未测	0.21	—	0.51	1.60	1.11	1.76	0.66	1.80
深县北周堡 (37)	0—20	未测	0.60	—	0.33	7.55	0.95	3.02	1.42	4.39
	20—40	未测	0.77	—	0.37	6.25	5.28	1.09	1.04	9.77
	40—60	未测	2.02	—	0.33	15.40	15.88	2.69	2.17	26.75
	60—80	未测	1.45	—	0.47	12.15	9.85	2.17	1.89	18.41
	80—100	未测	1.09	—	0.23	26.70	9.35	1.29	2.80	22.17
衡水后磨头 (142)	0—20	7.8	1.06	—	0.56	5.10	12.19	7.75	3.75	6.35
	20—50	7.7	0.37	—	0.47	1.80	3.88	2.54	1.56	2.05
	50—100	7.9	0.22	—	0.65	1.10	1.69	1.12	1.07	1.25

由于冲积扇的沉积特点，从西到东的总轮廓是，受滹沱河多次泛滥的影响，质地由粗到细的排列。地下水在淋溶区和过水区流速一般较大，到累积区，一则水力坡度减小，另则粘重的沉积物对地下水有显著的阻隔作用，使得流速下降，导致水位的涌高。地下水的排泄不畅与地表水的大量渗入，不仅造成地下水位的抬高，而且又处在累积区的条件下，所以土壤容易引起盐渍化，这是自然渍盐过程的地学条件。

同时，本区气候干旱也是形成自然渍盐过程的重要外因。这里的年平均降雨量为618mm，70 %以上集中在七、八、九三个月，有时特别集中（多在七、八月份），以致雨水年季分配极不均衡。年平均蒸发量达

1908mm，是降雨量的3—4倍。大气与土壤水分循环的特点是，在春夏季产生强烈的失水过程，因此，盐随水移至土表后使土壤盐渍化。

在上述气候条件以及地貌上所出现冲积扇间洼地、交接洼地、冲沟、及沙丘情况下，在不同的局部微地形部位上往往旱、涝、盐三种现象同时并有。因此在治理上，必须从地学、气候与土壤等自然条件上分析旱、涝、盐的综合成因，对症下药，方易收效。

2. 地下水位的迅速上升导致表土的强烈积盐 灌区地下水流的方向，西灌区流入滏阳河上游的洺河，东灌区流入滏阳河^[2]。地下水埋藏的深度，在1953年以前，一般在

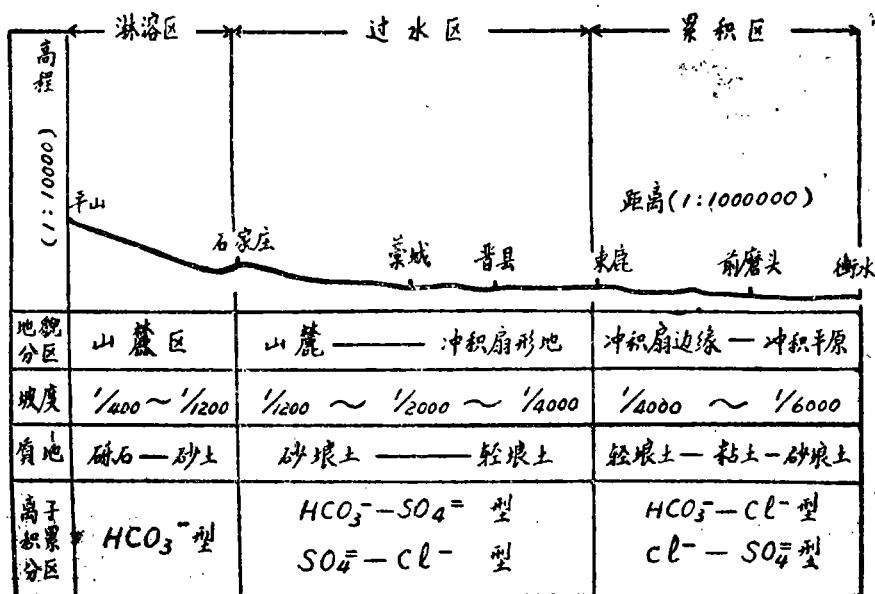


图1 滹沱河冲积扇横断面示意图

4~13米。在逐年不合理的灌溉与降雨的影响下,普遍上升,到1957年底,一般上升了2~3米^[2]。现在水位,灌区东南部埋深多在1~2米,晋藁渠一段在2~3米,西灌区一段>3米。

据深县县志记载和地下水等值线的分析^{[2][3]},束鹿以西流速较快,以东则慢。地下水矿化度在东南部达3~5克/升,中部1~2克/升,西部<1.0克/升。(见表2)

表2 灌区地下水重点水样分析表(部分)

(据河北省 水文地质总队分析资料)

取样地点	水位深度 (m)	pH	矿化度 (克/升)	阴离子(m·e/l)			阳离子(m·e/l)		
				HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{++}	Mg^{++}	$K^+ + Na^+$
晋县盐厂	2.07	7.0	0.76	6.45	2.17	1.94	2.29	4.01	4.26
束鹿白隆邱	2.00	8.1	3.62	14.77	28.83	6.20	3.63	10.41	37.41
束鹿试炮营	1.92	8.0	1.46	8.51	7.04	5.14	2.87	4.58	13.24
深县后磨头	2.20	7.5	5.82	5.61	26.50	65.77	27.30	23.03	45.55
深县北周堡	1.80	7.5	7.82	15.15	20.70	53.35	19.86	24.26	77.24

近几年地下水位上升,主要是由于受下列因素的影响:

(一) 河流的补给: 东灌区主要河流有滹沱河和滏阳河。滹沱河为地上河,河床很浅,最深距地面1米。过去洪水期经常泛滥。据束鹿县统计,自南向北就有主要故道14条。滏阳河为地下河,河床低于地面约

3米,流经灌区南部和东南部,为间歇性河流。洪水期,河水补给地下水,枯水期,地下水补给河水,但是,由于冲积扇边缘粘土物质沉积后所起的阻水作用,以及滹沱河与滏阳河在汛期的相互顶托,使地下水不易排泄,引起抬高。

(二) 渠道严重渗漏的补给: 石津灌渠

渠道自黄壁庄水库引滹沱河水灌溉。干渠由渠首到深县和乐寺全长115公里,正常输水量为80立方米/秒。分设干渠6条,分干渠17条,支渠265条,在东灌区构成一个水网。由于滹沱河改道与泛滥的影响,灌区土壤质地多属砂壤——轻壤质^[4],渠道渗漏水现象严重,渠系有效利用系数很低(分干渠以下各级渠道),一般在0.4左右。初步调查渗漏的影响范围(明显易见的),总干渠为200~500米,干渠为100~200米。这是影响地下水位迅速上升的一个重要原因,也是一个急需解决的问题。

(三)渠系布置不够合理,工程不配套,管理制度不够完善:分干渠间距离较大,一般在10公里左右,使得支渠长度加大,渠道输水时间延长,渗漏也随之增加。干渠以下各级渠道,尤其是田间工程不配套,不能合理控制,渗漏量大,加之管理制度不够完善,跑水现象经常出现,这都对地下水位的上升有显著的影响。

(四)不良的灌溉技术引起的大面积渗漏:当地有许多生产队由于图快省事,土地又不平整,采用大水漫灌、串灌等灌水方法,形成大片土地上的渗水,使广大范围内的地下水位抬高。

3. 原来就有一些老“碱”地, 埋藏的老“碱”土也加剧盐碱化 历史上滹沱河多次改道,河床南北摆动,河水经常泛滥,使得地形土壤也随之发生变化。从藁城的伍界村、常庄,晋县的于家庄、刘庄,束鹿的馬家村、常家屯到深县、衡水的大部分盐渍土地区均有老碱地的分布,有的形成埋藏盐土。如伍界村地下水位一般在2~3米,矿化度1克/升左右,但仍出现较严重的盐渍土^[5]。据调查资料,这里历史上曾多次出现盐渍土,现在表土所聚积的盐分除来自地下水的外,也来自埋藏于表土下的老盐层。从表1中深县北周堡土壤剖面分析可看出:在表土40厘米下有一些老盐层(含盐2%左右)。因此,地下水矿化度虽不大,水位上升时可

溶解老盐层中的盐分,并带至地表,形成表土较重的积盐情况。在干旱时小水漫灌与少量的雨水也容易勾起盐分上升。

4. 未充分发挥与利用农业技术措施的防盐治盐作用,使土壤盐渍化进一步的发展 农业技术措施跟不上需要,主要表现在:

(一)有机肥料施用少,土壤结构性差。近几年粗肥施的很少,一般生产队每亩只施基肥一千斤左右,有的地1~2年未施肥。因此,土壤结构性差,土体中养分少,土壤肥力低,土壤蒸发加强,盐分危害更加显著。(二)土地不够平整,耕作较粗放。在晋藁渠一带土壤盐渍化正在发展的地区,常可见田间呈现斑状盐渍土,这多半是由于土地不平整的缘故;同时,换茬时间紧,耕作质量比较粗放,也使得盐分迅速上移并局部累积。

三、防治灌区土壤盐渍化的意见

防治石津灌区土壤盐渍化,必须根据灌区的自然地理特点、气候条件、土壤状况以及灌溉等来研究旱、涝、盐的内外影响因素及其联系关系,找出发生发展的规律,采取全面的、综合性措施来进行防治。根据已有资料,提出下列意见:

1、水利措施 合理灌排防止地下水位继续上升。除在东南部已暂时停止渠灌外,在晋藁渠一带,可采用渠、井相结合的灌溉方式,严格控制用水,制定合理的灌溉制度,制止大水漫灌。整修工程与加强工程配套,以减少灌溉对地下水的补给,并设置必要的排水工程。

2、农业科术措施 增施有机肥料,提高耕作质量,平整好土地,依土壤盐渍程度分区加强田间管理,尽力做到因时、因地、因天(气候)、因作物进行灌溉管理,计划选育优良的抗盐品种。

为了更好地解决灌区土壤盐渍化问题,建议在各有关部门之间开展协作,首先对下述问题进行试验研究:

1、以一个地貌单元——滹沱河冲积扇

為範圍進行水鹽運動規律及水鹽動態平衡的研究。

2、結合當地條件提高灌溉水有效的利用率的渠道防滲研究。

3、灌區粘土層（表土2米以內）分布規律及其與水鹽運動關係的研究。

4、積鹽層分布規律及其與現在鹽漬土關係（即新老鹽漬土關係）的研究。

5、灌區土壤質地分布規律（水平與垂直）與土壤鹽漬化關係的研究。

6、治理灌區鹽漬土綜合措施的研究。

參考資料

[1] 中國科學院土壤及水土保持研究所，水利電力部北京勘測設計院土壤調查總隊：華北平原土壤 227 頁 1961 年科學出版社。

[2] 河北省石家莊專署水利電力局：石津灌區地下水觀查總結 1958.6 油印本

[3] 河北省石家莊專署水利局：石津渠介紹 1959 油印本

[4] 石家莊專署土壤普查隊：石家莊專區土壤普查報告。

[5] 賈村渠道管理所：土壤分析資料

滄州重鹽鹼地區檉柳的利用和養護

滄州地區農業科學研究所

陸 錦 池

滄州地區有種不保苗和寸草不生的重鹽地約二百餘萬畝。由於缺乏水源，勞畜力不足，大面積地洗鹽種稻改良土壤，尚不可能。養護耐鹽植物檉柳是利用和改良重鹽鹼地的一個途徑。

檉柳（五蕊檉柳 *Tamarix pendandra* 占多數）俗稱紅荊，在鹽鹼地上分布甚廣，以運河以東南皮、東光、黃驊、青縣最多；是一種速生豐產壽命較長的叢生落葉灌木。每年秋末收割，翌春能萌生更多新枝，是荊編的原料，也可作燃料，嫩枝可以葯用，樹皮含鞣質，可提制烤膠，是珍貴的出口商品。

檉柳的耐鹽性很強，在 0—10 厘米土層含 Cl^- 2.198%，含 SO_4^{2-} 0.707%，含 HCO_3^- 根 0.028% 的土壤上仍能生長。據滄州地區農業科學研究所測定，檉柳的滲透壓為 46.1 個大氣壓，能在濃度為 73.1 克/升的食鹽溶液中正常生長，耐鹽極限介於 1—1.5%。能強度適應鹽漬土。

檉柳的根系對鹽的滲透性較大，莖葉上

生長許多泌腺，根部吸收的鹽分，可通過莖葉的腺組織排出體外，借風力振蕩或雨水淋洗墜落地面或遠揚他方。墜落地面會增加表土鹽分，對土壤脫鹽是不利因素，但影響不大。其主要作用是莖葉郁閉，復蓋地面，可以抑制蒸發，減輕表土的鹽分積累；根系穿插，改善土壤物理性狀，促使土體鹽分下移。在調查中常見檉柳植株周圍返鹽較微，且能生長一些雜草，可見莖葉泌出的鹽分墜落原地的不多，大部分都隨風遠颺。資料表明，由於莖葉泌鹽，雖然有一部份鹽分返回土壤，但土壤鹽分含量仍呈下降趨勢，種植檉柳的土地與荒地比較，0—20 厘米土層全鹽量減少 39.9%，20—40 厘米土層減少 63.7%，40—60 厘米土層減少 44.5%，60—80 厘米土層減少 32.2%，80—100 厘米土層減少 36.6%，100—120 厘米的基層土壤則增加 61.1%。

檉柳吸收土壤中的鹽分，也大量的積聚於植株體內。在檉柳植物體水提取液中，