

# 豫东惠北灌区盐渍土的形成 及其改造利用途径\*

張漢潔 范德义 周守明

(中国科学院广州地理研究所河南分所土壤组)

豫东惠北灌区位于黄河下游南岸的开封、杞县間,北依黄河,南抵惠济河,西与黄汴河毗連,东以圈章河为界,总面积約 91.6 万亩。历来旱涝盐碱災害鏈鎖发生,盐碱危害尤甚,輕者作物減产,林木萎黃,重者土地荒蕪,林木死亡。

我們于 1963 年通过实地調查,将本区盐渍土的分布特点及其形成的自然因素,作一綜合性的論述,根据地区的差异性,提出六个改造利用区,供有关单位参考。

## 一、盐渍土的分布特点及其主要类型

### (一) 盐渍土在地理分布上的特点<sup>[1]</sup>

由于各地自然条件不同,本区盐渍土的分布就有地区性的差异。現将其分布特点归納如下。

第一,較重的老盐渍土,多呈条带状集中分布于黄河大堤南側的河旁洼地,与黄河流向平行。愈近大堤,盐渍化愈重,1,000—2,000 米內已成盐碱荒地;距大堤愈远,受渗漏影响愈小,則盐渍化亦愈輕。

第二,冲积平原中的微斜平地及碟形洼地,多为老盐斑地分布区。排水不良的洼地,地势愈低洼,則盐渍土分布面积愈大,土壤含盐量亦愈高。在通常情况下,輕壤土区盐渍土分布面积較广,盐化較重。

第三,盐渍土的分布与洼地大小、积水時間长短及矿化度高低有密切关系。在封閉性洼地中,地下水埋藏愈浅,矿化度愈高者盐渍化愈重;小型洼地愈近中心部位,盐渍化愈重,洼地边緣則輕。

第四,黄河泛滥及其故道区的两自然堤間,存在的封閉性浅平洼地,多为梭形、槽形盐碱洼地分布区,其长軸与当年黄泛主流方向一致,接近自然堤的二坡盐渍化重。流水短暫的古泛道,河床中心盐渍化重,边緣則輕。

第五,中小地貌起伏区,如黄河故道高亢地、大型河旁洼地等,地势愈高处,則盐渍化愈輕,地势愈低,則盐渍化愈重。微小地貌起伏区,如人工小地形中的壟背、壟沟、土丘等,地势愈高处盐渍化愈重,低处則輕。

第六,新盐渍土多集中分布于排灌工程不配套的干、支、斗、农各級渠道兩側及平原水庫、插花稻田四周,愈近渠道,盐渍化愈重,輸水時間长、水量大、渗漏严重的渠道,其兩側

\* 何夢菊同志参加本文的资料整理工作,化验工作由本所化验室完成,特此致謝。

盐渍化重,影响范围也愈广。而耕作粗放、施肥不足的耕地返盐重。

## (二) 盐渍土的主要类型<sup>[9]</sup>

氯化物盐土：一般分布在黄河大堤以南的低平地区以及冲积平原中的浅平碟形洼地中下部位。地下水埋深小于 2 米,矿化度 1 克/升左右。因地形平缓低洼,地面径流不畅,雨季易发生涝灾,土壤盐渍化较重,高粱、棉花等的生长受到强烈抑制;盐碱荒地分布面积较广,其上生长有檉柳、盐吸、鸭舌草、碱灰菜等耐盐植物,地表可见盐结皮。此类土壤表层 0—5 厘米深处含盐量 1.77%;盐分组成中以氯化物为主,Cl<sup>-</sup> 占阴离子总量的 70%;阳离子组成中 Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup> 的含量最高,占阳离子总量的 60%。20—250 厘米深处含盐量仅为 0.09—0.15%,盐分组成中重碳酸盐含量最高,HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 占阴离子总量的 40—60%,其次是氯化物,Cl<sup>-</sup> 占阴离子总量的 30% 左右;阳离子组成中 Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup> 占阳离子总量的 25—42%,Ca<sup>++</sup> 占 21—28%。

硫酸盐-氯化物盐渍土：冲积平原的浅平洼地的边缘,多分布着硫酸盐-氯化物中度盐化土壤,在耕作层中含盐量一般为 0.3—0.6%,地下水埋深 1.8—2.5 米,矿化度约 1—1.5 克/升。此类盐渍土上生长的作物受到一定抑制,小麦受害较大,棉花、高粱次之。耐盐植物有盐吸、芦苇等。此类土壤 0—20 厘米深处含盐量为 0.3—0.7%,盐分组成中以氯化物为主,Cl<sup>-</sup> 占阴离子总量的 40—60%,其次是硫酸盐类,SO<sub>4</sub><sup>-</sup> 占 30—40%;阳离子中 Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup> 的含量最高,占阳离子总量的 30—90%。20—100 厘米深处,土壤含盐量显著减少,一般为 0.09—0.3%,土壤盐分组成中仍以氯化物为主,次为硫酸盐类。

氯化物-硫酸盐盐渍土：一般分布在冲积平原的低平地带。土壤盐渍化程度较轻,耕地微度高起地方盐渍化较重,作物稍受抑制,地下水埋深 2 米左右,盐斑上生长有盐吸、碱灰菜、小芦苇等。此类土壤表层 0—5 厘米深处含盐量 0.5% 左右,盐分组成中以硫酸盐类为主,SO<sub>4</sub><sup>-</sup> 占阴离子总量的 70%,其次是氯化物,Cl<sup>-</sup> 占 20%;阳离子组成中 Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup> 的含量较高,占 50% 左右。5—100 厘米深处,以重碳酸盐类为主,HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 占阴离子总量的 40—80%,其次是硫酸盐类,SO<sub>4</sub><sup>-</sup> 占阴离子总量的 30% 左右;阳离子组成中,Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup> 仍保持最高的含量。

氯化物-重碳酸盐盐渍土：一般分布在冲积平原上的开阔低平地带,微斜平地的中上部位。地下水埋藏较深,一般在 3 米以下,矿化度较低,约 0.7 克/升。此类土壤上作物都能正常生长,但局部盐化地区,小麦微受抑制,土壤盐分组成中以重碳酸盐类为主,次为氯化物。局部地区可见到硫酸盐-氯化物或氯化物-硫酸盐盐渍土。此类土壤 0—40 厘米深度,盐分含量很低,为 0.08—0.09%;40—100 厘米深度,含盐量较上层高,一般为 0.10—0.14%。在全剖面的盐分组成中,以重碳酸盐类为主,HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 占阴离子总量的 50—80%,其次是氯化物,Cl<sup>-</sup> 占 20—40%;阳离子当中 Ca<sup>++</sup> 的含量最高,占阳离子总量的 40—80%。

## 二、盐渍土形成的因素

本区盐渍土的形成与自然地理条件有着相互依存、相互制约的关系,如人为措施不当可加速和加剧土壤盐渍化的发生发展。

### (一) 气候特点与土壤积盐的关系<sup>[1]</sup>

本区气候,冬春晴燥,干旱多风,利于盐分积累土表;夏秋雨量集中,高温多湿,利于土壤盐分暂时下淋脱盐。

根据我们的定位观测资料,虽然冬季雨雪稀少,气温低,植物蒸腾作用微弱,但地表裸露,干寒的偏北风,异常强烈,土壤相对蒸发加大,盐分在土中积累仍缓慢进行。如本区兴隆试验地的盐渍土,在冬季1月地下水矿化度 $<1$ 克/升的情况下,0—20厘米土层中,含盐量达0.45—0.68%,20—60厘米土层为0.18—0.28%,60厘米以下稳定在0.1%左右。显而易见,此时的土壤盐剖面具有明显的累积特征。而且由于各种可溶性盐类的溶解度随温度而有所不同,因此在受气温强烈影响的土层中,具有两个明显的盐分累积分异带,表层0—5厘米深度,以硫酸盐为主, $\text{SO}_4^-$ 占阴离子总量的56.3%,其次是氯化物, $\text{Cl}^-$ 占离子总量的35.5%;5—40厘米深度,以氯化物含量为主,占离子总量的46—60%,而硫酸盐类为24—44%。

开春以后,气温增高,一般自然植物尚未萌发,作物对地表覆盖度不大,故此时蒸发最强,易溶盐类随毛管水上升最盛,所以土壤盐渍化也最严重。低洼区的二坡地带,盐分累积最重,直至春末夏初,土壤表层盐分积累最盛,也是危害春作物和冬小麦最严重季节。此时,前一年雨季期间被淋至深层底土的大量氯化物不断向上移动,其速度和数量首先是在心土层超过硫酸盐,并在地表大量累积与先已(秋末冬初已开始)累积于地表的硫酸盐类混合而形成“白不咸”盐渍土。春季4月取土分析结果,0—20厘米土层中,盐分含量达0.26—1.16%, $\text{SO}_4^-$ 占离子总量的39—47%, $\text{Cl}^-$ 占离子总量的33—46%。

入雨季后,雨量集中,经常以暴雨形势降至地面,形成强大的水平和下渗径流,土壤盐分开始遭到较强的冲淡和淋洗。根据我们7月21日在兴隆试验地(与春天取土地点相同)取土分析的结果,0—20厘米土层中的含盐量,虽较春季时期有所降低,但仍达0.4—0.62%;而20—100厘米土层中,由于表层盐分洗入而含盐量较之春季有所增加(0.2—0.3%),以 $\text{SO}_4^-$ 为主,且以 $\text{Cl}^-$ 为多,地下水矿化度略有增高。由此可见,在整个雨季虽然土壤具有总的脱盐趋势,但由于温度高,蒸发仍很强烈,所以在间雨期土壤返盐依然迅速;雨季脱盐过程中,硫酸盐的淋洗速度和深度很明显地落后于氯化物。

初秋季节,降雨虽减少,但土壤盐分久经夏雨的冲洗,为一年中土壤表层含盐量最低时期,在与夏季取土相同地点取土分析,0—20厘米土层中,含盐量仅为0.09—0.15%,比夏初显著下降;在20—100厘米土层中,含盐量为0.11—0.20%。土壤具有脱盐的盐剖面特征,盐分组成以 $\text{HCO}_3^-$ 为主,其次为 $\text{SO}_4^-$ 。秋末冬初,风力加强,干燥度加大,地面覆盖度减少,蒸发量也随之加大,地表起白色盐霜。故秋初为脱盐季节,秋末又为聚盐季节。

综上所述,每年10月至次年6月的旱季,为盐分积累时期,盐分运行,以毛管水的垂直移动为主;7—9月的湿季,为地表盐分淋洗时期,盐分运行除向下移动外,并有地表径流为主的水平移动。春末至夏初是由聚盐到脱盐的更迭时期,秋末至冬初,是由脱盐到聚盐的更迭时期。本区土壤盐分的季节性移动,有下列三种情况:(1)一年中盐分运行的规律,如在地下水位很浅、矿化度大、蒸发强烈条件下,这个地区的土壤盐分,其季节性的脱盐率,小于季节性的聚盐率时,故盐分循环是增加的,称为“季节性盐渍化类型”;(2)如在已停灌地区,地下水位下降,农业耕作技术逐渐改善,而这个地区的土壤盐分,其季节性的

脱盐率,大于季节性的聚盐率时,故其盐分循环是减少的,称为“季节性脱盐”的盐渍类型;(3)如在地势较高,地下径流条件较好的轻度盐渍化区,土壤盐分的移动,其季节性的脱盐率和季节性的聚盐率相均衡,故其盐分循环是稳定的,称为“季节性盐分平衡移动”类型<sup>[3]</sup>。

## (二) 河流泛滥沉积和地形与土壤积盐的关系<sup>[1,2]</sup>

由于黄河多次决口改道,使本区泛滥纵横交错,造成严重的风沙盐碱灾害。今日盐渍土分布地区与昔日泛滥道都有着密切联系。河流泛滥,塑造了利于发生盐渍化的各种中小正负地形和土壤母质沉积类型,且河流的侧渗作用及静水沉积物的滞水作用,又抬高了邻区的地下水位。黄河在洪水时期,携带大量泥沙,溢出河床,或迁徙改道,形成相对高起的故道缓岗地形、故道高亢地形等。现在平原中所保存的缓岗,根据其沉积物性质及所处地形部位分析,多为古黄河自然堤,这些地形相对高度界于1—3米间(如开封东南古泛滥道缓岗中的土柏岗、南神岗、东北的沙牛岗、杞县的东铁岗等);黄河决口大溜处,形成槽形洼地(如1936年开封西北黑岗口决口大溜);各古泛滥道缓岗间,由于静水沉积,所形成的相对洼地,又经后期改道主流所贯穿,形成了各种封闭性碟形洼地(如开封东的蒋洼、鹅洼、杞县成北的牛洼等);黄河现道临黄大堤背侧,由于河床高出两岸平地5—10米,加以岁修堤防,进行人工挖土,形成了河旁洼地(如开封至兰考间的河旁洼地等);两故道或两泛滥道间,形成低于缓岗1米左右的微斜平地,为泛滥平原中主要组成部分(如开封至杞县间的微斜平地等)。这些正负地形的存在,影响着盐分的移动和再分配。如在正地形部位的沙丘、沙地区,黄河故道高亢地等,地势较高,排水顺畅,地下水埋藏较深,土壤盐渍化轻微,甚至无盐渍化现象,土壤含盐量仅为0.05—0.10%;冲积平原中的微斜平地区,地下水位接近地表,出流滞缓,矿化度有所增高,有轻度至中度盐渍化出现,土壤含盐量为0.1—0.5%;各种洼地及短期性的古泛滥道,地下水埋藏常年过浅,且多季节性积水,洼地边缘地下水矿化度较高,因而盐渍化现象严重,土壤含盐量界于0.5—1.0%间。

黄河本身高出河旁洼地6—10米,常年渗漏严重,直接影响着临黄大堤两侧垂直方向范围约达10公里左右。地下水位和矿化度有所升高;但临近大堤呈带状分布的河旁洼地中,因距主流较近,补给地下水量大,其矿化度有冲淡降低趋势,故此地下水矿化度又有所抬高。根据土壤盐渍化程度、作物生长状况及地下水埋深等,调查区开兰公路以北,皆属黄渗严重区,干旱聚盐季节,地下水埋深0.8—1.2米,土壤表层含盐量0.6—1.4%,如曲兴、大门寨、小康寨等巨大部分已形成盐碱荒地;隴海路以北,开兰公路以南,为黄渗明显地区,干旱季节地下水埋深1.2—2.0米,土壤表层含盐量为0.4—0.8%,一般农田因盐渍化而缺苗率达30—40%。据引黄灌区分析化验,黄河水含盐量为0.36克/升,Cl<sup>-</sup>为0.005克/升,SO<sub>4</sub><sup>-</sup>为0.005克/升,HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>为0.129克/升,CO<sub>3</sub><sup>-</sup>为0.015克/升,Ca<sup>++</sup>为0.024克/升,Mg<sup>++</sup>为0.033克/升,Na<sup>+</sup>为0.021克/升。又根据引黄红旗渠分局对1959—1961年引黄灌水量的盐分分析,假如这些水量作为黄河渗水时,每亩被黄河渗水所浸灌的水量按200立方米计算,则每三年每亩地中可增加216公斤盐量。因此临黄大堤以南的浸灌地带,为盐类大量汇集区。

黄河超漫滩(高滩)分布在临黄大堤北,宽约2,000—3,000米,高于低滩1—3米;黄河漫滩(低滩)紧与超漫滩相连,宽约500—6,000米,高出主流水位0.5—1.5米。超漫滩地

下水位較深,約 6—7 米,矿化度小于 1 克/升,地形坡度大,排水通暢,土中盐类易于排除,故无盐漬化現象。

### (三) 土壤母质及质地与土壤积盐的关系<sup>[1]</sup>

平原中各地形部位的土壤母质状况,具有明显的差异性。本区为黄河冲积母质,底土一般含盐量界于 0.05—0.12%,且盐类长期随地下水浸渍于土壤母质中,在蒸发强烈作用下,通过毛管作用到达表土层。一般說,土壤质地愈粘,毛管水上升愈慢,质地愈砂,毛管水上升愈短,所以粘土和砂土不易盐渍化,而壤土最易盐渍化,特别是輕壤土最为突出。据我們 1963 年在本区的兴隆、罗王、袁房、白丘、陈留等地区調查統計,在輕壤土上发生盐渍化的面积,占該区盐渍化总面积的 70—80%。参閱“华北平原土壤”資料及我們在本区調查資料,在泛滥冲积平原中土壤盐渍化程度,在很大的程度上取决于不同地形部位土壤剖面中胶泥层的厚度及出現部位<sup>[4]</sup>。据我們在本区初步探討結果,一般說,胶泥层出現在 2 米以上土层中,土壤表层均呈現有盐渍現象。胶泥层厚度超过 20 厘米时,其出現部位在 50—100 厘米間,且地下水位較高时,土壤盐渍化較重;胶泥层出現在 1 米以上,厚度不超过 5 厘米时,土壤盐渍化則輕;若胶泥层上部为中壤或重壤,胶泥层出現在 1 米以上时,一般沒有或仅有微度盐渍化現象。在輕壤土中,胶泥层出現在地下水位以上,胶泥层愈厚,阻水阻盐作用愈強;在地下水位相同的条件下,胶泥层出現部位愈近地表,則愈能抑制水盐的垂直运行。在剖面中,因土质及胶泥层相互变化的影响,也有胶泥层下部含盐多,胶泥层上部含盐少的情况,如开封东商寨一带,有深层盐渍化現象发生,一方面可能由于原来地面的盐渍土,被后期的黄泛沉积物所覆盖;另一方面,則因地下水沿毛管上升,中途遇薄层胶泥而受阻,盐分在胶泥层附近聚集的缘故。一般正常情况下,土壤含盐量則随深度增加而减小。在特殊情况下,砂质土与粘质土,因地形及地下水关系,也会发生重盐渍化。如自开封至兰考間,黄河南岸的河旁洼地中,寬約 200—1,000 米的带状內,皆屬壤砂土或細砂土,而盐渍化异常严重。

总之,土质变化情况和地貌形态与盐渍度輕重是一致的。风积和水积合力作用所塑造的砂丘、砂壟地带,主要为粉砂、粉細砂,在通常情况下,一般沒有盐渍現象,在古河漫滩及古道緩崗的下部,主要为粉砂土有微度盐渍現象;在微斜平原处,主要为輕壤土,盐渍化現象普遍存在,一般覆以較厚的粘质土地区盐渍化很輕。

### (四) 地下水与土壤积盐的关系<sup>[1]</sup>

地下水埋深和移动速度及矿化度高低是影响土壤盐渍化的主导因素。而地形、地貌、气候特点、土壤质地及地表径流等自然条件又影响着地下水动态及其矿化度。水是盐分运行的媒介,盐分是地下水矿化的物质基础,地形則左右着水盐运行的速度和水的活动面积大小,据河南省地质局水文地质工程地质队資料<sup>[7]</sup>:在黄河泛道緩崗及故道砂壟地区,地下水径流通暢,且埋藏較深,界于 2—7 米間,地下水矿化增高开始深度界于 3.5—4.0 米間;地下水矿化增強深度,界于 2—3 米間;地下水矿化极增強深度,界于 1.9—2.7 米間,因此,土壤盐渍化很輕,甚或无盐渍現象。在临黄大堤以北的黄河超漫滩及漫滩地带,地下水流动順暢,且埋藏較深,界于 3—8 米間,其矿化开始增高深度为 8.0 米,矿化增強深度为 4.0 米,矿化极增強深度为 1.5 米,因此,土壤无盐渍化現象发生。在黄泛微斜平原上,地下水埋深界于 1—2 米間,地下水径流不很通暢,其矿化增高开始深度为 2.6 米,矿化增

強深度为 2 米, 矿化极增强深度为 1.8 米, 因此, 土壤有轻度盐渍化现象; 在微斜平原中的低洼地区, 如黄河河旁洼地、碟形洼地、河间洼地等, 地下水很浅, 界于 0.5—1.0 米间, 且地下水径流不畅, 其矿化开始增高深度为 2 米, 矿化增强深度为 1.5 米, 矿化极增强深度为 1.0 米左右, 因此, 土壤盐渍化较重。本区地下水变动规律, 主要受降水及蒸发所控制, 一年中最高水位期出现在 7—9 月, 为盐分在地表 20 厘米以下的活动季节, 同时又为地表盐分水平运行活跃季节; 最低水位期出现在 4—6 月间, 为盐分在地表 5—10 厘米以上的活跃季节, 同时又为土壤盐分垂直运行最活跃季节。本区在开灌前地下水位较深, 比较稳定, 为缓慢积盐阶段, 而开灌期间, 地下水急剧升高, 且不稳定, 为缓慢积盐到强烈积盐阶段。停灌后, 地下水显著降低, 渐趋稳定, 由强烈积盐转化为缓慢脱盐阶段<sup>[10]</sup>。

地下水化学类型在稳定盐渍土区, 基本上与土壤盐分组成是一致的。例如, 当地下水矿化度小于 1 克/升时, 在近期黄泛冲积平原的沙丘、沙荒地、现黄河漫滩、黄河故道上, 水化学类型以  $\text{HCO}_3^-$  或  $\text{Cl}^-$ — $\text{HCO}_3^-$  为主, 相应的土壤盐渍类型为  $\text{HCO}_3^-$ — $\text{Cl}^-$  或  $\text{HCO}_3^-$ — $\text{Cl}^-$ — $\text{Na}^+$  或  $\text{Na}^+$ — $\text{Ca}^{2+}$  类型; 地下水矿化度 1—1.5 克/升时, 在微斜平原及古泛滥平原上的各种洼地, 水化学类型为  $\text{HCO}_3^-$ — $\text{Cl}^-$ — $\text{Na}^+$ — $\text{Mg}^{2+}$  或  $\text{Na}^+$ — $\text{Mg}^{2+}$  或  $\text{Cl}^-$  型。但新盐渍化不稳定地区, 土壤盐渍类型与地下水化学类型不仅不相同, 且相当悬殊, 所以不能以某种地下水化学类型来全部反映其相应地区的土壤盐渍类型。地下水虽为土壤盐分的补给源泉, 但在水沿毛管上升过程中,  $\text{HCO}_3^-$  减弱, 而  $\text{Cl}^-$  和  $\text{SO}_4^{2-}$  逐渐增强, 尤其土表的  $\text{SO}_4^{2-}$  有普遍增强现象。

### (五) 其他因素<sup>[1,2]</sup>

本区土壤盐渍化除与上述自然因素有关外, 人为因素上的排灌工程不配套、耕作技术粗放等, 亦可加速加剧土壤盐渍化的发展。如不合理的灌溉, 在生产上盲目要求含水率经常保持在 25% 左右, 因而常年引水, 超定额灌溉, 输水时间每年长达 226—349 天, 每次灌水定额达 100—200 立方米/亩。渠道渗漏、决口跑水、漫灌, 促使灌区地下水位强烈上升, 加以缺乏良好的排水工程, 使灌溉退水、地面涝水、地下潜水, 不能及时有效地排除, 因而盐渍化迅速发生。其他如蓄水旁渗、插花种稻, 也是灌区地下水位抬高, 促使土壤盐渍化的原因之一, 而耕作粗放, 则加强了土壤返盐能力。

## 三、盐渍土的改造利用途径

在揭露和阐明盐渍土发生发展的规律及全面认识盐渍土的成因、类型基础上, 结合当前农业生产实际需要, 根据各地区的差异性, 提出六个改造利用区(见图 1)。

### (一) 黄河滩地非盐渍区

本区位于惠北灌区黑岗口至曲兴间的临黄大堤以北, 中经小馬圈、湾堤、康庄等, 与黄河主流平行, 为黄河近期堆积地形, 包括漫滩与超漫滩, 高出堤外平原 4—8 米。漫滩群众称为“低滩”, 紧临主流。由于黄河侵蚀堆积不固定, 形成 500—4,000 米宽窄不一的滩地地形, 高出主流水位 0.5—1.5 米, 地势平坦, 局部略有起伏, 洪水时期漫滩易被泛水淹没, 土质以粉砂土为主, 静水沉积区并夹有粘土薄层。由于主流南北摇摆不定, 在河曲中, 南岸常被河水冲刷塌陷, 有被陷入河身之患; 超漫滩分布于临黄大堤以北, 高于漫滩 1—3 米, 群众称为“高滩”, 由于河水冲刷作用, 与漫滩成陡坎状连接, 宽约 2,000—3,000 米, 土质以粉砂土夹中粘土薄层为主。此地区地下水埋深 2—8 米, 地下径流通畅, 实际涌水量

0.5—5米<sup>3</sup>/昼夜,渗透系数1—2米/昼夜,地下水矿化度0.7—1.0克/升,故无盐渍化现象,本区存在的主要问题是漫滩的被冲刷片蚀、冬春风灾、土壤干旱、汛期洪水淤漫耕田等。因此,在改造利用途径上,水利措施与林业措施应相互配合。河岸漫滩地区,宜营造固岸护堤林,应选择生长迅速、耐风沙、耐干旱、根系深长的树种,如旱柳、加拿大杨及灌木性的砂柳、白蜡条等,与河岸平行,作带状营造,防止堤岸侵蚀。超漫滩与漫滩的耕地间,宜营造农田防护林,以防冬春季节风蚀耕田,宜选种生长迅速的泡桐及臭椿等<sup>[5]</sup>。在漫滩逼近主流处,宜筑与主流平行,高1—2米的生产堤,防护洪水期淹没农田。滩地土质疏松,耐涝不耐旱,低滩地宜提取河水灌溉,高滩地宜筑井进行灌溉。

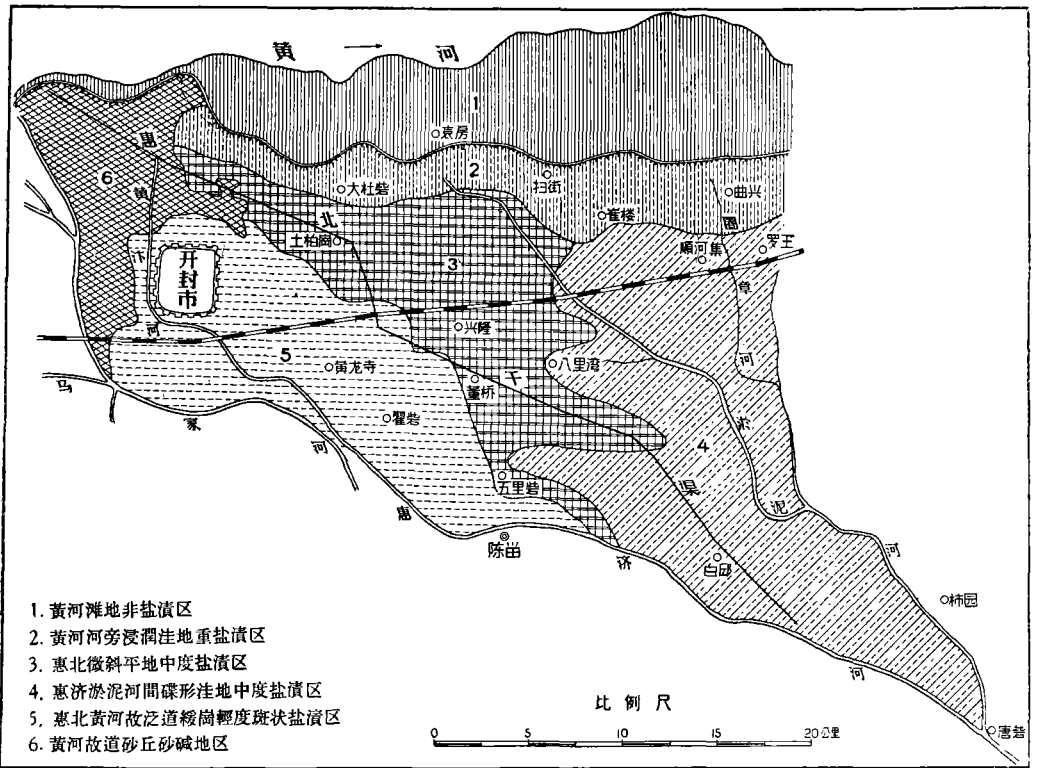


图1 惠北灌区盐渍土改造利用区划图

### (二) 黄河河旁浸润洼地重盐渍区

位于惠北灌区黑岗口至曲兴间的临黄大堤以南,谢庄、道木房、神岗、齐寨、崔楼、田果寨线以北,与大堤平行,呈带状分布,宽约5,000—7,000米。由于河床及大堤高出两岸平地数米,促使两岸相对低洼,排水不畅。因黄河常年渗漏,地下水水位很浅,界于0.5—1.5米间,地下水矿化度界于0.5—1.5克/升,局部地区达4克/升;土壤表层含盐量界于0.5—1.2%,地表还常积水,盐渍度重,近大堤处,已成盐荒,土质以细砂土及淤泥粘土为主。土壤盐分组成以氯化物为主,局部地区有硫酸盐及重碳酸盐存在,地下水滞流的洼地中,并有氯化镁分布。本区存在的主要问题为除涝防渗改良利用盐渍土,因此,应以水利措施为主,紧密配合农、林、牧等技术措施。第一,首先要打通排水出路,排除地面涝水,降低地下

水位。如改建一支渠、二支渠、曲兴支渠、果园分支的所有阻水渠段,或增修交叉建筑物,使水有出路;铁路桥涵,应予流通,以利北水南行。铁路以北的惠北排水干沟,在王府庄与干渠交叉处,应修建筑物穿过干渠;加深加宽铁路北边引入淤泥河的干沟,使兼起黄河截渗的作用。第二,在有排水条件和灌溉工程配套及地形低洼、主流靠近大堤、引水方便、作物不立苗的重盐渍化地区,可以引黄放淤,不但能冲洗和压盐,且能填高地面,改变地形,相应地也降低了地下水位,提高了土壤肥力。结合放淤进行种稻改良盐碱土更为恰当<sup>[6]</sup>。第三、可选引耐涝耐盐树种进行植树造林<sup>[5]</sup>(如胡桐、棠梨、青栲等能耐 0.8—1.5% 的土壤含盐量,其他如垂柳、筒棠等也可种植)。第四,在地下水位偏高的盐碱荒地,应边利用边改造,可暂辟为牧场,种植耐涝耐盐绿肥牧草,解决一部分饲、燃、肥料不足的问题,土壤得到改良后,再改作耕田,或者作永久性牧场也可,因其经济收益,并不亚于农田。第五,在本区黄河渗漏严重地带,可开挖与大堤平行的截水沟和竖井,进行黄河截渗试验,掌握技术发生效果后,再进行推广。第六,可选种强度耐盐性作物品种,如碱谷、多穗高粱、黍稷、鸡脚棉、碱麦、糖萝卜等。在播种技术上可采用开沟播法,利用小地形区“盐碱向上爬”的道理,将种子播于沟中,减轻盐碱危害,就很容易立苗保收<sup>[7,8]</sup>。

### (三) 惠北微斜平地中度盐渍区

本区位于黄河河旁浸洼地以南,黄河泛道缓岗区以北,即私访庄、八屯、唐庄、西毛岗、蔡庄线以北,刘寨、八里湾、张木营线以西,开封护城堤以东。为黄河松散冲积物堆积的平坦地形,微向东南倾斜,土质主要为轻壤质粉砂土,及夹有中粘土层的透镜体。地下水埋深 1—2 米,不甚通畅,其矿化度界于 0.8—1.55 克/升。土壤为中度盐渍化的浅色草甸土,表层含盐量界于 0.2—0.4% 间,由于人工阻水关系,北部盐化较重,南部较轻。在浅平洼地,盐渍土类型以硫酸盐-氯化物为主,其次为氯化物-硫酸盐盐土;微斜平地的中上部位,以氯化物-重碳酸盐为主。本区存在的主要问题是防治耕地中的盐斑,治理局部内涝和提高土壤肥力等。因此,在改造利用途径上,应以农业技术措施为主,兼配水利措施。在农业技术措施上<sup>[7,8]</sup>,第一,春季及小雨后返盐时期,应及时中耕,可切断毛管蒸发,争取多立苗、保苗。第二,集中多施有机肥,若肥源充足,可普遍施足底肥及追肥,肥源不足处可采用沟施、穴施以提高地力,增加地温,中和盐碱。第三,选种耐盐性作物品种,如青谷、茭草、黍稷等能耐 0.6—0.9% 的土壤含盐量;如百泉 8 号、徐州 438 号小麦、斯字 4 号棉、油菜、蓖麻等,能耐 0.3—0.8% 的土壤含盐量。在水利措施上要打通天然排水出路,拆除或改建一切阻水工程,在排灌工程配套、引水方便处,春季返盐季节,宜进行春灌压盐。在较大的浅平盐碱洼地中,地下水位常年过高,易于秋涝,宜逐步修建沟洫台田。

### (四) 惠济—淤泥河间碟形洼地中度盐渍区

本区位于惠北灌区的东南部,界于惠济河与淤泥河上游间,西与惠北缓斜平地中度盐渍化地区相邻,东部止于唐寨、前尖庄、徐庄一线,为古黄泛平原、地形低平,由于黄河多次决口、改道、泛滥,先后流经本区,被纵横的自然堤切割成许多碟形洼地,微向南倾斜,坡度界于 1/4,000—5,000,洼地内水流不畅,地下水埋深 0.5—1.0 米,矿化度为 0.8—2.0 克/升,土壤为浅色草甸土,质地以粘土为主,次为轻壤,由于耕作技术粗放,致使土地不平整,发生盐斑现象。小型洼地内,土壤偏粘,下层有夹胶泥的透镜体,含盐较重,多为中度盐斑地,盐土类型多为硫酸盐氯化物盐土;地下水滞流或排水不畅的洼地、还含有少量的



氯化镁,表层土壤含盐量多在 0.3% 左右。本区存在主要问题是涝盐相随,土质粘重,耕作困难。因此,在改造途径上,应以水利和农业技术措施并重<sup>[8]</sup>。第一,建立排水系统,排除洼地涝水。有些封闭性碟形洼地,并有季节性积水现象,应迅速建立排水系统,先通后顺。如铁路以南,除支排以上骨干排水系统外,应有斗一级的深沟排水系统。此外,应疏浚般公河排水道。在顺向地形坡度上,相距不远的碟形洼地间,应挖串连排水沟,加以串通,排泄积水,并利于地下水流顺畅。第二,开沟热种重施肥,在不易立苗的盐渍地宜进行冲沟晒垡,重视采取一切立苗保苗的农业措施。第三,应提高耕作质量,犁耙应及时,起高垫低,消除由于耕作粗放引起的盐斑地。第四,在不易立苗的轻壤盐斑地,宜行深翻,晒垡,造坷垃。第五,客土起碱。小型洼地,地表盐分重,春末返盐严重季节,可刮除盐结皮后再行耕种,或采用刮盐换土法也可。

### (五) 惠北黄河古泛道缓岗轻度斑状盐渍区

本区位于惠济河上游,惠北微斜平地区的西南,呈条带状作西北—东南向分布,为砂丘砂地向微斜平地过渡地带,系历史时期黄河古泛道流经之区,因而留有高出微斜平地 0.5—1.0 米的缓岗地形,如西部的封神岗,东部的百石岗、北湖岗,开封县北的独乐岗等。排水较畅,地下水埋深 2—3 米,矿化度 0.5—0.8 克/升,土壤主要为夹胶泥的轻壤质浅色草甸土。干旱季节,有斑块微度盐渍化现象,土壤含盐量界于 0.2% 左右。本区存在的问题主要是抗旱防盐和提高土壤肥力。因此水利措施与农业措施应兼顾并重,相互配合。第一,为了保证春小麦和夏播作物所需的水分,必须进行春灌。应在原有灌溉工程基础上,进行疏浚、整理、配套,灌溉系统适当安排,各得其所,互不干扰,开灌以后,严格执行渠系使用、管理、养护、计划用水的制度和科学灌水的方法,控制灌水定额,减少对地下水的补给,以免灌后盐渍化。第二,在引水不便、土质偏粘的高亢地区,可恢复井灌;在土质偏砂、易于塌陷之区,可采取下泉夯实,以利提水灌溉。第三,平整土地,以利发展灌溉,消灭人为的盐斑地。第四,精耕细作,除习用肥料外,还应重视绿肥茬口的安排,以利提高土壤肥力。

### (六) 黄河故道砂丘砂碱地区

本区位于开封市西北部、北部及东北一隅的黄河故道区,系历史时期黄河历次决口改道时主流所经之区,形成砂丘砂壟地形,其高低大小不一。在砂丘与砂壟间,为相对低洼的砂碱洼地,地下水埋深 2—3 米,矿化度 0.8—2 克/升,土质以细砂土及粉砂土为主,盐渍化现象明显。本区应以防风固砂,消除局部洼涝盐碱为主。因此在改造利用途径上,应以林业措施为主,适当配合农业及水利措施。第一,选引耐旱碱性树种,植树造林。流动和半固定性的砂丘、砂壟,宜营造防风固砂林,在砂碱洼地的农耕地区,宜造农田防护林;河渠两岸应造河岸固堤林;渠系两侧,也应营造林带使起生物排水、降低水位的作用。已固定的砂丘、砂地,应发展果树林,特别是枣树纯林等,平砂地区宜发展苹果园。适用树种有檉柳、香柳胡颓子、砂枣、锦鸡儿、酸枣、砂柳、枣树、欐树、枸杞、美国皂荚、马氏忍冬、中国皂荚等<sup>[5]</sup>。这些树种皆可选择引种,试验推广。第二,在未固定或半固定的砂丘上,除造林外,应选引耐干旱、耐盐碱、耐风沙、根系深长、生长迅速的绿肥牧草,与林木配合,防风固砂效果更大。骆驼蓬、紫穗槐、扁穗鹅观草、碱草,西北的砂棘、沙米、沙芥、沙竹及本地已有的砂蒿、毛叶苕子、羽毛等均可作为考虑的品种。在平砂地及砂碱荒地,宜选引沙打旺、薄地强(地丁)、野生大麦草、碱草等。引种绿肥牧草除防风固砂外,并能解决一部

分飼料、肥料的来源不足問題。第三,在水源充足、地势低下的砂碱荒地,如开封西郊固門、孙李唐庄一带有黄汴河渠系,北干支、南干支横貫南北,二支渠、三支渠、四支渠,在黑崗口淤灌工程配套后,可考虑引黄放淤,淤后可辟为耕田,現下已在城西演武庄一带进行引黄放淤試驗,效果良好。第四,已开辟的砂碱农耕地,应多施有机肥,改变土壤性質。在作物品种上,应大力发展耐砂耐盐、抗干旱的油料作物,如花生、蓖麻、向日葵等<sup>[7]</sup>。第五,砂間涝洼盐碱地段应設立排水工程。

### 参 考 文 献

- [1] 张汉洁: 河南省盐碱土的分布规律和形成原因。河南日报, 1962年2月20日。
- [2] 熊毅: 豫北平原旱涝碱的形成和治理问题。河南日报, 1962年8月9日。
- [3] B. A. 柯夫达: 盐渍土的发生和演变(上册)。452—456页, 科学出版社, 1956年。
- [4] 中国科学院土壤及水土保持研究所等: 华北平原土壤。346—353页, 科学出版社, 1961年。
- [5] 张汉洁: 盐碱地区植树造林作用及其树种选引的探讨。河北日报, 1963年3月19日。
- [6] 黄荣翰等: 盐碱地改良。204—288页, 中国工业出版社, 1962年。
- [7] 张汉洁: 豫东北盐渍土区耐盐性作物品种的调查研究。土壤通报, 2期, 33—36页, 1963年。
- [8] 西安交通大学水利系: 土壤盐渍化的防止与改良。98—126页, 人民教育出版社, 1959年。
- [9] 范德义: 豫东平原盐渍化区土壤盐分的季节性变动。河南地理分所, 1963年。(未刊稿)
- [10] 周守明: 豫东土壤盐渍化与地下水的关系。河南地理分所, 1963年。(未刊稿)

## ОБРАЗОВАНИЕ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ В ОРОШАЕМОМ РАЙОНЕ ХУЙБЭЙ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПРОВИНЦИИ ХЭНАНЬ, ИХ МЕЛИОРАЦИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Чжан Хань-цзе, Фань Дэ-и и Чжоу Шоу-мин

(Хэнаньский филиал Гуанчжоуского географического института АН Китая)

### Резюме

Орошаемый район Хуйбэй расположен на южном берегу низовья реки Хуанхэ, вблизи города Кайфына. Образование засоленных почв в данном районе связано с природными условиями, но антропогенные факторы в определенной степени усиливают их развитие.

Основные типы засоленных почв: хлоридные распространяются на пониженных местностях и на средней и нижней частях мелких западин аллювиальной равнины; сульфатно-хлоридные—на крайних мелких впадинах аллювиальной равнины; хлоридно-сульфатные—на пониженных полосах аллювиальной равнины; хлоридно-бикарбонатные—на обширных низменностях, на средней и верхней частях слабонаклонной плоской местности.

С октября по июнь месяц продолжается сухой период, происходит процесс накопления солей на поверхности почв. С июля по сентябрь месяц—влажный период, происходит сезонный процесс вымывания солей с поверхности почв. Причем одновременно происходит и горизонтальное перемещение солей поверхностным потоком.

На основе исследования происхождения и типов засоленных почв орошаемый район Хуйбэй подразделяется на 6 мелиоративных районов. Для каждого из них в соответствии с природными условиями и по требованию сельскохозяйственного производства были предложены конкретные комплексные мероприятия по мелиорации и использованию засоленных почв.