

## 宁夏引黄灌区土壤盐渍化现状与改良<sup>\*</sup>

黄建成<sup>1</sup>, 陈国栋<sup>2</sup>, 李 鹏<sup>3</sup>

(1. 宁夏农林科学院 资源与环境研究所, 银川 750002; 2. 宁夏中宁县水务局, 宁夏 中宁 751200; 3. 宁夏惠农渠管理处, 银川 750001)

**摘 要:** 引黄灌区总面积 64.23 万  $\text{hm}^2$ , 盐渍化相对面积 39.72%, 自流灌区 48.92%。20 年来, 土壤盐渍化发展趋势是总体稳定局部加重。其主要原因是渠道砌护率低, 灌排设施老化失修, 新垦耕地面积增大, 城镇建设和工业化占用非盐渍化耕地面积增大, 因管理欠科学, 局部地段科学轮作制度受扰及高位扬黄灌区对自流灌区浸渍危害。相应的治理措施是加强渠道砌护及沟道坍塌治理, 加速新垦盐荒地的沃土建设, 在节水前提下提高灌溉管理水平, 在高位扬水灌区与低位自流灌区间建设防浸沟。

**关键词:** 宁夏; 土壤盐渍化; 现状与改良

中图分类号: S156.44

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2008)06-0256-03

## Present Situation and Improvement of Soil Salinity in Directly Yellow Irrigated Areas of Ningxia

HUANG Jian-cheng<sup>1</sup>, CHEN Guo-dong<sup>2</sup>, LI Peng<sup>3</sup>

(1. Institute of Resource and Environment of Agriculture and Forestry, Yinchuan 750002, China; 2. Water Bureau of Zhongning County, Zhongning, Ningxia 751200, China; 3. Administrative Department of Hui Nong Channel, Yinchuan 750001, China)

**Abstract:** The total area of Yellow River irrigated area is  $64.23 \times 10^4 \text{ hm}^2$  with the salinity area is 39.72% and gravity irrigation area 48.92%. In the past 20 years, soil salinization is the development trend of the overall stability and the local increase. The main reasons are as follows: few building and conservation of channels, degradation of both equipments, the new arable land cultivated increased, urbanization and industrialization building occupied by non-salinization of arable land increased. The result is that local scientific crop rotation disturbed and Yellow high gravity irrigation area of dipping is against the irrigation district because of the poor management science. The corresponding control measures are to strengthen the channels and build retaining the collapsed ditches, speed up the cultivation of new land fertile ground for the building of salt in water-saving irrigation management, build anti-erosion ditches between the highly pump-irrigated areas and low spontaneously-irrigated areas under the premise of raising the irrigation level.

**Key words:** Ningxia; soil salinity; present situation and improvement

### 1 引言

我国土地资源面临的问题是数量短缺、质量减退、效率不高、后备土地资源不足, 土地利用率不高, 粗放利用状况普遍, 土地资源的数量、耕地数量和质量状况不清楚。开展全国性的土地资源特别是耕地数量质量的调查, 已迫在眉睫<sup>[1]</sup>。宁夏引黄灌区是我国重要商品粮基地, 土壤盐渍化一直是制约宁夏农业发展的重要因素之一。建国以来, 经不懈努力, 扩建治理灌排水系统, 渠道砌护, 暗管排水, 节灌技术等措施的实施与应用, 使土壤盐渍化得到有效治理<sup>[2]</sup>。近 30 年来, 农业体制改革、大规模工业建设和城镇化的推进,

黄河供水量减少, 使宁夏灌区耕地土壤盐渍化出现了新的情况, 为保证粮食安全生产, 提出了主要改良措施, 为此, 自治区政府列专项进行土壤调查。

### 2 方法及标准

#### 2.1 调查方法

以 1:2.5 万的航测影像图为野外工作底图, 调绘盐渍化分布及 GPS 定位采集土样, 与最新卫片解译相结合, 以保证调查精度和质量。

#### 2.2 调查范围及精度要求

调查范围包括自流灌溉的青铜峡灌区、卫宁灌区, 扬黄

\* 收稿日期: 2008-08-01

基金项目: 宁夏回族自治区专项基金

作者简介: 黄建成(1960-), 女(汉族), 工程师, 研究方向: 土壤盐渍化改良及早作农业。E-mail: huangjchy@163.com

灌区和库井灌区。

精度要求: 用 GPS 定位将点位标在调查图上, 其点位移在图上应在 1 mm 范围内。盐渍化等级在野外所定等级不能错两级(如将轻盐渍化定为重盐渍化), 经卫片解释校核, 修正后盐渍化等级误差小于 10%。

图斑界线: 要求界线误差应在图上为 1 mm。盐分组成分析采用双平行分析, 仅监测 0~20 cm 土层含盐量及部分土样盐分组成, 每批抽查 5%~10% 样品进行质检。

2.3 盐渍区等级及划分标准

非盐渍区(0 级): 土壤无盐化或地表有盐化现象, 盐斑

面积占田面比例小于 1/10。作物能正常生长或局部生长受抑制。适宜种植多种作物, 属高产农田。

轻盐渍区(ⅳ级): 地表有较明显的盐霜和盐斑, 盐斑面积占田面比例 1/10~1/3, 部分作物生长受抑制, 盐斑处作物有黄苗、死苗现象, 多为高产田。

中盐渍区(㊟级): 地表有较多盐霜与盐斑, 盐斑面积占田面比例 1/3~1/2, 作物生长明显受抑制, 盐斑处死苗较重, 多为低产田至中产田。

中盐渍区(㊟级): 地表有浓厚盐霜及大量盐斑, 盐斑面积占田面比例大于 1/2, 多为低产田或为常年稻田。

表 1 各灌区盐渍化面积

耕地	总面积/ 万 hm <sup>2</sup>	非盐渍化		盐渍化		其中:		
		面积/万 hm <sup>2</sup>	比例/%	面积/万 hm <sup>2</sup>	比例/%	ⅳ/%	㊟/%	㊟/%
全区	64.23	38.71	60.28	25.51	39.72	46.53	31.38	22.00
自流灌区	49.18	25.12	51.08	24.06	48.92	44.99	30.58	24.43
扬黄灌区	10.26	9.40	91.62	0.86	8.38	47.67	30.46	22.87
库井灌区	4.79	4.19	87.47	0.59	12.32	92.09	7.91	0

3 结果与分析

3.1 土壤盐分分布情况

由表 1 可知, 宁夏灌区耕地面积 64.23 万 hm<sup>2</sup>(毛面积; 含沟、渠、路), 其中非盐渍化耕地 38.71 万 hm<sup>2</sup>, 占耕地 60.28%, 各类盐渍化面积 25.51 万 hm<sup>2</sup>, 占 39.72%, 轻、中、重级盐渍化面积比例为 2.1:1.42:1.0。盐渍化耕地主要分布在青铜峡灌区和卫宁灌区, 盐渍化分别占耕地面积 49.67%, 44.4%。扬黄灌区、库井灌区开发较晚, 盐渍化较轻。

3.2 各级土壤盐渍化特征

各级盐渍化土壤含盐量及特征: 一年中表土层(0~20 cm)含盐量是变化的。表 2 所列含盐量均为春灌前土壤含盐量, 是一年中含盐量最高的时期, 能明显表征土壤盐渍化的程度。

表 2 自流灌区耕层土壤盐渍化特征

盐化等级		样本数/ 个	平均值/ ( g · kg <sup>-1</sup> )	标准差/ ( g · kg <sup>-1</sup> )	变异系数/ %	
青 铜 峡 灌 区	iv	非盐斑	258	1.4	0.6	43.90
		盐 斑	334	2.4	1.0	39.90
	㊟	非盐斑	172	2.5	1.1	45.00
		盐 斑	166	4.1	2.8	68.40
	㊟	非盐斑	107	4.6	2.8	60.60
		盐 斑	302	9.2	5.8	62.50
卫 宁 灌 区	iv	非盐斑	43	1.6	0.4	24.90
		盐 斑	65	2.3	0.7	29.60
	㊟	非盐斑	37	2.1	0.6	27.50
		盐 斑	52	3.6	0.9	25.30
	㊟	非盐斑	24	2.7	0.7	27.50
		盐 斑	45	6.9	2.3	33.40

从表 2 可知, 轻盐渍区: 非盐斑含盐量 1.4~1.6 g/kg, 均为硫酸盐盐渍化土; 中盐渍化区: 地形较低, 非盐斑处含盐量 2.1~2.5 g/kg, 为硫酸盐盐渍化土; 重盐渍化区: 地形低

洼, 地下水较高, 地下水位 1.2~1.5 m, 非盐斑含盐量 2.7~4.6 g/kg, 盐斑含盐量 4.1~6.9 g/kg, 多为氯化物-硫酸盐, 有部分硫酸盐-氯化物土, 有黄棕色马尿碱和黑碱(MgCl<sub>2</sub>)出现。

盐离子组成与全盐量的相关分析(n=50): 以卫宁灌区为例, 结果见图 1。从图 1 明显看出: HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 与全盐量呈明显的负相关, 决定系数 R<sup>2</sup>>95%, 当土壤含盐量小于 4 g/kg 时变化显著, 这与 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 盐溶解度较低有关; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup> 含量随土壤含盐增加呈微弱增加, 但亦达显著水平。

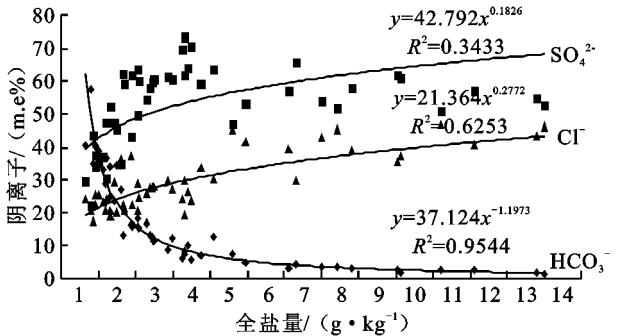


图 1 土壤盐分中阴离子含量与全盐量相关图

从图 2 看出, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> 和全盐量呈 5% 的负相关, Mg<sup>2+</sup> 则呈 5% 正相关, Ca<sup>2+</sup> 无相关性, 这与 Ca 盐溶解度小于 Mg 盐有关。

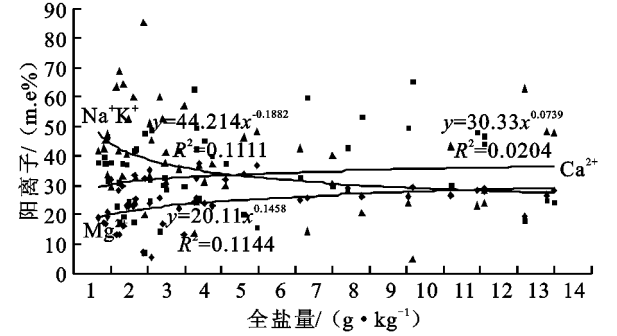


图 2 土壤盐分中阳离子含量与全盐量相关图

地下水位埋深与土壤盐渍化: 土壤盐渍化随着地下水埋深增高而加重。春灌前地下水埋深大于 3.0 m, 表土含盐量平均小于 1 g/kg; 埋深 2.4~3.0 m, 含盐量 1.2 g/kg; 埋深 2.4~1.8 m, 含盐量小于 1.5 g/kg; 埋深 1.8~1.5 m, 非盐斑处含盐量小于 2.0 g/kg, 盐斑处含盐量 5 g/kg; 埋深 1.5~1.2 m 非盐斑处含盐量小于 3.5 g/kg, 盐斑处 6~7 g/kg; 埋深 1.0 m 左右, 非盐斑处含盐量 10 g/kg。

地下水矿化度与土壤盐渍化: 地下水矿化度的高低, 直接影响土壤的盐渍化。灌区地下水矿化度由南向北递增, 由 1~3 g/L 增加到 5~6 g/L, 灌区土壤盐渍化程度也由南向北逐步加重。

卫宁灌区处于灌区南部, 浅层地下水矿化度 < 1 g/L 占调查相对面积的 17%, > 3 g/L 占调查相对面积 3.5%, 而北部青铜峡灌区矿化度 < 1 g/L 占调查相对面积 21.4%, > 3 g/L 占相对调查面积的 10.2%。表现出青铜峡灌区盐渍化面积和重盐渍化相对面积大于卫宁灌区。

### 3.3 土壤盐渍化发展趋势

土壤盐渍化是可逆的动态变化, 人为因素在盐渍化发展趋势中起主要作用。建国后, 宁夏大规模改善灌排设施, 总结出了改土治碱的 12 字措施“排、稻、淤、洗、灌、平、肥、翻、轮、松、种、揆”, 使土壤盐渍化得以明显改善。银川北部地区是宁夏引黄灌区盐渍化主要分布区, “大跃进”时期, 大面积盲目开发种稻, 排水设施滞后, 排水负荷加大, 排水不畅, 盐渍化面积由 40% 增至 50.35%, 后禁种水稻, 强制排水与自流排水相结合, 1983 年盐渍化面积降至 45.49%, 随着灌排设施老化, 管理滞后, 土壤盐渍化加重。据小面积定位调查<sup>[4]</sup>, 1992 年、1995 年、2001 年、2004 年未治理区非盐渍区面积分别为 60.2%、47.1%、43.2%、41.8%, 反映了盐渍化有加重趋势。表明自流灌区近 20 年来土壤盐渍化面积较 20 世纪 80 年代增加 3.52 个百分点, 土壤盐渍化发展趋势是总体平衡, 局部加重。

### 3.4 土壤盐渍化局部加重原因分析及治理

#### 3.4.1 原因分析

(1) 新开盐荒地面积增大。新开发地种植年限短, 现多为 ③级、④级, 城镇建设和工业建设均占用非盐渍化耕地。(2) 渠道砌护率低, 沟道坍塌严重, 部分灌排设施年久失修: 沟道坍塌排水不畅, 加剧了土壤盐渍化。目前灌区各级渠道砌护不足 20%, 卫宁灌区砌护率不足 10%<sup>[5]</sup>。干渠渗漏影

响范围 350~500 m。(3) 局部地段科学的稻旱轮作制度受阻, 加重土壤盐渍化。宁夏引黄灌区根据地区灌排条件和土壤状况长期实行较严的三段轮作(旱-旱-稻)和两段轮作(稻-旱), 是防治土壤盐渍化的一项主要措施。近几年, 因经济利益的趋动等原因, 部分农户在轮作区内稻旱插花种植。(4) 高位灌区对低位灌区土壤盐渍化的影响: 20 世纪 70~80 年代卫宁灌区两处共开发高位扬水灌溉耕地 1.47 万  $\text{hm}^2$ 。因未建立防浸隔离沟, 侧渗影响范围长 25 km, 宽 300~800 m, 青铜峡灌区的西干渠处高位扬水灌区与自流灌区之间, 随高位灌区灌溉面积的不断扩大, 对低位灌区影响范围在逐步扩大, 在 1 200 m 之内, 土壤盐渍化程度逐步加重, 地下水位由建成前的 1.5~2.0 m, 逐步变小为 0~1.6 m。

#### 3.4.2 改良措施

防治土壤盐渍化必须是水利措施同综合的农业措施相结合。首先自流灌区加速渠道砌护和沟道坍塌治理, 对干、支渠衬砌可减少渗漏量 70%~75%。卫宁灌区未衬砌区不少乡镇盐斑表土含盐量达 5.1~6.6 g/kg, 衬砌后土壤含盐量从 4.16 g/kg 降至 1.0~1.5 g/kg。2020 年渠道砌护达到 40% 左右。严禁稻旱插花种植, 自流灌区和扬黄灌区均大力推广改大水漫灌为小畦灌溉、沟灌等技术, 较漫灌节水 40%~70%, 阻减地下水位上升; 其次, 在高位灌区与低位灌区之间开挖防渗沟并保证排水通畅。卫宁山前地带, 通过防浸沟拦截跃进水侧渗, 土壤逐渐改良, 1991 年含盐量 4.1 g/kg, 1997 年 2.28 g/kg, 2000~2005 年 1.0~1.5 g/kg。新开发区应加速沃土建设, 加强排灌设施建设和管理, 提高排灌设施质量。

#### 参考文献:

- [1] 赵其国. 土地资源, 大地母亲[J]. 土壤, 2004, 36(4): 337-340.
- [2] 冯锐, 苗济文, 王平武, 黄建成, 等. 宁夏盐碱土改良工作 50 年回顾与展望[J]. 宁夏农林科技, 2000(1): 25-29.
- [3] 黄震华. 宁夏引黄灌区盐碱土改良工作述评[J]. 宁夏农林科技, 1984(5): 4-8.
- [4] 马玉兰, 睦克仁. 宁夏引黄灌区土壤盐渍化动态变化规律的研究与初探[J]. 宁夏农林科技, 2006(4): 35-37.
- [5] 吴兴宁. 银北渠系砌护利用系数[J]. 宁夏农林科技, 2004(4): 47-49.