吉林西部盐沼开垦引起的水环境问题及其防范对策研究

董志颖¹, 张树清², 李兵¹

(1. 吉林大学, 吉林 长春 130026; 2. 中国科学院长春地理研究所, 吉林 长春 130021)

摘要:根据盐沼与水环境的特殊关系,有效地分析了吉林西部盐沼开垦所引起的一系列水环境问题,并提出了有效的防范对策,借以指导盐沼的合理开发利用,保证社会和经济的可持续发展。

关键词:盐沼;水环境;可持续发展

中图分类号:X21 **文献标识码:**A **文章编号:**1008-858X(2002)03-0001-04

盐沼(Salt marsh)是由内陆干旱半干旱区的淡水沼泽经过盐碱化作用或滨海地带受海水淹灌而形成的一种湿地。它是地质、地理环境演化的自然产物,是一种特殊的自然综合体。它既是一种典型的自然景观,具有特殊的生态学价值,又是一种重要的水土自然资源,其环境调节功能很重要,尤其是在区域水系统中的水量交换方面,更是起到了不可低估的作用。然而近些年来,由于盐沼的不合理开垦利用,既破坏了盐沼本身的生态平衡,又破坏了周围的水环境,破坏了整个生态系统的平衡。因此,系统地研究盐沼开垦与水环境问题,提出合理的防范对策,已成为十分现实的问题。

1 盐沼与水环境

在干旱半干旱地区,盐沼水体是向周围地区输送水分的稳定水源。盐沼系统中水来源于大气降水、地下水、洪水期河流泛滥水,后者是盐沼系统重要的补给水源。在自然条件下,盐沼接纳周期性的洪泛来水,使大量的水存储在盐沼系统中,成为水环境中重要的水分库。既

为生态用水输送水分,又通过蒸发来调节局部小气候,减缓其周围温湿场的变化。

盐沼系统对干旱半干旱地区的地下水水环境的保持是非常重要的。盐沼水体对地下水而言犹如一个补给天窗,可以保证地下含水系统的充水与水量平衡,一旦盐沼水量减少或消失,地下水系统的平衡便会被打破,在人类的干扰下,地下水环境就会向恶化的方向发展。

2 吉林西部自然条件

吉林西部属于半湿润半干旱区,具有典型的大陆性气候特点。春季气候干燥少雨多大风,夏季温暖潮湿多雨,秋季气候较温和,降雨适量,阳光充足。年平均降水400~500mm,由西北向东南递增,年内降水量分配不均,旱、涝相间发生。

本区水系不发育,河网密度较小。流经本区的河流主要有:嫩江、第二松花江、洮儿河、霍林河等。其中洮儿河、霍林河对本区盐沼水量平衡影响显著,对盐沼生态系统的维系具有重要作用。

从中国水文区划看,吉林西部地势低平,松花江、嫩江及其支流构成了向心水系,地表水排泄不畅,地下普遍有一层中更新世湖相粘土层分布^[3],地面出现不同程度的沼泽化。在乌裕尔河下游一带,地势最为低洼,沼泽连片,地表水不直接经河流排走,形成向心闭流区。

3 盐沼开垦及其引起的水环境问题

3.1 盐沼开垦

盐沼开垦主要是借助于水利设施的建设,大规模开垦主要是在解放后。盐沼多是在洪水和大雨、暴雨的泄洪区,地势低洼,因土壤肥力较高,筑堤拦水开垦为农田。从洮儿河、嫩江、第二松花江堤防建设和以夹津沟为主的 7 个大积水区治理开垦,至少有 100 多万亩的盐沼被疏干(或通过阻水方式)垦为农田。

在吉林西部,盐沼的开发主要以农业开发为主,主要是通过排水,辟为旱田、水田,或者是泡沼种苇、养鱼等方式,这些开发就目前来说能带来一定的经济效益,但却都是以水的利用为核心的。就本区而言,地表过境水的水量还是比较丰富的,但由于其降雨的集中性及治河工程对河流的束缚,使其形成了一种“集中降水,集中排走”的地表水流机制。因此地表水资源不足的现象显得非常突出。在地表水灌溉不能满足人们开垦盐沼之需的情况下,人们就大量地开采地下水,目前地下水开采势头迅猛,以平均每年 1 亿 m^3 多的速率递增。目前吉林西部盐沼的开发模式还比较单一,水的利用率不高,水资源带有一定的掠夺性利用。这势必会造成水环境的一系列变化,因此有必要对其进行研究并提出治理措施。

3.2 盐沼开垦引起的水环境问题

3.2.1 地表水环境的改变

无论是盐沼被开垦为旱田或水田,首先最直接的影响就是盐沼地表水环境的改变。就盐沼被开垦为旱田来说,首先是疏干其中的水。大面积开垦盐沼(主要是开垦为农田系统)可导

致两种后果:一是减少水面,减少蒸发;二是极大地减少了地表存水空间,造成水量时空分布更加不均衡,下垫面变化较大,水热平衡被打破,区域缺水日益严重。

对于盐沼开辟为水田来说,无论是养鱼或种稻、苇,都需要改良水质,以改善生态环境条件,适应生物生理与生长要求。目前采取的措施主要是注水洗盐,实践证明这对改良盐沼水质,降低其水土盐碱是有效的。但是,我们也应注意到这些措施都是以大量引用地表、地下淡水资源为前提的,在水资源并不丰富的吉林西部地区,这势必会引起水资源的紧张,导致其它地区经济发展可用水量的减少。目前吉林西部地区已经出现了较为严重的水资源短缺问题。以洮儿河为例,1938~1958 年的年平均径流为 $56.1m^3/s$,明显大于 1952~1985 年的年平均径流($37.2m^3/s$),1938~1958 年年均枯水径流为 $12.48m^3/s$,也大于 1952~1985 年的平均枯水径流($10.18m^3/s$)。

3.2.2 地下水环境的改变

由于盐沼具有半水半陆性质的界面,因此其水体与潜水和承压水构成了水系统的空间联系。由于开垦,使盐沼水不断减少,从而使地下水的充水过程有一定改变,进而导致地下水系统在一定时段内出现“缺水”现象,也就是进入系统内的水有所减少。而地区地下水的开发基本上没有中断,并且开采量在不断的增加,构成了更大的补采矛盾,导致地下水环境向不利方面转化。根据大安市又干镇 1991 年和 1998 年实测承压水位比较可知,盐沼开垦区,地下水位以 $0.125m/a$ 的速率在下降,出现了负均衡状态。

3.3 盐沼开垦对水环境影响的特点

1) 可选择性。盐沼开垦的广度、深度和强度不同,对水环境的综合影响是不同的。例如大规模对盐沼进行疏干和结合实际情况合理进行小面积排水对水环境的影响是不同的,前者有可能造成区域干旱化,而后者在创造经济效益的同时合理地保留了盐沼的生态效益。其次,盐沼开垦利用的方式不同对水环境的综合影响也是不同的。例如盐沼被开辟为水田、旱

田、鱼塘或苇塘等会对水环境产生不同的影响。

2)区域性和整体性。例如,在地表水源相对丰富的地区,盐沼的疏干开垦可能不会造成该地区地表水量的明显减少,但在干旱半干旱的大区域气候背景下,这种疏干不但会破坏本地区的生态环境,而且还会造成其他地区水分来源的不足,并有可能影响到区域小气候的变化。

3)动态性。在盐沼开垦过程中,盐沼不断进行结构与功能的演替,与外界的物质和能量交换也不断地发生变化,这种演替的过程会对水环境造成正面或负面的影响。

4)非线性。例如,盐沼开垦为农田一方面可创造社会效益;另一方面也可能损失区域生态效益和区域防洪效益,这些效益的叠加和盐沼开垦的广度、深度之间就不是一种线性关系。

4 防范对策

由上所述,吉林西部的盐沼有其自然存在的合理性,人类对盐沼的开垦对水环境产生了深刻的影响。这使得河流—盐沼系统的能量流动、物质循环的过程都发生了巨大的变化,这种影响通过生态系统和自然循环的放大,已经对人类产生了越来越大的损害。这就要求科学家提出修复和保护及合理利用盐沼的方案和规划,以供政府部门决策实施,最终达到盐沼水土资源的持续利用,进而有效保护盐沼,使经济发展和环境保护协调地结合起来,形成可持续发展的局面。

针对吉林西部盐沼目前的利用状况,尤其是其不合理方面,依据可持续发展的社会生存准则,有必要采取科学手段和行政措施对资源、环境进行调整,以利于吉林西部的经济发展与环境建设,促进生态环境的改善和生态平衡。

4.1 划定洪泛区

洪泛区的存在是维护河流与盐沼整体结构的纽带,是保证河流与盐沼物质和能量流动的基本条件。由于吉林西部半潮湿半干旱的气候条件,其河流不发育,水网密度小,限制了河流

的洪泛,不仅对自然生态系统本身有损害,而且对人类生存具有很大威胁。其根本原因就是限制了区域水的补给,对水的运动、循环路径有显著影响,使得洪泛区许多环境功能丧失,特别是水系统功能存在障碍。因此鉴于未来生存环境与持续发展,建立洪泛区管理体系是非常重要的。

4.2 流域合理配水

由于开发上缺少具有科学性指导的规划,地方决策部门没有从宏观尺度上把握区域水资源开发的全局,加上不同历史阶段的国策差异,使上下游的统筹性、协调性很差,上游用水较下游明显存在不合理现象,没有受上下游用水统筹协调的约束,导致区域用水不均衡,并引起水资源开发不均衡,束水过重,来水减少,洪泛减少,水的空间分布合理性被严重打破,从而引发许多生态和社会问题。因此流域合理配水是可持续发展的根本要求,因为缺水或配水不合理都会影响社会以及环境的生机,造成生存条件的恶化。

从微观可操作性的角度出发,我们依据灰色系统理论提出流域合理配水规划概念性模型如下:

(1)根据历年各行业用水及生态用水与社会经济发展及生态状况作灰色关联的优势分析。确定母因素为历年工业用水量(y_1)、历年农业用水量(y_2)、历年生活用水量(y_3)、历年生态用水量(y_4),确定子因素为历年工业收入(x_1)、历年农业收入(x_2)、历年国民收入(x_3)、历年生态环境质量(x_4)。分析得出以下矩阵:

$$R = \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} & R_{13} & R_{14} \\ R_{21} & R_{22} & R_{23} & R_{24} \\ R_{31} & R_{32} & R_{33} & R_{34} \\ R_{41} & R_{42} & R_{43} & R_{44} \end{bmatrix}$$

其中, R_{ij} 表示第*i*个母因素对第*j*个子因素的关联度。

依据上述矩阵分析可得出用水的优势局势和潜在优势局势,即哪些用水途径和水资源的利用之间具有最密切的关系。

(2)应用灰色决策优化区域用水。在灰色

关联分析的基础上,可进行灰色优化决策,其步骤如下:

a. 给出事件与对策,这里的事件为区域用水,对策为各种途径的分配用水量;

b. 构造局势,即不同途径的用水量;

c. 给出目标,我们主要考虑生态环境目标和社会经济发展目标;

d. 给出各种目标在不同对策下的白化值,即考虑生态环境和社会经济效益下的目标值;

e. 计算不同目标下的局势测度;

f. 选择最佳用水局势。

(3)在流域分区进行灰色关联和灰色决策的基础上,确定整个流域的合理配水方案。

5 结论与建议

盐沼的开垦使吉林西部的水文过程和水量

均衡明显改变,水资源系统结构和时空演变也有重大改变,导致该区域生态环境更加脆弱,生物多样性减少,整个区域缺水日益严重。

因此,从可持续发展的角度来说,必须建立洪泛区管理体系,划定洪泛区,为空间水土资源的合理利用和区域可持续发展奠定资源与环境基础。其次,流域要合理配水,满足自然与社会需水,促进自然与社会同步协调发展。

参考文献:

- [1] 陈宜瑜. 中国湿地研究[M]. 长春:吉林科学技术出版社, 1995.
- [2] 黄锡畴. 中国沼泽研究[M]. 北京:科学出版社, 1988.
- [3] 王占兴,等. 白城地区地下水及第四纪地质[M]. 北京:地质出版社, 1985.
- [4] 王常明,等. 半干旱的吉林西部地区水文地质环境与土地盐碱化[J]. 长春地质学院学报, 1992, 22(2).

The Water Environment Problem and Preventing Measures by Reclaiming Salt Marsh in the West of Jilin

DONG Zhi-ying¹, ZHANG Shu-qing², LI Bing¹

(1. *Jilin University, Chang Chun 130026, China*; 2. *Changchun Geographical Institute, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130021, China*)

Abstract: On the basis of the special connection of salt marsh with water environment, the paper effectively analyzes the problems aroused by reclaiming salt marsh. At the same time, according to the specific situation of west of Jilin, the paper puts forward effective preventing measures, so as to instruct the exploitation and using of salt marsh, and guarantee a continuable development of the society and economy.

Key words: Salt marsh; Water environment; Continuable development