

原生盐碱荒地的盐分积累与运移特性

郭文聪^{1,2}, 樊贵盛³

(1. 太原理工大学环境科学与工程学院, 太原 030024; 2. 山西省水利水电科学研究院, 太原 030002;
3. 太原理工大学水利科学与工程学院, 太原 030024)

摘要: 基于中国北方地区原生盐碱荒地盐分年内跟踪监测数据, 探讨了试验区自然条件下原状盐碱荒地盐分的积累与运移特性。试验结果表明: 自然条件下原生盐碱荒地的表层土壤积盐量是有限的; 地表以下非饱和带土壤盐分的积累与运移可划分为 3 区域, 剧烈变化区、存储调节区和盐分传导区; 剧烈变化区的盐分质量分数受降雨和蒸发的影响而剧烈波动, 存储调节区用于存储和调节上下层波动的水盐, 盐分传导区由于其水力传导度大使得盐分难以累积而质量分数保持稳定。

关键词: 土壤, 盐分, 原生盐碱荒地, 盐分积累与运移特性

doi: 10.3969/j.issn.1002-6819.2011.03.015

中图分类号: S153.5

文献标志码: A

文章编号: 1002-6819(2011)-03-0084-05

郭文聪, 樊贵盛. 原生盐碱荒地的盐分积累与运移特性[J]. 农业工程学报, 2011, 27(3): 84—88.

Guo Wencong, Fan Guisheng. Investigation of salinity accumulating and its movement characters in original saline wasteland[J]. Transactions of the CSAE, 2011, 27(3): 84—88. (in Chinese with English abstract)

0 引言

土壤盐碱化是一个世界性的问题, 盐碱地面积约占地球陆地总面积的 25%, 总面积约 10^9 hm^2 , 主要集中在欧亚大陆、非洲和北美西部。根据农业部组织的第二次全国土壤普查资料统计^[1], 中国约有盐碱地 $3.47 \times 10^7 \text{ hm}^2$ (不包括滨海滩涂), 主要分布在东北、华北、西北内陆地区以及长江以北沿海地带。山西省现有耕地 $0.46 \times 10^7 \text{ hm}^2$, 其中不适宜开发的盐碱地面积 $0.34 \times 10^6 \text{ hm}^2$, 适宜开发的盐碱荒地约 $0.53 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 两者合计占到耕地面积的 10% 左右。它们广泛分布于山西省各大盆地的平原地区, 从南到北盐碱地面积逐渐增加, 盐碱灾害程度逐渐加重, 以朔州、大同、忻州最为严重^[2]。

治理盐碱地一种最重要的思路就是设法控制水分蒸发, 只要减少了水分蒸发, 就可减轻盐分在地表积聚^[3]。渗水地膜是一项新型的农业高效用水技术, 可利用其保墒性来有效地控制地表蒸发, 同时其透水性又可实现天然降雨在土壤中的叠加, 这对于缺乏淡水资源的北方地区盐碱地的改良和改造, 无疑是一个新的研究和发展方向。

土壤水分、盐分是影响植物生长的重要因素, 有关原生盐碱荒地水盐运动规律的研究, 由于土壤物理性质在空间上的不均匀性、土壤水盐运动过程的复杂性与变量的随机性, 大都处于实验室阶段^[4]; 丁新利等基于室内

和现场试验认为土层含盐量与土层深度呈指数函数关系, 为确定合理的淋洗定额提供了方法和手段^[5]。而有关野外盐分分布规律的研究, 大都基于区域性分布特征, 对盐分微观分布规律较少, 郝金标等基于对新疆盐渍土的分布特征, 给出了盐渍土和盐生植物的分布规律^[6]。

本文针对北方干旱、半干旱地区的原生盐碱荒地, 试图通过对盐分质量分数的年内跟踪监测, 分析其自然条件下土壤盐分积累与运移特性, 探寻其变化和分布规律, 为应用渗水地膜与雨水叠加技术改良盐碱荒地提供基础参数和研究依据。

1 材料与方法

1.1 气候条件

试验选择在朔州市应县藏寨乡花寨村冯氏牛场东北约 4 km 处, 区内属温带大陆性气候, 四季分明。年平均气温 7.1°C , 极端最高气温 36.4°C , 极端最低气温 -30.5°C , 全年 0°C 以上积温 3487.7°C , 10°C 以上积温 2950°C , 多年平均降雨量 355.6 mm, 主要集中在 6—9 月, 约占全年降雨量的 74%; 多年平均水面蒸发量 1390.4 mm, 5 月份为水面蒸发量最大月, 4—7 月的蒸发量占全年蒸发量的 57%; 干旱指数为 3.91。

试验期从 2007-08-19 到 2008-11-19, 期内总降雨量 519.1 mm, 其中 2007 年 168.5 mm, 2008 年 350.6 mm; 总的水面蒸发量为 1279.7 mm, 其中 2007 年 236.6 mm, 2008 年 1043.1 mm。

1.2 土壤与水文地质条件

所选择的试验区位于桑干河支流清水河与桑干河干流上一座旁引式中型水库(薛家营水库)下游河道交汇处的三角洲地带。区域地下水埋深变化在 1.5~2.0 m 之间, 土壤属冲淤积母质上形成的草甸盐土^[7], 地表有白色

收稿日期: 2010-05-10 修订日期: 2011-03-15

基金项目: 山西省科技攻关项目(2007031070)

作者简介: 郭文聪(1980—), 男, 山西浑源人, 博士生, 主要从事水土壤环境控制研究。太原 山西省水利水电科学研究院安全监测中心, 030002。
Email: guowc1980@126.com

※通信作者: 樊贵盛(1955—), 男, 山西孝义人, 教授, 博士生导师, 主要从事农田水利研究。太原 太原理工大学水利科学与工程学院, 030024。
Email: fanguis5507@263.net

的盐结皮，其上生长相当稀疏的盐蓬、老牛草等，为有史以来未曾耕种过的原生盐碱荒地。地表下 0~150 cm 剖面分层土壤质地和干体质量的实测结果见表 1。试验区的土壤类型为壤质砂土和砂质壤土，其土壤颗粒以 0.02~0.2 mm 的细砂粒为主，占 78.84%~92.78%；黏粒甚少，其质量分数仅为 0.598%~1.319%。地下水位以上土层毛细管作用强烈，毛管水上升速度快，上升高度大。试验区范围内的地下水位专用观测井显示期内平均水位埋深 1.78 m，地下水矿化度为 3.78 g/L，属于 Cl-Na 型水。

表 1 试验土壤质地及干体质量测定结果表
Table 1 Results of soil structure and dry bulk mass test

层次 深度/ cm	0.2~ 2 mm 粗砂粒/%	0.02~ 0.2 mm 细砂粒/%	0.02~ 0.002 mm 粉粒/%	<0.002 mm 黏粒/%	土壤 分类	土壤体积 质量/ (g·cm ⁻³)
0~20	0.848	87.947	9.968	1.236	壤质砂土	1.563
20~40	2.081	76.757	20.564	0.598	砂质壤土	1.652
40~60	5.819	78.972	13.892	1.317	壤质砂土	1.690
60~80	0.912	85.782	11.987	1.319	壤质砂土	1.701
80~120	6.325	86.457	6.620	0.598	壤质砂土	1.590
120~150	13.104	73.688	11.899	1.309	壤质砂土	1.615

1.3 测试项目

大田土壤盐分年内跟踪试验的测试项目有：土壤含水率、土壤盐分质量分数（包括各种离子）、降雨量和地下水位等。试验地块选择没有人为因素影响的自然荒地，测试频次 1 次/月，测试土层深度为从地表到地下水位。地下水位的监测通过项目专用的 6 个观测井进行观测，土壤含水率测定采用人工取土—烘箱烘干—称质量的方法，土壤盐分质量分数测定采用电导率法测定，试验土壤溶液采用 5:1 土样浸提液法^[8]获得。

2 结果与分析

2.1 盐分质量分数沿深度的分布特征

图 1 为不同测试期剖面盐分质量分数随深度的变化曲线，图中的内外包络线是根据 2 个年度盐分跟踪试验观测数据绘制的，期内土壤各层盐分观测结果在包络线内波动。

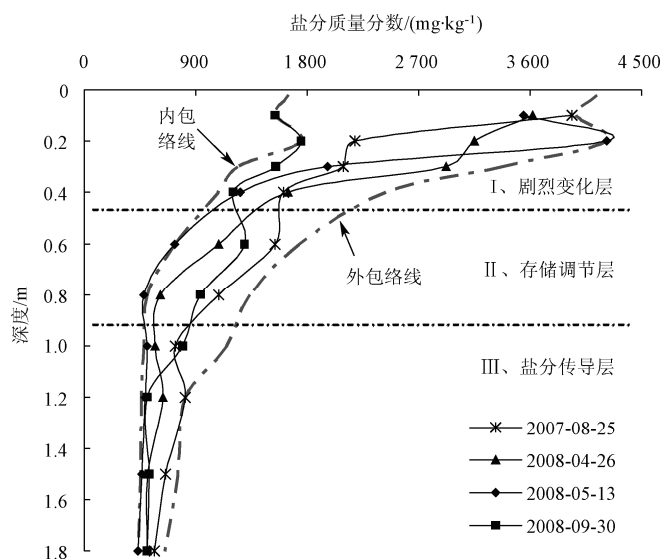


图 1 盐分含量沿深度的分布曲线

Fig.1 Distribution curve of salt content with depth

由图 1 可以看出：

1) 自然原生盐碱土壤剖面的盐分质量分数总体上随深度的增加而减小，表层土壤中的盐分质量分数远大于底层土壤。

剖面盐分呈上述分布与试验区内的气候条件直接相关，区内的水面蒸发强度是降雨量的 3.91 倍，非饱和带内水分运动总体上就表现为向表层运动，盐分也随之向上层积累。随着表层水分的蒸发，盐分被留在表层土壤中，因此就表现出表层土壤的盐分质量分数大于底层土壤。

2) 盐分波动表现出分区性的特点。

据图 1 中数据可以看出，盐碱荒地土壤剖面的盐分分布可以划分为三个区域：

①地表到 40 cm 左右的盐分剧烈变化层

该层土壤盐分质量分数测试期内介于 4 220.82~1 078.59 g/kg 之间剧烈波动，其波动与北方地区气候的干湿交替直接相关。中国北方地区降水的最大特点是少而集中，在 6~9 月雨季的降水占到年降水量的 60%~70%，它使表层土壤水分运动方向向下，表层土壤脱盐；干旱少雨季节，蒸发强度大，使非饱和带内水分总体上表现为向表层运动，使得表层土积盐，降水量的大小和频度直接决定表土层盐分的波动程度。从土壤水动力学角度来看，该层土壤的水力传导度也在降雨和蒸发的联合作用下随着含水率的波动而发生变化。降雨期，地表层土壤含水率较大，水力传导度大^[9]，土壤水分可以快速地向下层运动，盐分也被带入下层，表层盐分质量分数降低；蒸发期，地表层含水率不断减小，水力传导度也随之减小，土壤水分向上层迁移的速度虽在不断减缓，但盐分随着水分进入表层而被不断累积的趋势没有改变，使得表层盐分质量分数不断升高。

②40~100 cm 的盐分储存调节层

该层土壤盐分质量分数测试期内介于 1 732.45~481.78 mg/kg 之间，由于该层的盐分变化特点表现为含盐水平有增有减^[10]，当其上层盐分减小时，该层的盐分增加，反之则然，故定名为盐分存储调节层。当上层土壤含水率高于该层，水分便由上层进入该层土壤，水力传导度随着含水率的增大而增大，水分便可以进入下层土壤，盐分也随之进入下层；反之则然。

③100 cm 以下直至地下水位的盐分传导层

该层土壤盐分质量分数测试期内介于 813.36~432.56 mg/kg 之间，由于该层接近地下水位，土壤可长时间保持较高含水率，水力传导度大，盐分通量也大，因而盐分在该层形成积累量较少，其含盐量也相对较稳定，同时也明显小于地表的土壤盐分质量分数。

剖面盐分分布出现了明显的 3 个分区，这与降雨蒸发的综合作用有关。从原生盐碱荒地水分运移特征方面分析，其相对稳定的水分分布特征可以概括为 3 种情况：蒸发控制、降雨补给和降雨后蒸发，见图 2 所示。

蒸发控制阶段，土壤水分整体向表层运移，由于盐碱荒地地表覆盖植物稀少，地表的腾发就以土面蒸发为主。土面蒸发强度的大小受两个方面的影响，一是大气

蒸发能力,二是土壤供水能力。当表土含水率很低时,土壤输水能力极弱,不能补充表土蒸发损失的水分,土壤表面形成干土层。此时的土壤水分只能通过水汽扩散的方式穿过干土层而进入大气,其运动速率会十分缓慢且稳定,见图 2a 所示。降雨补给阶段,地表土壤含水率迅速增加,水分向下层土壤中运移,由于受土壤入渗能力和降雨强度的综合影响,水分分布曲线会在中部形成一个极小值区域,见图 2b 所示;降雨后蒸发控制阶段,地表的干土层再次形成^[11],水分运动曲线会形成一个极大值区域和一个极小值区域,如图 2c 所示。

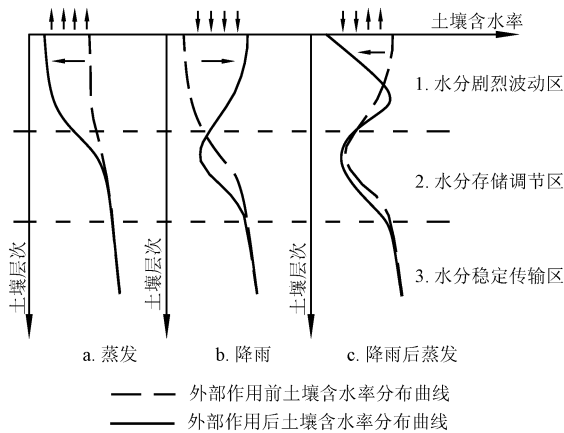


图 2 土壤含水量分布示意图

Fig.2 Schematic diagram of soil moisture distribution

综合分析上述三种曲线会发现,水分分布曲线可以概化为三个区域,即上部的水分剧烈波动区(1)、下部的水分稳定传输区(3)和中部的的水分存储调节区(2),正是由于土壤水分分布的分区特性才产生了剖面盐分分布的分区特点。

2.2 盐分质量分数的年内变化特征

图 3 为跟踪测试期内 0~40 cm 土层平均盐分含量随时间的变化曲线。

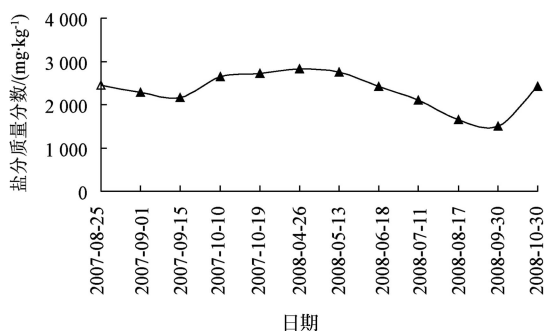


图 3 盐分质量分数的年内测定结果曲线

Fig.3 Determination curve of salt content during a year

由图 3 可以看出:11—4 月为越冬期,盐分含量总体略有升高但波动量很小;4—5 月为盐分变化相对稳定期,盐分波动缓慢;进入 6 月的雨季后,表层盐分质量分数开始下降,为表层土壤脱盐期;9 月末随着降雨量的减小,表层盐分质量分数开始逐步回升,进入表层

土壤积盐期。

图 4 是试验测试期内对应于 4 月、8 月、10 月 3 个不同测试时刻剖面盐分和水分的分布测定曲线。

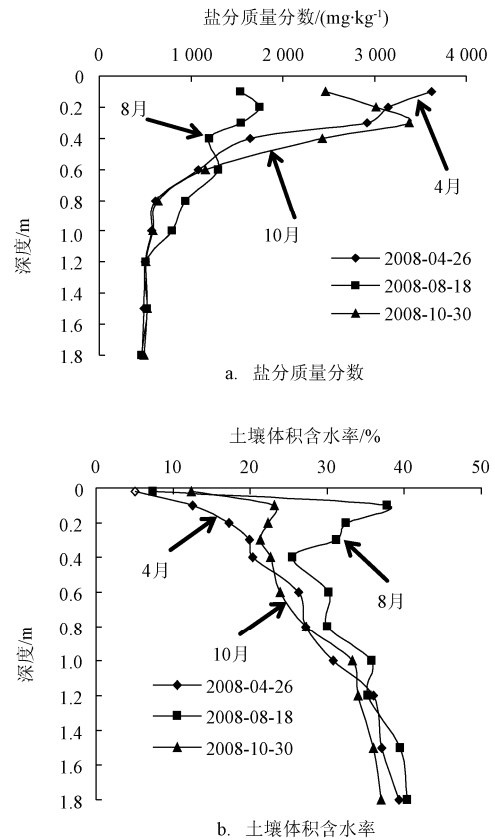


图 4 剖面盐分和水分布的测定曲线

Fig.4 Determination curve of salt content and moisture

试验区进入 4 月后,土壤刚刚解冻,表层土处于松散状态,其中的水分大多来自存储于越冬期,但由于该时期的水面蒸发强度很大,地表的含水率会迅速降低,土壤表面逐渐形成干土层,此时的水分运移速度会十分缓慢且稳定。其水分分布曲线就类似图 2a,自地表而下含水率逐渐减小,见图 4b 中 4 月的实测曲线。盐分质量分数分布曲线和含水率正好相反,自地表而下盐分质量分数逐渐增加,见图 4a。这是由于虽然水分的运移速度很慢,但是盐分运动整体还是下层盐分向表层累积,因而其分布就表现为自下而上逐渐增大。然而,由于干土层的存在,土壤水分运动受到抑制,盐分积累和运移的速度会大大降低,因而该阶段的表层盐分会相对较稳定,为表层土壤盐分运移的相对稳定期。

进入 6 月的雨季后,由于该阶段降雨频繁,地表含水率出现频繁波动。这其中包含两个过程,即降雨补给和雨后的蒸发控制,因而水分分布曲线就在类似图 2b 和图 2c 两种类型的过程中波动。图 4b 中实测的 8 月含水率分布曲线就是降雨后两天水分分布平衡后测定的。该阶段的盐分分布曲线较前一阶段而言,上层盐分质量分数会有明显的下降,见图 4a。这是由于降雨补给时,水分带动盐分向下层土壤迁移,表层盐分质量分数降低;到了蒸发控制阶段,由于在中部的存储调节区始终存在着

一个水分运动的聚合性零通量面, 上下层土壤水分均向该界面运移^[12], 即它将水分运移方向分隔为上下两个部分。而盐分迁移主要是以跟随水分运动为主, 下层盐分就很难穿透该界面进入上层土壤中, 零通量面实际上也阻隔了盐分上下层间的运移, 上层土壤中的盐分累积受到抑制。因此, 雨季表层土壤含盐量就表现出明显下降, 为表层土壤盐分运移的脱盐期。

进入9月末, 试验区降雨量明显减小, 表层土壤在蒸发作用的影响下形成了较稳定的干土层, 水分分布曲线就类似于图2c, 见图4b中实测的10月含水率曲线。但是与前一阶段不同的是, 干土层下部土壤的含水率较前一阶段均有明显的降低, 这说明土壤水分虽受干土层的影响运动速度非常缓慢, 但受蒸发的拉动作用其向上运动的趋势没有改变。随着水分向地表的运移, 盐分也随之进入表层土壤, 上层土壤盐分质量分数就开始缓慢增大, 其盐分剖面分布见图4a, 进入表层土壤盐分运移的积盐期。

2.3 表层盐分质量分数极限性分析

试验期内共对表层0~10 cm盐分质量分数进行测定, 其最大值为3 968.7 mg/kg, 最小值为1 542.31 mg/kg, 平均值为3 001.68 mg/kg。两年的跟踪监测结果表明: 虽然原始盐碱荒地表层的盐分存在着波动, 但是这个波动是有限的。即: 其最小值不会低于靠近地下水位处土壤的含盐量, 而其表层盐分含量也存在极大值。其表层盐分含量有限性或许决定于以下四种机制:

1) 地表干土层的抑制作用。由于试验区地表覆盖物很少, 地表只有零星分布的盐蓬等作物, 地表蒸发以土面蒸发为主。从土面蒸发的过程来看, 当表层土壤含水率很低时, 土壤输水能力极弱, 不能补充表土蒸发损失的水分, 土壤表面会形成了干土层。干土层形成以后, 蒸发面下移, 即蒸发在干湿土层的接触面进行, 水汽必须穿过干土层才能进入大气, 由于水汽的穿透难度大, 水分蒸发强度受到抑制^[13]。测定结果表明, 干土层形成期间, 表层土壤(0~2 cm)含水率的平均值为5.63%。正是由于干土层作用, 一定时期内表层土壤水分运移几乎停止, 土壤盐分向表层的积累受到抑制。

2) 钠离子的分散作用。从对试验期内原生盐碱荒地表层0~2 cm土壤全盐量测定结果来看, 其含量介于0.41%~0.17%, 平均值为0.27%, 属于盐渍化土壤。其中钠离子的平均摩尔浓度为33.42 mmol/kg, 占阳离子总量的72%, 属于碱土。由于大量钠离子的存在, 使得表层土壤颗粒极度分散^[14], 孔隙率下降, 孔径变小, 连通性变差, 水力传导度降低, 在同样的土水势梯度作用下, 水分通量减小。因此, 钠离子的分散作用抑制了下层土壤水分向上层的运移, 同时也阻止了盐分向地表的积累。

3) 降水的淋洗作用。进入雨季后, 表层土壤含水率受到降雨和蒸发的联合作用而发生频繁的波动。试验期间剖面土壤含水率的实测结果表明: 雨季在地表以下40 cm左右处存在一个含水率的聚合型零通量面。以它为中心, 上下层的土壤水分均向该层集中^[15], 它的存在也

使得上下两层土壤盐分随水分的运移向零通量面处集中。这样就限制了表层盐分的持续积累, 当然也包括表层土壤持续脱盐。

4) 溶质势梯度作用下的盐分扩散和弥散作用。盐分运动的驱动力包括两个方面: 对流和水动力弥散^[16]。对流是指土壤溶液中的溶质随土壤水而移动, 表现出盐分随着土壤水分运移而迁移。水动力弥散包括扩散和机械弥散, 扩散是指溶质在溶质梯度作用下的运动和混合; 机械弥散是由于土壤溶液运动中微观流速的不一致造成的。随着地表土层溶液浓度的升高, 它与下层土壤间溶质势梯度不断增大, 表层土壤溶质向下层土壤的水力弥散强度也增大。这在一定程度上也减小了地表土壤盐分的积累, 使土壤盐分的迁移趋于平衡。

3 结 论

文章以无人干预的原生盐碱荒地研究对象, 通过对其盐分质量分数的两年度跟踪监测, 研究分析了盐碱荒地盐分积累和运移的特性。研究结果表明:

1) 北方干旱区自然原状盐碱土壤剖面中表层盐分质量分数大于底层土壤, 但表层土壤盐分的积累是有限的。盐分的积累有限性是地表干土层的抑制、钠离子的分散作用、降雨淋洗作用和溶质势梯度下的扩散和弥散共同作用的结果。

2) 非饱和带土壤盐分剖面可划分为3个不同特点的区域, 即剧烈变化区、存储调节区和盐分传导区。剧烈变化区的盐分质量分数受降雨和蒸发的影响而剧烈波动, 存储调节区用于存储和调节上下层波动的水盐, 盐分传导区由于其水力传导度大使得层内盐分难以累积而质量分数保持稳定。

[参 考 文 献]

- [1] 牛东玲, 王启基. 盐碱地治理研究进展[J]. 土壤通报, 2002, 33(6): 449—455.
Niu Dongling, Wang Qiji. Research progress on saline-alkali field control[J]. Chinese Journal of Soil Science, 2002, 33(6): 449—455. (in Chinese with English abstract)
- [2] 山西省人民政府. 山西省土地利用总体规划(1997—2010)晋政发(1998)36号[R], 1998, 3: 3—5.
- [3] 张建锋, 张旭东, 周金星, 等. 世界盐碱地资源及其改良利用的基本措施[J]. 水土保持研究, 2005, 12(6): 28—30.
Zhang Jianfeng, Zhang Xudong, Zhou Jinxing, et al. World resources of saline soil and main amelioration measures[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2005, 12(6): 28—30. (in Chinese with English abstract)
- [4] Shao Xiaomei, Yan Changrong, Xu Zhenjia. Progress in monitoring and simulation of soil moisture[J]. Progress in Geography, 2004, 23(3): 58—66.
- [5] 丁新利, 周黎勇, 郭谨, 等. 干旱区盐碱地水盐运移规律与改造技术的研究与示范[C]//中国水利学会第二届青年科技论坛论文集, 2005, (12): 131—137.
Ding Xinli, Zhou Liyong, Guo jing, et al. The study and demonstration of the soil migration law and alteration technique in the drought inshore saline area[C]//The Second

- Young Technology Forums, Chinese Hydraulic Engineering Society, 2005, (12): 131—137. (in Chinese with English abstract)
- [6] 郝金标, 张福锁, 毛达如, 等. 新疆盐渍土分布与盐生植物资源[J]. 土壤通报, 2005, 36(3): 299—303.
Xi Jinbiao, Zhang Fusuo, Mao Daru, et al. Saline-soil distribution and halophyte resources in Xinjiang[J]. Chinese Journal of Soil Science, 2005, 26(3): 299—303.
- [7] 席承藩, 赵真. 山西大同盆地的盐渍土及其苏打积累和碱化问题[J]. 土壤学报, 1962, (9): 235—257.
Xi Chengpan, Zhao Zhen. The inshore saline soil distribution and the problem of soda accumulating and alkalization in Datong basin, Shanxi[J]. Acta Pedologica Sinica, 1962, (9): 235—257. (in Chinese with English abstract)
- [8] 于天仁, 王振全. 土壤化学分析[M]. 北京: 科学出版社, 1988, 264—267.
- [9] Francois Lehmann, Philippe Ackere. Determining soil hydraulic properties by inverse method in one-dimensional unsaturated flow[J]. J Environ Qual, 1997, 26(3): 76—81.
- [10] 李毅, 邵明安, 王文焰, 等. 有限深土体中再分布的土壤水盐运移试验研究[J]. 农业工程学报, 2004, 20(3): 40—43.
Li Yi, Shao Mingan, Wang Wenyan, et al. Experimental study on characteristics and forecasting of soil water and salt movement affected by redistribution[J]. Transactions of the CSAE, 2004, 20(3): 40—43. (in Chinese with English abstract)
- [11] 王政友, 陈建峰. 利用零通量面方法计算土壤水均衡要素的探讨[J]. 地下水, 2002, 24(3): 141—142.
Wang Zhenyou, Chen Jianfeng. The discuss of the soil water equilibrium calculation using the zero flux interface[J]. Groundwater, 2002, 24(3): 141—142. (in Chinese with English abstract)
- [12] 刘虎, 魏占民, 黄明勇, 等. 稳定流条件下曹妃甸地区吹填土脱盐过程[J]. 农业工程学报, 2009, 25(9): 62—68.
Liu Hu, Wei Zhanmin, Huang Mingyong, et al. Desalination process by dredger fill under steady flow in Caofeidian area[J]. Transactions of the CSAE, 2009, 25(9): 62—68. (in Chinese with English abstract)
- [13] Romano C G, Frind E O, Rudolph D L. Significance of unsaturated flow and seepage faces in the simulation of steady-state subsurface flow[J]. Groundwater, 1999, 37(4): 625—632.
- [14] 王全九, 孙海燕, 姚新华. 滴灌条件下石膏配比对盐碱土水盐运移特征影响[J]. 农业工程学报, 2008, 24(11): 36—40.
Wang Quanjiu, Sun Haiyan, Yao Xinhua. Effects of gypsum proportion on water and salt transport characteristics under drip irrigation[J]. Transactions of the CSAE, 2008, 24(11): 36—40. (in Chinese with English abstract)
- [15] 孙海燕, 王全九, 彭立新, 等. 滴灌施钙时间对盐碱土水盐运移特征研究[J]. 农业工程学报, 2008, 24(3): 53—58.
Sun Haiyan, Wang Quanjiu, Peng Lixin, et al. Effects of calcium-using time in drip irrigation on water and salt transport characteristics[J]. Transactions of the CSAE, 2008, 24(3): 53—58. (in Chinese with English abstract)
- [16] 李韵珠, 李保国. 土壤溶质运移[M]. 北京: 科学出版社, 1998, 124—127.

Investigation of salinity accumulating and its movement characters in original saline wasteland

Guo Wencong^{1,2}, Fan Guisheng³

(1. College of Enviromental Science and Engineering, Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, China;

2. Shanxi Institute of Water Resources and Hydropower Research, Taiyuan 030002, China;

3. College of Water Resoures Science and Engineering, Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, China)

Abstract: Based on the tracking and monitoring data of the salinity in original saline wasteland in north China during two years, the salinity accumulation and its movement characters under natural conditions in original saline wasteland were investigated. The experimental results showed that the amount of topsoil salinity accumulating under natural conditions in original saline wasteland is limited. The soil salinity accumulating and moving of unsaturated belt beneath the surface can be separated into three regions, the severe change region, the storage adjustment region and saline conducting region. The salt content in the severe change region fluctuates acutely because of rainfall and evaporation, the water and salt waved in the upper and lower layer are stored and adjusted in the storage adjustment region, and the salinity can hardly be accumulated in layer but keeps stably in the saline conducting region owing to great hydraulic conductivity.

Key words: soils, salts, original saline wasteland, sanility accumulation and its movement characters