

浅谈西北灌区耕地盐碱化成因及对策

冯保清¹, 崔静¹, 吴迪¹, 管孝艳², 王少丽²

(1. 中国灌溉排水发展中心, 100054, 北京; 2. 中国水利水电科学研究院, 100048, 北京)

摘要:灌溉在西北灌区农业生产中起着不可替代的作用,是农业增产增收的基本保障,也是当地生态环境的重要安全屏障。灌区耕地盐碱化一直是制约西北地区农业发展的重要因素,盐碱地形成既有自然因素,也有人因素。目前,各地在盐碱地治理方面形成许多好的做法,取得明显效果。分析了内蒙古河套灌区、宁夏引扬黄灌区及新疆、甘肃等地灌区土壤盐碱化现状、成因,总结各地在盐碱地治理方面的主要经验及做法,提出政府主导、部门协调,规划先行、动态监测,工程为主、多措并举,科技支撑、培训指导,多元投入、统筹推进的对策及建议。

关键词:西北灌区;盐碱化;成因分析;对策建议

Preliminary studies on causes of salinization and alkalization in irrigation districts of northwest China and countermeasures//Feng Baoqing, Cui Jing, Wu Di, Guan Xiaoyan, Wang Shaoli

Abstract:As a basic guarantee for yield increase and safety of ecology and environment, irrigation plays an irreplaceable role for agricultural production in irrigation districts of northwest China. Being the main constraint for agriculture development, salinization and alkalization are existed in cultivated land of irrigation districts due to both natural and human factors. At present, many good practices have been adopted in the treatment of saline-alkali land and remarkable results have been achieved. By analyzing the current situation and causes of salinization and alkalization in Hetao irrigation district of Inner Mongolia, the Yellow River irrigation district of Ningxia and districts of Xinjiang and Gansu, the main experiences and practices in the treatment of saline-alkali land of various regions are summarized and several countermeasures are proposed including strengthening leadership, department coordination, early planning, dynamic monitoring, focusing on engineering and project construction, initiating multiple approaches, highlighting science and technology support and training, multi-channel investment and integrated approaches.

Key words: irrigation districts of northwest China; salinization and alkalization; cause analysis; countermeasures and suggestions

中图分类号:S274+TV

文献标识码:B

文章编号:1000-1123(2019)09-0043-04

一、耕地盐碱化现状

我国是世界上盐碱地分布较广的国家之一,目前拥有各类可利用盐碱地约5.5亿亩(1亩=1/15 hm²,下同),其中具备较好农业开发价值和改良利用潜力的面积超过1亿亩。西北地区是我国重要生态屏障,在保障国家生态安全中具有重要的地位和作用。受气候变化和人类活动影响,甘肃引黄灌区、宁夏河套灌区、新疆内陆灌区等存在耕地盐碱化现象,主要特点为盐渍土呈连片分布,盐土含盐量高,积盐层厚,盐分组成复杂。西北灌

区耕地盐碱化程度分布情况见表1。

河套灌区重度盐碱地主要分布在总干、总排干两侧和乌梁素海周边、地势低洼地带,盐分组成复杂,主要以硫酸盐盐化土、氯化物盐化土、苏打盐化土、碱化土为主,多以复合

形式存在。甘肃盐碱化耕地主要分布在疏勒河、黑河、石羊河及沿黄灌区的中东部地区。宁夏盐碱化耕地主要分布在北部引黄灌区和清水河川局部灌区,以银川平原北部尤为严重。新疆盐碱化耕地主要分布于天山南

表1 西北灌区耕地盐碱化程度分布情况

分布地区	盐碱化耕地面积(万亩)						合计
	重度盐碱化	占比	中度盐碱化	占比	轻度盐碱化	占比	
内蒙古河套灌区	79.05	16.3%	148.05	30.6%	256.95	53.1%	484.05
甘肃河西走廊及引扬黄灌区	74.85	15.5%	169.65	35.1%	239.25	49.4%	483.75
宁夏引扬黄灌区	37.5	16.5%	56.7	24.9%	133.35	58.6%	227.55
新疆地区	110.55	4.5%	476.25	19.6%	1 843.35	75.9%	2 430.15

收稿日期:2019-03-25

作者简介:冯保清,农村水利设计研究所所长,教授级高级工程师。

麓山前平原、叶尔羌河流域冲积平原、喀什噶尔河三角洲、阿尔泰山两河流域平原、天山北麓山前平原、博尔塔拉河谷等地区。从耕地盐碱化程度来看,以上地区轻度盐碱化耕地占比基本都在50%以上,新疆达75.9%。

二、盐碱化成因

气候干旱、地势低洼、地下水水位高、地下水矿化度高等自然环境是西部地区土壤盐碱化形成的重要条件;同时,不合理的人类活动对盐碱化的形成和发展也有重要影响。

1.自然因素

(1)气候条件

西北地区大部地处干旱、半干旱区,降水稀少,蒸发量大,日照时间长,干燥多风,这种气候特点为盐分聚集地表、土壤返盐提供了有利条件。如内蒙古河套灌区年蒸发量为2 000~2 400 mm,是年降水量的10余倍;甘肃河西走廊大部分地区年蒸发量为2 000~3 000 mm,是年降水量的10~40倍;宁夏年蒸发量为1 000~1 550 mm,是年降水量的5~8倍;新疆南疆的年蒸发量为1 000~2 000 mm,是年降水量的7~20倍。由于蒸发强烈,盐分运移活跃,土壤下层或地下水的盐分随毛管水上升到地表,水分蒸发后盐分却积存在地表。

(2)地形地质

一般盐碱化严重区域地势低洼、地形盆地特征十分明显,具备陆地上盐分移动和聚集的基本条件,有利于盐分累积。甘肃景电灌区地处狭长封闭盆地内,土壤上层为2~8 m的灰钙石层,土壤下层为厚度1~4 m的第四纪沉积砂层及碎石,下部还有覆盖厚度达100~1 000 m的第三纪红砂砾岩不透水层,造成地下排水不畅,灌溉回归水汇集致使灌区低洼盆地地下水水位持续抬高。同样,内蒙古河套灌区也属于半封闭洼地,地势平缓,地下水径流不畅,水平移动缓慢,天然排水能力低。

(3)土壤母质

土壤母质本身所含的盐分也对盐碱化的形成有一定影响。在强烈的蒸发作用下,盐分聚积于表层土壤内,导致土壤盐碱化。甘肃白银市大部分灌区成土母质为黄土和红土,含盐量较高,风化释放出的可溶性盐分无法淋溶,只能随水迁移至排水不畅的低平地区。内蒙古河套平原地质构造属于河湖相沉积,土壤母质本身就含有较多钾、钠、钙、镁等盐分。新疆多数灌区周边的山区岩石和成土母质也含有可溶性盐分,据南疆沙井子灌区的钻孔资料,地表0.6 m内的土壤易溶盐分为2 g/kg,2~4 m为3 g/kg,4~10 m为2.5 g/kg,10~15 m仍可达1.5 g/kg。

2.人为因素

(1)缺乏系统规划

盐碱地治理是一项长期、系统性的工程,目前缺乏统一科学的规划和系统的开发利用方案,仍处于“重治轻防,局部治理”的治理模式,不能从根本上解决盐碱化问题。甘肃景电、靖会等高扬程灌区及沿黄自流灌区建设初期主要考虑灌溉功能,只建了骨干排水沟,而支、斗、农沟配套率较低,排水系统不配套。

(2)耕作与灌溉管理粗放

农业生产中大量使用化学肥料增加产量或掠夺式开发、单一式种植的粗放管理方式,破坏了耕地原有的生态组合,土地营养失调,地力下降,造成土壤板结,影响土壤蓄水保墒。同时,畦田规格大,灌水技术落后,渠系和田间渗漏严重,加之排水不畅,造成灌区内地势低平、区域地下水水位升高,加剧了土壤盐碱化程度。

(3)缺乏部门协调机制

盐碱地治理涉及水利、农业、环保、自然资源等多个部门,但目前缺乏政府主导和多部门协调机制,牵头部门不明确,未能形成有效合力。

(4)缺乏长效建管机制

由于缺乏投入,建设与管理主体

不明确,造成现有排水沟淤积不及时,淤积阻塞严重,甚至坍塌损毁、被侵占,又无法根据新情况增设排水沟,进一步加剧了土地盐碱化程度。

三、主要经验和做法

经过长期实践探索,内蒙古、甘肃、宁夏、新疆等地根据当地实际情况,在各盐碱区采取水利、农业、生物、化学等具有区域特点的盐碱地治理利用综合技术,取得较好示范和推广效果。在生产实践中,改良盐碱地的方法往往不是单一手段的运用,而是综合的、多样的、复杂改良手段的集成。

1.水利措施

水利措施主要包括排水措施、灌溉洗盐措施、节水灌溉防盐措施等。

(1)排水措施

内蒙古河套灌区主要采取以明沟为主的田间排水措施,使土地盐碱化得到一定程度控制;在地下水水质较好的地区,采用竖井抽水灌溉降低地下水水位,同时利用浅沟排水;在灌区下游(东部)地下水矿化度高、土壤盐碱重、排水条件差的地区,采取竖井排水或暗管排水。甘肃引黄灌区局部采取“沟井结合”工程治碱模式,主要是在盐碱区疏通排水隧洞、开挖排水沟道、结合竖井抽排地下水排碱。宁夏银北灌区在局部排水困难地区采用暗管排水或井灌井排等方式降低地下水水位,防治土壤盐碱化,效果良好。

(2)灌溉洗盐措施

内蒙古河套灌区灌溉淋洗分春灌和秋浇,一般情况下以秋浇为主,洗盐定额为150~200 m³/亩;为提高洗盐效果并节约用水,除采用畦灌或沟灌方式外,还充分根据洗盐季节和盐碱土的类型确定不同的洗盐定额。宁夏引黄灌区的灌溉淋洗主要分春洗和冬灌两个阶段,并以冬灌为主,洗盐定额为180~250 m³/亩,可同时满足盐分淋洗和储墒的目的。新疆的灌区一般也分冬灌和春灌,并分别采取不同灌溉方式,如位于

塔里木河上游冲积平原的阿拉尔灌区在棉花全生育期采用滴灌方式,而在冬季用 230~260 m³/亩,或次年春季用 120~150 m³/亩的定额水量进行压盐,将滴灌带来的盐分淋洗到地下。

(3) 节水灌溉防盐措施

在具备条件的地方,发展滴灌、喷灌、渗灌等节水灌溉技术。一方面,节水灌溉可减少灌溉用水量,减少由灌溉水带入土壤中的盐分,同时提高水资源的利用效率和效益;另一方面,可防止因过量灌溉而引起地下水水位抬升,从而抑制地下水和下层土体中盐分向上运移,防止盐分积累。新疆盐碱区大规模采用棉花膜下滴灌技术,降低灌水定额,提高了用水效率,棉花比常规灌溉的生育期提前 5 天,增产约 20%,同时大大提高了棉花品质。

2. 农业措施

农业措施主要包括深耕松翻、培肥地力、秸秆还田、客土改良、平整土地、抬高地势等。

“十三五”以来,宁夏北部各市县围绕“改、培、保、控”四字要领,加大盐碱地农艺改良培肥技术的试验研究和推广力度,重点实施秸秆培肥改良、有机肥和土壤调理剂施用、绿肥培肥、以渔治碱等综合集成配套技术,强化技术储备,提升管理水平,拓宽应用成效。通过治理,银北地区盐碱化耕地减少 40 余万亩,主要粮食作物种植面积稳定在 150 万亩,实现粮食总产量 74.05 万 t,水稻产量提高 4.5%~22.7%,玉米亩均产量提高 50 kg 以上,耕地土壤有机质平均提高 9.8%。

甘肃靖远县采用秸秆还田、增施商品有机肥、测土配方施肥等措施以及种植枸杞等耐盐碱作物,达到了培肥地力、疏松土壤、减少盐分危害的效果;景泰县提出了“挖塘降水、抬土造田、渔农并重、修复生态”的新思路,大力推广低碳高效池塘循环流水养殖、稻蟹鱼生态种养模式。通过开挖水域,发展渔农产业,抬田耕作层盐度明显下降,周边耕地地力逐步恢

复,种植的各类农作物长势良好,荒芜的盐碱区重现生机,生态环境得到有效改善,同时带动了乡村旅游,推动美丽乡村建设和产业融合发展。

3. 生物措施

生物措施主要是通过选育抗盐耐盐作物品种、种植抗盐性强的树木或牧草等,达到改良盐渍土目的。

内蒙古河套灌区在盐碱化区域种植枸杞、油葵、柽柳、碱蓬等耐盐、喜盐作物,使用微生物菌剂、嗜盐菌种;同时,在农田两侧种植林带和树木,起到了生物排水、降低地下水水位作用。甘肃在新恢复的土地上,通过调整种植结构,大面积选择种植枸杞、甜菜、文冠果等耐盐碱、低耗水的农作物,逐步恢复地力,切实改善土壤结构,达到高产优质。宁夏针对盐碱地开展水稻、玉米耐盐品种引进和筛选,确定适宜盐碱地推广的优良品种。在较重的盐碱地上,选择耐盐碱性强的田菁、紫穗槐等;在轻度和中度盐碱地种植草木樨、紫花苜蓿、苕子、黑麦草等,取得了良好效果。通过 3~5 年的改良,土壤含盐量可下降到 0.4% 左右,效果显著。

4. 化学措施

化学措施主要途径和原理可以归纳为两个方面:一是改变土壤胶体吸附性阳离子的组成,如以钙离子取代土壤胶体上吸附的钠离子,使亲水胶体变成疏水胶体,从而促进团粒结构形成,改善土壤通透性,加速土体脱盐,防止返盐。二是调节土壤酸碱度,改变土壤溶液酸碱动态平衡,改善营养状况,防止碱害。

甘肃靖远县推广应用土壤调理剂结合施用商品有机肥,不仅改善了盐碱地土壤结构,还明显降低了盐碱危害,土壤全盐量有所降低,各类农作物也大幅度增产。内蒙古河套灌区采用土壤保水剂、改良剂、调理剂等措施,如在冲洗、排水条件下,施用脱硫石膏和磷石膏进行小面积化学改良,均取得较好效果。

四、对策与建议

对于西北灌区土地盐碱化治理,建议本着“因地制宜、多措并举、节水优先、远近结合”的原则,在大力推进高标准农田建设和农业节水工程建设等好经验好做法的前提下,开展长期的综合规划治理。

1. 加强统筹协调,落实地方政府主体责任

① 认真贯彻落实习近平总书记“绿水青山就是金山银山”的生态保护理念,切实保护好西北灌区生态环境。② 落实盐碱地治理的地方政府主体责任,形成一级抓一级、层层抓落实的工作格局;同时,要对盐碱地治理责任落实情况进行督导评价,评价结果作为地方人民政府相关领导干部综合评价的重要依据。③ 加强盐碱地治理的部门统筹协调,统筹水利、农业、环保、自然资源等部门对盐碱地治理的管理与投入,把盐碱地治理作为保障地区生态环境的重要抓手,建立盐碱地治理政策保障体系。

2. 开展监测与调查评价,编制盐碱地治理专项规划

长期以来,我国缺乏对盐碱地资源及开发利用情况的整体掌握,盐碱地资源的开发利用缺乏统一规划,治理分散,没有形成合力。① 开展灌区盐碱地资源及利用状况全面调查评价,摸清灌区土地盐碱化及开发利用家底。② 及时总结各地盐碱地治理的好经验好做法,改变传统的单一排盐治理方式,探索应用排控结合的盐碱地治理模式;同时,结合遥感技术,加强盐碱地面积、盐碱化程度变化跟踪监测。③ 充分考虑区域水盐平衡,按照“尊重自然、生态优先,因地制宜、分类治理,整体推进、分布实施,多措并举、防治结合”,以及灌区、流域和区域统一规划的原则做好顶层设计,打破行政区域界线,综合考虑现代农业体系和高标准农田建设,制定适合我国国情的盐碱地资

源开发利用专项规划,并做好与乡村振兴规划和相关水利规划、土地整治规划、农业发展规划、农村公路建设规划的衔接。

3.以水利工程建设为主,多措并举推进综合治理

以完善灌区灌排设施建设为主,其他措施为辅,多措并举推进盐碱地综合治理。①综合考虑盐碱地分布地域、盐碱成因及类型、盐碱程度和区域水资源条件与承载能力,以实施排碱工程建设为主,积极推动明暗结合排碱工程建设,有效控制灌区地下水水位。②将灌溉排水与农业、生物、化学等措施相结合,优化耕作制度、灌排制度和农业种植结构布局,加快选育耐盐碱、抗性强的作物品种,因地制宜发展耐旱、耐盐碱、耐瘠薄的作物种植,推动实施盐碱地分类综合治理。③根据用水总量控制指标,制定西北灌区农业用水总量控制、定额管理和农业用水效率控制指标。④统筹推进农业水价综合改革,健全科学的农业水价形成机制,全力落实精准补贴和节水奖励政策,全面推进农业节水设施产权制度改革和管护机制创新,落实管护责任、主体和经费。

4.强化科技支撑,加强技术培训指导

加强灌区盐碱地动态监测分析、基础研究和技術指导工作,为盐碱地治理提供科技支撑。①以资源安全、

粮食安全、生态安全为导向,开展西北灌区盐碱地退化与防控机理、节水减排控盐多目标土壤水盐调控技术、排水沟边坡防坍塌技术,不同土壤类型暗管排碱技术、工程与农业措施相结合的综合防控技术,以及节水型盐碱地治理设备研发;加快制定灌区盐碱地治理的相关技术标准,形成我国盐碱地分类治理与水土资源高效利用的基础理论体系与关键技术体系。②建立健全盐碱地治理的服务体系,加强盐碱地治理技术培训和普及推广,广泛深入宣传高效节水,摒弃粗放式灌溉与管理方式,提升基层农技人员技术素质和管理水平,提高农民节约用水意识。

5.加大支持力度,构建盐碱地治理的多元投入机制

坚持政府与市场相结合,多渠道增加盐碱地治理投入。①设立盐碱地治理专项资金,或结合灌区续建配套与节水改造、小型农田水利设施建设、高标准农田建设、农业综合开发、土地整治等项目,明确盐碱地治理内容,加大对盐碱地治理的投入力度。②地方政府用好“从土地出让收益中计提10%用于农田水利建设”和“贫困县财政涉农资金整合”政策,加大盐碱地治理的地方财政投入力度。③创新盐碱地治理的投融资机制,地方政府可出台相关优惠政策,建立“谁投资,谁受益”的利益分配机制,

引导和鼓励社会资本参与盐碱地治理,推进盐碱地资源的产业化开发,形成主体多元、投入多元、合力推进的可持续盐碱地治理格局。 ■

参考文献:

- [1] 杨劲松,姚荣江.我国盐碱地的治理与农业高效利用[J].中国科学院院刊,2015,30(Z1).
- [2] 刘伟平.构建一道国家生态安全屏障[J].求是,2014(5).
- [3] 魏博娴.中国盐碱土的分布与成因分析[J].水土保持应用技术,2012(6).
- [4] 郭世乾,崔增团,刘好,等.甘肃省盐碱地改良技术模式试验研究[J].农业科技与信息,2013(14).
- [5] 王林霞,胡明芳,田长彦,等.新疆盐碱地成因及改良措施研究进展[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2012,40(10).
- [6] 杨会峰.次生盐渍化地区包气带水盐运移试验及地下水位动态调控研究[D].北京:中国地质科学院,2011.
- [7] 郑祥乐.浅析新疆灌区盐碱地成因分析及治理措施[J].水土保持应用技术,2014(2).
- [8] 丁晓妹.甘肃省秦王川灌区土壤盐分特征变化分析[D].兰州:兰州大学,2011.
- [9] 李重阳,宋豫秦.宁夏银北灌区土壤盐渍化时空分布特征[J].人民黄河,2014,36(8).

责任编辑 张瑜洪

(上接第54页)利用全面实施河长制湖长制契机,由党政一把手牵头落实,破除原有的体制机制障碍。

2.完善法律法规建设

修订《城镇排水与污水处理条例》,强制工业排水与城镇生活排水分类收集、分类处理,城镇生活排水有条件用于农业灌溉的严禁直排入河;修订《农田水利条例》,将经达标处理的“肥水”列为灌溉优先使用水源;出台《节约用水条例》,将城镇生活排水单独收集、处理作为城镇节约

用水工作的重要内容。

3.做好舆论宣传工作

开展相关宣传工作,通过权威媒体向公众阐明实施城乡一体化水污染控排的安全性、科学性、必要性,说清“肥水”灌溉与“污水灌溉”的不同,扫除“污水灌溉”曾经带来的负面影响。 ■

参考文献:

- [1] 生态环境部.全国环境统计公报(2015年)[R].2015.
- [2] 国家发展改革委,住房城乡建设部.“十三五”全国城镇污水处理及再生利

用设施建设规划[R].2016.

- [3] 谭雪,石磊,陈卓琨,等.基于全国227个样本的城镇污水处理厂治理全成本分析[J].给水排水,2015(5).
- [4] 阎敬.从水价、成本、税费谈再生水行业的鼓励与扶持[J].纳税,2018(3).
- [5] 方玉东.我国农田污水灌溉现状、危害及防治对策研究[J].农业环境与发展,2011(5).
- [6] 万立国,张丽君,王怀章.污水灌溉对环境的影响[J].安徽农业科学,2011(10).

责任编辑 杨轶