

# 湖北天鹅洲故道江豚的活动与行为\*

杨 健 陈佩薰

(中国科学院水生生物研究所, 武汉 430072)

## 提 要

本文对湖北天鹅洲故道中捕自长江的6头江豚(*Neophocaena phocaenoides* Cuvier)之活动及行为进行了较为详细地研究,描述和分析了江豚的群体家域、活动能力、活动在各研究区的季节性变化及其与豚活动相关的一些环境因素和豚的一些行为。不但为保护和管理这种国家二类保护动物提供理论依据;更重要的是,为在此故道建设的白暨豚(*Lipotes vexillifer* Miller)自然保护区作了进一步的生态评价,并提出了合理的建议。

**关键词** 湖北天鹅洲故道, 江豚, 活动, 行为

研究动物活动及行为的重要性,在于它能准确反映动物与环境的相互关系,有助于把握其生态学特征,评价其环境价值。在采用迁地途径保护(*ex situ* conservation)濒危物种的工作中,可以用来研究物种与迁居地的适合情况,为合理地保护及管理它们提供可靠依据。

为了对拟建中的湖北天鹅洲白暨豚(*Lipotes vexillifer* Miller)保护区作进一步论证,并为引进这种国家一类保护动物作准备,1990年3月起,作者对捕自长江及故道出生的6头江豚,进行了较为详细的活动及行为的研究。江豚为国家的二类保护动物,其野外环境及集群、抚幼、运动等行为曾被作过些描述。长江中仅分布有这两种豚类,两者生境有所重叠,生活习性较为类似,并多次有其混合群体活动的报道<sup>[1-3]</sup>。

本工作一方面可深入江豚的基础研究,更重要的是为建立白暨豚保护区提供豚存活试验及与故道环境适合性的科学依据。此类工作在鲸类方面尚未见报道。

## 1 研究地概况及工作方法

### 1.1 研究地概况

天鹅洲故道,位于长江湖北省石首市下游约20km处(东经 $112^{\circ}13'$ — $112^{\circ}48'$ , 北纬 $20^{\circ}30'$ — $29^{\circ}37'$ ),海拔高度31—36m(以吴淞口计,下同),原为长江航道,于1972年自然裁弯而成,全长21km,平均水宽1500m,平均水深4.5m,平均总水域面积

\* 本研究的野外工作得到了张先锋、魏卓、王小强同志的大力协助,刘仁俊先生审阅了本文,白暨豚研究室全体同志参加了捕豚工作,在此作者深表谢意。

1993年1月27日收到

13.7km<sup>2</sup>, 并有 53, 230 亩边滩和 21, 150 亩芦苇(图 1)。

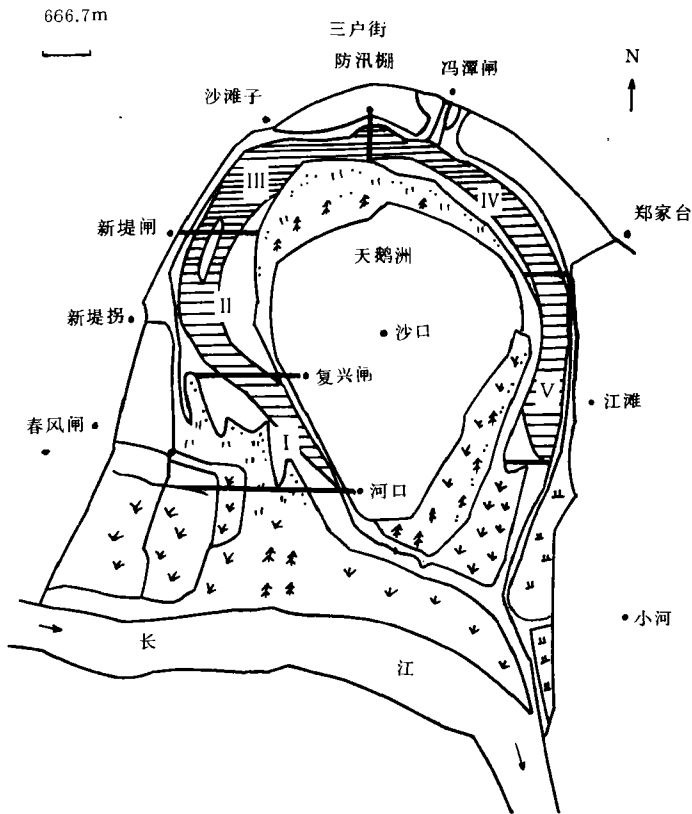


图 1 天鹅洲故道

Fig.1 Swan Oxbow

- 堤防(bank) 农田(farmland) 河流(river) 草地(grass)  
林地(forest) 荒滩(wilderness) 芦苇(reed)  
深槽(water trough) (1991 年 1 月水深大于 4 米。Water depth is more than 4m in Apr, 1991)

故道汛期(5—9 月)以串沟与长江相通,一般洪水年份,故道水位 36—37m,最高可达 38.44m。枯水季节(10 月—第二年 4 月),故道基本或完全与长江断开,水位一般在 32m 以下。此水域水质清洁,营养物质适中,初级生产力高,鱼类资源丰富<sup>[4]</sup>。

故道周围有 3 个乡镇,11 个村,总人口 20, 974 人,其中专业渔民 60 户(500—600 人),为故道渔业的主要部分,另有少数副业渔民。

1.2 工作方法

1.2.1 研究动物:

1.2.2 研究设备 用 10×50 望远镜协助观察及 Nikon (带 80—800mm 变焦镜头, 24mm 广角镜头)照相机拍摄有关行为和生境。配备一条 4.5 匹马力的小艇跟踪豚的活动,并用 SCH-2B 测深仪测定故道河床情况。

表 1 被研究江豚的资料

Tab.1 Information from the studied finless porpoises

编号 No.	性别 sex	体长(m) body length (m)	捕获日期 capture date	捕获地 capture place	备注 note
M1	♂	1.54	1990.3.2	监利窑嘴江段 <sup>(1)</sup>	90.4.26 死亡 <sup>(2)</sup>
M2	♂	1.60	1990.3.2	同上 <sup>(1)</sup>	
F1	♀	1.51	1990.3.2	同上 <sup>(1)</sup>	妊娠个体 <sup>(3)</sup>
F2	♀	1.31	1990.4.4	同上 <sup>(1)</sup>	妊娠个体 <sup>(3)</sup>
F3	♀	1.47	1990.4.4	同上 <sup>(1)</sup>	
C1	↘	↘	↘	90.5.9 在故道出生 <sup>(4)</sup>	

(1)Jianli Yaozui section in the Yangtze River. (2)Died on Apr. 26, 1990. (3)Pregnant individual. (4)Born on May 9, 1990.

**1.2.3 五个研究区的划分** 根据故道环境和工作需要,结合 1991 年 1 月对河床的调查,描绘各研究区情形如下:

第Ⅰ区:河口到复兴闸水域(东岸距离约 2.1km),连接上口,水面窄浅,深槽较短。汛期受长江影响较大。

第Ⅱ区:复兴闸到新堤闸水域(西岸距离约 2.4km),水面最宽,深槽东西走向。

第Ⅲ区:新堤闸到三户街防汛棚(北岸距离约 3.3km),水最深,且有大片洲滩。

第Ⅳ区:三户街防汛棚到郑家台水域(北岸距离约 4.2km),水面较宽,水较深,深槽沿北岸走向。冯潭闸放水,经常影响此区水情。

第Ⅴ区:郑家台到下串沟上口水域(东岸距离约 3.0km)。此区汛期受长江影响很大,为吐纳江水的主要通道。

**1.2.4 研究期限及记录方法** 本工作从 1990 年 3 月开始,到 1991 年 2 月结束,共 319d(家域调查每月至少 10d,共 123d)。分为两个时期:

1990 年 3 月 2 日—3 月 28 日,对 M1-2、F1 三头豚进行了围养下争斗行为的观察(结果另文发表)。

1990 年 4 月—1991 年 2 月,对放养下 M1-2、F1-3、C1 六头豚做了活动及其他行为的研究。

记录采用美国 Smithsonian 研究院介绍的 Ranging Pattern 法,并加以改进。除去记录原方法要求的动物活动轨迹于带样格的地图上外,还标明观察时间和当天水位、渔具等环境因子。故道平面图为 1cm 相当于 666.7m 比例,即每样格面积相当于 0.0278km<sup>2</sup>。记录逐月的样格累积情况。统计稳定后的总样格数,得到群体家域面积。

## 2 结果与分析

### 2.1 江豚的活动

#### 2.1.1 群体家域 (Herd home range)

家域是指动物个体或群体日常活动的区域范围,它为动物的正常生活提供了自然的

保证<sup>[5, 6]</sup>。由于江豚个体识别较难,故作者研究其群体家域。

从图 2 可知,样格总累积数为 285, 即其群体家域为 7.92km<sup>2</sup>, 占故道平均总水域的 58%。

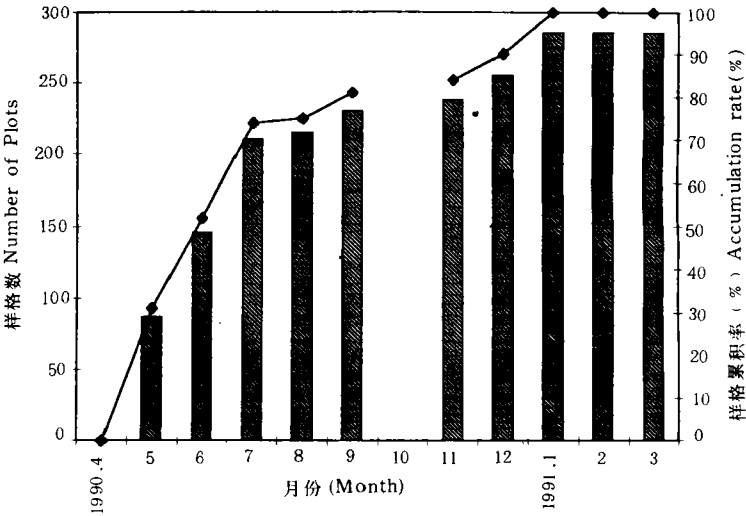


图 2 逐月的样格累积

Fig.2 Monthly accumulated plots

样格数      样格累积率(%)

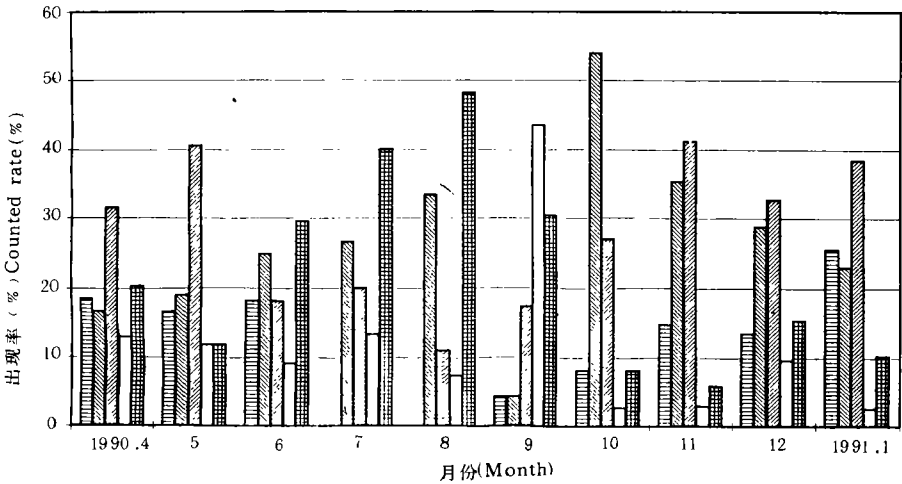


图 3 豚在各研究区出现率的季节性变化

Fig.3 Seasonal changes of counted rate of the animals in every research area

第I区    第II区    第III区    第IV区    第V区

2.1.2 江豚的活动能力

2.1.2.1 游速 除了汛期上、下小串沟之 I、V 区下端外, 整年故道水相对静止。在此

条件下,对江豚游速测定结果如下:

摄食时,游速一般小于  $2\text{ km/h}$ 。巡游时,游速为  $4.80 \pm 2.53$  (标准差,下同)  $\text{km/h}$  ( $N=32$ )。受惊快游时,速度为  $19.08 \pm 6.79\text{ km/h}$  ( $N=37$ ),最大  $38\text{ km/h}$ 。

**2.1.2.2 活动范围** 江豚群体活动面积至少为  $7.92\text{ km}^2$ 。距离也将大于  $16.3\text{ km}$ 。所以在两次不连续的长江考察中,因豚个体识别不易,处于同一  $7.92\text{ km}^2$ ,或同一  $16.3\text{ km}$  江段内统计到的豚数,就一定要考虑重复计数的情况。

### 2.1.3 活动在各研究区的季节性变化

图 3 表明,除去 7、8 月的 I 区外,豚每月都出现于各研究区中,但出现率不同。这反映出豚对家域的特定区域的利用呈季节性变化。其他鲸类也有类似情况,主要与食物、水情、人类活动等变化有关<sup>[7-9]</sup>。

1990 年 4 月,豚在各区出现率相近。1990 年 5 月,第 III 区的出现率相对较高。1990 年 6、7、8 月,豚在第 II、V 区的出现率逐月增加,第 I 区在 7、8 月为零。1990 年 9 月,豚活动集中于下小串沟附近。1990 年 10、11、12 月和 1991 年 1 月,豚活动集中于第 I、II、III 区。

### 2.1.4 与豚活动相关的一些环境因素

**2.1.4.1 地理环境** 图 1 亦可反映故道水底深槽走向。在研究家域的 123 次记录中,豚位于深槽的为 92 次,占 75%,而非深槽的为 31 次,占 25%。这种对深槽水区的选择,可能是此处环境相对稳定,而浅水区常为水草区、渔船聚集区和渔民集中作业区,不便豚的活动的结果。

#### 2.1.4.2 水环境

**2.1.4.2.1 故道汛期对豚活动的影响** 5—9 月进入故道汛期,水位完全受长江控制 ( $r=0.978, p<0.001$ )。10 月到第二年 4 月,为枯水季节,故道与长江断开,水位变化不大。

汛期,故道口及上、下小串沟作为吐纳水的通道,水较流动,水深 3m 左右。下小串沟既短且直,这对故道来说更为主要和重要。流水会诱集大量的鱼类<sup>[2]</sup>,除去大量鱼苗进入故道外,由于鱼的逆水习性,串沟吐纳水时,都有大量鱼类活动。这是汛期 V 区豚出现率较高的原因之一。

**2.1.4.2.2 豚有喜欢流水,回避浑水的现象** 除了汛期豚多在 V 区活动外,每次冯潭闸放水(泡麻水除外),使 IV 区水较流动,豚都在此区长时间出现。

研究发现,汛期由于江水倒灌,使第 I 区大部和第 V 区前部水域变浑,豚很少进入浑水区。即使有时会到清、浑水交界处浑水一方摄食,但也很快返回清水,这可能与此处水质清洁、更易捕食有关。回避浑水,可能是汛期第 I 区豚出现率极低的原因之一。

**2.1.4.2.3 水污染对豚的影响** 10 月开始,第 IV 区成为浸泡黄麻的主要区域,同时,冯潭闸又向故道排放大量泡麻污水。水色深黑,有恶臭。麻农为使麻皮与茎分开,把麻浸入水中,待其腐烂。污水就此产生。

豚对污水有明显的回避[图 3]。10 月后,豚在第 IV 区出现率陡然下降,并一直处于低水平。1991 年 1 月,虽然第 IV 区已无泡麻,但豚的活动仍保持前几个月的惯性。这种不利影响的机理,有待进一步探讨。

2.1.4.3 人类活动对豚的影响

2.1.4.3.1 渔业    故道中的主要渔具有钩类、网类、迷魂阵、卡子及其相应的作业渔船。

除第Ⅰ区外,豚在各研究区出现率的月变化,并不随各渔具及总渔具数的变化而变化。为配合江豚的工作,当地政府作了大量工作,如在故道中禁用有害于豚的三层刺网和滚钩,并倡导以此作业的渔民转产或到别的水域捕鱼,还和科研人员一道进行了爱豚护豚教育,使渔具数大为减少。以渔船为例,1987年10月到1988年9月,月平均作业数为 $150 \pm 34.87$ 条,而1990年6月到1991年2月,仅 $52 \pm 14.91$ 条。从总体上说,第Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ区之渔具对豚的影响不显著。

Ⅰ区有些不同,其深槽水区最短且窄,而豚在此区活动,故总渔具数的增加对豚的干扰,就比Ⅱ-Ⅴ区要大,可作为渔业压力及人类活动的指标。这也可能为7、8月,豚在Ⅰ区活动极少的另一原因(图4)。

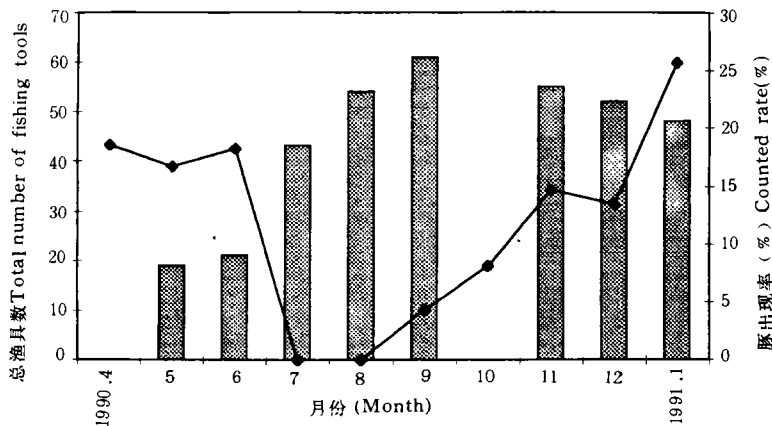


图 4 Ⅰ区总渔具数与豚出现率的月变化

Fig.4 The monthly changes of the total number of fishing tools in research area I with counted rate of the animal

■ 总渔具数      ◆ 豚出现率

2.1.4.3.2 船只交通    在此主要分析串沟处的情况。汛期,串沟处水位升高,长江中一些较大的运输船、客船开进故道。由于串沟呈狭长的带状,宽约200—250m,水底河床宽50m,船开过对其影响很大,并产生很大噪音,不仅干扰豚的正常生活,也对豚回声定位有影响,这也阻止了豚到串沟活动。

2.1.5 江豚的活动与故道环境评价

2.1.5.1 天然防逃屏障    对上口来说,江水进出得先通过一堵稠密的芦苇墙,芦苇顶端高出水面,并一直延伸到故道口串沟处,把上小串沟挤成“S”形。串沟水域虽无芦苇,但汛期总渔具数增加,并有些连接北岸和南端芦苇的大迷魂阵。豚类有讨厌近网和不愿通过狭长的“门”结构的现象<sup>[10] 1)</sup>。与串沟所连接的故道及长江等较大水域相比,串沟就有

1) 王丕烈、刘锡山。中国海豚资源现状及开发利用。辽宁海洋研究所调查报告,1978 36: 1—14。

如一“门”结构,而大迷魂阵起到了“网”的作用,加上人类活动干扰,豚不可能从此扩大活动范围。

对下口来说,虽然汛期水流较急,总渔具数减少,但仍有 1—2 部大阵作业,此串沟也被芦苇挤成略弯的狭长水道,故亦存在“门”及“网”结构,并有江船航行。豚也很难由此游回长江。

同理,长江故道口活动的江豚也不能进入故道。

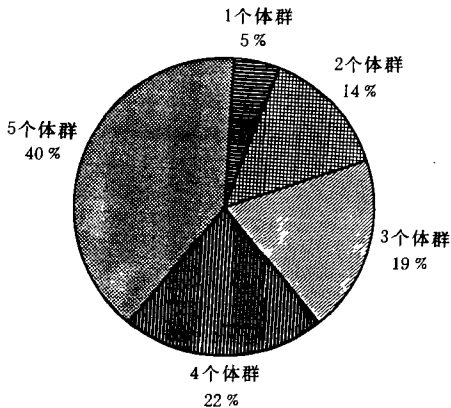


图 5 故道江豚的集群情况

Fig.5 The group condition of finless porpoise in the Oxbow

占 22%, 5 头的占 40%。其平均群体大小为  $(3.779 \pm 1.217)$  头。枯水季节的群体大小  $(4.096 \pm 1.202)$  头,  $n=135$  明显高于汛期的  $(3.445 \pm 1.222)$  头,  $n=128$  ( $U=4.369$ ,  $p<0.001$ ) (图 5)。

5 头的群体活动时,全为 3、2 分组,4 头的 2、2 分组,两组间隔一小段距离。3、2 头的群体未见分组,1 头的全为成体。这种现象被称位亚群体(subgroup),但其中个体相对稳定,还是经常互换,有待进一步研究。一般认为两个体的亚群为群体的基本单元,可为母子或成体对。较为稳定,且以母子对为最。3 个以上个体的群体由这些单元与单个豚组成。

幼豚 C1 总有 1—2 头成体豚相伴。作者未能观察到以往所报道的江豚背驮幼豚的情况<sup>[1] 1)</sup>,而幼体与成体贴游较为普遍。幼豚呼吸时总稍早于成体出水,与 Kasuya 报道的相反。他亦发现幼成体豚水下接触不普遍<sup>2)</sup>。

**2.2.2 摄食行为 (feeding behavior)** 江豚典型的摄食行为如下:群体中的个体彼此分开游动,潜水不深,游动方向不定,常伴有前扑和甩头,呼吸间隔短,响声很大,水面常见到豚头、尾击水溅起的水花,亦可见到小鱼被迫跳出水面的现象,此行为多见于 I 区前部、新堤闸、冯潭闸、V 区江滩以下,这些区段可能为其摄食场。

**2.2.3 逃避行为 (Escaping behavior)** 当豚受到干扰时,会以两种方式逃避:

**2.1.5.2 故道环境的优点** 汛期的通江环境,不仅使大量鱼苗进入故道,为豚的食物资源提供了保证,也为豚提供了一理想摄食场。另外,故道中豚有较大的活动空间,也无长江的繁忙船只干扰,这都对豚生活有利。故道社会背景并不复杂,绝大部分属石首,小部分属监利,因此,由当地政府出面协调建区工作,是不困难的。

## 2.2 天鹅洲故道江豚的行为

### 2.2.1 集群 (grouping behavior) 和抚幼行为 (fostering behavior)

江豚喜集群活动,群体亦有其特点。在 263 次统计中,单独活动的豚占 5%,2 头的占 14%,3 头的占 19%,4 头的

1) 王丕烈。中国近海江豚分布、生态和资源保护。辽宁动物学会会刊,1984,5[1]: 105—110。

2) Kasuya T., Finless porpoise (*Neophocaena phocaenoides* G. Cuvier 1829)

**2.2.3.1 潜水逃避:**豚潜入水中,经 30s-1min 再出水,使人不能判断其方向。

**2.2.3.2 跳水逃避:**豚出水很高,跳跃般的向前猛冲,游速很快。船只较长时间追赶豚时,可见这种行为。豚逃避时一般先采用潜水方式,如不能奏效,就采用跳水方式。

**2.2.4 江豚行为的总结** 动物行为是其适应环境对策的外在表现,因此,也是评价环境的一个重要方面。

故道江豚集群行为的功能,主要表现在有利于较大水体的摄食和抚幼;而汛期和枯水季节豚群体大小的变化,可能与两季食物有关。Wells, Norris 等<sup>[6, 12]</sup>发现,食物对豚类群体大小和空间分布起决定作用。妊娠雌豚不仅能在故道正常分娩,其抚幼行为无疑会提高幼豚的成活率。在许多地方观察到典型的摄食行为,说明故道可提供较多的摄食场,这对以后保护区的管理很有价值。另外,对争斗行为的研究发现,豚表现出系列式序位的趋势<sup>[13]</sup>,这有利于群体的稳定。

### 3 研究结果与白暨豚保护区的建设的评及建议

天鹅洲故道完全适应江豚生活,这对引进白暨豚很有利。江豚的工作可以认为是引进前较好的预备试验。

#### 3.1 建区优势评价

**3.1.1** 长江中白暨豚的活动、摄食、交配、抚幼等行为,多出现于水深大于 4m,水流较平缓(0.1m/s 流速)的水域中。这与故道的深槽水区很相似。

**3.1.2** 故道串沟处的芦苇墙、曲折河道和人类活动,同样可成为白暨豚的天然防逃屏障。

**3.1.3** 通江环境为故道鱼类资源提供了保障。故道也能为白暨豚提供较多的摄食场。

**3.1.4** 当地政府高度重视我们的工作,并和科研人员一起做了大量宣传工作,取得了良好的作用。一方面培养了一批有实践经验的管理人员;另一方面当地群众也有了很好的爱豚护豚基础。本研究工作将为引入白暨豚后,提供一些管理及研究方法。

#### 3.2 对建区的建议

**3.2.1** 根据豚的活动情况和行为,作者建议保护区管理机构宜设于沙滩子到冯潭闸范围内;并可在河口到复兴闸间、新堤闸、冯潭闸、V 区江滩以下各设一观察站,收集有关资料,保护这些可成为摄食场处的环境。

**3.2.2** 为防 36.50m 以上的大水位,防逃设施仍应考虑,但可结合天然防逃屏障、当地水利建设和故道综合开发一道进行。

**3.2.3** 通江环境为故道优势之一,保护区建设时不应改变。串沟也要经常疏浚。

**3.2.4** 在保护区建成后,应禁止在内浸泡黄麻、完全消除渔业活动和船只交通对豚的不利影响,并要建全完善的综合管理措施。

### 参 考 文 献

- [1] 周开亚等. 长江下游南京到太阳洲段白暨豚和江豚的观察. 中国科学(B), 1980, 4: 363—369
- [2] 陈佩薰等. 长江中游(武汉—岳阳江段)豚类的分布、行为和保护. 海洋与湖沼, 1980, 11(3): 73—84.
- [3] 陈佩薰、林克杰、华元渝. 白暨豚生物学特征的初步研究. 水生生物学报, 1985, 9(2): 176—184.
- [4] 张先锋等. 建立长江天鹅洲白暨豚保护区可行性研究. 水生生物学报, 1995, 19(2): 110—123.



- [5] Burt, W. H.. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *J. Mammal.*, 1943, **24**: 346—352.
- [6] Okubo, A.. Diffusion and ecology problems: Mathematical models, 1980, pp. 132—150. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- [7] Wells, R. S., Irvin, A. B., and Scott, M. D.. The social ecology of inshore Odontocetes. *Cetacean Behavior: Mechanisms and function*. (Ed. Herman, L. M.), 1980, pp.263—317. Wiley-Interscience Publ., New York.
- [8] Irvine, A. B. *et al.*. Movements and activities of the Atlantic Bottlenose Dolphin *Tursiops truncatus*, near Sarasota, Florida. *Fishery Bulletin*, 1981, **79**(4): 671—688.
- [9] Krushinskaya, N. L.. The behaviour of Cetaceans. *Investigations on Cetacea*, 1986 **19**: 115—273.
- [10] Pepper, R. M., and DeFran, R. H.. Dolphin trainer's handbook. Naval undersea center, 1975, pp.31—33. San Diego, California.
- [11] Pilleri, G., and P. Chen. How the finless porpoise (*Neophocaena asiaeorientalis*) carries its calves on its back, and the function of the denticulated area of skin, as observed in Changjiang river, China. *Investigations on Cetacea*, 1979, **10**: 105—108.
- [12] Norris, K. S., and Dohl, T. D.. Behavior of Hawaiian Spinner Dolphin *Stenella longirostris*. *Fishery Bulletin*, 1980, **77**(4): 821—849.
- [13] 杨健, 陈佩薰. 围养条件下江豚的斗争行为. 南昌大学学报(理科版), 1995, **18**(3): 263—266.

## MOVEMENT AND BEHAVIOR OF FINLESS PORPOISE (*NEOPHOCAENA PHOCAENOIDES* CUVIER) AT SWAN OXBOW, HUBEI PROVINCE

Yang Jian and Chen Peixun

(Institute of Hydrobiology, the Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072)

### Abstract

The paper deals in detail with the movement and behavior of 6 finless porpoises living in the Swan Oxbow, Hubei province. All these animals were introduced from the Yangtze River or born in the Oxbow in Mar.—May, 1990. The movement characters of the porpoises such as herd home range, movement capabilities, the seasonal change of the movement in the research areas and the environmental factors which influence the movement, as well as their behaviors were described and analysed. The results showed that the Oxbow was suitable very well for the porpoises. We gave a further ecological assessment and rational suggestions for the Baiji Nature Reserve which will be established in this Oxbow. We can also obtain the information for conservation and management of the secondary order protected aquatic mammal by our work.

**Key words** The Swan Oxbow, Finless porpoise, Movement, Behavior