

新疆的盐渍土及其改良*

文振旺 李 锦 陈德华

(中国科学院土壤研究所)

黄荣金 韩炳森

(中国科学院综合考察委员会)

新疆地区辽阔,土地资源丰富,在农业生产上具有巨大的潜力,但盐渍化土壤的分布面积甚广,在全部可垦荒地中盐土和碱化土壤约占40%。目前耕地中受盐渍化威胁的面积也有1,000万亩左右,其中在老绿洲耕地内盐渍化比较严重的土壤也有300万亩左右,因此改良盐渍土对新疆扩大耕地面积和提高单位面积产量都具有很重要的意义。

在长期农业发展的历史过程中,新疆各族人民在与土壤盐渍化作斗争方面积累了丰富的经验。解放后,国营农场在垦殖大面积盐土荒地方面取得了很大的成效,尤其是大跃进以来,自治区掀起了防治土壤盐渍化的群众运动,成绩更为显著。不仅改良了盐渍土,扩大了耕地面积,获得了高额丰产,而且还总结出了一套防治土壤盐渍化的经验,如挖排水沟、种稻洗盐和选种密播作物、种植苜蓿、耕作施肥等农业措施,以及这些措施因地制宜地综合利用,为进一步扩大耕地面积和提高单位面积产量打下了良好的基础。事实证明,只要我们掌握了土壤盐渍化发生的原因和规律,不断地总结防治土壤盐渍化和改良盐渍土的经验,并针对各地区不同的情况,因地制宜地采取有效措施,就能够战胜盐碱的危害。

一、新疆土壤盐渍化的特点

新疆大部分地区处在四周为高山所环绕的封闭内陆盆地,地面及地下径流缺乏出路,以致风化和土壤形成过程的产物只能在盆地内部循环,加以气候干旱,降水量少,蒸发量很大(蒸发量一般大于降水量10—30倍,最高甚至可达200倍以上),因此在盆地内部进行着强烈的积盐过程。但是由于新疆的范围大,自然条件复杂,所以也就引起地区性积盐的差异。首先,南、北疆在气候上有较大的差异,北疆气温较低、干旱程度略逊,属于温带半荒漠(准噶尔盆地北部)及荒漠(准噶尔盆地南部),南疆气温较高,且更干旱,属于温暖带荒漠;其次,准噶尔盆地北部在地形上比较开阔,有一定的外流条件,而准噶尔盆地南部及塔里木盆地则地形闭塞,全属内流盆地。这些都深刻地影响到地区的积盐强度、速度和性质。概括说来,新疆土壤的盐渍化表现出以下几个特点:

1. 盐渍化普遍,盐渍土分布面积大,盐渍化程度高,土壤表层(0—30厘米)含盐量都在2(3)—5%或更高;南疆地区,不仅表层含盐量多为10—20%,而且地表还可形成厚达5—15厘米的盐结壳,盐壳的含盐量高者可达60—80%。同时,盐分的积聚速度快,积聚的强度大,也是新疆盐渍土的很大特点。尤其是南疆,这一特点更为突出,在地下水位1.5—2.0米、矿化度为1—2克/升时即能产生强烈盐渍化。

* 本文为中国科学院新疆综合考察队土壤组总结的一部分。

2. 盐土的盐分組成复杂, 主要有氯化物、硫酸盐、苏打、硝酸盐。特别应该提到的是苏打盐渍化在全疆普遍存在, 尤其是昆仑山北麓、天山北麓及阿尔泰山南麓扇缘地下水溢出带和河漫滩—低阶地, 以及焉耆盆地和哈密盆地等地下水位高、矿化度較低的地方分布較多。苏打通常是与氯化物、硫酸盐等呈混合盐渍化类型存在; 在阿尔泰山南麓、天山北麓以及哈密盆地还发现有小面积苏打盐土的分布, 其土表盐聚层中的总碱度(HCO_3^-) 1—4%。这些地区土壤中苏打的积累与地下水和地表水(包括灌溉水)中所含的苏打有关, 而其来源又与山地中含鈉长石的花崗岩类和变质岩系的风化产物密切相联系, 所以这里苏打的积累应属于积盐的原生循环。在吐魯番和哈密盆地还有硝酸盐含量很高(NO_3^- 达0.4—1.0%)的盐土出现。苏打盐渍化的普遍性以及出现硝酸盐含量很高的盐土都是新疆所特有的情况。

3. 由于新疆积盐的时间很长, 特别是南疆, 至少在白垩紀以后就已开始, 而且多次发生过和正在发生盐分的重新分配, 因此积盐的形式也是多样的。除了現代积盐的形式以外, 还大面积地存在着残余积盐的形式。在現代积盐的形式中, 除了大家所熟知的由于地下水蒸发造成的积盐外, 还有洪积—坡积积盐作用。由地下水所引起的現代积盐作用多发生在洪积—冲积扇下部及扇缘、河流三角洲的中下部及其边缘、現代冲积平原上, 而尤以扇缘、三角洲的下部及边缘、現代冲积平原的地下水淡化带以外进行的比較強烈。洪积—坡积积盐作用以天山南麓山前洪积平原(如輪台至柯坪一带)上最为常見。这是因为天山南坡发源于前山带的洪水沟流经含盐的白垩紀和第三紀地层(断續分布达 500 多公里)的缘故, 每当暴雨和山洪暴发的时候, 由洪水将盐分带至山前平原上。残余积盐的形式(呈残余盐土分布)在天山南麓的山前洪积平原和天山北麓的古老冲积平原上都普遍存在, 这是由于早先积盐的产物因为侵蚀基面的下降和河道的变迁脱离了地下水影响而造成的。

最后, 从上述的特点中可以看出, 除了全疆性的特点外, 南北疆也是有显著差异的。

(1) 南疆的积盐規模、強度和速度都比北疆要強。北疆伊犁谷地、塔城盆地和准噶尔盆地北部地区盐渍化土壤的面积小, 盐分輕, 以草甸盐土为主; 至准噶尔盆地南部, 则积盐強度增大, 盐渍化土壤的面积增加, 且典型盐土¹⁾的数量也相对增多; 及至南疆, 除部分古老绿洲和个别自然土壤沒有盐渍化或者盐渍化很輕外, 其余绝大部分土壤都有不同程度的盐渍化, 特别是水成土壤, 多已強烈盐渍化, 盐土面积很大, 以典型盐土为主, 其中結壳典型盐土有广泛的分布, 且盐結壳多呈“永久”形式存在, 同时在盐渍化土壤剖面中也常見坚硬盐盘的存在。此外, 还有相当大面积特殊的、形成于胡楊林下的盐土²⁾。

(2) 北疆古老冲积平原上的残余盐化土壤具有明显而普遍的碱化現象, 而南疆在自然的土壤形成过程中沒有明显的碱化表现。

(3) 南疆山前洪积平原上比較广泛地存在有洪积—坡积盐化过程, 而北疆因为前山带的白垩紀和第三紀地层中不含或少含盐分, 洪积—坡积盐化过程不明显。

(4) 在盐土的盐分組成中, 北疆以硫酸盐、氯化物—硫酸盐为主, 南疆以氯化物、硫酸盐—氯化物为主, 并且还有含硝酸盐較高的盐土。但在老灌区中, 无论南、北疆多属于以硫酸盐为主的积盐类型。

(5) 北疆扇缘带(地下水溢出带)以盐化草甸土和沼泽土为主, 扇缘盐土很少, 而南疆则以盐土为主。

二、目前盐渍土改良上存在的問題

由于新疆自然条件的特殊性, 以及在大面积开垦过程中对于具体地点的土壤改良条件估計不

1) 系指地下水矿化度高、表层含盐量高以及盐生植被为主的一些盐土的統称。

2) 胡楊林下的盐土大部分含有不同程度的苏打。

足和受到現有技術水平的限制，以致在許多新、老灌區中還不能避免鹽漬化的威脅，因此改良鹽漬土仍然是一項艱巨的任務。目前我們認為新疆鹽漬土改良上存在以下幾個問題：

(一) 土壤次生鹽漬化的問題

如前所述，目前耕地中受鹽漬化威脅的面積不小，作物每年受害面積也相當可觀，如巴楚和阿瓦提具有些公社每年有 20—30% 的作物播種面積受到鹽鹼危害；生產兵團農場 1959 年受害不出苗或出苗後死亡的面积以及受鹽鹼影響的面积共占當年播種面積的 35%，因此對於農業生產的發展有很大的影響。產生土壤次生鹽漬化的原因主要是由於地下水位上升，但地下水位上升的原因較多，且在老灌區和新墾區的情況也不相同，現分述如下：

1. 老灌區：老灌區（古老綠洲）多位於扇形地的中、下部（圖 1），河流三角洲部分，以及大河沿岸等。一般說來，其土壤改良條件較新墾區好，土壤含鹽量較新墾區輕，但是在扇形地的下部、河流三角洲下部和邊緣以及大河沿岸地下水淡化帶以外，則有較嚴重的鹽漬化。

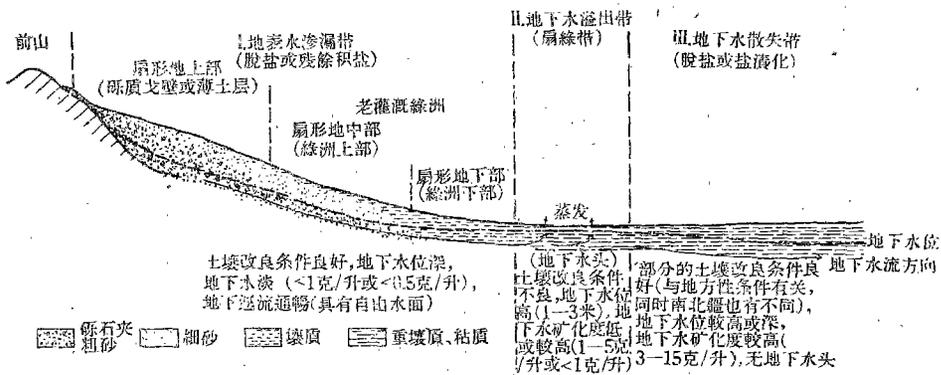


圖 1 新疆沖積扇的水文地質——土壤改良分帶的一般圖式

老灌區（綠洲）產生次生鹽漬化的原因除與上述一定的地形部位（或土壤改良條件）密切相聯系以外，主要是由於灌區內舊有渠系紊亂，滲漏損失嚴重，加以在無排水條件下洗鹽不當，灌溉定額過大，又採取串灌、大水漫灌的方式以致引起灌區下部地下水位迅速上升所致。其次，平原水庫的滲漏，在不適當的地形部位上種植水稻以及部分地區由於不挖排水系統就開墾“干排”積鹽地等都是造成耕地中次生鹽漬化的原因。

2. 新墾區：新墾區（農場）多分布在扇緣、河流三角洲下部及邊緣、現代沖積平原、古老沖積平原和山前平原上，除大河沿岸的地下水淡化帶和北疆的部分山前平原外，大部分土壤改良條件都較老灌區（綠洲）為差，鹽分較重，因而新墾區中發生鹽漬化的情況也就比較複雜。根據新墾區的土壤改良條件和產生次生鹽漬化的形式與強度可大致分為以下三種情況：

(1) 地下水位原來就很高（3 米以內）的地區，如扇緣、河流三角洲下部及邊緣以及現代沖積平原（河漫灘、低階地和河流中下游的河間地）等（圖 2）。由於採用連片開墾的方式，未能及時修建排水系統，且在開墾過程中又用較大的水量進行洗鹽和灌溉，這種在無排水條件下整區整片的洗鹽工作或種植水稻，乃使得地下水位上升更高，再加上洗鹽不徹底，農業措施又跟不上，因而鹽漬化過程更為加劇，如焉耆五團（原四十里城）農場、墨玉昆侖農場、瑪納斯縣農場以及伽師一帶的幾個農場等等，都是由於這種緣故所引起的次生鹽漬化而在農業生產中遇到了一些困難。

(2) 地下水位原來較深（5—8 米），但土質粘重、透水性較差、地下水礦化度較高（10—30 克/升或以上），而地下徑流條件也較差的、山前洪積平原，如天山南麓沙井子墾區的幾個農場，在開

垦初期,由于洗盐技术不当,用水量大,又没有及时建立排水系统,结果地下水位很快上升,土壤次生盐渍化的威胁乃逐年加重,在开垦后 3—5 年内地下水位即由原来的 5—8 米上升到 1.5—2.0 米,矿化度也提高到 50 克/升以上,盐斑面积也不断扩大,但是后来在修建排水沟的地段,地下水位很快就下降到 3.5 米左右,而且通过种稻洗盐还获得了大面积的丰收。

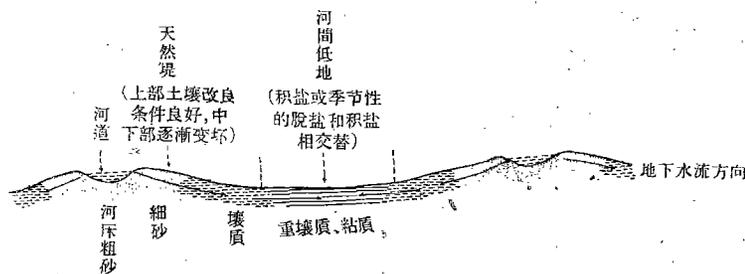


图 2 泛滥性河流(如塔里木河中游)冲积平原上土壤改良条件的一般特点

(3) 在天山北麓古老冲积平原上,目前农场开垦土地的地下水位原来大都很深(10—12 米),土质较重,土壤剖面中有碱化层和残余积盐层的存在,虽然开垦后地下水位上升不快,但是由于碱化层的存在以及洗盐不彻底而引起洗盐后残余积盐层中盐分的溶解并迅速回升至表层,因而也使土壤产生另一种形式的次生盐渍化。

(二) 苏打盐渍化和碱化土壤改良的问题

苏打盐渍化土壤中所含苏打的危害性比其他盐类更强,一般当总碱度(HCO_3^-)达 0.02—0.03% 以上时,就能对作物生长产生明显的不良影响,而达 0.05% 时就有强烈抑制作用。在昆仑山北麓和天山北麓处于扇缘带以及焉耆盆地中的一些农场,每年种植的作物都遭受不同程度苏打盐渍化的危害。

碱化土壤盐分含量并不很大,但是由于有碱化层的存在(一般出现在 10—15 厘米处),碱性强,且土壤具有不良的物理性状,致使作物受到危害。如下野地三场,1958 年至 1959 年都有占播种面积 38% 的中耕作物因受碱害而死亡。

由上述可知,改良这两种土壤必须采取特殊的措施,一般的洗盐措施和农业措施是不够的,虽然目前有些农场在改良碱化土壤方面已取得了一些成效和经验,苏打盐渍化也开始为人们所注意,但总的说来,注意采取特殊的措施(如施用石膏)还是不够的。

(三) 排水系统的修建和排水出路的问题

近几年来,国营农场在大面积开垦荒地时以及在老灌区的改建过程中,虽然开始重视了建立排水系统,并且在这方面还逐渐取得了一些经验,但是大多数的农场和公社在地下水位已经很高时或者地下水位即将达到临界深度时,还没有建立排水系统;或者虽然修建了排水沟,但由于太浅、淤塞或者布置不当,而不能起到应有的作用。同时,在大区内的灌排系统还未能很好地统一规划,因此有些地区产生了上排下灌的现象,增加了下游地区的盐渍化;也有些地区由于缺乏自然排水的条件,而使排水系统的修建产生了一些困难。

三、新老灌区与土壤盐渍化作斗争的途径

为了解决新老灌区与土壤盐渍化作斗争的问题,我们认为应积极贯彻中央提出的“以防为主、防治并重,以水为纲、综合治理、群众经验、科学指导”的方针,根据新疆盐渍土的具体特点,并结

合总结已有生产经验,有计划、有步骤地进行研究试验工作,以创造出一套适合于新疆土壤改良具体情况的措施。

鉴于次生盐渍化在老灌区都是比较普遍的现象,所以我们拟从总结已有经验和目前存在的问题出发,在土地开发利用上提出以下的途径:

1. 新垦区: 由于盐渍化土壤在新垦土地中占有很大的比重,所以在土地选择上、在开发利用的方式上以及所采取的措施上都应谨慎从事,必须充分估计到地区的土壤改良条件(特别是水文地质条件),在灌溉后可能引起的变化和土壤盐渍化的特性及其程度,以免在土地开发后带来次生盐渍化的后果。

在一些原来地下水位较高(2—3米)而开垦后又可能发生次生盐渍化的地区,对于土地开垦的顺序、比例和措施都须分别情况加以考虑。为了消灭和预防土壤次生盐渍化的危害,在这些地区开发利用的发展方向上,我们认为可以考虑以下两条途径:1)全面而有计划地修建排水系统,即在大面积开荒造田的同时,按照各垦区内需要修建排水系统的先后而统一安排,这是可以大面积连片开垦土地的重要途径。当采取这种途径时,土地利用系数高(60—70%),这是国营农场大规模经营管理最适当的发展途径。2)采用“干排水”¹⁾方式进行开垦,即在全面修建排水系统条件尚不具备时采取比较分散而不连片的开垦方式,这种途径的土地利用系数低(仅为20—30—40%),也就是在土地规划中合理安排出一定的面积,留作“干排”积盐地。当然,这只是过渡性的步骤,但它是在全面修建排水系统以前切实可行的办法,虽然目前开垦的面积要小些,但收成是可靠的。它可以节省人力物力,并使农场逐渐巩固,为全面修建排水系统和大面积连片开垦土地创造条件。当然,对目前很多农场来说,最好是采取以上两条途径相结合的方式,即在健全的排水系统以前,不大面积连片扩大耕地面积,而按“干排水”的开垦方式(图3),把已开垦的土地经营好,并同时动工修建排水系统,以便逐步过渡到连片开垦的途径上去。

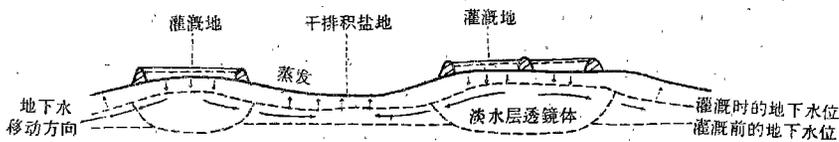


图3 灌溉地和干排积盐地位置的一般图式

这里必须指出,“干排水”开垦方式虽然是劳动人民于老灌区内、在长期生产实践中对土地开发利用,特别是和盐渍化斗争过程中所创造的经验,但它毕竟是小农经济发展的产物,和今天大规模经营方式的国营农场是有矛盾的。所以我们特别强调它的过渡性,而且只能是近期的措施。

至于目前地下水位尚处于比较深(8米以下)的垦区,排水系统减缓2—3—5年(甚至更长的时间)修建,仍然可以采用连片开垦的方式,但必须密切注意灌区内地下水的动态,在地下水位即将到达临界深度时,就必须修好排水系统,否则将会给土壤改良增添新的困难。

2. 老灌区: 为了在老灌区内预防和消除土壤次生盐渍化,其根本途径是进行老灌区的改建,即整理渠系、平整土地和修建排水系统,这样一方面可以把老绿洲内的一些能够开垦的干排积盐地加以利用,达到扩大耕地面积的目的。另一方面也可以使得土地免除盐渍化的危害,土壤状况日益得到改善。但是在老灌区未改建以前或灌排系统还不健全的情况下,对于原有“干排水”的

1) 所谓“干排水”方式乃是利用微域地形的差异,在没有人工排水的条件下通过局部水盐状况的调节而使灌溉土地上的盐分向邻近的非灌溉土地上转移,也就是把灌溉地附近较低地形部位的土地作为灌溉土地的天然蒸发器(干排积盐地),因此,要采用这种开垦方式,最好在微域地形上有一定的高差。

土地利用方式在較长时期內尚有保留的必要,不能加以废弃。大面积开垦老綠洲以內的干排积盐地是不恰当的,因为容易使原有老灌区的好地变坏,特別是在南疆地区,要想利用干排积盐地来开垦的可能性是很小的,所以解决老灌区耕地面积扩大的途径是應該在綠洲外围或邻近地区寻找土壤改良条件較好的荒地进行开垦。因此,老灌区也必須采取两条途径相結合的方式,即一方面积极进行老灌区的改建,另一方面对干排积盐地加以人工改造,合理地进行安排和规划,并在局部范围内修建一些必要的排水沟,結合洗盐,将位于較高地形部位的干排地上的盐分排到更为低洼的干排地上,以培育牧草,这样就可以密切配合綠洲內畜牧业的进一步发展。同时,为了降低綠洲內有些地区已經升高了的地下水位,有必要严格地控制灌溉水量和加强渠道的管理工作,尤其應該注意生物排水的作用,积极地种植树木。

四、盐漬土改良的主要措施

如前所述,新疆土壤积盐特点方式具有其他許多荒漠地区中所罕見的現象,因而反映在土壤改良工作上也就比其他地区复杂和艰巨,采用的土壤改良措施也就更需有一整套不同的办法。

現仅根据几年来的考察和試驗,总結了一部分羣众經驗,并参考自治区有关改良站的工作成果,就目前盐漬土改良措施中的若干問題,提出一些意見。

(一) 消除和防止土壤盐漬化的排水洗盐措施

目前在新疆地区大多采用无排水的洗盐方式,洗盐效果并不很高,洗盐后返盐現象极为普遍。洗盐效果除与洗盐的方式有密切关系外,还應該特別注意洗盐技术的問題。因此,为了提高洗盐效果,必須充分考虑到一系列的因素,其办法是:

1. 采用有排水設備条件下的洗盐方式:在有排水设备的条件下,特別是在盐漬化严重的地区,适当增加冲洗定額,在一定的范围内可以相应地提高土壤脫盐率,而加速土壤及地下水的淡化过程,且在巩固洗盐效果、防止盐分回升上也有巨大的作用。同时,当排水系統正常工作之后,即可保証作物产量年年不断提高,这样只需3—4年(包括土壤改良期間在內)就能全部收回修建排水明沟的工程投資,因此修建排水系統进行洗盐对改良盐漬土是一項有效的方法。

目前在修建排水系統上值得提出以下几个問題:

(1) 灌排系統的布置方式:我們認为在地面坡降(小于 $1/800$)和土质允許的情况下,灌排相間而垂直于等高綫的布置方式优于灌排并列而平行于等高綫的布置方式。在采用灌排相間布置时,由于农渠渗漏而在兩側之下形成一个淡水区域,其寬度达50米以上,这样就加寬了农排的間距,因而提高了土地的利用率。对于目前业已建成灌排并列方式的农場,建議根据不同情况采取有效措施,如原农排間距在500米左右,而且塌方十分严重,則可考虑将各級排灌系統加以調整,使农排分別改为斗排和毛排;如原农排間距在300—400米以下,而农排塌方又并不严重,則可考虑清淤至原設計深度或添修毛排;如原农排間距在300—400米以下,而塌方很严重,每年清淤須付出很大的代价仍无法保持其原設計深度,最好考虑在原来基础上将农排改为暗排。

(2) 在一些土质輕或底土有流沙的地区,修建明排是比較困难的,最好考虑修建暗沟排水系統;虽然暗沟排水工程一次投資要比明排大(根据庫尔勒試驗地暗沟排水工程修建投資初步估算,每修建1米的陶管暗排,約相当于2.87米明沟工程的投資),但暗沟的排水、排盐稳定,管理养护工作簡單,使用年限长。若按目前庫尔勒十八团灌区明排塌方每年維修和清淤費用計算,修建陶管暗沟排水工程只需6—7年的時間即可完全弥补明、暗沟投資的差額。因此,暗沟排水应逐步作为在自治区境內今后发展的方向,尤其是在一些土质輕或底土有流沙的地区,如昆仑山北麓山前平原、叶尔羌河中游以及塔里木河冲积平原等地,更須提前修建暗沟排水工程。

(3) 深排与毛排(深1米左右)相结合在洗盐上有着良好的效果,尤其是在土质粘重和表层盐分含量很高以及在一些深排系统还不完整的地区更为明显。

(4) 缩小排水沟间距以降低排水沟的深度,也就是“浅排加密”的问题,在新疆还是值得进一步讨论和研究的。我们认为,在新疆地区,特别是在南疆,排水沟的设计深度是不宜小于3米的,但有鉴于目前的经济条件和工程技术水平,可考虑采取先浅后深、先明排后暗排的办法,以逐步实现深沟或暗沟排水,而达到彻底改良土壤的目的。在一些底土有流砂之处,可先修2.5米深的排水沟,其间距宜在250米左右,流砂严重的地区可采用复式边坡,于流砂层上放缓边坡至1:2左右。这样,在良好的农业技术措施配合之下,仍然也可收到一定的土壤改良效果。待各方面条件成熟后,即将现有的排水沟每隔一条进一步加深至3米以上或改为暗排。

(5) 在排水系统修建的顺序上,应先修总干排,以后依次逐级进行开挖。同时各级的排水沟都需从下端修起,连续而不宜中断。至于解决区域内的排水出路问题,尚需进行很多细致的勘察和研究工作。在目前的情况下,可以利用旧河道、平原洼地,以及不宜农用的沙丘地段作为排出水的容洩区。

2. 种水稻洗盐的方式: 种植水稻洗盐不仅改良了盐渍土,而且也合理地利用了盐渍土,这是群众所创造的一条宝贵经验,也是当前改良盐渍土比较有成效而日益广泛采用的方法之一。种植水稻一年之后,一般土壤的脱盐率(1米土层内)为40—80%,尤其是在土质粘重或盐分含量很高的地区,其改良效果更好。但利用种稻洗盐,必须考虑以下一些问题:

(1) 在种植水稻时,必须修建一些必要的排水系统,才能起到生产和改良的双重效果。

(2) 对种稻洗盐的田块或地段需慎重地选择在适当的地形部位上,如冲积平原上河流天然堤的下部和河间低地、冲积扇下部及扇缘地下水溢出带、河流三角洲的下部及边缘等,并需统一安排和合理布置,分区轮段进行,恰当地处理水田与旱田的关系,一般在水田与旱田的地段或田块之间宜补修截水沟,以拦阻稻田较高的地下水对于周围的旁渗影响。

(3) 在含盐极重、种稻不出苗的地段,可先采取赤地洗盐的方式,冲洗到一定程度后,再行种稻;至于苏打盐渍化的地区,表层苏打含量较高,冲洗也较难脱盐,可以考虑采用洩换田面水的方式。

3. 土地整理与畦田平整工作: 土地平整与否与洗盐效果有密切关系,因此应加强土地平整工作,力求畦田内的高差不超过3—5厘米,而畦田面积则以3—4亩为最适宜。同时,在土地整理和畦田平整工作中还应注意下列各点:(1)冲前平地之后应采用“水操平”的办法进行平地质量检查。(2)洗盐以前必须进行耕翻耙地,在土质粘重、表层含盐很重的情况下,耕翻耙地可以提高土壤渗透性能,并破碎地表盐壳,使之易于溶解;在轻质土地区,潜蚀现象严重,或动植物孔洞较多之处,整地后,洗盐时还有防止“跑水”的作用。(3)临时引水渠应每隔一个畦田修筑一条。在放水技术上应采用引灌和“大水头、少量、快攻”的方法,来代替目前一般所用的串灌和“大水、多口、细流漫灌”的方式,以取得良好的洗盐效果。

(二) 改良苏打盐渍化及碱化土壤的石膏施用措施

土壤的苏打盐渍化或碱化对作物有巨大的危害性,在改良这两种土壤时,只通过洗盐的办法是难以收到良好的效果,因此必须根据各地区的可能条件,采取综合性的措施,特别是化学改良(如施用石膏)的措施。

由于新疆各地区苏打盐渍化土壤中苏打含量的不同,以及碱化土壤性质的差异,因而在石膏的用量上是应该有所不同的,各处须就地进行试验研究工作,加以确定。

目前在苏打盐渍化或碱化土壤上建立起来的国营农场,如喀什前进农场、焉耆五团农场、下野

地灌区的一些农场等,已经开始进行了施用石膏的试验工作,并已初步取得了一定的成果。但在提高石膏施用效果上尚须注意以下几个问题:(1)宜选择优质(含盐少、纯度高)的生石膏施用;若采用含盐多的石膏,则施用之前宜经过洗涤处理。(2)须将石膏磨成细粉,越细越好,以增加其溶解度;而提高施用的效果。(3)石膏最好与有机肥料混合施用,在有种植绿肥的条件下,也可以同绿肥混合施用。(4)苏打盐渍化土壤每隔3—5年需施用石膏一次,而在碱化土壤上,当其碱化层被破坏、土壤呈弱碱性或中性反应后即可停止施用。(5)施用石膏之后,无论是苏打盐渍化土壤或碱化土壤都有芒硝(Na_2SO_4)产生,因此施用石膏之后仍须结合洗盐,才能收到很好的效果。在苏打盐渍化地区,洗盐时应在有排水设备的条件下进行,否则甚难起到洗盐应有的效果;在碱化土壤的地区,洗盐时需严格控制冲洗定额,以免引起地下水位的上升,致使土壤发生次生盐渍化。

应该指出,在一些土质较轻或是苏打含量不高的土壤以及碱化土壤的碱化性质表现不明显的地区,就不一定采用施石膏的办法。前者可以通过洗盐或种植水稻洗盐,增施有机肥料加以改良,而后者即可用深翻曝晒、种植苜蓿绿肥,多施有机肥料来加以改良。

(三) 巩固洗盐效果和防治次生盐渍化的土地管理—农业技术措施

土地管理—农业技术措施旨在防止地面蒸发,抑制水盐上达土壤表层,以保持土壤继续脱盐。如前所述,目前洗盐效果不高,洗盐后盐分迅速回升,盐斑面积较大,这也与洗盐后的土地管理—农业技术措施有密切的关系。试验证明,采用综合性的农业技术措施,不仅能大大减少地面蒸发(30—40—70%),而且可以使毛管上升的高度有所降低,因此加强土地管理—农业技术措施是具有很大的土壤改良意义。主要应注意以下几个方面:

(1) 洗盐之后,先锋作物的选择宜充分估计到作物对地面的复盖程度,一般洗盐后第一年宜选用小麦、苜蓿混播为佳。苜蓿不仅在改良碱化土壤上有良好的作用,且对于降低地下水位、改良盐土以及进一步提高土壤肥力都有明显的效果,可大力加以提倡。当然,一些耐盐性较强的作物如甜菜、红花等也可因地制宜考虑选用。应特别指出的是:洗盐务求彻底,严格要求达到稳定脱盐标准,方能播种作物。

(2) 在一些土壤脱盐效果尚不稳定的地区,夏收作物之后,宜大力推广复播,种植作物或饲料绿肥。但某些地区由于复播有较大的困难,也可采用业已为群众所广泛应用的铺沙、盖草或浅水灌溉等办法,以保护地面不受曝晒,防止盐分的回升。

增加地面复盖,防止曝晒的土地管理工作,在苏打盐渍化土壤上其意义更为重大。根据初步的观察,苏打的来源很大一部分是由地下水中的 HCO_3^- 沿土壤毛管上升至地表受热转化而成 CO_3^{2-} 的。增加地面复盖,即可降低地面温度,防止蒸发,从而减弱或阻止 HCO_3^- 的这种转化过程,因此在苏打盐渍化地区更需特别注意经常保证地面有复盖物。

(3) 及时进行耕翻和耙耱工作。经洗盐的土地,一般在地面落干后20—30天以内,地下水也已下降至1.0—1.5米时,宜立刻进行翻耕耙地工作;夏收作物之后宜采用边收边耕的办法。中耕作物灌溉之后的中耕耙地,以及秋播作物在早春表土开始返浆时耙地,更须抓紧时机完成,这对防止盐分回升有显著的效果。

(4) 越冬作物的临冬灌溉或早春灌溉,在一些地下水位较深的地区,适当加大灌溉定额对冲淡土壤表层盐分的浓度也有很大的作用,但必须掌握适当的灌水量;对于一些地下水位较高、早春有返盐现象的地区,灌水量就宜适当减少,特别要注意适时春灌。作物收获之后结合秋耕进行秋灌,也能起到冲洗土壤盐分的作用。

总之,防治土壤盐渍化需要采用一整套的综合性措施,在新疆的具体条件下,特别是在南疆,排水洗盐是改良盐渍土的重要关键,也是先行的步骤;对于苏打盐渍化和碱化土壤的改良,除了排

水洗盐措施之外,还需适当采取化学改良的办法;土地管理—农业技术措施对于防止土壤盐渍化和巩固土壤改良效果更具有重大的意义,因此针对盐渍土的不同状况,各个措施是相辅相成的,必须综合考虑。今后对新疆盐渍土改良的试验研究工作,无论在新垦区和老灌区都是非常重要的,必须认真贯彻中央提出的防治土壤盐渍化的方针,从总结群众经验着手,因地制宜地拟定出一套适合于新疆具体情况的包括水利、农业和化学改良的综合性措施。但是这里必须着重指出:任何缺乏调查研究,不考虑因时、因地而千篇一律的提法,特别是牵涉到一些关键性、方向性的问题(例如新疆在现阶段如何对待水利土壤改良和农业土壤改良的关系和过渡的问题),都会对新疆农业生产和土壤改良的科学研究工作带来不利的影响,因此必须特别慎重。