

洪泽湖西部湖滨的生物多样性保护与可持续利用

杨士建

(宿迁市环境监测中心站, 江苏 宿迁 223800)

摘要: 洪泽湖西部湖滨生物多样性比较丰富, 湿地植被群丛多样, 重点保护鸟类种类多, 种群数量大。调查结果显示: 洪泽湖湿地共鉴定出浮游植物 165 种、水生高等植物 81 种、浮游动物 91 种、底栖动物 69 种、鱼类 102 种、鸟类 194 种。在对洪泽湖西部湖滨的范围、自然特征、社会经济特征和环境质量进行简要介绍后, 分析了影响洪泽湖西部湖滨生物多样性的主要因素, 重点提出了洪泽湖西部湖滨生物多样性保护的措施: 加强保护区建设、湖滨生态工程建设和区域环境综合整治。对洪泽湖西部湖滨生物多样性的可持续利用提出了一些建议。对洪泽湖西部湖滨生物多样性保护的来源进行了筹划。

关键词: 生物多样性; 保护; 可持续利用; 洪泽湖

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2003)05-0062-04

中图分类号: Q16

Protection and Sustainable Use of Biodiversity of West Lakeside Zone of Hongze Lake

YANG Shi-jian

(Suqian City Central Station of Environmental Monitoring, Suqian 223800, Jiangsu Province, China)

Abstract: The biodiversity of the west lakeside zone of Hongze lake is rich. There are diverse vegetation associations, many key protected bird species and large number of sub-populations in this area. The investigating results obtained are as follows; the west lakeside of Hongze lake has been identified 165 species of phytoplankton, 81 species of high plants, 91 species of zooplankton, 69 species of zoo benthos, 102 species of fish and 194 species of birds. After brief introduction for socioeconomic feature, natural feature, environmental quality and the scope of the west lakeside zone of Hongze lake. The major factors which affect the biodiversity of the west lakeside zone of Hongze lake are expounded. Major content of the biodiversity protection is defined, that is infrastructure construction of natural groove guard, ecological rehabilitation of the west lakeside zone and synthetic renovation for regional environment. Some suggestions are proposed to use the biological resource of the west lakeside zone of Hongze lake continuously. The capital of the biodiversity protection of the west lakeside zone of Hongze lake is planned.

Keywords: biodiversity; protection; sustainable use; Hongze lake

生物多样性是人类赖以生存和发展的物质基础, 研究、保护和合理利用生物多样性与经济持续发展密切相关, 倍受国际社会的普遍关注, 已成为当今人类环境与发展领域的中心议题之一。为使洪泽湖西部湖滨这一淮河流域乃至整个长江中下游地区最典型、面积最大、保存最完整的湿地的生物多样性得到保护和可持续利用, 1994 年我国政府制定《中国生物多样性保护行动计划》时, 将“洪泽湖西部湖滨”列入了“生物多样性迫切需要保护的地区”优先重点名录中。近年来有关部门积极组织人力物力开展了针对洪泽湖西部湖滨的有关研究, 为洪泽湖西部湖滨生物多样性的

保护、合理开发利用以及与经济、社会协调发展提供了科学依据。

1 洪泽湖西部湖滨概况

1.1 洪泽湖西部湖滨的范围

洪泽湖西部湖滨主要包括洪泽湖西部 261.5 km 湖岸线两边的陆地和浅水水域, 在行政上主要涉及宿迁市的泗洪和泗阳县, 包括双沟、城头、陈圩、临淮、半城、龙集、太平、孙园、中扬等 13 个乡镇, 总面积 977.5 km²。主要包括洪泽湖大堤内的陆地部分和大堤外 5 km 以内的地区及分布水生植物的浅水湖区。

收稿日期: 2003-04-24

修回日期: 2003-06-02

作者简介: 杨士建(1979-), 男(汉族), 江苏金湖人, 学士, 主要从事洪泽湖湿地保护研究。电话(0527)4363216, E-mail: yangshijiangsq@163.com。

1.2 洪泽湖西部湖滨的自然特征

地理特征。洪泽湖西部湖滨地形复杂多样,湿地和平原、岗地镶嵌分布,水陆交错,湖岸曲折,湖汊众多。地貌类型基本可分为湖区和湖滨平原2种。洪泽湖西部湖滨水下部分分属洪泽湖溧河洼地区和成子湖湖区,水深0.7~1.5 m,湖底地势浅平,底质主要为泥质砂、粉砂、白色的贝壳和黑色的铁锰结核砂;湖滨陆上部分除下草湾和洪泽农场境内的部分地区外,基本都是围湖造田形成的,目前主要被开发为农田和水产养殖,陈圩林场等地则形成小面积的人工林,树种以水杉和意杨为主。

气候特征。洪泽湖西部湖滨四季分明,受亚热带季风性气候影响显著,年平均气温14.8℃,平均无霜期为240 d,年平均水温15.6℃,冰期一般为10~20 d,最长不超过1个月,冰厚一般10~20 cm,年降水量多年平均为925.5 mm,雨季多集中在6~9月,年蒸发量1592.2 mm。

水文特征。主要入湖河流淮河、淮洪新河、濉河和徐洪河等均由此区域入湖。这些河流的入湖水量占总入湖水量的95%以上。河流入湖的同时也携带大量污染物入湖。

1.3 洪泽湖西部湖滨的环境质量特征

大气环境质量。对洪泽湖西部湖滨开展了SO₂、NO_x、TSP的监测,以《环境质量空气标准》(GB3095-1996)中一级标准、空气污染指数法对其进行评价。结果表明:SO₂、NO_x的监测值都较低,TSP偶尔有超标,但超标率和超标倍数都不大,空气污染指数一般都在80以下,空气质量级别为优或良。

水环境质量。据历年洪泽湖西部湖区和由西部湖滨入湖的主要河流的环境监测资料表明:西部湖区的水质为国家地表水Ⅱ类标准,但湖泊的富营养化比较严重,处于中度富营养化阶段;新濉河水质为地表水Ⅳ类,与地表水Ⅲ类标准相比较,其高锰酸盐指数、五日生化需氧量、非离子氨、石油类有超标;新汴河除非离子氨略有超标外,水质可达地表水Ⅳ类标准;溧河水质为劣Ⅴ类,非离子氨超标严重。

2 洪泽湖西部湖滨的生物多样性

2.1 生态系统多样性

洪泽湖西部湖滨的生态系统多样,主要有湖泊生态系统、河流生态系统、草地生态系统、农田生态系统以及森林生态系统等。

2.2 洪泽湖西部湖滨的物种多样性

2.2.1 植物物种多样性 (1)浮游植物:共有浮游植物8门141属165种。其中以绿藻门、蓝藻门和硅

藻门居多。平均生物量为6.77 mg/L。(2)水生高等植物:水生高等植物蕴藏量丰富,有物种81个,隶属于36科61属。其中以单子叶植物最多,有43种,双子叶植物次之,有34种,蕨类植物最少,仅4种。按生态类型分,沉水植物13种,浮叶植物7种,漂浮植物10种,挺水植物和湿生植物51种。洪泽湖湿地水生高等植物的优势种有芦苇(*Phragmites communis*)、蒲草(*Typha angustifolia*)、菰(*Zizania caduciflora*)、莲(*Nelumbo nucifera*)、李氏木(*Leersia japonica*)、水蓼(*Polygonum hydropiper*)、喜旱莲子草(*Alternanthera philoxeroides*)、荠菜(*Capsella Bursapastoris*)、菱(*Trapa bispinosa*)、马来眼子菜(*Potamogeton malayanus*)、金鱼藻(*Ceratophyllum demersum*)、聚草(*Myriophyllum spicatum*)、菹草(*Potamogeton maackianus*)、黑藻(*Hydrilla verticillata*)、苦草(*Vallisneria spiralis*)和水鳖(*Hydrocharis asiaticus*)等都是鱼类和鸟类的上乘饲料。

根据水生高等植物的分布,可将洪泽湖湖滨湿地分为挺水植物带、浮叶植物带和沉水植物带。挺水植物带主要分布在12~13 m高程的湖滨湿地上,该带内植物以挺水植物为主,植物的根着生于底泥中,而植物体的上部挺出水面,是水生和陆生的过渡类型,在该带的植株之间还间生有大量的漂浮植物,带内总生物量为960 989 t;浮叶植物带主要分布在11.5~12 m高程的湖滨湿地上,该带内植物以浮叶植物为主,植物的根着生于底泥中,叶浮于水面,该带内通常混有大量的浮游植物和沉水植物,该带内的生物量为267 704 t;沉水植物带主要分布在11.0~11.5 m高程的低位湖滨湿地上,是面积最大的植物带,该带内的植物以沉水植物为主,植物的茎叶均沉没于水中,多数根着生于底泥中,也有悬浮于水中的,该带内的生物量为420 928 t。

2.2.2 动物物种多样性 (1)浮游动物:浮游动物35科63属91种,其中原生动物15科18属21种;轮虫9科24属37种;枝角类6科10属19种;桡足类5科11属14种。洪泽湖湿地浮游动物平均密度为1 158.8 ind/L,平均生物量为1.244 5 mg/L。(2)底栖动物:底栖动物75种,分别属于环节动物3纲6科7属7种;软体动物2纲11科25属43种;节肢动物3纲22科25属25种。环节动物有多毛纲、寡毛纲和蛭纲,其中寡毛纲占绝对优势,不论种类、数量,还是密度或生物量,都占环节动物95%以上。软体动物有腹足纲和瓣鳃纲,它们都是底栖动物的主要群落。节肢动物有甲壳纲、蛛形纲和昆虫纲,其中以甲壳纲占绝对优势。底栖动物的平均密度为138.7 ind/m²,平均生

物量为 91.8485 g/m²。(3) 鱼类。有鱼类 67 种, 分别隶属于 9 目 16 科 50 属。其中鲤科 41 种, 鳅科 5 种, 银鱼科 4 种。洪泽湖鱼类年捕捞量基本保持在 20 000 t 左右。(4) 鸟类。洪泽湖湿地共有鸟类 15 目 44 科 194 种(占江苏省鸟类种类总数的 3.3%), 其中留鸟 43 种, 候鸟 100 种(41 种为夏候鸟, 59 种为冬候鸟), 旅鸟 51 种。其中属国家 I 类重点保护的有大鸨(洪泽湖湿地是大鸨在我国最大的越冬栖息地, 数量在 300~500 只, 具有一定的国际影响)、白鹤(*Ciconia ciconia*)、黑鹤(*Ciconia nigra*) 和丹顶鹤(*Grus japonensis*) 4 种; II 类重点保护的有白额雁(*Anser albifrons*)、大天鹅(*Cygnus cygnus*)、小天鹅(*Cygnus columbianus*)、疣鼻天鹅(*Cygnus Olor*)、鸳鸯(*Aix galericulata*)、灰鹤(*Grus grus*) 和各类猛禽(鹰 11 种、隼 3 种、鹞 6 种) 等共 26 种。

3 影响湖滨生物多样性的因素

3.1 自然因素

泥沙沉积。生物的生长需要较为稳定的环境, 泥沙的沉积速率直接影响生物的生存和发展。有关对底质沉积物 X 光照片分析表明^[1], 在沉积速率低的区域, 生物扰动构造明显, 生物活跃; 而在沉积速率高的区域, 很少有生物扰动构造, 却有一些生物逃逸构造, 甚至有被埋的生物体。洪泽湖入湖河流泥沙含量相对较大, 大量泥沙在西部湖滨沉积, 对其生物多样性有一定负面影响。

水位。湖水处于高水位时, 沉水植物往往因为得不到充足的光照而大面积烂死在湖底, 同时还会引起与沉水植物共栖在一起的鱼类和虾蟹等底栖动物大量死亡; 湖水处于低水位时, 水生植被(尤其是沉水植物和浮叶植物) 由于脱离水体被暴露于陆地而大量死亡。洪泽湖是典型的过水性湖泊, 水位落差大, 这对西部湖滨的生物多样性也有较大影响。

其它自然因素如火灾、病虫害等也对洪泽湖西部湖滨生物多样性有强烈影响。

3.2 人为因素

围垦。生境多样性是生物多样性形成的基本条件。围垦使洪泽湖西部湖滨的生境多样性单一化, 破坏和分割了生物栖息地, 对生物多样性产生了毁灭性的打击。截至 2000 年, 洪泽湖西部湖滨已经被围垦了 1 666.7 hm², 对洪泽湖西部湖滨生物多样性产生了深远的负面影响。

湖泊富营养化。洪泽湖富营养化是洪泽湖西部湖滨生物多样性面临的主要压力之一。由于洪泽湖入湖河流携入了大量营养物质, 使得洪泽湖水体富营养化

严重。湖泊富营养化使得藻类大量繁殖, 直接导致水体透明度降低, 对水生高等植物的生存形成压力(由于水体透明度不足, 水生高等植物尤其是沉水植物无法获得足够的光能生长), 此外部分藻类还能分泌毒素抑制植物生长, 毒害水生动物。

围网养殖。由于洪泽湖西部湖滨优越的自然条件, 在其境内围网养殖大面积开展。围网养殖对生物多样性的危害不光因为大量投饵污染了水质, 还由于其基本都选在湖滨水生植被覆盖较好浅水区域进行, 破坏了水生植物生长的环境, 影响了水生植物的生长, 限制了水生动物的活动空间。

此外滥捕滥捞渔业资源、过度收割水生高等植物等掠夺性使用湖滨的生物资源和非生物资源也对洪泽湖西部湖滨的生物多样性产生影响。

4 洪泽湖西部湖滨生物多样性的保护

4.1 保护区建设

在洪泽湖西部湖滨建立自然保护区是对其生物多样性保护最有效的途径, 目前该地区建有江苏泗洪洪泽湖湿地省级自然保护区。位于江苏省泗洪县境内, 是由杨毛嘴湿地自然保护区、泗洪洪泽农场鸟类自然保护区、城头林场鸟类自然保护区、陈圩林场鸟类自然保护区以及下草湾标准地层保护区等 5 个自然保护区合并组建而成的, 于 2001 年 11 月被江苏省政府确认为省级自然保护区。该保护区的总面积为 23 453 hm², 其中核心区 2 205 hm², 缓冲区 4 659 hm², 试验区 16 589 hm², 分别占保护区面积的 9.4%, 19.9% 和 70.7%, 其主要保护对象为湿地生态系统和珍稀鸟类。由于该自然保护区组建较晚且资金投入严重不足, 大量必须的保护设施尚未开工建设, 保护区的基础设施还处于一穷二白, 急待建设。

边界勘定和立标。自然保护区是特定地区为保护一些特别重要的资源以立法形式而建立的以强制力保证效果的保护区。因此, 必须明确保护区的范围以及各功能区区界。这就要求必须对保护区进行边界勘定, 并设置必要的保护区周围性界桩、功能区界桩、宣传性界牌以及保护区区碑。

办公设施和科研设施的建设。现在保护区管理部门的办公设施很落后, 科研设施基本处于空白。为了保护洪泽湖湿地资源, 保护区管理部门必须要建设一流的办公场所(包括实验室和住宅)并购进大量先进的科研设备。有了这些良好的硬件设施不仅可以提高保护区的工作水平, 还可以吸引大量优秀的人才。

保护区管养通道建设。江苏泗洪洪泽湖省级保护区近 240 km², 且其地理位置分散, 相互间的道路连

通不畅,交通条件差,管养巡护极为不力。为方便开展工作,保护区急需新建一批管养道路。

4.2 生态工程建设

4.2.1 退耕还林和退耕还湿工程 洪泽湖西部湖滨陆地部分基本都是建国以来围垦洪泽湖形成的,要下决心坚决取缔湖滨核心部分(即距湖岸2 km以内区域内尤其是洪泽湖大堤内部)的一切农耕生产,对已开垦的农田要因地制宜地进行退耕还林或退耕还湖,对退耕区域内人工开挖的排水沟要用机械填平,防止地表水疏干。对某些生态功能特别重要的地区(如保护区的核心区和缓冲区)要将居住其中的居民迁出,以杜绝一切人畜活动。对搬迁户要进行妥善安置,并还要做好务农劳动力的转移安置工作。

4.2.2 生态农业工程 绿色农业。在洪泽湖西部湖滨要强力推行绿色农业,努力将洪泽湖西部湖滨建成江苏省绿色食品的生产基地;积极研究制定合理的水肥管理措施,强制农民使用有机肥,禁止使用化肥;积极应用生物技术来防治病虫害,坚决杜绝使用农药;限制畜禽养殖,关闭区域内的一切规模化畜禽养殖场;全面推广稻蟹共生技术,扩大“蟹园牌”大米、“金水牌”大闸蟹等名牌绿色食品的生产规模。生态渔业。坚决杜绝在洪泽湖西部湖滨湿地内进行围网养殖和滥捕滥捞渔业资源,鼓励合理利用湖滨植被进行生态养殖。适当保留食鱼性鱼类的生物量,增加滤食性鱼类的放养比例和放养量,以控制洪泽湖西部湖滨浮游植物(藻类)的生物量^[2]。

4.2.3 生态林业建设 洪泽湖西部湖滨的生态林业建设主要包括生态防护林建设和生态经济林建设。生态防护林建设规模初步规划为12 600 hm²,由沿洪泽湖大堤生态防护林带建设和入湖骨干河道生态防护林带建设两部分组成。沿洪泽湖大堤生态防护林带建设就是指在沿洪泽湖西部261.5 km的防洪大堤迎水坡向外延伸200 m的范围内营造生态防护林;入湖骨干河道生态防护林建设就是指在洪泽湖入湖河道(包括淮河、淮洪新河、新汴河、老汴河、濉河、徐洪河、民便河、西沙河、安东河、利民河、古山河、五河、马化河等)沿河两侧371.5 km堤防各向外延伸200 m的范围内营造生态防护林。洪泽湖大堤迎水坡宜栽植杞柳、腊条、紫穗槐、玫瑰、月季等木本及草本植物;在河堤、防洪堤以及外侧防护林区域宜营造杨树、泡桐、刺槐、马褂木、椿树、麻栎、枫杨、国槐、香椿、榉树、朴树、皂荚、南酸枣、水杉、银杏、落羽杉等高大乔木;堤外侧低洼经常积水的区域可栽植杂交柳和池杉。速生树种如杨树、泡桐等造林密度宜为280株/hm²,其它落叶阔叶树种密度为100株/hm²,针叶树种密度为1100

株/hm²;堤外侧低洼经常积水区域栽植的杂交柳和池杉的密度宜为620株/hm²和1100株/hm²。

生态经济林业建设工程建设区域为沿湖、沿骨干河道生态防护林带外侧800 m范围,规划总面积为22 000 hm²,主要建设开发5大工程,即果品生产基地建设,林鱼复合经营建设、农林复合经营建设、蚕桑扩植建设工程和花卉种植基地建设工程等。

4.3 区域环境综合整治

全面合理制定、实施洪泽湖西部湖滨污染防治规划,实施蓝天工程、碧水工程和安静工程。严禁在洪泽湖西部湖滨新建污染环境的工程项目,现有的污染源必须限期搬迁。在湖滨修建有动力生活污水处理装置,处理居民的生活废水和招待服务产生的生活废水,严禁未达标的废水直接排入河道和湖泊中。提倡使用沼气、液化气、太阳能等清洁能源,推广以电代薪,以减少燃油、燃煤、烧柴产生的废气。加强汽车尾气监测,严格控制营运性汽车进入湖滨,入境车辆必须安装尾气净化装置、消声器,保护区还应配备符合规定的环保型专用旅游汽车。对湖滨产生的各种垃圾要及时清运到指定地点,进行卫生填埋,以保持湖滨的环境卫生、清洁。积极在洪泽湖西部湖滨开展生态监测,推广环境质量自动监测系统,逐步开展湖滨环境质量的预警预报。

5 生物多样性的可持续利用

要以“抢救保护、全面规划、科学管理、适度开发”方针为指导,坚持可持续性、全面性、长远性、共同性、公平性和多样性原则开发利用洪泽湖西部湖滨的生物多样性。

5.1 合理利用野生动植物资源

要科学制定洪泽湖西部湖滨野生动植物可持续利用的准则和规划。野生动植物的利用,应不损害目标种群本身的生活力和生存环境,以及其它非目标种群的生存,还要保证利用的目标种群能得到应有的恢复和更新^[3]。野生动植物资源的利用规模,应以保证湖滨各生态系统各个成分的协调和整个生态系统完整为前提条件。

5.2 科研与教育

洪泽湖西部湖滨生物种类繁多,是天然的基因库,是了解生物进化的宝贵遗传资源,洪泽湖西部湖滨不仅是许多珍稀、濒危鸟类的繁殖地、栖息地和迁徙地,还能起到调节气候、净化水质等功能,可以将洪泽湖西部湖滨建成鸟类研究基地和人类气候变化、治理污染的科研中心。

(下转第69页)

廉,又要考虑提高品种档次和成活率。经过几年的绿化工程实施,初步掌握了适合该地区生长的树木品种。栽植的常绿树种有青海云杉、刺柏;落叶乔木树种有国槐、刺槐、垂榆、旱柳、沙枣、新疆杨、白榆、红花槐、山杏等。落叶灌木树种有紫丁香、黄刺玫、华北珍珠梅、连翘、榆叶梅、紫穗槐、怪柳、沙棘等;经济树种有苹果、梨、杏等;多年生花卉品种有荷兰菊、石竹、月季等;一、二年生花卉品种有三色堇、美女樱、一串红、矮牵牛、万寿菊等。从场区绿化效果看,国槐、刺槐、旱柳、垂榆、黄刺玫、杏、新疆杨等树种表现良好,具有生长迅速、成形快、成活率高等特点;从左右岸绿化效果看怪柳、沙枣、沙棘、白榆、紫穗槐等品种具有较强的耐盐碱和固沙、固土能力,在坡地栽植效果更好,可在两岸坡地大面积栽种和推广。

6 结 语

水电资源开发由于成本低、见效快、无污染,而日渐成为青海省经济建设和西部大开发中的重点项目,但是水电开发中也带来了一系列的环境问题,如在施工过程中大面积取土、开山取石及工程设施建设,破坏了原生植被和原始地貌,造成一定程度的水土流

失,同时由于水库淹没给库区带来了一定的环境影响。因而,工程建设项目除制定详尽的水土保持规划和环境影响评价报告外,水电站环境综合整治也成为工程建设的重要内容,作为水土保持治理措施中的工程治理和植物治理,也在各水电站建设中普遍接受和实施。公伯峡水电站由于其特殊的地质地貌和气候条件,水土保持治理工作存在一定的难度。水电站水土保持预防和防治工作,从该电站工程建设的实际入手,突出重点,合理配置,已初步形成了防护体系。为以后进一步开展水土保持工作和治理打下了良好基础,并为黄河上游流域其它相同条件水电站建设,提供了成功的经验和做法。

参 考 文 献

- [1] 国电公司西北勘察设计院. 公伯峡水电站初步设计报告[R]. 1993.
- [2] 林国华. 青海省水土流失状况及防治对策[J]. 青海水利, 1990(2): 23-25.
- [3] 高志义. 水土保持林学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1996. 196-212.
- [4] 李柯甫. 小流域综合治理理论与方法[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 1999.

(上接第65页)

洪泽湖西部湖滨还应在大中小学生课外教育和群众科普教育中发挥重要作用,可利用其向人们进行环境教育,提高保护生物多样性和生态环境的意识。

5.3 旅游与娱乐

生态旅游是未来旅游的主旋律,是一种对生物资源的非消耗性利用。洪泽湖西部湖滨具有得天独厚的自然风光和生物多样性,可以开发成为游人休闲、娱乐场所,在其中可以进行钓鱼、划船、摄影、野餐、观察野生动物等活动。但洪泽湖西部旅游资源开发应限制在一定区域内,严禁游客涉足保护区的核心区和缓冲区。旅游的配套服务设施的建设应尽量远离湖滨,禁止在洪泽湖西部湖滨区内修建除观鸟台和科研中心等必要设施以外的任何楼堂馆所。

当前洪泽湖西部湖滨生物多样性保护面临的最大问题是资金严重不足,仅靠宿迁市的微薄投入,只

是杯水车薪。要考虑从国家淮河流域污染防治资金和南水北调工程建设资金中申请拨出一部分用于此项工作,还要使洪泽湖西部湖滨可持续发展产生一定的经济效益,以弥补建设资金的缺口。

参 考 文 献

- [1] 杨士建. 洪泽湖湿地资源保护与可持续利用[J]. 重庆环境科学, 2003, 25(2): 15-17.
- [2] 王磊, 刘敏, 许世远, 等. 上海滨岸潮滩生物多样性及其利用与保护[J]. 长江流域资源与环境, 2001, 10(2): 132-137.
- [3] 杨士建, 赵秀兰. 骆马湖富营养化防治[J]. 污染防治技术, 2002, 15(3): 33-31.
- [4] 贾文泽, 田家怡, 潘怀剑. 黄河三角洲生物多样性保护与可持续利用的研究[J]. 环境科学研究, 2002, 15(1): 35-39.