

崇明东滩堤内次生人工湿地冬季水鸟的夜间行为

姜 珊^① 葛振鸣^① 裴恩乐^② 徐晓俊^① 桑莉莉^① 王天厚^{①*}

(^① 华东师范大学生命科学学院 上海市城市化生态过程与生态恢复重点实验室 上海 200062 ;

^② 上海市野生动物保护管理站 上海 200233)

摘要: 2006年11月中旬至2007年2月中旬,以崇明东滩堤内次生人工湿地(鱼蟹塘)为主要研究区域,对8种水鸟越冬期夜间行为进行了连续观察。结果发现,斑嘴鸭(*Anas poecilorhyncha*)、绿头鸭(*A. platyrhynchos*)、银鸥(*Larus argentatus*)及白鹭(*Egretta garzetta*)等白天在塘内栖息和取食的水鸟,黄昏时飞离并栖息于堤外海滩或堤内农田和防护林,次日清晨飞回。夜间停留在鱼蟹塘的水鸟活动差异性显著。其中,夜鹭(*Nycticorax nycticorax*)白天栖息于堤内防护林,夜间17:00~17:30时后飞入鱼蟹塘,分散于塘内光滩及芦苇附近活动,在约23:30时后其行为以觅食为主,达70%以上。黑水鸡(*Gallinula chloropus*)和骨顶鸡(*Fulica atra*)活动频繁,主要分布于芦苇丛和周边水域,21:30~次日2:30时其觅食行为达到高峰,数量占60%~90%,2:30~3:30时后转为以休息为主。而白天活动频繁的小 (*Tachybaptus ruficollis*)夜间停留在塘内,主要休息于水位较深区域。结果表明,越冬水鸟夜间行为具多样性,可能与昼间活动模式有关。

关键词: 崇明东滩;次生人工湿地;越冬水鸟;夜间行为

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2007)06-21-07

Waterfowl Nocturnal Behavior at the Artificial Wetlands behind the Chongming Dongtan Seawall in Winter

JIANG Shan^① GE Zhen-Ming^① PEI En-Le^② XU Xiao-Jun^① SANG Li-Li^① WANG Tian-Hou^{①*}

(^① School of Life Sciences, Shanghai Key Laboratory of Urbanization and Ecological Restoration, East China

Normal University, Shanghai 200062; ^② The Department of Wildlife Protection Administration, Shanghai 200233, China)

Abstract: The nocturnal behavior of the 8 species waterfowls were observed from the middle of November 2006 to the middle of February 2007 at the artificial wetlands behind the seawall in Chongming Dongtan. The results showed that the waterfowls which forage or roost in the pond during the day, such as Spot-billed Duck (*Anas poecilorhyncha*), Mallard (*A. platyrhynchos*), Herring Gull (*Larus argentatus*) and Little Egret (*Egretta garzetta*) flew out of the pond during sunset and foraged or roosted in the farmland and forest area behind seawall and or intertidal mudflat at night, then flew in during sunrise. There was a strong significant difference between waterfowls which stayed in the fishing pond during the nocturnal period in their activities. Black-crowned Night-Heron (*Nycticorax nycticorax*) rested in the forest during the day and flew into the pond after 17:00-17:30 inhabiting bare mudflat and reed strip in the pond dispersedly, however foraging behavior actively observed after about 23:30 when the frequency of forage occurred over 70% of total nocturnal behavior. Moorhen (*Gallinula chloropus*) and Coot (*Fulica atra*) presented frequent activities at night on reed strip and water area around it. Their foraging behavior reached to the peak of 60%-90% during 21:

基金项目 上海市科委重大课题 (No. 05DZ12005, 06DZ12303), 国家“十一五”科技支撑项目 (No. 2006BAC01A14);

* 通讯作者, E-mail: jhwang@bio.ecnu.edu.cn;

第一作者介绍 姜珊,女,硕士研究生;主要从事湿地生态学研究; E-mail: jiangshan_33@126.com。

收稿日期:2007-03-16, 修回日期:2007-09-11

30 - 2 :30 and resting became the main behavior after 2 :30 - 3 :30. Little Grebe (*Tachybaptus ruficollis*) with frequently diurnal activities stayed in the pond at night and rested in the area with deep water .The results suggested that the nocturnal behavior of waterfowl was likely related with the mode of their diurnal activities .

Key words :Chongming Dongtan ; Artificial wetland ; Wintering waterfowls ; Nocturnal behavior

崇明东滩国家级鸟类自然保护区位于上海市崇明岛东端,地处长江入海口,是典型的河口滩涂湿地和全球重要生态敏感区^[1]。2000 年成功申请为国际重要湿地(拉姆萨尔公约 Ramsar Site)。作为迁徙水鸟的重要栖息地,其良好的栖息环境及丰富的食物资源吸引了大量迁徙水鸟在此停歇、补充能量以及越冬^[2]。上海市政府从湿地保护和土地可持续利用的角度出发,决定将1998 年围垦的滩涂用作鱼蟹养殖塘和湿地示范区,作为保护区的缓冲部分。

崇明东滩堤内人工鱼蟹塘保持了半天然状态,生境结构主要以滩涂、芦苇和水塘混合而成。每年10~11 月开始放水收鱼,次年2~3 月收获结束。在此期间水位较低,冬季吸引了较多水鸟栖息于塘内,且水鸟群落结构较稳定^[1],因此,选择这段时期对塘内水鸟活动进行研究。

研究人工湿地水鸟行为和栖息状况,可为保护水鸟及其栖息地提供更加全面的资料。但以往的研究多集中于对水鸟日间活动情况的观察,却较少对夜间活动进行调查,这是由于过去研究者通常认为夜间是鸟类活动较少甚至不活

动的时间^[3]。然而,极少量有关鸟类夜间行为的研究已经表明,夜间鸟类有大量的行为变化。目前有关水鸟夜间取食等行为正逐渐引起关注,但各种水鸟夜间行为的时间分配与频率还未得到研究^[4]。深入研究水鸟夜间的活动和行为模式,对于完善了解水鸟越冬活动规律及其对不同栖息地的利用方式非常重要。此外,水鸟夜间活动的调查作为对鸟类行为研究的补充,能为湿地恢复工程提供更为全面的基础资料,进而为鸟类的保护和湿地恢复工程中人与自然协调发展提供更有力的理论依据^[5-7]。

1 研究地点和方法

1.1 研究地点 2006 年11 月中旬至2007 年2 月中旬(冬季)对崇明东滩堤内次生人工湿地(鱼蟹塘)中的越冬水鸟进行夜间观察。在堤内人工湿地中选择1 块水鸟较丰富的固定研究地区(图1),该区域为鱼蟹塘芦苇区,芦苇(*Phragmites australis*)盖度40%左右。面积约为1 000 m×1 000 m,区位31°30' 23. 7" N,121°56' 16. 6" E。

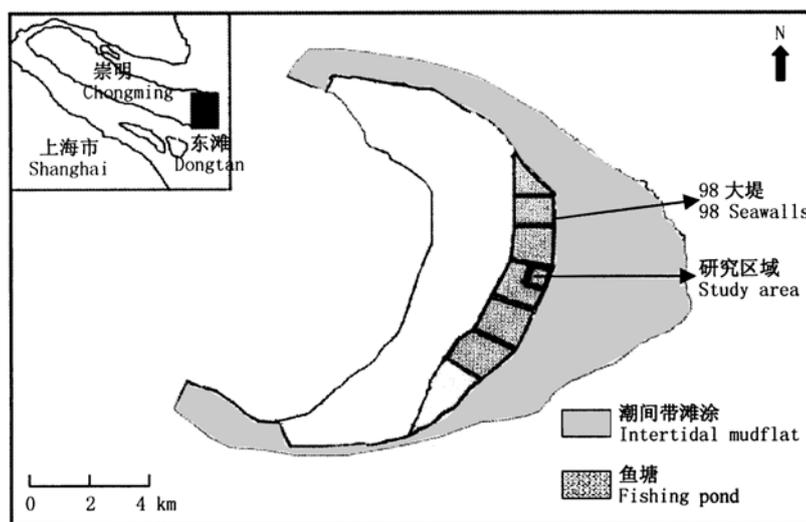


图1 人工次生湿地研究区域
Fig. 1 Location of the study area

1.2 研究方法 在研究期内,每周任意选择2 d(除大雨、大雾天气外)能见度较高的夜晚进行观察,共计24 d。每天固定从黄昏16:30时到次日清晨6:30时,携带探照灯(500 M)(光线不足时使用)、双筒望远镜(Kowa 8×)、行为记录器(Observer-V),5~6人轮换,每隔1 h对鱼蟹塘进行调查。考虑到灯光对水鸟活动的干扰,无法对固定点水鸟进行持续的行为观察,因此采取瞬时扫描取样法,观察灯光照射瞬间水鸟活动情况及栖息地生境^[4,7-9]。由于黄昏和清晨时段飞离和飞入塘中的水鸟数量变化较大,而在17:30时后和次日清晨6:30时前塘内的水鸟种群达到相对稳定,观察数据较为可靠,因此本文仅对此期间(17:30~次日6:30时)各种水鸟的行为数据进行分析。此外,作为补充,借助东滩鸟类保护区内的UM319A远距离红外防水CCD摄像定点监视设备,对鸟类昼间活动

进行辅助记录。

观察记录了崇明东滩冬季8种主要水鸟,包括雁形目鸭科斑嘴鸭(*Anas poecilorhyncha*)和绿头鸭(*A. platyrhynchos*),鹤形目鹭科白鹭(*Egretta garzetta*)和夜鹭(*Nycticorax nycticorax*),鹤形目鸥科银鸥(*Larus argentatus*),鹤形目秧鸡科黑水鸡(*Gallinula chloropus*)和骨顶鸡(*Fulica atra*),目科小(*Tachybaptus ruficollis*)。统计夜间塘内水鸟所选择的生境(总观察频次为24 d×13次d=312次),并观察水鸟夜间行为,其活动模式列于表1^[10,11]。为统计鸟类群落行为模式,记录各种行为在不同物种中的发生数量,并以百分比统计。夜间栖息于鱼蟹塘内各水鸟的主要行为模式差异运用One-Way ANOVA方法分析(SPSS 11.5软件工具包)。

表1 所观察的水鸟数量和夜间行为

Table 1 Species, nocturnal behavior and the number of observed waterfowl

物种 Species	行为 Behavior	数量 Number (只)
斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhyncha</i> 绿头鸭 <i>A. platyrhynchos</i> *	取食:游水取食 Feeding swimming to feed 飞行:飞离及飞入样地 Flying flying out and flying in	1 000 ~ 2 000 60 ~ 80
银鸥 <i>Larus argentatus</i>	觅食:游水或行走取食 Foraging swimming or walking for feeding 停驻:静止于水面或双脚站立 Staying staying silently or standing 休息:卧下 Resting pronating	150 ~ 300
黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i> 骨顶鸡 <i>Fulica atra</i> *	觅食:行走取食 Foraging walking for feeding 飞行:飞离或飞入样地 Flying flying out and flying in	50 ~ 70
白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	觅食:行走取食 Foraging walking for feeding 停驻:双脚站立 Staying standing 休息:头喙缩近身体 Resting covering head and bill near the body	10 ~ 20
夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>	觅食:游水并潜入水中取食 Foraging swimming and diving for feeding 休息:静息于水面 Resting staying silently on the water	10 ~ 15
小 <i>Tachybaptus ruficollis</i>		

* 由于斑嘴鸭和绿头鸭同属鸭科,其夜间行为及栖息地相似,在研究中归为一类;黑水鸡和骨顶鸡同属秧鸡科,其夜间行为及栖息地相似,在研究中也归为一类。

* We combined the behavior data of Spot-billed duck and Mallard as well as Moorhen and Coot in this study since they belong to same family, inhabited in the similar habitat with similar nocturnal behavior.

2 结果

2.1 夜间飞离样地的水鸟及其栖息活动 通过UM319A远距离红外防水CCD摄像定点监视设备观察发现($n=24$ d),日间半封闭的鱼蟹

塘内人为干扰较小,食物也比较丰富,塘内所有种类的水鸟均在潮沟或浅水区域栖息和取食。至傍晚大约16:30~17:00时左右,银鸥首先停止塘内活动陆续飞往堤外滩涂外侧栖息或取食,次日清晨5:30时左右后再陆续飞回塘内活

动;斑嘴鸭、绿头鸭于17:30~17:50 时左右飞至周围农田及堤外草滩上栖息或取食,次日约5:50 时后返回;白鹭则于18:30~20:00 时左右

陆续飞往周边防护林,清晨约4:00 时后陆续返回(表2)。夜间在塘内均未观察到这些种类的水鸟。

表2 夜间飞离样地的水鸟及栖息环境

Table 2 Waterfowls flying away from the study area in the night

种类 Species	飞离时间(h) Time of leave	返回时间(h) Time of return	夜间栖息环境 Habitat at night
斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhyncha</i>	17:40 ± 00:10	6:05 ± 00:15	栖息或取食于堤外草滩及堤内农田 Inhabiting or foraging in the sea grass mudflat and farmland
绿头鸭 <i>A. platyrhynchos</i>			
白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	18:45 ± 00:15	5:15 ± 1:15	栖息于堤内防护林 Inhabiting in the wood
银鸥 <i>Larus argentatus</i>	16:45 ± 00:15	6:00 ± 00:30	栖息于堤外光滩 Inhabiting in the intertidal mudflat

2.2 夜间鱼蟹塘内水鸟的栖息地分布 夜鹭于傍晚17:00 时左右飞入塘内,由图2 可知,常分散于芦苇丛附近、塘内裸地及水域活动(包括行走觅食和休息),出现频次分别为79 次(25.3%)、169 次(54.2%)及64 次(20.5%)(表3),清晨6:00 时左右飞离鱼蟹塘。骨顶鸡和黑水鸡全天栖息于塘内(图2),集群分布于塘内东西两侧芦苇丛中及芦苇丛边的浅滩及水域

中,出现频次分别为212 次(67.9%)和83 次(26.6%),而栖息于裸地的频次仅为17 次(5.5%)(表3)。小 也全天栖息于塘内,其分布较为稳定,长期以小群聚集活动于鱼蟹塘南部水位较深的水域中,出现频次高达289 次(92.6%),且未发现栖息于裸地的个体(图2,表3)。

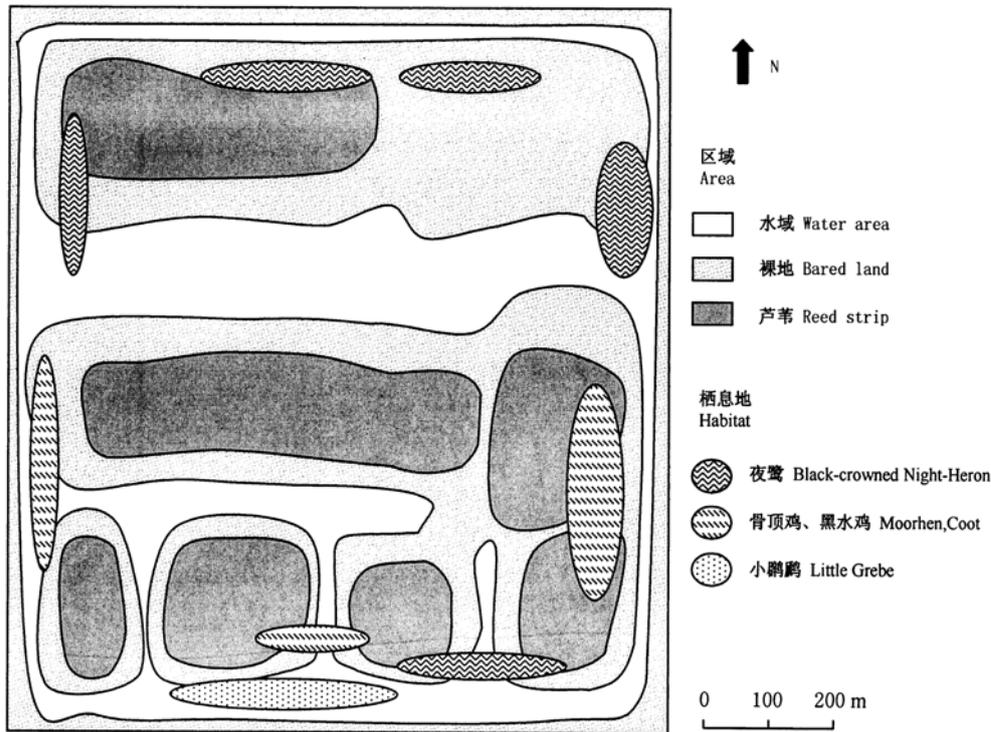


图2 研究地点夜间水鸟分布

Fig. 2 The distribution of waterfowls during nocturnal periods in sampling place

表3 夜间各水鸟栖息于不同生境的频次
Table 3 Frequency of waterfowls observed in each habitat of in the night

种类 Species	出现频次 Frequency of appearance		
	水域 Water area	芦苇滩 Reed strip	裸地 Bared land
夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>	64 (20.5%)	79 (25.3%)	169 (54.2%)
骨顶鸡 <i>Fulica atra</i>	83 (26.6%)	212 (67.9%)	17 (5.5%)
黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>			
小 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	289 (92.6%)	23 (7.4%)	0

2.3 夜间鱼蟹塘内水鸟的行为模式 按观察总量的平均值($n = 24$ d),对比了不同行为的各种水鸟数量,列出了夜间栖息于鱼蟹塘内水鸟(夜鹭、骨顶鸡和黑水鸡、小)的活动模式(图3)。

结果发现,夜鹭作为夜间较为活跃的水鸟,在17:30~23:30时以停驻为主,占40%~66.7%,偶尔可见觅食和休息行为;大约23:30时以后其行为以觅食为主,并在23:30~次日3:30时左右达到觅食高峰(82.3%),之后又以停驻为主,偶见休息。

骨顶鸡和黑水鸡大约20:30时前的行为以停驻为主,多栖息静卧于水域边的浅滩上或站立于芦苇附近,数量约占70%;之后觅食行为明显增加(包括游水取食和行走取食),并在21:30~次日2:30时左右有一段持续高峰,占60%~90%,约2:30时以后觅食行为开始减少,大多隐匿于芦苇中休息。

整个夜间小 的行为都以休息于水面为主,少量潜水觅食。

由统计结果可知,三类水鸟夜间活动模式差异显著($F_{觅食} = 5.624, P = 0.07$); $F_{停驻} = 19.537, P = 0.0001$; $F_{休息} = 125.186, P = 0.0001$)。多重比较(LSD)结果可知,夜鹭、骨顶鸡和黑水鸡之间各种行为差异不明显,但两者对小 的各种行为均表现为显著差异(觅食:夜鹭-小 $P = 0.046$,骨顶鸡和黑水鸡-小

$P = 0.002$;停驻:夜鹭-小 $P = 0.0001$,骨顶鸡和黑水鸡-小 $P = 0.0001$;休息:夜鹭-小 $P = 0.0001$,骨顶鸡和黑水鸡-小 $P = 0.0001$)。

3 讨论

3.1 人工湿地为水鸟夜间栖息提供场所 崇明东滩是越冬水鸟的重要栖息地^[12,13],经过长期的围垦后,海堤内被开发成鱼蟹塘和农田等次生湿地。由于冬季是养殖户收获的季节,为了更加方便地收获鱼蟹,鱼蟹塘的养殖户在冬季进行放水收获,降低塘内水位,此时水鸟取食鱼类等水生生物较为容易,塘内能够吸引大量水鸟,以至夜间也有较多鸟类活动。收获后,部分人工鱼蟹塘的养殖户会将塘内余水全部排干,裸露整个养殖塘的底部,并晒塘至第二年春季。此期间鱼蟹塘内水位过低,水鸟数量明显减少。因此,冬季在鱼蟹塘示范区内进行放水收获时,希望能保持一定深度的水位,以便为水鸟栖息和觅食提供有利场所。同时保留一定比例的浅水区域和裸地供鹭科等涉禽活动,以增加鸟类多样性^[2,14]。

此外,收获完毕之前,塘内芦苇等高大植物呈斑块状分布,为水鸟夜间的栖息和觅食提供了隐蔽的场所。收获后一些鱼蟹塘的芦苇被收割,总芦苇盖度较低,不利于水鸟栖息,因此,冬季也应控制芦苇的收割量,保留一定的芦苇盖度为夜间水鸟栖息提供更多的场所。

3.2 水鸟夜间行为分析 冬季崇明东滩湿地植被覆盖率低,景观较开阔,而堤内人工次生湿地周围的水域阻隔了湿地中的滩涂与周围陆地,降低了人为干扰,同时芦苇等植物提供隐蔽场所,数量较多的野鸭、银鸥及白鹭等水鸟昼间在此取食及栖息^[14]。而夜间则飞往堤外较为空旷的滩涂或农田栖息或取食,这与其他研究结果类似^[15]。而白鹭和夜鹭在非取食阶段多在树上活动^[16-19],所以本研究可以发现白鹭昼间在鱼蟹塘内活动,夜间返回;夜鹭则夜间飞入塘内活动。骨顶鸡、黑水鸡和小 全天的活动均位于塘内,骨顶鸡和黑水鸡受外界干扰的

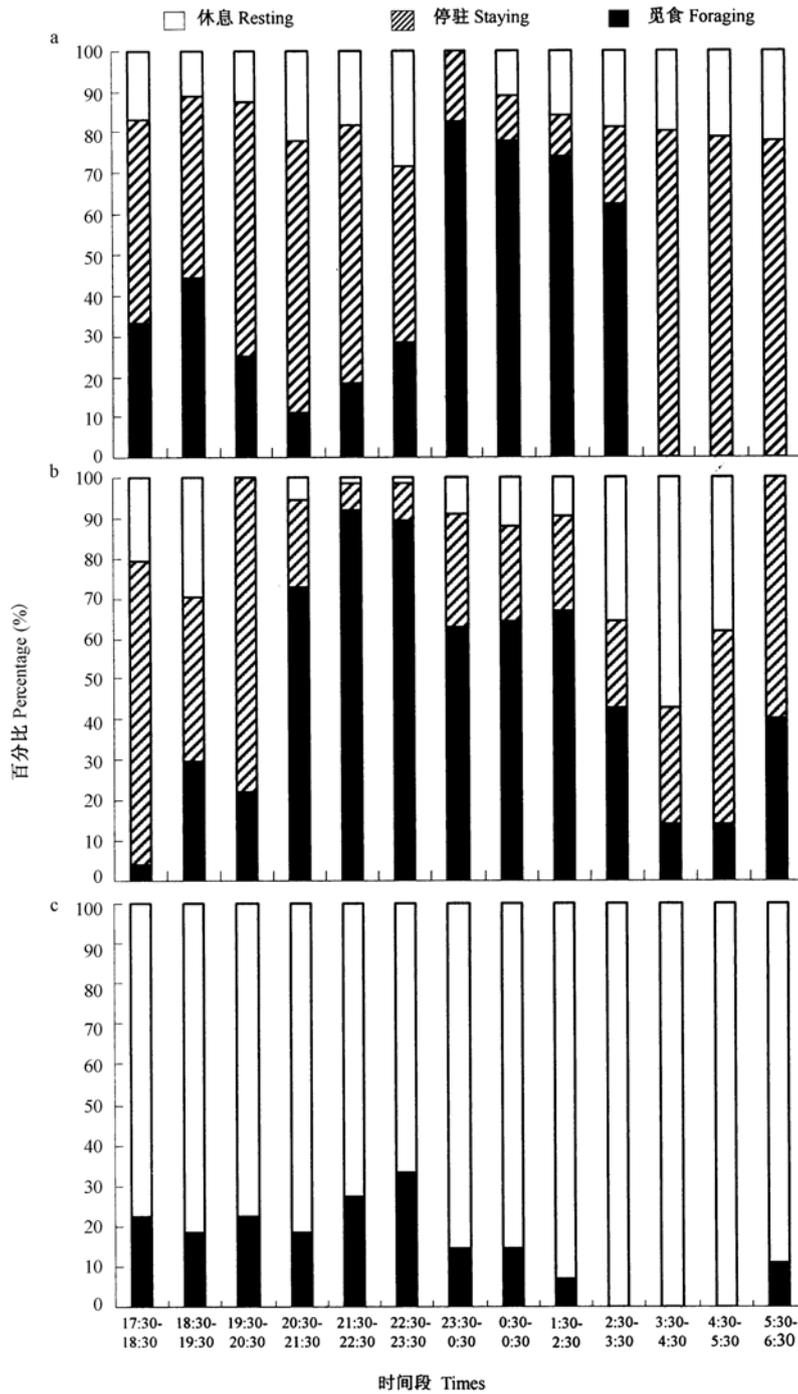


图3 栖息于塘内的水鸟各种夜间行为数量比

Fig. 3 The percentage of nocturnal behaviors of three birds

a. 夜鹭 (*Nycticorax nycticorax*) ; b. 黑水鸡 (*Gallinula chloropus*)、骨顶鸡 (*Fatica area*) ; c. 小 (*Tachybaptus ruficollis*)。

影响较为明显,昼间大多数时间隐蔽在芦苇丛中,活动频率不大(通过监视设备观察),夜间则

可以观察到较多的取食行为(图3)。而小昼间活动比较丰富,所以可能相应的夜晚活动

并不剧烈,而以休息为主要行为。

同时,研究发现夜间活动的三类水鸟的栖息地并不重叠,其夜间活动行为互不干扰,因此不构成种间的食物及栖息地竞争。调查中的鱼蟹塘多采用半封闭管理,人为干扰较小,夜间栖息在塘内的水鸟除觅食和游水外,多数躲入芦苇丛中。这说明人工次生湿地为水鸟夜间的各种行为同样提供了重要的栖息场所。

越冬期鸟类夜间的活动,对于鸟类的迁飞有重要的作用。对于夜间取食的鸟类,其选择的压力来自于迁徙及越冬期对食物需求的增加,及可利用的取食地减少以及食物丰富度的减少。因此鸟类夜间取食很可能是增加其能量摄入的途径^[20],有研究表明在北半球,冬季水鸟仅靠在较短的白天取食无法满足其能量需求,故夜间也有较频繁的取食活动^[4],所以应重视对水鸟及栖息地的夜间保护。另外据研究,夜间对水鸟活动影响较大的一个因素是灯光^[20~22],本次观察中也存在灯光扰动水鸟活动的现象。因此,掌握水鸟夜间活动的规律,有效减少和控制夜间灯光的干扰,对保护水鸟夜间活动正常进行,保护越冬水鸟及其栖息地有着极其重要的作用。

参 考 文 献

- [1] 赵平,袁晓,唐思贤等. 崇明东滩冬季水鸟的种类和生境偏好. 动物学研究,2003,24(5):387~391.
- [2] 葛振鸣,王天厚,周晓等. 上海崇明东滩堤内次生人工湿地鸟类冬春季生境选择的因子分析. 动物学研究,2006,27(2):144~150.
- [3] Paul H,James A C. Nocturnal behavior of breeding trumpeter swans. *The Auk*,1994,111(4):1013~1018.
- [4] Sarah L D,Mark A C. Seasonal variation in diurnal and nocturnal distributions of nonbreeding shorebirds at North Humboldt Bay,California. *The Condor*,1996,98:196~207.
- [5] 崔茂欢,郑礼琼. 白鹤秋季迁徙期行为观察. 林业调查规划,2006,31(4):94~97.
- [6] 熊李虎,陆健健. 上海郊区冬季红隼行为时间分配. 生态学杂志,2006,25(4):467~470.
- [7] 张国钢,梁伟,楚国忠. 海南黑脸琵鹭的越冬行为分析. 生物多样性,2006,14(4):352~358.
- [8] 刘宁,李德品. 拉市海越冬末期斑头雁行为的初步研究. 西部林业科学,2004,33(4):69~74.
- [9] 周绍春,张明海,李晓民. 白枕鹤春季迁徙行为时间分配及活动规律. 东北林业大学学报,2005,33(4):37~39.
- [10] 王会志,姚红,虞快. 小天鹅行为谱的初步建立. 上海师范大学学报(自然科学版),1995,24(3):75~82.
- [11] 余丽江,周放,安树强等. 笼养海南 活动时间分配. 四川动物,2006,25(1):133~136.
- [12] 赵平,夏冬平,王天厚. 上海市崇明东滩湿地生态恢复与重建工程中社会经济价值分析. 生态学杂志,2005,24(1):75~78.
- [13] 周慧,仲阳康,赵平等. 崇明东滩冬季水鸟生态位分析. 动物学杂志,2005,40(1):59~65.
- [14] 仇福臣,林宝庆,蔡勇军等. 扎龙保护区春季白鹤迁徙观察. 东北林业大学学报,2005,33(1):103~105.
- [15] 李景熙. 洛阳江水禽越冬生态初探. 野生动物,1994,(4):20~22.
- [16] 辜永河. 白鹭的栖息地与取食行为的研究. 动物学杂志,1996,31(3):23~24.
- [17] 胡维华,俞贵庆,何山春等. 白琵鹭的越冬生态研究. 国土与自然资源研究,1999,(1):69~71.
- [18] 王天厚,钱国桢. 夜鹭种群越冬生态学的研究. 动物学研究,2000,21(2):121~126.
- [19] 王文林,张正旺. 郑州地区夜鹭越冬生态调查. 动物学杂志,2004,39(5):69~72.
- [20] Joanna B,Kevin J S. Nocturnal behavior of gulls in coastal New Jersey. *Estuaries*,1993,16(4):809~814.
- [21] Bruno B,Dieter P,Thomas S. Behaviour of migrating birds exposed to X-band radar and a bright light beam. *The Journal of Experimental Biology*,1999,202:1015~1022.
- [22] Walter J,Jan S,Karl E L. Effects of light and prey availability on nocturnal lunar and seasonal activity of tropical nightjars. *Oikos*,2003,103:627~639.