

· 研究报告 ·

东沙沙洲离岸潮间带风电场建设对鸟类的影响

许燕华, 钱谊*, 陈雁, 石崇

(南京师范大学地理科学学院, 江苏 南京 210046)

摘要: 对东沙沙洲离岸潮间带风电场的建设给鸟类造成的影响进行了调查。分析表明, 噪声对东沙沙洲迁徙鸟类影响不大; 光对夜间迁徙鸟类造成一定的影响; 风机对候鸟迁徙影响不大, 少数低飞候鸟可能存在撞机风险; 风机基础和人工岛的永久占地造成的直接生物量损失为 3.2 t/a, 总计损失约 64 万元; 风电场建设将使东沙沙洲鸟类栖息地面积减少 81.5 km², 约占总栖息地面积的 13.9%, 但风机对鸻鹬类等中小型涉禽、水鸟的觅食影响不大, 风电场区域仍可作为这些鸟类的觅食地。在影响分析的基础上提出了设计、施工、运营阶段相应的防范措施。

关键词: 潮间带风电场; 鸟类迁徙; 运营期影响; 施工期影响; 东沙沙洲

中图分类号: X823

文献标识码: B

文章编号: 1006-2009(2010)02-0019-05

Effect of Construction of Offshore Wind Farm in Intertidal Zones on Birds in Dongsha Sandbank

XU Yan-hua, QIAN Yi*, CHEN Yan, SHI Chong

(School of Geography Science, Nanjing Normal University, Nanjing, Jiangsu 210046, China)

Abstract: The influence on birds caused by construction of offshore wind farm was investigated. The results showed that noise had no obvious effect on the migratory birds in Dongsha Sandbank; light mainly caused a certain influence on the migratory birds at night; wind turbine made little impact on the migration of birds, only few low-flying birds might have collision risk; permanently using land for wind turbine foundation and an artificial island would result a direct biomass loss of 3.2 t/a, about 640 000 yuan; due to the construction of wind farm, the area of bird habitat would decrease 81.5 km², which occupied approximately 13.9% of the total habitat area. But wind turbine had slightly effect on the feeding of shorebirds and other small or medium wading birds or water birds, and the wind farm area could still act as feeding-grounds for these birds. The corresponding prevention measures in design, construction and operation were presented based on the impact analysis.

Key words: Offshore wind farm in intertidal zones; Birds immigration; Effect of operation; Effect of construction; Dongsha Sandbank

随着我国经济快速健康发展, 电力需求日益加大。风力发电作为一种清洁的可再生绿色能源, 能有效降低对煤、石油等不可再生资源的依赖, 减少温室气体的排放, 是新能源中极具发展潜力的一个领域。自 1991 年世界上首座海上风电场在丹麦建成以来, 海上风力发电成为风力发电领域的新亮点, 风力发电的研究方向也逐渐从陆地向海上转移, 由浅海向深海发展^[1]。海上风力发电具有高风速、低风切变、低湍流和高产出等独特优势^[2], 但其产生的环境问题, 特别是对鸟类的影响越来越

受到政府和动物保护组织的关注。

江苏盐城沿海风能资源丰富, 但其海岸带环境与其他复合生态系统环境相比, 更具有不稳定性、脆弱性和复杂性^[3-4], 而且风场位于东亚—澳大利亚候鸟迁徙的重要通道上, 海上风电开发势必会对

收稿日期: 2009-11-20; 修订日期: 2010-01-23

基金项目: 环保公益性行业科研基金资助项目 (200709051)

作者简介: 许燕华 (1985—), 女, 福建莆田人, 硕士, 从事环境影响评价与规划的研究。

* 通讯作者: 钱谊, E-mail: njqianyi@163.com

鸟类造成影响。现以东沙沙洲离岸潮间带风电场为例,在对鸟类影响因子识别的基础上,分析建设风电场对东沙沙洲鸟类产生的主要影响,并提出一系列相应的防范措施减少项目对鸟类的影响。

1 东沙沙洲区域及其近海风电规划

1.1 东沙沙洲区域概况

1.1.1 自然环境特征

东沙沙洲位于 121°00'E—121°20'E, 32°55'N—33°18'N,北偏西走向,地处大丰市和东台市的海域交界处,西距大丰市陆地海岸 12 km^[5]。

东沙沙洲地处江苏岸外辐射沙脊群北部,是该沙脊群中仅次于条子泥的第二大沙洲,包括小阴沙脊(包括三丫子、瓢儿沙和小阴沙)、亮月沙脊(包括东沙仔、亮月沙等)、泥螺玢沙脊(包括顺水尖、泥螺玢)、太平沙脊和麻菜玢沙脊(包括麻菜玢、大菜玢、扇子地、团子沙等)。东沙沙脊主体宽约 6 km~12 km,长约 40 km,面积近 400 km²,最大高程约为 5.8 m^[6]。

东沙沙洲所在海域属半日潮流,其西侧为强潮流区,平均大潮流速超过 1.54 m/s,主流方向与岸线平行;其东侧平均大潮流速为 1.03 m/s,主流向多为 NNE-SSW;平均潮差约为 5.44 m,最大可能潮差约为 7.67 m,属大潮差区。风浪为混合浪,盛行偏北向浪,频率为 68%,主浪向东北偏东,其频率为 14%,强浪向为东北。辐射沙洲区北部为波浪辐聚区,沙脊群外缘深水区为大浪区。该海区海

浪的平均波高约为 1.0 m,周期约为 4 s~5 s,外缘最大实测波高为 9.0 m^[6]。

东沙沙洲属于潮间带环境,潮周期为半个月,即每月有 2 次大小潮过程。大潮期时,每天 12:00~16:00 风电场潮间带淹没在水下,其他时间有露滩,最大露滩面积约 607.09 km²;小潮期时,全天都露滩,最小露滩面积约 8.44 km²,最大露滩面积约 358.03 km²。

东沙沙洲属北亚热带,受海洋性季风气候影响,年平均气温为 14~15,冬季偏暖,夏季偏凉,年降水量 1 000 mm~1 100 mm;夏季盛行东南风,冬季盛行偏北风,风速大,年平均风速 7 m/s~8 m/s,年有效风速时数超过 5 000 h,年平均风能密度达 200 W/m~300 W/m,远高于近海岸滩的风能密度(100 W/m~150 W/m),是世界上难得的建设大型海上风电场的理想场区^[5]。

1.1.2 鸟类资源

东沙沙洲位于东亚—澳大利亚候鸟的迁徙通道上,是鸻鹬类等迁徙鸟类中途停歇的重要觅食地。东沙沙洲迁徙鸟类总体数量季节差异性显著,春秋两季是候鸟的迁徙高峰期,有大量的鸻鹬类在沙洲停歇、觅食。黑腹滨鹬、红胸滨鹬、红颈滨鹬、环颈鸻是东沙沙洲的常见种。东沙沙洲几乎没有留鸟,鸟仅在此做短暂的停留,大潮时都飞到对岸的泥滩(靠近海堤)栖息。东沙沙洲历年鸟类调查结果见表 1。

表 1 东沙沙洲鸟类调查

Table 1 Investigation of birds in Dongsha Sandbank

种类	拉丁名	保护类型	季节类型	数量	种类	拉丁名	保护类型	季节类型	数量
黑尾膝鹬	<i>Limosa limosa</i>	CJ, CA	S, P	1 613	阔嘴鹬	<i>Limicola falcinellus</i>	CJ, CA	P	487
斑尾膝鹬	<i>Limosa lapponica</i>	CJ, CA	P	2 382	流苏鹬	<i>Phalaropus pugnax</i>	CJ, CA	P	45
半蹼鹬	<i>Limnodromus semipalmatus</i>	NT, R, CA	P	1 798	红颈瓣蹼鹬	<i>Phalaropus lobatus</i>	CJ, CA	P	1 957
中杓鹬	<i>Numenius phaeopus</i>	CJ, CA	S, P	328	灰瓣蹼鹬	<i>Phalaropus fulicarius</i>	CJ, CA	P	16
红腰杓鹬	<i>Numenius madagascariensis</i>	NT, CA	S, P	2 351	蛎鹬	<i>Haematopus ostralegus</i>	CJ	W, S	146
白腰杓鹬	<i>Numenius arquata</i>	CJ, CA	W	260	黑翅长脚鹬	<i>Himantopus himantopus</i>	CJ	W, S, P	1 027
鹤鹬	<i>Tringa erythropus</i>	CJ	W, P	289	灰斑鸻	<i>Pluvialis squatarola</i>	CJ, CA	W, P	160
红脚鹬	<i>Tringa totanus</i>	CJ, CA	S, P	142	环颈鸻	<i>Charadrius alexandrinus</i>		R, P	5 298
泽鹬	<i>Tringa stagnatilis</i>	CJ, CA	P	1 785	铁嘴沙鸻	<i>Charadrius leschenaultii</i>	CJ, CA	P	1 440
青脚鹬	<i>Tringa nebularia</i>	CJ, CA	P	830	普通燕鸻	<i>Glareola maldivanum</i>	CJ, CA	S, P	700
小青脚鹬	<i>Tringa guttifer</i>	E, CJ	P	16	不能识别涉禽				298 464
林鹬	<i>Tringa glareola</i>	CJ, CA	P	3 537	小计				361 497
小杓鹬	<i>Numenius minutus</i>	, CA	P	6	黑嘴鸥	<i>Larus saundersi</i>	E, V	W, S, P	393

续表

种类	拉丁名	保护类型	季节类型	数量	种类	拉丁名	保护类型	季节类型	数量
大滨鹬	<i>Calidris tenuirostris</i>	CA	P	2 350	遗鸥	<i>Larus relictus</i>	NT、V、	W	305
红胸滨鹬	<i>Calidris ruficollis</i>	CJ、CA	W、P	8 160	白额燕鸥	<i>Sterna albifrons</i>	CJ、CA	S	172
红颈滨鹬	<i>Calidris ruficollis</i>	CA	P	3 580	黑脸琵鹭	<i>Platalea minor</i>	C、E、	CJ W、P	79
乌脚滨鹬	<i>Calidris tenuirostris</i>	CJ	P	71	其他水鸟				53 479
黑腹滨鹬	<i>Calidris alpina</i>	CJ、CA	W、P	21 061	总计				415 925
弯嘴滨鹬	<i>Calidris ferruginea</i>	CJ、CA	P	1 220					

保护类型栏中,“V”为易危种,“E”为濒危种,“C”为极危种,“NT”为接近受危种,“R”为稀有种,“I”为国家一级重点保护野生动物,“II”为国家二级重点保护野生动物,“CJ”表示为中日保护候鸟及其栖息环境协定的种类,“CA”表示为中澳保护候鸟及其栖息环境协定的种类。季节类型栏中,“R”为留鸟;“W”为冬候鸟;“S”为夏候鸟;“P”为旅鸟。

1.2 东沙沙洲近海风电规划概况

东沙沙洲海底地质条件良好,区域地质相对稳定,波浪和洋流较小,附近养殖、港口、航道和军事等设施较少,风能资源较丰富,具有较好的大型近海风电场建设条件。

根据江苏省近海风电项目规划,东沙沙洲上规划的潮间带风电场共 5×10^5 kW。假设一期在东沙沙洲南部区域建 3×10^5 kW 的潮间带风电场,采用单机容量 2×10^3 kW 的风力发电机组,则可安装 150 台风机。若每台风机基础占用的面积为 500 m^2 ,列距、行间距均按 1 000 m 布置,同时在沙

洲上围垦一个面积约 10^4 m^2 的人工岛用来布置 220 kV 升压站、风电场控制中心和工作人员生活办公的场所,场区占用海域面积约 240 km^2 。工程全部采用海底电缆。

2 东沙沙洲离岸潮间带风电场建设对鸟类的主要影响分析

根据风电场建设和运行特点,结合东沙沙洲的具体环境特点,对鸟类的影响因子进行识别,见表 2。

表 2 鸟类影响因子识别

Table 2 Identification of impact factors on birds

时间	影响因子	影响对象	影响类型
施工期	机械噪声和车辆运输噪声	停歇、觅食的鸟类	暂时、可逆
	施工场区照明	夜间迁徙鸟类	暂时、可逆
	围堰工程	底栖生物、鱼类、鸟类	暂时、可逆
运营期	叶片扫风噪声和机械运转噪声	低飞的鸟类	长期、不可逆
	建筑物照明	夜间迁徙鸟类	长期、不可逆
	风机基础和人工岛永久占地	底栖生物、鱼类、鸟类	长期、不可逆
	风机叶片、塔柱	低飞的鸟类	长期、不可逆

2.1 噪声影响

施工期间产生的噪声会对在施工区及邻近区域觅食的鸟产生影响,使该区域鸟的数量减少、多样性降低,待施工结束后,其影响可以消除。

风机运行时,风轮机转动对低飞的鸟起到驱赶和惊扰的作用,主要是对留鸟产生影响,对候鸟和旅鸟影响不大^[7]。东沙沙洲几乎没有留鸟,所以运行期产生的噪声对东沙沙洲迁徙鸟类的影响较小。

2.2 光影响

风电场区域处于东亚—澳大利亚候鸟迁徙通道上,因此,风电场区域的光源是影响夜间迁徙鸟类安全的一个非常重要的因素^[8],特别在遇上大雾、降雨、强逆风或无月的夜晚,鸟容易被光源吸引,向着光源飞行,这种趋光性极易造成鸟撞上光源附近的障碍物。北美 Virginia 西部山区风电场在 2003 年 5 月底某天大雾的夜晚发生 27 只夜间迁徙鸟死亡,变电站的钠蒸气灯是吸引鸟与风电机相撞的主要原因,该风电场的鸟死亡情况的研究结

果表明,夜间迁徙的鸟经常死于风电场内的灯下^[9]。因此,在工程区域可能受光影响的主要是夜间迁徙的鸟,需采取防护措施尽可能减少光对其产生的干扰。

2.3 风电场的影响

风电场建设给鸟类迁徙带来了负面的影响,主要表现在鸟与风电场的部分发电机或架空电线相撞而导致伤亡,这是最直接也是最严重的影响方式^[9]。东沙沙洲风电工程均采用海底电缆,没有架空线路,因此,鸟类在迁徙过程中主要存在撞机的风险。

候鸟迁徙季节的迁飞高度超过 300 m^[10],而风机的最高运行高度通常为 110 m,因此,风机安装对候鸟迁徙影响不大,主要对少数飞行高度较低的候鸟迁徙构成威胁,致其可能撞在塔架或风机叶片上造成伤亡。这种碰撞可能发生在鸟类的当地迁徙活动中(如往返于休息地与觅食地、饮水地等),也可能发生在季节性迁徙途中^[11]。通常,前一种迁徙都是低空飞行,飞行高度大都低于 100 m,尤其在鸟类迁徙密集区域撞机风险更大。

另外,在不良的气象条件下,如大雾、降雨或强逆风时,大气能见度降低,鸟会降低飞行高度,从而增加与发电机相撞的概率^[8]。但是,美国鸟类专家罗格艾特埃奥尔的研究表明,风力发电机并不总是对大量夜间飞行的鸟构成致命危险,即使是在相当高的迁徙密度和低云层、有雾情况下也是如此^[7]。鸟在飞近风电场区域时,能够成功改变迁徙路线以避开塔柱和旋转的叶片,并且白天比夜晚更能精确地改变飞行方向^[12]。尽管如此,根据已建风电场的经验,鸟只撞机事故仍时有发生,而且东沙沙洲工程区域处于候鸟的迁徙通道上,鸟只撞机风险更不容忽视,需采取防范措施减少风机运行对鸟类迁徙的影响。

2.4 对重要迁徙鸟类鸬鹚类等停歇和觅食的影响

2.4.1 围堰工程的影响

围堰工程施工会破坏底栖生物的生境,使底栖生物的种类和生物量减少,进而影响以底栖生物为食的鱼和鸟的种类和数量。但由于施工作业属短期行为,施工结束后,底栖生物可在一定时间内得以恢复。同时,风机占地面积较少,施工影响范围仅限于风机周边,施工活动对水域的扰动影响有限,仅局部影响周围水域水生生物的生境,使局部水域内生物的种类和数量减少。

2.4.2 生境改变,栖息面积减少

在东沙沙洲,光滩是鸬鹚类的有效栖息生境^[13-14]。风电场的风机基础和人工岛占用的光滩将变成陆地,使原有底栖生物的生境彻底改变,导致占地范围内的底栖生物全部丧失,使迁徙鸟类的觅食环境受到破坏。据现场调查,工程区域潮间带共鉴定出 25 种生物,其中多毛类 5 种,软体动物 10 种,甲壳类 8 种,其他类 2 种,而鸬鹚类在迁徙停歇期以腹足类、双壳类、甲壳类、多毛环节类及昆虫幼虫等大型底栖无脊椎动物作为补充能量的主要食物来源^[15-16],很显然,风电场的永久占地使鸬鹚类的生境发生改变,底栖生物量减少。

据调查,风电场区潮间带底栖生物平均生物量为 37.842 g/m²。风机基础占用的潮间带面积为 7.5 × 10⁴ m²,人工岛占用的潮间带面积 10⁴ m²,则场区占地范围内的直接生物量损失为 3.2 t/a。生物量单价按 1 万元 / t 计,则项目将造成生物量损失 3.2 万元 / a。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110 - 2007),生物损失量按 20 a 计算,则底栖生物量损失约 64 万元。

风电场建设将占用东沙沙洲鸟类的部分栖息地,使栖息地面积减少 81.5 km²,约占东沙沙洲及邻近滩涂鸟类栖息地总面积 586.6 km² 的 13.9%。由于鸟类对栖息地大都有记忆,一旦生境破坏或突然改变,鸟类很可能避开原栖息地,这种影响将是长期的、不可逆的。从已建的江苏大丰、东台风电场的鸟类观测发现,风电场建设区域鸟数量明显少于未建风电场的区域。东沙沙洲离岸潮间带风电场将使得该区域适宜鸟类停歇、觅食的范围减小,可能使鸟在邻近区域重新选择觅食地,导致风电场附近鸟类种群密度降低。显然,这对鸬鹚类的影响较大,尤其是对珍稀物种的影响就更明显,见图 1。

虽然风电场的建设会使该区域对鸟的吸引力降低,但发电机并不能把鸟都驱赶离开,只要风电场区域内有觅食地存在,鸬鹚类等中小型涉禽、水鸟仍然能够在此停歇、觅食,因为它们可以成功改变飞行方向以避开风机^[12]进行觅食,所以,风机不会对东沙鸟类的觅食造成大的影响。

综上所述,风电场建设和运营对鸬鹚类等迁徙鸟类停歇、觅食的影响主要是风机基础和人工岛的永久占地造成底栖生物量的永久丧失,导致鸟类的觅食地面积减小,必须对鸟类觅食生境和底栖生物损失进行生态补偿,减小项目对东沙沙洲鸟的种类

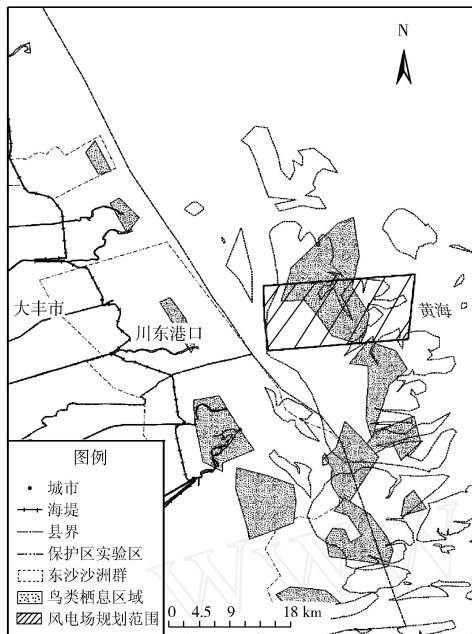


图 1 东沙沙洲鸟类栖息地分布

Fig 1 Distribution of birds habitat in Dongsha sandbank

和数量的影响。

3 防范措施

3.1 设计阶段

(1) 风机叶片呈警示色。据研究,鸟类通常以视觉判断飞行路线中的障碍物,为减少鸟类与风机叶片碰撞的风险,根据日本等地的成功经验,风机的叶片应当选用橙红与白色相间的警示色,使鸟类在飞行中能及时分辨出安全路线,及时规避风机,以减少鸟只撞机的几率。

(2) 慎选光源设备。风电场区域的照明设备应选用白色闪光灯,并且尽可能少安装灯,灯的亮度和闪烁次数也要尽可能小和低^[9]。不要使用钠蒸气灯^[17],禁止长时间开启明亮的照明设备,建议使用声控灯,给需要照明的设备加装必要的遮光设施,以减少光源对夜间迁徙鸟类的干扰。

(3) 做好围堰工程设计。建议施工时尽量不修筑围堰,如确为挡潮需要不得不修筑围堰时,也应尽量减少长度,并做好施工设计。单台风机安装完后应及时拆除围堰,恢复原有的景观和生态功能。

3.2 施工阶段

尽可能选用低噪声设备,并加强设备的维护和保养,减少施工机械噪声和车辆运输噪声对鸟类的

干扰。

根据东沙沙洲鸟类的生活习性,合理安排施工期,尽可能避开候鸟迁徙高峰期,在鸟类非迁徙季节竖立和组装风机。在鸟类迁徙高峰期要严格控制光源使用量,对光源进行遮蔽,减少对外界的漏光量,尤其是在大雾、小雨、强逆风或无月的夜晚,应停止施工。同时,在施工人员进场后,要立即进行鸟类保护的宣传教育,明确禁止施工人员进入候鸟群分布区,杜绝猎杀鸟类的行为。

3.3 运营阶段

(1) 加强鸟类监测。协同盐城保护区管理处组织专业人员,开展风电场区域鸟种类和数量监测。自施工开始,每年春季 3 月 20 日—5 月 30 日、秋季 8 月 1 日—10 月 30 日、冬季 11 月 10 日—次年 3 月 5 日候鸟大规模迁徙期间,要密切观测候鸟动向,做好观测记录,在遇到大群候鸟停歇风电场内及附近区域,必要时应当停机驱赶。风电场的鸟类监测全部纳入盐城珍禽保护区监测计划中,监测结果由保护区相关科研人员统一分析和评估。

风电场建成后,必须进行 1 a~3 a 的鸟类死亡率监测研究,一旦发现与夜间迁徙候鸟或白天集群迁徙、觅食的鸟类撞击率较高的风电机应立即移走或拆除。

(2) 特殊情况下的风电场运行管理。在有雾、小雨或强逆风的夜晚,尤其在迁徙强度大的季节,应停止运行风机,以减少鸟的撞机伤亡。

(3) 实施鱼类、甲壳类、贝类增殖放流。拟建风电场占用东沙沙洲鸟类的部分栖息地,导致鸟类觅食区域面积减少。建设单位应结合风电场建设进度,制定鱼类、甲壳类、贝类增殖放流计划,减少风电场占地对鸟类觅食的影响。增殖放流费用应不低于 64 万元。

[参考文献]

- [1] 王旭东,曹燕燕. 海上风力发电技术现状及发展趋势[J]. 科技创新导报, 2008, 5(5): 92
- [2] 宋础,刘汉中. 海上风力发电场开发现状及趋势[J]. 电力勘测设计, 2006, 4(2): 55 - 58
- [3] 王计平,邹欣庆. 盐城市海岸带环境预警体系研究[J]. 环境监测管理与技术, 2009, 21(3): 19 - 22, 74
- [4] 洪维民. 加强预警监测体系建设 高效应对突发生态环境问题[J]. 环境监测管理与技术, 2009, 21(2): 1 - 3, 11
- [5] 凌申. 盐城东沙风能资源开发与海上风电场建设对策研究[J]. 生态经济, 2008, 24(9): 113 - 115, 119

(下转第 40 页)

3 结论

(1) 根据实地调查与采样分析, 乌梁素海浮游动物共有 4 大类 62 种, 其中轮虫最多, 共 33 种, 原生动物次之, 为 16 种, 桡足类和枝角类最少, 分别为 9 种和 4 种。浮游动物丰度较高、生物量较大。浮游动物平均生物量为 3.75 mg/L, 其中大型浮游动物的平均丰度为 687 L⁻¹, 平均生物量为 0.124 mg/L, 原生动物平均丰度为 2.51 × 10⁴ L⁻¹, 平均生物量为 3.62 mg/L。

底栖动物 11 种, 隶属 3 门 3 纲 4 科。其中节肢动物门摇蚊科 8 种, 软体动物门椎实螺科和扁卷螺科各 1 种, 环节动物门颤蚓科 1 种。底栖动物平均丰度为 3 031.4 m⁻², 平均生物量为 71.7 g/m²。

(2) 乌梁素海浮游动物平均生物量为 3.75 mg/L, 底栖动物平均生物量为 71.7 g/m², 为富营养类型。

[参考文献]

- [1] 刘红, 马徐发, 熊邦喜. 武汉南湖的浮游植物 [J]. 淡水渔业, 2006, 36(1): 32 - 35.
- [2] 王新华, 纪炳纯, 罗阳, 等. 引滦工程上游浮游动物及其水质评价 [J]. 城市环境与城市生态, 2003, 16(6): 243 - 245.
- [3] 庄一廷. 湖泊、水库富营养化的监测 [J]. 环境监测管理和技术, 2005, 16(4): 26 - 27.
- [4] 黄美丽. 南靖南五水库水质调查 [J]. 环境监测管理和技术, 2004, 16(4): 26 - 27.
- [5] 陈冰照. 东张水库水环境污染调查 [J]. 环境监测管理和技术, 2003, 16(5): 24 - 25.
- [6] 孟伟, 杨荣金, 舒俭民, 等. 突发环境污染事件对湖泊浮游动物的影响 [J]. 环境科学研究, 2007, 20(4): 87 - 91.
- [7] 李明德. 梭鱼寄生虫及病害 [J]. 河北渔业, 1993(3): 35 - 39.
- [8] 王丽珍, 刘永定, 陈旭东, 等. 滇池马村湾海东湾底栖无脊椎动物群落结构及其水质评价 [J]. 水利渔业, 2003, 23(2): 47 - 50.
- [9] 虞左明. 青山水库底栖动物群落初步研究 [J]. 环境污染与防治, 2001, 23(5): 229 - 231.
- [10] 任英锴. 江苏省海岸带和海涂资源综合调查 (报告) [M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1985: 122 - 134.
- [11] 赵大庆, 王莹, 韩玺山. 风力发电场的主要环境问题 [J]. 环境保护科学, 2005, 31(3): 66 - 67.
- [12] DREW I T A L, LANGSTON R H W. Assessing the impacts of wind farms on birds [J]. Ibis, 2006, 148: 29 - 42.
- [13] 崔怀峰, 杨茜, 张淑霞. 鸟类与风电机相撞的影响因素分析及保护措施 [J]. 环境科学导刊, 2008, 27(4): 52 - 56.
- [14] 苏文斌, 董晓红, 赵红岩, 等. 内蒙古辉腾锡勒风电场对生态环境的影响 [J]. 内蒙古农业科技, 2002, 30(4): 5 - 6.
- [15] 孙春顺, 王耀南, 李欣然, 等. 风力发电工程对环境的影响 [J]. 电力科学与技术学报, 2008, 23(2): 19 - 23.
- [16] CHRISTSEN T K, HOUN ISEN J P. Investigations of migratory birds during operation of Homs Rev offshore wind farm 2004 [R]. National Environmental Research Institute, 2005.
- [17] 葛振鸣, 王天厚, 施文彧, 等. 长江口杭州湾鸬形目鸟类群落季节变化和生境选择 [J]. 生态学报, 2006, 26(1): 40 - 47.
- [18] 王天厚, 钱国桢. 长江口杭州湾鸬形目鸟类 [M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1988.
- [19] PIERSMA T, DE GOEIJ P, TULP I. An evaluation of intertidal feeding habitats from a shorebird perspective: towards relevant comparisons between temperate and tropical mudflats [J]. Netherlands Journal of Sea Research, 1993, 31: 103 - 123.
- [20] WEBER L M, HAIG S M. Shorebird diet and size selection of nereid polychaetes in South Carolina coastal diked wetlands [J]. Journal of Field Ornithology, 1997, 68(3): 358 - 366.
- [21] KEME J, KERL NGER P. A Study of bird and bat collision fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center, Tucker county, west Virginia: annual report for 2003 [R]. FPL Energy and Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee, 2004.

(上接第 23 页)

· 简讯 ·

《2010 年度江苏省环境监测工作目标考核办法》正式颁发

为组织江苏省各级环境监测站做好 2010 年环境监测工作, 围绕 2010 年全省环保重点工作, 江苏省环保厅编制印发了《2010 年度江苏省环境监测工作目标考核办法》(苏环办〔2010〕93 号), 考核办法内容包括: 先进的监测预警体系建设、减排监测体系建设、预警与应急监测、生态监测、农村环境质量监测、完善和创新环境质量监测、监测信息化与环境质量综合分析、质量管理、监测科研、创建文明行业等 11 大项 34 小项, 总分 105 分 (其中 5 分为附加分)。要求各省辖市环保局切实加强对所辖县 (市) 环保局的指导, 并认真抓好组织落实, 确保全面完成 2010 年度环境监测工作目标。

摘自 www.jsh.gov.cn 2010 - 03 - 22