

西北干旱区额济纳绿洲水资源与生态环境保护对策

钟华平¹, 刘 恒², 王 义³, 托 娅³, 耿雷华², 颜志俊²

(1. 河海大学水文水资源及环境学院, 江苏 南京 210098; 2. 南京水利科学研究院, 江苏 南京 210029;
3. 内蒙古自治区水利科学研究院, 内蒙古 呼和浩特 010020)

摘要 分析黑河流域下游额济纳绿洲水资源与生态环境的关系. 由于流域中、上游地区用水量逐年增加, 使上游来水量逐渐减少, 导致额济纳河由常年流水变成季节性流水, 造成额济纳绿洲地下水位持续下降、水质恶化、植被退化、土地沙漠化, 以及沙尘暴危害加剧, 使绿洲生态环境严重恶化. 为保护和恢复额济纳绿洲, 使社会经济可持续发展, 应采取一系列生态环境保护对策, 包括实施流域水资源分配, 合理配置水资源, 加强节约用水, 发展高效农业, 提高水资源利用率, 搞好生态环境建设及水源保护, 搞好流域规划, 加强水资源管理和基础研究等工作.

关键词 水资源; 生态环境保护; 黑河流域; 额济纳绿洲;

中图分类号: TV211; X171.1 文献标识码: A 文章编号: 1006-7647(2002)04-0009-03

黑河流域下游额济纳绿洲位于黑河末端, 属内蒙古自治区阿拉善盟额济纳旗管辖, 总面积 11.46 万 km², 总人口仅 1.57 万人, 因其地理位置特殊且战略地位十分重要, 额济纳绿洲的存亡具有重大的政治意义^[1]. 随着国家西部大开发战略措施的实施, 保护和恢复濒临消亡的额济纳绿洲问题已提到重要议事日程.

额济纳绿洲为开阔平坦的盆地, 海拔高程在 900~1100m 之间, 位于盆地中部的绿洲地面坡降为 1/1000~1/1200, 整个地形向东北倾斜. 由于地处北温带干旱荒漠区, 区内气候极为干旱, 多年平均降水量为 39.8mm, 最大降水量为 103.0mm, 最少降水量为 7.0mm; 多年平均蒸发量为 3537.0mm, 最高蒸发量达 4035.0mm, 空气相对湿度不足 35%, 年均气温 8.3℃, 7 月份最高气温达 42.2℃, 1 月份最低气温 -35.3℃, 年日照时间为 3325.6~3432.4h, 全年无霜期 148d, 年均风速 4.4m/s, 全年 8 级以上大风日数平均 54d, 是一个完全靠黑河水滋养的绿洲^[2].

1 水资源及其开发利用现状

黑河发源于青海省祁连山区, 干流总长 821km. 近 20 年黑河流域上、中游的莺落峡和正义峡, 河水量分别以 190 万 m³/a 和 2210 万 m³/a 速度递减, 中游河西走廊每年又增加用水量 2020 万 m³. 河水在

哨马营入境, 于狼心山分成东河和西河, 两河继而又分为 19 条支叉, 漫流于绿洲中部, 最后在东、西居延海消失. 入境地表水量主要受中游甘肃河西走廊和下游上段的鼎新和东风场区引用水量制约, 1988~1995 年, 入境处狼心山水量平均只有 4.47 亿 m³. 入境水量逐年减少, 是引起下游绿洲严重缺水的主要原因.

地下水补给来源主要是黑河入境水的入渗补给, 潜水排泄主要是垂直方向的蒸发蒸腾. 地下水位变化受入境水量变化的制约, 春季地下水位抬升, 秋末地下水位回落, 秋末期沿河中部水位埋深一般在 2.5~3.0m 之间升降, 沿河下部策克一带水位埋深在 5~6m 之间变化.

额济纳绿洲地表水供水量就是狼心山水文断面的入境水量, 1995 年狼心山断面水量为 2.45 亿 m³, 用于农田、天然草场和草库伦的春灌. 灌溉总引水量 1.18 亿 m³, 其中农田用水量 0.127 亿 m³, 天然草场及草库伦用水量 1.053 亿 m³. 额济纳绿洲的工业、生活、牲畜及作物生育期的农田灌溉用水全部取用地下水, 年地下水开采量为 0.132 亿 m³.

2 生态环境问题

由于黑河流域下游气候干旱, 当地水资源匮乏, 同时地区社会经济发展对水资源条件考虑不够, 社

基金项目: 九五'国家重点科技攻关滚动项目的部分研究内容(96-912-01-04S)
作者简介: 钟华平(1964—), 男, 江西赣县人, 博士研究生, 高级工程师, 主要从事水资源评价与管理、水政策法规方面研究.

会经济用水挤占了生态环境用水,加之黑河中上游水利工程建设布局不合理,水量蒸发渗漏损失大,以及缺乏水资源统一管理,过度开发水资源,滥垦滥牧现象严重,导致出现一系列生态环境问题。

a. 河水断流,湖泊干涸。20世纪60年代初,上游金塔鸳鸯池和解放村两水库总蓄水能力达到 1.02 亿 m^3 。80年代,上游干流水系渠道引水达 26.9 亿 m^3 ,基本上截断了干流下泄的水量。此后,又在正义峡出口处大墩门建成一座分水枢纽,从而使黑河正义峡出口以下的水量全部被截流。20世纪80年代以来,中游地区用水量是60年代的5倍。因此,进入额济纳绿洲的水量从20世纪50年代初的 10.5 亿 m^3 锐减到80年代的 2.5 亿 m^3 ,90年代的 1.8 亿 m^3 。河道断流期也由20世纪50年代的100 d左右延长到现在的200 d左右。西居延海(噶顺淖尔)、东居延海(索果淖尔)水面面积在20世纪50年代分别为 267 km^2 和 36 km^2 ,东居延海在1992年已干涸,西居延海于1961年干涸以来,先后有12个大小湖泊枯竭,16个泉眼、4个沼泽地消失,约有 24.6 万 km^2 的水域变为盐碱沙滩。

b. 地下水位下降,水质恶化。自20世纪60年代以来,西河下游地下水位下降了 $6 \sim 8 \text{ m}$,东河下游下降了 $4 \sim 5 \text{ m}$,造成沿河两岸75%的土井供水不足或干涸,矿化度普遍提高到 $2 \sim 3 \text{ g/L}$,水化学类型为 $\text{SO}_4 \cdot \text{Cl}-\text{Na} \cdot \text{Mg}$ 或 $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4-\text{Na} \cdot \text{Mg}$ 型。有的地方地下水含氟量达到 $2 \sim 4 \text{ mg/L}$,个别地区高达 4 mg/L 以上。

c. 植被退化。额济纳绿洲是在荒漠环境下靠河水滋润和地下水供给水分生长的植被群落。上游来水量减少,区域地下水位下降,造成林草植被的种群退化。浅根系植物因不能吸水而枯死,为旱生和超旱生植物替代。30年来,东、西河两岸红柳、沙枣、梭梭林减少近 10.7 万 h m^2 ,其中:胡杨林由原来的 5 万 km^2 减少到 2.27 万 km^2 ,平均每年减少 906.6 km^2 ,红柳林由原来的 15 万 km^2 减少到 10 万 km^2 ,平均每年减少 1666.7 km^2 ,梭梭林也呈现出残株斑点状的沙漠化景象。现存的乔木林以疏林和散林木为主,林木中成、幼林比例失调,病腐残林多,生存力极差。1995年与1982年的林草面积相比,各类植被都有不同程度的减少,胡杨林减少了3.1%,沙枣林减少了57.45%,红柳林减少了39.17%,梭梭林减少了7.28%。在湖盆区和沿河的低地,以根基性芦苇为优势的群落逐渐退化,大部分芦苇高度不足1 m,而且变得十分稀疏。尾间索果淖尔周边,仅可见残败的芦根出露,沿河的芦苇因干旱而枯黄矮小。

d. 土地沙化,绿洲萎缩。因地下水位下降,导致大片的红柳枯死,靠红柳固定的沙包活化,变为半流

动沙丘。在沿河中段,由于水分散失,沿河东岸堆积的高大沙丘在风力作用下活化东移。目前,额济纳绿洲植被覆盖率小于10%的戈壁、沙漠面积增加了 462 km^2 ,平均每年增加 23.1 km^2 。自20世纪60年代以来,40多年间有近 35.3 万 km^2 的林草植被、地面水域和农田变为沙漠和盐碱滩,约占绿洲可利用土地总面积的50%以上,平均每年沙漠化面积8700多 km^2 。现场踏勘可以看到成片植被枯死,沙漠化正在强烈发展。

e. 土地盐渍化。入境水量减少,大面积的农田和草场不能靠河水灌溉,只能靠地下水灌溉,由此引起的土壤次生盐渍化面积增加、程度加重,农田产量下降,弃耕农田面积增加,草场逐年退化。同时地下水位下降引起的表层残余积盐在风力的搬运下横向迁移,促进了盐渍化面积的扩大。取样化验表明,在沿河区,河、井水结合灌溉的农田表层30 cm含盐量为0.37%,完全用井水灌溉的农田达0.91%,其中上部的表土含盐量为0.96%,中部为1.50%,下部为0.25%。在湖盆区,索果淖尔近年连年干涸,湖中心表层的含盐量0.33%,古日乃湖区表土含盐量达3.46%,在汇水的低洼地带,表层30 cm土壤含盐量高达7.30%。

f. 气候恶劣,沙尘暴危害加剧。自20世纪80年代以来,年均降水量比50或60年代减少了30多mm,如1983年的降水量仅7 mm。沙尘暴天气司空见惯,如1993年5月5日的特大沙尘暴,使新疆东部、甘肃河西走廊地区、宁夏大部、内蒙古西部地区受到严重影响。农作物受灾面积 37.3 万 km^2 ,死亡85人,伤264人,死伤牲畜120万头,部分公路、铁路运输及供电线路中断,经济损失达5.5亿元。1998年,在两三个月内发生6次强沙尘暴,其中发生在4月15日的第六次特大沙尘暴,是北京4月17日泥雨、江南部分地区落尘的直接原因。2000年3月21日至5月29日,发生16次强沙尘暴,我国西北、华北、东北和华东等地区都受到不同程度的影响。

3 生态环境保护对策

保护黑河流域下游生态环境是研究额济纳绿洲的最终目的。从生态环境现状与发展趋势来看,植被退化、土地沙漠化和盐碱化是最为突出的生态环境问题,其结果不仅直接威胁天然绿洲的存亡,而且严重制约人工灌溉绿洲的稳定与发展,而这些生态环境问题都是以水资源为核心要素的生态问题,是因水资源总量不足和配置不合理所造成的生态负面效应,这在我国干旱内陆河流域具有普遍性。

a. 实施流域水资源分配,合理配置水资源。水

资源问题是额济纳绿洲生态问题的关键.上游超量引水、下游超采地下水是绿洲生态恶化的主要因素.因此,解决额济纳绿洲生态问题的根本出路在于开源、节流,合理利用水资源.应尽快实施国务院黑河分水方案,明确水权,并修建正义峡调蓄水库及内蒙古输水干渠.以流域为单元,按照统筹兼顾、综合治理、合理利用、讲求实效、发挥水的多功能特性的原则,进行水资源合理配置,以满足人民生活、经济社会发展和维护生态环境的要求,以期达到最佳的社会、经济和生态效益.

b. 加强节水,发展节水灌溉农业,提高水资源利用率.在黑河流域,农业灌溉是最大的用水部门,应完善工程配套设施、采取渠道防渗措施,合理灌溉,减少水资源浪费,因地制宜地发展先进灌溉技术,以降低毛灌溉定额和提高渠系利用系数.严格用水管理,建立合理的水价和收费体系,用经济手段来提高水资源的利用效益.调整产业结构和农作物种植结构,以水定地,合理调配水资源,并将节约用水作为一项重大措施来抓.

c. 搞好生态环境建设及水源保护.保护和改善额济纳绿洲生态环境建设是黑河流域生态环境建设的关键和重点.额济纳绿洲的生态环境建设不仅关系到流域的可持续发展,关系到民族团结、社会安定、国防建设、经济发展,而且影响西部大开发战略的顺利实施,必须从战略高度认识黑河流域生态环境问题,把生态环境建设及水资源保护作为流域综合治理的根本.额济纳绿洲生态环境十分脆弱,应开展以水利建设为中心,以林草植被建设为重点的生

态环境保护建设,发展半人工绿洲,并严禁超载放牧和垦荒,禁止乱采滥挖.重点保护东河胡杨红柳生态保护区、西河沙枣胡杨林生态保护区和古日乃湖滩周边梭梭林生态保护区.

d. 搞好流域规划,加强水资源管理和基础研究工作.依照区域水资源特点和区域经济发展与生态环境建设需水要求,搞好流域水资源规划,实施流域取水许可制度,加强流域水资源统一管理,并建立多元化的投入保障机制和完善流域法规体系,严格执法,依法管理水资源.加强地表水与地下水联合运用,合理开发利用地下水资源,防治水质盐化和污染.加强和完善哨马营、狼心山水文站的建设和管理,建立水资源监测信息系统,以便依据翔实的数据,为甘蒙分水和下游用水提供科学依据.

总之,必须认识到水资源是额济纳绿洲经济、社会可持续发展和生态环境建设的生命线,额济纳绿洲的经济社会发展要充分考虑水资源承载能力.黑河流域生态环境保护和建设的关键是加强流域水资源统一管理,同时应加强水利建设和人工绿洲建设,调整工程布局,并高度重视科学技术的支撑作用.为从根本上解决省、自治区之间的水事矛盾,有必要调整黑河流域的行政区划.

参考文献：

[1] 内蒙古自治区统计局.辉煌的五十年[M].北京:中国统计出版社,1997.23~41.
[2] 内蒙古自治区统计局.辉煌的内蒙古[M].北京:中国统计出版社,1999.121~157.

(收稿日期 2001-06-22 编辑:马敏峰)

(上接第6页)

表2 算例砂层顶板的水头分布

算 例 1				算 例 2				算 例 3						m
x_1	h_1	x_2	h_2	x_1	h_1	x_2	h_2	x_1	x_1'	h_1	x_2	x_2'	h_2	
100	5.00	0	0	100	5.00	0	0	100	92.42	5.00	0	0	0	
80	4.04	2	0	80	4.03	2	0	80	74.66	4.07	2.01	2	0	
60	3.07	12	0.21	60	3.07	12	0.18	60	56.71	3.13	12.38	12	0.20	
40	2.11	20	0.22	40	2.10	20	0.18	40	38.41	2.17	50	48.98	0.26	
20	1.14	50	0.27	20	1.14	50	0.18	20	19.57	1.19	100	92.42	0.33	
12	0.75	100	0.35	12	0.75	100	0.18	12.16	12.00	0.79	200	152.32	0.42	
2	0	150	0.42	2	0	150	0.18	2	2	0	400	192.81	0.49	
0	0	200	0.50	0	0	200	0.18	0	0	0	∞	200	0.50	

注: x_1, x_2 分别为上、下游离沟中心的距离; x_1', x_2' 为按式(5)换算的等效距离; h_1, h_2 分别为沟上、下游砂层的水头分布.

$H_1 = 5\text{ m}$, $L_2 \rightarrow \infty$, $H_2 = 0.5\text{ m}$, $b = 2\text{ m}$, $b_0 = 0.5\text{ m}$, $s = 0.5\text{ m}$, $\theta = 18.5^\circ$. 代入上述各式可计算出: $d_p = 6.36\text{ m}$, $d_n = -0.34\text{ m}$; $A = 0.005\text{ m}^{-1}$; $L_1' = 92.42\text{ m}$, $L_2' = 200\text{ m}$; $J_p = 0.02697$, $J_n = 0.02537$; $q_1 = 10.47\text{ m}^3/(\text{d}\cdot\text{m})$, $q_2 = 0.32\text{ m}^3/(\text{d}\cdot\text{m})$, $q = 10.79\text{ m}^3/(\text{d}\cdot\text{m})$. 砂层顶板的水头分布见表2.

万方数据

参考文献：

[1] 安徽省水利科学研究所. 多层地基和减压沟井的渗流计算理论[M]. 北京: 水利出版社, 1980.131~266.
[2] GB50286-98 堤防工程设计规范[S].

(收稿日期 2002-04-26 编辑:张志琴)