

利津县黄河湿地生态治理浅析

张志强¹, 吴文超²

(1. 利津县国土资源局, 山东 利津 257400; 2. 利津县环境保护局, 山东 利津 257400)

摘要:刁口乡自然保护区位于利津县东北部,丰富的湿地植被和水生生物资源已成为当地生态旅游的重要场所和经济来源,但由于区内自然资源开发,特别是石油、天然气的勘探开采,石油外溢引起的大面积水土污染,导致自然生态系统破坏。根据当地地质环境和湿地生态系统特点,制定了工程措施和生物措施的湿地治理设计方案,使黄河湿地生态系统得到恢复,带动当地海洋经济板块发展和产业结构调整。

关键词:黄河湿地;生态现状;生态治理;山东利津

中图分类号:Q16;X171.1

文献标识码:A

0 引言

利津县黄河湿地位于濒临黄河入海口北侧的刁口乡,刁口乡是东营市重点自然保护区,以保护新生湿地生态系统,珍稀、濒危鸟类为主。刁口乡是全县唯一的渔业乡和临海乡镇,广阔的湿地和植被构成了新、奇、野旷的自然景观;大面积的浅海滩涂和沼泽,丰富的湿地植被和水生生物资源为国家一级、二级重点保护的各种珍稀、濒危鸟类的繁衍生息、迁徙越冬提供了优良的栖息环境和繁殖地,已成为生态旅游的重要场所和经济来源。但由于区内自然资源的开采,特别是石油、天然气的勘探开采,石油外溢引起大面积的水土污染,加之海岸侵蚀,淡水减少导致土地盐渍化、植被退化等众多的生态环境问题。

进行刁口乡人工湿地生态治理,对于改善自然保护区的生态环境,增加生态环境效益,开发旅游资源,促进黄河三角洲综合开发和社会经济的持续发展具有重要的现实意义。

1 湿地地理位置和自然地理状况

1.1 地理位置

刁口乡自然保护区位于山东省利津县东北部、渤海南岸、黄河入海口北侧(图1),距县城62 km,

刁口乡辖3个村民委员会和1个居民委员会,地处油田开发腹地,境内有油田单位5个,油气井800多口。全乡总面积548.6 km²,耕地面积67 hm²,是全县唯一的渔业乡和临海乡镇,辖区拥有海岸线59 km,滩涂1.4万 hm²,潮间带2.53万 hm²,盐田0.39万 hm²,养殖水面0.53万 hm²。

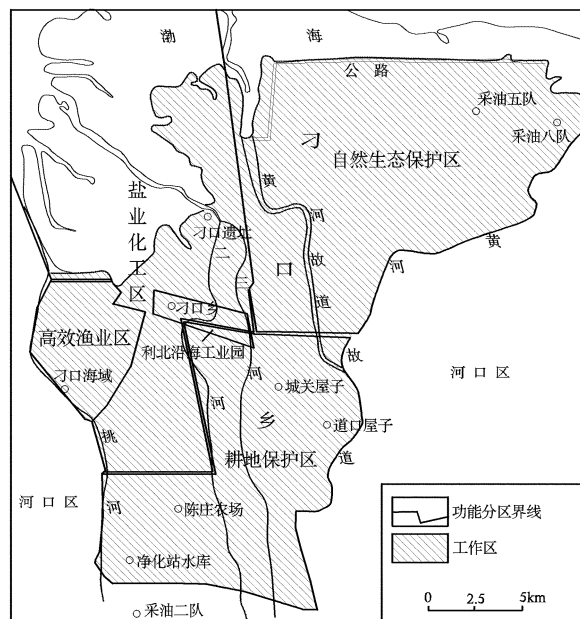


图1 利津县黄河湿地位置图

保护区内生物资源丰富,自然风景奇特,有一、二级保护动物15种,植物以菊科、禾本科、豆科、藜

* 收稿日期:2008-11-19;修订日期:2009-02-19;编辑:陶卫卫

作者简介:张志强(1972-),男,山东利津人,房地产经济师,主要从事国土资源管理工作。

科居多,其代表植物主要是耐盐碱植物,如盐地碱蓬、中亚滨藜、獐茅、狗尾草、白茅、芦苇、茵陈蒿等;木本植物主要为柾柳,共约 1.07万 hm^2 ,森林覆盖率为5.5%,植被覆盖率为23%。

1.2 自然地理

1.2.1 地形地貌

刁口乡属黄河三角洲冲积平原,地势西南高东北低,东西比降 $1/10000$ 。

黄河是刁口乡地貌类型的主要塑造者,该区的地貌直接受近代黄河三角洲的形成和演替的控制,形态复杂,类型较多。陆上地貌形态主要有河成高地、微斜平地、洼地、河口砂嘴等;潮滩地貌分高潮滩和潮间带,其地貌形态有贝壳及其碎屑堆积体、河口砂嘴型砂坝,潮水沟系、潮间分流河道及其河口砂嘴等;潮下带地貌可分为黄河口水下三角洲和废弃河口水下崖坡2种。

1.2.2 水文

该区属黄河水系和海河水系,海河水系主要有挑河、大河、二河、三河、四河、五河。

1976年以前,黄河在利津县刁口乡入海,原黄河流路为现有黄河的备用河道,总长 59 km ,分三河和四河2条通河入海的黄河故道。黄河因其定期性涨水情况不同,1年有“桃、伏、秋、凌”四汛。1999年,黄河水利委员会对黄河水资源实施统一调配,保证黄河下游不断流。2002年至今,黄河每年实施调水调沙实验,加上黄河小浪底工程发挥效能和沿黄中下游协调用水后,黄河断流问题基本得到解决。

黄河是世界上泥沙含量最高的河,黄河输送到河口地区的年平均沙量为 $10.49 \times 10^8 \text{ t}$,年最大输沙量为 $21 \times 10^8 \text{ t}$ (1958年)。黄河水的pH值在 $8.0 \sim 8.3$ 之间,属弱碱性水。总硬度在 $2.16 \sim 5.56$ 之间,属弱硬水。

1.2.3 海岸及浅海水文

海岸:利津县刁口乡海岸线长 59 km ,西起三河口,东至孤北公路北端,海岸线呈凹形。海岸属于粉砂淤泥质海岸类型。

浅海水文温度:春季、秋季表层海水温度为 $12 \sim 20^\circ\text{C}$,夏季为 $24 \sim 28^\circ\text{C}$,冬季为 0.02°C 。

盐度:随着季节的不同略有变化,一般在20%~30%之间。

潮汐:潮汐受 M_2 无潮点($38^\circ 09' \text{N}$, $119^\circ 04' \text{E}$)控制,利津县刁口乡沿海为不正规的半日潮区,平均

高潮间隙为 $4 \sim 5 \text{ h}$,平均大潮潮差为 $0.46 \sim 1.10 \text{ m}$,平均小潮潮差为 $0.30 \sim 0.70 \text{ m}$ 。

海冰:一般年份于12月上旬开始结冰,3月上旬海冰消失,冰期约为3个月。

1.2.4 土壤

土壤的发生和发育受母质、地形、气候、生物和人为活动的共同影响。刁口乡的土壤形成发育是在黄河三角洲成陆过程中,不断受到黄河泛滥改道和尾闾摆动、海岸线变迁、海水侵袭等多种因素的影响,绝大部分是近百年新淤积形成,成土年幼。地势平坦,海拔高 $2 \sim 5 \text{ m}$,东西比降为 $1/10000$ 左右,潜水位小于 2 m ,矿化度 $10 \sim 20 \text{ g/L}$ 。由于黄河水泛滥频繁,土壤层次复杂,砂粘相间。地下潜水呈季节性升降,氧化还原反应交替进行,在地势较高、有灌溉条件的黄河口管理站东侧,形成隐域性潮土土壤,pH值在 $7.5 \sim 7.8$,极易次生盐渍化。沿海地带在海水的直接顶托、侵蚀作用下形成盐土土类,1m土体含盐量大于1%。

2 黄河湿地生态现状及主要问题

2.1 土壤污染

目前黄河三角洲湿地的污染主要有石油污染、工业“三废”污染及农业非点源污染、生活垃圾污染等,其中石油工业污染为湿地污染的主要因素。油田生产活动所产生的作业泥浆等,就地掩埋或堆放,对区内湿地生态系统造成了较严重的破坏。

刁口乡地处油田开发腹地,境内有油田单位5个,油气井800多口,油气资源的开发必然会导致土壤的石油污染,其污染源主要为落地原油污染,石油钻探中钻井岩屑及泥浆的污染,开采过程中油井附近石油原油抛撒、采集原油的储油罐抛撒、输油管线泄漏等点线污染,河流两岸引污水灌溉而造成的土壤带状污染。

区内石油类对浅层土壤的污染呈点状、线状及带状分布,其对土壤的污染主要存在于开采井附近 50 m 范围内、输油管线破损处及排污沟渠两侧。深层土壤中的石油类污染与浅层土壤略有差别,由于石油类在土壤中入渗迁移速度远小于水的渗流速度,在水的渗流影响下,石油在深层土壤中扩散范围较大,不再局限于污染源附近,据资料分析,浅层土壤中石油类含量 8.75 mg/kg ,深层土壤中石油类污

染物含量为 19.82 mg/kg。区内土壤重金属污染主要来自引工业废水灌溉,浅层土壤中 As 含量 8.80 mg/kg, Hg 含量 9.44 μg/kg, Cr 含量 0.056 mg/kg, Pb 含量 13.90 mg/kg, Cd 含量 0.084 mg/kg。

2.2 地表水污染

挑河是该区的主要纳污水体,河口地区废水经挑河进入渤海湾。油气资源开发过程中所排放的工业废水是区内地表水体的主要污染源,据 1993 年资料,区内主要的废水排放企业为河口采油厂(首站),年排放废水 8.23 万 t,污染物总量 55.39 t,其中化学需氧量 38.93 t、悬浮物 9.81 t、石油类 6.65 t,主要来自石油开采、钻井和石油炼化生产过程。废水中重金属及氰化物主要来源于机加工生产部门。据挑河水质分析资料,其 pH 为 7.12、化学耗氧量 4.4 mg/L、挥发酚 0.129 mg/L, As 0.001 mg/L, 石油类 4.63 mg/L, Cu 0.036 mg/L, Pb 0.29 mg/L, Cd 0.052 mg/L,挑河已被严重污染^①。

2.3 地下水污染

油气资源开发对浅层地下水的污染主要为间接污染,其污染途径有土壤中污染物的淋滤、地表污水的入渗补给等,油田开采区地下水中石油类含量明显高于非开采区地下水中石油类含量,其次地下水径流下游段石油类含量高于上游段。

2.4 土地盐碱化

刁口乡原是 1976 年前黄河入海口区,当时黄河携带大量泥沙填积渤海凹陷时形成了新的冲积平原。由于成陆时间晚,生态系统发育不成熟,生态系统具有明显的年轻性、脆弱性和不稳定性特征,在外界因素发生变化时,土壤极易发生次生盐渍化。1976 年黄河改道行水清水沟流路后,断绝该区水沙沉积物的积累和淡水资源供应,加之该区地势低平,海平面低(平均海拔为 -0.3 m),3 m 以上的风暴潮会跨过防潮堤坝侵入陆地达数十千米。加之受气候条件的影响,该区降水量远低于蒸发量(年降水量 551.6 mm,蒸发量 1928.2 mm),受蒸发作用的影响,地下潜水位持续提升,随着水份蒸发,地下盐化物质会聚集在地表,造成土地盐碱化。

2.5 植被退化

植被是生态系统的基础,为生态系统提供第一生产力,而植被的生长状况直接受土壤基质的影响,

土壤基质的类型决定植被的生长类型,植被类型演替规律如图 2 所示。若土壤质地越来越好,则植被从碱蓬向刺槐林过渡,为正序演替,反之,则植被从刺槐林向碱蓬过渡,为逆序演替。

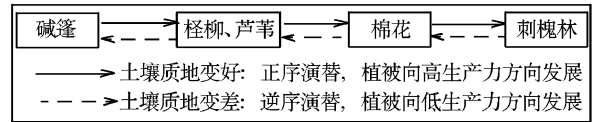


图 2 湿地植被演替规律

由于刺槐生长快速、耐旱、耐盐碱、适应环境强而成为该区生态系统的顶级植物群落。有研究数据证明,受 1992 年和 1997 年风暴潮和土地盐碱化程度加剧影响,此区域刺槐林退化程度相当严重,面积不断缩小。利用 1992—2001 年的 9 景多时相 Landsat TM/ETM 与遥感影像分析,得出刺槐林面积变化情况(表 1)。

表 1 利津县黄河湿地 1992—2001 年刺槐林面积统计 (hm²)

时间	面积	年面积变化	时间	面积	年面积变化
1992.08.24	307.44	0	1998.05.05	34.02	-7.29
1993.10.30	176.85	-130.59	1999.06.25	38.7	4.68
1995.10.01	110.34	-66.51	2000.05.02	29.7	-9
1996.09.20	138.69	28.35	2001.08.09	0	-29.7
1997.10.09	41.31	-97.38			

通过以刺槐林为例的植被退化分析可以看出,由于生态环境不断恶化,适应此生态条件的植被也不断退化,向高度耐盐碱化的植被类型方向演替,表现为大面积农田荒芜,植被覆盖率下降,废弃地增多。由于棉花耐旱性和耐盐碱性强,近几年,当地农民采用广种薄收的方式在潮土、盐化潮土中开始种植棉花,但由于缺乏淡水供应、土壤类型不适和依赖自然降雨,农民收入不稳定,亩产收益低。

3 湿地治理工程设计

3.1 工程范围

工程范围为利津县刁口乡全境,以刁口湾自然生态保护区、耕地保护区为主,盐业化工区、高效渔

① 山东省鲁北地质工程勘查院,黄河三角洲地区油气资源开发的环境地质问题调查评价报告,2005 年。

业区、利北沿海工业园区为辅,工作区面积548.6 km²。

3.2 工程建设规模

在工程范围内,挑河总长约18 km、二河及三河总长约50 km,黄河故道长约45 km,在挑河、二河、三河及黄河故道的适宜区域修筑围坝,雨季蓄积雨水;修筑引水渠,在黄河丰水期大量引蓄黄河水,采取蓄淡压碱、遏制海水倒侵等工程措施,恢复被破坏的湿地生态群落,扩大和恢复湿地资源。同时在适宜区域种植苜蓿、怪柳等植物,利用它们的吸附能力达到治理污染的目的。该工程共需修筑围坝7座,引水闸7个,泄水闸7个,总土方量84.7万m³,种植苜蓿30余公顷,怪柳10万株。

3.3 工程建设内容

该湿地生态治理工程主要建设内容为在挑河、二河、三河、黄河故道上修筑围坝以及相应的配套基础工程(引水闸、泄水闸等),疏浚淤积的河道,通过引水渠向湿地引注黄河水,种植苜蓿、怪柳等植物,建设以河滨湿地为主要类型的大面积湿地恢复区。

3.4 工程实施方案

运用生物措施和工程措施,来达到综合治理湿地污染的目的。

3.4.1 生物措施

目前,治理石油烃类污染土壤比较成熟的方法主要有2种,一种是土壤开挖置换法,二是生物修复法(分微生物修复技术和植物修复法)^[1]。宋玉芳教授“利用苜蓿草为供试植物,进行土壤中石油和多芳烃的生物修复研究”资料中证实,苜蓿草对土壤中矿物油降解有促进作用,并且有机肥量与苜蓿草根基土著真菌、细菌数量明显成正相关。根据项目工作区的实际情况,在项目工作区的适宜地点选择栽种苜蓿草、怪柳等植物对污染土壤进行修复。

3.4.2 工程措施

在生物修复措施的基础上,辅以必要的工程措施来恢复地表径流,压低地下咸水位,改善水质,最终改变土壤基质。在工程实施中人为制造的中间隔坝、沟渠、堆砌的土方等工程措施会形成多样的生存环境交错带,合理设计人工制造多度生态空间,有利于水禽的栖息。

(1)建筑物工程。在二河、三河及黄河故道每15km河堤修筑围坝1个,用于雨季蓄积雨水,围坝

高度应高于河堤高度,宽度应能保证单向通行常用工程机械(2~3m);在每个堤坝上修建引水闸和泄水闸,从河道排出多余水源,保证一定水深。在湿地内修建水渠,用于向湿地引水和泄水,同时应充分利用丰水期的黄河水,从黄河修筑引水渠。在黄河丰水期通过沟渠向湿地引蓄黄河水,用黄河水将污染水“挤走”,达到污染治理的目的。

(2)河道疏浚。河道疏浚时基本顺沿原河道中心线,只在局部河段作裁弯取直,设计挑河、二河、三河、黄河故道中心线全长约113 km。对淤积深度超过1m的河道进行疏浚,其余河道保持现状河底,仅对河道边坡进行修整,为两岸生态绿化打下基础。疏浚后河道的流量、河底高程、设计水位、河道纵比降等根据来水量、潮水位、地形等综合确定。堤坝填筑与弃土整理相结合,清淤土方优先用于筑坝,剩余弃土在确权界内整平,要求顶平、坡齐,河底淤泥弃于下层,岸边土方覆盖在上层,以利于植树绿化。为在弃土上植树绿化,弃土顶周边设小壅,弃土纵向上要求小平大不平。根据河道维护及护林管理的需要,在两岸堤顶上临河一侧各设管理道路一条,为素土压实路面。排水支沟处暂不考虑修建筑物,今后结合在排水沟入口建闸,逐步实现顺河道路贯通。临近桥梁、管线等处难以采用机械施工的地段,采用人工施工的方法;其他河段采用机械施工方法。

3.4.3 生态恢复

根据工作区的地貌、地形,利用GPS航迹属性,使用MapSource软件,以50 m为间距对试点区的229个点位的高程进行分析,得出此区域的地形变化(图3)。

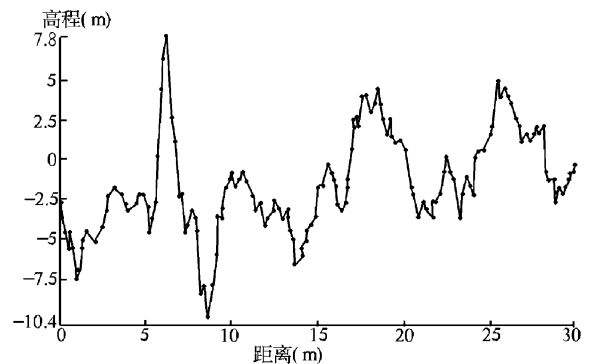


图3 不同地点高程变化图

通过人为有目的的引蓄海水、淡水,利用工作区内高程的自然变化,形成不同水深格局,为不同的水

禽设计出不同的生态格局,部分区域可保持原自然陆地作为水禽休息、停歇地,积水区域作为水禽觅食地。不同水禽对生态环境水深的要求见表2。

表2 不同水禽对水深的要求

水禽	水深要求	代表鸟种
鹤类	<40cm	丹顶鹤、白头鹤、白枕鹤、白鹤
鹳类	<40cm	黑鹳、东方白鹳
鹭类	<30cm	白鹭、白琵鹭等
雁鸭类	>15cm	大天鹅、小天鹅、豆雁、绿头鸭等
鸕鹚类	<10cm	大滨鹚、白腰杓鹚等
鸥类	>10cm	黑嘴鸥、红嘴鸥等
其他依赖湿地鸟类		普通鸕鹚等

4 湿地治理的效益分析

4.1 生态效益

(1)改善湿地的水土环境,为水禽资源提供良好的生态环境。利津县刁口乡人工湿地污染治理项目区与山东黄河三角洲国家级自然保护区相邻,此区域是鸟类重要分布区,有鸟类283种,占中国鸟类总种数的21.25%;国家一级重点保护的有白鹤、丹顶鹤、大鸕等9种,占国家一级重点保护鸟类的22.50%,属国家二级重点保护的有大天鹅、小天鹅、疣鼻天鹅、灰鹤、白枕鹤、黑脸琵鹭等41种,占国家二级保护的21.24%。湿地的大面积恢复及生态环境的改善无疑会为鸟类提供更为优良的栖息环境,促进鸟类种类及数量的增加。

(2)减缓径流和蓄洪防旱。许多湿地是地势低洼地带,同时此区域与渤海紧邻,当发生潮汐或风暴潮时,湿地会蓄存大量海水,减缓潮汐或风暴潮带来的土壤侵蚀,并将农业用地与渤海隔离,最大程度减少土地盐渍化发生的机率。

(3)起防浪固岸促淤的作用。湿地会大大减缓潮汐或风暴潮的动力,有效保护生产、生活设施。

4.2 社会效益

湿地污染治理工程是一项重要的公益事业,通过工程的实施使全社会提高对湿地重要性的认识,加深湿地与水、湿地与野生动植物、湿地与森林和海洋等其他生态系统,湿地与人们自身生存关系的了解和认知。并以此为契机,达成保护湿地就是保护生存与发展空间的基本共识,进而转化为保护湿地的自觉行动。通过湿地污染治理、保护和合理利用、自然保护区的建设等,提供新的就业机会和具有广泛发展前景的相关产业,促进湿地的可持续发展。将为社会提供更好的保健游憩场所,改善当地居民的生存环境,为社会经济发展提供良好的生态环境。

4.3 经济效益

湿地内分布的野生动植物资源具有极其重要的经济价值。该工程的实施,可以保护野生动植物及其生存环境,使湿地野生动植物种群得到恢复和发展;制止湿地的盲目和过度利用行为,引导项目区湿地利用走上合理开发、协调发展的轨道,实现资源开发与环境保护一体化。在保护湿地独特生态环境的前提下,合理利用湿地的水资源、生物资源等,发展养殖、生态旅游等特色产业,积极融入黄河三角洲生态旅游整体框架,将对当地群众的脱贫致富、提高居民的生活水平,以及地方经济的发展起到促进作用。由生态效益和社会效益转化而来的间接经济效益,主要体现在湿地的蓄洪防旱、调节气候、控制土壤侵蚀、促淤造陆、降解环境污染等方面。另外,保护生物多样性也就保护了未来的发展基础,通过湿地野生动植物资源的就地保护和人工培育,它们的价值将日益得到挖掘和开发。

参考文献:

- [1] 金文标,宋莉晖.油污土壤微生物治理的影响因素[J].环境保护,1998,(10):27-28.

Primary Study on Ecology Management of the Yellow River in Lijin County

ZHANG Zh-iqiang¹, WU Wenchao²

(1. Lijin Bureau of Land and Resources, Shandong Lijin 257400, China; 2. Lijin Bureau of Environment Protection, Shandong Lijin 257400, China)

Abstract: Diaokouxiang nature reserve area locates in northeast of Lijin county. Rich wetland vegetation and aquatic biological resources in this area has become an important ecological tourism place and economic resource. Due to the exploitation of natural resources, especially the exploration and exploitation of oil and natural gas, oil spilled and caused large scales of land and water pollution and led to destruction of natural ecosystems. According to characteristics of local geological environment and the wetland ecological system, developed engineering and biological countermeasures of wetland management have been designed. It will restore the wetland ecological system of the Yellow River, drive the development of local economy and adjust industrial framework.

Key words: Yellow River wetlands; present condition of ecology; ecology management; Lijin in Shandong province