

红碱淖流域水生态现状及保护对策

姜广艳¹, 王文君², 葛雷¹, 王瑞玲¹

(1. 黄河水资源保护科学研究所, 河南 郑州 450004;

(2. 水利部中科院水工程生态研究所, 水利部水工程生态效应与生态修复重点实验室, 武汉 430079)

摘要:应用遥感解译、实地查勘、调研咨询和历史资料收集等方法对红碱淖流域的湿地状况、生物状况、河湖连通状况进行调查。结果显示,红碱淖流域湿地面积萎缩,1987-1997年,流域湿地面积变化不大,1997-2010年,流域湿地面积减少40.26 km²;红碱淖鱼类资源减少,虽然组成变化不大,但捕捞产量逐渐下降,1974年和1975年鱼产量最高,年平均鱼产量54 kg/hm²,2003-2006年,已无捕捞产量;红碱淖鸟类数量下降,如普通鸬鹚以前是优势种,数量达到上千只,现在已经难以看到,雁鸭类、红嘴鸥等鸟类数量也有明显下降;河湖连通性受阻,大部分入湖河流目前已干涸,尤其是上游建设小型水库和蓄水池,使河湖连通性进一步恶化。从自然条件变化和人为因素两方面分析水生态退化的原因,包括气候变化、农业灌溉与植被耗水、能源及旅游开发和水利工程建设等影响因素,并提出建立跨区域的流域综合治理体制、加强湿地管理、加强生物及栖息地保护和建立水生态监测体系等保护对策。

关键词:红碱淖流域;湿地;水生态;生物多样性;保护对策

中图分类号:X171.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-3075(2012)02-0147-06

红碱淖位于陕西省榆林市神木县和内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗交界地带,与毛乌素沙漠相邻,为沙漠淡水湖泊,素有“大漠明珠”之美称。红碱淖独特的地理环境和气候条件形成了水禽、鱼类等生物重要的栖息场所,在涵养水源、防沙降尘和维持生物多样性等方面发挥着重要作用,在当地具有很高的生态地位,尤其是2001年起世界濒危珍稀禽类也迁徙到此,红碱淖的生态地位变得更加重要。

近年来在自然因素和人类活动双重影响下,红碱淖生态功能退化,生态环境恶化,进而影响到整个流域的荒漠化进程,威胁流域生态安全。同时,经济社会的快速发展对水资源需求急剧增加,导致该地区水事矛盾突出,水资源管理亟待加强。为协调生态保护与水资源开发利用、经济社会发展的关系,迫切需要开展红碱淖流域水生态现状调查工作。

1 研究区域概况和水生态现状调查方法

1.1 研究区域概况

研究区域及水系见图1。红碱淖主要由扎萨克河、松道沟河、麟盖兔河、七格素河、尔林兔河、庙壕河和木独石梨河7条河流汇集而成,流域面积为

1 493 km²,其中内蒙古伊金霍洛旗821 km²,占55%,其余属陕西省神木县。

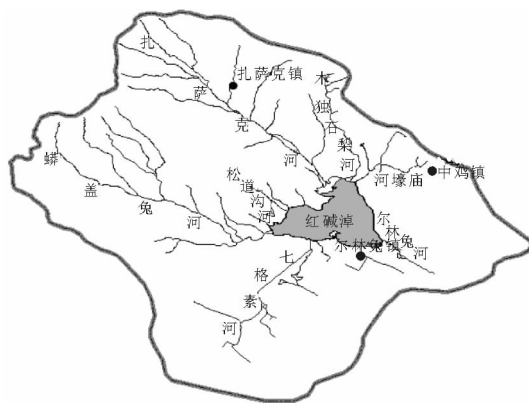


图1 研究区域及河流水系

Fig.1 Study area and water system map

1.2 水生态现状的调查方法

红碱淖流域无水文站和水质监测站,研究基础十分薄弱。根据水利部水利水电规划设计院总院《水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见》(水总环移[2010]248号)和《全国主要河湖水生态保护与修复规划》技术大纲,针对红碱淖流域水资源、水生态特点,考虑到数据的代表性、可获取性,选择了湿地状况、生物状况和河湖连通状况等为重点调查对象,应用遥感解译、实地查勘、调研咨询和历史资料收集等方法综合开展调查(见表1)。

收稿日期:2012-02-09

基金项目:水利部水资源费项目(1261001495)。

作者简介:姜广艳,1979年生,女,工程师,主要从事水资源生态保护工作。E-mail:louguy1979@126.com

表1 水生态因子调查方法

Tab. 1 Investigation methods for water ecology factors

调查因子		调查方法
湿地	流域湿地	遥感解译、实地查勘
	湖泊	遥感解译、历史资料收集、实地查勘
生物	鱼类	资料收集、调研咨询
	鸟类	资料收集、实地查勘、调研咨询
河湖连通状况		实地查勘、调研咨询

2 水生态现状的调查结果

2.1 湿地状况

2.1.1 流域湿地状况 根据2010年遥感影像解译结果(见图2),红碱淖流域湿地总面积为52.61 km²,占流域总面积的3.52%。主要以湖泊湿地为主,占湿地总面积的72.69%,其次是河流湿地,占湿地总面积的17.42%、水库坑塘占8.19%,沼泽占1.70%。湖泊湿地主要分布在湖区,伊金霍洛旗的蟒盖兔河区和扎萨克河区也有小面积湖泊分布;河流湿地主要分布于支流,水库坑塘主要分布于蟒盖兔河区和扎萨克河区,其他分区相对较少。从不同的行政区来看,湖泊主要分布于神木县,水库坑塘主要分布于伊金霍洛旗。

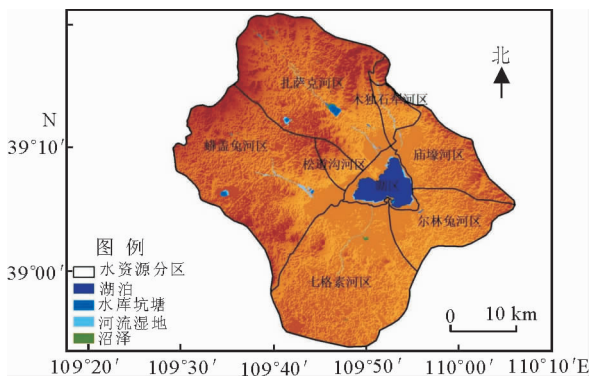


图2 红碱淖流域2010年湿地分布

Fig. 2 Wetland distribution of Hongjiannao Basin in 2010

根据不同年份的卫星影像解译结果(见表2),红碱淖流域湿地面积变化以1997年为分水岭,1987-1997年,流域湿地面积增加0.02 km²,面积变化

表2 1987-2010年红碱淖流域湿地面积变化

Tab. 2 Water area changes of Hongjiannao

类型	Basin from 1987 to 2010				
	1987年	1991年	1997年	2004年	2010年
湖泊	57.47	54.38	62.07	42.18	38.27
水库坑塘	0.83	1.01	1.03	0.64	4.31
河流湿地	34.36	36.95	29.52	11.82	9.22
沼泽地	0.28	0	0.34	0.97	0.9
合计	92.94	92.34	92.96	55.61	52.70

不大;1997-2010年,流域湿地急剧萎缩,面积减少40.26 km²。

2.1.2 湖泊状况 红碱淖湖泊湿地是流域湿地的重要组成部分。红碱淖是一个非常年轻的内陆湖泊,只有80年左右历史。清道光年间它还只是一片沼泽地,每逢天旱,便无积水。洼地中心原有一条大路贯穿南北,是蒙汉人民往来的重要通道。此地土质含有大量红碱,因碱色发红,故称其红碱湿地。后因积水形成湖泊,称其红碱淖(李登科,2009)。红碱淖的形成与发展可以分为3个阶段(见表3)。

表3 红碱淖湖泊面积变化

Tab. 3 Water area variation of Hongjiannao Lake

年代	面积/km ²	变化过程
1929	1.3	形成
1947	20	
1958	40	
1969	100	
1979	70	
1987	57.47	稳定
1991	54.38	
1997	62.07	
2004	42.18	逐渐萎缩
2010	38.27	

注:1979年以前为历史资料推算数据。

2.2 生物状况

2.2.1 鱼类状况 根据《黄河水系渔业资源》、《陕西省渔业环境状况公报》等文献记载,结合调研咨询神木县水产站。在20世纪80年代,红碱淖有14种鱼类,隶属于2目3科(何志辉等,1986),2000-2010年,红碱淖也有14种鱼类,隶属于3目,4科。2000年之后没有再发现鳊鱼 *Parabramis pekinensis*, 1995年之后,引入大银鱼 *Protosalanx hyalocranius*, 鱼类组成变化不大(见表4)。

根据渔业资源统计资料,1958-1982年,以1974年和1975年鱼产量最高,平均产量54 kg/hm²,1980年产量最低,年平均产量2.25 kg/hm²。2001年平均鱼产量7.05 kg/hm²,2003-2006年,均无捕捞产量。

2.2.2 鸟类状况 据陕西省动物研究所及陕西省榆林市林业工作站2001-2009年调查,期间共记录水鸟8目14科79种,其中夏候鸟32种,旅鸟45种,迷鸟2种,无冬候鸟和留鸟(见表5)。国家Ⅰ级重点保护物种2种:遗鸥 *Larus relictus* 和黑鹳 *Ciconia nigra*;国家Ⅱ级保护鸟类有6种:斑嘴鹈鹕 *Pelecanus philippensis*、白琵鹭 *Platalea leucorodia*、大天鹅 *Cygnus cygnus*、小天鹅 *Cygnus columbianus*、蓑羽鹤

表4 红碱淖鱼类名录

Tab. 4 The list of fish species in Hongjiannao Lake

20世纪80年代		2000-2010年	
序号	种类	序号	种类
鲤形目 Cypriniformes		鲤形目 Cypriniformes	
鲤科 Cyprinidae		鲤科 Cyprinidae	
1	马口鱼 <i>Opsariichthys bidens</i>	1	马口鱼 <i>Opsariichthys bidens</i>
2	草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	2	草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>
3	鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	3	鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>
4	鳙 <i>Aristichthys nobilis</i>	4	鳙 <i>Aristichthys nobilis</i>
5	鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	5	鲤 <i>Cyprinus carpio</i>
6	鲫 <i>Carassius auratus</i>	6	鲫 <i>Carassius auratus</i>
7	瓦氏雅罗鱼 <i>Leuciscus walecki</i>	7	瓦氏雅罗鱼 <i>Leuciscus walecki</i>
8	青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i>	8	青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i>
9	麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	9	麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>
10	鳊 <i>Parabramis pekinensis</i>	鳅科 Cobitidae	
鳅科 Cobitidae		10	达里湖高原鳅 <i>Triplophysa dalaica</i>
11	达里湖高原鳅 <i>Triplophysa dalaica</i>	11	泥鳅 <i>Oriental weatherfish</i>
12	泥鳅 <i>Oriental weatherfish</i>	12	花鳅 <i>Cobitinae</i>
13	花鳅 <i>Cobitinae</i>	鲑形目 Salmoniformes	
鲈形目 Perciformes		银鱼科 Protosalanx hyalocranium	
暇虎鱼科 Gobiidae		13	大银鱼 <i>Protosalanx hyalocranium</i>
14	暇虎鱼 <i>Ctenogobius giurinus</i>	鲈形目 Perciformes	
		暇虎鱼科 Gobiidae	
		14	暇虎鱼 <i>Ctenogobius giurinus</i>

Anthropoides virgo 和灰鹤 *Grus grus* 等。该湿地鸟类主要以旅鸟为主,占 56.9%,而繁殖水鸟种类主要是鸕鹚科、雁鸭类、鹤鹑类和鸥科,占 43.1% (肖红, 2010)。

近年来随着环境的变化,观察到有些种类数量发生了很大变化,如普通鸕鹚以前是优势种,数量达到上千只,现在已经难以看到;雁鸭类、红嘴鸥等鸟类数量也有明显下降。

2.3 河湖连通状况

红碱淖主要由 7 条季节性河流汇合而成。根据 2011 年 5 月现场查勘,大部分河流目前已干涸,仅有七格素河和尔林兔河有非常小的水流注入红碱淖湖泊,河湖连通性严重受阻。

根据参考文献及相关资料显示,7 条支流水量相对丰富的是扎萨克河和蟒盖兔河,但从 2011 年 5 月现场查勘入湖处河流情况看,扎萨克河基本干涸,蟒盖兔河水流非常小。因此,特地考察这 2 条河的上游,并走访相关水利、环保部门,得知 1997 年之后,在扎萨克河和蟒盖兔河的上游修建有小型水库和蓄水池,尤其是 2004 年,在扎萨克河上游建设了扎萨克水库,其 150 m 的拦河大坝使得该河下游完全断流。可见,上游小型水库和蓄水池建设,使得河湖连通性进一步恶化,阻隔加剧。

3 水生态退化原因及对策

3.1 水生态退化原因

3.1.1 自然条件变化 红碱淖近 50 年来的多年平均温度为 8.8℃。20 世纪 60 年代至 80 年代前期,温度持续偏低,1984 年最低,为 7.3℃,是近 50 年来的最低温度;80 年代后期至 90 年代前期,温度接近多年平均值;90 年代后期至 2010 年,温度持续偏高,升温幅度较大。近 50 年来红碱淖年降水量有减少趋势,平均年降水量为 423.3 mm,降水量最多为 818.1 mm,出现在 1967 年,最少为 108.4 mm,出现在 1965 年。从降水量多年平均来看,20 世纪 60 年代,红碱淖的降水量偏多,70 年代至 90 年代前期,降水量缓慢减少;90 年代后期至 2010 年,降水量偏少趋势明显 (李登科, 2010)。气温上升,降水量减少,红碱淖流域进入了一个相对于干旱气候态,气候变化是红碱淖水面面积萎缩、水生态退化的主要原因。

3.1.2 人为因素

(1) 农业灌溉与植被耗水

根据对红碱淖流域土地利用变化的遥感解译,其耕地和林草面积明显增加,1987~2010 年,耕地净增面积总计 33.19 km²,占 1987 年耕地总面积的 17.33%;植被覆盖由 1987 年的 28.97% 提高到

表5 红碱淖鸟类名录

Tab.5 The list of bird species in Hongjiannao Lake

种名	数量等级	居留型	种名	数量等级	居留型
小鸊鷉 <i>Podiceps ruficollis</i>	++	S	黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	++	S
凤头鸊鷉 <i>Podiceps cristatus</i>	++	S	白骨顶 <i>Fulica atra</i>	+++	S
黑颈鸊鷉 <i>Podiceps nigricollis</i>	++	S	凤头麦鸡 <i>Vanellus vanellus</i>	+++	S
斑嘴鸊鷉 <i>Pelecanus philippensis</i>	-	V	灰头麦鸡 <i>Vanellus cinereus</i>	+++	S
普通鸬鹚 <i>Phalacrocorax carbo</i>	++	M	金斑鸬鹚 <i>Pluvialis fulva</i>	++	M
苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	++	S	灰斑鸬鹚 <i>Pluvialis squatarola</i>	+	M
大白鹭 <i>Casmerodius albus</i>	++	S	剑鸬鹚 <i>Charadrius hiaticul</i>	+	M
池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	+	S	金眶鸬鹚 <i>Charadrius dubius</i>	+++	S
大麻鳎 <i>Botaurus stellaris</i>	±	M	环颈鸬鹚 <i>Charadrius alexandrinus</i>	+++	S
黑鹳 <i>Ciconia nigra</i>	+	M	铁嘴沙鸬鹚 <i>Charadrius leschenaultia</i>	++	M
白琵鹭 <i>Platalea leucorodia</i>	++	M	中杓鹬 <i>Numenius phaeopus</i>	+	M
大天鹅 <i>Cygnus cygnus</i>	+++	M	黑尾膝鹬 <i>Limosa limosa</i>	+	M
小天鹅 <i>Cygnus columbianus</i>	++	M	鹤鹬 <i>Tringa erythropus</i>	++	S
鸿雁 <i>Anser cygnoides</i>	++	M	红脚鹬 <i>Tringa tetanus</i>	++	S
豆雁 <i>Anser fabali</i>	++	M	青脚鹬 <i>Tringa nebularia</i>	+	M
雁 <i>Anser anse</i>	++	M	白腰草鹬 <i>Tringa ochropus</i>	++	M
斑头雁 <i>Anser indicus</i>	±	M	林鹬 <i>Tringa glareola</i>	+	M
赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i>	++	S	矶鹬 <i>Tringa hypoleucos</i>	++	M
翘鼻麻鸭 <i>Tadorna tadorna</i>	++	S	灰尾漂鹬 <i>Tringa brevipes</i>	+	M
针尾鸭 <i>Anas acuta</i>	+	M	翻石鹬 <i>Arenaria interpres</i>	+	M
绿翅鸭 <i>Anas crecca</i>	+++	S	针尾沙锥 <i>Capella stenura</i>	+	M
花脸鸭 <i>Anas formosa</i>	+	M	扇尾沙锥 <i>Gallinago gallinago</i>	+	M
罗纹鸭 <i>Anas falcata</i>	+	M	红腹滨鹬 <i>Calidris canutus</i>	+	M
绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>	+++	S	长趾滨鹬 <i>Calidris subminuta</i>	+	M
斑嘴鸭 <i>Anas poecilyrncha</i>	++	S	青脚滨鹬 <i>Calidris temminckii</i>	+	M
赤膀鸭 <i>Anas strepera</i>	++	S	黑翅长脚鹬 <i>Himantopus himantopus</i>	+++	S
颈鸭 <i>Anas penelope</i>	++	S	反嘴鹬 <i>Recurvirostra avosetta</i>	+++	S
白眉鸭 <i>Anas querquedula</i>	++	M	普通燕鹬 <i>Glareola maldivarum</i>	+	S
琵嘴鸭 <i>Anas clypeata</i>	++	M	银鸥 <i>Larus argentatus</i>	+	M
红头潜鸭 <i>Aythya ferina</i>	++	M	渔鸥 <i>Larus ichthyaetus</i>	+	M
白眼潜鸭 <i>Aythya nyroca</i>	+	M	红嘴鸥 <i>Larus ridibundus</i>	++	M
头潜鸭 <i>Aythya fullgula</i>	+++	M	遗鸥 <i>Larus relictus</i>	+++	S
赤嘴潜鸭 <i>Netta rufina</i>	++	M	棕头鸥 <i>Larus brunicephalus</i>	+++	S
鹊鸭 <i>Bucephata clangula</i>	+++	M	须浮鸥 <i>Chlidonias hybrida</i>	++	S
斑头秋沙鸭 <i>Mergus albellus</i>	+	M	白翅浮鸥 <i>Chlidonias leucopters</i>	++	S
普通秋沙鸭 <i>Mergus merganser</i>	+	M	鸥嘴噪鸥 <i>Gelochelidon nilotica</i>	+++	S
灰鹤 <i>Grus grus</i>	±	V	普通燕鸥 <i>Sterna hirundo</i>	+++	S
蓑羽鹤 <i>Anthropoides virgo</i>	±	M	白额燕鸥 <i>Sterna albifrons</i>	+	M
小田鸡 <i>Porzana pusill</i>	±	S	普通翠鸟 <i>Alcedo atthi</i>	+	S
董鸡 <i>Gallinix cinerea</i>	±	M			

注: +++表示优势种, ++表示常见种, +表示少见种, ±表示极少见种; R-留鸟, S-夏候鸟, W-冬候鸟, M-旅鸟, V-迷鸟。

表6 红碱淖流域主要河流基本情况

Tab.6 Basic characteristics of rivers along the Hongjiannao Basin

序号	河名	位置	流域面积/km ²	河长/km	入湖处河流状况
1	扎萨克河	内蒙古	356.0	33.89	基本干涸
2	松道沟河	内蒙古	29.3	5.36	平时干涸,当地下雨时有水
3	蟒盖兔河	内蒙古	385.7	30.57	平时干涸,当地下雨时有水
4	七格素河	陕西	351.3	20.08	有水,水量小
5	尔林兔河	陕西	130.1	6.03	有水,水量小
6	庙壕河	陕西	139.2	9.33	干涸,已经20多年无水
7	木独石梨河	内蒙古	35.9	17.05	干涸,2005年开始干涸

注:在1:5万地图上量算的河长、比降。

2010年的60.59%,耗水也随之增加。在气候干旱的背景下,农业灌溉与植被耗水的增加直接影响到红碱淖的入湖水量,从而引起湖泊水面面积萎缩,水生态退化。

(2) 能源及旅游开发

红碱淖周围能源极为丰富,又具备得天独厚的旅游资源,在能源及旅游开发活动中不可避免的带来一些生态环境问题。对原始生境的破坏和干扰对红碱淖的地表水、地下水及生态环境产生负效应。

(3) 水利工程建设

札萨克河和蟒盖兔河是红碱淖湿地的主要补给水源,1997-2004年期间,内蒙古在这2条河流上游修筑了多个小型水库及蓄水池(李登科,2009),由于河流水被拦截,使得流入红碱淖的水量减少,这也是造成水生态退化的原因之一。

3.2 保护对策

3.2.1 建立跨区域的流域综合治理体制

目前,红碱淖流域跨陕西和内蒙两省区,应当建立跨区域的流域综合治理体制,以流域为单元防治水土流失、保护生物多样性、发展当地经济,提高人类生存环境质量和建设良好生态秩序,通过建立跨区域的流域综合治理体制,加强流域水资源统一管理,协调上下游用水,合理配置生产、生活及生态用水。

根据水资源状况及生态保护目标的需水要求确定合理湖泊湿地保护规模,再根据水量平衡核算适宜的入湖水量。对生态改善和环境治理建设工程的需水及保障程度进行严密论证,大力引进先进节水技术、设施,节约用水,重复循环利用水资源,提高用水效率,减少对地表水和地下水的开采利用,以保障红碱淖入湖水量。

3.2.2 加强湿地管理

目前,红碱淖湿地依托风景区进行管理,没有专门的管理机构,因而需要建立一个统一的、有权威的湿地机构,负责红碱淖湿地保护工作,主要包括以下几方面。

(1) 积极申报国家级自然保护区

依据《湿地公约》确定国家重要湿地的标准,红碱淖完全有资格列入“名录”,因此应积极申报国家级自然保护区。

(2) 严格限制和控制湿地能源和旅游资源开发

应对各类开发活动进行严格管制,尽可能减少对自然生态系统的干扰。严格限制湖区周边地区农业开发、生态林建设、能源开发等耗水项目开发,已规划的开发基地,必须进行需水论证和生态环境影响评估,充分考虑当地水资源的承受能力和生态环

境保护要求。控制旅游开发,对规划的旅游规划需进行生态环境影响评估,使不利影响控制在尽可能小的空间范围之内。

(3) 湿地保护与修复工程

根据现状调查,红碱淖湿地具有两个良性循环生态系统,一是以红碱淖湖泊为主体的内陆湖泊水体生态系统,二是湖泊周围陆地风沙区农林牧渔综合发展的农业生态系统。对于水体生态系统,主要是保证湖泊入湖量,补给水源范围内严格控制污染源,对于湖泊周围陆地风沙区,尤其是环湖1 km范围内,科学开展生态改善和环境治理工程,强化退耕禁牧,淡化人工造林,以自然修复为主,人工恢复为辅改善局部地区生态条件。

3.2.3 加强生物及栖息地保护

(1) 维持湖心岛适宜面积,保障遗鸥繁殖生境

湖心岛是遗鸥生存的关键,必须保证在遗鸥繁殖期5-7月内有适宜的面积,即湖心岛面积维持在5~8 hm²范围。一方面是要保证入湖水量,使湖水水面保持适宜面积,一方面,在特殊情况下,采取紧急措施,比如,在水面面积较大,水位升高,湖心岛被水面淹没无法保证一定面积的情况下,采取填湖造陆措施;在水面面积萎缩,湖心岛面临消失的情况下,挖断湖心岛与岸边的联系,保证湖心岛不消失。

(2) 加强管理,避免人类活动对遗鸥产生干扰

把遗鸥赖以生存的湖心岛及外扩100 m范围划定为特殊保护区域,在此区域内,除特殊情况外,禁止任何人进入,在特殊保护区外围200 m设置缓冲带,该区域只允许遗鸥的管理人员或科研人员因工作需要适当地进入。

(3) 保护湖周生态环境,确保遗鸥食物充足

在环湖1 km实施植被恢复、天然林保护、封山禁牧及环湖绿化工程,保护及改善湖周生态环境,为鸟类特别是遗鸥栖息繁殖提供充足的食物来源和良好的生存环境。

3.2.4 建立水生态监测体系

红碱淖流域水生态保护工作十分薄弱,迫切需要建立水生态监测体系,开展以下几个主要方面的监测。

(1) 湿地监测

充分利用卫星遥感、飞机航测、地面监测等手段,对湖水水面面积、植被分布等因子开展监测,掌握湖水水面面积、植被等变化动态,为红碱淖湿地保护和利用提供科学的决策依据。

(2) 水环境监测

在红碱淖流域建立水文水质监测站点,观测湖

水水位、水质、水温等变化情况和7条支流水位、流速、流量、水质、水温等变化情况;在红碱淖周边布设地下水监测井网,监测地下水位的变化,研究其对湖水的补给规律。

(3) 鸟类和鱼类监测

观测鸟类的种类、数量、停留时间、栖息环境,观测繁殖鸟类的繁殖场分布,鸟类栖息繁殖所需的水域面积、水质条件及对食物的需求。监测鱼类的种类、数量、分布及鱼类产卵场、越冬场、索饵场等的分布,以及鱼类生长、繁殖等所需的水流条件、水质条件,浮游动植物及底栖动物种类、数量及分布等。

参考文献

- 何志辉,谢祚浑,雷衍之,等. 1986. 黄河水系渔业资源[M]. 辽宁:辽宁科学技术出版社.
- 李登科. 2009. 人类活动和气候变化对红碱淖水面面积的影响[J]. 冰川冻土,31(6):1110-1115.
- 李登科. 2010. 人类活动和气候变化对红碱淖植被覆盖变化的影响[J]. 中国沙漠,30(4):1110-1115.
- 唐克旺. 2003. 陕北红碱淖湖泊变化和生态需水初步研究[J]. 自然资源学报,18(3):304-309.
- 王绿洲. 2006. 陕西红碱淖渔业湿地现状及保护措施[J]. 中国渔业经济,(6):73-74.
- 肖红. 2010. 陕西红碱淖湿地水鸟组成及多样性分析[J]. 四川动物,29(5):605-608.

(责任编辑 杨春艳)

Water Ecology Status and Protection Measures for Hongjiannao Basin

LOU Guang-yan¹, WANG Wen-jun², GE Lei¹, WANG Rui-ling¹

(1. Yellow River Water Resources Protection Institute, Henan Province Zhengzhou 450004, P. R. China;

2. Key Laboratory of Ecological Impacts of Hydraulic-Projects and Restoration of Aquatic Ecosystem of Ministry of Water Resources, Institute of Hydroecology, Ministry of Water Resources and Chinese Academy of Sciences. Wuhan 430079, P. R. China)

Abstract: By applying remote sensing interpretation, field survey, data collection and references, this study investigated the current situations on water ecology of Hongjiannao Basin. The results showed that the area of wetland in Hongjiannao Basin being shrinkage, small changes occurred in 1987-1997, but wetland area reduced 40.26 km² in 1987-1997; fish resources being reduced, the composition changed little, but fishing yield drops gradually, in 1974 and 1975, the average annual fish yield was the highest, 54 kg/hm², however, had no fishing yield yet in 2003-2006; the number of birds being declined, such as *Phalacrocorax carbo* was the dominant species with number of thousands, now it's hard to see, the anatidae and *Larus ridibundus* also decreased obviously; connectivity of river and lake being blocked, most rivers into the lake had dried up, especially the rivers had small reservoirs constructed in the upper reaches, which was blocked worsen. Then the reasons for degradation of water ecology were analyzed from climate changes of natural conditions and human beings activities. The influencing factors maybe include irrigation, water consumption of vegetation, mine and tourism exploitation and water resource utilization. The protection measures are suggested, such as establishment of regional integrated river basin management system, strengthening the management of wetland and the protection of biology and habitat, building water ecological monitoring system etc.

Key words: Hongjiannao Basin; wetland; water ecology; biological diversity; protection measures